

IL BUDGET DI INVESTIMENTO NEL SETTORE AUTOMOTIVE: IL CASO BMW

Prof. Adriana Rossi

RELATORE

Alessandro Iacobini Matr. 256921

CANDIDATO

A mio nonno Guido che è lassù.

*Questa tesi è dedicata a te,
come segno indelebile del tuo
prezioso contributo nella mia vita*

INDICE

INTRODUZIONE

1° CAPITOLO: Il budget di investimento nel settore automotive

1.1 Introduzione al settore automotive

1.2 Il budget aziendale: definizione e caratteristiche

1.3 Il budget nel settore automotive

1.4 Gli elementi del budget di investimento nel settore automotive

1.5 Le sfide nella definizione del budget di investimento nel settore automotive in Italia

2° CAPITOLO: L'impatto della tecnologia 4.0 nel budget di investimento nel settore automotive

2.1 La rivoluzione della tecnologia 4.0 nel settore automotive

2.2 L'impatto della tecnologia 4.0 sul budget aziendale

2.3 Strategie per l'implementazione della tecnologia 4.0 nel budget aziendale

2.4 Le sfide e le criticità nell'implementazione della tecnologia 4.0 nel budget di investimento

2.5 L'incidenza dei costi della tecnologia 4.0 sul budget di investimento

2.6 Le opportunità offerte dalla tecnologia 4.0 per il miglioramento del budget di investimento

3° CAPITOLO: Il caso BMW

3.1 BMW e la sua storia

3.2 Il budget di Investimento di BMW

3.3 Investimenti di Bmw sulla tecnologia 4.0

3.4 Gli impatti dell'implementazione di progetti di tecnologia 4.0 sulla performance aziendale e sull'esperienza del cliente

3.5 Le strategie di BMW per l'implementazione della tecnologia 4.0 nel budget

CONCLUSIONI

BIBLIOGRAFIA/SITOGRAFIA

INTRODUZIONE

Il settore automotive sta sperimentando una rilevante trasformazione grazie alla diffusione della tecnologia 4.0.: ciò rappresenta un cambiamento storico per l'industria automobilistica, che deve affrontare la sfida di investire in nuovi processi produttivi e di intraprendere soluzioni innovative per soddisfare le esigenze dei clienti. Industria 4.0 è un processo che appartiene alla quarta rivoluzione industriale e sta portando alla produzione industriale del tutto automatizzata e connessa. La nuova tecnologia digitale ha un impatto profondo nell'ambito di quattro direzioni di sviluppo, di seguito rappresentate:

- la prima si riferisce all'utilizzo dei dati, alla potenza di calcolo ed alla connettività, e si scinde in: big data, open data, Internet of Things, machine-to-machine e cloud computing per l'unificazione delle informazioni e la loro protezione;
- la seconda è relativa agli analytics, che consente di estrarre "valore" dai raggruppamenti di dati. Al giorno d'oggi, infatti, solamente il 10% dei dati ottenuti viene utilizzato dalle imprese¹, che potrebbero invece raggiungere vantaggi a partire dal "machine learning", dalle macchine cioè che ottimizzano la loro resa "assimilando" dai dati man mano schedati ed analizzati;
- la terza direzione di sviluppo è la cooperazione tra uomo e macchina, che implica l'utilizzo di interfacce "touch", sempre più estese, e la realtà aumentata;
- infine, la dimensione che si occupa del passaggio dal digitale al "reale" e che comprende la manifattura additiva, la robotica, le comunicazioni, le interazioni machine-to-machine e le nuove tecnologie per conservare e impiegare l'energia in modo specifico, ottimizzando i costi e migliorando le prestazioni².

Ripercorrendo gli eventi storici che si sono susseguiti nel tempo, le rivoluzioni industriali del mondo occidentale sono state tre, verificatesi rispettivamente:

- nel 1784 con l'invenzione della macchina a vapore e di conseguenza con l'uso della potenza di acqua e vapore per automatizzare la produzione;
- nel 1870 con la diffusione della produzione di massa attraverso l'utilizzo sempre più ampio dell'elettricità, l'avvento del motore a scoppio e l'uso del petrolio come nuova fonte di energia;
- nel 1970 con la comparsa dell'informatica, dalla quale è derivata l'era digitale rivolta ad aumentare i livelli di automazione servendosi di sistemi elettronici e dell'IT (Information Technology).

Accanto e successivamente alle tre rivoluzioni appena illustrate, l'inizio della quarta rivoluzione industriale, tuttora in corso, si colloca nel periodo 2021-2022 e solo a posteriori sarà possibile individuarne il reale effetto ed impatto sulla società industriale. Di seguito si riporta un grafico riepilogativo di quanto in precedenza illustrato:

¹ <https://www.assolombarda.it/innovare-per-competere/la-strada-verso-la-manifattura-4.0>

² <https://www.economyup.it/innovazione/cos-e-l-industria-40-e-perche-e-importante-saperla-affrontare/>

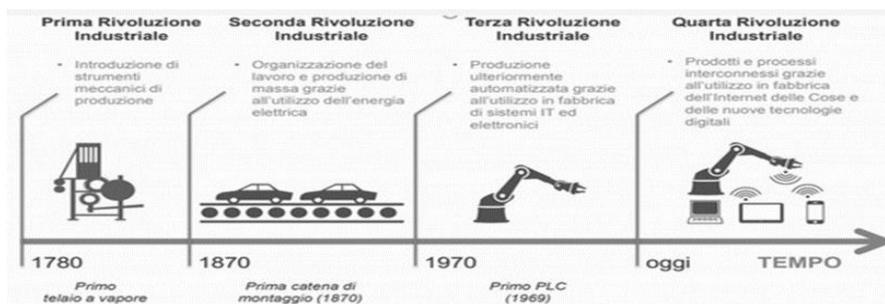


Figura 1- evoluzione dell'industria automobilistica

La presente tesi, pertanto, intende affiancare la trattazione del budget, fondamentale strumento di cui il controllo di gestione si serve per la realizzazione dell'attività di programmazione economico-finanziaria ed il cambiamento industriale sotteso all'avvento della tecnologia 4.0. In particolare, l'analisi si focalizzerà sulla trattazione del budget di investimento in ottica 4.0 nel settore automotive, affrontando il caso BMW, uno dei principali player a livello mondiale. La tesi è divisa in tre capitoli che tratteranno nel dettaglio gli argomenti appena enunciati. Nello specifico:

- Nel primo capitolo verrà analizzato nel dettaglio il budget di investimento del settore automotive. A beneficio di un corretto inquadramento della tematica, la trattazione inizierà con un'analisi dello strumento budgetario e del mercato automotive, mettendo in evidenza le tendenze attuali e le sfide che i player del settore si trovano a dover affrontare al giorno d'oggi. Inoltre, si esamineranno le fonti di finanziamento a cui attingono le imprese del settore, come gli investimenti diretti, le sovvenzioni governative e le partnership strategiche. La prosecuzione del capitolo interesserà la trattazione dell'analisi del budget di investimento delle principali aziende automobilistiche, mettendo in evidenza le priorità in termini di investimenti, analizzando i fattori che influenzano la scelta degli stessi, come ad esempio la ricerca e sviluppo, la produzione e il marketing;
- Il secondo capitolo tratterà l'impatto della quarta rivoluzione industriale e, nello specifico, di come la tecnologia 4.0 influenza le scelte nel budget di investimento del settore automotive. Dopo aver illustrato le principali tecnologie in chiave 4.0, in termini di caratteristiche e vantaggi in ottica industriale, verranno analizzati anche i principali trend tecnologici, come la connettività, l'elettrificazione e la guida autonoma. La trattazione proseguirà con un'analisi delle implicazioni finanziarie della tecnologia 4.0 per le aziende automobilistiche, esaminando costi e benefici dell'adozione della stessa (si pensi, a titolo di esempio, alla riduzione dei costi di produzione, all'aumento dell'efficienza e alla creazione di nuovi modelli di business);
- Il terzo capitolo approfondirà il caso BMW, analizzando come l'azienda tedesca ha affrontato ed accolto la sfida della tecnologia 4.0. Nello specifico, a seguito di una breve introduzione del gruppo e del suo posizionamento all'interno del mercato automotive, si analizzeranno le principali sfide che la transizione 4.0 ha imposto all'azienda, i riflessi sullo strumento di budget e gli attuali sviluppi e tecnologie utilizzate.

Capitolo 1: Il budget di investimento nel settore automotive

1.1 Introduzione al settore Automotive

Il settore automotive è uno dei più importanti e strategici a livello globale, riguardando la produzione di veicoli a motore come automobili, camion e motociclette. Questo settore rappresenta una parte significativa dell'economia di molti paesi, generando un fatturato globale di oltre 3,5 trilioni di dollari nel 2019. Inoltre, la sua forte presenza nella catena di fornitura si estende ad altri settori, come quello delle materie prime, della componentistica, dei servizi di assistenza e manutenzione e del carburante, rendendolo cruciale per l'economia mondiale.

Il settore automobilistico ha affrontato negli ultimi anni diverse sfide, tra cui l'aumento dei prezzi delle materie prime, la pressione normativa in merito alla riduzione delle emissioni di CO₂ e l'accelerazione dell'innovazione tecnologica. Per rispondere a queste sfide oggi il settore sta investendo fortemente in ricerca e sviluppo per la creazione di veicoli sempre più efficienti ed a basso impatto ambientale, oltre ad aver subito una trasformazione significativa con l'avvento delle auto elettriche e delle tecnologie di guida autonoma.

L'introduzione di queste tecnologie ha portato alla creazione di nuove aziende, come Tesla e Waymo, e alla trasformazione di aziende tradizionali, come General Motors e Ford, che stanno investendo pesantemente nell'elettrificazione e nell'automazione dei loro veicoli. Nel 2019, le vendite di veicoli elettrici hanno superato i 2,1 milioni di unità, rappresentando il 2,6% del totale delle vendite di veicoli a motore nel mondo.

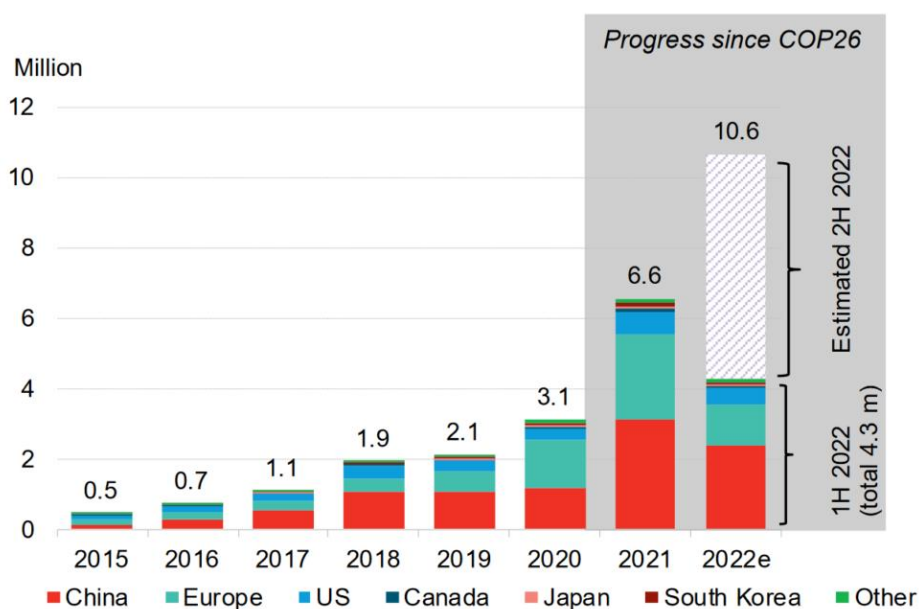


Figura 2- evoluzione cambiamento climatico in varie nazioni

Il mercato automobilistico è anche caratterizzato da una forte dipendenza dall'export, con molti paesi che esportano i propri veicoli in tutto il mondo. Tra il 2019 ed il 2020, la Cina ha esportato più di 3,5 milioni di veicoli, seguita da Giappone, Stati Uniti, Corea del Sud e Germania. I produttori di veicoli stanno lavorando per sviluppare veicoli sempre più sicuri e dotati di tecnologie avanzate e, a ridosso dello stesso anno, il mercato delle auto connesse è stato valutato a circa 42 miliardi di dollari, con una crescita prevista ad un CAGR del 16,8% fino al 2025³. Il settore automotive è influenzato da una serie di fattori economici, tra cui la domanda dei consumatori, la regolamentazione governativa e la concorrenza internazionale.

Secondo i dati dell'Organizzazione Internazionale dei Costruttori di Autoveicoli (OICA), nel 2020 sono stati prodotti circa 77,6 milioni di veicoli a motore in tutto il mondo. Inoltre, il settore automotive è un grande attrattore di forza lavoro: secondo l'OICA infatti nel 2020 ha impiegato circa 9,3 milioni di persone in tutto il mondo, dal design alla produzione, dalla manutenzione alla vendita di veicoli. Anche in Italia i veicoli rappresentano un elemento fondamentale dei flussi commerciali, essendo quella relativa all'automotive una delle prime voci sia a livello di importazioni che di esportazioni. La presenza dell'industria automotive nella realtà nazionale non si deduce però soltanto dal notevole numero di scambi, dall'ottima reputazione dei nostri marchi o dalla loro storia: ciò che si nota è anche l'enorme filiera all'interno della quale l'industria degli autoveicoli si introduce, generando un notevole indotto.

1.2 Il Budget aziendale: definizione e caratteristiche

Il budget è uno strumento fondamentale per la comunicazione interna ed esterna all'azienda. L'azienda, infatti, comunica i propri obiettivi e le proprie strategie ai propri dipendenti, partner e investitori attraverso la presentazione del documento⁴. Quest'ultimo essendo uno strumento di pianificazione finanziaria permette alle aziende di gestire e monitorare le risorse finanziarie a disposizione, stimare le entrate e le spese in un determinato periodo di tempo futuro, solitamente viene compilato e rivalutato periodicamente. Nella gestione del budget, l'azienda definisce una serie di obiettivi finanziari per il periodo considerato (solitamente un anno) e pianifica le risorse necessarie per raggiungere questi obiettivi⁵. In altre parole, il budget è una sorta di "piano finanziario" per l'azienda, ossia quel documento che l'azienda redige con le previsioni dei costi e dei ricavi, delle uscite e delle entrate che avverranno in un determinato periodo futuro. Comunemente il bilancio di previsione è detto anche budget perché tramite questo documento l'impresa stima i costi e le vendite definendo così i target da raggiungere. Periodicamente il bilancio di previsione viene confrontato con i dati finali per capire quanto il consuntivo si discosta dalle previsioni (analisi degli scostamenti).

Per la redazione del bilancio di previsione occorre realizzare tre prospetti, di seguito illustrati in maggior dettaglio: il budget economico, il budget degli investimenti ed il budget finanziario.

³ <https://www.econopoly.ilsole24ore.com/2022/11/04/machine-learning-intelligenza-artificiale/>

⁴ <https://www.insidemarketing.it>

⁵ <http://dspace.unive.it/bitstream/handle/10579/9406/824757-122178.pdf?sequence=2>

Il budget economico rappresenta un documento di fondamentale importanza per la gestione aziendale, in quanto permette di effettuare una pianificazione accurata dei costi e dei ricavi previsti per il periodo considerato. Grazie a tale strumento è possibile monitorare con precisione i costi e i ricavi effettivi, consentendo di intervenire tempestivamente in caso di scostamenti rispetto alle previsioni.

La redazione del budget economico è un processo complesso e articolato, che richiede l'analisi attenta dei dati e delle informazioni disponibili sull'andamento dell'attività aziendale, nonché la conoscenza dei trend di mercato e delle previsioni macroeconomiche. Può essere redatto a diversi livelli di dettaglio, a seconda delle esigenze dell'azienda e delle finalità per cui viene utilizzato e suddiviso per area di attività o per prodotto, oppure può essere articolato in modo più semplice e sintetico, concentrandosi sui dati complessivi dell'azienda.

Ai fini della produzione del budget economico, è fondamentale in primo luogo analizzare i costi e i ricavi dell'anno precedente, valutando le eventuali variazioni e le cause che li hanno determinati, per poi procedere con la previsione dei costi e dei ricavi del periodo considerato, in modo da poter definire le linee guida dell'attività aziendale (aree di miglioramento e di ottimizzazione dei costi, nonché le opportunità di sviluppo e di espansione dell'attività⁶), stabilendo obiettivi precisi e realistici per ogni area di attività. Con riferimento ai costi, la previsione deve tener conto di tutti gli elementi che contribuiscono alla gestione dell'azienda, come ad esempio: i costi di produzione, i costi di gestione del personale, i costi di marketing e di pubblicità, i costi di manutenzione e di ammortamento. Molto importante nella definizione dei ricavi è invece la conoscenza del mercato e dei trend di settore, valutando la concorrenza e le opportunità di sviluppo dell'attività. In particolare, è importante individuare le fonti di ricavo più redditizie e pianificare le strategie di marketing e di vendita più efficaci. A seguito della definizione del budget delle vendite è possibile stilare successivamente il budget della produzione che si sostanzia nella previsione dei prodotti venduti nel periodo stimato. Da questo deriva il budget degli acquisti e delle spese che terrà conto del fabbisogno delle materie prime, delle rimanenze iniziali e finali, della forza lavoro necessaria per la produzione stimata e di ulteriori elementi (fluttuazioni dei tassi di cambio, normative e requisiti legali, costi di trasporto e logistica).

Una volta redatto il budget economico, è importante monitorare costantemente l'andamento dell'attività aziendale, confrontando i dati effettivi con quelli previsti nel budget ed apportando eventuali correzioni e aggiustamenti in corso d'anno. La preparazione del budget economico richiede un processo condiviso all'interno dell'azienda, coinvolgendo tutte le funzioni, in modo da garantire una visione completa e integrata dell'attività ed al contempo non deve essere considerato un documento statico e immutabile, ma caratterizzato da dinamicità che deve essere costantemente aggiornato in funzione dell'andamento effettivo dell'attività aziendale. La capacità di adattarsi e di modificare il budget in corso d'anno in funzione delle necessità e delle opportunità che si presentano è di fondamentale importanza per una gestione efficiente dell'azienda.

⁶ <http://dspace.unive.it/bitstream/handle/10579/9406/824757-122178.pdf?sequence=2>

Nella sostanza, il budget economico rappresenta uno strumento di controllo fondamentale per gli investitori, i creditori e gli altri soggetti che interagiscono con l'azienda. La sua preparazione e la sua analisi consentono di valutare l'affidabilità e la solidità dell'azienda, nonché di prevedere il suo andamento futuro. Per questo motivo, il budget economico rappresenta un elemento cruciale nella valutazione dell'azienda da parte dei suoi stakeholder.

Il budget investimenti rappresenta una stima dei costi e dei ricavi futuri associati agli investimenti in corso e a quelli pianificati per il futuro. Esso comprende sia le immobilizzazioni che gli investimenti in corso e futuri, e viene utilizzato dalle aziende per pianificare le proprie attività e per verificare la fattibilità economica dei progetti in programma⁷. Il processo di creazione del budget degli investimenti inizia con l'identificazione degli investimenti pianificati per il successivo periodo, che possono riguardare, a titolo di esempio, nuove macchine e attrezzature, l'acquisizione di terreni e immobili, l'acquisizione di nuovi brevetti o tecnologie, o qualsiasi altra attività che richieda un investimento di capitale.

Una volta identificati gli investimenti, l'azienda procede alla valutazione economica dei progetti, analizzando i costi associati, le entrate attese, il tempo di recupero degli investimenti e i tassi di rendimento attesi⁸. Successivamente, l'azienda procede alla pianificazione degli investimenti nel budget annuale, stabilendo le risorse finanziarie necessarie per la realizzazione dei progetti. Questo processo comporta la suddivisione degli investimenti in fasi e la definizione dei tempi di realizzazione e delle scadenze.

Le immobilizzazioni rappresentano gli investimenti a lungo termine che un'azienda effettua per acquisire beni necessari allo svolgimento della propria attività. La pianificazione del budget per le immobilizzazioni avviene in base alle esigenze dell'azienda, come la sostituzione di attrezzature obsolete o l'ampliamento della capacità produttiva. Poiché le immobilizzazioni richiedono spesso investimenti consistenti, il processo di valutazione economica è più dettagliato e rigoroso rispetto ad altri progetti.

La valutazione economica delle immobilizzazioni prevede la stima dei costi associati all'acquisizione del bene, incluse le spese di manutenzione e riparazione, e l'analisi dei benefici attesi. Questi possono essere di natura economica, ad esempio la riduzione dei costi di produzione o l'aumento delle entrate, o di natura strategica, ad esempio l'accesso a nuovi mercati o la diversificazione dell'offerta. Una volta stabiliti gli investimenti necessari per le immobilizzazioni, l'azienda procede alla pianificazione del budget annuale, suddividendo i costi in base al periodo di ammortamento e stabilendo le scadenze per l'acquisizione dei beni.

L'ultima tipologia di budget che si analizza di seguito è il budget finanziario, necessario alla valutazione delle risorse a disposizione e proprie dell'azienda e delle fonti da reperire presso terzi, prevedendo quindi le fonti e gli impieghi delle risorse finanziarie.

⁷ https://www.units.it/ateneo/bilanci/Budget_2023.pdf

⁸ https://www.disfipeq.unich.it/sites/st10/files/investment_evaluation_background.pdf

Il processo di creazione del budget finanziario è un'attività complessa per qualsiasi azienda. Si tratta di un documento che consente di pianificare in modo adeguato l'utilizzo delle risorse finanziarie disponibili, considerando gli obiettivi di breve e lungo termine dell'organizzazione. Per prima cosa, è necessario identificare le fonti di finanziamento disponibili e stabilire le priorità in termini di impieghi delle risorse. In generale, le fonti di finanziamento possono essere distinte in due categorie principali: finanziamenti interni ed esterni. I finanziamenti interni includono il flusso di cassa generato dall'attività operativa dell'azienda, mentre i finanziamenti esterni comprendono l'emissione di obbligazioni, l'ottenimento di prestiti o dei finanziamenti a lungo termine. Una volta identificate le fonti di finanziamento, è necessario elaborare una previsione di bilancio, che preveda tutte le entrate e le uscite dell'azienda nel corso del periodo di riferimento⁹. Questo può includere, a titolo di esempio, il pagamento di salari, la spesa per l'acquisto di materiali, il pagamento delle utenze, le tasse e le imposte. Inoltre, è importante considerare le previsioni di vendita e le tendenze di mercato, in modo da prevedere l'andamento del flusso di cassa in entrata. In aggiunta è necessario stabilire un piano di gestione dei rischi finanziari: questo può includere la creazione di una riserva di liquidità, la diversificazione degli investimenti, la stipula di assicurazioni o l'utilizzo di strumenti finanziari per la gestione del rischio di tasso di interesse o di cambio valuta. Inoltre, un altro aspetto importante da considerare durante il processo di creazione di un budget finanziario è l'analisi delle varie opzioni di investimento disponibili: questa può includere la valutazione dei rendimenti attesi, del rischio associato ad ogni opzione e della liquidità delle attività. Un'altra fase critica è il monitoraggio dell'andamento effettivo rispetto a quanto preventivato. Tale attività consente di identificare eventuali scostamenti e di adottare misure correttive in tempo utile. Nel processo di budgeting finanziario è importante coinvolgere tutti i responsabili delle diverse funzioni aziendali, in modo da assicurare una partecipazione attiva e un'adeguata condivisione delle informazioni. Questo può aiutare a identificare eventuali errori od omissioni nelle previsioni e garantire una maggiore accuratezza del documento. Il processo di creazione di un budget finanziario richiede una pianificazione attenta e una valutazione delle fonti di finanziamento disponibili, delle spese previste e delle eventuali situazioni di rischio. Solo attraverso una pianificazione accurata è possibile garantire la sostenibilità finanziaria dell'azienda. Tutti i tipi di budget fin ora esaminati, convergono nel budget economico, che deve essere redatto in forma scalare come il conto economico.

⁹ <https://agicap.com/>

1.3 Il budget nel settore automotive

L'attività di budgeting, essendo l'industria automobilistica caratterizzata da inventi investimenti, soprattutto in ambito 4.0, risulta essere di cruciale importanza, in quanto consente di garantire la competitività dell'azienda e di controllare il sostenimento degli elevati costi di ricerca e sviluppo.

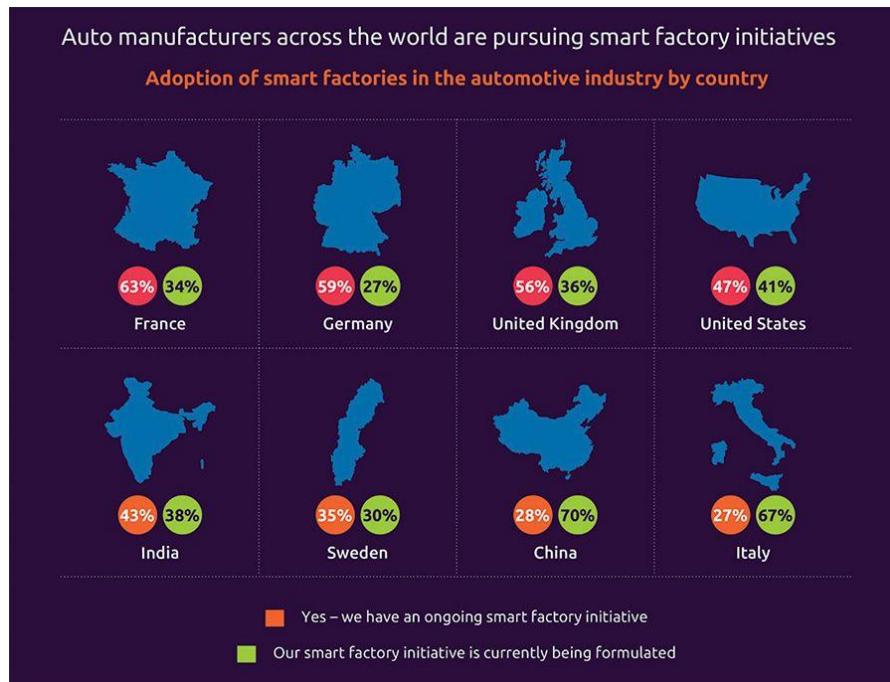


Figura 3- adozione della smart factory nell'industria automotive nei diversi paesi

Il budget è suddiviso in varie categorie di spesa, tra cui, a titolo di esempio: ricerca e sviluppo, produzione, marketing e distribuzione. Per quanto riguarda l'implementazione della tecnologia 4.0, l'attenzione sarà rivolta alla ricerca e allo sviluppo di nuovi prodotti e processi, alla formazione dei dipendenti per l'utilizzo delle nuove tecnologie e all'acquisto di attrezzature compatibili con queste ultime.

La pianificazione è un elemento chiave per le aziende automobilistiche in un mercato in costante evoluzione. Essa prevede la definizione degli obiettivi e delle strategie dell'azienda, nonché la previsione delle risorse necessarie per raggiungerli. La pianificazione deve tenere conto degli sviluppi futuri del settore, come le nuove tecnologie e le tendenze di mercato emergenti.

Il budget, d'altra parte, fornisce una base solida per la pianificazione delle attività future e consente alle aziende di prevedere le conseguenze delle decisioni finanziarie. Essa è un'altra attività importante nel settore automotive. La pianificazione strategica consente alle aziende di gestire il cambiamento, identificare le opportunità e i rischi, migliorare l'efficienza operativa e sfruttare al meglio le risorse disponibili. Questo approccio a medio-lungo termine aiuta le aziende automobilistiche a adattarsi alle mutevoli condizioni di

mercato e a mantenere la competitività nel settore. Infatti, anche secondo una ricerca condotta da Deloitte, la pianificazione è un elemento chiave per le aziende automobilistiche in un mercato in costante evoluzione¹⁰.

Il budget si concentra sulla programmazione a breve termine, definendo le risorse finanziarie disponibili e come verranno allocate per raggiungere gli obiettivi stabiliti nella fase di pianificazione.

L'attività di programmazione, nel settore automotive è solitamente gestita dal reparto finanziario dell'azienda, in collaborazione con i responsabili dei vari settori. La programmazione prevede quindi un'analisi dettagliata delle attività dell'azienda e delle relative spese, allo scopo di definire obiettivi realistici e coerenti con la strategia dell'azienda. Secondo uno studio condotto da Ernst & Young (EY), l'efficacia della gestione finanziaria delle aziende automobilistiche è strettamente legata alla definizione di un budget¹¹.

1.4 Gli elementi del budget di investimento nel settore automotive

Il budget di investimento nel settore automotive può essere suddiviso in diverse categorie, tra cui:

- a) Ricerca e sviluppo (R&S): tale attività è di fondamentale importanza per il settore automotive, poiché permette alle aziende di innovare e sviluppare nuove tecnologie e prodotti per rispondere alle esigenze del mercato e ai cambiamenti normativi. L'investimento in R&S può riguardare, a titolo di esempio: l'ingegneria di nuovi motori, la riduzione delle emissioni, la sicurezza dei veicoli, l'infotainment e la connettività. Oltre a quanto enunciato, risulta anche essenziale per l'adozione di nuove tecnologie, come l'elettrificazione dei veicoli e la guida autonoma. Secondo un rapporto della EY il settore automotive è stato uno dei più grandi investitori in R&S, con un ingente spesa nel 2020¹².
- b) Produzione e Logistica: tale investimento è fondamentale per garantire efficienza, qualità e flessibilità nella produzione di veicoli. All'interno di tale categoria possono essere inclusi, ad esempio, l'investimento in tecnologie di produzione avanzate, come la stampa 3D e l'automazione, per ridurre i tempi di produzione e i costi, nonché l'investimento nella logistica per garantire la consegna rapida e sicura dei veicoli ai clienti. Secondo un rapporto di Deloitte, il settore automotive sta investendo sempre di più nella trasformazione digitale della produzione, per ottenere una maggiore flessibilità e ridurre i tempi di produzione¹³.
- c) Marketing e pubblicità: fondamentale per la promozione dei prodotti e la costruzione del marchio. Ciò può includere la creazione di campagne pubblicitarie su vari media, come la televisione, i social media e la stampa, nonché la partecipazione a eventi del settore e il coinvolgimento di influencer. Inoltre, tale categoria di investimento può riguardare anche la creazione di programmi di fidelizzazione dei clienti

¹⁰ <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/it/Documents/consumer-business/DeloitteAutomotiveSuppliersSurvey2022.pdf>

¹¹ https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/it_it/generic/generic-content/ey-settore-automotive-e-covid-19.pdf

¹² https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/it_it/generic/generic-content/ey-settore-automotive-e-covid-19.pdf

¹³ <https://www2.deloitte.com/it/it/pages/consumer-industrial-products/articles/automotive--il-ruolo-delle-tecnologie-digitali-nel-processo-d-ac.html>

e la gestione delle relazioni con i clienti. Secondo uno studio di eMarketer, gli investimenti in pubblicità digitale nel settore automotive negli Stati Uniti dovrebbero raggiungere i 17,36 miliardi di dollari nel 2023¹⁴.

- d) Distribuzione, vendita e sviluppo della catena di approvvigionamento: riguardante la gestione e la distribuzione dei veicoli e dei componenti necessari per la produzione. Rientra in questa categoria anche lo sviluppo della catena di approvvigionamento, fondamentale per garantire la disponibilità di materie prime e componenti di alta qualità, nonché per garantire la sostenibilità e la responsabilità sociale dell'azienda. Ciò può includere l'investimento in programmi di sostenibilità, come la riduzione dell'impatto ambientale della produzione e il sostegno delle comunità locali in cui l'azienda opera. Inoltre, l'investimento nello sviluppo della catena di approvvigionamento può riguardare anche la diversificazione dei fornitori e la gestione dei rischi nella catena di approvvigionamento. Secondo l'articolo del "sole24ore"¹⁵, la gestione della catena di approvvigionamento è diventata sempre più importante, poiché le aziende cercano di ridurre i costi e aumentare l'efficienza, infatti secondo quanto detto nel report del sole24ore, il rapporto "Meeting the challenge of supply chain disruption" di Deloitte indica che l'80% delle aziende su scala mondiale ha subito una o più interruzioni nella catena di approvvigionamento nell'ultimo anno e mezzo a causa della volatilità della domanda e dell'attuale contesto macroeconomico, con ripercussioni sulla produttività e i profitti per molte aziende. Tuttavia, secondo l'Annual Industry Report 2022 di Mitsubishi Heavy Industries, il 64% delle imprese globali aumenterà gli investimenti nella digitalizzazione dei processi della supply chain per aumentare l'efficienza e ridurre i costi. Ciò include l'ottimizzazione dell'inventario e della rete di logistica e distribuzione, l'adozione di servizi cloud e l'uso di tecnologie di identificazione automatica come i tag RFID e il barcoding. Tuttavia, il rapporto di Mitsubishi rivela anche che l'88% delle organizzazioni è preoccupato per la cybersicurezza, poiché l'ecosistema della supply chain è ancora fragile. L'intelligenza artificiale sarà fondamentale per prevedere la domanda e anticipare gli ordini, analizzare le spese e semplificare e/o automatizzare i processi eliminando le operazioni ripetitive. Le soluzioni di data integration saranno fondamentali per gestire dati provenienti da fonti eterogenee e in diversi formati.
- e) Acquisizioni, fusioni ed espansione internazionale: questa categoria è riconducibile all'investimento consistente nell'acquisizione di altre aziende o nella fusione con altre realtà operanti nel settore automotive.

L'obiettivo delle acquisizioni e/o fusioni è quello di aumentare la quota di mercato, acquisire nuove tecnologie e competenze, diversificare l'offerta di prodotti e servizi e migliorare la posizione competitiva dell'azienda. L'investimento in acquisizioni e fusioni richiede un'attenta analisi dei mercati, delle potenziali aziende target e dei costi e dei benefici dell'operazione. Inoltre, richiede anche

¹⁴ <https://www.insiderintelligence.com/>

¹⁵ <https://www.ilsole24ore.com/art/supply-chain-sempre-piu-digitalizzate-dati-e-ia-renderle-piu-resilienti-AEV04UDD>

un'attenta gestione del processo di integrazione post-acquisizione, per garantire il successo dell'operazione e la creazione di valore per gli azionisti. Investire nell'espansione internazionale è fondamentale per l'accesso ai mercati esteri e per la diversificazione del rischio. Ciò può includere l'investimento nella creazione di nuove filiali e l'acquisizione di società estere, nonché l'investimento nella creazione di partnership strategiche con aziende locali. Inoltre, tale investimento può riguardare anche l'adattamento dei prodotti e delle strategie di marketing alle esigenze dei mercati esteri. Secondo un rapporto di IHS Markit al 2025 gli autoveicoli a propulsione alternativa raggiungeranno il 79% della produzione mondiale nel segmento dei veicoli per il trasporto dei passeggeri, di cui il 15% saranno BEV e l'8% PHEV¹⁶, con una forte crescita attesa in paesi come Cina e India.

- f) **Sostenibilità ambientale:** tale voce di investimento è diventata sempre più importante nel settore automotive, poiché i governi ed i consumatori si aspettano che le aziende adottino pratiche sostenibili e riducano l'impatto ambientale dei loro prodotti e attività. Ciò può includere l'investimento nella ricerca e sviluppo di tecnologie per i veicoli a basse o zero emissioni, come i veicoli elettrici e ibridi, nonché l'implementazione di pratiche sostenibili nella produzione, come l'uso di materiali riciclabili e l'adozione di processi produttivi più efficienti dal punto di vista energetico. Inoltre, l'investimento nella sostenibilità ambientale può riguardare anche la creazione di programmi di riciclaggio dei veicoli e la promozione di pratiche di guida eco-sostenibili tra i consumatori.
- g) **Difesa del marchio:** attività che ha l'obiettivo di proteggere il marchio di un'azienda automotive dagli utilizzi non autorizzati o impropri da parte di terzi. In un mercato altamente competitivo come quello oggetto di trattazione del presente elaborato, la protezione del marchio è diventata un aspetto fondamentale per mantenere l'immagine e la reputazione dell'azienda, garantendo la fedeltà dei clienti e la propria posizione sul mercato.

La difesa del marchio in un'azienda automobilistica può riguardare vari aspetti fondamentali. In primo luogo, la registrazione del marchio è essenziale per proteggere il nome, il logo e gli altri segni distintivi dell'azienda e prevenire l'uso non autorizzato da parte di altri. Ciò offre numerosi vantaggi, come la protezione della reputazione del marchio e la prevenzione della contraffazione, contribuendo a mantenere l'identità del marchio e l'immagine dell'azienda.

In secondo luogo, la sorveglianza del mercato è altrettanto importante, poiché consente all'azienda di monitorare costantemente il mercato per individuare eventuali violazioni del marchio o della proprietà intellettuale e intraprendere azioni immediate per proteggere i propri diritti. La sorveglianza del mercato può includere la ricerca di prodotti contraffatti o la ricerca di prodotti che utilizzano il marchio dell'azienda senza autorizzazione.

Infine, l'azione legale può essere l'ultima risorsa per proteggere la proprietà intellettuale e il marchio dell'azienda. Questa opzione può comprendere una vasta gamma di azioni, come l'emissione di avvisi

¹⁶ <https://www.symbola.net/approfondimento/automotive-green-economy-gi20>

di cessazione e desistenza, l'avvio di azioni giudiziarie per violazione dei diritti di proprietà intellettuale e l'instaurazione di procedimenti penali contro i contraffattori. Sebbene possa essere costosa e richiedere tempo, l'azione legale può essere l'unica opzione per proteggere il marchio e la proprietà intellettuale dell'azienda. In definitiva, la difesa del marchio è fondamentale per proteggere la reputazione, l'immagine e il valore dell'azienda automobilistica.

Il budget di investimento nel settore automotive può variare notevolmente a seconda dell'azienda e del periodo di tempo preso in considerazione, in qualsiasi caso il settore automobilistico richiede grandi investimenti per rimanere competitivo e adattarsi alle nuove tecnologie digitali e alla tecnologia 4.0.

Per adottare la tecnologia 4.0 nel settore automotive le aziende devono investire in nuove tecnologie ed infrastrutture. Il budget di investimento richiesto per un'azienda dipende dalle sue dimensioni e dalle sue specifiche esigenze. Vale a dire che, il costo degli investimenti varia in base alle diverse necessità dell'azienda, e può essere più o meno elevato a seconda delle sue caratteristiche. Tuttavia, è importante notare che l'adozione della tecnologia 4.0 richiede un investimento significativo e specifico. Un altro fattore che ha portato alla crescita del settore automotive è l'aumento della domanda di veicoli da parte dei mercati emergenti, come la Cina e l'India.

Questi paesi, in particolare la Cina, hanno registrato una forte crescita economica negli ultimi anni, portando ad un aumento del reddito disponibile della classe media, che a sua volta ha portato ad un aumento della domanda di automobili.

Tuttavia, la pandemia di COVID-19 ha avuto un impatto significativo sul settore, con la chiusura temporanea delle fabbriche, la riduzione della domanda di veicoli e la difficoltà di reperire le parti ed i componenti necessari per la produzione di veicoli. Anche se la situazione si sta lentamente riprendendo, l'impatto della pandemia sul settore automobilistico potrebbe durare ancora a lungo.

Inoltre, ci sono diverse sfide che il settore automotive deve affrontare per mantenere la sua posizione di leadership nel mercato globale. Una di queste è l'aumento delle "pressioni ambientali", ossia le crescenti preoccupazioni ambientali della società e delle autorità pubbliche per i cambiamenti climatici causati dalle emissioni di gas serra, come la CO₂, prodotta dal settore dei trasporti. In molti paesi, le normative governative sono state introdotte per ridurre le emissioni di CO₂ dei veicoli, e molte aziende automobilistiche stanno investendo in tecnologie più ecologiche, come motori elettrici e ibridi, per soddisfare queste normative. C'è anche una crescente concorrenza da parte di nuovi player del settore, come le aziende tecnologiche che stanno entrando nel mercato automobilistico con nuovi modelli di business e tecnologie innovative.

Il settore automotive è uno dei settori chiave dell'economia globale e ha subito una rapida crescita negli ultimi anni. Nonostante ciò, ci sono sfide che devono essere affrontate per mantenere la sua posizione di leadership, come la pressione ambientale e la crescente concorrenza. Tuttavia, molte aziende automobilistiche stanno

investendo in tecnologie innovative, come la tecnologia 4.0, per migliorare l'efficienza produttiva e mantenere la loro posizione di leadership nel mercato globale.

1.5 Le sfide nella definizione del budget di investimento nel settore automotive in Italia

L'industria automobilistica italiana è stata a lungo un pilastro dell'economia del paese, con un forte focus sulla produzione di veicoli di alta qualità e sulla tecnologia avanzata. Tuttavia, negli ultimi anni, il settore ha subito importanti trasformazioni a causa delle sfide globali, come la crisi economica del 2008 e la necessità di ridurre le emissioni di CO₂. Secondo i dati dell'Associazione Nazionale Filiera Industria Automobilistica (ANFIA), l'industria automobilistica italiana ha prodotto circa 618.000 veicoli nel 2020, con una diminuzione del 22,9% rispetto all'anno precedente a causa della pandemia di COVID-19. Tuttavia, nonostante questa flessione, l'industria automobilistica italiana continua ad essere un importante motore economico, con un fatturato di circa 84 miliardi di euro nel 2020 e un'occupazione di oltre 200.000 lavoratori.

In Italia, la produzione di auto è concentrata principalmente nelle regioni del nord, in particolare in Lombardia ed Emilia-Romagna. I principali costruttori italiani includono Fiat Chrysler Automobiles, Piaggio e Lamborghini, ma ci sono anche molte piccole e medie imprese specializzate nella produzione di componenti per auto e moto.

Una delle sfide principali per l'industria automobilistica italiana è la concorrenza globale, con una forte pressione sui prezzi e una maggiore concorrenza da parte dei produttori asiatici. Tuttavia, l'industria italiana ha alcune importanti eccellenze tecnologiche, come la produzione di motori ad alte prestazioni e di veicoli sportivi di lusso, che le permettono di differenziarsi sul mercato globale. L'industria automobilistica italiana mostra un forte impegno verso la sostenibilità ambientale, con un crescente interesse per la produzione di veicoli elettrici e ibridi. Ad esempio, Fiat Chrysler Automobiles ha annunciato di voler investire 5 miliardi di euro per la produzione di veicoli elettrici in Italia entro il 2025.

Per affrontare le sfide future, l'industria automobilistica italiana deve continuare ad investire in ricerca e sviluppo per rimanere competitiva sul mercato globale. Inoltre, deve affrontare la necessità di ridurre le emissioni di CO₂ e migliorare l'efficienza dei veicoli, e deve anche tenere il passo con l'evoluzione delle tecnologie di guida autonoma. Con un forte impegno verso l'innovazione e la ricerca, l'industria automobilistica italiana ha il potenziale per rimanere competitiva sul mercato globale anche nel futuro.

Negli ultimi anni il settore Automotive in Italia e nel mondo sta vivendo un periodo di continuo cambiamento. Dal punto di vista delle norme, le Istituzioni sono state imperative, adottando norme e leggi sempre più rigide. L'industria ha dovuto sostenere un notevole sforzo, sia in termini di risorse che di costi, per conformarsi alle normative in vigore. Attualmente si sta discutendo del nuovo standard Euro 7 per le emissioni dei veicoli, ma sembra che non stia suscitando grande interesse tra i produttori. Altro argomento di ampia discussione è il blocco della vendita di auto a motore termico a partire dal 2035. Il settore automobilistico in Italia rappresenta circa il 10% del prodotto interno lordo del paese, il che significa che è un'industria di notevole importanza per

l'economia italiana. Per questa ragione, capire come affrontare i cambiamenti nel settore è fondamentale per garantire la prosperità futura del settore e dell'economia nazionale nel suo complesso. In altre parole, il futuro del settore automobilistico in Italia dipende dalla capacità delle imprese del settore di adattarsi ai cambiamenti in corso, come l'evoluzione della tecnologia, le nuove tendenze di mercato e le sfide ambientali, e di creare un'offerta innovativa e sostenibile in grado di soddisfare le esigenze dei clienti e di contribuire allo sviluppo sostenibile del paese.

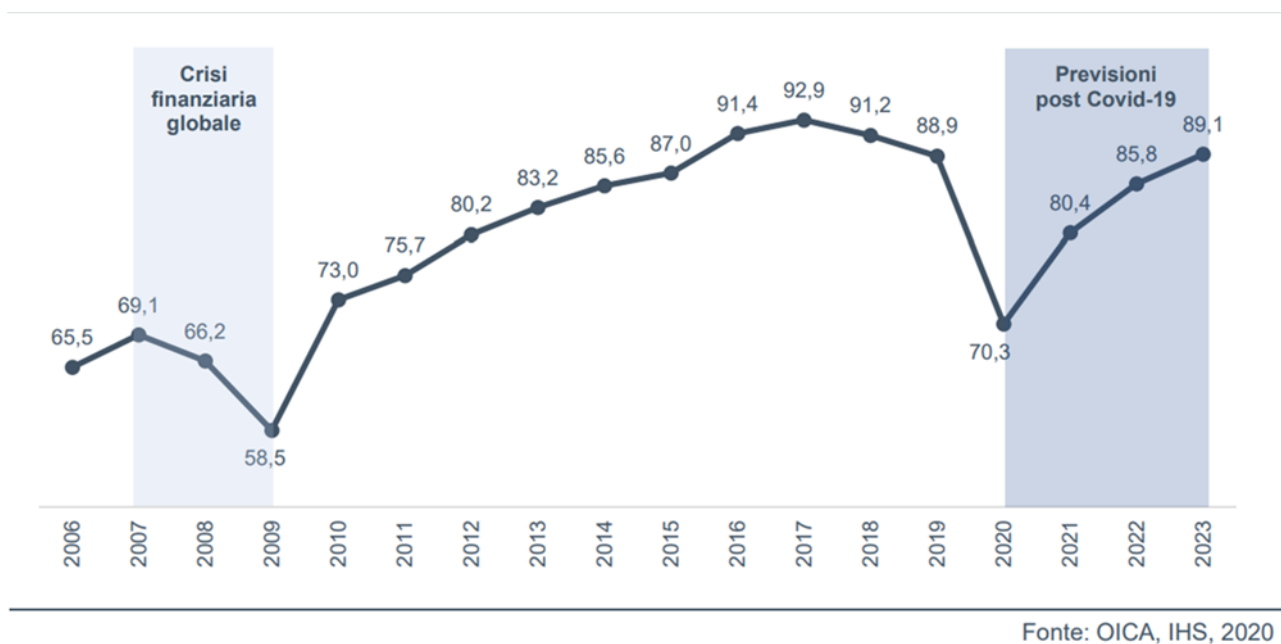


Figura 4- produzione veicoli leggeri nel corso degli anni, con i vari eventi accaduti

Capitolo 2: L'impatto della tecnologia 4.0 nel budget di investimento nel settore automotive

2.1 La rivoluzione della tecnologia 4.0 nel settore Automotive

L'industria automobilistica è sempre stata all'avanguardia nell'adozione di nuove tecnologie per migliorare l'efficienza e la produttività del processo di produzione. L'avvento della tecnologia 4.0 sta portando una rivoluzione nell'industria automobilistica, con i produttori di automobili che la implementano in tutte le fasi del processo di produzione, dall'ideazione alla commercializzazione dei prodotti. La tecnologia 4.0 può migliorare l'efficienza, la produttività e la qualità del prodotto nel settore automotive. Tuttavia, la sua implementazione richiede un budget di investimento significativo.

Tra le tecnologie diffuse a seguito dello sviluppo del 4.0, con l'IoT (acronimo di "Internet of Things" ossia una rete di oggetti fisici, noti come "things", che sono dotati di sensori, software e altre tecnologie integrate per permettere la connessione e lo scambio di dati con altri dispositivi e sistemi tramite Internet)¹⁷, le auto possono essere connesse ad altri dispositivi e alla rete, consentendo una vasta gamma di funzionalità. Ad esempio, i sensori IoT possono monitorare lo stato delle parti dell'auto e inviare notifiche quando è necessario sostituire un componente. Inoltre, i dati raccolti dai sensori possono essere utilizzati per creare modelli predittivi che aiutano a prevedere quando i componenti dell'auto dovranno essere sostituiti o riparati.

La stampa 3D è un'altra tecnologia in chiave 4.0 che sta cambiando il settore automotive: grazie al suo utilizzo è possibile creare parti e componenti personalizzati per veicoli, riducendo il tempo e i costi di produzione. Consente pertanto di creare parti di alta qualità e di forme complesse che sarebbero difficili o costose da realizzare con i metodi di produzione tradizionali.

La robotica, unitamente alle invenzioni prima citate, è un'altra tecnologia 4.0 che sta trovando applicazione nell'industria automotive. I robot possono essere utilizzati per assemblare parti dell'auto, riducendo tempi e costi di produzione. Inoltre, possono essere utilizzati per ispezionare le varie parti delle automobili prodotte e individuare eventuali difetti.

La realtà aumentata (AR) è una tecnologia che sta cambiando il modo in cui le auto vengono progettate e prodotte. Con tale strumento, i progettisti possono visualizzare le parti dell'auto in modo virtuale e testare le loro funzionalità prima di produrle fisicamente. Inoltre, i meccanici possono utilizzare la realtà aumentata per vedere le parti dell'auto che devono essere riparate o sostituite, migliorando la precisione e la velocità delle riparazioni.

Infine, la guida autonoma è una delle tecnologie 4.0 più innovative nell'industria automotive, che consente ai veicoli di guidare in modo autonomo, senza bisogno di un conducente umano. Ciò può ridurre gli incidenti

¹⁷ <https://www.oracle.com/it/internet-of-things/what-is-iot>

stradali e migliorare l'efficienza del traffico. Inoltre, i veicoli autonomi possono essere utilizzati per fornire servizi di trasporto a persone anziane o disabili che non sono in grado di guidare.

Secondo un rapporto di Accenture, entro il 2025 ci saranno circa 220 milioni di veicoli connessi all'IoT in tutto il mondo, e il mercato IoT dell'automotive raggiungerà un valore di circa 83 miliardi di dollari entro il 2021¹⁸. Inoltre, secondo un rapporto di MarketsandMarkets, il mercato della stampa 3D nell'industria automotive raggiungerà un valore di 2,3 miliardi di dollari entro il 2025¹⁹. La robotica è un'altra tecnologia che sta crescendo rapidamente nel settore automotive. Secondo un rapporto di Transparency Market Research, il mercato globale della robotica industriale dovrebbe raggiungere un valore di 41,2 miliardi di dollari entro il 2020, con un tasso di crescita annuo composto del 6,2% dal 2014 al 2020²⁰. Per quanto riguarda la realtà aumentata, la tecnologia sta diventando sempre più diffusa nell'industria automotive. Secondo un rapporto di PwC, il mercato globale della realtà aumentata e della realtà virtuale raggiungerà un valore di 29,5 miliardi di dollari entro il 2025²¹, con l'industria che rappresenterà una delle principali aree di utilizzo.

La guida autonoma è una delle tecnologie più discusse e innovative nell'industria automotive. Secondo un rapporto di McKinsey, il mercato dei veicoli autonomi raggiungerà un valore di 560 miliardi di dollari entro il 2035²². Inoltre, secondo un rapporto di Statista, il numero di veicoli autonomi sulle strade dovrebbe superare i 10 milioni entro il 2030²³. La tecnologia 4.0 sta portando molte innovazioni nell'industria automotive, e queste innovazioni stanno cambiando il modo in cui le auto vengono progettate, prodotte e guidate²⁴.

2.2 L'impatto della tecnologia 4.0 sul budget aziendale

La tecnologia 4.0, anche conosciuta come Industria 4.0, sta portando importanti cambiamenti nel modo in cui le aziende operano e gestiscono il loro budget. In sintesi, l'impatto del 4.0 sul budget aziendale può essere riassunto nei seguenti punti:

Investimenti in tecnologia:

L'implementazione della tecnologia 4.0 richiede un significativo investimento da parte delle aziende, in particolare per quelle che devono sostituire i propri sistemi esistenti. L'acquisto di nuovi strumenti tecnologici, come l'intelligenza artificiale, il machine learning, l'automazione e la blockchain, può rappresentare una spesa notevole per l'azienda.

È importante notare che questi investimenti possono portare a benefici significativi per l'azienda. Ad esempio, l'intelligenza artificiale può aiutare a migliorare la qualità dei prodotti e dei servizi offerti dall'azienda,

¹⁸ Accenture, "Connected Cars: IoT-enabled Automotive Industry" (2018)

¹⁹ MarketsandMarkets, "3D Printing Automotive Market" (2018)

²⁰ Transparency Market Research, "Industrial Robotics Market" (2015)

²¹ PwC, "Seeing is believing: How AR is bringing cars to life" (2019)

²² McKinsey & Company, "Autonomous Vehicles: Trends, Opportunities, and Challenges" (2016)

²³ Statista, "Autonomous Vehicle Sales Worldwide" (2021)

²⁴ <https://dmsolution.eu/it/facciamo-chiarzza-sul-piano-nazionale-industria-4-0/>

consentendo di ridurre i costi operativi e di aumentare la produttività. Inoltre, il machine learning può aiutare l'azienda a raccogliere e analizzare grandi quantità di dati, consentendo di prendere decisioni in modo più efficiente e accurato. L'automazione può anche essere un grande vantaggio per l'azienda, poiché può aiutare a ridurre i costi operativi e migliorare la qualità del lavoro. Ad esempio, l'automazione dei processi di produzione può aiutare a ridurre gli errori umani e migliorare la qualità dei prodotti, riducendo così il costo delle riparazioni e dei rimborsi.

La tecnologia blockchain può aiutare l'azienda a migliorare la sicurezza delle transazioni e delle operazioni, riducendo così il rischio di frodi e di errori. Ciò può anche migliorare la fiducia dei clienti nell'azienda, aumentando la sua reputazione e le possibilità di successo sul lungo termine. Vale la pena valutare attentamente gli investimenti necessari per l'adozione di questa tecnologia e considerare i benefici a lungo termine per l'azienda.

Risparmio sui costi operativi:

La tecnologia 4.0 rappresenta per le imprese un'opportunità significativa di miglioramento dell'efficienza dei processi produttivi e riduzione dei costi operativi. Attraverso l'automazione, le aziende possono eliminare molte attività manuali e ridurre la necessità di personale, con conseguente riduzione dei costi del lavoro. Ciò può comportare un miglioramento della qualità dei prodotti, poiché l'automazione riduce la possibilità di errori umani e aumenta la precisione e la velocità dei processi. L'utilizzo di tecnologie avanzate come la robotica, l'intelligenza artificiale e l'Internet delle cose (IoT) può migliorare la trasparenza, la precisione e la tempestività delle attività di produzione e logistica. Questo può consentire alle aziende di ottimizzare la gestione del magazzino, ridurre il tempo di inattività della macchina e aumentare la produttività complessiva.

Ridurre i costi operativi può portare perciò a una maggiore redditività e competitività sul mercato, consentendo alle aziende di mantenere i prezzi competitivi e migliorare la qualità del prodotto. Ciò può anche consentire alle aziende di investire in nuovi prodotti e servizi, migliorare l'esperienza del cliente e sviluppare nuovi mercati. In generale, la tecnologia 4.0 offre un grande potenziale per le aziende che desiderano migliorare la loro efficienza operativa e la loro capacità di competere sul mercato globale.

Maggiori introiti:

L'implementazione della tecnologia 4.0 rappresenta un'opportunità importante per le aziende, in quanto può consentire lo sviluppo di nuovi prodotti e servizi, oltre che l'accesso a nuovi mercati. Ad esempio, l'utilizzo dell'intelligenza artificiale consente di personalizzare i prodotti o servizi in base alle esigenze dei clienti, migliorando così l'esperienza del cliente e aumentando le possibilità di vendita. Per massimizzare i benefici dell'implementazione della tecnologia 4.0, le aziende dovrebbero valutare attentamente le opportunità di mercato, nonché le esigenze dei clienti e le tendenze del settore. È però anche importante ricordare che l'implementazione della tecnologia 4.0 richiede anche un cambiamento culturale all'interno dell'azienda, in quanto richiede l'adozione di nuovi processi e metodologie di lavoro. Pertanto, è necessario prevedere anche

un adeguato supporto e formazione per i dipendenti, al fine di garantire una transizione efficace verso il nuovo sistema tecnologico.

In definitiva, l'implementazione della tecnologia 4.0 può portare a maggiori introiti per le aziende, ma richiede una pianificazione attenta e una gestione adeguata del cambiamento.

Nuove competenze:

L'adozione della tecnologia 4.0 rappresenta un passo fondamentale per le aziende che vogliono rimanere competitive e innovare il proprio business. Tuttavia, questa innovazione comporta anche la necessità di dotarsi di nuove competenze e formare adeguatamente il personale in modo da poter sfruttare al meglio i benefici offerti dalla tecnologia 4.0.

Il processo di implementazione della tecnologia 4.0 richiede una notevole attenzione alla formazione del personale. Infatti, il personale deve essere in grado di comprendere i nuovi strumenti tecnologici e di utilizzarli in modo efficace per raggiungere gli obiettivi aziendali. Ciò comporta inevitabilmente un aumento dei costi di formazione del personale.

Quest'ultima risulta essere sulla tecnologia 4.0 è un processo lungo e complesso, che richiede tempo e risorse. I dipendenti devono essere addestrati ad utilizzare le nuove tecnologie, a comprendere i cambiamenti nei processi produttivi e a lavorare in modo collaborativo con i nuovi strumenti. La formazione non deve essere vista come un evento unico, ma come un processo continuo di aggiornamento e di apprendimento costante. La tecnologia 4.0 richiede infatti una costante evoluzione, e di conseguenza i dipendenti devono essere in grado di adattarsi rapidamente ai cambiamenti del mercato e delle tecnologie. Pur rappresentando una spesa iniziale per l'azienda, la formazione del personale rappresenta un investimento che può portare importanti benefici a lungo termine. Infatti, avere dipendenti altamente qualificati e preparati può aumentare la produttività e l'efficienza dell'azienda, migliorare la qualità del prodotto e il servizio offerto ai clienti, nonché ridurre i costi di gestione. Inoltre, l'azienda può migliorare la propria immagine sul mercato come azienda innovativa e all'avanguardia.

2.3 Strategie per l'implementazione dell'industria 4.0 nel budget aziendale

L'Industria 4.0 rappresenta un insieme di tecnologie avanzate come l'intelligenza artificiale, l'Internet delle cose e la robotica, che stanno trasformando il modo in cui le aziende producono e gestiscono i loro processi. Tuttavia, l'implementazione dell'Industria 4.0 richiede una pianificazione strategica e un adeguato budget aziendale. Affinché si voglia creare una strategia di implementazione dell'Industria 4.0 nel budget aziendale andiamo ad analizzare:

Analisi delle esigenze

Il primo passo per l'implementazione dell'Industria 4.0 è l'analisi delle esigenze dell'azienda. Questo processo dovrebbe coinvolgere un'analisi approfondita dei processi esistenti e delle aree che possono essere migliorate. È importante capire quali tecnologie possono migliorare l'efficienza dell'azienda, aumentare la produzione e ridurre i costi. Ad esempio, se l'azienda ha problemi con la gestione della supply chain, l'implementazione di tecnologie come l'Internet delle cose potrebbe aiutare a migliorare la visibilità dei dati e la tracciabilità dei prodotti.

Identificazione delle tecnologie

Dopo aver identificato le esigenze dell'azienda, è importante individuare le tecnologie che possono aiutare a soddisfarle. L'Industria 4.0 si basa su tecnologie come l'intelligenza artificiale, l'Internet delle cose, la robotica, l'automazione, la realtà aumentata, la realtà virtuale, la stampa 3D e molte altre. Queste tecnologie possono essere utilizzate per migliorare la produzione e la gestione dei dati. Ad esempio, l'adozione di robot collaborativi può migliorare la produttività e la sicurezza del lavoro, mentre l'uso di sensori IoT può aiutare a monitorare il funzionamento delle macchine e la gestione dei materiali.²⁵

Valutazione dei costi

Dopo aver identificato le tecnologie necessarie, è importante valutare i costi associati all'implementazione dell'Industria 4.0. Questo può includere il costo di acquisto delle tecnologie, l'addestramento del personale e il costo di manutenzione e supporto. Inoltre, è importante considerare anche i costi indiretti, come quelli legati all'implementazione di nuovi processi e alla formazione del personale. Una valutazione dei costi accurata può aiutare l'azienda a stabilire un budget realistico per l'implementazione dell'Industria 4.0.

Priorità

Una volta valutati i costi, è necessario stabilire le priorità per l'implementazione delle tecnologie dell'Industria 4.0. È importante determinare quali tecnologie possono essere implementate subito e quali potrebbero richiedere più tempo e risorse. Ad esempio, l'implementazione di tecnologie come l'Internet delle cose potrebbe essere prioritaria se l'azienda ha bisogno di migliorare la gestione della supply chain, mentre l'adozione di robot collaborativi potrebbe essere prioritaria se la produzione richiede un grande sforzo manuale. L'identificazione delle priorità aiuterà l'azienda a stabilire un piano di implementazione graduale per l'Industria 4.0.

Pianificazione del budget

Una volta identificate le priorità, è importante pianificare il budget per l'implementazione dell'Industria 4.0. Questo può includere il costo delle tecnologie, dei servizi di consulenza, della formazione del personale e dei

²⁵ <https://ts2.space/it/il-ruolo-dei-robot-collaborativi-cobot-nellinternet-of-things-iot>

costi indiretti come l'implementazione di nuovi processi e la gestione del cambiamento. È importante stabilire un budget realistico che sia sufficiente per l'implementazione delle tecnologie necessarie, ma che sia anche sostenibile per l'azienda.

Monitoraggio e valutazione

L'implementazione dell'Industria 4.0 richiede un monitoraggio e una valutazione costanti per assicurarsi che le tecnologie implementate stiano funzionando correttamente e che stiano fornendo i risultati desiderati. È importante raccogliere dati sulle prestazioni delle tecnologie e sui loro impatti sui processi aziendali. Questo può aiutare l'azienda a identificare eventuali problemi e a prendere misure correttive.²⁶²⁷

2.4 Le sfide e le criticità nell'implementazione della tecnologia 4.0 nel budget di investimento

L'implementazione della tecnologia 4.0 può rappresentare una grande sfida per le aziende, in particolare per quanto riguarda il budget di investimento. Ecco alcune delle principali sfide e criticità che possono emergere:

Costi elevati:

L'implementazione della tecnologia 4.0 può rappresentare un investimento significativo per le aziende in termini di hardware, software, formazione del personale e consulenza. Tuttavia, i costi elevati possono rappresentare una sfida per le piccole e medie imprese che potrebbero non avere risorse sufficienti per investire in queste tecnologie.

Gli investimenti in tecnologie 4.0 comprendono dispositivi IoT, robotica, automazione e intelligenza artificiale, che richiedono un grande dispendio economico. Inoltre, l'implementazione di tali tecnologie richiede anche un adeguato sistema di sicurezza per evitare violazioni della privacy e possibili attacchi informatici. Le aziende possono affrontare questa sfida cercando finanziamenti da fonti esterne, come programmi di incentivi governativi o finanziamenti da banche e investitori. Inoltre, le aziende possono adottare soluzioni tecnologiche modulari e scalabili, implementando le tecnologie 4.0 in fasi successive per ridurre i costi iniziali e aumentare il ROI.

Complessità:

L'implementazione della tecnologia 4.0 richiede una pianificazione accurata e una gestione efficiente del cambiamento. Questo può essere particolarmente complesso per le aziende che non hanno una forte cultura dell'innovazione o che non hanno esperienza nell'implementazione di tecnologie avanzate.

Le aziende devono prima capire il proprio livello di preparazione e valutare le tecnologie 4.0 che meglio si adattano alle loro esigenze. Inoltre, devono creare un piano di implementazione che includa obiettivi, tempi,

²⁶ <https://www.innovationpost.it>

²⁷ <https://www.economyup.it/innovazione/cos-e-l-industria-40-e-perche-e-importante-saperla-affrontare>

risorse e responsabilità. Inoltre, l'implementazione di tecnologie 4.0 richiede una stretta collaborazione tra dipartimenti diversi, come produzione, ingegneria, tecnologia dell'informazione e finanza. La mancanza di una comunicazione efficace e una condivisione di informazioni possono ostacolare la pianificazione e l'implementazione di tecnologie 4.0. Per superare questa sfida, le aziende devono investire nella formazione del personale per aumentare la consapevolezza e la comprensione delle tecnologie 4.0. Inoltre, le aziende dovrebbero adottare un approccio olistico e coinvolgere tutti i dipartimenti interessati nella pianificazione e nell'implementazione di tecnologie 4.0²⁸.

Rischio di fallimento:

L'implementazione di tecnologie 4.0 è un processo complesso e rischioso. Se non viene gestito correttamente, può portare a costi elevati e a un impatto negativo sulla produttività e sulla reputazione dell'azienda. Il rischio di fallimento può derivare dalla mancanza di una chiara comprensione dei bisogni dell'azienda, dalla pianificazione e dall'implementazione inadeguata delle tecnologie 4.0, dalla mancanza di una governance efficace e dalla mancanza di un sistema di sicurezza adeguato a prevenire violazioni della privacy e possibili attacchi informatici²⁹.

Per mitigare il rischio di fallimento, le aziende dovrebbero adottare un approccio graduale e testare le tecnologie 4.0 in piccola scala prima di implementarle su larga scala. Inoltre, le aziende dovrebbero lavorare con fornitori affidabili e consulenti esperti per garantire una pianificazione e un'implementazione adeguata delle tecnologie 4.0. La definizione di obiettivi chiari e il monitoraggio costante dei progressi possono anche aiutare a ridurre il rischio di fallimento.

Competenze tecniche e formazione:

L'implementazione della tecnologia 4.0 richiede una competenza tecnica avanzata da parte del personale aziendale. Tuttavia, molte aziende potrebbero non avere le competenze tecniche necessarie per gestire le nuove tecnologie. Per superare questa sfida, le aziende dovrebbero investire nella formazione del personale per acquisire le competenze necessarie per gestire e utilizzare le tecnologie 4.0. Ciò può includere la formazione sulle tecnologie emergenti, sulla gestione dei dati e sull'analisi dei dati. Inoltre, le aziende dovrebbero considerare l'assunzione di personale specializzato nella gestione delle tecnologie 4.0 o la collaborazione con fornitori di servizi specializzati.

Scalabilità:

L'implementazione di tecnologie 4.0 richiede una pianificazione e una gestione adeguata della scalabilità. Le aziende devono considerare la possibilità di espandersi e crescere nel tempo e garantire che le tecnologie implementate siano in grado di supportare tale crescita. La scalabilità può essere una sfida per le aziende che

²⁸ <https://edizionicafoscarini.unive.it>

²⁹ <https://webthesis.biblio.polito.it>

hanno implementato tecnologie 4.0 in modo isolato o in modo limitato a una sola area aziendale. Le aziende dovrebbero considerare la creazione di un'infrastruttura tecnologica flessibile e scalabile che possa supportare la crescita futura.

Per garantire la scalabilità, le aziende dovrebbero investire in tecnologie modulari e aperte che possono essere integrate con altri sistemi aziendali. Inoltre, le aziende dovrebbero valutare le esigenze dei propri clienti e del mercato e pianificare l'implementazione delle tecnologie 4.0 in modo da soddisfare queste esigenze e supportare la crescita futura³⁰.

Con una pianificazione adeguata, la gestione del cambiamento e la formazione del personale, le aziende possono superare queste sfide e ottenere benefici significativi dalle tecnologie 4.0, come maggiore efficienza, riduzione dei costi e maggiore competitività nel mercato.

2.5 L'incidenza dei costi della tecnologia 4.0 sul budget di investimento

L'Industry 4.0, definita anche come quarta rivoluzione industriale, è caratterizzata dalla digitalizzazione dei processi produttivi e dalla loro interconnessione, rendendo possibile una maggiore efficienza e produttività. Questa nuova era è caratterizzata dall'introduzione di tecnologie avanzate come l'Internet delle Cose (IoT), la robotica avanzata, l'Intelligenza Artificiale (AI), la stampa 3D e l'analisi dei dati in tempo reale. L'adozione di queste tecnologie richiede un significativo investimento da parte delle imprese, ma la loro implementazione può portare a una maggiore competitività e un miglioramento della qualità dei prodotti.

Secondo la ricerca, si evidenzia che la dominanza del digitale e gli allarmi rispetto alla digital disruption hanno innalzato l'impegno verso l'innovazione: il 95% delle aziende analizzate ritiene l'innovazione digitale un fattore molto importante³¹. Per 4 imprese su 10 il digitale rappresenta un elemento indispensabile per migliorare efficacia ed efficienza dei processi e un fattore imprescindibile per lo sviluppo del business futuro.

La conoscenza del ruolo dell'innovazione cambia in base alla dimensione aziendale. Per le imprese con oltre 250 dipendenti sale dal 37% al 51% la quota di chi la considera un fattore imprescindibile per il futuro, solo il 2% non ne vede l'importanza. Tra le medie l'oggetto più forte è l'opportunità di migliorare i processi aziendali. Infine, significativo è il fatto che per le imprese tra 50 e 100 dipendenti raddoppia la percentuale di chi è spinto dalla concorrenza e dal timore di perdere quote di mercato: le piccole imprese sembrerebbero più preoccupate della digital disruption che dall'opportunità della digital transformation.

Il motivo fondamentale però è un altro, ossia passare dall'interesse alla concretezza. Nonostante l'aumento della consapevolezza, il report di techcompany evidenzia che gli investimenti nell'ambito delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) mantengono un livello di equilibrio piuttosto basso, il che

³⁰ <https://www.assolombarda.it/innovare-per-competere/approfondimento-sulle-tecnologia-abilitanti-industria-4.0>

³¹ <https://www.corrierecomunicazioni.it/digital-economy/digitale-solo-111-delle-aziende-italiane-reinveste-oltre-il-10-del-fatturato>

rappresenta uno scenario scoraggiante. Solamente il 25% delle imprese investe più dell'1% del fatturato in tecnologie Information&Communication, mentre il 69% si ferma al massimo al punto percentuale³². Solamente il 3% dedica all'innovazione oltre il 5% dei ricavi e perfino un 7% non ha effettuato nell'ultimo anno alcun investimento in tecnologie digitali. La media totale è pari all'1,1%³³.

Considerando che la proporzione tra budget investito in ICT e fatturato cresce con l'aumentare della dimensione aziendale, esaminando solo le aziende con più di 250 dipendenti, la media degli investimenti ICT sui ricavi è del 2,3%³⁴.

Tuttavia, l'implementazione di queste tecnologie può anche avere un impatto significativo sui costi di investimento delle imprese. In particolare, la transizione verso l'Industry 4.0 richiede una serie di costi di investimento iniziali come l'acquisto di nuove tecnologie, la formazione dei dipendenti e la riorganizzazione dei processi produttivi. Questi costi possono essere compensati da un aumento della produttività e dalla riduzione dei costi a lungo termine.

Inoltre, l'Industry 4.0 offre anche nuove opportunità di business. L'uso di dati in tempo reale e l'analisi dei dati possono consentire alle imprese di ottimizzare i loro processi produttivi, ridurre gli sprechi e migliorare la qualità dei prodotti. Ciò può portare a una maggiore soddisfazione dei clienti e a una maggiore competitività sul mercato.

L'implementazione dell'Industry 4.0 può anche comportare una serie di sfide per le imprese. Uno dei principali ostacoli è la necessità di una maggiore cyber-sicurezza, in quanto l'interconnessione dei processi produttivi può rendere le imprese più vulnerabili agli attacchi informatici. Inoltre, le imprese devono affrontare anche la sfida di garantire che i loro dipendenti siano adeguatamente preparati per l'utilizzo di nuove tecnologie. Ciò richiede un significativo investimento nella formazione dei dipendenti e nella creazione di un ambiente di lavoro che favorisca l'innovazione.

2.6 Le opportunità offerte dalla tecnologia 4.0 per il miglioramento del budget di investimento

L'era della tecnologia 4.0 rappresenta una grande opportunità per migliorare la gestione del budget di investimento. Questa nuova fase tecnologica ha introdotto nuovi strumenti digitali che consentono di gestire in modo più efficiente le attività finanziarie, migliorare la precisione e l'accuratezza dei dati e supportare una migliore analisi dei risultati.

Una delle principali opportunità offerte dalla tecnologia 4.0 è la possibilità di utilizzare i Big Data per migliorare la precisione e la completezza delle informazioni finanziarie. Grazie all'uso di sensori e dispositivi intelligenti, le imprese possono raccogliere enormi quantità di dati finanziari in tempo reale, che possono poi

³² <https://www.techcompany360.it/tech-lab/le-regole-base-per-calcolare-il-roi-degli-investimenti-digitali/>

³³ <https://www.techcompany360.it/>

³⁴ <https://www.corrierecomunicazioni.it/digital-economy/ict-investimenti-al-palo-meno-di-un-impresa-su-4-va-oltre-l-1-dei-ricavi/>

essere analizzati per identificare tendenze e modelli. Questi dati possono essere utilizzati per prendere decisioni più informate sulla gestione del budget di investimento, consentendo di ridurre al minimo il rischio di errori costosi.

Il termine Big Data si riferisce a una vasta raccolta di informazioni provenienti da diverse fonti, che vengono elaborate ad alta velocità. Questi dati sono analizzati utilizzando tecnologie e metodologie avanzate al fine di ottenere una rappresentazione accurata della realtà. Inizialmente i Big Data erano caratterizzati da tre V: Volume, Velocità e Varietà. Nel corso degli anni, il concetto è stato ampliato e ora si identificano sette dimensioni fondamentali³⁵: volume, variety, veracity, value, visualization, variability, velocity.

- La quantità di dati da gestire è diventato un problema importante di per sé, poiché rappresenta una sfida in termini di gestione, conservazione e analisi. Il progressivo aumento del volume dei dati è riconducibile a diversi fattori:
 - Dall'esplosione delle fonti di dati disponibili grazie all'innovazione tecnologica e all'uso diffuso di Internet;
 - Dall'analisi dei dati che richiede spesso di esplorare molteplici combinazioni che possono essere utili ma non facilmente prevedibili;
 - Il valore aggiunto derivante dall'analisi sofisticata dei dati accresce ulteriormente il volume di dati, dando vita a un circolo virtuoso;
 - Per ottenere una buona analisi delle informazioni che circolano su Internet, è fondamentale acquisire e analizzare i dati in tempo reale. L'uso integrato di tecnologie come l'IoT, l'IA, il Cloud e i Big data consente di archiviare e analizzare rapidamente i dati e di diffondere informazioni altrettanto velocemente. È importante individuare rapidamente le tendenze dei mercati e delle società e i nuovi bisogni dei clienti o dei consumatori, in modo da permettere alle aziende pubbliche e private di rispondere prontamente a tali esigenze;
- La maggior parte dei dati raccolti attraverso le tecnologie di big data sono di natura non strutturata, il che significa che non seguono un formato predefinito o una struttura specifica. Questi dati possono provenire da fonti come testo libero, immagini, video, audio, social media, e-mail e molti altri. La ricchezza di questi dati risiede proprio nella loro caratteristica di essere non strutturati, poiché possono fornire informazioni preziose che altrimenti sarebbero difficili da identificare attraverso dati strutturati. Ad ogni modo l'eterogeneità dei dati non strutturati presenta una sfida per i professionisti del big data, poiché questi dati provengono da una varietà di fonti con diversi gradi di strutturazione. Ad esempio, i dati da un database aziendale possono essere altamente strutturati, mentre i dati da fonti come i social media possono essere altamente variabili e difficili da standardizzare. La comprensione di queste differenze è fondamentale per l'analisi dei dati e l'elaborazione di informazioni utili.

³⁵ <https://impact.com/marketing-intelligence/7-vs-big-data/>

- human generated: Uso di computer, smartphone e app sul tablet genera grandi quantità di dati noti come big data. Questi dati sono prodotti dalle piattaforme di social network come Facebook, LinkedIn, social news, multimedia sharing come Instagram e YouTube, siti di recensioni come TripAdvisor, portali di e-commerce e così via, lasciando un'impronta digitale.
- machine generated: i dati di geolocalizzazione generati automaticamente da sensori GPS, IoT, Radio-Frequency Identification (RFID), centrali di monitoraggio, dispositivi biomedicali, e così via sono un'altra fonte di big data.
- business generated: i dati generati internamente dalle attività dei processi di business nei sistemi informativi aziendali, noti come sorgenti primarie di dati strutturati, sono un'altra forma di big data.
- Il valore e la rivendibilità dei dati dipendono dalla loro qualità, che richiede l'accuratezza, la veridicità e la completezza dei dati lungo l'intera catena del valore dei dati (Data Value Chain), dalla loro acquisizione e generazione alla loro gestione, analisi e distribuzione attraverso sistemi di visualizzazione. Per garantire la qualità dei dati, è necessario governare l'intero processo di valorizzazione dei Big Data e verificare che non presentino anomalie causate da malfunzionamenti, danneggiamenti o manomissioni. Ciò può essere fatto tramite apparati di monitoraggio e sicurezza, sistemi di disaster recovery e-business continuity, che filtrano i dati da informazioni ridondanti, inaccurate o incomplete e dal rischio di inconsistenza. Inoltre, la tecnologia blockchain può essere utilizzata per salvaguardare l'integrità del dato, garantendo che non sia stato alterato nel tragitto tramite algoritmi di crittografia;
- Il significato di un dato può dipendere fortemente dal contesto in cui è stato raccolto e analizzato. Questo è dovuto al fatto che le informazioni raccolte possono essere influenzate da una vasta gamma di variabili, come il tempo, il luogo, la metodologia utilizzata e le caratteristiche dei soggetti coinvolti. Pertanto, è importante considerare il contesto in cui i dati vengono raccolti e analizzati per evitare di trarre conclusioni errate o fuorvianti. Gli esperti del settore cercano di minimizzare l'impatto del contesto sulle analisi dei dati, ma il contesto deve essere comunque considerato per una valutazione accurata e completa delle informazioni disponibili;
- La diffusione dei dati e delle informazioni che possono essere estratte da essi è diventata estremamente virale nell'era digitale in cui viviamo. Questo è dovuto alla grande quantità di dati che viene generata ogni giorno, unita alla velocità con cui questi dati vengono elaborati e trasmessi attraverso le reti digitali.
- Il fenomeno della diffusione virale dei dati può avere conseguenze significative per la società e la cultura. Ad esempio, la velocità con cui le informazioni possono essere condivise può influenzare la percezione del pubblico su un evento o una questione, portando a reazioni rapide e inaspettate. La diffusione virale dei dati può portare a una maggiore disinformazione e allargamento delle cosiddette "bolle informative". Le persone tendono a seguire e interagire solo con le informazioni che confermano le loro opinioni preesistenti, ignorando o rifiutando informazioni alternative.

Questo fenomeno può portare a una polarizzazione crescente della società e può rendere difficile trovare punti di incontro su questioni importanti.

- Gli individui e le organizzazioni che utilizzano i dati devono essere consapevoli delle implicazioni della loro diffusione e lavorare per promuovere la trasparenza, l'accuratezza e la diversità delle informazioni che vengono trasmesse attraverso le reti digitali.

La tecnologia 4.0 offre anche strumenti di analisi avanzata che possono aiutare le imprese a monitorare i loro investimenti in modo più accurato e preciso. Ad esempio, l'analisi delle prestazioni può essere utilizzata per valutare le prestazioni delle diverse attività di investimento e per identificare aree di miglioramento. L'analisi predittiva, invece, può essere utilizzata per prevedere il successo futuro delle attività di investimento sulla base di dati storici e tendenze del mercato. Un'altra opportunità offerta dalla tecnologia 4.0 è la possibilità di utilizzare gli algoritmi di intelligenza artificiale (AI) per identificare opportunità di investimento redditizie. L'AI può analizzare grandi quantità di dati finanziari per identificare tendenze e modelli che potrebbero indicare opportunità di investimento. Ciò consente alle imprese di prendere decisioni di investimento più rapide e informate, aumentando le possibilità di successo.

La tecnologia 4.0 offre anche strumenti di automazione che possono ridurre i costi di gestione del budget di investimento. Ad esempio, l'automazione può essere utilizzata per eseguire processi finanziari ripetitivi, come la registrazione delle transazioni e la generazione di report finanziari. Ciò consente alle imprese di risparmiare tempo e denaro e di concentrarsi su attività più strategiche.

L'industria 4.0 offre anche strumenti di collaborazione avanzati che possono aiutare le imprese a lavorare insieme per gestire il budget di investimento in modo più efficace. Ad esempio, le piattaforme di collaborazione online consentono ai team finanziari di lavorare insieme su progetti finanziari in tempo reale, condividendo informazioni e documenti in modo rapido e sicuro. In sintesi, la tecnologia 4.0 offre molte opportunità per migliorare la gestione del budget di investimento. L'uso di Big Data, analisi avanzata, AI, automazione e strumenti di collaborazione può aiutare le imprese a prendere decisioni di investimento più informate, ridurre i costi e aumentare il successo finanziario complessivo. È importante sottolineare che l'implementazione di queste tecnologie richiede un investimento iniziale, sia in termini di tempo che di denaro. Le imprese devono essere pronte a investire in formazione, strumenti e infrastrutture per massimizzare i benefici della tecnologia 4.0.

Inoltre, è importante che le imprese siano consapevoli dei rischi associati all'uso della tecnologia 4.0 per la gestione del budget di investimento. Ad esempio, l'uso di Big Data può comportare rischi per la privacy e la sicurezza dei dati, mentre l'analisi predittiva può essere influenzata da dati incompleti o errati. Le imprese devono essere in grado di gestire questi rischi in modo adeguato, ad esempio adottando soluzioni di sicurezza avanzate e garantendo la qualità dei dati.

Capitolo 3: Il caso BMW

Il caso BMW rappresenta un esempio di come l'adozione della tecnologia 4.0 abbia portato a miglioramenti significativi nella gestione dei processi aziendali e nell'esperienza del cliente. In questo capitolo, verranno analizzati gli investimenti di BMW nella tecnologia 4.0, i progetti avviati dall'azienda, gli impatti dell'implementazione di tali progetti sulla performance aziendale e sull'esperienza del cliente, le sfide incontrate e le strategie adottate per superarle.

3.1 BMW e la sua storia

L'acronimo BMW significa "Bayerische Motoren Werke" ed è legato all'origine dell'azienda in Baviera, in Germania. Inoltre, suggerisce la vasta gamma di prodotti realizzati, inclusi motori per diverse applicazioni. Il marchio deriva dalla Rapp Motorenwerke GmbH, che costruiva motori per aerei durante la Prima guerra mondiale per l'aeronautica militare tedesca³⁶.

La Rapp Motorenwerke e la Gustav Otto Flugmaschinenfabrik, entrambe con sede a Monaco, erano responsabili dell'assemblaggio dei motori per gli aerei. Tuttavia, nel 1916 la Gustav Otto fallì e dalla sua rovina emerse la Bayerische Flugzeugwerke AG (BFW)³⁷. Dopo pochi anni, anche la Rapp Motorenwerke cambiò il suo nome ed a partire dal 1917, l'azienda si chiamò Bayerische Motoren Werke GmbH³⁸.

Dopo il divieto imposto dalla Germania di costruire motori aeronautici a seguito del Trattato di Versailles, BMW si orientò verso la produzione di freni per uso ferroviario e motori integrati. Nel 1920, la società Knorr-Bremse AG di Berlino acquisì la maggioranza di BMW e si trasferì a Monaco di Baviera. Camillo Castiglioni, un influente investitore nel settore aeronautico, deteneva la maggioranza delle azioni di Knorr-Bremse AG e successivamente acquisì il marchio BMW. Con i dipendenti, gli impianti di produzione e il logo aziendale, si trasferì alla Bayerische Flugzeugwerke AG (BFW), che in seguito cambiò nome in Bayerische Motoren Werke AG (BMW) nel 1922. La data di fondazione della BFW, il 7 marzo 1916, è considerata la data di nascita ufficiale di BMW. Negli anni '20 e '30, BMW si concentrò sulla produzione automobilistica, firmando un accordo con il costruttore Eisenach nel novembre 1928. Nel 1929, BMW lanciò il suo primo modello di auto e il successo si consolidò con la produzione di vetture di classe superiore come la 303, la 320 e la 326. Un modello innovativo fu la 328, dotata di un motore moderno con testata in lega leggera e valvole a V. Durante la Seconda Guerra Mondiale, BMW si dedicò principalmente alla produzione di motori per aerei, ma la distruzione degli stabilimenti e delle linee di montaggio portò a una crisi. Dopo la guerra, BMW risorse con il lancio della BMW 501 nel 1952 e successivamente con la popolare Isetta. La famiglia Quandt assunse il controllo di BMW e la serie Neue Klasse, inaugurata dalla BMW 1500 nel 1961, segnò un punto di svolta

³⁶ <https://www.brandforum.it>

³⁷ <https://1000miglia.it>

³⁸ <https://www.bmw.com>

nella storia dell'azienda. Nel 1966, BMW acquisì la Glas e lanciò la 1600 GT, segnando un altro importante evento nella storia del marchio³⁹.

Nel 1972 arrivò la Serie 5, a cui seguiranno Serie 3, 6 e 7. Nel 1973 invece la BMW 2002 Turbo, la prima “più sportiva” fino ad ora ma la crisi petrolifera del 1973 ebbe ripercussioni sulla produzione BMW, e tra queste ci fu proprio l’eliminazione della 2002 Turbo. Negli anni '70, BMW lanciò la M1, un modello spinto da un potente motore 6 cilindri in linea da 3,5 litri con 277 CV di potenza. Nel settembre del 1983, fu introdotto il primo motore diesel BMW, un 2443 cm³ sovralimentato con turbocompressore da 115 CV. Nel 1985, fece il suo debutto la prima cabrio BMW. L'anno successivo, nel 1986, venne lanciata la BMW M3, una delle più sportive della casa automobilistica. Alla fine degli anni '80, fu presentata la prima generazione della Serie 8. Nel 1991, BMW fu pioniera nell'utilizzo della trazione elettrica per le auto e presentò la E1, anche se rimase solo un prototipo. A partire dal 1990, BMW si espanse anche nelle Filippine, in Indonesia, Brasile e Vietnam. Nei primi anni 2000, furono lanciate la quarta generazione della Serie 7 e la X3. Nel 2004, arrivò il lancio della Serie 1, considerata la prima vera BMW di dimensioni compatte.

Nel 2007 venne inaugurato il BMW Welt, un’area di esposizione vicina al Museo BMW e alla stessa fabbrica di Monaco, con negozi, ristoranti e la possibilità di guardare ed eventualmente acquistare una vettura⁴⁰. Dal 2010 in poi, sono emerse diverse famiglie di motori a blocchi caratterizzate da una cilindrata unitaria comune di mezzo litro. Inoltre, è stata avviata la transizione verso il motore elettrico, con la produzione di numerosi esemplari ibridi basati sui modelli Serie 3 e 5. In seguito, sono stati introdotti modelli completamente elettrici come la BMW i3 e vetture sportive ibride come la BMW i8. Oggi, la Casa dell'Elica si conferma come uno dei marchi automobilistici più innovativi e all'avanguardia sul mercato⁴¹.

3.2 Il budget di investimento di BMW

Il budget di investimento di BMW costituisce uno degli aspetti più importanti dell'attività dell'azienda. Questo budget rappresenta la somma di denaro che BMW intende investire in nuovi progetti, innovazione tecnologica, sviluppo di nuovi modelli di veicoli e altre attività che possono portare benefici all'azienda.

Negli ultimi anni, BMW ha fatto grandi investimenti nella ricerca e sviluppo di tecnologie avanzate, come i veicoli elettrici e la guida autonoma. Il budget di investimento di BMW è stato destinato a finanziare queste importanti iniziative, così come il miglioramento dei processi produttivi e la creazione di nuove filiali in tutto il mondo.

Per garantire la massima efficienza nell'utilizzo del budget di investimento, BMW si avvale di un team di professionisti altamente qualificati. Questi esperti valutano i progetti proposti e li selezionano in base alla loro fattibilità, al loro potenziale di mercato e al contributo che possono apportare all'azienda, per tale motivo

³⁹ <https://www.bmw.com>

⁴⁰ <https://www.press.bmwgroup.com>

l'azienda collabora con numerose università e centri di ricerca in tutto il mondo per sviluppare nuove tecnologie e prodotti innovativi. Questa collaborazione consente all'azienda di accedere a conoscenze e competenze all'avanguardia e di accelerare lo sviluppo di nuove soluzioni tecnologiche.

Negli ultimi anni, la casa automobilistica tedesca ha investito notevoli risorse in ricerca e sviluppo per migliorare le prestazioni e l'affidabilità dei suoi veicoli. Nel 2019, BMW ha annunciato un budget di investimento di 30 miliardi di euro fino al 2025, con un focus particolare sulle auto elettriche⁴².

BMW ha annunciato di aver ampliato il contratto di fornitura di batterie con il produttore cinese CATL a 7,3 miliardi di euro, oltre ad aver stipulato un nuovo contratto con la coreana Samsung SDI per un valore di 2,9 miliardi di euro fino al 2031. Complessivamente, l'investimento di BMW nella fornitura di batterie agli ioni di litio ammonta a oltre 10 miliardi di euro. BMW si occuperà dell'approvvigionamento delle materie prime per entrambi i fornitori al fine di garantire la tracciabilità e il rispetto delle normative ambientali e dei diritti dei lavoratori. Questa iniziativa si inserisce nella strategia di BMW di lanciare almeno 25 modelli elettrificati entro il 2023, di cui il 50% completamente elettrici. Inoltre, BMW ha collaborato con Northvolt, un'azienda svedese produttrice di batterie, e con Umicore, una società belga specializzata nello sviluppo di materiali per batterie, per sviluppare tecnologie a basso impatto ambientale per la produzione, il riciclo e il riutilizzo delle batterie al termine del loro ciclo di vita.

La casa automobilistica tedesca ha anche aperto un nuovo centro di ricerca e sviluppo a Monaco di Baviera per sostenere ulteriormente la sua transizione verso la mobilità elettrica. L'obiettivo di BMW è quello di sviluppare batterie sempre più sostenibili ed eco-compatibili per supportare il suo impegno nella lotta contro il cambiamento climatico e il miglioramento dell'impatto ambientale della propria produzione automobilistica⁴³.

Tra le tecnologie più innovative sviluppate da BMW c'è il 4.0, un sistema che integra tutti i componenti dell'auto, dalla gestione del motore alla sicurezza, alla connettività. Il sistema 4.0 ha permesso a BMW di migliorare la gestione del veicolo, aumentando l'efficienza del motore e riducendo le emissioni.

BMW ha investito inoltre in tecnologie di guida autonoma, con l'obiettivo di introdurre veicoli completamente autonomi sulle strade entro il 2021. Nel 2018, BMW ha annunciato una partnership con Intel e Mobileye per lo sviluppo di tecnologie di guida autonoma⁴⁴.

Nel 2020, BMW ha introdotto la sua prima auto elettrica, la BMW iX3, che ha una autonomia di 460 km.⁴⁵In termini di numeri, BMW ha annunciato di aver investito oltre 30 miliardi di euro in ricerca e sviluppo nel

⁴² <https://www.hdmotori.it/bmw/articoli/n518350/bmw-30-miliardi-investimenti-serie-7-elettrica>

⁴³ <https://insideevs.it/news/383909/auto-elettriche-bmw-batterie/>

⁴⁴ <https://bullock.eu/it/news/guida-autonoma-nel-2018/>

⁴⁵ <https://www.hdmotori.it/bmw/articoli/n523789/bmw-ix3-2020-elettrica-dimensioni-interni-prezzo/>

2020. Il 25% di questo budget è stato destinato alla ricerca e sviluppo di veicoli elettrici⁴⁶. Nel 2020, BMW ha venduto 2,3 milioni di veicoli, generando un fatturato di 98,9 miliardi di euro⁴⁷.

3.3 Investimenti di BMW nella tecnologia 4.0

BMW, nell'ambito della realizzazione di vetture di lusso, motociclette e motori, ha una forte reputazione per la qualità dei suoi prodotti, l'innovazione e l'eccellenza nell'ingegneria. Negli ultimi anni ha investito pesantemente nella tecnologia 4.0 al fine di migliorare i suoi processi aziendali e l'esperienza del cliente.

Nel 2015, BMW ha annunciato un piano di investimento fino al 2030 in nuove tecnologie, tra cui la tecnologia 4.0. Il piano prevedeva la creazione di un centro di ricerca e sviluppo a Monaco di Baviera, la costruzione di una fabbrica intelligente a Lipsia e l'introduzione di sistemi di produzione automatizzati in tutte le sue fabbriche. Nel 2018, BMW ha annunciato ulteriori investimenti di 7 miliardi di euro nei successivi tre anni per sviluppare veicoli elettrici, tecnologie di guida autonoma e servizi di mobilità connessi⁴⁸.

Per BMW, la tecnologia 4.0 rappresenta una grande opportunità per migliorare la produttività, ridurre i costi e aumentare la competitività. L'azienda ha sviluppato un piano strategico chiamato "BMW Group Production System Next", che prevede l'introduzione di nuove tecnologie digitali in tutti gli aspetti della produzione automobilistica, dalla progettazione alla logistica alla produzione vera e propria⁴⁹.

Uno dei principali investimenti di BMW nella tecnologia 4.0 riguarda l'Internet delle Cose (IoT) e la connessione di macchine e impianti. L'azienda ha implementato sensori IoT in tutti i suoi stabilimenti di produzione per monitorare i processi e ottimizzare le prestazioni. Ad esempio, i sensori possono rilevare eventuali guasti nelle macchine e attivare automaticamente la manutenzione preventiva.

BMW sta inoltre investendo nella realtà aumentata e virtuale per migliorare la progettazione e la produzione dei veicoli. L'azienda ha sviluppato una piattaforma di realtà aumentata chiamata "X-Reality", che consente agli ingegneri di visualizzare in modo dettagliato e interattivo i componenti dei veicoli e di testare le modifiche in tempo reale. Un altro importante investimento ad opera di BMW in ottica 4.0 riguarda l'analisi dei dati. L'azienda ha creato un centro di competenza per l'analisi dei dati chiamato "Data Analytics Lab", che utilizza l'analisi dei dati per migliorare i processi di produzione e di logistica. Ad esempio, l'analisi dei dati può aiutare a prevedere la domanda dei clienti e a ottimizzare la produzione di conseguenza⁵⁰.

La casa automobilistica tedesca sta investendo anche nella robotica collaborativa e nell'intelligenza artificiale per migliorare la flessibilità e l'efficienza della produzione. L'azienda ha sviluppato robot collaborativi

⁴⁶ <https://www.press.bmwgroup.com/italy/article/detail/T0306840IT/leadership-dell-innovazione>

⁴⁷ <https://www.strategie-bourse.com/it/capitalizzazione-fatturato-bmw.html>

⁴⁸ <https://www.ilsole24ore.com/art/auto-bmw-vendite-2018-quota-25-milioni>

⁴⁹ <https://www.bmwgroup.com/en/report/2022/bmw-group-report/next-level-production/index.html>

⁵⁰ <https://bens-consulting.net>

chiamati "buddy robots" che lavorano al fianco degli operatori umani per migliorare la produttività e ridurre i tempi di inattività.

BMW sta lavorando su diversi progetti di tecnologia 4.0, con l'obiettivo di migliorare la produttività, la qualità e l'efficienza della produzione automobilistica. Tra i progetti più importanti ci sono, oltre al piano "BMW Group Production System Next" analizzato precedentemente troviamo:

1. **Smart Maintenance:** un sistema di manutenzione predittiva basato sull'analisi dei dati raccolti dai sensori IoT, che può rilevare eventuali guasti nelle macchine e attivare automaticamente la manutenzione preventiva per evitare costose interruzioni della produzione;
2. **Car as a Service:** BMW sta esplorando nuovi modelli di business basati sulla condivisione dei veicoli e sull'offerta di servizi di mobilità personalizzati. Il progetto prevede l'uso di tecnologie digitali per la gestione dei flussi di traffico, la prenotazione dei veicoli e la condivisione dei dati tra i conducenti;
3. **X-Reality:** piattaforma di realtà aumentata sviluppata da BMW per migliorare la progettazione e la produzione dei veicoli, che consente agli ingegneri di visualizzare in modo dettagliato e interattivo i componenti dei veicoli e di testare le modifiche in tempo reale;
4. **Autonomous Driving:** BMW sta lavorando alla creazione di veicoli autonomi utilizzando tecnologie di intelligenza artificiale e di guida autonoma, con l'obiettivo di creare veicoli in grado di navigare autonomamente nelle strade e di offrire un'esperienza di guida sicura ed efficiente.

Nell'industria automobilistica, l'introduzione delle tecnologie digitali ha portato a importanti cambiamenti nei processi di produzione, gestione aziendale e nell'esperienza del cliente. Tre aree chiave di questa trasformazione sono: la produzione intelligente, basata su automazione avanzata e analisi dati in tempo reale, migliora la produttività e la qualità. La digitalizzazione dei processi aziendali ottimizza le attività interne e favorisce la presa di decisioni basate sui dati. I veicoli a connessione digitale offrono servizi di infotainment, connettività Internet e nuove esperienze di guida personalizzate.

Produzione intelligente

BMW ha introdotto la produzione intelligente nelle sue fabbriche con l'obiettivo di migliorare la produttività, la qualità e la flessibilità della produzione. La produzione intelligente si basa sull'uso di sistemi di automazione avanzati, come robot collaborativi, sensori e software di analisi dei dati, che consentono di monitorare e controllare i processi di produzione in tempo reale. Ciò consente di rilevare e risolvere rapidamente eventuali problemi, migliorando la qualità del prodotto e riducendo i tempi di fermo macchina.

La produzione intelligente di BMW si concentra sulla creazione di un ambiente di produzione flessibile e altamente automatizzato che può adattarsi rapidamente ai cambiamenti nella domanda di mercato e alle

esigenze dei clienti. Inoltre, questa tecnologia consente una maggiore personalizzazione del prodotto, una maggiore efficienza nella gestione della supply chain e una maggiore qualità del prodotto finale.

BMW ha introdotto la produzione intelligente nella sua fabbrica di Dingolfing in Germania, dove ha implementato un sistema di produzione flessibile che utilizza l'AI per pianificare e coordinare le attività di produzione. In particolare, BMW ha introdotto una soluzione di "monitoraggio della produzione intelligente" che utilizza sensori IoT per monitorare i componenti della linea di produzione in tempo reale e prevedere i tempi di fermo della macchina.

Inoltre, ha introdotto la tecnologia di realtà aumentata per semplificare i processi di montaggio dei componenti e migliorare la qualità del prodotto finale. Questa tecnologia consente agli operatori di visualizzare le istruzioni di montaggio direttamente sulla macchina attraverso l'uso di occhiali intelligenti. In questo modo, gli operatori possono evitare errori di montaggio e risparmiare tempo durante il processo di produzione.

BMW sta continuando a investire nella produzione intelligente e ha l'obiettivo di introdurre questa tecnologia nelle sue fabbriche in tutto il mondo. La produzione intelligente di BMW è un esempio di come le tecnologie digitali stanno cambiando la produzione automobilistica e come le case automobilistiche stanno cercando di adattarsi alla quarta rivoluzione industriale.

Digitalizzazione dei processi aziendali

BMW ha introdotto la digitalizzazione dei processi aziendali al fine di semplificare e ottimizzare le attività interne dell'azienda. L'azienda ha adottato una serie di strumenti digitali, come il sistema SAP, che consente di gestire in modo efficiente i processi di acquisto, produzione, vendita e distribuzione, e il sistema di gestione della qualità, che consente di monitorare e migliorare la qualità dei prodotti. La digitalizzazione ha permesso alla BMW di automatizzare molti dei suoi processi aziendali, come la gestione delle forniture, la produzione, la logistica, le vendite e il servizio post-vendita.

Grazie alla digitalizzazione, la BMW è in grado di gestire e monitorare il flusso di informazioni e dati in tempo reale, aumentando la trasparenza dei processi e la qualità dei dati. Ciò ha consentito di prendere decisioni più rapide ed efficaci basate sui dati, migliorando la capacità di adattarsi ai cambiamenti del mercato.

Inoltre, la digitalizzazione ha consentito alla BMW di migliorare l'esperienza del cliente attraverso l'utilizzo di tecnologie avanzate come l'intelligenza artificiale, la realtà aumentata e virtuale, e l'Internet delle cose. Ad esempio, la BMW ha introdotto la sua piattaforma digitale "My BMW" che consente ai clienti di accedere a servizi personalizzati e informazioni sulle loro auto attraverso il loro smartphone.

La digitalizzazione ha anche permesso alla BMW di migliorare la collaborazione tra le diverse funzioni aziendali, come il marketing, la ricerca e sviluppo, la produzione e la logistica, attraverso l'utilizzo di strumenti digitali per la condivisione di informazioni e dati.

Infine, la digitalizzazione è stata una leva fondamentale per migliorare l'efficienza nella produzione, grazie all'introduzione di tecnologie di produzione intelligente e l'implementazione di sistemi di monitoraggio in tempo reale per identificare eventuali problemi nella produzione.

La digitalizzazione dei processi aziendali è stata un elemento chiave per la BMW per rimanere competitiva in un mercato in continua evoluzione.

Veicoli a connessione digitale

BMW ha introdotto la connessione digitale nei suoi veicoli per migliorare l'esperienza del cliente e offrire nuovi servizi di mobilità connessi. I veicoli BMW sono dotati di un sistema di infotainment avanzato che permette l'accesso a servizi come navigazione, streaming musicale, informazioni sul traffico e altro ancora. Grazie alla connessione internet a banda larga, è possibile accedere a servizi di mobilità connessi, come prenotazione di parcheggio, hotel e veicoli di car-sharing. L'implementazione della connessione digitale BMW evidenzia come la digitalizzazione stia trasformando l'industria automobilistica. Il sistema di infotainment avanzato consente ai guidatori di accedere a funzionalità digitali come navigazione, musica, comunicazione e informazioni sul traffico. I veicoli BMW si connettono a Internet tramite un hotspot WLAN integrato, permettendo agli utenti di accedere a servizi di streaming online o app tramite il sistema di infotainment.

Oltre alla connessione Internet, i veicoli BMW con connessione digitale includono anche tecnologie avanzate come il controllo vocale e la connettività Bluetooth, che permettono ai guidatori di accedere alle funzionalità del veicolo in modo più intuitivo e senza distrarre l'attenzione dalla strada.

La connessione digitale BMW include anche una gamma di servizi di sicurezza avanzati, come la chiamata di emergenza automatica e l'assistenza alla guida in caso di emergenza. Inoltre, i veicoli BMW sono dotati di sensori e telecamere che consentono una maggiore sicurezza in caso di collisione.

La connettività digitale BMW rappresenta anche un esempio di come la digitalizzazione stia trasformando l'industria automobilistica, offrendo ai produttori la possibilità di innovare e differenziarsi nel mercato.

3.4 Impatti dell'implementazione di progetti di tecnologia 4.0 sulla performance aziendale e sull'esperienza del cliente

L'implementazione di progetti di tecnologia 4.0 ha avuto un impatto significativo sulla performance aziendale e sull'esperienza del cliente di BMW. Di seguito, verranno descritti i principali impatti osservati:

Miglioramento della produttività

L'implementazione della produzione intelligente ha migliorato la produttività delle fabbriche BMW, riducendo i tempi di fermo macchina, migliorando la qualità del prodotto e aumentando la flessibilità della produzione. Ciò ha permesso a BMW di ridurre i costi di produzione e migliorare la sua competitività sul mercato.

BMW è sempre stata impegnata nel miglioramento della produttività, sia attraverso l'implementazione di tecnologie innovative che attraverso la formazione dei dipendenti e l'ottimizzazione dei processi produttivi.

Una delle iniziative più importanti che la società ha intrapreso per migliorare la produttività è stata l'implementazione della produzione intelligente. Questa iniziativa si basa sull'uso di tecnologie avanzate come l'intelligenza artificiale, l'Internet delle cose e la robotica per creare una catena di produzione completamente integrata e automatizzata. Oltre ciò, BMW ha investito nella digitalizzazione dei processi aziendali, implementando soluzioni software innovative per la gestione dei dati e dei processi. Ad esempio, l'azienda ha sviluppato un sistema di pianificazione della produzione basato sull'intelligenza artificiale che utilizza algoritmi per ottimizzare la produzione e la pianificazione della capacità di produzione.

Inoltre, BMW ha implementato soluzioni di realtà aumentata e virtuale per la formazione dei dipendenti e la progettazione dei prodotti: ciò ha permesso di ridurre i tempi di formazione e migliorare la precisione nella progettazione dei prodotti e, unitamente a ciò, ha anche implementato sistemi di monitoraggio e controllo in tempo reale nei suoi processi produttivi per identificare rapidamente eventuali problemi e correggerli immediatamente, riducendo i tempi di inattività e migliorando la qualità del prodotto.

Infine, sta sperimentando l'uso di veicoli autonomi per la logistica interna, in modo da migliorare la produttività e ridurre i costi logistici.

Miglioramento della qualità del prodotto

La produzione intelligente e la digitalizzazione dei processi aziendali hanno migliorato la qualità dei prodotti BMW, riducendo il numero di difetti di produzione e aumentando la soddisfazione del cliente. Ciò ha permesso a BMW di migliorare la sua reputazione come produttore di veicoli di alta qualità e aumentare le vendite. La qualità del prodotto è un aspetto fondamentale per BMW, poiché l'azienda punta a fornire ai propri clienti prodotti di altissima qualità e prestazioni.

Per migliorare la qualità del prodotto, BMW ha implementato numerose iniziative, tra cui:

1. Controllo qualità in tutte le fasi della produzione: vengono eseguiti controlli qualità in tutte le fasi della produzione per garantire che ogni componente, ogni pezzo e ogni veicolo soddisfino gli elevati standard di qualità dell'azienda. Ciò include controlli sulle materie prime utilizzate, sui componenti prodotti internamente e quelli acquistati dai fornitori, nonché controlli sulla produzione e il montaggio dei componenti. Inoltre, BMW effettua test sulla sicurezza e sulla funzionalità dei veicoli, in modo da garantire che i prodotti siano affidabili e duraturi;

2. Sistemi di monitoraggio e controllo in tempo reale: BMW ha implementato sistemi di monitoraggio e controllo in tempo reale che consentono di individuare rapidamente eventuali problemi nel processo produttivo. Ad esempio, i sistemi di controllo della qualità utilizzati in linea di montaggio consentono di verificare che ogni componente e ogni veicolo soddisfino gli standard di qualità stabiliti dall'azienda. In questo modo, è possibile correggere eventuali difetti immediatamente e prevenire che si verifichino ulteriori problemi;
3. Utilizzo di tecnologie avanzate come l'intelligenza artificiale e la robotica, per migliorare la qualità del prodotto. Ad esempio, l'azienda utilizza robot per saldare le parti dei veicoli in modo preciso e uniforme, garantendo una maggiore precisione nella produzione. Inoltre, BMW utilizza software di progettazione e simulazione avanzati per verificare la qualità dei componenti e dei veicoli in fase di progettazione;
4. Formazione dei dipendenti: BMW investe molto nella formazione dei propri dipendenti per garantire la realizzazione di prodotti di alta qualità. La formazione comprende corsi di formazione iniziali e in corso per apprendere le competenze necessarie, nonché programmi di sviluppo del personale per migliorare le competenze tecniche e manageriali dei dipendenti. Inoltre, viene impiegata la realtà virtuale e aumentata per la formazione dei dipendenti, offrendo un'esperienza di apprendimento coinvolgente ed efficace.
5. Collaborazione con i fornitori: BMW lavora a stretto contatto con i propri fornitori per garantire che i componenti e i materiali utilizzati nella produzione siano di altissima qualità. L'azienda stabilisce rigorosi standard di qualità per i fornitori e li monitora costantemente per assicurarsi che rispettino tali standard. Inoltre, BMW fornisce ai propri fornitori le informazioni necessarie per produrre componenti che soddisfino gli standard dell'azienda.
6. Feedback dei clienti: BMW raccoglie costantemente feedback dai propri clienti per identificare eventuali problemi o difetti nei propri prodotti e migliorare di conseguenza la qualità del prodotto. L'azienda utilizza sondaggi, test drive e altre forme di feedback dei clienti per migliorare i prodotti e di conseguenza la loro qualità.

Miglioramento dell'esperienza del cliente

L'introduzione della connessione digitale nei veicoli BMW ha migliorato l'esperienza del cliente, offrendo servizi di mobilità connessi e un sistema di infotainment avanzato. Ciò ha permesso a BMW di differenziarsi dai concorrenti e di aumentare la fedeltà dei clienti. Negli ultimi anni, la società ha adottato numerose iniziative per migliorare ulteriormente l'esperienza del cliente, alcune delle quali sono:

1. Personalizzazione, attraverso l'offerta di un'ampia gamma di opzioni di personalizzazione per soddisfare le esigenze e desideri specifici dei clienti (a titolo di esempio: selezione di colori, interni,

cerchioni, pacchetti di equipaggiamento) per creare un veicolo che risponda alle loro esigenze di guida e stile di vita. Inoltre, BMW offre anche un servizio di personalizzazione avanzato che consente ai clienti di creare veicoli su misura per le loro esigenze specifiche;

2. **Connettività:** tutti i veicoli BMW sono dotati di tecnologie avanzate di connettività che consentono ai clienti di accedere a una vasta gamma di servizi e funzionalità, come la navigazione satellitare in tempo reale, l'assistenza alla guida e la comunicazione con il veicolo tramite un'app dedicata. Inoltre, BMW ha introdotto una tecnologia di intelligenza artificiale chiamata BMW Intelligent Personal Assistant, che consente ai conducenti di controllare il proprio veicolo con la voce e di ricevere informazioni sul traffico e sulla navigazione;
3. **Esperienza di acquisto:** BMW ha rivoluzionato l'esperienza di acquisto dei propri veicoli, offrendo ai clienti la possibilità di acquistare online o tramite il proprio smartphone. La società ha inoltre introdotto showroom digitali in cui i clienti possono esplorare i veicoli attraverso schermi interattivi e ottenere informazioni dettagliate sui prodotti. Inoltre, è stato introdotto un nuovo programma chiamato BMW Genius, che offre ai clienti l'opportunità di interagire con esperti del settore per ottenere consigli e risposte alle loro domande;
4. **Servizio clienti:** BMW ha investito molto nella formazione del proprio personale di assistenza clienti per garantire che i clienti ricevano il massimo supporto. Inoltre, la società offre un servizio di assistenza clienti 24 ore su 24 per garantire che i clienti siano sempre supportati. BMW ha anche introdotto un sistema di monitoraggio della qualità del servizio, che consente di raccogliere feedback dai clienti per migliorare costantemente l'esperienza del servizio clienti;
5. **Programmi di fidelizzazione:** BMW ha introdotto programmi di fidelizzazione per premiare i propri clienti e garantire che siano sempre soddisfatti dell'esperienza di proprietà del proprio veicolo BMW. Questi programmi includono l'accesso a servizi esclusivi, come la manutenzione gratuita, il noleggio di veicoli di cortesia, la garanzia estesa e l'assistenza stradale gratuita. Inoltre, BMW offre anche programmi di incentivi per i clienti che acquistano più di un veicolo BMW.

3.5 Le strategie di BMW per l'implementazione della tecnologia 4.0 nel budget

L'implementazione di progetti di tecnologia 4.0 ha presentato alcune sfide per BMW, come ad esempio la necessità di formare il personale, la gestione dei dati e la sicurezza informatica. Di seguito, verranno descritte le principali sfide incontrate e le strategie adottate da BMW per superarle:

Formazione del personale

L'implementazione della tecnologia 4.0 ha richiesto una formazione del personale adeguata al fine di utilizzare al meglio le nuove tecnologie e di svolgere i nuovi compiti. BMW ha investito nella formazione del personale,

offrendo programmi di formazione e di aggiornamento continuo e creando un team dedicato alla digitalizzazione. La formazione del personale è un aspetto cruciale per la trasformazione digitale di BMW.

BMW ha creato una serie di programmi di formazione per il personale per sviluppare le competenze necessarie per lavorare in un ambiente digitale e di produzione intelligente. La "BMW Academy", istituita nel 2015, offre corsi di formazione per i dipendenti in ambito digitale, tecnico e manageriale, con l'obiettivo di garantire che tutti i dipendenti acquisiscano le competenze digitali necessarie per gestire la trasformazione digitale.

Inoltre, sono stati implementati programmi di formazione interni per fornire ai propri dipendenti la conoscenza necessaria per utilizzare le nuove tecnologie in modo efficace e collaborare con i colleghi in modo più efficiente. Questi programmi sono progettati per aiutare i dipendenti a comprendere come le tecnologie digitali stanno trasformando il settore automobilistico e come possono utilizzare queste tecnologie per migliorare il proprio lavoro.

BMW ha anche sperimentato l'uso di tecnologie avanzate di formazione, come la realtà virtuale e aumentata, per fornire ai dipendenti un'esperienza di apprendimento interattiva e coinvolgente. Queste tecnologie permettono ai dipendenti di apprendere in modo più efficace e di acquisire una comprensione più profonda delle nuove tecnologie e dei processi digitali. BMW ha inoltre sviluppato programmi di formazione specifici per i fornitori, con l'obiettivo di garantire che i fornitori di BMW siano in grado di lavorare in un ambiente digitale e di produrre prodotti di alta qualità in modo efficiente.

Gestione dei dati

L'implementazione della tecnologia 4.0 ha portato ad un aumento significativo dei dati generati dai processi aziendali e dalla produzione. BMW ha adottato una strategia di gestione dei dati che prevede l'utilizzo di strumenti di analytics avanzati e la creazione di una piattaforma unificata per la gestione dei dati aziendali. Ciò ha permesso a BMW di ottenere maggiori informazioni sulle prestazioni del prodotto e dei processi, migliorando la sua efficienza e riducendo i costi. La gestione dei dati è un aspetto fondamentale per le aziende automobilistiche come BMW, in quanto i dati raccolti durante tutto il processo di produzione possono essere utilizzati per migliorare la qualità del prodotto e per sviluppare nuove soluzioni innovative. Per gestire al meglio queste enormi quantità di dati, BMW ha adottato diverse strategie e tecnologie.

In primo luogo, BMW ha sviluppato un sistema di gestione dei dati centralizzato, che consente di accedere facilmente a tutti i dati produttivi, di qualità e di progettazione. Questo sistema consente a BMW di monitorare in tempo reale il processo produttivo e di identificare eventuali problemi in modo tempestivo.

BMW ha inoltre investito in tecnologie avanzate come l'intelligenza artificiale e l'apprendimento automatico per analizzare i dati raccolti e ottenere informazioni utili per migliorare la qualità del prodotto e l'efficienza produttiva. Ad esempio, utilizzando l'apprendimento automatico, BMW è in grado di analizzare enormi quantità di dati sensoriali per identificare anomalie nel processo produttivo e prevenire guasti delle macchine.

La società ha anche adottato il concetto di "fabbrica digitale", che prevede l'utilizzo di tecnologie digitali come la realtà aumentata e la simulazione per testare e ottimizzare i processi produttivi in modo virtuale, prima di applicarli nella produzione reale. Ciò consente di ridurre il tempo di sviluppo del prodotto e di minimizzare gli errori.

Sicurezza informatica

L'implementazione della tecnologia 4.0 ha aumentato il rischio di attacchi informatici e di furto di dati aziendali. BMW ha adottato pertanto una serie di misure di sicurezza informatica, come la criptazione dei dati e l'implementazione di software antivirus avanzati. Inoltre, è stato istituito un team dedicato alla sicurezza informatica che monitora costantemente i sistemi aziendali al fine di prevenire eventuali attacchi.

Per gestire questi rischi, BMW ha adottato una serie di misure di sicurezza informatica. Innanzitutto, l'azienda ha investito in tecnologie avanzate per garantire la sicurezza dei suoi sistemi informativi e la protezione dei dati dei clienti. Ciò include la crittografia dei dati, l'uso di firewall e software antivirus, nonché la formazione dei dipendenti sulla sicurezza informatica.

Inoltre, è stata creata una divisione di sicurezza informatica dedicata che si concentra esclusivamente sulla protezione dei dati e della rete aziendale. Questa divisione è composta da esperti di sicurezza informatica che monitorano costantemente la rete dell'azienda e lavorano per identificare e prevenire potenziali minacce.

Unitamente a quanto precedentemente riportato, sono state strette collaborazioni con altre aziende del settore e con istituzioni accademiche per promuovere la ricerca sulla sicurezza informatica e sviluppare soluzioni innovative per la prevenzione delle violazioni dei dati.

Nonostante tutte queste misure, la BMW continua a dover affrontare diverse sfide in materia di sicurezza informatica. La crescente complessità degli attacchi informatici richiede una costante attenzione e un continuo miglioramento dei sistemi di sicurezza. L'azienda, perciò, sta facendo progressi significativi nella protezione dei dati e nella gestione della sicurezza informatica, continuando ad investire nella sicurezza per proteggere i dati dei suoi clienti e garantire la privacy dei loro dati.

CONCLUSIONI

L'elaborato ha voluto analizzare il ruolo del budget di investimento nel settore automotive, con particolare attenzione all'adozione di tecnologie in ottica 4.0, che stanno rivoluzionando la produzione automobilistica ed impattano sulle scelte di investimento delle aziende, creando nuovi modelli di business e nuove e diversificate competenze nel lavoro.

Il budget di investimento risulta essere uno strumento fondamentale per la programmazione e la gestione delle risorse finanziarie, ma la sua corretta implementazione richiede anche un continuo aggiornamento per far fronte alle sfide future e sfruttare le opportunità offerte dalla tecnologia 4.0. L'analisi compiuta nel presente elaborato ha messo in evidenza, oltre ad una panoramica del mercato automotive e delle fonti di finanziamento utilizzate dalle principali aziende del settore al fine del compimento degli investimenti programmati, anche di come il budget di investimento sia strettamente legato alle strategie di business delle aziende automobilistiche. In generale, gli investimenti dipendono sia da fattori interni che esterni all'azienda, tra cui le esigenze dei clienti, la concorrenza, la regolamentazione ed il contesto macroeconomico, nell'ottica di diversificazione del portafoglio prodotti, alla conquista di nuovi mercati.

L'attenzione si è poi focalizzata sull'impatto che la tecnologia 4.0 ha budget di investimento del settore automotive, analizzando le invenzioni tecnologiche in chiave 4.0 come la connettività, l'elettrificazione e la guida autonoma, evidenziandone le implicazioni finanziarie per le aziende automobilistiche. In particolare, viene sottolineato come l'adozione delle tecnologie 4.0 possa portare a significative riduzioni dei costi di produzione, all'aumento dell'efficienza e alla creazione di nuovi modelli di business.

Al termine della trattazione si sono messi a fattor comune i due argomenti precedentemente trattati, ossia budget degli investimenti e tecnologia 4.0 nel settore automotive, analizzando il caso BMW, che rappresenta una delle principali aziende automobilistiche a livello mondiale, al fine di evidenziare come l'adozione delle tecnologie 4.0 possa influenzare la gestione del budget di investimento. Viene messo in risalto come BMW abbia affrontato la sfida della transizione verso la tecnologia 4.0 aggiornando il proprio strumento di budget ed adottando tecnologie avanzate, investendo nel digitale, nell'automazione e nell'elettrificazione, dimostrando come sia possibile adattarsi alle sfide del mercato e rimanere competitive, grazie all'impiego di tecnologie innovative ed alla gestione efficace delle risorse finanziarie.

L'elaborato, nel complesso, ha voluto documentare come le tecnologie 4.0 stiano influenzando il mercato automotive e come le aziende automobilistiche stiano adattando la propria strategia di business e l'attività di programmazione degli investimenti per rimanere competitive. BMW rappresenta un esempio concreto di come le aziende automobilistiche possano adattarsi alle sfide del mercato sfruttando le opportunità offerte dalla tecnologia 4.0, attraverso l'adozione strumenti innovativi, l'aggiornamento del proprio strumento di budget e una gestione efficace delle risorse finanziarie.

BIBLIOGRAFIA

Budgeting Basics and Beyond" di Jae K. Shim e Joel G. Siegel.

The Budget Building Book for Nonprofits" di Murray Dropkin, Jim Halpin, e Bill La Touche.

Financial Planning and Budgeting for Nonprofit Organizations" di Lynne A. Weikart, Greg G. Chen, e Ed Sermier.

Financial Planning and Budgeting Handbook" di Leo Gough.

The Ultimate Guide to Financial Planning & Analysis and Business Strategy" di Jeff Vogan.

Creating a Successful Fiscal Plan: A Guide to Fiscal Planning for Nonprofit Organizations" di Paul M. Connolly e Shelley Cryan.

Budgeting and Financial Management for Nonprofit Organizations: Using Money to Drive Mission Success" di Lynne A. Weikart, Greg G. Chen, e Ed Sermier.

Horngren, C.T., Datar, S.M., & Foster, G. (2006). Contabilità e analisi dei costi. Milano: Pearson.

Palepu, K.G., Healy, P.M., & Peek, E. (2010). Business analysis and valuation: Using financial statements. Mason, OH: South-Western Cengage Learning.

Manganelli, M. (2012). Pianificazione e controllo di gestione. Torino: Giappichelli.

Drury, C. (2012). Management and cost accounting. Andover: Cengage Learning.

Garrison, R.H., Noreen, E.W., & Brewer, P.C. (2010). Managerial accounting. New York: McGraw-Hill Irwin.

Merchant, K.A., & Van der Stede, W.A. (2012). Management control systems: Performance measurement, evaluation and incentives. Harlow: Pearson.

Anthony, R.N. e Govindarajan, V. (2007). Sistemi di controllo di gestione. Il Mulino.

Atkinson, A.A., Banker, R.D., Kaplan, R.S. e Young, S.M. (2001). Contabilità di gestione. McGraw-Hill.

Drucker, P.F. (2002). La gestione aziendale del futuro. Etas.

Horngren, C.T., Datar, S.M. e Raj

Ernst & Young, "Global Automotive Sector: Driving growth", 2017.

Deloitte, "2018 Global Automotive Consumer Study: Future of Automotive Technologies", 2018.

datalog.it/definizioni/bilancio-di-previsione-budget

Boston Consulting Group, "The 2021 Global Innovation Report: The Rise of the Innovation Ecosystem," 2021.

Deloitte, "Industry 4.0 in automotive: Revolutionizing the production process," 2020.

eMarketer, "US Automotive Digital Ad Spending 2021," 2021.

McKinsey & Company, "Supply chain management in the age of e-mobility," 2019.

IHS Markit, "Global Automotive Outlook 2021" 2021.

World Intellectual Property Organization, "Brand protection," 2021.

European Union Intellectual Property Office, "Trade mark protection," 2021.

International Trademark Association, "Brand Protection and Anti-Counterfeiting: A Practical Guide," 2016.

International Energy Agency, "Global EV Outlook 2021," 2021.

Deloitte, "Industry 4.0 in automotive: Revolutionizing the production process," 2020.

Kotler, P., & Keller, K. L. (2015). Marketing management. Pearson Education Limited.

Winer, R. S. (2012). Marketing management (4th ed.). Pearson.

BCG. (2019). The Future of Automotive Technology. Boston Consulting Group.

Deloitte. (2019). Global Automotive Consumer Study: Future of Automotive Technologies. Deloitte.

PWC. (2019). Industry 4.0 in automotive. PWC.

Statista. (2021). Automotive Industry - worldwide. Statista.

<https://vehiculecue.it/automotive-in-italia-trends-auto-elettriche/47095/>

ANFIA - Associazione Nazionale Filiera Industria Automobilistica, "Rapporto Annuale 2020"

Accenture, "Connected Cars: IoT-enabled Automotive Industry" (2018)

[https:// www.anfia.it](https://www.anfia.it)

MarketsandMarkets, "3D Printing Automotive Market" (2018)

Transparency Market Research, "Industrial Robotics Market" (2015)

PwC, "Seeing is believing: How AR is bringing cars to life" (2019)

McKinsey & Company, "Autonomous Vehicles: Trends, Opportunities, and Challenges" (2016)

Statista, "Autonomous Vehicle Sales Worldwide" (2021)

Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. Harvard Business Review, 92(11), 64-88.

- Deloitte. (2016). Industry 4.0: Are you ready? Deloitte Insights.
- Wang, X., Vonortas, N. S., & Zhou, J. (2017). Industry 4.0 and innovation policy in China. *The Journal of Technology Transfer*, 42(4), 843-868.
- Berman, S. J. (2012). Digital transformation: opportunities to create new business models. *Strategy & Leadership*, 40(2), 16-24.
- Chang, Y., Lai, M. C., Wu, W. W., & Chen, C. S. (2019). Industry 4.0 and smart manufacturing: A review of the research literature. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2119-2135.
- Lee, J., Kao, H. A., & Yang, S. (2014). Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment. *Procedia CIRP*, 16, 3-8.
- Nof, S. Y. (2015). *Handbook of industrial and systems engineering*. John Wiley & Sons.
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2015). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 93(10), 96-114.
- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Justus, J., Engel, P., & Harnisch, M. (2015). Industry 4.0: The future of productivity and growth in manufacturing industries. Boston Consulting Group, 9, 54-89.
- Wagner, S. M., & Bolloju, N. (2016). Supporting Industry 4.0 transformation with knowledge work automation. *Business Process Management Journal*, 22(2), 357-371.
- Weill, P., & Woerner, S. L. (2018). What you need to know about implementing Industry 4.0. *MIT Sloan Management Review*, 59(4), 29-34.
- Pereira, P., Romero, F., & Machado, V. C. (2018). Industry 4.0 implications on supply chain management: a literature review. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 94, 878-890.
- Vasilica, C. M., & Popescu, D. (2019). The Impact of Industry 4.0 on Financial Performance: Empirical Evidence from Romania. *Sustainability*, 11(12), 3309.
- Bag, S., & Dutta, P. (2020). Industry 4.0 for supply chain management: A comprehensive review. *Computers & Industrial Engineering*, 145, 106645.
- Bilberg, A., & Kovács, G. (2019). The Impact of Industry 4.0 on Lean Manufacturing. In 26th EurOMA Conference (p. 1-10). European Operations Management Association.
- Bughin, J., Catlin, T., Hirt, M., & Willmott, P. (2018). Why digital strategies fail. *McKinsey Quarterly*, 4, 62-71.
- Chui, M., Manyika, J., & Miremadi, M. (2018). What AI can and can't do (yet) for your business. *Harvard Business Review*, 96(1), 1-10.

- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75-105.
- Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0. Final report of the Industrie 4.0 working group. Acatech-Deutsche Akademie der Technikwissenschaften.
- Lee, J., Kao, H. A., & Yang, S. (2014). Service innovation and smart analytics for Industry 4.0 and big data environment. *Procedia CIRP*, 16, 3-8.
- Schäfer, M., & Weber, C. (2017). Industry 4.0 and the current status as well as future prospects on logistics. *Computers in Industry*, 89, 23-34.
- Sodhi, M. S., & Son, B. G. (2018). Blockchain, artificial intelligence and supply chain finance: a research agenda. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2924-2939.
- Advances in big data analytics and artificial intelligence for smart and sustainable manufacturing systems. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 94(9-12), 3563-3575.
- "Industry 4.0: Opportunities and challenges of the industrial internet" di Alain Louchez
- Brem, A., Viardot, E., & Nylund, P. A. (2017). Technological innovation in the automotive industry: What are the future implications? *Technological Forecasting and Social Change*, 124, 228-238.
- Buhr, K., & Wood, D. (2018). The impact of industry 4.0 on the automotive supply chain. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 29(6), 994-1011.
- Ceglio, R., & Toma, S. (2018). Innovation and technology management in the automotive industry: The digital transformation challenge. *Technological Forecasting and Social Change*, 139, 235-246.
- Liu, Y., Huang, G. Q., & Mak, K. L. (2018). Industry 4.0 technologies and applications in the automotive industry: A review. *Journal of Industrial Information Integration*, 12, 1-11.
- Wang, S., Wan, J., Zhang, D., LiZ., & Zhang, C. (2019). Towards intelligent manufacturing: A review of the recent advances in technology innovation, application, and transformation for Industry 4.0. *Journal of Cleaner Production*, 213, 361-377.
- Wuest, T., Weimer, D., Irgens, C., Thoben, K. D., & Gorecky, D. (2016). Machine learning in manufacturing: advantages, challenges, and applications. *Production & Manufacturing Research*, 4(1), 23-45.
- BMW Group. (2021). Annual Report 2020. Retrieved from https://www.bmwgroup.com/content/dam/grpw/websites/bmwgroup_com/ir/downloads/en/2021/Annual-Report-2020.pdf

BMW Group. (2021). Innovation. Retrieved from <https://www.bmwgroup.com/en/innovation.html>

BMW Group. (2021). Sustainability. Retrieved from <https://www.bmwgroup.com/en/sustainability.html>

"BMW Group Production System Next: The networked production system of the future" di Manfred Broy, Andreas Butz, e Michael Feigl

"The Smart Maintenance Concept for the Automotive Industry" di César Sanz e Salvador Bayarri

"Car as a Service: Creating a New Customer Relationship" di Daniel Füller e Jan Ziesing

"X-Reality for Automotive Engineering: A New Approach for Testing and Development" di Christian Kropp e Stefan Gies

"Autonomous Driving: Technical, Legal and Social Aspects" di Markus Maurer, J. Christian Gerdes, Barbara Lenz e Hermann Winner.

"Smart Factory: How to build a flexible, adaptive and intelligent factory that can improve productivity and quality" di Alessandro Fergnani

"The Smart Factory: How to Build a Flexible, Adaptive, and Intelligent Manufacturing Plant" di Michel Baudin

"Smart Manufacturing: An Industry 4.0 Implementation" di Lukasz Mazur e Jacek Mazur

"Digitalization in the Automotive Industry: Challenges and Opportunities" di Arndt Borgmeier, Peter Berg e Katja Schimmelpfeng.

"Digitalization in the Automotive Industry: How to Transform Business Models to Meet Future Challenges" di Philipp Brosch e Lars Grünert.

"Digital Transformation in the Automotive Industry: An Empirical Study of the German Automotive Industry" di Marcel Neumann e Tobias Kihm.

"BMW Group - Production System" sul sito ufficiale di BMW.

"The BMW Group Production System: Digitalization drives efficiency" di BMW Group.

"BMW Group's 'production triangle' shapes future of production" di Robotics and Automation News.

"BMW Smart Logistics: autonomous transport systems in production" di BMW Group.

BMW Quality Management sul sito ufficiale di BMW.

"BMW Group's production system – how sustainable productivity is shaping the future" di Manufacturing Global.

<https://www.bmwgroup.com/en/responsibility/sustainability-at-the-bmw-group/employees-and-society/workforce-development/digitalisation-at-the-bmw-group.html>

https://www.bmwgroup.com/content/dam/grpw/websites/bmwgroup_com/ir/downloads/en/2021/BMW_Group_2020_Anuual_Report.pdf

<https://www.bmwgroup.com/en/innovation/digitalisation-of-production.html>

<https://www.bmwgroup.com/en/innovation/intelligent-production.html>

<https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0337161EN/bmw-group-continues-to-expand-production-network-in-europe>

<https://www.bmwgroup.com/en/innovation/connectivity-and-digital-services.html>

<https://www.bmwgroup.com/en/innovation/quality-management.html>

<https://www.bmwgroup.com/en/innovation/customer-oriented-production.html>

<https://www.bmwgroup.com/en/news-and-insights/press-releases/2021/bmw-announces-new-digital-and-mobility-services.html>

<https://www.bmwgroup.com/en/news-and-insights/press-releases/2021/bmw-group-and-nvidia-partner-to-redefine-the-future-of-automotive-driving.html>

BMW Group PressClub Global, "BMW Group continues its strategy of systematic personnel development", 2015.

BMW Group PressClub Global, "Training for the future: BMW Group expands global apprenticeship programme", 2020.

BMW Group PressClub Global, "Virtual reality training: BMW Group starts pilot project for production logistics", 2017.

<https://www.bmwgroup.com/en/innovation/digitalisation-industry-4-0.html>

<https://www.bmwgroup.com/en/innovation/digitalisation-industry-4-0/data-management.html>

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.-G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6(4), 239-242.

<https://www.bmwgroup.com/en/responsibility/sustainability-overview/innovations-and-technologies/cybersecurity.html>

Desidero esprimere il mio profondo ringraziamento a coloro che mi hanno sostenuto nel mio percorso accademico e nella realizzazione di questa tesi di laurea. Prima di tutto, vorrei ringraziare la mia famiglia, i miei genitori e i miei nonni, per il loro amore incondizionato, il loro incoraggiamento costante e soprattutto per l'opportunità che mi hanno dato di studiare in un'università così prestigiosa. Un ringraziamento speciale va anche alla mia adorata sorella, che mi ha sempre spronato e supportato in ogni momento: "Hai condiviso con me le gioie e le sfide di questa carriera". Vorrei inoltre ringraziare la mia fantastica ragazza, che mi è stata vicina durante questa avventura accademica: "Grazie per la tua comprensione, la tua pazienza infinita ed il tuo sostegno necessario". Infine, ma non meno importante, vorrei ringraziare i miei amici, che sono stati al mio fianco durante tutto il corso di studi: "Grazie per le giornate di studio condivise, le serate divertenti, le discussioni stimolanti e il supporto reciproco. Avete reso questa esperienza accademica molto significativa ed indimenticabile".

Senza l'affetto e il sostegno di queste persone straordinarie, tutto ciò non sarebbe stato possibile: "Non posso che ringraziarvi di cuore per tutto ciò che avete fatto per me".