LUISS

Cattedra

RELATORE

CORRELATORE

CANDIDATO

Anno Accademico

INDICE

INDICE.....**1**
ABSTRACT.....**4**
INTRODUZIONE.....**5**
1. L'automotive attraverso i secoli: come l'auto ha cambiato il mondo.....**7**
1.1. Origini dell'automobile.....7
1.2. Dall'inefficienza alla modernizzazione: l'evoluzione delle infrastrutture stradali.9
1.3 Il secolo dell'invenzione: le radici della mobilità automobilistica nell'Ottocento..10
1.4 Evoluzione della produzione: Taylor, Ford e Sloan come pionieri dell'industria moderna.....17
1.4.1 Lo Sloanismo.....20
1.5 Il settore automotive durante le due guerre mondiali.....22
1.5.1 La Prima Guerra Mondiale.....22
1.5.2 La Seconda Guerra Mondiale.....25
1.6 Nuove dinamiche globali nel settore automotive: Stati Uniti, Europa e Giappone.25
1.7 Dal dominio americano all'ascesa del Giappone: le conseguenze delle crisi petrolifere.....29
1.8 Dal Fordismo al Toyotismo: la trasformazione del settore automobilistico.....30
1.9 L'automotive tra sfide strutturali e ripresa: 1980 e 2008.....31
1.10 L'evoluzione dell'automobile: dalla sostenibilità ambientale all'innovazione tecnologica.....35
1.10.1 La sfida della sostenibilità.....35
1.10.2 La sfida dell'innovazione tecnologica.....39
2. Industria 4.0 e il futuro della distribuzione automobilistica: tecnologie e canali digitali.....**41**
2.1. Quarta rivoluzione industriale.....41
2.1.1. L'evoluzione della Supply Chain nell'era digitale: il ruolo strategico della Digital Supply Chain (DSC).....43
2.1.2. Tecnologie emergenti per la trasformazione della supply chain automotive.46
L'Internet of Things: impatti e applicazioni.....47
Automated Guided Vehicles (AGV).....49
Cloud Computing: integrazione e benefici.....49
Big Data Analytics: raccolta, analisi e applicazioni.....50

Robot autonomi: automazione e innovazione..... 51
Blockchain: sicurezza, tracciabilità e responsabilità aziendale..... 51
Servizi e tecnologie mobili..... 52
L'additive manufacturing: versatilità, efficienza e innovazione..... 53
Realtà aumentata e realtà virtuale: efficienza e innovazione..... 54
2.2. Sfide e opportunità della digitalizzazione industriale..... 55
2.3. I canali distributivi..... 57
2.4. L'evoluzione della vendita auto: dalla concessionaria al canale digitale..... 59
2.4.1. La transazione verso i canali digitali..... 61
Innovazioni chiave..... 62
3. Fondamenti metodologici dello studio sperimentale..... 64
3.1. Inquadramento concettuale e raccordo con i capitoli teorici..... 64
3.2. Contesto evolutivo e obiettivi dello studio sperimentale..... 66
3.2.1. Rassegna della letteratura e identificazione del gap..... 67
3.3 Definizione delle variabili..... 69
3.3.1 Variabili indipendenti: tecnologie digitali avanzate..... 70
3.3.2 Variabili mediatrici: esperienza del cliente..... 71
3.3.3 Variabile dipendente: fedeltà al brand..... 72
3.3.4 Variabili di controllo: generazione, propensione digitale, frequenza d'uso... 72
3.4 Criteri di selezione dei brand..... 73
3.5 Metodo di raccolta dei dati..... 76
3.5.1 Target e campionamento..... 77
3.5.2 Strutturazione del questionario..... 77
3.5.3 Tecniche di somministrazione..... 78
3.6 Tipologia e approccio dello studio..... 79
3.6.1 Approccio sperimentale e modello concettuale..... 79
3.6.2 Rilevanza scientifica e applicativa della ricerca..... 81
4. Studio empirico: L'impatto delle tecnologie avanzate sulla customer journey nel settore automotive di lusso..... 83
4.1 Approccio metodologico e impostazione comparativa..... 83
4.2 CASO TESLA – Brand digital-first..... 86
4.2.1 Profilo socio-demografico dei rispondenti Tesla..... 86
4.2.2 Utilizzo delle tecnologie digitali..... 86
4.2.3 Customer experience e fedeltà al brand..... 89
4.2.4 Integrazione fisico-digitale percepita..... 91
4.2.5 Considerazioni conclusive sul caso Tesla..... 92
4.3 CASO MERCEDES-BENZ..... 93
4.3.1 Profilo socio-demografico dei rispondenti Mercedes-Benz..... 93
4.3.2 Utilizzo delle tecnologie digitali..... 94

4.3.3 Customer experience e fedeltà al brand....94
4.3.4 Integrazione fisico-digitale percepita.... 96
4.3.5 Considerazioni conclusive sul caso Mercedes-Benz....97
4.4 CASO PORSCHE....97
4.4.1 Profilo socio-demografico dei rispondenti Porsche....97
4.4.2 Utilizzo delle tecnologie digitali....98
4.4.3 Customer experience e fedeltà al brand....100
4.4.4 Integrazione fisico-digitale percepita.... 102
4.4.5 Considerazioni conclusive sul caso Porsche.... 103
4.5 – I brand generalisti e l'apertura alla digitalizzazione: una riflessione comparativa.... 104
4.5.1 Profilo dei rispondenti dei brand generalisti....104
4.5.2 Adozione delle tecnologie digitali....104
4.5.3 Valore esperienziale e implicazioni comparate.... 105
4.6 Limiti dello studio e direzioni per ricerche future....106
CONCLUSIONI....108
BIBLIOGRAFIA.... 110
RINGRAZIAMENTI....114

ABSTRACT

L’industria automobilistica di lusso sta vivendo una profonda trasformazione, alimentata dalla convergenza tra innovazione tecnologica, evoluzione dei comportamenti di consumo e digitalizzazione dei canali distributivi. Questa tesi si propone di indagare l’impatto delle tecnologie digitali avanzate (come intelligenza artificiale, realtà aumentata, configuratori online) e dell’e-commerce sulla customer experience e sulla fedeltà al brand nel settore automotive di fascia alta. Attraverso una metodologia mista – qualitativa e quantitativa – lo studio analizza tre casi emblematici: Tesla, con il suo approccio digital-first; Mercedes-Benz, che rappresenta un modello in transizione verso l’omnicanalità; e Porsche, che adotta una strategia ibrida capace di coniugare esperienze digitali e fisiche.

L’indagine si articola in cinque capitoli: si parte da una ricostruzione storica del settore e dall’analisi delle dinamiche distributive (Capitoli 1 e 2), per arrivare alla progettazione dello studio empirico (Capitolo 3) e all’analisi dei dati raccolti tramite interviste e questionari rivolti a clienti dei tre brand (Capitolo 4). I risultati, presentati nel Capitolo 5, evidenziano come le tecnologie digitali migliorino la percezione dell’esperienza d’acquisto e influenzino positivamente la brand loyalty, soprattutto quando integrate in un ecosistema coerente tra fisico e digitale. Tuttavia, emergono differenze significative tra i brand in termini di coinvolgimento emotivo, identificazione valoriale e propensione alla riacquisto, a dimostrazione che la sola innovazione tecnologica non è sufficiente a costruire fedeltà duratura nel segmento del lusso.

Lo studio colma un gap della letteratura accademica, che raramente ha analizzato in chiave integrata la relazione tra strumenti digitali, customer journey e loyalty nel contesto premium, e offre spunti operativi per ripensare le strategie relazionali e commerciali dei brand automotive di alta gamma.

INTRODUZIONE

L'industria automobilistica si trova oggi al centro di una trasformazione radicale, spinta dalla convergenza tra innovazione digitale, evoluzione dei comportamenti d'acquisto e ridefinizione dei canali distributivi. Se in passato l'auto rappresentava un prodotto simbolo di modernità e status sociale, oggi essa si configura come un bene relazionale, esperienziale e ad alto contenuto tecnologico. Questa transizione è particolarmente evidente nel segmento del lusso, dove le dinamiche di mercato si intrecciano con le aspettative di una clientela sofisticata, esigente e sempre più incline a valorizzare percorsi personalizzati, coerenza omnicanale e qualità della relazione con il brand.

Nel contesto della cosiddetta quarta rivoluzione industriale, tecnologie come l'intelligenza artificiale, la realtà aumentata, i configuratori digitali e i veicoli software-defined (SDV) stanno ridefinendo le logiche dell'interazione tra cliente e marca. Tali strumenti non si limitano a ottimizzare i processi di vendita, ma agiscono in profondità sulla customer experience, generando nuove modalità di coinvolgimento e contribuendo alla costruzione di un'identità valoriale condivisa. La customer journey diventa così un continuum di esperienze ibride – fisiche e digitali – in cui l'eccellenza di prodotto si intreccia con la fluidità del servizio, l'estetica dell'interfaccia e la coerenza narrativa del brand.
In questo scenario, il settore automotive di lusso rappresenta un laboratorio privilegiato per osservare l'impatto della digitalizzazione sui processi commerciali. Marchi come Tesla, Porsche e Mercedes-Benz, pur condividendo l'appartenenza al segmento premium, adottano strategie distributive profondamente differenti: Tesla si configura come caso paradigmatico di digitalizzazione integrale, con un modello direct-to-consumer completamente smaterializzato; Porsche adotta una configurazione ibrida, che integra strumenti digitali avanzati con spazi fisici esperienziali altamente simbolici; Mercedes-Benz, infine, si colloca in una posizione intermedia, caratterizzata da una progressiva transizione verso l'omnicanalità. L'analisi comparativa di questi tre brand consente di esplorare come l'adozione di tecnologie digitali incida sulla qualità percepita dell'esperienza e sulla fedeltà del cliente, mettendo in luce differenze, criticità e potenzialità dei diversi modelli.
Nonostante la crescente attenzione del management accademico per il tema della digitalizzazione automotive, la letteratura scientifica presenta ancora alcune lacune rilevanti. In particolare, sono pochi gli studi che affrontano in modo integrato la relazione tra strumenti digitali avanzati, evoluzione del customer journey e costruzione della brand loyalty in ambito lusso. La maggior parte degli articoli si concentra su singoli aspetti, come l'efficienza dell'e-commerce o l'impatto della realtà aumentata sulla fase di pre-vendita, senza sviluppare un quadro sistemico in grado di interpretare la digitalizzazione come leva relazionale e simbolica. Inoltre, molte ricerche faticano a distinguere tra il comportamento del consumatore in contesti mass market e le

dinamiche più complesse tipiche del consumo di lusso, dove l'autenticità dell'esperienza, l'estetica del servizio e la coerenza identitaria rivestono un ruolo centrale nella costruzione del valore percepito. Alcune fonti autorevoli hanno iniziato a colmare questo gap, sottolineando la crescente propensione dei clienti a utilizzare touchpoint digitali nella fase iniziale del percorso d'acquisto e la necessità, per i brand, di sviluppare esperienze omnicanale coerenti e fluide. Tuttavia, il caso Tesla solleva anche interrogativi sulla dimensione relazionale della fedeltà: la completa smaterializzazione dell'interazione fisica può costituire un limite nella costruzione di una loyalty profonda, soprattutto in un contesto come il lusso, dove il contatto umano e la ritualità dell'esperienza mantengono un valore simbolico imprescindibile.

L'obiettivo di questa tesi è quindi quello di indagare, attraverso uno studio sperimentale a metodologia mista, l'impatto dell'e-commerce e delle tecnologie digitali avanzate sulla customer experience e sulla fedeltà al brand nel settore automobilistico di lusso. Per raggiungere tale scopo, il lavoro ha prima di tutto fornito un inquadramento storico del settore e una disamina teorica dei canali distributivi e della digitalizzazione. Successivamente, ha presentato l'impianto metodologico dello studio empirico, con la definizione delle variabili osservate e dei criteri di selezione dei brand. La ricerca ha poi proceduto con l'analisi applicativa dei dati, raccolti attraverso questionari e interviste a clienti dei tre marchi oggetto di studio, e ha infine discusso i risultati, delineando le implicazioni manageriali e proponendo modelli di intervento replicabili. Attraverso questo percorso, la ricerca intende contribuire alla comprensione delle dinamiche di fedeltà nel contesto digitalizzato del lusso automotive, fornendo al tempo stesso strumenti operativi per l'evoluzione delle strategie commerciali e relazionali dei brand.

1. L’automotive attraverso i secoli: come l’auto ha cambiato il mondo

1.1. Origini dell’automobile

"Se avessi chiesto alle persone cosa volevano, mi avrebbero risposto cavalli più veloci."
– Henry Ford

L’automobile, nella sua forma attuale di veicolo a quattro ruote motorizzato, ha rivoluzionato la mobilità umana e si è affermata come elemento centrale nella vita quotidiana di gran parte della popolazione mondiale. Ben oltre la sua funzione di trasporto, essa rappresenta un pilastro della società moderna, influenzando la configurazione delle città, le abitudini lavorative e persino le dinamiche economiche globali. Nonostante l’idea di un mezzo di trasporto autonomo risalga a tempi remoti, fu solamente con la rivoluzione industriale (1750-1850) che si creò l’ambiente tecnologico necessario per far nascere e diffondere l’automobile su vasta scala. La transizione dalla trazione animale ai motori a combustione interna segnò una svolta epocale, favorendo non solo un incremento di velocità e comfort negli spostamenti, ma anche un mutamento radicale dei modelli di produzione e consumo.

Oggi, l’automobile non si limita più a essere un mero strumento di trasporto, ma si configura come una vera e propria estensione dello stile di vita individuale. Dall’impiego quotidiano per il lavoro e il tempo libero, fino alla sua valenza culturale e simbolica, l’auto è divenuta un elemento imprescindibile della società contemporanea.

Il settore automobilistico continua a evolversi grazie alle innovazioni tecnologiche, integrando soluzioni digitali avanzate che ridefiniscono l’esperienza dell’utente e il concetto stesso di mobilità.

Nel 1712, l’ingegnere inglese Thomas Newcomen introdusse un’innovazione destinata a trasformare il modo in cui l’umanità sfruttava l’energia: il motore a vapore. In un’epoca in cui l’industria cercava soluzioni più efficienti per incrementare la produttività, la sua invenzione segnò un notevole passo avanti nella meccanizzazione dei processi, aprendo la strada a un nuovo modo di concepire il lavoro e la produzione. Basandosi su precedenti tentativi di impiegare il vapore come forza motrice, Newcomen pose le basi per un’evoluzione tecnologica che avrebbe avuto un impatto profondo non solo sull’industria, ma anche sui trasporti e sulla futura nascita dell’automobile. Sebbene ancora rudimentale e poco efficiente, il motore di Newcomen fu il primo

esempio di macchina a vapore utilizzata su larga scala, contribuendo all'avvio della rivoluzione industriale. Il suo impiego nelle miniere aumentò la disponibilità di carbone, risorsa fondamentale per lo sviluppo delle industrie manifatturiere. Oltre a risolvere un problema pratico, questo motore aprì una nuova fase nella produzione e nell'uso dell'energia, dimostrando il potenziale della meccanizzazione e anticipando innovazioni destinate a rivoluzionare i trasporti e l'industria.

Nonostante i limiti legati all'elevato consumo di combustibile e alla scarsa efficienza, il motore atmosferico di Newcomen costituì un punto di partenza fondamentale per le successive evoluzioni tecnologiche. Le sue intuizioni furono perfezionate nei decenni successivi da James Watt[1], che con l'introduzione del condensatore separato migliorò significativamente le prestazioni del motore a vapore, rendendolo un elemento fondamentale per lo sviluppo industriale e i trasporti.

Nel 1771, nel pieno della trasformazione industriale, l'ingegnere francese Joseph Nicolas Cugnot realizzò un'invenzione destinata a segnare un punto di svolta nella storia della mobilità: il Carro di Cugnot. Questo veicolo semovente, progettato per il trasporto dell'artiglieria, rappresentava il primo tentativo concreto di sostituire la trazione animale con un sistema meccanico autonomo. Sebbene fosse una macchina ingombrante e di difficile manovrabilità, dimostrò per la prima volta la possibilità di applicare la forza del vapore alla mobilità terrestre, anticipando così l'evoluzione futura dell'automobile. Tuttavia, nonostante la portata innovativa del progetto, il prototipo presentava ancora notevoli limiti tecnici: basato su un motore a vapore a bassa pressione, il mezzo sperimentale soffriva di un'autonomia ridotta e di un'efficienza limitata, compromettendone l'usabilità su larga scala; l'energia del vapore, prodotta dalla caldaia e immediatamente espulsa nel cilindro, non veniva sfruttata in modo ottimale, rendendo il veicolo poco pratico per applicazioni militari o commerciali. Di conseguenza, il progetto rimase confinato a esperimenti dimostrativi e non trovò una reale diffusione operativa. Nonostante le restrizioni sopra riportate, il valore pionieristico dell'invenzione è innegabile. Per la prima volta nella storia, un mezzo di trasporto riuscì a muoversi autonomamente, senza l'ausilio di cavalli o della forza del vento. Proprio da questa innovazione trae origine il termine "automobile", che significa letteralmente "che si muove da sé[2]", attribuendo a Cugnot il merito di aver concepito il primo veicolo a propulsione autonoma. A testimonianza di questa straordinaria intuizione, una replica del Carro di Cugnot è oggi esposta presso il Museo dell'Automobile di Torino, dove continua a rappresentare il primo passo verso la rivoluzione della mobilità moderna.

[1]Fonte: Wikipedia // Macchina a vapore di James Watt
[2]Treccani. (n.d.). *Automobile*. Vocabolario Treccani. Recuperato il 25/02/2025, da https://www.treccani.it/vocabolario/automobile/

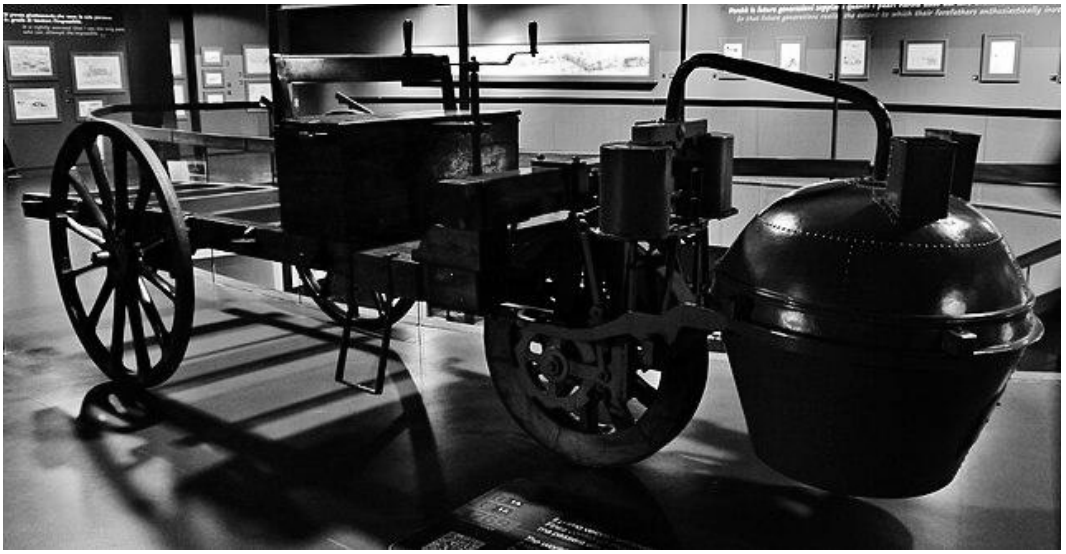


Figura 1. *Carro di Cugnot presso il Museo Nazionale dell'Automobile di Torino.*
***Foto**: Wikimedia Commons.*
***Licenza**: CC BY-SA 4.0.*

Nel 1785, gli inglesi William Murdoch e James Watt svilupparono il primo veicolo sperimentale a vapore progettato per circolare su strada. Già l'anno precedente, Murdoch aveva realizzato un modello funzionante di una carrozza a vapore, considerata la prima locomotiva stradale sperimentale in Gran Bretagna. Sebbene Watt fosse scettico riguardo all'uso del vapore ad alta pressione per la locomozione stradale, Murdoch proseguì nei suoi esperimenti, dimostrando il potenziale di questa tecnologia. Questa innovazione gettò le basi per le successive evoluzioni della locomozione a vapore, influenzando in particolare Richard Trevithick, che nei primi anni del XIX secolo sviluppò un modello più avanzato. Di questo fondamentale passo verso l'applicazione del vapore alla mobilità su strada parleremo in seguito: prima, occorre soffermarsi sull'evoluzione delle vie di comunicazione e sulle infrastrutture, indispensabili per comprendere la nascita e la diffusione dei veicoli a motore.

1.2. Dall'inefficienza alla modernizzazione: l'evoluzione delle infrastrutture stradali

A metà del Settecento, le condizioni delle vie di comunicazione erano così precarie da richiedere un intervento normativo per regolarne l'uso e limitare i danni causati dal passaggio dei carri. Furono introdotte restrizioni sul peso dei mezzi, ridotto il numero di cavalli impiegati per il traino e modificata la larghezza delle ruote, nel tentativo di contenere l'usura delle superfici stradali. Tuttavia, queste disposizioni non risultarono sufficienti a risolvere i problemi di manutenzione, che continuava a essere frammentaria e inefficace. Per ovviare a tale criticità, la gestione di molte strade fu gradualmente sottratta alle parrocchie, cui era stata tradizionalmente affidata, e passò nelle mani di società private che, in cambio del pagamento di

un pedaggio, garantivano la cura e il miglioramento delle infrastrutture. Questo meccanismo anticipava il modello delle moderne autostrade e costituì un primo tentativo di regolamentare la viabilità in modo più efficiente.
Parallelamente, le reti viarie conobbero un progressivo potenziamento: dopo secoli di trascuratezza successivi alla caduta dell'Impero Romano, le strade furono rinnovate grazie al contributo di ingegneri come John McAdam, che introdusse una tecnica di pavimentazione a più strati per migliorare la resistenza e la stabilità delle superfici carrabili. Solo all'inizio del XIX secolo si ebbe una vera e propria trasformazione del sistema stradale: professionisti come McAdam ripresero i principi costruttivi dei Romani e sperimentarono metodologie innovative per realizzare percorsi più solidi e duraturi. Il suo metodo, basato su un impianto multistrato di ghiaia e pietrisco, aumentava la capacità di drenaggio e la stabilità delle carreggiate, riducendo la formazione di fango e buche. Nonostante questi progressi, fino all'avvento dell'automobile gli sviluppi rimasero limitati, e i trasporti terrestri continuarono a essere costosi, lenti e condizionati da infrastrutture ancora inadeguate per un mondo in rapida evoluzione. Fu solo con la diffusione delle vetture a motore che si registrò una decisa spinta verso la modernizzazione della rete stradale, incentivando la realizzazione di opere sempre più adatte alle nuove esigenze della mobilità.
Anche le vie d'acqua rivestirono un ruolo cruciale: lo sviluppo dei canali navigabili in Inghilterra favorì gli scambi commerciali e la distribuzione delle materie prime, avviando un'epoca di profonde trasformazioni economiche e sociali. L'industrializzazione dei trasporti si impose infatti come uno dei cardini della rivoluzione industriale. L'evoluzione delle tecnologie a vapore non solo incrementò l'efficienza produttiva, ma gettò anche le basi per la nascita di nuovi concetti di mobilità, destinati a influenzare radicalmente lo sviluppo dell'automobile nei secoli successivi. Fu proprio questa crescente consapevolezza dell'importanza del trasporto, fino ad allora rivolto quasi esclusivamente alle esigenze commerciali, a stimolare la progettazione dei primi veicoli a motore, avviando un processo di innovazione che avrebbe rivoluzionato l'intero settore dei trasporti. Le prime strade ferrate fecero la loro comparsa nei primi decenni dell'Ottocento, frutto della combinazione tra l'uso delle rotaie e l'introduzione delle locomotive a vapore.

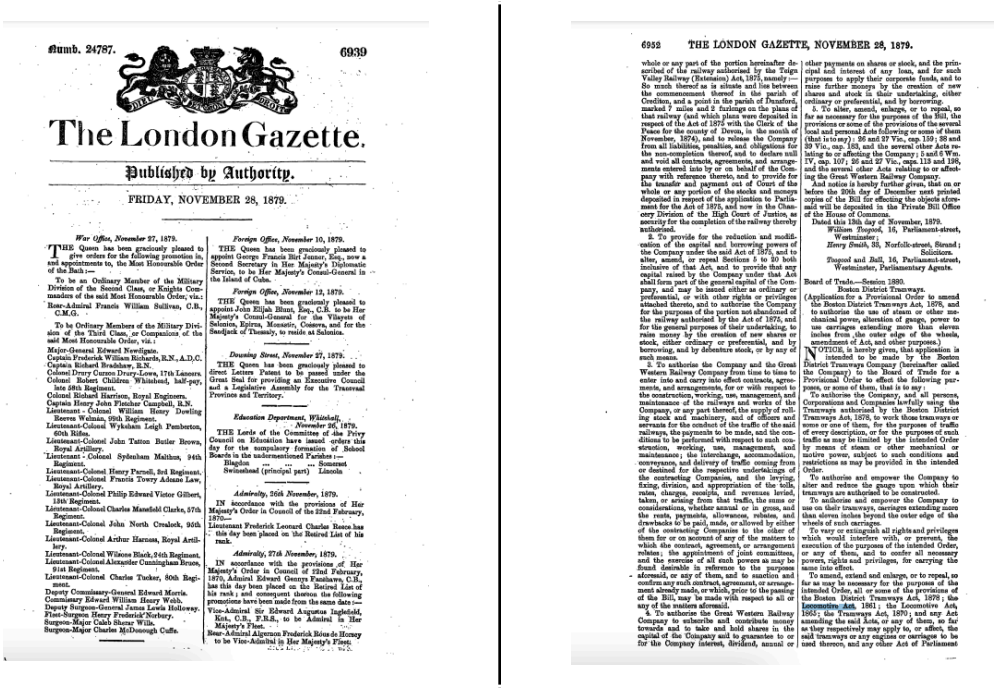
1.3 Il secolo dell'invenzione: le radici della mobilità automobilistica nell'Ottocento

L'idea di utilizzare un motore a vapore per la trazione ferroviaria è attribuita a Richard Trevithick, un ingegnere britannico che, nel 1801, costruì il "*Puffing Devil*", considerato il primo veicolo stradale a vapore in grado di trasportare passeggeri. Questo veicolo rappresentò un passo pionieristico nell'applicazione della tecnologia del vapore alla mobilità terrestre. Tuttavia, il progetto di Trevithick non riuscì a imporsi a livello pratico, principalmente a causa di difficoltà tecniche legate alla gestione del peso e all'aderenza del mezzo sulle rotaie. Inoltre, le infrastrutture ferroviarie dell'epoca non erano ancora adeguate per supportare efficacemente l'operatività di tali locomotive. Nonostante questi ostacoli, l'innovazione di Trevithick gettò le basi per lo sviluppo futuro delle locomotive a vapore e della trazione ferroviaria.

Nel 1825, il settore dei trasporti fu segnato da due innovazioni fondamentali che evidenziarono il potenziale della tecnologia a vapore sia su strada che su rotaia. In Inghilterra, Goldsworthy Gurney dimostrò la possibilità di effettuare il trasporto passeggeri su strada senza l'ausilio di cavalli, introducendo una diligenza a vapore capace di operare sulla tratta Londra-Bath. Questo veicolo, in grado di trasportare fino a 18 persone a una velocità di circa 20 km/h, rappresentò un'importante sperimentazione per lo sviluppo futuro della mobilità stradale. Il mezzo presentava caratteristiche innovative per l'epoca, come una caldaia posteriore, cilindri collocati sotto il telaio e un rudimentale sistema di servosterzo basato su due piccole ruote orientabili, che anticipava concetti successivamente adottati. Nonostante il potenziale di questa tecnologia, la sua applicazione rimase limitata nel tempo, trovando diffusione in Francia fino al 1865 grazie anche al lavoro dell'ingegnere C. Dietz.
Parallelamente, lo stesso anno vide una svolta decisiva nel trasporto ferroviario grazie all'opera dell'ingegnere George Stephenson, che inaugurò la *Stockton and Darlington Railway*, la prima linea ferroviaria pubblica a utilizzare una locomotiva a vapore per il trasporto di passeggeri e merci. Il 27 settembre 1825, la sua locomotiva "*Locomotion No. 1*[3]" trainò un convoglio di 36 vagoni per una distanza di circa 40 km, trasportando 450 persone e 90 tonnellate di carbone e farina, raggiungendo una velocità media di 24 km/h. Questo evento non solo dimostrò l'efficacia del trasporto ferroviario rispetto ai mezzi tradizionali, ma segnò l'inizio di un'espansione senza precedenti delle ferrovie, rivoluzionando la logistica e gli spostamenti su lunga distanza.
Queste due innovazioni rappresentarono tappe fondamentali nell'evoluzione della mobilità, anticipando il passaggio da un sistema di trasporto basato prevalentemente sulla trazione animale a uno sempre più meccanizzato. Da un lato, le diligenze a vapore offrirono una prima dimostrazione della possibilità di trasportare persone su strada con un motore autonomo, aprendo la strada alle successive sperimentazioni nel settore automobilistico. Dall'altro, la locomotiva a vapore di Stephenson inaugurò l'era ferroviaria, fornendo un'alternativa efficiente e veloce per il trasporto di merci e passeggeri, destinata a trasformare radicalmente l'organizzazione economica e sociale del XIX secolo.

Nel corso del XIX secolo, lo sviluppo dei veicoli a vapore su strada nel Regno Unito affrontò significative restrizioni legislative che ne limitarono la diffusione. Nel 1839, un decreto impose un limite di velocità di 16 km/h per questi mezzi, consentendone l'utilizzo solo al di fuori dei centri abitati. Questa misura fu adottata in risposta a una serie di incidenti, alcuni dei quali provocati intenzionalmente da conducenti di carrozze trainate da cavalli, preoccupati per la crescente concorrenza dei veicoli a vapore. La situazione si aggravò ulteriormente con l'introduzione del *Locomotive Act del 1865*, comunemente noto come *Red Flag Act*[4].

[3] Wikipedia contributors. "*Locomotion No. 1*." Wikipedia, The Free Encyclopedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Locomotion_No._1.
[4] Oceans Plastic Cleanup. "*Red Flag Act: The Locomotive Act of 1865 – Cars, Speed Limits, and a Man Running with a Flag*." https://www.oceansplasticleanup.com/Politics_Plastics_Oceans_Cleanup/Red_Flag_Act_Locomotive_1865_Cars_Speed_Limits_Man_Running_Carrying_A.htm.



Numb. 24787. 6939

The London Gazette.

Published by Authority.

FRIDAY, NOVEMBER 28, 1879.

War Office, November 27, 1879.

THE Queen has been graciously pleased to give orders for the following promotion in, and appointments to, the Most Honourable Order of the Bath :—

To be an Ordinary Member of the Military Division of the Second Class, or Knights Commanders of the said Most Honourable Order, viz.:

Rear-Admiral Francis William Sullivan, C.B., C.M.G.

To be Ordinary Members of the Military Division of the Third Class, or Companions of the said Most Honourable Order, viz.:

Major-General Edward Newdigate.
Captain Frederick William Richards, R.N., A.D.C.
Captain Richard Bradshaw, R.N.
Colonel Drury Curzon Drury-Lowe, 17th Lancers.
Colonel Robert Children Whitehead, half-pay, late 28th Regiment.
Colonel Richard Harrison, Royal Engineers.
Captain Henry John Fletcher Campbell, R.N.
Lieutenant-Colonel William Henry Dowling Reeves Walcott, 99th Regiment.
Lieutenant-Colonel Wykeham Leigh Pemberton, 60th Rifles.
Lieutenant-Colonel John Tutton Butler Brown, Royal Artillery.
Lieutenant-Colonel Sydenham Malthus, 94th Regiment.
Lieutenant-Colonel Henry Parnell, 3rd Regiment.
Lieutenant-Colonel Francis Towry Adeane Law, Royal Artillery.
Lieutenant-Colonel Philip Edward Victor Gilbert, 13th Regiment.
Lieutenant-Colonel Charles Mansfield Clarke, 57th Regiment.
Lieutenant-Colonel John North Crealock, 96th Regiment.
Lieutenant-Colonel Arthur Harness, Royal Artillery.
Lieutenant-Colonel Wilcox Black, 24th Regiment.
Lieutenant-Colonel Alexander Cunningham Bruce, 91st Regiment.
Lieutenant-Colonel Charles Tucker, 60th Regiment.
Deputy Commissary-General Edward Morris.
Commissary Edward William Henry Walsh.
Deputy Surgeon-General James Lewis Holloway.
Fleet-Surgeon Henry Frederick Norbury.
Surgeon-Major Caleb Shearer Wills.
Surgeon-Major Charles McDonough Cuffe.

Foreign Office, November 10, 1879.

THE Queen has been graciously pleased to appoint George Francis Hirt Jonner, Esq., now a Second Secretary in Her Majesty's Diplomatic Service, to be Her Majesty's Consul-General in the Island of Cuba.

Foreign Office, November 12, 1879.

THE Queen has been graciously pleased to appoint John Elijah Blunt, Esq., C.B. to be Her Majesty's Consul-General for the Vilayets of Salonica, Epirus, Monastir, Cosovo, and for the Sandjack of Thessaly, to reside at Salonica.

Downing Street, November 27, 1879.

THE Queen has been graciously pleased to direct Letters Patent to be passed under the Great Seal for providing an Executive Council and a Legislative Assembly for the Transvaal Province and Territory.

Education Department, Whitehall, November 26, 1879.

THE Lords of the Committee of the Privy Council on Education have issued orders this day for the compulsory formation of School Boards in the undermentioned Parishes :—

Blagdon ... ... Somerset
Swinehead (principal part) Lincoln

Admiralty, 26th November, 1879.

IN accordance with the provisions of Her Majesty's Order in Council of 22nd February, 1870—

Lieutenant Frederick Leonard Charles Reece has this day been placed on the Retired List of his rank.

Admiralty, 27th November, 1879.

IN accordance with the provisions of Her Majesty's Order in Council of 22nd February, 1870, Admiral Edward George Fanshawe, C.B., has this day been placed on the Retired List of his rank; and consequent thereon the following promotions have been made from the same date :—

Vice-Admiral Sir Edward Augustus Inglefield, Knt., C.B., F.R.S., to be Admiral in Her Majesty's Fleet.
Rear-Admiral Algernon Frederick Rous de Horsey to be Vice-Admiral in Her Majesty's Fleet.

6952 THE LONDON GAZETTE, NOVEMBER 28, 1879.

whole or any part of the portion hereinafter described of the railway authorised by the Taign Valley Railway (Extension) Act, 1875, namely :—So much thereof as is situate and lies between the commencement thereof in the parish of Crediton, and a point in the parish of Dunsford, marked 7 miles and 2 furlongs on the plans of that railway (and which plans were deposited in respect of the Act of 1875 with the Clerk of the Peace for the county of Devon, in the month of November, 1874), and to release the Company from all liabilities, penalties, and obligations for the non-completion thereof, and to declare null and void all contracts, agreements, and arrangements entered into by or on behalf of the Company with reference thereto, and to provide for the transfer and payment out of Court of the whole or any portion of the stocks and moneys deposited in respect of the application to Parliament for the Act of 1875, and now in the Chancery Division of the High Court of Justice, as security for the completion of the railway thereby authorised.

2. To provide for the reduction and modification of the capital and borrowing powers of the Company under the said Act of 1875, and to alter, amend, or repeal Sections 5 to 20 both inclusive of that Act, and to provide that any capital raised by the Company under that Act shall form part of the general capital of the Company, and may be issued either as ordinary or preferential, or with other rights or privileges attached thereto, and to authorise the Company for the purposes of the portion not abandoned of the railway authorised by the Act of 1875, and for the general purposes of their undertaking, to raise money by the creation of new shares or stock, either ordinary or preferential, and by borrowing, and by debenture stock, or by any of such means.

3. To authorise the Company and the Great Western Railway Company from time to time to enter into and carry into effect contracts, agreements, and arrangements, for or with respect to the construction, working, use, management, and maintenance of the railways and works of the Company, or any part thereof, the supply of rolling stock and machinery, and of officers and servants for the conduct of the traffic of the said railways, the payments to be made, and the conditions to be performed with respect to such construction, working, use, management, and maintenance; the interchange, accommodation, conveyance, and delivery of traffic coming from or destined for the respective undertakings of the contracting Companies, and the levying, fixing, division, and appropriation of the tolls, rates, charges, receipts, and revenues levied, taken, or arising from that traffic, the sums or considerations, whether annual or in gross, and the rents, payments, allowances, rebates, and drawbacks to be paid, made, or allowed by either of the contracting Companies to the other of them or on account of any of the matters to which the contract, agreement, or arrangement relates; the appointment of joint committees, and the exercise of all such powers as may be found desirable in reference to the purposes aforesaid, or any of them, and to sanction and confirm any such contract, agreement, or arrangement already made, or which, prior to the passing of the Bill, may be made with respect to all or any of the matters aforesaid.

4. To authorise the Great Western Railway Company to subscribe and contribute money towards and to take and hold shares in the capital of the Company and to guarantee to or for the Company interest, dividend, annual or other payments on shares or stock, and the principal and interest of any loan, and for such purposes to apply their corporate funds, and to raise further moneys by the creation of new shares and stock in their undertaking, either ordinary or preferential, and by borrowing.

5. To alter, amend, enlarge, or to repeal, so far as necessary for the purposes of the Bill, the provisions or some of the provisions of the several local and personal Acts following or some of them (that is to say) : 26 and 27 Vic., cap. 159 ; 26 and 29 Vic., cap. 250, and the several other Acts relating to or affecting the Company ; 3 and 4 Wm. IV., cap. 107 ; 26 and 27 Vic., caps. 113 and 196, and the several other Acts relating to or affecting the Great Western Railway Company.

And notice is hereby further given, that on or before the 20th day of December next printed copies of the Bill for effecting the objects aforesaid will be deposited in the Private Bill Office of the House of Commons.

Dated this 18th day of November, 1879.

William Trogood, 16, Parliament-street, Westminster;
Henry Smith, 33, Norfolk-street, Strand; Solicitors.
Trogood and Bell, 16, Parliament-street, Westminster, Parliamentary Agents.

Board of Trade.—Session 1880.

Boston District Tramways.

(Application for a Provisional Order to amend the Boston District Tramways Act, 1878, and to authorise the use of steam or other mechanical power, alteration of gauge, power to use carriages extending more than eleven inches from the outer edge of the wheels, amendment of Act, and other purposes.)

NOTICE is hereby given, that application is intended to be made by the Boston District Tramways Company (hereinafter called the Company) to the Board of Trade for a Provisional Order to effect the following purposes, or some of them, that is to say :

To authorise the Company, and all persons, Corporations and Companies lawfully using the Tramways authorised by the Boston District Tramways Act, 1878, to work those tramways or some or one of them, for the purposes of traffic of every description, or for the purposes of such traffic as may be limited by the intended Order by means of steam or other mechanical or motive power, subject to such conditions and restrictions as may be provided in the intended Order.

To authorise and empower the Company to alter and reduce the gauge upon which their tramways are authorised to be constructed.

To authorise and empower the Company to use on their tramways, carriages extending more than eleven inches beyond the outer edge of the wheels of such carriage.

To vary or extinguish all rights and privileges which would interfere with, or prevent, the execution of the purposes of the intended Order, or any of them, and to confer all necessary powers, rights and privileges, for carrying the same into effect.

To amend, extend and enlarge, or to repeal, so far as may be necessary for the purpose of the intended Order, all or some of the provisions of the Boston District Tramways Act, 1878 ; the Locomotive Act, 1861 ; the Locomotive Act, 1865 ; the Tramways Act, 1870 ; and any Act amending the said Acts, or any of them, so far as they respectively may apply to, or affect, the said tramways or any engines or carriage to be used thereon, and any other Act of Parliament

Figura 2. Pagina di copertina di *The London Gazette*, venerdì 28 novembre 1930, issue n. 33665, p. 7573.
Fonte: The London Gazette

Questa legge stabiliva che ogni veicolo a motore dovesse essere preceduto da una persona a piedi che sventolava una bandiera rossa durante il giorno o portava una lanterna di notte, per avvertire i pedoni e gli altri utenti della strada dell'avvicinarsi del veicolo. Inoltre, il limite di velocità fu ridotto a 4 mph (circa 6,4 km/h) nelle aree rurali e a 2 mph (circa 3,2 km/h) nei centri urbani; queste restrizioni, motivate da preoccupazioni per la sicurezza e influenzate dalle pressioni delle compagnie ferroviarie e dei proprietari di carrozze trainate da cavalli, rallentarono significativamente lo sviluppo e l'adozione dei veicoli a motore su strada nel Regno Unito. È evidente come, pur essendo concepito per garantire la sicurezza stradale, il Red Flag Act abbia finito per ostacolare l'innovazione nel settore automobilistico britannico, rallentando l'evoluzione dei trasporti su strada rispetto ad altri Paesi europe.

Un significativo passo avanti si verificò nel 1858, quando gli italiani Eugenio Barsanti e Felice Matteucci brevettarono un nuovo modello di motore a combustione interna basato su un ciclo a tre tempi. Pur rappresentando un'innovazione notevole rispetto ai sistemi precedenti, questa tecnologia era ancora in fase di sviluppo. Tuttavia, il nuovo motore offriva vantaggi significativi in termini di compattezza ed efficienza, ponendo le basi per la successiva realizzazione di veicoli più leggeri e maneggevoli, destinati a rivoluzionare il settore dei trasporti.

Nel 1873 si registrò inoltre un'importante innovazione nel trasporto su strada, con la diffusione degli autobus a vapore, che costituivano un notevole miglioramento rispetto ai modelli anglo-francesi precedenti. A partire dagli anni Ottanta del XIX secolo,

mentre tali mezzi venivano prodotti su scala industriale e diffusi ampiamente, si intensificarono anche le ricerche sui tricicli e sulle carrozze equipaggiate con motori a scoppio alimentati a gas, segnando l'inizio di una nuova fase nello sviluppo della mobilità motorizzata.

Nikolaus August Otto, nel 1876, riuscì a realizzare il primo motore a combustione interna a quattro tempi effettivamente funzionante, basandosi sugli studi teorici condotti nel 1862 dall'ingegnere francese Alphonse Beau de Rochas. Quest'ultimo aveva descritto per la prima volta il principio del ciclo a quattro tempi — composto da aspirazione, compressione, combustione ed espulsione dei gas di scarico — evidenziandone i vantaggi in termini di efficienza e regolarità di funzionamento; tuttavia, non era riuscito a costruire un prototipo operativo, lasciando spazio a successive sperimentazioni. L'opera dell'ingegnere tedesco portò alla creazione del primo motore a ciclo Otto, un sistema innovativo che offriva miglioramenti significativi rispetto ai motori a due tempi, garantendo maggiore efficienza e affidabilità. L'invenzione segnò una svolta cruciale nell'evoluzione dei motori a combustione interna e gettò le basi per lo sviluppo dei futuri veicoli a motore. In questa fase, Otto collaborò con alcuni pionieri dell'ingegneria automobilistica, tra cui Gottlieb Daimler e Wilhelm Maybach, che contribuirono al perfezionamento del motore. Daimler, in particolare, intuendone le potenzialità, avviò in seguito un'officina insieme a Maybach, focalizzandosi sulla realizzazione di motori alimentati a benzina anziché a gas. L'adozione del motore a ciclo Otto rivoluzionò il settore dei trasporti, consentendo la costruzione di veicoli più compatti ed efficienti. Grazie a questa innovazione, il concetto di automobile moderna iniziò a prendere forma, inaugurando una nuova era della mobilità, destinata a influenzare profondamente lo sviluppo economico e sociale del XX secolo.
Anche Giuseppe Murnigotti fornì un contributo significativo a tale evoluzione, conseguendo nel 1879 il brevetto per il primo motore a gas da installare su un'automobile. L'impiego definitivo del ciclo a quattro tempi rese questi motori ancora più efficienti e ne favorì la diffusione in un ampio ventaglio di applicazioni.

Il primo motore fu completato e reso operativo nel 1883 e si trattava di un monocilindrico orizzontale a quattro tempi[5], in cui l'accensione avveniva grazie a un tubetto di platino reso incandescente da un bruciatore esterno. Due anni più tardi, Gottlieb Daimler sviluppò una versione migliorata del motore, questa volta in configurazione monocilindrica verticale, che venne installata su una rudimentale bicicletta, segnando un ulteriore progresso nella mobilità motorizzata.

Negli anni Ottanta del XIX secolo, l'idea di un veicolo a motore divenne finalmente concreta grazie ai contributi di Daimler, Karl Benz ed Enrico Bernardi. Nel 1885, Daimler brevettò un motore a petrolio di dimensioni ridotte, il "*Daimler Motor*

[5] Wikipedia contributors. "*Gottlieb Daimler*." Wikipedia, The Free Encyclopedia. // https://en.wikipedia.org/wiki/Gottlieb_Daimler.

Carriage", che si distingueva per essere più leggero e veloce rispetto ai modelli precedenti. Parallelamente, Benz sviluppò il "*Benz Patent Motorwagen*", considerato il primo veicolo progettato espressamente per l'uso su strada, dotato di un motore a combustione interna alimentato a benzina. Nello stesso periodo, Daimler lavorò al perfezionamento del suo motore, migliorandone il sistema di accensione e introducendo soluzioni innovative che lo resero più performante e accessibile. Questi progressi contribuirono in modo determinante alla nascita della moderna industria automobilistica, spingendo altri inventori a sperimentare nuove soluzioni per la mobilità. Anche in Italia, si registrarono importanti sviluppi nel settore: Enrico Bernardi diede un contributo significativo allo sviluppo del motore a scoppio, costruendo nel 1884 un triciclo in legno motorizzato per il figlio Lauro, alimentato da un piccolo motore a benzina. Questa innovazione anticipava alcune soluzioni che avrebbero caratterizzato i futuri veicoli a motore e segnò l'inizio della produzione automobilistica italiana. Le sue ricerche dimostrarono il potenziale della combustione interna, destinata a imporsi come alternativa più efficiente rispetto ai motori a vapore.

Nello stesso periodo, negli Stati Uniti, si diffuse su larga scala la produzione delle cosiddette "*steamers*", automobili a vapore che, pur essendo meno efficienti rispetto ai nuovi motori a combustione interna, godevano di notevole popolarità grazie alla loro affidabilità e a una tecnologia già consolidata. Tuttavia, con l'avvento di motori più compatti e potenti sviluppati da Daimler e Benz, l'industria automobilistica si orientò progressivamente verso soluzioni più moderne, segnando l'inizio di una nuova era nella mobilità su strada. Nel 1886, Daimler realizzò la sua prima vera automobile, un veicolo innovativo che abbandonava definitivamente la trazione animale. La vettura, nota come "break", era dotata di un motore da 462 cm^3, in grado di erogare 1,1 CV a 650 giri/min. La forza propulsiva veniva trasmessa alle ruote posteriori, più grandi e dotate di raggi di legno fissi, tramite un sistema a ruota dentata. Il motore, collocato sotto il doppio sedile posteriore, costituiva un elemento distintivo del progetto. Il manubrio con piantone verticale, collegato alla timoneria dell'asse anteriore, permetteva la sterzata, mentre la struttura del veicolo conservava ancora un attacco per il traino animale, a testimonianza della transizione tra carrozza e automobile.
Nello stesso anno, Karl Benz sviluppò un proprio motore monocilindrico a quattro tempi alimentato a benzina, introducendo soluzioni tecniche più avanzate rispetto al modello di Daimler. Il suo veicolo era dotato di un sistema di raffreddamento a vaporizzazione dell'acqua, di un'accensione con magnete ad alta tensione e candela, e di ruote a raggi fissi ma gommate, capaci di garantire maggiore stabilità e comfort di marcia. Tra le innovazioni più rilevanti figurava l'albero di trasmissione, che collegava il motore al cambio, ottimizzando la distribuzione della potenza.
Ciò che accomunava e rendeva rivoluzionari i modelli progettati da Daimler e Benz era la progettazione integrata, completamente svincolata dal concetto tradizionale di carrozza a cavalli. Grazie a una struttura concepita esclusivamente per la

motorizzazione, queste automobili segnarono un punto di svolta decisivo nella nascente industria automobilistica, gettando le basi per lo sviluppo dei veicoli moderni.

Tra il 1891 e il 1896, nacquero le prime due case automobilistiche destinate a rivoluzionare il settore: Panhard-Levassor e Peugeot. Entrambe le aziende francesi adottarono i motori progettati da Gottlieb Daimler, contribuendo alla diffusione su larga scala dell'automobile. Panhard-Levassor, fondata da René Panhard e Émile Levassor, fu la prima a produrre vetture con un'architettura ancora oggi riconoscibile, con motore anteriore e trazione posteriore. Peugeot, inizialmente attiva nel settore delle biciclette, entrò nel mercato automobilistico equipaggiando i propri modelli con propulsori Daimler, ponendo le basi per l'industria automobilistica moderna. Nel 1894, la configurazione strutturale delle automobili iniziò a stabilizzarsi, assumendo un'impostazione riconducibile ai modelli Panhard-Levassor. Questi veicoli introdussero una novità fondamentale: il motore era collocato nella parte anteriore della vettura e racchiuso all'interno di un cofano, definendo uno standard che sarebbe stato adottato per decenni.

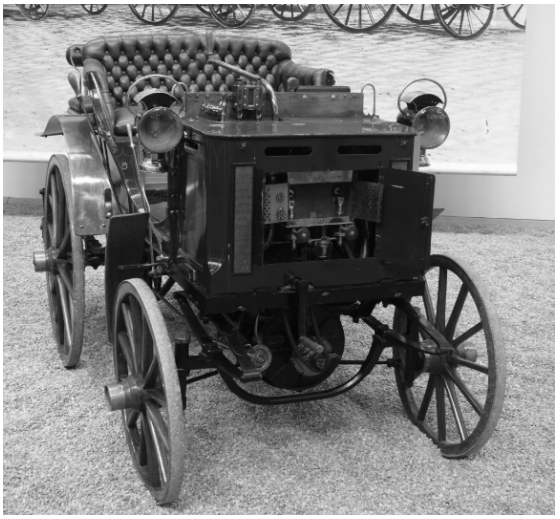


Figura 3. *Panhard Levassor Phaëton Tonneau | 1894 France*, valkiribocou, **Flickr**, disponibile su: Flickr

L'anno successivo, nel 1895, si registrò un ulteriore progresso con l'introduzione del primo pneumatico, progettato dai fratelli francesi André ed Édouard Michelin. Per testarne l'efficacia, lo montarono sulle vetture Peugeot durante la celebre corsa Parigi-Bordeaux, ma le frequenti forature penalizzarono le prestazioni delle auto equipaggiate con questo sistema. Nonostante la sconfitta, gli pneumatici si affermarono rapidamente, diventando un elemento essenziale nell'evoluzione automobilistica. Nel 1895, Michele Lanza realizzò la prima vera automobile italiana con motore a scoppio, segnando l'inizio dell'industria automobilistica nel Paese. In questo contesto di rapide innovazioni, Karl Benz comprese l'importanza di migliorare l'efficienza dei veicoli, sviluppando un sistema di cambio di velocità per ottimizzare il rapporto tra i giri del

motore e quelli delle ruote. Inoltre, si concentrò sul perfezionamento della frizione, elemento fondamentale per la trasmissione di potenza e per garantire un passaggio fluido tra le marce. Parallelamente, Gottlieb Daimler sperimentò nuove configurazioni meccaniche, introducendo motori con cilindri a V, più leggeri e performanti rispetto ai modelli precedenti, e perfezionò sia il sistema di accensione sia quello di alimentazione del carburante. I primi veicoli di questa epoca, con una potenza di circa un cavallo, potevano raggiungere velocità comprese tra 10 e 15 km/h, un risultato straordinario per l'epoca. La diffusione su larga scala dei brevetti di Daimler e Benz favorì la nascita di numerose case automobilistiche in Europa e nel mondo. Peugeot, Renault e Fiat si affermarono rapidamente nel panorama europeo, mentre negli Stati Uniti l'industria automobilistica conobbe uno sviluppo ancora più accelerato.

Nel 1898, l'Automobile Club de France organizzò nei Giardini delle Tuileries a Parigi la prima esposizione interamente dedicata alle automobili. Questo evento rappresentò una svolta per il settore nascente, configurandosi come il primo grande fenomeno tecnico-commerciale volto a promuovere e sviluppare l'industria automobilistica. Per dimostrare l'affidabilità dei veicoli esposti, venne introdotta una prova su strada, offrendo ai costruttori l'opportunità di evidenziare le prestazioni delle proprie automobili. L'evento parigino diede avvio a una tradizione destinata a consolidarsi nel tempo, trasformandosi nei celebri saloni dell'auto, vetrine d'eccellenza per l'innovazione e il progresso tecnologico del settore. Il successo della manifestazione gettò le basi per la nascita di saloni internazionali, tra cui il Mondial de l'Automobile, che ancora oggi rappresenta uno degli appuntamenti più prestigiosi del panorama automobilistico.

In Italia, l'industria automobilistica iniziò a svilupparsi tra il 1898 e il 1899, con la nascita delle prime imprese a Torino, destinata a diventare il fulcro della produzione automobilistica nazionale. In questo contesto, un gruppo di investitori guidato da Giovanni Agnelli fondò la Fabbrica Italiana Automobili Torino (FIAT). L'azienda si affermò rapidamente, conquistando una posizione di rilievo sulla scena internazionale e ponendo le basi per il futuro sviluppo dell'industria automobilistica italiana. Grazie a queste innovazioni, l'automobile si diffuse rapidamente. In Europa, aziende come Peugeot, Renault e Fiat svilupparono i primi modelli, mentre negli Stati Uniti l'industria crebbe a un ritmo ancora più rapido. Il fenomeno non si limitò a un progresso tecnologico, ma rappresentò anche un cambiamento sociale ed economico, rivoluzionando il concetto di trasporto, commercio e organizzazione urbana.

Nel 1899, due importanti case automobilistiche europee introdussero innovazioni significative nel settore. Renault progettò la prima vettura con abitacolo chiuso, caratterizzata da una struttura compatta e da un cambio con presa diretta, migliorando il controllo e il comfort di guida. Fiat, invece, sviluppò un sistema frenante più avanzato, combinando un freno a pedale con un freno a mano per le ruote posteriori. Tuttavia, a differenza delle automobili Daimler, i modelli Fiat erano ancora privi di volante, adottando soluzioni di sterzo meno evolute.

Nel 1901, Mercedes introdusse per la prima volta un telaio a longheroni rigidi,

affiancato da un cambio a leva e da un innovativo radiatore a nido d'ape, che sostituì il precedente sistema a serpentine, migliorando l'efficienza del raffreddamento del motore. All'inizio del XX secolo, mentre l'Europa guidava l'innovazione nel settore automobilistico, gli Stati Uniti iniziarono a sviluppare la propria industria con un leggero ritardo. Le prime aziende automobilistiche americane, come Oldsmobile, Studebaker, Packard, Cadillac, Locomobile e Buick, nacquero con l'obiettivo di avviare una produzione industriale su larga scala.

Un momento cruciale per il settore automobilistico statunitense fu la fondazione della Ford Motor Company nel 1903 a Detroit, Michigan. Questo evento segnò l'inizio di una nuova fase nell'industria automobilistica mondiale, che avrebbe portato alla standardizzazione della produzione e alla diffusione dell'automobile come bene di largo consumo.

1.4 Evoluzione della produzione: Taylor, Ford e Sloan come pionieri dell'industria moderna

Il periodo che prende il nome di Taylorismo si colloca tra il 1890 e il 1920, durante il quale l'ingegnere ed economista Frederick W. Taylor sviluppò un approccio scientifico all'organizzazione del lavoro. Questo modello, noto come "organizzazione scientifica del lavoro", mirava a ottimizzare la produttività industriale attraverso la standardizzazione delle operazioni, la scomposizione delle mansioni in compiti semplici e l'assegnazione di tempi precisi per ogni attività. Taylor introdusse metodi scientifici nell'amministrazione aziendale, con l'obiettivo di incrementare l'efficienza e l'efficacia dei processi produttivi.Attraverso il controllo rigido delle attività e delle norme procedurali, egli riteneva che ogni mansione dovesse essere studiata preliminarmente per identificare la metodologia più efficace, favorendo così lo sviluppo e la formazione dei dipendenti. L'applicazione del Taylorismo all'industria automobilistica ebbe un impatto significativo, specialmente con la nascita della produzione in serie.
Questo modello ha influenzato profondamente Henry Ford, che lo perfezionò con l'introduzione della catena di montaggio nel 1913, riducendo i tempi di produzione e abbassando i costi, rendendo l'automobile accessibile a un pubblico sempre più vasto. Tuttavia, nonostante il successo industriale, il Taylorismo ha anche generato forti critiche, in quanto riduceva il lavoratore a una funzione meccanica e ripetitiva, aumentando il senso di alienazione tra gli operai. Le idee di Taylor hanno posto le basi per la produzione industriale moderna e hanno ispirato modelli successivi come il Fordismo e, in epoca più recente, il Toyotismo, che ha introdotto maggiore flessibilità nei processi produttivi.

Il Fordismo è un modello di produzione industriale sviluppato da Henry Ford nei primi decenni del XX secolo, che ha rivoluzionato il settore di quanto sopra e l'industria manifatturiera in generale. Questo sistema si basa sulla produzione di massa

standardizzata, resa possibile attraverso l'introduzione della catena di montaggio e la divisione scientifica del lavoro.
Henry Ford, nato il 30 luglio 1863 a Springwells Township, Michigan, fondò la Ford Motor Company nel 1903. Nel 1908, Ford introdusse il *Modello T*, un veicolo progettato per essere economico e accessibile al grande pubblico. Questo modello rivoluzionò il mercato grazie alla sua robustezza e al prezzo competitivo, sebbene non vantasse caratteristiche tecniche avanzate. La produzione in serie del *Modello T*, resa possibile dall'introduzione della catena di montaggio nel 1913, portò alla realizzazione di oltre 15 milioni di esemplari nell'arco di 19 anni, contribuendo significativamente alla motorizzazione di massa negli Stati Uniti[6].

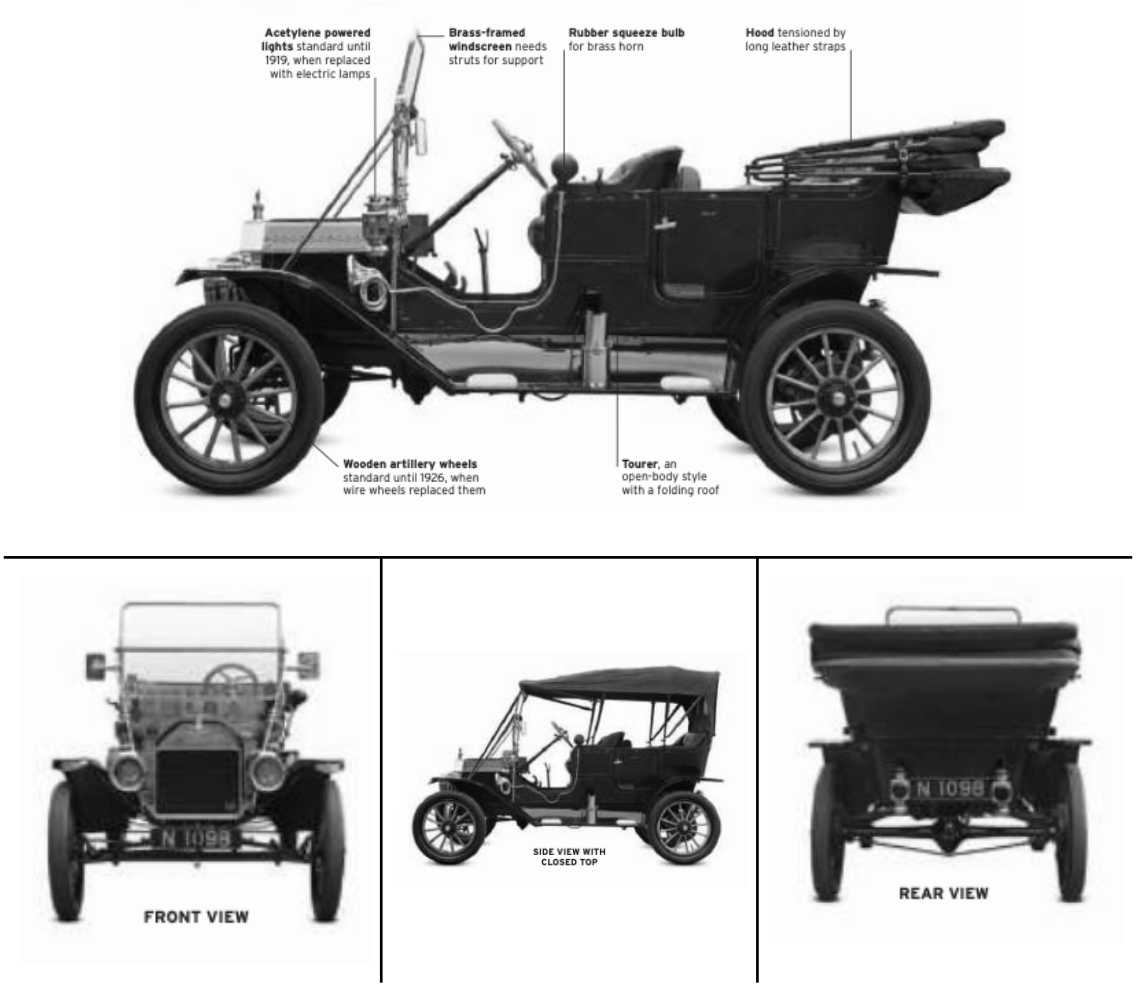


Figura 4. Fonte: Dorling Kindersley, *Car: The Definitive Visual History of the Automobile*, DK, 2011.

Per soddisfare la crescente domanda e ridurre i costi di produzione, Ford implementò nel 1913 la catena di montaggio nel suo stabilimento di Highland Park, Michigan. Questo innovativo sistema produttivo suddivideva il processo di assemblaggio in una

[6]Geopop, *Breve storia dell'automobile: dai primi prototipi ai giorni nostri*, disponibile su: https://www.geopop.it/breve-storia-dellautomobile-dai-primi-prototipi-ai-giorni-nostri/

serie di operazioni semplici e ripetitive, eseguite da operai specializzati in compiti specifici. Prima dell'introduzione di questo sistema, l'assemblaggio di un'automobile richiedeva oltre 12 ore di lavoro.

Un aspetto distintivo del Fordismo era la standardizzazione dei prodotti: la *Model T* veniva prodotta in serie con componenti intercambiabili, riducendo la complessità e i costi di produzione. Questa uniformità non solo facilitava l'assemblaggio, ma garantiva anche una maggiore affidabilità e facilità di manutenzione per i consumatori. Con l'implementazione della catena di montaggio mobile, il tempo necessario per costruire una Ford Model T si ridusse drasticamente a circa un'ora e 33 minuti. Il principio fondamentale di questo processo era il movimento continuo del veicolo lungo la linea di produzione, permettendo agli operai di rimanere fermi mentre i componenti da assemblare venivano loro portati. Ford stesso sottolineò l'importanza di questo approccio, affermando che il lavoro doveva essere portato agli operai, anziché costringerli a muoversi intorno al veicolo.
L'adozione della catena di montaggio non solo aumentò la produttività, ma permise anche di ridurre i costi di produzione, rendendo le automobili più accessibili al grande pubblico. Tuttavia, nel tempo, l'industria manifatturiera si rese conto che il modello rigidamente strutturato della catena di montaggio limitava la flessibilità nella produzione e rendeva difficile adattarsi alla domanda di prodotti diversificati.

Ford introdusse anche politiche salariali innovative per l'epoca, come dimostratosi nel 1914 quando stabilì un salario giornaliero di 5 dollari per una giornata lavorativa di otto ore, una cifra superiore alla media del settore. Questa mossa aveva l'obiettivo di ridurre il *turnover*[7] dei dipendenti, aumentare la produttività e permettere agli stessi operai di acquistare le automobili che producevano, stimolando così la domanda interna.

A partire dagli anni '40 e '50, il concetto di produzione si trasformò progressivamente, portando alla nascita della linea di assemblaggio moderna. Questo nuovo approccio mantenne i principi di efficienza della catena di montaggio, ma con maggiore flessibilità, permettendo la produzione di diversi modelli sulla stessa linea. L'adozione della produzione modulare e l'integrazione di nuove tecnologie automatizzate resero possibile una gestione più dinamica della produzione, garantendo al contempo l'ottimizzazione dei tempi e una maggiore varietà nell'offerta.
Negli anni '50 e '60, il modello fordista divenne la base del modello economico keynesiano. In questo periodo, molti paesi industrializzati adottarono politiche economiche che combinavano la produzione di massa con interventi statali mirati a sostenere la domanda aggregata e garantire la piena occupazione. Questo approccio, noto come "compromesso fordista-keynesiano", prevedeva che l'aumento della produttività fosse accompagnato da salari più elevati, permettendo ai lavoratori di consumare i beni prodotti e sostenere così la crescita economica. Lo Stato svolgeva un

[7] «Tasso di rigiro del personale che indica il flusso di persone in ingresso e in uscita dall'organico aziendale», definizione tratta da: Treccani, voce "turnover", Dizionario di Economia e Finanza, ultima consultazione: 28 febbraio 2025.

ruolo attivo nel regolare l'economia, attraverso politiche fiscali e monetarie, per stabilizzare il ciclo economico e promuovere il benessere sociale.
Tuttavia, a partire dagli anni '70, il modello fordista iniziò a mostrare segni di crisi. La saturazione dei mercati, l'aumento della concorrenza internazionale e le crescenti richieste di personalizzazione da parte dei consumatori resero il sistema meno efficiente. Questo portò allo sviluppo di nuovi modelli produttivi più flessibili, come il toyotismo, caratterizzati da una maggiore attenzione alla qualità, alla riduzione degli sprechi e alla capacità di adattarsi rapidamente alle mutevoli condizioni del mercato.

1.4.1 Lo Sloanismo

Il sloanismo è un modello di gestione industriale sviluppato da Alfred P. Sloan, presidente della General Motors (GM)[8] negli anni ’20 e ’30 del XX secolo, che ha ridefinito le strategie produttive e commerciali nel settore automobilistico. Questo approccio si basava su una gestione aziendale più flessibile e strutturata, capace di adattarsi alle esigenze di un mercato in espansione e sempre più segmentato. Uno degli elementi chiave di questo fenomeno economico fu l’introduzione di una struttura organizzativa decentralizzata con controllo centralizzato. Le diverse divisioni di General Motors operavano in modo autonomo, gestendo specifici marchi e gamme di veicoli, ma rientravano comunque sotto il coordinamento strategico della direzione centrale. Questa configurazione permetteva all’azienda di essere più dinamica, ottimizzando la produzione e rispondendo con maggiore efficacia alle richieste del mercato. Un’altra innovazione determinante fu la segmentazione del mercato e la diversificazione dell’offerta. A differenza della logica di produzione uniforme adottata fino a quel momento, Sloan propose una gamma di modelli differenziati in base a target di consumo specifici. General Motors offriva così automobili pensate per vari livelli di reddito e preferenze dei consumatori, garantendo un’alternativa per ogni categoria di clientela e ampliando significativamente la propria quota di mercato.

Parallelamente, GM introdusse la pratica degli aggiornamenti annuali nel design e nelle caratteristiche tecniche dei veicoli, un’idea che trasformò l’industria automobilistica in un settore in continua evoluzione. Questo principio, noto come “obsolescenza programmata[9]”, spingeva i consumatori a rinnovare frequentemente i propri veicoli, aumentando la domanda e fidelizzando i clienti attraverso il desiderio di possedere un modello sempre più moderno ed esteticamente aggiornato. Per rendere le automobili accessibili a un numero

[8]General Motors (GM) è una holding fondata nel 1908 da William C. Durant con l’obiettivo di riunire diverse case automobilistiche, tra cui Buick, Oldsmobile, Cadillac e Oakland. Questa strategia di acquisizioni e fusioni consentì a GM di affermarsi rapidamente come uno dei maggiori protagonisti dell’industria automobilistica statunitense.
[9] «L’obsolescenza programmata o pianificata in economia industriale è una strategia volta a definire il ciclo vitale di un prodotto in modo da limitarne la durata a un periodo prefissato a danno del consumatore», definizione tratta da: Wikipedia, voce "Obsolescenza programmata", ultima consultazione: 28 febbario 2025.

crescente di consumatori, Sloan promosse inoltre lo sviluppo di sistemi di finanziamento al consumo, permettendo l'acquisto delle vetture attraverso pagamenti rateali. Questa strategia commerciale si rivelò determinante per la crescita del settore, facilitando l'ingresso dell'automobile nella vita quotidiana di milioni di persone. Il sloanismo rappresentò una svolta decisiva nell'industria automobilistica, imponendo un modello di gestione innovativo che consentì a General Motors di affermarsi come leader del settore. La combinazione tra una struttura organizzativa flessibile, un'offerta diversificata, una continua innovazione estetica e meccanica e strategie di vendita orientate al consumatore rese GM un punto di riferimento nell'evoluzione del mercato automobilistico del XX secolo.

L'evoluzione tecnologica dell'industria automobilistica determinò profondi cambiamenti sia nella progettazione dei motori sia nei sistemi meccanici. La fusione di tutti i cilindri in un unico blocco preparò il terreno al futuro motore monoblocco, mentre lo spostamento delle valvole dalla posizione laterale a quella in testa incrementò l'efficienza del propulsore. Parallelamente, si introdussero le prime soluzioni di cambio sincronizzato e lo spinterogeno, fondamentale per l'accensione. La diffusione dei motori a quattro cilindri sostituì gradualmente quelli a uno o due cilindri, aprendo la strada a configurazioni più avanzate a sei e otto cilindri. Sul versante dei freni, il modello a nastro cedette il passo al più efficace freno a tamburo, mentre i sistemi di alimentazione beneficiarono dell'adozione del carburatore a vaschetta e di configurazioni di aspirazione più performanti. L'introduzione degli ammortizzatori sui veicoli a benzina migliorò notevolmente stabilità e comfort di guida. Infine, nel 1912, l'avviamento elettrico rese più semplice e affidabile l'accensione del motore, segnando un ulteriore importante progresso nell'evoluzione dell'automobile.

Parallelamente al successo della Ford Model T, che rese l'automobile accessibile a un pubblico sempre più ampio, nei primi anni del '900 si sviluppò un'altra categoria di veicoli pensata per offrire una soluzione ancora più economica e leggera: le *cyclecar*. Questi mezzi, caratterizzati da un design essenziale, motori di piccola cilindrata e un peso ridotto, erano progettati per colmare il divario tra le motociclette e le automobili tradizionali. Diffusisi principalmente tra il 1910 e il 1920, trovarono un discreto successo in Europa e negli Stati Uniti, grazie ai loro costi contenuti e alla semplicità di produzione. Tuttavia, con l'ulteriore riduzione dei prezzi della Ford Model T e il miglioramento delle tecnologie automobilistiche, le cyclecar persero rapidamente attrattiva, venendo gradualmente sostituite da automobili più robuste ed efficienti.

1.5 Il settore automotive durante le due guerre mondiali

L'inizio della Prima Guerra Mondiale rappresentò un punto di svolta per il settore automobilistico, causando un netto declino nella produzione di veicoli destinati all'uso civile, soprattutto in Europa. A differenza di altri comparti industriali, però, l'adattamento degli impianti produttivi risultò relativamente rapido, poiché le nazioni coinvolte nel conflitto riconobbero ben presto l'importanza strategica dei mezzi a motore. L'evoluzione della guerra richiedeva maggiore velocità negli spostamenti e una gestione logistica più efficiente, favorendo così la nascita delle prime unità militari motorizzate e l'impiego sempre più diffuso di autocarri per il trasporto di truppe, armamenti e rifornimenti. Tra il 1914 e il 1945, il mondo attraversò una delle fasi più turbolente della storia, segnata da due guerre mondiali e dalla Grande Depressione, una crisi economica senza precedenti che mise a dura prova la tenuta del sistema capitalistico globale.

1.5.1 La Prima Guerra Mondiale

La Prima Guerra Mondiale determinò un brusco rallentamento nella produzione automobilistica, dovuto principalmente alla carenza di manodopera e al calo della domanda di mercato. Mentre molte case automobilistiche furono costrette a sospendere le attività, la *Ford Motor Company* riuscì a mantenere un'importante capacità produttiva, adattandosi alle esigenze belliche. Le sue linee di assemblaggio vennero riconvertite per la realizzazione di trattori e veicoli commerciali, fondamentali per il supporto logistico e agricolo. Anche in Europa, il conflitto trasformò profondamente l'industria automobilistica: i governi compresero il valore strategico dei veicoli a motore, che si rivelarono essenziali per il trasporto di truppe, rifornimenti e attrezzature. La necessità di spostamenti rapidi ed efficienti portò alla creazione delle prime unità motorizzate, con numerosi autocarri civili adattati per scopi militari senza modifiche sostanziali. Alla fine del conflitto, il Regio Esercito italiano disponeva di oltre 31.000 automezzi e 6.000 motocicli, evidenziando come la guerra avesse accelerato la diffusione e il perfezionamento della tecnologia automobilistica.

Il periodo tra le due guerre vide un'accelerazione dello sviluppo tecnologico nell'industria automobilistica. La crescente popolarità delle competizioni sportive spinse i costruttori a migliorare l'efficienza dei motori: se nel 1905 la potenza media era di circa 6-7 CV per cilindro, nel 1923 si era già passati a 60 CV per litro. Fiat raggiunse i 76 CV per litro nello stesso anno e, pochi anni dopo, con la Fiat 806 Corsa, arrivò a 125 CV per litro, segnando un record per l'epoca. Innovazioni come i sincronizzatori nel cambio di velocità, i servofreni e nuovi sistemi di sospensione migliorarono notevolmente la stabilità e la sicurezza delle vetture. La Lancia Lambda del 1922

introdusse la carrozzeria autoportante e le sospensioni anteriori indipendenti, rivoluzionando la progettazione automobilistica.

Parallelamente, Ransom Olds[10] introdusse un sistema di produzione in serie che contribuì alla rapida crescita dell'industria automobilistica. Tuttavia, fu Ford a perfezionare questo modello, rendendo possibile una drastica riduzione dei costi di produzione e trasformando l'automobile da bene di lusso a prodotto per le masse.
Nel 1919, con l'ingresso di nuovi investitori, l'azienda visse un periodo di forte espansione economica, culminato con l'acquisizione di un nuovo impianto produttivo a Dearborn, in Michigan. Con la fine del conflitto e il ritorno alla normalità, a partire dal 1920 Ford iniziò a sviluppare nuovi *chassis*[11] per le sue automobili, introducendo una finitura grigia ottenuta attraverso un innovativo processo di verniciatura, in sostituzione del tradizionale colore metallico. Questo periodo segnò la nascita di un modello produttivo che avrebbe trasformato l'industria in senso più ampio: il Fordismo. Il metodo, concepito e implementato dallo stesso Henry Ford, divenne un paradigma industriale adottato in numerosi settori, caratterizzato dalla standardizzazione dei processi, dall'incremento dell'efficienza produttiva e dall'introduzione della catena di montaggio su larga scala.

A partire dalla metà degli anni '20, in Europa si affermarono i primi modelli automobilistici a vocazione utilitaria, pensati per offrire soluzioni pratiche ed economiche a un pubblico sempre più vasto. Vetture come la Renault C6 e la Peugeot Quadrilette segnarono l'inizio di una tendenza che si sarebbe consolidata nel decennio successivo. Un'ulteriore innovazione stilistica arrivò nel 1927, quando le case automobilistiche iniziarono a sperimentare con la colorazione delle carrozzerie, abbandonando progressivamente le finiture monocromatiche e aprendo la strada a un'estetica più varia e personalizzabile. Questo sviluppo rappresentò un cambio di paradigma rispetto alla precedente uniformità cromatica, dominata dal nero, e contribuì a rendere l'automobile non solo un mezzo di trasporto, ma anche un'espressione di stile personale.

Negli anni '30, il concetto di *utilitaria* si affermò definitivamente con modelli destinati a lasciare un segno nella storia dell'automobile, come la Fiat 508 e la Lancia Aprilia. Parallelamente, il design delle vetture subì una trasformazione significativa, con un'attenzione crescente all'aerodinamica: l'integrazione dei proiettori nella carrozzeria permise di eliminare spigoli superflui, migliorando il profilo delle auto e rendendole più efficienti. Questo approccio stilistico, unito alla progressiva democratizzazione dell'automobile, segnò un'evoluzione che continua ancora oggi, dimostrando come le innovazioni di quell'epoca abbiano gettato le basi per il mercato automobilistico

[10] Fonte Wikipedia.it, Ransom Eli Olds, https://it.wikipedia.org/wiki/Ransom_Eli_Olds
[11] «Termine ad ampia diffusione nel campo dell'arte e della storia dell'arte, derivante dal Francese, che indica l'intelaiatura lignea che sostiene (e definisce) la tela o il supporto ligneo sul quale l'artista dipinge», definizione tratta da: Wikipedia, voce "Chassis", ultima consultazione: 1 Marzo 2025

moderno; nel corso di questi anni, nei Paesi più avanzati dal punto di vista tecnologico, si sviluppò una rete capillare di distributori di benzina lungo le principali strade, con l'obiettivo di soddisfare le esigenze dei consumatori e favorire la diffusione dell'automobile. Contestualmente, crebbe il numero di officine specializzate, che offrivano servizi di manutenzione e riparazione, mentre iniziarono ad affermarsi negozi di ricambi e accessori, indispensabili per garantire l'efficienza e la longevità dei veicoli.

Sempre nello stesso periodo, il settore automobilistico fu fortemente influenzato dalla crisi economica globale. Tuttavia, la necessità di modernizzazione spinse le case automobilistiche a sperimentare nuovi modelli di produzione. L'instabilità economica e sociale generata dalla crisi contribuì alla disaffezione delle masse nei confronti dei sistemi democratici e favorì l'ascesa dei regimi totalitari in Europa. La Germania, sotto la guida di Adolf Hitler, puntò sulla motorizzazione di massa come strumento di propaganda e modernizzazione industriale. Nel 1934 il governo affidò a Ferdinand Porsche la progettazione di un'automobile *economica*, in grado di trasportare cinque persone o tre soldati con equipaggiamento, raggiungere i 100 km/h. Il progetto portò alla creazione della Volkswagen e della celebre Beetle, commercializzata a partire dal 1938.
Anche in Italia il regime fascista promosse la diffusione dell'automobile tra la popolazione. Mussolini incaricò l'ingegnere Dante Giacosa di sviluppare un modello a basso costo, dando origine nel 1936 alla Fiat 500 "Topolino", il cui prezzo, però, si rivelò superiore alle aspettative governative, attestandosi sulle 9000 lire, pari a circa venti volte lo stipendio medio di un operaio. Nonostante il costo elevato e le prestazioni modeste, l'auto ottenne un notevole successo e rimase in produzione anche dopo la guerra.

L'avvento dei totalitarismi comportò un cambiamento nel concetto stesso di automobile, che cessò di essere un prodotto esclusivo delle élite per diventare accessibile anche ai lavoratori. Questo mutamento richiese un'evoluzione dei metodi produttivi, spingendo i costruttori europei ad adottare la produzione in serie su larga scala e ad abbandonare le tradizionali strutture con ossatura in legno, a favore della scocca autoportante interamente in acciaio. Il passaggio alla carrozzeria metallica portò a una riduzione dei costi e a un miglioramento delle prestazioni strutturali delle vetture. Parallelamente, le leggi dell'aerodinamica iniziarono a influenzare il design automobilistico, con l'obiettivo di ottimizzare la velocità e ridurre i consumi di carburante. L'industria automobilistica si concentrò sempre più sulla ricerca di soluzioni volte a migliorare il comfort e la sicurezza, sviluppando innovazioni meccaniche e tecnologiche destinate a definire gli standard della produzione automobilistica moderna.

1.5.2 La Seconda Guerra Mondiale

Durante la Seconda Guerra Mondiale, l'industria automobilistica mondiale subì una radicale trasformazione per sostenere lo sforzo bellico. Le case automobilistiche convertirono la produzione civile in militare, focalizzandosi sulla realizzazione di veicoli corazzati, autocarri e mezzi specializzati. Ad esempio, la FIAT produsse veicoli come la Fiat 2800, utilizzata per il trasporto truppe, e la Fiat 626, un autocarro impiegato in vari ruoli logistici. La necessità di mobilità efficiente sul campo di battaglia e nelle retrovie portò allo sviluppo e alla diffusione di veicoli come la Volkswagen Kübelwagen, derivata dalla KdF-Wagen, utilizzata sia in ambito civile che militare.
La produzione di autocarri e carri armati aumentò esponenzialmente tant'è che negli Stati Uniti, l'industria automobilistica fornì all'esercito circa 2.600.000 camion militari e 660.000 Jeep, sospendendo quasi del tutto la produzione civile per concentrarsi sulla realizzazione di equipaggiamenti militari. Questi veicoli furono fondamentali per garantire la mobilità delle truppe e l'efficienza logistica sui vari fronti.

In sintesi, la Seconda Guerra Mondiale trasformò profondamente l'industria automobilistica, ampliando l'utilizzo dei veicoli a motore oltre l'élite e integrandoli nelle operazioni militari su larga scala. Questa evoluzione pose le basi per lo sviluppo post-bellico dell'automobile come bene di consumo di massa e per l'espansione delle infrastrutture correlate.

1.6 Nuove dinamiche globali nel settore automotive: Stati Uniti, Europa e Giappone

A partire dal secondo dopoguerra, i consumatori iniziarono a sviluppare preferenze differenti in base alla loro geolocalizzazione, influenzando significativamente le strategie produttive delle case automobilistiche.

Negli Stati Uniti, l'industria automobilistica si orientò verso berline di grandi dimensioni, caratterizzate da un design appariscente e imponente. Questi modelli, dotati di una carrozzeria a tre volumi arricchita, richiedevano autotelai particolarmente robusti e motori di grossa cilindrata, con il cambio posizionato sul volante e un ampio sedile anteriore a tre posti. Questa tendenza, rappresentativa dello stile di vita americano,

dominò il mercato fino agli anni ’70, rispondendo alle esigenze di spazio, comfort e potenza richieste dai consumatori statunitensi.

In Europa, invece, la ricostruzione post-bellica e la necessità di ottimizzare risorse e spazi portarono a uno sviluppo automobilistico orientato verso modelli più compatti e funzionali. Il mercato europeo premiò automobili di dimensioni ridotte, pensate per clienti che cercavano un equilibrio tra prestigio e praticità. Si affermarono vetture con linee aerodinamiche ed eleganti, destinate a chi desiderava un’auto distintiva, ma anche berline più contenute, con motori di piccola cilindrata, che garantivano una produzione più efficiente e accessibile. Questo approccio si rivelò vincente in un contesto in cui l’efficienza nei consumi e la versatilità d’uso erano considerate priorità fondamentali per il mercato automobilistico europeo.

A partire dagli anni ’50, le case automobilistiche giapponesi, tra cui Nissan, Toyota e Honda, iniziarono a guadagnare spazio sul mercato internazionale adottando un approccio costruttivo ispirato alla filosofia europea. Tuttavia, fu la Toyota a distinguersi introducendo un nuovo modello produttivo destinato a rivoluzionare l’industria automobilistica: la *Lean Production*[12], sviluppata attraverso il *Toyota Production System* (TPS). Questo sistema si basava sull’eliminazione degli sprechi, sull’ottimizzazione delle risorse e sulla produzione flessibile, permettendo di ridurre i costi e migliorare la qualità. Grazie a questa innovazione, le aziende giapponesi riuscirono in breve tempo a lanciare sul mercato utilitarie e vetture di media cilindrata, caratterizzate da efficienza, semplicità e affidabilità, offrendo automobili a prezzi estremamente competitivi e conquistando una crescente quota di mercato globale. Nello stesso periodo, le case automobilistiche europee seguirono un percorso differente, scegliendo di ampliare la propria gamma con modelli di prestigio e ad alte prestazioni. Si affermarono così automobili con carrozzerie sportive, come *coupé*, *spider* e *cabriolet*, dotate di motori eccellenti e arricchite da dotazioni esclusive e accessori specifici. Tra i modelli più iconici di questa fase spiccano l’Alfa Romeo Giulietta (1954), la Citroën DS (1956) e la Lancia Flavia (1960), vetture che consolidarono il ruolo dell’industria automobilistica europea nel settore delle auto di lusso e ad alte prestazioni. L’affermazione della *Lean Production* e la sua applicazione da parte di Toyota permisero all’industria automobilistica giapponese di affermarsi come leader nell’efficienza produttiva, anticipando un nuovo modello organizzativo che avrebbe influenzato profondamente l’intero settore nei decenni successivi.

Tra il 1960 e il 1970, l’industria automobilistica europea iniziò a ridurre il divario con quella statunitense, che fino a quel momento aveva dominato il settore, grazie alla produzione di modelli più compatti ed efficienti. Questo cambiamento preannunciava

[12]In economia, la produzione snella (calco dell'inglese lean production) è un sistema di produzione che, riducendo gli sprechi fino a eliminarli, mira alla qualità totale (per es. minore è la produzione dei pezzi di un'automobile, maggiore è la consapevolezza della loro qualità); rappresenta un'evoluzione della produzione di massa (per mezzo della catena di montaggio). - Wikipedia, disponibile su: https://it.wikipedia.org/wiki/Produzione_snella, ultimo accesso: 1 marzo 2025.

l’ascesa dell’industria giapponese, che nei decenni successivi avrebbe rivoluzionato il mercato automobilistico con veicoli affidabili, economici e prodotti secondo i principi della Lean Production appena esposti.

Nel 1966, gli Stati Uniti introdussero la prima regolamentazione sulla velocità e nuove norme restrittive in materia di sicurezza passiva, con l’obiettivo di tutelare l’industria automobilistica nazionale dalla crescente concorrenza delle vetture europee e giapponesi, sempre più diffuse sul mercato americano grazie alla loro economicità di esercizio, maneggevolezza e prestazioni elevate. Le case automobilistiche europee risposero a queste nuove normative adattando la loro produzione e introducendo la serie “America”, una gamma di modelli progettati appositamente per rispettare i requisiti imposti dal governo statunitense. Parallelamente, il Giappone adottò una strategia differente, sfruttando la delocalizzazione produttiva[13]: invece di esportare semplicemente i propri modelli, fece assemblare le vetture direttamente in piccole industrie geolocalizzate negli Stati Uniti, adattandole alle specifiche richieste del mercato locale. Queste trasformazioni ebbero un impatto significativo sull’industria automobilistica statunitense, che si trovò in forte difficoltà di fronte alla crescente competitività dei marchi stranieri. La crisi colpì anche le principali case automobilistiche americane, tanto che persino Chrysler rischiò il fallimento. Per contrastare la perdita di quote di mercato, i produttori americani avviarono consociate in Europa, con l’obiettivo di sviluppare modelli più adatti alle esigenze del mercato europeo e riconquistare competitività a livello globale.

In questi anni, il mercato automobilistico raggiunse il suo massimo sviluppo, con un’offerta sempre più ampia di modelli di ogni cilindrata e classe, destinati a soddisfare una domanda in continua espansione. L’automobile divenne progressivamente un simbolo di status sociale, soprattutto negli anni ’70, quando anche le classi emergenti nei Paesi extraeuropei iniziarono ad accedere alla mobilità privata. Determinato a imporsi nei mercati esteri, il Giappone adottò strategie aggressive per superare le barriere imposte dai concorrenti. Per facilitare l’acquisto delle proprie vetture nei mercati occidentali, introdusse sistemi di vendita rateizzata, permettendo così anche ai consumatori con minore disponibilità economica di entrare nel mercato automobilistico. Questo approccio rese le auto giapponesi particolarmente accessibili e competitive, accelerandone la diffusione dapprima negli Stati Uniti, dove iniziarono a erodere quote di mercato ai marchi americani, e successivamente in Europa. Nonostante alcuni Paesi adottassero misure protezionistiche per tutelare le proprie industrie nazionali, il vantaggio in termini di costo, efficienza e accessibilità permise ai produttori giapponesi di consolidare la loro presenza internazionale, aprendo una nuova fase per l’industria automobilistica globale.

[13] La delocalizzazione (in inglese offshoring) in economia rappresenta l'organizzazione della produzione dislocata in regioni o stati diversi. - Wikipedia, disponibile su: https://it.wikipedia.org/wiki/Delocalizzazione, ultimo accesso: 1 marzo 2025.

Nei due decenni successivi alla Seconda Guerra Mondiale, l'industria automobilistica registrò una crescita straordinaria, diventando un settore chiave per le economie di Stati Uniti, Europa e Giappone. Per sostenere questa espansione, furono necessari ingenti investimenti, favorendo la nascita di numerose piccole imprese, che nel tempo vennero assorbite dai grandi gruppi automobilistici. Con il consolidarsi del mercato, la produzione di automobili si concentrò nelle mani di un numero sempre più ristretto di case automobilistiche, le quali, oltre a mantenere la produzione nei loro Paesi d'origine, iniziarono a delocalizzare parte delle attività in regioni con un livello di industrializzazione inferiore. Questa strategia consentì di ridurre i costi e aumentare la capacità produttiva, grazie all'assemblaggio delle vetture in stabilimenti locali o alla costruzione su licenza. Il costante scambio di innovazioni tecnologiche tra le principali realtà del settore permise a Europa e Giappone di raggiungere rapidamente il livello dell'industria automobilistica statunitense. Marchi come Volkswagen in Germania, British Leyland nel Regno Unito, Renault e Peugeot in Francia, FIAT in Italia e Toyota e Nissan in Giappone consolidarono la propria competitività, espandendosi sia sui mercati nazionali che internazionali. Questo processo segnò una svolta per l'intero settore, con la nascita di nuovi poli produttivi e una crescente integrazione delle strategie industriali a livello globale.

Alla fine degli anni Sessanta, il Giappone si impose come un temibile concorrente nel settore automobilistico globale. Grazie a un'industria moderna ed estremamente efficiente, le case automobilistiche giapponesi riuscirono ad assimilare e rielaborare rapidamente le innovazioni tecnologiche provenienti da Europa e Stati Uniti, lanciando sul mercato veicoli affidabili e altamente competitivi. Inizialmente focalizzate sull'Asia e il Sud America, le aziende giapponesi riuscirono ben presto a espandere la loro presenza, facendo il loro ingresso anche nel mercato statunitense, dove la loro offerta di automobili economiche e affidabili si rivelò particolarmente attrattiva. Questo successo fu reso possibile dall'adozione di tecniche produttive avanzate, tra cui il *Toyota Production System,* che garantiva un'elevata efficienza e la riduzione degli sprechi, permettendo di contenere i costi senza sacrificare la qualità.
Marchi come Toyota, Nissan e Honda conquistarono rapidamente una fetta significativa del mercato, proponendo veicoli semplici ma estremamente affidabili, caratterizzati da un ottimo rapporto qualità-prezzo. La produzione giapponese era altamente ottimizzata, con l'impiego di manodopera ridotta e poco specializzata, ma con alti livelli di produttività. Questo modello produttivo risultò particolarmente efficace rispetto a quello delle case automobilistiche statunitensi, che si trovarono in difficoltà a causa delle rigide normative federali in materia di sicurezza e inquinamento, le quali limitavano la loro capacità di adattamento alle nuove dinamiche di mercato. Per contrastare l'espansione giapponese, le case automobilistiche europee intensificarono la costruzione di impianti di assemblaggio e la produzione su licenza nei Paesi in via di sviluppo, una strategia volta a ridurre i costi di produzione e a consolidare la propria presenza nei mercati emergenti.

Parallelamente, sia le case automobilistiche europee che quelle statunitensi reagirono alla perdita di quote di mercato nelle vetture di piccola cilindrata puntando su mercati sostitutivi, come il segmento delle berline di lusso, delle auto sportive e dei veicoli ad alte prestazioni, settori in cui la concorrenza giapponese risultava meno aggressiva. In questo contesto, marchi come Mercedes-Benz, BMW, Ferrari e Porsche rafforzarono la propria leadership nel settore premium, mentre negli Stati Uniti i produttori americani cercarono di rilanciare il mercato attraverso modelli più performanti e personalizzati.
L'ascesa dell'industria automobilistica giapponese costrinse quindi i grandi colossi occidentali a ripensare le proprie strategie produttive e commerciali, segnando una svolta decisiva nella competizione internazionale del settore e ridefinendo l'equilibrio tra i vari segmenti di mercato.

1.7 Dal dominio americano all'ascesa del Giappone: le conseguenze delle crisi petrolifere

Negli anni '60 e '70, il boom economico e l'aumento del potere d'acquisto resero l'automobile un bene sempre più accessibile. La riduzione dei costi di produzione e il progresso tecnologico permisero la diffusione di vetture più efficienti e alla portata di un pubblico sempre più ampio. In questo contesto, l'industria automobilistica europea iniziò a guadagnare terreno rispetto a quella statunitense, che fino a quel momento aveva dominato il mercato globale. L'introduzione di innovazioni come i freni a disco, il cambio a cinque marce e l'ottimizzazione del rapporto peso-potenza migliorò sensibilmente le prestazioni dei veicoli, consolidando la posizione dei produttori europei nel settore.

Tuttavia, questo equilibrio venne sconvolto dalle crisi petrolifere degli anni '70, eventi che segnarono una svolta per l'intero settore automobilistico. La prima crisi petrolifera del 1973 fu innescata dalla decisione dell'OPEC di ridurre drasticamente la produzione di petrolio e imporre un embargo sulle esportazioni verso gli Stati Uniti e altri Paesi occidentali. Questa mossa fu una risposta diretta al loro supporto a Israele durante la Guerra del Kippur. Il prezzo del petrolio aumentò vertiginosamente, passando da 3 a oltre 12 dollari al barile in pochi mesi, generando una grave recessione economica e tensioni sui mercati globali. L'industria automobilistica fu tra le più colpite: i costruttori furono costretti a rivedere le strategie produttive, puntando su modelli più efficienti nei consumi. Negli Stati Uniti, l'aumento del costo del carburante mise in crisi il tradizionale mercato delle vetture di grandi dimensioni e motori ad alta cilindrata, che risultavano poco efficienti rispetto ai nuovi standard imposti dalla crisi energetica. Per far fronte all'instabilità economica, le case automobilistiche statunitensi adottarono misure drastiche, tra cui la riduzione degli stipendi e dei premi del management, dovuta alla carenza di liquidità e all'aumento dei tassi di interesse. Il mercato americano

divenne così terreno fertile per le importazioni di automobili straniere, più piccole ed efficienti, che iniziarono a riscuotere un crescente successo tra i consumatori.

La seconda crisi petrolifera del 1979 aggravò ulteriormente la situazione. Scatenata dalla Rivoluzione iraniana, che portò alla caduta dello Shah Mohammad Reza Pahlavi e alla nascita della Repubblica Islamica dell'Iran, questa crisi provocò una drastica riduzione della produzione petrolifera iraniana. Il prezzo del greggio subì una nuova impennata, passando da 15 a 39 dollari al barile tra il 1978 e il 1980. Sebbene questa volta non vi fosse un embargo formale, gli effetti furono altrettanto devastanti, con una nuova ondata di inflazione, recessione e instabilità finanziaria. Di fronte alle difficoltà economiche e all'aumento del costo del carburante, l'industria automobilistica statunitense perse progressivamente competitività. Questa situazione favorì l'espansione delle case automobilistiche europee, che aumentarono le esportazioni verso il mercato nordamericano, offrendo veicoli più efficienti e innovativi rispetto ai colossi americani in crisi. Tuttavia, i maggiori beneficiari delle crisi petrolifere furono i costruttori giapponesi, che sfruttarono il momento per imporsi come leader emergenti nel settore. Grazie a un sistema produttivo altamente efficiente e tecnologicamente avanzato, basato sul Toyota Production System, il Giappone riuscì a guadagnare quote di mercato sempre più ampie. Marchi come Toyota, Nissan e Honda conquistarono rapidamente i consumatori, proponendo automobili più piccole, affidabili ed estremamente efficienti nei consumi, perfette per rispondere alle nuove esigenze di un mercato segnato dalla crisi energetica.

Questi eventi segnarono un punto di svolta per il settore automobilistico, portando a un nuovo equilibrio industriale, in cui Giappone ed Europa acquisirono un ruolo sempre più dominante, mentre gli Stati Uniti dovettero affrontare un lungo processo di riorganizzazione per recuperare la loro competitività.

1.8 Dal Fordismo al Toyotismo: la trasformazione del settore automobilistico

All'inizio degli anni '80, il settore automobilistico statunitense fu travolto da quella che venne definita "Invasione Asiatica", un'espressione che sottolineava il crescente predominio delle auto giapponesi nel mercato americano. La domanda di veicoli provenienti dal Giappone crebbe esponenzialmente, favorita dai costi di produzione sensibilmente inferiori rispetto a quelli delle case automobilistiche occidentali. Pur mantenendo standard qualitativi elevati, i produttori nipponici riuscirono a proporre automobili a prezzi altamente competitivi, conquistando rapidamente una fetta sempre più ampia del mercato globale. Già nel 1981, le importazioni di auto giapponesi negli Stati Uniti raggiunsero livelli record, attestandosi intorno ai 2 milioni di unità annue.

Parallelamente, le case automobilistiche giapponesi iniziarono a diversificare la loro offerta, introducendo modelli di lusso e sviluppando brand esclusivi per competere direttamente con le auto statunitensi. Un esempio emblematico di questa strategia fu Toyota, che con la creazione del marchio Lexus entrò nel segmento premium, mirando a erodere ulteriormente la quota di mercato detenuta dai produttori americani. Questa mossa permise al Giappone di affermarsi come leader globale non solo in termini di efficienza produttiva, ma anche per innovazione e prestigio.
Il passaggio dal Fordismo al Toyotismo rappresentò un cambiamento epocale nell'industria automobilistica. Mentre il modello fordista si basava sulla produzione di massa standardizzata e su un ampio utilizzo della manodopera, il Toyotismo, o sistema di produzione snella (Toyota Production System), introdusse un approccio radicalmente innovativo. Questo nuovo metodo, sviluppato da Toyota, si fondava su principi come il Just-in-Time (produzione su richiesta) e il Jidoka (autonomazione), con l'obiettivo di eliminare gli sprechi, aumentare la flessibilità produttiva e migliorare costantemente i processi. Questa metodologia consentì di ridurre significativamente i costi e di rispondere con rapidità alle variazioni della domanda, un vantaggio cruciale in un mercato sempre più competitivo e in continua evoluzione. Grazie a queste innovazioni, i produttori giapponesi riuscirono a realizzare veicoli di alta qualità a prezzi contenuti, facilitando così la loro penetrazione nei mercati occidentali, in particolare quello statunitense.

L'impatto del Toyotismo non si limitò al Giappone, ma fu accolto con crescente interesse anche dalle aziende europee e americane, che iniziarono ad adottare le tecniche giapponesi per migliorare la propria competitività. Questo cambiamento segnò non solo un'evoluzione nei metodi di produzione, ma anche una profonda trasformazione culturale nel settore automobilistico.

Mentre il Fordismo aveva favorito la standardizzazione e la produzione in serie, il Toyotismo enfatizzava la flessibilità, il miglioramento continuo (Kaizen) e l'efficienza dei processi, ponendo le basi per una nuova era di competitività globale. Con il ritorno a prezzi del petrolio più stabili verso la fine degli anni '80, l'economia americana e il settore automobilistico iniziarono a riprendersi, ma l'eredità del Toyotismo rimase un punto di riferimento imprescindibile per l'intera industria. Questo nuovo modello produttivo consolidò definitivamente il ruolo dei produttori giapponesi e spinse anche i mercati occidentali a rivedere le proprie strategie produttive e organizzative, segnando l'inizio di una nuova fase dell'industria automobilistica globale.

1.9 L'automotive tra sfide strutturali e ripresa: 1980 e 2008

Nel corso del XX secolo, l'industria automobilistica ha attraversato diverse fasi di crisi che hanno influenzato profondamente le sue traiettorie tecnologiche e le strategie

aziendali. Una delle prime crisi significative si manifestò negli anni ’70, innescata dalle crisi petrolifere del 1973 e del 1979, che portarono a un aumento vertiginoso dei prezzi del petrolio e a una conseguente recessione economica globale. Questo contesto spinse le case automobilistiche a rivedere le proprie strategie produttive, focalizzandosi sull’efficienza energetica e sulla riduzione dei consumi.

Negli anni ’80, l’industria automobilistica affrontò ulteriori sfide, tra cui la crescente concorrenza dei produttori giapponesi e la necessità di innovazione tecnologica. Per mantenere elevati livelli produttivi e contenere i costi, le aziende investirono nell’automazione degli impianti, introducendo macchine a controllo numerico e robot sofisticati, riducendo così l’intervento umano. Un esempio emblematico di questa trasformazione fu l’introduzione del sistema “Robogate” da parte della FIAT nel 1978, che automatizzò l’assemblaggio delle carrozzerie e migliorò l’efficienza produttiva. Parallelamente, l’attenzione si concentrò sul miglioramento delle componenti meccaniche e sull’integrazione dell’elettronica per ottimizzare le prestazioni dei veicoli. Il design e lo stile delle carrozzerie divennero elementi distintivi, riflettendo l’identità e la competitività dei vari marchi. Per ridurre i costi, le case automobilistiche adottarono strategie di produzione decentralizzate, con stabilimenti dedicati alla realizzazione di specifiche componenti, successivamente assemblate negli impianti principali. Questo approccio fu facilitato dalla standardizzazione dei componenti lungo la filiera produttiva. Nonostante tali misure, l’affermazione dei produttori asiatici, in particolare giapponesi, con veicoli di buona qualità a prezzi competitivi, insieme alla crisi economica globale, portò negli anni ’90 a una contrazione delle vendite di nuovi veicoli, specialmente in Europa. Per fronteggiare questa situazione, le case automobilistiche implementarono strategie come la supervalutazione dell’usato, sconti significativi e incentivi alla rottamazione.

Un’ulteriore crisi colpì il settore nel 2008, quando le immatricolazioni di automobili in Europa registrarono un calo di circa due milioni di unità rispetto all’anno precedente. In risposta, l’Unione Europea e altri governi introdussero misure di supporto alle imprese del settore e offrirono incentivi ai consumatori per stimolare la domanda. Ad esempio, il governo svedese stanziò 2,5 miliardi di euro per sostenere la produzione di veicoli ecologici e fornire prestiti di salvataggio alle aziende in difficoltà.

Queste crisi hanno evidenziato la resilienza dell’industria automobilistica e la sua capacità di adattamento attraverso l’innovazione tecnologica e l’implementazione di nuove strategie produttive. Gli Stati Uniti furono duramente colpiti dalle crisi petrolifere del 1973 e del 1980, che misero in evidenza la loro elevata dipendenza energetica. Il settore automobilistico, insieme a quello dei trasporti in generale, fu tra i più penalizzati dagli effetti dell’aumento dei prezzi del petrolio, portando le case automobilistiche a rivedere le proprie strategie di mercato. Per affrontare questa situazione, le aziende optarono per due approcci distinti: la diversificazione e il

focalizzarsi sul core business. Le case automobilistiche statunitensi, insieme a Fiat, scelsero di ampliare le proprie attività investendo in settori differenti rispetto alla produzione di automobili. Al contrario, le case giapponesi, francesi e tedesche adottarono un approccio più conservativo, concentrandosi esclusivamente sul miglioramento e sull'ottimizzazione della produzione di autovetture.
La diversificazione, però, si rivelò una strategia complessa e onerosa. Il lancio di nuovi veicoli e l'ingresso in mercati diversi richiedevano ingenti investimenti in ricerca e sviluppo, elevati costi fissi e strategie di marketing mirate per attrarre i consumatori. Inoltre, i profitti derivanti da queste operazioni erano visibili solo dopo anni e solo al raggiungimento di volumi di vendita significativi. Le tre principali case automobilistiche di Detroit—General Motors, Chrysler e Ford—effettuarono una serie di acquisizioni per diversificare le proprie attività. General Motors, nel 1984, acquisì Electronic Data Systems per 2,5 miliardi di dollari, seguita nel 1985 dall'acquisto di Hughes Aircraft per 5 miliardi. Chrysler, invece, investì nello sviluppo della stazione aerospaziale Gulfstream e in società di credito al consumo, mentre Ford seguì la stessa linea strategica, spendendo 6 miliardi di dollari per ampliare le proprie operazioni al di fuori del settore automobilistico. Nel giro di cinque anni, le imprese americane investirono complessivamente oltre 20 miliardi di dollari per attuare questa strategia di diversificazione. Nel frattempo, i concorrenti giapponesi adottarono una strategia opposta: piuttosto che disperdere risorse in nuovi settori, rimasero focalizzati sul proprio core business, puntando sul miglioramento dei processi produttivi e sulla qualità delle loro vetture. Inoltre, iniziarono a costruire stabilimenti negli Stati Uniti, avvicinandosi direttamente al mercato e riducendo i costi di esportazione.

Questa differenza strategica tra i due modelli produttivi—diversificazione per le aziende americane e focalizzazione sul core business per i giapponesi—avrebbe avuto conseguenze significative nel lungo periodo, contribuendo all'ulteriore crescita dell'industria automobilistica giapponese e al declino della leadership americana nel settore.

Stati Uniti

Alla fine degli anni '90, il settore automobilistico statunitense iniziò a mostrare segnali di debolezza, con un calo nelle vendite di veicoli e una crescente concorrenza internazionale. Nel 2007, le vendite di automobili negli Stati Uniti furono superate da quelle del mercato cinese, evidenziando un cambiamento significativo negli equilibri globali del settore.

Le tre principali case automobilistiche di Detroit—Chrysler, Ford e General Motors—affrontarono perdite combinate di circa 100 miliardi di dollari e furono costrette a licenziare 300.000 dipendenti. Una delle cause principali di questa crisi fu la decisione di diversificare gli investimenti, spostando l'attenzione dal core business della produzione automobilistica verso il settore finanziario, in particolare nel finanziamento

di mutui immobiliari. Questa strategia portò a una situazione in cui oltre la metà dei profitti derivava dalle attività finanziarie piuttosto che dalla vendita di veicoli. Quando il mercato immobiliare crollò, gli investimenti nel settore finanziario persero rapidamente valore, mettendo in difficoltà le case automobilistiche. La diminuzione delle vendite e la perdita di profitti resero impossibile per queste aziende beneficiare delle economie di scala. Con l'accesso al credito limitato a causa della crisi finanziaria, le case automobilistiche si rivolsero al governo per ottenere sussidi pubblici e prestiti necessari alla sopravvivenza.

Un altro elemento che contribuì alla crisi fu l'evoluzione delle normative ambientali e delle politiche energetiche. Per anni, le case automobilistiche avevano esercitato una forte influenza sulle decisioni legislative riguardanti la produzione e la circolazione dei veicoli. Tuttavia, l'aumento dei prezzi del petrolio nel 2004 innescò un processo inflazionistico globale, portando a una riduzione delle immatricolazioni, specialmente nel segmento dei veicoli classificati come "camion leggeri", su cui molti produttori avevano concentrato la loro produzione. Nel 2005, un giovane senatore dell'Illinois iniziò a promuovere leggi più severe contro l'inquinamento. Allo stesso tempo, esisteva una forte alleanza tra l'industria automobilistica e il Partito Repubblicano, rappresentato dal presidente George W. Bush. Questa collaborazione si basava su interessi comuni legati al settore petrolifero e alla localizzazione degli impianti produttivi nel sud degli Stati Uniti, roccaforte del partito. Tale relazione portò a un rallentamento nell'adozione di innovazioni tecnologiche e nell'evoluzione delle normative ambientali.

Per evitare il collasso delle principali case automobilistiche coinvolte nella crisi, i governi intervennero con incentivi temporanei, consapevoli che tali misure non avrebbero risolto problemi strutturali di lunga data. Il settore dovette quindi cercare soluzioni a lungo termine, tra cui la formazione di grandi gruppi industriali capaci di competere in un mercato sempre più competitivo e la riduzione della capacità produttiva attraverso la chiusura di impianti meno efficienti. General Motors, Ford e Chrysler adottarono strategie come partnership e acquisizioni per affrontare le sfide poste dalla crisi.

Europa

In risposta a questa situazione critica, numerosi governi europei hanno implementato misure per sostenere il settore automobilistico. Tredici Paesi dell'Unione Europea hanno introdotto incentivi alla rottamazione, mirati a stimolare la domanda e ridurre l'impatto della recessione. Questi incentivi hanno avuto un effetto positivo: i Paesi che li hanno adottati, come Francia e Germania, hanno registrato risultati migliori rispetto alla media europea. Oltre agli incentivi, l'Unione Europea ha focalizzato l'attenzione sull'elaborazione di normative volte a indirizzare il settore verso la produzione di veicoli meno inquinanti, promuovendo condizioni di concorrenza equa tra i Paesi membri. Le misure adottate includevano incentivi per la rottamazione di veicoli obsoleti

e l'acquisto di auto a basse emissioni, con contributi che potevano arrivare fino a 5.000 euro per l'acquisto di veicoli a metano con emissioni di CO_2 inferiori a 120 g/km. Tuttavia, alcuni esperti hanno espresso riserve sull'efficacia a lungo termine di tali incentivi, sostenendo che il mercato dovrebbe autoregolarsi attraverso processi di ristrutturazione interna, senza interventi esterni che potrebbero distorcere la concorrenza. Nonostante ciò, gli incentivi sono stati considerati strumenti utili per accelerare la transizione verso veicoli più ecologici e per salvaguardare l'occupazione nel settore durante la fase più acuta della crisi.

1.10 L'evoluzione dell'automobile: dalla sostenibilità ambientale all'innovazione tecnologica

Le trasformazioni che hanno coinvolto il settore automobilistico nel corso degli anni non derivano esclusivamente da dinamiche interne alle imprese, ma sono spesso il risultato di fattori esterni capaci di influenzare fortemente le strategie aziendali. Tra questi elementi emergono con particolare rilievo le pressioni esercitate dal contesto politico e normativo, l'evoluzione continua delle tecnologie utilizzate nei processi produttivi e nei veicoli stessi, e infine le variazioni nelle aspettative, nelle esigenze e nelle preferenze dei consumatori. Queste variabili, interagendo tra loro, determinano periodicamente profonde trasformazioni, costringendo le imprese automobilistiche ad adattarsi rapidamente per mantenere competitività e soddisfare una domanda sempre più selettiva ed esigente.

1.10.1 La sfida della sostenibilità

Il settore automobilistico è spesso considerato un barometro dell'economia, poiché coinvolge un'ampia gamma di comparti produttivi e aziende di tutte le dimensioni, influenzando settori chiave come la siderurgia, la chimica e l'ingegneria elettronica. Il suo sviluppo ha avuto un impatto significativo sulla modernizzazione dei trasporti, trasformando l'automobile da bene elitario a strumento di uso quotidiano. Con l'aumento esponenziale del numero di veicoli in circolazione, soprattutto tra la fine degli anni '90 e l'inizio del nuovo millennio, si verificarono importanti cambiamenti infrastrutturali, ma anche un incremento del traffico urbano e dell'inquinamento atmosferico. Le emissioni di CO_2, attribuibili in larga parte ai veicoli a combustione interna, spinsero i governi a intervenire con regolamentazioni più severe, introducendo limiti alle emissioni e incentivando soluzioni di mobilità sostenibile.

L'attenzione verso l'ambiente e la crescente domanda di mobilità sostenibile portarono il Parlamento Europeo a introdurre standard sempre più severi sulle emissioni. A partire dal 2017, le normative sulle emissioni divennero ancora più stringenti, coinvolgendo

tutti i principali produttori automobilistici. Questo periodo segnò una svolta decisiva: le aziende del settore intensificarono gli investimenti in ricerca e sviluppo, accelerando la transizione verso veicoli ibridi ed elettrici, con l'obiettivo ambizioso di rendere il mercato automobilistico a emissioni zero entro il 2030.

Il settore automobilistico è spesso considerato un barometro dell'economia, poiché coinvolge un'ampia gamma di comparti produttivi e aziende di tutte le dimensioni, influenzando settori chiave come la siderurgia, la chimica e l'ingegneria elettronica. Il suo sviluppo ha avuto un impatto significativo sulla modernizzazione dei trasporti, trasformando l'automobile da bene elitario a strumento di uso quotidiano. Con l'aumento esponenziale del numero di veicoli in circolazione, soprattutto tra la fine degli anni '90 e l'inizio del nuovo millennio, si verificarono importanti cambiamenti infrastrutturali, ma anche un incremento del traffico urbano e dell'inquinamento atmosferico. Le emissioni di CO_2, attribuibili in larga parte ai veicoli a combustione interna, spinsero i governi a intervenire con regolamentazioni più severe, introducendo limiti alle emissioni e incentivando soluzioni di mobilità sostenibile. Negli anni 2000, le preoccupazioni ambientali assunsero un ruolo sempre più centrale nel dibattito politico e industriale. Studi condotti da enti ambientali tedeschi rilevarono livelli allarmanti di particelle inquinanti nell'aria, con un picco di 26,6 tonnellate nei primi anni del decennio.

Di fronte a questa emergenza, le case automobilistiche iniziarono a valutare l'intero ciclo di vita delle automobili, analizzandone l'impatto ambientale dalla fase di produzione fino all'utilizzo su strada. Questa nuova consapevolezza portò a una rivoluzione nei materiali utilizzati nella costruzione dei veicoli. Studi evidenziarono che l'uso predominante di ferro e plastiche tradizionali non solo aumentava l'inquinamento già in fase produttiva, ma incideva anche sul peso dell'auto, incrementando i consumi di carburante e le emissioni. Per ridurre questo impatto, l'industria automobilistica introdusse l'impiego dell'alluminio, materiale più leggero e riciclabile, che consentiva una diminuzione delle emissioni di CO_2 fino a 20 tonnellate lungo l'intero ciclo di vita del veicolo.

L'attenzione verso l'ambiente e la crescente domanda di mobilità sostenibile portarono il Parlamento Europeo a introdurre standard sempre più severi sulle emissioni, con le normative .

Uno degli aspetti chiave di questa ricerca riguardava la scelta dei materiali utilizzati nella costruzione dei veicoli. Le analisi evidenziarono che la predominanza di ferro e plastiche tradizionali non solo contribuiva all'inquinamento già in fase produttiva, ma incideva anche sul peso complessivo dell'auto, aumentando i consumi di carburante e le relative emissioni. Per ridurre questo impatto, l'industria automobilistica introdusse l'impiego dell'alluminio, materiale più leggero e riciclabile, che consentiva una

riduzione delle emissioni di CO_2 fino a 20 tonnellate lungo l'intero ciclo di vita del veicolo.

A partire dal 2017, le normative sulle emissioni divennero ancora più stringenti, coinvolgendo tutti i principali produttori automobilistici. Questo periodo segnò una svolta decisiva: le aziende del settore intensificarono gli investimenti in ricerca e sviluppo, accelerando la transizione verso veicoli ibridi ed elettrici, con l'obiettivo ambizioso di rendere il mercato automobilistico a emissioni zero entro il 2030. Tuttavia, questa tendenza si era già manifestata con l'introduzione progressiva degli standard Euro 5 e, successivamente, Euro 6 dal 2014, i quali imposero limiti sempre più severi alle emissioni, forzando l'industria a sviluppare tecnologie più pulite. Questo processo fu sostenuto da una duplice spinta: da un lato, la crescente domanda dei consumatori per veicoli meno inquinanti (demand pull), dall'altro, la pressione normativa che obbligava i costruttori a innovare (technology push). Il risultato fu l'accelerazione verso veicoli con minori emissioni locali (particolato, ossidi di azoto e zolfo) e globali (CO_2 per km percorso), stimolando innovazioni nei carburanti (come le auto flex-fuel) e nei sistemi di trazione, che si orientarono progressivamente verso l'ibridizzazione. Sebbene possa sembrare una rivoluzione recente, le prime sperimentazioni sui veicoli elettrici risalgono alla fine del XIX secolo. Nel 1897, la Electric Carriage & Wagon Company (EC&WC) sviluppò i primi taxi elettrici per il trasporto urbano a New York. Gli ingegneri Morris e Salom, pionieri del settore, realizzarono le prime auto elettriche con un'autonomia di 11 miglia, raggiungendo 100 unità in circolazione nel primo decennio del Novecento. Nonostante un inizio promettente, la produzione di veicoli elettrici venne rapidamente soppiantata dalle automobili a combustione interna, più economiche e pratiche per l'epoca.

Negli anni più recenti, la transizione verso l'elettrico ha acquisito slancio, ma non senza difficoltà. La crisi finanziaria del 2008 ebbe un impatto significativo sull'industria automobilistica. In Europa, le nuove auto immatricolate furono 14,7 milioni, segnando una contrazione del 7,8% rispetto al 2007, la più drastica dal 1993. La flessione colpì anche Stati Uniti, Regno Unito e altri paesi dell'Europa occidentale, riducendo la capacità produttiva delle case automobilistiche. La crisi dell'auto accelerò negli ultimi mesi del 2008 e si consolidò nel 2009, come evidenziato da previsioni che stimavano un ulteriore calo delle vendite mondiali nei successivi anni. Questo periodo di difficoltà spinse l'industria a ripensare i propri modelli produttivi e a investire maggiormente in innovazione tecnologica. Oggi, le principali case automobilistiche globali hanno avviato una transizione verso l'elettrico, investendo miliardi di dollari in nuove tecnologie. Tuttavia, la Cina si è affermata come il principale produttore di veicoli elettrici, superando Europa e Stati Uniti nella corsa alla mobilità sostenibile. Nonostante questo primato asiatico, i paesi occidentali stanno intensificando gli sforzi per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni previsti dall'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile. Tuttavia, la transizione verso l'elettrico presenta ancora diverse sfide. Tra il

2010 e il 2017, la produzione globale di veicoli con motore a combustione interna continuò a crescere, raggiungendo 95,6 milioni di unità prodotte. Anche nel 2018, la produzione di auto tradizionali rimase elevata, con 52 milioni di veicoli realizzati solo in Asia. In termini di vendite, il mercato globale delle auto tradizionali continuò a dominare, con una crescita da 80 a 100 milioni di unità vendute tra il 2010 e il 2018, di cui 20 milioni in Europa.

Se si guarda esclusivamente al mercato delle auto elettriche, i numeri sono ancora relativamente contenuti, ma in rapida crescita. Dal 2013 al 2018, le vendite globali di veicoli elettrici sono aumentate, raggiungendo i 5,1 milioni di unità nel 2018, con un incremento di 2 milioni rispetto all'anno precedente. Tra i mercati più dinamici, la Cina ha registrato la crescita più significativa, grazie alle restrizioni governative sull'acquisto di veicoli a combustione interna, portando le vendite a 2,3 milioni di unità nel 2018. In Europa, il Paese con la quota di mercato più alta per le auto elettriche è la Norvegia, che tra il 2013 e il 2018 ha visto un incremento del 46%, raggiungendo 70.000 unità vendute. Complessivamente, il mercato europeo ha totalizzato 1,2 milioni di veicoli elettrici venduti nello stesso periodo, un numero ancora modesto rispetto all'intero settore automotive. Nonostante il lento avanzamento, il futuro della mobilità elettrica sembra destinato a una crescita esponenziale. Secondo l'International Energy Agency, entro il 2030 la quota di mercato dei veicoli elettrici raggiungerà il 70% in Cina, il 50% in Europa e il 30% negli Stati Uniti. Parallelamente, l'industria automobilistica sta esplorando soluzioni alternative per ridurre l'inquinamento. Nei primi anni del XXI secolo, diverse case automobilistiche hanno avviato studi approfonditi sul motore a idrogeno, valutando configurazioni ibride o completamente alimentate a celle a combustibile. Questo sistema sfrutta l'idrogeno per generare energia elettrica, mantenendo il principio di un motore a combustione interna, ma con emissioni quasi nulle. Tuttavia, lo stoccaggio dell'idrogeno e i costi elevati di produzione rappresentano ancora ostacoli significativi per la diffusione su larga scala.

Negli Stati Uniti, il Department of Energy ha investito circa 42 milioni di dollari nello sviluppo di tecnologie a idrogeno, con particolare attenzione al trasporto pubblico. Toyota, tra le case automobilistiche più impegnate in questo ambito, ha lanciato nel 2015 la Mirai, uno dei primi modelli di auto a idrogeno disponibili sul mercato. Tuttavia, il veicolo non ha riscosso il successo sperato a causa dell'elevato costo e della scarsa infrastruttura di rifornimento.

Dai dati emerge chiaramente che il futuro del settore automobilistico sarà dominato dai veicoli elettrici e a idrogeno, con l'obiettivo di ridurre drasticamente le emissioni entro il 2030. Tuttavia, il mercato è ancora fortemente orientato verso i veicoli a benzina e diesel, ritenuti più affidabili dai consumatori, soprattutto in termini di autonomia. Se questa tendenza non verrà invertita, il passaggio a una mobilità sostenibile potrebbe subire ulteriori ritardi, rallentando il processo di transizione ecologica del settore automobilistico.

1.10.2 La sfida dell'innovazione tecnologica

Il settore automobilistico ha sempre affrontato sfide che ne hanno stimolato la crescita e l'evoluzione, ma negli ultimi anni il ritmo del cambiamento è accelerato in modo drastico, trainato principalmente dall'innovazione tecnologica e dalla diffusione di Internet. L'innovazione ha ridefinito l'intero comparto, diventando un elemento strategico sia per le case produttrici sia per i consumatori: le aziende integrano con crescente frequenza soluzioni hi-tech nei loro veicoli e partecipano attivamente a eventi dedicati alla tecnologia, mentre gli acquirenti, sempre più digitalmente competenti, hanno modificato le proprie abitudini di acquisto. In passato era necessario visitare più volte il concessionario per raccogliere informazioni e testare il veicolo; oggi, invece, si effettuano ricerche dettagliate online, confrontando modelli e caratteristiche, per poi recarsi in showroom unicamente al momento della prova su strada. Questo percorso decisionale diventa così più informato e consapevole.

Un'ulteriore conferma di questa tendenza emerge dallo studio "Cars Online 2017 – Beyond the Car" condotto da CapGemini, che ha coinvolto circa 8.000 automobilisti in otto Paesi (Italia, Germania, Francia, Regno Unito, Cina, Brasile, India e Stati Uniti). L'innovazione tecnologica ha favorito la nascita di veicoli alternativi ai tradizionali benzina e diesel, ma la transizione verso motorizzazioni a zero o basse emissioni incontra ancora alcune barriere. Dal campione intervistato risulta che il 43% dei potenziali acquirenti considera i lunghi tempi di ricarica delle batterie un elemento penalizzante rispetto al rifornimento tradizionale, mentre il 40% punta il dito sul costo elevato delle auto elettriche. D'altro canto, il 37% ritiene determinante il miglioramento dell'autonomia, il 36% è condizionato dall'aumento dei prezzi dei carburanti e il 31% fa leva su una crescente sensibilità ambientale. Sebbene possa sembrare una rivoluzione recente, le prime sperimentazioni sui veicoli elettrici risalgono già alla fine del XIX secolo: nel 1897, la Electric Carriage & Wagon Company (EC&WC) sviluppò a New York i primi taxi elettrici, mentre gli ingegneri Morris e Salom realizzarono vetture con un'autonomia di 11 miglia, raggiungendo 100 unità in circolazione nel primo decennio del Novecento. All'epoca, tuttavia, furono rapidamente soppiantate dalle auto a combustione interna, più economiche e pratiche.

In anni più recenti, la diffusione della mobilità elettrica ha acquisito slancio, pur restando ancora limitata rispetto ai veicoli tradizionali. La crisi finanziaria del 2008 ha inciso in maniera rilevante sull'industria automobilistica, determinando un calo significativo nelle nuove immatricolazioni, in particolare in Europa, Stati Uniti e Regno Unito. Molte case automobilistiche hanno dovuto ripensare i propri modelli produttivi, investendo di più in ricerca e sviluppo. Oggi, infatti, i principali produttori mondiali stanno avviando una transizione verso l'elettrico, sebbene la Cina abbia superato l'Occidente nella corsa alla mobilità sostenibile. Nonostante le criticità, l'innovazione

tecnologica continua a evolversi, e un numero crescente di consumatori mostra interesse verso soluzioni di trasporto che riducano le emissioni.

Accanto al tema dei motori elettrici, i costruttori e gli utenti guardano con sempre maggiore attenzione alla guida autonoma: secondo la stessa indagine di CapGemini, l'81% degli automobilisti si dice disposto a spendere di più per dotarsi di sistemi avanzati di assistenza o modalità completamente autonome. L'entusiasmo per questa tecnologia è particolarmente elevato in India, Brasile e Cina, dove si percepiscono benefici in termini di sicurezza, riduzione dello stress e possibilità di dedicarsi ad altre attività durante il viaggio. La digitalizzazione dell'auto si estende poi ai servizi di connettività (connected cars), che includono diagnostica remota, applicazioni on-demand e navigazione premium. Eppure, tali funzionalità non risultano ancora imprescindibili per la maggioranza: il 36% di chi non le possiede sarebbe interessato a integrarle in futuro, il 24% le usa regolarmente, il 15% non le sfrutta pur avendole a disposizione e l'11% non ne ha mai sentito parlare. In ogni caso, mentre le funzionalità digitali si moltiplicano, la sicurezza informatica assume un ruolo cruciale: il 68% degli utenti teme attacchi hacker o furti di dati e considera essenziale proteggere l'auto connessa da tali rischi.

Il panorama dell'innovazione automobilistica comprende anche l'evoluzione dei processi produttivi: le aziende, spinte dai rapidi mutamenti del mercato e da una crescente competizione, sviluppano nuove tecnologie e si aprono a partnership con l'industria digitale, puntando a un'offerta di veicoli sempre più connessi, personalizzati e orientati alla sostenibilità. Se un tempo i principali rivali erano altre case automobilistiche, oggi i costruttori competono anche con società tecnologiche intenzionate a imporsi nel mercato della mobilità. Nei prossimi anni, i progressi sui fronti dell'alimentazione (elettrica, ibrida, a celle a combustibile), dell'intelligenza artificiale e dei sistemi di guida autonoma potrebbero cambiare radicalmente l'esperienza dell'utente. Tuttavia, l'adozione su larga scala di queste soluzioni rimane vincolata allo sviluppo di adeguate infrastrutture, alla riduzione dei costi e alla risposta effettiva dei consumatori, ancora legati per ragioni economiche e culturali ai veicoli a combustione interna.

2. Industria 4.0 e il futuro della distribuzione automobilistica: tecnologie e canali digitali

2.1. Quarta rivoluzione industriale

Le diverse epoche sono state segnate da rivoluzioni che hanno trasformato profondamente il sistema economico e la società. Sebbene ogni rivoluzione abbia avuto caratteristiche proprie, tutte hanno in comune l'origine nell'innovazione tecnologica e nell'evoluzione della percezione della realtà.

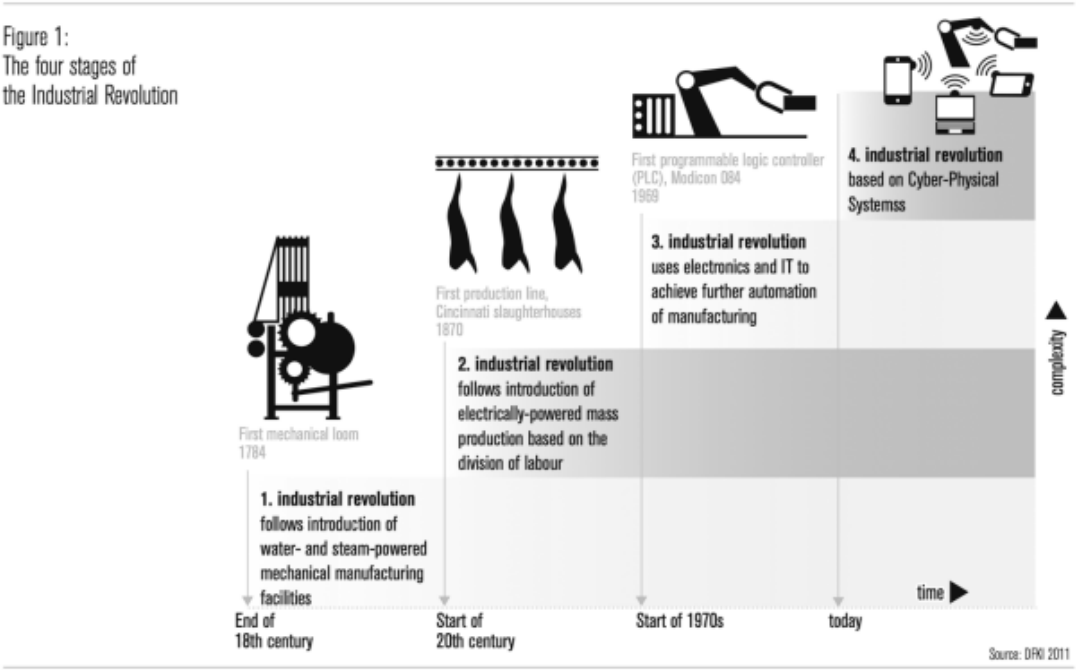


Figura 5 - Le quattro tappe della rivoluzione industriale
Fonte: *Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0.*, (2013, p.13).

La Quarta Rivoluzione Industriale, avviata nei primi anni del XXI secolo, affonda le proprie radici nella rivoluzione digitale. È contraddistinta da un'ampia diffusione di internet, dall'impiego pervasivo di sensori altamente performanti, dal machine learning e dall'intelligenza artificiale. Sebbene queste tecnologie non siano recenti, oggi risultano più avanzate, economicamente più accessibili e profondamente interconnesse rispetto alla loro prima fase di sviluppo di oltre vent'anni fa. Questa evoluzione sta determinando trasformazioni rilevanti a livello economico e sociale, accelerando la progressiva sostituibilità delle attività umane con sistemi software-defined in grado di replicare processi cognitivi. Grazie alle innovazioni digitali, la Quarta Rivoluzione

Industriale ha portato alla nascita dell'Industria 4.0, un modello produttivo avanzato in cui i sistemi cyber-fisici operano lungo l'intera catena del valore, interconnessi tramite internet. Questo cambiamento ha reso i processi aziendali più efficienti, aumentando la produttività e migliorando al tempo stesso la qualità dei prodotti.
Le tecnologie introdotte da questa rivoluzione stanno trasformando profondamente tutti i settori produttivi, con un impatto particolarmente rilevante nell'industria manifatturiera, che offre numerose possibilità di applicazione.
Tra i settori più coinvolti, l'automotive si distingue per la sua continua evoluzione, sia in termini di prodotti che di processi, e rappresenta un terreno fertile per l'adozione delle soluzioni 4.0. L'integrazione di queste tecnologie consente alle aziende di rafforzare la propria competitività e sviluppare prodotti innovativi, sfruttando strumenti avanzati come il CAD[14] per la progettazione e il design. Parallelamente, l'adozione di piattaforme di configurazione avanzate consente di personalizzare maggiormente l'offerta, mentre l'ottimizzazione delle scorte e della produzione avviene grazie a sistemi di gestione del magazzino basati sul just-in-time, che includono nuove soluzioni per lo *just-in-time inventory* e la *just-in-time production*. Inoltre, l'analisi dei dati gioca un ruolo chiave nella riduzione di guasti e infortuni sul lavoro, migliorando la sicurezza degli ambienti produttivi. La realtà aumentata, infine, facilita l'interazione tra operatori e macchinari, contribuendo a rendere i processi industriali più efficienti e sicuri (Cabigiosu, 2019). Ne consegue che le innovazioni derivanti dalla quarta rivoluzione industriale siano determinanti per garantire la competitività, la crescita e la sopravvivenza delle aziende operanti nella filiera automotive. Questo settore riveste un ruolo strategico nelle economie dei Paesi industrializzati e, in particolare, in nazioni come l'Italia, dove esiste una solida tradizione sia nella produzione di veicoli finiti sia nella componentistica.
Alla luce di ciò, prima di approfondire le specifiche tecnologie e le loro applicazioni nel comparto automobilistico, è essenziale fornire un quadro generale sulla diffusione e sull'impatto dell'innovazione 4.0 nel settore. Per approfondire questo fenomeno, verranno analizzati i dati dell'Osservatorio sulla componentistica automotive italiana 2019, i quali evidenziano la crescente diffusione delle tecnologie 4.0 nel settore automobilistico. L'indagine ha coinvolto 550 imprese, di cui oltre la metà ha già avviato o è prossima ad avviare programmi di innovazione legati all'Industry 4.0, con una quota significativa di aziende che ha effettuato investimenti rilevanti in questo ambito. L'adozione delle nuove tecnologie risulta strettamente connessa a diversi fattori, tra cui il fatturato, il livello di investimento in Ricerca & Sviluppo, la posizione occupata nella catena di fornitura e il grado di qualificazione del personale, aspetti che influenzano direttamente la capacità delle imprese di integrare soluzioni innovative. Le principali aree in cui si concentrano gli investimenti nell'industria 4.0 riguardano la produzione, la qualità, la progettazione, la logistica e la manutenzione, con un impatto significativo anche sulla gestione della supply chain e delle risorse umane.

[14] CAD è l'acronimo di computer aided design e si riferisce all'uso del computer per progettare e disegnare oggetti (Cambridge dictionary, s.d.).

Questo scenario evidenzia come l'innovazione digitale sia ormai un fattore determinante per la competitività delle imprese automotive italiane, con un'elevata propensione agli investimenti nel settore e una forte relazione tra adozione delle nuove tecnologie e performance aziendale.

2.1.1. L'evoluzione della Supply Chain nell'era digitale: il ruolo strategico della Digital Supply Chain (DSC)

La supply chain, o catena di fornitura, rappresenta il network di relazioni tra un'azienda e i suoi fornitori, finalizzato alla produzione, distribuzione e commercializzazione di un prodotto. Si tratta di un sistema complesso che include tutti i passaggi necessari per far arrivare beni e servizi al consumatore finale, con un ruolo strategico nella riduzione dei costi e nell'ottimizzazione del time-to-market (Buyukozkan & Gocer, 2018).
Rispetto alla tradizionale catena di fornitura, caratterizzata da una sequenza di passaggi distinti e poco interconnessi, la Digital Supply Chain (DSC) consente un'integrazione dinamica tra le diverse fasi, trasformandole in un ecosistema interconnesso. Questa evoluzione ha spinto i manager a riconoscere l'importanza delle strategie di digitalizzazione della supply chain. Sebbene l'implementazione di queste tecnologie comporti costi elevati, il loro impatto positivo sulla performance aziendale e sul vantaggio competitivo è ormai evidente. Per comprendere appieno i vantaggi della digital supply chain (DSC), è essenziale definirne il concetto e analizzarne le caratteristiche distintive. Secondo Accenture[15], la DSC migliora l'accessibilità e la sostenibilità economica di prodotti e servizi, poiché il digitale introduce nuove opportunità per tutti gli attori coinvolti nella catena di fornitura. Questo paradigma va oltre la semplice gestione dei flussi fisici di beni e servizi, integrando anche competenze e informazioni in un sistema interconnesso (Accenture Consulting, 2014). Parallelamente, la DSC può essere concepita come un network intelligente, in grado di generare nuove fonti di profitto e valore grazie all'analisi dei dati e a un approccio innovativo alla tecnologia. Unendo queste prospettive, la DSC si configura come un sistema integrato e tecnologicamente avanzato, fondato sull'elaborazione dei big data e sulla cooperazione tra hardware e software. Questa interconnessione facilita una maggiore sinergia tra le imprese, consentendo la creazione di prodotti e servizi più competitivi in termini di valore e costo (Buyukozkan & Gocer, 2018).

L'ottimizzazione della catena di fornitura rappresenta un elemento cruciale per il successo e la competitività di un'organizzazione. Oggi, il ruolo della supply chain si è profondamente evoluto, andando oltre la semplice movimentazione di prodotti e

[15] Accenture: multinazionale statunitense con sede legale a Dublino, in Irlanda, operante nel settore della consulenza strategica e direzionale e dell'esternalizzazione. Accenture è considerata la più grande e più importante società di consulenza strategica al mondo. - *Fonte:* Wikipedia.

componenti lungo la filiera. Si configura, invece, come un sistema articolato, composto da una serie di attività interconnesse che richiedono un coordinamento costante e un monitoraggio continuo per garantire efficienza, reattività e sostenibilità operativa.
La Digital Supply Chain offre numerosi vantaggi, tra cui una maggiore velocità nella consegna dei prodotti, consentendo di ridurre il time-to-market. La flessibilità derivante dalla digitalizzazione permette di raccogliere e analizzare dati in tempo reale, garantendo un adattamento rapido agli eventi esterni. La connessione globale è resa possibile dall'IT, che favorisce la capillarità dei punti di produzione e distribuzione, consentendo la delocalizzazione dei magazzini e la gestione centralizzata delle operazioni.
La gestione del magazzino *just-in-time* diventa più efficiente grazie ai sensori e ai dispositivi connessi lungo la supply chain, che ottimizzano i livelli di scorte in base alla domanda di un'area specifica. L'autonomia è garantita dall'integrazione di capacità computazionali avanzate nei robot e nei componenti, velocizzando il decision-making e migliorando l'efficienza operativa. La trasparenza del flusso di informazioni è essenziale affinché i dati raccolti siano facilmente interpretabili e favoriscano un adattamento rapido alle condizioni di mercato. La DSC contribuisce inoltre all'efficientamento dei costi, grazie all'ottimizzazione dei processi produttivi. Un ulteriore vantaggio è la proattività, che consente di individuare problematiche latenti e risolverle prima che impattino sulla produzione. Infine, la DSC migliora la sostenibilità, riducendo l'impatto ambientale attraverso processi più efficienti, la necessità di personale qualificato e la minimizzazione del trasporto di merci su lunghe distanze, favorendo così un modello di business più responsabile nei confronti dell'ambiente e delle comunità locali.
La DSC rappresenta un elemento strategico per la competitività aziendale, favorendo un'interazione continua tra tutti gli attori della catena di fornitura, indipendentemente dalle barriere geografiche. Grazie alla condivisione in tempo reale delle informazioni e all'utilizzo di avanzati strumenti di raccolta e analisi dei dati, quest'ultima consente di ottimizzare i flussi operativi e migliorare l'efficienza decisionale.
Questa integrazione permette di sviluppare modelli operativi dinamici, capaci di adattarsi rapidamente alle variazioni della domanda e di accelerare l'introduzione di innovazioni nei processi produttivi, nella progettazione dei prodotti e nelle strategie di customer relationship. Di conseguenza, la DSC facilita la creazione di beni e servizi sempre più allineati alle esigenze dei clienti, migliorando l'accessibilità e la rapidità di distribuzione con la massima efficienza (Buyukozkan & Gocer, 2018). L'adozione della Digital Supply Chain rappresenta una sfida complessa per le imprese, richiedendo un impegno significativo nella trasformazione dei processi. Per delineare le fasi essenziali alla costruzione di una supply chain digitale, Buyukozkan ha sviluppato un framework che identifica tre ambiti strategici su cui le aziende devono concentrarsi: la digitalizzazione, l'integrazione tecnologica e la gestione della supply chain. Questi elementi costituiscono il fondamento per creare un ecosistema digitale efficiente e competitivo, capace di supportare l'evoluzione della catena di fornitura verso un

modello interconnesso e data-driven.
La digitalizzazione rappresenta il primo passo nel processo di trasformazione della Digital Supply Chain ma non si limita semplicemente all'adozione delle tecnologie più avanzate disponibili sul mercato. Piuttosto, implica l'utilizzo strategico della tecnologia per valorizzare e potenziare le risorse materiali e umane già presenti all'interno dell'azienda.

Questa fase può essere suddivisa in cinque sotto-fasi fondamentali:

1. la definizione di una strategia di digitalizzazione
2. la creazione di una cultura aziendale orientata alla trasformazione digitale
3. la digitalizzazione delle operazioni
4. l'integrazione delle tecnologie nei prodotti
5. la digitalizzazione della customer experience.

La DSC sta ridefinendo radicalmente il rapporto tra le aziende e i loro clienti, coinvolgendoli in modalità completamente nuove. Un ruolo chiave è svolto dai social network, strumenti che non solo favoriscono la promozione del brand, la segmentazione della domanda e la personalizzazione dell'offerta, ma permettono anche un monitoraggio continuo del livello di soddisfazione dei clienti e della brand awareness.
l secondo passo nella trasformazione verso la Digital Supply Chain (DSC) è l'implementazione della tecnologia all'interno della catena di fornitura. Le tecnologie, sia consolidate che emergenti, rappresentano il pilastro fondamentale di questo nuovo ecosistema digitale. In un contesto di mercato in costante evoluzione, la capacità di adottare soluzioni tecnologiche avanzate si configura come una leva strategica per il vantaggio competitivo e per l'accesso a nuovi mercati.
Il framework elaborato da Buyukozkan individua diverse sottofasi chiave in questo processo. Il project management riveste un ruolo cruciale, poiché la strategia di implementazione deve includere una pianificazione dettagliata delle attività da svolgere e delle risorse necessarie, al fine di stimare i costi e ridurre il rischio di ritardi. Un altro aspetto centrale è la definizione del rapporto tra uomo e tecnologia, dato che la DSC richiede un elevato livello di interazione tra i lavoratori e le nuove soluzioni digitali. In questo contesto, la formazione continua e la capacità di adattamento diventano essenziali per garantire una gestione efficace dei sistemi tecnologici.
Un ulteriore elemento strategico è la definizione dell'infrastruttura tecnologica, che permette di stabilire priorità e individuare le soluzioni più adatte alle esigenze aziendali. Infine, l'implementazione della DSC richiede l'identificazione delle tecnologie abilitanti, sia in termini di processo che di prodotto, selezionando strumenti e soluzioni capaci di ottimizzare le operazioni e migliorare la competitività complessiva dell'impresa.

Il terzo e ultimo passo nella trasformazione della Digital Supply Chain (DSC) è la sua gestione, un processo complesso che richiede un'attenta pianificazione e una serie di

decisioni strategiche. Digitalizzare la supply chain non significa soltanto adottare nuove tecnologie, ma anche ridefinire il modo in cui le aziende gestiscono le loro operazioni. Per affrontare questa fase, Buyukozkan ha sviluppato un modello che illustra i passaggi fondamentali da seguire, ognuno dei quali si basa sul precedente per garantire un'integrazione efficace della DSC.

Il primo passaggio riguarda l'integrazione della supply chain, che implica la connessione tra tutti gli attori coinvolti attraverso la condivisione e la coordinazione di informazioni, risorse, rischi e vantaggi. Segue l'automazione della supply chain, che prevede l'implementazione di tecnologie robotiche e la digitalizzazione dei processi per migliorare efficienza e produttività.
Un ulteriore aspetto chiave è la riconfigurazione della supply chain, necessaria affinché le aziende possano adattarsi alla digitalizzazione, ridefinendo i propri confini organizzativi e migliorando il livello di interoperabilità e networking. Successivamente, si passa all'analisi dei dati della supply chain, in cui i big data provenienti dai vari processi vengono elaborati per incrementare la competitività aziendale e ottimizzare le performance operative.
Infine, è fondamentale la definizione dei processi della DSC, ovvero l'identificazione e la standardizzazione delle attività ripetitive lungo tutta la catena di fornitura, consentendo una pianificazione strategica più accurata e decisioni più efficaci.

2.1.2. Tecnologie emergenti per la trasformazione della supply chain automotive

Anche l'industria automobilistica è fortemente influenzata dall'evoluzione delle tecnologie digitali e dalla loro integrazione nella supply chain. Questo paragrafo si propone di approfondire le soluzioni tecnologiche che stanno trasformando la gestione della catena di fornitura, esaminandone le applicazioni specifiche nel settore automotive.

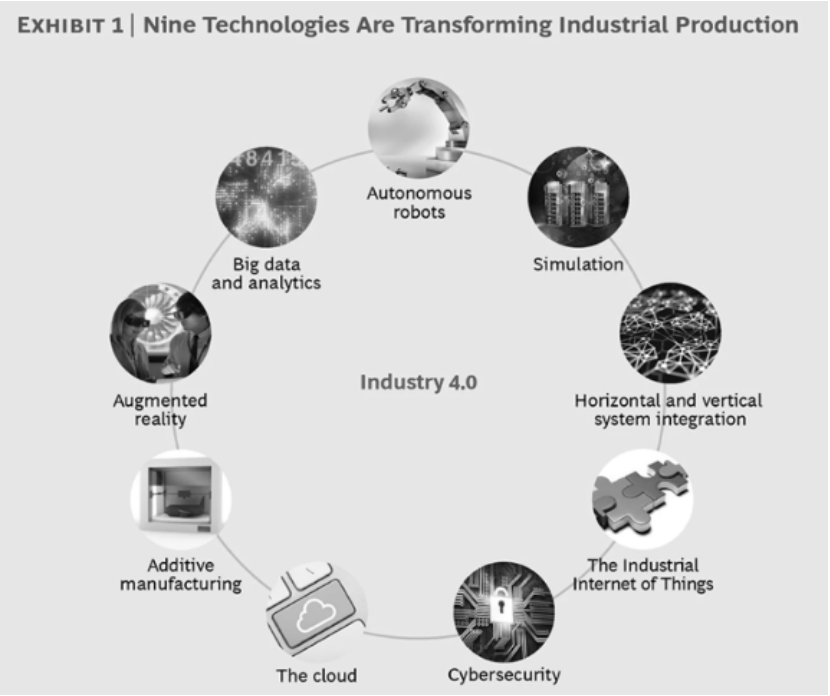


Figura 6: Tecnologie di Industria 4.0
Fonte: Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries, BCG, (2015).

L'Internet of Things: impatti e applicazioni

L'Internet of Things (IoT) rappresenta una delle tecnologie abilitanti fondamentali per l'industria 4.0, trasformando il modo in cui oggetti e dispositivi interagiscono tra loro e con l'ambiente circostante; consente inoltre l'interconnessione di oggetti di uso quotidiano, creando un network diffuso e capillare di dispositivi intelligenti in grado di raccogliere, elaborare e trasmettere dati attraverso internet. Grazie a tecnologie consolidate come *RFID*[16] e *NFC*[17], recentemente integrate nei processi industriali, questi dispositivi sono in grado di monitorare la loro operatività, rilevare il proprio stato d'usura e prendere decisioni autonome in base ai dati raccolti.

Nel settore automotive, l'IoT assume un ruolo strategico, migliorando la gestione della supply chain e ottimizzando i processi produttivi. I sensori RFID, ad esempio, vengono utilizzati per identificare e tracciare i pallets contenenti componenti lungo tutta la linea di produzione. Ogni movimento viene registrato, e i prodotti, interagendo con i macchinari, segnalano automaticamente la destinazione successiva per completare la fase costruttiva. Nel caso in cui un'operazione non rispetti gli standard qualitativi, il sistema di monitoraggio reindirizza automaticamente il prodotto a una postazione

[16] L'identificazione a radiofrequenza (RFID) è una tecnologia utilizzata in elettronica e telecomunicazioni per il riconoscimento, la validazione e/o la memorizzazione automatica di informazioni a distanza.- *Fonte*: Wikipedia
[17] La comunicazione di prossimità, o Near Field Communication (NFC), è una tecnologia di ricetrasmissione che consente una connettività senza fili bidirezionale a corto raggio. Sviluppata congiuntamente da Philips, LG, Sony, Samsung e Nokia. - *Fonte:* Wikipedia.

dedicata, dove un operatore (già informato grazie ai report generati dai sensori) può intervenire e risolvere la problematica prima di reimmetterlo sulla linea di produzione.

L'adozione dell'IoT non si limita alla produzione, ma incide anche sulla gestione della logistica e dei fornitori. La tecnologia RFID viene impiegata per monitorare il flusso di componenti tra i fornitori e il sito di assemblaggio, garantendo una maggiore efficienza nella gestione delle scorte e riducendo i costi operativi. Questa interconnessione avanzata non solo migliora l'affidabilità della capacità produttiva, ma anche la prevedibilità della domanda, permettendo alle aziende di rispondere in modo più tempestivo alle esigenze del mercato.

Oltre all'ottimizzazione della supply chain, l'IoT favorisce una collaborazione più efficace tra le diverse funzioni aziendali, accelerando i processi decisionali e riducendo il time-to-market. L'analisi dei dati raccolti da robot e macchinari interconnessi consente, inoltre, di implementare strategie di manutenzione predittiva, prevenendo guasti e riducendo i costosi tempi di inattività.

Le trasformazioni introdotte dall'IoT non si limitano alla produzione e alla logistica, ma incidono profondamente anche sui modelli di business e sulle competenze richieste alla forza lavoro, richiedendo nuove strategie di gestione e formazione.

Integrazioni verticali ed orizzontali

L'industria 4.0 si basa sull'interconnessione completa dei processi lungo l'intera catena del valore, realizzata attraverso due forme di integrazione sistemica: orizzontale e verticale. L'integrazione orizzontale si riferisce alla creazione di reti di valore che coinvolgono partner commerciali, clienti, modelli di business e strategie di cooperazione, favorendo una maggiore sinergia tra gli attori del mercato. L'integrazione verticale, invece, riguarda la connessione intelligente tra i vari livelli della produzione, comprendendo fabbriche e prodotti smart, logistica avanzata, sistemi di produzione automatizzati e processi di commercializzazione e assistenza interconnessi.

Industrial Internet of Things (IIoT)

L'Industrial Internet of Things rappresenta l'applicazione dell'IoT al contesto industriale, basandosi sulla connessione in rete di dispositivi, macchinari e persone. L'interconnessione può avvenire tra oggetti, tra persone e oggetti o tra individui, creando un ecosistema in cui ogni elemento, identificato univocamente, comunica e scambia informazioni in modo autonomo. Affinché ciò sia possibile, gli smart objects non solo devono essere connessi e identificabili, ma anche in grado di interagire con l'ambiente circostante ed elaborare dati attraverso sensori, RFID tags e QR code.
Nel settore produttivo, l'IIoT si concretizza nell'integrazione di sensori nei macchinari e nei componenti industriali, connessi tramite reti wireless o cablate. Questo sistema

consente di raccogliere in tempo reale una grande quantità di dati, che, una volta analizzati, forniscono informazioni strategiche per l'ottimizzazione dei processi produttivi e la riduzione dei costi (Alcacer & Cruz-Machado, 2019).

Automated Guided Vehicles (AGV)

I veicoli a guida autonoma (Automated Guided Vehicles - AGV) sono mezzi di trasporto progettati per spostarsi autonomamente all'interno di un'area produttiva o di stoccaggio, senza necessità di un conducente o di un operatore che li controlli tramite radiocomando. Il loro utilizzo è particolarmente diffuso nella movimentazione di componenti e materie prime all'interno di stabilimenti produttivi e magazzini. Il corretto orientamento di questi veicoli può essere garantito da rotaie elettromagnetiche o da sistemi di navigazione satellitare, che consentono spostamenti precisi e coordinati lungo il sito industriale.
Un aspetto innovativo dell'adozione degli AGV è la trasformazione dell'organizzazione logistica interna: gli operatori non devono più spostarsi fisicamente alla ricerca dei componenti, poiché sono gli scaffali e i box di stoccaggio a raggiungere automaticamente la postazione di lavoro. Questa automazione consente una razionalizzazione degli spazi produttivi, eliminando la necessità di ampi corridoi tra le scaffalature, aumentando la velocità di esecuzione delle operazioni e riducendo il rischio di incidenti sul lavoro.
L'integrazione degli AGV nel sistema produttivo e logistico si traduce in un significativo efficientamento in termini di costi e produttività, migliorando la gestione degli spazi, riducendo i tempi di movimentazione dei materiali e garantendo una maggiore sicurezza all'interno degli ambienti industriali (Kern & Wolff, 2019).

Cloud Computing: integrazione e benefici

Il cloud computing rappresenta una tecnologia ormai consolidata, che permette di archiviare, processare e accedere ai dati attraverso server remoti, eliminando la necessità di infrastrutture hardware locali. Questo approccio consente una maggiore scalabilità, un'ottimizzazione dei costi operativi e una condivisione più efficiente delle informazioni tra diversi attori della filiera produttiva.
Il sistema si basa su un modello a due livelli: da un lato vi è il cliente, che utilizza le risorse di calcolo e archiviazione in base alle proprie esigenze, dall'altro l'host, responsabile della gestione dei data center e dei server. La delocalizzazione dell'hardware è uno degli aspetti più rilevanti del cloud computing, poiché facilita l'accesso ai dati anche tramite dispositivi mobili, migliorando la flessibilità operativa e la continuità delle attività aziendali. Inoltre, le imprese possono ridurre significativamente i costi infrastrutturali, optando per un modello di pagamento basato sul consumo effettivo delle risorse, senza la necessità di investire in installazione e manutenzione diretta dei sistemi IT (Branco Jr., 2017).

Nel settore automotive, il cloud computing sta diventando una risorsa imprescindibile per la gestione della supply chain e delle operazioni post-vendita. Sempre più aziende del comparto automobilistico stanno sviluppando soluzioni cloud proprietarie per ottimizzare i flussi di informazioni lungo tutta la filiera. Grazie a questa tecnologia, è possibile condividere *best practices* con la forza lavoro, oltre a scambiare dati strategici con fornitori, clienti, concessionari e officine. Un'applicazione particolarmente vantaggiosa riguarda la manutenzione post-vendita: la condivisione dei dati tra concessionari e officine migliora l'efficienza degli operatori, permettendo interventi più rapidi e precisi sulle vetture. L'accesso immediato a informazioni dettagliate sulla storia del veicolo, sugli aggiornamenti software e sulle necessità di manutenzione programmata facilita il lavoro dei tecnici, contribuendo a una maggiore produttività e qualità del servizio (Kern & Wolff, 2019).
L'integrazione del cloud computing nell'industria automobilistica non solo aumenta la connettività tra i vari attori del settore, ma favorisce anche un miglior coordinamento delle attività, garantendo un ambiente digitale più efficiente, flessibile e orientato ai dati.

Big Data Analytics: raccolta, analisi e applicazioni

L'evoluzione tecnologica ha portato a una crescita esponenziale della quantità di dati generati da fonti digitali come il web, le applicazioni, i social network e i dispositivi connessi. Nell'ambito industriale, questi dati (noti come *big data*) si caratterizzano per l'elevato volume, la varietà delle informazioni e la loro velocità di generazione. Per sfruttarne appieno il potenziale, le aziende devono implementare sistemi avanzati di big data management, che comprendono tutte le fasi dall'acquisizione alla memorizzazione delle informazioni, spesso attraverso infrastrutture cloud, per garantirne l'accesso e la gestione efficiente. Una volta raccolti, i dati vengono elaborati attraverso il processo di *big data analytics*, che consente di interpretarli e utilizzarli per supportare il decision-making. Le tecniche di analisi si suddividono in quattro principali categorie:

- l'analisi descrittiva, utile a comprendere gli eventi passati;
- l'analisi diagnostica, che aiuta a identificare le cause di determinate tendenze o problemi;
- l'analisi predittiva, finalizzata ad anticipare scenari futuri;
- l'analisi prescrittiva, volta a individuare le strategie migliori per influenzare specifici risultati (Zannetta, 2018).

Nel settore automotive, l'uso dei big data sta rivoluzionando diversi processi, dalla gestione della supply chain all'ottimizzazione della produzione. Molte case automobilistiche e produttori di componenti hanno iniziato a sfruttare l'analisi dei dati per migliorare le operazioni di trasporto, intervenendo su variabili quali l'orario di partenza, il peso del carico e il percorso ottimale per le spedizioni.

Un'altra applicazione strategica della big data analytics riguarda il monitoraggio dei processi produttivi: grazie all'analisi avanzata dei dati, le aziende sono in grado di individuare in anticipo eventuali anomalie nei cicli produttivi, consentendo interventi precauzionali prima che si verifichino guasti o inefficienze. Questo approccio proattivo migliora l'efficienza operativa, riduce i tempi di fermo macchina e garantisce una maggiore affidabilità dei sistemi produttivi (Kern & Wolff, 2019).

L'integrazione dei big data nelle strategie aziendali offre, dunque, un vantaggio competitivo significativo, permettendo alle imprese del settore automobilistico di anticipare la domanda di mercato, ottimizzare le risorse e migliorare la qualità dei prodotti e dei servizi offerti.

Robot autonomi: automazione e innovazione

I robot autonomi rappresentano una delle innovazioni più significative nell'ambito della digitalizzazione industriale, essendo progettati per svolgere operazioni complesse senza la necessità dell'intervento umano diretto. Questi macchinari intelligenti operano in maniera indipendente, mentre l'uomo assume il ruolo di supervisore, garantendo un controllo strategico sulle operazioni automatizzate.

Nel settore automotive, i robot autonomi trovano un'ampia applicazione, in particolare nella logistica e nella gestione della produzione. La loro capacità di operare senza interruzioni consente di velocizzare il trasporto e lo smistamento dei componenti tra i diversi reparti della fabbrica, migliorando l'efficienza operativa e riducendo i tempi di attesa nelle linee produttive (Kern & Wolff, 2019). L'integrazione di software avanzati e sensori di ultima generazione permette a questi dispositivi di apprendere nuove mansioni attraverso l'imitazione del comportamento umano, aumentando la loro versatilità. Oltre a eseguire compiti ripetitivi, i robot autonomi possono gestire operazioni di elevata complessità cognitiva, tra cui la supervisione degli operatori e l'ottimizzazione delle risorse umane. La loro implementazione non solo incrementa la produttività, ma valorizza anche il ruolo della forza lavoro, che può dedicarsi a mansioni più strategiche e meno monotone, favorendo un ambiente lavorativo più dinamico e innovativo (Bagnoli, 2018).

Grazie a questi sviluppi, l'automazione robotica si conferma come un elemento essenziale nella trasformazione dell'industria automobilistica, contribuendo a una produzione più efficiente, flessibile e sicura, con un impatto positivo sia sulla qualità del lavoro che sulla competitività aziendale.

Blockchain: sicurezza, tracciabilità e responsabilità aziendale

La blockchain è un registro digitale distribuito che, attraverso l'uso di codici univoci, consente di registrare in modo permanente e immutabile le transazioni tra due parti.

Questa tecnologia garantisce la conservazione, la validazione e la condivisione sicura di contratti, pagamenti e processi, proteggendoli da accessi non autorizzati, falsificazioni o modifiche indebite.

Nel settore automotive, la blockchain sta acquisendo sempre maggiore rilevanza come strumento per la tracciabilità dei componenti lungo l'intera filiera produttiva. Grazie a questa tecnologia, ogni passaggio che un componente subisce prima di essere assemblato può essere registrato e verificato, garantendo maggiore trasparenza e sicurezza nei processi logistici. Oltre a ottimizzare la gestione della supply chain, questa innovazione offre un vantaggio strategico nella gestione delle campagne di richiamo, rendendole più rapide ed economicamente sostenibili, poiché consente di individuare con precisione i lotti di produzione interessati da eventuali difetti.
La blockchain trova applicazione anche nell'ambito della *corporate social responsibility* (CSR), contribuendo a rendere i processi aziendali più etici e sostenibili. Un esempio concreto è rappresentato dall'uso di questa tecnologia da parte di *BMW AG,* che la impiega per monitorare le transazioni relative all'acquisto del cobalto utilizzato nelle batterie delle proprie vetture. Questo sistema permette di verificare che la materia prima non provenga da siti minerari in cui vengono sfruttati lavoratori minorenni o impiegata manodopera illegale, assicurando così una maggiore responsabilità sociale e ambientale lungo tutta la filiera (Kern & Wolff, 2019).

Simulation

Questa tecnologia abilitante permette di replicare i processi industriali attraverso software dedicati, utilizzando i dati reali della produzione e applicando tecniche di inferenza statistica. Grazie a questa riproduzione virtuale, è possibile analizzare e identificare eventuali criticità prima che si manifestino nel contesto reale; la simulazione consente di trasferire il mondo fisico in un ambiente digitale, in cui prodotti, macchinari e processi vengono modellati attraverso equazioni matematiche. Questi modelli virtuali permettono di testare e ottimizzare le operazioni prima della loro implementazione effettiva, contribuendo alla riduzione dei costi e al miglioramento della qualità dei prodotti (Bagnoli, 2018).

Servizi e tecnologie mobili

I dispositivi mobili comprendono tutti quegli strumenti che consentono l'accesso remoto a internet senza fili e senza la necessità di una connessione continua alla rete elettrica. Tra i più diffusi vi sono smartphone e tablet, ma negli ultimi anni stanno acquisendo sempre maggiore rilevanza dispositivi come smartwatches e smartglasses, che ampliano le possibilità di interazione e monitoraggio in tempo reale.

Nel settore automotive, l'impiego di queste tecnologie ha trasformato radicalmente diverse fasi operative. I tablet, ad esempio, hanno sostituito le tradizionali check-list

cartacee utilizzate nella produzione: gli operatori possono inserire il numero identificativo del processo produttivo all'interno di un'applicazione dedicata e ricevere istruzioni dettagliate su ogni fase dell'assemblaggio, riducendo margini di errore e migliorando l'efficienza operativa.
L'integrazione di *smartglasses* rappresenta un ulteriore passo verso la digitalizzazione dei processi industriali: questi dispositivi forniscono agli addetti informazioni aggiuntive in tempo reale sui prodotti e sulle operazioni da svolgere, ottimizzando il flusso di lavoro e facilitando l'accesso a dati essenziali senza interrompere le attività manuali. Parallelamente, l'utilizzo di *smartwatches* si sta diffondendo come strumento di comunicazione immediata tra operatori e sistemi di monitoraggio aziendali. Grazie a questi dispositivi, è possibile inviare notifiche istantanee riguardanti guasti, anomalie o aggiornamenti operativi, consentendo un intervento tempestivo per la risoluzione dei problemi e garantendo maggiore reattività nei processi produttivi (Kern & Wolff, 2019).

L'adozione delle tecnologie mobili nell'industria automobilistica sta dunque rivoluzionando la gestione delle informazioni e dei flussi di lavoro, migliorando la precisione delle operazioni e aumentando la produttività e la sicurezza all'interno degli stabilimenti.

Cybersecurity

L'aumento dell'interconnessione tra dispositivi attraverso la rete comporta la generazione di un volume sempre maggiore di dati sensibili, la cui tutela è essenziale per garantire la sicurezza e l'efficienza operativa di un'azienda (Alcacer & Cruz-Machado, 2019). La cybersecurity ha il compito di proteggere sia i dispositivi connessi sia le informazioni da essi generate, prevenendo accessi non autorizzati e attacchi informatici. Il suo obiettivo primario è garantire la riservatezza, l'integrità e la disponibilità dei dati, preservandoli da potenziali minacce e garantendo un ambiente digitale sicuro (Bagnoli, 2018).

L'additive manufacturing: versatilità, efficienza e innovazione

L'*additive manufacturing* (AM), comunemente nota come stampa 3D, rappresenta un'innovazione cruciale nel settore manifatturiero, consentendo la realizzazione di oggetti tridimensionali partendo da un modello digitale. A differenza dei metodi tradizionali, che prevedono la rimozione di materiale da un blocco solido, questa tecnologia costruisce il prodotto mediante la deposizione stratificata di materiali polimerici, metallici o di altra natura, offrendo una produzione più flessibile e sostenibile.

Negli ultimi anni, il ruolo dell'AM technology si è evoluto, passando da una tecnologia prevalentemente utilizzata per la prototipazione a un processo consolidato anche nella

produzione industriale. Le grandi case automobilistiche, come General Motors, stanno investendo risorse per sviluppare applicazioni avanzate di stampa 3D in almeno due ambiti chiave: la produzione di componenti strutturali alleggeriti e la possibilità di realizzare design personalizzati a costi ridotti. La riduzione del peso dei componenti è un fattore cruciale sia per rispettare le normative su consumi ed emissioni nei veicoli endotermici, sia per migliorare l'autonomia dei veicoli elettrici (Quinn, 2020).
Uno degli aspetti più innovativi dell'AM è la sua capacità di ottimizzare la supply chain, riducendo i costi grazie alla produzione in loco, eliminando passaggi logistici e abbattendo la necessità di realizzare stampi specifici per ogni prodotto. Con un'unica stampante è possibile produrre una grande varietà di pezzi senza dover ricorrere a costose attrezzature dedicate, con un conseguente risparmio economico stimato fino al 90% rispetto ai metodi tradizionali.

Oltre all'efficienza economica, la stampa 3D offre vantaggi significativi in termini di tempo e qualità. La possibilità di stampare più esemplari contemporaneamente e di produrre componenti on-demand, evitando l'accumulo di stock in magazzino, migliora la gestione delle scorte e riduce i costi di stoccaggio. Inoltre, la precisione della produzione additiva consente di eliminare molte delle rifiniture post-produzione, aumentando la velocità del processo produttivo.

Un altro punto di forza dell'additive manufacturing è la possibilità di utilizzare materiali avanzati, come polveri metalliche a base di titanio e nichel, inizialmente sviluppate per l'industria aerospaziale e medicale. Questi materiali garantiscono una maggiore resistenza e leggerezza dei componenti, ampliando le possibilità applicative della stampa 3D nel settore automotive (Bagnoli, 2018). L'adozione dell'AM, tuttavia, richiede un cambiamento culturale e tecnico all'interno delle aziende. L'esperienza di General Motors ha evidenziato la necessità di un reskilling del personale, coinvolgendo designer, ingegneri e operatori in un processo di aggiornamento che non riguarda solo gli aspetti tecnici della stampa 3D, ma anche un nuovo approccio concettuale alla progettazione e alla produzione (Quinn, 2020).

Grazie alla sua capacità di combinare efficienza produttiva, sostenibilità e personalizzazione, l'additive manufacturing si afferma come una delle leve strategiche per l'evoluzione dell'industria automobilistica, contribuendo a colmare il divario competitivo tra i mercati manifatturieri tradizionali e quelli caratterizzati da una produzione di massa a basso costo.

Realtà aumentata e realtà virtuale: efficienza e innovazione

L'adozione della realtà aumentata (AR) e della realtà virtuale (VR) sta rivoluzionando il settore automotive, trasformando il modo in cui le aziende gestiscono la produzione, la manutenzione e la formazione del personale. Secondo un report del *Capgemini Research Institute* (2018), l'82% delle aziende che ha implementato queste tecnologie

ha registrato significativi miglioramenti in termini di produttività.
Tra le due soluzioni, la realtà aumentata risulta essere quella più ampiamente adottata, nonostante i costi di gestione più elevati. Il motivo di questa preferenza risiede nella sua capacità di migliorare la gestione delle operations, grazie a una maggiore interazione tra uomo e macchina. Questa tecnologia consente di sovrapporre informazioni digitali al mondo fisico attraverso l'uso di dispositivi dedicati, come gli smartglasses o gli occhiali 3D. Nell'industria automobilistica, l'AR trova applicazione in diverse fasi produttive, tra cui la riparazione, la manutenzione, la progettazione e l'assemblaggio. Gli operatori possono consultare istruzioni dettagliate in tempo reale o visualizzare componenti nascosti all'interno dei macchinari, semplificando le operazioni e riducendo il margine di errore. L'AR non solo velocizza i processi produttivi, ma migliora anche la cooperazione tra lavoratori e sistemi automatizzati, ottimizzando le performance aziendali e aumentando la sicurezza sul lavoro (Damiani, 2018; Bagnoli, 2018).

La realtà virtuale, sebbene meno diffusa, offre comunque vantaggi significativi, in particolare nel collaudo dei prodotti e nella formazione del personale. Questa tecnologia consente di simulare scenari estremi in totale sicurezza, permettendo ai tecnici di testare il comportamento dei veicoli senza dover ricorrere a costose prove fisiche. Inoltre, la VR è utilizzata per riprodurre ambienti di lavoro realistici, fornendo ai dipendenti un'esperienza immersiva per affrontare diverse situazioni operative prima di entrare effettivamente in produzione.

L'implementazione di realtà aumentata e realtà virtuale rappresenta quindi un passo fondamentale per l'automazione e l'ottimizzazione dell'industria automobilistica, migliorando l'efficienza, la precisione e la sicurezza all'interno degli stabilimenti produttivi (Capgemini Research Institute, 2018; Damiani, 2018).

2.2. Sfide e opportunità della digitalizzazione industriale

L'industria automobilistica, indipendentemente dalla posizione occupata dalle aziende nella catena di fornitura, si trova a fronteggiare una serie di sfide rilevanti, ma anche a cogliere significative opportunità legate alla digitalizzazione dei processi e all'adozione delle tecnologie abilitanti dell'Industria 4.0. Rispetto ad altri settori manifatturieri, quello automotive è particolarmente esposto a questi cambiamenti, poiché la produzione di veicoli moderni coinvolge un ampio spettro di componenti eterogenei: dalla meccanica all'elettronica, dalla chimica dei lubrificanti e delle vernici fino ai sofisticati sistemi di connettività e intelligenza artificiale. Ogni elemento contribuisce ad accrescere la complessità della filiera produttiva. Di conseguenza, l'integrazione di metodologie differenti diventa essenziale per garantire un risultato sinergico e coerente, rendendo questo settore un caso esemplare per comprendere gli impatti della Quarta Rivoluzione Industriale.

L’automotive si configura, dunque, come un punto di intersezione tra molteplici ambiti industriali, sviluppando e adattando tecnologie provenienti da altri settori per ottimizzare i propri processi. L’adozione combinata di soluzioni digitali e fisiche, come intelligenza artificiale (AI), Internet of Things (IoT), additive manufacturing (AM), robotica e big data, sta trasformando l’intera *value chain*, rendendola più flessibile, efficiente e sostenibile. Questi cambiamenti non solo rivoluzionano i modelli di business e i rapporti con clienti e fornitori, ma incidono anche profondamente sulle caratteristiche dei prodotti e dei servizi offerti (Vitale & Giffi, 2020). Se gestita in modo strategico, l’innovazione tecnologica può generare vantaggi per tutti gli attori coinvolti. Le imprese che sapranno interpretare con successo questa evoluzione potranno migliorare la propria redditività e rafforzare la posizione competitiva in un mercato sempre più maturo. Anche il personale specializzato trarrà beneficio dall’accrescimento delle competenze e dall’accesso a retribuzioni più elevate, mentre i consumatori avranno la possibilità di usufruire di soluzioni più avanzate, sicure e sostenibili. Non meno importante, il progresso tecnologico favorirà la creazione di sinergie tra comparti industriali differenti, incentivando un’innovazione diffusa e trasversale.
Tuttavia, una delle sfide più critiche per il settore riguarda la percezione del valore delle innovazioni da parte dei consumatori. Non è sufficiente sviluppare nuove tecnologie: è fondamentale che il mercato ne riconosca i benefici e sia disposto a investire in esse. In questo contesto, convincere gli automobilisti della reale utilità delle soluzioni integrate nei veicoli rappresenta una questione centrale.

Una ricerca condotta su un campione di 35.000 automobilisti in 20 Paesi ha analizzato la loro propensione a pagare un sovrapprezzo superiore ai 500 dollari per dotare l’auto di sistemi avanzati di sicurezza, connettività, infotainment, guida autonoma e motorizzazioni alternative ai tradizionali propulsori endotermici (Deloitte, 2020). I risultati indicano come, in molti mercati, i consumatori tendano a sottovalutare il valore di queste innovazioni o a considerarle un equipaggiamento standard, rifiutandosi di sostenere costi aggiuntivi.
Particolare diffidenza emerge nei confronti dei motori alternativi, con un interesse ancora limitato, soprattutto per quanto riguarda l’autonomia delle batterie nei veicoli elettrici. Questa situazione pone i produttori di fronte a una domanda chiave: "*Puoi produrlo, ma lo compreranno*?". Al di là della capacità del settore di comunicare in maniera efficace i benefici delle nuove tecnologie attraverso strategie di marketing mirate, il livello di adozione sarà influenzato anche da altri fattori. Tra questi, assumono un ruolo determinante l’evoluzione normativa, gli incentivi governativi per la sicurezza e la sostenibilità ambientale e, non da ultimo, lo sviluppo di infrastrutture adeguate, come una rete capillare di stazioni di ricarica per i veicoli elettrici. Quest’ultimo aspetto è particolarmente rilevante, poiché molti automobilisti ritengono che anche le case automobilistiche debbano contribuire direttamente alla realizzazione di tali infrastrutture (Giffi, 2020).

2.3. I canali distributivi

I canali di distribuzione rappresentano un elemento fondamentale nelle strategie di marketing e vendita di qualsiasi impresa, in quanto consentono il trasferimento di prodotti e informazioni dal produttore al consumatore finale. La loro gestione efficace è cruciale per garantire efficienza logistica, accessibilità del prodotto e soddisfazione del cliente. Secondo Kotler (2004), un canale di distribuzione è definito come un insieme di istituzioni indipendenti che svolgono le attività necessarie per il trasferimento di un prodotto e del relativo titolo di proprietà dal produttore al consumatore. Questo sistema non riguarda solo il movimento fisico della merce, ma anche i flussi informativi e finanziari che accompagnano ogni transazione commerciale.

Dal punto di vista strutturale, esistono diversi tipi di canali distributivi, classificabili in diretti e indiretti:

- canale diretto: il produttore vende direttamente al cliente finale, senza intermediari. Questo modello è tipico delle aziende che vogliono mantenere un controllo totale sulla relazione con il cliente, garantendo un'esperienza coerente e personalizzata. Esempi di distribuzione diretta includono le vendite online, gli store monomarca e i flagship store.
- canale indiretto: prevede l'intermediazione di grossisti, distributori e rivenditori. È il modello più utilizzato per i beni di largo consumo e per i prodotti che necessitano di un'ampia copertura geografica. I canali indiretti possono essere a uno stadio (produttore → rivenditore → cliente finale), a due stadi (produttore → grossista → rivenditore → cliente finale) o a tre stadi (produttore → broker → grossista → rivenditore → cliente finale).

L'evoluzione del mercato e della tecnologia ha portato a un'ibridazione dei canali distributivi, con la diffusione di modelli Online-to-Offline (O2O) che integrano la flessibilità dell'e-commerce con la possibilità di interazione fisica nei punti vendita. Questo fenomeno ha reso i confini tra canali diretti e indiretti sempre più sfumati, portando le aziende a sviluppare strategie omnicanale, in cui il consumatore può muoversi liberamente tra i vari touchpoint digitali e fisici.

Un aspetto fondamentale nella gestione della distribuzione è l'architettura di canale, che include:

- Flusso di merce: riguarda il movimento fisico del prodotto dal produttore al consumatore finale;
- Flusso informativo: comprende tutti i dati relativi alla transazione, incluse informazioni su prezzi, disponibilità e caratteristiche del prodotto;
- Flusso finanziario: riguarda il pagamento e la gestione dei costi di transazione, spesso mediati da istituzioni finanziarie o sistemi di pagamento elettronico.

L’importanza di ciascun flusso dipende dal tipo di prodotto. Per i beni a prevalenza fisica (come automobili e elettrodomestici), la logistica distributiva è essenziale per minimizzare i costi e garantire la disponibilità del prodotto nel minor tempo possibile. Al contrario, per i beni a prevalenza informativa (come software e servizi digitali), il valore principale risiede nella capacità di personalizzare l’esperienza e fornire contenuti adeguati alle esigenze del cliente.

Oltre alla classificazione strutturale, i canali di distribuzione possono essere gestiti secondo due strategie principali:

- Strategia push: il produttore concentra i propri sforzi promozionali sui distributori, incentivandoli a vendere il prodotto ai clienti finali. Questo approccio è tipico dei prodotti di largo consumo e si basa su forti investimenti nella rete di vendita e nei rapporti con i rivenditori;
- Strategia pull: il produttore promuove direttamente il prodotto presso i consumatori finali, creando una domanda che si riflette poi sulle scelte di acquisto dei rivenditori. Questa strategia è comune nei mercati con elevata fidelizzazione del cliente e forte riconoscibilità del brand.

Negli ultimi anni, la digitalizzazione ha profondamente modificato il ruolo dei canali distributivi, riducendo l’importanza degli intermediari e favorendo la nascita di modelli di vendita direct-to-consumer (DTC). Questo ha portato molte aziende a rivalutare le proprie reti distributive, adottando soluzioni ibride che combinano efficienza logistica, personalizzazione dell’esperienza e gestione diretta del rapporto con il cliente.

L’industria automobilistica è un esempio emblematico di questa trasformazione. Per decenni, il settore ha operato con un modello di distribuzione tradizionale basato su concessionari e rivenditori indipendenti. Tuttavia, la crescente digitalizzazione e il cambiamento delle preferenze dei consumatori hanno spinto molti produttori a sperimentare strategie di vendita diretta e omnicanale. Marchi come Tesla, Volvo e Polestar hanno adottato modelli distributivi innovativi, eliminando intermediari e puntando su piattaforme di e-commerce e showroom digitali. In questo contesto, la gestione efficace dei canali distributivi non riguarda più solo la logistica e la presenza territoriale, ma anche la capacità di gestire in modo integrato l’interazione con il cliente attraverso diversi touchpoint. Le aziende devono quindi sviluppare strategie flessibili che bilancino l’efficienza operativa con la necessità di offrire un’esperienza d’acquisto coerente e di alto livello.

Il seguente capitolo analizzerà nel dettaglio l’applicazione pratica di questi concetti nel settore automotive, esaminando l’evoluzione delle strategie distributive negli ultimi anni e l’impatto delle nuove tecnologie sulla relazione tra produttori e consumatori.

2.4. L'evoluzione della vendita auto: dalla concessionaria al canale digitale

L’industria automobilistica ha attraversato un’evoluzione significativa nel modo in cui i veicoli vengono acquistati e venduti. Storicamente, la figura del concessionario ha rappresentato il punto di riferimento principale per i consumatori intenzionati ad acquistare un’auto. Questo modello, consolidato per decenni, si basava sull’interazione fisica tra cliente e venditore, offrendo la possibilità di testare il veicolo, negoziare il prezzo e ricevere assistenza post-vendita. Tuttavia, con l’avvento della digitalizzazione e l’evoluzione delle preferenze dei consumatori, il modello tradizionale di vendita sta subendo una trasformazione senza precedenti, orientandosi sempre più verso canali digitali e modelli di vendita diretta da parte dei produttori (OEMs).

L’evoluzione del concessionario automobilistico affonda le sue radici nei primi anni del XX secolo, quando l’industria dell’auto iniziò a espandersi rapidamente grazie all’introduzione della produzione di massa da parte di Henry Ford. Il modello delle concessionarie nacque per rispondere alla necessità di distribuire le automobili su larga scala, senza che i produttori dovessero gestire direttamente la vendita al dettaglio. Il sistema era basato su una rete di franchisee indipendenti, autorizzati a vendere e assistere i veicoli di una determinata casa automobilistica all’interno di un territorio esclusivo.

Negli anni ‘20 e ‘30, con la crescente domanda di automobili, i concessionari iniziarono a offrire servizi aggiuntivi come la manutenzione e la riparazione, trasformandosi in veri e propri punti di riferimento per i clienti. Con il passare del tempo, la competizione tra i marchi automobilistici spinse le case produttrici a supportare i concessionari con incentivi e strategie di marketing mirate, creando una relazione di dipendenza reciproca.

Dagli anni ‘50 agli anni ‘70, con la diffusione delle automobili in tutte le fasce sociali e l'espansione della rete stradale, le concessionarie divennero sempre più sofisticate, adottando showroom moderni e strategie di vendita più aggressive. I produttori iniziarono a sviluppare politiche di branding più stringenti, imponendo standard estetici e operativi ai loro concessionari per garantire un'esperienza di acquisto omogenea. Durante questo periodo, il finanziamento per l’acquisto di veicoli divenne una pratica comune, consentendo a un numero maggiore di persone di possedere un'auto.

Negli anni ‘80 e ‘90, l’avvento dell’elettronica e dell’informatizzazione modificò ulteriormente il modello di vendita, con i concessionari che iniziarono a sfruttare sistemi informatici avanzati per la gestione dell'inventario, degli ordini e del servizio clienti. In questo periodo, le grandi catene di concessionarie iniziarono a dominare il mercato, riducendo la presenza dei piccoli dealer indipendenti.

Con l'ingresso nel nuovo millennio, l'avvento di Internet e dell'e-commerce ha iniziato a erodere il modello tradizionale delle concessionarie. I consumatori hanno acquisito maggiore potere grazie all'accesso diretto alle informazioni su prezzi e caratteristiche dei veicoli, riducendo il bisogno di visitare fisicamente le concessionarie. La pandemia di COVID-19 ha accelerato ulteriormente questa transizione, spingendo molti produttori a investire nelle vendite online e a sviluppare strategie digitali più sofisticate per raggiungere il pubblico. Tesla è stato il primo brand a dimostrare che un modello di vendita diretta, senza concessionari, può avere successo su scala globale. Grazie a una piattaforma digitale avanzata, i clienti possono selezionare, configurare e acquistare un veicolo interamente online, ricevendolo direttamente a casa o ritirandolo presso un centro dedicato. Questo approccio ha permesso di ridurre i costi di distribuzione e di offrire un prezzo più competitivo rispetto ai modelli tradizionali, eliminando le intermediazioni tipiche del settore. Il successo di Tesla ha spinto anche altri marchi a sperimentare strategie simili, con aziende come Volvo, Ford e Hyundai che hanno iniziato a offrire modelli in vendita esclusivamente online in alcuni mercati. Uno dei fattori determinanti nella crescita dell'e-commerce nel settore automotive è stata l'adozione di strategie di vendita omnicanale, che integrano l'esperienza digitale con quella fisica. I consumatori oggi possono iniziare il loro percorso d'acquisto online, configurando il veicolo e ricevendo offerte personalizzate, per poi concludere l'acquisto in concessionaria o addirittura finalizzarlo interamente sul web. Questo modello consente di soddisfare le esigenze di chi preferisce un'esperienza digitale senza rinunciare alla possibilità di un test drive o di una consulenza personalizzata.Un'analisi più approfondita del modello di vendita diretta di Tesla e del suo impatto sull'industria automobilistica sarà sviluppata nel terzo capitolo, in cui verranno esaminati i fattori chiave del suo successo e le implicazioni per il futuro del settore.

Un altro aspetto chiave dell'evoluzione dell'e-commerce nel settore automobilistico è l'utilizzo dell'intelligenza artificiale per migliorare l'esperienza utente e ottimizzare le strategie di vendita. Attraverso il machine learning, le piattaforme di vendita possono analizzare il comportamento dei consumatori, suggerire configurazioni personalizzate e ottimizzare i prezzi in base alla domanda e all'andamento del mercato. Il dynamic pricing è diventato uno strumento sempre più utilizzato dai produttori per adeguare i prezzi in tempo reale, garantendo maggiore competitività e massimizzando i profitti. L'intelligenza artificiale viene impiegata anche per migliorare l'interazione con il cliente attraverso chatbot avanzati, assistenti virtuali e configuratori interattivi che guidano l'utente nell'acquisto.
Nonostante i numerosi vantaggi dell'e-commerce nel settore automotive, esistono ancora delle sfide da superare: uno dei principali ostacoli è la percezione di fiducia dei consumatori nei confronti dell'acquisto online di un bene di alto valore come l'auto. Molti clienti continuano a preferire un'esperienza fisica per poter vedere e provare il veicolo prima dell'acquisto. Per questo motivo, alcuni produttori stanno investendo in showroom digitali e realtà aumentata per offrire esperienze immersive che riducano la

necessità di una visita in concessionaria.
Il futuro dell'e-commerce nel settore automotive sarà caratterizzato da un ulteriore affinamento delle strategie digitali, con un maggiore utilizzo di tecnologie come la realtà virtuale e l'intelligenza artificiale per migliorare il processo d'acquisto. Le case automobilistiche dovranno continuare a bilanciare l'esperienza online con quella fisica, garantendo ai clienti la possibilità di scegliere il canale di vendita più adatto alle loro esigenze. Inoltre, la crescente attenzione alla sostenibilità potrebbe influenzare ulteriormente il modello di distribuzione, con un aumento delle vendite di veicoli elettrici e un'espansione dei servizi di mobilità condivisa. La sfida principale sarà quella di mantenere un equilibrio tra innovazione e fiducia del consumatore, creando un'esperienza di acquisto sempre più fluida, intuitiva e personalizzata.

2.4.1. La transazione verso i canali digitali

Negli ultimi anni, il settore automotive ha vissuto una trasformazione senza precedenti, spinta dall'evoluzione delle tecnologie, dalla digitalizzazione dei processi di vendita e dal cambiamento delle preferenze dei consumatori. I report annuali di Deloitte e Capgemini hanno monitorato con attenzione queste dinamiche, evidenziando un progressivo spostamento dall'acquisto tradizionale in concessionaria a modelli più flessibili e digitali, con una crescente fiducia nei produttori e nelle nuove forme di distribuzione diretta.

Nel 2021, il settore ha iniziato a registrare un maggiore interesse per l'e-commerce applicato alla vendita di veicoli, ma la maggioranza dei consumatori preferiva ancora acquistare l'auto di persona. L'integrazione di tecnologie avanzate, come i sistemi ADAS per la sicurezza e le prime funzioni di connettività avanzata, ha suscitato curiosità, ma la disponibilità a pagare un sovrapprezzo per queste innovazioni era ancora limitata. I consumatori mostravano, inoltre, una forte preferenza per l'interazione fisica con il veicolo prima di procedere all'acquisto, evidenziando l'importanza del test drive.

Nel 2022, l'interesse per i veicoli elettrici ha continuato a crescere, insieme alla progressiva accettazione delle tecnologie di connettività. Tuttavia, persistevano delle barriere significative, come la scarsa propensione a condividere i propri dati con i produttori. Parallelamente, la vendita online dei veicoli ha iniziato a guadagnare terreno, sebbene molti consumatori continuassero a considerare la concessionaria come un punto di riferimento imprescindibile per finalizzare l'acquisto.

Il 2023 ha rappresentato un punto di svolta più marcato. L'adozione dei veicoli elettrici ha registrato un'accelerazione, accompagnata da un maggiore interesse per i servizi di connettività avanzata e per gli aggiornamenti software OTA (Over-the-Air). Questo cambiamento ha segnato un primo, significativo passo verso la centralità del software nella definizione del valore di un veicolo. La fiducia nei concessionari ha iniziato a

vacillare, con un numero crescente di consumatori disposti a considerare alternative digitali per l'acquisto. I test drive rimanevano un elemento centrale, ma il percorso d'acquisto digitale veniva ormai considerato un'opzione praticabile e conveniente.

Nel 2024, il settore ha assistito a un'ulteriore espansione delle funzionalità digitali e della vendita diretta. L'interesse per i veicoli connessi è cresciuto, ma con una bassa disponibilità a pagare per servizi in abbonamento. Gli OEMs (Original Equipment Manufacturers) hanno continuato a investire in strategie omnicanale, offrendo esperienze di acquisto ibride che combinano la comodità del digitale con la possibilità di un'interazione fisica prima della consegna. Parallelamente, si è osservato un calo della fedeltà al brand, con i consumatori sempre più inclini a cambiare marchio in base alla convenienza economica e ai vantaggi tecnologici offerti.

Il 2025 segna l'emergere di un modello sempre più orientato alla vendita diretta da parte dei produttori, con una crescente integrazione dell'intelligenza artificiale nei veicoli e nei servizi di assistenza. Nonostante l'adozione sempre più diffusa di auto definite dal software e di funzionalità di guida autonoma, persistono preoccupazioni sulla sicurezza. Inoltre, i dati mostrano una crescente propensione per l'acquisto online, con un numero sempre maggiore di consumatori disposti a bypassare la concessionaria e a finalizzare l'acquisto direttamente con il produttore. Tuttavia, rimane la necessità di un'esperienza ibrida che consenta di verificare il veicolo fisicamente prima dell'acquisto.

ANNO	EVOLUZIONE TECNOLOGIE AVANZATE	IMPLEMENTAZIONE DELLE TECNOLOGIE	IBRIDAZIONE CANALI FISICO // CANALE DIGITALE	FEDELTA' AL BRAND	INTENZIONE DI ACQUISTO
2021	Crescente adozione di **funzioni** di **sicurezza avanzate** (ADAS), ma resistenza a pagare un premio per connettività e infotainment.	**Adozione** di **tecnologie ADAS** integrate nei nuovi modelli, ma accettazione limitata della guida autonoma.	**Interesse** per la **vendita online**, ma preferenza ancora marcata per l'acquisto in concessionaria.	Molti consumatori fedeli al brand, ma crescente apertura verso alternative.	Domanda stabile, con **preferenza** per **veicoli tradizionali** a causa dell'incertezza economica.
2022	Crescita dell'**interesse** per i **veicoli elettrici** e le funzioni di connettività, ma limitata disponibilità a pagare per tecnologie avanzate.	Miglioramento della connettività, ma resistenza nel condividere dati con i produttori.	Crescente accettazione del modello online, ma il **test drive rimane fondamentale.**	Aumento della propensione a cambiare marchio, specialmente nei mercati emergenti.	Crescente **interesse** per veicoli **elettrici** e **ibridi**, ma persistono preoccupazioni su costo e autonomia.
2023	Aumento dell'adozione di EV e maggiore enfasi sulla connettività e aggiornamenti software OTA, con **fiducia nei concessionari.**	**Aumento** dell'**integrazione software** e dei servizi di manutenzione predittiva.	**Aumento** delle **vendite digitali**, con **concessionari** che restano un **punto chiave** per la fiducia dei consumatori.	Maggiore tendenza a valutare nuovi marchi, con enfasi su qualità e prezzo.	Spinta verso EV per riduzione dei costi operativi, ma **preoccupazioni** su **infrastrutture** di **ricarica**.
2024	Interesse crescente per i veicoli connessi, ma con una bassa disponibilità a pagare per servizi in abbonamento.	**Espansione** delle **funzionalità digitali** nei veicoli, ma resistenza alla monetizzazione dei dati.	Interesse per le vendite online, ma necessità di un'**interazione fisica** con il veicolo **prima dell'acquisto**.	Fedeltà ai marchi in calo nei mercati emergenti, ma più stabile nei mercati maturi.	**Domanda** di **veicoli elettrici in calo** in alcuni mercati per l'aumento dei prezzi e tassi d'interesse elevati.
2025	Aumento **dell'adozione** di **veicoli definiti dal software**, maggiore **enfasi** su **AI** e **guida autonoma**, ma con persistenti preoccupazioni sulla sicurezza.	Integrazione crescente dell'intelligenza artificiale nei veicoli, con un focus su sistemi di assistenza avanzata e veicoli autonomi.	Aumento della **preferenza** per l'**acquisto diretto dai produttori,** ma i consumatori richiedono ancora interazioni fisiche prima dell'acquisto.	Aumento delle defezioni di marca, con sempre più consumatori disposti a **cambiare brand** per **nuovi vantaggi** tecnologici o economici.	**Domanda** in **calo** per i **veicoli elettrici** a causa di prezzi elevati e preoccupazioni infrastrutturali; aumento della preferenza per soluzioni ibride e range extender.

Tabella 1: Sintesi degli studi di Deloitte sull'evoluzione del settore automotive (2021-2025), elaborata dall'autore.

Innovazioni chiave

L'analisi di questi cinque anni dimostra un chiaro trend di trasformazione del settore automobilistico. L'innovazione tecnologica ha giocato un ruolo centrale, con un'adozione sempre più diffusa di software avanzati, intelligenza artificiale e servizi connessi. I consumatori hanno progressivamente maturato una maggiore fiducia nei produttori, riducendo la dipendenza dai concessionari e accettando nuovi modelli di vendita diretta. L'omnicanalità è diventata una strategia chiave per soddisfare le diverse esigenze dei clienti, combinando la flessibilità dell'acquisto digitale con l'esperienza

fisica.
L’evoluzione del mercato ha anche evidenziato alcune sfide, come la monetizzazione delle funzionalità digitali, la necessità di infrastrutture di ricarica per supportare la diffusione dei veicoli elettrici e il declino della fedeltà ai marchi tradizionali. L’integrazione tra digitale e fisico appare ormai irreversibile, e il futuro del settore dipenderà dalla capacità delle aziende di bilanciare innovazione, esperienza cliente e sostenibilità economica.

Nel capitolo successivo, si analizzerà più nel dettaglio il ruolo specifico dei principali OEMs e il loro approccio alla digitalizzazione della vendita automobilistica, con un focus particolare sulle strategie adottate da Tesla e da altri marchi.

3. Fondamenti metodologici dello studio sperimentale

3.1. Inquadramento concettuale e raccordo con i capitoli teorici

Dopo aver tracciato, nel Capitolo 1, l'evoluzione storica dell'industria automobilistica con particolare attenzione alle trasformazioni strutturali del settore, e dopo aver approfondito, nel Capitolo 2, la transizione dei canali distributivi da modelli tradizionali a sistemi omnicanale integrati, questo capitolo inaugura la parte sperimentale della tesi, finalizzata a indagare in che modo le tecnologie digitali avanzate stiano modificando la customer experience e, conseguentemente, la fedeltà al brand nel comparto automotive di alta gamma.

L'analisi teorica ha evidenziato una progressiva smaterializzazione dei touchpoint fisici a favore di piattaforme digitali sempre più sofisticate, in cui strumenti come configuratori online immersivi, intelligenza artificiale conversazionale, realtà aumentata e processi di e-commerce diretto stanno ridefinendo il ruolo dell'interazione tra marca e cliente. Queste innovazioni, tuttavia, non sostituiscono completamente i canali tradizionali, ma li integrano in un sistema di relazioni più ampio e complesso, dove l'equilibrio tra esperienze digitali e fisiche si rivela decisivo per la costruzione del valore percepito.

In questo scenario, si inserisce il presente studio, che assume come oggetto empirico la percezione dei clienti nei confronti dell'uso di tecnologie digitali nel percorso di acquisto e nella relazione post-vendita, con l'obiettivo di comprendere se e come queste influenzino il legame emotivo e cognitivo con il brand. Particolare attenzione viene riservata alla dimensione esperienziale e relazionale, elementi centrali nel contesto del lusso, dove l'unicità, la personalizzazione e l'eccellenza del servizio costituiscono i principali driver di fedeltà.

La letteratura analizzata nei primi due capitoli mostra che, se da un lato la digitalizzazione ha potenziato l'efficienza dei processi e la scalabilità dei modelli di distribuzione, dall'altro ha posto nuove sfide in termini di autenticità, coerenza del posizionamento e qualità del contatto umano. Proprio per questo motivo, il focus della ricerca si concentra su tre case studies rappresentativi di modelli di digitalizzazione differenti:

- Tesla, pioniere di una strategia completamente digital-first, senza rete fisica tradizionale;

- Mercedes-Benz, attualmente impegnata in un percorso di transizione verso una gestione più diretta e digitalizzata del rapporto con il cliente;

- Porsche, interprete di una strategia ibrida che integra canali fisici esperienziali con strumenti digitali evoluti.

L'approccio metodologico adottato è di tipo *mixed-method* e si fonda sull'elaborazione di un questionario strutturato, somministrato a un campione di 200 rispondenti con esperienza diretta nel processo di acquisto di un veicolo. La logica della ricerca si articola su più livelli di analisi, seguendo una strategia comparativa a partire dalla segmentazione iniziale tra consumatori di brand premium e brand generalisti (*mass market*), per poi approfondire, all'interno del cluster premium, i tre casi principali selezionati: Tesla, Porsche e Mercedes-Benz.

Il questionario è stato progettato in coerenza con il modello teorico S-O-R (Stimulus–Organism–Response), integrando domande sia a risposta chiusa su scala Likert sia domande chiuse. Questa configurazione ha permesso di affiancare all'analisi quantitativa un'esplorazione qualitativa dei vissuti individuali, utile a far emergere pattern esperienziali e percezioni soggettive. L'obiettivo era rilevare con precisione come l'utilizzo delle tecnologie digitali (stimolo) influenzi la percezione dell'esperienza (organismo) e, in ultima istanza, la fedeltà dichiarata al brand (risposta).

Le variabili indagate comprendono:

- **Variabili indipendenti**: adozione di strumenti digitali (e-commerce, configuratori, realtà aumentata, intelligenza artificiale);

- **Variabile mediatrice**: percezione della coerenza omnicanale;

- **Variabile dipendente**: fedeltà al brand;

- **Variabili di controllo**: età, fascia di reddito, familiarità digitale.

La metodologia adottata consente di combinare profondità esplorativa e ampiezza statistica, grazie a un'analisi che procede per gradi: dalla classificazione iniziale dei rispondenti, alla focalizzazione sui tre casi di studio, fino al confronto tra modelli distributivi differenti (digital-first, ibrido, in transizione). Questa struttura consente non solo di osservare il ruolo delle tecnologie nella costruzione della customer experience,

ma anche di isolare le condizioni che favoriscono l'emergere di comportamenti fedeli nei contesti ad alta intensità simbolica come l'automotive di lusso.

3.2. Contesto evolutivo e obiettivi dello studio sperimentale

L'industria automobilistica di lusso si trova oggi all'intersezione tra alcune delle più rilevanti trasformazioni del mercato contemporaneo. Da un lato, l'innovazione tecnologica e la digitalizzazione dei processi di vendita stanno ridefinendo il ruolo e la funzione dei canali distributivi tradizionali; dall'altro, l'evoluzione delle aspettative dei consumatori, soprattutto delle nuove generazioni, sta spingendo i brand ad adattare le proprie strategie per garantire esperienze coerenti, fluide e personalizzate lungo l'intera customer journey. In tale contesto, le tecnologie digitali – tra cui configuratori immersivi, realtà aumentata (AR), intelligenza artificiale (AI) e piattaforme e-commerce – non rappresentano più un semplice supporto, ma costituiscono elementi chiave per la costruzione del valore relazionale e simbolico del brand.

Come illustrato nei Capitoli 1 e 2, l'adozione dell'e-commerce nel settore automotive è ancora eterogenea: alcune case produttrici operano prevalentemente attraverso la rete concessionaria tradizionale; altre, come Tesla, hanno introdotto un modello completamente digital-first, consentendo ai clienti di acquistare online, con configurazione, pagamento e ritiro integrati su piattaforme proprietarie[18]. Tale modello ha segnato un punto di rottura rispetto al passato e ha progressivamente influenzato anche altri operatori premium come Mercedes-Benz e Porsche, che stanno adottando strategie ibride o transitorie di digitalizzazione della vendita e del post-vendita[19].

L'integrazione tra canali digitali e fisici ha dato origine a nuove forme di esperienza cliente, definite "*phygital*", nelle quali il cliente entra in contatto con il brand attraverso una sequenza articolata di touchpoint interconnessi, che vanno dalla configurazione online alla visita in showroom, fino ai servizi di assistenza personalizzata[20]. In particolare, i consumatori appartenenti alle generazioni Millennials e Gen Z si dimostrano inclini ad accogliere modalità di interazione digitale, pur valorizzando ancora la dimensione fisica nei momenti chiave dell'esperienza, come il test drive o la consegna del veicolo[21].

---

[18] McKinsey & Company, *Racing ahead: How digital is changing and enhancing the car buying experience*, 2023, https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/racing-ahead

[19] Coelho Martins Francisco, *Automotive Innovation: Customer Preferences for their Journey into the Future of the Automotive Industry*, 2023, https://run.unl.pt/handle/10362/149356

[20] Tena Ochoa Karla Andrea, *An Explorative Impact Analysis of Digitalization in Automotive Customer Journey and Retail Experience*, 2023, https://repositum.tuwien.at/handle/20.500.12708/188958

[21] Horvath Sara, Sandberg Betty, *Digital Dimension of Luxury Automotive Brands*, 2023, https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1771410

Alla luce di tali trasformazioni, il presente studio si propone di indagare in che modo il cambiamento dei canali distributivi – e in particolare l'integrazione dell'e-commerce e delle tecnologie digitali avanzate – incida sull'esperienza del cliente e sulla sua fedeltà al brand nel comparto dell'automotive di lusso. A tal fine, verranno analizzati tre marchi rappresentativi di approcci differenti:

- Tesla, caso esemplare di digitalizzazione integrale e disintermediazione della rete;
- Porsche, che combina canali fisici esperienziali con strumenti digitali evoluti;
- Mercedes-Benz, attualmente impegnata in un percorso di trasformazione omnicanale[22].

L'obiettivo è rilevare percezioni, aspettative, criticità e significati attribuiti dai consumatori all'uso delle tecnologie digitali lungo il percorso d'acquisto e nel post-vendita. In particolare, si intende comprendere se e come le innovazioni nei canali di vendita possano favorire un rafforzamento della relazione cliente-marca, incidendo sia sulla dimensione razionale (soddisfazione) sia su quella emozionale (coinvolgimento e fedeltà).

La finalità del lavoro è duplice: da un lato, contribuire al dibattito accademico sulla trasformazione dei processi commerciali nel lusso automotive; dall'altro, offrire spunti manageriali utili per la progettazione di strategie customer-centric, digitalizzate e coerenti con il posizionamento premium.
Il paragrafo successivo (3.2.1) illustrerà nel dettaglio il gap di letteratura individuato, con particolare riferimento al tema dell'e-commerce e della brand loyalty nel contesto delle innovazioni digitali.

3.2.1. Rassegna della letteratura e identificazione del gap

Negli ultimi anni, la letteratura accademica e professionale ha ampiamente analizzato le dinamiche della digitalizzazione nel settore automotive, con particolare attenzione all'adozione di tecnologie avanzate, all'evoluzione della customer journey e alla trasformazione dei canali distributivi. Tuttavia, l'integrazione tra questi ambiti resta ancora frammentata, soprattutto se si osservano le ricerche nel segmento automotive di lusso. Più nello specifico, permangono significative lacune teoriche e applicative in merito a due snodi critici: l'evoluzione dell'e-commerce come canale di vendita funzionale e integrato – e non meramente accessorio – e l'effettiva influenza delle

[22] S&P Global Mobility, *Driving Success with Customer Loyalty in the Automotive Industry*, 2025, https://www.spglobal.com/mobility/en/research-analysis/driving-success-with-customer-loyalty.html

tecnologie digitali (AI, AR, configuratori, servizi digitali post-vendita) sulla fedeltà al brand, intesa come riacquisto, raccomandazione e attaccamento emotivo.

Gran parte della letteratura attuale si concentra sull'e-commerce in chiave generale, ma trascurando la specificità del contesto di lusso. Se, da un lato, studi come *Racing Ahead* di McKinsey confermano che il 50% dei clienti si dichiara disposto ad acquistare un'auto online, dall'altro solo una minima parte delle case automobilistiche di fascia alta ha implementato una strategia completa e fluida di vendita digitale. Tesla costituisce l'unico caso ad aver sviluppato un modello di vendita interamente digitalizzato, disintermediato e centralizzato, che integra configurazione, pagamento e logistica post-vendita sulla propria piattaforma online[23]. Tuttavia, tale impostazione risulta difficilmente replicabile dai brand tradizionali a causa delle normative nazionali e della dipendenza da reti di concessionari, ancora oggi centrali soprattutto nel momento dell'acquisto e della consegna fisica del veicolo[24]. Anche la ricerca condotta da Bain evidenzia come l'e-commerce, pur in espansione, non soddisfi ancora da solo le aspettative dei clienti di lusso, che continuano a considerare fondamentali l'interazione fisica, il test drive e il contatto umano per costruire fiducia[25].

Un altro filone di ricerca si è concentrato sull'omnicanalità e sulla trasformazione della customer journey in chiave digitale. Le evidenze raccolte da Deloitte, Bain, Fiserv e Capgemini confermano che il comportamento del consumatore automotive si è spostato in misura crescente verso l'online: oltre il 70% degli acquirenti inizia il percorso in rete, riducendo il numero di visite in concessionaria a meno di due[26]. Tuttavia, la transizione digitale non ha ancora prodotto una customer experience pienamente integrata e coerente tra i diversi canali. Il "trust gap" tra clienti e dealer, identificato da eLend Solutions, rappresenta una barriera significativa alla piena adozione dei canali digitali: la maggior parte dei dealer ammette di lavorare in modo diverso con clienti online rispetto a quelli in showroom, creando esperienze disallineate e alimentando sfiducia nel processo[27].

Ulteriori contributi, come quelli proposti nelle tesi di Martins, Horvath e Tena Ochoa, mostrano come i touchpoint digitali siano in grado di creare esperienze edonistiche coerenti con il posizionamento premium dei brand automotive, ma evidenziano anche che questi strumenti non sono ancora valutati in termini di impatto sulla fedeltà del

---

[23] McKinsey & Company, *Racing ahead: How digital is changing and enhancing the car buying experience*,2023, https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/racing-ahead

[24] Fiserv, *Building Synergies: Redefining the Auto Lender's Role in a Market that Depends on Dealerships*, 2023, https://www.fiserv.com

[25] Bain & Company, *Decifrare il codice delle vendite omnicanale nel settore automobilistico*, 2020, https://www.bain.com/globalassets/noindex/2020/auto-customer-journey-omnichannel.pdf

[26] Capgemini Research Institute, *Joining the Race: Automotive's Drive to Catch Up with Customer Experience*, 2024, https://www.capgemini.com/insights/research-library/joining-the-race

[27] eLEND Solutions, *Bridging the Trust Gap: The Quest for Transparency in Retail Automotive*, 2023, https://www.elendsolutions.com

cliente[28]. L'assenza di un approccio comparativo e di metriche consolidate rende difficile stabilire in che misura configuratori immersivi, showroom virtuali, assistenza AI-based o servizi di realtà aumentata contribuiscano alla costruzione di relazioni durature e profonde con il marchio.

A livello tecnologico, studi recenti sottolineano come l'adozione di modelli di Software Defined Vehicle e di orchestrazione dinamica dei servizi a bordo stia trasformando l'esperienza utente da statica a modulare, con aggiornamenti over-the-air e personalizzazione dei servizi in base al profilo e al contesto d'uso. Tuttavia, la relazione tra questi avanzamenti e i processi di fidelizzazione resta ancora poco sviluppata dal punto di vista teorico[29]. Solo S&P Global fornisce dati quantitativi rilevanti, confermando che Tesla registra il tasso di fedeltà più elevato nel segmento luxury (65,9%), seguita da Mercedes-Benz (57%)[30]. Tali risultati suggeriscono una potenziale correlazione tra intensità della digitalizzazione e fedeltà del cliente, che merita di essere approfondita in modo sistematico.

Dalla rassegna emerge, quindi, un duplice gap nella letteratura: da un lato, una carenza di studi che analizzino il ruolo dell'e-commerce nel settore automotive in chiave funzionale, strategica e integrata; dall'altro, l'assenza di modelli teorici che colleghino in maniera causale e misurabile l'utilizzo delle tecnologie digitali avanzate alla brand loyalty nel comparto del lusso. La presente indagine intende contribuire al superamento del gap evidenziato nella letteratura, attraverso uno studio empirico a metodologia mista volto ad analizzare in profondità le dinamiche percettive ed esperienziali di consumatori appartenenti ai tre brand emblematici del settore automotive di lusso. L'obiettivo è quello di verificare se, e in quale misura, l'impiego di canali e strumenti digitali avanzati incida sulla qualità della customer experience e sulla costruzione della relazione di fedeltà con il brand, lungo un percorso che si sviluppa ben oltre la fase di acquisto e coinvolge l'intero ciclo di vita del rapporto cliente-impresa.

3.3 Definizione delle variabili

Per strutturare in modo metodologicamente solido l'indagine proposta in questa tesi, è necessario procedere con una definizione analitica e teoricamente fondata delle variabili osservate. In linea con l'obiettivo della ricerca si è optato per una struttura concettuale articolata in variabili indipendenti, variabili mediatrici, una variabile dipendente e un insieme di variabili di controllo.

---

[28] Horvath S., Sandberg B., *Digital Dimension of Luxury Automotive Brands*, 2023, https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1771410/FULLTEXT01.pdf

[29] Laclau P. et al., *Enhancing Automotive User Experience with Dynamic Service Orchestration for Software Defined Vehicles*, 2024, https://arxiv.org/abs/2407.02491

[30] S&P Global Mobility, *Driving Success with Customer Loyalty in the Automotive Industry*, 2025, https://www.spglobal.com/mobility/en/research-analysis/driving-success-with-customer-loyalty.html

Questa articolazione non solo consente di impostare un'analisi coerente e misurabile, ma riflette anche la complessità della relazione tra comportamento del consumatore, interazione digitale e costruzione della loyalty in contesti ad alto contenuto simbolico come quello dell'automotive di fascia alta.

3.3.1 Variabili indipendenti: tecnologie digitali avanzate

Le variabili indipendenti selezionate sono quattro, tutte riconducibili alla dimensione tecnologica e alla trasformazione dei canali distributivi: l'utilizzo dell'e-commerce, l'impiego dell'intelligenza artificiale (AI), l'adozione della realtà aumentata (AR) e l'uso di configuratori digitali avanzati. Ciascuna di queste rappresenta un elemento distintivo dell'evoluzione della customer journey e, in particolare, della fase di interazione tra cliente e brand.

La prima variabile, utilizzo dell'e-commerce, si riferisce al grado in cui il consumatore ha effettivamente utilizzato strumenti digitali per la configurazione, prenotazione, acquisto e gestione post-vendita del veicolo. In letteratura, il concetto di e-commerce automobilistico è stato spesso analizzato in relazione alla disintermediazione e all'efficienza transazionale, ma raramente viene considerato come leva per la creazione di valore esperienziale e relazionale nel lusso[31]. Nel caso di Tesla, ad esempio, l'intero processo è digitalizzato, con configurazione, pagamento e delivery gestiti online, mentre brand come Porsche e Mercedes-Benz mantengono un'integrazione ibrida, che include touchpoint fisici per garantire coerenza con il posizionamento premium[32].
La seconda variabile è l'utilizzo dell'intelligenza artificiale nei processi di interazione cliente-brand. L'AI viene utilizzata in molteplici fasi del customer journey: dalla raccomandazione personalizzata di modelli e optional, alla gestione automatizzata dell'assistenza, fino all'ottimizzazione dei servizi post-vendita. Tuttavia, la letteratura evidenzia come il suo potenziale sia ancora sottoutilizzato per finalità di fidelizzazione[33]. La personalizzazione basata su AI è uno dei principali driver per aumentare il valore percepito, ridurre l'attrito nelle fasi critiche del processo di acquisto e rafforzare il legame cognitivo ed emozionale con il brand.
La terza variabile è la realtà aumentata, definita come l'insieme di strumenti che consentono la sovrapposizione di elementi digitali su ambienti fisici attraverso dispositivi mobili o visori. Le applicazioni dell'AR nel settore automotive includono configuratori immersivi, showroom virtuali, test drive simulati e supporto alla

[31]Deloitte, *The future of automotive retail*, 2023, https://www2.deloitte.com/uk/en/pages/consumer-industrial-products/articles/future-of-automotive-retail.html
[32]McKinsey & Company, *Racing ahead: How digital is changing and enhancing the car buying experience*, 2023, https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/racing-ahead
[33] Capgemini Research Institute, *Customer service transformation*, 2024, https://www.capgemini.com/insights/research-library/customer-service-transformation

manutenzione. Sebbene l'AR sia ancora in fase embrionale in termini di adozione su larga scala, numerosi studi confermano che essa ha un impatto significativo sulla percezione dell'innovatività del brand e sul coinvolgimento emotivo del cliente[34].
La quarta variabile è l'utilizzo dei configuratori digitali avanzati, strumenti interattivi che permettono al cliente di personalizzare in dettaglio il proprio veicolo, scegliendo tra versioni, colori, allestimenti, motorizzazioni, optional e accessori. La letteratura recente sottolinea come i configuratori siano uno dei touchpoint più apprezzati e memorabili, in grado di attivare un senso di co-creazione, controllo e anticipazione del valore futuro[35]. Nei brand di lusso, il configuratore diventa una piattaforma narrativa, estetica ed emozionale, che contribuisce attivamente alla costruzione dell'identità del cliente e alla percezione dell'esclusività.

3.3.2 Variabili mediatrici: esperienza del cliente

Le variabili mediatrici della relazione tra strumenti digitali e fedeltà al brand sono due: esperienza del cliente e percezione della coerenza omnicanale. La prima è una delle costanti della letteratura contemporanea su marketing e comportamento del consumatore: essa include le dimensioni sensoriali, emozionali, cognitive e relazionali dell'interazione cliente-brand. In particolare, nel settore automotive di lusso, l'esperienza assume connotazioni simboliche, estetiche e status-oriented che vanno ben oltre la funzionalità del prodotto. Secondo Capgemini, meno del 30% dei brand automotive analizzati ha una strategia CX coerente e integrata, nonostante i dati mostrino una correlazione diretta tra qualità dell'esperienza e probabilità di riacquisto[36].
La seconda variabile mediatore, la coerenza percepita tra canali, fa riferimento alla capacità del brand di offrire un percorso fluido, senza frizioni, tra ambienti digitali e fisici, garantendo continuità narrativa, visiva, informativa e relazionale. L'integrazione omnicanale è fondamentale per evitare il fenomeno del "trust gap", ben documentato da eLend, secondo cui i clienti percepiscono un'incoerenza tra ciò che viene promesso online e quanto sperimentato in concessionaria[37].

---

[34]Coelho Martins Francisco, *Automotive Innovation: Customer Preferences for their Journey into the Future of the Automotive Industry*, 2023, https://run.unl.pt/handle/10362/149356
[35]Horvath Sara, Sandberg Betty, *Digital Dimension of Luxury Automotive Brands*, 2023, https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1771410
[36] Capgemini Research Institute, *Joining the race: Automotive's drive to catch up with customer experience*, 2024, https://www.capgemini.com/wp-content/uploads/2024/10/14112024-CRI-Report-CX-in-Automotive-Joining-the-race-V1.pdf
[37] eLend Solutions, *Bridging the Trust Gap: The Quest for Transparency in Retail Automotive*, 2023, https://www.elendsolutions.com

3.3.3 Variabile dipendente: fedeltà al brand

La variabile dipendente è la fedeltà al brand. Essa è definita come l'intenzione del cliente di mantenere un rapporto preferenziale, duraturo ed esclusivo con un determinato marchio, manifestata attraverso comportamenti quali il riacquisto, la raccomandazione a terzi, l'engagement digitale e la difesa attiva del brand in caso di controversie. La fedeltà al brand è una costruzione multidimensionale, che include elementi cognitivi (valutazione razionale), affettivi (attaccamento emotivo) e comportamentali (comportamenti effettivi). Secondo S&P Global, i brand con maggiore intensità di digitalizzazione (come Tesla) registrano anche i tassi di fedeltà più alti, suggerendo l'esistenza di una possibile relazione positiva tra innovazione tecnologica e retention[38]. Tuttavia, come emerso nella rassegna della letteratura, tale relazione non è stata ancora formalizzata in un modello teorico né esplorata con metodologie empiriche incentrate sull'esperienza reale del cliente nel contesto automotive di lusso.

3.3.4 Variabili di controllo: generazione, propensione digitale, frequenza d'uso

Sono state selezionate alcune variabili di controllo, per garantire una maggiore robustezza interpretativa ai dati raccolti. Tra queste figurano: età del rispondente, genere, livello di familiarità con strumenti digitali, esperienza pregressa con il brand, tipologia di acquisto (leasing, finanziamento, acquisto diretto), frequenza di interazione con i touchpoint digitali. Questi fattori sono stati identificati nella letteratura come potenziali moderatori della relazione tra innovazione digitale e customer loyalty. Ad esempio, i clienti più giovani e digitalmente alfabetizzati sono più inclini a utilizzare canali self-service e a valutare positivamente l'adozione di AI e AR nel processo di vendita[39]. Allo stesso modo, i clienti con elevata esperienza pregressa col brand tendono a manifestare una fedeltà più stabile, indipendentemente dall'efficienza del canale di vendita utilizzato[40].

L'interazione tra queste variabili sarà analizzata nella seconda parte dello studio (Capitolo 4), attraverso un'indagine empirica basata su un questionario strutturato, che combina componenti qualitative ed elementi quantitativi, somministrato a un campione di 200 rispondenti. Questo approccio consentirà di verificare in che misura le ipotesi concettuali qui formulate trovino riscontro nell'esperienza vissuta dei clienti reali, contribuendo così a colmare il gap teorico emerso nella rassegna e a fornire indicazioni

[38] S&P Global Mobility, *Driving Success with Customer Loyalty in the Automotive Industry*, 2025, https://www.spglobal.com/mobility/en/research-analysis/driving-success-with-customer-loyalty.html
[39] Tena Ochoa Karla Andrea, *An Explorative Impact Analysis of Digitalization in Automotive Customer Journey and Retail Experience*, 2023, https://repositum.tuwien.at/handle/20.500.12708/188958
[40] Fiserv, *Building Synergies: Redefining the Auto Lender's Role in a Market that Depends on Dealerships*, 2023, https://www.fiserv.com

operative per la progettazione di strategie digitali efficaci nel settore automotive premium.

3.4 Criteri di selezione dei brand

Nell'ambito di un'indagine qualitativa sul ruolo delle tecnologie digitali avanzate (AI, AR, configuratori, piattaforme e-commerce) nella customer experience e nella fedeltà al brand nel settore automobilistico di lusso, la selezione dei casi aziendali da analizzare rappresenta una scelta metodologica cruciale. La letteratura sulla ricerca qualitativa suggerisce che, per ottenere una profondità analitica significativa, è preferibile adottare un disegno comparativo intenzionale basato su criteri di differenziazione strategica piuttosto che su una logica di campionamento casuale[41]. A tal fine, il presente studio ha selezionato tre brand emblematici – Tesla, Porsche e Mercedes-Benz – ciascuno dei quali rappresenta un modello differente di approccio alla trasformazione digitale dei canali distributivi e della relazione con il cliente.

Il primo criterio adottato per la selezione è la diversità di maturità digitale nel customer journey, con particolare riferimento alla modalità di distribuzione. Tesla rappresenta il caso più avanzato e disintermediato, avendo sin dalla sua fondazione adottato un modello direct-to-consumer completamente digitale. Porsche si colloca in posizione intermedia, combinando esperienze digitali avanzate (es. configuratori AR e showroom virtuali) con una rete fisica altamente esperienziale. Mercedes-Benz, invece, rappresenta un caso di transizione: tradizionalmente ancorato a una rete distributiva fisica globale, il marchio sta gradualmente introducendo strumenti digitali per la gestione del retail, senza però abbandonare il presidio fisico[42].

Tesla è stata selezionata in quanto costituisce il benchmark di riferimento per l'intero settore in materia di digitalizzazione, e-commerce e automazione della relazione con il cliente. La casa statunitense ha introdotto un modello innovativo in cui l'intero processo di acquisto, dalla configurazione all'acquisto fino al ritiro, può avvenire completamente online. La Tesla App consente ai clienti di monitorare il processo di consegna, ricevere aggiornamenti, comunicare con l'assistenza e gestire in autonomia i servizi post-vendita[43]. Inoltre, Tesla è la prima casa automobilistica ad aver costruito il proprio business model sul concetto di software-defined vehicle, con funzionalità aggiornabili over-the-air e un'esperienza cliente fortemente digitalizzata anche dopo la vendita[44]. Il

---

[41] Yin R. K., *Case Study Research: Design and Methods*, 2018, https://us.sagepub.com/en-us/nam/case-study-research-and-applications/book250150

[42] Capgemini Research Institute, *Joining the Race: Automotive's Drive to Catch Up with Customer Experience*, 2024, https://www.capgemini.com

[43] Google Play, *Tesla App*, 2023, https://play.google.com/store/apps/details?id=com.teslamotors.tesla

[44] Laclau P. et al., *Enhancing Automotive User Experience with Dynamic Service Orchestration for Software Defined Vehicles*, 2024, https://arxiv.org/abs/2407.02491

concetto stesso di esperienza cliente, ridefinito come "interazione nativamente digitale", rappresenta una discontinuità profonda rispetto ai modelli tradizionali, che fa di Tesla un caso particolarmente rilevante per l'obiettivo di questa ricerca.

La scelta di includere Porsche si fonda su due elementi: da un lato, l'appartenenza al gruppo Volkswagen (il più attivo in Europa sul fronte della transizione digitale retail[45]); dall'altro, la coesistenza di un modello ibrido che integra canali fisici altamente simbolici (Porsche Studios, Experience Center) con una piattaforma digitale avanzata di configurazione, consulenza e pre-vendita. I configuratori online di Porsche sono tra i più completi e immersivi dell'industria, in grado di generare esperienze altamente personalizzate che riflettono il posizionamento premium del marchio[46]. Il configuratore diventa quindi non solo un touchpoint funzionale, ma anche uno spazio narrativo ed emozionale, in cui il cliente sperimenta in anteprima la propria identità di consumo. A livello metodologico, Porsche rappresenta un esempio utile per osservare come la dimensione esperienziale digitale interagisca con la fisicità della marca e del prodotto.

Infine, Mercedes-Benz è stata scelta in virtù del suo posizionamento intermedio tra innovazione e continuità. Sebbene il brand mantenga una rete fisica globale, ha lanciato negli ultimi anni una serie di iniziative finalizzate alla progressiva digitalizzazione del processo di vendita: l'introduzione del Mercedes me Store, dei virtual showroom, delle esperienze in realtà aumentata e della piattaforma Retail of the Future sono indicatori di un modello in fase di evoluzione[47]. Mercedes rappresenta un caso paradigmatico di trasformazione omnicanale graduale, nel quale l'integrazione tra ambienti fisici e digitali avviene secondo una logica adattiva. Il brand sta cercando di mantenere una customer journey fluida e coerente attraverso il bilanciamento tra innovazione, heritage e controllo distributivo[48].

Un secondo criterio adottato nella selezione è la rilevanza strategica dei brand nel segmento luxury e premium. Tutti e tre i marchi appartengono alla fascia alta del mercato, ma con peculiarità differenti: Tesla è percepito come brand tecnologico e innovativo, Porsche come simbolo di esclusività sportiva, e Mercedes-Benz come riferimento di eleganza e status. Questa differenziazione posizionale permette di osservare in che modo il valore percepito e le aspettative esperienziali dei clienti influenzino la relazione con le tecnologie digitali e il percorso verso la fidelizzazione. Come osservato da BCG, nel mercato luxury la digitalizzazione non può essere trattata come mero strumento di efficienza, ma deve essere integrata in una strategia di branding esperienziale e coerente con l'identità del marchio[49].

---

[45] Volkswagen AG, *New Sales Model for the ID. Family*, 2020, https://www.volkswagen-newsroom.com
[46] Horvath S., Sandberg B., *Digital Dimension of Luxury Automotive Brands*, 2023, https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1771410/FULLTEXT01.pdf
[47] Mercedes-Benz Group Media, *Retail Experience in the Digital Era*, 2023, https://group-media.mercedes-benz.com
[48] Deloitte, *Automotive: Il ruolo delle tecnologie digitali nel processo d'acquisto*, 2024, https://www2.deloitte.com
[49] BCG, *Luxury Needs to Close the Digital Gap with Mass Market*, 2024, https://www.milanofinanza.it/fashion

Inoltre, la selezione dei brand è stata rafforzata dalla presenza di evidenze empiriche documentate. Tesla è l'unico brand ad aver già abbandonato la concessionaria fisica, con una strategia di vendita completamente digitalizzata. Porsche ha investito in ambienti immersivi e tecnologie VR/AR, mentre Mercedes ha avviato una ristrutturazione retail sperimentando spazi come lo Studio Odeonsplatz e la G-Box, finalizzati a creare interazioni ibride tra il cliente e il brand[50]. L'esistenza di queste evidenze ha permesso di costruire un impianto di ricerca basato sulla triangolazione tra fonti secondarie, osservazione qualitativa e percezioni dirette rilevate attraverso interviste semi-strutturate.

La metodologia di analisi comparativa adottata in questa tesi si ispira a Yin, che sottolinea l'efficacia dell'approccio a casi contrastivi, in particolare quando si intende comprendere il ruolo di specifiche variabili nel produrre effetti osservabili[51]. Adottando il principio della *maximum variation*, si è dunque optato per un design a tre casi lungo un continuum digitale: Tesla (100% digitale), Porsche (ibrido) e Mercedes-Benz (in transizione). Questa configurazione consente di isolare con maggiore precisione il contributo delle tecnologie digitali e della coerenza omnicanale, alla costruzione di customer experience positive e comportamenti fedeli nel tempo.

Un ulteriore elemento di approfondimento riguarda il contesto competitivo globale e il fenomeno della digitalizzazione selettiva. Brand come BMW, Audi, Ferrari o Lexus, pur presentando caratteristiche premium, sono stati esclusi in quanto non rispondono simultaneamente ai criteri di differenziazione digitale, documentazione empirica e equilibrio tra presenza fisica e virtuale. Ad esempio, BMW ha compiuto progressi significativi in termini di digitalizzazione della post-vendita, ma continua a operare prevalentemente tramite la rete di concessionari convenzionali. Audi, invece, ha introdotto il progetto *Audi City* ma non lo ha esteso in modo capillare. Ferrari e Lamborghini, invece, restano fortemente ancorati a un modello esperienziale quasi esclusivamente fisico, basato su relazioni personali e ritualità del lusso tradizionale. Di conseguenza, la selezione di Tesla, Porsche e Mercedes-Benz consente una maggiore comparabilità sistemica e una coerenza interna al disegno sperimentale.

Dal punto di vista della rilevanza strategica per la ricerca manageriale, tutti e tre i brand selezionati rappresentano casi ad alta trasferibilità: le evidenze raccolte, pur riferendosi a marchi distintivi, sono traducibili in linee guida operative per altri OEM che operano nel segmento premium. Secondo i white paper di Capgemini e Deloitte, le tecnologie digitali avanzate saranno determinanti nel ridefinire le metriche di customer experience e nel generare fedeltà, soprattutto tra le nuove generazioni di acquirenti digitali[52]. L'inserimento dei tre brand selezionati all'interno di una cornice analitica unificata

[50] Liganova, *Studio Odeonsplatz Mercedes-Benz*, 2022, https://liganova.com/de/portfolio/studio-odeonsplatz
[51] Yin R. K., *Case Study Research: Design and Methods*, 2018, https://us.sagepub.com
[52] Capgemini & Deloitte, *La customer experience nel settore automobilistico di lusso*, 2023, https://www.capgemini.com/it-it

permette di esplorare le implicazioni strategiche di questa trasformazione in modo sistematico.

Infine, l'inclusione di Tesla, Porsche e Mercedes-Benz consente di investigare l'intersezione tra esperienza, tecnologia e fedeltà al brand in contesti ad alto contenuto simbolico e culturale. Come evidenziato dalla ricerca di Horvath e Sandberg, i touchpoint digitali possono produrre esperienze edonistiche complesse, soprattutto quando integrano contenuti estetici, narrativi e funzionali. Nel contesto del lusso automobilistico, questi elementi concorrono alla costruzione del valore percepito, dell'identità del consumatore e della relazione con il marchio[53]. Esplorare come i diversi modelli distributivi e tecnologici influenzino tali dinamiche permette di arricchire il dibattito teorico su customer loyalty, customer experience e trasformazione digitale, fornendo spunti concreti per la ridefinizione delle strategie commerciali nei mercati ad alta competitività e aspettativa.

3.5 Metodo di raccolta dei dati

L'impianto metodologico adottato nella presente ricerca si basa su una strategia di indagine a metodo misto, con prevalenza quantitativa e integrazione qualitativa, finalizzata ad analizzare il legame tra tecnologie digitali avanzate, trasformazione della customer journey e costruzione della fedeltà nel settore automotive di lusso. In coerenza con il quadro teorico delineato nei paragrafi precedenti, lo strumento principale di rilevazione è stato un questionario strutturato somministrato online, progettato per raccogliere dati su percezioni soggettive, esperienze vissute e atteggiamenti nei confronti dei canali digitali adottati dai brand oggetto di analisi.

Il questionario ha integrato domande chiuse a scala Likert e domande chiuse, consentendo sia una rilevazione sistematica delle variabili teoriche individuate, sia una lettura più qualitativa delle dinamiche esperienziali. Il presente paragrafo illustra nel dettaglio le modalità di identificazione e segmentazione del target, la struttura concettuale sottostante al questionario e le tecniche adottate per la sua diffusione e somministrazione.

[53] Horvath S., Sandberg B., *Digital Dimension of Luxury Automotive Brands*, 2023, https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1771410/FULLTEXT01.pdf

3.5.1 Target e campionamento

Il target selezionato per l'indagine è composto da 200 consumatori del settore automobilistico di fascia medio-alta e alta, selezionati in modo non probabilistico attraverso campionamento intenzionale. Il criterio centrale per la successiva analisi è la pertenenza ai tre brand selezionati nella ricerca – Tesla, Porsche e Mercedes-Benz – in quanto rappresentativi di modelli distinti di trasformazione digitale. Tuttavia, il questionario sarà sottoposto a un bacino più ampio di utenti, al fine di identificare, ex-post, i rispondenti che rientrano nei parametri definiti. Solo questi ultimi verranno considerati per l'analisi qualitativa.

Per essere inclusi nel campione analitico, gli intervistati dovranno:

- Possedere o aver posseduto un veicolo di uno dei tre brand considerati;
- Aver avuto esperienze d'acquisto, interazione o post-vendita negli ultimi tre anni;
- Accettare la somministrazione in forma anonima, fornendo però dati essenziali come età, fascia di reddito e livello di confidenza con strumenti digitali.

L'adozione di un campionamento intenzionale risponde a esigenze metodologiche di approfondimento e specificità, in linea con quanto proposto da Yin e da Stake nell'ambito dei case study multipli[54]. In aggiunta, si considera una logica di saturazione teorica, per cui non è necessario raggiungere un'elevata numerosità per ciascun brand, ma garantire una base minima (almeno quattro partecipanti per ciascun marchio) che consenta di costruire un confronto qualitativo significativo.

Questa metodologia è coerente con l'obiettivo esplorativo della ricerca, che non mira alla generalizzazione statistica, ma alla comprensione profonda di fenomeni specifici, come la relazione tra strumenti digitali e comportamento fedeltario nei clienti automotive di lusso[55].

3.5.2 Strutturazione del questionario

Il questionario sarà progettato in coerenza con il modello concettuale descritto nel paragrafo 3.3 e con gli obiettivi delineati nel 3.2. In particolare, le domande saranno formulate in modo da mappare in maniera indiretta le variabili indipendenti (es. uso

[54] Yin Robert K., *Case Study Research: Design and Methods*, 2018, https://us.sagepub.com/en-us/nam/case-study-research-and-applications/book250150
[55] Stake Robert E., *The Art of Case Study Research*, 1995, https://us.sagepub.com/en-us/nam/the-art-of-case-study-research/book4954

dell'e-commerce, AI, AR, configuratori), la variabile mediatrice (esperienza percepita e coerenza omnicanale), e la variabile dipendente (fedeltà al brand), oltre ad alcune variabili di controllo (età, reddito, esperienza pregressa, livello di digitalizzazione personale).

Il questionario sarà organizzato in quattro sezioni tematiche:

1. Anagrafica e profilazione: età, genere, fascia di reddito, livello di familiarità con strumenti digitali (valutato su scala Likert da 1 a 7);
2. Comportamenti e touchpoint: domande relative alla modalità d'acquisto (digitale, fisica, ibrida), utilizzo di configuratori, uso dell'AI per l'assistenza o la personalizzazione, interazioni post-vendita;
3. Esperienza complessiva e soddisfazione: percezione della coerenza tra i canali, qualità dell'interazione online/offline, valore percepito dell'esperienza;
4. Fedeltà al brand: intenzione di riacquisto, probabilità di raccomandazione (Net Promoter Score), attaccamento emotivo, engagement futuro.

Le domande saranno in prevalenza chiuse, con risposte multiple e scala Likert a 5 o 7 punti, per facilitare sia l'analisi qualitativa tematica che eventuali elaborazioni descrittive. Il linguaggio sarà chiaro e accessibile, evitando termini tecnici che potrebbero creare ambiguità interpretativa. Alcune domande includeranno filtri logici, in modo da adattare la sequenza delle domande in base alle risposte (es. se il cliente non ha mai usato un configuratore, salta alla sezione successiva).

Particolare attenzione sarà dedicata alla misurazione della confidenza digitale: oltre alla dichiarazione di utilizzo, saranno proposte micro-situazioni pratiche (es. "ho acquistato online almeno un optional", "ho effettuato un aggiornamento software tramite app") per valutare il grado di alfabetizzazione e autonomia digitale, variabile cruciale nella costruzione di customer journey omnicanali.

Ogni domanda sarà progettata in riferimento diretto alle variabili definite nel quadro teorico, così da garantire coerenza semantica, costruttiva e analitica.

3.5.3 Tecniche di somministrazione

Il questionario sarà somministrato attraverso la piattaforma Google Moduli, scelta per la sua flessibilità, accessibilità e compatibilità mobile. La distribuzione avverrà attraverso canali digitali mirati: social network professionali (LinkedIn), newsletter e circuiti chiusi (gruppi WhatsApp, inviti diretti via e-mail).

La fase di raccolta dati è prevista tra il 18 marzo e il 1° maggio 2025. Il questionario sarà introdotto da una breve nota informativa che spiega: la finalità accademica dello studio, la garanzia di anonimato, la durata stimata (5–7 minuti), e il tipo di dati trattati.

Non è prevista l'acquisizione del nominativo, ma sarà richiesta la compilazione obbligatoria di alcune informazioni anagrafiche non identificative, ma essenziali per la segmentazione del campione: età (range), fascia di reddito annuo netta, livello di alfabetizzazione digitale percepita.

Il formato online e auto-somministrato presenta numerosi vantaggi metodologici: riduce il bias dell'intervistatore, permette una maggiore sincerità nelle risposte (soprattutto in ambiti come la fedeltà o la frustrazione esperienziale), e facilita l'accesso a utenti distribuiti su tutto il territorio nazionale. L'utilizzo di un'interfaccia semplice, mobile responsive, permette di raggiungere anche soggetti meno tecnologici, in linea con l'obiettivo secondario della ricerca: confrontare la percezione di clienti digitalmente evoluti con quella dei consumatori meno affini alla tecnologia.

Una volta completata la fase di raccolta, le risposte verranno filtrate, categorizzate e analizzate in base all'appartenenza al brand e al profilo digitale del rispondente. I dati saranno trattati in modo aggregato, e le risposte considerate valide solo se compilate in tutte le sezioni. L'obiettivo non sarà inferenziale, ma esplorativo e comparativo, in linea con la natura qualitativa della ricerca.

3.6 Tipologia e approccio dello studio

3.6.1 Approccio sperimentale e modello concettuale

La presente indagine si configura come uno studio empirico a metodologia mista, a prevalente carattere quantitativo e con supporto qualitativo, finalizzato a investigare il ruolo delle tecnologie digitali avanzate e dei canali distributivi innovativi nella costruzione dell'esperienza del cliente e nella generazione della fedeltà al brand nel settore automotive di lusso. L'approccio metodologico adottato si fonda sull'osservazione intenzionale di casi comparabili, selezionati per massimizzare la varietà di modelli digitali e distributivi rappresentati (Tesla, Porsche, Mercedes-Benz), e sull'integrazione di dati raccolti tramite questionario strutturato somministrato a un campione di clienti reali.

Il disegno sperimentale si basa su un modello concettuale multilivello, che articola la relazione tra le tecnologie digitali adottate e la brand loyalty percepita, attraverso la mediazione dell'esperienza cliente e il controllo di alcune variabili individuali. Le principali componenti del modello sono le seguenti:

- Le variabili indipendenti includono: (1) l'utilizzo dell'e-commerce, (2) l'impiego di sistemi di intelligenza artificiale (AI), (3) l'adozione di strumenti di realtà aumentata (AR), e (4) l'uso di configuratori digitali immersivi. Tali strumenti sono rilevati tramite indicatori comportamentali e valutazioni soggettive, coerenti con la letteratura sul digital retail e sulla trasformazione esperienziale nel lusso;
- Le variabili mediatrici riguardano due aspetti centrali: la percezione complessiva della customer experience (in termini di fluidità, coerenza e qualità dei touchpoint) e il livello di coerenza percepita tra canali fisici e digitali (omnichannel alignment). Queste variabili sono ritenute determinanti per la costruzione di valore simbolico ed emotivo, soprattutto nei settori ad alta intensità di marca come l'automotive di lusso;
- La variabile dipendente è la fedeltà al brand, intesa nella sua accezione multidimensionale: razionale (intenzione di riacquisto), affettiva (attaccamento e identificazione) e comportamentale (engagement, raccomandazione, advocacy);
- Le variabili di controllo includono elementi sociodemografici e attitudinali: età, fascia di reddito, livello di alfabetizzazione digitale e grado di esperienza pregressa con il brand. Tali variabili sono funzionali alla segmentazione e al confronto tra cluster comportamentali differenti.

Questa struttura si ispira alle più recenti applicazioni del framework stimolo-mediazione-risposta (S-O-R) adattato al digital consumer behavior, e consente di valutare l'efficacia delle tecnologie non solo come strumenti transazionali, ma come generatori di valore esperienziale e relazionale. La letteratura recente, in particolare nei contributi di Capgemini, McKinsey e Horvath & Sandberg, sottolinea l'importanza di considerare la digitalizzazione come leva narrativa, immersiva e identitaria nel customer journey di beni ad alto coinvolgimento.

La scelta di una metodologia comparativa tra brand consente inoltre di isolare le differenze derivanti dalla struttura del canale (full digital, ibrido, tradizionale in transizione) e di valutare in che modo ciascun modello incida sulla percezione del cliente. Ciò è particolarmente rilevante nel contesto attuale, in cui l'industria automobilistica sta affrontando una transizione sistemica verso ecosistemi digitalizzati, ma senza un paradigma unico di riferimento.

3.6.2 Rilevanza scientifica e applicativa della ricerca

Dal punto di vista accademico, lo studio si propone di contribuire in maniera originale alla letteratura sulla customer experience e sulla brand loyalty nel settore automobilistico, con particolare attenzione al segmento premium/luxury. A differenza di molti lavori che si limitano a descrivere gli strumenti digitali disponibili, la presente ricerca mira a esplorare il modo in cui tali strumenti vengono effettivamente percepiti e vissuti dai clienti reali, valutando la loro efficacia nella costruzione di esperienze coerenti, memorabili e fedeli.

La rilevanza teorica risiede quindi nella capacità di integrare:

- una prospettiva multidimensionale della fedeltà (che include componenti cognitive, affettive e comportamentali);
- un'analisi della customer experience ancorata ai principi della coerenza omnicanale e della personalizzazione aumentata;
- l'osservazione di modelli organizzativi e distributivi eterogenei, che riflettono le diverse strategie digitali adottate dai brand selezionati.

Inoltre, l'adozione di una prospettiva centrata sull'utente finale, con dati raccolti direttamente dai clienti attraverso questionari, contribuisce a colmare un importante gap empirico nella letteratura, spesso focalizzata su analisi top-down di tipo strategico o tecnologico.

Dal punto di vista manageriale, la ricerca assume un elevato valore applicativo. I risultati ottenuti consentono infatti di:

- identificare i touchpoint digitali più efficaci nel generare engagement e fedeltà;
- comprendere come il profilo digitale del cliente (es. età, propensione tecnologica) influenzi la customer journey e le aspettative esperienziali;
- suggerire strategie di segmentazione e personalizzazione del customer journey basate sulla combinazione tra canali fisici e digitali;
- fornire indicazioni utili per la progettazione di modelli distributivi coerenti con i nuovi standard esperienziali, senza tradire i valori simbolici del lusso automobilistico.

Infine, la metodologia adottata può essere facilmente replicata o adattata ad altri settori affini (es. lusso fashion, beni durevoli high-end, tecnologie premium), favorendo un dialogo trasversale tra teoria e prassi nel campo del marketing esperienziale.

Variabile	Metodo di misurazione	Strumento	Obiettivo
Customer journey	Survey strutturata in 4 sezioni	Scala Likert 1–7	Misurare coerenza, fluidità e continuità tra touchpoint fisici e digitali
Canali di acquisto *(e-commerce)*	Domande su modalità d'acquisto	Risposte chiuse	Valutare l'adozione e la percezione dei canali diretti
AI e supporto post-vendita	Frequenza d'uso + percezione di utilità	Risposte multiple + scala accordo (1–5)	Rilevare l'impatto dei servizi digitali sulla soddisfazione e sulla fedeltà
Realtà aumentata / tour virtuale	Esperienza dichiarata	Risposte binarie (sì/no)	Stimare il livello di utilizzo e la percezione immersiva dell'interazione
Configuratore digitale	Frequenza d'uso + valutazione	Domande multiple + Likert	Valutare impatto su personalizzazione, autonomia e coinvolgimento
Esperienza cliente	Percezione complessiva dell'interazione	Sezione 3 del questionario	Identificare qualità esperienziale e valore percepito nei diversi brand
Fedeltà al brand	Intenzioni di riacquisto e raccomandazione (NPS)	Sezione 4 del questionario	Misurare loyalty razionale, affettiva e comportamentale
Profilo digitale (variabile di controllo)	Autovalutazione competenze digitali	Scala Likert 1–5	Segmentare i rispondenti in base alla propensione e familiarità tecnologica

Tabella 2: Elaborazione dell'autrice sulla base della struttura del questionario somministrato, in coerenza con il modello teorico definito nel Capitolo 3.

4. Studio empirico: L’impatto delle tecnologie avanzate sulla customer journey nel settore automotive di lusso

4.1 Approccio metodologico e impostazione comparativa

Questo capitolo segna il passaggio dall'impianto teorico-metodologico alla sua concreta applicazione empirica.

Il cuore della ricerca è rappresentato dall’analisi comparativa di tre brand emblematici – Tesla, Porsche e Mercedes-Benz – che incarnano tre modelli distinti di evoluzione digitale. Tesla rappresenta un caso paradigmatico di digitalizzazione integrale: una strategia direct-to-consumer, l’assenza di concessionari fisici e un uso intensivo di e-commerce, configuratori online e intelligenza artificiale, che comporta una disintermediazione completa del processo distributivo. Porsche adotta un approccio ibrido, integrando esperienze fisiche altamente personalizzate con strumenti digitali immersivi come configuratori AR e contenuti interattivi. Mercedes-Benz, infine, si posiziona come brand in transizione, in cui alla struttura fisica tradizionale si stanno affiancando nuove logiche omnicanale e servizi digitali integrati.

Il disegno della ricerca si fonda sull’approccio della maximum variation strategy, secondo cui l’eterogeneità dei casi non rappresenta un limite, bensì un’opportunità per comprendere con maggiore profondità le relazioni tra le variabili in gioco. L’obiettivo è osservare come la diversa combinazione tra canali distributivi, strumenti digitali ed elementi esperienziali si rifletta in modo differenziato sulla customer experience e, di conseguenza, sulla fedeltà al brand.

L’indagine si basa su un questionario strutturato, somministrato tra marzo e aprile 2025 a un campione composto da 200 rispondenti, selezionati in base alla loro esperienza diretta con uno dei tre brand oggetto di analisi. Il questionario è stato costruito a partire dagli insight emersi da una fase qualitativa preliminare, incentrata sull’esplorazione delle dinamiche esperienziali e delle percezioni soggettive attraverso domande chiuse e risposte su scala valutativa. Questa integrazione tra approccio qualitativo ed estensione quantitativa rafforza la robustezza metodologica dello studio, in linea con le indicazioni

della letteratura manageriale contemporanea, secondo cui la complessità del customer journey moderno richiede strumenti di indagine multi-livello[56].

Le domande del questionario sono state progettate per mappare le principali variabili teoriche definite nel Capitolo 3: le variabili indipendenti (uso di AI, AR, configuratori, e-commerce), la variabile mediatrice (percezione della coerenza omnicanale) e la variabile dipendente (fedeltà al brand). Sono inoltre state incluse tre variabili di controllo: età, fascia di reddito e livello di familiarità digitale. L'analisi di queste variabili consente una segmentazione trasversale del campione, utile per identificare pattern comportamentali distinti in funzione del profilo del cliente.

L'intero impianto teorico si fonda sul modello Stimulus–Organism–Response (S-O-R), che interpreta la relazione cliente-brand come un processo sequenziale: le tecnologie digitali agiscono da stimolo (S), influenzano la percezione esperienziale soggettiva del cliente (O) e generano una risposta comportamentale in termini di fedeltà (R). Questo approccio permette di interpretare il ruolo delle tecnologie non solo come strumenti funzionali. Esse sono anche leve relazionali ed emozionali, capaci di incidere sulla costruzione di valore percepito e di engagement.

Un elemento distintivo di questo studio risiede nella sua capacità di colmare un duplice gap evidenziato dalla letteratura: da un lato, la carenza di ricerche che analizzino le tecnologie digitali come driver strategici nel processo di vendita dei brand luxury automotive; dall'altro, l'assenza di modelli empirici che colleghino in modo diretto la digitalizzazione del customer journey alla costruzione della fedeltà al brand[57]. L'approccio comparativo adottato permette di osservare se e in che misura una maggiore coerenza digitale e un più elevato grado di autonomia tecnologica si traducano in esperienze più soddisfacenti e in legami più forti con il marchio.

Per rendere operativa l'analisi comparativa, ogni brand sarà analizzato secondo una griglia analitica comune, articolata in quattro dimensioni:

1. Profilo socio-demografico dei rispondenti, per delineare le caratteristiche chiave dei clienti (età, reddito, livello digitale);
2. Utilizzo delle tecnologie digitali, con focus su strumenti impiegati e livello di familiarità;
   Qualità dell'esperienza percepita, analizzata in termini di fluidità, personalizzazione e coerenza;

[56] Capgemini Research Institute, *La customer experience è un'opportunità ancora inesplorata per incrementare le vendite dei brand automobilistici*, 2023, https://www.capgemini.com/it-it/news/comunicati-stampa/la-customer-experience-e-unopportunita-ancora-inesplorata-per-incrementare-le-vendite-dei-brand-automobilistici-e-dei-provider-di-mobilita/

[57] Bain & Company, *Decifrare il codice delle vendite omnicanale nel settore automobilistico*, 2020, https://www.bain.com/globalassets/noindex/2020/auto-customer-journey-omnichannel.pdf

3. Fedeltà al brand, osservata tramite intenzioni di riacquisto, advocacy e relazione affettiva.

Tale impostazione ricorsiva consente di isolare l'impatto delle variabili tecnologiche e distributive in modo sistematico, favorendo un confronto strutturato e trasversale tra modelli diversi.

La seguente tabella sintetizza i tre brand in termini di maturità digitale, configurazione distributiva e posizionamento esperienziale:

Brand	**Modello distributivo**	**Maturità digitale**	**Integrazione omnicanale**	**Esperienza cliente prevalente**
Tesla	Direct-to-consumer, online	Molto alta	Piena (digitale nativa)	Autonoma, fluida, personalizzata
Porsche	Fisico-digitale integrato	Alta	Elevata (ibrida)	Immersiva, premium, multicanale
Mercedes-Benz	Concessionario + digitale	Media	In crescita (transizione)	Guidata, ibrida, in evoluzione

Tabella 3: Griglia comparativa dei brand selezionati in base al modello distributivo e al livello di maturità digitale. Elaborazione dell'autore su fonti settoriali e accademiche (Capgemini, *Customer Experience in Automotive*, 2023; Bain & Company, *Omnichannel Automotive*, 2020; S&P Global Mobility, 2025).

Questo schema comparativo introduttivo orienta la lettura delle sezioni successive (4.2, 4.3, 4.4), facilitando l'individuazione di similarità, differenze e pattern di risposta.
In sintesi, il Capitolo 4 costituisce il nucleo empirico del progetto di ricerca, testando il modello teorico nella realtà dei consumatori. I tre brand fungono da casi dimostrativi di come la trasformazione digitale possa incidere diversamente sulla costruzione del valore esperienziale e della fedeltà nel lusso automotive.

4.2 CASO TESLA – Brand digital-first

4.2.1 Profilo socio-demografico dei rispondenti Tesla

Il campione Tesla è composto da 16 rispondenti, con un profilo sociodemografico fortemente coerente con il posizionamento del brand. La fascia d'età predominante è quella 45–54 anni (56,25%), seguita da quella 35–44 anni (25%). Dal punto di vista reddituale, il 75% dei rispondenti dichiara un reddito annuo compreso tra 70.000 e 99.999 euro, mentre il 18,75% si colloca tra 50.000 e 69.999 euro. Solo un caso (6,25%) risulta sotto i 30.000 euro.

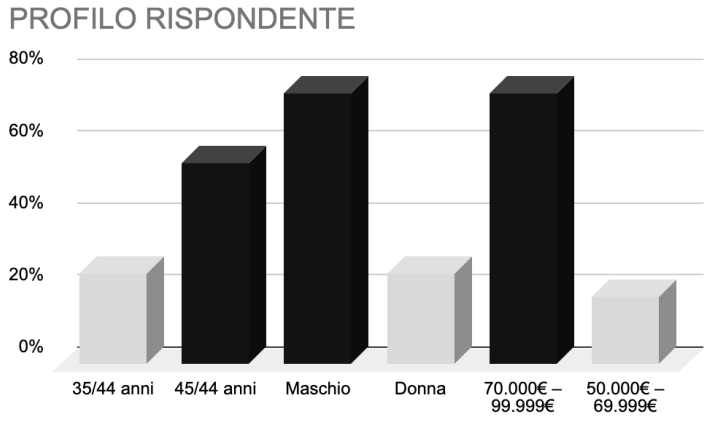


Grafico 1: Profilo socio-demografico dei rispondenti (caso Tesla). Elaborazione a cura dell'autrice sulla base dei dati raccolti tramite questionario, aprile 2025.

Il livello di familiarità digitale è elevatissimo: tutti i rispondenti hanno attribuito un punteggio pari a 4 su 5, indicando un'elevata competenza e propensione all'interazione digitale.

Il 75% degli intervistati ha indicato lo "status sociale" come principale driver di attrattività del brand, seguito dalla qualità costruttiva e dalle prestazioni. Il profilo emergente è quindi quello di un consumatore maturo, benestante, con visione tecnologicamente avanzata e orientata all'innovazione.

4.2.2 Utilizzo delle tecnologie digitali

Tesla si configura come un caso paradigmatico di digitalizzazione integrale nel settore automotive di lusso. Il processo d'acquisto è interamente disintermediato: dalla

configurazione del veicolo fino al pagamento e alla consegna, ogni fase avviene esclusivamente attraverso la piattaforma proprietaria del brand, senza alcun passaggio fisico intermedio. Questo approccio direct-to-consumer elimina il ruolo tradizionale dei dealer e consente al cliente un controllo totale e autonomo della propria customer journey.

Tutti i partecipanti all'indagine (16 su 16) hanno confermato di aver utilizzato sia il configuratore online sia l'e-commerce, sottolineando la centralità di questi strumenti nel percorso di acquisto. Il configuratore, in particolare, è stato descritto come intuitivo, coinvolgente e funzionalmente completo, in linea con il posizionamento innovativo del marchio. A ciò si affianca l'uso sistematico della Tesla App, estensione post-vendita del modello digitale. Tramite l'applicazione, gli utenti possono monitorare in tempo reale lo stato del veicolo, ricevere aggiornamenti software OTA (*Over The Air)*, gestire le manutenzioni e interagire con l'assistenza clienti mediante sistemi automatizzati basati su intelligenza artificiale..

Anche l'adozione di tecnologie immersive risulta molto diffusa: 15 su 16 rispondenti (93,75%) dichiarano di aver usufruito di realtà aumentata o tour virtuali, in particolare durante la fase di configurazione. Sebbene meno pervasiva rispetto ad altri strumenti, l'AR è percepita in modo positivo, specialmente nella visualizzazione 3D del veicolo, contribuendo alla percezione di innovatività e immersione.

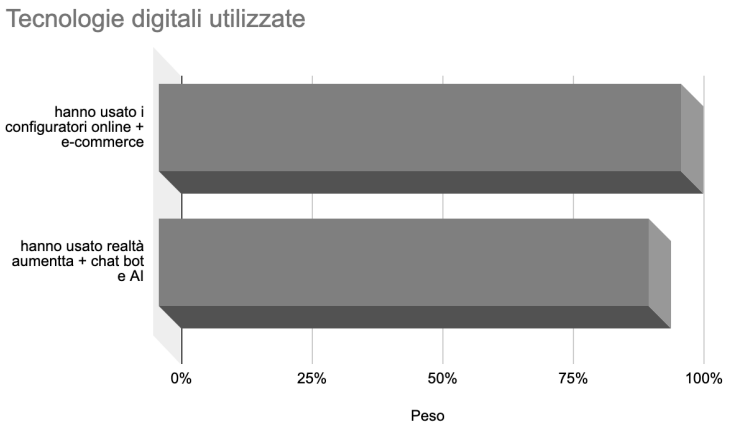


Grafico 2: Tecnologie digitali utilizzate dai clienti Tesla. Elaborazione a cura dell'autrice sulla base dei dati raccolti tramite questionario, aprile 2025.

Dal punto di vista della personalizzazione, 5 rispondenti (31,25%) hanno valutato l'esperienza come "completamente personalizzata", mentre 11 (68,75%) l'hanno definita "molto personalizzata". In parallelo, il supporto percepito durante l'interazione digitale è stato giudicato "molto" da 13 utenti (81,25%), e "completo" da 3, confermando un'esperienza fluida e ben orchestrata.

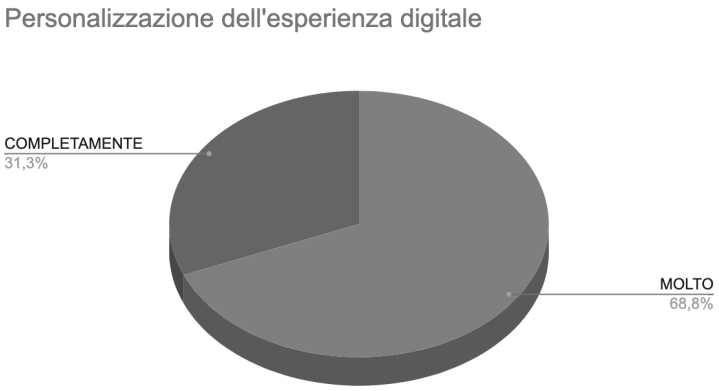


Grafico 3: Livello di personalizzazione percepita nell'esperienza digitale (clienti Tesla). Elaborazione a cura dell'autrice sulla base dei dati raccolti tr\mite questionario, aprile 2025.

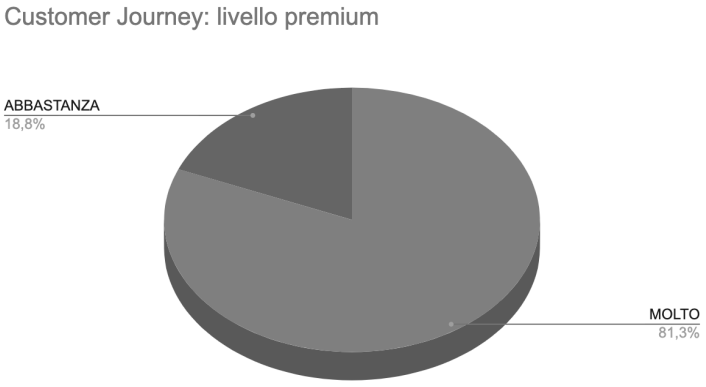


Grafico 4: Percezione del livello "premium" nella customer journey Tesla. Elaborazione a cura dell'autrice sulla base dei dati raccolti tramite questionario, aprile 2025**.**

Questi dati confermano la capacità di Tesla di costruire un ecosistema relazionale nativamente digitale, dove il cliente è parte attiva e consapevole del processo di acquisto e gestione del veicolo. In linea con quanto evidenziato dalla letteratura recente, l'approccio *digital-first* di Tesla va oltre la semplificazione transazionale. Si configura come un modello esperienziale coerente, autosufficiente e tecnologicamente evoluto, capace di sostituire e, in alcuni casi, superare i tradizionali touchpoint fisici[58].

[58] McKinsey & Company, *Racing ahead: How digital is changing and enhancing the car buying experience*, 2023, https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/racing-ahead

4.2.3 Customer experience e fedeltà al brand

L'esperienza complessiva percepita dai clienti Tesla si colloca su livelli medio-alti, con particolare apprezzamento per la fluidità del processo, l'assenza di frizioni tra le diverse fasi digitali e la totale autonomia concessa all'utente. La coerenza narrativa e funzionale dell'interazione digitale viene percepita come elevata, generando un forte senso di controllo, immediatezza e personalizzazione. I clienti riferiscono di sentirsi parte attiva di un sistema costruito attorno a valori distintivi, quali innovazione, sostenibilità e progresso tecnologico, elementi che concorrono alla costruzione dell'identità di marca.

Il coinvolgimento emotivo risulta particolarmente significativo: 15 rispondenti su 16 (93,75%) hanno attribuito un valore pari a 4 su 5 alla domanda "Quanto ti sei sentito coinvolto emotivamente durante la tua esperienza con Tesla?". Parallelamente, 11 su 16 (68,75%) hanno valutato allo stesso livello anche il proprio grado di identificazione con i valori del brand, indicando un legame che si estende oltre la funzionalità del prodotto e si radica in una relazione simbolica più profonda.

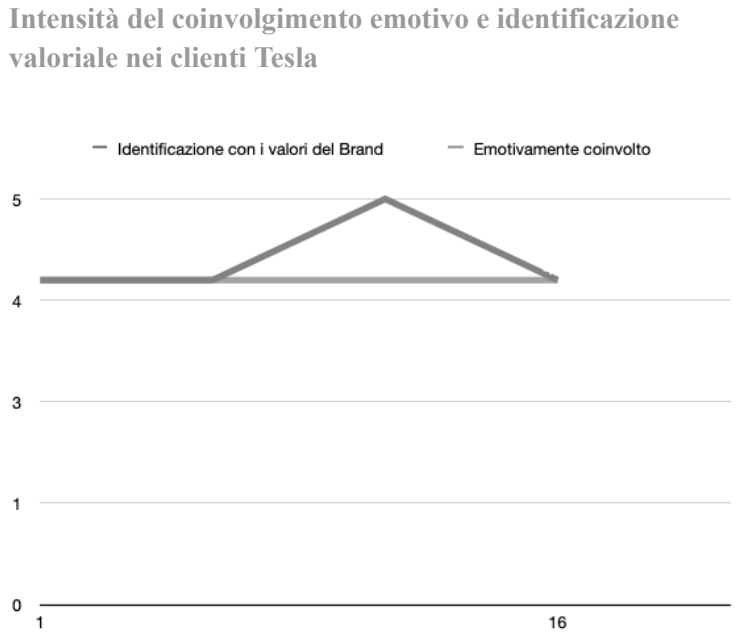


Grafico 5: Coinvolgimento emotivo e identificazione valoriale dei clienti Tesla. Elaborazione a cura dell'autrice sulla base dei dati raccolti tramite questionario, aprile 2025.

L'esperienza digitale, inoltre, non è percepita come semplice canale di accesso al servizio, ma come fattore determinante nella decisione d'acquisto: 13 rispondenti (81,25%) hanno indicato che l'esperienza online ha avuto un impatto "molto" rilevante sulla loro scelta, mentre i restanti 3 l'hanno valutata "abbastanza" influente. Questo dato conferma che, nel caso Tesla, la componente digitale assume una funzione strategica non solo nell'erogazione del servizio, ma anche nella costruzione della customer journey complessiva.

In termini di fedeltà al brand, tuttavia, i risultati mostrano un quadro più articolato. Solo 1 rispondente (6,25%) ha dichiarato con certezza l'intenzione di riacquistare Tesla in futuro, mentre 6 (37,5%) hanno risposto "probabilmente sì" e 9 (56,25%) si sono detti indecisi ("non so"). Questi dati evidenziano un disallineamento tra la soddisfazione esperienziale e la fedeltà comportamentale, suggerendo che la qualità dell'esperienza digitale, seppur elevata, non basta da sola a consolidare una loyalty stabile nel tempo. In particolare, la mancanza di momenti relazionali fisici o esperienziali potrebbe rappresentare un limite percepito da una parte del campione.

Distribuzione dell'intenzione di riacquisto tra i clienti Tesla

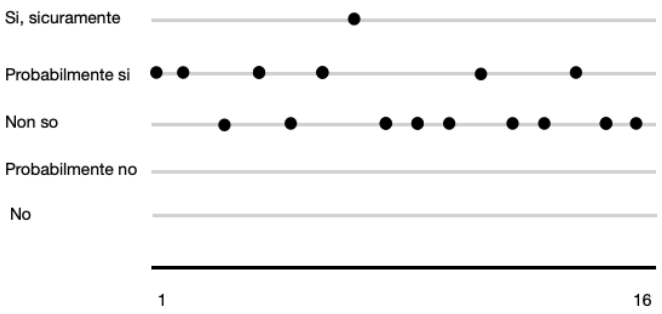


Grafico 6: Intenzione di riacquisto dichiarata dai clienti Tesla. Elaborazione a cura dell'autrice sulla base dei dati raccolti tramite questionario, aprile 2025.

Nonostante ciò, l'intensità dell'engagement emotivo e la forza del sistema valoriale trasmesso dal brand contribuiscono a generare forme di fedeltà affettiva e identificativa. In questo senso, la loyalty verso Tesla appare multidimensionale: razionale (basata sull'efficienza del sistema), affettiva (basata sull'identificazione ideologica) e comportamentale (uso dell'app, promozione spontanea del brand, partecipazione attiva alla community online).

Tale evidenza, seppur non pienamente confermata sul piano dell'intenzione di riacquisto, è coerente con quanto emerso in letteratura: secondo S&P Global, Tesla si posiziona al primo posto nel luxury automotive per tasso di fedeltà complessiva, con un valore del 65,9%, superiore a quello di Mercedes-Benz (57%) e Porsche (52%)[1]. Tuttavia, come mostrano i risultati del presente studio, anche un brand nativamente digitale e fortemente valoriale deve presidiare in modo strategico la dimensione relazionale per tradurre l'alto gradimento in comportamenti fedeli e ripetuti.

4.2.4 Integrazione fisico-digitale percepita

Nonostante l'assenza di una rete fisica tradizionale, la customer journey Tesla viene percepita dai rispondenti come completa, coerente e fluida. L'interazione interamente digitale – dalla configurazione alla consegna, fino al post-vendita – è descritta come lineare, intuitiva e priva di attriti, confermando la solidità del modello nativamente digital-first adottato dal brand. L'eliminazione di intermediari (concessionari, venditori, mediatori) non viene vissuta come una limitazione, ma come un valore aggiunto in termini di efficienza, trasparenza e controllo da parte del consumatore.

Questa percezione è stata rafforzata dal fatto che nessuno dei 16 rispondenti Tesla ha riportato criticità legate alla mancanza di contatto umano. Al contrario, l'integrazione verticale del sistema – che unisce configurazione, acquisto e gestione post-vendita attraverso una singola piattaforma – viene letta come una forma di continuità e coerenza che consolida la qualità dell'esperienza.

Tuttavia, dall'analisi qualitativa delle risposte aperte emerge un punto di riflessione importante: una parte dei rispondenti ha suggerito che l'introduzione di esperienze fisiche complementari – come showroom immersivi, test drive esperienziali o eventi esclusivi per clienti – potrebbe rafforzare ulteriormente il legame con il brand, soprattutto nella fase post-acquisto. Questo non implica un bisogno funzionale di fisicità, ma piuttosto un'opportunità relazionale: generare momenti di contatto esperienziale che amplifichino il valore simbolico e identitario della marca.

Il modello Tesla, dunque, si configura come benchmark esperienziale nella gestione completamente digitale del rapporto cliente-brand, in grado di generare elevato valore relazionale anche in assenza di fisicità. Tale configurazione conferma quanto suggerito dalla più recente letteratura sulla smaterializzazione dei touchpoint e sulla centralità della coerenza omnicanale nella costruzione della fedeltà, in particolare nei mercati ad alto valore simbolico come il lusso[59].

In sintesi, il caso Tesla dimostra che un'esperienza integralmente digitale, se ben progettata e centrata sull'utente, non solo è in grado di competere con i modelli ibridi, ma in alcuni casi può addirittura superarli in termini di percezione del valore, coinvolgimento e semplicità operativa. Tuttavia, l'inserimento mirato di elementi fisici ad alta intensità esperienziale potrebbe rappresentare un'evoluzione utile del modello, capace di consolidare ulteriormente la brand loyalty attraverso leve emozionali e relazionali.

[59] Capgemini Research Institute, *Joining the race: Automotive's drive to catch up with customer experience*, 2024, https://www.capgemini.com/insights/research-library/joining-the-race

4.2.5 Considerazioni conclusive sul caso Tesla

Il caso Tesla rappresenta un esempio emblematico di digitalizzazione radicale nel settore automotive di lusso, dove la tecnologia non è solo un mezzo abilitante, ma la struttura portante dell'intera customer journey. L'esperienza di consumo si articola esclusivamente attraverso canali digitali, con un'elevata percezione di coerenza, personalizzazione e autonomia. L'approccio direct-to-consumer, basato sulla disintermediazione totale, viene percepito come vantaggio competitivo da parte dei clienti, i quali non lamentano la mancanza di touchpoint fisici, ma anzi ne apprezzano l'efficienza e la trasparenza.

I risultati raccolti mostrano un coinvolgimento emotivo molto alto (93,75% dei rispondenti ha assegnato un valore di 4 su 5) e un livello significativo di identificazione valoriale con il brand, che si fonda su innovazione, sostenibilità e tecnologia. L'esperienza digitale – fortemente centrata sull'utente – è vissuta come determinante nella decisione di acquisto, con oltre l'80% dei clienti che ne riconosce un impatto elevato. Tuttavia, questo coinvolgimento esperienziale non si traduce automaticamente in fedeltà comportamentale stabile: solo il 6,25% dei rispondenti ha espresso un'intenzione di riacquisto certa, mentre il 56,25% si dichiara indeciso.

Questa discrepanza evidenzia come, anche in presenza di un'esperienza digitale ben progettata e performante, la fidelizzazione nel lusso richieda leve relazionali più articolate, spesso ancorate a momenti fisici e simbolici ad alto contenuto immersivo. Alcune risposte suggeriscono infatti la possibile utilità di inserire elementi fisici complementari, come eventi esclusivi, showroom esperienziali o test drive premium, per rafforzare la componente affettiva della loyalty.

In conclusione, Tesla dimostra che la digitalizzazione, se coerente e integrata, è pienamente in grado di generare valore esperienziale, ma che la fidelizzazione nel lungo periodo, specie in un segmento premium ad alta intensità simbolica, può beneficiare di un arricchimento relazionale e sensoriale. Il confronto con i modelli ibridi di Porsche e con l'approccio in transizione di Mercedes-Benz sarà fondamentale per comprendere se, e in che misura, l'integrazione fisico-digitale costituisca una leva strategica più efficace per la costruzione della brand loyalty nel contesto del lusso automobilistico contemporaneo.

4.3 CASO MERCEDES-BENZ

4.3.1 Profilo socio-demografico dei rispondenti Mercedes-Benz

Il campione Mercedes-Benz, composto da 40 rispondenti, presenta una distribuzione demografica diversificata, coerente con il posizionamento storico del brand come punto di incontro tra tradizione e innovazione. Le fasce d'età più rappresentate sono 18–24 anni (28%) e 25–34 anni (23%), seguite da 45–54 anni (23%) e 35–44 anni (18%), con una quota minoritaria di over 55 (10%). La composizione di genere evidenzia una prevalenza maschile (75%), con un 25% di rispondenti donne.

Dal punto di vista reddituale, il campione si distribuisce principalmente tra 50.000€ e 69.999€ (40%) e 70.000€ – 99.999€ (18%), con una presenza significativa anche nelle fasce 30.000€ – 49.999€ (13%) e oltre 100.000€ (8%). Il 23% si colloca sotto i 30.000€, indicando una parziale estensione del brand anche verso target emergenti o aspirazionali.

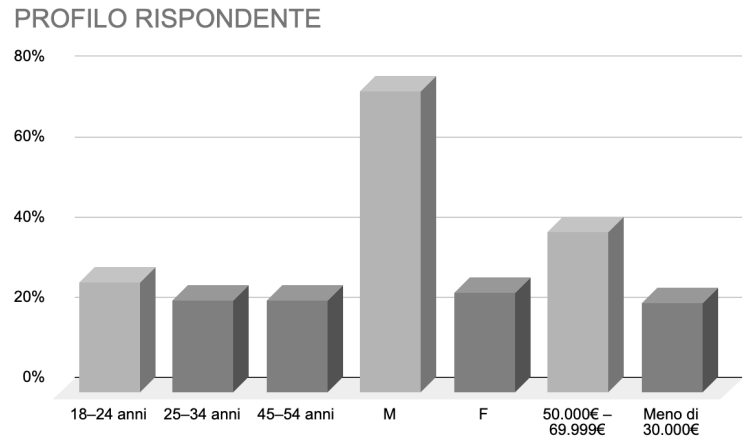


Grafico 7: Profilo socio-demografico dei rispondenti (caso Mercedes-Benz). Elaborazione a cura dell'autrice sulla base dei dati raccolti tramite questionario, aprile 2025.

Questo profilo eterogeneo evidenzia una clientela ampia per età, livello di reddito e familiarità digitale, che riflette la fase di transizione in cui si trova Mercedes-Benz: un marchio che conserva una forte base tradizionale ma che, al tempo stesso, si apre gradualmente a esperienze digitali più moderne e integrate.

4.3.2 Utilizzo delle tecnologie digitali

I dati raccolti mostrano che Mercedes-Benz si trova in una fase evolutiva del proprio ecosistema digitale, con livelli di adozione tecnologica significativi ma non ancora totalizzanti. La quasi totalità dei rispondenti ha utilizzato il configuratore online, considerato uno strumento efficace per esplorare la gamma di personalizzazioni disponibili.

Le tecnologie immersive – come tour virtuali o realtà aumentata – sono state impiegate da una parte consistente del campione, sebbene in modo disomogeneo per fascia d'età e propensione digitale. L'utilizzo di chatbot e assistenti virtuali si concentra prevalentemente tra i 35 e i 54 anni. Ciò dimostra una graduale familiarizzazione con strumenti AI-based, specialmente nella fase di raccolta informazioni o prenotazione di appuntamenti.

È interessante notare che alcuni rispondenti dichiarano di non aver utilizzato alcuna tecnologia digitale nel percorso d'acquisto, affidandosi esclusivamente a canali fisici tradizionali. Questo dato riflette una situazione di transizione: Mercedes-Benz appare come un brand che sta integrando progressivamente l'innovazione digitale, senza però abbandonare del tutto la struttura relazionale e territoriale consolidata. La coesistenza tra fisico e digitale costituisce, in questo senso, una leva di posizionamento distintiva.

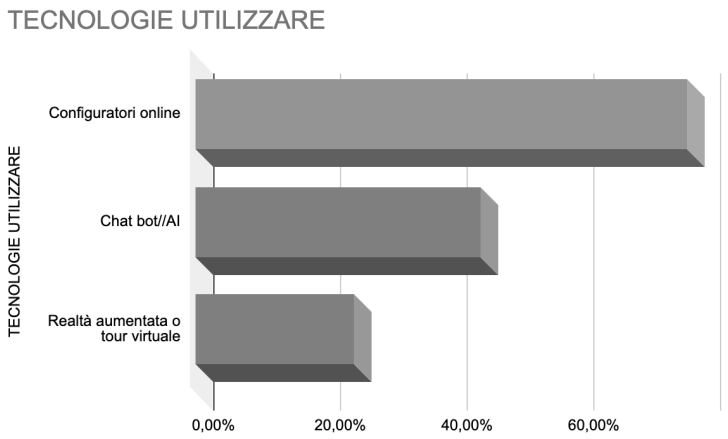


Grafico 8: Tecnologie digitali utilizzate dai clienti Mercedes-Benz. Elaborazione a cura dell'autrice sulla base dei dati raccolti tramite questionario, aprile 2025.

4.3.3 Customer experience e fedeltà al brand

L'esperienza percepita dai clienti Mercedes-Benz si attesta su valori mediamente positivi, con alcune aree di eccellenza. La media del coinvolgimento emotivo dichiarato

dai rispondenti è pari a 3,75 su 5, segnalando un'esperienza generalmente soddisfacente ma non sempre memorabile. Di contro, il livello di identificazione con i valori del brand raggiunge una media di 4,52 su 5, evidenziando un forte riconoscimento valoriale, legato a concetti come eleganza, sicurezza, heritage e affidabilità.

Andamento del coinvolgimento emotivo e dell'identificazione valoriale nei clienti Mercedes-Benz

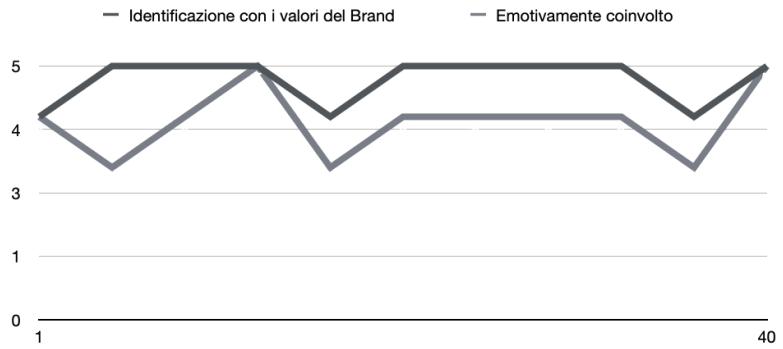


Grafico 9: Coinvolgimento emotivo e identificazione con i valori del brand (clienti Mercedes-Benz). Elaborazione a cura dell'autrice sulla base dei dati raccolti tramite questionario, aprile 2025.

In termini di intenzione di riacquisto, il 52,5% dei clienti ha dichiarato che sarebbe "probabilmente" incline ad acquistare nuovamente una Mercedes-Benz in futuro. Questo dato suggerisce una fedeltà potenziale, che richiede tuttavia un consolidamento attraverso esperienze più coinvolgenti e coerenti.

La percezione complessiva della digital customer journey evidenzia un buon livello di funzionalità, ma anche margini di miglioramento sul piano della personalizzazione e dell'interazione. I clienti riconoscono l'impegno del brand nel modernizzare la relazione, ma sottolineano la necessità di una maggiore integrazione tra i vari canali per rendere l'esperienza più fluida e meno frammentata.

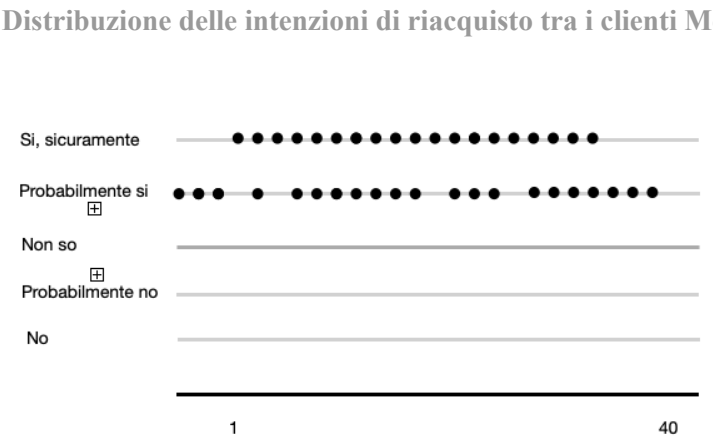


Grafico 10: Intenzione di riacquisto dichiarata dai clienti Mercedes-Benz. Elaborazione a cura dell'autrice sulla base dei dati raccolti tramite questionario, aprile 2025.

4.3.4 Integrazione fisico-digitale percepita

La fase fisica dell'esperienza, in particolare test drive e assistenza post-vendita, viene valutata con toni positivi dalla maggioranza dei rispondenti. Tuttavia, l'analisi qualitativa delle risposte aperte evidenzia una richiesta trasversale di maggiore presenza fisica e relazionale. I clienti esprimono il desiderio di experience center, consulenti dedicati, eventi esclusivi e ambienti più immersivi in cui vivere l'identità del brand.

La percezione della coerenza omnicanale è generalmente buona, ma non ancora ottimale. Se da un lato la componente digitale viene considerata utile e funzionale, dall'altro non sempre riesce a integrarsi fluidamente con la componente umana, generando in alcuni casi una sensazione di discontinuità.

Mercedes-Benz si configura, dunque, come un brand in transizione, che sta cercando di armonizzare la tradizione fisica con l'innovazione digitale. Il potenziale c'è, ma deve essere sostenuto da un rafforzamento dell'infrastruttura relazionale, capace di mantenere elevata la percezione di cura, personalizzazione e valore esperienziale.

4.3.5 Considerazioni conclusive sul caso Mercedes-Benz

Mercedes-Benz rappresenta un caso esemplare di brand in evoluzione, impegnato nella trasformazione da un modello fisico-centrico a una configurazione omnicanale coerente con le esigenze del lusso contemporaneo. I dati raccolti indicano una customer base variegata, digitalmente alfabetizzata ma ancora ancorata all'interazione personale, e un'esperienza percepita come funzionale ma non ancora pienamente coinvolgente.

L'esperienza digitale appare strutturata ma migliorabile, soprattutto nella fase post-vendita, mentre il contatto umano – quando presente – contribuisce in modo determinante a rafforzare la soddisfazione e la fedeltà potenziale. La forza del brand risiede ancora nel suo capitale simbolico e nella qualità del servizio erogato nei contesti tradizionali, ma la sfida futura consisterà nel trasferire questi elementi identitari anche nel mondo digitale.

In sintesi, Mercedes-Benz si colloca in una posizione intermedia e dinamica. Questa le consente di adattarsi a segmenti eterogenei, ma richiede un consolidamento dell'identità omnicanale. L'efficacia comparativa di questa strategia rispetto ai modelli radicali (Tesla) o ibridi (Porsche) sarà oggetto di analisi e confronto sistematico nel Capitolo 5.

4.4 CASO PORSCHE

4.4.1 Profilo socio-demografico dei rispondenti Porsche

Il campione Porsche è composto da 9 rispondenti, con un profilo eterogeneo ma coerente con il target premium del brand. La fascia d'età predominante è quella 35–44 anni (44,4%), seguita da 45–54 anni (33,3%) e da un 22,2% di giovani adulti tra i 18 e i 24 anni. La composizione di genere risulta prevalentemente maschile (55,6%), mentre dal punto di vista reddituale due terzi del campione (66,7%) si colloca tra i 70.000 e i 99.999 euro annui, e il restante terzo tra i 50.000 e i 69.999 euro.

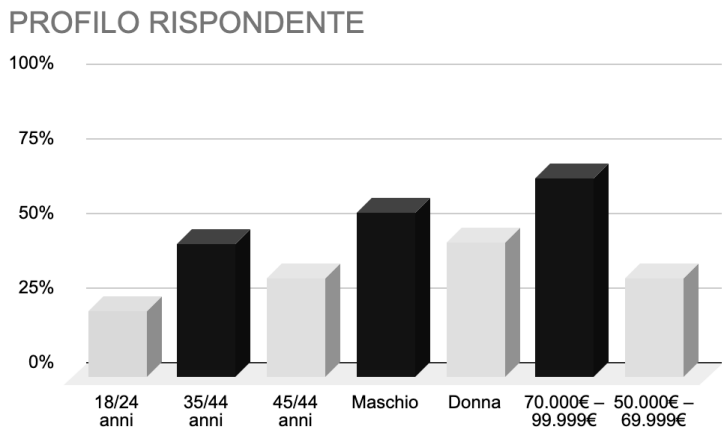


Grafico 11: Profilo socio-demografico dei rispondenti (caso Porsche). Elaborazione a cura dell'autrice sulla base dei dati raccolti tramite questionario, aprile 2025

Il livello di familiarità con le tecnologie digitali risulta complessivamente buono, ma più distribuito rispetto al caso Tesla: un terzo dei rispondenti (33,33%) ha indicato un valore di 3 su 5, mentre il 44,44% ha selezionato 4 e il restante 22,22% ha indicato il massimo livello (5 su 5). Questo profilo evidenzia una clientela digitalmente competente, ma non esclusivamente orientata al canale digitale, in linea con l'approccio ibrido del brand..

4.4.2 Utilizzo delle tecnologie digitali

L'approccio digitale di Porsche si configura come selettivo e complementare, coerente con una strategia ibrida che non punta alla disintermediazione totale ma all'integrazione tra canali. Dal campione analizzato, emerge che un terzo dei rispondenti (33,3%) non ha utilizzato alcuna tecnologia digitale prima dell'acquisto. Questo dato conferma che, nel segmento Porsche, permane una rilevante componente di clientela legata ai touchpoint tradizionali, specialmente nella fase decisionale iniziale.

Incidenza dell'adozione di tecnologie digitali nella fase pre-acquisto da parte dei clienti Porsche

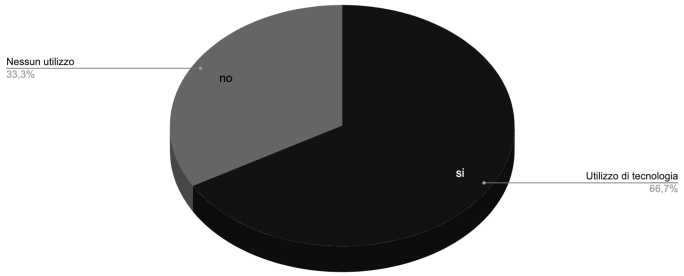


Grafico 12: Utilizzo di tecnologie digitali nella fase pre-acquisto (clienti Porsche).
Elaborazione a cura dell'autrice sulla base dei dati raccolti tramite questionario, aprile 2025.

Tra i restanti sei rispondenti (66,7%) che hanno invece attivato touchpoint digitali, si osserva una distribuzione mista nell'adozione delle tecnologie. Tutti hanno utilizzato il configuratore online, percepito come uno strumento efficace per esplorare le opzioni di personalizzazione e visualizzazione del veicolo. Inoltre, cinque su nove (55,6%) hanno sperimentato anche tecnologie immersive, come tour virtuali o realtà aumentata, spesso in abbinamento al configuratore.

Questa configurazione conferma che il cliente Porsche tende a sfruttare gli strumenti digitali prevalentemente nella fase esplorativa, ma a lasciare spazio alla componente relazionale e fisica nella fase conclusiva del processo. Il digitale è vissuto come un acceleratore di esperienza, non come un sostituto del canale umano, coerentemente con il posizionamento del brand.

Utilizzo dei configuratori digitali da parte dei clienti Porsche nella fase di pre-acquisto

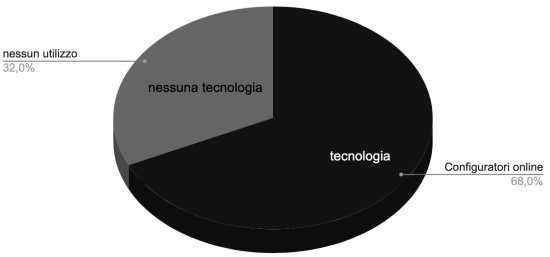


Grafico 13: Dettaglio dell'utilizzo dei configuratori online tra i rispondenti Porsche.
Elaborazione a cura dell'autrice sulla base dei dati raccolti tramite questionario, aprile 2025.

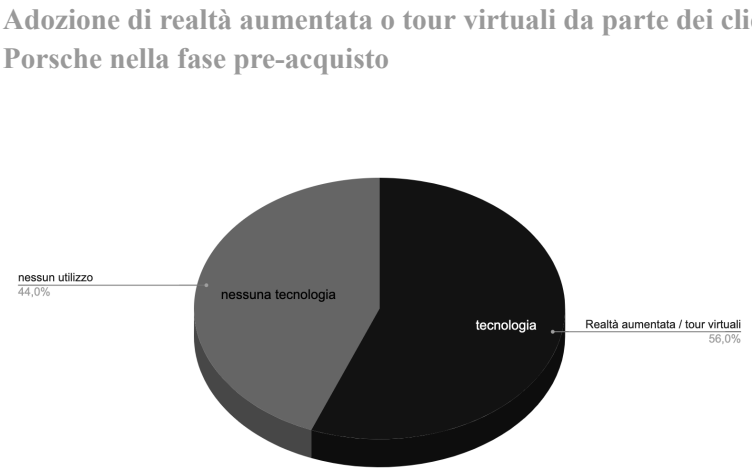


Grafico 14: Utilizzo di realtà aumentata o tour virtuali nel processo d'acquisto Porsche. Elaborazione a cura dell'autrice sulla base dei dati raccolti tramite questionario, aprile 2025.

Questi risultati confermano l'identità ibrida del brand Porsche: un marchio che integra l'innovazione tecnologica in modo selettivo, affiancandola a una forte valorizzazione dell'interazione fisica. L'adozione delle tecnologie digitali, pur diffusa, non è ancora strutturalmente pervasiva. Essa rappresenta piuttosto una leva di supporto che accompagna, senza sostituire, il modello di vendita tradizionale Questo equilibrio riflette la volontà del brand di innovare senza disintermediare completamente, mantenendo la centralità della relazione umana nel percorso di acquisto.

4.4.3 Customer experience e fedeltà al brand

L'esperienza complessiva vissuta dai clienti Porsche si colloca su livelli medio-alti, in linea con le aspettative di un segmento premium che ricerca equilibrio tra innovazione, esclusività e performance. Il brand viene percepito come coerente e valorialmente distintivo, capace di trasmettere un'identità forte anche attraverso strumenti digitali non invasivi, ma ben integrati nella customer journey.

Grafico 15: Utilizzo di realtà aumentata o tour virtuali nel processo d'acquisto Porsche.
Elaborazione a cura dell'autrice sulla base dei dati raccolti tramite questionario, aprile 2025.

I dati raccolti mostrano un livello elevato di coinvolgimento emotivo: tutti i rispondenti (100%) hanno assegnato un punteggio pari a 4 su 5 alla voce "Quanto ti sei sentito emotivamente coinvolto nel processo d'acquisto?". Questo risultato evidenzia un'esperienza carica di significato personale, nella quale l'interazione con il brand va oltre l'aspetto funzionale del prodotto, attivando componenti simboliche e affettive.

Analizzando la dimensione valoriale, il 55,6% dei rispondenti ha indicato un valore pari a 4 su 5 alla domanda "In che misura ti sei sentito rappresentato dal brand nei suoi valori e stile?", mentre il restante 44,4% ha espresso il massimo livello di identificazione (5 su 5). Questi dati indicano una forte capacità del brand di trasmettere coerenza identitaria, richiamando valori come eleganza sportiva, heritage tecnologico e prestigio discreto.

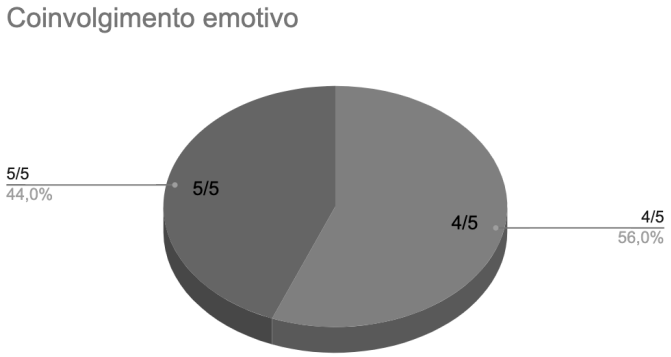


Grafico 16: Coinvolgimento emotivo durante il processo d'acquisto: valutazioni espresse dai clienti Porsche.
Elaborazione a cura dell'autrice sulla base dei dati raccolti tramite questionario, aprile 2025.

L’universo valoriale Porsche – basato su prestigio, performance e innovazione ingegneristica – risulta chiaramente riconosciuto e apprezzato dai clienti. Sebbene l’interazione digitale non sia totalizzante, essa viene percepita come coerente e ben integrata con l’identità del marchio, contribuendo alla costruzione di un’esperienza significativa e distintiva.

Per quanto riguarda l’influenza delle tecnologie digitali sul processo d’acquisto, 7 clienti su 9 (77,8%) dichiarano che l’esperienza digitale ha inciso “molto” sulle proprie decisioni, mentre i restanti due segnalano un impatto “abbastanza” rilevante. Anche in questo caso, il dato conferma che i touchpoint digitali di Porsche, pur non totalizzanti, sono percepiti come utili, funzionali e coerenti con le aspettative di chi acquista un veicolo di fascia alta.

In relazione alla fedeltà comportamentale, il quadro che emerge è articolato: il 44,4% del campione ha dichiarato un’intenzione futura di riacquisto “probabile”, il 22,2% si è detto “assolutamente convinto” a rimanere fedele, mentre il restante 33,3% si è espresso con incertezza. Questi dati suggeriscono che, pur in presenza di un alto coinvolgimento esperienziale e valoriale, la loyalty verso Porsche è ancora in parte condizionata da fattori razionali, quali l’ampiezza della gamma, l’evoluzione tecnologica futura o l’eventuale comparazione con altri marchi.

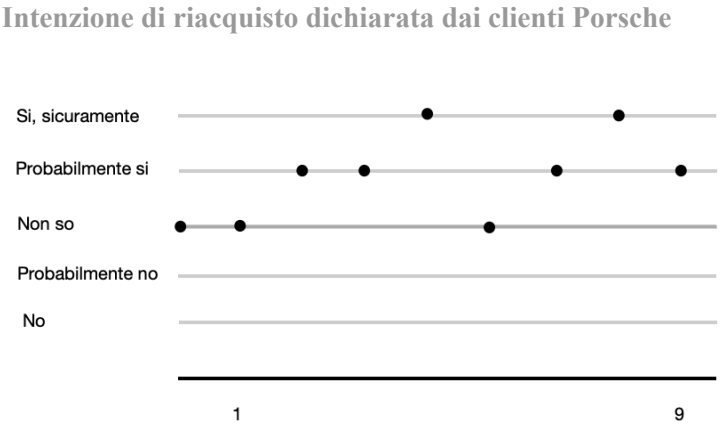


Grafico 17: Intenzione di riacquisto del brand Porsche: distribuzione delle risposte.
Elaborazione a cura dell’autrice sulla base dei dati raccolti tramite questionario, aprile 2025.

4.4.4 Integrazione fisico-digitale percepita

Nel caso Porsche, l’integrazione tra canali fisici e digitali si configura come equilibrata e funzionalmente coerente, rispecchiando l’approccio ibrido del brand. Nonostante l’assenza di una strategia full digital, i clienti non percepiscono discontinuità tra i vari

touchpoint: al contrario, la transizione tra esperienza online e interazione fisica avviene in modo fluido, rafforzando la coerenza narrativa del marchio.

La percezione di coerenza omnicanale è stata valutata "molto" da oltre la metà dei rispondenti (55,6%), "completamente" da uno, mentre solo due partecipanti (22,2%) hanno indicato un livello di coerenza inferiore. Questo conferma che, nel modello Porsche, i canali digitali non operano in isolamento, ma si innestano armonicamente nel customer journey, contribuendo a una relazione cliente-brand coerente e continua.

Particolarmente significativa è la valutazione della componente fisica dell'esperienza. Durante i momenti di interazione diretta (es. test drive o assistenza in concessionaria), il 77,8% dei rispondenti ha dichiarato di essersi sentito trattato come un cliente "premium" in modo "molto" o "estremamente elevato". Questo dato evidenzia che, per Porsche, la dimensione fisica resta un elemento cardine della creazione di valore relazionale, offrendo al cliente un'esperienza tangibile di esclusività e attenzione personalizzata.

L'approccio ibrido di Porsche si differenzia così sia dalla digitalizzazione integrale di Tesla sia dal modello in transizione di Mercedes-Benz. In Porsche, la tecnologia non elimina il contatto umano, ma lo rafforza e lo accompagna, creando un ecosistema relazionale in cui ogni canale svolge una funzione complementare e coerente rispetto alla customer journey complessiva.

4.4.5 Considerazioni conclusive sul caso Porsche

Il caso Porsche rappresenta un modello intermedio tra i due estremi analizzati nel presente studio: la digitalizzazione integrale di Tesla e la transizione omnicanale di Mercedes-Benz. La strategia del brand si fonda su un'integrazione bilanciata di strumenti digitali e interazioni fisiche, capace di coniugare innovazione e tradizione senza compromettere la coerenza dell'esperienza cliente.

I dati raccolti mostrano un coinvolgimento emotivo elevato, una forte identificazione valoriale e una buona percezione della coerenza omnicanale. Al contempo, il ruolo della componente fisica – dal test drive all'assistenza – si conferma centrale nella creazione di fiducia e nella valorizzazione dell'identità premium del marchio.

L'utilizzo selettivo delle tecnologie digitali (configuratori, AR, chatbot) rafforza la fase esplorativa del percorso d'acquisto, ma non sostituisce la relazione fisica, che resta un pilastro dell'esperienza Porsche. Questa configurazione ibrida consente al brand di adattarsi alle aspettative di una clientela eterogenea, tecnologicamente alfabetizzata ma ancora sensibile alla relazione personale.

In conclusione, Porsche si distingue per la capacità di offrire un'esperienza coerente e fluida. Il valore del digitale non risiede nella sua autonomia, ma nella sua capacità di potenziare i momenti relazionali tradizionali. Questo equilibrio tra canali, identità e performance si configura come una strategia efficace per rafforzare la customer experience nel lusso, e rappresenta un modello di riferimento per i brand che ambiscono a innovare senza rinunciare alla dimensione esperienziale del contatto umano.

4.5 – I brand generalisti e l'apertura alla digitalizzazione: una riflessione comparativa

4.5.1 Profilo dei rispondenti dei brand generalisti

Il sotto-campione relativo ai brand non di lusso – qui definiti mass market – comprende 114 rispondenti, distribuiti tra marchi come Toyota, Fiat, Peugeot, Volkswagen, Renault, Ford, e altri costruttori mainstream. La composizione anagrafica evidenzia una prevalenza di fasce giovani e adulti under 45, con il 54% del campione concentrato tra i 18 e i 34 anni, a cui si aggiunge un 28% nella fascia 35–44 anni. Questo profilo, unito a una buona familiarità digitale, riflette un'audience predisposta a interagire con strumenti digitali.

Dal punto di vista reddituale, la maggior parte dei rispondenti si colloca tra i 30.000€ e i 49.999€, con una quota significativa anche nella fascia 50.000€ – 69.999€. Questo dato conferma un target tipico della clientela generalista, orientato alla funzionalità e alla convenienza piuttosto che al valore simbolico del possesso.

4.5.2 Adozione delle tecnologie digitali

Nonostante l'assenza di un posizionamento premium, molti brand generalisti mostrano una propensione crescente all'innovazione digitale, soprattutto nella fase pre-vendita. I dati emersi dal campione di 114 rispondenti mostrano che:

- 71,05% ha utilizzato un configuratore online, percependolo come strumento utile per esplorare personalizzazioni e confrontare modelli;

- 59,65% ha interagito con chatbot o assistenti virtuali, a testimonianza di una crescente diffusione di soluzioni AI-based anche tra i costruttori generalisti;

- 34,21% ha sperimentato realtà aumentata o tour virtuali, spesso tramite app mobile o piattaforme web messe a disposizione da brand come Volkswagen, Citroën o Toyota.

Ancor più interessante è la risposta alla domanda sull'acquisto online: oltre il 73% del campione si è dichiarato favorevole a concludere l'intero processo online, a condizione che l'esperienza sia intuitiva, sicura e supportata da consulenza digitale o fisica integrata. Questo dato mostra che il pubblico generalista non è passivo rispetto al cambiamento, ma anzi richiede modelli di vendita più agili e multicanale.

4.5.3 Valore esperienziale e implicazioni comparate

La customer journey vissuta dai clienti dei brand generalisti si distingue per un'impostazione prevalentemente funzionale, orientata alla praticità, all'efficienza e alla velocità. Tuttavia, dalle risposte aperte emergono segnali chiari di desiderio di personalizzazione e coinvolgimento, non solo sul piano tecnico, ma anche relazionale. In particolare, diversi rispondenti manifestano apprezzamento per l'autonomia concessa dai canali digitali, ma al contempo richiedono maggiore chiarezza, supporto proattivo e contenuti più immersivi.
Questo comportamento suggerisce che il confine tra lusso e mass market si stia gradualmente sfumando: se i brand premium costruiscono un'esperienza a forte intensità simbolica, i brand generalisti iniziano a emulare modelli di interazione più evoluti, spesso ispirandosi alle best practice di segmento superiore. Tuttavia, la differenza resta evidente nella capacità di orchestrare l'ecosistema esperienziale in modo coerente e valoriale.

Le implicazioni derivanti dall'analisi del settore automobilistico di lusso sono pertanto rilevanti anche per i brand generalisti. In primo luogo, la digitalizzazione deve essere concepita come un'esperienza integrata, non come una mera somma di strumenti tecnologici. Questo significa che configuratori, piattaforme e-commerce, intelligenza artificiale e realtà aumentata devono dialogare tra loro e con i canali fisici, garantendo al cliente un percorso coerente e personalizzato. Ogni touchpoint digitale deve essere parte di un ecosistema coeso, dove i dati raccolti online informano e personalizzano l'esperienza offline e viceversa, attraverso piattaforme tecnologiche interconnesse che assicurino un flusso di informazioni bidirezionale e senza soluzione di continuità tra i sistemi CRM, ERP e le interfacce utente. La mancanza di integrazione si traduce in frizioni nella customer journey, intollerabili anche nei segmenti più ampi del mercato.

In secondo luogo, i momenti di contatto fisico (come test drive, eventi o consulenze in presenza) rimangono fondamentali per rafforzare il legame emozionale con il brand e trasformare la soddisfazione in fedeltà. Per i brand generalisti, ciò implica ripensare la funzione delle concessionarie, trasformandole da semplici punti vendita a veri e propri hub esperienziali. Questi spazi dovrebbero offrire, oltre ai test drive, anche consulenze

specialistiche e la possibilità di vivere un'esperienza del marchio più profonda, curata nei minimi dettagli e integrata digitalmente per creare un'esperienza phygital senza interruzioni.

Infine, è cruciale investire nella formazione del personale e nella progettazione di ecosistemi esperienziali phygital, capaci di coniugare tecnologia e interazione umana, efficienza e storytelling, funzionalità e senso. La formazione del personale non deve limitarsi all'uso delle nuove tecnologie, ma deve includere lo sviluppo di competenze relazionali avanzate per valorizzare l'interazione umana nel contesto digitale. I dipendenti devono diventare brand ambassadors in grado di orchestrare l'esperienza omnicanale, guidando il cliente attraverso l'intero percorso d'acquisto e post-acquisto. La progettazione di questi ecosistemi phygital richiede un approccio olistico, che ponga il cliente al centro e utilizzi la tecnologia come facilitatore e amplificatore, non come sostituto, della relazione umana e dei valori di marca.

4.6 Limiti dello studio e direzioni per ricerche future

Sebbene la presente tesi abbia fornito un'analisi approfondita sull'impatto delle tecnologie digitali avanzate sulla customer experience e sulla fedeltà al brand nel settore automobilistico di lusso, è opportuno riconoscere alcune limitazioni che possono influenzare la generalizzabilità e l'applicabilità dei risultati ottenuti.

In primo luogo, la scelta di focalizzarsi su tre marchi specifici (Tesla, Porsche e Mercedes-Benz) ha permesso di esplorare differenti modelli di digitalizzazione (digital-first, ibrido e in transizione). Tuttavia, questa selezione potrebbe non rappresentare l'intera varietà di approcci adottati da altri brand nel segmento del lusso, limitando così la possibilità di estendere le conclusioni a tutto il settore.

In secondo luogo, l'utilizzo di una metodologia mista, combinando dati quantitativi e qualitativi, ha fornito una visione ricca e sfaccettata del fenomeno studiato. Tuttavia, la dimensione del campione e la natura auto-selezionata dei partecipanti potrebbero introdurre bias, influenzando la rappresentatività dei risultati.

Infine, l'analisi si è concentrata principalmente sulla fase di acquisto e sulle prime interazioni post-vendita, trascurando potenzialmente aspetti cruciali della customer journey, come l'assistenza a lungo termine, la gestione dei servizi post-vendita e le dinamiche di fidelizzazione nel tempo.

Alla luce di queste considerazioni, future ricerche potrebbero ampliare significativamente il campo d'indagine e approfondire ulteriori aspetti. Sarà opportuno includere una gamma più estesa di marchi nel segmento lusso, esplorando non solo i

modelli *digital-first* e *ibridi*, ma anche quelli che sono ancora nelle fasi iniziali di digitalizzazione, per una comprensione più completa delle sfide e opportunità. Un'analisi comparata con brand di lusso di altri settori, come moda, orologeria o gioielleria, potrebbe inoltre fornire spunti preziosi sulle strategie di *customer experience* trasversali.

Inoltre, la ricerca potrebbe estendere l'analisi a tutto il ciclo di vita del cliente, investigando la gestione dei servizi post-vendita, la manutenzione (inclusi aggiornamenti software OTA), i programmi di fidelizzazione (come gli abbonamenti per funzionalità o servizi connessi) e l'impatto a lungo termine delle interazioni digitali sulla *re-purchase intention* e la *brand advocacy*. Questo includerebbe l'esplorazione di come la fiducia nel concessionario e nel produttore evolva nel tempo, specialmente con l'aumento della vendita online. L'integrazione di nuove tecnologie emergenti, come l'intelligenza artificiale generativa (ad esempio chatbot avanzati per la vendita e l'assistenza, assistenti virtuali personalizzati), la realtà aumentata avanzata per esperienze immersive in casa, e l'evoluzione della *blockchain* per la tracciabilità e la proprietà digitale dei veicoli, potrebbe offrire ulteriori spunti per comprendere come l'innovazione digitale continui a rimodellare le aspettative e le esperienze dei consumatori nel settore automobilistico di lusso. Sarà interessante anche studiare la propensione dei consumatori a pagare per servizi in abbonamento legati alle funzionalità digitali dei veicoli.

Data l'influenza delle preferenze regionali, studi futuri potrebbero condurre analisi comparative in diversi contesti geografici, come i mercati emergenti rispetto a quelli maturi (Cina, Europa e Stati Uniti), per comprendere come le variabili culturali e socio-economiche influenzino l'adozione delle tecnologie digitali e la percezione della *customer experience* nel lusso automobilistico. Infine, l'utilizzo di metodologie avanzate, come l'eye-tracking o l'analisi dei dati biometrici durante le interazioni con configuratori digitali o showroom virtuali, potrebbe fornire una comprensione più profonda delle risposte emotive e cognitive dei consumatori, integrando e arricchendo i dati *self-reported*. L'applicazione di modelli econometrici più sofisticati potrebbe permettere di isolare l'impatto causale di specifiche tecnologie sulla fedeltà al brand. Anche la crescente attenzione alla sostenibilità, con l'aumento delle vendite di veicoli elettrici, e l'espansione dei servizi di mobilità condivisa rappresentano aree promettenti per future ricerche.

CONCLUSIONI

Questa tesi ha investigato sulla complessa interrelazione tra innovazione digitale, customer experience e fedeltà al brand nel settore automobilistico di lusso. L'analisi si è focalizzata in particolare sull'evoluzione dei canali distributivi e sull'integrazione di tecnologie digitali avanzate, delineando un percorso che ha permesso di cogliere l'impatto concreto di tali trasformazioni sul comportamento dei consumatori premium.

Il punto di partenza è stato una profonda ricostruzione storica e industriale del comparto automotive, da cui è emerso come l'automobile si sia sempre configurata non solo come oggetto tecnico, ma anche come un potente simbolo culturale, sociale ed economico. In questo contesto, la centralità dell'esperienza d'acquisto si è rivelata un elemento strategico e progressivamente distintivo. La successiva analisi ha evidenziato come la digitalizzazione dei canali distributivi e la transizione verso modelli omnicanale abbiano trasformato la logica di vendita, passando da una predominanza della concessionaria fisica a una configurazione ibrida, arricchita da interfacce digitali, e-commerce e strumenti di engagement immersivo. Tecnologie quali l'intelligenza artificiale, la realtà aumentata e i configuratori digitali sono state identificate come leve fondamentali per la costruzione di esperienze fluide, coerenti e personalizzate, capaci di influenzare sia la decisione d'acquisto che la relazione a lungo termine con il brand.

Lo studio sperimentale, condotto su casi emblematici come Tesla, Porsche e Mercedes-Benz, ha permesso di delineare le variabili chiave e di analizzare l'impatto dell'adozione di strumenti digitali avanzati sulla qualità percepita dell'esperienza. Sebbene l'approccio interamente digitale di Tesla abbia mostrato un'elevata fluidità e personalizzazione, l'indagine ha suggerito che, nel segmento del lusso, la fidelizzazione necessiti ancora di un ancoraggio simbolico e relazionale, spesso mediato da momenti fisici di forte intensità esperienziale. Porsche, in tal senso, ha esemplificato l'integrazione bilanciata tra digitale e fisico, favorendo un'elevata identificazione valoriale e un coinvolgimento emotivo. L'analisi aggregata ha quindi confermato che la qualità dell'esperienza digitale, sebbene generi un forte coinvolgimento, da sola non è sufficiente a garantire una loyalty stabile. La fedeltà nel settore automotive di lusso si fonda su una combinazione complessa di innovazione, performance, estetica, relazione e coerenza narrativa, in cui l'omnicanalità si configura come la capacità di orchestrare un racconto immersivo e coeso.

A livello scientifico, questa tesi ha proposto un modello interpretativo integrato che connette tecnologie digitali, esperienza del cliente e fedeltà nel contesto del lusso automobilistico, contribuendo a colmare un gap nella letteratura e offrendo evidenze empiriche originali. Il confronto tra le diverse strategie distributive ha chiaramente

delineato le opportunità e i rischi associati a ciascun modello, fornendo un solido riferimento per future ricerche comparative.

In definitiva, la ricerca ha dimostrato come l'evoluzione dei canali distributivi e l'adozione delle tecnologie digitali avanzate trascendano un mero cambiamento tecnico, configurandosi come una vera e propria ridefinizione della relazione tra cliente e marca. In un panorama competitivo dove l'esperienza è il nuovo lusso, i brand che sapranno coniugare l'innovazione digitale con un'autentica dimensione relazionale saranno quelli in grado di costruire legami duraturi, rilevanti e distintivi.

BIBLIOGRAFIA

A

- Accenture Consulting. (2014).
- Alcacer, L., & Cruz-Machado, V. (2019).

B

- Bagnoli, C. (2018).
- Bain & Company. (2020). Decifrare il codice delle vendite omnicanale nel settore automobilistico.
- BCG. (2015). Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries.
- BCG. (2024). Luxury Needs to Close the Digital Gap with Mass Market.
- Branco Jr, P. D. (2017).
- Buyukozkan, G., & Gocer, F. (2018).

C

- Capgemini. (2024). Joining the Race: Automotive's Drive to Catch Up with Customer Experience.
- Capgemini Research Institute. (2018).
- Capgemini Research Institute. (2024). Customer service transformation.
- Capgemini Research Institute. (2024). La customer experience è un'opportunità ancora inesplorata per incrementare le vendite dei brand automobilistici.

- Coelho Martins, Francisco. (2023). Automotive Innovation: Customer Preferences for their Journey into the Future of the Automotive Industry.

D

- Damiani, L. (2018).
- Deloitte. (2020).
- Deloitte. (2023). The future of automotive retail.
- Deloitte. (2024). Automotive: Il ruolo delle tecnologie digitali nel processo d’acquisto.

E

- eLEND Solutions. (2023). Bridging the Trust Gap: The Quest for Transparency in Retail Automotive.

F

- Fiserv. (2023). Building Synergies: Redefining the Auto Lender’s Role.

G

- Geopop. Breve storia dell'automobile: dai primi prototipi ai giorni nostri.
- Giffi, A. (2020).
- Google Play. (2023). Tesla App.

H

- History.com. (n.d.). Richard Trevithick Introduces His 'Puffing Devil' | December 24, 1801.

- Horvath, S., & Sandberg, B. (2023). Digital Dimension of Luxury Automotive Brands.

K

- Kern, P., & Wolff, M. (2019).
- Kotler, P. (2004).

L

- Laclau, P. et al. (2024). Enhancing Automotive User Experience with Dynamic Service Orchestration for Software Defined Vehicles.
- Liganova. (2022). Studio Odeonsplatz Mercedes-Benz.

M

- McKinsey & Company. (2023). Racing ahead: How digital is changing.
- Mercedes-Benz Group Media. (2023). Retail Experience in the Digital Era.

O

- Oceans Plastic Cleanup. (n.d.). Red Flag Act: The Locomotive Act of 1865.
- Quinn, B. (2020).

S

- S&P Global Mobility. (2025). Driving Success with Customer Loyalty.
- Stake, Robert E. (1995). The Art of Case Study Research.

T

- Tena Ochoa, Karla Andrea. (2023). An Explorative Impact Analysis of Digitalization.
- Treccani. (n.d.). Automobile. Vocabolario Treccani.

V

- Vitale, M. G., & Giffi, A. (2020).
- Volkswagen AG. (2020). New Sales Model for the ID. Family.

W

- Wikipedia contributors. (n.d.-a). Gottlieb Daimler. Wikipedia, The Free Encyclopedia.
- Wikipedia contributors. (n.d.-b). Locomotion No. 1. Wikipedia, The Free Encyclopedia.
- Wikipedia. (n.d.-c). Chassis.
- Wikipedia. (n.d.-d). Delocalizzazione.
- Wikipedia. (n.d.-e). General Motors.
- Wikipedia. (n.d.-f). Obsolescenza programmata.
- Wikipedia. (n.d.-g). Produzione snella.

Y

- Yin, R. K. (2018). Case Study Research: Design and Methods.

Z

- Zannetta, M. (2018).

RINGRAZIAMENTI