



## Dall'Automobile Sapiens, all'Automobilista Sapiens

Reazioni, aspettative e timori nei confronti dell'auto della nuova specie ed analisi della sua diffusione sul mercato

A cura di:

Fabio Orecchini - Università Guglielmo Marconi e Luiss Business School

Luca Pirolo - Luiss Business School

Nicola Desiderio - Luiss Business School

Luigi Nasta - Luiss Business School

Adriano Santiangeli - Università Guglielmo Marconi e Luiss Business School



## ABSTRACT

---

La ricerca approfondisce il tema dell'Automobile Sapiens ed è organizzata in due parti.

La prima parte analizza la percezione dell'Intelligenza Artificiale (IA) nel settore automobilistico, concentrandosi sui fattori che influenzano l'accettazione e l'intenzione di utilizzo di sistemi IA integrati nei veicoli attraverso l'analisi di reazioni, aspettative e timori nei confronti dell'auto della nuova specie.

La seconda parte contiene l'osservazione analitica della diffusione del fenomeno Automobile Sapiens sul mercato, resa evidente dal numero di veicoli definiti da software (SDV) in arrivo nei prossimi anni. Il business mondiale legato all'IA e le criticità ad esso legate, come quelle di carattere energetico, di produzione dei processori e di controllo dell'intera filiera automobilistica, pongono inevitabilmente nuove sfide al settore auto e all'intero sistema socio-economico.



## *Reazioni, aspettative e timori nei confronti dell'auto della nuova specie*

La base per lo studio di reazioni, aspettative e timori dei potenziali utilizzatori è rappresentata dal concept Automobile Sapiens, un modello teorico elaborato a partire da ricerche precedenti dell'Osservatorio Auto e Mobilità della Luiss Business School.

Automobile Sapiens rappresenta un'idea innovativa di veicolo dotato di tecnologie avanzate di IA, capaci di prendere decisioni autonome per migliorare la sicurezza, ottimizzare l'esperienza di guida e semplificare la gestione delle attività quotidiane.

L'introduzione di queste tecnologie non comporta solo un'evoluzione del veicolo, ma richiede anche una trasformazione del ruolo del conducente, chiamato a diventare un vero e proprio Automobilista Sapiens, cioè un utilizzatore cosciente e il più possibile soddisfatto delle caratteristiche del mezzo intelligente con cui si trova a interagire.

I risultati evidenziano una caratterizzazione numerica ben riconoscibile: più della metà dei potenziali utilizzatori si vede già pronta ad entrare nell'era dell'Automobile Sapiens.

L'intenzione di utilizzo è manifestata da parte del 55,2% dei partecipanti, ben il 67,9% degli intervistati ha espresso un livello di familiarità medio-alto e otto risponditori su dieci (75,8%) hanno definito la tecnologia come rivoluzionaria. La sicurezza emerge come un aspetto convincente con il 53,5% di fiducia nella capacità di prevenire incidenti e il 62,3% di tranquillità sul fatto che l'Automobile Sapiens sia progettata per prevenire gli incidenti.

Questo - per un prodotto identificato chiaramente come rivoluzionario e ancora non disponibile nella sua interezza sul mercato - rappresenta indubbiamente un punto di partenza molto avanzato.

Le resistenze sono legate al possibile alto costo di manutenzione e aggiornamento in caso di problemi tecnici o vulnerabilità informatiche, con l'83,2% degli intervistati che ha espresso preoccupazioni significative. Riguardo alla delega totale dal punto di vista decisionale solo il 28% degli intervistati si è detto favorevole.

Attraverso il caso studio di Automobile Sapiens, il lavoro delinea ostacoli e opportunità per integrare sistemi di intelligenza artificiale anche in altri settori, ponendo al centro il ruolo attivo e consapevole dell'utilizzatore.

## Analisi della diffusione sul mercato dell'Automobile Sapiens

Il World Economic Forum (WEF) afferma che la capacità di calcolo destinata all'IA a livello globale sta raddoppiando ogni cento giorni, progressione confermata da Morgan Stanley. La Semiconductor Industry Association segnala nel suo rapporto 2024 che l'automotive è salita dal 14% al 17% del mercato dei semiconduttori negli USA ed è l'unico settore a presentare un aumento (+15% sull'anno precedente). Tutto questo con un mercato mondiale dei semiconduttori valutato in 611 miliardi di dollari, 92 miliardi dei quali riguardano i chip AI by design, ovvero il 15%.

In questo scenario altamente espansivo per l'IA, sono già undici le piattaforme lanciate sul mercato in Europa, progettate per essere alla base di modelli appartenenti alla famiglia degli SDV (Software defined vehicles - Veicoli definiti da software). Nei prossimi due anni se ne aggiungeranno almeno altre diciotto, numero destinato con ogni probabilità a crescere man mano che arriveranno ulteriori rivelazioni da parte dei marchi auto, visto che ben dodici di quelle già note sono programmate per l'arrivo su strada a brevissimo termine, entro il 2025.

Le chatbot, cioè i software in grado di dialogare in forma scritta e parlata con l'utilizzatore, sono l'espressione attualmente più riuscita, semplice e diffusa dell'Intelligenza Artificiale all'interno di tutti i processi dell'industria automotive.

Sono stati analizzati trentotto marchi auto e tutti propongono un assistente vocale proprietario a bordo e permettono di utilizzare in vettura Google Assistant e Siri. Ben tredici permettono ad Alexa di accedere e comandare funzioni di bordo all'interno della stessa vettura. Sei marchi utilizzano (o possono utilizzare) Alexa built-in (incorporato e delegato dal sistema), cinque utilizzano Google Assistant built-in. Sono quattro le case che associano ai loro assistenti vocali un avatar e quattordici le case che già incorporano ChatGPT.

La crescita dell'Intelligenza Artificiale sta inoltre portando nuovi concetti e nuovi approcci nello sviluppo dei sistemi di sicurezza a bordo dell'Automobile Sapiens. Si prevede che il giro d'affari per i sistemi di In-Cabin Sensing crescerà dagli attuali 2,5 miliardi di dollari a 6-8 miliardi entro il 2030, anche sotto la spinta di standard di omologazione sempre più severi.



# IL CONCEPT AUTOMOBILE SAPIENS, PERCEZIONE DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE NEL SETTORE AUTOMOBILISTICO

## *Variabili, metodologia e campione della ricerca*

Il modello teorico alla base di questa ricerca si basa su cinque costrutti fondamentali, sviluppati per comprendere le dinamiche che influenzano l'interazione tra utenti e intelligenza artificiale nel contesto automobilistico.

Il primo costrutto riguarda la percezione dell'IA nel contesto automobilistico, il secondo è relativo alle attitudini personali verso l'IA, il terzo riguarda l'accettazione dell'IA come agente decisionale, il quarto affronta la consapevolezza della sicurezza, il quinto è relativo all'intenzione di utilizzo.

Questo gruppo di elementi misura la disponibilità effettiva degli utenti ad adottare e utilizzare un'auto come l'Automobile Sapiens, fornendo indicazioni dirette sul potenziale successo commerciale e sociale di questa tecnologia.

Per la ricerca è stato somministrato un questionario ad un campione rappresentativo di automobilisti selezionato tramite la piattaforma Prolific, piattaforma online ampiamente utilizzata in ambito accademico e aziendale particolarmente apprezzata per la sua capacità di garantire dati affidabili e di qualità.

Il campione analizzato comprende adulti di età compresa tra i 18 e i 60 anni (età media di circa 34 anni), uomini (56,6%), donne (41,9%) non binari (1,5%). Oltre il 57% dei partecipanti possiede una laurea, il 91,5% possiede o utilizza regolarmente un veicolo, il 32,4% ha familiarità con sistemi di guida assistita.

## **Video di Automobile Sapiens**

Prima della compilazione del questionario, i partecipanti hanno visionato un video, generato dal gruppo di ricerca con l'ausilio dell'intelligenza artificiale. Questo video ha il compito di introdurre il concept di Auto Sapiens, un veicolo ipotetico progettato per integrare tecnologie avanzate di IA, capaci di prendere decisioni autonome e migliorare sicurezza ed esperienza di guida.

Il video di circa due minuti illustra con un buon livello di dettaglio le caratteristiche principali di Auto Sapiens, inclusi i suoi potenziali vantaggi e le funzionalità innovative, come la capacità di adattarsi a diverse situazioni di guida e di supportare la gestione quotidiana degli utenti. Con un taglio accattivante, ha lo scopo di rendere "prodotto" il concept dell'Automobile Sapiens agli occhi del partecipante al sondaggio.

## *Risultati dell'analisi dei dati*

### **Utilità percepita dell'IA: fiducia da quasi la metà degli intervistati**

Alla domanda *“L'intelligenza artificiale nell'auto migliorerà la mia capacità di guidare in modo più efficiente e sicuro, mentre gestisce simultaneamente altre attività quotidiane”*, il 47,4% degli intervistati ha risposto positivamente, con un 22,9% che ha scelto 5 e il 24,5% che ha selezionato i livelli 6 e 7 (su una scala da 1 a 7). Tuttavia, una parte considerevole del campione, il 31,6%, si è posizionata su una percezione neutrale (risposte 3-4), segnalando incertezza o mancanza di una visione chiara del valore aggiunto dell'IA. Inoltre, il 21% ha espresso scetticismo (1-2), indicando che una porzione rilevante del campione è ancora lontana dal considerare l'IA come un vantaggio concreto.

Alla domanda *“Grazie all'intelligenza artificiale nell'auto, risparmierò tempo sia durante gli spostamenti che nella gestione delle mie attività, rendendo le mie giornate più fluide”*, il 48,6% degli intervistati ha espresso un giudizio positivo, con il 22,3% che ha scelto 5, dimostrando fiducia nella capacità dell'IA di ottimizzare la gestione del tempo. Tuttavia, il 30,5% si è dichiarato neutrale, mentre il 20,9% ha manifestato dubbi o scetticismo (1-2).

Anche la domanda *“L'intelligenza artificiale nell'auto ottimizzerà non solo i percorsi di guida, ma anche il mio tempo, sincronizzando i miei impegni, la mia routine e riducendo lo stress”* riflette una tendenza simile. Il 47,8% ha dato una risposta favorevole, con un 22,2% che ha scelto 5 e un 25,6% che ha optato per i livelli 6 e 7. Tuttavia, il 30,2% ha scelto risposte neutre (3-4) e un 22% si è dichiarato scettico.

Infine, la domanda *“Ritengo che l'intelligenza artificiale nell'auto sarà utile nella gestione delle mie attività quotidiane, come coordinare appuntamenti o rispondere a messaggi, integrandosi con il mio smartphone”* ha visto il 47,2% degli intervistati rispondere in modo positivo, mentre il 28% si è posizionato in una fascia neutrale (3-4). Un 24,8% ha invece espresso scetticismo (1-2).

L'analisi dei dati sulla percezione dell'utilità dell'IA evidenzia un equilibrio tra aspettative positive e dubbi. Si fa notare il dato che vede quasi la metà degli intervistati riconoscere il potenziale di questa tecnologia.

## Facilità d'uso percepita dell'IA: il 55% crede sia facile.

La percezione della facilità d'uso dell'IA rappresenta un elemento cruciale per il successo di queste tecnologie nel contesto automobilistico.

Alla domanda *“Sarà semplice utilizzare l'intelligenza artificiale nell'auto per assistermi nella guida e nelle attività quotidiane, come la gestione degli impegni o delle comunicazioni”*, il 55% degli intervistati ha risposto in modo favorevole (risposte 5-7), con il 25,4% che ha selezionato 5 e il 20,3% che ha scelto 6. Il 9,3% ha mostrato il massimo grado di fiducia, selezionando 7. Tuttavia, una porzione significativa, pari al 30,3%, si colloca su risposte intermedie (3-4), indicando una percezione neutrale, mentre il 14,7% si è dichiarato scettico (risposte 1-2).

Una tendenza simile si osserva nella domanda *“L'intelligenza artificiale per la gestione delle funzioni dell'auto e delle attività quotidiane sarà comprensibile e intuitiva per chiunque”*. Qui, il 44,6% degli intervistati ha dato risposte favorevoli (5-7), con il 18,6% che ha scelto 5 e il 19,7% che ha optato per 6. Una percentuale considerevole, pari al 35,3%, si è dichiarata neutrale (3-4), mentre il 20,1% ha espresso scetticismo (1-2).

Infine, alla domanda *“L'uso dell'intelligenza artificiale nell'auto richiederà uno sforzo minimo da parte mia, rendendo sia la guida che la gestione delle attività più rilassante e organizzata”*, il 54,9% degli intervistati ha espresso un'opinione positiva (5-7), con un 23,7% che ha scelto 5 e un 22,3% che ha selezionato 6. Tuttavia, il 29% ha risposto in modo neutrale (3-4), e il 16,1% ha espresso scetticismo (1-2).

La percezione della facilità d'uso dell'IA nel contesto automobilistico è complessivamente positiva, ma non senza riserve. Molti utenti ritengono che la tecnologia sia semplice e accessibile, con una maggioranza di risposte favorevoli (tra il 45% e il 55%). Tuttavia, una quota significativa di risposte neutre (intorno al 30%) e di scetticismo (tra il 15% e il 20%) suggerisce che esistono ancora dubbi sulla comprensibilità universale e sull'effettiva riduzione dello sforzo richiesto.

## Percezione del rischio intrinseco dell'IA: tra potenziali malfunzionamenti e costi, più del 67% ha dubbi

La percezione del rischio intrinseco è uno degli aspetti più critici legati all'adozione dell'IA nel contesto automobilistico.

Alla domanda *“L'uso dell'intelligenza artificiale nell'auto potrebbe comportare problemi imprevisti, come errori nella gestione delle informazioni o malfunzionamenti tecnologici”*, il 65,3% degli intervistati ha percepito il rischio come rilevante (risposte 5-7). Tra questi, il

26,1% ha scelto 5, il 23,5% ha selezionato 6 e il 15,7% ha optato per il livello massimo di preoccupazione, 7. Solo il 7,2% ha espresso scetticismo nei confronti di questa possibilità (risposte 1-2).

La preoccupazione si amplifica nella domanda successiva: *“Potrebbe essere rischioso affidarsi completamente all'intelligenza artificiale nell'auto per prendere decisioni legate alla guida e alle mie attività quotidiane, specialmente in situazioni impreviste”*. In questo caso, il 72,7% degli intervistati ha risposto in modo favorevole all'affermazione, con un 20,8% che ha scelto 5, un 23,7% 6 e un 28,2% il livello massimo, 7. Solo il 5,5% ha espresso scetticismo (risposte 1-2).

Un'altra dimensione del rischio percepito riguarda i costi associati alla manutenzione e agli aggiornamenti tecnologici. Alla domanda *“Ci potrebbe essere un alto costo di manutenzione e aggiornamento in caso di problemi tecnici o vulnerabilità informatiche legate all'uso dell'intelligenza artificiale”*, l'83,2% degli intervistati ha espresso preoccupazioni significative (risposte 5-7), con un 21,2% che ha scelto 5, un 29,4% 6 e un 32,6% 7. Solo il 4% ha minimizzato il rischio (risposte 1-2).

## Familiarità con l'IA: 7 su 10 sono pronti per la sfida.

La familiarità con l'IA rappresenta un aspetto chiave per comprendere le attitudini personali verso questa tecnologia.

Alla domanda *“Ho già esperienza nell'utilizzo di IA”*, il 67,9% degli intervistati ha espresso un livello di familiarità medio-alto (risposte 5-7), con un 22,5% che ha scelto 5, un 24,2% che ha selezionato 6 e un 21,2% che ha indicato il livello massimo di esperienza, 7. Tuttavia, circa un terzo del campione ha mostrato livelli di familiarità più bassi: il 10,6% si è posizionato su 4, mentre il 21,5% ha scelto risposte tra 1 e 3, segnalando una conoscenza limitata o inesistente dell'IA.

Un quadro simile emerge dalla domanda *“Mi sentirei a mio agio nell'utilizzare sistemi di IA”*. Anche in questo caso, una maggioranza, pari al 62,9%, ha dato risposte positive (5-7), con un 23,5% che ha scelto 5, un 21,8% 6 e un 17,6% 7. Tuttavia, una quota significativa degli intervistati, pari al 37,1%, si colloca su risposte più basse: il 17,6% ha scelto 4, e il restante 19,5% si è distribuito tra 1 e 3.

## Percezione dell'unicità dell'IA: 8 su 10 la ritengono rivoluzionaria.

L'IA è vista come una tecnologia unica, capace di affascinare per la sua capacità di andare oltre i limiti delle soluzioni tradizionali. La percezione della sua "unicità" emerge chiaramente dai dati del questionario, che riflettono un'ammirazione diffusa per il potenziale innovativo.

Alla domanda *"Credo che l'IA offra capacità che nessun'altra tecnologia può fornire"*, il 68% degli intervistati ha risposto positivamente, con il 28,4% che ha scelto 5, il 24,4% che ha indicato 6 e il 15,2% il livello massimo, 7. Tuttavia, una parte significativa del campione, pari al 32%, ha espresso risposte più basse (1-4), con il 16,5% che si posiziona su 4, segnalando un atteggiamento neutrale.

Questa tendenza si rafforza con la domanda *"L'IA è una tecnologia rivoluzionaria che differisce significativamente dai sistemi tradizionali"*, dove il 75,8% ha dato risposte positive (5-7). In particolare, il 24,6% ha scelto 5, il 29,4% 6 e il 21,8% 7, mentre solo il 24,2% ha dato risposte neutre o negative (1-4).

Questi dati evidenziano un riconoscimento più marcato della capacità dell'IA di distinguersi dalle tecnologie tradizionali. La percezione di "essere rivoluzionaria" è dunque un punto di forza dell'IA che potrebbe essere ulteriormente valorizzato per consolidare il suo appeal.

La domanda *"La capacità dell'IA di apprendere e adattarsi la distingue dalle altre tecnologie"* ha ottenuto risposte particolarmente positive, con il 78,5% degli intervistati che ha scelto valori tra 5 e 7. Tra questi, il 26,1% ha selezionato 5, il 30,1% 6 e il 22,3% 7. Solo il 21,5% si è posizionato su valori più bassi (1-4).

Tuttavia, l'entusiasmo si riduce nella domanda *"Le tecnologie dotate di IA mi attraggono di più"*, dove solo il 44,5% ha dato risposte positive (5-7), con un 17% che ha scelto 5, un 14,6% 6 e un 12,9% 7. Al contrario, il 55,5% si è posizionato su valori più bassi (1-4), con un 19,7% che si è dichiarato neutrale scegliendo 4.

La percezione dell'unicità dell'IA è complessivamente positiva, con una maggioranza di intervistati che riconosce la sua capacità di superare le tecnologie tradizionali e di distinguersi per caratteristiche come l'apprendimento e l'adattabilità.



## **Empatia percepita dell'IA: il 59% la trova entusiasmante. Ma solo il 12% crede che possa arrivare a provare emozioni.**

La percezione dell'empatia dell'IA si articola in una serie di sotto costrutti che esplorano diversi aspetti della capacità dell'IA di relazionarsi con le emozioni umane.

Alla domanda *“Ritengo che l'IA riconoscerrebbe e si adatterebbe al mio umore”*, il 30,1% degli intervistati ha dato risposte positive (5-7), ma la metà degli utenti (40,6%) ha mostrato un atteggiamento neutrale, mentre quasi un terzo (29,3%) si è dichiarato scettico. È evidente che, per molti, l'idea di un'IA capace di adattarsi emotivamente appare ancora poco credibile.

Un atteggiamento ancora più critico emerge dalla domanda *“Immagino che l'IA mi supporterebbe nell'affrontare una situazione emotiva”*, dove solo il 22,3% degli intervistati ha espresso fiducia (5-7), mentre il 77,7% si è posizionato su risposte neutre o scettiche. Tra questi, un significativo 27,3% ha indicato il livello minimo di accordo, sottolineando una percezione di totale inadeguatezza dell'IA in ambiti che richiedono sensibilità emotiva.

Un miglioramento si osserva con la domanda *“Ritengo che l'IA possa comprendere i miei obiettivi”*, dove il 35,1% degli intervistati ha dato risposte positive. Pur non essendo una maggioranza, questo dato riflette una maggiore fiducia nella capacità dell'IA di interpretare e rispondere a richieste concrete, come la definizione di obiettivi. È interessante notare che quasi la metà del campione (36%) ha scelto risposte neutre, mentre solo il 28,9% si è detto scettico.

Un andamento simile emerge dalla domanda *“Penso che l'IA possa capire le mie esigenze”*, dove il 38,6% ha dato risposte positive (5-7), con una leggera crescita rispetto alla domanda precedente. Il 36% ha mantenuto un atteggiamento neutrale, mentre il 25,4% ha espresso scetticismo.

Infine, alla domanda *“Ritengo che l'IA possa comprendere le mie intenzioni”*, solo il 31,5% degli intervistati ha dato risposte positive, mentre il 37,7% ha scelto valori neutri e il 30,8% si è detto scettico. Questo risultato sottolinea una difficoltà diffusa nell'immaginare l'IA come un'entità capace di cogliere intenzioni personali. Gli utenti sembrano più inclini ad associare l'IA a esperienze piacevoli e stimolanti piuttosto che immaginarla capace di “provare” o esprimere emozioni.

Alla domanda *“Penso che l'IA possa essere emotivamente intelligente”*, solo il 16,6% degli intervistati ha dato risposte favorevoli (5-7), mentre il 34,1% ha indicato il livello minimo (1).

Questo scetticismo emerge con maggiore forza nella domanda *“Mi aspetto che l'IA possa esprimere emozioni”*, dove solo il 12,2% ha dato risposte positive, mentre quasi la metà degli

intervistati (43,9%) ha espresso totale disaccordo (risposta 1).

Un risultato simile si riscontra nella domanda *“Credo che l'IA possa mostrare simpatia nei miei confronti”*, dove il 15,3% degli intervistati ha dato risposte favorevoli, mentre il 37,9% ha scelto il livello minimo (1).

Alla domanda *“Penso che l'IA possa mostrare interesse per me”*, solo il 15,2% ha dato risposte positive. Con il 40,7% degli intervistati che ha indicato il livello minimo (1), emerge chiaramente una visione in cui l'IA è percepita come uno strumento funzionale ma privo della capacità di instaurare relazioni profonde.

Quando si passa all'idea che l'IA possa suscitare emozioni negli utenti, i risultati migliorano decisamente. Alla domanda *“Credo di sentirmi felice quando utilizzo la tecnologia AI”*, il 25% degli intervistati ha dato risposte favorevoli (5-7), suggerendo che l'IA, pur non essendo vista come empatica, può comunque contribuire al benessere emotivo degli utenti.

Un dato ancora più incoraggiante emerge dalla domanda *“Ritengo che usare la tecnologia AI sia un'esperienza piacevole”*, dove il 49,4% degli intervistati ha espresso un giudizio positivo. Questo è il risultato più alto tra le domande relative all'empatia percepita, indicando che l'interazione con l'IA può essere associata a sentimenti di soddisfazione e appagamento.

Alla domanda *“Penso di essere soddisfatto delle prestazioni della tecnologia AI”*, il 47,1% degli intervistati ha espresso soddisfazione (5-7).

Infine, la domanda *“Credo che la tecnologia AI sia innovativa ed entusiasmante da usare”* ha ottenuto il consenso del 58,8% degli intervistati, confermando che l'entusiasmo per l'innovazione rappresenta un punto di forza importante per rendere l'IA più attraente e coinvolgente.

I risultati suggeriscono che l'IA non è ancora percepita come una tecnologia capace di “provare” o esprimere emozioni, ma riesce a generare esperienze piacevoli e stimolanti per una parte significativa degli utenti.

## **Accettazione del ruolo di Auto Sapiens come agente decisionale: solo un utilizzatore su tre avrebbe piena fiducia.**

Uno degli aspetti più controversi emersi dal questionario riguarda la fiducia nel permettere all'Auto Sapiens di prendere decisioni autonome.

L'affermazione *“Avrei piena fiducia nell'Automobile Sapiens, credendo che possa prendere decisioni più rapide e sicure rispetto a un conducente umano”* evidenzia una chiara reticenza tra i partecipanti. Solo il 28% degli intervistati si è detto favorevole (risposte 5-7), con appena

## Dall'Automobile Sapiens, all'Automobilista Sapiens

il 5,3% che ha mostrato un accordo massimo (risposta 7). Al contrario, il 36,8% ha espresso disaccordo (risposte 1-2), con un picco del 20,3% che ha scelto la risposta più bassa (1).

Un quadro simile emerge da un'ulteriore domanda, che esplora un'altra dimensione della fiducia: *“Sarei a mio agio nel delegare all'Automobile Sapiens la presa di decisioni per me, sia per la guida che per la gestione delle mie attività quotidiane”*. Qui, solo il 23,8% ha espresso fiducia (risposte 5-7), mentre il 41,5% si è dichiarato contrario. In particolare, il 25,8% ha selezionato la risposta più negativa (1), dimostrando un alto grado di scetticismo.

Quando le decisioni dell'Auto Sapiens sono inquadrare in un contesto più limitato o specifico, la fiducia migliora leggermente. L'affermazione *“Permetterei all'Automobile Sapiens di prendere decisioni per ottimizzare sia la mia esperienza di guida che l'organizzazione della mia giornata, specialmente in situazioni che migliorano sicurezza e produttività”* ha raccolto il consenso del 33,5% degli intervistati (risposte 5-7). Anche qui, però, una parte significativa del campione (32,3%) ha espresso disaccordo (risposte 1-2).

Allo stesso modo, *“Mi fiderei dell'Automobile Sapiens per prendere decisioni sia in situazioni complesse su strada che nella gestione delle mie attività, confidando nella sua capacità di ottimizzare entrambe”* ha ottenuto un livello di fiducia del 27,6% (risposte 5-7), con un 35,4% contrario (risposte 1-2).

Questi numeri evidenziano una resistenza psicologica rilevante nell'accettare la delega decisionale a un sistema non umano, una difficoltà che trova le sue radici in diversi fattori interconnessi.

### Consapevolezza sulla sicurezza garantita da Automobile Sapiens: il 62% è convinto.

La sicurezza emerge come uno degli aspetti più apprezzati dell'Automobile Sapiens. L'affermazione *“Mi fido del fatto che l'Automobile Sapiens possa prevenire efficacemente gli incidenti”* ha ricevuto il 53,5% di risposte positive, con una distribuzione che vede il 26,1% degli intervistati scegliere 5, il 17,6% il 6 e il 9,8% il livello massimo di fiducia.

Ancora più significativo è il dato associato all'affermazione *“Mi sentirei tranquillo nel sapere che l'Automobile Sapiens è progettata per prevenire incidenti”*, che registra un consenso del 62,3%. Questi numeri sottolineano come la sicurezza sia percepita come un elemento chiave per costruire fiducia nei confronti del sistema. Tuttavia, il 29% degli intervistati si dichiara incerto riguardo alla capacità del sistema di prevenire incidenti, mentre il 35,1% si mostra neutrale o indeciso sull'affermazione *“Credo che l'Automobile Sapiens sia in grado di eliminare la maggior parte dei rischi di sicurezza sulla strada”*. Una minoranza significativa

esprime scetticismo, con percentuali di risposte negative che variano tra il 12,5% e il 15% per i diversi quesiti analizzati.

L'associazione dell'IA con la prevenzione degli incidenti soddisfa un bisogno concreto e universale, rendendo il messaggio facile da comprendere e da accettare. Il focus sulla sicurezza è immediatamente percepibile come un punto di forza e un elemento distintivo dell'Automobile Sapiens.



## Intenzione di utilizzare Auto Sapiens: il 55% si dice favorevole.

L'intenzione di utilizzare l'Auto Sapiens è stata espressa positivamente da una parte significativa degli intervistati.

Per quanto riguarda l'affermazione *“Sarei incline a utilizzare l'Automobile Sapiens per assistermi sia nella guida che nella gestione delle mie attività quotidiane in futuro”*, il 55,2% dei partecipanti (sommando le risposte 5, 6 e 7) si è dichiarato favorevole. Tra questi, il 21,8% ha espresso un accordo forte scegliendo 5, il 18,6% ha optato per 6, mentre il 14,8% ha mostrato il massimo grado di favore selezionando 7.

Questi dati indicano che oltre la metà dei partecipanti vede l'Auto Sapiens come un'opportunità per semplificare la vita quotidiana, unendo mobilità e gestione delle attività personali.

Una tendenza simile emerge anche per la seconda domanda: *“Aurei intenzione di utilizzare l'Automobile Sapiens, un sistema che possa supportare non solo la guida, ma anche altre attività quotidiane, come la pianificazione e la comunicazione.”* Qui il 47,3% degli intervistati ha dato un riscontro positivo (risposte 5-7), con un 17,8% che ha scelto 5, un 17,6% che ha optato per 6 e un 11,9% che ha selezionato 7.

Nonostante il prevalere delle risposte positive, una quota significativa di partecipanti si colloca nella fascia centrale della scala. Per la prima domanda, il 24,6% ha risposto 3 o 4, indicando indecisione o una valutazione neutrale. Analogamente, per la seconda domanda, il 28,2% dei partecipanti si è mostrato incerto.

Le risposte più basse, invece, evidenziano una fetta di popolazione più resistente. Per la prima domanda, il 20,2% dei partecipanti ha espresso disaccordo (risposte 1 e 2), mentre per la seconda domanda questa percentuale sale leggermente al 24,5%. Questi numeri suggeriscono che una parte degli intervistati percepisce barriere significative nell'utilizzo di questa tecnologia, legate probabilmente a timori sulla complessità o sull'invasività del sistema.

In questo contesto emergono due categorie principali di utenti. Da un lato, ci sono gli entusiasti, attratti dal fascino di una tecnologia percepita come innovativa, futuristica e persino “sexy”. Questi individui, più inclini alla sperimentazione, vedono nell'Auto Sapiens una soluzione avveniristica capace di rivoluzionare la mobilità. Dall'altro lato, vi è una seconda categoria più cauta, composta da utenti pragmatici che valutano attentamente benefici e rischi prima di accettare una tecnologia così avanzata. Questo approccio, dettato da un'esigenza di certezze e rassicurazioni, evidenzia la necessità di strategie mirate per superare le resistenze.

## Analisi delle relazioni tra le variabili.

Questa sezione utilizza l'analisi PLS-SEM (Partial Least Squares - Structural Equation Modeling), una tecnica di modellazione statistica utile per esaminare le relazioni tra variabili latenti all'interno di modelli complessi.

PLS-SEM permette di identificare i fattori determinanti e il peso relativo di ciascun costrutto nell'influenzare l'intenzione di utilizzo di Automobile Sapiens, fornendo così una comprensione approfondita dei meccanismi che guidano l'accettazione della tecnologia.

## L'accettazione della delega decisionale è il fattore chiave per l'intenzione di utilizzo. Seguono utilità, facilità d'uso e basso rischio.

L'analisi PLS-SEM evidenzia una struttura chiara delle relazioni tra i costrutti teorici, identificando l'accettazione di Automobile Sapiens come agente decisionale come il principale fattore che influenza l'intenzione di utilizzo, con un impatto molto alto.

Anche le percezioni positive dell'IA, che comprendono utilità, facilità d'uso e basso rischio, si rivelano determinanti per favorire l'accettazione.

Le attitudini personali, pur avendo un effetto positivo, mostrano un impatto inferiore rispetto agli altri fattori. La consapevolezza della sicurezza contribuisce direttamente all'intenzione di utilizzo, ma il suo peso diminuisce rispetto all'accettazione del ruolo decisionale. Inoltre, l'interazione tra consapevolezza della sicurezza e accettazione suggerisce che, in contesti di alta percezione di sicurezza, ulteriori rassicurazioni su questo aspetto non aumentano significativamente l'intenzione di utilizzo e possono ridurre la centralità della sicurezza come driver principale.

L'utilità percepita emerge come il predittore più rilevante per l'accettazione, seguita dall'empatia percepita e dalla facilità d'uso percepita.

Al contrario, la percezione del rischio ha un impatto negativo significativo, evidenziando che le preoccupazioni per la sicurezza rappresentano una barriera importante.

Il focus sull'empatia percepita mostra che la capacità dell'IA di dimostrare consapevolezza emotiva contribuisce positivamente all'accettazione.

Questi risultati suggeriscono che un approccio mirato, basato su benefici concreti e su una comunicazione efficace delle capacità tecniche ed emotive, potrebbe ottimizzare l'adozione di Automobile Sapiens.

## L'Automobilista Sapiens

Il successo di Automobile Sapiens non risiede esclusivamente nelle sue capacità tecnologiche, ma nella trasformazione del conducente in un Automobilista Sapiens: un utente consapevole, attivo e in grado di interagire dinamicamente con la tecnologia.

L'IA è percepita come una tecnologia rivoluzionaria, capace di apprendere e adattarsi. Gli utenti apprezzano l'innovazione e desiderano un'esperienza che valorizzi anche il lato emozionale, attraverso un design capace di integrare prestazioni funzionali con sensazioni positive e coinvolgenti.

La delega decisionale rimane una sfida critica: mentre gli utenti accettano il supporto in compiti specifici, mostrano resistenze quando si tratta di cedere completamente il controllo, specialmente in situazioni delicate. La delega deve quindi essere interpretata come un'integrazione delle capacità umane, non una loro sostituzione, con un percorso di transizione graduale che metta in evidenza i benefici della collaborazione tra uomo e macchina.

Un ulteriore aspetto significativo è l'empatia percepita. Pur non vedendo l'IA come capace di comprendere autenticamente le emozioni, gli utenti apprezzano la sua capacità di generare esperienze positive e appaganti.

In sintesi, il passaggio all'Automobilista Sapiens richiede un equilibrio tra fiducia, sicurezza, utilità ed esperienza utente. L'IA deve essere percepita non solo come innovativa, ma come un alleato quotidiano che potenzia le capacità dell'automobilista, offrendo soluzioni pratiche e un'interazione arricchente.



## DIFFUSIONE DEL FENOMENO

# AUTOMOBILE SAPIENS SUL MERCATO

---

### *Due premi Nobel per l'IA nell'anno 2024*

Per la prima volta l'Accademia di Svezia ha conferito un Premio Nobel a studi relativi all'Intelligenza Artificiale, quello per la Fisica a John J. Hopfield e Geoffrey Hinton, “*per scoperte fondamentali e invenzioni che permettono il machine learning con reti neurali artificiali*”.

Inoltre, gli studi che hanno portato David Baker e Demis Hassabis con John Jumper a ricevere il Premio Nobel per la Chimica 2024 per la previsione strutturale delle proteine sono stati compiuti con l'ausilio dell'Intelligenza Artificiale.

Dunque, l'Intelligenza Artificiale nel 2024 è stata protagonista dei Nobel sia come oggetto di studio, sia come strumento utilizzato nell'attività di ricerca.

### *Tema energetico sempre più critico*

L'Intelligenza Artificiale e l'Automobile Sapiens hanno bisogno di grandissime quantità di energia come già evidenziato nella precedente ricerca dell'OAM sul tema. Goldman Sachs stima che l'IA farà aumentare i consumi energetici dei data center del 160% entro il 2030 pesando sul monte globale dell'1-2% al 3-4%, il raddoppio delle emissioni di CO2 rispetto 2022 e un costo sociale di 125-140 miliardi di dollari (al valore attuale). Entro il 2029 l'IA rappresenterà il 19% dei consumi dei data center.

Il World Economic Forum (WEF) afferma che le emissioni di CO2 di Microsoft sono salite del 30% dal 2020 ad oggi e quelle di Google del 50% dal 2019 al 2023 a causa delle richieste di energia da parte dei data center e la capacità di calcolo destinata all'AI sta raddoppiando ogni 100 giorni, progressione confermata da Morgan Stanley.

Anche il consumo energetico dei chip sale in termini assoluti, ma gli esperti prevedono un calo grazie a quelli di nuova generazione, più piccoli ed efficienti. Lo sviluppo delle reti neurali artificiali permetterà all'Intelligenza Artificiale di avvicinare sempre di più quella umana. Secondo il NIST (National Institute of Standards and Technology), però, al cervello umano bastano 20 Watt per compiere l'equivalente di un exaFLOP (Floating point Operations), un miliardo di miliardi di operazioni matematiche in virgola mobile (si scrive con un 1 e 18 zeri). Il chip IA più potente montato sulle vetture (NVIDIA Jetson Orin) ha una capacità di calcolo intorno a 275 teraFLOP, quasi 4mila volte meno, con un assorbimento di 15-60 Watt. Il raffreddamento a liquido dei data center permette un netto miglioramento dell'efficienza: secondo Hewlett Packard Enterprise (HPE), le prestazioni migliorano del 20%, le emissioni di CO2 si riducono dell'87% e dell'84% dei costi.

### *I chip come motore dell'IA*

L'automotive recita un ruolo sempre più centrale per il mercato dei chip, motore fisico dell'Intelligenza Artificiale. NVIDIA stima in 300 miliardi di dollari il potenziale del settore destinato a diventare il principale già da quest'anno per quanto riguarda i data center dedicati.

La Semiconductor Industry Association segnala nel suo rapporto 2024 che l'automotive è salita dal 14% al 17% del mercato dei semiconduttori negli USA ed è l'unico settore a presentare un aumento (+15%).

NVIDIA nel 2025 inizierà a fornire il nuovo sistema integrato di guida assistita Drive con la nuova GPU Thor, accreditata per potenza tra 1.000 e 2.000 TOPS (Tera operations per second), dunque da 4 a 8 volte più potente dell'attuale Orin, grazie ad un numero di transistor 12 volte maggiore, con un consumo energetico specifico pari ad un settimo. Oltre alla potenza, il punto di forza fondamentale di NVIDIA è l'integrazione del sistema di calcolo e di quest'ultimo con il resto dei sistemi di bordo. Anche AMD, Intel, Qualcomm e Samsung sviluppano prodotti specifici AI by design per il mondo automotive e solo una piccola porzione di essi riguarda i sistemi di sicurezza mentre la maggior parte è dedicata all'interfaccia uomo-macchina e alla connettività. Per il momento NVIDIA mantiene comunque l'80% del mercato delle GPU.

Per tutti o quasi, il fornitore di riferimento è la Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC). Nel Q3 2024 le consegne di chip a 3 nanometri hanno raggiunto il 20%, il 32% i 5 nanometri, e il 17% i 7 nanometri. Dunque i processori di fascia alta hanno raggiunto il 69% del totale. Si calcola che TSMC copra il 90% di tale fascia e che su un mercato mondiale dei semiconduttori valutato in 611 miliardi di dollari, 92 miliardi riguardino i chip AI by design, ovvero il 15%. I costruttori di semiconduttori capaci di progettare e fornire chip ad Intelligenza Artificiale sono diventati l'obiettivo principale per accordi da parte delle case automobilistiche.

## *SDV (Veicoli definiti da software) crescono velocemente sul mercato, 11 piattaforme già lanciate e 18 in arrivo nei prossimi due anni.*

I veicoli sviluppati su piattaforme definite da software (SDV) sono la base dell'Automobile Sapiens.

Sono già undici le piattaforme lanciate sul mercato e progettate per essere alla base di modelli appartenenti alla famiglia degli SDV (Veicoli definiti da software). Nei prossimi due anni se ne aggiungeranno almeno altre diciotto, numero destinato con ogni probabilità a crescere man mano che arriveranno ulteriori rivelazioni da parte dei marchi auto, visto che ben dodici di quelle già note sono programmate per l'arrivo su strada a brevissimo termine, entro il 2025.

Si prevede che il software riguarderà il 50% del BOM (Bill of Material) dei veicoli e che gli SDV potrebbero raggiungere il 90% delle vendite nel 2030 con un potenziale di generazione del valore di 650 miliardi di dollari, pari al 15-20% del settore automotive.

Secondo un'azienda – appartenente a un importante gruppo auto europeo – dedicata ai veicoli elettrici intelligenti, gli SDV permetteranno un'ottimizzazione del 25% dei costi e introiti annui aggiuntivi per centinaia di euro con un valore residuo maggiore del 5% e in 10% in più di fidelizzazione per i servizi postvendita.

Il software costituisce in ogni caso una parte sempre maggiore della piattaforma e dunque aspetto sempre più strategico e internalizzato, in tutto o in parte, all'interno dei costruttori. Le strategie sono fondamentalmente due.

La prima è sfruttare software esistenti sviluppati da parti terze, come Android Automotive, che permettono diversi vantaggi come rapidità, dimensioni ecosistema, coinvolgimento di sviluppatori terzi, esperienza “seamless” e un modello di business meno rischioso, ma rendono meno forte ed esclusivo sia il rapporto con il cliente sia la possibilità di personalizzazione.

La seconda è costruire un software proprietario, che ha il vantaggio di essere più protetto, più integrato col veicolo e più personalizzabile. Alcuni costruttori tradizionali stanno sviluppando software proprietari, quelli che sono emanazione di tech-company sono naturalmente più orientati a questa soluzione poiché posseggono già un ecosistema da completare con la mobilità.

La standardizzazione di SDV e parte software costituisce, inoltre, un problema tecnico e

normativo di enorme complessità all'interno uno scenario in veloce evoluzione, ma che tocca l'accettabilità e l'accessibilità ad una nuova tecnologia.

Esiste già lo standard ISO 26262 e ci sono associazioni concentrate sulla standardizzazione delle piattaforme come Autosar (AUTomotive Open System ARchitecture) e la Eclipse Foundation.

## *Chatbot protagoniste dell'interazione uomo-automobile*

Le chatbot, cioè i software in grado di dialogare in forma scritta e parlata con l'utilizzatore, sono l'espressione attualmente più riuscita, semplice e diffusa dell'Intelligenza Artificiale all'interno di tutti i processi dell'industria automotive.

La ricerca fornisce un censimento dei sistemi di assistenza vocale presenti sulle autovetture odierne (proprietario, Siri, Google Assistant, Alexa) fino a ChatGPT, segnalando anche quelle che all'assistenza “intelligente” associano un avatar, come strumento di umanizzazione nel rapporto tra utente e macchina.

Su 38 marchi auto analizzati, tutti propongono un assistente vocale proprietario e permettono di utilizzare in vettura Google Assistant e Siri, 13 permettono ad Alexa di accedere e comandare funzioni di bordo all'interno della stessa vettura. Sei marchi utilizzano (o possono utilizzare) Alexa built-in (incorporato e delegato dal sistema), cinque utilizzano Google Assistant built-in. Sono 4 le case che associano ai loro assistenti vocali un avatar, 14 le case che già incorporano ChatGPT. Dunque l'agente o assistente di bordo sta diventando sempre di più un multi-agente che ha al suo interno più agenti che operano secondo un preciso ordine gerarchico comprendo un numero sempre più ampio di funzioni sempre più complesse.

C'è tuttavia una dissimmetria tra l'offerta di assistenti vocali e la loro domanda attuale. I costruttori europei li offrono più di tutti, ma i clienti europei sembrano i meno interessati, al contrario i cinesi sono di gran lunga gli utilizzatori che li ritengono importanti e che apprezzano la presenza di un avatar come interfaccia del sistema di bordo. Alcuni marchi europei, per i loro prodotti da commercializzare in Cina, stanno prevedendo un personaggio virtuale che si rappresenta in forma umana o animale. L'umanizzazione dell'avatar sembra rispondere al bisogno di rendere sempre più personale ed emozionale il rapporto tra l'uomo e la macchina, il cliente e la sua autovettura, l'Automobilista Sapiens con l'Automobile Sapiens.

## L'Automobile Sapiens e la sicurezza

La crescita dell'Intelligenza Artificiale sta portando nuovi concetti e nuovi approcci nello sviluppo dei sistemi di sicurezza a bordo dell'Automobile Sapiens. Al concetto di macchina che sostituisce il guidatore o lo assiste soccorrendolo nelle situazioni di pericolo, si sta affiancando la visione di automobile che affianca il guidatore prevenendone le carenze, gli errori e le distrazioni fino ad insegnargli come essere un pilota migliore.

I sistemi di In-Cabin Sensing e ADDW (Advanced Driver Distraction Warning) stanno subendo una forte evoluzione. I primi si servono di sensori Radar e telecamere non solo per individuare la presenza di bambini e animali, ma rilevano anche gli oggetti, le posture e i comportamenti in modo non solo di allertare gli occupanti, ma anche adattare i sistemi di comfort (come il sistema di climatizzazione) e di sicurezza, adattando gli ADAS, preparando i sistemi di ritenuta ed infine interagendo con gli altri veicoli e l'infrastruttura stradale. I sistemi di In-Cabin Sensing permettono inoltre di costruire e di personalizzare l'esperienza dell'utilizzatore.

Anche i sistemi ADDW, orientati alla sicurezza del veicolo in movimento intercettando dal guidatore i fattori che ne segnalano la stanchezza e la distrazione, stanno diventando sempre più intelligenti e complessi. I sistemi allo studio e che vedremo nel prossimo futuro andranno oltre i fattori esteriori (posizione della testa e delle mani, movimenti oculari) e biometrici (grado di sudorazione, temperatura, etc.) analizzando direttamente, attraverso le onde cerebrali, il cervello del guidatore e andando alla radice dei fattori di distrazione. Anche in questo caso, sistemi di sicurezza saranno in grado di percepire gusti, abitudini ed emozioni, a livello profondo.

Si prevede che il giro d'affari per i sistemi di In-Cabin Sensing crescerà dagli attuali 2,5 miliardi di dollari a 6-8 miliardi entro il 2030 anche sotto la spinta di standard di omologazione sempre più severi.

Anche la tecnologia per la guida autonoma sta cambiando. Si va verso sistemi che utilizzano più algoritmi e telecamere con risorse di calcolo più centralizzate in cloud. I progressi dell'IA e della computer vision stanno portando a ridimensionare il ruolo dei Lidar e ad aumentare quello delle telecamere. Costruttori e fornitori delle tecnologie di base di prima grandezza si stanno orientando in questa direzione mettendo in secondo piano l'approccio multisensoristico e il ricorso a mappe ad alta definizione e la localizzazione GNSS (Global Navigation Satellite Systems).

Anche la visione della guida autonoma in generale sta cambiando, così come il modo in cui viene rappresentata. La guida autonoma non è più quel complesso di tecnologie che permette di andare in sicurezza dal punto A al punto B, ma contribuisce a mantenere e ad arricchire la sfera emozionale intorno all'automobile. La guida autonoma riesce a compiere drift perfetti sulla neve, a compierne due in parallelo e persino ad aiutare il guidatore ad essere un pilota migliore, ovvero un guidatore dotato di strumenti di valutazione e di abilità di guida superiori. La guida autonoma dunque non più come autista o sostituto, ma come amico ed insegnante.





## Direzione scientifica

**Fabio Orecchini**  
**Luca Pirolo**

## Coordinamento delle attività scientifiche

Adriano Santiangeli

## Comitato scientifico

### *Componente accademica:*

Matteo Caroli  
Fabio Orecchini  
Luca Pirolo  
Adriano Santiangeli

### *Componente industriale:*

Andrea Cardinali  
Michele Palomba  
Vincenzo Picardi  
Luca Vetrone

## Sostenitori

*Partner*



**TOYOTA**

*Main Sponsor*





**Luiss**  
Business  
School