



Guenter Radtke (1920- Insterburg, Prussia orientale) - Self-driving cars on a superhighway -1974

“Disruption” dell’industria automobilistica

di Sergio Fabris

Incipit

A dar retta ai Media l’auto autonoma è alle porte. Tutti ne parlano, sono stati sviluppati molti studi con ipotesi di arrivo sul mercato, chi dice addirittura nel 2020, chi nel 2025 altri nel 2030. Si tratta spesso di estrapolazioni sollecitate da un “wishful thinking” motivato dalla necessità di promuovere nuova domanda, sviluppare mercati e fare marketing per vendere auto disponibili oggi. Queste previsioni non considerano pienamente gli aspetti tecnologici, sociali, legislativi, assicurativi e normativi coinvolti. Quello che impressiona è l’alto livello di investimenti in gioco e le aspettative rivoluzionarie che si attendono. Nel prosieguo si vuole esaminare il caso della “disruption” del settore automobilistico, complesso e globalizzato.

L’industria automobilistica

Quando all’inizio del 1900 i pionieri dell’ automobile si orientarono sul motore a combustione interna con alimentazione basata su idrocarburi non potevano certo immaginare che stavano facendo nascere un settore industriale di dimensioni planetarie che è diventato un fattore fondamentale per il movimento delle persone ed il trasporto dei materiali con influenza sui costumi, sui comportamenti sociali e sull’ economia degli Stati.

Il mercato dell’auto oggi vale circa 2.300 miliardi di dollari, ci sono fabbriche in tutto il mondo che occupano, per la produzione di veicoli e componenti, circa 10 milioni di persone che rappresentano il 5% dell’impiego dell’industria manifatturiera mondiale. Inoltre si stima che ogni persona direttamente coinvolta nella produzione dei veicoli comporti 5 altri addetti in attività collaterali. Annualmente vengono mediamente prodotti 90 milioni di veicoli che alimentano un parco circolante di poco più di 1.240 milioni di unità (la ripartizione è all’incirca 74% veicoli passeggeri, 26% veicoli commerciali) (*elaborazione su dati OICA*).

Per la produzione delle autovetture vengono utilizzati prodotti di una gran varietà di industrie: acciaio, ferro, alluminio, plastica, vetro, gomma, motori elettrici, tessuti, componenti elettrici ed elettronici, microprocessori, sensori, batterie elettriche Uno spettro vastissimo di tecnologie e di aziende che nel tempo hanno continuamente migliorato i singoli componenti e contribuito allo sviluppo delle autovetture, spinti dalla competizione, dalla necessità di ottenere i requisiti economici e prestazionali richiesti dai mercati e, nel contempo, migliorare i tre aspetti negativi che la gran diffusione delle automobili ha progressivamente generato: inquinamento, sicurezza e congestione del traffico nelle città. Conseguentemente all’aumento del traffico, sono evolute le infrastrutture, i servizi e le organizzazioni di servizi collegate, un magma evolutivo che ha via via formato un complesso mega eco-sistema che è in continuo mutamento. I costruttori devono continuamente rispondere alle dinamiche innescate dalle innovazioni tecnologiche ed adeguare le modalità di come le vetture devono essere progettate, costruite, distribuite ed assistite. A valle delle fabbriche di produzione, l’eco-sistema comprende:

- reti di vendita, assistenza e manutenzione
- reti di distribuzione dei carburanti

- aziende di costruzione e gestione di infrastrutture per la viabilità (strade/autostrade, segnaletica ...)
- organismi per la definizione di leggi e regolamenti per l'esercizio dei trasporti su strada
- organizzazioni di controllo e gestione della viabilità e del traffico
- reti di servizi di trasporto persone e materiali
- società finanziarie: assicurazioni per le polizze, banche per i finanziamenti
- società di servizi di formazione e controllo idoneità alla guida

La continua ricerca di miglioramento della competitività ha spinto i produttori di autoveicoli a migliorare continuamente i processi di fabbricazione. Da una iniziale struttura semi-industriale dei primi produttori che, dovendo affrontare costi molto alti, si rivolgevano ad un mercato di beni di lusso, si è passati, con Ford, ad una razionalizzazione scientifica dei processi produttivi con standardizzazione dei modelli per abbassare i costi e soddisfare un mercato di massa. Negli anni '70 sono entrati pesantemente sul mercato i giapponesi imponendosi grazie alla "lean production" che comporta un superamento dei limiti della "mass production" partendo da una progettazione con focalizzazione su: qualità totale con riduzione degli sprechi, miglioramento continuo dei processi produttivi, contribuendo alla diversificazione e personalizzazione dei modelli. Successivamente l'introduzione dei computer e dei robot nei processi produttivi hanno comportato un forte incremento della produttività a scapito della occupazione di mano d'opera. In prospettiva la produzione sarà sempre più basata su robot intelligenti riprogrammabili con flessibilità. La nuova fase dell'industrializzazione sarà caratterizzata dall'*Internet of things* e la sua integrazione nei processi produttivi. Le aziende sono orientate al trade-off tra i capitali necessari per l'inserimento dell'automazione, che continuano a diminuire, e il costo della mano d'opera che è in continuo aumento. I robot lavorano 7x24, non fanno soste, non fanno ferie, non scioperano e non chiedono aumenti di retribuzione.

Mentre nei processi produttivi si è sempre registrata una progressiva innovazione, con l'introduzione massiccia di automazione robotizzata, i cambiamenti di prodotto sono stati gestiti in modo differenziato:

- fino a che il mercato dei paesi più sviluppati ha espresso una domanda di prima motorizzazione, i costruttori tradizionali, soprattutto americani, hanno operato per una evoluzione controllata dell'eco-sistema, un mix di competizione e cooperazione che ha rallentato l'innovazione: erano infatti aziende molto grandi con complesse strutture operative e di management, in pratica poco propense ad affrontare i rischi di innovazioni che avrebbero potuto disorientare la base clienti e richiedere ingenti investimenti per l'adeguamento delle infrastrutture produttive oltre a provocare effetti destabilizzanti sui fornitori
- quando il mercato ha raggiunto la maturazione e si è passati ad una domanda prevalente di sostituzione di vetture obsolete molte aziende, in particolare in Europa, hanno reagito cercando assetti e prodotti più competitivi promuovendo le innovazioni tecnologiche.

Evoluzione dell'automobile

Per oltre 100 anni l'auto si è evoluta partendo da una architettura di base che considerava: un motore a combustione interna, un sistema di trazione a quattro ruote ed una persona al volante per la guida. Su questa base i costruttori hanno sviluppato una serie di innovazioni, nella tabella ne vengono elencati alcuni.

- **Sicurezza dei passeggeri:** Airbags, ABS, ESP, telai a deformazione progressiva, segnalazione di prossimità, sistemi per evitare le collisioni, trasmissione di messaggi di emergenza per la richiesta di soccorso
- **Comfort della guida:** Trazione integrale, cambio automatico, servosterzo, navigatore GPS, assistenza per il parcheggio, controllo di percorrenza in corsia, pagamenti automatici di pedaggi e posteggi, ricevimento informazioni sul traffico e condizioni atmosferiche ...
- **Costo di funzionamento:** Diminuzione del peso della vettura impiegando materiali più leggeri e resistenti come alluminio e fibre al carbonio per la carrozzeria e plastica (policarbonati e poliuretani) per gli interni e gli esterni. Si stima che una riduzione di massa del veicolo del 10% può risultare in un miglioramento del 5-7 percento del consumo di carburante. Inoltre la riduzione di peso comporta l'incremento di prestazioni: velocità, maneggevolezza, frenata ed accelerazione ...
- **Inquinamento:** Ridurre le emissioni di CO2 ed il costo dei propellenti con miglioramenti continui dei motori a benzina, diesel, GPL, metano..... senza però ottenere risultati congruenti con le aspettative ecologiche.
- **Performance dei motori:** iniezione, turbocompressore,
- **Comfort dei passeggeri:** Design aerodinamici delle carrozzerie, ambientazioni confortevoli, e entertainment.

Molti dei miglioramenti sono resi possibili dal massiccio inserimento di componenti elettronici, microprocessori, sensori, attuatori, videocamere, radar, sistemi di comunicazione e software, tanto software in continuo aumento. Le vetture già presenti sul mercato sono equipaggiate con dispositivi digitali intelligenti, quelle di media dimensione possono già avere da 40 a 50 sistemi basati su microprocessori con software di circa 20 milioni di linee di codice, le auto più sofisticate possono arrivare a 100 milioni. In particolare è il settore dell'intelligenza artificiale (AI) che ha realizzato sorprendenti progressi negli ultimi anni permettendo, sulla base dei dati raccolti dai sensori installati sulla vettura, lo sviluppo di funzioni per supportare la guida del veicolo e per la supervisione del funzionamento dei vari organi. I veicoli cominciano ad essere intelligenti e lo saranno sempre di più. La connettività è diventata elemento integrale dell'auto. Le apparecchiature telematiche devono attuare la connessione multimediale con l'esterno, per chiamate di emergenza, per comunicazioni di operatività con le infrastrutture stradali, per comunicare con altre vetture e per l'intrattenimento. L'auto concepita come estensione della propria casa, scuola, azienda, potrà anche inserirsi come nodo di un sistema multi-modale integrato di trasporti.

C'è un generale consenso tra gli operatori sul fatto che l'industria automobilistica nei prossimi 10 /15 anni dovrà adeguarsi ad affrontare gli effetti dirompenti propri dell'innovazione tecnologica, non solo per le variazioni di prodotto ma anche per i cambiamenti demografici e la disponibilità di nuove offerte di servizi che si stanno progressivamente affermando. Aumento della popolazione mondiale, crescita delle aspettative di vita con

invecchiamento della popolazione e incremento dell'urbanizzazione, questi i cambiamenti demografici che, unitamente ad una cultura ecologica sempre più matura nella popolazione tendono a influenzare i modelli di comportamento relativi ai trasporti. Sono determinanti i fattori socio-politici di reazione a:

- incidentalità: è sempre stata una priorità dell'industria e delle Amministrazioni rispondere alla domanda di sicurezza per prevenire incidenti anche a causa dell'incremento globale dell'età della popolazione. Sono 1,2 milioni i morti all'anno per incidenti automobilistici a livello mondiale (oltre 7 milioni i feriti), il 94% sono provocati da errori umani;
- inquinamento: la percentuale delle emissioni di CO2 dovuta ai gas emessi dal settore dei trasporti è del 22% sul globale. Si stima che questa percentuale, nei prossimi 10 anni raddoppierà se non ci saranno interventi drastici di riduzione delle cause;
- congestione del traffico: nelle città il traffico ha raggiunto livelli molto critici e tende a peggiorare mentre aumenta l'urbanizzazione della popolazione. I costi sociali sono proibitivi in termini di tempi persi dalle persone negli ingorghi (si stima che la velocità delle auto nel traffico cittadino oscilla tra i 5 e i 15 KM/h) e costi delle Amministrazioni per incrementare i trasporti pubblici e migliorare le infrastrutture di gestione del traffico che dovranno attrezzarsi per comunicare con le vetture, installare i sensori di traffico e le telecamere di sorveglianza;
- modifiche della domanda dei consumatori che in linea con le impostazioni di "*orientamento al servizio*" iniziano a considerare l'auto come una tra le varie opzioni disponibili per il trasporto e sono portati a confrontare il costo della proprietà dei veicoli con quello dei servizi alternativi.

Inoltre la regolamentazione imposta dai Governi alle case costruttrici per ottenere una riduzione significativa dell'inquinamento, del consumo di carburante e dell'incidentalità comporta significativi aumenti di costo dei prodotti, soprattutto dovendo operare su veicoli con motori endotermici. Ecco perché il modello di base dell'automobile si sta modificando con nuove direttrici di sviluppo: la trazione con motore elettrico, la guida automatica delle vetture e la connessione per le comunicazioni *wireless always-on*.

L'automobile elettrica

Con l'auto elettrica la propulsione del veicolo passa da un motore a combustione interna ad uno o più motori elettrici. Le auto tradizionali hanno alcune centinaia di parti in movimento. La potenza generata dall'esplosione controllata nei cilindri deve disperdersi su una miriade di dispositivi (l'albero a camme, filtri dell'olio, alternatori, ventilatori, distributori, valvole, cilindri, frizione, ingranaggi,) prima di arrivare a far girare le ruote. L'efficienza risultante della conversione della potenza di input, derivante dalla combustione interna, all'output di propulsione è tra il 25 e il 28% per i motori a benzina e del 40% per quelli diesel. La maggior parte dell'energia è persa in calore nel motore in resistenza dell'aria, freni e altri attriti di funzioni meccaniche. Nella propulsione a motore elettrico l'efficienza è tra il 60 e 90%, le parti meccaniche in movimento sono drasticamente ridotte. L'energia generata dalle batterie elettriche viene trasmessa direttamente ai motori che azionano le ruote. Inoltre attraverso l'elettronica ed i microprocessori la gestione ed il controllo del veicolo sono notevolmente più agevoli. Tutti i costruttori tradizionali sono impegnati nell'elettrificazione dell'auto anche se appaiono prevalentemente orientati per un'evoluzione progressiva con soluzioni ibride che integrano le due soluzioni di trazione, con un software che pilota gli interventi motore elettrico/motore a combustione interna. Soluzione di transizione, efficace ed intelligente, che però è oberata dai costi di prodotto. L'auto elettrica è silenziosa e non inquina. Il punto debole è la batteria costosa, voluminosa, pesante, con lunghi tempi di ricarica e un ciclo di vita limitato. Le batterie agli ioni di litio si sono dimostrate una soluzione soddisfacente ma è iniziata una corsa per lo sviluppo di super batterie: litio aria, silicio, zolfo, grafene. Sono già disponibili batterie con autonomia di 300 Km e presto si arriverà a 500 Km. C'è poi il problema delle ricariche. Nelle soluzioni ibride la ricarica può essere fatta da un generatore montato nella vettura, azionato dal motore a combustione, in alcuni casi c'è un dispositivo che sfrutta le frenate per la ricarica. Ma la costituzione di una infrastruttura network di prese per la ricarica è iniziata in molte città coinvolgendo pesantemente investimenti delle Amministrazioni. E' singolare che la miglior soluzione oggi sul mercato di auto elettrica sia stata prodotta dalla Tesla Motor, un "*new comer*" della Silicon Valley che nel 2012 ha lanciato il suo Model S, una berlina "*all electric*" che è subito diventata l'auto meglio valutata nei report dei consumatori americani: ben progettata, sicura e attraente non solo per estimatori dell'ecologia, che può ospitare fino a 7 persone, raggiungere la velocità di 60 miglia in 4,2 secondi e percorrere 250 miglia con una sola carica di batteria. Tesla ha anche sviluppato una tecnologia che consente di sostituire le batterie scariche in tempi confrontabili con quelli richiesti per riempire i serbatoi ed ha organizzato una rete di *Supercharger* ultra veloci. Di fatto Tesla, un'azienda, giovane (fondata nel 2003) e innovativa, senza i condizionamenti indotti dall'esistenza di una consistente base di *stakeholder* ha iniziato la *disruption* contro i giganti del settore fornendo un'indicazione sul futuro dell'automotive: niente combustione interna, niente infrastrutture per la fornitura del combustibile, niente inquinamento, vendita via web e contatti diretti con i clienti.

L'automobile autonoma

Ma il mercato spinge per ulteriori salti tecnologici verso un'auto "*digital intensive*" che consenta la guida autonoma. Veicoli autonomi sono sempre stati immaginati nei racconti di fantascienza; la loro realizzazione una sfida per il mondo tecnico-scientifico in particolare per lo sviluppo del software di intelligenza artificiale. All'inizio del nuovo millennio il sogno si è realizzato per i veicoli nel mare, nel cielo e sulla Luna (su Marte si spera) ma per le automobili sulla Terra esistono solo come prototipi per la sperimentazione. Sebbene i componenti tecnologici siano tutti disponibili la guida in città è considerata essere un problema troppo complesso per l'automazione in ragione di fattori quali i pedoni, il traffico pesante e i molti eventi inaspettati che possono accadere al di fuori del controllo del veicolo. Attualmente si possono individuare due orientamenti nello sviluppo: i produttori tradizionali sono per la realizzazione di versioni semi-automatiche costruite su strutture di vetture tradizionali che prevedono che in certe situazioni il controllo del mezzo venga preso da una persona a bordo. Soluzione che potrà essere lanciata sul mercato con l'approvazione delle Amministrazioni in tempi relativamente brevi. Gli sviluppatori di provenienza digitale e i *new entrant* sono più orientati per soluzioni radicali con vetture senza volante e guida totalmente autonoma che richiederanno lunghi tempi di realizzazione con complesse procedure di autorizzazione.

La progettazione di auto autonome con tutto il corredo di dispositivi di comunicazione, richiede elevate competenze per lo sviluppo del software e dei sistemi telematici, che diventano elementi critici per la competizione. In particolare i costruttori tradizionali stanno investendo per l'acquisizione di aziende di software, e cercano accordi con aziende di telecomunicazione e della Silicon Valley: Google, Apple, Microsoft, che, a loro volta stanno prendendo coscienza delle difficoltà e dei costi necessari per produrre vetture su scala industriale (sintomatico

l'annuncio della Apple di rallentamento degli investimenti nel settore). E' in vista un'alleanza tra un mondo industriale tradizionale a prevalente cultura analogica (Fiat Chrysler, Mercedes, Ford, Toyota, Volkswagen ...) con il mondo dell'innovazione digitale. Anche per l'auto autonoma la leadership non è stata appannaggio di uno dei costruttori tradizionali ma tocca a Google, leader nel settore informatica. E' stata la prima ad iniziare, in gran segreto, le prove su strada nel 2012, adattando alcune vetture di costruttori tradizionali. L'approccio è radicale: niente volante, niente pedali, nessun intervento umano sulla guida. Google car è dotata di sensori, telecamere, laser, GPS, radar, ... che forniscono i dati per riconoscere ed evitare ostacoli e gestire situazioni impreviste. Con il supporto di un archivio di mappe tridimensionali viene ricreato l'ambiente virtuale in cui la vettura sta transitando; il sistema operativo della vettura è capace di riconoscere gli ostacoli, capire il comportamento delle altre vetture e decidere come muoversi. Questo è reso possibile grazie all'utilizzo del *deep learning*, una tecnica software di intelligenza artificiale, che utilizza modelli che emulano il funzionamento delle reti neuronali del cervello umano per ottenere capacità di apprendimento e riconoscimento delle realtà analizzate. Per lo sviluppo degli algoritmi del software di riconoscimento vengono studiate miliardi di immagini di: persone, animali di ogni razza, auto di tutte le marche, paesaggi, per arrivare a definire gli elementi per l'identificazione veloce delle immagini, distinguere le realtà analizzate e interpretarne le dinamiche in corso.

Il complesso funzionamento del sistema richiede la disponibilità di computer di bordo molto potenti per elaborare l'enorme quantità di dati raccolti dai sensori che consentono alla vettura di governare propriamente freni, acceleratore e orientamento del veicolo mentre le apparecchiature telematiche garantiscono la comunicazione veloce con fibre ottiche tra sensori, computer ed attuatori. L'idea di veicoli circolanti completamente autonomi appare rischiosa per la maggior parte degli automobilisti ed ha, fin dall'inizio, suscitato forti perplessità nelle Amministrazioni. In California, da oltre 6 anni, circolano decine di veicoli a guida autonoma di varie case costruttrici, per sperimentarne il comportamento in situazioni di traffico reale. Si tratta comunque sempre di versioni con un assistente a bordo che può prendere il controllo del veicolo in qualsiasi momento. Nel periodo si sono verificati alcuni incidenti non rilevanti. Ma il 7 maggio 2016 si è verificato, in Florida, il primo incidente mortale. La vittima, un conducente di una Tesla S che aveva inserito il sistema di guida automatica è andato a schiantarsi contro un TIR che proveniva dalla direzione opposta e stava svoltando a sinistra. Le indagini hanno accertato che si è trattato di un errore dell'algoritmo del sistema di riconoscimento. L'incidente ha rinfocolato il dibattito sulla sicurezza delle auto senza pilota e sull'attribuzione delle responsabilità. C'è il problema legale per stabilire a chi attribuire la colpa: alla casa produttrice, agli sviluppatori del software, alle persone a bordo? Può, in situazioni critiche, essere un software a decidere se portare la vettura fuori strada danneggiando i passeggeri o travolgere un gruppo di pedoni? Legislazioni e regolamenti sono oggi inappropriati e si prevedono lunghi tempi per l'adeguamento. Per questo sul mercato vengono introdotte versioni di auto semi-automatiche, che prevedono una persona a bordo, responsabile della conduzione del veicolo, che potrà decidere se usare i sistemi automatici o prendere il controllo della vettura. Si prevede che progressivamente saranno rese disponibili funzionalità sempre più intelligenti di autonomia, anche in funzione delle autorizzazioni ottenute dalle Amministrazioni. Resta comunque il fatto che la diffusione di auto semi-autonome ed in prospettiva full autonome dovrebbe ridurre drasticamente l'incidentalità. I computer non si distraggono, non fumano, non bevono alcolici, non si drogano. Si stima che, con le auto elettriche autonome si ridurranno il traffico di auto e l'inquinamento nelle città, sarà agevolata la mobilità per anziani e disabili, e si ridurranno gli incidenti del 70% ed il consumo di energia per le vetture del 30%.

I nuovi servizi di trasportabilità

La domanda di trasportabilità è sempre più sofisticata e sta evolvendo velocemente con nuovi approcci tendenti a bilanciare proprietà delle vetture con nuovi servizi di mobilità. Queste tendenze hanno contribuito allo sviluppo delle *"Transportation network companies"*, con un modello di business per il trasporto di passeggeri che si ispira alla *"sharing economy"*. Attraverso le connessioni via internet, utilizzando smart phone e piattaforme mobile app's, utenti e conducenti condividono vetture e tempi di servizi: car sharing, raid sharing e carpooling. Il leader di questo settore di business è Uber, azienda fondata nel 2009 a San Francisco che ad oggi, si è sviluppata con presenza in oltre 500 città di 66 diversi paesi. Questo sviluppo è ben visto dalle Amministrazioni delle città che, per promuovere la limitazione del traffico e dell'inquinamento, progettano di applicare anche benefici economici per l'uso di veicoli e lo sviluppo dei nuovi servizi di trasportabilità a basso impatto ambientale. Questo nuovo settore di business dei servizi di trasporto, presenta modalità che collidono pesantemente con operatori tradizionali, ben radicati sui mercati quali i taxi e servizi limousine con autisti che godono di regolamentazioni protettive.

Con l'avvento delle auto autonome Uber progetta di creare flotte di *"robotaxi"*, veicoli senza guidatore che potranno operare 7x24, senza i costi del conducente e rivoluzionare la mobilità urbana. I promotori di questo nuovo mondo della trasportabilità ipotizzano scenari da fantascienza dove le auto intelligenti, geo-localizzate ed autonome, chiamate dagli utenti via smart phone, confermano la loro disponibilità e forniscono il tempo in cui arriveranno al prelievo. Al termine del servizio ritornano automaticamente al posteggio o vanno all'appuntamento con un nuovo utente che nel frattempo ha richiesto il servizio. E tutto senza autisti!

E per finire

Abbiamo visto che l'eco-sistema automobilistico è sotto attacco su diversi fronti e per i costruttori tradizionali la strada, dalle vetture correnti a quelle senza autista, sarà un delicato periodo di trasformazione. Si sta componendo un nuovo ambiente competitivo con lo spostamento del baricentro tecnologico dell'industria automobilistica verso il mondo digitale, *"l'auto sta diventando un computer sulle ruote"*! I tempi saranno lunghi, è prevedibile che la trazione tradizionale ed i motori a combustione rimarranno dominanti ancora per decine di anni ed il parco delle vetture circolanti evolverà lentamente. Questo nonostante la dinamica tecnologica continuerà a svilupparsi esponenzialmente anche grazie all'integrazione delle direttrici di sviluppo utilizzate: Internet of things, Deep learning, Big data e Virtual reality.

La dimensione dell'industria, i suoi collegamenti con gli "stakeholder", le implicazioni socio-politiche-economiche con i Lavoratori, gli Utenti e le Amministrazioni rappresentano una *magnitudo* di cambiamenti multi-dimensionali che raramente si sono verificati nella storia del mondo industriale. Tutte le aziende componenti l'eco-sistema devono trasformarsi, diventare più reattive, in linea con le attitudini dei nuovi leader che guidano la trasformazione. Google, Tesla e Uber rappresentano tre modelli di "disruptor" ma sono anche i simboli di una stagione di cambiamenti che produrrà molte altre innovazioni.

Il passaggio dai motori endotermici a quelli elettrici, oltre a ridurre l'inquinamento, diminuisce il consumo di idrocarburi in sintonia con le politiche di promozione delle energie rinnovabili. Gli incumbent si trovano a competere su diversi fronti e stanno cercando alleanze con aziende in grado di supplire le proprie carenze di know how sulle nuove tecnologie coinvolte, e con i *new entrant* dei servizi di mobilità per cogliere le opportunità offerte da questi nuovi grandi clienti. La sostenibilità e l'orientamento all'ambiente sono diventati elementi di differenziazione dell'offerta e di miglioramento dell'immagine delle case produttrici. Le aziende dei servizi collaterali dovranno adeguarsi ed affrontare i pesanti problemi che i nuovi ambienti operativi comportano e dovranno necessariamente diventare *"internet based"*. Molte aziende verranno ridimensionate dal mercato perché obsolete tecnologicamente o incapaci di trasformarsi, altre nuove entreranno a competere. La mobilità come

prodotto induce un cambiamento culturale negli utenti sempre più sofisticati e con un diverso rapporto con l'automobile.

Questi nuovi sviluppi rappresentano enormi opportunità con molti rischi, soprattutto considerando le categorie critiche da affrontare: le forze macro economiche, una nuova era di trasporti, una nuova cultura della mobilità acquisita dagli utenti e le stringenti regolamentazioni poste dalle Amministrazioni. Lo sviluppo del mercato delle auto autonome sarà principalmente condizionato dalle autorizzazioni delle Amministrazioni, locali, nazionali e internazionali. I tempi saranno con ogni probabilità molto lunghi. C'è anche da considerare che le infrastrutture per la viabilità dovranno essere adeguate, nelle città, nelle strade extraurbane e nelle autostrade. Gli investimenti necessari sono piuttosto ingenti e le realizzazioni saranno molto differenziate nella geografia e nei tempi.