

Ipotesi sul futuro della mobilità

The future of the mobility: some hypothesis

PIETRO CAZZATO

Pietro Cazzato, ingegnere meccanico, head of cockpit and middle console presso Italdesign Giugiaro SpA, si occupa di progettazione, produzione e project management nel campo dell'automotive.

Sono bloccato nel traffico, procediamo tutti lentamente, a scatti, in una colonna infinita.

Dai finestrini guardo i miei vicini di corsia e mi chiedo: "Dove stanno andando tutti?" mentre leggo nei loro sguardi la stessa domanda.

Forse c'è un guasto nel sistema.

Poco male, la mia nuova auto mi accoglie con tutti i suoi confort, la temperatura giusta, i suoi sedili che si adattano al mio corpo e lo massaggiano con dolcezza, la mia playlist in sottofondo, la stessa da vent'anni, la possibilità di guardare un film, prendere un caffè, mangiare uva fresca.

Non è la stessa di ieri, però: quella aveva i sedili grigi, questo deve essere un modello nuovo, non ne avevo ancora presa una così.

Vedo finalmente i droni della Polizia Urbana sopra di noi, stanno controllando cosa è successo, mentre Siri mi informa che il guasto è stato risolto e che sta ricalcolando il percorso per farmi recuperare il tempo perduto.

Mi propone un passaggio sotterraneo nell'Hyperloop sotto il Parco, costa cinque Bitcoin ma guadagno venti minuti.

Lo prendo, non voglio far aspettare la mia famiglia nel giorno del mio sessantesimo compleanno.

Per ingannare il tempo guardo delle foto dall'archivio del mio Cloud: in una ho circa tredici anni, sono con mio nonno accanto alla sua vecchia Tesla Model 3, in disarmo nel giardino. Ricordo che mi raccontava di quanto si divertiva a guidarla, anche dopo che proibirono per sempre la guida umana.

Potrebbe essere l'incipit di un racconto ambientato in un ipotetico futuro, che può essere in qualche modo calcolato con gli indizi in esso contenuti¹. Qualcuno ha detto che il Futuro è quando il Mondo cambia, ma vediamo un esempio di cosa significa cambiamento. Se un uomo vissuto nell'XI secolo fosse stato ibernato e risvegliato, dopo 500 anni, a Palos de la Frontera il 3 agosto del 1492, avrebbe visto Colombo salpare alla volta dell'America. Nonostante i cinquecento anni passati a dormire non avrebbe notato grandi differenze tra il Mondo in cui si era addormentato e quello in cui si era risvegliato.

Se poi fosse stato ibernato nuovamente lo stesso giorno e risvegliato dopo altri cinquecento anni il 16 luglio 1969 a Cape Canaveral, avrebbe visto partire il Saturno V con a bordo Armstrong, Aldrin e Collins alla volta della luna, e di certo non avrebbe capito il Mondo che gli si era presentato. Quando ho letto questo esempio fatto da Yuval Harari² su come l'Uomo abbia compiuto negli ultimi cinquecento anni uno sviluppo delle proprie capacità incomparabile con il milione di anni precedente, ne sono rimasto folgorato, e ho messo a fuoco quanto il concetto di cambiamento e di futuro non siano un fenomeno lineare.

La mobilità a cavallo

Con la Rivoluzione agricola e la domesticazione degli animali, in particolare del cavallo, inizia l'era della mobilità nel senso in cui la intendiamo ancora adesso, cioè l'attività di trasportare persone e cose da un luogo a un altro. Ai Sumeri è attribuito il primo uso moderno della ruota, mentre altre civiltà – come quelle sub-sahariane, australiane e americane pre colombiane – non ne hanno mai fatto uso fino ai tempi moderni, probabilmente per l'indisponibilità di animali adatti alla soma³.

Agli albori della civiltà la mobilità interessò soprattutto il commercio e la guerra, e rimase allo stesso livello di sviluppo fino alla fondazione dell'Impero Romano. I romani costruirono le prime strade nel senso moderno del termine, con una tecnica a strati ancora oggi in uso. L'impianto stradale romano, almeno qui in Italia, ha conservato per secoli il suo stato originale, e tutt'oggi i percorsi delle strade consolari che si dipartono a raggiera da Roma sono l'ossatura delle più importanti strade statali del Paese.

Lo sviluppo economico è cresciuto di pari passo alla capacità dell'Uomo di muoversi e di spostare merci, nella stessa misura in cui l'incapacità di continuare a farlo in maniera efficace ed efficiente potrebbe frenarlo oggi. La navigazione interna del Mediterraneo prima e le grandi esplorazioni transoceaniche in seguito crearono l'impulso al commercio che tutt'oggi dipende dalla velocità e dal costo con cui riusciamo a far arrivare dall'altra parte del mondo i nostri prodotti.

Per quasi settemila anni la trazione animale è stata l'unico sistema di mobilità sulla terra, con il cavallo come protagonista principale, insieme agli altri equini e ai bovini. L'allevamento e la cura del cavallo hanno rappresentato per secoli una delle occupazioni principali dell'uomo, con tutta una serie di mestieri che vi ruotavano attorno, tra cui quello del fabbro maniscalco, un mestiere che oggi è quasi scomparso, ma che in passato è stato diffusissimo, tant'è che in Italia, il cognome Ferrari con le sue varianti Ferraro, Ferraris, Fabbri è il secondo più diffuso, così come Schmidt e Smith nei paesi germanici e anglosassoni non sono altro che variazioni della parola tedesca *Schmied*, cioè fabbro.

Il legame tra cavallo e mobilità è così forte che le due case automobilistiche più famose al mondo – l'italiana Ferrari (*nomen omen*) e la tedesca Porsche – hanno entrambe lo stesso cavallo rampante nel loro marchio.

Ferry Porsche, figlio di Ferdinand, fondatore della casa di Stoccarda così ricorda la nascita del logo:

Nel 1952 cominciammo a valutare l'ipotesi di un marchio di fabbrica per le automobili Porsche. Già da tempo Max Hoffman insisteva a questo proposito, e facendo riferimento agli inglesi ed alla bellezza dei loro stemmi, suggerì di fare qualcosa di simile, poiché lo riteneva importante specialmente per il mercato americano. Durante una cena a New York disegnai su di un

tovagliolo lo stemma del Wurttemberg ed in mezzo posi quello della città di Stoccarda, il cavallino rampante, e sopra scrissi il nome Porsche.

Mi misi poi il tovagliolo in tasca e, tornato a Stoccarda, lo diedi a Komenda, pregandolo di ridisegnare il progetto. Una volta fatto, andammo al governo del Land e in Comune, chiedendo l'autorizzazione per questo marchio. Le autorità non ebbero nulla da ridire e così, a partire dal 1953, la Porsche apparve con un proprio marchio di fabbrica.

Anche la Ferrari usa il cavallino di Stoccarda come marchio e per questo motivo: il Cav. Ferrari aveva un amico [F. Baracca N.d.A.] che era stato pilota di caccia nella prima guerra mondiale; in un duello aereo aveva abbattuto un pilota tedesco, il cui velivolo portava sul fianco il simbolo della città di Stoccarda.

L'italiano prese questo stemma come trofeo e quando Ferrari fondò la sua scuderia, gli propose di usarlo come marchio. Ferrari accettò e così lo stemma della città di Stoccarda appare per ben due volte come marchio di un'automobile⁴.

La trazione animale aveva dei limiti sia nella velocità sia nella quantità del cosiddetto carico pagante, fosse esso costituito da persone o da merci. Inoltre viaggiare era molto pericoloso, sia per la possibilità di avere gravi incidenti dovuti alle condizioni delle strade, sia per la presenza di bande di malviventi, motivo per cui ci si metteva in viaggio solo se non se ne poteva fare a meno, e spesso si faceva testamento prima di partire.

La condizione delle strade e la costruzione delle carrozze nel Settecento rendevano i viaggi un calvario, per chi ne intraprendeva uno che fosse più lungo di un paio d'ore. Significativa è la testimonianza di W.A. Mozart che in una lettera ad un amico così descrive il suo viaggio: «La carrozza mi faceva uscire l'anima, la sedia era come una pietra e non pensavo di poter portare il mio sedere fino a Monaco; un sedere diventato rosso come il fuoco».

L'invenzione del motore a vapore a metà del XVIII secolo mise presto fine all'utilizzo del cavallo come forza motrice nella mobilità delle merci, mentre quella del motore a scoppio lo soppiantò più di cento anni dopo nel trasporto delle persone.

Non furono però fenomeni netti: vi furono sovrapposizioni tra i due sistemi durate anche cinquant'anni, durante i quali le nuove tecnologie ebbero modo di affinarsi e migliorare fino ad arrivare ad un utilizzo di massa.

Il motore a vapore diede uno stimolo sia alla produzione industriale, sia al commercio grazie ai piroscafi e al treno, in un circolo virtuoso dove la produzione industriale stimolava il commercio e viceversa. La durata delle traversate atlantiche passò dai quasi due mesi occorsi a Colombo alle due settimane circa dei piroscafi di fine Ottocento, dove le condizioni del viaggio erano comunque tutt'altro che confortevoli, almeno per i passeggeri di terza classe.

Edmondo De Amicis, nel suo *Dagli Appennini alle Ande* così fa descrivere il viaggio al protagonista Marco: «E il viaggio non finiva mai: mare e cielo, cielo e mare, oggi come ieri, domani come oggi, – ancora – sempre, eternamente»⁵.

Nei primi decenni del XX secolo le grandi città della costa Est degli Stati Uniti cominciarono ad assumere una dimensione e un numero di abitanti tali per cui la mobilità di persone o cose incominciò a rappresentare un problema sotto molti aspetti, di tipo economico, sanitario e di ordine pubblico.

Ai primi del Novecento New York incominciò quella rincorsa demografica, economica e urbanistica che la porterà nel 1925 a superare Londra come città più popolosa del Mondo. Nella New York di inizio secolo circolavano più di cinquantamila cavalli che trainavano carrozze per il trasporto di persone e di merci, tram, e lo stato delle strade descritto dalle cronache dell'epoca è qualcosa che noi possiamo solo immaginare. Uno strato di letame alto trenta centimetri ricopriva costantemente le strade, letame misto a carcasse di cavalli morti lasciati putrefare in attesa di venire rimossi.

Nella Parigi degli inizi del Novecento la municipalità, molto preoccupata per l'aumento del numero di cavalli e del conseguente inquinamento da essi prodotto, stava già pensando a forme di riduzione della viabilità per le carrozze; il pensiero dominante era che un ulteriore aumento del numero di cavalli avrebbe portato la città al collasso.

Poi arrivò lei, la macchina che avrebbe cambiato la nostra vita.

La macchina che ha cambiato la nostra vita

Fino a circa dieci anni fa l'Auto era considerata un prodotto maturo, sia dal punto di vista tecnico che commerciale. La sua evoluzione e il suo sviluppo erano dettati non tanto da una spinta innovativa, quanto da stimoli legislativi e di marketing.

Nonostante ciò gli investimenti continuavano a essere importanti, alla pari se non superiori a quelli su tecnologie e settori più innovativi, come l'information technologies, la farmaceutica o le bio e nanotecnologie, e questo perché l'Auto restava uno dei manufatti più complessi costruiti dall'Uomo.

La complessità dell'Auto, come prodotto di consumo di massa, è dovuta a una serie di fattori legislativi, commerciali, tecnici e infine sociali.

Un'automobile, mediamente, è composta da più di cinquemila parti che, assemblate assieme, trasportano cinque persone a 200 km/h in qualunque condizione atmosferica e su ogni tipo di terreno.

Se la confrontiamo con altri mezzi di trasporto come il treno o l'aereo, rileviamo subito delle sostanziali differenze.

La prima è che l'aereo, per esempio, pur essendo tecnicamente più complesso, ha come clienti diretti un mercato B2B, cioè è acquistato dalle compagnie aeree e pilotato da personale ultra specializzato (anche se in realtà per il 90% del tempo è sotto il controllo di sistemi automatici).

I passeggeri sono soggetti passivi che lo utilizzano senza averne alcun controllo o interazione, così come il treno, mentre gli utenti dell'auto interagiscono direttamente con il mezzo.

Inoltre aereo e treno non sono studiati, calcolati e costruiti per sopportare urti che garantiscano una protezione agli occupanti in caso d'incidente, non sono cioè dotati di quella che si chiama "sicurezza passiva", ossia di tutti quei dispositivi (ad esempio airbag) o strutture che intervengono una volta che il sinistro si è già verificato e che si occupano di proteggere gli occupanti. Aereo e treno sono dotati solo di dispositivi di "sicurezza attiva", cioè di dispositivi atti a prevenire l'incidente, che una volta verificatosi lascia alla casualità e al loro amaro destino la sorte degli occupanti.

Nessuno pretende da un aereo, una volta precipitato sul suolo, di restare abbastanza integro da proteggere i suoi passeggeri, così come nessun treno viene fatto scontrare frontalmente con un altro avendo la pretesa di salvare gli occupanti dai danni derivanti l'urto.

Proprio la possibilità che un'automobile ne urti un'altra o urti contro qualsiasi altro ostacolo a una velocità e con un'energia tali da uccidere i propri occupanti ne fa un oggetto molto pericoloso da utilizzare, pericolosità che nell'immaginario collettivo viene mitigata dalla possibilità di controllo che ci viene data sul mezzo.

Questo controllo è l'unica ragione per cui ci poniamo alla guida della nostra automobile con una ragionevole sensazione di sicurezza mentre, al contrario, non riusciamo a controllare quella sensazione di disagio che anche i più incalliti frequent flyer provano al momento del decollo.

Dopo la casa, l'auto è spesso la spesa più importante per una famiglia; in America uno studio afferma che tra i ceti meno abbienti il possesso dell'auto è un fattore che contribuisce a trovare e mantenere un posto di lavoro. Essa costituisce non solo un mezzo che dà la possibilità di essere indipendenti dal punto di vista della mobilità, ma è anche un mezzo di affermazione sociale, questione che conferisce all'auto una valenza che va aldilà del suo semplice utilizzo.

Alle auto che abbiamo posseduto o guidato sono spesso legati ricordi importanti della nostra vita, e la componente emotiva data dal suo possesso e dal suo utilizzo, soprattutto dalle generazioni nate dopo la Seconda Guerra Mondiale, è stato uno pilastri delle campagne di marketing.

L'auto è anche uno degli oggetti più diffusi e più utilizzati, con cui abbiamo più familiarità.

Prima dell'avvento della telefonia mobile, l'auto era il manufatto più diffuso sulla Terra (si calcola che oggi ci siano 1,2 miliardi di automobili contro i 4 miliardi di smartphone previsti per il 2018), e a tutt'oggi ne vengono fabbricate ogni anno circa 80 milioni, con una previsione di crescita per il 2050 che potrebbe arrivare a 150.

Il business, poi, è caratterizzato da enormi costi di struttura, di marketing e di garanzia, tutte questioni che lo rendono particolarmente rischioso e che hanno costretto i grandi gruppi a fusioni e acquisizioni con l'obiettivo di diminuire i costi attraverso le economie di scala.

Ha inoltre costrizioni e limiti legislativi importanti, con gravi responsabilità a carico del costruttore. Nonostante il massiccio ricorso all'automazione, pensare, sviluppare, produrre e vendere un'auto necessita ancora di una forte presenza umana. Nella sola Germania tutta la filiera occupa circa tre milioni di persone con un valore del PIL tedesco pari al 10% mentre Deloitte⁶ ha calcolato che il volume allargato di denaro generato dall'auto negli Stati Uniti, comprese le assicurazioni e le spese amministrative, vale circa 2.000 miliardi di USD, pari al 12% del PIL statunitense.

Siamo partiti dicendo che fino a circa dieci anni fa l'Auto era considerato un prodotto tecnicamente e commercialmente maturo, qualcosa che apparteneva alla old economy, qualcosa in cui non valeva più la pena investire. Nell'era in cui i giganti della Silicon Valley avevano sostituito quelli di Detroit come portatori d'innovazione e di sviluppo, occuparsi di automobili era ormai considerato qualcosa di vecchio e di superato.

Poi la mattina del 18 marzo 2008 la Tesla Motors avviò la produzione del suo primo modello, la Roadster, e cambiò di nuovo tutto.

Inurbamento, logistica e mobilità

Il processo d'inurbamento, cioè lo spostamento delle masse da ambienti rurali ad ambienti urbani, ha avuto inizio con la Rivoluzione Industriale.

Fino alla metà dell'Ottocento, meno del 20% della popolazione mondiale risiedeva in grossi centri urbani, mentre il restante 80% abitava le campagne. La produzione agricola, prima della disponibilità di mezzi meccanici, era affidata al lavoro manuale, che assorbiva la quasi totalità della popolazione. L'efficienza e il rendimento della produzione agricola medievale era tale che occorrevano nove contadini per produrre il cibo per dieci persone.

Con l'avvento della meccanizzazione dell'agricoltura e, in seguito, con l'azione da parte delle grandi multinazionali verso le monoculture, la necessità di manodopera è andata velocemente scemando.

Sia i braccianti, non più necessari e sostituiti progressivamente dalle macchine, sia i piccoli produttori, non più competitivi nei confronti dei grandi, abbandonarono

progressivamente le campagne per cercare lavoro nelle città che si andavano intanto industrializzando.

L'efficienza della meccanizzazione, l'utilizzo massiccio di additivi chimici e l'applicazione estesa di monoculture (mais, frumento, soia, riso) ha fatto sì che solo il 2% della popolazione mondiale possa coltivare una superficie pari ad un quarto delle terre emerse.

I concetti di *autonomous driver* (che vedremo in seguito per le automobili private) sono già applicati da anni sulle macchine agricole, e nell'Illinois e nell'Iowa una sola persona, seduta nel suo ufficio, può controllare decine di mietitrebbie che procedono autonomamente su e giù per i campi.

Al momento in cui scriviamo (giugno 2017) la popolazione terrestre ha superato i 7,5 miliardi di persone⁷, di cui 5 vivono in centri urbani. Nello stesso rapporto, l'ONU dichiara che la popolazione umana raggiungerà la cifra di 10 miliardi di individui nel 2050, di cui 7 vivranno in ambiente urbano e 3 in ambiente rurale.

Fino al 1970 solo tre aree urbane superavano i 10 milioni di abitanti: New York, Città del Messico e Tokyo. Oggi la conurbazione di Tokyo-Yokohama, con 38 milioni di abitanti, è la più popolosa area abitata del Pianeta, ma è accompagnata da decine di città che ormai hanno più di 10 milioni di abitanti, alcune delle quali, come Mumbai o Manila, hanno una densità di 30.000 abitanti per chilometro quadrato, contro i 2.500 di Roma o i 5.500 di Londra. Nella Torino degli anni sessanta/settanta del Novecento furono creati dei nuovi quartieri in prossimità dei grandi insediamenti industriali proprio per far fronte alla necessità di avere la manodopera a portata di mano. Erano anni in cui era normale trovare grossi insediamenti industriali all'interno della città affiancati da quartieri dove vivevano gli stessi impiegati e operai. La progressiva motorizzazione privata, a partire dagli anni settanta, ha poi permesso alle masse di operai e impiegati di risiedere secondo le proprie necessità, potendo raggiungere il posto di lavoro in modo autonomo con la propria automobile.

Le merci, sia il prodotto finito che i semilavorati, venivano stoccate in grandi magazzini e successivamente spedite verso le reti distributive.

Dagli anni novanta del Novecento, sull'esperienza di Toyota, l'organizzazione del lavoro e delle merci, ha avuto un nuovo corso, dove i magazzini sono stati eliminati in quanto considerati un costo, a favore della fornitura *just in time*, cioè dell'approvvigionamento dei semilavorati solo al momento della necessità di essere assemblati all'insieme finale. Lo sviluppo di questa nuova logistica è stato chiaramente favorito dallo sviluppo dei sistemi informatici ma ha prodotto un nuovo modo di gestire i mezzi di trasporto utilizzati per l'approvvigionamento delle merci. Oggi la gestione *just in time* è applicata anche dalla grande distribuzione, che preferisce utilizzare la superficie per

spazi espositivi piuttosto che da magazzini, assicurando il riempimento degli scaffali con una fornitura quasi quotidiana tramite camion o furgoni, andando ulteriormente a gravare sulla congestione urbana.

Si sono quindi venute a creare, già vent'anni fa, le condizioni per un incremento del traffico con una relativa cronica congestione, i cui costi sono enormi e di non sempre facile calcolo.

Deloitte calcola in almeno 150 miliardi di dollari all'anno i costi del traffico solo negli Stati Uniti, tra ore di lavoro perse, consumo di carburante e inquinamento prodotto.

Tra il 1990 e il 2009 l'automobile è stato il mezzo di trasporto utilizzato per circa l'83% dei viaggi privati⁸, tuttavia vi sono vari aspetti che determineranno un cambio epocale nelle abitudini dei consumatori nei confronti della mobilità privata così come la intendiamo oggi.

Uno di questi è la costante perdita del piacere di guida da parte dell'utilizzatore. Il guidatore urbano passa tre quarti del suo tempo procedendo in fila indiana all'interno delle grandi città ad una media di 30 km/h, e il restante quarto in autostrade o strade statali quasi costantemente controllate da sistemi radar e tutor.

Nel nostro immaginario collettivo, almeno in quello di persone che hanno più di quarant'anni, guidare un'auto significa condurla tra le curve delle colline toscane del Chianti, sui passi alpini o sulla Costiera Amalfitana, dove è possibile gustare il comportamento dinamico della vettura e il paesaggio intorno, mentre sappiamo bene per esperienza che non è così.

Ma cosa ci attrae e ci dà piacere nella guida di una automobile?

Ogni volta che superiamo la normale velocità che potremmo raggiungere con le nostre gambe (il record appartiene al giamaicano Usain Bolt con 37,5 km/h, Berlino 2009), il nostro cervello avverte un pericolo e allarma tutto il sistema nervoso. Questa sensazione è particolarmente intensa nelle fasi di forte accelerazione e decelerazione, e trasmette sensazioni miste di paura e di piacere, molto soggettive.

Prima dell'avvento dei motori meccanici la massima velocità raggiunta da un uomo a cavallo era di circa 40-50 km/h con accelerazioni modeste (il record di velocità di un cavallo è di 70 km/h).

Il comportamento dinamico di un'automobile, soprattutto di quelle sportive, è frutto di complessi studi – fatti sia a tavolino, sia sperimentati in pista – e costituisce uno dei know-how più importanti e gelosamente custoditi dalle case costruttrici.

Per fare un esempio, la scelta di adottare la trazione posteriore (più costosa, più complicata e più pesante) anziché quella anteriore (più economica, più semplice, più leggera) è dettata dalla necessità di dare al cliente determinate sensazioni durante la guida della vettura, sensazioni che stando in coda per ora sulle tangenziali sono mortificate in un

monotono stop and go che spesso genera noia, frustrazione e soprattutto il fenomeno dei micro tamponamenti. I moderni sistemi di controllo della frenata e della trazione, che tante vite salvano ogni anno (20.000 solo in USA, stima IIHS), sono considerati tra i guidatori più anziani – quelli che hanno imparato a guidare su auto che “scodavano”, o che avevano un continuo bisogno di correggere la traiettoria – una perdita del piacere di guidare, così come ai fortunati clienti di vetture come la Ferrari FXX o la Bugatti Chiron viene offerta la possibilità di disinserire ogni supporto elettronico alla guida in modo da poter controllare manualmente l'automobile, a patto che lo facciano su piste private.

Un altro aspetto che sta cambiando radicalmente le nostre abitudini al consumo dell'auto è la crescente difficoltà di gestire il mezzo quando è fermo. Statistiche attendibili rivelano che un'automobile che risiede in un grande centro urbano percorre mediamente 30 km al giorno in un'ora circa, dopodiché resta ferma per le altre 23 in un parcheggio.

Dal punto di vista strettamente economico, immobilizzare 10, 20, 30 mila euro o più in un parcheggio per 23 ore al giorno è qualcosa che qualunque economista ci scongiurerebbe di fare, ma accanto a questo ci sono altri vantaggi che ci fanno sopportare la spesa.

Prima di tutto il possesso stesso dell'oggetto, che per i baby boomer resta una delle massime soddisfazioni al punto che in alcuni soggetti, soprattutto uomini, la gelosia e l'ansia scatenate dal pensiero che qualcuno possa anche solo sfiorare la loro auto toccano livelli preoccupanti. Vi è poi la comodità di avere un mezzo di trasporto peer to peer, disponibile sempre e in totale privacy.

Forse è proprio questa la *unique selling proposition* dell'auto rispetto ad altre alternative di trasporto, oltre alle questioni di carattere emotivo che abbiamo visto.

Dal momento che l'inurbamento ha congestionato le aree urbane, soprattutto quelle dei centri storici e finanziari, le autorità municipali hanno iniziato una politica di forte restrizione all'accesso di auto private all'interno di aree sempre più grandi, per cui recarsi al lavoro con la propria automobile è già faticoso a causa della congestione, se poi a questo si aggiunge la difficoltà di trovare un parcheggio o di sopportarne il costo, ecco che l'utilizzo di un'auto privata subisce una disincentivazione veramente efficace. A Londra, fin dal 2003, è applicata la *London congestion charge*, un pedaggio di 11,5£ al giorno per l'ingresso di auto private nella zona centrale. L'obiettivo da parte della municipalità di Londra è l'eliminazione di circa 3 milioni di viaggi quotidiani facendo pagare un pedaggio a chilometro percorso e scoraggiando l'ingresso delle auto private con aree in cui i parcheggi costano molto o sono, addirittura, del tutto assenti.

Sadiq Khan – nuovo sindaco laburista di Londra – ritiene necessario, in continuità con il suo predecessore

conservatore, di fare in modo che per il 2041 l'80% degli spostamenti avvenga con mezzi pubblici, a piedi o in bicicletta. Nel documento del Sindaco pubblicato dal *Transportation of London*⁹ è possibile consultare tutta la strategia di Khan per assicurare il miglioramento della qualità dell'aria, dei tempi di percorrenza e della sicurezza. L'analisi demografica illustra un aumento della popolazione dell'area urbana di Londra da 8,7 a 10,5 milioni di abitanti tra il 2017 e il 2041, con una previsione di aumento di 5 milioni di transiti giornalieri (dai 26,7 attuali ai 32 milioni previsti), numero che senza una forte politica di mobilità alternativa farebbe collassare la città.

Se muovere persone può essere fatto con diversi mezzi, siano essi privati o pubblici, a motore o con l'utilizzo di biciclette, trasportare merci senza utilizzare camion o furgoni è di più difficile soluzione.

Se torniamo a Londra, Khan è seriamente preoccupato di come risolvere il problema di milioni di furgoni che ogni giorno entrano a Londra per rifornirla di tutto ciò di cui una città di 8 milioni di abitanti ha bisogno.

La perdita di residenti e il massiccio utilizzo degli immobili per affitti di breve periodo ha fatto man mano chiudere tutte quelle attività commerciali che non siano shopping o somministrazione di alimentari a basso costo, per cui il centro è svuotato e dipendente da un continuo rifornimento quotidiano di ogni bene, e questo non è che lo si possa fare a piedi o in bicicletta, tantomeno usando autobus o metropolitana.

In questo contesto un sistema di mobilità a basso impatto ambientale, con automobili che non hanno bisogno di parcheggiare e che disciplinatamente massimizzano efficienza e tempo di viaggio darebbe quella risposta che, fin dai tempi di Giulio Cesare con la sua *Lex Iulia municipalis* del 45 a.C., stiamo aspettando.

Sostenibilità

La quantità di anidride carbonica immessa nell'atmosfera dalle attività antropiche, cioè prodotte dall'uomo, negli ultimi centocinquanta anni non ha paragoni nella storia recente, degli ultimi due milioni di anni.

In questo momento abbiamo superato la soglia delle 400 ppm (parti per milione), anche se in altre ere geologiche la concentrazione era stata di 3500/4000 ppm, senza che questo comportasse necessariamente aumenti sensibili di temperatura. Nell'Ottocento, prima dello scoppio della Rivoluzione Industriale, il valore di concentrazione della CO₂ era di circa 200 ppm.

Il problema è che abbiamo raggiunto il valore di 400 ppm in soli 150 anni, mentre in passato si sono raggiunti questi valori in un periodo tra i 2 e i 5 milioni di anni¹⁰. L'aumento delle temperature medie dovuto all'effetto serra ha come conseguenza un cambio climatico con una rilevante riduzione delle precipitazioni, ovvero verso un regime di prolungate siccità interrotte da brevissime e

violenti precipitazioni: una sorta di tropicalizzazione delle zone temperate e una desertificazione di quelle tropicali. Uno dei parametri tenuti sotto controllo al fine di stabilire il livello di qualità dell'aria è la presenza in sospensione di micro particelle o di aerosol, il cosiddetto PM (Particulate Matter), o particolato.

Le particelle in sospensione, soprattutto se molto piccole come le PM 2,5 (2,5 µm), sono pericolose perché penetrano all'interno dei bronchi causando tutta una serie di malattie polmonari anche mortali.

La composizione del PM 10 analizzata dalle agenzie ARPA della Toscana evidenzia che solo il 15% delle particelle in sospensione sono da attribuire al traffico veicolare, e che il 60% dipendono da altre attività antropiche (produzione industriale, combustione di legna e biomasse, riscaldamento domestico, allevamento e attività agricola) mentre il restante 25% ha origine naturale, cioè polvere locale, sale marino e sabbie sahariane¹¹.

La desertificazione quindi – data non solo dall'aumento della superficie di centinaia di chilometri quadrati all'anno di grandi deserti come il Sahara o il Gobi, ma anche dal progressivo inaridimento dei terreni di aree temperate – non fa che aumentare il livello di particolato presente nell'atmosfera, la quale fino a vent'anni fa, almeno in Europa, veniva in qualche modo purificata da piogge frequenti in autunno e in primavera, e da abbondanti nevicate in inverno, con un effetto spazzante che oggi non abbiamo più.

Nel film *Interstellar* di Christopher Nolan (2015), si immagina un mondo ormai completamente arido, dove la sabbia è una presenza quotidiana tanto che i protagonisti apparecchiavano la tavola con i piatti e i bicchieri capovolti fino all'ultimo momento prima di servire la portata. Respirare polvere fa male, anche se essa è composta di sostanze non velenose, e per capirlo basta osservare i tuareg del Mali, che da migliaia di anni già si proteggevano le vie respiratorie dalla sabbia del deserto del Sahara.

La produzione di anidride carbonica è dovuta principalmente ai processi di combustione degli idrocarburi, ma anche a tutta un'altra serie di attività di cui spesso trascuriamo l'impatto, almeno a livello mediatico. Come per il valore di PM, anche la produzione di CO₂ è causata dai trasporti solo per una quota del 25%, mentre la produzione di energia, le attività industriali e agricole ed il riscaldamento domestico causano il restante 75%. Con questi dati statistici vogliamo porre l'accento sul fatto che la Sostenibilità, popolarmente intesa come “la caratteristica di un processo o di uno stato che può essere mantenuto ad un certo livello indefinitamente”(Wikipedia), deve essere approcciata con un metodo che tenga conto dell'impatto globale di un fenomeno come quello dei gas serra. Se anche riuscissimo a convertire tutto il miliardo di auto che circolano oggi al mondo in auto elettriche, avremmo solo trasferito il 25% della produzione di CO₂ dal settore

trasporti a quello di produzione di energia, magari guadagnando qualche percentuale dalla migliore gestione ed efficienza di grosse centrali piuttosto che di una miriade di vecchie auto, ma il problema resterebbe irrisolto.

È significativo che un paese come la Norvegia, la cui economia dipende dal petrolio (25% del PIL) si sia posto l'obiettivo di essere "carbon neutral" entro il 2030.

Dovendo riassumere cosa significa sostenibilità nell'ambito ambientale, potremmo dire che la mobilità s'inserisce in un contesto più ampio che riguarda tre aspetti: la produzione di energia con cui alimentare i mezzi di trasporto, il ciclo produttivo dei mezzi stessi considerando anche il loro smaltimento, ed infine il "consumo" di suolo che il modello di mobilità prevede.

Se dovessimo acquistare un'automobile a peso scopriremmo delle cose molto interessanti.

Una Fiat Panda pesa circa una tonnellata e costa quasi 10.000 euro, cioè 10 euro il chilo, meno della carne o di una buona bottiglia di vino. Nei 10.000 Euro vi è anche tutta una serie di cose che compriamo con la speranza di non dover usare mai, come ad esempio gli airbag; altre che invece non usiamo, pur essendo molto importanti per la nostra salute, come le cinture di sicurezza.

Le moderne automobili sono progettate in modo da proteggere gli occupanti in caso di urto con altre automobili o con altri ostacoli. Da una quindicina d'anni poi, sono anche progettate in modo che infliggano meno danni possibili al pedone che dovesse venire investito. Vi sono dispositivi di "sicurezza attiva", cioè tutti quei dispositivi che concorrono ad evitare l'incidente (come i freni con il sistema ABS, il sistema di controllo della trazione e di stabilità del veicolo ESP), che usiamo quotidianamente.

Vi sono poi i dispositivi di sicurezza passiva che intervengono nella malaugurata sorte che avvenga l'incidente. Questi dispositivi hanno un costo che incide notevolmente sul prezzo finale della vettura, ma si spera di non doverne mai saggiare l'efficacia. Uno dei motivi per cui gli utenti più anziani percepiscono un aumento del prezzo delle automobili odierne rispetto al passato è che oggi comprano tante cose che non vedono e non utilizzano, al contrario del passato, dove le auto erano più semplici e avevano un rapporto tra il costo totale e il valore utilizzato dal cliente quasi prossimo a uno.

Una delle aree che più è cresciuta nel computo totale del costo di un'auto è la sicurezza. Il numero dei veicoli circolanti in Italia è passato da 1 milione nel 1954 a 42 milioni nel 2011, mentre il numero di morti sulle strade è cresciuto da 5.000 nel 1954 fino a 11.000 nel 1972 (anno peggiore) per poi scendere fino a 3.500 nel 2011 (dati Istat). Il livello di sicurezza delle moderne automobili, paragonato a quelle del 1954, salta subito all'occhio se consideriamo che la circolazione di un milione di automobili produsse nel 1954 più morti che la circolazione di 42 milioni nel 2011. È pur vero che alla sicurezza concorrono altri

fattori come le infrastrutture, che ovviamente nel 1954 erano di tutt'altra qualità.

Nonostante il progresso tecnologico e gli investimenti, il numero di morti resta alto, e se consideriamo il mondo intero, ogni anno 1.2000.000 persone restano vittime di incidenti stradali, mentre altri 20 milioni restano gravemente ferite.

Il livello di sviluppo tecnologico delle attuali automobili ha reso evidente un altro aspetto importante, e cioè che la causa degli incidenti è da attribuire per il 93% a errore o distrazione umana, e solo per il 7% a cause esterne.

La sostenibilità legata agli incidenti va considerata, aldilà del vissuto delle famiglie coinvolte, anche per i danni che provoca in termini di spese mediche e di previdenza, oltre che per il danno incalcolabile della perdita di vite umane. L'incidente stradale è la prima causa di morte per i maschi tra i venti e i trent'anni. Anche se in valore indicizzato, gli incidenti stanno diminuendo, ma in valore assoluto cresceranno, perché crescerà il numero di veicoli circolante, che nel 2050 potrebbe raddoppiare.

Come possiamo agire sulla causa principale di questa strage infinita?

La sicurezza aerea è cresciuta e ha raggiunto i livelli odierani quando abbiamo impedito all'uomo di continuare a pilotare gli aerei. Nella nostra piccola storia sulla mobilità abbiamo visto come fino a pochi decenni fa viaggiare era solo una necessità imposta da cause di forza maggiore, mentre oggi ci si sposta sia per necessità sia per scelta, e che questo fatto, unito all'aumento del benessere, ha determinato un numero di "movimenti" giornaliero che in Italia è quantificabile in milioni.

La digitalizzazione, di cui ci occuperemo nel prossimo paragrafo, sta man mano fornendo i mezzi per permettere ad un numero sempre maggiore di persone di poter svolgere il proprio lavoro in remoto, liberandole così dalla necessità di recarsi necessariamente sul posto di lavoro. Il turismo di massa, poi, sta invadendo tutte le maggiori città del mondo; nazioni come la Cina e l'India, che insieme rappresentano un terzo della popolazione mondiale, stanno sviluppando un ceto medio che sta incominciando a viaggiare e che presto invaderà le nostre strade con numeri che neanche immaginiamo.

Una mobilità sostenibile è anche quella che, oltre ad avere un basso impatto ambientale è anche inserita in un contesto generale che permetta di diminuire la necessità di muoversi, per tornare nuovamente in un mondo in cui, stavolta, ci si debba muovere non perché non se ne può fare a meno, ma solo per il piacere di farlo.

Digitalizzazione

Al Progresso piace la semplicità.

Fin dai tempi dei Sumeri, che abbiamo già incontrato quando abbiamo fatto cenno alla ruota, il metodo per calcolare, computare, rappresentare con segni ciò che ci

circonda si è andato affinando, semplificando: dal sistema sessagesimale a quello decimale, dalla numerazione romana a quella araba, con quest'ultima che ha permesso lo sviluppo della matematica e di tutte le altre scienze.

Finché a qualcuno non è venuto in mente la massima delle semplificazioni, e cioè rappresentare tutto solo attraverso due simboli, lo 0 e l'1, che rappresentano lo stato logico di un'informazione che un elaboratore può trattare, che raggruppate tra di loro in miliardi di combinazioni possono essere trasformate in qualunque tipo di segnale, una foto, un video, un suono.

Sono anni ormai che la parola "digitale" è entrata nel vissuto comune dell'uomo della strada, e spesso la utilizziamo solo a rappresentare oggetti ormai di uso comune, come gli orologi, le calcolatrici, la TV o le antenne digitali. Non ci stiamo accorgendo che siamo di fronte, forse, alla più grande delle Rivoluzioni che la storia dell'uomo abbia visto.

Prima di quella Digitale ci sono state altre quattro Rivoluzioni che hanno cambiato in modo sostanziale la vita dell'Uomo sulla Terra¹². La prima è quella del Fuoco, che possiamo datare circa 300.000 anni fa, che insieme alla rivoluzione Agricola (12.000 anni fa) permisero all'Uomo un controllo sulla Natura che lo porterà a costruire imperi come quello egiziano, romano, mongolo, mexica. Cinquecento anni fa scoppia la Rivoluzione Scientifica, che, per brevità, rappresenteremo con due nomi, Galileo Galilei e Isac Newton, il primo morto lo stesso anno in cui nacque il secondo, il 1642, in un'ideale staffetta. Infine la Rivoluzione Industriale, databile circa duecento anni fa, con il vapore, l'elettricità, il nucleare, l'elettronica e la mobilità di massa, che hanno dato inizio allo sviluppo esponenziale della popolazione umana.

La Quinta Rivoluzione, quella Digitale, quando si sarà completata avrà impatti non ancora chiaramente quantificabili – non da chi scrive, perlomeno –, ma i prodromi ci sono già tutti a darci un'idea del mondo in cui vivremo. *Disruption*, dematerializzazione e disintermediazione, sono tre fenomeni che stanno cambiando radicalmente alcuni settori della nostra vita sociale, economica e politica.

In realtà, mentre la dematerializzazione e disintermediazione sono due effetti della digitalizzazione, *disruption* è un termine che sta a indicare l'effetto di rottura di una nuova tecnologia o processo su un modello di business.

Così lo definisce Clayton Christensen, che lo coniò nel 1995: «Disruptive innovation, describes a process by which a product or service takes root initially in simple applications at the bottom of a market and then relentlessly moves up market, eventually displacing established competitors». Larry Downes e Paul Nunes, nel loro *Big Bang Disruption* del 2014, iniziano il libro con un lungo elenco di oggetti vittime di *disruption*: «rubriche, telecamere, cercapersone, orologi, mappe, libri, giochi da viaggio, torce elettriche, telefoni fissi, walkman, agende, sveglie, segreterie telefoniche, pagine gialle, radio a

transistor, GPS, calcolatrici tascabili, guide ai ristoranti e alberghi...». Questi oggetti sono stati dematerializzati e la loro funzione sostituita da un'applicazione software. Quindi il concetto di dematerializzazione è qui efficacemente descritto senza ulteriori spiegazioni, visto che tutti noi – quotidianamente, e per molti inconsapevolmente – abbiamo sostituito un oggetto fisico con una serie di 1 e 0 che svolgono la stessa funzione.

Si potrebbe fare lo stesso ragionamento per alcune professioni, sia di tipo manuale sia intellettuale. La figura del ragioniere, per esempio, non esiste quasi più, come quella della segretaria generica che in passato si occupava di rispondere al telefono e di leggere la posta del suo capo, sostituiti oggi da sistemi informatici e da uno smartphone. Veniamo adesso al concetto di *disintermediazione*. Sappiamo che il prezzo di un bene o di un servizio che acquistiamo è dato dalla somma del costo totale, di una quota parte che serve a pagare le imposte sul valore aggiunto, più la quota di utile che, giustamente, spetta al venditore finale. Questo in un mercato B2C, business to consumer, il quale però, a monte, è formato da tutta una serie di "scambi" B2B, business to business, che prevedono – con la sola eccezione dell'imposta sul valore aggiunto che paga solo l'utente finale – le stesse modalità. Questo significa che più è lunga la *supply chain*, cioè la catena di subfornitori, più complessa sarà la struttura del prezzo finale, complessità che non può che gravare sul prezzo stesso.

Prima dell'avvento di internet e della digitalizzazione, l'intermediazione era un processo quasi inevitabile, in quanto lo scambio di merci o di servizi, direttamente dal produttore al consumatore, era un processo quasi impossibile da realizzare, in parte perché alcuni prodotti, molto complessi, hanno bisogno di un OEM (Original Equipment Manufacturer), cioè di qualcuno che assembli il prodotto e lo presenti al Cliente assicurandone la qualità generale, in parte perché vi era un'oggettiva difficoltà nel mettere in comunicazione il fornitore con il cliente: pensate ad un albergo di Sidney negli anni settanta che doveva offrire dei pacchetti turistici al ragioniere Rossi a Milano. A tal proposito, *Airbnb* è riuscita a mettere in diretto contatto l'offerta con la domanda, saltando tutti i processi d'intermediazione e i relativi costi, offrendo al cliente anche un servizio di controllo qualità tramite l'istituto delle recensioni dei clienti precedenti. Il settore economico del turismo e dei viaggi aerei è uno di quelli che al momento ha subito il contraccolpo maggiore dai fenomeni di *disruption*, con applicazioni come *Booking*, *Trip Advisor*, *Airbnb*, che hanno completamente rivoluzionato la catena di fornitura tra cliente e fornitore, tagliando completamente tutte le intermediazioni.

Si potrebbe leggere questo come una perdita di posti di lavoro; invece, va visto piuttosto come un trasferimento di valore, dall'intermediazione alla fruizione del servizio, in quanto un viaggio, costando oggi la metà, permette

allo stesso cliente di raddoppiare la sua fruizione e quindi di raddoppiare una domanda che verrà coperta, per esempio, da un numero maggiore di camerieri o di cuochi, anziché da qualcuno che si limitava a comprare un pacchetto turistico e a rivenderlo a un prezzo maggiorato. Un esempio di dematerializzazione che ha non solo trasferito valore, ma aumentato il business e i posti di lavoro, è quello del cinema di fantasia, riguardante la sostituzione di costosissimi set con mostri animati (tra i più famosi quelli di Carlo Rambaldi, come *King Kong* di John Guillermin, *Alien* di Ridley Scott ed *E.T.* di Steven Spielberg, con cui Rambaldi vinse l'Oscar negli anni 1977, 1980 e 1983) con effetti ottenuti grazie all'ausilio di computer grafica.

Steven Spielberg nel 1993, dieci anni dopo *E.T.*, porta sugli schermi quello che è universalmente riconosciuto come la prima vera applicazione delle tecniche di CGI (Computer Graphics Imagery) e cioè *Jurassic Park*, anche se la Disney con *Tron* del 1982 aveva già fatto ricorso all'uso di computer, così come Robert Zemeckis nel suo *Chi ha incastrato Roger Rabbit* del 1988 aveva già presentato una tecnica che inseriva personaggi virtuali in un contesto reale. È però con i dinosauri di Spielberg che le tecniche di realtà immersiva raggiungono un grado di realismo che lascia il pubblico sbalordito.

Quando i processi di CGI arrivarono a Hollywood, furono osteggiati in modo violento dalle maestranze e dai sindacati, che vedevano in essi la perdita di migliaia di posti di lavoro e la chiusura dei grandi stages dove si giravano i colossal. Invece avvenne il contrario, perché mentre ai tempi delle scenografie reali le major potevano realizzare uno o due film del genere l'anno, sia per il costo sia per la necessità di spazi e location particolari, con l'avvento della Computer Grafica l'offerta di questo genere di film si è decuplicata; inoltre, il numero di persone che lavora in uno di questi film è uguale, se non maggiore, di quelli degli anni ottanta, e per accorgevi di questo vi basta avere la pazienza di leggere i titoli di coda di un film della Pixar, nei cui credits sfilano centinaia di nomi.

Quale impatto può avere la digitalizzazione sulla mobilità? Possiamo dividere l'influenza della digitalizzazione sulla mobilità in due diversi ambiti: uno diretto e uno indiretto. Partiamo dagli effetti indiretti, quelli diretti li vedremo nel prossimo paragrafo. È stato calcolato che circa il 10% delle attività umane prevede l'utilizzo di un mezzo di trasporto. In questo calcolo non consideriamo l'utilizzo del mezzo di trasporto come mezzo per raggiungere il posto di lavoro (ché altrimenti il calcolo ci direbbe che le attività coinvolte sono quasi il 100%), ma solo quelle attività in cui la professione consiste anche nel guidare un mezzo, per trasportare persone o merci, oppure per recarsi dai clienti, oppure per eseguire delle attività che richiedono continuamente degli spostamenti. Un esempio tipico è la

figura del camionista o dell'autista di un mezzo di trasporto pubblico.

Se attraverso la digitalizzazione sostituiamo o eliminiamo l'esigenza di un trasporto, ecco che la mobilità ne subisce l'influenza. I servizi postali, per esempio, hanno subito un effetto *disruptive* violento a causa dell'utilizzo delle email, della domiciliazione e informatizzazione delle bollette delle utenze, per cui oggi riceviamo pochissima posta cartacea. In compenso, con l'esplosione dell'e-commerce, riceviamo al nostro domicilio moltissimi pacchi o plichi di merce che prima compravamo in un negozio. Per cui, se da una parte i postini hanno smesso di girare per le nostre strade, sulle stesse sono comparsi milioni di furgoni.

La mobilità del lavoro è un altro fenomeno che sta cambiando la geografia delle nostre città dove l'espulsione dei residenti dai centri storici e finanziari delle grandi città provoca un aumento del traffico, mentre l'utilizzo di video conferenze e dello *smart working* permette di rimanere in contatto con i propri colleghi e clienti da qualunque parte del mondo, e quindi anche da casa propria.

La *sharing economy*, che sta avendo un forte impatto sul settore immobiliare, non sta di certo risparmiando il settore della mobilità privata, con la possibilità di poter condividere la propria auto con altre persone (*Bla Bla Car*) oppure offrendo un servizio di Taxi (*Uber*).

Abbiamo visto che un'automobile resta ferma per 23/24 del suo tempo, e questo è oggettivamente uno spreco. Anche in questo ambito c'è chi ha già calcolato che se le auto potessero essere condivise, facendo in modo da farle circolare in modo continuativo, si avrebbero per strada un decimo delle automobili che abbiamo oggi.

È bene precisare che questo è parzialmente vero, sottolineando che il risparmio si avrebbe sulle automobili ferme, mentre quelle in circolazione possono effettivamente scendere di numero solo attraverso un loro utilizzo più efficiente, per esempio attraverso l'uso del *car pooling*, dove la stessa auto con quattro passeggeri ne permette l'eliminazione delle altre tre.

Esistono già delle applicazioni che permettono agli utenti di scambiarsi l'auto o di fare del *car pooling*, e questo fenomeno sta già preoccupando gli addetti del settore automotive, che vedono in questo una rilevante riduzione della domanda di automobili e la conseguente perdita di posti di lavoro.

Anche in questo caso bisogna considerare il fenomeno sotto aspetti più ampi. Se un'automobile percorre quotidianamente 50 km restando ferma per 23 ore al giorno, vuol dire che percorrerà 200.000 km (limite entro il quale va rottamata) in poco più di dieci anni.

Se invece, alla stessa media, grazie a piattaforme che aiuterebbero a condividerla, la utilizzassimo per 20 ore al giorno, cioè per 1000 km, vorrebbe dire che dopo soli 200 giorni avrebbe esaurito i suoi 200.000 km e dovrebbe essere sostituita, per cui la produzione di automobili

verrebbe a far fronte a un periodo di sostituzione di un anno contro gli attuali dieci, non cambiando, sostanzialmente, il numero di auto prodotte.

È un esempio estremo, ma spero abbia reso l'idea che ciò che conta non è il numero di chilometri che mediamente percorre un'auto, ma il numero di chilometri totali necessari alla nostra organizzazione economico-sociale. Utilizzando meglio le auto si risparmierebbero tutti quei chilometri che passiamo a cercare parcheggio e tutti i chilometri quadrati di asfalto per i parcheggi che oggi abbiamo sottratto al verde.

La digitalizzazione è attaccata da nuove forme di ludismo, cioè dal rifiuto all'innovazione da parte di chi la vede come una minaccia al lavoro umano. Le aree sociali più deboli, sia economicamente sia culturalmente, vedono nel progresso tecnologico una perdita anziché un vantaggio, allo stesso modo in cui i minatori inglesi dell'Ottocento vedevano, nelle prime macchine scavatrici, un rischio per il loro prezioso posto di lavoro, quello del minatore, un mestiere talmente privo di ogni pur minima gratificazione che è entrato nella memoria collettiva come il lavoro peggiore che si possa augurare.

Oggi il rischio che mestieri come il camionista e il tassista possano sparire grazie all'utilizzo di mezzi che si muovono autonomamente deve diventare un auspicio e deve essere supportato con responsabilità della politica su una transizione indolore, perché eliminerebbe due tra mestieri più pericolosi e alienanti.

È curioso che a difendere lavori gravosi, pericolosi e noiosi siano spesso persone che aspirano per i propri figli a tutt'altro, ed è altrettanto singolare che in pochi siano consapevoli che, se oggi le nostre tavole sono sempre imbandite, è perché l'agricoltura si è meccanizzata ottenendo due effetti: il primo darci cibo a basso costo, il secondo liberare milioni di braccianti agricoli da un lavoro pesante e mal pagato per trasferirli verso occupazioni più gratificanti e meglio remunerate, e basterebbe vedere quello che succede nelle campagne del foggiano durante la raccolta dei pomodori per auspicare una soluzione tecnica che permetta la raccolta del prodotto con delle macchine anziché con migliaia di schiavi di fatto.

La responsabilità della classe dirigente non è quella di mantenere uno status quo in nome della difesa di rendite di posizione o di posti di lavoro che danneggiano la salute e la dignità di chi è costretto ad occuparli, ma di favorire la ricerca e il progresso tecnologico nella direzione di indirizzare le attività umane verso professioni sicure e ad alto valore aggiunto, lasciando alle macchine il tedio e la fatica.

Il nuovo paradigma dell'Auto

Abbiamo iniziato questo nostro viaggio sulla mobilità del futuro con la visione di un mondo in cui potremo spostarci senza dover guidare e in cui, nel frattempo,

potremo fare altro in tutta sicurezza e comfort, impiegandoci meno tempo possibile e senza inquinare.

È una visione utopica, al contrario di tutte quelle distopiche che spesso abbiamo visto in tanti film di fantascienza, in cui le città apparivano sempre oscurate da una coltre impenetrabile di smog, con edifici alti chilometri e masse umane muoversi in un immenso formicaio, un destino in cui la Terra è ormai compromessa e i più ricchi sono già scappati su colonie-satellite riproductenti città immerse nel verde rigoglioso, mentre miliardi e miliardi di derelitti abitano ambienti bui e degradati, come scarafaggi in una cantina¹³. Cosa potrebbe portarci verso una direzione oppure verso l'altra?

Ripartiamo dalla mattina del 18 marzo 2008, quando Tesla Motors avviò la produzione in serie del suo primo modello, la *Tesla Roadster*, quasi cento anni dopo quel 24 settembre 1908, giorno in cui negli stabilimenti di Piquette (Detroit) fu avviata la produzione della *Ford Model T*. Le due automobili in questione rappresentano, ognuna nella propria epoca, due cambi di paradigma della "macchina" e del relativo modello di mobilità.

La *Model T* rappresentò, per l'auto, il passaggio da prodotto artigianale per un pubblico di nicchia a prodotto industriale per un pubblico di massa.

La *Roadster* segna la nascita della casa automobilistica californiana Tesla Motors che, in meno di dieci anni, ha cambiato nell'immaginario collettivo l'idea di auto a trazione elettrica, facendola passare – come successe con la *Model T* – da prodotto di nicchia a potenziale prodotto di massa.

Ma facciamo un passo indietro.

Agli albori dello sviluppo dell'auto, negli anni novanta dell'Ottocento, gli standard sul sistema di trazione erano tre: il motore a vapore, già presente da decenni sulle locomotive, il motore elettrico e il motore a scoppio (ciclo Otto). Il vapore era lo standard predominante, anche perché era in una fase di sviluppo già avanzato sui motori per navi e treni; una vettura a vapore aveva anche battuto il record di velocità con 194 km/h, ma nel 1914 un'epidemia di afta epizootica sui cavalli impose la chiusura degli abbeveratoi che erano indispensabili per l'approvvigionamento dell'acqua atta a far funzionare questi motori, mentre l'elettrico non aveva ancora la tecnologia dell'elettronica di potenza per il controllo della trazione, e inoltre la ricarica e l'accumulo delle batterie erano veramente agli albori¹⁴. S'impose quindi il motore a scoppio, non per una particolare prevalenza tecnologica o economica, ma semplicemente perché il vapore ebbe un arresto per fattori esterni. Il tedesco Rudolf Diesel introdusse più tardi il suo ciclo, che dapprima fu utilizzato esclusivamente su veicoli e motori industriali e in seguito – grazie al forte sviluppo dato dai costruttori tedeschi e francesi prima, e

dagli italiani dopo con il *common rail* – anche sulle normali automobili, arrivando in Europa alla fine del Novecento a sopravanzare nelle vendite il motore a benzina.

I motori termici hanno tutta una serie di svantaggi rispetto ai motori elettrici.

Innanzitutto hanno un basso rendimento, cioè un rapporto tra l'energia chimica contenuta nel combustibile e l'energia meccanica sviluppata all'albero motore che varia tra il 20% e il 40%, secondo i cicli termodinamici utilizzati. Inoltre, essendo motori che hanno parti meccaniche in moto rettilineo alternato, trasmettono notevoli vibrazioni alla cassa a cui sono fissati, senza contare il rumore prodotto dagli scarichi. Inoltre, hanno un valore della coppia motrice molto variabile, che li costringe a essere abbinati a un cambio di velocità per assicurare lo spunto iniziale e la fluidità della marcia. Infine producono dei gas di scarico altamente inquinanti.

Il motore elettrico, invece, ha un rendimento medio del 75% e può arrivare, in motori di grande potenza, anche al 90%. Ruotando su un asse senza masse in movimento alternato, trasmette alla cassa meno vibrazioni del motore termico, ed è molto più silenzioso e non produce alcuna emissione. Inoltre ha una distribuzione della coppia motrice in funzione del numero di giri molto favorevole, per cui può non essere abbinato a un cambio di velocità.

Quindi, da un punto di vista costruttivo, un'automobile elettrica è molto più semplice di una tradizionale, ma il successo e la diffusione del motore termico sono dovuti alla facilità con cui è possibile assicurarsi un'autonomia di centinaia di chilometri in uno spazio e con un peso relativamente piccoli, con un tempo di rifornimento misurabile in minuti.

Un serbatoio di benzina di 70 litri (ca. 50 kg) può immagazzinare circa 150 kWh di energia, quindi 3 kWh/kg, che su una moderna automobile possono bastare a percorrere quasi 1.000 km.

Le moderne batterie accumulano circa 0,17 kWh/kg, per cui un'equivalente energia richiederebbe 900 kg di batterie. Inoltre l'energia accumulata nelle batterie tende a degradarsi, al contrario della benzina stoccata nei serbatoi la cui qualità resta integra per settimane se non per mesi. La Tesla *Model S* è dotata di un pacco batterie da 100 kWh che le assicura un'autonomia di 500 km e richiede un tempo di ricarica di circa quaranta minuti se fatto nei punti di ricarica Tesla, dotati di supercharger da 120 kWh, altrimenti si può impiegare anche delle ore con impianti di ricarica normali. Se dovessimo caricare una Tesla *Model S* nel garage di casa nostra, con l'impianto da 3 kW di potenza, impiegheremmo 33 ore senza poter utilizzare altre apparecchiature.

Infine, il costo delle batterie è oggi di 500 \$ per kWh immagazzinato, questo significa che una vettura come la

Model S ha a bordo 50.000 \$ di batterie a fronte di 100.000 \$ totali di costo.

Sono questi i motivi che fino ad ora hanno frenato lo sviluppo e la diffusione dell'auto elettrica che presenta molti vantaggi e, fondamentale, tre problemi: il costo delle batterie, il loro tempo di ricarica, la reperibilità di un punto di ricarica.

Elon Musk, l'imprenditore sudafricano naturalizzato statunitense – fondatore di aziende come Paypal, Space X, SolarCity – è anche il cofondatore e CEO di Tesla Motors. Musk ha sostituito, nell'immaginario collettivo, la figura del visionario che, fino alla sua morte avvenuta nel 2011, era appartenuta a Steve Jobs.

Musk non è il primo a pensare all'auto elettrica: come abbiamo visto già ai primi del Novecento qualcuno a provato quella strada, ma è con il Progetto *Prius* della Toyota che i grandi costruttori si avviano sul lungo cammino della elettrificazione di massa.

Nei primi anni novanta Toyota inizia a pensare a un sistema di trazione alternativo al motore termico, ma si scontra subito con la indisponibilità di accumulatori in grado di soddisfare le esigenze del modello di mobilità in vigore trent'anni fa, per cui opta per una fase di transizione con una soluzione ibrida.

Le soluzioni ibride, negli ultimi anni, si sono evolute generando tutta una serie di sistemi e sottosistemi, che nelle ultime versioni sono conosciute come PHEV, cioè *Plug-in Hybrid Electric Vehicle*, ossia un veicolo le cui batterie possono essere ricaricate dall'esterno e nel contempo eliminano il cosiddetto "range anxiety", cioè la paura di restare senza carica, in quanto il motore termico interviene una volta che le batterie sono scariche, a differenza dei veicoli EV (Electric Vehicle), che invece hanno solo motori elettrici.

La *Prius* arriva sui mercati mondiali nel 2000, seguita da una serie di concorrenti tra cui la Chevrolet *Volt*, la Nissan *Leaf*, le vetture del Gruppo VW con la serie *e-Tron* di Audi e le *GTE* di Volkswagen, nonché la serie *i* di BMW.

Nonostante gli investimenti di colossi che fatturano più di 200 miliardi di dollari, la trazione ibrida (PHEV) e quella completamente elettrica (EV) non fanno breccia sul mercato, né tantomeno entrano nel vissuto quotidiano della massa dei consumatori come un prodotto desiderabile, per cui restano dei prodotti di nicchia per flotte di tassisti che operano in aree con forti restrizioni o per ecologisti idealisti.

Invece Musk adotta un approccio completamente diverso. Prendendo ad esempio Henry Ford e Steve Jobs, non insegue il mercato ma lo crea. Tesla, al contrario dei colossi Toyota, GM e VW, parte con un progetto che non prevede passaggi intermedi, punta direttamente sull'EV (Electric Vehicle) sviluppando un sistema che permette al cliente di avere 500 km di autonomia, con un tempo di ricarica

di 40 minuti, con un veicolo perennemente connesso alla rete tramite una SIM (*Subscriber Identity Module*) e privo di qualunque interfaccia uomo-macchina che non sia uno schermo di 17" , introducendo sul mercato un prodotto con una USP (*Unique Selling Proposition*) veramente unica.

Coupé cinque porte, quattro posti , classe Audi A7-BMW Serie 6, la Tesla *Model S*, del 2012, ha una accelerazione e una velocità massima da supersportiva, nelle versioni MY 2017 ha un valore di accelerazione da 0 a 100 km/h di 2,5" , valore che solo la Bugatti Veyron, la Porsche 918 e la Ferrari FXX riescono ad eguagliare, ad un prezzo di quattro-dieci volte superiore, regalando una customer experience che cancella per sempre l'immagine mansueta e modesta che i veicoli elettrici avevano avuto fino a quel momento.

La connessione permanente alla rete, il sistema touchscreen da 17" , il sistema avanzato di autopilota (Level 3) completano un'offerta che tutt'oggi (giugno 2017) non ha competitor.

Nel 2018 è previsto il lancio della *Model 3*, una vettura che costerà 34.000 \$ con un'autonomia di 500 km e un tempo di ricarica di 15 minuti. L'abbattimento del prezzo è dovuto alla costruzione da parte di Tesla, in joint venture con Panasonic, della Gigafactory nel deserto del Nevada, ossia un impianto per la produzione di batterie che porterà il prezzo delle batterie da 500\$ a 170\$ per kWh, che ci porta verosimilmente a prevedere che tra altri cinque anni il prezzo potrebbe scendere sotto i 50\$ per kWh, una volta che la produzione mondiale di EV, che oggi è nell'ordine delle centinaia di migliaia, passerà ai milioni grazie all'impegno di gruppi come VW, Renault-Nissan, Toyota e GM che stanno cercando di recuperare il tempo perduto.

Con un costo di 30/40.000 \$, un tempo di ricarica di 15 minuti e una diffusione capillare di stazioni di ricarica (oggi la sola Tesla dispone di 15.000 charger tra i suoi e quelli convenzionati, ma ne sono previsti 45.000 per il 2020), le auto elettriche spazzeranno via le concorrenti di prezzo equivalente con motore termico in tutte le aree urbane con più di due milioni di abitanti, considerando anche le spinte legislative.

L'India, che diverrà il secondo mercato mondiale per l'auto dopo la Cina nel giro di quindici anni, ha già deciso che dal 2030 si potranno immatricolare solo auto EV, e la stessa Cina sta obbligando tutti i costruttori ad incrementare la percentuale di EV presente nella loro gamma, e non è inverosimile che a breve promulghi una legge che impedisca l'ingresso di vetture a motore termico all'interno delle grandi conurbazioni come Pechino o Shanghai.

Oltre a stimolare la trazione elettrica e lo sviluppo di accumulatori più efficaci ed efficienti, l'ingresso della Tesla sul mercato ha portato un'altra svolta epocale, e cioè il concetto dell'autopilota, idea che sta interessando tutti i giganti della Silicon Valley, primo fra tutti Google e a

seguire Apple, Cisco, Intel e Amazon, i quali detengono centinaia di miliardi di dollari di liquidità pronti ad essere impiegati per accaparrarsi quella che sembra essere la nuova frontiera del controllo del mercato e delle informazioni, e cioè la Mobilità.

Già oggi, attraverso i sistemi di geo-localizzazione presenti sui nostri smartphone, operatori come Google sanno sempre dove ci troviamo, e grazie a questo possono fornirci tutta una serie di servizi, dagli avvisi meteorologici, a possibilità commerciali di vario genere.

Le informazioni sul traffico che troviamo su Google Maps sono ricavate elaborando i dati di geo-localizzazione di tutti gli utenti Google che in quel momento si trovano su quel tratto stradale.

Qui entriamo in un ambito che contribuirà anch'esso in modo importante al cambio di paradigma della nostra società, e cioè quello dell'*Internet of Things*, un tema troppo ampio per essere trattato, anche in modo sommario, in questa sede.

Tornando alle grandi aziende californiane, il business che le attrae è quello che si svilupperà nel momento in cui la guida autonoma sarà una realtà quotidiana. Sarà il giorno in cui il possesso dell'automobile non sarà più necessario, neanche nelle forme di leasing o di noleggio a lungo termine, perché il punto sarà che utilizzare l'auto non comporterà più la necessità di essere abile a farlo, quindi di avere o meno una licenza di guida o i requisiti fisici.

Milioni di persone che oggi per età, o handicap fisici, sono costretti a dipendere da altri potranno muoversi in tutta libertà e sicurezza su mezzi che verranno a prelevarli direttamente sotto casa, mezzi su cui durante il viaggio si potrà lavorare, conversare, leggere, riposare, come su un treno o su un aereo, e dove le probabilità di essere vittima di un incidente non dipenderanno dal grado di attenzione o di prontezza di migliaia di vicini di corsia, ma dalla tecnologia e dal controllo numerico, che non ci assicura l'assoluta sicurezza perché comunque viviamo in un mondo imperfetto, ma che abatterà drasticamente la probabilità di morire su una strada.

Dal punto di vista energetico vi sarà un trasferimento della trasformazione di energia dai motori termici delle auto attuali a un altro sistema che produrrà l'energia elettrica, che andrà ad alimentare le batterie di queste nuove automobili.

La vera sfida allora sarà produrre energia elettrica in modo sostenibile ed utilizzare quest'ultima come tipo di energia finale per tutte le attività umane, non solo per la trazione, perché anche bruciare biomasse o utilizzare gas o legna e suoi derivati per alimentare gli impianti di riscaldamento domestico produce inquinamento che a volte è più pericoloso di quello prodotto da un moderno motore termico.

La sfida di Musk, che in questo senso appare in tutta la sua ampiezza, è sviluppare e produrre batterie che siano

in grado di accumulare più energia possibile, al costo più basso, per utilizzare l'energia da fonti rinnovabili come il sole o il vento non solo quando viene prodotta, ma quando effettivamente serve, liberandoci definitivamente dall'utilizzo degli idrocarburi come fonte di energia.

Indirizzare il nostro sviluppo verso il progresso e il benessere è una sfida che senza una nuova Mobilità sarebbe sconfitta in partenza.

In città di decine di milioni di persone – un quarto delle quali avranno più di settant'anni, e non potranno più guidare – in cui il numero di automobili in circolazione potrebbe arrivare a tre miliardi, non è pensabile né sostenibile estendere l'attuale modello: abbiamo bisogno di un nuovo paradigma, e a chi pensa che questo sia un obiettivo difficile se non impossibile rispondo citando un uomo politico che mi ha molto ispirato, un uomo che pur avendo governato solo per mille giorni ha influenzato come pochi altri la storia del secondo dopoguerra, John Fitzgerald Kennedy. Nel suo *Discorso sulla Luna* tenuto all'Università di Rice in Texas, il 12 settembre 1962, rispondeva così a chi gli obiettava che la missione sulla Luna era una cosa azzardata, difficile:

«We choose to go to the Moon! We choose to go to the Moon in this decade and do the other things, not because they are easy, but because they are hard; because that goal will serve to organize and measure the best of our energies and skills, because that challenge is one that we are willing to accept, one we are unwilling to postpone, and one we intend to win».

Il 20 Luglio 1969, meno di sette anni dopo, Neil Armstrong e Buzz Aldrin allunarono nel Mare della Tranquillità. Quattro giorni dopo, insieme a Michael Collis, fecero ritorno a casa sani e salvi.

Note

¹ La Tesla Model 3 entrerà in produzione nel 2018 e potremmo considerarla vecchia e in disarmo dopo quindici anni. Quindi la foto è datata 2033, quando il suo protagonista ha 13 anni: quindi egli è nato nel 2020 e compie 60 anni nel giorno in cui racconta, quindi siamo nel 2080; possiamo dedurre che il divieto di guida per gli umani verrà introdotto prima del 2033.

² Yuval Noah Harari, *Da Animali a Dei: breve storia dell'umanità*, Bompiani, Milano 2014.

³ Jared Diamond, *Armi, acciaio e malattie: breve storia del mondo negli ultimi tredicimila anni*, Einaudi, Torino 1997.

⁴ Ferry Porsche, Günther Molter, *La saga dei Porsche: autobiografia di Ferry Porsche*, Nada, Vimodrone 2007.

⁵ Edmondo De Amicis, *Cuore*, prima edizione 1886.

⁶ Scott Corwin, Nick Jameson, Derek M. Pankratz, Philipp Willigmann, *The future of personal mobility: what's next?*, in "Deloitte Review" 20 (2016), Deloitte University Press.

⁷ United Nation Dept. Of Economy and Social Affairs, 2017.

⁸ Corwin et alii, *The future* cit.

⁹ https://consultations.tfl.gov.uk/policy/mayors-transport-strategy/user_uploads/mts_main.pdf.

¹⁰ Scripps Institution of Oceanography, San Diego California.

¹¹ <http://www.arpat.toscana.it/notizie/arpatnews/2015/210-15/210-15-i-risultati-del-progetto-europeo-airuse>.

¹² Harari, *Da animali* cit.

¹³ Neil Blomkamp, *Elysium*, Warner Bros., 2013.

¹⁴ Lary Downes, Paul Nunes, *Big Bang Disruption. Strategy in the Age of Devastating Innovation*, New York, Portfolio 2014 (disponibile in traduzione italiana, Egea, Milano 2014).

Ulteriore bibliografia di riferimento:

Rutt Bridges, *Driverless car revolution: buy mobility not metal*, Rutt Bridges 2015.

Matt Darst, *Predictions about the future of mobility: an infographic*, 2015 (in <https://www.linkedin.com/pulse/predictions-future-mobility-infographic-matt-darst>).

Salim Ismail, *Exponential organizations: il futuro del business mondiale*, Marsilio, Venezia 2015.

Alok Jha, *Manuale dell'Apocalisse: cinquanta ipotesi sulla fine del mondo*, Torino, Bollati Boringhieri 2014.

Enrico Moretti, *La nuova geografia del lavoro*, Mondadori, Milano 2013.

Lukas Neckermann, *The mobility revolution: zero emissions, zero accidents, zero ownership*, Matador, Kibworth Beauchamp (Leicester, England) 2015.

Jeremy Rifkin, *La Società a costo marginale zero: l'Internet delle cose, l'ascesa del commons collaborativo e l'eclissi del capitalismo*, Mondadori, Milano 2015.

Peter Thiel, *Da Zero a Uno: i segreti delle startup, ovvero come si costruisce il futuro*, Rizzoli, Milano 2015.

Chris Urmson, *How a driveless car see the road*, TED Conference June the 26th 2015.