



## Mobilità e IA

# I percorsi da seguire per un movimento virtuoso

***I settori della mobilità e dei trasporti sono certamente tra i principali campi di applicazione dell'IA. In questi anni, l'industria dell'automotive e le realtà più importanti dell'high tech hanno attivato enormi investimenti. Alcuni significativi risultati già si vedono "on the road". Ad esempio, nel macro, le applicazioni di IA consentono di prevedere i flussi di mobilità e quindi di organizzare al meglio le risorse necessarie per renderli possibili. In modo efficiente e sostenibile. Sia a riguardo delle persone che per le merci. I plus in termini di vantaggi concreti sono ormai nelle cose di tutti i giorni. Vantaggi che però hanno già messo in crisi regole e convenzioni. Adesso è decisivo non farsi prendere la mano; ovvero accelerare senza giudizio.***

Mobilità e trasporto sono tra i principali campi di applicazione della IA. L'industria automotive e le grandi aziende dell'high tech stanno da anni effettuando enormi investimenti in questa direzione: chiunque si muova, con l'auto o con un mezzo di trasporto pubblico, beneficia già oggi di importanti soluzioni offerte grazie all'applicazione di queste tecniche. Ad esempio, sullo smartphone ci viene segnalato il percorso ottimale per raggiungere la nostra destinazione e il tempo che, in questo preciso momento, è necessario; in auto, la guida assistita ci corregge la traiettoria della curva, mantenendoci all'interno della corsia di marcia; il sistema di sicurezza ci impedisce di avviare il motore perché riconosce che siamo in stato di ebbrezza e, dietro l'angolo, la piena autonomia dei mezzi di trasporto che si muovono senza la necessità di un guidatore. Se dal "micro" di questi esempi, passiamo al "macro", le applicazioni di IA permettono di prevedere i flussi di mobilità e di organizzare al meglio le risorse necessarie per renderli possibili, in maniera efficiente e sostenibile, sia nel caso delle persone sia in quello delle merci.

### **Come intervenire sulla... congestione**

Questo vasto insieme di applicazioni è ampiamente uscito dalla fase di sperimentazione iniziale e ci troviamo quindi ad aver già intrapreso la fase di crescita verticale che caratterizza la funzione sigmoidea dell'innovazione: ciò pone una gran parte di attori di fronte alla incessante sfida di tenere il passo di queste pervasive innovazioni che, affermandosi rapidamente, richiedono di adeguare norme, convenzioni, modalità operative, scenari competitivi, sistemi formativi...

Passando in rapida rassegna gli ambiti di applicazione della IA che hanno rilevanza per la mobilità, iniziamo con il mettere in evidenza che al centro di tutto vi è la possibilità di georeferenziare con estrema precisione – e in continuità – un oggetto dotato di un trasmettitore, nella maggior parte dei casi uno smartphone e, quindi, una persona; la diffusione di applicazioni che richiedono di condividere la propria posizione consente perciò di disporre contemporane-

amente di miliardi di informazioni sulla localizzazione, la velocità di spostamento e, spesso, la destinazione delle persone.

Un primo campo di applicazione può essere definito come l'interpretazione delle dinamiche di mobilità resa possibile dall'analisi di questa immensa mole di informazioni. Applicazioni in questo senso si stanno rapidamente diffondendo, ad esempio suggerendo percorsi alternativi per evitare la congestione o per dislocare in maniera razionale la presenza sul territorio di unità di servizio o di soccorso. Ambienti complessi, come ad esempio gli aeroporti, stanno sviluppando applicazioni che prevedono le dinamiche dei flussi interni al fine di regolare per tempo il numero di operatori da assegnare ai servizi di controllo e di gestione delle diverse funzioni.

Questi sistemi sono, inoltre, il presupposto per sviluppare compiutamente il concetto di MAAS, mobility as a service: non si tratta semplicemente (!) di selezionare la migliore combinazione di servizi, in precedenza programmati in maniera statica, come ad esempio le corse del trasporto pubblico, ma di selezionare la migliore alternativa offerta da sistemi in grado di modificare la propria offerta sulla base del mutare improvviso della domanda, rivelato dalla interpretazione dinamica dei comportamenti rilevati. L'avvento dei veicoli a guida autonoma apre, da questo punto di vista, prospettive totalmente innovative, potendo, con minimo preavviso, attivare o spostare sul territorio flotte di mezzi di trasporto: la disponibilità di autisti o manovratori in turno è oggi, infatti, il principale vincolo alla tempestiva variazione della intensità del servizio.

### **La mobilità condivisa**

Una delle prospettive aperte dall'utilizzo di questi sistemi è lo sviluppo di forme di mobilità condivisa: la conoscenza in tempo reale della domanda di trasporto da punto di partenza a destinazione di un gran numero di utilizzatori può consentire di offrire servizi di trasporto in condivisione, dei quali il sistema è in grado di fornire i tempi di attesa e viaggio, oltre che la diminuzione del costo dovuta alla condivisione con terzi di parte del percorso. Questo servizio sarebbe possibile già oggi, ad esempio con servizi di taxi in ambito urbano, ma si scontra con un impianto regolatorio che rimane perveramente ancorato al passato. Evidenti, però, sarebbero i vantaggi di una diffusione di questi sistemi, sia sotto il profilo ambientale sia sotto quello della congestione del traffico urbano.

Quanto finora descritto deriva dalla elaborazione intelligente di informazioni fornite da terminali e da sistemi di prenotazione: ci troviamo, quindi, in un ambito di complessità tutto sommato ancora relativo. Un salto di qualità avviene con l'utilizzo della IA per l'analisi della visione computerizzata che consiste nel riconoscere gli oggetti, comprenderne l'azione e il contesto, così da prevedere gli eventi. La maggior parte degli investimenti nel settore automotive è concentrata sulla elaborazione e interpretazione in tempo reale delle informazioni ottenute da telecamere, sensori e lidar<sup>1</sup> posti a bordo dei veicoli, che possono essere o meno integrate da informazioni ottenute dall'accesso, sempre in tempo reale, a un "gemello digitale" (digital twin) dell'infrastruttura che si sta percorrendo.

È l'ambito, già molto diffuso, dei veicoli a guida assistita: diverse sono le strategie utilizzate, ma in tutte la funzione preponderante è il riconoscimento del contesto tramite l'interpretazione delle immagini. I sistemi di apprendimento sono ormai da tempo alimentati con miliardi di immagini: ad esempio Tesla, che ha scelto di basare il proprio sistema di guida autonoma unicamente sulla interpretazione di immagini, possiede un archivio con un milione di video di dieci secondi e sei miliardi di immagini di oggetti riconosciuti. Gli algoritmi sono, quindi, alimentati con enormi quantità di dati e sono "addestrati" a riconoscere oggetti specifici, a interpretare il contesto e a intraprendere le azioni necessarie, come cambiare direzione, frenare, accelerare, rallentare e così via.

1. Acronimo di "laser imaging, detection, and ranging", sistemi per determinare le distanze puntando un oggetto o una superficie con un laser e misurando il tempo impiegato dalla luce riflessa per ritornare al ricevitore.

Anche in attesa che l'utilizzo di auto a guida autonoma divenga di uso corrente, le innovazioni sviluppate per questa finalità sono già entrate nella dotazione dei nuovi veicoli e vanno sotto il termine generico di "sussidi per la guida assistita"; dal loro impiego ci si attende, innanzitutto, una riduzione significativa del numero e della gravità degli incidenti.

### **Il catasto delle strade e delle opere d'ingegno**

Si è fatto cenno al "gemello digitale" dell'infrastruttura: già oggi, le immagini di ogni tratto stradale sono registrate dalle autovetture dotate di telecamere che le percorrono e trasmesse con continuità ai sistemi centrali. La loro elaborazione consente di costruire e mantenere aggiornata una mappa digitale dell'infrastruttura che può servire da ausilio per la guida delle autovetture che la percorrono ma anche per la manutenzione dell'infrastruttura stessa. La nuova buca prodottasi per la forte pioggia può essere individuata e misurata già poche ore dopo la sua formazione e questa informazione può essere fornita a tutte le auto che attraverseranno quel tratto, oltre che, ovviamente, al gestore della strada. La sfida, quindi, non sarà conoscere in tempo quasi reale il formarsi di una nuova buca, ma, come sempre, quella di riuscire a coprir-la<sup>2</sup>. Allargando l'orizzonte, si comprende che il "catasto delle strade e delle opere d'ingegno", che non si riesce a realizzare per via burocratica, esiste già e "semplicemente" si dovrebbe trovare il modo di renderlo utilizzabile.

Questa considerazione ci introduce al tema di cosa è necessario fare per adeguare le nostre strade a questo insieme di novità: senza sminuire i progetti di "smart road", cioè di strade dotate di complessi sistemi di comunicazione verso i veicoli, l'esigenza è "semplicemente" quella di avere una segnaletica orizzontale e verticale a norma. Su questo aspetto siamo drammaticamente carenti: a tutti capita di ignorare quotidianamente il limite di velocità di 30 Km/h abbandonato da tempo immemore dall'ultimo cantiere o posizionato come "segnaletica difensiva" prima del rifacimento del fondo stradale e poi rimasto per semplice incuria. L'algoritmo sarà sicuramente capace di apprendere, dal comportamento della generalità degli automobilisti, che quel segnale non è degno di essere rispettato, ma ciò non impedisce che si apra un complesso problema di responsabilità nel decidere di violare in maniera grave una norma del codice della strada. Una "bonifica" della segnaletica è quindi quanto mai necessaria, ma la sua complessità di esecuzione mette bene in evidenza lo stress che la nostra amministrazione pubblica è chiamata a vivere a causa della velocità con la quale queste innovazioni si stanno affermando.

### **Il trasporto e le emissioni da abbattere: si può?**

Il trasporto è tra le attività dove le emissioni che alterano il clima sono "difficili da abbattere", soprattutto nel caso delle merci. I miglioramenti nell'efficienza dei mezzi stradali sono stati negli ultimi decenni molto importanti, al punto che i progressi che ci possiamo attendere per il futuro prossimo sono marginali. Anche il trasferimento di parte dei trasporti su ferrovia è in atto, ma riguarda solo una parte dei flussi e non può incidere in maniera importante sul totale. La soluzione più efficace è ridurre le percorrenze dei mezzi pur trasportando la stessa massa: ciò è possibile perché la percentuale di riempimento dei mezzi è ancora molto limitata, con veicoli che viaggiano parzialmente carichi e spesso compiendo ritorni a vuoto.

Sistemi di IA sono già oggi in grado di ottimizzare la gestione dei carichi<sup>3</sup> o dei flussi di persone, ma il loro utilizzo si scontra con interessi consolidati o, semplicemente, con un modo di pensare restio al cambiamento.

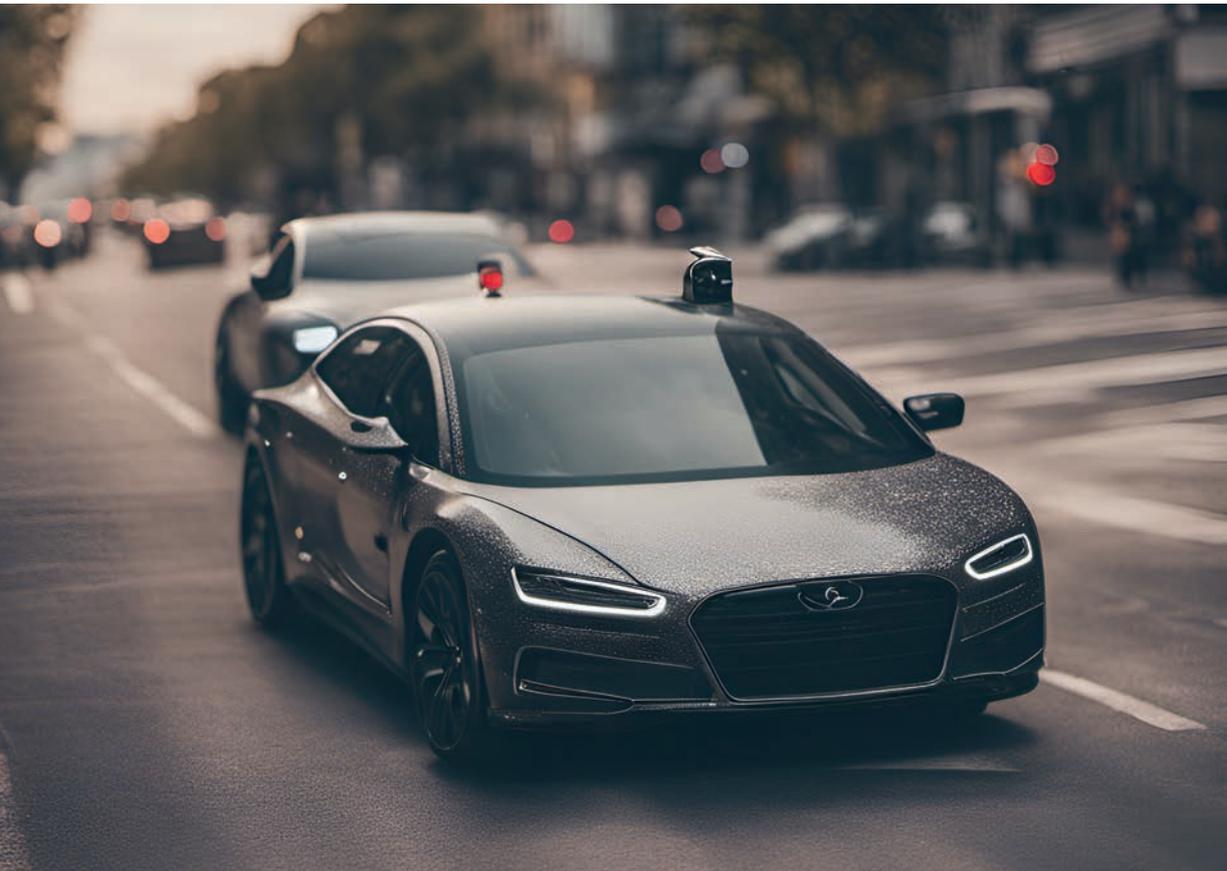
Uno degli aspetti dove questo si manifesta in modo evidente è la fissazione dinamica dei prezzi che l'utilizzo di algoritmi di IA permette, modificando in tempo reale le condizioni di offerta in base alla domanda; è nota la diatriba che nell'estate 2023 ha contrapposto il governo italiano

2. Ci permettiamo una divagazione, consigliando l'ascolto della canzone di Nanni Svampa, *La busa nõeva*, parodia della incapacità della pubblica amministrazione a utilizzare, appunto, una preziosa informazione sullo stato delle strade.

3. Questi sistemi sono sviluppati principalmente in ambito marittimo per la gestione delle grandi navi portacontainer: si pensi alla complessità di gestire il carico di una nave da 24.000 TEU (circa 16.000 container) di cui solo una parte viene scaricata e caricata in un singolo porto.

alle compagnie aeree, accusate di utilizzare algoritmi che “speculano” sulle punte di domanda: salvo la necessità di salvaguardare le fasce meno abbienti, il prezzo ha proprio il compito di assegnare le risorse scarse agli utilizzi che ne possono trarre la maggiore utilità. In un settore come il trasporto che ha punte di domanda altissime seguite da fasi di “morbida”, l'utilizzo dei prezzi dinamici è un elemento insostituibile per distribuire nel tempo la domanda, migliorando l'efficienza e riducendo le emissioni nocive.

Concludendo: l'applicazione della IA nella mobilità ha già prodotto profondi cambiamenti, che mettono in crisi regole e convenzioni. La sfida è quindi tornata nel campo della IH, l'intelligenza umana, chiamata a governare saggiamente queste nuove situazioni.



*Roberto Zucchetti è economista, specializzato nelle problematiche del trasporto; è professore di Valutazione delle infrastrutture e dei servizi di trasporto presso l'Università Bocconi di Milano.*