



INTELLIGENZA ARTIFICIALE E SMART MOBILITY: TECNOLOGIE, INFRASTRUTTURE E REGOLE PER LA MOBILITÀ DI DOMANI

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND SMART MOBILITY: TECHNOLOGIES, INFRASTRUCTURES AND RULES FOR THE MOBILITY OF TOMORROW

Carlo Baseggio *

con il contributo di Silvia Rossi **

Lo scritto trae spunto e anticipa la pubblicazione dei materiali del Convegno *"Intelligenza artificiale e smart mobility: tecnologie, infrastrutture e regole per la mobilità di domani"* svoltosi presso l'Autodromo Internazionale Enzo e Dino Ferrari di Imola, promosso dal Tavolo Mobilità del Clust-ER Build in collaborazione con il Consorzio Con.Ami, l'Università di Bologna, gli Ordini Professionali degli ingegneri, degli architetti e degli avvocati, altre associazioni professionali e Istituzioni locali.

In linea con le proprie finalità, gli organizzatori hanno inteso prendere in esame in modo trasversale e multidisciplinare l'apparente antinomia tra gli obiettivi di garantire la mobilità personale riducendo gli impatti ambientali dell'utilizzo dell'automobile, fluidificare la circolazione minimizzando gli incidenti stradali, incrementare la possibilità di movimento delle persone svantaggiate mantenendo un elevato grado di sicurezza, attraverso le opportunità oggi offerte dall'interazione veicolo/veicolo e veicolo/infrastruttura governata attraverso modelli di intelligenza artificiale.

(*) Carlo Baseggio è l'autore dello scritto. Avvocato in Bologna, dottore di ricerca in Diritto Pubblico e cultore della materia di Diritto Amministrativo presso il Dipartimento di Scienze giuridiche dell'Università di Bologna è il coordinatore del Tavolo Mobilità del Clust-ER Build.

(**) Silvia Rossi ha collaborato alla redazione e curato la traduzione in inglese. Architetto in Bologna è il Direttore del Clust-ER Build.



01.

Auto e intelligenza artificiale |
Cars and artificial Intelligence
Source web open source

This writing draws inspiration from and previews the publication of the materials from the conference "Artificial Intelligence and Smart Mobility: Technologies, Infrastructures, and Rules for Tomorrow's Mobility," held at the Enzo e Dino Ferrari International Circuit in Imola. The event was promoted by the Mobility Table of the Clust-ER Build in collaboration with the Con.Ami Consortium, the University of Bologna, the Professional Orders of Engineers, Architects, and Lawyers, as well as other professional associations and local institutions.

Aligned with its objectives, the organizers aimed to examine in a transversal and multidisciplinary manner the apparent antinomy between the goals of ensuring personal mobility while reducing the environmental impacts of car use, facilitating traffic flow to minimize road accidents, and increasing the mobility opportunities for disadvantaged individuals while maintaining a high level of safety. This examination was carried out through the opportunities offered today by the interaction between vehicle/vehicle and vehicle/infrastructure governed by artificial intelligence models.

SVILUPPO E LIMITI DEL DIRITTO ALLA MOBILITÀ PERSONALE NELLA SOCIETÀ OCCIDENTALE

Nella società occidentale è radicata la convinzione secondo cui l'automobile rappresenta un elemento indispensabile del sistema delle relazioni economiche e uno strumento imprescindibile per garantire a ciascuno la piena partecipazione alla vita sociale.

L'automobile privata, inoltre, costituisce indubbiamente uno degli strumenti attraverso cui viene amplificata la residua capacità delle persone svantaggiate, incrementandone il grado di autonomia e riducendo i costi sociali della disabilità.

Si può dire, quindi, che la mobilità garantita dall'automobile rappresenta una estrinsecazione del più generale diritto della persona a spostarsi e circolare liberamente¹, garantito dagli artt. 16 e 120, c.1 della Costituzione Italiana, dagli artt. 9 e 45, c.1 della Carta dei Diritti Fondamentali dell'Unione Europea, ribadito dall'art. 2, c.2 del Trattato sull'Unione Europea e sviluppato, nell'ambito della mobilità urbana, in molti atti della Commissione Europea e delle Istituzioni euro-unitarie². Come per gli altri diritti soggettivi, tuttavia, anche quello a muoversi con l'automobile è soggetto a limiti imposti dalla necessità di assicurare che il suo godimento sia compatibile con l'interesse pubblico alla tutela degli altri diritti fondamentali e, in particolare, di quello alla salute ad un ambiente salubre³. Fin dall'esordio della tecnologia dell'automobile negli anni 30 del secolo scorso, infatti, il suo utilizzo ha comportato la necessità per gli Stati di individuare un ragionevole compromesso tra l'esigenza di assicurare la massima diffusione dei veicoli a motore privati, delle libertà di movimento e dello sviluppo economico che ad essa conseguivano e quella di garantire che la loro circolazione si svolgesse in condizioni tali da rendere accettabile il "sacrificio

DEVELOPMENT AND LIMITS OF THE RIGHT TO PERSONAL MOBILITY IN WESTERN SOCIETY

In Western society, there is a deep-rooted belief that the car is an indispensable element of the economic relations system and an essential tool to ensure everyone's full participation in social life.

The private car, moreover, undoubtedly constitutes one of the means through which the residual capacity of disadvantaged people is amplified, increasing their degree of autonomy and reducing the social costs of disability.

It can be said, therefore, that the mobility guaranteed by the car represents an externalization of the more general right of individuals to move and circulate freely¹, guaranteed by Articles 16 and 120, paragraph 1 of the Italian Constitution, Articles 9 and 45, paragraph 1 of the Charter of Fundamental Rights of the European Union, reaffirmed by Article 2, paragraph 2 of the Treaty on European Union, and developed, in the context of urban mobility, in many acts of the European Commission and euro-unitary institutions².

Like other subjective rights, however, the right to move with the car is subject to limits imposed by the need to ensure that its enjoyment is compatible with the public interest in protecting other fundamental rights, particularly the right to health and a healthy environment³. Since the advent of automobile technology in the 1930s, its use has required states to identify a reasonable compromise between the need to ensure the widespread use of private motor vehicles, the freedoms of movement, and the economic development resulting from it and the need to ensure that their circulation takes place under conditions that make the "social sacrifice" imposed by their existence acceptable⁴.

Transitioning from the era of enthusiastic expansion of private car usage to that of full awareness of its negative externalities⁵, the legislature has



02.

Infrastruttura urbana
Los Angeles |
Urban Infrastructure
Los Angeles
Source web open
source

sociale" imposto dalla loro esistenza⁴.

Passando dall'era della entusiastica espansione dell'utilizzo dell'automobile privata a quella della piena presa di coscienza delle sue esternalità negative⁵, infatti, il legislatore è progressivamente intervenuto: a regolare gli standard di affidabilità delle automobili dal punto di vista della capacità di evitare incidenti (sicurezza attiva) e di proteggere gli occupanti dalle loro conseguenze (sicurezza passiva); a predisporre un imponente apparato di regole pubblicistiche per la rigorosa procedimentalizzazione delle condotte da adottare durante la guida e in ogni frangente nel quale le persone sono coinvolte nella circolazione stradale, anche nella veste di pedoni o di ciclisti; ad attribuire alle pubbliche amministrazioni pregnanti obblighi di vigilanza e controllo sulla sicurezza delle reti stradali e di presidio della sicurezza delle infrastrutture.

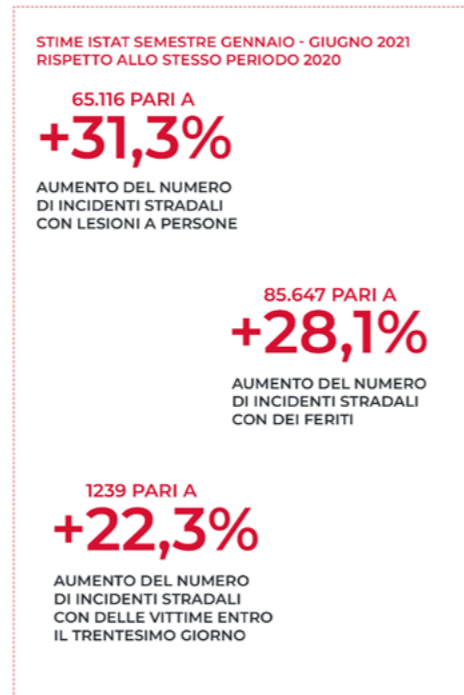
OPPORTUNITÀ, URGENZE E SFIDE DELL'APPLICAZIONE DELLA I.A. ALLA MOBILITÀ URBANA: LA "SMART MOBILITY"

In un recente e illuminante libro sull'intelligenza artificiale e il futuro della mobilità - di cui il presente scritto è tributario - infatti, è stato acutamente osservato come la ricerca del migliore equilibrio tra sviluppo della mobilità e contenimento delle sue esternalità negative costituisca il filo conduttore che collega trasversalmente le norme contenute nelle legislazioni sulla circolazione stradale adottati agli Stati⁶.

Le norme tecniche sulle caratteristiche dei veicoli circolanti, sulla realizzazione delle infrastrutture viarie e della segnaletica stradale, sulla responsabilità civile del proprietario/conducente dei veicoli e sulle connesse forme di assicurazione privata, infatti, possono essere osservate come parti di un sistema che nel corso del tempo è divenuto sempre più sofisticato e complesso accompagnando lo sviluppo tecnologico con la finalità di rendere più sicure e socialmente accettabili le innovazioni prodotte dall'introduzione di mezzi di circolazione sempre più potenti e evoluti⁷.

In questo quadro, attraverso la proposta del paradigma della "smart mobility" [(smart roads+driverless cars)*smart cities], il Tavolo Mobilità del Clust-ER Build, quindi, ha inteso confrontarsi con gestori di strade pubbliche e private, ricercatori attivi nei settori della sensoristica applicata ai veicoli e alle infrastrutture, giuristi impegnati nei settori più avanzati del diritto privato e pubblico, urbanisti e protagonisti dell'innovazione nelle imprese, per delineare lo stato dell'arte e il futuro prossimo delle tecnologie, delle infrastrutture e delle regole etiche e giuridiche per garantire il successo nella sfida dell'adozione su larga scala dell'intelligenza artificiale per la mobilità sostenibile.

Il salto tecnologico che stiamo vivendo a seguito dello sviluppo dell'intelligenza artificiale applicato alla guida pone - in



progressively intervened: regulating the reliability standards of cars from the perspective of accident avoidance (active safety) and protecting occupants from their consequences (passive safety); establishing an imposing set of public rules for the rigorous proceduralization of conduct to be adopted during driving and in every circumstance in which individuals are involved in road traffic, even as pedestrians or cyclists; assigning significant monitoring and control obligations to public administrations regarding the safety of road networks and the safeguarding of infrastructure security.

OPPORTUNITIES, URGENCIES, AND CHALLENGES OF APPLYING AI TO URBAN MOBILITY: "SMART MOBILITY"

In a recent and insightful book on artificial intelligence and the future of mobility - to which this writing pays tribute - it has been keenly observed how the pursuit of the best balance between mobility development and the containment of its negative externalities constitutes the common thread that transversely connects the norms contained in traffic regulations adopted by states⁶.

Technical norms on the characteristics of circulating vehicles, the construction of road infrastructures and road signage, the civil liability of vehicle owners/drivers, and related forms of private insurance can be seen as parts of a system that has become increasingly sophisticated and complex over time, accompanying technological development with the aim of making innovations produced by the introduction of increasingly powerful and advanced means of transportation safer and socially acceptable⁷.

In this context, through the proposal of the "smart mobility" paradigm [(smart roads+driverless cars)

termini moderni - le medesime necessità e problematiche che hanno caratterizzato l'esordio della tecnologia dell'automobile cent'anni fa, ma con un vantaggio non trascurabile.

A fronte di una complessa attività di studio, sperimentazione e proposta di nuovi canoni tecnici e normativi, infatti, è offerta una concreta opportunità per superare l'antagonismo che ha caratterizzato gli ultimi decenni tra le contrapposte esigenze di garantire la libertà personale, il contenimento delle esternalità negative della mobilità (e in particolare la tutela dell'ambiente) e lo sviluppo economico per le imprese e l'industria.

In particolare, dal confronto tra i molti e autorevoli relatori del Convegno, è emerso come il perseguimento di questa visione richieda⁸:

— *per i ricercatori*: sviluppare modelli di calcolo affidabili che, sfruttando le potenzialità delle reti neurali, siano in grado di raccogliere e elaborare i dati raccolti da sensori che abbiano livelli di costo compatibili con la loro più ampia diffusione, garantendo un elevato livello di cybersicurezza⁹ e tutela della privacy¹⁰;

— *per i giuristi/umanisti*: elaborare e offrire al pubblico risposte accettabili e largamente condivise alle questioni di natura etica poste dall'automazione della guida che richiede di scegliere tra modelli di valutazione ex ante, nei quali la macchina risponde in modo predeterminato di fronte situazioni date mediante algoritmi "deterministici"¹¹ e modelli nei quali la macchina sia in grado di risolvere caso per caso il dilemma tra autoconservazione e sacrificio dei beni altrui secondo criteri appresi in fase di addestramento mediante algoritmi basati sul "machine learning" o "deep learning"¹²;

— *per i progettisti dei sistemi di intelligenza artificiale*: concepire i veicoli del futuro inserendo algoritmi che ne determineranno il comportamento combinando la regola tecnica a quella giuridica in un percorso virtuoso di collaborazione circolare;

— *per i gestori delle infrastrutture stradali*: operare per il complessivo miglioramento della sicurezza della rete stradale nella prospettiva della transizione verso una circolazione automatizzata e connessa, riservando particolare attenzione alla progettazione e alla manutenzione delle smart roads¹³. In particolare, è stato osservato come, paradossalmente, la progressiva affermazione delle auto driverless comporterà una modificazione della circolazione e delle infrastrutture così profonda da porre il problema della persistente utilità degli strumenti che da sempre assolvono alla funzione di regolare la circolazione tradizionale;

— *per le Autorità pubbliche*: prepararsi ad un sistema nel quale la connessione tra i veicoli e la comunicazione tra veicoli e infrastrutture consentirà di rispettare automaticamente le regole della sicurezza sulla strada. L'azione del regolatore pubblico, quindi, dovrà spostarsi verso la validazione dei programmi di funzionamento dei mezzi di trasporto intelligenti

*smart cities], the Mobility Table of Clust-ER Build aimed to engage with managers of public and private roads, researchers active in the fields of sensor technology applied to vehicles and infrastructure, jurists involved in the most advanced areas of private and public law, urban planners, and innovation protagonists in businesses. The goal was to outline the state of the art and the near future of technologies, infrastructures, and ethical and legal rules to ensure success in the challenge of widespread adoption of artificial intelligence for sustainable mobility.

The technological leap we are experiencing due to the development of artificial intelligence applied to driving poses - in modern terms - the same needs and issues that characterized the debut of automobile technology a hundred years ago, but with a significant advantage. Faced with a complex activity of study, experimentation, and proposal of new technical and regulatory standards, there is indeed a concrete opportunity to overcome the antagonism that has characterized the last decades between the conflicting needs of ensuring personal freedom, containing the negative externalities of mobility (particularly environmental protection), and promoting economic development for businesses and industry.

In particular, from the comparison among the numerous and authoritative speakers at the conference, it emerged that the pursuit of this vision requires⁸:

— For researchers: developing reliable computational models that, leveraging the potential of neural networks, can collect and process data gathered by sensors with cost levels compatible with their broader dissemination, ensuring a high level of cybersecurity⁹ and privacy protection¹⁰.

— For lawyers/humanists: formulating and providing publicly acceptable and widely shared responses to ethical questions raised by driving automation. This involves choosing between ex-ante evaluation models, where the machine responds in a predetermined way to given situations through "deterministic" algorithms¹¹, and models in which the machine can solve, on a case-by-case basis, the dilemma between self-preservation and the sacrifice of others' goods according to criteria learned during training through "machine learning" or "deep learning" algorithms¹².

— For designers of artificial intelligence systems: conceiving the vehicles of the future by incorporating algorithms that determine their behavior, combining technical and legal rules in a virtuous path of circular collaboration.

— For managers of road infrastructure: working towards the overall improvement of road network safety in the perspective of transitioning to automated and connected traffic, with particular attention to the design and maintenance of smart road¹³. It has been observed, paradoxically, that the progressive affirmation of driverless cars will bring about such a profound modification of traffic and infrastructure that it raises the question of the persistent utility of tools that have always served the function of regulating traditional traffic.

— For public authorities: preparing for a system



04.

Segnaletica Auto Elettrica |
Electric Car Signage
Source web open source

(driverless cars) e dei sistemi di controllo delle infrastrutture (smart roads) all'interno di contesti urbani capaci di gestire, in modo tendenzialmente automatizzato, le esigenze di mobilità della popolazione (smart cities).

"SMART MOBILITY" COME PARADIGMA EVOLUTIVO DEL CONTESTO URBANO

L'affermarsi di un nuovo modello di smart mobility capace di incidere in modo così profondo sulle caratteristiche delle automobili, delle infrastrutture e delle abitudini delle persone costituirà il presupposto per una diffusa trasformazione del territorio, del tessuto urbanistico e anche delle attività professionali strettamente correlate alla circolazione delle automobili. In un simile scenario è verosimile immaginare una molteplicità di profondi mutamenti che consisteranno:

- nell'infrastrutturazione telematica delle strade, che renderà rapidamente obsoleta l'attuale segnaletica e la struttura delle vie di comunicazione;
- nella sensorizzazione di tutti gli utenti della strada, dotando di strumenti che consentano loro di rendersi visibili e riconoscibili in un sistema fondato sulla connessione non solo i veicoli a motore, ma anche i ciclisti e pedoni (ad esempio utilizzando gli smartwatch o gli smartphone, di cui oggi tutti siamo dotati, consentendo alle automobili driverless di

in which the connection between vehicles and communication between vehicles and infrastructure will allow the automatic compliance with road safety rules. The action of the public regulator, therefore, must shift towards validating the operating programs of intelligent means of transportation (driverless cars) and control systems for infrastructure (smart roads) within urban contexts capable of managing, in a predominantly automated way, the mobility needs of the population (smart cities).

"SMART MOBILITY" AS AN EVOLVING PARADIGM OF URBAN CONTEXT

The emergence of a new model of smart mobility capable of profoundly impacting the characteristics of cars, infrastructure, and people's habits will be the premise for a widespread transformation of the territory, urban fabric, and even professions closely related to car circulation. In such a scenario, it is plausible to imagine a multitude of profound changes that will consist of:

Telematic infrastructure of roads, making the current signage and communication structure quickly obsolete.

— Sensorization of all road users, providing them with tools to make themselves visible and recognizable in a system based on connection, not only for motor vehicles but also for cyclists and pedestrians (for example, using smartwatches or smartphones that

visualizzarli e di prevedere i loro percorsi e le loro traiettorie persino in contesti e in condizioni in cui risultano "invisibili" all'occhio umano);

- nel superamento dell'attuale sistema sanzionatorio/ modalità di accertamento delle violazioni ai codici della strada, nel quale dovrebbe divenire predominante il profilo della "non conformità" del prodotto con gli standard legali di automazione rispetto a quello della violazione delle regole di comportamento sulla strada da parte del conducente;
 - nella ridefinizione dei canoni giuridici della responsabilità civile per danni connessi alla circolazione e, conseguentemente, del calcolo dei premi assicurativi la cui entità – contrariamente a quanto accade oggi – sarà ragionevolmente calcolata più sull'affidabilità tecnica del mezzo condotto che sulle caratteristiche del conducente;
 - nel superamento del problema della sosta nei pressi della destinazione e, quindi, liberazione dello spazio urbano attualmente destinato a parcheggio all'interno delle città. Infatti, la possibilità che l'auto conduca le persone nel luogo indicato come destinazione e prosegua in autonomia per un successivo percorso verso un parcheggio non necessariamente prossimo alla destinazione, rappresenta un'innovazione che induce a concepire il problema della sosta durante i periodi di non utilizzo secondo modalità che si distaccano dai paradigmi tradizionali;
 - nella "liberazione" di persone con gravi limitazioni alla mobilità (come conseguenza di malattie o incidenti) dalla necessità di ricorrere ad ausili meccanici o altre persone per rispondere alle loro esigenze di mobilità agevolandone, quindi, l'inserimento/reinserimento nella parte attiva e produttiva della società;
 - nell'evoluzione delle attività lavorative collegate all'automobile (quali ad esempio il rifornimento energetico, la manutenzione, il lavaggio) verso forme di automazione modificando notevolmente le loro caratteristiche strutturali sia dal punto di vista delle persone impegnate nel loro svolgimento, sia per quanto concerne la loro organizzazione in termini di sedi logistiche e di orari.
- In termini generali, dunque, può senz'altro ritenersi che le innovazioni conseguenti all'affermarsi del paradigma della "smart mobility" costituisca un'opportunità epocale per rendere la circolazione stradale e il tessuto urbano maggiormente conforme agli obiettivi di sostenibilità e di transizione ecologica assurti a priorità fondamentale nell'Agenda ONU 2030¹⁴, della World Health Organisation¹⁵ e, in particolare, dal Global Forum for Road Traffic Safety (WP.1) operante presso le Nazioni Unite¹⁶.

everyone possesses today, allowing driverless cars to visualize them and predict their paths and trajectories even in contexts and conditions where they are "invisible" to the human eye).

- Overcoming the current sanctioning system/ methods for detecting violations of traffic codes, where the profile of "non-compliance" of the product with legal automation standards should predominate over the violation of road behavior rules by the driver.
 - Redefining legal standards of civil liability for damages related to circulation and consequently, calculating insurance premiums, which – contrary to current practices – will be reasonably based more on the technical reliability of the vehicle than on the driver's characteristics.
 - Overcoming the parking problem near the destination and, therefore, freeing up urban space currently designated for parking within cities. The possibility that the car can take people to the indicated destination and continue autonomously to a parking lot not necessarily close to the destination represents an innovation that leads to conceiving the parking problem during periods of non-use in ways that deviate from traditional paradigms.
 - "Liberating" people with severe mobility limitations (due to illness or accidents) from the need to resort to mechanical aids or other people to meet their mobility needs, thereby facilitating their integration/ reintegration into the active and productive part of society.
 - Evolution of work activities related to the automobile (such as energy supply, maintenance, and washing) towards forms of automation, significantly altering their structural characteristics both in terms of the people involved in their execution and in terms of their organization in logistics and schedules.
- In general terms, it can undoubtedly be considered that the innovations resulting from the emergence of the "smart mobility" paradigm constitute an epochal opportunity to make road circulation and urban fabric more in line with the sustainability and ecological transition goals prioritized in the UN Agenda 2030¹⁴, the World Health Organization¹⁵, and particularly by the Global Forum for Road Traffic Safety (WP.1) operating at the United Nations¹⁶.

“SMART MOBILITY” COME OPPORTUNITÀ IRRIPETIBILE PER CONIUGARE MOBILITÀ PERSONALE E TUTELA DELL'AMBIENTE

La transizione verso la smart mobility offre un'opportunità per invertire il tradizionale antagonismo tra urbanizzazione e tutela dell'ambiente. La progettazione di soluzioni innovative e sostenibili può contribuire a creare città più verdi, resilienti e orientate al benessere delle comunità, in armonia con gli obiettivi di sviluppo sostenibile stabiliti a livello globale. Proprio questa particolare congiuntura, pertanto, condurrà verosimilmente a una fase storica in cui il processo dell'urbanizzazione — tradizionalmente associato a un rapporto di antagonismo rispetto alla tutela dell'ambiente — appare destinato a vivere una radicale inversione di tendenza nell'ambito della quale è ragionevole attendersi un significativo miglioramento delle condizioni di vita all'interno dei centri densamente abitati.

Infrastrutture Intelligenti e Pianificazione Urbana: la smart mobility favorisce la creazione di infrastrutture intelligenti, come semafori sincronizzati, sensori di traffico e parcheggi intelligenti. Ciò permette una migliore pianificazione urbana e una distribuzione più efficiente delle risorse, riducendo il congestionamento stradale e ottimizzando l'utilizzo degli spazi urbani.

La creazione di infrastrutture per la mobilità sostenibile, piste ciclabili e aree pedonali, incoraggiano inoltre, la transizione verso la mobilità attiva. Ciò non solo contribuisce a ridurre le emissioni, ma migliora anche la salute generale della popolazione.

RELAZIONALITÀ DELLE QUESTIONI E GLOBALITÀ DELL'APPROCCIO: ALLA RICERCA DI UNA "ETICA" PER LA SMART MOBILITY

In conclusione, la profonda commistione che emerge in esito alla trattazione, necessariamente sintetica, degli argomenti oggetto di questo scritto conferma l'importanza di un approccio trasversale ai temi dell'intelligenza artificiale e, tra questi, anche a quello della smart mobility.

In ragione dell'elemento fortemente "relazionale" che caratterizza la materia, infatti, le discipline tecniche, giuridiche e umanistiche devono necessariamente collaborare per convergere verso soluzioni di problemi che, per essere colti nella loro complessità e interezza, non possono prescindere da un approccio globale al fine di dare risposte non soltanto tecnicamente affidabili, economicamente sostenibili e giuridicamente corrette ma anche orientate a garantire la centralità dell'istanza sociale ed etica che caratterizza l'approccio dell'Unione europea allo sviluppo, applicazione e regolazione dell'intelligenza artificiale¹⁷.

In particolare, nella proposta di Regolamento Europeo

“SMART MOBILITY” AS AN IRREPEATABLE OPPORTUNITY TO BALANCE PERSONAL MOBILITY AND ENVIRONMENTAL PROTECTION

The transition towards smart mobility offers an opportunity to reverse the traditional antagonism between urbanization and environmental protection. The design of innovative and sustainable solutions can contribute to creating greener, resilient cities focused on the well-being of communities, in harmony with globally established sustainable development goals. This particular juncture is likely to lead to a historical phase where the urbanization process—traditionally associated with antagonism towards environmental protection—appears destined for a radical reversal, bringing about a significant improvement in living conditions within densely populated centers.

Intelligent Infrastructures and Urban Planning: Smart mobility promotes the creation of intelligent infrastructures, such as synchronized traffic lights, traffic sensors, and smart parking. This allows for better urban planning and more efficient resource distribution, reducing traffic congestion and optimizing the use of urban spaces. The development of infrastructure for sustainable mobility, such as bike lanes and pedestrian areas, also encourages the transition to active mobility. This not only helps reduce emissions but also improves the overall health of the population.

RELATIONSHIP OF ISSUES AND GLOBALITY OF APPROACH: IN SEARCH OF "ETHICS" FOR SMART MOBILITY

In conclusion, the profound interplay that emerges from the necessarily concise treatment of the topics in this writing confirms the importance of a cross-disciplinary approach to artificial intelligence and, among them, to smart mobility. Due to the strongly "relational" nature of the subject matter, technical, legal, and humanistic disciplines must collaborate to converge towards solutions for problems that, to be grasped in their complexity and entirety, cannot be separated from a global approach. This is necessary to provide responses that are not only technically reliable, economically sustainable, and legally correct but also oriented to ensure the centrality of the social and ethical dimension that characterizes the European Union's approach to the development, application, and regulation of artificial intelligence¹⁷.

In particular, in the proposed European Regulation on artificial intelligence, it is foreseen that AI systems entering the European market and used in the EU must be safe and respect fundamental rights and



sull'intelligenza artificiale si prevede che i sistemi di IA immessi sul mercato europeo ed utilizzati nell'UE debbano essere sicuri e rispettosi dei diritti fondamentali e i dei valori dell'UE, e ciò anche imponendo «alcune restrizioni alla libertà d'impresa (articolo 16) e alla libertà delle arti e delle scienze (articolo 13) al fine di assicurare il rispetto di motivi imperativi d'interesse pubblico quali la salute, la sicurezza, la tutela dei consumatori e la protezione di altri diritti fondamentali ("innovazione responsabile") nel momento in cui si diffonde e si utilizza una tecnologia di IA. Tali restrizioni sono proporzionate e limitate al minimo necessario per prevenire e attenuare rischi gravi per la sicurezza e probabili violazioni dei diritti fondamentali»¹⁸.

EU values. This includes imposing "some restrictions on the freedom of business (Article 16) and the freedom of the arts and sciences (Article 13) to ensure compliance with compelling reasons of public interest such as health, safety, consumer protection, and the protection of other fundamental rights ('responsible innovation') when spreading and using AI technology. These restrictions are proportionate and limited to what is strictly necessary to prevent and mitigate serious risks to safety and likely violations of fundamental rights"¹⁸.

NOTE | NOTES

1] In particolare, nella sentenza n. 215 del 1998 la Corte Costituzionale ha riconosciuto che la libertà di circolare con i veicoli è un «rilevante bisogno di vita» per i cittadini in quanto condiziona la loro partecipazione alla vita sociale ed economica. Cfr. Giur. cost., 1998, II, 1701 ss., con commento di M. Manetti, Il «bisogno di circolare sulla propria automobile» tra art. 23 Cost. e art. 41 Cost..

1] In particular, in judgment no. 215 of 1998, the Constitutional Court recognized that the freedom to circulate with vehicles is a "relevant need for life" for citizens as it conditions their participation in social and economic life. See Giur. cost., 1998, II, 1701 et seq., with commentary by M. Manetti, "The 'need to circulate in one's car'" between art. 23 of the Constitution and art. 41 of the Constitution..

2] Sul tema della mobilità urbana la Commissione europea nel 2007 ha presentato il Libro Verde *Verso una nuova cultura della mobilità urbana* COM(2007) 551 def. a seguito del quale nel 2009 ha elaborato un Piano d'Azione sulla Mobilità Urbana COM(2007) 551 def.; nel 2016 ha approvato le *Linee guida per gli Stati membri sullo sviluppo urbano sostenibile integrato (articolo 7 del regolamento FESR)* EGESIF_15-0010-02, 20.4.2016; nel 2017 ha emanato la Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al CESE e al CdR *L'Europa in movimento. Un'agenda per una transizione socialmente equa verso una mobilità pulita, competitiva e interconnessa per tutti* COM(2017) 283 final. Sul tema risulta molto interessante anche la lettura della Relazione speciale della Corte dei Conti Europea del giugno 2020 *Mobilità urbana sostenibile nell'UE: senza l'impegno degli Stati membri non potranno essere apportati miglioramenti sostanziali* nella quale la Corte, esaminando i risultati dei finanziamenti concessi dall'Unione, ha - tra l'altro - osservato come «in assenza di un obbligo di legge, gli orientamenti della Commissione sono stati attuati in molti Stati membri e città solo in misura limitata, in particolare per quanto riguarda la preparazione dei piani di mobilità urbana sostenibile» con la conseguenza che i progetti beneficiari dei fondi UE esaminati «non sono stati efficaci come previsto a causa di debolezze nella concezione e nell'attuazione. Questi progetti sono basati su strategie di mobilità urbana non sempre valide e spesso carenti di dati essenziali, analisi adeguate e valori-obiettivo pertinenti; tali strategie non sono inoltre coordinate con altri piani o concordate con i comuni circostanti».

3] La Corte Costituzionale ha affermato più volte che l'art. 16 Cost. non impedisce al legislatore ordinario di adottare per ragioni di pubblico interesse «misure che influiscano sul movimento della popolazione, purché siano fatti salvi i diritti della persona costituzionalmente garantiti», Cfr. in part. Corte Cost. n. 64 del 1963, in Giur. cost., 1963, p. 555 ss.

4] La tecnologia dell'automobile, infatti, è stata efficacemente rappresentata come «il dono di una divinità crudele» da G. Calabresi, *Ideals, Beliefs, Attitudes, and the Law: Private Law Perspectives on a Public Law Problem*, Syracuse, Syracuse University Press, 1985; trad. it. *Il dono dello spirito maligno*, traduzione di C. Rodotà con presentazione di C.M. Mazzoni, Milano, Giuffrè, 1996.

5] Tralasciando l'impatto ambientale della mobilità privata, in quanto più difficile da misurare esattamente, si consideri che nell'anno 2022 in Italia ci sono stati 3.159 i morti in incidenti stradali in Italia (+9,9% rispetto all'anno precedente), 223.475 i feriti (+9,2%) e 165.889 gli incidenti stradali (+9,2%), valori tutti in crescita rispetto al 2021 ma ancora in diminuzione nel confronto con il 2019 per incidenti e feriti (rispettivamente -3,7% e -7,4%). Fonte: rapporto ISTAT "Incidenti stradali in Italia. Anno 2022".

6] G. Calabresi, E. Al Mureden, *Driverless cars. Intelligenza artificiale e futuro della mobilità*, Bologna, Il Mulino, 2021.

7] Si pensi, ad esempio, all'evoluzione della normativa tecnica e delle regole di gara elaborate dalla Federazione Internazionale dell'Auto - FIA per indirizzare verso una maggiore sicurezza e sostenibilità lo sviluppo delle monoposto da competizione, in particolare nell'ambito della Formula 1, e degli autodromi.

8] Per l'approfondimento degli argomenti enunciati nell'elenco si rinvia agli interventi dei Relatori che verranno successivamente raccolte negli atti del Convegno svoltosi a Imola il 12 settembre 2023.

9] Sul tema delle politiche di sicurezza informatica la Commissione europea e l'alto rappresentante dell'Unione per gli affari esteri e la politica di sicurezza hanno presentato una nuova strategia dell'UE in materia di cibersicurezza che «will bolster Europe's collective resilience against cyber threats and help to ensure that all citizens and businesses can fully benefit from trustworthy and reliable services and digital tools. Whether it is the connected devices, the electricity grid, or the banks, planes, public administrations and hospitals Europeans use or frequent, they deserve to do so with the assurance that they will be shielded from cyber threats».

10] Sul tema dei rischi per la privacy dell'utilizzo dell'intelligenza artificiale la Commissione nell'ottobre 2023 ha adottato una raccomandazione sui settori tecnologici critici per la sicurezza economica dell'UE ove è evidenziato «the risk the technology could be used in violation of human rights: the technologies' potential misuse in violation of human rights, including restricting fundamental freedoms».

11] In inglese «conditional statements» perché, secondo quanto spiegato in dottrina, «allow a program to execute different code depending on what happens as the program runs», cfr. ex multis M.J. JOHNSON, *A Concise Introduction to Programming in Python*, CRC Press, 2018, p. 23. Nella dottrina giuridica questi algoritmi sono spesso

2] On the topic of urban mobility, the European Commission presented the Green Paper Towards a new culture of urban mobility COM(2007) 551 def. in 2007, following which it developed an Action Plan on Urban Mobility COM(2007) 551 def. in 2009. In 2016, it approved Guidelines for Member States on integrated sustainable urban development (article 7 of the ERDF regulation) EGESIF_15-0010-02, 20.4.2016. In 2017, it issued the Commission Communication to the European Parliament, the Council, the EESC, and the CoR Europe on the Move. An agenda for a socially fair transition towards clean, competitive, and connected mobility for all COM(2017) 283 final. On the topic, the Special Report of the European Court of Auditors from June 2020 titled Sustainable urban mobility in the EU: without the commitment of Member States, substantial improvements cannot be made is also very interesting. In the report, the Court, examining the results of Union funding, observed, among other things, that "in the absence of a legal obligation, the Commission's guidelines have been implemented in many Member States and cities only to a limited extent, particularly regarding the preparation of sustainable urban mobility plans." As a result, the projects benefiting from EU funds examined "have not been as effective as expected due to weaknesses in design and implementation. These projects are based on urban mobility strategies that are not always valid and often lack essential data, adequate analysis, and relevant target values; these strategies are also not coordinated with other plans or agreed upon with surrounding municipalities."

3] The Constitutional Court has repeatedly affirmed that Article 16 of the Constitution does not prevent the ordinary legislator from adopting, for reasons of public interest, "measures that affect the movement of the population, provided that the rights of the person constitutionally guaranteed are preserved." See, in particular, Constitutional Court judgment no. 64 of 1963, in Giur. cost., 1963, p. 555 et seq.

4] The technology of the automobile, indeed, has been effectively portrayed as "the gift of a cruel deity" by G. Calabresi, *Ideals, Beliefs, Attitudes, and the Law: Private Law Perspectives on a Public Law Problem*, Syracuse, Syracuse University Press, 1985; translated into Italian as *Il dono dello spirito maligno*, translated by C. Rodotà with an introduction by C.M. Mazzoni, Milan, Giuffrè, 1996.

5] Leaving aside the environmental impact of private mobility, as it is more challenging to measure precisely, consider that in 2022, there were 3,159 deaths in road accidents in Italy (+9.9% compared to the previous year), 223,475 injuries (+9.2%), and 165,889 road accidents (+9.2%), all values increasing compared to 2021 but still decreasing compared to 2019 for accidents and injuries (respectively -3.7% and -7.4%). Source: ISTAT report "Incidenti stradali in Italia. Anno 2022" (Road Accidents in Italy. Year 2022).

6] G. Calabresi, E. Al Mureden, *Driverless cars. Intelligenza artificiale e futuro della mobilità*, Bologna, Il Mulino, 2021.

7] Consider, for example, the evolution of technical regulations and bidding rules developed by the International Automobile Federation - FIA to guide the development of racing single-seaters, particularly in Formula 1, and racetracks toward greater safety and sustainability.

8] For a more in-depth exploration of the topics listed, reference is made to the presentations of the speakers that will be subsequently compiled in the proceedings of the Conference held in Imola on September 12, 2023.

9] On the topic of cybersecurity policies, the European Commission and the High Representative of the Union for Foreign Affairs and Security Policy have presented a new EU cybersecurity strategy that "will bolster Europe's collective resilience against cyber threats and help to ensure that all citizens and businesses can fully benefit from trustworthy and reliable services and digital tools. Whether it is the connected devices, the electricity grid, or the banks, planes, public administrations and hospitals Europeans use or frequent, they deserve to do so with the assurance that they will be shielded from cyber threats."

10] Regarding the risks to privacy arising from the use of artificial intelligence, in October 2023, the Commission adopted a recommendation on critical technological sectors for the economic security of the EU, highlighting "the risk the technology could be used in violation of human rights: the technologies' potential misuse in violation of human rights, including restricting fundamental freedoms."

11] In English, "conditional statements" because, as explained in doctrine, they "allow a program to execute different code depending on what happens as the program runs," see, for example, M.J. JOHNSON, *A Concise Introduction to Programming in Python*, CRC Press, 2018, p. 23. In legal doctrine, these algorithms are often referred to as

definiti "deterministici", per evidenziare l'idoneità di questi a produrre risultati prevedibili al ricorrere di predeterminate condizioni, v. ad es. P. OTRANTO, *Riflessioni in tema di decisione amministrativa*, cit. Nella dottrina tecnica si usa tuttavia detto termine per descrivere gli algoritmi che, per determinati input, producono sempre il medesimo output (v. E. PERES, *Che cosa sono gli algoritmi*, Salani, Firenze, 2020) citato da G. Carullo, *Decisione amministrativa e intelligenza artificiale*, in *Diritto dell'informazione e dell'informatica*, 3, 2012, p. 431 ss. 12] Nella letteratura tecnico-scientifica si spiega che il machine learning consiste in «searching for useful representations and rules over some input data, within a predefined space of possibilities, using guidance from a feedback signal», cfr. ex multis F. CHOLLET, *Deep learning with Python*, II Ed., Manning, Shelter Island, New York, 2021, p. 2. In sostanza, nel machine learning la conoscenza del contesto rilevante per l'assunzione di una determinata decisione viene inferito dall'analisi automatizzata di dati. Od ancora, si può dire che nel machine learning l'obiettivo della macchina, nella fase di apprendimento, è trovare rappresentazioni di un certo set di dati conosciuto (training data), sulla base delle quali successivamente analizzare dati ignoti e quindi produrre un risultato predittivo attendibile. Cfr. G. Carullo, cit.

13] Nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica, Serie Generale, n. 90 del 18 aprile 2018, è stato pubblicato il decreto ministeriale recante "Modalità attuative e strumenti operativi della sperimentazione su strada delle soluzioni di Smart Road e di guida connessa e automatica" in attuazione di quanto previsto dall'art. 1, comma 102 della legge n. 145 del 30 dicembre 2018 con la quale è stata autorizzata la sperimentazione della circolazione su strada dei veicoli per la mobilità personale a propulsione prevalentemente elettrica.

14] Cfr. in part. l'obiettivo 11 "Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili".

15] Cfr. in part. la risoluzione adottata dall'Assemblea Generale del 31 Agosto 2020 (A/74/L.86 A/74/L.86/Add.1) "Improving global road safety".

16] Il Forum Globale per la Sicurezza Stradale è organismo permanente nel sistema delle Nazioni Unite che si concentra sul miglioramento della sicurezza stradale. La sua funzione primaria è di elaborare gli strumenti giuridici delle Nazioni Unite volti ad armonizzare le regole del traffico tra i quali le Convenzioni sulla circolazione stradale e sulla segnaletica stradale del 1968 e altri strumenti giuridici che affrontano i principali fattori di incidenti stradali (comportamento degli utenti stradali, veicoli e infrastrutture). L'UNECE sostiene inoltre lo sviluppo e la promozione delle migliori pratiche di sicurezza stradale e l'organizzazione di settimane della sicurezza stradale e altri eventi di sensibilizzazione. Recentemente il Global Forum ha pubblicato il documento *Resolution on safety considerations for activities other than driving undertaken by drivers when automated driving systems issuing transition demands exercise dynamic control* che contiene una serie di raccomandazioni riguardanti i sistemi di guida automatizzati per i guidatori, i produttori e gli Stati aderenti alle Convenzioni sulla circolazione stradale.

17] L'11 dicembre 2023 la presidenza del Consiglio europeo e i negoziatori del Parlamento europeo hanno raggiunto un accordo provvisorio sul Regolamento che stabilisce regole armonizzate sull'intelligenza artificiale, così rispondendo alle sollecitazioni del Parlamento europeo (2020/2012(INL)) e del Consiglio europeo (EU/CO 13/20, 2020, pag. 6) i quali avevano chiesto un intervento legislativo che assicurasse il buon funzionamento del mercato interno per i sistemi di intelligenza artificiale assicurando, tra l'altro, il rispetto delle seguenti principi etici: «- human-centric, human-made and human-controlled artificial intelligence, robotics and related technologies; - mandatory compliance assessment of high-risk artificial intelligence, robotics and related technologies and the issuing by the competent national supervisory body of a European certificate of ethical compliance when the assessment is positive; - safety, transparency and accountability: technologies should be used in a secure manner, inform users that they are interacting with artificial intelligence systems and allow, in case of non-compliance with the stated safety features, temporary deactivation restoring safe functionality; - safeguards and remedies against bias and discrimination; - right to redress; - social responsibility and gender equality in artificial intelligence, robotics and related technologies; - environmentally sustainable artificial intelligence, robotics and related technologies; - respect for privacy and limitations on the use of biometric recognition; - good governance relating to artificial intelligence, robotics and related technologies, including the data used or produced by such technologies».

18] Cfr. Punto 3.5. delle premesse alla proposta di Regolamento cit.

"deterministic," to emphasize their ability to produce predictable results under predetermined conditions, see, for example, P. OTRANTO, *Riflessioni in tema di decisione amministrativa* (Reflections on administrative decision), cited. In technical doctrine, however, this term is often used to describe algorithms that, for certain inputs, always produce the same output (see E. PERES, *Che cosa sono gli algoritmi*, Salani, Florence, 2020, cited by G. Carullo, *Decisione amministrativa e intelligenza artificiale*, in *Diritto dell'informazione e dell'informatica*, 3, 2012, p. 431 ss.).

12] In technical-scientific literature, machine learning is explained as "searching for useful representations and rules over some input data, within a predefined space of possibilities, using guidance from a feedback signal," see, for example, F. CHOLLET, *Deep learning with Python*, II Ed., Manning, Shelter Island, New York, 2021, p. 2. In essence, in machine learning, the machine's goal during the learning phase is to find representations of a certain set of known data (training data), based on which it can later analyze unknown data and produce a reliable predictive result. See G. Carullo, cited.

13] In the Official Gazette of the Republic, General Series, no. 90 of April 18, 2018, the ministerial decree on "Implementing modalities and operational tools for on-road testing of Smart Road and connected and automated driving solutions" was published, implementing what was provided for in Article 1, paragraph 102 of Law No. 145 of December 30, 2018, authorizing the on-road testing of vehicles for personal mobility predominantly powered by electricity.

14] See, in particular, Sustainable Development Goal 11: "Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient, and sustainable."

15] See, in particular, the resolution adopted by the General Assembly on August 31, 2020 (A/74/L.86 A/74/L.86/Add.1) "Improving global road safety."

16] The Global Forum for Road Traffic Safety is a permanent body in the United Nations system that focuses on improving road safety. Its primary function is to develop United Nations legal instruments aimed at harmonizing traffic rules, including the Conventions on Road Traffic and Road Signs and Signals of 1968, and other legal instruments addressing the main factors of road accidents (behavior of road users, vehicles, and infrastructure). UNECE also supports the development and promotion of best practices in road safety and the organization of road safety weeks and other awareness events. Recently, the Global Forum published the document "Resolution on safety considerations for activities other than driving undertaken by drivers when automated driving systems issuing transition demands exercise dynamic control," which contains a series of recommendations regarding automated driving systems for drivers, manufacturers, and States adhering to the Conventions on Road Traffic.

17] On December 11, 2023, the Presidency of the European Council and the negotiators of the European Parliament reached a provisional agreement on the Regulation establishing harmonized rules on artificial intelligence, responding to the requests of the European Parliament (2020/2012(INL)) and the European Council (EU/CO 13/20, 2020, page 6). They had called for legislative intervention to ensure the smooth functioning of the internal market for artificial intelligence systems, ensuring, among other things, adherence to the following ethical principles: "- human-centric, human-made and human-controlled artificial intelligence, robotics and related technologies; - mandatory compliance assessment of high-risk artificial intelligence, robotics and related technologies and the issuing by the competent national supervisory body of a European certificate of ethical compliance when the assessment is positive; - safety, transparency, and accountability: technologies should be used in a secure manner, inform users that they are interacting with artificial intelligence systems and allow, in case of non-compliance with the stated safety features, temporary deactivation restoring safe functionality; - safeguards and remedies against bias and discrimination; - right to redress; - social responsibility and gender equality in artificial intelligence, robotics, and related technologies; - environmentally sustainable artificial intelligence, robotics, and related technologies; - respect for privacy and limitations on the use of biometric recognition; - good governance relating to artificial intelligence, robotics, and related technologies, including the data used or produced by such technologies."

18] See Point 3.5 of the preamble to the proposed Regulation cited.