

Premesse istituzionali

Ho il piacere di introdurre questo volume, curato dal collega prof. Simone Scagliarini del Dipartimento di Economia “Marco Biagi” di Unimore, che tratta un tema, quello delle “Smart roads e driverless car”, su cui l’Ateneo di Modena e Reggio Emilia sta puntando molto in questi ultimi anni, grazie anche alla collaborazione di diversi attori istituzionali e privati. Non a caso, proprio nel mese di febbraio 2019, abbiamo stipulato una convenzione con il Centro Ricerche FCA per la vettura autonoma, attivo presso la Fondazione Bruno Kessler di Trento e con l’Università di Trento, con la quale abbiamo presentato il Master sull’ingegneria del veicolo, nel settore delle tecnologie per la guida autonoma, “Autonomous Driving and Enabling Technologies”. Questa nuova esperienza formativa va ad arricchire l’offerta dell’Automotive Academy Unimore, un progetto unico nel panorama nazionale per l’integrazione tra didattica, ricerca avanzata e applicazioni pratiche, che ha visto l’avvio circa due anni fa. Rientra nell’ambito delle attività dell’Automotive Academy anche il progetto *MASA – Modena Automotive Smart Area*, al quale il nostro Ateneo partecipa in collaborazione con il Comune di Modena, Maserati, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e la Regione Emilia-Romagna, che porterà alla riqualificazione di un’area della città di Modena rendendola un vero e proprio laboratorio a cielo aperto per lo sviluppo della mobilità smart e della guida autonoma.

Sono solo alcuni dei motivi per cui è importante approfondire tutte queste tematiche – che non solo sono di grande attualità, ma che saranno al centro dell’attenzione per i prossimi decenni – prendendole in considerazione da diversi punti di vista: dal diritto alle tecnologie, fino ad arrivare all’etica. Nella convinzione che possiate trovare nelle prossime pagine tanti spunti interessanti, vi auguro una buona lettura.

Prof. Ing. Angelo O. Andrisano

Magnifico Rettore dell’Università di Modena e Reggio Emilia

*
* *

Il settore automotive sta attraversando un periodo di profonda trasformazione sotto molteplici punti di vista. I processi di produzione industriale si stanno trasformando per la richiesta di nuovi prodotti e si stanno adottando nuove tecnologie in stabilimento ed in laboratorio; sul piano sociale e di innovazione urbana sempre più la mobilità viene intesa come un servizio e la trasformazione digitale, effetto di una globalizzazione ormai molto avanzata, sta cambiando via via le nostre abitudini e la qualità della vita, talora in meglio talaltra in peggio. Sicurezza, ecologia e lavoro di qualità devono essere le priorità di queste trasformazioni, mentre la ricerca e la formazione di competenze sono obiettivi primari sui quali investire per sviluppare occupazione in un modello di sviluppo economico che coniughi etica, coesione sociale e rispetto per l'ambiente.

Modena è tradizionalmente nota come la “*Terra dei Motori*”, cuore della *Motor Valley*, territorio unico al mondo per concentrazione di marchi mondiali dell'*automotive*, caratterizzata da un'economia competitiva e fortemente attrattiva di livello internazionale, che guarda al futuro dell'innovazione del settore, si integra con la *smart city*, con le tecnologie *ICT* e della connettività. *L'innovazione è debole senza la tradizione*, ed è con questa consapevolezza che si promuove una strategia che coniuga la straordinaria tradizione, basata sulla passione per il motorsport e per le auto e le moto d'epoca, con il bisogno di innovare e dare prospettiva futura a tutto il settore, in ottica nazionale ed internazionale.

Con il programma *MASA – Modena Automotive Smart Area*, che condividiamo con l'Università e con importanti partner pubblici e privati, l'obiettivo dell'Amministrazione Comunale è l'insediamento nella realtà modenese di un ecosistema dell'innovazione basato su valori sociali, etici ed ambientali, che renda la città attrattiva per coloro che intendano trasferirvisi per lavoro e formazione, oltre per una sempre più intensa attività turistica che contribuisce alla crescita reputazionale.

Dunque, è con profonda approvazione che condivido le premesse di questo volume, nonché gli obiettivi che si pone, affinché sempre più la divulgazione tecnica sia pensata per uscire dalle aule universitarie, dai laboratori e dalle fabbriche per incontrare i cittadini, committenti e destinatari allo stesso tempo del nostro lavoro.

Gian Carlo Muzzarelli
Sindaco di Modena

Come Direttore del Dipartimento di Giurisprudenza dell'Università di Modena e Reggio Emilia sono particolarmente lieto di assistere alla venuta alla luce del volume *Smart roads e driverless cars: tra diritto, tecnologia, etica pubblica*, a cura di Simone Scagliarini, pubblicato nella collana "Diritto e vulnerabilità – Studi e ricerche del CRID".

Questa gioia, serena e al tempo stesso convinta, deriva dal fatto che il Dipartimento che ho l'onore di dirigere non ha solo partecipato con competenza ed entusiasmo alla prima fase dei lavori del gruppo di ricerca di UNIMORE sull'*autonomous driving*, ma si è altresì posto come interlocutore credibile, capace di porre chi lavora su questo affascinante e complesso tema di fronte alle opportunità e alle scelte di cui il diritto si fa garante. E vi è dell'altro: non pochi contributi del volume che sto prefando non si accontentano di ricostruire e commentare le questioni giuridiche connesse all'*autonomous driving*, ma si spingono a metterle in relazione con la *dimensione etica* che ad esse preesiste, creando un mirabile esempio di argomentazione a flusso continuo entro i confini della quale le scienze esatte e le scienze sociali trovano nelle discipline filosofiche l'*arché*, la sorgente prima del loro dipanarsi.

Trovo particolarmente interessante come il volume ci aiuti a riflettere su quanto la questione dell'*autonomous driving* ci aiuti a percepire – per riprendere una felice espressione di Gianfrancesco Zanetti (*Sulla vulnerabilità. Percezione, discriminazione, diritto*, Carocci, Roma 2019) – la vulnerabilità umana, *situandola* in una precisa dimensione dell'avventura terrena (le difficoltà di movimento dei soggetti con disabilità nell'approccio ai tradizionali mezzi di trasporto su gomma) e, nello stesso tempo, tracciando con precisione la destrutturazione di tale vulnerabilità grazie alle prospettive che possono essere aperte dai veicoli a guida autonoma. Leggendo diversi contributi (dello stesso Zanetti, di Casadei, di Vantin, di Di Rosa e di Scagliarini) dell'opera si ha in un primo tempo l'impressione che lo "spirito maligno" evocato da Guido Calabresi in una delle sue più celebri opere (*Il dono dello spirito maligno. Gli ideali, le convinzioni, i modi di pensare nei loro rapporti col diritto* [1985], Giuffrè, Milano 1996) possa vaporizzare, autodistruggersi, annullarsi esattamente nel tempo e nello spazio come quello di Sauron alla distruzione dell'unico anello.

Ma è davvero così? Può la *driverless car* ribaltare completamente il piano del discorso e far diventare il trasporto su gomma non più un rischio necessario ma esclusivamente un'opportunità priva di pericoli e responsabilità – etiche e giuridiche?

Non è così, ovviamente. E il merito principale di questo volume è esattamente di situare precisamente il rapporto tra vulnerabilità e veicoli a guida autonoma nell'ambito di tutte le complesse questioni etico-giuridiche ad esso sottese.

Questo libro, in altre parole, ha la capacità di porre le scelte (fors'anche "tragiche", per tornare alla grammatica scientifica di Calabresi) del legislatore entro un quadro decisionale che non è mai fine a se stesso, ma che plasma la mo-

ralità (ossia crea una strutturazione della condotta entro limiti normativamente definiti) e ne è a sua volta plasmato; di dar ragione di un tessuto connettivo che involge l'azione dell'ingegnere, del tecnico, dell'esperto di meccanica tanto quanto la riflessione dell'esperto di scienze sociali ed umane, in modo da porre in luce questioni complesse e condivise che – oltre a percepire la questione dell'*autonomous driving* entro la sua definizione tecnico-scientifica – pongono quest'ultima come un fatto che determina diritti e obblighi in capo ai diversi attori che si muovono entro l'ordinamento giuridico dello Stato.

Per cui la guida autonoma non è semplicemente “situata” dentro fattori tecnico-ingegneristici, ma si colloca *normativamente, ordinativamente* e – prima ancora – *eticamente*.

Solo se riuscirà a costruire con costanza opere capaci di strutturare queste argomentazioni a flusso continuo in risposta alle diverse questioni del reale che l'uomo di oggi si trova ad affrontare, il Dipartimento di Giurisprudenza di UNIMORE potrà dire di aver assolto pienamente al suo compito; e volumi come questo, indubbiamente, tracciano la rotta.

Prof. Vincenzo Pacillo

Direttore del Dipartimento di Giurisprudenza

Introduzione

Simone Scagliarini

L'idea di raccogliere in questo volume diversi contributi, di carattere interdisciplinare, attinenti al tema della guida autonoma, prevalentemente in prospettiva etica e giuridica, nasce da un percorso di ricerca intrapreso ormai da diverso tempo da studiosi di diverse discipline presso l'Università di Modena e Reggio Emilia.

L'Ateneo, infatti, come ricordato dal Magnifico Rettore nella sua Premessa, ha promosso l'ambizioso progetto di costituzione dell'*Automotive Academy*, in sinergia con l'eccellenza industriale del territorio, nell'ambito del quale un posto specifico è occupato dal progetto MASA (*Modena Automotive Smart Area*) per la sperimentazione su strada, in un'area appositamente attrezzata con infrastrutture "intelligenti", di sistemi di guida autonoma (lo scritto di Francesco Leali e Luca Chiantore lo illustra nel dettaglio). Si tratta di un percorso avviato in ambito ingegneristico, ma che ben presto ha coinvolto anche le discipline giuridiche (ed economiche), posto che lo sviluppo di queste tecnologie non può non tenere conto del contesto normativo di riferimento in cui esse andranno ad operare, come del resto, reciprocamente, l'ordinamento deve essere pronto a risolvere problematiche legali del tutto nuove, che questa evoluzione inevitabilmente solleva. Doverosità – questa – che deriva dal fatto che la guida autonoma porta con sé implicazioni di significativo impatto, che possono contribuire al raggiungimento di rilevanti interessi generali (quali la sicurezza stradale, la riduzione dell'inquinamento, l'inclusione di persone in situazioni di vulnerabilità), come dimostrano gli scritti di Thomas Casadei e Gianfrancesco Zanetti o di Serena Vantin, che alle potenzialità di questa tecnologia dedicano ampie riflessioni.

Se, dunque, non mancano ottime ragioni di carattere etico che inducono a promuovere l'implementazione di sistemi di guida autonoma, questa stessa tecnologia, per altro verso, introduce però inedite questioni e solleva nuovi temi di riflessione, sia sul piano filosofico-giuridico che di stretto diritto positivo. È in tale contesto che il progetto MASA ha visto creare al suo interno un Tavolo di lavoro su queste tematiche, che chi scrive è stato chiamato a coordinare, e che diversi partecipanti ad esso, insieme a colleghi del Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari", tra i maggiori esperti del tema, abbiano presentato un progetto di ricerca interdisciplinare, finanziato nell'ambito del bando FAR 2017, su "Il

futuro dei veicoli a guida autonoma: soluzioni tecnologiche e profili etico-normativi per garantire resilienza a errori umani e attacchi cyber”, coordinato da Mirco Marchetti (co-autore, con Michele Colajanni, di uno degli scritti qui raccolti e dedicato esattamente al tema specifico della sicurezza del sistema informatico dell’auto). Nell’ambito di tale progetto di ricerca, il 29 ottobre 2018, si è tenuto il seminario “*Autonomous driving* e robotica: nuove sfide tra scienza giuridica, tecnologie informatiche, etica pubblica”, promosso, nel corso universitario in Informatica giuridica, dall’Officina informatica DET – Diritto, Etica, Tecnologie. Il presente volume raccoglie alcuni degli interventi svolti in quella occasione, insieme alle riflessioni ulteriori che dallo stesso sono scaturite tra i partecipanti al progetto di ricerca.

Non deve, peraltro, stupire che la maggior parte degli interventi si debba a studiosi che fanno parte del (o collaborano con) il CRID – Centro di Ricerca Interdipartimentale su Discriminazioni e vulnerabilità dell’Università di Modena e Reggio Emilia, nella cui collana il volume vede la luce. Si è infatti già evidenziato come – e molti degli scritti qui raccolti lo dimostrano – la guida autonoma rappresenti sia un fattore di inclusione sociale, consentendo una maggiore libertà di movimento (e quindi di partecipazione alla vita sociale) per persone che, a causa di età, disabilità, ecc., rischierebbero di esserne emarginate, sia come sistema di protezione per gli utenti della strada più vulnerabili, aumentandone la sicurezza. Di modo che, a pieno titolo, questo ambito, solo apparentemente di squisito interesse tecnologico, attinge invece ai campi specifici di interesse di ricerca del Centro.

I contributi qui raccolti, pertanto, affrontano il tema della guida autonoma, su cui per ora si registrano pochi sviluppi dottrinari (e perlopiù con riferimento ad altri ordinamenti in cui gli studi sul tema sono più avanzati), nel tentativo di offrire un primo quadro delle problematiche emergenti e delle possibili metodologie di impostazione dei problemi, quando non anche già degli spunti per la loro soluzione, nelle varie branche del diritto che il fenomeno coinvolge. Così, oltre agli scritti già citati, ve ne sono altri che affrontano il problema stesso di come permettere la circolazione dei veicoli autonomi, nell’attuale fase sperimentale e, in prospettiva, a regime, sia alla luce del quadro normativo internazionale ed europeo (Alessandro Di Rosa) che dello specifico contesto italiano (Simone Scagliarini). Parimenti, vengono analizzate specifiche problematiche emergenti, quali: 1) la tematica della protezione dei dati personali, di cui una *smart area* raccoglie una mole particolarmente rilevante e che poi può scambiare con le vetture ingenerando un complesso di trattamenti la cui disciplina non appare ancora così lineare (Noemi Miniscalco); 2) il nodo della responsabilità civile, oggi imperniata sulla figura del conducente, inteso come persona umana, il quale invece scomparirà come tale nell’auto interamente automatizzata, ma che già in fase sperimentale pone un problema che richiede una immediata (e il più possibile adeguata) risposta (su cui, in ottica comparata, Isabella Ferrari e, in prospettiva più filosofica che di stretto diritto positivo, Francesco De Vanna). Pe-

raltro, a questo ambito si ricollega direttamente anche un tema di informatica forense, ovvero quello della prova della responsabilità in caso di incidente, che pure viene affrontato nel volume anche con riferimento ad un caso di studio (Michele Ferrazzano); 3) il profilo della tutela della proprietà industriale, per quanto attiene alla brevettabilità delle tecnologie di guida autonoma (Vittorio Colomba).

Non si tratta – è ben evidente – di un'analisi esaustiva del tema, pur tuttavia crediamo che gli scritti qui raccolti possano offrire utili spunti per l'avvio di ulteriori e sempre più proficui studi su un argomento che, per la sua attualità e ancor più per i suoi (prossimi, non certo remoti) sviluppi, per la letteratura giurisfilosofica e la dottrina giuridica sarebbe un grave errore trascurare.

Un ambiente urbano per la sperimentazione di soluzioni innovative per la mobilità: il caso di “Modena Automotive Smart Area” *

Francesco Leali, Luca Chiantore

SOMMARIO: 1. Lo scenario di riferimento. – 2. Il progetto MASA: convergenza di strategie. – 3. Il “living lab” MASA. – 4. I servizi MASA. – 5. Conclusioni e sviluppo futuri.

1. Lo scenario di riferimento

La comunità scientifica internazionale, le istituzioni pubbliche e l'industria automobilistica mondiale si interrogano già da molti anni su quali siano gli scenari futuribili legati al trasporto di persone e merci. In un quadro generale in cui la rapidità di sviluppo della tecnologia digitale la sua pervasività sociale rendono imprevedibile qualsiasi evoluzione, tuttavia, alcuni andamenti sembrano delinarsi, almeno in attesa di accumulare esperienza e di scoprire applicazioni tecnologiche che aprano ulteriori scenari.

In accordo con molti autorevoli studi, ad esempio, il concetto di mobilità, tradizionalmente inteso come conseguenza dell'autonomia personale dipendente dalla proprietà di un veicolo, sta lasciando spazio alla condivisione dei mezzi

* MODENA AUTOMOTIVE SMART AREA (MASA) è un “living lab”, un laboratorio a cielo aperto, progettato e realizzato, grazie ad una collaborazione pubblico-privata, per sviluppare e validare sperimentalmente soluzioni innovative per una mobilità urbana intelligente, a misura di cittadino. Il presente modello non avrebbe potuto essere progettato, sviluppato ed implementato senza un profondo allineamento di pensiero e comune volontà d'azione tra il Rettore dell'Università di Modena e Reggio Emilia, Angelo O. Andrisano, il Sindaco della città di Modena, Gian Carlo Muzzarelli, ed i responsabili delle istituzioni pubbliche e private citate. Un particolare ringraziamento, tuttavia, va all'assessora del Comune di Modena alle “Attività produttive, Turismo e promozione della città, Smart City e sistemi informatici” Ludovica Carla Ferrari per l'instancabile e ispirata attività di progettazione e coordinamento ed agli amici Marco Fainello di Danisi Engineering S.r.l., Alberto Nobile di Aerautodromo Modena S.p.a., Christian Maiolo di AD Consulting S.p.a., Marco Ardoino di Fondazione Democenter-SIPE per la competenza, l'impegno e la passione profusi.

di trasporto e alla delega completa nella gestione dei servizi collegati. Nuovi modelli commerciali ed economici, dunque, derivanti dalla consapevolezza che sempre più giovani cittadini, dicono le statistiche, preferiscono utilizzare servizi di mobilità condivisa, ritenendo più socialmente rilevante possedere le “app” più aggiornate e la connessione dati a maggiore copertura piuttosto che guidare un veicolo dalle significative prestazioni dinamiche.

Scarsa propensione, dunque, per l'affinamento della abilità di condurre un veicolo in modo efficiente e sicuro, a favore dello sviluppo di tecnologie di automazione che rendono i veicoli capaci di supportare attivamente il conducente o, addirittura, di definire e controllare ogni spostamento in modo autonomo, guidati da processi decisionali basati su intelligenza artificiale ed etica applicata, fino al superamento di una certa atavica resistenza culturale degli esseri umani ad essere determinati dal comportamento delle macchine.

Molti, sostengono gli esperti, sarebbero gli effetti dell'affermazione di tale nuovo paradigma: tra i principali ci sarebbe sicuramente la significativa riduzione del numero di incidenti e dei relativi costi sociali ed economici, altissimi secondo numerose analisi. Inoltre, i veicoli caratterizzati da sistemi di guida ad elevato livello di autonomia, definitivamente trasformati in complessi sistemi di sensori tra loro integrati, diventerebbero capaci di raccogliere, istante per istante, anche enormi quantità di dati in relazione allo stato dell'infrastruttura stradale, alle condizioni di viabilità, alle abitudini quotidiane e, perché no, allo stato emotivo e di salute del conducente e dei passeggeri.

Tutti dati preziosi, in senso assoluto ed economico, da proteggere in termini di sicurezza e di tutela della riservatezza personale di ciascuno. Dati da trasmettere attraverso potenti infrastrutture di telecomunicazione ad elevatissima velocità e bassissima latenza, così da renderli disponibili a chi li voglia elaborare per scopi scientifici, di miglioramento dei servizi pubblici o di offerta di evoluti servizi commerciali digitali. Digitalizzazione e connettività, dunque, come sinonimi di progresso sociale e qualità della vita, da rafforzare con il concetto di sostenibilità ambientale. Una infrastruttura digitale integrata negli spazi cittadini, ad esempio, permette di variare la viabilità in funzione di specifiche condizioni meteorologiche o particolari eventi, di modificare la segnaletica (digitale) in modo tale da rendere fluida la percorrenza della rete stradale o comunicare la disponibilità di parcheggi liberi o servizi pubblici attivi, diminuendo il tempo di permanenza dei veicoli in ambito urbano per minimizzare le emissioni incidenti.

Effetto che potrebbe essere amplificato qualora il processo di elettrificazione dei veicoli, di pari passo con la produzione di energia da fonti rinnovabili, raggiungesse una diffusione sufficiente da garantire, finalmente, la profittabilità degli investimenti e accelerare in maniera inarrestabile il progresso dei dispositivi e la capillarizzazione dell'infrastruttura energetica.

Anche a livello nazionale si è riscontrato un crescente interesse finalizzato al-

lo studio e alla comprensione della profonda trasformazione sociale, economica e tecnologica legata al mondo dei trasporti. È convinzione diffusa tra molti specialisti, infatti, che la tenuta industriale del Paese non possa prescindere dalla capacità di intercettare e compartecipare alla trasformazione globale legata a mobilità, automazione, digitalizzazione ed elettrificazione.

Il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha emanato, a proposito, l'importante decreto Smart Road (pubblicato in *Gazzetta ufficiale*, Serie Generale, 18 aprile 2018, n. 90) che, con grande sforzo normativo, promuove la digitalizzazione delle infrastrutture stradali, anche a supporto di veicoli connessi e con più avanzati livelli di assistenza automatica alla guida, in continuità con i servizi europei della piattaforma C-ITS (Cooperative Intelligent Transport Systems). Lo stesso decreto, inoltre, istituisce l'«Osservatorio tecnico di supporto per le Smart Road e per il veicolo connesso e a guida automatica», al fine di favorire il processo di trasformazione digitale verso le “smart road” e le attività finalizzate alla sperimentazione ed allo sviluppo dei veicoli connessi e a guida automatica.

Molte sono le proposte operative nate in Italia con l'obiettivo di dare applicazione a questa visione: città come Trento e Torino, ad esempio, si sono prodigate per creare infrastrutture atte a sperimentare su strada pubblica le nuove generazioni di veicoli. Anche il sistema dell'Emilia-Romagna, che trova nella “Motor Valley” un polo di eccellenza a livello internazionale, caratterizzato dalla presenza sul territorio di alcuni dei più prestigiosi marchi *automotive* del mondo – Ferrari, Maserati/Alfa Romeo, Lamborghini, Dallara, Magneti Marelli, Pagani Automobili, Ducati, Energica, Toro Rosso – e delle relative filiere di fornitori ha operato in tal senso. Infatti, a partire dalla pianificazione di una lungimirante strategia di ricerca e innovazione per la specializzazione intelligente “S3 – Smart Specialization Strategy”, ha previsto, al fine di preservare la propria competitività a livello internazionale, l'introduzione graduale e costante dei nuovi paradigmi di riferimento supportando:

- la ricerca e lo sviluppo di soluzioni innovative in ambito tecnico, economico, giuridico e assicurativo, medico, sociale;
- l'alta formazione di nuove figure professionali in grado di rispondere alle mutate esigenze del mercato del lavoro;
- il coinvolgimento e la centralità dei cittadini nel processo di trasformazione digitale, con sicurezza e miglioramento della qualità di vita come obiettivi primari;
- l'evoluzione tecnologica dei prodotti e dei processi manifatturieri, con riferimento anche alla valorizzazione della nuova imprenditoria innovativa;
- la collaborazione istituzionale e la creazione di partenariati pubblico/privati per favorire un processo di innovazione all'interno di una cornice di regole e tutele.

La città di Modena, infine, negli ultimi anni, ha consolidato la propria centralità all'interno della Regione Emilia-Romagna in relazione ai temi legati al settore *automotive*, soprattutto grazie alla convergenza tra le strategie di ricerca dell'Università di Modena e Reggio Emilia (UNIMORE), di investimento per il progressivo miglioramento della qualità di vita dei cittadini da parte del Comune di Modena, di pianificazione industriale di alcune importanti imprese *automotive* con sede nel territorio. Una sinergia tra Accademia, Enti pubblici e Imprese che ha portato la città di Modena ad essere riconosciuta a livello nazionale e internazionale come distretto di eccellenza nell'ambito della progettazione e nella produzione di veicoli ad alte prestazioni. Ne sono testimonianza, ad esempio, i numerosi riconoscimenti scientifici della UNIMORE Automotive Academy; la collocazione presso il Dipartimento di Ingegneria "Enzo Ferrari della sede della Motorvehicle University of Emilia-Romagna (MUNER), fondata insieme alle dieci più importanti imprese attive in ambito *automotive* e alle università del territorio regionale con l'obiettivo di attrarre e avviare i migliori talenti internazionali alla progettazione e produzione dei veicoli ad alte prestazioni del prossimo futuro; la stretta sinergia con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti nell'attuazione del decreto "Smart Road"; la collaborazione con AIPCR Italia (Associazione Internazionale Permanente dei Congressi della strada) e con World Road Association; lo straordinario recente posizionamento della città all'interno dello Smart City Index proposto dalla società di consulenza Ernst & Young per misurare la qualità dei servizi digitali offerti ai cittadini nelle città; l'attrazione di numerose imprese operanti nell'ambito dell'ingegneria del veicolo; il recente affidamento da parte della Regione Emilia-Romagna dell'organizzazione del Motor Valley Fest, evento culturale e turistico di più giorni distribuito tra la città, la fiera e l'autodromo, di importanza nazionale.

2. Il progetto MASA: convergenza di strategie

Il progetto MASA, dunque, nasce a Modena nel 2017, frutto della convergenza delle strategie dei primi promotori: l'Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia, il Comune di Modena e Maserati S.p.a.

UNIMORE ha scelto una strategia di sviluppo di medio termine finalizzata all'alta formazione e alla ricerca multidisciplinare in ambito *automotive*, rafforzata dalla costituzione dell'Automotive Academy, struttura organizzativa interna pensata per dare coordinamento alle iniziative di didattica, ricerca e terza missione. Forte di una consolidata esperienza nella formazione magistrale degli ingegneri del veicolo, attratti molto numerosi da tutto il territorio nazionale, UNIMORE in pochi anni ha esteso la propria offerta formativa aprendo nuovi corsi di laurea e di dottorato di ricerca e di *master* professionalizzanti (e.g. Master in Autonomous Driving and Enabling Technologies), e avviando, inoltre,

importanti iniziative in collaborazione con le più prestigiose imprese del settore, tra le quali, la proposta di azioni di formazione continua per professionisti del mondo *automotive*, la già citata fondazione di MUNER, o il lancio della Cyber Academy, scuola di formazione per specialisti in sicurezza digitale. UNIMORE ha voluto, inoltre, consolidare la propria attività di ricerca attraverso mirate azioni di collaborazione nazionali ed internazionale in progetti competitivi focalizzati sullo sviluppo delle più promettenti tecnologie *automotive*, integrando discipline tra loro complementari, *i.e.* ingegneria, economia, studi sociali, medicina, e coinvolgendo attori istituzionali e privati del territorio.

Il Comune di Modena, parallelamente, ha proposto linee di azione finalizzate a migliorare la qualità della vita dei cittadini, investendo, in particolare, sulla riqualificazione urbanistica, culturale e tecnologica di alcune aree periferiche della città e sul potenziamento dell'infrastruttura e dei servizi digitali ai cittadini. È significativo, in quest'ambito, ricordare la progettazione del "Data Center Modena Innovation Hub", centro tecnologico in grado di erogare servizi ICT ad alto valore aggiunto, garantire un miglioramento della capacità computazionale a servizio anche dell'Università, fornire servizi di "disaster recovery", e spazio per l'innovazione e per il *coworking*, destinato ad ospitare proprio la Cyber Academy UNIMORE. Il Comune, inoltre, ha pianificato il rilancio del turismo e il potenziamento dell'attrattività cittadina, proprio a partire dalla valorizzazione dei luoghi legati alla storia dell'automobilismo mondiale e degli spazi dedicati alla passione per la tecnologia automobilistica, come l'Autodromo di Marzaglia. A supporto di tale visione, non solo l'oculato impiego dei fondi provenienti dal successo nel cosiddetto "Bando Periferie", programma nazionale straordinario di intervento per la riqualificazione urbana e la sicurezza delle periferie delle città capoluogo, ma una chiara politica finalizzata a rendere strutturale la raccolta di fondi premiali attraverso la partecipazione a progetti competitivi in ambito nazionale ed europeo.

Maserati S.p.a., nel mentre, supportata dal gruppo FCA e dal CRF – Centro Ricerche Fiat, ha pianificato una politica di ricerca industriale finalizzata allo sviluppo di soluzioni per una mobilità sicura ed efficiente, basata soprattutto sull'implementazione di sistemi connessi e cooperativi, progettati per offrire ai conducenti un'ampia gamma di funzioni integrate di comunicazione, navigazione, intrattenimento e servizi tali da non interferire con l'attenzione di guida ma, piuttosto, di assistere il conducente per migliorare la sicurezza di guida e la gestione attiva dei veicoli (*i.e.* ADAS, Advanced Driver Assistance Systems). Massima rilevanza da parte del gruppo, dunque, ai pilasti della nuova mobilità globale, *i.e.* "additive manufacturing", "autonomous driving", "connectivity", "electrifications", "emissions/fuel economy", "new materials" e alle relative tecnologie abilitanti come, ad esempio, "advanced robotics", "artificial intelligence", "big data & analytics", "cyber security", "health".

Convergenza strategica, dunque, che ha portato, nel marzo del 2017, i tre attori a sottoscrivere un comune protocollo d'intesa per attività didattiche, di studio e di ricerca in cui si impegnano, tra l'altro, a supportare lo sviluppo del pro-

getto di creazione di un'area urbana dedicata alla sperimentazione di soluzioni innovative per la mobilità sostenibile (Automotive Smart Area) che potrà essere attrezzato per la sperimentazione e lo sviluppo di veicoli a guida assistita e autonoma, anche elettrici, compresi gli aspetti di comunicazione cosiddetti "Vehicle to X" e di integrazione con i servizi ai cittadini, nonché per lo studio e la valutazione di soluzioni per la gestione sostenibile della mobilità urbana. Tale protocollo rappresenta, di fatto, la fondazione di MASA.

Il modello MASA è, fin dalle prime bozze progettuali, disegnato perché l'area sia una piccola *Smart City*, vista attraverso il parabrezza di un veicolo, attraverso gli occhi di un conducente/cittadino consapevolmente collegato ai servizi dell'infrastruttura cittadina, che comunica bilateralmente con essa per gestire con la massima sicurezza i propri itinerari ma che è attento al rispetto dell'ambiente circostante, sia esso costituito da persone, animali o elementi urbani.

Un modello scalabile e replicabile, ad alto contenuto tecnologico e di innovazione multidisciplinare, alla ricerca urgente di un'autonomia economica in grado di garantire il continuo aggiornamento infrastrutturale che è necessario per stare al passo con la rapidissima evoluzione delle tecnologie abilitanti legate al concetto di mobilità.

L'obiettivo del modello MASA è, in definitiva, quello di generare il primo laboratorio nazionale "a cielo aperto" per la sperimentazione, la ricerca, la verifica, la standardizzazione e la certificazione delle tecnologie di connessione con l'infrastruttura cittadina e di guida assistita e autonoma. Gli obiettivi specifici del progetto riguardano l'applicazione delle nuove tecnologie digitali ai servizi di mobilità in ambito urbano e extraurbano ("smart city" e "smart road") e al settore dell'industria *automotive* (automobile connessa/automobile autonoma e relative filiere) per il miglioramento delle condizioni sociali dei cittadini (monitoraggio dello stato di salute, riduzione degli incidenti stradali, sicurezza dei dati e rispetto della privacy), per il miglioramento della qualità della vita urbana (più servizi, una città più attraente, modelli di viabilità adattabili alle condizioni del traffico e dell'infrastruttura stradale), per il risparmio energetico (minori emissioni e minori costi) e per il miglioramento della qualità ambientale (qualità dell'aria e rumore).

Vengono identificate, fin da subito alcune direttrici di indagine, di seguito sinteticamente descritte, che corrispondono ad altrettanti gruppi di lavoro multidisciplinari, aperti alla partecipazione di ricercatori accademici, tecnici industriali e dirigenti pubblici.

Sistemi real-time. Il primo campo di indagine riguarda l'elaborazione tempestiva dei dati provenienti da sistemi di sensori (ad es. telecamere, radar, lidar, GNSS, ecc.) integrati nell'elettronica a bordo veicolo, la pianificazione in tempo reale delle manovre di guida e l'applicazione dei segnali di attuazione necessari a garantire la sicurezza. Infatti, un veicolo attivo, così come un veicolo a guida autonoma, deve elaborare una grande quantità di dati provenienti da più sensori, anche molto diversi tra loro, al fine di ricavare una comprensione precisa del-

l'ambiente circostante (*sensor fusion*), prima di intervenire a supporto del conducente o prendere una decisione di guida. Se tale decisione non viene presa in tempo, il veicolo non risponde con prontezza adeguata, mettendo in serio pericolo la sicurezza di passeggeri e pedoni.

Legge ed etica. Il tema riguarda l'indagine comparativa dei quadri legislativi internazionali e nazionali, in relazione soprattutto alla circolazione di autovetture autonome e, più nel dettaglio, alle prime regolamentazioni finalizzate alla sperimentazione sulle strade pubbliche e alla loro applicazione nell'ordinamento italiano. Inoltre, investiga gli aspetti assicurativi derivanti dalla circolazione di veicoli a guida autonoma su strade pubbliche e approfondisce i principi di responsabilità connessi, anche con riferimento agli aspetti legali dell'attività informatica (ad esempio nella costruzione di strade intelligenti) e al trattamento dei dati personali (*privacy*) che coinvolgono la connettività del veicolo. Non da ultimo, affronta anche le questioni etiche riguardanti la definizione di criteri di scelta nei sistemi di guida automatica (algoritmi morali) e la loro implementazione.

Economia. La ricerca riguarda l'analisi costi-benefici, riferita a valori tangibili, intangibili ed esternalità (sicurezza, comfort, risparmio di tempo, ambiente) per diversi tipi di "stakeholder", sia a livello individuale sia a livello collettivo (*i.e.* cittadini). Produce analisi socio-economiche, attraverso indagini multidisciplinari, simulazioni e interviste, analisi di adozione della tecnologia e dell'atteggiamento a livello individuale (*i.e.* utilizzatori) e a livello sociale (*i.e.* opinione pubblica), anche in riferimento alla filiera produttiva e di fornitura. Realizza analisi di marketing territoriale, per definire il possibile effetto dell'attuazione della *smart area* sulla capacità della città di attrarre investimenti, organizzare eventi e supportare la propria crescita economica.

Dinamica del veicolo. Il tema prevede lo studio e lo sviluppo di modelli di dinamica veicolo e NVH (Noise, Vibration, Harshness) utili a correlare il comfort dei passeggeri e il comportamento dei veicoli in funzione delle manovre di guida, in modo da contribuire all'implementazione di evoluti sistemi di controllo veicolo e dispositivi ADAS, e di stimare lo stato completo del veicolo mediante i numerosi sensori già collocati a bordo veicolo. Le stesse competenze sono a servizio dello sviluppo di sistemi evoluti di simulazione "hardware in the loop" che permettano di verificare il comportamento di sistemi e dispositivi reali inseriti all'interno di ambienti di prova interamente virtuali (con il vantaggio di essere rapidamente riproducibili ed intrinsecamente sicuri), fino alla simulazione del comportamento dei conducenti in risposta a scenari predefiniti. Informazioni, queste, preliminari rispetto alla progettazione delle prove su strada e fondamentali per garantire la sicurezza dei conducenti, degli sperimentatori e dei cittadini.

Intelligenza artificiale. Il tema coinvolge la discussione e la sperimentazione legata all'applicazione di nuovi paradigmi informatici di "machine learning", "deep learning" e visione artificiale in contesti di interesse per la cittadinanza, principalmente riguardanti la videosorveglianza, l'analisi del traffico, il riconoscimento automatico di scene statiche e mobili, in veicoli a guida assistita o au-

tonoma. Contribuisce, in particolare, alla definizione e validazione di procedure per la valutazione della situazione contestuale nelle aree urbane in cui i veicoli e le persone interagiscono, compresa l'estrazione e il riconoscimento automatico dei dati, il confronto tra soluzioni e prototipi commerciali disponibili sul mercato, la valutazione di norme e prassi consolidate, operando anche in collaborazione con gruppi che lavorano su questioni di riservatezza e sicurezza.

Cyber security automobilistica. La tematica riguarda lo svolgimento di attività di ricerca all'avanguardia per lo studio delle soluzioni atte ad impedire attacchi informatici mirati verso veicoli di nuova generazione, con l'obiettivo di progettare, sviluppare e testare nuove soluzioni in grado di rilevare minacce e reagire preservando la sicurezza di conducenti, passeggeri e pedoni. Le attività di ricerca comprendono la sicurezza delle unità di controllo elettroniche, le reti di bordo e i protocolli di comunicazione, nonché le tecnologie di comunicazione VtX (da veicolo a "cloud", da veicolo a infrastruttura, da veicolo a veicolo).

Interazione uomo-macchina. Il tema tratta principalmente l'indagine dell'effetto, in fase di progettazione, dei fattori umani, ovvero dell'insieme delle capacità, dei limiti e delle esigenze dei conducenti, con l'obiettivo principale di migliorare sia la sicurezza sia l'esperienza di guida. Le aree di interesse rilevanti sono: il monitoraggio dei parametri psicofisiologici, del carico cognitivo, del livello di attenzione e consapevolezza del guidatore nelle diverse condizioni di guida, con particolare riferimento alla guida semi-autonoma, in cui è ancora richiesto l'intervento attivo del guidatore, e guida totalmente autonoma. Parallelamente è studiata la creazione di sensazioni e la progettazione dell'esperienza utente di un veicolo autonomo nel contesto di una città intelligente, con riferimento al sistema relazionale che potrebbe essere prodotto dalle interazioni tra il veicolo di guida autonomo e gli uomini, così come tra città, veicolo e passeggeri e alle modalità in cui queste relazioni potrebbero essere progettate e tradotte in eventi e informazioni percettibili, interpretabili e significativi (accessibilità, inclusione, sostenibilità, divertimento, sicurezza, responsabilità, identità, ecc.).

Sistemi di propulsione innovativi e sostenibilità ambientale. Indaga soluzioni innovative finalizzate alla riduzione dell'impatto ambientale dei sistemi di propulsione, attraverso l'aumento dell'efficienza dei motori alimentati con combustibili tradizionali e la riduzione delle masse dei veicoli, lo studio di nuovi combustibili a basso impatto in sistemi di propulsione tradizionali e lo sviluppo di soluzioni ibride o interamente basate sull'adozione di motori elettrici. Studia, inoltre, la progettazione e la produzione di sistemi di accumulo dell'energia ad alta efficienza e a ricarica veloce, nonché lo sviluppo delle relative reti e infrastrutture per l'approvvigionamento energetico. Il tema affronta anche la gestione dei flussi veicolari all'interno di spazi urbani ed extraurbani al fine di ridurre l'impatto ambientale dei veicoli e garantire la sicurezza degli interventi di soccorso in caso di incidenti o eventi catastrofici.

Connettività e framework. Vengono individuate e valutate differenti connes-