

Gli spazi connettivi della città 4.0: infrastrutture sociali, ecologiche e tecnologiche.

Connective space in the 4.0 city:
social, ecological and technological
infrastructures

Francesco Pasquale

Architetto, Adjunct Professor | Università degli Studi di Ferrara | Dipartimento di Architettura |
Research Fellow | Università Degli Studi di Modena e Reggio Emilia | Dipartimento di Ingegneria
"Enzo Ferrari"

**MASA – Modena Automotive Smart Area è un Living Lab di natura
pubblico-privata dove diversi ambiti disciplinari collaborano per la ricerca, lo
sviluppo e la validazione di sistemi di mobilità intelligente e sostenibile**

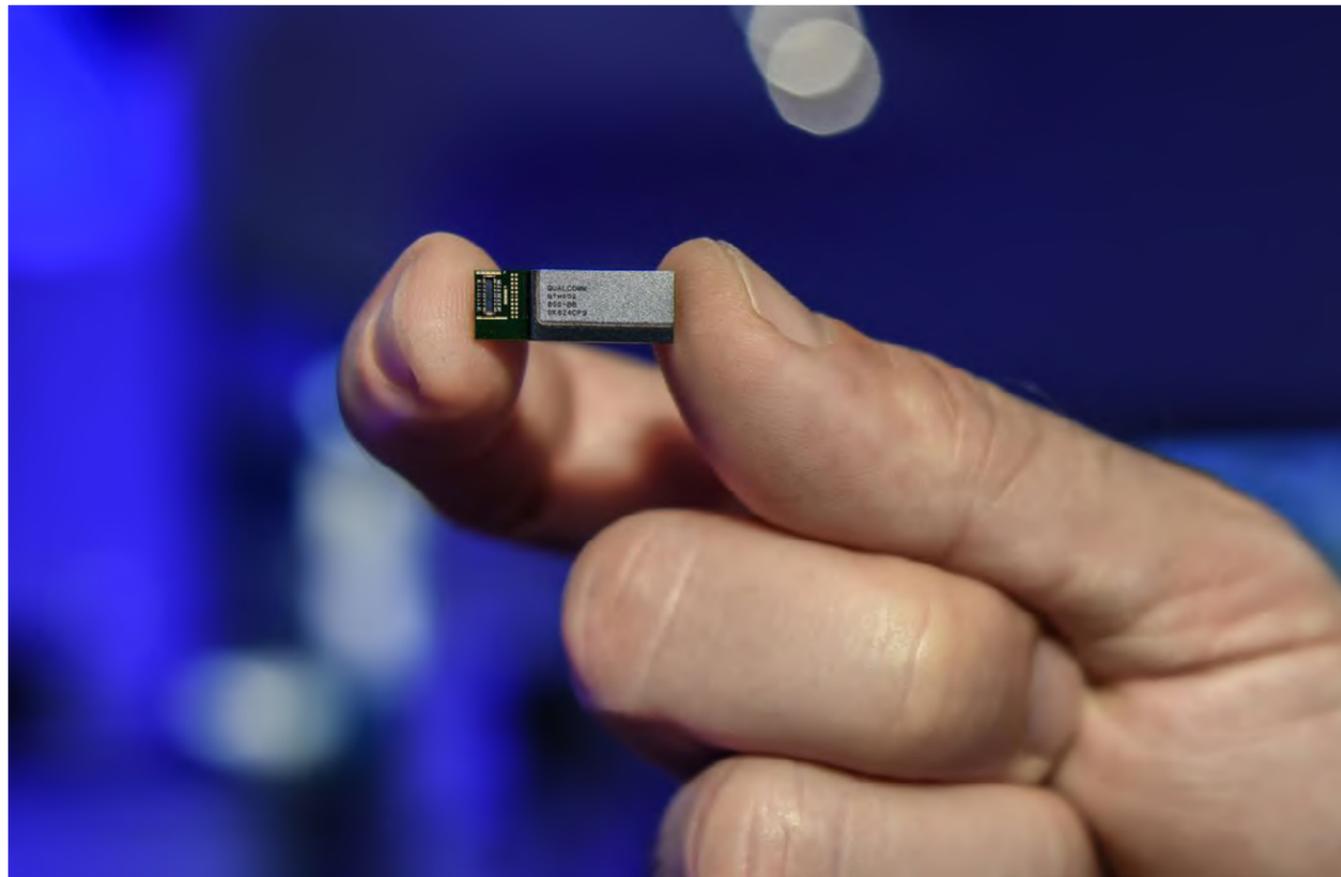
MASA – Modena Automotive Smart Area is a Living Lab based on a public-private
partnership, where a great variety of disciplines operate synergically to research, develop
and validate systems for smart and sustainable mobility.

L'introduzione delle tecnologie dell'informazione
all'interno dei sistemi urbani ha in una prima fase
generato una categoria lessicale a sè stante, quella
delle infrastrutture digitali, a volte declinate in
infrastrutture immateriali per distinguerle in toto da
tutte le infrastrutture meccaniche utilizzate dai tempi
più remoti con sempre maggiori sofisticazioni fino

At the time when the information
technologies have been introduced within
the urban systems, digital infrastructures
were the definition used to refer to them,
or sometimes virtual, in order to distinguish
them from all the previous physical
infrastructures, used and improved since the

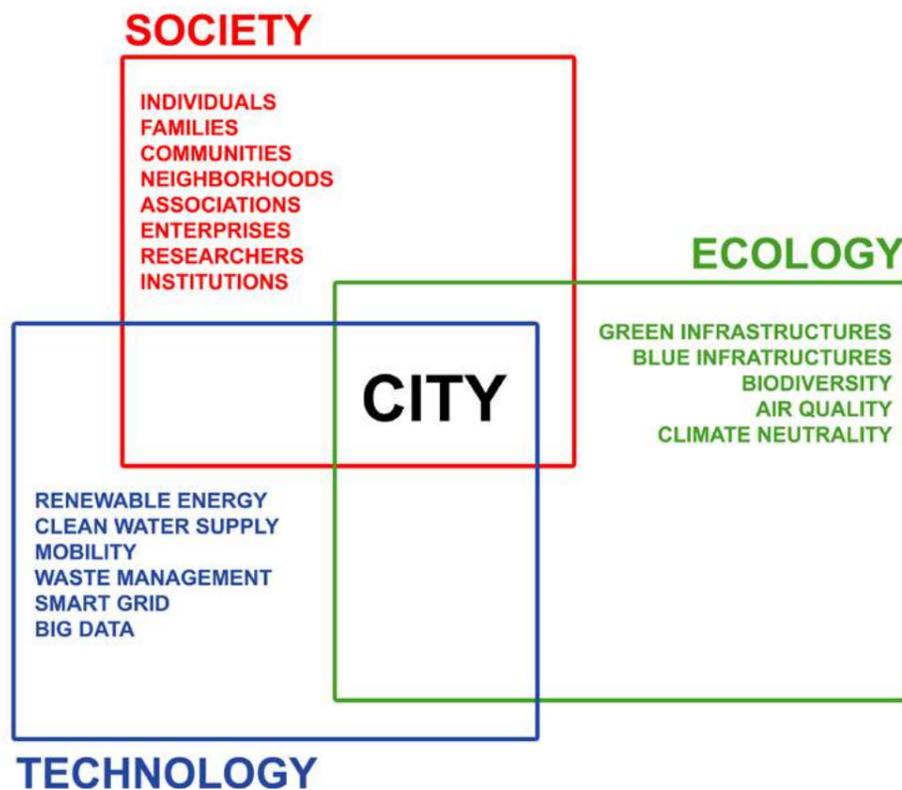
00.

Viadotto
autostradale sulla
A24 Roma-L'Aquila,
1969 | Viaduct of
A24 highway Roma-
L'Aquila, 1969



01.

Mini Antenna 5G_QTM052 Qualcomm Technologies, 2018



02.

Diagramma infrastrutture sociali, ecologiche e tecnologiche | Diagram of social, ecological and technological infrastructures

alla modernità, definite nel loro insieme materiali. La pervasività della digitalizzazione, affermata come cifra tecnologica del contemporaneo, è divenuta però tale da raggiungere la quasi totalità degli ambiti gestionali di sistemi complessi, attraverso la diffusione su larga scala dell'IOT e connessioni di rete sempre più efficienti a loro supporto. Al tempo stesso, seppure con minore impatto rispetto alle grandi infrastrutture in acciaio e calcestruzzo armato del XIX° e XX° secolo (Fig.01), le manifestazioni fisiche nello spazio di sensori, centraline, ripetitori di segnale, server, data center, etc... stanno diventando così numerose e complesse da necessitare una integrazione sistemica nel progetto dello spazio urbano (Fig. 01). Spazio urbano che a sua volta sarà configurato nelle sue caratteristiche fisiche – dimensionali e materiali – per abilitare la fruizione dei nuovi servizi.

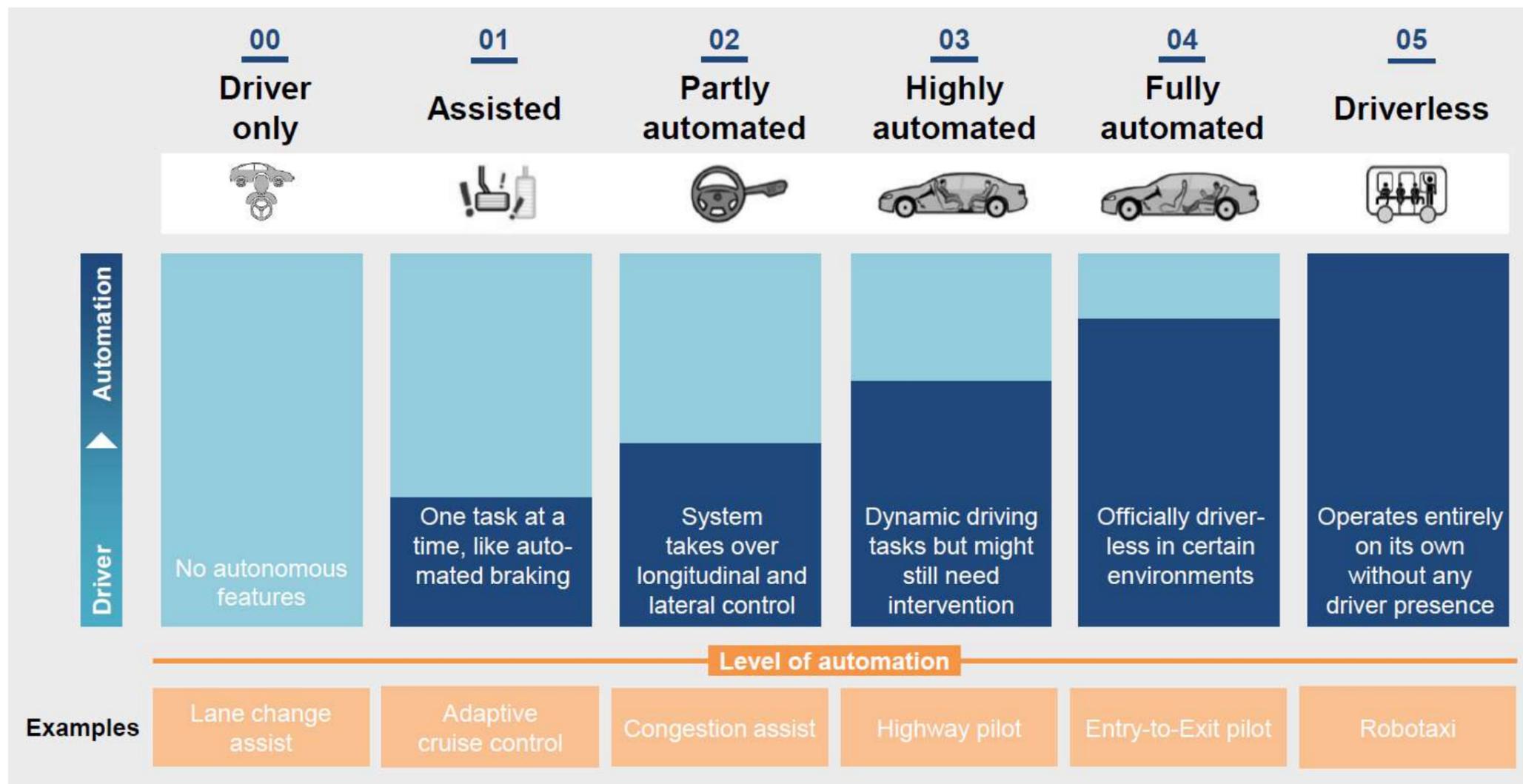
Per queste ragioni appare utile superare questa dicotomia materiale/immateriale e considerare la componente informatica come presupposto, e dunque fattore implicito in qualsiasi rete della città contemporanea, spostando invece la sfida sulla progettazione integrata di molteplici elementi infrastrutturanti del territorio. In questa prospettiva operativa è dunque più utile fare riferimento ad infrastrutture sociali, ecologiche e tecnologiche, come sistemi da sovrapporre per comprendere appieno il paesaggio urbano nella sua connotazione di spazio connettivo, ecosistema di molteplici attori e vettori della mobilità. (Fig. 02)

Il trasferimento tecnologico dell'ingegneria informatica nel campo della mobilità trova la sua principale applicazione nei sistemi di guida connessa e autonoma CCAM², per veicoli in grado di muoversi in maniera sempre più indipendente dai comandi impartiti dal conducente. I vantaggi di una piena realizzazione della guida autonoma di livello 5 (Fig. 03) riguardano in primo luogo l'applicazione del diritto alla mobilità a tutte quelle persone con disabilità – fisiche, mentali o anagrafiche – incompatibili con la guida. Contemporaneamente la diminuzione del numero di veicoli circolanti e/o in sosta genera numerosi benefici non solo in termini di emissioni allo scarico e razionalizzazione dell'energia, ma anche per quanto riguarda la possibile riduzione dello spazio pubblico dedicato a marcia e sosta a favore di infrastrutture verdi e blu, il ripensamento delle autorimesse private, etc... Non meno importanti sono poi gli aspetti legati

first civilisations and all based on mechanical technology. As digitalization became a pervasive phenomenon of our time, it applies nowadays to basically all the management tools for complex systems control, thanks to large scale use of IOT¹ and increasingly more performative networks to support its data generation. Even though with less impact than the steel and concrete infrastructures of the XIX° e XX° C. (Fig.01), also detectors, control units, signal amplifiers, servers and data centres claim their own presence in the space and became so many and so complex to need to be integrated in the public space design (Fig. 01). The same public space realm would take advantage and be designed according to the physical requirement of the new digital services.

For what said above it seems to be useful to think beyond the dichotomy of virtual/physical and to accept the information technology as a structural component of every network in the contemporary cities, moving the challenge ahead toward the integration of several layers of complexity. The overlap of social, ecological and technological infrastructures seems to suit better a deeper understanding of the urban landscape as connective space, more similar to an ecosystem with a great variety of actors and vectors (Fig. 02).

The technology transfer of computer engineering in the field of mobility finds its main application in the CCAM² systems for connected and autonomous driving, within vehicles capable of moving more and more independently of the inputs given by the driver. The advantages of fully implementing level 5 autonomous driving (Fig. 03) primarily concern the application of the right to mobility to all those people with disabilities – physical, mental or personal – incompatible with driving. At the same time, the decrease in the number of circulating and/or parked vehicles generates numerous benefits not only in terms of exhaust emissions and energy rationalization, but also as regards the possible reduction of the public space



03.

Diagramma dei 5 Livelli ADAS | Diagram of 5 Levels ADAS, fonte: SAE International, VDA

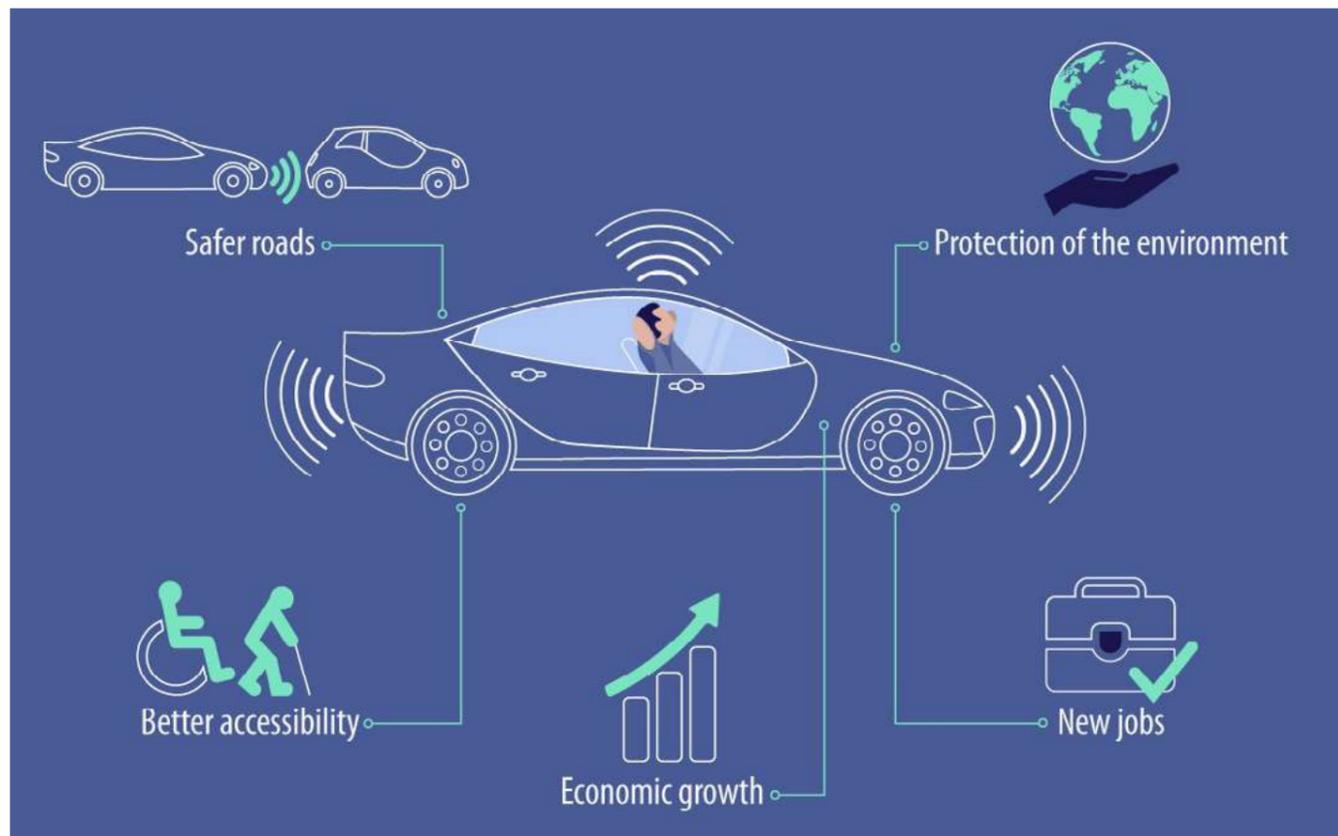
alla sicurezza, sia per quanto riguarda diminuzione dei sinistri stradali in relazione all'eliminazione del fattore di distrazione umana, sia per quanto concerne la sicurezza informatica dei dati sensibili in gioco ed un loro potenziale uso malevolo. In un'analisi multi-disciplinare degli impatti dei sistemi di guida autonoma non possono poi essere dimenticate le opportunità economiche per una transizione della filiera dell'automotive da una consueta innovazione dei processi al rinnovamento di prodotti e servizi MaaS³ in chiave ecologica e sostenibile. Infine ci sono le implicazioni di carattere giuridico, quali l'attribuzione di una responsabilità civile o penale secondo giurisprudenza – il cosiddetto algoritmo etico

dedicated to driving and parking in favour of green and blue infrastructures, the rethinking of private garages, and so on... Not less important are the aspects related to safety, both as regards the reduction of road accidents in relation to the elimination of the human distraction factor, and as regards safety informatics of sensitive data at stake and their potential malicious use. In a multi-disciplinary analysis of the impacts of autonomous driving systems, the economic opportunities for a transition in the automotive supply chain from a usual process innovation to the renewal of MaaS³ products

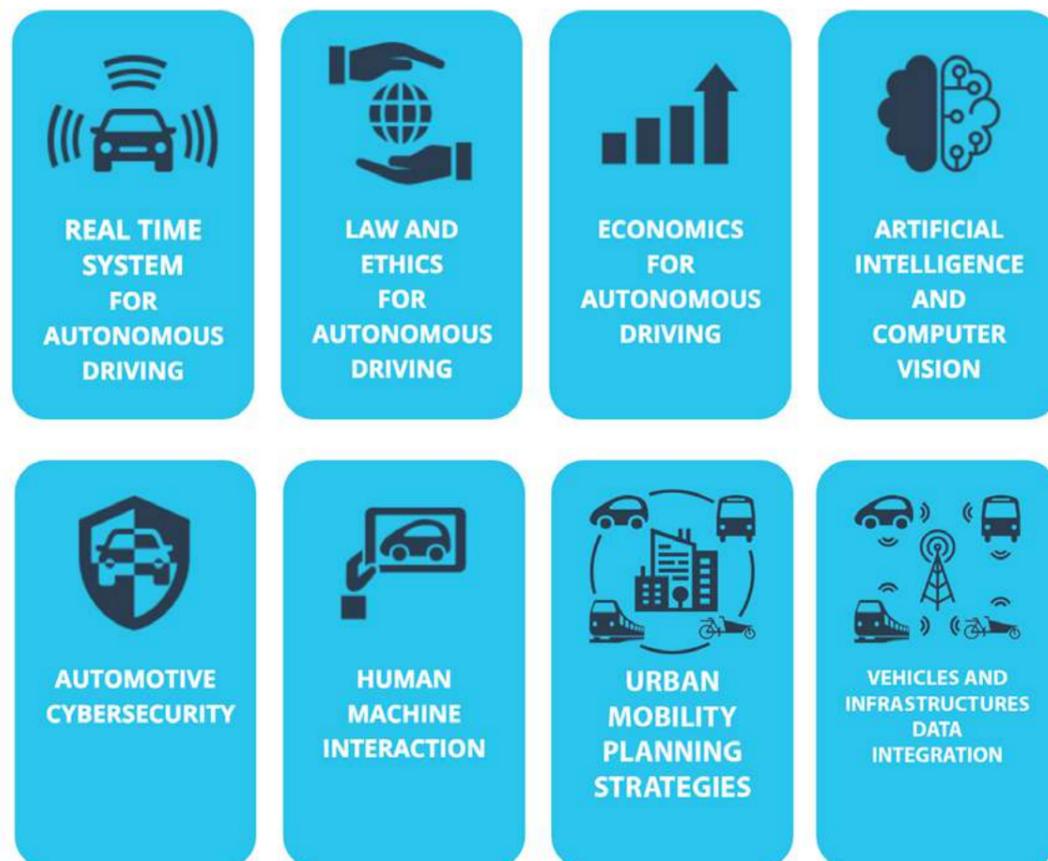
– o più semplicemente la gestione dei dati sensibili secondo GDPR⁴ (Fig. 04). Ciascuno di noi nella propria esperienza quotidiana è alternativamente – con maggiore o minore frequenza – pedone, automobilista, ciclista, passeggero, conducente, etc...fruitore di diverse tipologie di veicoli per il trasporto individuale o collettivo, che si muovono in ambienti diversi e di cui fruiamo in maniera molto differente. Questa è la complessità operativa di MASA – Modena Automotive Smart Area – un Living Lab con un ODD⁵ di circa 3km quadrati dove diversi ambiti disciplinari collaborano per la ricerca, lo sviluppo e la validazione di sistemi di mobilità intelligente e sostenibile (fig. 05), nel quadrante "R-Nord" di Modena, appena oltre il

and services in an ecological and sustainable key cannot be forgotten. Finally, there are the legal implications, such as the attribution of civil or criminal liability according to jurisprudence – the so-called ethical algorithm – or more simply the management of sensitive data according to GDPR⁴ (fig. 04). Each of us in our daily experience is alternatively – with greater or lesser frequency – pedestrian, motorist, cyclist, passenger, driver, etc ... user of different types of vehicles for individual or collective transport, which move in different environments and which we enjoy in a very different way.

Dealing with this level of complexity is the task of MASA – Modena Automotive Smart Area – a Living Lab of about 3 square kilometres of ODD⁵ where different disciplinary fields collaborate for the research, development and validation of intelligent and sustainable mobility systems (Fig. 05), in the "R-Nord" district of Modena, just beyond the railway and the central station. The project was born in 2017 from the collaboration of the Municipal Administration, Universities, and a grouping of private companies bidding for a tender, which provided for the redevelopment of disadvantaged suburban areas with pilot projects in the field of health and technological innovation. This model of public-private partnership is assuming an increasing importance, both at European level – through the ENOLL⁶ association active since 2006 – and in the national scene, where the National Research Program 2015-2020 mentions living labs for the first time, defining them as a tool to support more applied and industrial research. Since then, this triple helix system (fig. 06) has been strengthened, winning various grants on competitive European calls for research projects in the field of automation of driving systems and cybersecurity, and proceeding with the urban development of the area, up to become a best practice of the Living Labs for CCAM at national and global scale. The first three-year memorandum of understanding was signed in 2018 and



04.



05.

rilevato ferroviario e la stazione centrale. Il progetto nasce nel 2017 dalla collaborazione di Amministrazione Comunale, Università ed un raggruppamento di imprese private nell'ambito di un bando periferie, che prevedeva la riqualificazione di ambiti periurbani svantaggiati con progetti pilota nel campo della salute e dell'innovazione tecnologica. Tale modello di collaborazione pubblico-privata sta assumendo una crescente importanza, sia a livello europeo - tramite l'associazione ENOLL⁶ attiva dal 2006 - che nel panorama nazionale, dove il Programma Nazionale per la Ricerca 2015-2020 cita per la prima volta i living lab, definendoli uno strumento a supporto di una ricerca più applicata e industriale. Da allora questo sistema a tripla elica (fig. 06) si è rafforzato, aggiudicandosi diversi finanziamenti su bandi competitivi europei per progetti di ricerca nel campo dell'automazione dei sistemi di guida e della cybersecurity e procedendo parallelamente nell'attuazione urbanistica del comparto, fino a diventare uno dei Living Lab di riferimento a livello nazionale e globale per le sperimentazioni riguardanti la guida connessa e autonoma. Nel 2018 viene firmato il primo protocollo d'intesa triennale, rinnovato nel 2021, con il Ministero dei Trasporti, ora MIMS, cui si affianca nel 2020 quello dell'Innovazione Tecnologica e della Digitalizzazione. Nel 2022 MASA viene identificato come uno dei quattordici spoke dell'hub infrastrutture per una mobilità sostenibile destinatario dei fondi dedicati dal PNRR sullo sviluppo dell'automatizzazione della guida. Sempre nel 2022 UNIMORE partecipa al primo campionato mondiale di vetture a guida autonoma con il record di velocità nella gara d'esordio sul circuito ovale di Indianapolis. La rete sociale su cui si fonda MASA rappresenta un patrimonio immateriale ben antecedente ad intelligenze artificiali e reti neurali e vede il coinvolgimento di diversi attori del territorio, che hanno specifici ruoli e interessi all'interno dell'area. Oltre alle presenze istituzionali, già di per sé molto diversificate in quanto a competenze, in questo senso si può parlare di quarta elica nella partecipazione proattiva di diverse realtà afferenti al mondo dell'imprenditoria tecnologica e culturale, all'associazionismo civico spontaneo, che promuovono attività e producono servizi all'interno della comunità di quartiere. Il valore aggiunto rispetto all'evidente ruolo strategico di un'area di connessione tra due

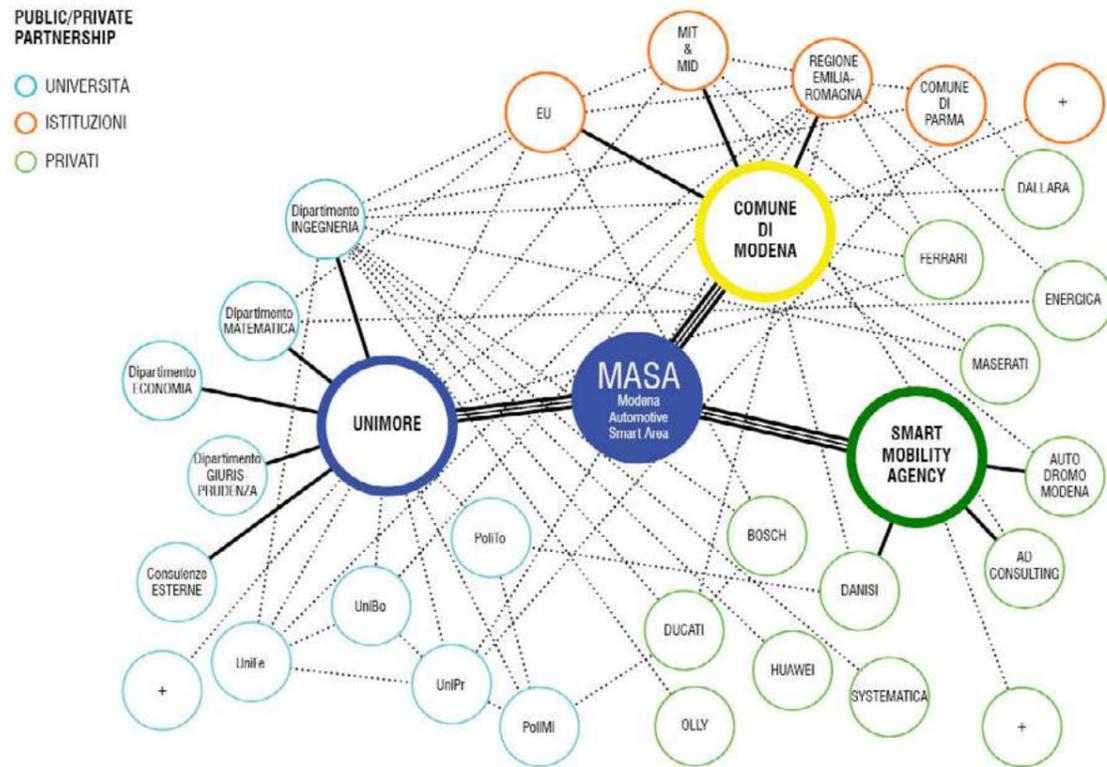
renewed in 2021, with the Ministry of Transport, now MIMS, joined in 2020 by the Ministry of Technological Innovation and Digitization. In 2022 MASA was identified as one of the fourteen spokes of the infrastructure hub for sustainable mobility, with specific funds dedicated by the PNRR on the development of driving automation. Again in 2022 UNIMORE participates in the first world championship of self-driving racing cars with the speed record in the debut race on the Indianapolis oval circuit. The social infrastructure on which MASA is based represents an intangible heritage well prior to artificial intelligence and neural networks and benefits of the commitment of various local actors, who have specific roles and interests within the area. In addition to the institutional bodies, which already represent a very diversified field of skills, in this sense we can add up a fourth helix as the proactive participation of various subjects, belonging to the world of technological and cultural entrepreneurship, to spontaneous civic associations, which promote activities and produce services within the neighborhood community. The added value, more over the clear strategic role of connection between two sides of the city historically divided by the railway - which, as in many cities, marked a physical and social boundary - is to activate the actual subjects that could contribute to the overall regeneration of the neighborhood: the entrepreneurs of the fab-lab, the students of the Guglielmo Marconi school complex and the Crocetta library, the headquarters of the Red Cross, the users of the health care house, the Diocesan Institute of Sacred Music, the Polisportiva Villa D'Oro overlooking Parco XXII Aprile and of course the new Datacenter, with a strategic role as epicentre and terminal for the acquisition and processing of data transmitted by the smart sensors (fig. 07). The data from a several more urban networks will also flow into its servers, providing a more accurate data management system for the entire municipality. Even in

04.

Benefici Globali della Guida Autonoma | Global Benefits of Autonomous Driving, fonte: EPRS, European Commission

05.

MASA Competenze e Settori Disciplinari | MASA Skills and Fields of Research



06.

MASA Diagramma Governance | MASA Governance Diagram

parti di città storicamente divise dalla ferrovia – che come in molte città segnava un limite fisico e sociale – è quello di attivare le realtà presenti che possono dare un contributo alla rigenerazione complessiva del quartiere: gli imprenditori del fab-lab, gli studenti del plesso scolastico Guglielmo Marconi e della biblioteca Crocetta, la sede della Croce Rossa, gli utenti della casa della salute, l'Istituto Diocesano di Musica Sacra, la Polisportiva Villa D'Oro che affaccia su Parco XXII Aprile e naturalmente il nuovo Datacenter, con un ruolo strategico in ragione della sua natura di epicentro e terminale per l'acquisizione e l'elaborazione dei dati trasmessi dagli smart sensor (fig. 07). All'interno dei suoi server confluiranno inoltre i dati di una moltitudine di reti urbane, fornendo un sistema di gestione dati più razionale per l'intera municipalità. Anche nella sua dimensione fisica il data center svolgerà una funzione strategica all'interno della smart area, integrando in un'unico edificio gli spazi per le dotazioni impiantistico/tecnologiche con quelli per le persone che si occupano di ricerca e disseminazione.

its physical dimension, the data center will perform a key function within the smart area, integrating in a single building the spaces for plant and technological equipment with those for people involved in research and dissemination. Various actors and skills are converging in the Data Centre, strengthening the multidisciplinary nature of the group and promoting the fertilization of transversal ideas for the implementation of innovative services related to urban mobility, with guarantees of high security and confidentiality of data. The involvement of other local actors can range from the involvement in demonstration events, as it happened during the MASA Days in different editions of the Motor Valley Fest, to the promotion and encouragement of the study of reference disciplines in students, up to the engagement as pioneers in the use of these technologies or even partners in the development of related services. A

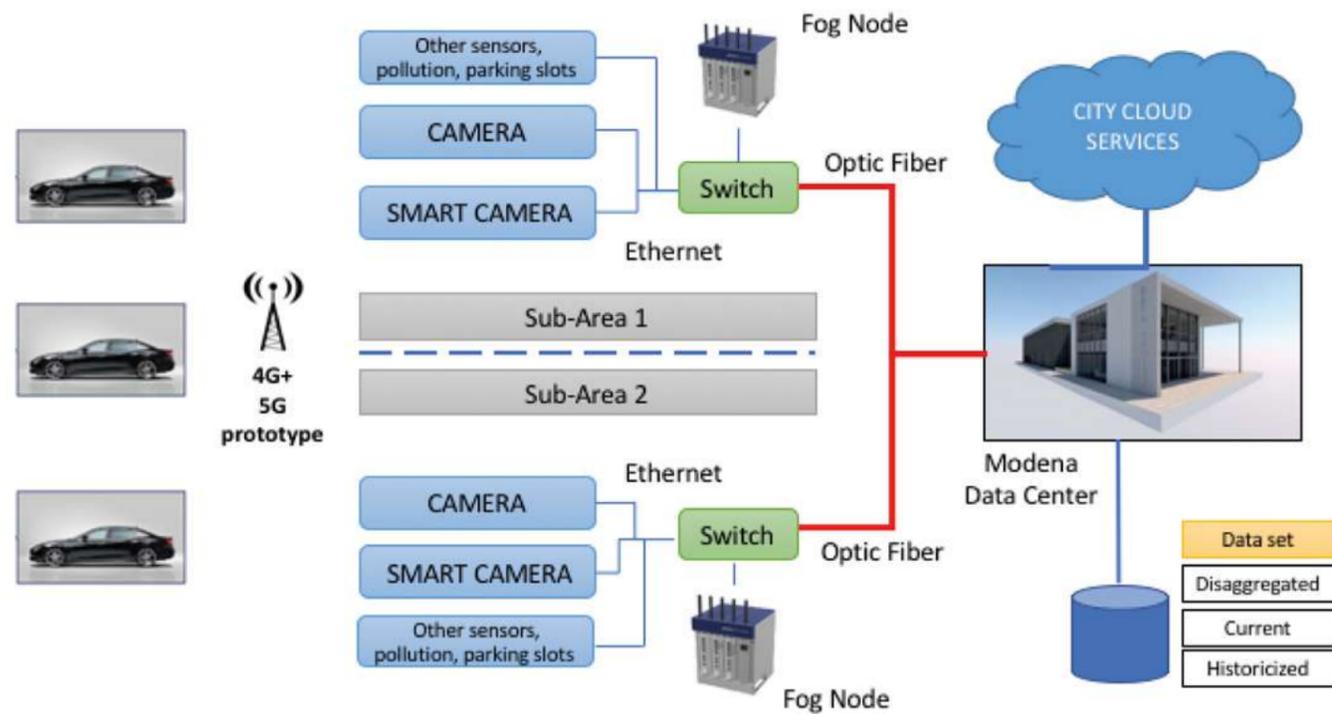


07.

MASA Mappa 3D | MASA 3D Map

Nel datacenter convergeranno diversi attori e competenze, rafforzando la natura multidisciplinare del gruppo e favorendo la fertilizzazione di idee trasversali per l'implementazione di servizi innovativi legati alla mobilità urbana, con garanzie di elevata sicurezza e confidenzialità dei dati. Il coinvolgimento di altri attori locali può andare dall'organizzazione di eventi dimostrativi, come accaduto durante i MASA Day in diverse edizioni del Motor Valley Fest, alla promozione e all'incoraggiamento dello studio delle materie di riferimento negli studenti, fino all'ingaggio come pionieri nell'uso di queste tecnologie o addirittura partner nello sviluppo dei relativi servizi. Una passo significativo in questa prospettiva è stato compiuto nel 2021 con la partecipazione al progetto "C come Città", in cui l'associazione Amigdala insieme al settore cultura del Comune di Modena ha organizzato una performance esplorativa del quartiere mettendo in contatto e facendo interagire tutti i diversi stakeholder dell'area. Attualmente l'ODD è infrastrutturato con videocamere

significant step in this perspective was taken in 2021 with the participation in the "C come Città" project, in which the association Amigdala together with the Culture Department of the Municipality of Modena organized an exploratory performance of the neighbourhood, connecting the various stakeholders in the area and making everyone interact each other. The ODD of MASA is currently infrastructured with smart cameras, wired and wireless communication network (1 dedicated 4G antenna and one 5G antenna); sensors, servers and a Data Centre, for the V2X operations of bidirectional communication between connected vehicles and the city (fig. 08) and for the test drive of vehicles equipped with ADAS devices up to level 3 and 4. The infrastructure installations for operation is constantly being implemented and up to now it counts already on 100

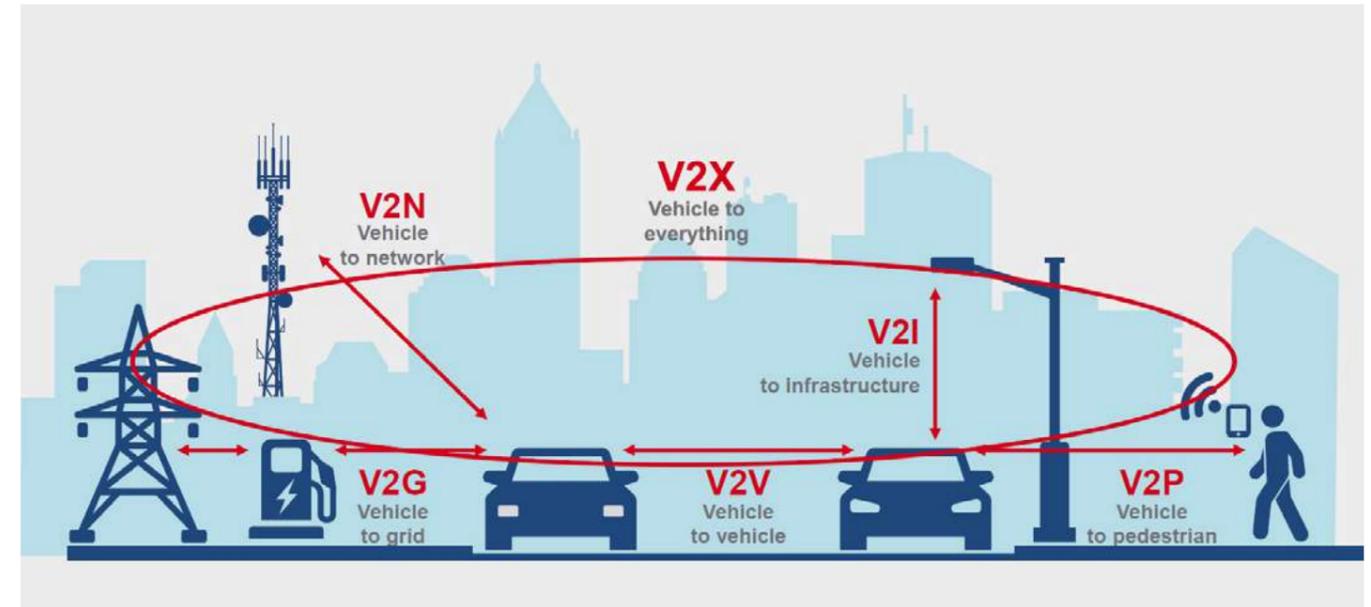


08.

MASA diagramma fog nodes | MASA Fog Nodes Diagram

intelligenti, rete di comunicazione wired e wireless (1 antenna 4G dedicata ed una antenna 5G); sensori, server e datacenter, per la sperimentazione della comunicazione bidirezionale tra veicoli connessi e città V2X (fig. 08) e per la sperimentazione di veicoli attrezzati con dispositivi ADAS fino a livello 3 e 4 (definiti come dispositivi ad alta automazione, anche in parziale presenza/assenza di intervento del guidatore umano). L'operazione di installazione delle infrastrutture è in costante implementazione ed attualmente sono attive 100 telecamere, 4 fog node (Nvidia Titan), 10 Smart Cameras MIND, 2 semafori mobili e circa 100 centraline per controllo meteo e della qualità dell'aria. IL sistema di acquisizione e comunicazione dei dati MASA funziona secondo il principio "on the edge", ovvero attraverso l'anonimizzazione del dato sensibile da parte di un'intelligenza artificiale incorporata nella videocamera di acquisizione, che ne generalizza le caratteristiche in meno di 30 millisecondi, cioè prima che questo venga inviato in rete alla centrale che

cameras, 4 fog nodes (Nvidia Titan), 10 MIND Smart Cameras, 2 mobile traffic lights and about 100 control units for weather and air quality control. The MASA data acquisition and communication system operates with "on the edge" technology, i.e. through the anonymization of sensitive data by an artificial intelligence incorporated in the acquisition cameras, which generalizes its personal or sensitive data in less than 30 milliseconds. This happens before those are sent over the network to the control unit, which will send the commands back to the vehicle to be executed (fig. 09). MASA is currently the only European Living Lab where road tests are carried out with an overall latency time of less than 100 milliseconds between acquisition and command input. Furthermore, MASA counts on the support of operational outside the living lab ODD, such as a dedicated private area at the



09.

MASA Diagramma Tecnologia V2X | MASA Diagram of V2X Technology

reinvierà i comandi al da eseguire al veicolo (Fig.09). Attualmente MASA è l'unico Living Lab europeo dove si svolgono prove su strada con un tempo di latenza complessivo tra acquisizione ed input di comando inferiore ai 100 millisecondi. Inoltre MASA conta sul supporto di capisaldi operativi esterni all'area del living lab quali un'area dedicata privata presso l'Autodromo di Modena, attiva già dal 2017, opportunamente infrastrutturata per la sperimentazione di veicoli a guida autonoma e per la comunicazione V2X (Attiva) e per la realizzazione di attività di formazione per studenti e utilizzatori/sperimentatori di dispositivi ADAS. Presso l'area sono state già utilizzate alcune tecnologie tra cui: semafori interconnessi a sistema cloud e supportanti i più recenti standard di comunicazione industriali e automotive, segnaletica digitale, telecamere IoT per riconoscimento ostacoli basate su intelligenza artificiale, e connesse con server cloud "MASA", video analisi per individuazione di parking spot per

Modena Autodrome, active since 2017, suitably infrastructured for the earliest test drive of self-driving vehicles and for active V2X communication, and to carry out training activities for students and users/early adopters of ADAS devices. Some technologies have already been tested in the area, such as: traffic lights interconnected to the cloud system and supporting the latest industrial and automotive communication standards, digital signage, IoT cameras for obstacle recognition based on artificial intelligence, and connected with cloud servers "MASA", video analysis for the identification of parking spots to implement "smart parking" services, various sensors interconnected through the "LoRa" network. The Autodrome, which already consists of a 2km long track with 21 equipped boxes, is currently undergoing an expansion. A dedicated university research laboratory has also been active since 2018,

implementare servizi di "smart parking", sensoristica varia interconnessa attraverso la rete "LoRa". L'Autodromo, che già consta di un tracciato di 2km di lunghezza con 21 box attrezzati, è inoltre attualmente oggetto di un ampliamento, al fine di rendere la struttura e la città di Modena un centro di riferimento motoristico sempre più d'eccellenza. Dal 2018 è inoltre attivo un laboratorio di ricerca universitario dedicato, attrezzato anche con un simulatore statico che consenta di effettuare "Hardware in the loop" per la realizzazione di attività di ricerca e sviluppo su tematiche di autonomous driving e Advanced Driving Assistance Systems (ADAS), anche in collaborazione/fornitura di servizi con/a imprese terze, e per la realizzazione di attività di formazione per studenti e sperimentatori ADAS. Sul laboratorio convergono le risorse umane afferenti alle diverse aree disciplinari e costituisce il punto di riferimento dell'attività accademica infra e inter ateneo. A Novembre sempre del 2018 viene inaugurato un incubatore di start-up privato E-hub, costituito da uno spazio di circa 300mq con postazioni connesse ed attrezzate, spazi di riunione e altri di condivisione di risorse e servizi di supporto all'imprenditorialità. Le imprese presenti sono tutte start-up di recente fondazione, accomunate da una forte spinta sul fattore dell'innovazione tecnologica in campi afferenti il settore dell'automotive ed i suoi derivati di filiera, in particolare per quanto riguarda gli ambiti di elettronica, software e computer science. L'incubatore si posiziona come avamposto operativo nel perseguimento della terza missione, di cui MASA rappresenta un facilitatore con una funzione nevralgica nella rete di rapporti tra il mondo della ricerca e quello dell'imprenditorialità. Infine MASA utilizza un garage sorvegliato di circa 300mq per il rimessaggio, la custodia e la manutenzione di alcuni dei veicoli su cui le progettualità sono già in fase di test (fig. 10). Attualmente la flotta di veicoli su cui è già stata avviata una sperimentazione sul campo è composta da: 2 Auto Maserati Quattroporte L3 con LIDAR, 6 camere, GPS, IMU and radar e HW NVIDIA PEGASUS; 1 Auto Maserati Levante L2 con Stereocamera, HW NVIDIA TX2; 1 Moto Energica EVA con Camere, GPS, IMU, giroscopio e NVIDIA TX2// XILINX ULTRASCALE; 1 Delivery Bot LIFETOUCH con LIDAR e gps; 15 Bus SETA con sistema di rilevazione dei passeggeri; 4 Droni elicotteri e quadricotteri con

equipped with a static simulator that allows to perform "Hardware in the loop" for the implementation of research and development activities on autonomous driving and Advanced Driving Assistance Systems (ADAS), also in collaboration/supply of services with/to third party companies, and for the realization of training activities for ADAS students and early users. Human resources from multiple disciplinary areas converge on the research laboratory and it is the reference point for intra- and inter-university academic activities. Also in November 2018, the E-hub private start-up incubator was inaugurated, consisting of a space of about 300 square meters with connected and equipped workstations, meeting spaces and others for sharing resources and support services for entrepreneurship. The companies present are all recently founded start-ups, sharing a strong attitude toward technological innovation in fields related to the automotive sector and its supply chain derivatives, in particular focusing on the fields of electronics, software and computer science. The incubator is positioned as an operational outpost in the pursuit of the third mission, of which MASA represents a facilitator with a key role in the network of relationships between the world of research and that of entrepreneurship. As a facility, MASA uses a supervised garage of about 300 square meters for the storage, custody and maintenance of some of the vehicles on which the projects are already being tested (fig. 10). Currently, the fleet of vehicles on which drive testing has already started is composed of: 2 Maserati Quattroporte L3 cars with LIDAR, 6 cameras, GPS, IMU and radar and HW NVIDIA PEGASUS; 1 Maserati Levante L2 car with stereo camera, HW NVIDIA TX2; 1 Motorbike Energica EVA with cameras, GPS, IMU, gyroscope and NVIDIA TX2 // XILINX ULTRASCALE; 1 LIFETOUCH Delivery Bot with LIDAR and gps; 15 SETA bus with passenger detection system; 4 Hexacopter and quadricopter drones with



10.
MASA infrastructures asset:
1) Data Center;
2) Via Rita Levi Montalcini;
3) Millemlia Garage;
4) Autodromo di Modena

Camere, GPS, IMU, giroscopio e HW NVIDIA TX2 (fig. 11). La spinta all'innovazione verso modelli di mobilità intelligenti e sostenibili è infine volano per la transizione ad una economia più sostenibile sull'intera filiera dell'automotive, a partire dalle modalità di produzione dell'energia motrice, analizzando gli effetti inquinanti di diversi modelli di trasporti urbani, sviluppando servizi personalizzati on demand che possano sostituire l'automobile di proprietà come costante paradigmatica della mobilità. Solo con una progettazione integrata sull'intero ecosistema urbano dei trasporti di persone e merci sarà possibile raggiungere gli obiettivi di mitigazione degli effetti degli agenti climateranti così come indicato da tutte le agende nazionali ed internazionali. L'abbattimento dei gas inquinanti dovuti alla mobilità, il cui impatto

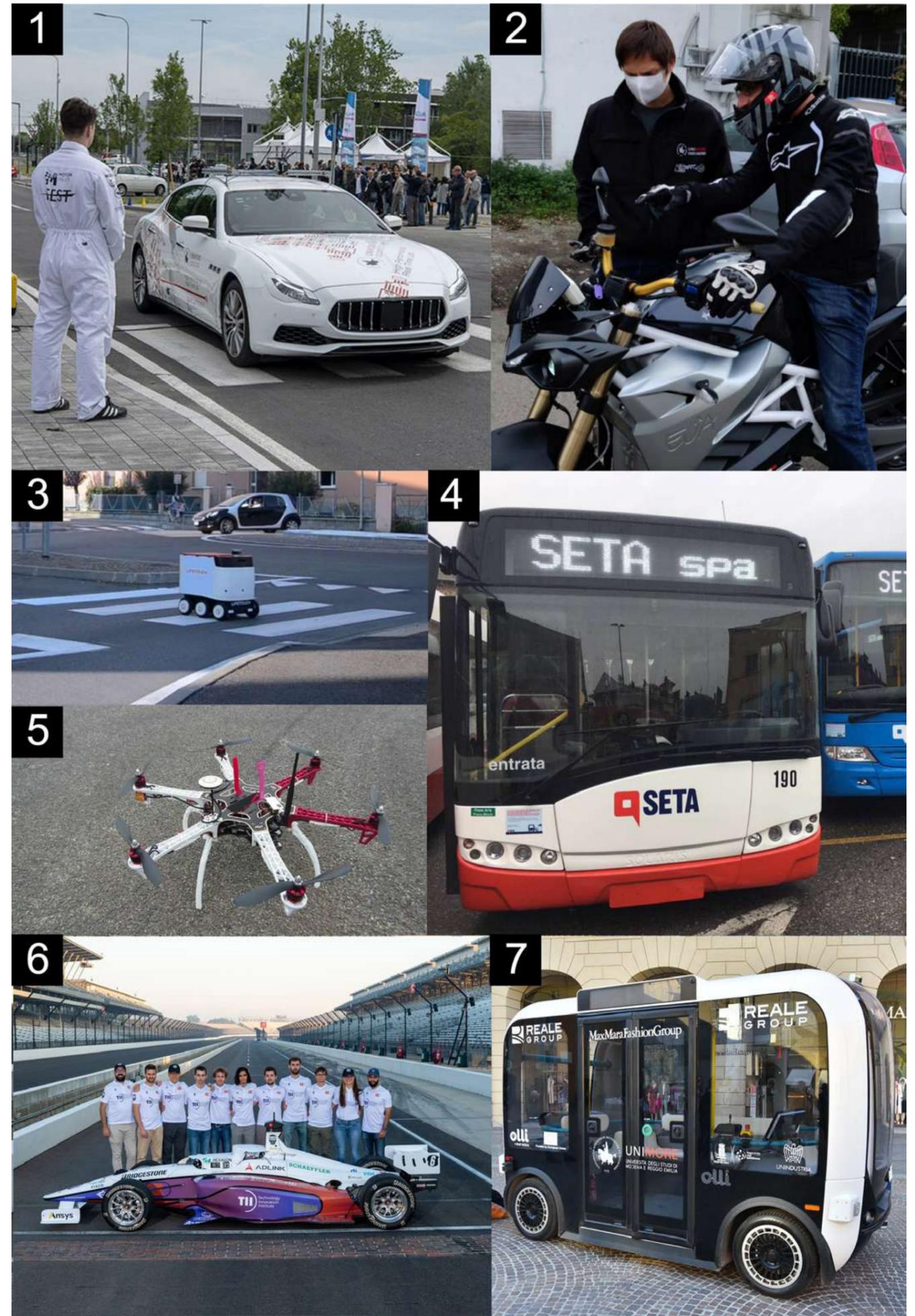
cameras, GPS, IMU, gyroscope and HW NVIDIA TX2 (Fig. 11). The push towards innovation of intelligent and sustainable mobility models is finally a driving force for the transition to a more sustainable economy on the entire automotive supply chain, starting from the sources of production of motor energy, analyzing the carbon footprint effects of different urban transport models, developing customized on-demand services that can replace the personal car as the constant paradigm of urban mobility. Only with an integrated design on the entire urban ecosystem of transport, regarding both people and goods, it will be possible

11.

- MASA Vehicles asset:
 1| Vettura Maserati Quattroporte;
 2| Motociclo Energica Eva;
 3| Delivery Bot;
 4| Autobus SETA;
 5| Drone Esacoptero;
 6| Vettura Formula Indy;
 7| Shuttle Olli by Local Motors

viene stimato tra il 20 ed il 30% delle emissioni globali, porta inoltre con sé l'opportunità di ripensare gli spazi pubblici con l'implementazione di quelle dotazioni ecologiche atte a preservare un equilibrio tra ambiente naturale ed antropico. Gli spazi sottratti alle carreggiate ed agli stalli di sosta a raso potranno quindi essere convertiti e destinati ad esempio a dispositivi ambientali per la mitigazione delle isole di calore o per la gestione delle acque di prima pioggia in caso di eventi meteorici straordinari – ma sempre più frequenti – attraverso, de-sigillazione del suolo, forestazione urbana, rain garden ed altri sistemi NBS⁷. La guida autonoma dunque, intesa come conclusione di un processo di sempre maggiore connessione tra il veicolo e le infrastrutture, può a ben ragione essere considerata un cambiamento epocale sia dal punto di vista tecnologico che delle nostre abitudini, fino ad influire in maniera determinante sulla forma stessa delle nostre città. In questi termini il suo sviluppo armonico con le altre reti rappresenta un'enorme opportunità di progresso di tutto il sistema urbano, facendo collimare le istanze sociali, ambientali e tecnologiche.

to achieve the objectives of mitigating the effects of climate-changing agents as indicated by all national and international agendas. The decrease of polluting chemicals due to mobility, whose impact is estimated between 20 and 30% of global emissions, also opens to the opportunity of rethinking public spaces, with the implementation of those ecological equipment able to preserve a balance between natural and anthropic environment. The spaces subtracted from the carriageways and the on-street parking space can therefore be converted and used, for example, as environmental devices for the mitigation of heat islands or for the management of rainwater in the event of critical – but increasingly frequent – meteorological events through trees, rain gardens, de-paving and other NBS⁷ solutions. Autonomous driving, as the end of a process of increasing connection between the vehicle and the infrastructures, can therefore be considered a disruptive change from both points of view of the technology and of our habits, and by doing so it will impact on the shape of our cities itself. In these terms, its harmonious development with other networks represents an enormous opportunity to progress for the entire urban system of the public realm, bringing together social, environmental and technological demands.



DATI PROGETTO | PROJECT DATA

Location: Modena, Italy
 Governance: Municipality of Modena, University of Modena and Reggio Emilia, Smart Mobility Agency
 Since: 2017
 Area: 3 Km2
 Funds: Over 10 Mln Euros (2017-2021)

- 1| IOT = Internet Of Things
 2| CCAM = Connected and Cooperative Autonomous Mobility
 3| MaaS = Mobility as a Service
 4| GDPR = General Data Protection Regulation
 5| ODD = Operative Design Domain
 6| ENOLL = European Network of Living Labs
 7| NBS = Natural Based Solutions