Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU
Ministero dell'Università e della Ricerca
Italiadomani PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA
ICSC Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data and Quantum Computing

REPORT

SOCIETA' DIGITALI

OS
Osservatorio sulle tendenze e le applicazioni del Supercalcolo

Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data and Quantum Computing

Osserv-azioni su...

LA MOBILITÀ DEL FUTURO

Tendenze e applicazioni del Supercalcolo, Big Data e Quantum Computing

Aprile 2024

Indice

Indice 2
Introduzione 3
Cos'è la Mobilità Intelligente? 4
Come la Mobilità Intelligente sta rivoluzionando i diversi settori del trasporto urbano? 5
Mobilità elettrica 8
La mobilità elettrica in Italia e in Europa 9
Mobility as a Service 11
La Mobility as a Service nel contesto nazionale 12
Quali benefici concreti tramite la Mobilità Intelligente? 14
Riduzione dell'impatto ambientale 14
Miglioramento dei tempi di viaggio 14
Miglioramento della sicurezza 14
Uso più efficiente della capacità (strade e veicoli) 15
Accessibilità ed apertura 15
Quali sfide per il settore? 16
Smart mobility e supercalcolo: quali casi d'uso? 17
Pianificazione Integrata 18
AIRoS - Artifical Intelligence for Road Safety 18
Stima code per la pianificazione dei cantieri 19
Hi-Bufaga: removing pollution by driving vehicles 20
AutoCrash: La piattaforma digitale per la gestione unificata dei sinistri stradali 21
Corporate Mobility as a Service 22
Come usare i Big Data a vantaggio della mobilità in ambito urbano: piattaforma Ippodamo 23
La smart mobility nel Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data e Quantum Computing 24
Assistenti virtuali come chiave per il Mobility as a Service: il progetto MIA 25
Un gemello digitale per la città di Bologna: il progetto CDT 26
Nuovi metodi di geolocalizzazione per una mobilità più sicura: il progetto GNSS-SDR 28
Droni per la gestione del traffico durante gli eventi critici: il progetto RTM&R 29
Ottimizzare il consumo di carburante nella mobilità marittima: il progetto AIFEMO 30
Scenari e prospettive future per la mobilità 31
Mobilità come chiave per il futuro delle Smart Cities 31
La "città 15 minuti": quali futuri possibili? 33
Società vivibili, sane e sostenibili 34
Sfide nell'implementazione del concetto 36
Gentrificazione e ampliamento dei divari sociali 40
Mobilità come chiave di sostenibilità per il futuro 42
Tecnologie per la mobilità intelligente e trend di mercato 44
Lo scenario italiano: cosa aspettarci nei prossimi tre anni? 47
Il futuro della mobilità elettrica in Italia 47
I futuri del MaaS in Italia 49
Bibliografia 51

Introduzione

Oggi più della metà della popolazione mondiale vive in città con un'urbanizzazione accelerata. Questo numero è in costante aumento, il che comporta enormi sfide negli ambienti urbani. Vari problemi come l'aumento del traffico, l'inquinamento, il consumo di energia e i rifiuti imposti dalla crescente popolazione stanno spingendo le città a fare maggiore affidamento sulle tecnologie per fornire soluzioni: le Smart City, intrise di tecnologia intelligente, sono in aumento in tutto il mondo.

In questo report ci concentreremo su un particolare aspetto dei servizi di Smart City, ovvero quelli relativi alla mobilità.

Cominceremo chiarendo il concetto di smart mobility, fornendo una comprensione fondamentale delle innovazioni tecnologiche e dei servizi che lo caratterizzano. Analizzeremo quindi la diffusione attuale a livello internazionale e in Italia dei servizi di smart mobility, evidenziando i punti di forza e le sfide ancora da affrontare.

Come Osservatorio attivo nella raccolta e mappatura dei casi d'uso illustreremo casi d'uso concreti nel settore smart mobility e offriremo esempi di come questi sistemi intelligenti possano essere sfruttati per progettare, implementare ed ottimizzare i servizi di mobilità.

Verranno poi presentati i progetti in corso presso il Centro Nazionale ICSC relativi alla smart mobility, evidenziando le iniziative di ricerca e sviluppo che contribuiscono all'avanzamento di questo settore, nella collaborazione tra grandi aziende ed istituzioni di ricerca.

Infine, concluderemo il report presentando i trend di mercato attuali e possibilità di sviluppi futuri nel campo della smart mobility.



Eleonora Barelli
Eleonora.barelli@ifabfoundation.org



Eleonora Ocello
Eleonora.ocello@ifabfoundation.org

Cos'è la Mobilità Intelligente?

La Mobilità Intelligente non è definita in maniera univoca, diverse sono le definizioni che le vengono attribuite e diversi sono gli ambiti di ricerca ancora aperti. Nelle accezioni più ampie, e come riportato da Biancuzzi e colleghi (2024), la Smart Mobility viene definita come "accessibilità locale e sovralocale, disponibilità delle ICT, sistemi di trasporto moderni, sostenibili e sicuri" oppure "l'uso delle Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione nelle tecnologie di trasporto moderne per migliorare il traffico urbano".

Ciò che è certo è che la Mobilità Intelligente è indiscutibilmente una delle forze motrici dietro la trasformazione delle aree urbane in vere e proprie Smart City, dove le reti e i servizi di una volta sono ora potenziati da soluzioni digitali che migliorano la vita di chi abita e lavora in città.

L'Unione Europea pone la Mobilità Intelligente tra i sei pilastri fondamentali delle Smart City, affiancata da Smart People, Smart Governance, Smart Economy, Smart Living e Smart Environment. Questo pilastro non solo ottimizza la gestione urbana, ma crea un ambiente più vivibile, efficiente e inclusivo.

Una città intelligente, come riportato nel report Digital Twins for the Twin Transitions di Ambrosetti e Atos, integra tecnologie digitali nelle proprie reti, servizi e infrastrutture per diventare più efficiente e vivibile a beneficio degli abitanti e delle imprese. Tra queste tecnologie un ruolo abilitante è assunto da tutti quei sensori, sistemi e software di analisi in grado di generare e trarre valore dai dati urbani (delle infrastrutture, meteorologici, dei flussi quali traffico, pedoni e dei city-users, ...).

Come per le smart city, la mobilità intelligente denota l'applicazione vantaggiosa di tecnologie (principalmente digitali) per migliorare i risultati della mobilità.

Come riportato nel report for the G20 Digital Economy Task Force dell'OECD del 2020, la mobilità intelligente è dunque:

Strumentale

- i sensori forniscono informazioni sullo stato, sulla posizione e sulla prossimità di dispositivi portatili, veicoli e infrastrutture;

Computativa

- i dati prodotti dai sensori vengono elaborati all'interno del sensore (ad es. edge computing), in un'unità di elaborazione vicina al punto di rilevamento (ad es. computer di bordo) o in remoto (ad es. applicazioni cloud);

Connettiva

- sia i dati che i risultati dell'elaborazione sono condivisi tra veicoli, dispositivi mobili e infrastrutture utilizzando vari protocolli e tecnologie di comunicazione;

Reattiva

- i sistemi reagiscono automaticamente ai cambiamenti di stato attraverso le uscite del processore con un input umano minimo o nullo (ad esempio, frenata ABS, controllo della velocità tramite geofencing).

Come la Mobilità Intelligente sta rivoluzionando i diversi settori del trasporto urbano?

Il contesto della Smart Mobility riveste un'importanza cruciale, poiché costituisce un sistema di mobilità integrato che abbraccia sia l'ambito urbano che quello extraurbano (Biancuzzi e colleghi, 2024). Questo sistema introduce soluzioni innovative e trasformative, estendendosi dalla Mobilità Elettrica alla Mobility as a Service (MaaS), fino a includere le pratiche di mobilità condivisa e oltre. Diversi poi sono gli ambiti di ricerca e implementazione ancora aperti e che avranno impatto diretto sulle nostre infrastrutture e sulla società tutta (Miraftabzadeh e colleghi, 2024):

- Veicoli autonomi: questi veicoli hanno il grande potenziale di ridurre la congestione del traffico e gli incidenti, rendendo inoltre il trasporto più affidabile e accessibile alle persone che non sono in grado di guidare, come i disabili o gli anziani;

- Veicoli connessi: i progressi dell'IoT e delle tecnologie di comunicazione, come il 5G, collegano i veicoli attraverso i loro sensori e dispositivi di comunicazione. I veicoli connessi comunicano con altri veicoli e con le infrastrutture, compresi i semafori e la segnaletica stradale, per decongestionare il traffico e migliorare il flusso della mobilità;

- Micro-mobilità: i veicoli leggeri come scooter e biciclette elettriche, nascono per brevi spostamenti e si stanno diffondendo sempre più nelle aree urbane per risparmiare tempo e traffico. Inoltre, sono opzioni convenienti che non solo riducono la congestione del traffico, ma minimizzano anche l'impatto ambientale negativo del trasporto tradizionale.

Dagli Osservatori Digital Innovation del Politecnico di Milano

In Italia è sempre più diffusa la consapevolezza rispetto ai sistemi intelligenti per la mobilità.

Nel report dell'Osservatorio Smart City - Osservatori Digital Innovation del Politecnico di Milano del 2023 "Smart City: il punto di vista dei comuni e dei cittadini italiani nel 2022" viene analizzata la prospettiva dei comuni e dei cittadini italiani sul tema delle Smart City.

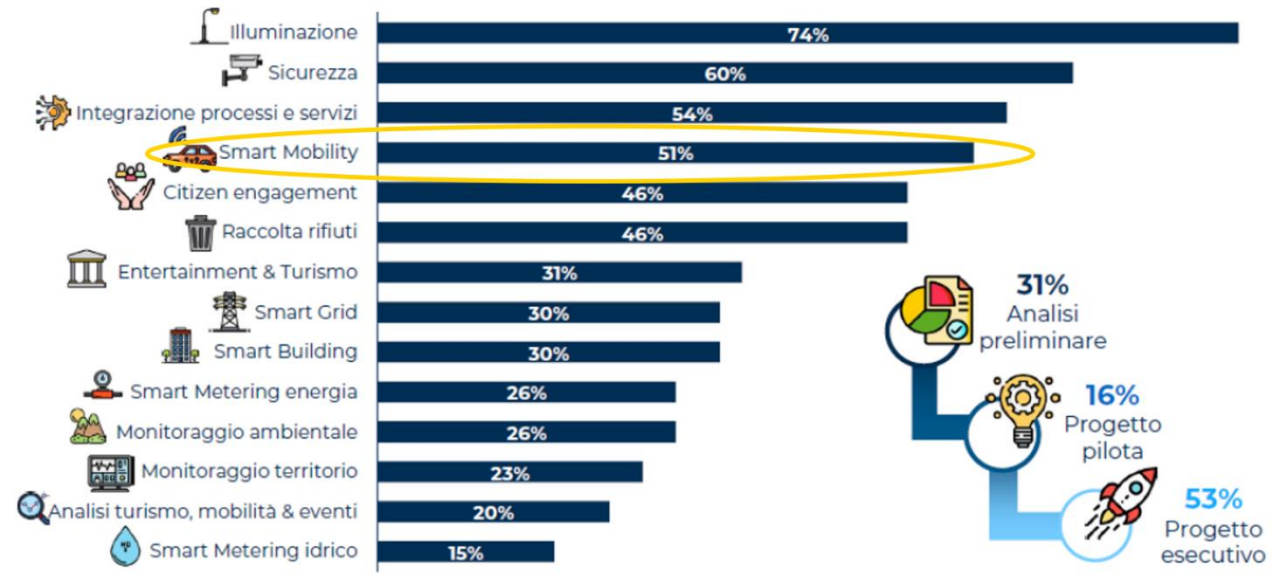


Figura 1. Ambiti applicativi dei progetti Smart City (credits: Osservatorio Smart City 2023, Politecnico di Milano – www.osservatori.net).

In riferimento ai singoli interventi ed ambiti applicativi di progetti Smart City realizzati dai Comuni italiani (si veda Figura 1), risulta evidente come nel triennio 2020-2022 l'ambito applicativo più gettonato sia stato quello dell'Illuminazione pubblica (74%, +18% rispetto al 2021), priorità numero uno per i centri urbani di ogni dimensione; seguono i progetti legati alla Sicurezza (60%) e all'Integrazione di processi interni e servizi ai cittadini (54%), con la Smart Mobility che si posiziona al quarto posto con il 51% dei voti.

Oltre all'indagine condotta verso i Comuni, l'Osservatorio Smart City ha anche rivolto una survey ai cittadini.

Emerge che questi hanno ben chiaro da dove partire nel processo di innovazione urbana, ossia dall'implementare progetti smart che risolvano le problematiche più diffuse (si veda Figura 2). In particolare, le persone intervistate lamentano soprattutto difficoltà nel trovare parcheggio (54%), pessime condizioni del manto stradale (53%), criminalità e vandalismo (39%), eccessivo livello di traffico e trasporto pubblico carente (entrambi al 37%). È chiaro, dunque, come le priorità suggerite dai cittadini siano fortemente legate ai temi della mobilità smart e della sicurezza (sentite entrambe come esigenza dal 41% di essi).

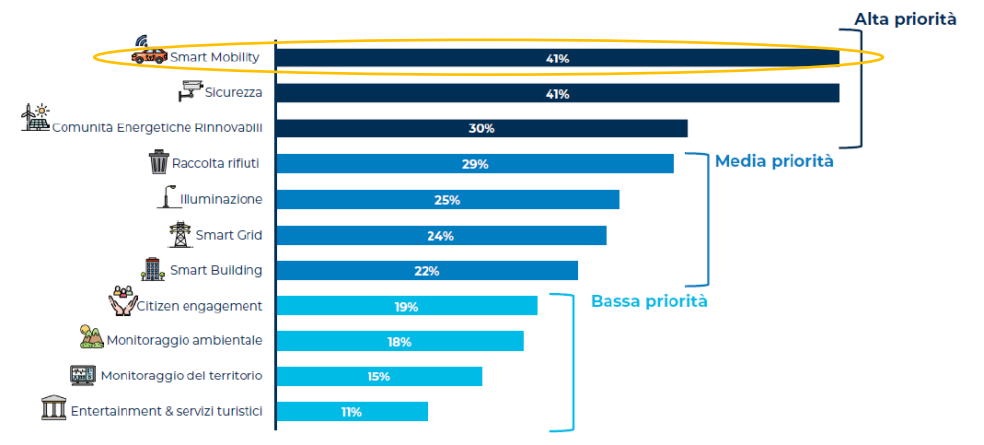


Figura 2. Priorità secondo i cittadini di applicazione di progetti di Smart City (credits: Osservatorio Smart City 2023, Politecnico di Milano – www.osservatori.net).

Rispetto alle soluzioni di Smart Mobility attualmente implementate in Italia, i risultati sono riportati in Figura 3.

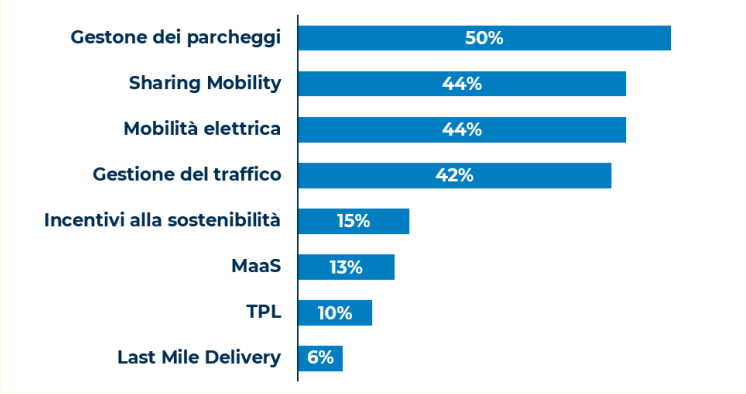


Figura 3. Ambiti applicativi dei progetti Smart City (credits: Osservatorio Smart City 2023, Politecnico di Milano – www.osservatori.net).

Bene per la mobilità elettrica (44%) e invece poco bene per la Mobility as a Service (13%). A segnare un cambio di passo nei prossimi anni potrebbero essere gli ingenti investimenti messi a disposizione anche degli enti locali dal PNRR. L'82% dei comuni rispondenti al sondaggio dichiara, infatti, di volere utilizzare i fondi messi a disposizione dal PNRR: questo dato fa emergere la priorità del tema, che è in netta crescita rispetto al 69% di comuni interessati rilevati nel 2021.

Mobilità elettrica

La mobilità elettrica si riferisce a qualsiasi mezzo di trasporto (veicoli elettrici, biciclette elettriche, scooter elettrici) che funzionano a energia elettrica. La mobilità elettrica è considerata un'opzione sostenibile rispetto ai veicoli convenzionali a diesel e a benzina, poiché non produce emissioni durante il funzionamento e può essere alimentata da fonti di energia rinnovabile (RES) come l'energia eolica e solare, che riducono significativamente l'impronta di carbonio (Miraftabzadeh e colleghi, 2024):

Diversi fattori rafforzano l'elettrificazione della mobilità:

- Politiche e incentivi governativi: molti Paesi hanno attuato politiche e incentivi per incoraggiare l'adozione di veicoli elettrici, come sgravi fiscali, sovvenzioni e sussidi.
- Progressi tecnologici: I nuovi sviluppi e i miglioramenti nella tecnologia delle batterie hanno permesso di ridurne i costi. I veicoli elettrici sono quindi un'opzione più ragionevole e accessibile per una più ampia gamma di clienti.
- Crescita della domanda dei consumatori: Il settore dei trasporti è uno dei principali responsabili delle emissioni climatiche. Con l'aumento delle preoccupazioni per il cambiamento climatico, sempre più persone sono diventate consapevoli dell'impatto ambientale negativo dei trasporti.
- Aumento delle infrastrutture di ricarica: I governi e le aziende private stanno investendo nello sviluppo e nell'espansione delle stazioni di ricarica, sia nelle aree residenziali che in quelle pubbliche, per sostenere la crescita della mobilità elettrica. Questi investimenti hanno permesso di trovare più stazioni di ricarica nelle città e sulle strade di molti Paesi.

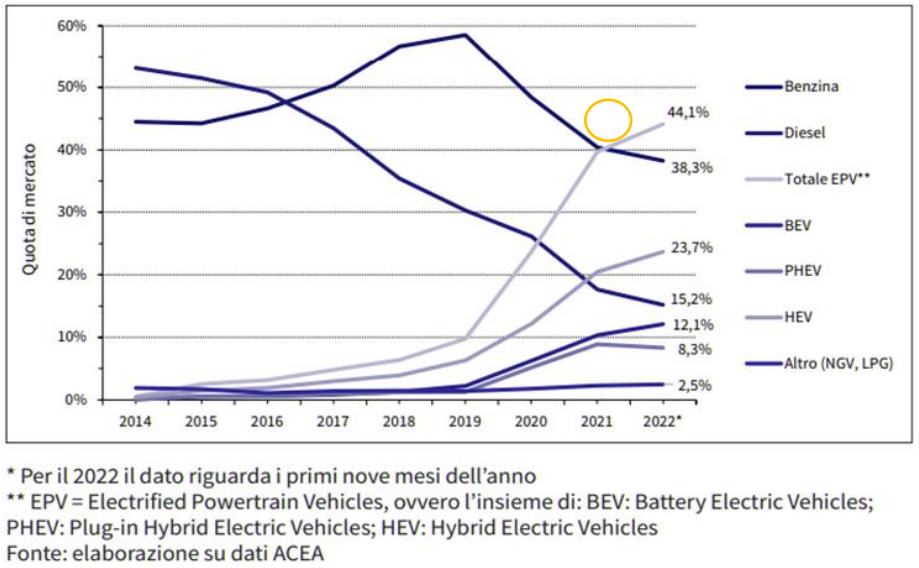
Nella Tabella 1 vengono elencati, in maniera sintetica, i pro e i contro nell'adottare soluzioni di mobilità elettrica.

Tabella 1. Pro e Contro nell'adottare soluzioni di mobilità elettrica.

Pros	Cons
• è una soluzione promettente per ridurre gli inquinanti nocivi e le emissioni di gas serra prodotte dai trasporti	la massimizzazione dei benefici ambientali della mobilità elettrica dipende: • dalla fonte di energia elettrica utilizzata per la ricarica dei veicoli; • dal processo di produzione dei veicoli elettrici; • dallo smaltimento della batteria al termine del suo ciclo di vita.

La mobilità elettrica in Italia e in Europa

Analizzando invece la situazione nazionale e internazionale della mobilità elettrica, come riportato nel Report dell'Osservatorio sulle trasformazioni dell'ecosistema automotive italiano 2022, le analisi rivelano che nel 2022, per la prima volta in Europa, la quota di mercato delle auto elettrificate ha superato quella delle auto a benzina (44% contro 38%- si veda la Figura 4).



* Per il 2022 il dato riguarda i primi nove mesi dell'anno
** EPV = Electrified Powertrain Vehicles, ovvero l'insieme di: BEV: Battery Electric Vehicles; PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicles; HEV: Hybrid Electric Vehicles
Fonte: elaborazione su dati ACEA

Figura 4. Quota di mercato (in %) tra il 2014 e il 2022 dei veicoli elettrici (BEV, PHEV, HEV) e dei veicoli endotermici (benzina, diesel).

La presenza di veicoli elettrici in Italia, sia completamente elettrici che ibridi, è relativamente bassa se paragonata a quella dei Paesi più avanzati in questo settore quali Norvegia, Olanda, Germania, Regno Unito e Francia. Nel 2021, meno del 10% dei nuovi veicoli registrati in Italia erano elettrici, una percentuale nettamente inferiore rispetto a quella di Francia e Regno Unito, dove raggiungeva quasi il doppio, e molto distante dal 26% registrato in Germania (Ferri e colleghi, 2023). Nonostante la modesta quota di mercato dei veicoli elettrici in Italia, è fondamentale però sottolineare un aumento dei veicoli elettrici e/o ibridi rispetto agli anni passati (si veda Figura 5), segno di un crescente interesse verso forme di mobilità più sostenibili.

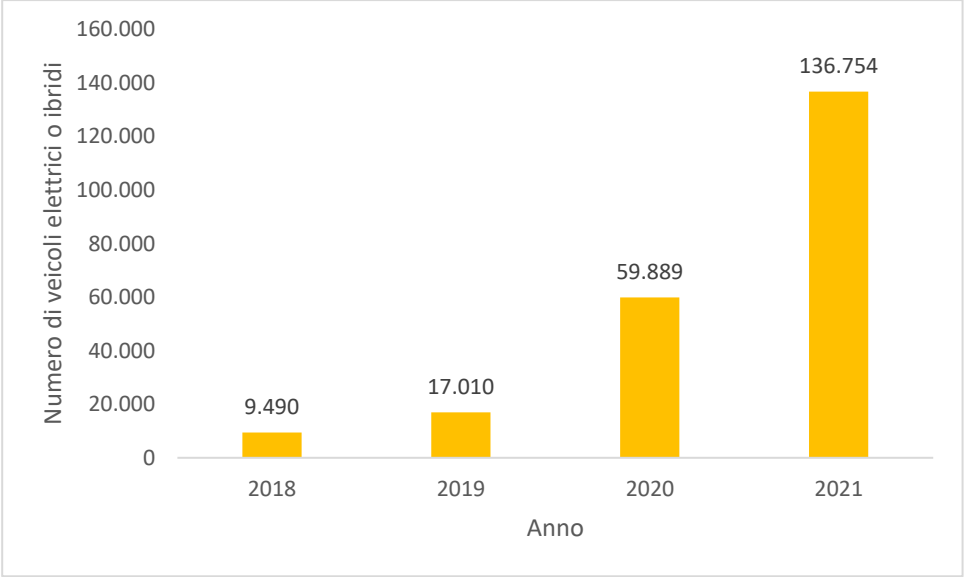


Figura 5. Numero di veicoli elettrici dal 2018 al 2021 (credits: Motus-E).

Al verificarsi di queste condizioni (aumento dell'interesse da parte dei comuni e dei cittadini) gli scenari proposti per il 2030, in Italia, mostrano che i veicoli elettrici raggiungeranno quasi il 50% tanto delle vendite quanto della produzione europea, con livelli produttivi totali sostanzialmente stabili e leggermente superiori ai 17 milioni di veicoli (si veda Figura 6). Questo tema verrà approfondito nel capitolo dedicato agli scenari di evoluzione.

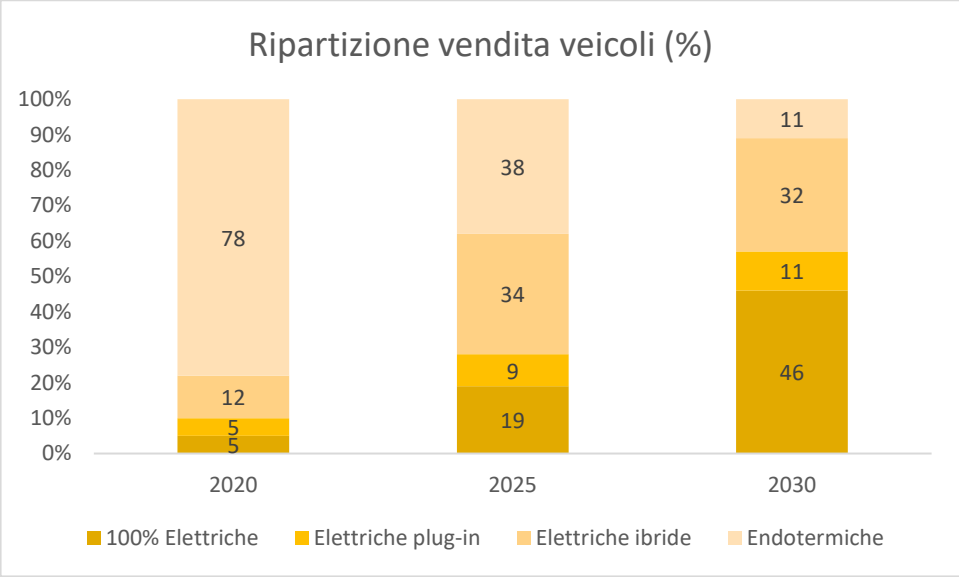


Figura 6. Proiezione della ripartizione vendita veicoli (%) (credits: Boston Consulting Group)

Per riassumere

Questa transizione verso la mobilità elettrica riflette un mutamento più ampio nella consapevolezza ambientale e nelle scelte dei consumatori, suggerendo che l'Italia, seppur con un ritardo iniziale, è sulla traiettoria giusta per allinearsi agli standard europei. Alla luce degli scenari previsti per il 2030, il Paese si appresta a giocare un ruolo chiave nel mercato dei veicoli elettrici, testimoniando l'impegno verso un futuro della mobilità sempre più verde e tecnologicamente avanzato.

Mobility as a Service

Mobility as a Service (MaaS) è un concetto di mobilità che prevede l'integrazione di molteplici servizi di trasporto pubblico e privato accessibili grazie ad un unico canale digitale. Il MaaS si oppone a un modello tradizionale in cui, per accedere ai diversi servizi di mobilità urbana, sono necessari diversi metodi di pagamento, sistemi di autenticazione e profili utenti (si veda Figura 7).

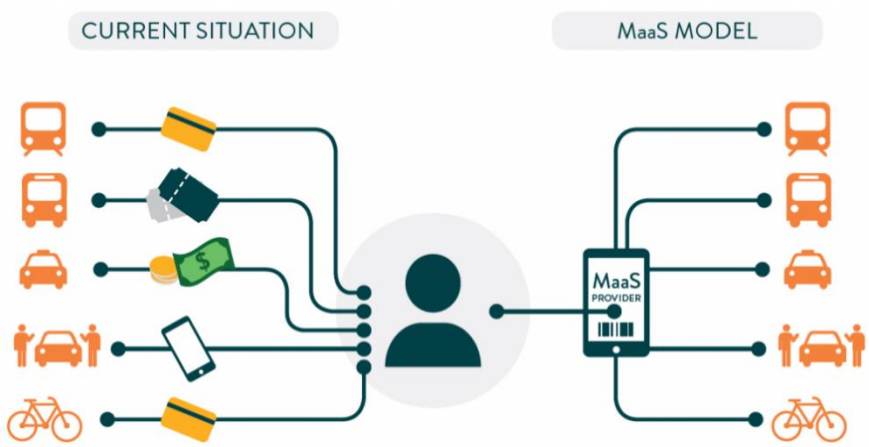


Figura 7. Confronto visuale tra il modello tradizionale frammentato e il modello integrato MaaS (credits: Kamargianni & Matyas, 2017).

Attraverso piattaforme digitali di intermediazione, le app di MaaS combinano varie funzionalità e garantiscono diverse alternative di viaggio – dal trasporto pubblico al car sharing, dal bike sharing ai taxi. In questo modo, gli utenti possono pianificare, prenotare e pagare più servizi in base alle proprie esigenze facendo però un'unica esperienza di viaggio intermodale.

Le caratteristiche principali della MaaS sono, considerando il lavoro di Jittrapirom e colleghi (2017):

- Integrazione delle modalità di trasporto: un obiettivo degli schemi MaaS è quello di incoraggiare l'uso dei servizi di trasporto pubblico, riunendo il trasporto multimodale e consentendo agli utenti di scegliere e facilitare i loro spostamenti intermodali. Vengono inclusi: trasporto pubblico, taxi, car-sharing, ride-sharing, bike-sharing, noleggio auto, servizi di autobus a richiesta. Immaginando un servizio che vada al di là dei confini urbani, esso comprenderà anche autobus e treni a lunga percorrenza, voli e traghetti.

- Opzione tariffaria: la piattaforma MaaS offre agli utenti due tipi di tariffe per accedere ai suoi servizi di mobilità: "pacchetto mobilità" e "pay-as-you-go". Il pacchetto offre pacchetti di varie modalità di trasporto e include una certa quantità di km/minuti/punti che possono essere utilizzati in cambio di un pagamento mensile. Il "pay-as-you-go" fa pagare gli utenti in base all'effettivo utilizzo del servizio.

- Unica piattaforma: il MaaS si basa su una piattaforma digitale (app mobile o pagina web) attraverso la quale gli utenti finali possono accedere a tutti i servizi necessari per i loro viaggi: pianificazione del viaggio, prenotazione, emissione di biglietti, pagamento e informazioni in tempo reale. Gli utenti possono anche accedere ad altri servizi utili, come le previsioni del tempo, la sincronizzazione con il calendario delle attività personali, la cronologia dei viaggi, la fatturazione e il feedback.

Attori multipli: l'ecosistema MaaS si basa sulle interazioni tra diversi gruppi di attori attraverso una piattaforma digitale: i richiedenti di mobilità (ad esempio, clienti privati o aziende), i fornitori di servizi di trasporto (ad esempio, pubblici o privati) e i proprietari della piattaforma (ad esempio, terze parti, fornitori di servizi di trasporto, autorità). Anche altri attori possono collaborare per consentire il funzionamento del servizio e migliorarne l'efficienza: autorità locali, società di compensazione dei pagamenti, di telecomunicazione e di gestione dei dati.

Uso delle tecnologie: per abilitare il MaaS si combinano diverse tecnologie: dispositivi, come computer portatili e smartphone; una rete Internet mobile affidabile (WiFi, 3G, 4G, LTE); GPS; sistema di biglietteria elettronica e di pagamento elettronico; sistema di gestione dei database e infrastruttura integrata di tecnologie (cioè IoT).

Orientamento alla domanda: il MaaS è un paradigma incentrato sull'utente e cerca di offrire una soluzione di trasporto che sia la migliore dal punto di vista del cliente, grazie alla pianificazione multimodale dei viaggi e all'inclusione di servizi che rispondono alla domanda, come i taxi.

Personalizzazione: garantisce che le esigenze e le aspettative degli utenti finali siano soddisfatte in modo più efficace ed efficiente, tenendo conto dell'unicità di ciascun cliente. Il sistema fornisce all'utente finale raccomandazioni specifiche e soluzioni su misura sulla base del suo profilo, delle preferenze espresse e dei comportamenti passati (ad esempio, lo storico dei viaggi).

La Tabella 2 riassume, sinteticamente, i pro e contro nell'adottare soluzioni di Mobility as a Service.

Tabella 2. Pro e Contro nell'adottare soluzioni di Mobility as a Service.

Pros	Cons
• Integrazione dei servizi di trasporto; • Convenienza per l'utente; • Promuove l'uso di mezzi di trasporto più sostenibili; • Adatta i servizi di trasporto alle esigenze individuali.	• Esiste una notevole ambiguità sulle sue definizioni e applicazioni pratiche, rendendo difficile la standardizzazione e l'implementazione su larga scala; • L'implementazione di MaaS richiede infrastrutture tecnologiche avanzate e interconnesse che non sono sempre disponibili, specialmente in aree meno sviluppate; • Problemi di privacy e sicurezza dei dati.

La Mobility as a Service nel contesto nazionale

In Italia, il paradigma della MaaS è stato declinato attraverso il progetto "Mobility as a Service for Italy" (si veda Figura 8) a cui il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza dedica una parte degli investimenti (per un totale di 40 milioni di euro più 16,9 milioni aggiuntivi stanziati dal Fondo Complementare) e per il quale il Dipartimento per la trasformazione digitale è soggetto attuatore, con il supporto del Ministero delle infrastrutture e dei Trasporti (MIT).



Figura 8. Logo del progetto Mobility as a Service for Italy.

"Mobility as a Service for Italy" rientra nella più ampia strategia "Italia digitale 2026" e include 3 linee di intervento:

- Sperimentare il MaaS nei territori: attraverso l'introduzione di piattaforme digitali, nuovi modelli di business, la condivisione di dati e l'interazione tra i differenti soggetti che offrono servizi di mobilità, valutando l'impatto sull'ambiente e sul contesto socio-economico;
- Creare una piattaforma aperta per i dati di mobilità: ossia un'infrastruttura tecnologica in grado di garantire un'efficace interazione tra i vari operatori di settore (PDF), e realizzare un unico punto di accesso nazionale all'insieme dei dati di offerta di trasporto e mobilità disponibili per il MaaS. La piattaforma consentirà inoltre di realizzare una serie di servizi tra cui abilitare la scelta di possibili opzioni di viaggio e facilitarne la prenotazione e il pagamento;
- Potenziare la dimensione digitale del trasporto pubblico per la diffusione del MaaS nei territori selezionati, abilitando servizi di pagamento digitale, sistemi di informazione agli utenti e servizi per la prenotazione dei viaggi.

Oltre a finanziare le sperimentazioni nei territori, il progetto "Mobility as a Service for Italy" prevede che lo Stato si comporti sia da soggetto regolatore, per la definizione di regole, obblighi, normative e standard per l'interazione tra tutti gli attori dell'ecosistema, sia da soggetto abilitatore, attraverso la messa in campo di una piattaforma aperta, capace di abilitare lo sviluppo efficace del MaaS. Per rispondere a questa necessità, in linea con il Regolamento Europeo 1926/2017, il settore pubblico finanzierà la creazione di una piattaforma aperta che prenderà il nome di Data Sharing and Service Repository Facilities - DS&SRF.

Sei sono le città capofila della sperimentazione: Milano, Napoli, Roma, Bari, Firenze e Torino.

Per riassumere

Il progetto "Mobility as a Service for Italy", integrato nella visione "Italia digitale 2026", incarna un salto qualitativo verso una mobilità integrata e sostenibile, mirando a un'esperienza utente fluida e a una gestione più efficiente del traffico urbano. Questa iniziativa rappresenta una pietra miliare per il futuro della mobilità in Italia, mettendo in sinergia la tecnologia e l'innovazione per rispondere in modo proattivo alle sfide di un ambiente in continua evoluzione. La sperimentazione nelle sei città capofila sarà un banco di prova determinante per valutare l'efficacia del MaaS e la sua capacità di reinventare il tessuto della mobilità urbana.

Quali benefici concreti tramite la Mobilità Intelligente?

La mobilità intelligente utilizza una serie di soluzioni, dai sistemi di trasporto intelligenti alle applicazioni di mobilità condivisa, che rendono le città più efficienti dal punto di vista energetico e più vivibili. La smart mobility è fondamentale per la decarbonizzazione del settore dei trasporti, in particolare per ridurre la congestione - aumentando del 30% la velocità del traffico e dei servizi di autobus.

Alcuni esempi mostrano come sistemi di mobilità intelligente abbiano ridotto la congestione di circa l'8% del traffico a Londra. Nel 2020 i veicoli elettrici hanno risparmiato più di 50 Mt di CO_2 a livello globale, emettendo la metà di quello che un equivalente flotta di veicoli endotermici avrebbero emesso (come riportato nel report for the G20 Digital Economy Task Force dell'OECD del 2020).

In parole semplici la mobilità intelligente contribuisce a migliorare la qualità dell'aria, ridurre il traffico e a soddisfare gli utilizzatori e i cittadini.

Riduzione dell'impatto ambientale

La mobilità intelligente contribuisce a sette dei 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDG) delle Nazioni Unite (Sustainable Mobility for All, 2017):

- SDG 3: Buona salute e benessere;
- SDG 7: Energia accessibile e pulita;
- SDG 9: Industria, innovazione e infrastrutture;
- SDG 10: Riduzione delle disuguaglianze;
- SDG 11: Città e comunità sostenibili;
- SDG 12: Consumo e produzione responsabili;
- SDG 13: Azione per il clima;
- SDG 17: Partenariati per gli Obiettivi.

Miglioramento dei tempi di viaggio

La mobilità intelligente ha un forte potenziale per contribuire al miglioramento dei tempi di viaggio. Ad esempio, l'hub di dati integrato per la gestione del traffico stradale e del trasporto pubblico della regione di Seoul opera e gestisce il traffico a unendo le informazioni provenienti dalle operazioni di trasporto pubblico, i dati delle carte di pagamento, i fornitori di mobilità condivisa, il monitoraggio automatico del traffico stradale e autostradale e i servizi di emergenza, il tutto per migliorare il flusso generale del traffico nella regione. La velocità di spostamento è migliorata per il traffico generale e per i servizi di autobus (in media del 30%), così come la puntualità degli autobus. Questi miglioramenti hanno contribuito ad aumentare l'utilizzo del trasporto pubblico.

Miglioramento della sicurezza

Le tecnologie dei veicoli già esistenti come i sistemi di frenata antibloccaggio (ABS), il controllo elettronico della stabilità (ESP) e i sistemi di frenata d'emergenza autonoma (AEB) integrate con le tecnologie dei sistemi di trasporto intelligenti cooperativi (C-ITS) consentono ai veicoli connessi di trasmettere avvisi rilevanti. I veicoli connessi sono così in grado di fornire informazioni sulle prestazioni del sistema in tempo reale. I sistemi di guida automatizzata invece

hanno il potenziale per migliorare la sicurezza stradale, diminuendo gli errori umani di guida.

Uso più efficiente della capacità (strade e veicoli)

I sistemi avanzati e adattivi di controllo dei segnali utilizzano meglio la capacità stradale esistente. Questi sistemi monitorano attivamente le condizioni del traffico e coordinano il controllo dei segnali stradali regolando la lunghezza delle fasi del segnale in base alle condizioni di traffico prevalenti o segnalando ai viaggiatori opzioni di viaggio alternative.

Accessibilità ed apertura

Le comunità e le famiglie svantaggiate possono sfruttare alcune soluzioni di mobilità intelligente per migliorare le loro opzioni di accessibilità.

Per riassumere

Come riportato nel report dell'International Energy Agency (IEA) del 2023, "Empowering Cities for a Net Zero Future", lo schema seguente illustra i benefici chiave del settore.

Crescita economica e creazione di posti di lavoro

- I sistemi intelligenti di gestione del traffico riducono la congestione del traffico e la relativa perdita di tempo e di costi;

Energia pulita ed efficiente

- I sistemi di trasporto intelligenti favoriscono l'utilizzo di mezzi di trasporto sostenibili e a basse emissioni di carbonio;
- Le tecnologie digitali assicurano che il traffico stradale operi nel modo più efficiente possibile, riducendo la congestione del traffico;

Resilienza e attendibilità dei sistemi

- I sistemi di trasporto intelligenti sono più resilienti, in grado di adattarsi agli incidenti stradali e alle condizioni meteorologiche;
- I ritardi possono essere ridotti e la velocità di viaggio può aumentare;
- I sistemi intelligenti aumentano la puntualità del trasporto pubblico;

Affidabilità dei servizi e centralità delle persone

- I dati possono migliorare la comprensione delle esigenze degli utenti, consentendo la co-creazione di servizi di mobilità;
- La digitalizzazione può facilitare l'utilizzo da parte di alcuni gruppi vulnerabil;
- I sistemi intelligenti alleviano la congestione del traffico, riducendo lo stress e liberando tempo.

Quali sfide per il settore?

La diffusione e l'implementazione dei sistemi intelligenti per la mobilità incontra però numerose sfide (Report OECD, 2020):

- Effetti di rimbalzo e domanda indotta: le soluzioni di mobilità intelligente potrebbero subire un contraccolpo a causa della domanda indotta, in cui l'aumento dell'efficienza e della capacità può generare traffico addizionale, annullando i benefici ottenuti come la riduzione della congestione;
- Scalabilità: i benefici iniziali della mobilità intelligente potrebbero non espandersi efficacemente a livello più ampio, con il rischio che il traffico possa semplicemente spostarsi invece che diminuire complessivamente;
- Equità e accessibilità: la mobilità intelligente potrebbe non essere accessibile o abbordabile per tutte le comunità, in particolare per le famiglie a basso reddito, che potrebbero trovare meno vantaggiose le nuove opzioni di viaggio rispetto ai tradizionali sistemi di trasporto pubblico;
- Incertezza e mancanza di esempi: molti benefici reclamati dalle iniziative di mobilità intelligente non sono ancora supportati da esempi concreti;
- Privacy e protezione dei dati: la crescente raccolta di dati mobili sensibili solleva preoccupazioni sulla privacy, soprattutto riguardo i dati geolocalizzati che possono rivelare molto sulle abitudini individuali;
- Asimmetrie nella produzione e nell'accesso ai dati: c'è una crescente disuguaglianza tra il settore pubblico e quello privato in termini di raccolta e utilizzo dei dati di mobilità, il che può influenzare l'efficacia della regolamentazione e della gestione dello spazio pubblico;
- Tensioni nella regolamentazione: la rapida innovazione nei servizi di mobilità intelligente presenta sfide per i quadri normativi esistenti, che potrebbero non essere adeguati o sufficientemente agili per gestire le nuove tecnologie e modelli di business.

Smart mobility e supercalcolo: quali casi d'uso?

L'Osservatorio, utilizzando la propria rete di partner, nei mesi di marzo e aprile 2024, ha diffuso un breve form per raccogliere i casi d'uso del settore.

Come riportato nel report di Ambrosetti e Atos nel 2023 "Digital Twins for the Twin Transitions: Costruire Gemelli Digitali della Realtà per una Società più Competitiva, Efficiente ed Inclusiva", va sottolineato il fatto che l'adozione di sistemi intelligenti per la mobilità è ancora oggi in una fase iniziale, così come lo stato di sviluppo del mercato associato a tali soluzioni. Di conseguenza, anche la concettualizzazione e definizione dei benefici derivanti dall'implementazione di soluzioni di mobilità intelligente all'interno di realtà industriali concrete, o legati all'ecosistema dei servizi e dell'innovazione, è ancora agli albori. In molti casi, l'implementazione di soluzioni di Smart Mobility coincide infatti con una fase prototipale e di co-creazione tra attori dell'innovazione e partner utilizzatori.

Nonostante ciò, è già oggi possibile prevedere i principali ambiti di impatto e identificare i contesti a maggior potenziale applicativo della Smart Mobility a seconda del grado di sviluppo tecnologico e di innovatività dei diversi attori e degli obiettivi che ciascuna organizzazione si pone.

L'analisi di casi studio reali ha inoltre il beneficio di fornire agli stakeholder e agli investitori interessati a queste tecnologie una sorta di "bussola" in grado di orientarne le scelte e di offrire un'idea di massima dei benefici e dei business case.

Nella seguente sezione verranno così presentati i 7 casi d'uso relativi al settore mobilità intelligente. Nella descrizione dei casi, utilizzeremo un sistma di icone per indicare

 abstract del progetto;

 benefici sttesi e/o obiettivi del progetto;

 tecnologia, se presente, utilizzata nel progetto.

Si ringraziano per il contributo:

- Autostrade per l'Italia per i casi d'uso: "Pianificazione Integrata", "Stima code per la pianificazione dei cantieri", "AIRoS - Artifical Intelligence for Road Safety";
- Bufaga per il caso d'uso "Hi-Bufaga: removing pollution by driving vehicles;
- DataVision Italia s.r.l per il caso d'uso "AutoCrash: La piattaforma digitale per la gestione unificata degli incidenti" ;
- Mobility square per il caso d'uso "Corporate Mobility as a Service";
- Reekep S.p.A per il caso d'uso "piattaforma Ippodamo".

Per condividere nuovi casi d'uso, si può compilare il form al seguente link: https://forms.office.com/e/6ZNCp04rUW .

Pianificazione Integrata

Il progetto è finalizzato alla visualizzazione degli interventi previsti sulla rete autostradale nello spazio e nel tempo, identificando possibili sinergie ed interferenze con lo scopo di ottimizzare il traffico autostradale.

Il progetto presenta numerosi benefici:

- Rappresentazione "spazio – tempo" sul sinottico autostradale di commesse, cantieri e segnaletiche;
- Integrazioni delle pianificazioni, tra i vari piani nazionali, interventi di manutenzione ed investimento su un unico strumento;
- Impatto su carreggiata del cantiere, con rappresentazione delle eventuali riduzioni, deviazioni, scambi di carreggiata, ed indicazione della turbativa arrecata alla circolazione;
- Ottimizzazione degli scenari di pianificazione in funzione del minor impatto sul traffico e della maggior efficienza nella gestione delle interferenze.

AIRoS - Artifical Intelligence for Road Safety

La transizione da misure di sicurezza stradale reattive a misure proattive è essenziale.
Il progetto di Autostrade integra studi accademici sulla sicurezza stradale, dati storici, previsioni del traffico e intelligenza artificiale. Sfruttando il cloud computing, la soluzione analizza i fenomeni degli incidenti attraverso un modello di intelligenza artificiale ibrido. Ciò facilita la valutazione dell'efficacia dell'intervento e la pianificazione ottimale attraverso l'analisi di scenari simulati.

Il progetto si pone come obiettivo quello di supportare l'azienda verso il target della commissione europea di 0 incidenti sulle strade entro il 2050.

Senza l'utilizzo di strumenti e modelli di Machine Learning ed in generale di big data analytics, il progetto sarebbe stato impossibile.

autostrade per l'italia

Figura 9. Logo Autostrade per l'Italia.

Stima code per la pianificazione dei cantieri

Il progetto di stima code per la pianificazione dei cantieri, implementato per la struttura BUOP, si pone come obiettivo di effettuare delle analisi predittive sulle possibili code che vengono a crearsi qualora venisse installato un cantiere di un determinato tipo (ad esempio con restringimento da 3 a 1 carreggiata) su una determinata tratta autostradale. La costruzione dei modelli si è basata sullo studio delle serie storiche dei volumi di traffico (acquisiti dai diversi sensori presenti sulla nostra rete autostradale, spire, boe, tutor etc..) e applicando la letteratura su come i cantieri impattano il traffico, secondo gli standard HCM (Highway Capacity Manual) tarandolo sul contesto ASPI ed integrandolo con diversi modelli come il cell trasmission model (Prof. Carlos F. Daganzo della University of California, Berkeley) o catbust (famiglia xgbust). L'applicativo è integrato con freetox - si occupa di gestire i rimborsi per i ritardi da cantieri, per identificare quelle che sono le code dovute da un evento cantiere e fornisce i dati dei tempi di percorrenza verso il sito web di ASPI per supportare il viaggiatore durante la fase di pianificazione del viaggio.

Il progetto presenta numerosi benefici (verso il viaggatore e verso aspi):

- Sostenibilità (no code);
- Ottimizzazione della pianificazione dei cantieri.

La gestione di una mole di dati importante come quella ad esempio ricevuta dai diversi sensori della rete, senza l'utilizzo di strumenti\modelli di Machine Learning ed in generale di big data analytics sarebbe stato impossibile.

autostrade per l'italia

Figura 10. Logo Autostrade per l'Italia.

https://www.autostrade.it/it/previsioni

Hi-Bufaga: removing pollution by driving vehicles

Bufaga è una startup innovativa impegnata nel risolvere il problema dell'inquinamento atmosferico. La startup ha sviluppato Hi-Bufaga, un dispositivo smart installabile sul tetto di qualsiasi mezzo di trasporto, in grado di rimuovere gli inquinanti atmosferici dall'aria outdoor semplicemente guidando. Inoltre, grazie ad un sistema di sensoristica IoT integrato, è in grado di raccogliere importanti dati riguardo i livelli di inquinamento delle nostre città, e monitorare la quantità di inquinanti rimossi nel tempo.

Il problema dell'inquinamento atmosferico purtroppo colpisce ancora tutti noi, causando più di 7 milioni di morti premature ogni anno (dati OMS). Bufaga non offre solo un prodotto, ma un servizio completo alle aziende per compensare le emissioni di viaggio ed avere un impatto positivo sulla società. Infatti, il suo lavoro corrisponde nel fornire l'hardware per la rimozione degli inquinanti, il software per la visualizzazione dei dati ed un sistema di reportistica per la valutazione di impatto ambientale, volto a migliorare i report di sostenibilità e di conseguenza l'ESG rating delle aziende. Infatti, Hi-Bufaga sembra essere il punto d'incontro tra città, aziende e cittadini, in quanto ne apporta beneficio a tutti contemporaneamente. Infine, può essere un'ottima soluzione per creare del "marketing sostenibile" ed evitare qualsiasi iniziativa di greenwashing.

bufaga

Figura 11. Logo Bufaga.

https://www.bufaga.com/

AutoCrash: La piattaforma digitale per la gestione unificata dei sinistri stradali

AutoCrash è una piattaforma digitale per la gestione dei sinistri stradali il cui obiettivo è unificare la registrazione e facilitare l'analisi attraverso l'aiuto dell'Intelligenza Artificiale. La piattaforma si rivolge a tutti gli attori che si occupano di sinistri stradali: dalle forze dell'ordine alle autorità giudiziarie, dai periti assicurativi ai tecnici ricostruttori. Il software è integrato con modelli AI pre-allenati che permettono di affiancare l'utente nella valutazione degli incidenti, offrendo assistenza nella fase valutativa delle dinamiche e dei danni.

L'obiettivo a lungo termine di AutoCrash è quello di creare un fascicolo digitale uniforme e condiviso, promuovendo la transizione digitale del Paese e collaborando agli obiettivi di sicurezza stradale del PNSS 2030.

Il supercalcolo è stato essenziale per creare ed allenare i modelli di Intelligenza Artificiale che sono integrati nella piattaforma AutoCrash. Ciò è stato effettuato attraverso le GPUs proprietarie di AutoCrash.

DATAVISION
ITALIA

Figura 12. Logo DataVision Italia.

www.autocrash.ai

Corporate Mobility as a Service

Il concetto di MaaS è normalmente applicato al trasporto pubblico. MobilitySquare lavora con grandi aziende per la redazione di Piani Spostamento Casa Lavoro.

Con la piattaforma Mobility48 vuole rispondere ai bisogni delle aziende che si trovano davanti all'esigenza di attivare dei servizi di mobilità sostenibile per i propri dipendenti. Questo processo è spesso lungo e complesso perché richiede l'interazione con vari fornitori, richieste di preventivi, etc.

MobilitySquare ha sviluppato una soluzione di corporate MaaS che consente di attivare facilmente una serie di servizi di mobilità per le grandi aziende in maniera self-service e di coinvolgere i dipendenti più interessabili tramite un'App del dipendente. L'app del dipendente suggerisce soluzioni di mobilità sostenibile in base all'origine del lavoratore le sue propensioni e le sue scelte le condizioni metereologiche.

Il progetto presenta un duplice beneficio: da un lato facilita le aziende nella scelta e nell'attivazione di soluzioni di mobilità sostenibile e quindi consente di ridurre l'impatto sull'ambiente del degli spostamenti casa lavoro. Dall'altro lato l'APP del dipendente fornisce raccomandazioni basate su intelligenza artificiale ai lavoratori e li coinvolge in sfide e attività sostenibili per garantire risultati superiori a quelli attuali.

Il progetto fa uso di Big Data. In particolare, utilizza un motore di intelligenza artificiale che combina le informazioni meteorologiche, quelle relative all'inquinamento atmosferico (normalmente reperibili tramite Open Data), le informazioni relative alla provenienza dei lavoratori e alle loro propensioni all'utilizzo di varie modalità di spostamento per fornire le proposte più adeguate ad ogni utente.

MobilitySquare

Figura 13. Logo Mobilitysquare.

https://cloud.mobilitysquare.eu/s/TTxHipzyDjfB7ff

Come usare i Big Data a vantaggio della mobilità in ambito urbano: piattaforma Ippodamo

Il progetto IPPODAMO ha come obiettivo lo sviluppo prototipale di un sistema di pianificazione avanzato, basato su una piattaforma di integrazione dati inerenti alla città, ai cittadini e ai servizi di facility management urbano.
Il sistema sarà in grado di dare avvio ad una transizione digitale che permetta l'evoluzione dell'attuale modello di servizio di manutenzione dell'infrastruttura urbana (derivante dalla pianificazione storica), verso un modello di esecuzione basato su una pianificazione dinamica-predittiva-adattativa che tenga conto delle esigenze della città e dei cittadini.

Il progetto permette di:

- Aumentare l'efficienza operativa dei contratti di gestione e manutenzione dell'infrastruttura urbana;
- Migliorare il trasferimento tecnologico da Università ad azienda con aumento rilevante delle competenze in ambito Big Data Analytics;
- Identificare nuovi ambiti di mercato.

Il supercalcolo è utilizzato per:

- Sviluppare algoritmi di predizione (ogni algoritmo arricchisce i dati processati fornendo ulteriori basi dati).

rekeep

Figura 14. Logo Rekeep.

https://www.rekeep.com/servizi/citta/ippodamo-platform

La smart mobility nel Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data e Quantum Computing

Numerosi progetti del Centro Nazionale di Ricerca in HPC, Big Data e Quantum Computing trattano, in diversi modi, temi legati alla Smart Mobility.

Il gruppo di lavoro di riferimento per questi progetti afferisce allo Spoke 9 di ICSC – Digital Society and Smart Cities. Questo spoke si occupa di modellizzare e prevedere fenomeni sociali (anche grazie allo sviluppo di approcci basati su IA tramite visione artificiale, riconoscimento vocale, elaborazione del linguaggio naturale, impiego di agenti conversazionali), di sviluppare architetture e tecnologie abilitanti per sistemi di rilevamento IoT distribuiti e per l'integrazione con sistemi cloud ed edge, nonché di progettare piattaforme software per tali sistemi.

SPOKE 9
Digital Society & Smart Cities

Figura 15. Logo dello Spoke ICSC capofila dei progetti di Smart Mobility.

In questo report presentiamo 5 progetti, finanziati da ICSC, che stanno venendo realizzati in partnership tra le aziende, le università e gli istituti di ricerca afferenti al Centro Nazionale. Ne riassumiamo gli obiettivi e il concept alla base, dando anche una vista su come la piattaforma abilitante del Centro Nazionale sia un punto di partenza per progetti così diversi ma accomunati dalla necessità di individuare solide fonti di dati (per esempio, i sistemi di localizzazione basati su satellite), forme di raccolta e analisi di dati (per esempio, i data lake), di costruire modelli basati su questi dati (uno su tutti, il digital twin) e dall'effettuare analisi che ne valorizzino la quantità e varietà, con particolare riferimento a modelli di Natural Language Processing e Machine Learning.

Assistenti virtuali come chiave per il Mobility as a Service: il progetto MIA

Il primo progetto, avviato con la prima tornata dei Fondi di Innovazione emessi dalla Fondazione ICSC, prende il nome di "MIA – Multimodal Interchange Assistant".

Il progetto MIA, guidato dalla Fondazione IFAB, in collaborazione con Alstom, in partnership con l'Università di Catania, propone una soluzione innovativa per migliorare l'accessibilità e l'attrattività dei servizi di mobilità pubblica nelle aree urbane, con l'obiettivo di rendere il viaggio con i mezzi pubblici più semplice, affidabile e adattato alle singole esigenze degli utenti. Al contrario della percezione attuale di tali servizi come opzioni frammentate per spostarsi in città, MIA mira a trasformarli in una vera alternativa all'uso del veicolo privato. Affrontando la complessità aggiunta dagli innumerevoli servizi di mobilità condivisa emersi negli ultimi anni, MIA si presenta come un assistente virtuale avanzato per la pianificazione dei viaggi, caratterizzandosi così come un progetto a pieno titolo di Mobility as a Service.

L'obiettivo di MIA è semplificare l'utilizzo dei trasporti pubblici, rendendolo altrettanto facile per l'utente finale quanto salire in auto e raggiungere la propria destinazione. Questo viene realizzato attraverso la fornitura di piani e raccomandazioni personalizzati per ciascun utente, tenendo conto di una vasta gamma di variabili. Tra queste variabili rientrano lo stato in tempo reale della mobilità urbana, le condizioni meteorologiche, le barriere architettoniche, la disponibilità di servizi come la ristorazione o farmacie aperte in un determinato momento, la presenza di musei, attrazioni e monumenti di interesse culturale. Tutto questo, tenendo conto delle esigenze o preferenze dei singoli utenti.

La piattaforma di supercalcolo e le competenze messe a disposizione entro il network della Fondazione ICSC sono per il progetto MIA un elemento abilitante per la definizione della base di conoscenza che allena l'assistente virtuale, per la progettazione di un Large Language Model, per il test della piattaforma in un contesto reale di mobilità cittadina, nonché per la raccolta efficiente dei dati e la loro manipolazione.



Figura 16. Partenariato del progetto MIA.

Un gemello digitale per la città di Bologna: il progetto CDT

Costruire copie virtuali di sistemi complessi come le città è un sogno che da decenni affascina scrittori, pensatori e scienziati di ogni parte del mondo. Poter prevedere gli ingorghi, fornire suggerimenti in tempo reale per evitare il traffico, personalizzare l'esperienza di mobilità urbana a seconda delle preferenze dei cittadini sono elementi a cui le città europee aspirano sempre più per incrementare la propria attrattività e il benessere delle persone che ci vivono. Il supercalcolo, che abilita lo sviluppo di gemelli digitali, permette di far divenire questo sogno collettivo realtà!

Nel Centro Nazionale ICSC, questo tema è svolto entro il progetto Civic Digital Twin (CDT), coordinato da Fondazione Innovazione Urbana in partnership con Cineca, Fondazione Bruno Kessler, l'Alma Mater Studiorum – Università di Bologna e l'Università degli Studi di Napoli "Federico II".

In particolare, il progetto prende a modello la città di Bologna e propone di crearne un gemello digitale focalizzato sulla mobilità urbana. Per farlo, il progetto si basa sulle tecnologie più avanzate per l'analisi di sistemi urbani e, dunque, sfrutta piattaforme informatiche di supercalcolo, ad alte prestazioni e scalabili. Per via della complessità del progetto CDT, oltre allo Spoke 9 è coinvolto anche lo Spoke 0 di ICSC che si occupa di definire tecnicamente l'infrastruttura cloud di Supercalcolo di ICSC, trasversalmente ai diversi domini applicativi.

Tuttavia, l'approccio di fondo non è soltanto orientato alla tecnologia. Il progetto si definisce dotato di "civic orientation", ovvero incorpora metodologie attente ai cittadini e ai loro bisogni, nonché al loro modo di vivere la città. Affrontando dunque le sfide socio-tecniche e promuovendo una transizione urbana resiliente e inclusiva, il progetto mira a creare un prototipo replicabile, segnando uno spostamento trasformativo nello sviluppo urbano europeo.

Questo prototipo, il cui flusso informativo è mostrato in Figura 18, non solo consentirà una migliore comprensione e gestione della mobilità urbana per la città di Bologna, sulla quale è costruito, ma servirà anche da modello per altre città europee che desiderano intraprendere simili trasformazioni. Perciò, la sua implementazione non migliorerà soltanto la qualità della vita dei cittadini bolognesi, ma potrebbe anche offrire soluzioni innovative e sostenibili per le sfide urbane che affrontano le comunità di tutta Europa.

fondazione innovazione urbana
CINECA
FONDAZIONE BRUNO KESSLER
ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Figura 17. Partenariato del progetto CDT.

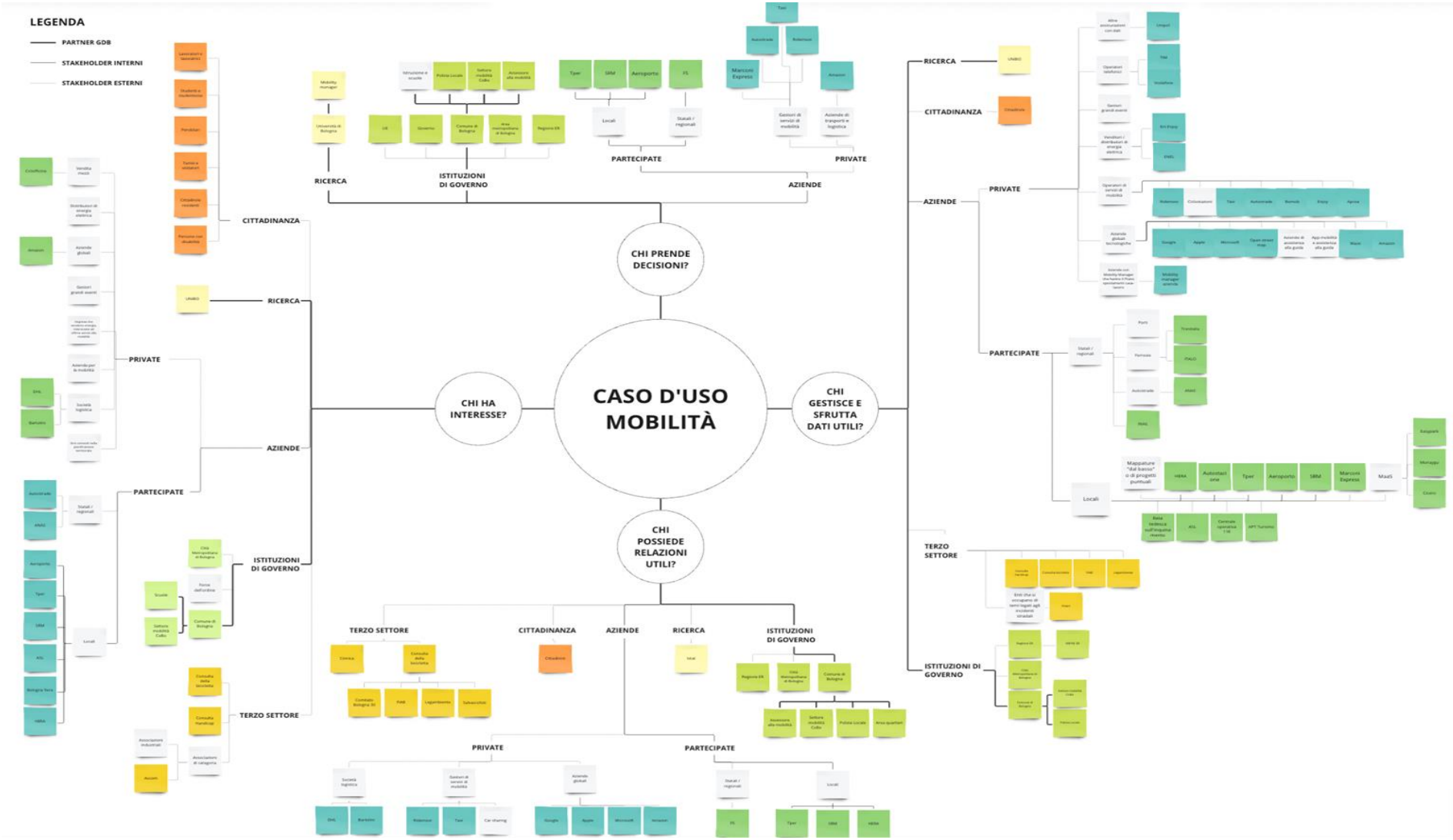


Figura 18. Modello di stakeholder per il progetto CDT.

Nuovi metodi di geolocalizzazione per una mobilità più sicura: il progetto GNSS-SDR

Pressocché ogni applicativo di mobilità ha alla base un grande prerequisito: disporre di sistemi efficienti e precisi per la geolocalizzazione. Solo questo strumento, infatti, permette di monitorare non solo le persone ma anche le infrastrutture nella loro erogazione di servizi di mobilità.

All'interno del Centro Nazionale di Ricerca in High-Performance Computing, Big Data e Quantum Computing, un progetto coordinato da Sogei in partnership con l'Università di Catania affronta proprio questa tematica.

Il progetto "GNSS-SDR Precision positioning for smart cities and safe mobilities" punta, infatti, a sviluppare un sistema di monitoraggio innovativo per le infrastrutture di trasporto critico.

Gli acronimi presenti nel titolo fanno riferimento alle avanzate tecnologie impiegate nell'esecuzione del prototipo progettuale. Il GNSS è il Global Navigation Satellite System, "padre", in un certo senso, del ben più noto GPS (Global Positioning System). Il GNSS è un sistema di navigazione satellitare che fornisce informazioni sulla posizione, la velocità e il tempo ovunque sulla Terra o in prossimità di essa, in qualsiasi condizione meteorologica e in qualsiasi momento. SDR sta invece per Software Defined Radio, un sistema di comunicazione radio in cui la maggior parte delle funzioni di trasmissione e ricezione, tradizionalmente eseguite da hardware specializzato, sono realizzate tramite software su un computer o un dispositivo programmabile. L'impiego di queste tecnologie è permesso dalla progettazione di appositi algoritmi di supercalcolo che processino in modo veloce ed efficiente i dati provenienti da questi sistemi di raccolta.

Il progetto consentirà di tracciare con alta precisione e in tempo reale i veicoli su strada e quelli di micromobilità urbana, consentendo il monitoraggio delle loro traiettorie e l'identificazione di potenziali rischi di incidenti. Inoltre, grazie all'uso di ricevitori specializzati e ad alta potenza di calcolo, sarà possibile monitorare le infrastrutture di trasporto su tutto il territorio nazionale, migliorando così la sicurezza delle strade e degli utenti.

Infine, il progetto prevede lo sviluppo di un modello predittivo per monitorare l'errore troposferico, un errore nel posizionamento e nella navigazione satellitare derivato dalle variazioni nella densità dell'aria, della pressione e della sua temperatura all'interno dello strato più basso di atmosfera. La correzione di tali errori contribuirà a una gestione più efficiente e sicura del trasporto su strada.

sogei · Università di Catania

Figura 19. Partenariato del progetto GNSS-SDR.

Droni per la gestione del traffico durante gli eventi critici: il progetto RTM&R

Cosa succede durante un disastro in città? Durante un attacco terroristico ad esempio, un terremoto, un'alluvione. Anche se siamo pensati a portare a questi eventi come decisamente improbabili, è importante per le comunità attrezzarsi in maniera proattiva ed anticipatoria rispetto all'ideazione di scenari di gestione di una potenziale crisi su tutti i piani, non ultimo quello della mobilità.

Il progetto RTM&R, finanziato dalla Fondazione ICSC, vede coinvolti Leonardo, come coordinatore, Thales Alenia Space Italia e l'Università di Bologna.

Nel progetto, il cui acronimo è "Enhancing Situational Awareness: Real-Time Monitoring and Replanning with Collaborative Unmanned Vehicles and Onboard Sensing", viene identificato uno strumento chiave per affrontare il tema della risposta tempestiva agli eventi critici: il drone.

Il tempismo è infatti vitale in scenari di disastro, dove sono in gioco vite umane. Sebbene il trasporto aereo e i droni abbiano un alto potenziale nella risposta a questi eventi, il trasporto su strada rimane cruciale per una risposta efficace. È infatti quello più diffuso e a disposizione della maggior parte delle persone.

Per affrontare questa sfida, nel progetto si sfrutta un sistema "multi-drone" dotato di capacità di rilevamento e calcolo integrati a bordo, con alta potenza ed in prossimità del sensore di raccolta del dato. Ognuno dei droni sarà equipaggiato con algoritmi basati sull'IA che migliorano la loro capacità di affrontare le complesse esigenze degli scenari di disastro, come la gestione del traffico. Questo compito è essenziale poiché i disastri influenzano grandemente il flusso del traffico nei centri urbani, lasciando i cittadini con opzioni limitate e informazioni insufficienti e sfociando spesso in un incremento ulteriore del già alto livello di caoticità del sistema.

Sebbene la gestione del traffico sia un caso d'uso di primaria importanza per questa tecnologia, è solo una minima parte delle attività che potrebbero essere svolte dal sistema multi-drone, sia in contesti di risposta ad eventi critici, sia in contesti di quotidiana normalità. Pensiamo all'impiego per la sorveglianza aerea e la ricognizione delle aree urbane, la distribuzione degli aiuti, la mappatura e valutazione dei danni ed in generale tutte le funzioni di monitoraggio ambientale.



Figura 20. Partenariato del progetto RTM&R.

Ottimizzare il consumo di carburante nella mobilità marittima: il progetto AIFEMO

Se ti dico "mobilità", a cosa pensi? Probabilmente, ti viene in mente la mobilità su strada, dunque principalmente su ruota. È però ovvio che esistono altre vie, tra cui la mobilità aerea e marittima, e anche queste, in un'ottica olistica di mobilità, possono essere rese più intelligenti tramite le tecnologie abilitanti.

Nel Centro Nazionale di Ricerca in High-Performance Computing, Big Data e Quantum Computing, è il progetto AIFEMO a trattare il tema della mobilità marittima con l'obiettivo di renderla più smart in relazione alla gestione dei consumi di carburante.

Il progetto, acronimo di "AI-Optimized Fuel Efficiency in Maritime Operations", è portato avanti da Fincantieri, come coordinatore, in partnership con l'Università degli Studi di Napoli "Federico II".

In AIFEMO si integra l'Intelligenza Artificiale nelle operazioni marittime per migliorare l'efficienza di utilizzo del carburante e ridurre, di conseguenza, le emissioni ed i costi.

Per farlo, sviluppa un avanzato framework di Intelligenza Artificiale, in particolare di Machine Learning, per l'ottimizzazione delle rotte navali e delle impostazioni del motore. In tale processo è necessario tenere conto di una variegata serie di variabili e obiettivi, tra cui la distanza da percorrere, le condizioni meteorologiche e oceanografiche, i vincoli operativi della nave, i tempi di transito, l'eventuale presenza di pericoli naturali o di rotte congestionate, i costi del carburante e le restrizioni ambientali sia globali sia della specifica area di navigazione.

È per questo che è necessario utilizzare algoritmi avanzati basati sull'Intelligenza Artificiale e sul Machine Learning, che possono elaborare, abilitate dalle piattaforme di supercalcolo, enormi quantità di dati e tenere conto di molteplici fattori dinamici, quali quelli descritti sopra.

Tramite l'utilizzo di queste tecnologie, AIFEMO si colloca dunque nell'ampio quadro di progetti volti a rendere la navigazione marittima globale più sostenibile.

FINCANTIERI

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI
FEDERICO II

Figura 21. Partenariato del progetto AIFEMO.

Scenari e prospettive future per la mobilità

Come mostrato in questo report, i casi d'uso delle tecnologie abilitanti in progetti di smart mobility sono molti e altrettanto vari. Qual è il livello di innovazione atteso a livello internazionale per i servizi di mobilità? Su cosa è ragionevole investire, sia a livello economico sia a livello di orizzonti di ricerca e innovazione, nei prossimi anni e quali tecnologie diverranno lo stato dell'arte nel futuro? A queste domande cercheremo di dare risposta in questo paragrafo, riportando le principali fonti di scenari a livello internazionale.

Presenteremo diversi scenari, non solo per numero e tematica di attenzione ma anche per approccio metodologico con il quale sono stati realizzati. Alcuni scenari sono ottenuti come estrapolazione di trend passati e presenti, in modo anche quantitativo. Gli anglofoni, che hanno un vocabolario più ricco in tema di atteggiamento riguardo al futuro, chiamerebbero questo metodo "forecast", una previsione simil-deterministica, assestata sugli elementi di più probabile accadimento. Altri scenari riportati sono invece realizzati con metodologie di "foresight" che in italiano tradurremmo sempre come previsione ma che fa riferimento ad una pluralità di scenari che considerano non solo gli orizzonti più probabili ma anche altri solo possibili, non necessariamente plausibili.

Mobilità come chiave per il futuro delle Smart Cities

Collocare le prospettive future sulla mobilità non può che essere fatto a partire dalle traiettorie previste per il più ampio concetto di smart city. Nel suo ultimo *hype cycle*, Gartner (2023) traccia una previsione per le tecnologie protagoniste in ambito smart city da oggi ai prossimi 10 anni.

Il grafico, che riportiamo in Figura 22, mappa le tecnologie su cinque "fasi di vita":

- Innesco: viene avviata una tecnologia potenzialmente dirompente
- Picco delle aspettative esagerate: si dà grande pubblicità ad una tecnologia attraverso la diffusione di casi di successo
- Fossa della disillusione: si perde interesse per la tecnologia perché sembra non dare i risultati sperati
- Salita dell'illuminazione: si diffonde la consapevolezza che una tecnologia può avvantaggiare le diverse realtà e crescono gli investimenti e l'adozione
- Plateau di produttività: una tecnologia diventa rilevante per il mercato di massa

Inoltre, l'hype cycle indica il tempo previsto per il raggiungimento della fase di plateau: inferiore ai 2 anni, tra i 2 e i 5 anni, tra i 5 e i 10, oppure oltre i 10.

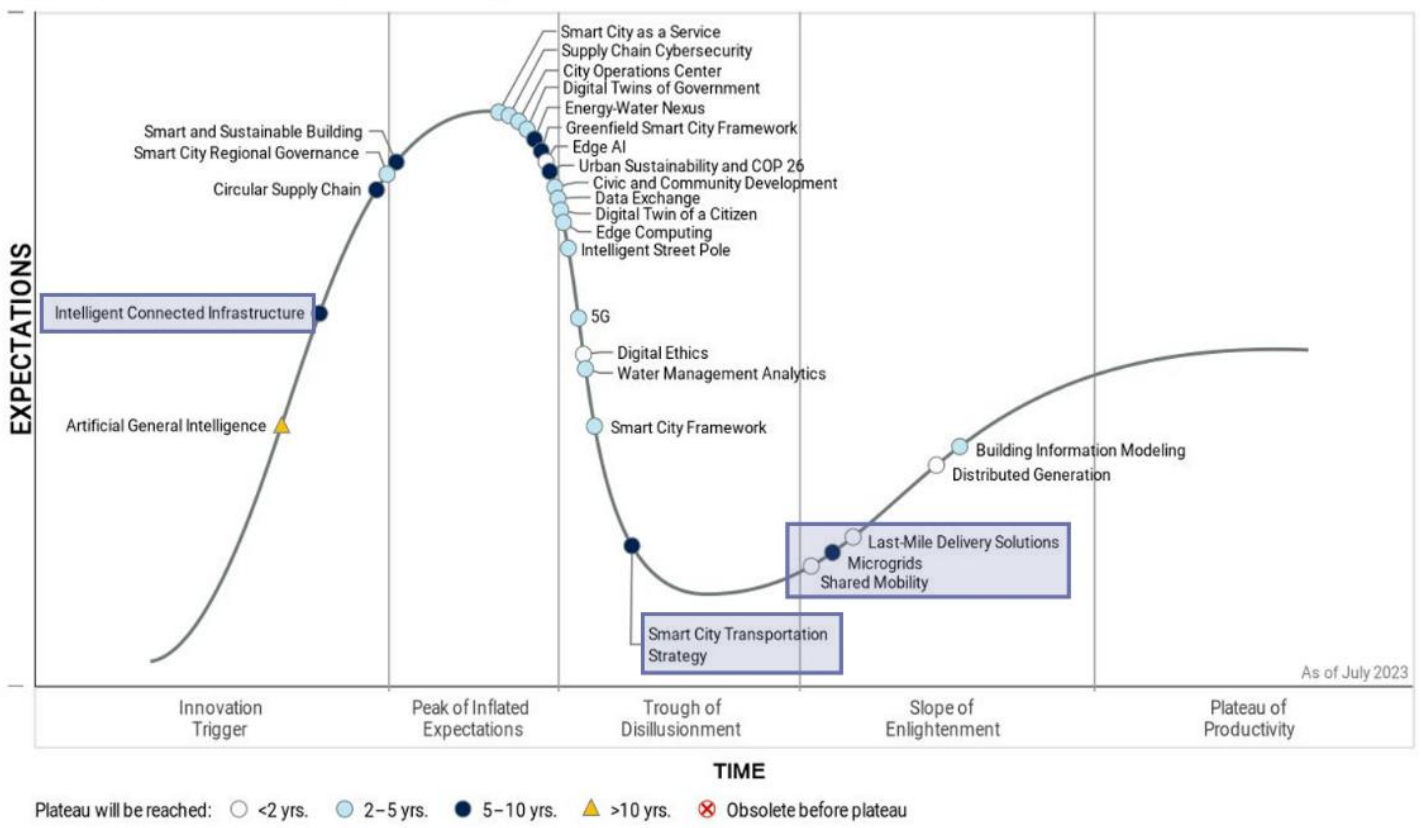


Figura 22. Hype Cycle 2023 per le tecnologie e le soluzioni di smart city; nei riquadri in viola le tecnologie riguardanti la mobilità (credits: Gartner)

Come mostrato in Figura 22, numerose e variegate sono le tecnologie di Smart City che riguardano la mobilità. Partendo dalle più adottate (ossia dalle più vicine al divenire standard nel mondo business), abbiamo:

- le soluzioni di logistica per la cosiddetta "last-mile delivery", ossia lo spostamento di merci da un hub di trasporto alla loro destinazione finale, in genere l'indirizzo di casa di un cliente,
- le "microgrids", reti locali di produzione e gestione dell'energia, fondamentali per la mobilità elettrica,
- la mobilità condivisa, "in sharing", considerata ampiamente in tutti gli approcci di MAAS, come discusso in apertura a questo report,
- in generale, tutte le strategie di trasporto per le smart cities, dalle soluzioni per la mobilità sostenibile, alla gestione del traffico e dei trasporti pubblici,
- a più ampio spettro, i paradigmi di infrastrutture connesse ed intelligenti che includono, ad esempio, la sensorizzazione delle strade, degli edifici, dei mezzi di trasporto (veicoli ad uso privato e di trasporto pubblico), l'integrazione con dati provenienti dalle stazioni meteo.

La “città 15 minuti”: quali futuri possibili?

La città 15 minuti è un concetto che immagina i centri urbani come combinazioni di attività abitative, lavorative e di socializzazione che possono essere raggiunte in 15 minuti a piedi, in bicicletta o con un mezzo di trasporto leggero. Molti esperti e urbanisti di tutto il mondo hanno già iniziato ad abbracciare il concetto di città 15 minuti. Il modello di pianificazione urbana decentralizzata potrebbe in definitiva contribuire a ridurre l’impronta di carbonio e migliorare la qualità della vita delle persone che vivono in aree urbane densamente popolate.

Presentiamo in questa sezione 4 scenari, elaborati dai futuristi di Futures Platform, che illustrano qualitativamente quattro possibili alternative alla realizzazione delle città 15 minuti, a seconda di cinque fattori:

- Promozione di alloggi a prezzi accessibili
- Crescita del lavoro remoto e ibrido
- Investimernto in micromobilità, trasporti pubblici e infrastrutture green
- Sviluppo di tecnologie intelligenti
- Domanda di realizzazione di zone pedonali

Ciascuno di questi fattori, negli scenari descritti, può essere presente in modo più o meno intenso, ossia può avere un ruolo maggiore o minore nello sviluppo degli scenari. Concretamente, rappresenteremo gli scenari in uno spazio 5-dimensionale, che avrà come base la struttura di Figura 23.



Figura 23. Spazio dei driver per gli scenari futuri per le città 15 minuti (credits: Futures Platform)

Inoltre, per gni scenario, illustreremo un possibile percorso di sviluppo temporale, rappresentato sotto forma di timeline, che sottolinea i cambiamenti che potrebbero intercorrere per portare al futuro descritto.

Società vivibili, sane e sostenibili

Nello scenario raffigurato in Figura 24, i centri urbani dominanti lasciano il posto nel 2040 a centri simili a villaggi strettamente interconnessi che costituiscono la base per nuovi tipi di agglomerati urbani intelligenti dotati di una vasta gamma di strutture, servizi e attività culturali. Ogni hub è caratterizzato da una propria identità e attrazioni uniche, creando un ambiente creativo e significativo per residenti, aziende e visitatori.

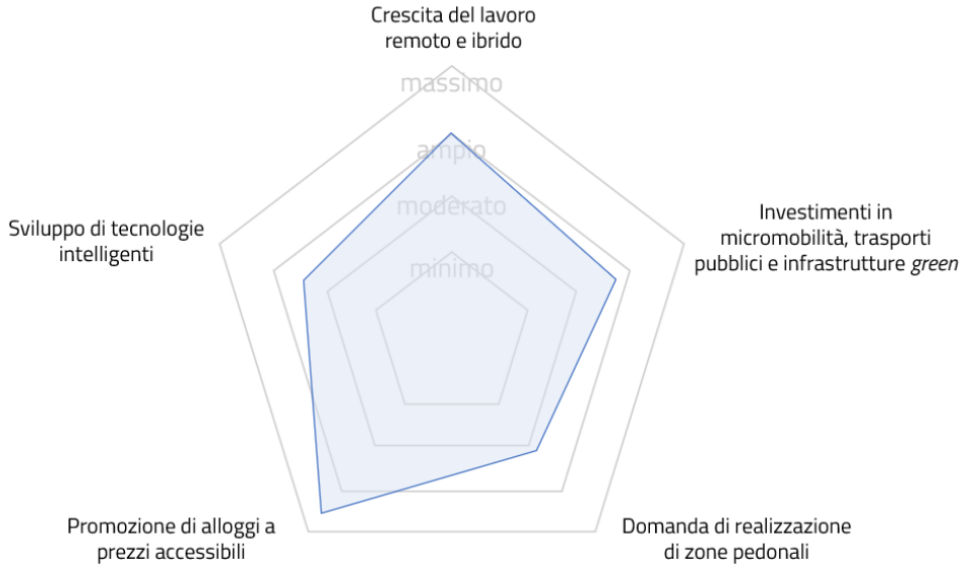


Figura 24. Ruolo dei driver nello scenario 'La città 15 minuti: società vivibili, sane e sostenibili' (credits: Futures Platform)

Gli urbanisti si concentrano sulla creazione di comunità accessibili e inclusive aumentando gli alloggi a prezzi accessibili in ogni quartiere. Poiché la pianificazione urbana adotta un approccio *bottom-up* che sostiene l'impegno della comunità e va oltre le leggi restrittive sulla zonizzazione che possono essere considerate la causa della disuguaglianza tra le comunità urbane, ogni residente gode di uno stile di vita urbano inclusivo insieme a una migliore sostenibilità e vivibilità. Viene per lo più utilizzata infrastruttura già esistente invece di costruire nuove strutture: gli edifici in disuso vengono riconvertiti, ad esempio, in spazi di lavoro, mentre gli edifici parzialmente utilizzati come scuole, palazzetti dello sport e bar vengono utilizzati per attività sociali e culturali quando non sono necessarie durante il giorno e la notte, mentre il verde è incorporato in tutte le aree cittadine.

Le auto non sono completamente bandite dai centri urbani poiché i veicoli elettrici e quelli *in sharing* soddisfano le esigenze dei residenti e contribuiscono a ridurre le emissioni di carbonio. Tuttavia, le città si trasformano da infrastrutture incentrate sulle auto a infrastrutture incentrate sui pedoni e sulle biciclette, trasferendo gran parte del traffico automobilistico e della logistica nel sottosuolo in sofisticate reti di tunnel e parcheggi.

Un possibile percorso di realizzazione di questo scenario è rappresentato nella timeline in Figura 25.

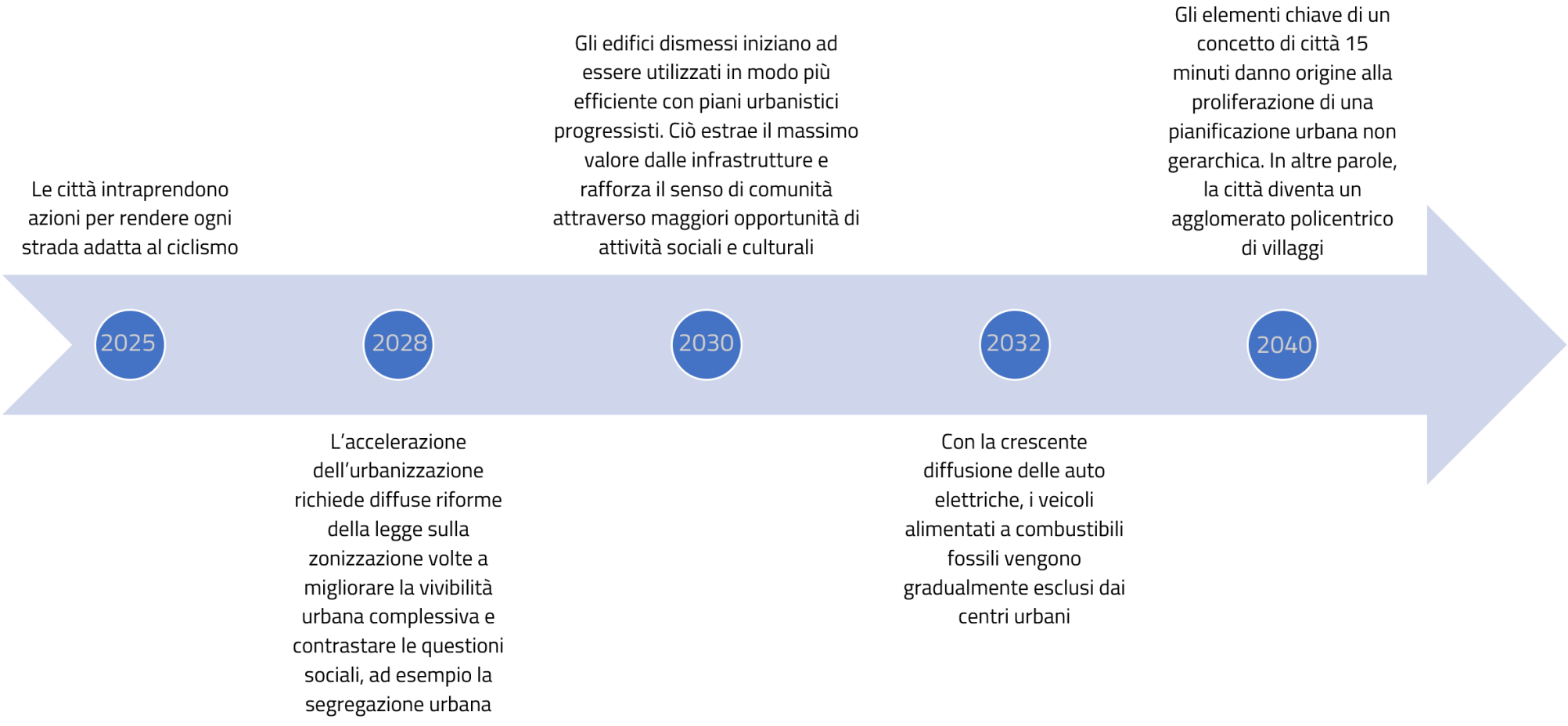


Figura 25. Timeline di realizzazione dello scenario 'La città dei 15 minuti: società vivibili, sane e sostenibili' (credits: Futures Platform)

Sfide nell'implementazione del concetto

Nello scenario rappresentato in Figura 26, molte città in tutto il mondo non sono pronte nel 2030 ad adottare il concetto di città 15 minuti.

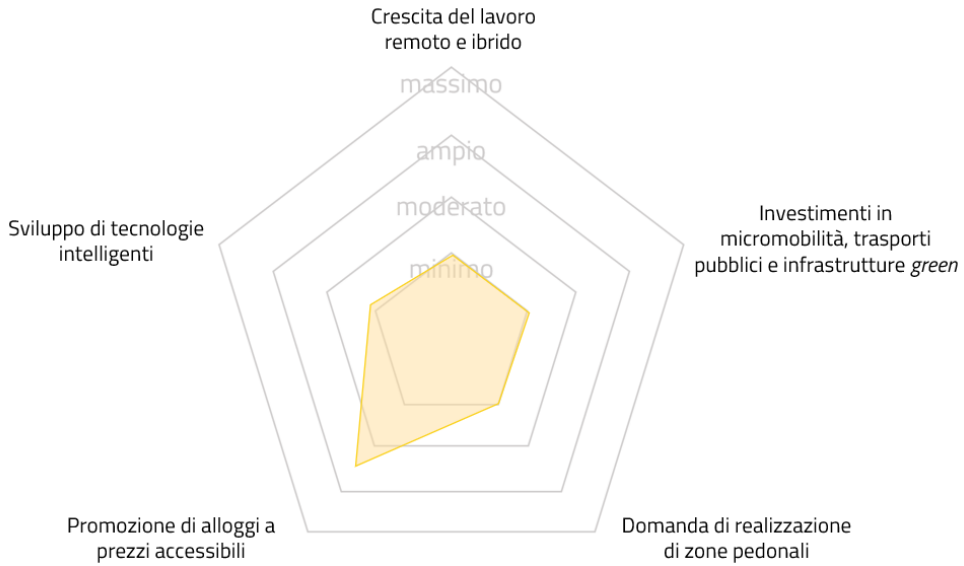


Figura 26. Ruolo dei driver nello scenario 'La città 15 minuti: sfide nell'implementazione del concetto' (credits: Futures Platform)

Poiché la stragrande maggioranza dei residenti in molte città si reca ancora al lavoro in auto, si oppone fermamente alle misure di limitazione dell'uso dei veicoli all'interno delle città. La crescente domanda di servizi di mobilità convenienti e convenienti come Uber riduce anche l'uso dei trasporti pubblici.

Mentre la *gentryfication* continua e sempre più persone soffrono a causa del prezzo alle stelle degli immobili, i governi e gli urbanisti danno priorità allo sviluppo di aree abitative più accessibili ed eque, piuttosto che implementare un concetto che va contro le esigenze dei residenti.

Una possibile timeline di realizzazione di questo scenario è rappresentata in Figura 27.

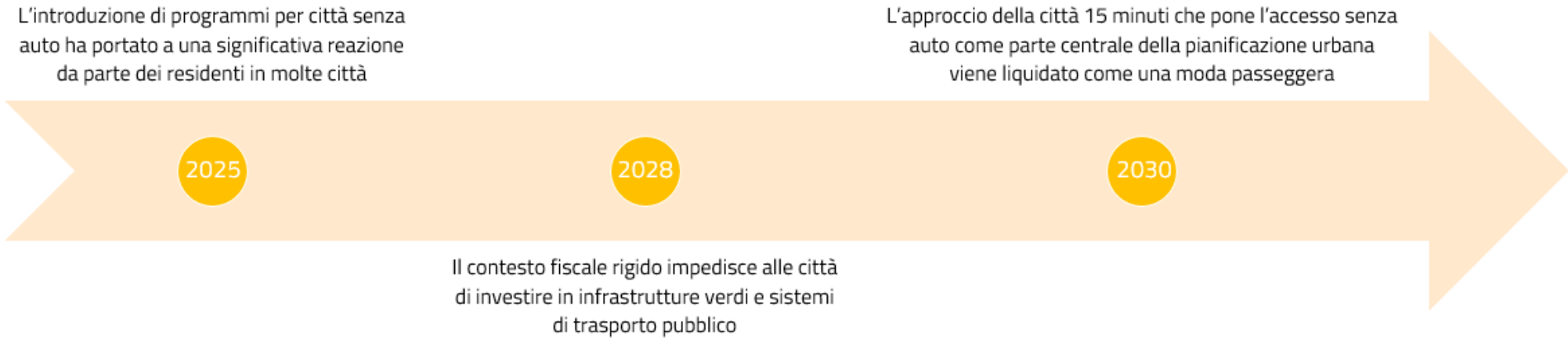


Figura 27. Timeline di realizzazione dello scenario 'La città dei 15 minuti: sfide nell'implementazione del concetto' (credits: Futures Platform)

Integrazione delle tecnologie Smart City

Nello scenario al 2035 rappresentato in Figura 28, un ruolo predominante è acquisito da tutte le tecnologie di Smart City.

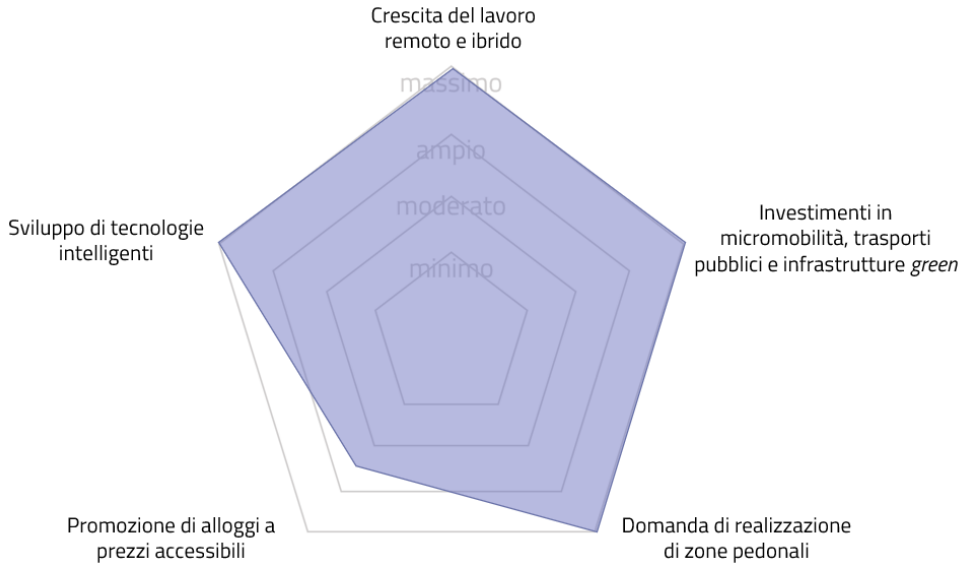


Figura 28. Ruolo dei driver nello scenario 'La città 15 minuti: integrazione delle tecnologie Smart City' (credits: Futures Platform)

Man mano che i modelli di lavoro ibrido e remoto diventano la norma e si espandono ulteriormente, spazi di lavoro piccoli e decentralizzati si diffondono non solo nei centri urbani ma anche nelle località suburbane.

Questo movimento diventa la spina dorsale per la creazione di una città multicentrica che alla fine porterà alla nascita di una vera e propria città 15 minuti.

La diffusa accettazione del lavoro remoto e ibrido richiede anche meno trasporti e aiuta a contrastare l'egemonia delle automobili.

Nel lungo termine, le tecnologie delle città intelligenti, che sono perfettamente integrate nel tessuto urbano, migliorano ulteriormente la sostenibilità ambientale e la vivibilità dei quartieri.

Una possibile timeline di realizzazione di questo scenario è riportata in Figura 29.

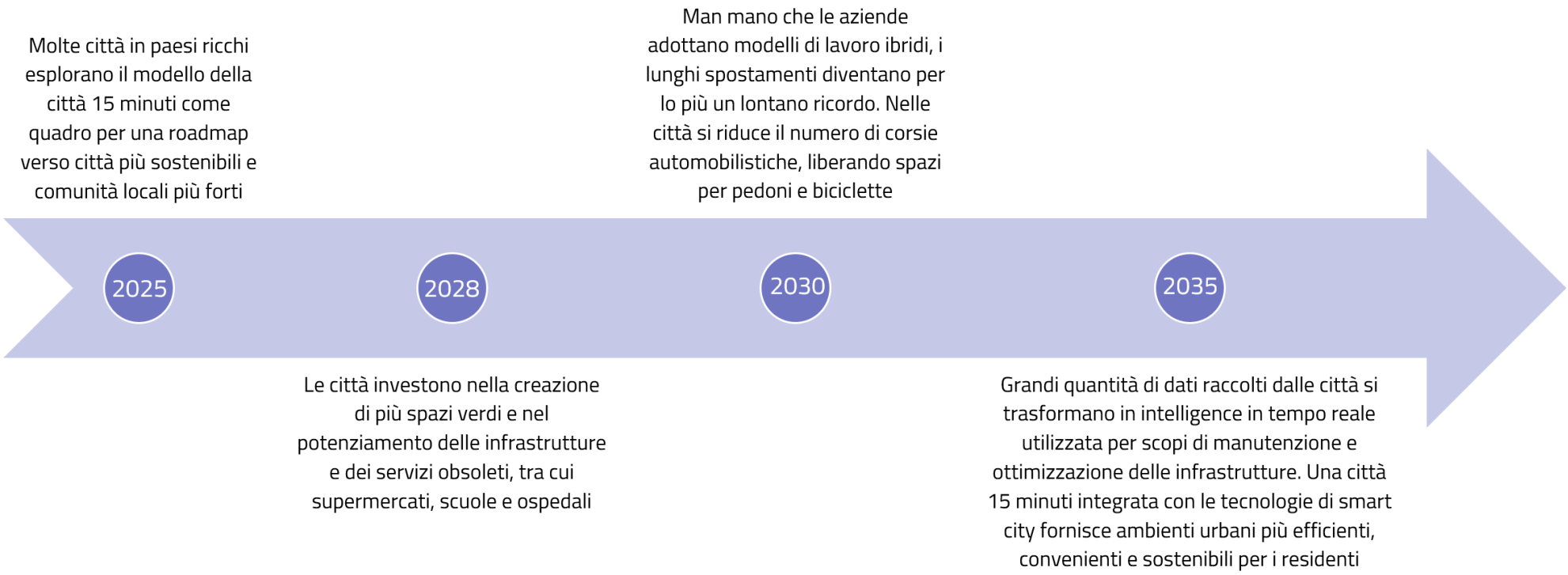


Figura 29. Timeline di realizzazione dello scenario 'La città dei 15 minuti: integrazione delle tecnologie Smart City' (credits: Futures Platform)

Gentrificazione e ampliamento dei divari sociali

In questo scenario al 2035, raffigurato in Figura 30, strade e parcheggi vengono sempre più convertiti in piste ciclabili e aree pedonali o spazi per attività sociali e culturali nelle città. Pertanto, le città implementano alcuni elementi chiave del modello della città 15 minuti.

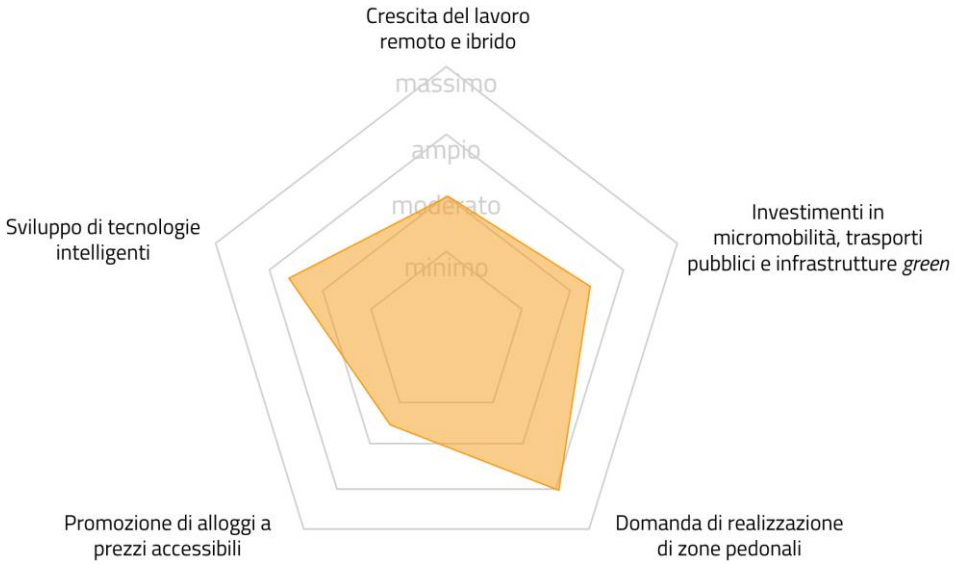


Figura 30. Ruolo dei driver nello scenario 'La città 15 minuti: gentrificazione e ampliamento dei divari sociali' (credits: Futures Platform)

Tuttavia, in molti casi gli urbanisti non riescono a soddisfare pienamente le esigenze socioeconomiche dell'intera popolazione urbana. La parte importante che ancora manca è il coinvolgimento delle diverse comunità nell'attuazione dei progetti di città 15 minuti.

Senza un profondo coinvolgimento della comunità e senza programmi per implementare concetti come l'edilizia inclusiva, la dura realtà delle disuguaglianze tra i distretti più poveri e quelli più ricchi non può essere modificata e porta ad alienare ulteriormente le comunità svantaggiate.

Una possibile timeline di realizzazione di questo scenario è riportata in Figura 31.

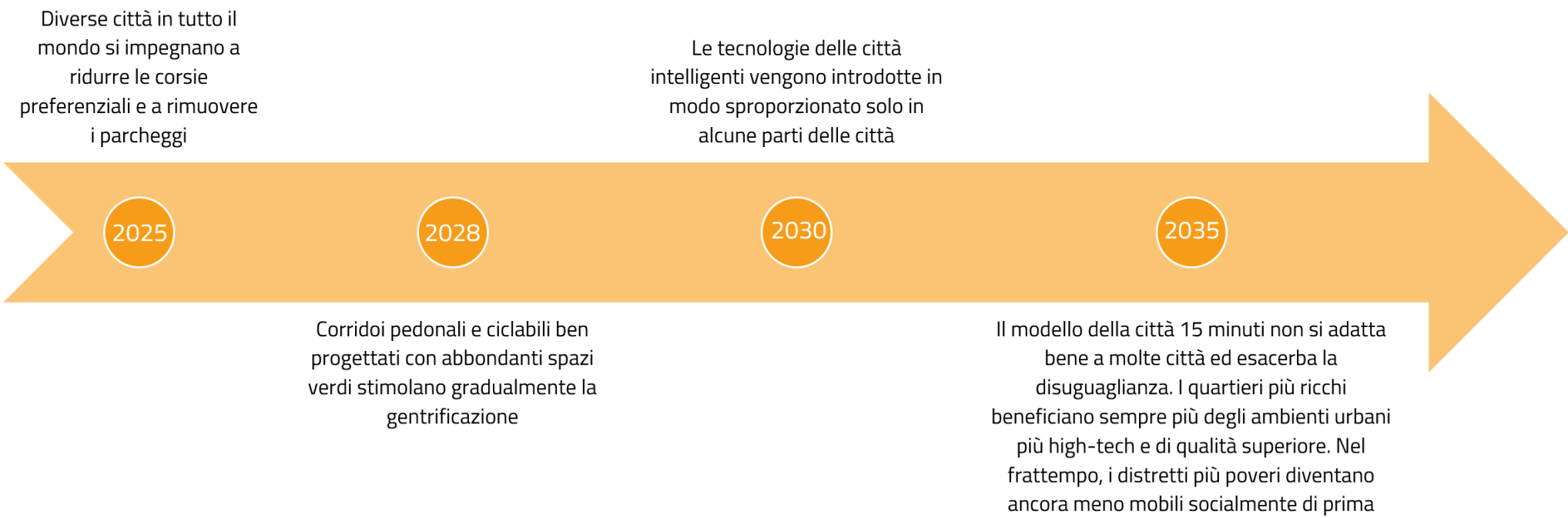


Figura 31. Timeline di realizzazione dello scenario 'La città dei 15 minuti: gentrificazione e ampliamento dei divari sociali' (credits: Futures Platform)

Mobilità come chiave di sostenibilità per il futuro

Un cambio di passo importante nel pensare al futuro della mobilità è stato ed è tutt'ora dettato dal pensarlo in termini di sostenibilità, in relazione agli impatti ambientali dei trasporti di cose e persone. Il passaggio dai motori a combustione interna ai veicoli elettrici sta giocando un notevole ruolo nella modifica dell'industria della mobilità, fino a dipingere lo stato dell'arte descritto in apertura a questo report.



Figura 32. Fattori trainanti la transizione alla mobilità elettrica (credits: Miraftabzadeh, Longo, Foiadelli, 2024)

Nel recente libro "Emerging Battery Technologies to Boost the Clean Energy Transition. Cost, Sustainability, and Performance Analysis", Passerini, Barelli, Bauman, Peters e Weil (2024), gli autori identificano quattro fattori di base come trainanti dei presenti e futuri cambiamenti nel passaggio alla mobilità elettrica, schematizzati in Figura 32.

In questo caso, le tecnologie di riferimento sono principalmente legate all'efficientamento delle batterie e alle loro ricariche super rapide che hanno permesso di affrontare la cosiddetta "ansia da tragitto" che scoraggiava molti possibili acquirenti dal passare ad un veicolo elettrico.

Come trend attesi per la mobilità elettrica, Miraftabzadeh e colleghi (2024) identificano maggiori tragitti di percorrenza dei veicoli elettrici e ricariche ultraveloci, ultraveloci e "smart" delle batterie (intelligenti perché considerano la domanda di elettricità e i prezzi a seconda degli orari di picco o meno). Inoltre, un fattore chiave sarà quello del vehicle-to-everything, ad indicare le soluzioni che abilitano i veicoli elettrici a trasferire il proprio surplus energetico alla rete elettrica, agli edifici o ad altri veicoli. Infine, grazie agli sviluppi nel campo dell'Intelligenza Artificiale, l'evoluzione verso sistemi di guida autonoma permetterà sia un incremento dell'efficienza nella mobilità sia una riduzione delle emissioni di gas serra. Quest'ultimo trend è particolarmente importante se consideriamo l'attenzione del nostro Osservatorio al Supercalcolo: i sistemi HPC, infatti, permettono un efficiente allenamento dei modelli di Intelligenza Artificiale anche applicato al campo della guida autonoma.

Sebbene l'elettrificazione della mobilità sia senza dubbio un importante driver verso la mobilità sostenibile, vi sono certamente altri fattori e traiettorie emergenti che ne caratterizzano gli elementi di crescita futura. Il report del 2024 "The future of sustainable urban mobility: how will we move in 2035?", a cura del

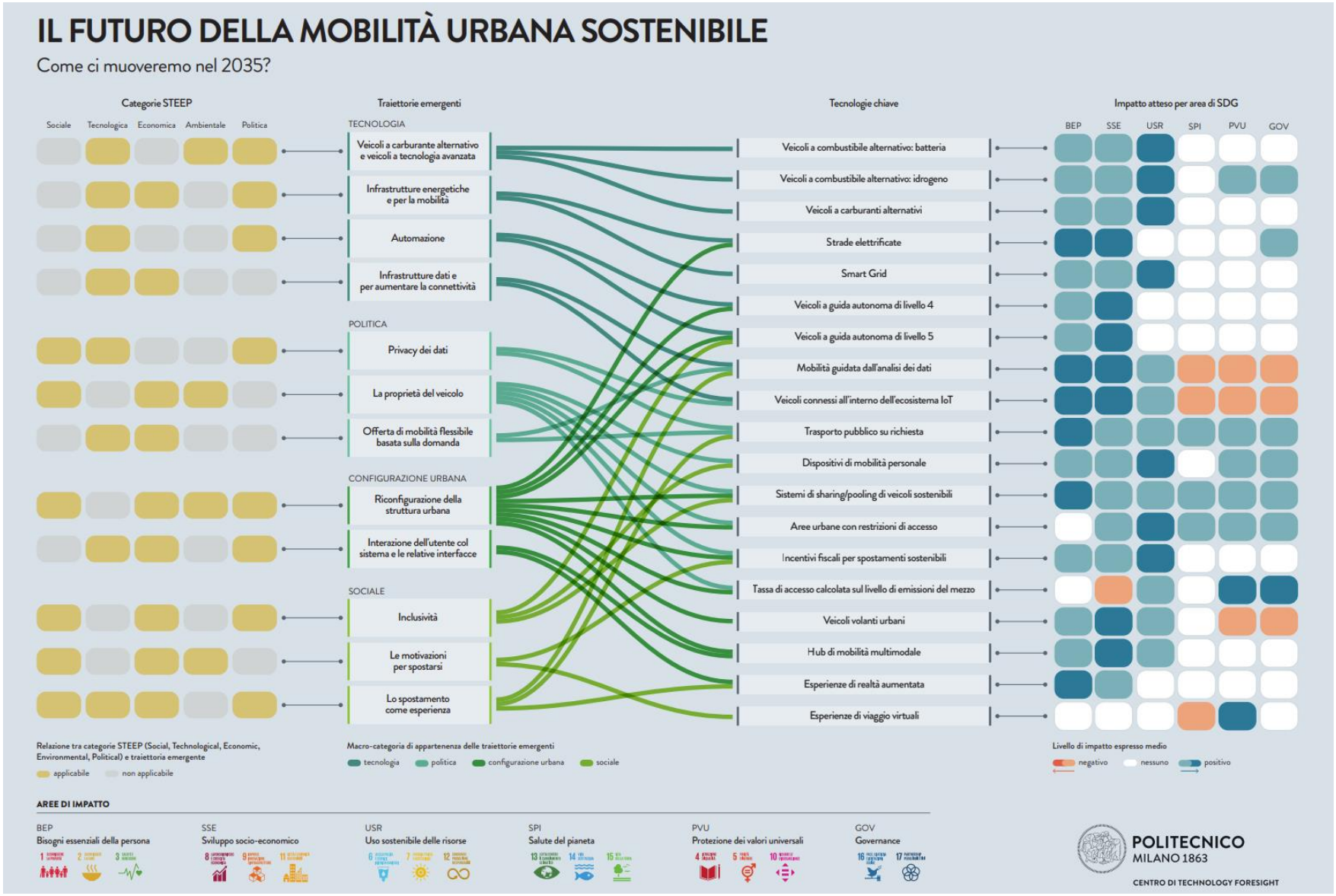


Figura 33. Il futuro della mobilità urbana sostenibile, con categorie STEEP, traiettorie emergenti abbinate alle tecnologie chiavi ed impatto atteso sugli obiettivi di sviluppo sostenibile (credits: Centro di Technology Foresight, Politecnico di Milano)

Centro di Technology Foresight del Politecnico di Milano, individua elementi di cambiamento nel settore della mobilità a seconda delle forze "STEEP" coinvolte (ovvero, le forze sociali, tecnologiche, economiche, ambientali e politiche). La mappa in Figura 33 ne riassume i risultati principali. Il rapporto identifica cinque messaggi chiave per la transizione alla mobilità sostenibile:

Key-message 1 Per lavorare verso una mobilità più sostenibile nel 2035, le tecnologie e le azioni strategiche identificate dallo studio si muovono in due direzioni principali: passare dalle auto private ai servizi e rendere i trasporti pubblici intelligenti e multimodali.

Key-message 2 La velocità della transizione verso una mobilità più sostenibile dipende fortemente, per ciascun contesto, da diverse combinazioni di scelte politiche e strategiche, supportate dallo sviluppo di tecnologie e azioni che si adatteranno meglio e saranno integrate nella realtà urbana esistente e consolidata.

Key-message 3 I prerequisiti per una mobilità sostenibile nel 2035 sono già visibili oggi, dove le abitudini di viaggio stanno cambiando gradualmente: possedere un'auto non è più uno status symbol, camminare o andare in bicicletta non è considerato più una necessità ma piuttosto per i suoi benefici per la salute, la scelta dei mezzi di trasporto è anche determinata dalla crescente consapevolezza del contributo all'impatto ambientale.

Key-message 4 Sarà necessaria una maggiore attenzione per adottare mezzi di trasporto e politiche capaci di soddisfare, da un lato, la crescente domanda di mobilità di una società che invecchia e, dall'altro, le esigenze di viaggio dei cittadini che vivranno nella periferia dei centri urbani.

Key-message 5 Il futuro della mobilità è fortemente influenzato dall'evoluzione delle scelte legate al settore energetico e dal conseguente rinnovamento e aggiornamento delle infrastrutture. La sua implementazione potrebbe richiedere più tempo rispetto all'orizzonte temporale considerato e, pertanto, nel 2035 ci aspettiamo di essere in una fase di transizione intermedia, con la coesistenza di diverse alternative tecnologiche in relazione al tipo di vettore energetico per i mezzi di trasporto e la guida autonoma.

Tecnologie per la mobilità intelligente e trend di mercato

Il report di McKinsey "What technology trends are shaping the mobility sector?", di febbraio 2024 (Kelkar, Möller & Ziegler, 2024), presenta dieci sviluppi tecnologici di rilevanza strategica per il settore della mobilità. Li riassumiamo nell'infografica in Figura 34.

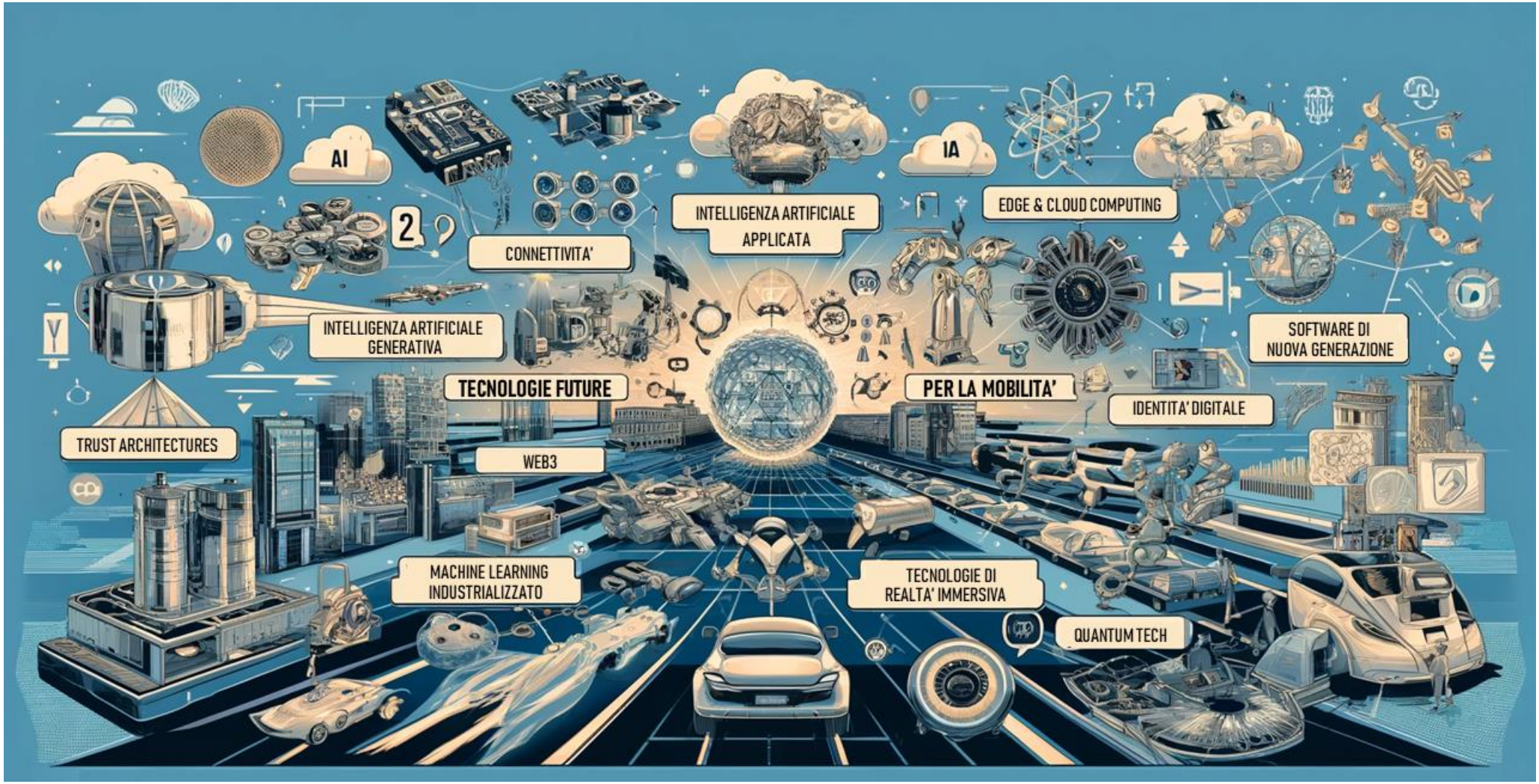


Figura 34. Tecnologie per la mobilità secondo McKinsey (credits: Osservatorio Supercalcolo, infografica realizzata con il supporto di strumenti di IA generativa)

Il settore della mobilità sta vivendo una trasformazione radicale grazie all'impiego di tecnologie avanzate che migliorano significativamente sia l'efficienza che l'esperienza degli utenti. Tra queste tecnologie spiccano, appunto, le 10 identificate da McKinsey.

La connettività avanzata rappresenta la spina dorsale di questa rivoluzione, con l'adozione di reti wireless a basso consumo e le più recenti generazioni di reti cellulari, che, insieme ai satelliti a bassa orbita, garantiscono una connessione continua e affidabile. Questo tipo di connettività è essenziale per supportare una vasta gamma di soluzioni digitali che spaziano dalla navigazione alla gestione del traffico, contribuendo a migliorare la produttività in numerosi settori.

L'intelligenza artificiale applicata svolge un ruolo cruciale nell'analisi e nell'interpretazione dei grandi volumi di dati generati dai sistemi di trasporto. Attraverso modelli di machine learning, è possibile risolvere problemi complessi di classificazione, previsione e controllo, ottimizzando così le operazioni, automatizzando le attività e facilitando decisioni più informate e tempestive. L'industrializzazione del machine learning facilita lo sviluppo, il dispiegamento e la manutenzione delle soluzioni di apprendimento automatico, riducendo i rischi e accelerando i tempi di implementazione, che sono essenziali per mantenere i sistemi di mobilità all'avanguardia. Tuttavia, l'intelligenza artificiale è oggi, sempre più spesso, IA generativa. Questa permette di automatizzare la creazione di contenuti come codici, testi e video a partire da dati non strutturati. Questa tecnologia accelera lo sviluppo di nuove applicazioni e servizi anche nel settore della mobilità, dai sistemi di assistenza alla guida avanzati alle interfacce utente personalizzate sulle specifiche necessità.

La gestione efficiente dei carichi di lavoro portate da questi algoritmi è resa possibile solo da cloud ed edge computing. Questi distribuiscono la portata di lavoro e la necessità di calcolo tra data center e supercalcolatori e nodi locali. Questo approccio migliora non solo la latenza e i costi di trasferimento dei dati, ma anche la sicurezza e la conformità alle normative sulla sovranità dei dati, elementi fondamentali per i fornitori di servizi di mobilità.

Altro ruolo fondamentale per il futuro della mobilità lo avranno le tecnologie di realtà immersiva, sfruttando tecniche di sensing e computing spaziale, trasformano l'esperienza degli utenti permettendo loro di interagire con il mondo attraverso realtà aumentata, mista e virtuale. Questo arricchisce notevolmente l'interazione con i sistemi di navigazione e di intrattenimento a bordo dei veicoli.

Lo sviluppo software di nuova generazione è al centro di questo cambiamento, con pipeline di deploy del codice moderne e automatizzate che sostengono l'innovazione continua e assicurano che le applicazioni rimangano aggiornate, sicure e performanti. Al fianco degli strumenti software, le architetture di fiducia (trust architectures) e gli strumenti di identità digitale sono indispensabili per costruire e scalare prodotti e servizi abilitati digitalmente, garantendo nel contempo la fiducia degli utenti e degli stakeholder, aspetto sempre più critico nell'era digitale.

Le tecnologie quantistiche, sebbene ancora agli albori, promettono di rivoluzionare ulteriormente il settore offrendo prestazioni computazionali senza precedenti, capaci di risolvere problemi complessi e di incrementare significativamente la sicurezza delle reti di comunicazione.

Infine, il Web3 introduce un nuovo modello di internet decentralizzato, basato su standard aperti che proteggono i diritti di proprietà digitale, facilitando lo sviluppo di piattaforme di mobilità decentralizzate che permettono agli utenti di organizzare i propri viaggi con vari fornitori in modo semplice e sicuro.

Lo scenario italiano: cosa aspettarci nei prossimi tre anni?

L'Osservatorio Connected Car & Mobility del Politecnico di Milano ha realizzato nel 2023 un'indagine rivolta ai comuni italiani, per identificare quanti enti, nell'arco di un anno o di 2-3 anni, avvieranno progetti di Smart Mobility. I risultati, riportati in Figura 35, sono particolarmente interessanti.

Gli ambiti, a breve termine, di maggiore interesse per i comuni italiani sono la mobilità elettrica e la mobilità condivisa, coerentemente con un interesse a più ampio spettro dei comuni per la sostenibilità ambientale. A sostanziale pari merito, seguono i progetti per la gestione del traffico e dei parcheggi. Guardando invece ad un orizzonte temporale leggermente più ampio, ossia quello dei 2-3 anni, le priorità sono diverse: prevalgono infatti, progetti a maggiore complessità tecnologica. L'Osservatorio Connected Car & Mobility registra, infatti, un incremento rispetto all'indagine 2022 nell'interesse per le iniziative MaaS, di Smart Road e di guida autonoma.

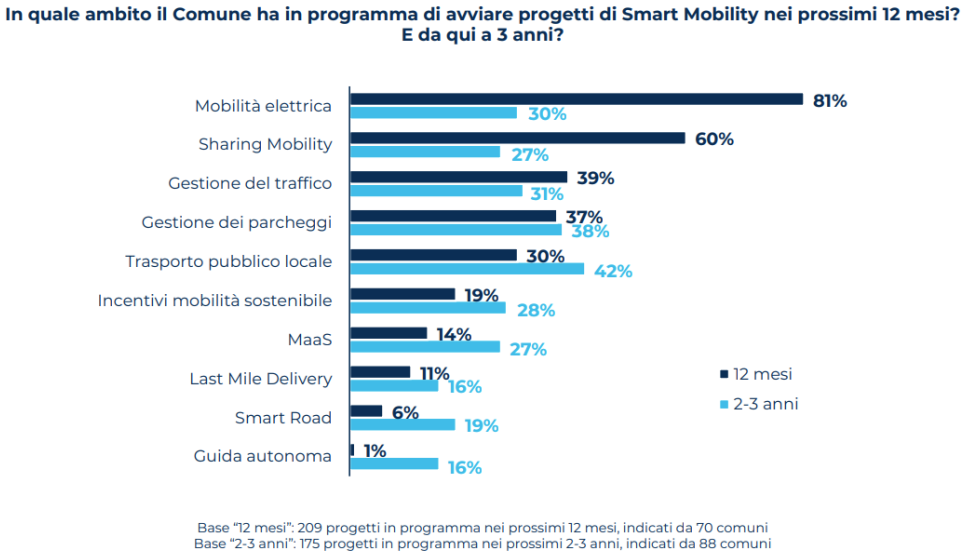


Figura 35. Interesse dei Comuni italiani nell'avvio di progetti in ambito smart mobility (credits: Osservatorio Connected Car & Mobility, Osservatori Digital Innovation - Politecnico di Milano, www.osservatori.net)

Il futuro della mobilità elettrica in Italia

Rispetto al caso della mobilità elettrica, nonostante i grandi entusiasmi, Energy & Strategy, in collaborazione con il Politecnico di Milano, dichiara nel report "Smart Mobility: La via italiana per la decarbonizzazione dei trasporti nel nuovo scenario geo-politico internazionale" (Energy & Strategy, 2023) che il tasso di diffusione della mobilità elettrica (ad oggi, attorno al 9% delle immatricolazioni

totali) non è sufficiente oggi a raggiungere il target previsto per il 2030 di 6,6 milioni di auto elettriche sul territorio nazionale. È dunque indispensabile una forte accelerazione per poter aggiungere obiettivi sempre più sfidanti.

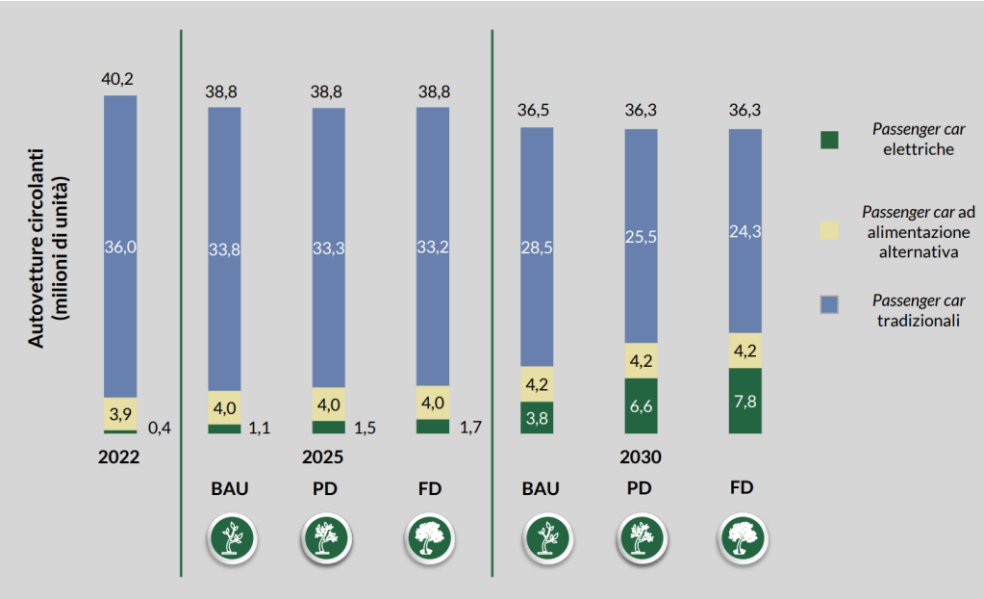


Figura 36. Tre scenari per le autovetture circolanti al 2025 e al 2030 in Italia, nelle ipotesi business as usual, policy driven e fully decarbonized (credits: Politecnico di Milano, School of Management)

Nel report, si delineano tre diversi scenari: un "business as usual" (BAU) che presuppone un proseguimento dei trend già osservati nel passato, uno scenario "policy driven" (PD) che prevede l'implementazione di politiche mirate al favorire la mobilità elettrica ed uno scenario "full decarbonized" (FD) che include la transizione alla mobilità elettrica in un più ampio quadro di decarbonizzazione della società.

I tre scenari sono mostrati al 2025 e al 2030, rappresentando la quantità di vetture dedicate al trasporto passeggeri (passenger car) di tipo tradizionale – in violetto, ad alimentazione alternativa con metano, GPL e similari – in giallo, e di tipo elettrico – in verde. Riportiamo gli scenari elaborati in Figura 36.

Nello scenario Business As Usual (BAU), si prevede una leggera diminuzione delle autovetture tradizionali, da 36 milioni nel 2022 a circa 24,3 milioni nel 2030. Le autovetture ad alimentazione alternativa e quelle elettriche mostrano un incremento, ma rimangono una frazione minoritaria del totale.

Lo scenario Policy Driven (PD) riflette l'effetto di politiche mirate a promuovere i veicoli a basse emissioni. Qui, le autovetture tradizionali diminuiscono in maniera più marcata, passando a 33,3 milioni nel 2025 e ulteriormente a 25,5 milioni nel 2030. Le autovetture ad alimentazione alternativa crescono a 1,7 milioni nel 2025 e poi balzano a 7,8 milioni nel 2030. Le elettriche mostrano un aumento costante, raggiungendo i 4,2 milioni nel 2030.

Nello scenario Full Decarbonized (FD), si assiste a una riduzione drastica delle autovetture tradizionali, con un crollo a poco più di 24 milioni nel 2030. Le autovetture ad alimentazione alternativa e elettriche vedono una crescita esponenziale, suggerendo una sostanziale adozione di veicoli a zero o basse emissioni in risposta a politiche ambientali più aggressive e un'accelerazione della transizione energetica.

L'accelerazione auspicata per il mercato delle auto elettriche comporta una necessità di diffusione dell'infrastruttura di ricarica ad accesso pubblico che dovrà mantenere il passo dei veicoli elettrici. Si prefigura per l'Italia uno scenario al 2030 con un rapporto punti di ricarica/autovetture elettriche eccessivamente sbilanciato a favore di quest'ultime (quasi 1:40), in controtendenza rispetto ad altri paesi europei quali la Germania, che si è posta come obiettivo al 2030 l'installazione di un punto di ricarica ogni 15 passenger car elettriche. Discorso differente vale per la diffusione delle infrastrutture di ricarica privata in cui, soprattutto grazie all'effetto Superbonus 110, a fine 2022 il numero di punti di ricarica ha superato il numero di autovetture elettriche in circolazione. Con la rimodulazione del Superbonus si prevede tuttavia che tale rapporto tornerà a livelli "pre-incentivo" nei prossimi anni.

Nel medio periodo, l'attuazione dei meccanismi di gestione del profilo di ricarica dei veicoli elettrici (soluzioni di vehicle-to-grid) acquisirà un'importanza considerevole. La loro implementazione contribuirà alla riduzione della potenza istantanea richiesta alla rete dal crescente stock di veicoli elettrici in circolazione, moderando così le difficoltà di bilanciamento e consentendo una maggiore integrazione delle fonti energetiche rinnovabili nel mix energetico.

I futuri del MaaS in Italia

Smart mobility, tuttavia, non è soltanto mobilità elettrica. Un elemento trainante e strategico per ill futuro è anche quello del MaaS.

È probabile che le applicazioni MaaS aprano anche mercati a nuovi tipi di servizi di trasporto e allevino anche gli ingorghi dovuti al traffico, dato che uno dei probabili impatti è la diminuzione dei viaggi in auto private.

L'espansione del mercato MaaS potrebbe portare a un calo del numero di automobili, almeno nelle città. Con possibilità di trasporto facilmente accessibili sempre disponibili, la necessità di possedere un'auto diminuisce. Ciò potrebbe portare a una riduzione delle vendite di automobili.

Il mercato MaaS ha già creato nuovi posti di lavoro ma ha, allo stesso tempo, ha sconvolto le industrie più vecchie, come i taxi. Lo sviluppo delle tecnologie mobili manterrà il settore in uno stato di continuo cambiamento.

È importante notare che il sistema della mobilità vede il continuo confronto tra tre attori: imprese, enti e cittadini. In Figura 37, rappresentiamo le principali esigenze e soluzioni che ciascuno di questi soggetti può trovare nel MaaS. Le imprese, identificate come fornitori di servizi, hanno l'esigenza di migliorare il bilancio economico mantenendo o migliorando la qualità del servizio offerto. Le soluzioni proposte includono la riduzione dei costi attraverso la digitalizzazione dei processi produttivi e di vendita, e l'aumento dei ricavi intercettando nuove fasce di clientela. Gli enti, che agiscono come regolatori dei servizi, hanno l'esigenza di migliorare la conoscenza per pianificare e apportare correzioni ai servizi. Come soluzioni si indicano il monitoraggio dei servizi effettivamente prodotti e l'analisi dei dati sugli effettivi utilizzi. I cittadini, utilizzatori finali dei servizi, hanno l'esigenza di migliorare la propria esperienza di viaggio. Tra le soluzioni per rispondere a questa esigenza ci sono l'aumento della conoscenza

dei servizi disponibili e la possibilità di utilizzare tutti i servizi di interesse con facilità e immediatezza.

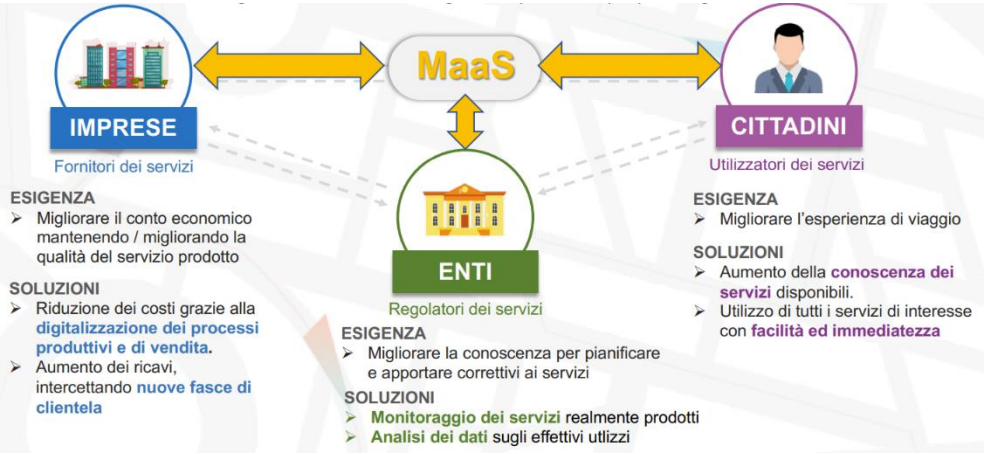


Figura 37. Esigenze e soluzioni degli attori dell'ecosistema nel paradigma del MaaS (Credits: Fanesi (2022)).

In questa logica, le piattaforme MaaS divengono sistema operativo della community. Come tali, esse hanno l'obiettivo di rendere interoperabili tutti i servizi del territorio; fornire strumenti per acquisizione e normalizzazione dell'offerta, monitoraggio della qualità dei servizi, acquisizione ed analisi dinamica della domanda, simulazione di nuovi servizi flessibili; rendere disponibili i servizi agli utenti cittadini su vari canali.

Bibliografia

Ambrosetti, Atos. Digital Twins for the Twin Transitions: Costruire Gemelli Digitali della Realtà per una Società più Competitiva, Efficiente ed Inclusiva. 2023. https://www.ambrosetti.eu/news/digital-twins-for-the-twin-transition-una-tecnologia-per-la-transizione-digitale-e-sostenibile/

Biancuzzi, H., Massaro, M., & Bagnoli, C. (2024). Smart mobility in Venice: An ecosystem perspective. Journal of Cleaner Production, 434(140096), 1-10. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140096

Calabrese, G. G., Moretti, A., & Zirpoli, F. (2022). Osservatorio sulle trasformazioni dell'ecosistema automotive italiano 2022. Edizioni Ca' Foscari. https://edizionicafoscari.unive.it/media/pdf/books/978-88-6969-703-6/978-88-6969-703-6.pdf

Dipartimento per la trasformazione digitale. Mobility as a Service for Italy. https://innovazione.gov.it/progetti/mobility-as-a-service-for-italy/#_attachments

Fanesi (2022). La piattaforma MaaS. Il Sistema operativo della community di imprese, cittadini ed enti. https://www.ttsitalia.it/wp-content/uploads/2022/07/Giorgio-Fanesi.pdf

Ferri, V., & Porcelli, R. (2023). Mobilità elettrica: lavoro, formazione e competenze in transizione. Istituto Nazionale per l'Analisi delle Politiche Pubbliche, MotusE. https://www.researchgate.net/publication/370341808_Mobilita_elettrica_lavoro_formazione_e_competenze_in_transizione

Futures Platform (2019) "Mobility-as-a-Service Apps"

Gartner (2023). "Hype Cycle for Smart City Technologies and Solutions, 2023" https://www.gartner.com/en/documents/4585000

https://www.foresight.polimi.it/mobility/report.html

https://www.gminsights.com/industry-analysis/mobility-as-a-service-market#:~:text=Mobility%20as%20a%20Service%20(MaaS,role%20in%20driving%20the%20market

International Energy Agency (IEA). (2023). Empowering Cities for a Net Zero Future: Unlocking resilient, smart, sustainable urban energy systems. https://www.iea.org/reports/empowering-cities-for-a-net-zero-future

Jittrapirom, P., Caiati, V., Feneri, A. M., Ebrahimigharehbaghi, S., Alonso-González, M. J., & Narayan, J. (2017). Mobility as a service: A critical review of definitions, assessments of schemes, and key challenges. Urban Planning, 2(2), 13-25. https://doi.org/10.17645/up.v2i2.931

Kamargianni, M., and M. Matyas 2017. The Business Ecosystem of Mobility as a Service. 96th Transportation Research Board (TRB) Annual Meeting, Washington DC, 8-12 January 2017. https://www.researchgate.net/publication/314760234_The_Business_Ecosystem_of_Mobility-as-a-Service

Miraftabzadeh, Longo & Foiadelli (2024). https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-48359-2_1#Sec2

OECD. (2020). LEVERAGINGDIGITAL TECHNOLOGY AND DATA FOR HUMAN-CENTRIC SMART CITIES THE CASE OF SMART MOBILITY. Report for the G20 Digital Economy Task Force. Saudi Arabia: OECD Publishing (2020). https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/data-human-centric-cities-mobility-g20.pdf

Osservatorio Sharing Mobility (2023). https://osservatoriosharingmobility.it/wp-content/uploads/2023/10/Lobiettivo-di-decarbonizzazione-della-mobilita-urbana-al-2030-lo-scenario-LESSCARS.pdf

Passerini, Barelli, Bauman, Peters e Weil (2024). https://www.springerprofessional.de/emerging-battery-technologies-to-boost-the-clean-energy-transiti/26703630


iFAB
INTERNATIONAL FOUNDATION
BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE
FOR HUMAN DEVELOPMENT


bi-rex
Big Data Innovation & Research Excellence


POLITECNICO
MILANO 1863
SCHOOL OF MANAGEMENT


osservatori.net
digital innovation


rekeep
minds that work


DATAVISION
ITALIA


MOST
CENTRO NAZIONALE PER LA MOBILITÀ SOSTENIBILE


Cluster Energia
nazionale


bufaga


MobilitySquare


autostrade per l'italia

Per citare il report

Osservatorio sulle tendenze e le applicazioni del Supercalcolo (2024). "Osservazioni su... LA MOBILITÀ DEL FUTURO. Tendenze e applicazioni del Supercalcolo, Big Data e Quantum Computing". www.osservatorio.supercomputing-icsc.it

L'Osservatorio sulle tendenze e le applicazioni del Supercalcolo è un progetto del Centro Nazionale di Ricerca in High-Performance Computing, Big Data e Quantum Computing.

Realizzato e gestito da IFAB (International Foundation Big Data and Artificial Intelligence for Human Development), l'Osservatorio ha un focus privilegiato sulle PMI, sulle Pubbliche Amministrazioni e sulle Comunità.

L'attività dell'Osservatorio consiste nel mappare le più avanzate innovazioni tecnologiche, elaborare scenari futuri per lo sviluppo degli ecosistemi della ricerca e dell'innovazione e creare occasioni di incontro per i membri di questi ecosistemi.

Segui le attività dell'Osservatorio:
unisciti alla Community LinkedIn!