

2) veicoli a guida autonoma e connessi tra loro e con le infrastrutture

Un'auto a guida autonoma, dotata di combinazione di sensori, telecamere, radar e intelligenza artificiale (AI), consente di effettuare spostamenti senza necessità di intervento umano.



La diffusione di veicoli autonomi e connessi ha il potenziale di modificare profondamente costi, prestazioni, disponibilità, modelli di possesso e utilizzo per viaggiatori e merci.

Posizione dei sensori in un veicolo a guida automatica

LIDAR UNIT

Constantly spinning, it uses laser beams to generate a 360-degree image of the car's surroundings.

CAMERAS

Uses parallax from multiple images to find the distance to various objects. Cameras also detect traffic lights and signs, and help recognize moving objects like pedestrians and bicyclists.

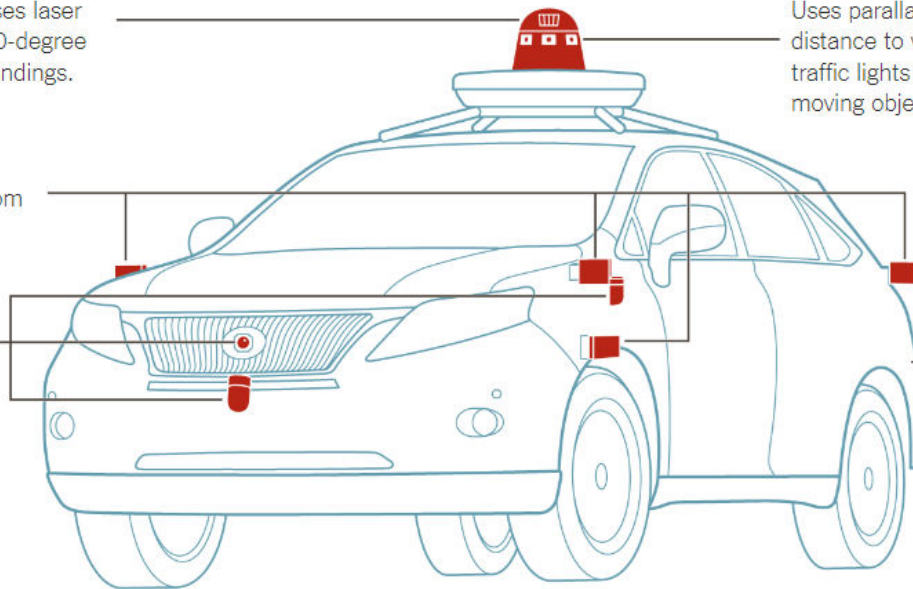
RADAR SENSORS

Measure the distance from the car to obstacles.

ADDITIONAL LIDAR UNITS

MAIN COMPUTER (LOCATED IN TRUNK)

Analyzes data from the sensors, and compares its stored maps to assess current conditions.



GUIDA ASSISTITA Vs GUIDA AUTONOMA



GUIDA ASSISTITA: Il ruolo del conducente è fondamentale

Le tecnologie supportano il conducente non intervengono con manovre automatiche in modo continuativo (possono intervenire in emergenza)

GUIDA AUTONOMA: Il ruolo del conducente è **sostituito** in alcune o tutte le manovre in condizioni ordinarie



2) veicoli a guida autonoma e connessi tra loro e con le infrastrutture

Nel mondo dell'industria automotive è stata adottata una scala di classificazione da 0 a 5 che permette di valutare il livello relativo di automazione di ciascun veicolo.

I 6 LIVELLI DI AUTOMAZIONE



2) veicoli a guida autonoma e connessi tra loro e con le infrastrutture

Bus a guida autonoma: sperimentazione in Italia
una coppia di minibus driverless a Torino

Bus a guida autonoma a Torino arriva l'ok dai Ministeri

A Torino si sperimenterà l'uso di bus senza conducente su un percorso di 5 km grazie alla cosiddetta "sandbox" normativa



QUATTORUOTE

Il bus senza conducente resta senza
passeggeri

La fase di sperimentazione su strada (senza passeggeri a bordo) **si sarebbe dovuta concludere a giugno 2022**, ma si sono incontrati **problemi tecnici/normativi**: *il computer di bordo non riesce a prevedere le eventuali macchine in doppia fila o i mezzi che sorpassano i bus all'ultimo. Per questo occorrerebbe dotarli di telecamere da remoto, ma subentrerebbe un problema di privacy*

2) veicoli a guida autonoma e connessi tra loro e con le infrastrutture



I Veicoli a guida autonoma sono molto diffusi in altre modalità di trasporto, esempio: sistemi ferroviari metropolitane



Amburgo – 11 Ottobre 2021 -
Treno senza conducente
effettua i suoi primi viaggi sulla
rete urbana

2) veicoli a guida autonoma e connessi tra loro e con le infrastrutture

≡ CORRIERE DELLA SERA

MILANO

M4, dal centro a San Cristoforo la linea Blu arriva a ovest con tredici nuove stazioni: oggi il debutto dell'ultimo tratto

12 ottobre 2024



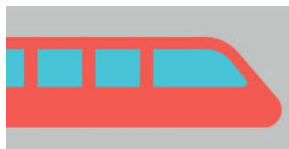
Il merito è anche dell'ottimizzazione data dalla tecnologia *driverless UTO (Unattended Train Operation)*.

«Si chiama livello di automazione **GoA4**», racconta Barbara Ferrari, Director Central Eastern Europe & Turkey Hitachi Rail. «È il livello massimo. Esistono livelli inferiori in cui il personale apre e chiude le porte dei mezzi. Nel caso della metro M4, tutto avviene in modo assolutamente automatico».



21 stazioni

15 km



1 treno ogni 90 sec
nelle ore di punta



~86 milioni
di pax/anno

2) veicoli a guida autonoma e connessi tra loro e con le infrastrutture

Drivers e barriere per l'introduzione della guida autonoma e connessa nel TPL

Regulation

- **Barrier:** Multiple permits need to be obtained which is time-consuming and complex, discouraging large-scale roll-out of CCAVs
- **Barrier:** Current lack of regulatory harmonization within the EU makes it difficult for providers to operate in different countries.
- **Driver:** Technological progress and regulatory adaptation in Europe can foster innovation and growth in the CCAM market.

Technology

- **Barrier:** Technological readiness of vehicles, including software and hardware limitations impacts speed and driving fluidity, constraining where and how CCAM can be deployed.
- **Driver:** Improved automated driving software and sensor fusion can increase speed and driving fluidity.
- **Driver:** Improved (digital) traffic infrastructure such as 4G connectivity and dedicated bus lanes can ease CCAM deployment.



Social acceptance

- **Barrier:** Service quality that is usually provided by the bus driver is missing.
- **Barrier:** In vehicle safety concerns.
- **Driver:** Acceptance increases when it solves a problem (e.g. decreases congestion, improves accessibility)

CCAM environment

- **Barrier:** Hesitant market entry by providers leads to low supply and high purchasing cost of CCAVs.
- **Driver:** Collaboration and market standardisation between market players

3) Trasformazioni nei servizi di mobilità e per la mobilità



- **Infomobility**
- **Sharing dei veicoli**
- **Aumento dell'utilizzazione**
- **Smart pricing**
- **Smart mobility**
- **Smart control**

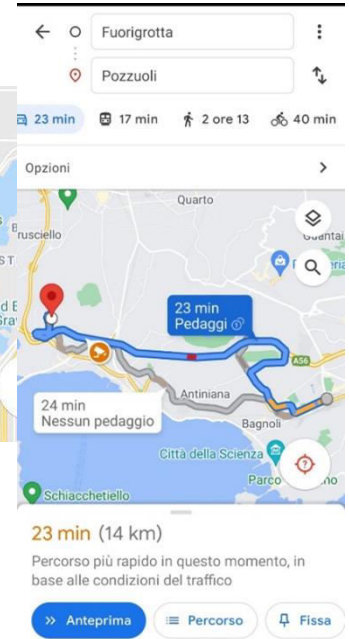
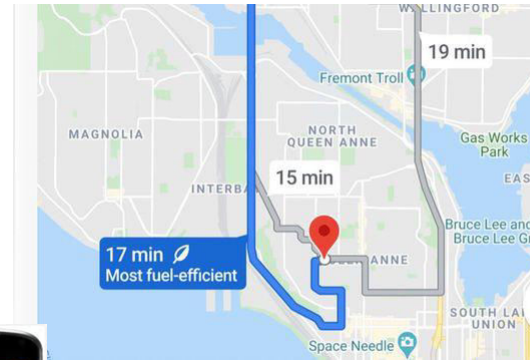
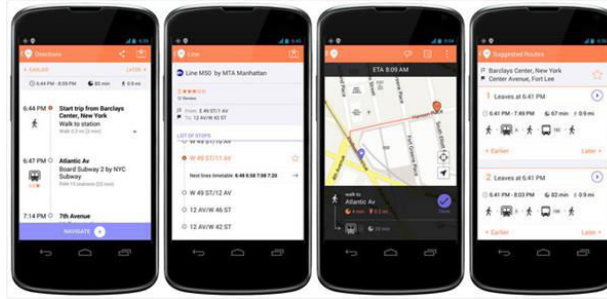
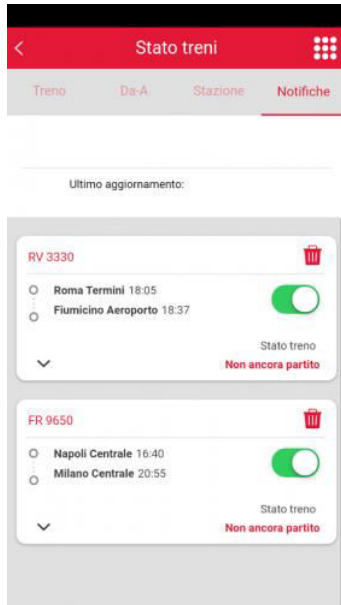


descrive un nuovo modo di spostarsi che al concetto di possedere il veicolo, sostituisce il concetto di servizio di mobilità

Utilizzo delle nuove tecnologie ICT, IoT e RFID

3) Trasformazioni nei servizi di mobilità Infomobilità

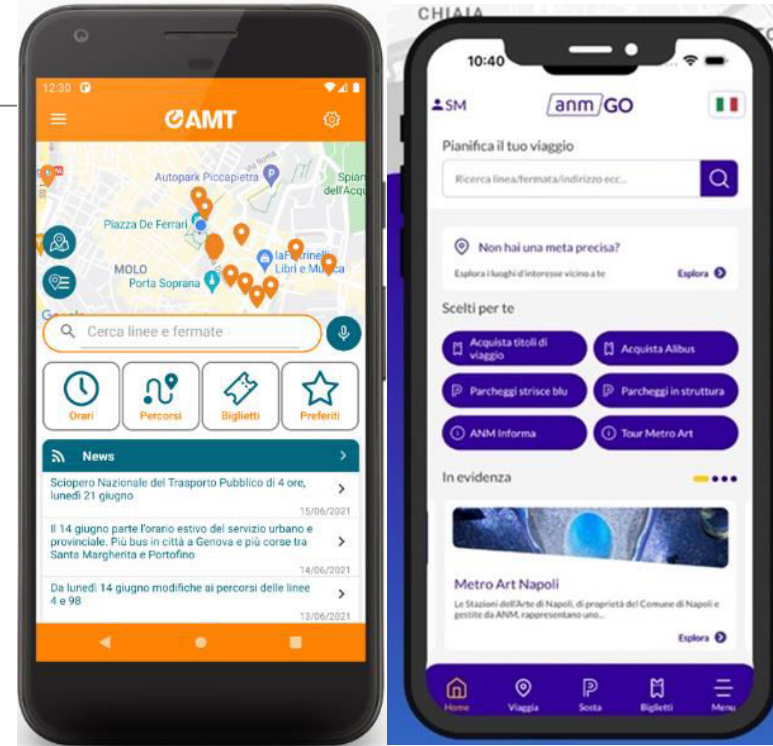
Informazioni (waze, Google maps, moovit, Citymapper)



3) Trasformazioni nei servizi di mobilità

Sistemi di e-ticketing

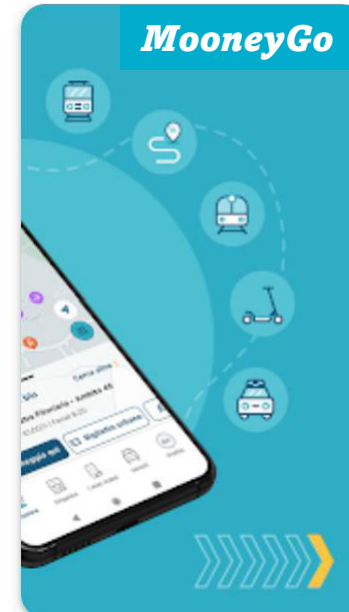
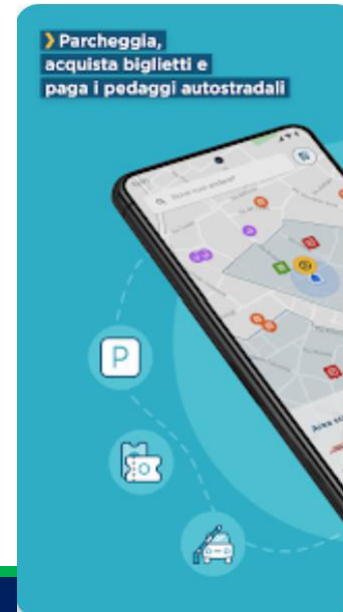
- **Acquisto online e in tempo reale:** gli utenti possono acquistare i biglietti in qualsiasi momento e ovunque, senza dover cercare punti vendita fisici o fare lunghe code.
- **Ricarica semplice:** gli abbonamenti o i biglietti elettronici possono essere ricaricati direttamente tramite app o piattaforme web.
- **Tariffe mirate e personalizzate:** tariffe flessibili in base all'orario, alla domanda o a gruppi specifici di utenti, rendendo il sistema più equo e adattabile.
- **Sistemi di convalida automatica:** con i tornelli o dispositivi di validazione automatica, l'ingresso diventa più veloce, riducendo le attese.



3) Trasformazioni nei servizi di mobilità

Sistemi di e-ticketing

- **Imbarco più rapido:** accesso ai mezzi pubblici tramite QR code, NFC (Near Field Communication) o altre tecnologie, così da ridurre i tempi di imbarco.
- **Riduzioni delle frodi e maggiore rintracciabilità:** i gestori dei servizi di trasporto possono tracciare meglio l'utilizzo dei biglietti e il comportamento dei passeggeri, raccogliendo dati preziosi per l'ottimizzazione del servizio.
- **Ottimizzazione dei costi di gestione dei titoli di viaggio:** costi di stampa e distribuzione, manutenzione delle infrastrutture fisiche, ecc.
- **Promozione dell'integrazione modale:** attraverso la possibilità di pagamenti combinati.



3) Trasformazioni nei servizi di mobilità

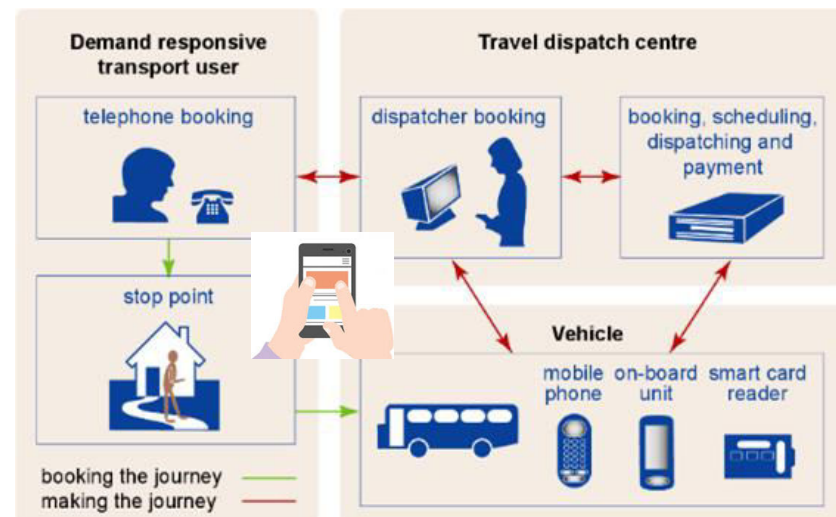
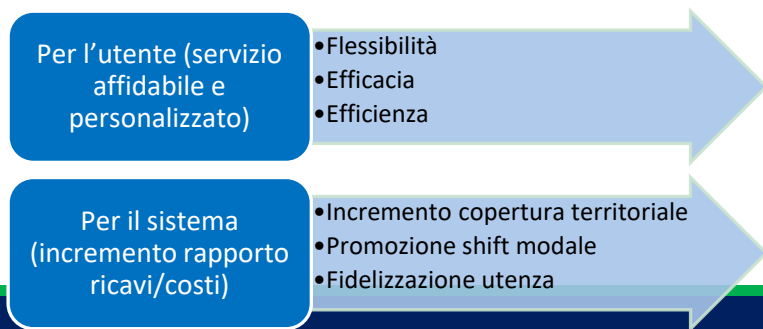
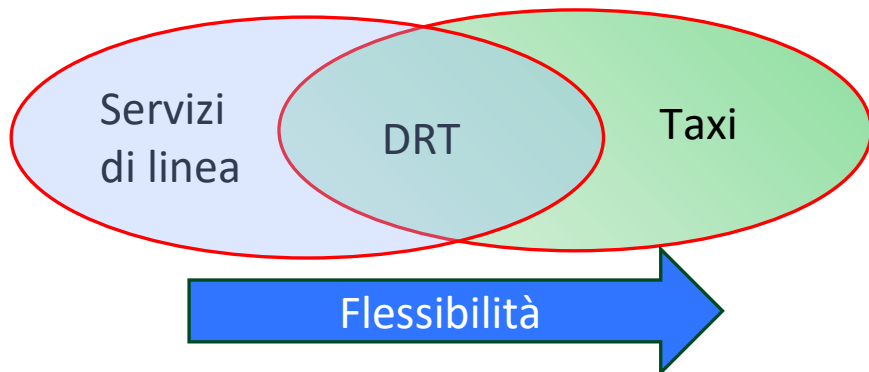
Nuovi servizi di mobilità (MaaS)

- Sharing dei veicoli
- Uber



3) Trasformazioni nei servizi di mobilità

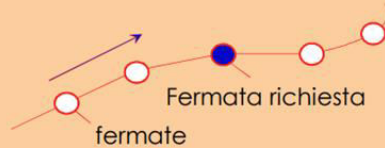
Servizi a chiamata (Demand Responsive Transport - DRT) da affiancare ai servizi di linea tradizionali



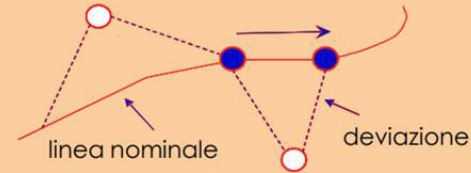
3) Trasformazioni nei servizi di mobilità

Tipologie di servizi a chiamata DRT

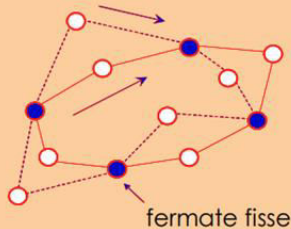
SERVIZIO A PERCORSO FISSO CON PRENOTAZIONE



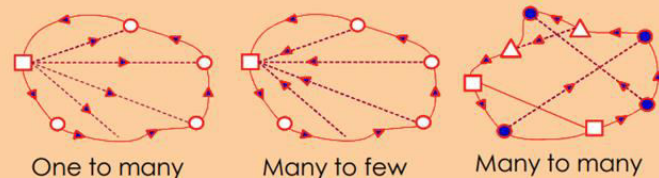
PERCORSO FISSO CON DEVIAZIONI



PERCORSO VARIABILE CON FERMATE FISSE



PERCORSO VARIABILE



3) Trasformazioni nei servizi di mobilità

Servizi DRT ed emissioni

La piena corrispondenza tra domanda e offerta evita la presenza di mezzi che viaggiano vuoti (o quasi) e, dunque, porta un beneficio anche in termini di riduzione delle emissioni. Se a ciò si aggiunge il fatto che per i DRT si impiegano solitamente mezzi di ridotte dimensioni con alimentazione green, il beneficio cresce ulteriormente.

Procedia Computer Science
Volume 151, 2019, Pages 69-76

Table 2. Emissions according to the three MATSim scenario results and HBEFA factors, calculated in gram (g) per agent.

	CPT scheduled Bus	DRT Stop-based	DRT Door-to-Door
Pollutants (CO + VOC + NOx)	11,2g	3,6g	3,4g
CO ₂	4.112,2g	476,9g	759,2g
Particulate Matter (PM)	0,06g	0,01g	0,08g

Demand responsive - vs. conventional public transportation: A MATSim study about the rural town of Colditz, Germany

Kathrin Viergutz ^a, Clemens Schmidt ^b

Research in Transportation Economics
Volume 83, November 2020, 100910

Table 5
Comparison between systems.

	Fixed, Total ^a Sprinter	DRT ^b Combi	DRT ^b e-Crafter
Fuel	Diesel	CNG	Electricity
Consumption (Lt, m ³ or kwh/100 km)	39	7	22
WTT emissions (gCO ₂ eq/km)	103.5	49.7	115.1
TTW emissions (gCO ₂ eq/km)	233.0	195.4	0.0
Mileage (veh ³ km/day)	1252.8	136.6	136.6
Emissions (kgCO ₂ eq/month)	9275 ^b	1004 ^a	472 ^a
Emissions (kgCO ₂ eq/pass)	5.4	2.1	1.0

Impacts of replacing a fixed public transport line by a demand responsive transport system: Case study of a rural area in Amsterdam

Felipe Mariz Coutinho ^a, Niels van Oort ^a, Zoi Christoforou ^b, María J. Alonso-González ^a, Oded Cats ^a, Serge Hoogendoorn ^a

^a 22-days month.

^b 30-days month.

3) Trasformazioni nei servizi di mobilità

Servizi a chiamata (DRT)



QuiBus (Padova)



DrinBus (Genova)



Chiamabus (Monti Reatini)



StradiBus (Cremona)

Il bus a due passi da casa, quando vuoi.

ALLÔ BUS

Prenota la tua corsa.

Servizio di trasporto pubblico a chiamata nella collina di Aosta, nei comuni di Gignod, Roisan, Saint-Christophe e Sarre.

0165 267275

Orario generale ALLÔ BUS:

Orario servizio a chiamata:
00.00 - 13.00 e 15.00 - 20.00 dal lunedì al sabato.

Orario prenotazioni:
08.30 - 12.30 e 14.30 - 18.30 dal lunedì al venerdì;
08.30 - 12.30 e 14.30 - 18.00 il sabato.

Per qualunque altra esigenza, non o a far chiamare per voi Allo Bus al n. 0165 267275
Per eventuali emergenze 800 25 6

AlloBus (Valle d'Aosta)

3) Trasformazioni nei servizi di mobilità

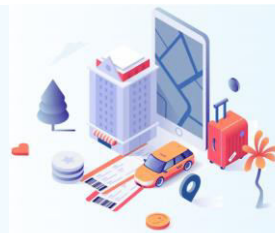
L'esempio di Fleximob



FlexyMob è un progetto che nasce dalla collaborazione tra BusForFun, FNM e Trenord



Source: Fleximob official website



#MAAC
**I tuoi servizi di
mobilità in un tap**

Aggreghiamo servizi di mobilità in un'unica piattaforma pensata per rispondere alle esigenze delle aziende, dei grandi eventi e degli stadi



Scegli la community
nella nostra lista



Trova il tuo servizio



Prenota



Vivi in modo sicuro
semplice e sostenibile

(2+3) sharing con veicoli a guida autonoma

Servizio Guida autonoma



San Francisco, ok ai robotaxi Cruise e Waymo. Sono davvero sicuri?

La Commissione per i servizi pubblici ha detto sì ai mezzi senza conducente. Potranno operare in tutta la città facendo pagare una tariffa

di Alberto Annicchiarico

11 agosto 2023

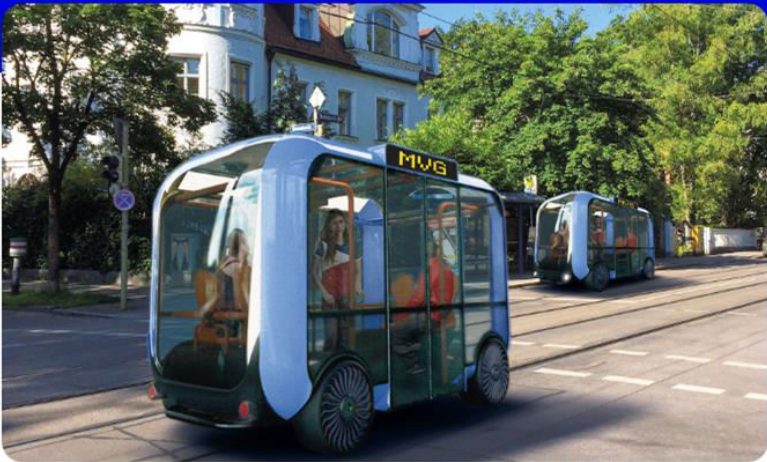


Waymo lancia i test dei robotaxi su un'autostrada di Phoenix

Di: Bohdan Kaminskyi | 09.01.2024, 15:07



(2+3) servizi a chiamata con veicoli a guida autonoma



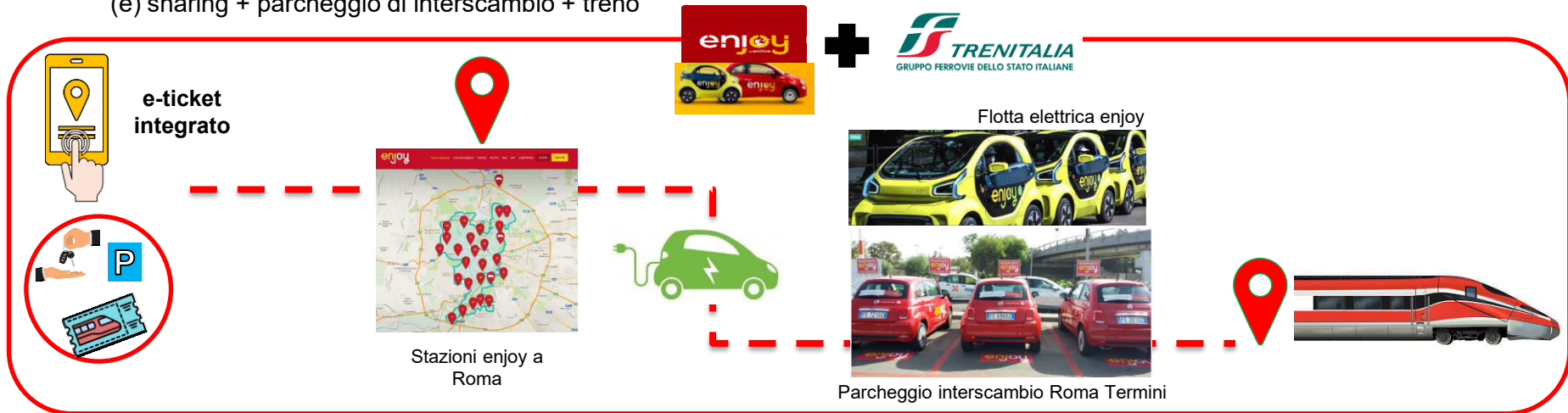
Mezzi di trasporto pubblico locali automatizzati: ioki è partner tecnologico del progetto di ricerca MINGA a Monaco di Baviera

(Monaco di Baviera, 24 maggio 2023) L'impresa ioki di DB mette a disposizione la tecnologia a chiamata • Operazione pilota di navette automatizzate prevista per il 2025 • Integrazione profonda della prestazione di servizio a chiamata nella piattaforma MaaS della città di Monaco di Baviera



(1+3) Modalità combinate

(e) sharing + parcheggio di interscambio + treno



I contratti di servizio TPL e la 7° rivoluzione

Devono consentire ed incentivare:

- **Rinnovo « intelligente » della flotta** con veicoli a basse emissioni
- implementazione di tecnologie innovative per infomobilità, efficienza e **controllo della marcia** (es. servizi ad appuntamento ed eco-driving)
- integrazione di **servizi Demand Responsive** in affiancamento ai servizi di linea tradizionali

