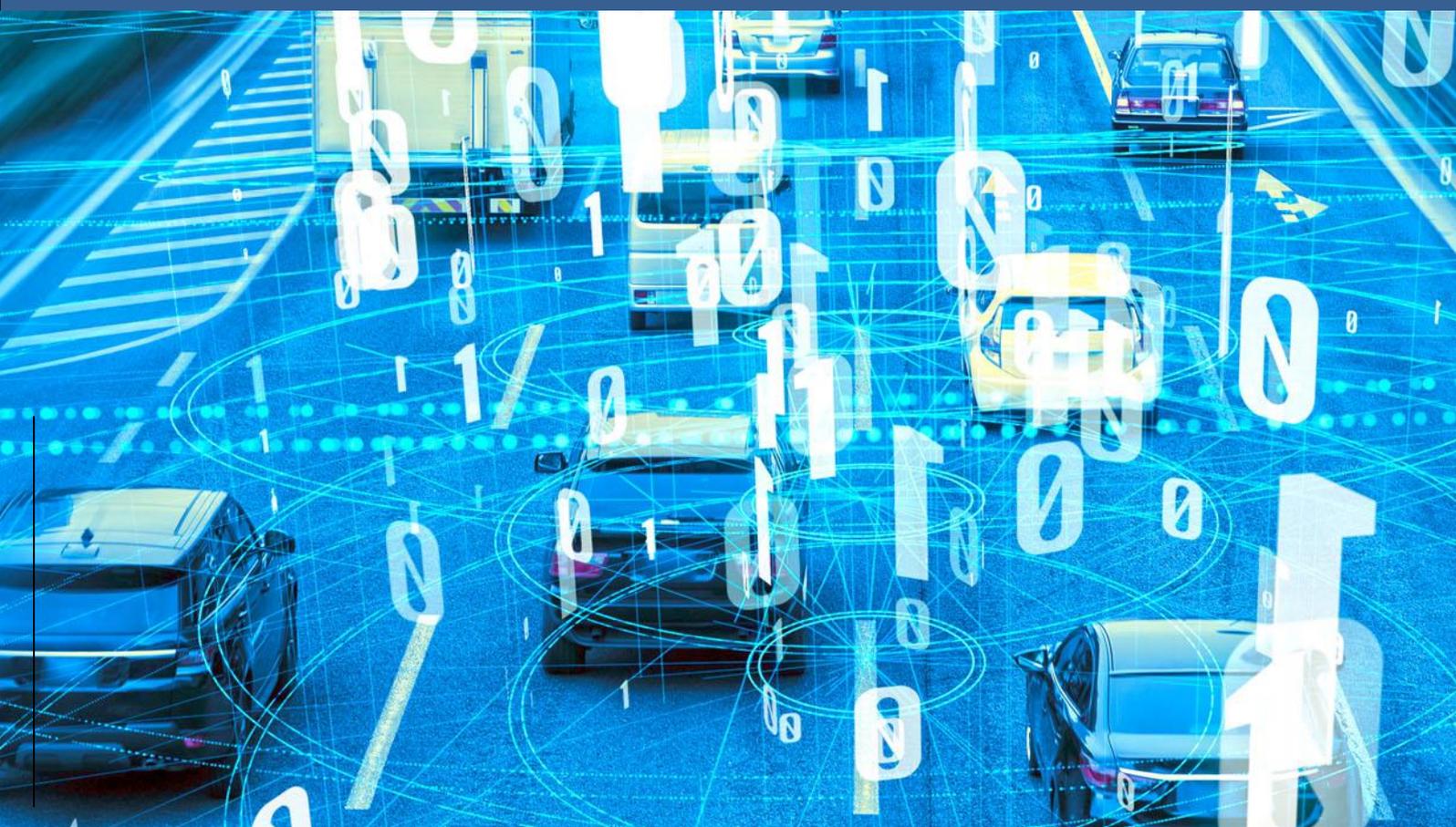




**CLM**

Cluster Lombardo della Mobilità  
Lombardy Mobility Cluster

# SISTEMI DIGITALI E IA PER UNA MOBILITÀ SMART E SOSTENIBILE 2023



# I sistemi digitali e l'Intelligenza Artificiale per una mobilità smart e sostenibile

## Introduzione

Il processo di innovazione vede il mezzo di trasporto come parte fondamentale di un ecosistema sempre più ampio di servizi digitali e applicativi dell'Intelligenza Artificiale, nel quale l'interazione con infrastrutture e ambiente esterno sarà sempre più strategico e lo sviluppo dei veicoli autonomi e connessi sarà fondamentale.

Nella sua prima parte, questo Quaderno del Cluster Lombardo della Mobilità offre una sintesi della missione del sistema della innovazione lombarda in questo settore particolarmente strategico per la mobilità del futuro, e presenta una visione generale sull'applicazione e sulle prospettive dei sistemi digitali per la mobilità sostenibile e smart.

Nella seconda parte del Quaderno sono riportati temi di innovazione specifici, suggeriti da aziende, enti di ricerca o università. Tutti i temi specifici sono illustrati con relative visione e Technology Readiness Level (TRL) atteso, configurando dunque il Quaderno come una vera e propria roadmap tecnologica.

Livelli di maturità tecnologica (Technology Readiness Levels - TRL) e relativi criteri di valutazione.

TRL 1	OSSERVATI I PRINCIPI FONDAMENTALI
TRL 2	FORMULATO IL CONCETTO DI TECNOLOGIA
TRL 3	PROVA DI CONCETTO SPERIMENTALE
TRL 4	TECNOLOGIA CONVALIDATA IN LABORATORIO
TRL 5	TECNOLOGIA CONVALIDATA IN AMBIENTE (INDUSTRIALMENTE) RILEVANTE
TRL 6	TECNOLOGIA DIMOSTRATA IN AMBIENTE (INDUSTRIALMENTE) RILEVANTE
TRL 7	DIMOSTRAZIONE DI UN PROTOTIPO DI SISTEMA IN AMBIENTE OPERATIVO
TRL 8	SISTEMA COMPLETO E QUALIFICATO
TRL 9	SISTEMA REALE PROVATO IN AMBIENTE OPERATIVO (PRODUZIONE COMPETITIVA, INDUSTRIALIZZAZIONE)

## Premessa

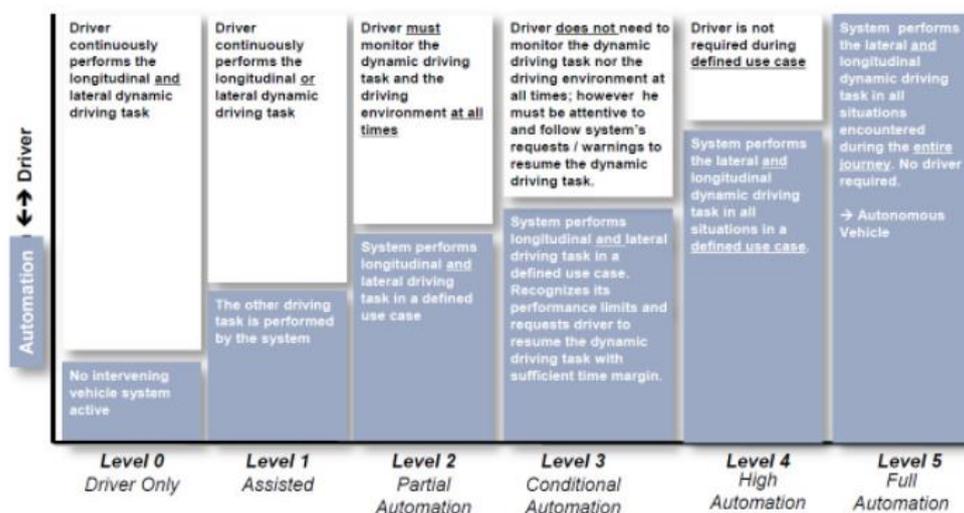
**La filiera automotive lombarda - con oltre 1000 aziende, 50 mila occupati, 20 miliardi di fatturato** e alto tasso di esportazione e di innovazione - si piazza al secondo posto in Italia ed è stabilmente, con altre, al quinto posto in Europa. **Questa filiera strategica è di fronte ad una vera e propria rivoluzione trainata dall'innovazione di prodotto e di processo, in particolare negli ambiti di digitalizzazione e transizione ecologica.**

Anche i servizi, da tempo, sono investiti dalla digitalizzazione e dallo sviluppo dell'Intelligenza Artificiale, in grado di interpretare i dati, interagire con l'ambiente esterno e apprendere. Come noto, la qualità dei servizi di mobilità e dei loro contenuti sarà sempre più una funzione delle informazioni raccolte specialmente dai veicoli e dal contesto di riferimento (persone, trasporti, automezzi, traffico, territorio, gestori di infrastrutture) e della capacità di elaborazione e interpretazione delle informazioni.

**Gli operatori devono pertanto essere capaci di interagire con tutti i soggetti che compongono il contesto**

della mobilità e trasporti, dalle aziende di produzione dei mezzi alle persone così da portare valore aggiunto. I veicoli sono e saranno sempre più “connessi”, cioè dotati di sistemi automatici/semi-automatici capaci di dialogare con servizi e infrastrutture esterne, per diventare sempre più “autonomi” e “intelligenti”.

### Livelli di guida autonoma (SAE - Society of Automotive Engineers)



Fonte: ANFIA

La Commissione Europea sta lavorando da tempo sul tema dell'IA con lo scopo di creare un quadro di finanziamenti e normativo che stimoli e guidi la diffusione dell'IA nel modo industriale. A questo riguardo, ha pubblicato diversi documenti e linee guida, tra i quali si segnalano in particolare i due documenti “L'intelligenza artificiale per l'Europa” e il “Piano coordinato sull'intelligenza artificiale”. Ogni Stato Membro è stato incaricato di sviluppare una propria strategia nazionale, che però si armonizzi con il quadro delineato all'interno dell'UE.

In Italia il MISE ha elaborato il “Programma Strategico per l'Intelligenza Artificiale” che indica 24 politiche da implementare nei prossimi anni per potenziare il sistema IA in Italia, attraverso la creazione/potenziamento di competenze, ricerca, programmi di sviluppo e applicazioni.

Anche la **Regione Lombardia**, nella “Strategia di Specializzazione Intelligente per la Ricerca e l'Innovazione - S3” 2021-2027 che definisce le linee per lo sviluppo e l'innovazione tecnologica, **ha individuato nella digitalizzazione e nello sviluppo dell'IA gli ambiti strategici per l'Ecosistema della “Smart Mobility”**.

### Il ruolo dei dati e il trend globali

I recenti sviluppi dell'IA sono avvenuti in gran parte nell'area dell'apprendimento automatico - machine learning - che consente l'elaborazione di enormi quantità di dati e forme di apprendimento basate sulla ripetuta esposizione a forme esperienziali (ad esempio, l'osservazione di enormi quantità di immagini) abbinata alla definizione di algoritmi di apprendimento complessi (come le reti neurali). Si “allena” dunque la macchina a riconoscere immagini, interpretare il linguaggio, monitorare rischi, individuare tendenze spesso difficili da cogliere per l'essere umano, e con ciò si aumenta la nostra capacità di interpretare la realtà. Tale applicazione dell'IA è, nella sua forma attuale, estremamente dipendente dalla disponibilità di significative basi di dati, che devono anche essere annotati in modo da consentire alla macchina la piena interpretabilità e utilizzabilità nella fase di apprendimento. A questo riguardo, è interessante osservare come la Commissione Europea stimasse (nel 2019) (i) che nel 2020 in Europa ci sarebbero stati oltre 10 milioni di operatori nel settore del dato (data workers) e circa 359.000 aziende orientate al dato (data companies) e (ii) che il valore

dell'economia dei dati europea sarebbe stato di 739 miliardi di euro, rappresentando il 4% del GDP europeo. Sebbene nel frattempo l'Europa, come il resto del Mondo, sia stata colpita dalla pandemia di Covid-19, si stima che questo tipo di mercato non ne sia stato negativamente influenzato, ma che addirittura possa aver ricevuto un significativo stimolo di espansione da questo evento.

**Gli esperti concordano nel considerare l'IA come un'opportunità senza precedenti per incrementare produttività e per consentire progressi straordinari nello sviluppo sostenibile.** In effetti, le potenzialità dell'IA sono tali che tutti i governi dei paesi industrializzati hanno adottato negli ultimi mesi/anni una strategia nel comparto IA. Davanti a tutti, Stati Uniti e Cina stanno mettendo in campo investimenti in IA di gran lunga maggiori rispetto a quelli di altri paesi. Ad esempio, il programma IA Next del DARPA (la "Defense Advanced Research Projects Agency") prevede un piano di investimenti a partire dal 2019 da due miliardi di dollari finalizzato a rimuovere le attuali principali limitazioni dei sistemi IA, cioè (i) la dipendenza dai dati (come si accennava in precedenza), (ii) la difficoltà nello spiegare i processi decisionali attuati dall'IA (quindi i problemi di **trasparenza e affidabilità**) e (iii) la scarsa abilità di capire il contesto nel quale le decisioni vengono adottate.

## **Priorità Europee e nazionali**

La strategia Europea affonda le sue radici nel lavoro dell'ultimo decennio in tema di trasformazione e digitalizzazione dell'industria. A partire da Settembre 2017 il Consiglio Europeo ha richiamato l'esigenza di sviluppare un approccio all'IA a livello Europeo e la necessità di promuovere la diffusione dell'IA nel tessuto imprenditoriale europeo. Dalla metà del 2018 in poi, la Commissione Europea ha perseguito una costante collaborazione con gli Stati membri per definire il "Piano Coordinato in materia di Intelligenza Artificiale" a cui si accennava in precedenza. In quest'ottica, il Consiglio Europeo ha sottolineato il ruolo dell'IA nel "promuovere la crescita economica e contribuire a rispondere alle principali sfide a livello mondiale, dalla cura delle malattie alla transizione energetica, dalla lotta contro i cambiamenti climatici alla prevenzione di catastrofi naturali, da **una maggiore sicurezza dei trasporti** alla lotta contro la criminalità e a una migliore cyber-sicurezza", evidenziando i potenziali benefici in settori come l'assistenza sanitaria, l'agricoltura o **la mobilità connessa e autonoma, tema appunto di particolare interesse per il Cluster Lombardo della Mobilità.**

In Italia, come riconosciuto nel piano delineato dal Ministero dell'Università e della Ricerca, dal Ministero dello Sviluppo Economico dal Ministro per l'Innovazione tecnologica e la Transizione Digitale: "**Programma strategico intelligenza artificiale 2022-2024**", l'industria Italiana è in rapida crescita, ma il suo contributo economico rimane ancora al di sotto del suo potenziale, soprattutto rispetto ai Paesi di pari livello in Europa. In effetti, nel 2020 il mercato privato dell'IA in Italia ha raggiunto un valore di 300 milioni di euro, con un aumento del 15% rispetto al 2019 ma pari a circa solamente il 3% del mercato Europeo, nettamente inferiore rispetto al peso Italiano sul PIL europeo (ca. 12%). Fortunatamente, il governo Italiano ha colto gli stimoli della UE per una politica comune in ambito IA per discutere anche a livello nazionale l'approccio specifico che l'Italia deve adottare per raccogliere a pieno i benefici che l'IA può apportare al sistema paese. Tale punto di vista nazionale è fondamentale perché l'IA può costituire, per l'Italia, l'inizio di una nuova stagione di prosperità economica, sociale e culturale.

## **Piani in preparazione**

Nella revisione 2021 del "Piano Coordinato sull'Intelligenza Artificiale" si analizzano le iniziative finora intraprese dalla Commissione Europea nell'ambito del quadro finanziario pluriennale 2021-2027 e si offrono proposte concrete per ulteriori azioni congiunte tra l'UE e gli Stati membri. Il piano prevede investimenti importanti: 1,5 miliardi di euro (2018-2020) e 1 miliardo di euro all'anno (dopo il 2020) da assegnare all'interno dei programmi **HORIZON EUROPE** e **DIGITAL EUROPE**, anche per veicolare l'uso dell'IA in cluster di interesse per il CLM, quale **quello legato a "Clima, energia e mobilità"**.

In Italia, il suddetto "**Programma Strategico Intelligenza Artificiale 2022-2024**" verrà invece finanziato in gran

parte attraverso il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), in particolare dal capitolo M1C2 Investimento 1: Transizione 4.0 (€13,38 Mld). Il Piano riconosce come strategico il settore di investimento “Città, aree e comunità intelligenti”, particolarmente legato al tema della mobilità intelligente.

**La Regione Lombardia ha approvato nel 2021 il PST 2021-2023 (DCR 2047 del 19/10/2021) e prevede finanziamenti per 1,5 miliardi di euro e per 70 iniziative strategiche.** Allo stesso tempo, Il documento quadro di Regione Lombardia è la “Strategia di Specializzazione Intelligente di Ricerca e Innovazione – S3” 2021-2027 (approvata con DL n. 4155 del 30/12/2020 e aggiornata con DL n. 5688 del 15/12/2021). In questo contesto, le attività di R&S prioritarie per il ns Cluster sono inserite nel S3 e PST e sono entrate nei Programmi di Lavoro – PdL per la ricerca e l’innovazione 2022-23 (DL n. 5688). E’ da tenere presente che i nuovi PdL saranno il riferimento per i fondi FESR 2021-27 (ma anche PNRR e Horizon Europe), i cui bandi di gara di R&S&I sono previsti nei prossimi mesi. In particolare i PdL che potrebbero vedere un maggior coinvolgimento del Cluster sono MT14 – Tecnologie digitali ed emergenti per la competitività e rispondenti al Green Deal, MT20 – Soluzioni pulite e competitive per il trasporto e MT21 – Trasporti sicuri e resilienti e servizi di mobilità intelligenti per passeggeri e merci.

### **Temi di interesse per il cluster**

Il potenziale impatto dell’IA sulle aziende automotive Lombarde, composte in massima parte da componentisti, è duplice, riguardando sia gli aspetti di **miglioramento del prodotto**, in un’ottica quindi Smart-Mobility, che quelli più propriamente di **miglioramento dei processi produttivi**, nell’ottica di Industria 4.0.

Per quanto riguarda il paradigma della **Smart-Mobility**, il settore automotive sarà caratterizzato nei prossimi anni da cambiamenti radicali e profondi guidati da una serie di macro-trend, fra i quali i più importanti sono **lo sviluppo di veicoli autonomi** capaci di spostarsi senza la presenza del pilota a bordo, quello di sistemi di trasporto cooperativi intelligenti, la mobilità condivisa e, infine, l’elettrificazione. Le opportunità offerte dai sistemi di IA sono molteplici, includendo (ma non certo limitandosi a) una migliore accessibilità ai trasporti, una più razionale gestione del traffico (ridotto e più fluido), un aumento della sicurezza con riduzione degli incidenti e una riduzione delle emissioni. Tutto ciò può essere reso possibile da applicazioni dell’IA, ad esempio, al rilevamento, riconoscimento, e previsione del movimento di altri utenti della strada, al riconoscimento ambientale e/o della segnaletica, al coordinamento e al comportamento cooperativo, al miglioramento del processo decisionale e alla pianificazione del percorso, ecc. Le principali sfide da affrontare nell’integrazione dell’IA nella mobilità sono la disponibilità dati, delle infrastrutture, la connettività, la (cyber)sicurezza, la protezione dei dati e degli algoritmi, la privacy, la sostenibilità, e la trasparenza degli algoritmi di IA. Da questo punto di vista, l’industria può trovare nel mondo della ricerca e dell’università un supporto insostituibile alla risoluzione dei problemi tecnici che ancora frenano la diffusione pervasiva dell’IA. È importante sottolineare che **l’industria automotive lombarda**, composta in massima parte da componentisti, **gioca un ruolo fondamentale nella innovazione di prodotto in ambito Smart Mobility** e che, a livello regionale, molti componentisti sono già in procinto di rispondere alle sollecitazioni che verranno dai costruttori/assemblatori di veicoli autonomi, connessi e intelligenti.

Dal punto di vista della **digitalizzazione dei processi, quindi di Industria 4.0**, i vantaggi offerti dall’IA sono forse più noti, sebbene ancora sfruttati in minima parte nel nostro tessuto industriale regionale. Essi consistono principalmente (ma anche qui non si limitano a) nel monitoraggio dei processi (sensorizzazione, acquisizione, stoccaggio, elaborazione dati, ecc.), nell’ottimizzazione dei processi produttivi, nel supporto ai processi decisionali (strategia), nella “efficientazione” della logistica e della supply chain management, nella migliore gestione della qualità, nell’ottimizzazione manutenzioni «on-condition» o predittive, in un’azione di marketing più mirata ed efficace e in una più selettiva ed accurata gestione del personale e del recruitment.

## VEICOLI AUTONOMI E CONNESSI: UNA SFIDA ED UNA OPPORTUNITÀ

Le stime internazionali indicano che ci sarà una crescente diffusione di veicoli autonomi, connessi ed elettrici entro il 2030: attualmente una buona parte dei circa 50mld € di investimenti annuali in R&D in Europa riguardano i veicoli autonomi di livello più basso (SAE 2-3) e si concentrano su sistemi elettronici (HW e SW), ma si stanno registrando importanti progressi anche per la guida autonoma grazie alla ricerca a livello mondiale da parte sia dei costruttori di veicoli che di centri di ricerca pubblici e privati. Nel mondo si contano almeno 26 siti ove è possibile effettuare il testing di veicoli autonomi e connessi e tra i vari stati, l'Italia si è mossa in tale direzione definendo le linee guida per la sperimentazione nel decreto "Smart Road" del 2018.

Anche in Regione Lombardia molti componentisti del settore automotive stanno sviluppando sperimentazioni avanzate a livello urbano (ad esempio, sperimentazione 5G a Milano, progetto TEINVEIN di Regione Lombardia), ma è significativo anche l'interesse anche del Motorsport intelligente, nel quale gareggiano veicoli autonomi: lo scorso mese di gennaio un'auto da competizione italiana (Dallara AV-21, sviluppata insieme al Politecnico di Milano) ha vinto a Las Vegas lo "Indy Autonomous Challenge", una gara riservata a "monoposto" a guida autonoma, senza piloti e governate dall'IA.

Quando si parla di veicoli autonomi e connessi ci si riferisce a **veicoli capaci di compiere complesse manovre di guida in maniera autonoma**, sostituendo in parte o completamente (sono definiti differenti "gradi di automazione" secondo la classificazione SAE) il pilota umano.

Tali veicoli saranno molto differenti rispetto a quelli attuali, soprattutto per via della componentistica (sensori e capacità di calcolo) e dell'affidabilità/sicurezza richiesta. I costi saranno inevitabilmente più elevati, anche se si prevede una progressiva economicità dei componenti in funzione dello sviluppo futuro.

La forza dell'industria automotive Lombarda si basa sulle **eccellenti competenze relative alla progettazione e produzione di componenti** tradizionali che continueranno a formare il veicolo: la debolezza risiede nel fatto che non si conosce ancora quali e di quale entità saranno le modifiche richieste a tali componenti per rispondere alle esigenze dei veicoli autonomi e connessi. La integrazione della parte meccanica o fisica con quella elettronica dipenderà probabilmente dalle esigenze del singolo produttore/assemblatore di veicoli (OEM).

L'opportunità della industria automotive lombarda si basa sulla **possibilità di rafforzare la collaborazione con gli OEMs**, facendo in modo che i nuovi componenti richiesti vengano resi disponibili tempestivamente e secondo le specifiche sfidanti necessarie. La corrispondente minaccia viene dalla necessità di combinare gli investimenti per la gestione delle attività convenzionali e gli investimenti per le attività future, ancora non delineate nel dettaglio.

**La Lombardia potrà essere nel mondo il luogo ove vengono prodotti i migliori componenti espressamente ri-pensati per i veicoli autonomi (o automatizzati) del presente e del futuro.** I temi di innovazione si riferiscono non solo a quelli dell'IA, dei big data, dell'elettronica (Information Technology), ma, anche a:

- sensorizzazione dei componenti per il condition monitoring, preferibilmente per monitoraggio sia della produzione secondo I4.0, sia del funzionamento del componente stesso durante la propria vita;
- applicazione, ove possibile, di paradigmi del design, per migliorare la percezione da parte dell'utente del livello di eccellenza del prodotto (Master in Automotive Component Design);
- sviluppo di funzionalità ausiliarie o di supporto a quelle sviluppate dai diversi OEM in modo da poter inserirsi nel mercato della produzione di avanzati sistemi mecatronici di assistenza alla guida e/o di infotainment sfruttando le competenze e il knowhow presente sul territorio.

Come per altri settori strategici dell'innovazione, **il settore automotive si candida ad essere anche per l'IA e le sue applicazioni per la Smart Mobility il motore di una rivoluzione industriale, socio-economica e dei servizi senza precedenti. La Lombardia, con il suo sistema industriale ed economico, può svolgere un ruolo di leadership in questa trasformazione, come è già avvenuto negli ultimi anni.**

**Il CLM si propone, anche in tale ambito, di continuare a:**

1. ***promuovere l'immagine della industria automotive lombarda*** diffondendo le *best practices* e la cultura tecnica che sottostà ai temi individuati sopra;
2. ***promuovere la redazione di un quaderno dei veicoli autonomi e connessi;***
3. ***sollecitare investimenti regionali mirati per progetti pilota*** svolti da consorzi che si occupino di uno dei temi sopra elencati;
4. ***coordinarsi con i cluster europei*** (soprattutto dei "Quattro Motori dell'Europa EU4M") per trovare sinergie e intese da portare alla attenzione della Commissione Europea;
5. ***coordinarsi con l'Assessorato alla Ricerca Innovazione e Internazionalizzazione e altri organismi di Regione Lombardia;***
6. ***avvalersi dell'attività del Working Group IA per far emergere idee progettuali*** sulle quali aggregare gli operatori della filiera al fine di configurare progetti innovativi anche per accedere ai vasti finanziamenti disponibili ai vari livelli territoriali;
7. ***dare diffusione sui media delle istanze ritenute meritevoli dell'attenzione del pubblico.***

<b>Azienda</b>
<b>Cluster Lombardo Mobilità</b>
<b>Titolo del progetto</b>
<b>Digitalizzazione di veicoli, sensorizzazione dei componenti e sistemi di comunicazione e controllo</b>
<b>Visione e obiettivi</b>
Progetto di fattibilità con il coinvolgimento dei soci del Cluster per un programma strategico per la digitalizzazione di veicoli per passeggeri e merci, sensorizzazione dei componenti, sistemi di comunicazione e controllo (con il supporto di Intelligenza Artificiale, Advanced Computing, IoT e gestione Big Data).
<b>Descrizione dell'idea progettuale</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Sensorizzazione</b> dei componenti per: <ul style="list-style-type: none"> <li>• il monitoraggio, il tracciamento e la geolocalizzazione della produzione (secondo i principi di I4.0) e il funzionamento dei componenti (manutenzione predittiva)</li> <li>• abilitare nuove funzionalità e controlli sui veicoli, compresa la successiva elaborazione dei dati (non solo in ottica manutenzione predittiva)</li> </ul> </li> <li>2. Sviluppo di sistemi innovativi di trasporto intelligenti e/o autonomi per la gestione intermodale e/o multimodale del traffico passeggeri o del trasporto merci</li> <li>3. Sviluppo di sottosistemi o componenti innovativi del veicolo per abilitare la robotizzazione dei veicoli secondo diversi livelli di guida automatizzata</li> <li>4. Sviluppo della cyber-security (compreso blockchain per tracciabilità/sostenibilità), ovvero tecniche e architetture per proteggere i veicoli autonomi da intrusioni e manomissioni</li> </ol>
<b>Technology Readiness Level (TRL)</b>
4-6
<b>Possibili partnership e ruoli (esigenze)</b>
Soci del cluster che operano nel sistema digitale e produzione automotive.
<b>Previsioni di budget e durata</b>
8-10 M€
<b>Considerazioni</b>
<p>In Lombardia esistono realtà industriali coinvolte nella digitalizzazione dei veicoli e nella connettività con il mondo esterno per l'attivazione di nuovi servizi, con ricadute dal punto di vista dell'efficienza dei servizi, la riduzione di congestione, consumi e inquinamento e il miglioramento della sicurezza stradale</p> <p>Il Progetto potrebbe essere sviluppato in partnership nell'ambito di programmi finanziati per R&amp;S, in particolare il programma Call Hub di Regione Lombardia.</p>

<b>Azienda</b>
<b>Cluster Lombardo Mobilità</b>
<b>Titolo del progetto</b>
<b>Veicoli connessi e sviluppo della Smart Mobility</b>
<b>Visione e obiettivi</b>
<p>Progetto di fattibilità con il coinvolgimento dei soci del Cluster per un programma strategico per:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. sviluppo di veicoli connessi con la raccolta, gestione e trasmissione dei dati nell'interazione fra veicolo, infrastrutture e sistemi con il supporto (Intelligenza Artificiale, Big Data e nuovi sistemi di connessione 5G);</li> <li>2. Sviluppo della Smart Mobility (C-ITS Cooperative Intelligent Transport Systems) e nuovi servizi cooperativi (MaaS), grazie allo sviluppo di veicoli e sistemi di trasporto intelligenti, infrastrutture di mobilità intelligenti e smart road e della guida connessa e automatica.</li> </ol>
<b>Descrizione dell'idea progettuale</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sviluppo di sistemi innovativi di comunicazione V2V (veicolo - veicolo), I2V (infrastruttura - veicolo) e V2I (veicolo - infrastruttura) per incrementare la sicurezza, la fluidità de traffico, il comfort dei sistemi di trasporto pubblico o privato di persone o merci, anche grazie ai nuovi sistemi 5G.</li> <li>2. Interfacciamento con tecnologie e infrastrutture innovative (smart roads) e sistemi/servizi di trasporto intelligente per la gestione del traffico (passeggeri e merci)</li> <li>3. Sviluppo di soluzioni ICT basate su open data e/o big data per la mobilità smart e sostenibile;</li> <li>4. Sviluppo di nuovi servizi integrati e cooperativi (Smart Mobility e MaaS).</li> </ol>
<b>Technology Readiness Level (TRL)</b>
4-6
<b>Possibili partnership e ruoli (esigenze)</b>
Soci del cluster che operano nel sistema digitale e produzione automotive.
<b>Previsioni di budget e durata</b>
8-10 M€
<b>Considerazioni</b>
<p>In Lombardia è in fase avanzata lo sviluppo dei sistemi/servizi di Smart e Sharing Mobililty, anche in una logica MaaS, mentre in varie città lombarde sono da tempo consolidati sistemi ITS per la gestione del traffico (incroci semaforizzati, controllo degli accessi, gestione delle flotte di TPL e di logistica distributiva, ecc.) e per l'infomobilità.</p> <p>Le potenzialità legate allo sviluppo sperimentale del MaaS, delle Smart Roads e dell'interazione fra i veicoli (trasporto privato o in sharing, pubblico e merci) potrebbero dare ulteriore impulso alle attività di R&amp;S del settore.</p>

## Azienda

Università degli Studi di Brescia, Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale  
Politecnico di Milano

## Titolo del progetto

### I simulatori di guida come Digital Proving Ground



*immagini: courtesy VI-grade*

## Visione e obiettivi

I simulatori di guida, sia statici che dinamici, sono l'ambiente virtuale ideale per lo sviluppo delle tecnologie digitali per la mobilità. I controlli attivi per la dinamica del veicolo (Traction Control, Electronic Stability Control, Anti-lock Braking System, Torque Vectoring, Active Steering, Rear Wheel Steering...), i sistemi di assistenza alla guida ADAS (Active Cruise Control, Active Braking System, Lane Change Assistant...), i sistemi "By Wire" (Brake by Wire, Steer by Wire...), le tecniche di gestione energetica per i powertrain ibridi ed elettrici (Regenerative Braking, Power Split Strategy...), le procedure di Functional Safety (es. ISO26262), le strategie di interazione del veicolo con l'ambiente esterno (VTV, VTX..) possono essere progettate e testate mediante I simulatori di guida Driver-In-the-Loop. Componenti hardware e sottosistemi possono essere inseriti nel loop di simulazione sia come Digital Twins sia come Hardware-In-the-Loop.

## Descrizione dell'idea progettuale

I simulatori di guida dell'Università di Brescia (statico) e del Politecnico di Milano (dinamico), entrambi allo stato dell'arte nell'industria automotive, possono offrire concreti vantaggi in termini di time to market nelle fasi di sviluppo prodotto e concurrent engineering con gli OEM. Il simulatore statico è di applicazione estremamente rapida ed è disponibile con budget contenuti, il simulatore dinamico offre un elevato livello di realismo laddove è indispensabile la più fedele percezione del comportamento dinamico del veicolo, a fronte di una maggiore complessità di gestione.

## Technology Readiness Level (TRL)

Diversi
<b>Possibili partnership (ruoli)</b>
Imprese manifatturiere nel settore automotive, in particolare imprese nel settore dei sistemi per l'elettrificazione, per l'autotelaio e per il controllo attivo della dinamica del veicolo.
<b>Previsioni di budget e durata (se disponibili)</b>
<b>Considerazioni</b>

<b>Azienda</b>
POLITECNICO DI MILANO
<b>Titolo del progetto</b>
Sviluppo di sistemi diagnostici e prognostici per le batterie a ioni di litio basati sull'intelligenza artificiale
<b>Visione e obiettivi</b>
Sistemi di accumulo energia per la mobilità <b>più efficienti e più sicuri</b> : uso di <b>intelligenza artificiale</b> per il miglioramento del monitoraggio batterie.
<b>Descrizione dell'idea progettuale</b>
<p><b>Monitoraggio batterie ioni di litio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Elettrificazione settore automotive</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Auto elettriche</li> <li>Scoter elettrici</li> <li>Mobilità leggera (bici, monopattini, ecc.)</li> </ul> </li> <li><b>Sistemi di accumulo di energia (e potenza) elettrica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Batterie ricaricabili (Ioni di Litio, ecc.)</li> <li>Capacitori e supercapacitori</li> </ul> </li> <li><b>+ Efficienza</b></li> <li><b>+ Sicurezza</b></li> <li><b>+ MONITORAGGIO</b></li> </ul> <p><b>Sviluppo sensoristica e elaborazione dei segnali</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>+ MONITORAGGIO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>+ Accurato</b></li> <li><b>+ Veloce</b></li> </ul> </li> <li><b>SENSORISTICA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Miglioramento rete sensori già in uso BMS</li> <li>Introduzione di nuovi sensori (temperatura, deformazioni, ecc.)</li> </ul> </li> <li><b>ALGORITMI</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Modelli fisico-numerici più dettagliati</li> <li>INTELLIGENZA ARTIFICIALE</li> </ul> </li> </ul> <p>CLM - Centro Nazionale per la Ricerca in Automazione, Robotica e Sistemi di Controllo POLITECNICO DI MILANO 1863</p>
<b>Technology Readiness Level (TRL)</b>
4-5
<b>Possibili partnership e ruoli (esigenze)</b>
Streparava, Iveco, Fasternet, DES - DIAGNOSTIC ENGINEERING SOLUTIONS S.R.L.
<b>Previsioni di budget e durata</b>
<b>1 Meuro per 2 anni di progetto</b>
<b>Considerazioni</b>

<b>Azienda</b>
POLITECNICO DI MILANO
<b>Titolo del progetto</b>
Ottimizzazione operatività e manutenzione flotte: uso dell'intelligenza artificiale nel processamento dei dati e nel decision making.
<b>Visione e obiettivi</b>
Le tecnologie di IA offrono significative potenzialità nell'efficientazione della gestione di flotte per il trasporto sia di persone che di merci, ad esempio per determinare i percorsi più brevi ed efficienti, ma anche per ottimizzare i programmi di manutenzione o l'allocazione dei veicoli, per l'interpretazione dei dati storici, e per l'ottimizzazione del percorso in termini di costi o la riduzione al minimo delle miglia vuote.
<b>Descrizione dell'idea progettuale</b>
<p>Dal punto di vista dell'operatività delle flotte, oggi, le persone prendono ancora decisioni con molta assistenza dai dati di flotta. Gli strumenti di data mining basati sull'intelligenza artificiale forniscono un supporto fondamentale per identificare valori anomali o per scoprire relazioni tra diversi tipi di dati per ottenere una migliore comprensione di determinati comportamenti o risultati. Il data mining consente l'analisi di set di dati molto grandi, troppo grandi per essere analizzati da soli e manualmente. Dotate di questi dati, le persone possono quindi considerare il contesto aziendale e prendere decisioni. L'intelligenza artificiale aiuta a rilevare comportamenti di guida rischiosi come affaticamento del conducente, sonnolenza, disattenzione, violazione delle regole, eccesso di velocità e altro ancora. Un altro esempio in cui l'IA può aiutare ad aumentare il processo decisionale dei gestori di flotte è la capacità di comprendere il risparmio di carburante per la tua flotta. Il carburante è il secondo più grande costo operativo per una flotta, dopo i conducenti. L'intelligenza artificiale può aiutare le flotte a vedere le relazioni e creare correlazioni tra un conducente specifico in un veicolo specifico su un terreno specifico. L'IA può inoltre offrire consigli sui percorsi per l'analisi del rischio stradale: il processo decisionale basato su informazioni dettagliate raccoglie dati basati su traffico, informazioni sulle condizioni stradali, meteo in tempo reale, rischi ambientali per l'analisi predittiva. Aiuta a identificare il percorso più ottimale per la loro destinazione</p> <p>Dal punto di vista delle manutenzioni, le società di gestione hanno spesso problemi apparentemente insignificanti, che però possono innescare un costoso effetto domino se non affrontati adeguatamente e in tempo. Spesso, il rilevamento tempestivo di un problema a monte, o addirittura la sua previsione, può prevenire problemi a valle più costosi. Aspettare una o due settimane per la successiva manutenzione programmata fa perdere tempo prezioso. Il monitoraggio in tempo reale e il software di manutenzione della flotta di veicoli basato sui dati possono avvisare un gestore della flotta su un'intera catena di problemi (cascata) che anche un problema minore innescare. Le tecnologie di intelligenza artificiale (IA) e Internet of Things (IoT) possono far risparmiare alle compagnie di flotte una fortuna sulle riparazioni dei veicoli.</p>
<b>Technology Readiness Level (TRL)</b>
7-8
<b>Possibili partnership e ruoli (esigenze)</b>
Streparava, Iveco, Fasternet, Air srl, ALOT Srl, QMap Srl,
<b>Previsioni di budget e durata</b>
1 Meuro per 2 anni di progetto
<b>Considerazioni</b>

<b>Azienda</b>
STREPARAVA
<b>Titolo del Progetto</b>
INTEGRAZIONE SENSORI ED ATTUATORI IN SOSPENSIONI O IN GENERALE CHASSIS VEICOLO
<b>Visione e obiettivi</b>
Digitalizzazione del veicolo e semplificazione del layout ed abilitazione funzionalità evolute
<b>Descrizione dell'idea progettuale</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sviluppo ed integrazione di sensoristica ed elettronica all'interno di componenti strutturali e non.</li> <li>- Sviluppo ed integrazione di sistemi di attuazione e controllo veicolare.</li> <li>- Sviluppo ed integrazione di software di controllo veicolare.</li> </ul>
<b>Technology Readiness Level (TRL)</b>
TRL tra 5 e 7
<b>Possibili partnership (ruoli)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Streparava: capofila</li> <li>- Centri di ricerca: partner tecnologico</li> <li>- Aziende attive in sviluppo e produzione di sistemi elettronici e di gestione (es. ECU)</li> <li>- Aziende attive in sviluppo e produzione motori elettrici automotive taglia 1-5kW efficienti e compatti 48V ad alti rpm (indicativamente &gt; 8.000)</li> <li>- Aziende attive in sviluppo ed industrializzazione software di controllo veicolare e gestione dati</li> </ul>
<b>Previsioni di budget e durata (se disponibili)</b>
TBD
<b>Considerazioni</b>
Interesse nello scouting di potenziali aziende partner secondo quanto sopra indicato, fondamentale esperienza e background automotive

<b>Azienda</b>
Fasternet - Qmap
<b>Titolo del progetto</b>
Nuove forme di mobilità integrata
<b>Visione e obiettivi</b>
Sviluppo di una mobilità integrata basata sull'integrazione delle informazioni e la messa a disposizione di informazioni per gli utenti in ambito urbano (evoluzione verso servizi MaaS).
<b>Descrizione dell'idea progettuale</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analisi dei database disponibili in ambito urbano metropolitano (dati da centrali semaforiche, sensori, AVM, enti pubblici, dati società di sharing, dati dei flussi e di mobilità, dati dai veicoli-sensore)</li> <li>2. Analisi dei protocolli di interscambio dei dati esistenti nei nuovi modelli del MaaS (DS&amp;FRS-E015-Datex2)</li> <li>3. Definizione di un layout per l'integrazione di dati finalizzato alla gestione della mobilità e dei servizi e alla messa a disposizione di informazioni in una logica MaaS</li> <li>4. Analisi ed elaborazione dei dati raccolti, sviluppo della piattaforma e di modelli predittivi anche con l'impiego di Intelligenza Artificiale</li> <li>5. Integrazione e data fusion dei dati con standard sulla base delle linee guida del Ministero dell'Innovazione Tecnologica e tenendo conto dell'ecosistema digitale E015 in Lombardia</li> <li>6. Erogazione delle informazioni agli operatori e eventuali utenti attraverso piattaforme web e mobile app (in conformità con i protocolli di comunicazione)</li> </ol>
<p>Il diagramma illustra l'architettura del sistema MaaS, divisa in due parti principali: il BACK END Fasternet e l'INTERFACCIA UTENTE CLIENTE.</p> <p><b>BACK END Fasternet:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Data Protocol Interface:</b> Riceve dati da sensori proprietari, fornitori esterni, immagini e video, AI (Artificial Intelligence), altre fonti (meteo, sinistri, ecc.) e dati forniti dal cliente.</li> <li><b>ORCHESTRATOR:</b> Gestisce il flusso di dati e include Business Intelligence, un database centrale, CRM Maintenance, GARE e interventi/monitoraggi.</li> <li><b>API Route Analysis:</b> Fornisce servizi di analisi delle rotte.</li> </ul> <p><b>INTERFACCIA UTENTE CLIENTE:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Front End:</b> Collegato al database centrale e all'orchestratore.</li> <li><b>Web e Mobile:</b> Piattaforme di accesso per gli utenti.</li> </ul>
<b>Technology Readiness Level (TRL)</b>
4-7

**Possibili partnership (ruoli)**

1. Partner tecnologici e/o system integrator sul tema piattaforme e gestione database (ad esempio: rete IOBO e relativi partner)
2. Enti pubblici (comuni, aree metropolitane, province, ...) e agenzie per la mobilità e TPL
3. Aziende di trasporto pubblico, sharing e nuove forme di mobilità dolce
4. Aziende per la gestione dei pagamenti (monetica)
5. Enti, proprietari, gestori e concessionari di reti viarie (autostrade, ferrovie, metropolitane, ...)

**Previsioni di budget e durata (se disponibili)**

tbd

**Considerazioni**

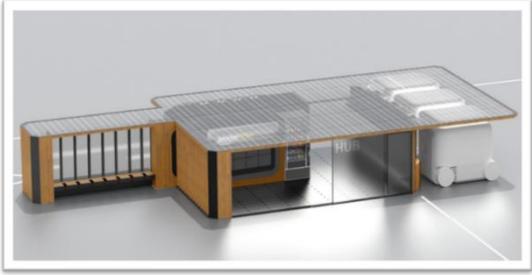
Tematica strategica per le pubbliche amministrazioni e per gli operatori di settore sia per la conoscenza e la gestione della mobilità sia per l'avvio di nuovi servizi integrati in una logica MaaS

<b>Azienda</b>
Fasternet - Qmap
<b>Titolo del progetto</b>
Veicoli-sensore per il miglioramento della sicurezza stradale
<b>Visione e obiettivi</b>
Impiego di sensori e di Intelligenza Artificiale per l'analisi delle infrastrutture stradali finalizzata alla riduzione dell'incidentalità.
<b>Descrizione dell'idea progettuale</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dotazione di sensori e applicazione per la raccolta di informazioni e immagini dai veicoli in circolazione con specifico riferimento ai punti critici per la sicurezza</li> <li>2. Analisi statistica dei punti critici della rete con approfondimenti delle cause, in particolare quelle relative ad infrastrutture ed all'organizzazione della rete (punti critici, incroci, punti con elevati livelli di incidentalità)</li> <li>3. Integrazione dei set di informazioni con il supporto di algoritmi di Intelligenza Artificiale per l'analisi e Machine Learning anche in riferimento a situazioni di contesto (luminosità, temperature, asset di contesto, ...)</li> <li>4. Proposte di intervento e monitoraggio dei risultati raggiunti</li> </ol>
<b>Technology Readiness Level (TRL)</b>
6-8
<b>Possibili partnership (ruoli)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Partner tecnologici sul tema piattaforme e gestione database (ad esempio: rete IOBO e relativi partner)</li> <li>2. Università ambito trasporti e sicurezza stradale</li> <li>3. Università ambito nuove tecnologie (IA, ML, ...)</li> <li>4. Gestori delle infrastrutture stradali e autostradali</li> <li>5. Enti pubblici (comuni, province, ...), ANAS e società autostradali...</li> </ol>
<b>Previsioni di budget e durata (se disponibili)</b>
TBD
<b>Considerazioni</b>
Evoluzione tecnologiche di politiche legate al miglioramento della sicurezza stradale a supporto dei piani di intervento e delle priorità già definite in ambiti nazionali, regionali e locali.

<b>Azienda</b>
Fasternet - Qmap
<b>Titolo del progetto</b>
Gamification per la mobilità sostenibile
<b>Visione e obiettivi</b>
Impiego di tecniche di gamification per la diffusione della mobilità sostenibile e l'impiego di veicoli ecologici.
<b>Descrizione dell'idea progettuale</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sviluppo di sistemi incentivanti all'uso di veicoli ecologici e di forme di mobilità sostenibile attraverso tecniche di gamification</li> <li>2. Integrazione delle informazioni relative alla mobilità sostenibile condivisa (MaaS, sharing, ...)</li> <li>3. Mappatura di reti e servizi in una logica MaaS</li> <li>4. Creazione di esperienze simili a quelle vissute con logiche di gaming al fine di motivare e coinvolgere gli utenti e creare un sistema di incentivazione basata su logiche di crediti per la mobilità, vantaggi per l'accessibilità, riduzione dei costi (accesso, parcheggio, limitazioni alla circolazione dei veicoli)</li> </ol>
<p>Il diagramma illustra il concetto di Gamification attraverso un ciclo di elementi interconnessi. Al centro, il termine "GAMIFICATION" è scritto in grandi lettere blu. Intorno a questo centro sono disposti sei elementi, ciascuno con un'icona e un'etichetta: "LEARNING" (una persona che presenta), "USER ENGAGEMENT" (un gruppo di persone), "CHALLENGE" (una persona che corre), "MOTIVATION" (una scala ascendente), "REWARD" (un documento con un premio) e "ACHIEVEMENT" (una persona che celebra). Dashed lines collegano questi elementi in un ciclo continuo, e al centro del ciclo sono visibili delle ingranaggi e pezzi di puzzle, simboleggiando l'integrazione e l'interazione tra questi fattori.</p>
<b>Technology Readiness Level (TRL)</b>
3-5
<b>Possibili partnership (ruoli)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Partner tecnologici sul tema piattaforme e gestione database (rete IOBO e relativi partner)</li> <li>2. Università ambito nuove tecnologie (IA, ML, ...)</li> <li>3. Enti pubblici (comuni, aree metropolitane)</li> <li>4. Aziende specializzate in formazione e comunicazione</li> <li>5. Aziende del settore della mobilità sostenibile (sharing, TPL, nuove forme di mobilità, ...)</li> </ol>
<b>Previsioni di budget e durata (se disponibili)</b>
TBD
<b>Considerazioni</b>

Analisi e studio di sistemi e di modelli per la gamification quale nuovo approccio incentivante la mobilità sostenibile e l'accesso in aree urbane.

<b>Azienda</b>
Soliani emc srl
<b>Titolo del progetto</b>
Protezioni interferenze elettromagnetiche per dispositivi automotive
<b>Visione e obiettivi</b>
Dare garanzia di sicurezza operativa su veicoli nelle varie condizioni nello spazio
<b>Descrizione dell'idea progettuale</b>
Proteggere da interferenze da campo magnetico elettrico ed ommda piana
<b>Technology Readiness Level (TRL)</b>
Tecnologia già ottimizzata con varie soluzioni di materiali elettricamente conduttivi in relazione al campo frequenze e all'impiego finale.
<b>possibili partnership (ruoli)</b>
Produttori di batterie e device automotive
<b>Previsioni di budget e durata (se disponibili)</b>
Importo finalizzato ai test elettromagnetici ed al materiale schermante con durata di un anno budget 650.000 euro
<b>Considerazioni</b>

<b>Azienda</b>
E-VAI SRL
<b>Titolo del progetto</b>
Eco-stazioni di mobilità, multimodali e di interscambio per le aree rurali
<b>Visione e obiettivi</b>
E-VAI intende sostenere e incentivare la transizione elettrica della mobilità urbana ed extra-urbana attraverso l'implementazione fisica di Hub multimodali e multiservizio ecosostenibili, che possano offrire soluzioni e servizi di mobilità alternativa e condivisa a zero emissioni rivolti a cittadini residenti, studenti, pendolari e turisti, al fine di favorire il processo di inclusione sociale delle località extra-urbane e periferiche
<b>Descrizione dell'idea progettuale</b>
<p>Realizzazione di almeno 20 eco-stazioni di mobilità multimodali in Lombardia.</p> <p>Ogni eco-stazione possiede le seguenti caratteristiche:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. pareti strutturali e copertura in legno x-lam;</li> <li>2. fissaggio a terra mediante staffe tassellate sul suolo o sul cordolo rialzato al fine di mantenerne l'impermeabilizzazione della copertura;</li> <li>3. pannelli fotovoltaici monocristallini per l'assorbimento e l'accumulo di energia solare;</li> <li>4. wall-box da 22KW con due prese Mennekes/Combo2 di ricarica per veicoli elettrici;</li> <li>5. servizio di car sharing locale station based composto da due veicoli 100% elettrici di ultima generazione da 52KW dotati di black-box per la localizzazione e il monitoraggio dei dati diagnostici;</li> <li>6. almeno due stalli di sosta per i veicoli E-VAI, customizzati mediante verniciatura asfalto;</li> <li>7. piattaforma software per il monitoraggio dei flussi energetici dell'eco-stazione, prodotti dai pannelli fotovoltaici e consumati dalle attrezzature di base (wall-box, telecamere di sorveglianza, luci led per illuminazione notturna);</li> </ol>
 
<b>Technology Readiness Level (TRL)</b>
TRL 3
<b>Possibili partnership (ruoli)</b>
<b>Previsioni di budget e durata (se disponibili)</b>
<p>Budget di progetto = € 1.000.000,00</p> <p>Durata = 12 mesi</p>

Considerazioni

<b>Azienda</b>
SOFTECH Srl
<b>Titolo del progetto</b>
NoiseRadar
<b>Visione e obiettivi</b>
Realizzazione prototipo basato su array microfonico MEMS digitale di alta qualità in grado di trasmettere valori in tempo reale relativi al rumore prodotto da target definiti. Possibilità di acquisire immagini e video di tali target.
<b>Descrizione dell'idea progettuale</b>
<p>Individuazione di target che generano rumore sopra una determinata soglia e per un certo intervallo di tempo.</p> <p>Utilizzando un array microfonico viene individuata la direzione di provenienza del suono. Fissata una certa soglia oltre la quale il suono vuole essere monitorato, l'apparato è in grado di inviare un messaggio ad una telecamera che ha la possibilità di generare immagini o video del target coinvolto.</p> <p>In una fase successiva potrà anche essere previsto un modulo per il riconoscimento delle targhe degli autoveicoli.</p>
<b>Technology Readiness Level (TRL)</b>
3
<b>Possibili partnership (ruoli)</b>
Università di Parma – Dipartimento di Ingegneria e Architettura; AIDA Srl – Acquisizione ed elaborazione dei dati da array microfonico MEMS digitale di alta qualità e loro trasmissione su protocollo predefinito.
<b>Previsioni di budget e durata (se disponibili)</b>
<b>Considerazioni</b>

<b>Azienda</b>
Università degli Studi di Brescia
<b>Titolo del progetto</b>
Smart sensor per componentistica automobilistica
<b>Visione e obiettivi</b>
<p>Nel prossimo futuro, gli oggetti saranno sempre più intelligenti.</p> <p>Un oggetto è “smart” quando possiede una serie di funzionalità, fra cui capacità di “sentire”, di “pensare” e di “comunicare”. Un oggetto “sente” attraverso i sensori per raccogliere informazioni su sé stesso, o sull’ambiente circostante mediante acquisizione dei valori delle grandezze fisiche o chimiche dell’ambiente circostante. Un oggetto che ha capacità di “sentire” può inoltre essere dotato di microprocessori e risulta quindi in grado di “pensare” ossia, attraverso algoritmi, di elaborare dati (comprese le informazioni misurate), incrementando le proprie prestazioni e svolgendo le funzioni che lo caratterizzano in modo più efficace. Il terzo livello di funzionalità di un oggetto intelligente è la capacità di “comunicare” con il mondo esterno; attraverso questa modalità l’oggetto può interagire con altri dispositivi, richiedere assistenza, trasmettere informazioni relative al suo stato o all’ambiente in cui sta operando e svolgere nuove funzioni “collaborative”. Gli “smart object” rappresentano quindi l’evoluzione degli oggetti attuali e sono disegnati per creare, in un futuro estremamente prossimo, nuove opportunità e servizi ad elevato valore aggiunto.</p> <p>Gli oggetti intelligenti possono caratterizzarsi in “attivi” o “passivi”. Gli oggetti intelligenti “attivi” richiedono una fonte di energia interna per alimentare la propria elettronica, mentre gli oggetti intelligenti passivi utilizzano elementi e componenti elettronici passivi per essere interrogati in modalità “wireless” da un’unità di lettura esterna e non necessitano di una fonte di energia interna. In base a queste caratteristiche, gli “smart object” “passivi” possono essere oggetti a bassissimo costo realizzativo, in grado però di fornire funzionalità avanzate.</p>
<b>Descrizione dell’idea progettuale</b>
<p>I componenti delle automobili svolgono diverse funzioni specifiche per le quali sono progettati. L’idea progettuale è di integrare sensori in tali componenti per misurare grandezze quali deformazioni, forze, temperature al fine di svolgere in modo più efficace la funzione per cui questi componenti siano stati progettati o per inserire nuove funzionalità.</p> <p>Il singolo componente viene funzionalizzato mediante l’integrazione ad hoc di materiali in grado di svolgere la funzione di trasduzione tipica dei sensori e la trasmissione del dato misurato verso l’esterno tramite l’impiego di tecnologie abilitanti non convenzionali</p>
<b>Technology Readiness Level (TRL)</b>
TRL 7 / TRL 8
<b>Possibili partnership (ruoli)</b>
<b>Previsioni di budget e durata (se disponibili)</b>
<b>Considerazioni</b>

