Commissione europea

CORDIS Results Pack su

guida automatizzata e connessa

Una raccolta tematica dei risultati dei progetti di ricerca e innovazione finanziati dalla UE

Marzo 2019

Verso un sistema di trasporto più sicuro, efficiente e pulito

Ricerca e innovazione

Indice

3
Guida automatizzata in Europa

5
Capacità umane sommate alle capacità delle macchine per una guida più efficiente e sicura

7
La guida a plotoni fa un passo avanti

9
Le comunicazioni connesse contraddistinguono i camion pesanti

11
I veicoli connessi e automatizzati potrebbero porre fine alla congestione stradale

13
Tecnologia automobilistica e modelli personalizzati per ridurre gli incidenti stradali

15
Il 5G rivelerà le potenzialità della guida automatizzata

17
Gettare le fondamenta di una tabella di marcia per a un trasporto europeo su strada automatizzato

Editoriale

La guida connessa e automatizzata (CAD, Connected and Automated Driving) può contribuire in modo significativo al conseguimento degli obiettivi strategici della Commissione europea per la riduzione del numero di vittime della strada, delle emissioni nocive prodotte dai trasporti e della congestione del traffico. Per esprimere interamente tutte le sue potenzialità, la CAD dovrà integrarsi in un sistema di trasporto che favorisca l'inclusione sociale, le basse emissioni e l'efficienza in generale. Ciò richiede la collaborazione tra più parti interessate e più discipline, in modo da migliorare la tecnologia abilitante e l'infrastruttura di supporto, e da assicurare il giusto quadro legale e politico per la mobilità automatizzata.

L'automazione e la connettività possono completarsi e rafforzarsi a vicenda, contribuendo enormemente all'obiettivo della Commissione europea di ridurre le vittime della strada. Sebbene gli incidenti mortali si siano più che dimezzati dal 2001, nel 2017 sulle strade dell'UE hanno perso la vita 25 300 persone e altre 135 000 sono rimaste gravemente ferite. La Commissione europea è convinta che la CAD possa contribuire a garantire strade più sicure e una maggiore protezione dei cittadini.

La nuova tecnologia risolve vecchie difficoltà

La Mobilità Connessa e Automatizzata potrebbe ridurre la congestione dei trasporti e di conseguenza le emissioni nocive, rafforzando al contempo la competitività dell'industria europea, creando nuovi posti di lavoro e stimolando la crescita economica. La Commissione europea si propone anche di rendere l'Europa un leader mondiale nell'impiego della mobilità connessa e automatizzata, includendo nel trasporto su strada un ambiente completamente digitale per lo scambio di informazioni volto ad agevolare i flussi di informazioni digitali tra le parti interessate pertinenti.

I mutamenti tecnologici da soli non superano le sfide del traffico, delle emissioni causate dai trasporti e degli incidenti stradali. Dobbiamo inoltre gestire la lunga transizione verso i veicoli senza conducente e garantire che siano parte di un sistema di trasporto che favorisca basse emissioni ed efficienza in generale.

Ricerca dell'UE: innovazione e applicazione

Questo CORDIS Results Pack si concentra su 8 progetti che sono alla base della ricerca CAD finanziata nell'ambito dei programmi di ricerca UE 7° PQ e Orizzonte 2020. Le potenzialità di più funzioni di guida automatizzata nelle autovetture per migliorare la sicurezza e il flusso di traffico sono esplorate nel progetto ADAPTIVE appena completato e continuano a essere sviluppate e testate dall'attuale iniziativa L3Pilot.

Il progetto AutoMate ha ideato un nuovo concetto di interazione e cooperazione tra conducente e automazione per garantire che i sistemi di guida automatizzata raggiungano il massimo delle loro potenzialità e possano essere sfruttati sul piano commerciale.

Il progetto MAVEN, nel frattempo, ha creato algoritmi per organizzare il flusso di veicoli automatizzati assistiti da infrastrutture e strutturare i processi di negoziazione tra i veicoli e l'infrastruttura. ROADART ha sviluppato una tecnologia per i sistemi di trasporto intelligenti (STI) che consente ai camion di scambiare informazioni in modalità wireless con infrastrutture e altri mezzi pesanti.

TRAMAN21 ha approfondito nuovi metodi e strumenti di gestione del traffico adatti all'era del trasporto connesso. Lo scopo è quello di consentire un flusso di traffico il più possibile efficiente in modo da prevenire ingorghi e ritardi.

VI-DAS ha impiegato gli ultimi progressi nel campo dei sensori, della fusione dei dati, dell'apprendimento automatico e del riscontro da parte degli utenti per avvertire i conducenti a proposito di situazioni potenzialmente pericolose ed evitare incidenti. Il progetto 5GCAR ha utilizzato la tecnologia 5G, l'ultima generazione di tecnologia mobile cellulare, per informare i conducenti sulle manovre dei veicoli connessi e per determinare la posizione di utenti della strada vulnerabili.

Infine, il lavoro del progetto CARTRE, che prosegue all'interno di ARCADE, sostiene lo sviluppo di politiche più chiare negli Stati membri dell'UE al fine di garantire che i sistemi di trasporto stradale automatizzati siano interoperabili e applicati con coerenza in tutta Europa.

Guida automatizzata in Europa

I veicoli intelligenti avranno una notevole incidenza sulle nostre strade e sull'infrastruttura dei trasporti. Due iniziative finanziate dall'UE stanno sviluppando e testando funzioni di guida per esplorare il potenziale della mobilità automatizzata e dei trasporti al fine di migliorare la sicurezza stradale e il flusso del traffico.

© L3Pilot project

I ricercatori europei hanno collaudato tecnologie automatizzate per migliorare il comfort e la sicurezza del conducente, il flusso del traffico e le prestazioni ambientali. Il progetto AdaptIVe ha collaudato innovazioni che tengono conto delle esigenze del guidatore e del contesto giuridico attuale. «I risultati si inseriscono nell'enorme e ambiziosa iniziativa L3Pilot finanziata dall'UE, che aumenta la comprensione di come i veicoli automatizzati possano essere efficacemente integrati nell'infrastruttura dei trasporti europea», afferma il coordinatore del progetto Aria Etemad, di Volkswagen Group Research. AdaptIVe ha ottimizzato l'interazione tra i guidatori e le tecnologie automatizzate applicando l'approccio del «controllo condiviso» attraverso una varietà di sistemi, tra cui l'interazione tra veicolo e veicolo, sensori di ostacolo e tecnologie che rispondono allo stato del conducente. I ricercatori hanno inoltre verificato quattro dei cinque livelli di automazione SAE (Society of Automotive Engineers), ovvero l'automazione assistita, parziale, condizionale ed elevata, utilizzando veicoli dimostrativi che vanno dalle autovetture urbane a quelle più grandi e ai mezzi pesanti. Lo sviluppo ha coinvolto tre scenari: distanza

I risultati si inseriscono nell'enorme e ambiziosa iniziativa L3Pilot finanziata dall'UE, che aumenta la comprensione di come i veicoli automatizzati possano essere efficacemente integrati nell'infrastruttura dei trasporti europea.

ravvicinata, ambiente urbano e autostrade. Il collaudo a distanza ravvicinata prevedeva manovre per il parcheggio o in ambienti affollati, a velocità inferiori ai 30 km/h. Gli scenari urbani hanno coinvolto una serie di pericoli del traffico quotidiano a velocità comprese tra 10 e 70 km/h, con sfide derivanti dalla complessità dell'ambiente e dalla densità del traffico. Gli scenari autostradali mostravano veicoli che viaggiavano fino a 130 km/h, testando manovre quali cambi di corsia e inserimento nel traffico.

Grande iniziativa europea

I ricercatori hanno applicato i risultati di AdaptIVe al progetto L3Pilot, il più grande studio di questo tipo finanziato dall'UE, con 1 000 guidatori impegnati nel collaudo di 100 veicoli automatizzati in una serie di condizioni in dieci paesi europei. L'iniziativa mira a determinare la fattibilità della guida automatizzata come mezzo di trasporto sicuro ed efficiente sulle strade pubbliche, concentrandosi sul pilotaggio su vasta scala delle funzioni di livello 3 di SAE, con valutazione aggiuntiva di alcune funzioni di livello 4. L'indagine riguarda una vasta gamma di situazioni di guida, come il parcheggio, il sorpasso su autostrada e la guida attraverso incroci urbani. I preziosi dati raccolti contribuiranno a valutare gli aspetti tecnici, l'accettazione degli utenti, il comportamento di guida e di viaggio e le ripercussioni sul traffico e sulla sicurezza per creare un ambiente di collaudo standardizzato a livello europeo per la guida automatizzata. «Saremo quindi pronti a condurre collaudi funzionali su vasta scala su strade pubbliche», osserva Etemad.

Guida più sicura e più efficiente

I ricercatori raccoglieranno inoltre le migliori pratiche sullo sviluppo di funzioni di guida automatizzate all'interno di un codice di condotta. «Questo descrive un processo tipico per la progettazione e lo sviluppo di funzioni di guida automatizzate, comprese le liste di controllo pratiche e gli aspetti relativi alla sicurezza, nonché i metodi per confermare il funzionamento sicuro delle funzioni di guida automatizzate», spiega Etemad. Inoltre, i partner del progetto approfondiranno gli impatti delle funzioni di guida automatizzate in condizioni di traffico diverse e determineranno la solidità tecnica e la sicurezza informatica del sistema. Si concentreranno anche sull'utente considerando una vasta gamma di aspetti demografici, quali genere ed età, nella valutazione dei sistemi di guida automatizzati. Infine, L3Pilot trarrà conclusioni su aspetti tecnici, accettazione degli utenti, comportamento di guida e di viaggio e sull'incidenza della guida automatizzata sul traffico. «Determineremo la sicurezza, l'efficienza, la mobilità e l'impatto economico delle applicazioni di guida automatizzate. In tal modo, considereremo condizioni di traffico automatiche miste basate su dati di prova reali e forniremo un'analisi costi-benefici per quanto concerne l'Europa nel suo insieme», sottolinea Etemad.

PROGETTO
AdaptIVe – Automated Driving Applications and Technologies for Intelligent Vehicles;
L3Pilot – Piloting Automated Driving on European Roads

COORDINATO DA
Volkswagen AG, Germania

FINANZIATO DA
H2020

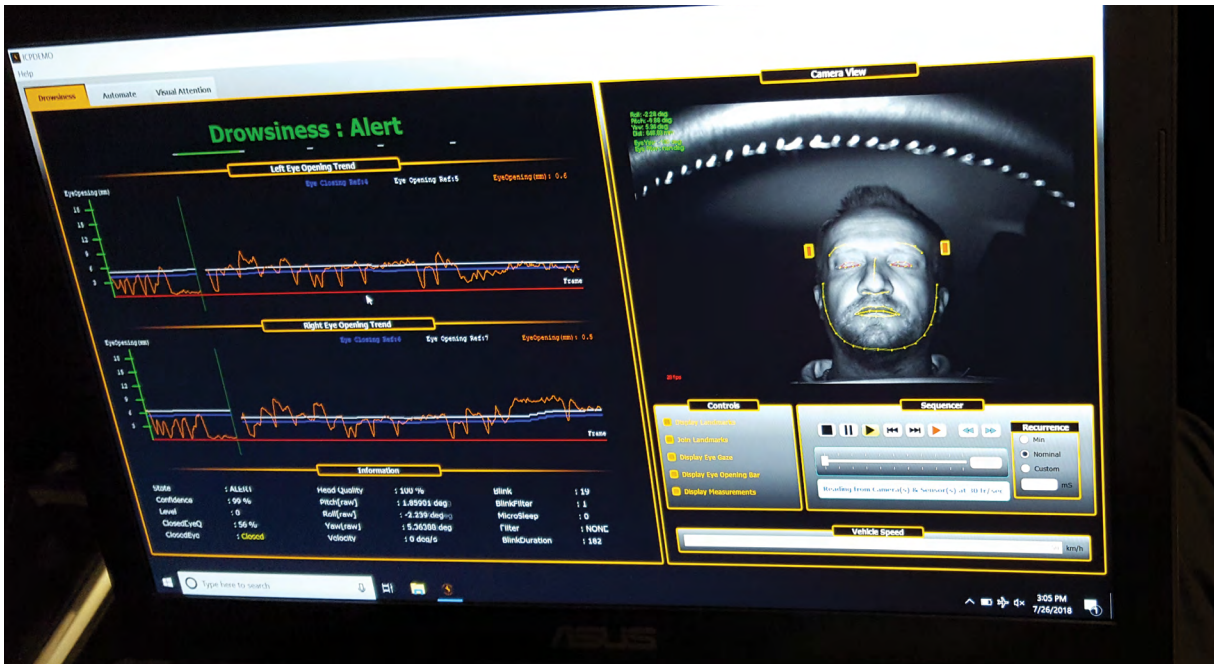
SCHEDA INFORMATIVA CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/610428
cordis.europa.eu/project/id/723051

SITO WEB DEL PROGETTO
adaptive-ip.eu/
l3pilot.eu/

Capacità umane sommate alle capacità delle macchine per una guida più efficiente e sicura

L'automazione nelle autovetture è in costante aumento, ma una diffusione commerciale di successo dipenderà da vari fattori, tra i quali vi sono soprattutto le modalità di interazione, comunicazione e cooperazione con l'uomo sia all'interno che all'esterno dell'automobile.

Per garantire la sicurezza e l'efficienza del traffico, veicoli a elevata automazione richiedono un'interazione ottimizzata tra gli esseri umani e le macchine prima dell'introduzione sul mercato. «Il guidatore umano e l'automazione devono essere considerati come una squadra che condivide il compito della guida, in quanto entrambi sono responsabili di guidare in maniera sicura, con efficienza e confortevolezza da un punto A a un punto B», afferma il dott. Andreas Luedtke, coordinatore del progetto AutoMate, finanziato dall'UE.



© Fabio Tango

Dinamiche tra guidatore umano e automazione: migliorare la sicurezza

L'obiettivo di progettazione non è il sistema di guida automatizzata in sé, quanto il modo in cui la macchina e il guidatore umano cooperano per affrontare situazioni complesse. «AutoMate creerà un sistema di guida automatizzata estremamente affidabile, che gli utenti siano in grado di comprendere, accettare, utilizzare regolarmente e su cui possano fare affidamento», osserva il dott. Luedtke. La visione complessiva è un nuovo concetto di cooperazione e interazione tra il guidatore e l'automazione per garantire che i sistemi di guida automatizzata raggiungano tutte le loro potenzialità e possano essere sfruttati ai fini commerciali. «Tale concetto si basa sulla visione e la progettazione dell'automazione come un compagno di squadra del guidatore», spiega.

I partner del progetto stanno ideando una «TeamMate car» per rafforzare la sicurezza traendo profitto dai punti di forza di entrambi i guidatori, l'uomo e la macchina. Per farlo, eseguono ricerche e sviluppano innovazioni per sette facilitatori tecnici che vanno da una piattaforma sensoriale e di comunicazione a valutazioni dei rischi online. Stanno inoltre costruendo tre dimostratori per verificare la sicurezza, l'efficienza e l'efficacia delle tecnologia della «Teammate car» nell'ambito di diversi scenari di guida. Le innovazioni corrispondenti saranno integrate e implementate in diversi simulatori di auto e veicoli reali per valutare e dimostrare progressi e risultati in condizioni di traffico della vita reale.

I ricercatori hanno sviluppato un quadro per fornire una comprensione di massima delle modalità con cui guidatore e automazione interagiranno nella TeamMate car e delle situazioni di traffico e interazione da affrontare in generale. Hanno definito scenari e casi d'uso pertinenti al concetto dell'automobile, concentrandosi in particolare su situazioni in cui i guidatori hanno bisogno del supporto di un compagno di squadra automatizzato per riuscire a guidare in maniera sicura, efficiente e confortevole e in cui il compagno automatizzato raggiunge i suoi limiti di sistema e necessita del supporto del guidatore. Gli scenari e i casi d'uso pongono particolare attenzione anche su circostanze in cui il controllo dell'attività di guida o di sottoattività deve essere spostato tra guidatore e automazione e in cui il compagno di squadra automatizzato apprende dal guidatore.

AutoMate aspira alla creazione di un complesso sistema di guida automatizzata basato sull'interazione avanzata tra uomini e automobili.

I membri del team hanno perfezionato e definito nuovi requisiti, specificando nel dettaglio l'architettura del sistema TeamMate. Questi requisiti aggiornati miglioreranno i componenti del software e amplieranno il campo di applicazione delle funzionalità di ciascun componente. Una prima versione dei dimostratori della TeamMate car è stata implementata su simulatori di guida ed è stata valutata in scenari pertinenti.

Una dimostrazione per l'automazione di un veicolo

Con le automobili di riferimento pronte, il team sta preparando i veicoli dimostrativi che valuteranno i vantaggi dell'utilizzo di AutoMate in relazione a fattori quali sicurezza, accettabilità e usabilità. «Il nostro obiettivo è riutilizzare tali prototipi dopo la fine del progetto per equipaggiare sistemi di guida a elevata automazione con sofisticate abilità di cooperazione uomo-macchina», afferma il dott. Luedtke.

«AutoMate aspira alla creazione di un complesso sistema di guida automatizzata basato sull'interazione avanzata tra uomini e automobili», conclude. «Non stiamo eliminando i guidatori, stiamo piuttosto cambiando i loro ruoli in modo da migliorare la sicurezza rispetto agli approcci tradizionali di guida senza conducente». Il team affronterà inoltre potenziali ostacoli e questioni legali, di privacy e normalizzazione.

PROGETTO
AutoMate – Automation as accepted and trustful teamMate to enhance traffic safety and efficiency

COORDINATO DA
OFFIS EV, Germania

FINANZIATO DA
H2020

SCHEDA INFORMATIVA CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/690705

SITO WEB DEL PROGETTO
automate-project.eu/

La guida a plotoni fa un passo avanti

Raggruppare i veicoli insieme in autotreni o plotoni permette di risparmiare carburante, ridurre la congestione e migliorare la sicurezza. Grazie a un progetto finanziato dall'UE, la tecnologia sta cominciando a emergere dal tavolo da disegno per diventare realtà.

Le tecnologie veicolari automatizzate e connesse stanno gradualmente diventando più importanti nei veicoli più nuovi. Non vi è dubbio che la connettività digitale tra veicoli e tra veicoli e infrastrutture di trasporto influenzerà sensibilmente la mobilità e la vita urbana.

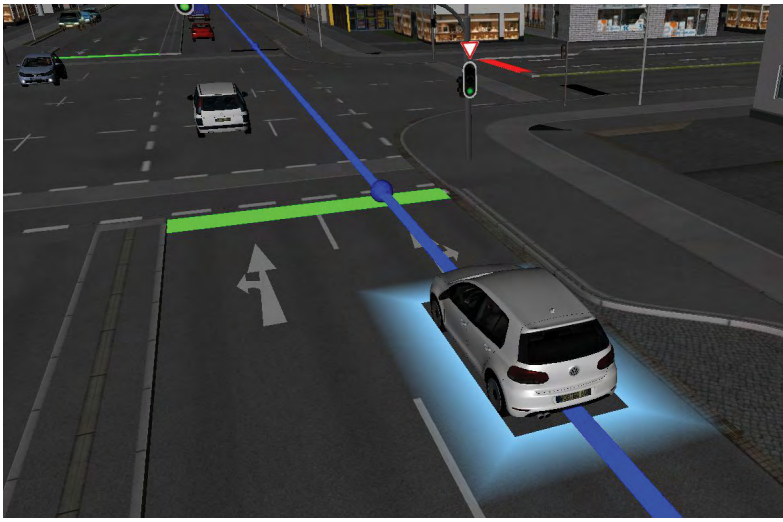
Una promettente possibilità di migliorare l'efficienza del traffico è la formazione di plotoni dinamici formati da un gruppo di veicoli cooperativi automatizzati a livello urbano e più precisamente su svincoli segnalati dove ci si attendono effetti significativi. Un'efficace gestione del plotone insieme al calcolo della velocità raccomandata, basato sulla fase del segnale e le informazioni di tempo, consentiranno a un plotone di attraversare un incrocio segnalato nel modo più efficiente.

Trovare l'equilibrio tra l'essere flessibili per la massima efficienza del traffico e l'essere prevedibili per servizi indirizzati a veicoli connessi e automatizzati come il servizio Green Light Optimal Speed Advisory (GLOSA) è fondamentale MAVEN ha trovato nuovi algoritmi per ottenere il meglio da entrambi i mondi.

Il progetto MAVEN, finanziato dall'UE, ha lavorato su diversi percorsi possibili per trasformare la tecnologia in realtà. Ha fornito nuove soluzioni per la gestione di veicoli automatizzati in ambienti urbani con incroci segnalati e traffico misto. «Il lavoro del progetto ruotava attorno allo sviluppo di algoritmi per organizzare il flusso di veicoli assistiti da infrastrutture e strutturare i processi di negoziazione tra i veicoli e l'infrastruttura stradale», spiega il ricercatore principale, Robbin Blokpoel.

Applicazioni innovative

L'introduzione graduale di veicoli automatizzati in un flusso di traffico misto richiede un'attenta gestione per raggiungere i necessari livelli di sicurezza ed efficienza. Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione che collegano direttamente i veicoli al loro ambiente fisico contribuiranno notevolmente a questo periodo di transizione. I ricercatori MAVEN hanno lavorato per estendere gli standard di comunicazione esistenti al fine di supportare le idee di nuova concezione per la sicurezza e l'efficienza.



© MAVEN

Un esempio eccezionale di un sistema di trasporto intelligente cooperativo è il servizio GLOSA (green light optimal speed advisory). Oggi viene combinato con un processo di negoziazione bidirezionale per ottenere aggiornamenti reciprocamente vantaggiosi per il programma di segnalazione. I veicoli «parlano» ai semafori per indicare vari dettagli del viaggio, migliorando la stima della lunghezza della coda agli incroci. La fusione di questi dati è un fenomeno importante ma raramente modellato o quantificato in flussi di traffico misti ed è fondamentale per la funzionalità GLOSA ottenere un'efficienza di controllo del traffico elevata. Di conseguenza, le istruzioni GLOSA più accurate (compresa la consulenza sulla corsia) potrebbero essere inviate ai veicoli.

Un altro obiettivo principale di MAVEN era lo sviluppo di algoritmi per il controllo intelligente ed efficiente del semaforo. «Trovare l'equilibrio tra l'essere flessibili per la massima efficienza del traffico e l'essere prevedibili per servizi indirizzati a veicoli connessi e automatizzati come GLOSA è fondamentale e MAVEN ha trovato nuovi algoritmi per ottenere il meglio da entrambi i mondi», spiega Blokpoel. Inoltre, il team del progetto ha sviluppato nuove tecniche di instradamento a livello locale che aiutano a trovare percorsi ottimali utilizzando previsioni a breve termine basate su informazioni locali scambiate tra veicoli e infrastrutture.

Uno degli obiettivi principali di MAVEN è proteggere utenti della strada e guidatori di veicoli automatizzati vulnerabili. Il progetto ha sviluppato nuove funzioni per sistemi avanzati di assistenza alla guida che riducono il rischio di collisione con ciclisti od ostacoli e gestiscono in sicurezza i veicoli controllati dall'uomo che cercano di interferire con un plotone.

Con la valutazione d'impatto di MAVEN attualmente in corso, i ricercatori possono già concludere che le applicazioni innovative combinate potrebbero eliminare completamente la sosta agli incroci, con una conseguente riduzione di CO_2 pari a 80 tonnellate all'anno per incrocio.

Tecnologie abilitanti

I dati cartografici ad alta definizione sono una caratteristica fondamentale per consentire una guida a elevata automazione. I ricercatori hanno individuato la necessità di rappresentare gli incroci stradali come un «corridoio»: una coppia di linee di confine virtuali che collegano i segni distintivi delle corsie in entrata con quelli delle corsie in uscita. Questo dovrebbe impedire ai veicoli di invadere le zone in conflitto quando ci si ferma a turno agli incroci.

Infine, la nuova tabella di marcia di MAVEN per l'introduzione dell'automazione veicolo-strada dovrebbe aiutare le autorità stradali a comprendere meglio i cambiamenti nel loro ruolo e i compiti dei sistemi di gestione del traffico.

PROGETTO
MAVEN - Managing Automated Vehicles Enhances Network

COORDINATO DA
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt Ev (DLR), Germania

FINANZIATO DA
H2020

SCHEDA INFORMATIVA CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/690727

SITO WEB DEL PROGETTO
maven-its.eu/

Le comunicazioni connesse contraddistinguono i camion pesanti

Ricercatori finanziati dall'UE hanno sviluppato una tecnologia per sistemi di trasporto intelligenti (STI) che consente ai camion di scambiare informazioni in modalità wireless con infrastrutture e altri mezzi pesanti nelle loro vicinanze.

La guida sicura, confortevole e più ecologica è il cuore dello sviluppo di veicoli a elevata automazione. Grazie a un gran numero di sistemi e sensori, la tecnologia automatizzata e connessa avverte i guidatori in caso di pericoli imminenti, li aiuta a evitare strade molto congestionate e fornisce informazioni sui segnali stradali. Inoltre, comunica ad altri veicoli informazioni critiche per la sicurezza, quali la loro velocità e direzione e se stanno frenando o accelerando.

La tecnologia cooperativa, connessa e automatizzata è molto apprezzata sia nelle automobili che nei camion pesanti, tuttavia l'architettura differisce a causa delle grandi dimensioni della combinazione camion-rimorchio. Alla luce di ciò, il progetto ROADART, finanziato dall'UE, ha svelato con successo una nuova piattaforma di comunicazione wireless per camion che rafforza sensibilmente la sicurezza e l'efficienza dei guidatori, contribuendo al contempo a ridurre le emissioni nocive. ROADART ha lavorato su diversi possibili percorsi per rendere in pochi anni i sistemi da camion a camion (T2T) e da camion a infrastruttura (T2I) una realtà.

Antenne multiple, guadagni multipli

I ricercatori hanno approfondito vari progetti di reti di antenne che possono essere facilmente integrate negli specchietti laterali dei camion o installate nelle torri delle infrastrutture. «Le antenne implementate nella piattaforma ROADART sono elementi parassiti commutati elettronicamente (ESPAR). La loro progettazione dimostra costi contenuti, ridotta complessità e dimensioni compatte, il che le rende candidati eccellenti per i collegamenti T2T e T2I», osserva il dott. Christos Oikonomopoulos, coordinatore del progetto.

La progettazione dell'antenna ESPAR dimostra costi contenuti, ridotta complessità e dimensioni compatte, il che la rende candidata eccellente per i collegamenti T2T e T2I.

Le antenne ESPAR consentono l'adattamento dinamico del loro schema di radiazione per aumentare la qualità del collegamento. Per migliorare ulteriormente l'affidabilità di un messaggio, i ricercatori hanno utilizzato la tecnica della diversità dell'antenna abbinata a un nuovo schema di selezione del fascio noto come formazione del fascio a circuito aperto. «Un altro grande vantaggio delle antenne ESPAR è la loro capacità di supportare varie tecniche di comunicazione digitale, tra cui la diversità dello schema», aggiunge il dott. Oikonomopoulos.

Prova di concetto riuscita

Migliorare la robustezza delle comunicazioni wireless rispetto alla perdita e alla latenza dei pacchetti di dati aumenta la disponibilità delle applicazioni di comunicazione. Le

© Jaroslav Pachy sr, Shutterstock

comunicazioni T2T affidabili sono particolarmente pertinenti per le applicazioni di guida cooperativa che richiedono sicurezza e tempi critici. ROADART ha dimostrato con successo un caso d'uso che coinvolge il comando adattivo cooperativo della velocità di crociera (CACC), una funzione STI cooperativa che ha permesso a due camion di guidare vicini, uno dietro l'altro. «La guida a plotoni permette ai veicoli di mantenere distanze più corte, il che riduce il consumo di carburante e aiuta a evitare il 10 % di tutti gli incidenti che avvengono sulle autostrade», osserva il dott. Oikonomopoulos.

Comunicazioni efficaci possono inoltre aiutare i plotoni di camion a trovare il miglior percorso possibile in situazioni in cui altre modalità di comunicazione potrebbero non essere disponibili, come nelle gallerie a lunga distanza. Il motore di localizzazione di ROADART si basa su un filtro Kalman esteso che fonde i dati provenienti da diverse fonti eterogenee, tra cui il GPS, i sensori dei camion, le informazioni di posizionamento raccolte dai veicoli cooperativi e i dati cartografici disponibili. Durante la dimostrazione dei due camion che guidavano per due chilometri in una galleria, l'errore di localizzazione accumulato non superava i due metri.

Progettazione della piattaforma

La piattaforma ROADART di nuova concezione gestisce l'intera elaborazione del segnale e consiste in un set di moduli radio definiti dal software e due ESPAR montati sul lato esterno di ogni specchio laterale, nonché una corrispondente unità di comunicazione installata all'interno della cabina del camion. All'interno dell'unità di comunicazione vengono eseguiti anche il software implementato per le tecniche di diversità selezionate e l'algoritmo di localizzazione.

Nel complesso, l'uso di tecniche di diversità/multi-antenna ha esteso la copertura e rafforzato del 50 % il rendimento funzionale. L'elevato rendimento funzionale combinato con errori ridotti dei pacchetti dati ha ridotto la latenza del 900 % rispetto ai sistemi di antenne convenzionali. I concetti di architettura sviluppati finora da ROADART dovrebbero far fronte ai mutevoli livelli del traffico e fornire una base solida per la ricerca continua.

PROGETTO
ROADART – Research On Alternative Diversity Aspects foR Trucks

COORDINATO DA
IMST GmbH, Germania

FINANZIATO DA
H2020

SCHEDA INFORMATIVA CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/636565

SITO WEB DEL PROGETTO
roadart.eu/

I veicoli connessi e automatizzati potrebbero porre fine alla congestione stradale

I veicoli a elevata automazione possono comportarsi meglio in condizioni di ingorgo stradale rispetto a quelli tradizionali? La cooperazione tra i sistemi di trasporto intelligenti dei veicoli tramite veicoli connessi può rappresentare una soluzione.

© Metamorworks, Shutterstock

La sicurezza e la comodità di guidatore e passeggeri sono al centro dello sviluppo di veicoli a elevata automazione. Eppure, nonostante evochino l'immagine di strade cittadine a libero scorrimento, i veicoli automatizzati non implicano la fine del traffico intenso, a meno che non vengano applicati i concetti di gestione del traffico corretti.

Stimolato dal potenziale dei sistemi di automazione e comunicazione dei veicoli intelligenti (VACS) emergenti, il progetto TRAMAN21, che è stato finanziato dal Consiglio europeo della ricerca dell'UE, ha lavorato su nuovi metodi e strumenti di gestione del traffico adatti per l'era del trasporto connesso. L'idea è quella di garantire che il traffico scorra nel modo più fluido ed efficiente possibile, evitando potenziali ingorghi e ritardi causati dal comportamento umano.

Nuovi modelli che si estendono su micro e macro scale

La modellizzazione del flusso del traffico basata sui VACS è fondamentale per la progettazione e la verifica di approcci di gestione del traffico efficienti. Le più importanti caratteristiche microscopiche del flusso del traffico sono le traiettorie del veicolo, il tempo e la distanza. I ricercatori sostengono che la gestione del comportamento dei singoli veicoli possa influire sulle caratteristiche macroscopiche del flusso del traffico, ossia intensità, densità e velocità. «La regolazione ottimale dei movimenti microscopici del veicolo fornisce un mezzo per migliorare il flusso complessivo del traffico delle strade cittadine», osserva il professor Markos Papageorgiou, responsabile del Dynamic Systems & Simulation Laboratory presso il Politecnico di Creta, in Grecia.

Basandosi sul software di modellizzazione del traffico di Aimsun Next, i ricercatori hanno verificato l'incidenza di selezionate tecnologie di bordo collaborative sul comportamento microscopico del veicolo. Il simulatore ha condotto valutazioni del funzionamento del traffico su un'ampia scala di rete.

I dati mobili che i sensori mobili distribuiti raccolgono attraverso veicoli dotati di tecnologia intelligente non solo misureranno le informazioni sul traffico, ma le comunicheranno anche in tempo reale.

Inoltre, hanno sviluppato modelli di flusso del traffico macroscopici avanzati di primo e secondo ordine e nuovi approcci numerici per approssimarli. Le metodologie sono state estese per gestire autostrade a più corsie e traffico misto.

Non solo automazione, ma anche cooperazione

I tradizionali sensori stazionari raccolgono i dati sul traffico dei veicoli che transitano nella posizione in cui sono installati sulla rete stradale. «I veicoli connessi e automatizzati rappresentano una nuova fonte di dati sul traffico che sarà più comune nel prossimo futuro. I dati mobili che i sensori mobili distribuiti raccolgono attraverso veicoli dotati di tecnologia intelligente non solo misureranno le informazioni sul traffico, ma le comunicheranno anche in tempo reale», afferma il Prof. Papageorgiou. TRAMAN21 ha sviluppato metodi di stima del flusso del traffico affidabili e robusti che superano lo stato dell'arte in termini di precisione e semplicità.

Un innovativo concetto di controllo del traffico che è stato sviluppato e verificato in TRAMAN21 è stato la fusione cooperativa. Il sistema assiste i conducenti nelle manovre di cambio di corsia nelle aree in cui le corsie terminano o si uniscono creando e mantenendo un divario di tempo o spazio appropriato nel traffico per l'automobile che si immette.

I ricercatori hanno inoltre osservato come un comando adattivo della velocità di crociera possa migliorare i flussi di traffico. La tecnologia regola i divari di tempo tra le automobili per ridurre la congestione e gli ingorghi fantasma del traffico.

Combinare i sistemi convenzionali di controllo della rete stradale

L'odierna prassi di controllo del traffico autostradale applica parametri di controllo indipendenti, per alcuni dei quali è impossibile dimostrare l'eventuale contributo positivo apportato alla mitigazione del traffico intenso. «L'attuazione sul campo di nuove strategie di controllo che impieghino il controllo di accesso alle rampe e i limiti di velocità variabile in modo integrato può portare a un sensibile miglioramento di tempi di viaggio, consumo di carburante, inquinamento ambientale e sicurezza del traffico», osserva il prof. Papageorgiou.

TRAMAN21 sta eseguendo dei test su una strada principale nei pressi di Melbourne, in Australia, e sta attualmente utilizzando i limiti di velocità variabile e il controllo di accesso alle rampe per intervenire attivamente nel traffico e migliorarne i flussi. I ricercatori si aspettano che i test si dimostreranno efficaci per offrire viaggi più agevoli e più efficienti agli automobilisti.

PROGETTO
TRAMAN21 - Traffic Management for the 21st Century

COORDINATO DA
Politecnico di Creta, Grecia

FINANZIATO DA
FP7

SCHEDA INFORMATIVA CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/321132

SITO WEB DEL PROGETTO
traman21.tuc.gr/

Tecnologia automobilistica e modelli personalizzati per ridurre gli incidenti stradali

Si calcola che l'errore umano abbia un ruolo nel 94 % degli incidenti, trasformando guasti o errori da parte dei conducenti in gravi problemi di sicurezza pubblica. Sistemi intelligenti in grado di monitorare lo stato e il comportamento del guidatore promettono di contribuire alla sicurezza collettiva dei cittadini.

Integrando le ultime scoperte riguardo a sensori, fusione dei dati, apprendimento automatico e riscontro da parte degli utenti, è migliorata la capacità di comprendere meglio lo stato del guidatore e il contesto di guida. Ciò rappresenta un passaggio importante verso veicoli autenticamente semiautomatizzati o interamente automatizzati. Tuttavia, c'è ancora molta strada da fare in quanto l'automazione dei veicoli deve supportare e in ultimo sostituire le necessità di un conducente.

© Metamorworks, Shutterstock

Tecnologia e modelli per favorire la consapevolezza situazionale

Per affrontare la questione, l'iniziativa VI-DAS, finanziata dall'UE, svilupperà modelli di scene di guida che includono il comportamento del guidatore, un traguardo notevole che l'industria automobilistica non ha ancora raggiunto. Svilupperà inoltre la tecnologia richiesta per analizzare lo stato del guidatore e migliorare sensibilmente la sicurezza e l'efficienza.

VI-DAS sta progettando sistemi avanzati di assistenza alla guida (ADAS) di prossima generazione connessi a 720° sull'analisi della scena e lo stato del guidatore. «Il progetto affronta gli obiettivi di sicurezza stradale rafforzata sviluppando e distribuendo ADAS e ausili alla navigazione in maniera socialmente accettabile e personalizzata», afferma la dott. ssa Oihana Otaegui, coordinatrice del progetto. «Si baserà sia sulla comprensione globale di una scena di traffico sia sulla considerazione dello stato fisico, mentale, demografico e comportamentale del guidatore».

Finora, l'attenzione è stata rivolta principalmente al completamento dello sviluppo e dell'integrazione dei prototipi alfa e beta VI-DAS. Il lavoro è iniziato definendo le specifiche in linea con le esigenze, i requisiti e l'architettura di sistema del guidatore. In seguito, sono state avviate attività di ricerca e sviluppo tecnologico per i principali moduli interconnessi del sistema VI-DAS che forniscono un'analisi complessiva del contesto situazionale del guidatore: sensibilità (all'esterno e all'interno del veicolo); comprensione, decisione e controllo; connessione e cooperazione; assistenza e azione, rischio.

Una volta definiti i moduli, il team del progetto ha definito la metodologia di verifica e convalida e ha integrato il primo prototipo. Gli esiti di questo prototipo sono serviti da elementi per il secondo prototipo, che consisteva in un sistema integrato distribuito su un ambiente di simulazione e di un veicolo per condurre attività di collaudo.

Verso una completa automazione dei veicoli

I partner del progetto sono attualmente alle prese con lo sviluppo del terzo e ultimo prototipo. La dott.ssa Otaegui spiega: «Stiamo affrontando una serie di sfide reali per l'industria automobilistica, tra le quali vi sono una valutazione affidabile delle condizioni del guidatore, la stima del pericolo dopo la raccolta delle informazioni sull'ambiente circostante in un dato periodo di tempo e il contestuale adattamento del comportamento e della normativa a un trasporto completamente automatizzato, nonché la normalizzazione di un approccio alla valutazione dei rischi nel settore delle assicurazioni».

Il prototipo sarà messo in luce durante il congresso europeo dell'STI nel giugno 2019 nei Paesi Bassi. Questo congresso è uno dei più grandi eventi dedicati ai sistemi di trasporto intelligenti e alla mobilità intelligente in generale. «VI-DAS è posizionato per accelerare lo sviluppo e l'inclusione di ADAS e di ausili per la navigazione in veicoli, considerando al contempo lo stato mentale e il comportamento del guidatore quando si tratta di rispondere alle condizioni quotidiane del traffico», conclude la dott.ssa Otaegui.

VI-DAS è posizionato per accelerare lo sviluppo e l'inclusione di ADAS e di ausili per la navigazione in veicoli, considerando al contempo lo stato mentale e il comportamento del guidatore quando si tratta di rispondere alle condizioni quotidiane del traffico.

PROGETTO
VI-DAS - Vision Inspired Driver Assistance Systems

COORDINATO DA
Vicomtech, Spagna

FINANZIATO DA
H2020

SCHEDA INFORMATIVA CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/690772

SITO WEB DEL PROGETTO
vi-das.eu/

Il 5G rivelerà le potenzialità della guida automatizzata

Reti solide e onnipresenti con ampia copertura, velocità elevate di trasferimento dati e a bassa latenza sono fondamentali per una guida automatizzata sicura. Alcuni ricercatori finanziati dall'UE hanno sviluppato concetti lungimiranti di reti vehicle-to-everything (V2X) ottimizzate da punto a punto sulla base della tecnologia 5G di prossima generazione.

La guida automatizzata sostenuta da V2X migliorerà drasticamente la prevenzione dei rischi e il comfort di guida. Condividendo dati con i veicoli e le infrastrutture circostanti, i sistemi V2X possono sensibilizzare il guidatore su potenziali pericoli in arrivo e migliorare drasticamente la prevenzione delle collisioni. V2X si riferisce in particolare al sistema di comunicazione dell'automobile, in cui le informazioni dai sensori e da altre fonti viaggiano attraverso collegamenti a banda larga, bassa latenza e alta affidabilità.

© Hans P, Shutterstock

Sotto la guida di Ericsson, il progetto 5GCAR, finanziato dall'UE, ha dimostrato e convalidato concetti di costruzione di una rete V2X che utilizza il 5G in modi nuovi. Il lavoro si è focalizzato principalmente sullo sviluppo di nuovi componenti per l'interfaccia radio e la progettazione di architetture di rete per soddisfare i rigorosi requisiti V2X senza precedenti per il settore automobilistico.

Innovazioni a livello di interfaccia radio

«Offrire servizi sensibili ai tempi di risposta, che richiedono affidabilità, disponibilità e sicurezza estremamente elevate lungo un'area ad ampia copertura, va a discapito della possibilità di fornire velocità elevate di trasmissione dati», osserva il coordinatore del progetto, il dott. Mikael Fallgren. Per affrontare tale sfida, il progetto ha proposto diversi componenti tecnologici infrastrutturali, di collegamento e di posizionamento avanzati.

I ricercatori hanno proposto l'utilizzo di bande di frequenza ad onda millimetrica (mmWave) e centimetrica quali spettri candidati per raggiungere gli obiettivi di velocità di

trasmissione dati elevata da mobile. Tra le tecnologie centrali affini studiate si annoverano modelli multi-antenna realistici, schemi di trasmissione e formazione del fascio mmWave, tracciabilità dei canali ad alta mobilità, tecniche di diversità, gestione e allocazione delle risorse e tecniche di controllo delle interferenze. La multiplazione dinamica di diverse tipologie di traffico e la progettazione della struttura radio sono state altresì approfondite.

Le nostre soluzioni tecniche sono indirizzate a latenze molto basse, al di sotto dei 5 millisecondi, un'elevata affidabilità (99,999 %) e una precisione di posizionamento del veicolo inferiore al metro.

I concetti proposti in materia di tecnologia V2X basati su collegamenti di 5GCAR comprendevano un meccanismo di scoperta assistita dalla rete, progettazione dei segnali di riferimento e di sincronizzazione, mitigazione delle interferenze di canali adiacenti, gestione delle risorse radio e meccanismi di controllo dell'energia e di programmazione. Senza dubbio, i componenti di collegamento proposti da 5GCzAR possono integrare le comunicazioni cellulari per rafforzare l'affidabilità del servizio V2X.

Una combinazione di sofisticati algoritmi di tracciamento, quali il filtro per particelle e il posizionamento basato su radio sono fondamentali per migliorare l'accuratezza del posizionamento. 5GCAR ha approfondito un algoritmo di posizionamento per il caso che prevede una singola stazione base e un sistema di antenne sia alla stazione base che al terminale. Estensioni possibili del protocollo di posizionamento per una normalizzazione futura sono state altresì studiate.

Innovazioni a livello di architettura di rete

5GCAR ha proposto concetti avanzati di architettura di rete e sostiene servizi e applicazioni V2X. I miglioramenti riguardavano una vasta gamma di campi, tra cui l'organizzazione e la gestione della rete, la sicurezza della rete, la cooperazione multi-connettività e l'edge computing (elaborazione al margine). La definizione di unità su strada flessibili e riconfigurabili e il relativo concetto di zone intelligenti è un esempio tipico.

Sono state proposte nuove procedure per aumentare la sensibilizzazione della rete. Le tecnologie correlate consentono ai servizi V2X di informare la rete circa l'area di riferimento del servizio, la traiettoria del veicolo, la quantità di dati da trasmettere, la durata prevista del servizio e altro ancora. Tali informazioni dovrebbero essere utilizzate per ottimizzare l'erogazione del servizio lato rete o informare il servizio sulla capacità della rete di raggiungere il servizio.

Il progetto ha inoltre evidenziato l'utilizzo di più collegamenti (sia diretti tra veicolo e veicolo che tra veicolo e rete) e tecnologie di accesso radio multiple (sub-6 GHz e mmWaves) di fondamentale importanza per migliorare l'affidabilità e la velocità dei dati. Sono state inoltre fornite altre soluzioni architettoniche per supportare l'attuazione di casi d'uso in scenari multi-operatore.

Nel complesso, 5GCAR ha proposto l'interfaccia radio e le soluzioni di architettura di rete sfruttando 5G in base alle esigenze dell'industria automobilistica. «Le nostre soluzioni tecniche sono indirizzate a latenze molto basse, al di sotto dei 5 millisecondi, un'elevata affidabilità (99,999 %) e una precisione di posizionamento del veicolo inferiore al metro», ha aggiunto Fallgren.

PROGETTO
5GCAR – Fifth Generation Communication Automotive Research and innovation

COORDINATO DA
Ericsson AB, Svezia

FINANZIATO DA
H2020

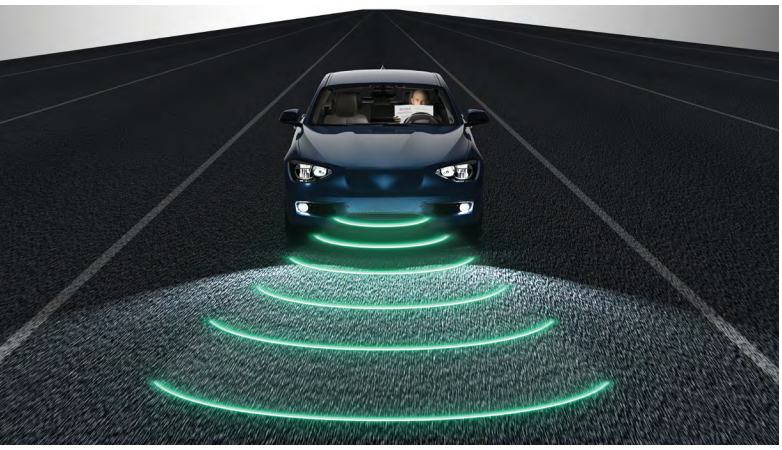
SCHEDA INFORMATIVA CORDIS
cordis.europa.eu/project/id/761510

SITO WEB DEL PROGETTO
5gcar.eu/

Gettare le fondamenta per una tabella di marcia relativa a un trasporto europeo su strada automatizzato

Il trasporto su strada automatizzato (ART) potrebbe aiutare l'Europa a risolvere diverse sfide sociali con trasporti e mobilità ecologici, compresa la sicurezza stradale, la decarbonizzazione e le città intelligenti. Un coordinamento e un'armonizzazione efficaci potrebbero accelerare l'attuazione di una guida automatizzata e connessa (CAD) in Europa.

La comunità ART affronta importanti sfide e lacune, che richiedono un approccio uniforme alla R&S, al collaudo e alla distribuzione. Inoltre è necessario integrare e coordinare efficacementele politiche al fine di evitare una frammentazione di norme e procedure.



© Posteriori, Shutterstock

Il progetto CARTRE, finanziato dall'UE, ha cercato di accelerare lo sviluppo e la distribuzione dell'ART aumentando le certezze politiche e di mercato. «Ha sostenuto lo sviluppo di politiche più chiare e conformi negli Stati membri dell'UE per garantire che i sistemi e i servizi ART siano interoperabili e attuati in maniera coerente in tutta Europa», afferma il coordinatore Stéphane Dreher.

Il Forum delle parti interessate per lo sviluppo di ART

CARTRE ha raccolto parti interessate pubbliche e private di rilievo dai settori automobilistico, delle infrastrutture, delle TIC e della fornitura di servizi coinvolti in CAD. «Hanno scambiato esperienze e conoscenze in merito ai risultati dei progetti in atto e di quelli conclusi a livello nazionale, europeo e internazionale per evitare repliche e costruire il consenso per la distribuzione armonizzata della CAD in Europa», aggiunge.

I partner del progetto hanno definito i percorsi di distribuzione e identificato le sfide, le cause, i fattori di influenza e le necessità di ricerca future per la CAD in tutta Europa in 10 aree tematiche, considerando le esigenze di politica e regolamentazione, la convalida della sicurezza e il collaudo su strada, l'infrastruttura digitale e fisica e la tecnologia di bordo. Altre aree tematiche riguardavano la valutazione socioeconomica e la sostenibilità, oltre alla consapevolezza e all'accettazione da parte degli utenti e della società. Il consorzio ha prodotto documenti di posizione in tutte le 10 aree, che riflettono la posizione collettiva delle parti interessate che hanno contribuito. I documenti sono stati utilizzati per aggiornare la tabella di marcia ERTRAC sulla guida automatizzata e l'agenda strategica di ricerca e innovazione dei trasporti sul trasporto connesso e automatizzato, rispettivamente nel 2017 e 2018.

Ha supportato lo sviluppo di politiche più chiare e coerenti negli Stati membri, al fine di garantire che i sistemi e i servizi ART siano interoperabili e implementati in nodo coerente in tutta Europa.

I membri del team CARTRE hanno fornito una panoramica globale e analisi che includono tabelle di marcia, piani d'azione, progetti pilota e siti di collaudo per gli Stati membri dell'UE. Hanno analizzato oltre 50 tabelle di marcia e più di 80 prove pilota e siti di prova. Il risultato è una sinossi di argomenti che hanno necessità di essere esaminati ulteriormente in una maniera più precisa e armonizzata per supportare le autorità e le città a sviluppare tabelle di marcia e piani d'azione in futuro.

Coordinare e armonizzare gli approcci europeo e globale all'ART

Diverse riunioni tra la Commissione europea, gli Stati Uniti e il Giappone hanno supportato lo scambio di informazioni e identificato le esigenze di collaborazione su questioni comuni. Due eventi di elevato profilo hanno favorito la ricerca europea nell'ART. CARTRE è stato altresì responsabile dell'organizzazione della prima conferenza europea sulla CAD e di un simposio interattivo.

Il progetto ARCADE sta sfruttando la scia dei risultati ottenuti da CARTRE. Farà leva sulla comunità di parti interessate alla CAD e fornirà un forum per scambiare gli insegnamenti tratti e le migliori prassi. ARCADE si propone di estendere la cooperazione internazionale con altri paesi identificati come impegnati in un ruolo di guida nello sviluppo dell'ART, contribuendo al contempo ai tentativi di cooperazione trilaterale tra UE, USA e Giappone. Svilupperà ulteriormente la base di conoscenze esistente sullo stato dell'arte nelle attività di automazione dei veicoli in Europa e accumulerà sinergie e visioni condivise sugli scenari di distribuzione e le esigenze di ricerca per la CAD.

ARCADE ha contribuito all'organizzazione della Seconda conferenza europea sulla CAD che si terrà ad aprile a Bruxelles. Vi parteciperanno leader politici della Commissione e degli Stati membri con rappresentanti di elevato livello dalle autorità industriali e stradali per discutere di tutte le principali sfide correlate alla mobilità automatizzata.

PROGETTO

ARCADE – Aligning Research & Innovation for Connected and Automated Driving in Europe; CARTRE – Coordination of Automated Road Transport Deployment for Europe

COORDINATO DA

Organizzazione europea di attuazione e coordinamento della telematica nel trasporto stradale - Sistemi e servizi di trasporto intelligenti Europa, Belgio

FINANZIATO DA

H2020

SCHEDA INFORMATIVA CORDIS

cordis.europa.eu/project/id/824251
cordis.europa.eu/project/id/724086

SITO WEB DEL PROGETTO

connectedautomateddriving.eu/arcade-project/
connectedautomateddriving.eu/about-us/cartre/

CORDIS Results Pack

Disponibile online in sette lingue: cordis.europa.eu/article/id/401307

Pubblicato
da CORDIS per conto della Commissione europea presso
l'Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea
2, rue Mercier
L-2985 Lussemburgo
LUSSEMBURGO

cordis@publications.europa.eu

Coordinamento editoriale
Zsófia TÓTH, Silvia FEKETOVÁ

Liberatoria
Le informazioni relative ai progetti e i collegamenti pubblicati online nell'attuale numero del CORDIS Results Pack sono corretti al momento della stampa dell'edizione. L'Ufficio delle pubblicazioni non può essere ritenuto responsabile della presenza di informazioni non aggiornate o di siti web non più attivi. L'Ufficio delle pubblicazioni ed eventuali persone che agiscono per suo conto non sono responsabili dell'utilizzo che può essere fatto delle informazioni contenute nella presente pubblicazione, o di eventuali errori che possano essere riscontrati nei testi, nonostante la cura impiegata per la loro redazione.

Le tecnologie presentate in questa pubblicazione possono essere oggetto di diritti di proprietà intellettuale.

Questo Results Pack è una collaborazione tra CORDIS, la Direzione generale della Ricerca e dell'innovazione (DG RTD) e l'Agenzia esecutiva per l'innovazione e le reti (INEA)

Print	ISBN 978-92-78-41936-3	doi:10.2830/0472	ZZ-AK-19-004-IT-C
PDF	ISBN 978-92-78-41933-2	doi:10.2830/589786	ZZ-AK-19-004-IT-N

Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2019
© Unione europea, 2019

Riutilizzo autorizzato previa indicazione della fonte.
La politica sul riutilizzo dei documenti della Commissione europea è regolamentata dalla decisione 2011/833/UE (GU L 330 del 14.12.2011, pag. 39).
Per qualsiasi utilizzo o riproduzione di foto o di altro materiale non protetto dal diritto d'autore dell'UE, è necessario richiedere l'autorizzazione direttamente ai titolari dei diritti d'autore.
Foto di copertina © Unione europea, 2019

RIVISTA RESEARCH*EU NUMERO 77: Ricaricati e pronti a viaggiare! I veicoli elettrici sulla strada giusta

Nel nostro ultimo numero della rivista Research*eu, osserviamo da vicino la prospettiva verso veicoli elettrici migliori, più veloci e più efficienti. In particolare, ci concentriamo su sette progetti finanziati dall'UE che stanno contribuendo a rendere questi veicoli un'alternativa davvero attuabile a diesel e benzina, contribuendo così alla lotta contro i cambiamenti climatici e aiutando a garantire un futuro sostenibile.

Consulta il Pack su:
cordis.europa.eu/research-eu

Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea

Seguici anche sui social media!
facebook.com/EULawandPublications
twitter.com/CORDIS_EU
youtube.com/CORDISdotEU

IT