

Comitato Tecnico Nazionale
B.1 "Esercizio della Rete
Stradale / Sistemi di
Trasporto Intelligente"



C-ITS E SMART ROAD

La rivoluzione del trasporto digitale

C-ITS e Smart Road

Il presente report rappresenta il lavoro del Comitato Tecnico Nazionale B.1 “Esercizio della rete stradale/Sistemi di Trasporto Intelligente” dell’AIPCR nell’ambito del suo Piano Strategico 2016-2019.

Page | 2

In particolare il Comitato Italiano è composto da:

Ing. M. Adiletta, Presidente del Comitato Tecnico e Amministratore Delegato di CAV S.p.A.

Ing. V. Galasso, Vice Presidente Vicario del Comitato Tecnico e Manager Pubblica Amministrazione e Trasporti - Business Integration Partners S.p.A.

Ing. D. Protopapa, Segretario del Comitato Tecnico e Consultant – Pubblica Amministrazione e Trasporti - Business Integration Partners S.p.A.

Ing. P. Bareato, Project Engineer Unità Infomobility e Sistemi Informativi di CAV S.p.A.

Ing. R. Bianca, Direzione Generale per i Sistemi Informativi e Statistici - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Ing. N. Busatto, Responsabile Unità Tecnologia - CAV S.p.A.

Ing. F. Bezzi, Referente Manutenzione dell’Unità Infrastruttura Tecnologica e Impianti della DOCT - Anas S.p.A.

Ing. Luca Carrarini, Responsabile Supporto Tecnico della DCOMM - Anas S.p.A.

Ing. Luigi Carrarini, Responsabile dell’Unità Infrastruttura Tecnologica e Impianti della DOCT - Anas S.p.A.

Dott.ssa I. De Biasi, Direzione Tecnica - Autostrada del Brennero S.p.A.

Ing. G. Fusco, Professore Associato di Ingegneria dei Trasporti e ITS presso Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale – Università La Sapienza Roma

Ing. S. Fusco, Responsabile Sistemi Informativi e Tecnologici - CAV S.p.A.

Ing. M. Nobile, Direttore Generale della Direzione Generale per i Sistemi Informativi e Statistici - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti

Ing. R. Pizziconi, Responsabile dell’Unità Impianti per l’Esercizio della DICT - Anas S.p.A.

Ing. A. Stefano, Project Engineer dell’Unità Infrastruttura Tecnologica e Impianti della DOCT - Anas S.p.A.

Indice dei contenuti

C-ITS e Smart Road.....	2
Indice dei contenuti	3
La rivoluzione del trasporto digitale.....	5
1 C-ITS e Smart Roads: elementi distintivi	7
1.1 Principali aspetti tecnici	9
1.1.1 Standard connettività utente.....	11
1.1.2 Standard connettività V2V e V2I.....	12
1.2 Principali aspetti non tecnici.....	16
1.2.1 Aspetti normativi	16
1.2.2 Cybersecurity e privacy	19
2 Prossimi passi nel Sistema Italia	21
2.1 Linee guida italiane per i C-ITS	22
2.1.1 Settore prioritario 1 - Uso ottimale dei dati relativi alle strade, al traffico e alla mobilità	22
2.1.2 Settore prioritario 2 - Continuità dei servizi ITS di gestione del traffico e del trasporto merci	23
2.1.3 Settore prioritario 3 - Applicazioni ITS per la sicurezza stradale e per la sicurezza del trasporto	24
2.1.4 Settore prioritario 4 - Collegamento tra i veicoli e l'infrastruttura di trasporto	25
3 Prossimi passi nel Sistema Europa: C-ROADS.....	27
3.1 Principali driver per lo sviluppo di linee guida comunitarie.....	30
3.1.1 Sviluppo di specifiche comunemente accettate	30
3.1.2 Pieno commitment per la comunicazione ibrida.....	30
3.1.3 Commissione Europea e INEA.....	31
3.2 Linee guida Europee per la distribuzione C-ITS nel 2019	31
3.2.1 Priorità per la distribuzione dei servizi.....	31
3.2.2 Sicurezza delle comunicazioni	32
3.2.3 Tutela della privacy e dei dati.....	32
3.2.4 Tecnologie e frequenze di comunicazione	33
3.2.5 Interoperabilità	34
3.2.6 Valutazione della conformità	34
3.2.7 Quadro giuridico	35
3.2.8 Cooperazione internazionale.....	35
4 Casi studio	37

4.1	Italia	37	
4.1.1	<i>Italia: Smart Road - ANAS S.p.A.</i>	37	
4.1.2	<i>Italia: C-ROADS ITALY - CAV e Autostrada del Brennero S.p.A.</i>	44	
4.1.3	<i>Italia: Automotive Area Modena</i>	48	
4.2	Europa: Progetti Pilota C-ROADS	55	Page 4
4.2.1	<i>C-ROADS Austria</i>	55	
4.2.2	<i>C-ROADS Belgio/Fiandre</i>	56	
4.2.3	<i>C-ROADS Repubblica Ceca</i>	56	
4.2.4	<i>C-ROADS Francia</i>	57	
4.2.5	<i>C-ROADS Germania</i>	58	
4.2.6	<i>C-ROADS Olanda</i>	59	
4.2.7	<i>C-ROADS Slovenia</i>	60	
4.2.8	<i>C-ROADS Regno Unito</i>	61	
5	Futuri sviluppi e nuove frontiere per l'industria	64	
5.1	Gestione ed esercizio della rete stradale	65	
5.1.1	<i>E-Highway</i>	65	
5.1.2	<i>Data Crowdsourcing</i>	66	
5.2	Guida autonoma e connessa	67	
5.2.1	<i>Progetto SARTRE</i>	67	
5.2.2	<i>HAVEit</i>	69	
5.2.3	<i>Connected Roadway</i>	71	
5.2.4	<i>Smart Streets</i>	72	
5.2.5	<i>NordicWay Coop</i>	72	
5.3	Sistemi di autogenerazione dell'energia	74	
5.3.1	<i>Vernice hi-tech</i>	74	
5.3.2	<i>Electric re-charging lane</i>	75	
6	Bibliografia e sitografia	77	

La rivoluzione del trasporto digitale

Il settore dei trasporti sta per essere attraversato da una vera rivoluzione. Le tecnologie digitali sono il main driver di questa trasformazione e stanno determinando il cambiamento di ogni aspetto della mobilità. La Commissione Europea è impegnata a guidare la “standardisation” ed a creare un quadro regolatorio per la mobilità connessa ed automatica a livello internazionale coordinandosi sia in sede di G7 sia di UNECE (UN Economic Committee for Europe).

Page | 5

L’obiettivo è quello di accelerare la diffusione di soluzioni digitali per la mobilità attraverso il globo ed aiutare l’industria europea a cogliere le straordinarie opportunità che esse portano.

Il 30 novembre 2016, la Commissione Europea ha adottato una strategia comune sui sistemi intelligenti di trasporto cooperativi (C-ITS) che permetterà di utilizzare sulle strade europee, a partire dal 2019, veicoli che possono parlare tra loro e l’infrastruttura. Ciò porterà, attraverso la connettività digitale, un miglioramento significativo nella sicurezza stradale, l’efficienza del traffico e il comfort di guida con effetti positivi sul mercato della guida congiunta, connessa e automatizzata e conseguentemente con un aumento dei posti di lavoro.

Per il Commissario Europeo per i Trasporti Violeta Bulc, l’ambizione è quella di vedere veicoli collegati e che interagiscono tra loro sulle strade europee entro il 2019.

La strategia adottata creerà le condizioni necessarie per la comunicazione tra i veicoli e l’infrastruttura rendendo le nostre strade più sicure e riducendo il consumo di energia e, sul lungo termine, integrando i veicoli automatizzati nel sistema di trasporto.

La strategia prevede un nuovo quadro normativo a livello comunitario entro il 2018 e, nel contempo, si propone di verificare la disponibilità dei finanziamenti UE per progetti di ricerca e sviluppo e la collaborazione internazionale, per tutti gli aspetti relativi ai veicoli congiunti, collegati e automatizzati.

La strategia comporta anche un coordinamento continuo con la piattaforma C-ROADS che raccoglie progetti attuali diffusi negli Stati membri nonché attraverso il meccanismo di finanziamento Europeo CEF (Connecting European Facility), già utilizzato per i progetti che si stanno sviluppando in Austria, Belgio, Repubblica Ceca, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Paesi Bassi, Norvegia, Slovenia, Spagna, Svezia e Regno Unito.

La piattaforma europea C-ROADS assicurerà la diffusione coordinata dei sistemi intelligenti di trasporto cooperativi in Europa entro il 2019. La piattaforma è un meccanismo coordinato utilizzabile anche per altri progetti, come le sperimentazioni transfrontaliere di automated driving.

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

In questo quadro l'Italia sta operando per presentarsi puntuale all'appuntamento con la rivoluzione digitale della mobilità. L'esempio maggiore è l'impegno di Anas SpA per implementare le smart road sulle arterie principali della sua rete stradale nazionale. Nel nuovo Piano Industriale di Anas, illustrato dal suo Presidente e AD Gianni Vittorio Armani, è delineato anche il programma per trasformare la rete *core* Anas in strada totalmente connessa: entro il prossimo anno sarà completata la prima parte del tratto Morano-Lamezia Terme sulla nuova Salerno Reggio Calabria, quello più bisognoso di interventi per la sicurezza. A seguire Anas attrezzerà come smart road tutta l'Autostrada del Mediterraneo, la Palermo Catania, la tangenziale di Catania, il Grande Raccordo Anulare e la E 45, in modo da garantire la massima connessione su un intero corridoio stradale.

Page | 6

Noi abbiamo voluto, in questo report dedicato alle best practices sulle smart roads, verificare ciò che, in questo senso, sta avvenendo, in termini di programmi e realizzazioni, a livello internazionale. Abbiamo affidato il coordinamento tecnico della ricerca al Comitato Tecnico Italiano B.1 Esercizio della rete stradale/Sistemi di Trasporto Intelligente della World Road Association, guidato da Michele Adiletta, con la collaborazione di Valentina Galasso, che ha coordinato, sul piano tecnico e operativo, il lavoro che vi presentiamo.

Domenico Crocco

1 C-ITS e Smart Roads: elementi distintivi

Come sottolineato recentemente nell'ambito del lavoro di Paesi partner della piattaforma europea C-ROADS, nell'ambito dei Sistemi di Trasporto Intelligente (ITS), i Sistemi Collaborativi (C-ITS) non rappresentano soltanto una serie di tecnologie e applicazioni che permettono lo scambio di dati ed informazioni attraverso un sistema di comunicazione wireless e tra attori diversi del sistema di trasporto (che siano esse di tipo Vehicle-to-Vehicle (V2V) o Vehicle-to-Infrastructure (V2I)).

Page | 7

Lo sviluppo di Sistemi Intelligenti di Trasporto che siano anche classificati come sistemi collaborativi è, infatti, un processo rivoluzionario che parte da elementi semplici, definiti appunto "Servizi del giorno 1", capaci di trasmettere informazioni importanti sia per il viaggio che per la gestione della rete, capaci di "informare il viaggiatore senza distrarlo".

Le principali sfide di una struttura tecnologica così descritta non sono unicamente tecnologiche, ma affondano le proprie radici nell'organizzazione e nei processi di un gestore stradale, negli aspetti di governance per il presidio della rete e nella standardizzazione delle informazioni da/per l'utente finale.

Come possiamo quindi definire al meglio i C-ITS e le Smart Road che derivano dalla loro applicazione direttamente su strada?

Secondo la Commissione Europea:

"In many respects today's vehicles are already connected devices. However, in the very near future they will also interact directly with each other and with the road infrastructure. This interaction is the domain of Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS), which will allow road users and traffic managers to share information and use it to coordinate their actions. This cooperative element – enabled by digital connectivity between vehicles and between vehicles and transport infrastructure – is expected to significantly improve road safety, traffic efficiency and comfort of driving, by helping the driver to take the right decisions and adapt to the traffic situation"

Secondo lo Standards Institute for European Telecommunications (ETSI), invece:

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

“Intelligent Transport Systems (ITS) embrace a wide variety of communications-related applications intended to increase travel safety, minimise environmental impact, improve traffic management and maximise the benefits of transportation to both commercial users and the general public.....Over recent years, the emphasis in intelligent vehicle research has turned to Cooperative ITS (C-ITS) in which the vehicles communicate with each other and/or with the infrastructure. C-ITS can greatly increase the quality and reliability of information available about the vehicles, their location and the road environment. It improves existing services and will lead to new ones for the road users, which, in turn, will bring major social and economic benefits and lead to greater transport efficiency and increased safety.”

Page | 8

Per Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), infine:

“new ITS paradigms like Cooperative Systems (C-ITS) enable an efficient traffic state estimation and traffic control. C-ITS refers to three levels of cooperation between vehicles and infrastructure: (i) equipped vehicles with Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) adjusting their motion to surrounding traffic conditions; (ii) information exchange with the infrastructure; (iii) vehicle-to-vehicle communication. Therefore, C-ITS make it possible to go a step further in providing real time information and tailored control strategies to specific drivers”

Numerose altre definizioni sono presenti in letteratura, da parte delle più autorevoli fonti del settore, ma per tutte appare chiaro che la caratteristica fondamentale dei Sistemi di Trasporto Cooperativi (C-ITS) è l’alto impatto che essi hanno non solo sulla sicurezza del viaggio dell’utente della strada, ma anche sulla sua esperienza di viaggio.

Quali sono quindi i principali obiettivi ai quali, deve puntare un sistema di tipo C-ITS? Sia dal punto vista dell’utente della strada che del gestore? Quali sono i concetti fondamentali da tenere presente nelle implementazioni?

A nostro avviso essenzialmente due, quali:

- **Gestione del traffico:** La gestione del traffico può contribuire notevolmente al funzionamento regolare ed efficiente della rete. Una responsabilità fondamentale per un gestore stradale è la pianificazione della domanda di trasporto e la gestione tempestiva della rete stradale. In particolare l’obiettivo è quello di individuare il livello di controllo del traffico più vantaggioso dal punto di vista economico. È necessario inoltre considerare che anche soggetti come pedoni, ciclisti e autobus sono utenti della strada e potrebbero aver bisogno di collegare

la gestione del traffico con altri sistemi come il controllo degli accessi, il parcheggio e la priorità degli autobus. L'integrare

- **Mobility As A Service:** Mobility As A Service (MaaS) è il termine generale utilizzato per il passaggio a un servizio di trasporto basato su un modello in cui i passeggeri ricevono un'offerta trasportistica integrata e complessiva, customizzata sulle proprie necessità ed esperienze. In questo modello integrato, tutti i singoli servizi necessari per un intero viaggio sono forniti come un pacchetto unico. Ad esempio, un'app potrebbe essere utilizzata per organizzare e pagare un servizio taxi che prelevi l'utente a casa propria, lo conduce ad una stazione e gli permetta di salire a bordo di un treno specifico e portarlo in ospedale per un appuntamento. Il vantaggio intrinseco nel concetto di Mobility As A Service è l'intermodalità.

Attorno a questi due elementi fondamentali, che rappresentano il primo, il principale goal del gestore stradale per ottimizzare la sua rete di trasporto, e il secondo, la principale aspettativa che l'utente ha nei confronti di un sistema di trasporto, è possibile costruire infrastrutture complesse come i C-ITS e le Smart Road.

1.1 Principali aspetti tecnici

C-ITS e Smart Road sono particolari concetti di organizzazione del "sistema strada" che si focalizzano sull'automobilista e sulla sua sicurezza in maniera evoluta, in grado di rendere gli utenti della strada costantemente informati su percorsi alternativi, condizioni climatiche, specifiche di guida, allertarli, con messaggi multilingua, su pericoli ed incidenti in qualsiasi istante, oltre che permettere ai differenti gestori stradali una amministrazione efficace ed efficiente della propria rete.

Di conseguenza non basta più parlare di Intelligent Transport System (ITS) ma bensì si parlerà di **Cooperative Intelligent Transport System (C-ITS)**, ossia di sistemi che consentano la connettività dei protagonisti della strada a più livelli. In particolare:

- **connettività degli utenti della strada** e degli strumenti informatici utilizzati dagli stessi, per esempio strumenti mobile;
- **connettività dei veicoli che percorrono le strade** che può essere classificata in due tipologie
 - connettività **V2V (vehicle to vehicle)** ossia il trasferimento di informazioni tra due e più veicoli che transitano nella stessa strada
 - connettività **V2I (vehicle to infrastructure)** ossia il trasferimento di informazioni che un veicolo può trasmettere alle infrastrutture stradali

- **connettività delle infrastrutture I2V (Infrastructure to vehicle)** ossia il trasferimento di informazioni che l'infrastruttura può trasmettere al veicolo che percorre la strada.

I Cooperative Intelligent Transportation System sono dunque sistemi che consentono all'utente della strada e al gestore della rete stradale di condividere delle informazioni e di utilizzare quest'ultime per incrementare e migliorare la sicurezza della guida e l'incolumità delle persone, l'efficienza della gestione del traffico e il comfort del guidatore.

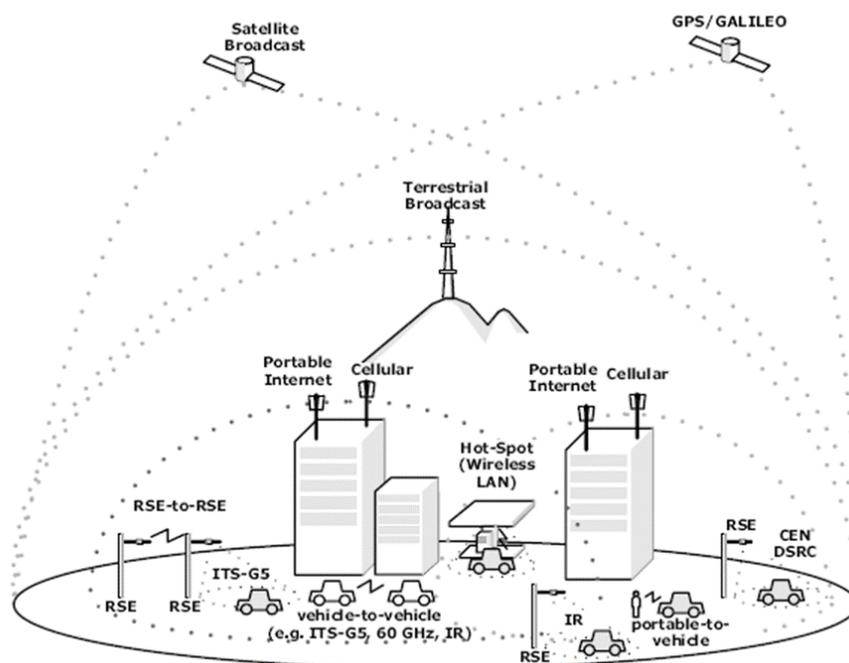


Figura 1: Esemplicativo attori coinvolti C-ITS

La connettività tra utente, veicolo ed infrastruttura stradale avviene tramite tre tipologie di device principali:

- **Device mobile in possesso dell'utente** mediante il quale l'utente può ricevere informazioni provenienti dalle infrastrutture stradali e/o dai veicoli
- **On Board Unit (OBU)**, dispositivi installati nei veicoli che svolgono la funzione di trasmettitore e ricevitore di informazioni da e verso gli Road Side Unit (RSU)
- **Road Side Unit (RSU)**, moduli radio a corredo delle infrastrutture stradali che oltre a ricevere e trasmettere informazioni da e verso i veicoli, elaborano ed inviano i dati al centro di controllo del gestore della strada al fine di monitorare lo stato dell'esercizio della rete.

Per garantire alti livelli di connettività tra le figure “protagoniste” della strada e dunque garantire elevati livelli di performance all’utente che percorre la smart road, i C-ITS seguono standard di riferimento a livello nazionale ed internazionale.

Nei seguenti paragrafi sarà delineata l’architettura di comunicazione degli C-ITS (Cooperative Intelligent Transportation System), le principali tecnologie e standard a supporto della comunicazione e, dunque, per la connettività delle strade intelligenti.

Page | 11

La tecnologia di comunicazione wireless rappresenta un importante elemento per la connettività degli attori in un siffatto sistema. In particolare, gli standard principali che sanciscono le comunicazioni e la **connettività di tipo wireless** all’interno degli C-ITS sono stati emanati da due principali organi:

- L’**IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers)**, associazione mondiale di professionisti con l’obiettivo di promuovere pubblicazioni, conferenze e standard tecnologici. Nel campo dei C-ITS, questa associazione mondiale ha emanato standard relativi al Wi-Fi in Motion, ossia per la connettività tra infrastrutture stradali e l’utente della strada.
- L’**ETSI (European Telecommunications Standards Institute)**, organismo internazionale responsabile della definizione ed emissione di standard nel campo delle telecomunicazioni in Europa. Gli standard ETSI sanciscono le modalità di comunicazione tra veicoli (V2V) e tra veicoli ed infrastrutture (V2I)

1.1.1 Standard connettività utente

La tecnologia del **Wi-Fi in motion** consente la connettività tra il dispositivo mobile degli utenti della strada e le infrastrutture stradali garantendo il continuo scambio di informazioni da e verso il cliente.

Gli standard di trasmissione per il Wi-Fi in motion sono state sviluppate dall’IEEE **802.11** e definiscono i requisiti per gli aspetti relativi al:

- PHY (Physical Layer), livello 1 del modello OSI (Open System Interconnection) che riceve la sequenza di bit del messaggio scambiato;
- MAC (Media Access Control), livello dell’OSI che svolge la funzionalità di controllo dell’accesso al PHY. Dal punto di vista dell’interfaccia del client (utente della strada che si collega) e dell’access point (dispositivo che permette all’utente di collegarsi alla rete wi-fi).

Il gruppo degli 802.11 comprende i **seguenti protocolli di trasmissioni**:

- protocolli dedicati alla trasmissione delle informazioni (**a, b, g, n**),
- protocollo di sicurezza (**802.11i**)
- estensioni e miglioramenti dei protocolli sopra riportati (**c, d, e, f, h**).

Il gruppo degli 802.11 utilizzano uno spettro di frequenza compreso tra 2,4 GHz e 5,4 GHz.

1.1.2 Standard connettività V2V e V2I

Le tecnologie **V2V (Vehicle to Vehicle)** e **V2I (Vehicle to Infrastructure)** hanno il principale obiettivo di prevenire gli incidenti stradali, grazie al riconoscimento delle situazioni di possibile collisione e di potenziali pericoli e grazie alla capacità di scambiare queste informazioni tra veicoli e veicoli e infrastruttura presenti nello stesso tratto di strada.

Per la comunicazione e lo scambio di dati ed informazioni tra V2V e V2I, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, nello Standard funzionale per le Smart Road emanato il 22/06/2016, ha espresso la necessità di dotarsi di piattaforme integrate basate sugli standard **ETSI G5 DSRC (Dedicated Short Range Communications)** che sanciscono le bande di frequenza al fine di consentire l'invio, la ricezione di dati e di informazioni tra V2V e V2I.

L'introduzione della banda di frequenza del DSRC ha indotto inoltre lo sviluppo dello standard **802.11p**, il quale risulta essere un'evoluzione degli standard IEEE 802.11 ed opera su frequenze pari ai 5.9 GHz che garantisce minime interferenze dal momento che non esistono operatori preesistenti che operano in questo intervallo di tale frequenza.

1.1.2.1 Standard ETSI

Si riportano di seguito i principali standard ETSI nei quali vengono normati gli aspetti tecnici, sia a livello strutturale che a livello di comunicazione, che devono essere implementati al fine di realizzare una strada intelligente ed assicurare elevati livelli di sicurezza e di comfort all'utente che la percorre.

In particolare:

- **ETSI EN 302 663**: standard che descrive le **bande di frequenza dell'ETSI G5** e definisce l'architettura degli Access Layer (Physical Access e Medium Access Control). In particolare lo standard mostra i range di frequenza, il campo di applicazioni di ciascun range, le regolamentazioni e il relativo standard di dettaglio che deve essere applicato per ciascun range di frequenza descritto. Si riporta di seguito la tabella riepilogativa indicata nello standard.

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

Allocation	Frequency range [MHz]	Usage	Regulation	Harmonized standard
ITS-G5D	5.905 to 5.925	Future ITS applications	ECC Decision ECC/DEC(02)01 [i.4]	EN 302.571 [1]
ITS-G5A	5.875 to 5.905	ITS road safety related applications	Commission Decision 2008/671/EC [i.7]	EN 302.571 [1]
ITS-G5B	5.855 to 5.875	ITS non-safety applications	ECC Recommendation ECC/REC/(08)01 [i.2]	EN 302.571 [1]
ITS-G5C	5.470 to 5.725	RLAN (BRAN, WLAN)	ERC Decision ERC/DEC(99) [i.3] Commission Decisions 2005/513/EC [i.5] and 2007/90/EC [i.6]	EN 301.893 [i. 14]

Figura 2: Allocazione delle frequenze nell'ambito dell'Unione Europea

- **ETSI EN 302 665:** standard che descrive l'**architettura di comunicazione degli "ITS Station"** ossia gli smartphone degli utenti, i veicoli, le infrastrutture stradali ed il centro di controllo che riceve ed elabora i dati e le informazioni provenienti dalle infrastrutture stradali.

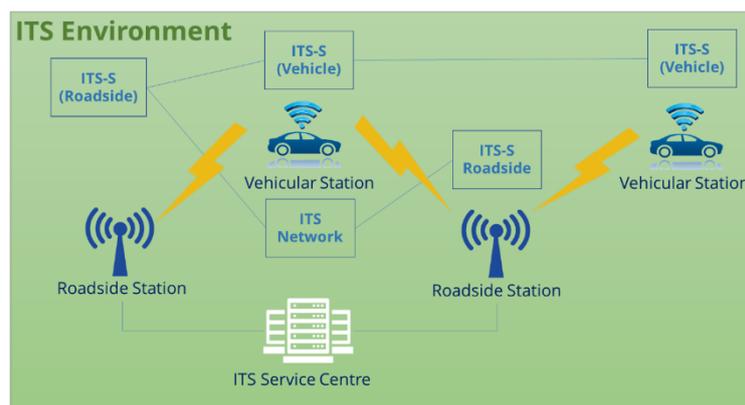


Figura 3: Architettura di comunicazione degli "ITS station"

In particolare lo standard descrive nel dettaglio i **componenti funzionali** dell'architettura delle "ITS station".

Si riporta di seguito l'architettura di comunicazione indicata dallo standard che, con gli adeguati adattamenti a seconda del dispositivo analizzato (smartphone, veicolo ed infrastruttura) deve essere utilizzato negli ITS-C:

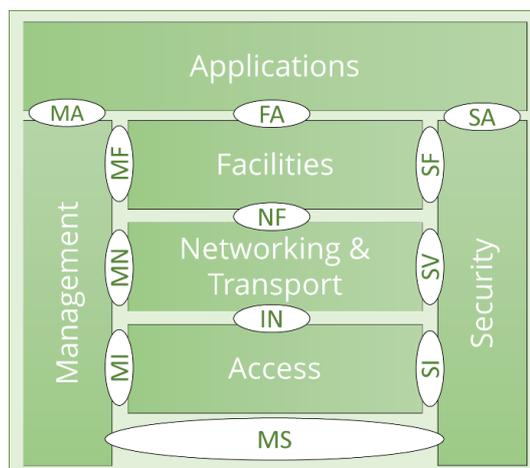


Figura 4: Architettura tecnologica di ciascun componente funzionale

- **ETSI EN 302 637-2 e ETSI EN 302 637-3:** questi standard regolano i messaggi scambiati tra On Board Unit (OBU) e il Road Side Unit (RSU). In particolare lo standard **ETSI EN 302 637-2** descrive gli **Cooperative Awareness Messages (CAM)**, messaggi scambiati tra le ITS station per migliorare e mantenere la sicurezza all'interno della strada intelligente e dunque supportare la connettività degli utenti della strada. Lo standard **ETSI EN 302 637-3** descrive gli **Decentralized Environmental Notification Message (DENM)**, messaggi scambiati tra le ITS station relativi ad eventi di allarme verificatisi nella strada come per esempio l'eccessivo traffico
- **ETSI TR 102 638:** standard che descrive i casi d'uso di applicazione della comunicazione V2V e V2I considerando un set di criteri quali: requisiti economici, requisiti strategici, requisiti legali, requisiti in termini di capacità e performance dei sistemi. Si riporta di seguito una tabella riepilogativa dei casi d'uso indicati dallo standard:

Applications Class	Application	Use case
Active road safety	Driving assistance – Co-operative awareness	Emergency vehicle warning
		Slow vehicle indication
		Intersection collision warning
		Motorcycle approaching indication
	Driving assistance – Road Hazard Warning	Emergency electronic brake light
		Wrong way driving warning
		Stationary vehicle – accident
		Stationary vehicle – vehicle problem
		Traffic condition warning
		Signal violation warning
		Roadwork warning
		Collision risk warning
		Decentralized floating car data – Hazardous location
		Decentralized floating car data – Precipitations
		Decentralized floating car data – Road adhesion
Decentralized floating car data – Visibility		
Decentralized floating car data – Wind		
Cooperative traffic efficiency	Speed management	Regulatory / contextual speed limits notification
		Traffic light optimal speed advisory
	Co-operative navigation	Traffic information and recommended itinerary
		Enhanced route guidance and navigation
		Limited access control and detour notification
Cooperative local services	Location based services	In-vehicle signage
		Point of interest notification
		Automatic access control and parking management
		ITS local electronic commerce
Global internet services	Communities services	Media downloading
		Insurance and financial services
		Fleet management
	ITS station life cycle management	Loading zone management
		Vehicle software / data provisioning and update
		Vehicle and RSU data calibration

Figura 5: Casi d'uso V2X

1.1.2.2 Altri standard

Oltre agli standard descritti nel presente documento, sono state emanate un insieme di norme ISO®, elencate di seguito, che regolamentano e forniscono linee guida, requisiti normativi e specifiche funzionali per l'implementazione dei servizi di rete che consentono la comunicazione tra gli "ITS station":

- ISO 21217:2014
- ISO 21215:2017/18
- ISO 24102-1
- EN ISO 17423
- CEN/ISO 17429
- ISO 19079

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

- ISO 17515

Tali norme si prefiggono l'obiettivo principale di valutare i processi applicativi sottostanti i protocolli di comunicazione utilizzati per lo scambio di dati e informazioni tra gli "ITS stations" (es. livello di performance, livello di sicurezza nell'ambito della crittografia del dato), nonché di valutare i processi gestionali a supporto (fornitura dei dati in real time, notifica degli eventi su strada, aggiornamento delle mappe stradali, etc...).

Page | 16

1.2 Principali aspetti non tecnici

L'implementazione di C-ITS e di Smart Road, come abbiamo detto, non include unicamente aspetti tecnologici, ma anche e soprattutto, aspetti normativi, legali, di processo per i quali è necessario fare dei dovuti approfondimenti. Il presente paragrafo si sofferma particolarmente prima sulle normative di riferimento che, a partire dalla Direttive Comunitarie, hanno avviato un percorso di standardizzazione delle funzionalità di base di un sistema C-ITS, e poi sugli aspetti di cyber security e privacy, considerando queste ultime le principali sfide in un ambiente costantemente connesso come quello delle Smart Road.

1.2.1 Aspetti normativi

Il contesto normativo di riferimento per le Smart Road risulta fortemente frammentato a causa dell'esistenza di una molteplicità di strumenti normativi e programmatici, nazionali ed europei, atti a disciplinare il settore delle infrastrutture di trasporto e della logistica. Si propone di seguito un quadro sintetico degli elementi normativi di rilievo per il tema Smart Road:

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

Fonti UE	Programmazione negoziata ITA-UE	Piani e Programmi nazionali
<ul style="list-style-type: none"> • Libro Blu (2007) • Obiettivi strategici e raccomandazioni per la politica UE dei trasporti marittimi (2008) • Strategia Europa 2020 (2010) • Piano d'azione relativo alle applicazioni del sistema globale di radionavigazione via satellite (GNSS) (2010) • Libro Bianco dei Trasporti (2011) • La cintura blu: uno spazio unico del trasporto marittimo (2013) • Pacchetto per la crescita - Connecting Europe Facility (CEF) e reti TEN-T (2013) • Strategia per la crescita blu (2013) • Regolamento delegato n. 2015/962 sui servizi di informazione sul traffico nella UE (2014) • Declaration of Amsterdam on cooperation in the field of connected and automated driving (2016) • A European strategy on Cooperative Intelligent Transport Systems, a milestone towards cooperative, connected and automated mobility (2016) • Regolamento Delegato della Commissione sui servizi di informazione transfrontalieri sulla mobilità multimodale (2017) 	<ul style="list-style-type: none"> • Accordo di Partenariato Commissione UE-Italia per il periodo di programmazione 2014-2020 • PON Infrastrutture e Reti 2014-2020 • Programmi Operativi Regionali (POR) • Programmi di Sviluppo Rurale (PSR) 	<ul style="list-style-type: none"> • «Nuovo Codice della Strada» (1992) e corrispondente Decreto attuativo (2001) • Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (2001) • Regolamento di semplificazione del procedimento di autorizzazione alla circolazione di prova dei veicoli (2001) • Programma Infrastrutture Strategiche (2001) e XI Allegato Infrastrutture (2013) • Piano d'azione ITS nazionale (2014) • Piano Strategico Nazionale della Portualità e della Logistica (2015) • Piano Aeroporti (2015) • Piani di Attuazione Regionali (PAR) • Contratti di Programma ANAS e RFI

Figura 6: Quadro Normativo di riferimento per i C-ITS e le Smart Road

Oltre agli elementi normativi generici in tema infrastrutturale devono essere considerate le disposizioni specifiche riferite all'introduzione della componente tecnologica all'interno delle infrastrutture di trasporto.

A livello comunitario, la pietra miliare di tale disciplina è la Direttiva 2010/40/UE finalizzata allo sviluppo di tecnologie di trasporto innovative che permettano l'implementazione di sistemi di trasporto intelligente (ITS). La strategia di sviluppo degli ITS elaborata a livello comunitario prevede l'introduzione di standard e specifiche comuni a tutti gli stati membri dell'Unione che identifichino servizi ITS interoperabili ed efficienti a livello comunitario, lasciando allo stesso tempo rilevanti margini di discrezionalità ai singoli Paesi nella definizione dei sistemi sui quali investire.

A livello nazionale, il recepimento della direttiva comunitaria 2010/40 è avvenuta nel 2012 con la Legge n.221 il cui art.8 (Misure per l'innovazione dei sistemi di trasporto) stabilisce, con riferimento agli ITS, "i settori di intervento costituenti obiettivi prioritari per la diffusione e l'utilizzo, in modo coordinato e coerente, di sistemi di trasporto intelligenti sul territorio nazionale" in coerenza con Direttiva 40 del 2010. La legge 221 del 2012 ha previsto inoltre la predisposizione, con decreto da parte del MIT, delle direttive che stabiliscono i requisiti per la diffusione, la progettazione e la realizzazione degli ITS a livello nazionale. In coerenza con le disposizioni di legge, in data 1 febbraio 2013, il MIT ha emesso il Decreto per la Diffusione dei Sistemi di Trasporto Intelligenti in Italia poi dettagliato nel Piano nazionale per lo sviluppo dei sistemi ITS con il DM n.44 del 12.02.2014.

Il 22 Giugno 2016 il MIT ha inoltre presentato un position paper intitolato "Standard funzionali per la Smart Road" con cui il Ministero procede all'inquadramento del

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

concetto di Smart Road all'interno dei moderni paradigmi di evoluzione della mobilità e delle policy nazionali e comunitarie e definisce delle specifiche funzionali di dettaglio per alcuni dei servizi e delle funzioni che consentono di definire una infrastruttura Smart.



Figura 7: Timeline normative a livello nazionale

La Direttiva 2010/40/UE istituisce un quadro a sostegno della diffusione e dell'utilizzo coordinato e coerente di sistemi di trasporto intelligenti (ITS) nel settore del trasporto stradale nell'Unione. In particolare la Direttiva definisce Settori prioritari e Azioni prioritarie per lo sviluppo della strategia UE per gli ITS nel settore stradale.

I settori prioritari di applicazione degli ITS definiti dalla Direttiva sono:

- Uso ottimale dei dati relativi alla strada, al traffico e del trasporto merci;
- Continuità dei servizi ITS di gestione del traffico e del trasporto merci;
- Applicazioni ITS per la sicurezza stradale e per la sicurezza del trasporto;
- Collegamento tra i veicoli e l'infrastruttura stradale.

Nell'ambito dei settori prioritari costituiscono azioni prioritarie per l'elaborazione e l'utilizzo di specifiche e norme:

- la predisposizione in tutto il territorio dell'Unione europea di servizi di informazione sulla mobilità multimodale;
- la predisposizione in tutto il territorio dell'Unione europea di servizi di informazione sul traffico in tempo reale;
- i dati e le procedure per la comunicazione gratuita agli utenti, ove possibile, di informazioni minime universali sul traffico connesse alla sicurezza stradale;
- la predisposizione armonizzata in tutto il territorio dell'Unione europea di un servizio elettronico di chiamata di emergenza (eCall) interoperabile;
- la predisposizione di servizi d'informazione per aree di parcheggio sicure per gli automezzi pesanti e i veicoli commerciali;
- la predisposizione di servizi di prenotazione per aree di parcheggio sicure per gli automezzi pesanti e i veicoli commerciali.

La diffusione dei servizi ITS a livello comunitario deve avvenire in conformità con le specifiche tecniche indicate dalla Commissione nella Direttiva restando tuttavia

invariata la possibilità per ciascun Stato Membro di elaborare una propria strategia di diffusione nazionale degli ITS. La Commissione si impegna inoltre all'elaborazione delle specifiche tecniche relative alle Azioni Prioritarie individuate secondo i principi della compatibilità, dell'interoperabilità e della continuità. In funzione del settore trattato dalla specifica, questa include uno o più dei seguenti tipi di disposizioni:

- disposizioni funzionali che descrivono il ruolo dei vari soggetti interessati e il flusso di informazioni tra di essi;
- disposizioni tecniche che mettono a disposizione i mezzi tecnici necessari per il rispetto delle disposizioni funzionali;
- disposizioni organizzative che descrivono gli obblighi procedurali dei vari soggetti interessati;
- disposizioni sui servizi che descrivono i vari livelli di servizi ed il loro contenuto per le applicazioni ed i servizi ITS.

1.2.2 Cybersecurity e privacy

La modalità di gestire il controllo del traffico sta rapidamente cambiando. Attraverso l'analisi dei dati scambiati tra i vari soggetti coinvolti è possibile effettuare un controllo e monitoraggio remoto ed in tempo reale della situazione, e successivamente prendere decisioni.

Operando in questo modo - sfruttando i dispositivi connessi tramite connessione V2V o V2I è necessario porre un accento sulla questione della sicurezza dei dati. L'orientamento verso il Cloud delle applicazioni che memorizzano e analizzano i dati sul traffico coinvolge indirettamente la sicurezza dei dati di chiunque transiti su una Smart Road, e che tramite un dispositivo connesso diventa automaticamente parte dell'infrastruttura pubbliche di lavori.

Il primo passo per attuare delle politiche di gestione sicura dei dati è quello di identificare quali sono i rischi reali in ambito.

In particolare, si riepilogano di seguito le principali problematiche identificate:

- **Sicurezza dei dispositivi:** la maggior parte delle apparecchiature di controllo del traffico non è stata progettata tenendo in considerazione la sicurezza dei dati. La stragrande maggioranza dei dispositivi per il traffico utilizza protocolli di comunicazione senza sicurezza integrata e senza connessioni esplicitamente protette, mettendo a rischio l'intera rete, poiché un attacco hacker può potenzialmente "bloccare" e rendere inoperabile qualsiasi dispositivo connesso all'infrastruttura.
- **Scadente crittografia dei dati:** i dispositivi ricevono spesso comandi con un livello di crittografia debole o addirittura nullo poiché prodotti da fornitori che non

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

hanno investito nella gestione delle chiavi, con il risultato di lasciare i dati leggibili e vulnerabili di libero accesso agli utenti non autorizzati.

- **Accesso al sistema senza autenticazione:** molte reti utilizzano le impostazioni di autenticazione predefinite, che portano ad avere un potenziale accesso non autorizzato al sistema. Il risultato è uno scarso controllo dei sistemi, in generale, una scarsa tracciabilità degli utenti e delle loro attività.
- **Zone di protezione obsolete sui server e sul software:** gli aggiornamenti del firmware dei dispositivi installati su una Smart Road vengono eseguiti raramente, se mai, perché non possono essere eseguiti in remoto, con la conseguenza che le implementazioni di patch di sicurezza raramente vengono eseguite.

2 Prossimi passi nel Sistema Italia

La normativa nazionale ha recepito la Direttiva UE nel 2012 con la legge n. 221 in cui all'art. 8 (Misure per l'innovazione dei sistemi di trasporto) vengono riproposti i Settori e le Azioni prioritarie identificati dalla Direttiva. Lo stesso articolo recepisce inoltre le indicazioni elaborate dall'Unione europea in termini di trattamento dei dati personali, diffusione degli ITS e adeguamento delle Banche dati dei gestori stradali e autostradali. Al comma 9 dello stesso articolo è prevista inoltre l'adozione, con Decreto del MIT, delle direttive nazionali con cui vengono stabiliti i requisiti di dettaglio per:

- diffusione degli ITS
- progettazione degli ITS
- realizzazione degli ITS
- assicurare la disponibilità di informazioni gratuite di base
- aggiornamento delle informazioni infrastrutturali e dei dati di traffico
- sviluppo coordinato e integrato degli ITS sul territorio nazionale

In coerenza con quanto previsto dal comma 9, con il Decreto per la Diffusione dei Sistemi di Trasporto Intelligenti in Italia il MIT ha emesso in data 1 Febbraio 2013, le direttive nazionali per gli ITS con riferimento alle seguenti tematiche di dettaglio:

- I requisiti per la diffusione degli ITS
- Azioni per favorire lo sviluppo degli ITS sul territorio nazionale
- Azioni e settori d'intervento
- Continuità dei servizi ITS di gestione del traffico e del trasporto merci
- Archivio telematico dei veicoli a motore non coperti dall'assicurazione per la responsabilità civile e Applicazioni ITS per la sicurezza (e-Call)
- Collegamento tra veicoli e infrastruttura
- ComITS – Comitato di indirizzo e coordinamento tecnico delle iniziative in materia ITS

Infine con il Decreto interministeriale 446 del 2014 il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti viene individuato come l'organo nazionale deputato all'adozione, avvenuta in data 12 febbraio 2014, del "Piano nazionale per lo sviluppo dei sistemi ITS" Oltre ad identificare i principi cardine della strategia di diffusione degli ITS in Italia e le Linee di azione che le competenti Autorità nazionali si impegnano a promuovere, il Piano ha l'obiettivo di dettagliare i principali requisiti e le azioni da mettere in campo per lo sviluppo di tale strategia. In particolare, per ciascun Settore Prioritario definito dalla Direttiva UE, vengono identificate alcune Azioni Prioritarie di dettaglio. Di seguito si riportano, per ciascun settore, le azioni prioritarie indicate nel Piano.

2.1 Linee guida italiane per i C-ITS

Il Governo Italiano sta ponendo grande attenzione al tema delle Smart Road, in particolare, si è fatto promotore negli ultimi due anni di una politica volta alla standardizzazione e omogeneizzazione delle pratiche, essendo in primis il garante della realizzazione e gestione ottimale della rete stradale italiana.

La necessità di linee guida per lo sviluppo è diventata sempre più impellente al seguito del nascere a livello nazionale di nuove implementazioni tecnologie e progetti pilota.

In particolare, le linee guida del Governo, nella veste di Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, identificano 4 settori prioritari di intervento e una serie di linee guida di dettaglio, descritte nei paragrafi che seguono.

2.1.1 Settore prioritario 1 - Uso ottimale dei dati relativi alle strade, al traffico e alla mobilità

Il settore prioritario 1 riguarda la disponibilità, accessibilità ed accuratezza di servizi di informazione sulla mobilità multimodale in tempo reale. Secondo la Commissione Europea⁸ tali informazioni devono essere validate e rese disponibili a tutti i fornitori di servizi a condizioni eque, al fine di sostenere una gestione sicura e ordinata del traffico. Particolare importanza rivestono le "informazioni universali sul traffico" connesse alla sicurezza stradale, che devono essere fornite gratuitamente a tutti gli utenti.

Il Decreto Ministeriale del 1 febbraio 2013 definisce gli elementi funzionali obbligatori che costituiscono le condizioni necessarie per lo sviluppo dei sistemi ITS, assicurandone le caratteristiche di tempestività, coerenza, qualità e trasparenza. Lo scopo della norma è quello di garantire agli utenti ed ai fornitori di servizi ITS l'accesso ad informazioni affidabili e regolarmente aggiornate sul traffico e sulla mobilità, nonché il loro interscambio tra i centri competenti di informazione e di controllo del traffico a livello centrale e locale.

Le azioni prioritarie identificate per realizzare l'obiettivo sopra esposto sono:

<i>Azioni Prioritarie</i>	<i>Descrizione</i>
Azione Prioritaria 1	Banche dati relative alle informazioni sul traffico e la mobilità
Azione Prioritaria 2	Istituzione dell'Indice Pubblico delle informazioni sulle infrastrutture e sul traffico (IPIT)
Azione Prioritaria 3	Pubblicazione e diffusione delle informazioni certificate: nuovi servizi

2.1.2 Settore prioritario 2 - Continuità dei servizi ITS di gestione del traffico e del trasporto merci

Il settore prioritario 2 affronta i temi relativi al conseguimento delle condizioni di sicurezza, di efficienza, di continuità ed interoperabilità dei servizi ITS per la gestione del traffico e del trasporto, nonché quelli necessari per stimolare l'intermodalità e la comodità nei corridoi di trasporto europei e nelle conurbazioni. Un sistema di trasporto dove è assicurata la continuità dei servizi ITS consente, infatti, un uso ottimale delle capacità esistenti, promuove la comodità e migliora la gestione del trasporto merci sia in ambito urbano che extraurbano, a beneficio della sostenibilità ambientale e dell'efficienza energetica.

L'obiettivo che occorre realizzare è la possibilità di disporre di servizi integrati di mobilità multimodali per le persone e per le merci, che consentano di pianificare e gestire gli spostamenti in modo informato e personalizzato, senza soluzione di continuità dal punto di origine a quello di destinazione, usando tutti i modi disponibili in modo efficiente e sicuro.

Lo sviluppo di servizi integrati di mobilità sia per le persone che per le merci si basa, necessariamente, sulla disponibilità, l'accesso e la messa a sistema di dati ed informazioni che costituiscono, quindi, l'elemento abilitante di tali servizi, sulla gestione ed organizzazione di tali dati in piattaforme integrate aperte ed interoperabili, e su sistemi di bigliettazione e pagamento integrati dei servizi di trasporto. A tal fine è necessario che i diversi operatori che raccolgono ed elaborano informazioni di mobilità dialoghino con tali piattaforme.

Le azioni prioritarie identificate per realizzare l'obiettivo sopra esposto sono:

<i>Azioni Prioritarie</i>	<i>Descrizione</i>
Azione Prioritaria 1	Favorire la creazione presso i nodi logistici di piattaforme logistiche integrate e/o interoperabili con la Piattaforma Logistica Nazionale UIRNet
Azione Prioritaria 2	Favorire l'uso degli ITS per la gestione multimodale dei trasporti e della logistica, secondo piattaforme aperte ed interoperabili
Azione Prioritaria 3	Favorire l'uso degli ITS per la gestione della mobilità delle persone in ottica multimodale, (considerando cioè TPL, mezzi privati, mezzi di trasporto alternativi), secondo piattaforme aperte e interoperabili
Azione Prioritaria 4	Garantire la continuità dei servizi sulla rete nazionale e lungo i confini

<i>Azioni Prioritarie</i>	<i>Descrizione</i>
Azione Prioritaria 5	Favorire l'adozione della bigliettazione elettronica integrata e interoperabile per il pagamento dei servizi di TPL
Azione Prioritaria 6	Favorire l'utilizzo degli ITS nel trasporto pubblico locale
Azione Prioritaria 7	Condizioni abilitanti per la Smart Mobility nelle aree urbane ed extraurbane

2.1.3 Settore prioritario 3 - Applicazioni ITS per la sicurezza stradale e per la sicurezza del trasporto

Il settore prioritario 3 riguarda le applicazioni ITS di safety e security dei trasporti con particolare attenzione al servizio eCall, al tracciamento dei veicoli ai fini assicurativi (scatole nere) nonché allo sviluppo e alla diffusione di soluzioni centrate sul veicolo e finalizzate alla sicurezza preventiva (sistemi di assistenza alla guida, monitoraggio delle condizioni e dello stile di guida dei conducenti).

Le criticità per la diffusione dei servizi e soluzioni ITS afferenti a tale settore prioritario sono legate principalmente a problemi organizzativi, come il numero unico per le chiamate di emergenze e l'implementazione delle eCall a livello nazionale, nonché alla identificazione di chiari modelli di business.

Le azioni prioritarie identificate per realizzare l'obiettivo sopra esposto sono:

<i>Azioni Prioritarie</i>	<i>Descrizione</i>
Azione Prioritaria 1	Sviluppo del sistema di eCall nazionale
Azione Prioritaria 2	Realizzazione dell'archivio telematico dei veicoli a motore e rimorchi che non risultano coperti dall'assicurazione per la responsabilità civile verso terzi
Azione Prioritaria 3	Diffusione dei sistemi ITS per la gestione ed il monitoraggio delle merci pericolose
Azione Prioritaria 4	Utilizzo dei dispositivi di bordo che registrano l'attività dei veicoli (black box) per l'estensione dei servizi ITS
Azione Prioritaria 5	Favorire la diffusione dei sistemi di enforcement

Azioni Prioritarie	Descrizione
Azione Prioritaria 6	Sviluppo di servizi di security nel Trasporto Pubblico Locale e nei nodi di trasporto
Azione Prioritaria 7	Promozione dei sistemi di bordo avanzati

2.1.4 Settore prioritario 4 - Collegamento tra i veicoli e l'infrastruttura di trasporto

Il settore prioritario 4 riguarda lo sviluppo delle comunicazioni del veicolo e la sua progressiva integrazione con le infrastrutture di trasporto (infrastrutture stradali, centri servizi), non solo come un ambito operativo a sé stante ma anche come abilitante per gli altri settori prioritari.

Le comunicazioni Vehicle to Vehicle (V2V), Vehicle to Infrastructure (V2I) e Infrastructure to Infrastructure (I2I) rappresentano le tecnologie abilitanti per lo sviluppo di applicazioni innovative, rivolte allo sviluppo di un modello di mobilità sostenibile.

Le azioni prioritarie identificate per realizzare l'obiettivo sopra esposto sono:

Azioni Prioritarie	Descrizione
Azione Prioritaria 1	Monitoraggio dello stato dell'infrastruttura e delle aree di parcheggio sicure per il trasporto merci
Azione Prioritaria 2	Controllo del rispetto dei requisiti di sicurezza nel settore dell'autotrasporto e della velocità dei veicoli
Azione Prioritaria 3	Specifiche tecniche e standardizzazione per il collegamento tra veicoli (V2V) e tra veicoli ed infrastruttura (V2I) per la guida cooperativa
Azione Prioritaria 4	Monitoraggio dello stato dell'infrastruttura stradale in condizioni atmosferiche avverse ed ai fini della manutenzione

Il Position Paper dal titolo “**Standard funzionali per la Smart Road**” emesso dal MIT nel Giugno del 2016 rappresenta un ulteriore passo in avanti verso la definizione di specifiche tecniche e di servizio per la diffusione degli ITS in Italia. In particolare il documento introduce il concetto di Smart Road inteso come “*un insieme di infrastrutture stradali che puntano ai due obiettivi fondamentali di sostenibilità e*

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

miglioramento della qualità della vita, utilizzando, in aggiunta agli strumenti tradizionali, l'innovazione e l'inclusione".

Il documento è articolato in tre principali sezioni:

- Sezione 1: Identificazione della cornice in cui si inquadra il processo di Digital Transformation dell'infrastruttura stradale (Trend sociali e tecnologici della mobilità, Contesto normativo, Strategia italiana per la Smart Road, Benefici attesi, Roadmap dell'iniziativa)
- Sezione 2: Definizione delle piattaforme tecnologiche abilitanti e del quadro delle funzioni e dei servizi Smart (Strutture e piattaforme abilitanti, Funzioni e servizi)
- Sezione 3: Individuazione delle specifiche prestazionali per alcune delle funzioni e dei servizi definiti (Specifiche per la misura ed osservazione dei dati, Specifiche per l'elaborazione del contenuto informativo)

Page | 26

La Road Map definita dal MIT per arrivare all'individuazione degli standard prestazionali tecnologici di riferimento per le *Smart Road* in Italia è costituita da quattro principali fasi di sviluppo.



Figura 8: Sintesi roadmap MIT per l'individuazione degli standard funzionali per le Smart Road

3 Prossimi passi nel Sistema Europa: C-ROADS

La piattaforma C-ROADS è una piattaforma aperta per il libero scambio di esperienze, progetti e risultati nell'ambito dell'Unione Europea, la quale attraverso la Connecting Europe Facility (CEF) garantisce il funzionamento e la corretta gestione della piattaforma.

Page | 27

L'obiettivo della Piattaforma C-ROADS è quello di sviluppare linee guida e specifiche armonizzate e standardizzate, tenendo in considerazione le raccomandazioni emesse dalla piattaforma EU-C-ITS, collegando tra loro tutti i progetti di implementazione di C-ITS in Europa e la successiva operatività dei servizi C-ITS "Day-1"¹ e pianificando delle valutazioni e test incrociati tra stati membri.

Il lavoro della piattaforma europea C-ROADS ha un ruolo chiave nello sviluppo di una rete stradale Europea più sicura e più efficiente, garantendo effetti benefici anche sull'economia di tutti gli Stati Membri.



Figura 9: Mappa "Core Members" Piattaforma C-ROADS

¹ La COMM (2016) 766 definisce le priorità e le azioni da intraprendere a livello UE per assicurare lo sviluppo coordinato di servizi C-ITS entro il 2019, a iniziare dai servizi C-ITS "Day 1" propedeutici alle applicazioni più avanzate (es. guida autonoma), come richiesto dai Ministri dei Trasporti UE nella Dichiarazione di Amsterdam di aprile 2016. La disponibilità dei servizi "Day-1" è prevista nel breve periodo a causa dei benefici sociali attesi e della maturità della tecnologia.

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

Le installazioni pilota, infatti, saranno armonizzate, alla luce dell'interoperabilità transfrontaliera basata sulla cooperazione all'interno della piattaforma C-Roads. Elementi fondamentali del lavoro dei membri sono:

- lo sviluppo congiunto di specifiche tecniche che forniscono la base per tutte le implementazioni pilota
- test cross-site per dimostrare l'interoperabilità dei servizi C-ITS distribuiti.

Page | 28

Gli esperti individuali che partecipano ai singoli piloti e nominati dai membri del Comitato direttivo C-Roads collaborano nell'ambito di una serie di gruppi di lavoro per preparare le raccomandazioni. Il Comitato direttivo decide sulle raccomandazioni e le usa come base per le implementazioni interoperabili (inclusi gli appalti).

Inoltre, i membri delle attività pilota e dei gruppi di lavoro C-Roads contribuiscono attivamente al lavoro della piattaforma EU-C-ITS.

La seguente figura mostra un sintico schema del funzionamento della Piattaforma:

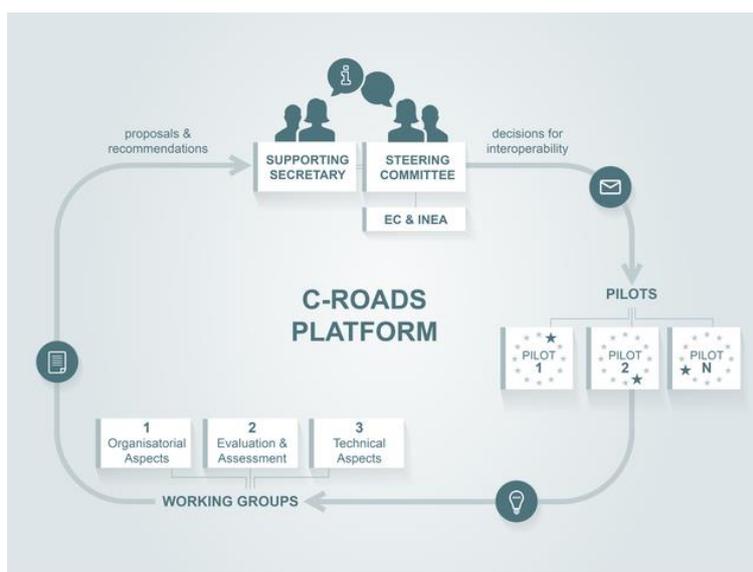


Figura 10: Schema riepilogativo funzionamento Piattaforma C-ROADS

Il documento Terms of Reference (ToR) per la piattaforma C-ROADS definisce la struttura e le procedure da seguire nella piattaforma C-ROADS nonché i contenuti da discutere e concordare per realizzare le implementazioni interoperabili dei servizi C-ITS in tutta Europa dalla prospettiva dell'operatore stradale.

Il C-Roads Platform Agreement, firmato da tutti i partner, fa riferimento a tali ToR. Pertanto entrambi i documenti devono essere visti insieme perché costituiscono una condizione preliminare per le implementazioni delle installazioni pilota cofinanziate dall'Unione Europea tramite la Connecting Europe Facility. Per quanto riguarda gli accordi di sovvenzione di singoli progetti pilota, la CE ha dichiarato chiaramente che

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

la partecipazione alla piattaforma è vincolata alla firma di un C-Roads Platform Agreement.

Esso deve specificare con un livello appropriato di dettaglio i seguenti punti fondamentali:

- Come ogni azione pilota parteciperà alla piattaforma C-Roads e ai diversi gruppi di lavoro.
- Come sarà raggiunta l'interoperabilità tecnica e funzionale dei servizi pilota C-ITS. L'accordo mette in chiaro che l'obiettivo principale delle azioni pilota è assicurare l'interoperabilità. A tal fine, il C-Roads Platform Agreement spiega quali meccanismi verranno messi in atto per definire, testare e validare le soluzioni tecniche del profilo di comunicazione comunemente specificato, rilevare quanto prima le eventuali problematiche di interoperabilità e proporre soluzioni. Le soluzioni tecniche sono selezionate da ciascuna azione pilota in linea con le altre, in modo da garantire la compatibilità tecnica e l'interoperabilità.
- Come e quando verranno eseguiti test cross-site. Ogni azione pilota deve testare almeno un gruppo on-board su tutti gli altri siti pilota e fornire un rapporto di test. A tal fine, il C-Roads Platform Agreement deve illustrare i principi fondamentali di questi test, in particolare per quanto riguarda il sostegno offerto dal "sito visitato" al "visitatore". L'ottenimento dell'interoperabilità basato sul profilo di comunicazione comunemente specificato è una responsabilità congiunta di tutti i partner della piattaforma C-Roads.
- Come saranno presi in considerazione i progressi e i risultati della piattaforma UE C-ITS. Nell'interesse dell'interoperabilità dell'UE, le soluzioni sviluppate nell'ambito della piattaforma C-Roads dovranno essere pienamente allineate alle linee guida e ai framework stabiliti per quel settore specifico dalla piattaforma UE C-ITS.

Anche l'accordo sulla piattaforma C-Roads deve essere concordato e firmato dai singoli beneficiari pilota (provenienti principalmente da due azioni pilota: piloti C-Roads e InterCor), altri partner che rappresentano gli Stati membri europei sono invitati a diventare membri attivi (partner principali) della piattaforma C-Roads.

3.1 Principali driver per lo sviluppo di linee guida comunitarie

3.1.1 Sviluppo di specifiche comunemente accettate

Anche se la piattaforma C-Roads è in fase di partenza, guidata da iniziative finanziate dalla Connecting Europe Facility (CEF), essa è aperta agli altri Stati membri e agli operatori stradali interessati a partecipare attivamente al lavoro tecnico e ad implementare servizi C-ITS. La piattaforma C-Roads svilupperà specifiche armonizzate tenendo conto delle linee guida C-ITS. Tutte le specifiche sviluppate saranno pubblicamente disponibili, fornendo una base per le implementazioni pilota sulla rete stradale.

Page | 30

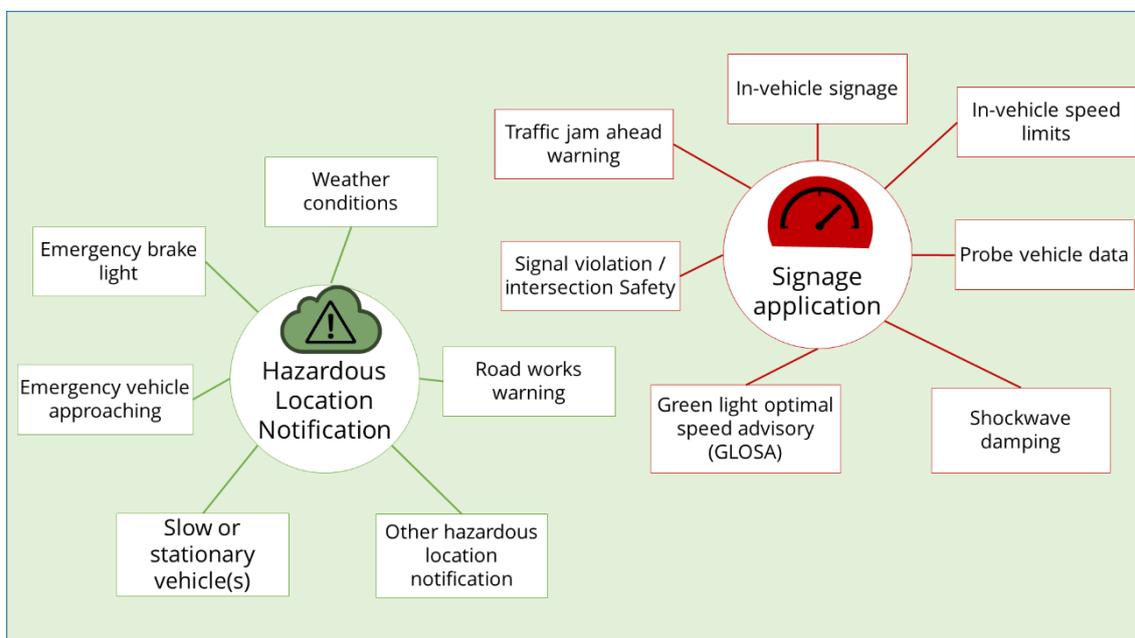


Figura 11: Esempio di linee guida in fase di elaborazione in ambito C-ROADS

3.1.2 Pieno commitment per la comunicazione ibrida

Secondo la strategia europea sui sistemi di trasporto intelligenti cooperativi C-ITS (COM (2016) 766), la piattaforma C-Roads supporta l'utilizzo di tecnologie di comunicazione ibrida. Il punto di partenza per le implementazioni pilota sarà la combinazione di ETSI ITS-G5 e delle reti cellulari esistenti.

3.1.3 Commissione Europea e INEA

La Commissione Europea (EC) e l'Agenzia esecutiva per l'innovazione e le reti (INEA) sono strettamente legate alla piattaforma C-Roads e sostengono l'iniziativa sin dall'inizio. Esse seguiranno e parteciperanno attivamente, fornendo il quadro legislativo e assicurando il collegamento ai gruppi di stakeholder C-ITS rilevanti. Inoltre contribuiscono con il sostegno politico necessario per una distribuzione paneuropea e armonizzata di C-ITS.

3.2 Linee guida Europee per la distribuzione C-ITS nel 2019

Seguendo le raccomandazioni della piattaforma C-ITS, la Commissione ha individuato le tematiche da affrontare a livello di UE per garantire il coordinato dispiegamento dei servizi C-ITS nel 2019. Si propongono di seguito azioni specifiche per affrontare ogni problematica, tra cui le condizioni abilitanti a livello europeo, di Stato membro, di autorità pubbliche e settore industriale.

3.2.1 Priorità per la distribuzione dei servizi

La continuità del servizio per gli utenti finali è il fattore più importante per una diffusione rapida dei C-ITS in Europa. Fin dall'inizio, i servizi dovrebbero essere il più ampiamente disponibili, sia dal punto di vista infrastrutturale che dei veicoli. Pertanto, è necessario stabilire le priorità per una distribuzione coordinata da parte degli Stati membri e dell'industria.

La Commissione ritiene che un elenco di servizi C-ITS tecnologicamente maturi e di grande utilità debba essere rapidamente impiegato in modo che gli utenti finali e la società in generale possano beneficiarne prima possibile.

In una seconda fase, è stato stilato l'elenco dei servizi "C-ITS Day 1.5": si tratta di servizi per i quali le specifiche o gli standard potrebbero non essere completamente pronti per l'implementazione su larga scala dal 2019, anche se sono considerati generalmente maturi. I partecipanti alla consultazione pubblica hanno convenuto che i servizi di entrambi gli elenchi dovrebbero essere inclusi nella distribuzione iniziale.

Azioni specifiche

- Gli Stati membri e le autorità locali, i produttori di veicoli, gli operatori stradali e l'industria ITS dovrebbero assicurare che almeno l'elenco dei servizi C-ITS "Day 1" sia pienamente supportato;
- La Commissione appoggerà gli Stati membri e l'industria nell'attuazione dei servizi C-ITS "Day 1", in particolare tramite la Connecting Europe Facility (CEF),

i Fondi strutturali e d'investimento europei e il Fondo europeo per gli investimenti strategici;

- La Commissione fornirà finanziamenti per la ricerca e l'innovazione attraverso l'H2020, ed eventualmente i Fondi strutturali e di investimento europei, per i servizi “C-ITS Day 1.5” e oltre, inclusi i livelli più elevati di automazione;
- La Commissione incoraggerà l'aggiornamento della lista dei servizi C-ITS “Day 1” e dei futuri elenchi di servizi C-ITS.

3.2.2 Sicurezza delle comunicazioni

Poiché il sistema di trasporto diventa sempre più digitalizzato, può anche diventare più vulnerabile all'hacking e agli attacchi cibernetici. La sicurezza informatica delle comunicazioni C-ITS è quindi fondamentale e richiede un'azione comune a livello europeo, in quanto soluzioni frammentate metterebbero a rischio l'interoperabilità e la sicurezza degli utenti finali.

Per sviluppare e istituire un quadro di sicurezza europeo, incluso un processo di valutazione della conformità, dovrà essere istituita la necessaria governance a livello dell'UE, nazionale e industriale coinvolgendo tutte le parti interessate, tra cui autorità pubbliche, operatori stradali, produttori di veicoli, fornitori di servizi C-ITS e operatori.

Azioni specifiche

- La Commissione collaborerà con tutte le parti interessate del settore C-ITS e pubblicherà una guida per quanto riguarda la politica europea di sicurezza e certificati CITS nel 2017;
- Tutte le iniziative di implementazione di C-ITS dovrebbero partecipare allo sviluppo di questa politica di sicurezza comune impegnandosi fin dall'inizio a fornire servizi “future-proof” in Europa;
- La Commissione analizzerà i ruoli e le responsabilità del modello europeo di trust C-ITS e se alcune funzioni operative e i ruoli di governance dovrebbero essere assunti dalla Commissione stessa.

3.2.3 Tutela della privacy e dei dati

La protezione dei dati personali e della privacy costituisce un fattore determinante per la distribuzione efficace di veicoli cooperativi, connessi e automatizzati. Il broadcast dei dati C-ITS dai veicoli saranno, in linea di principio, qualificati come dati personali in quanto riguarderanno una persona fisica identificata o identificabile: pertanto è richiesta la compliance con il quadro giuridico di protezione dei dati. Tali norme

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

stabiliscono che l'elaborazione di tali dati è legittima solo se si basa su una delle condizioni elencate, come il consenso degli utenti.

Azioni specifiche

- I service provider C-ITS dovrebbero offrire termini e condizioni trasparenti agli utenti finali, utilizzando un linguaggio chiaro e in forme facilmente accessibili, consentendo loro di dare il consenso al trattamento dei propri dati personali;
- La Commissione pubblicherà nel 2018 le prime linee guida relative alla protezione dei dati “by design and by default”, in particolare relative a C-ITS;
- Le iniziative di distribuzione C-ITS dovrebbero:
 - lavorare su campagne di informazione per creare la necessaria fiducia tra gli utenti finali e raggiungere l'accettazione da parte del pubblico;
 - dimostrare come l'utilizzo dei dati personali possa migliorare la sicurezza e l'efficienza del sistema dei trasporti, garantendo nel contempo il rispetto delle norme in materia di protezione dei dati e della privacy;
 - consultare le autorità dell'UE in materia di protezione dei dati per sviluppare un modello di valutazione degli impatti basato sul settore, da utilizzare quando si introducono nuovi servizi C-ITS.

Page | 33

3.2.4 Tecnologie e frequenze di comunicazione

I messaggi C-ITS verranno trasmessi per un'ampia gamma di servizi, in diverse situazioni di trasporto e tra diversi attori. Ciò può essere raggiunto solo attraverso un approccio di comunicazione ibrida, cioè combinando tecnologie di comunicazione complementari. Per supportare tutti i servizi C-ITS lato veicolo, il mix completo di comunicazione ibrida deve essere a bordo. Lato infrastruttura la scelta della tecnologia di comunicazione dipenderà dalla posizione, dal tipo di servizio e dai costi. I messaggi C-ITS dovrebbero essere trasparenti e flessibili per quanto riguarda la tecnologia di comunicazione utilizzata, facilitando l'inclusione di soluzioni future nel mix di comunicazione ibrida.

Attualmente, il mix di comunicazione ibrida più promettente è una combinazione di ETSI ITS-G5 e delle reti cellulari esistenti e, ove opportuno, si valuterà la coesistenza con 5G, sotto un principio di complementarità.

Azioni specifiche

- Le autorità stradali, i service provider, i produttori di veicoli e apparecchiature radio e altri operatori industriali dovrebbero adottare una strategia per la comunicazione ibrida in fase di appalto e produzione seriale al fine di supportare la lista completa dei servizi C-ITS “Day 1”;

- Gli operatori di telecomunicazioni che supportano i servizi C-ITS dovrebbero gestire adeguatamente il carico di rete per i servizi C-ITS relativi alla sicurezza stradale;
- La Commissione manterrà la designazione dello spettro utilizzata da ETSI ITS-G5 per i servizi ITS in materia di sicurezza e supporterà misure di protezione di questa banda da interferenze dannose, sia a livello europeo che internazionale;
- Le iniziative di implementazione di C-ITS dovrebbero attuare le relative tecniche di mitigazione per la coesistenza secondo le norme e le procedure ETSI.

3.2.5 Interoperabilità

Un sistema di trasporto integrato si basa sull'interoperabilità dei suoi componenti. È necessario definire e concordare i profili di comunicazione C-ITS tecnici necessari per garantire l'interoperabilità dei servizi C-ITS “Day 1”, lasciando comunque spazio a innovazioni future. Si dovrebbero inoltre sviluppare procedure di test per verificare l'interoperabilità di questi profili. La concessione dell'accesso reciproco ai profili di comunicazione garantirà la condivisione di best practice e lesson learned. Dovrebbe anche portare ad una progressiva convergenza dei profili, creando le condizioni per l'interoperabilità a livello europeo.

Azioni specifiche

- La Commissione utilizzerà pienamente la piattaforma C-Roads come meccanismo di coordinamento per la distribuzione di C-ITS a livello operativo;
- Gli Stati membri dovrebbero aderire alla piattaforma C-Roads per la sperimentazione e la validazione, garantendo l'interoperabilità dei servizi C-ITS “Day 1” in tutta l'UE;
- Le iniziative di implementazione C-ITS dovrebbero completare i loro profili di comunicazione e pubblicarli insieme agli standard di validazione e di test;
- La piattaforma C-Roads dovrebbe iniziare a sviluppare test di sistema basati sui profili comuni di comunicazione entro un anno dall'inizio del progetto e dare pieno accesso a questi profili a terze parti e ai player di quel settore, i quali dovrebbero utilizzare queste opportunità per la validazione.

3.2.6 Valutazione della conformità

L'implementazione senza soluzione di continuità dei servizi C-ITS “Day 1” richiede un efficace framework di valutazione della conformità che consenta di verificare i servizi nei confronti dei requisiti di sistema a livello dell'UE.

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

Il primo passo sarà quello di definire requisiti minimi comuni per l'implementazione dei servizi “Day 1”, convalidati da tutti i soggetti interessati: ciò fornirà le basi necessarie per sviluppare congiuntamente un processo di valutazione della piena conformità. Questo è anche un prerequisito per l'introduzione di nuovi servizi (es. “Day 2”) o l'estensione dei servizi esistenti a nuove aree di applicazione.

Page | 35

Azioni specifiche

- Le iniziative di distribuzione C-ITS dovrebbero contribuire a definire un processo di valutazione della conformità per i servizi C-ITS “Day 1” e pubblicarlo per garantire che le terze parti abbiano accesso completo;
- La Commissione sosterrà le iniziative di sviluppo di un processo comune di valutazione della conformità per tutti gli elementi chiave, al fine di garantire la continuità dei servizi C-ITS e tenere conto delle loro potenziali estensioni.

3.2.7 Quadro giuridico

Se l'UE desidera implementare i servizi C-ITS “Day 1” nel 2019, gli investimenti e i quadri normativi devono convergere in tutta Europa. La Commissione ritiene che tale quadro debba essere sviluppato attraverso l'apprendimento “by experience”, analizzando l'interazione tra le iniziative di implementazione dei C-ITS. In seguito a questo processo e in stretta collaborazione con tutti gli interessati, la Commissione prenderà in considerazione l'utilizzo della direttiva ITS 2010/40/EU31. Potrebbero anche essere considerati altri strumenti giuridici, ad esempio per i processi di valutazione della conformità.

Azioni specifiche

- garantire la continuità dei servizi C-ITS;
- stabilire norme per la sicurezza delle comunicazioni C-ITS;
- garantire l'applicazione pratica del regolamento generale sulla protezione dei dati;
- garantire un approccio ibrido di comunicazione avanzato;
- stabilire le norme sull'interoperabilità;
- stabilire norme relative ai processi di valutazione della conformità.

3.2.8 Cooperazione internazionale

La cooperazione internazionale nel settore dei veicoli cooperativi, connessi e automatizzati è fondamentale in quanto i mercati si stanno sviluppando a livello mondiale. Le autorità pubbliche hanno interesse a imparare l'uno dall'altro e assicurare il rapido dispiegamento di nuove tecnologie. L'Unione europea dovrebbe rimanere

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

impegnata con i partner internazionali per continuare a trarre vantaggio dalle loro esperienze, in particolare quelle acquisite da iniziative di diffusione su larga scala. Ciò include la promozione della standardizzazione internazionale, la tutela della riservatezza dei dati personali e la sicurezza informatica, affrontando aspetti legali e abilitando il coordinamento della ricerca.

Page | 36

Azioni specifiche

- La commissione continuerà a promuovere la convergenza e il coordinamento delle attività di sviluppo e di distribuzione di C-ITS in collaborazione con partner e iniziative internazionali;
- La commissione continuerà a impegnarsi nel gemellaggio del programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 nel settore ITS con progetti simili nei paesi terzi.

4 Casi studio

Il presente capitolo include una serie di casi studio a livello italiano ed europeo, relativi a progetti di sviluppo in ambito C-ITS e Smart Road.

I progetti riportati non vogliono rappresentare un campione esaustivo delle iniziative attive in ambito, ma essi rappresentano particolari realtà, a livello nazionale e non, che si distinguono particolarmente per elementi innovativi delle proposte sviluppate.

4.1 Italia

4.1.1 Italia: Smart Road - ANAS S.p.A.

Overview

La Smart Road ANAS è un'infrastruttura tecnologica al servizio dell'utente della strada, una strada ancora più sicura e confortevole.

L'utente che percorre la Smart Road è un automobilista informato in real time delle condizioni della strada, della possibilità di percorsi alternativi, delle condizioni climatiche, allertato su pericoli ed incidenti in qualsiasi istante nella propria lingua.

Il progetto, mira a:

- rendere le strade più sicure, rinnovabili, multimediali,
- dotarle di una infrastruttura tecnologica di ultima generazione che segna il passaggio da opere puramente materiali ad infrastrutture che interagiscono con gli utenti,
- implementare tecnologie di connessione veicolo-infrastruttura (V2I) per la predisposizione alla guida automatica dei veicoli, per sistemi avanzati ed affidabili di info-mobilità, utilizzo di sensori e sistemi di rilievo per il controllo e monitoraggio dello stato delle infrastrutture (ponti, viadotti e gallerie), etc.
- comunicare ed interagire con gli utenti della strada ed operatori della logistica nella propria lingua
- fornire un canale preferenziale e una gestione rapida dell'emergenza e del soccorso.

La Smart Road è l'evoluzione del concetto di strada, da opera civile a infrastruttura tecnologica: le tecnologie che superano limiti geometrico-funzionali delle strade.

In sintesi quindi il progetto Smart Road implementa piattaforme abilitanti basate su quattro elementi principali:

- Sistema di comunicazione;

- Sistema energia;
- Internet of Things (IoT);
- Open data e Big data.

Il promotore del progetto è la Società ANAS S.p.A., che si è proposta di portare a termine il progetto sulle seguenti tratte stradali:

- A2- Autostrada del Mediterraneo
- A90 GRA-A91 Autostrada Roma Fiumicino
- E45-E55 itinerario Orte-Mestre
- A19 e A19 Dir-Autostrada Palermo Catania
- Itinerari nazionali per circa 2.000 km di strade primarie.

Il progetto oltre ad Anas S.p.A., coinvolge anche il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e il Connecting Europe Facility (CEF).

I principali benefici attesi dall'implementazione di questo progetto sono:

- Incremento della sicurezza stradale
- Predisposizione alla guida assistita e/o autonoma;
- Incremento del livello di manutenzione e gestione della strada;
- Incremento dell'efficienza con innalzamento dei fattori di esercizio dell'arteria preesistente con l'uso di moderna tecnologia;
- Ottimizzazione della gestione dei flussi veicolari;
- Completa integrazione delle tecnologie e dei database.

Le principali innovazioni introdotte dalla Smart Road sono i sistemi di connettività con l'utente della strada. Sono previsti due sistemi wireless, che permetteranno la connessione in movimento degli utenti sui veicoli. Il primo terrà conto dell'estesa diffusione dei "personal mobile device" e delle enormi potenzialità dei sensori presenti negli stessi (accelerometro, giroscopio, magnetometro, sensore di prossimità, barometro, luminosità, termometro, umidità, pedometro, ecc.) oltre alle funzioni proprie dell'oggetto, quali la telefonia e la messaggistica vivavoce, la possibilità di avere APP per erogare servizi di info-mobilità.

La scelta di Anas è di realizzare una rete dedicata Wi-Fi, funzionante fino ad una velocità di tratta pari a 130 km/h, che permetta la connessione dei mobile devices dell'utente ad una rete intranet dedicata ai soli servizi Smart Road. L'utente che percorre la strada riceverà le informazioni opportune, in tutta sicurezza e senza distrazioni, in modalità vivavoce: in questo modo, il mobile device assume il ruolo di On Board Unit (OBU).

Altre funzioni, eventualmente fruibili dalla rete Wi-Fi, saranno invece consentite solamente a veicolo fermo.

Il secondo sistema wireless per la Vehicle to Infrastructure (V2I) nell'ambito dei servizi Safety, consentirà la rapida diffusione dei sistemi per la guida semiautomatica o autonoma; la tecnologia scelta implementa è il sistema wave ETSI ITS G5, attraverso il layer fisico IEEE 802.11p, già individuato dalla FCC Statunitense (Federal Communications Commission), da numerosi gestori stradali americani e dalla Comunità Europea attraverso le Direttive ITS.

Inoltre la Smart Road implementa, con tecnologia IoT (Internet of Things), un sistema di monitoraggio delle infrastrutture stradali, del traffico e trasporto delle merci, nonché dell'ambiente e delle condizioni meteorologiche, al fine di avere un sistema dedicato di Health Structure.

Tempi e costi

A valle di una prima fase di progettazione preliminare e definitiva effettuata nel corso del 2017, una serie di procedure di appalto per l'acquisizione di servizi e forniture per l'implementazione nel 2018, l'implementazione sul campo inizierà nel 2019 e impegnerà Anas fino al 2030.

Il costo chilometrico dell'infrastruttura Smart Road di ANAS è stimato tra i 160.000 € ed i 250.000 €. Tali valori sono dati dalla presenza o meno del monitoraggio delle infrastrutture. La prima tranche di finanziamento, pari a circa 21 M€ è stata finanziata al 100% tramite fondi PON I&R 2014-2020 fondi CEF, mentre i rimanenti saranno finanziati tramite Contratto di programma con il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Sintesi Aspetti tecnici

La Smart Road supporta tecnologie innovative attraverso le infrastrutture, quali:

- sistemi di connessione radio, attraverso l'installazione di :
 - tecnologie Wi-Fi in motion (2,4/5 GHz) che permette una continuità del segnale ai veicoli in movimento anche a velocità massime come 150 km/h, di ampia capacità di segnale pensato per APP Mobile in scambio dati in continuo, con rapidi e sicuri "handover", tali da mantenere sempre attiva la comunicazione lungo il tratto stradale nel passaggio da un "access point" ad un altro.
 - sistema Dedicated Short Range Communications (DSRC) a 5,9 gigahertz (GHz) che consentirà in un prossimo futuro l'implementazione di servizi innovativi ed interattivi di Infomobilità, sicurezza e connettività, nell'ottica della gestione intelligente di tutte le infrastrutture stradali e lo sviluppo di servizi orientati V2I (Vehicle-to-Infrastructure) e V2V (Vehicle-to-Vehicle).

- Sistema di comunicazione dati: rete in fibra ottica per uno sviluppo coordinato e interoperabile delle infrastrutture ANAS per connettere le tecnologie della strada intelligente, la posa di fibra ottica sarà compatibile anche con le esigenze del "piano banda larga" del governo.

In particolare la Smart Road di Anas prevede l'erogazione di 2 macrocaterie di servizi, quali:

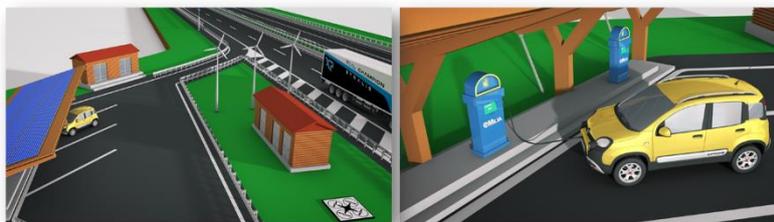
- Servizi per l'utente della strada, quali:
 - *Informazioni relative alla sicurezza:* l'infrastruttura sarà in grado di comunicare con i veicoli segnalando, tramite alert visivi e sonori, la presenza di pericoli generici lungo il tracciato (incidenti, animali vaganti, veicoli fermi in carreggiata, oggetti, cadute massi, ingorghi improvvisi dopo una curva con scarsa visibilità, ecc.), la percorrenza sulla corsia di emergenza e/o l'eccessivo avvicinamento alle barriere laterali. L'infrastruttura sarà anche in grado di comprendere situazioni potenzialmente pericolose segnalando, ad esempio, delle frenate improvvisi nei veicoli che precedono evitando così incidenti a catena, mandando un alert in caso di superamento dei limiti di velocità o di mancato rispetto delle distanze di sicurezza, segnalando i punti pericolosi lungo il tracciato (quali curve pericolose, formazione di ghiaccio, svincoli e intersezioni a raso, ecc.) ed eventuali sbandamenti sia dei veicoli che precedono, sia del veicolo oggetto dello sbandamento (per evitare i colpi di sonno). L'infrastruttura sarà anche in grado di effettuare il tracking dei mezzi di soccorso così da informare in real time gli utenti dei tempi di arrivo e la distanza degli stessi;
 - *Informazioni relative al traffico:* tutte le condizioni quali rallentamenti, congestioni, presenza di incidenti, di cantieri e in generale di tutte le informazioni che possono causare un evento di traffico verranno fornite in real time agli utenti. Tali informazioni verranno fornite integrando i sistemi convenzionali di comunicazione (pannelli a messaggio variabile, bollettini radio, ecc.) con i nuovi sistemi di comunicazione I2V. Grazie alla Smart Road, sarà anche possibile fornire agli utenti degli alert relativi alle intersezioni stradali a raso, rotonde, svincoli, ecc. che informino l'utente sullo stato prossimo dell'intersezione e dell'arrivo di vetture da altre direzioni;
 - *Informazioni meteorologiche:* informazioni relative alla presenza di nebbia che ostacoli la visibilità, di ghiaccio, di condizioni meteorologiche critiche, ecc. Eventi meteorologici eccezionali potrebbero, inoltre, rendere

- obbligatoria la circolazione con catene/pneumatici invernali, o causare eventuali divieti temporanei di circolazione e/o percorsi alternativi;
- *Informazioni sui percorsi alternativi*: in caso di eventi di traffico o di situazioni meteo avverse, verranno immediatamente fornite informazioni circa la deviazione dei flussi veicolari su percorsi alternativi in un’ottica di suggerimento dell’itinerario ottimale. Il sistema Smart Road sarà anche in grado di calcolare interventi sulle velocità medie (speed control) e suggerire traiettorie e corsie (lane control) al fine di evitare il persistere o il formarsi di nuove congestioni;
 - *“SOS on board”*, gestione delle situazioni di emergenza tramite: sarà possibile, in caso di difficoltà, mandare comunicazione di richiesta di soccorso direttamente alle forze dell’ordine, alla Sala Operativa di ANAS oppure richiedere assistenza per guasti ai veicoli;
 - *Informazioni relative ai servizi forniti dalle aree di sosta lungo il percorso*: verranno indicati i punti di ristoro lungo il percorso, i servizi offerti nelle aree di servizio (wifi, eventuali negozi, assistenze speciali, ecc.), prezzi del carburante, i punti di ricarica elettrica (con possibilità di prenotazione della ricarica e fatturazione dei consumi direttamente tramite mobile device), la presenza di officine per la riparazione di veicoli, ecc. Grazie alla piattaforma tecnologica, avvalendosi del crowdsourcing, sarà inoltre possibile aggiornare i dati tramite la community: gli utenti stessi avranno la possibilità di segnalare eventuali modifiche nei servizi offerti, nei prezzi del carburante, ecc.
 - *Informazioni relative ai punti d’interesse turistico lungo il tracciato*: percorsi turistici, indicazioni dei luoghi di interesse, ecc. Saranno inoltre indicate le distanze e i tempi di percorrenza al fine di offrire una customer experience il più completa possibile;
 - *Informazioni riservate ai mezzi pesanti*: al fine di massimizzare la sicurezza, particolare attenzione verrà posta anche alla circolazione dei mezzi pesanti, cercando il più possibile di evitare situazioni di pericolo sia per il mezzo stesso che per gli altri veicoli. A tal fine, sarà possibile, ad esempio, monitorare il tempo trascorso alla guida e mandare un alert al guidatore in caso di superamento dello stesso (caratteristica estendibile anche agli altri utenti della strada), alert in caso di percorrenza su corsia non dedicata, alert in caso di superamento delle dimensioni o del peso consentito per una determinata tipologia di mezzi pesanti, ecc.
- Servizi per il gestore stradale

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

- **Monitoraggio delle infrastrutture:** riveste ruolo fondamentale della Smart Road poiché permette attraverso la tecnologia IoT di controllare e monitorare lo stato di “salute” delle infrastrutture e di attuarne la “cura” in maniera tempestiva ed efficace, il monitoraggio sarà effettuato per:
- **Analisi Dinamica del Rischio attraverso la metodologia Smart Tunnel:** La piattaforma permette al gestore di verificare il livello di sicurezza delle proprie gallerie, su orizzonti temporali ben definiti, in funzione delle reali condizioni di esercizio, dello stato attuale dell’opera e degli impianti, utilizzando sensoristica IoT per la verifica dei parametri fisici in real time.
- **Soluzioni di trasporto sostenibile:** Intelligent Truck Parking (ITP) per la sosta intelligente dei mezzi pesanti con possibilità di prenotazione attraverso App dedicata; Truck Platooning, prevede combinazioni di due o tre veicoli, che procedono a breve distanza l’uno dall’altro, guidati mediante sistemi di assistenza alla guida automatizzati e collegati tra loro in modalità wireless. Tali combinazioni di più veicoli consentono di ottenere un miglioramento nella sicurezza e nell’efficienza nei trasporti a favore di una maggiore tutela dell’ambiente; SmarTruck programmazione dei viaggi, segnalazione della posizione, regolarità di marcia e previsioni di arrivo dei mezzi, possibilità di comunicazione con i centri logistici loro la documentazione di trasporto e tanto altro utile all’efficientamento della logistica; Hazardous Goods, segnalazione a tutti gli utenti della prossimità di un mezzo pesante per il trasporto di merci pericolose.
- **Energia rinnovabile:** Nei siti multi-tecnologici denominati “Green Island”, avviene la generazione e trasformazione di energia da fonti rinnovabili (fotovoltaico, mini-eolico). Questo permetterà un’alimentazione autonoma dell’infrastruttura di segmento attraverso un sistema elettrico di distribuzione che massimizza il rendimento energetico garantendo minori costi di gestione.

Page | 42



Sintesi Aspetti non tecnici

Privacy Sicurezza dei dati personali

Normativa di riferimento

- Codice in materia di protezione dei dati personali - Decreto legislativo 30 giugno 2003, n. 196
- Regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 aprile 2016, relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati e che abroga la direttiva 95/46/CE (regolamento generale sulla protezione dei dati)

L'aspetto sicurezza informatica è un problema molto sentito in ambito Smart Road per via della elevata informatizzazione dei servizi sia in termini di apparati che dei sistemi informatici e della parallela diffusione e specializzazione degli attacchi da parte dei Cracker. E' stato utilizzato un approccio alla cybersecurity che si focalizza sui vari macro processi da attuare al verificarsi di un incidente di sicurezza di seguito riportati:

- Identifica (identify)
- Proteggi (protect)
- Rileva (detect)
- Rispondi (respond)
- Ripristina (recover).

Misure di sicurezza adottate nel Smart Road

La protezione dagli attacchi informatici viene ottenuta agendo a due livelli principali:

- sicurezza fisica (Passiva);
- sicurezza logica (Attiva)

Nel progetto Smart Road, per la sicurezza passiva, sono stati previsti strumenti di tipo difensivo, per l'accesso fisico a locali protetti, l'utilizzo di porte di accesso blindate, congiuntamente all'impiego di sistemi di identificazione personale al fine di impedire che utenti non autorizzati possano accedere a risorse, sistemi, impianti, dispositivi, apparati, informazioni e dati di natura riservata

I server che ospitano le piattaforme del Centro di controllo sono stati posti in luoghi sicuri, dotati di controllo degli accessi, nonché di sistemi di protezione da danni (fuoco, acqua, sbalzi corrente, ecc)

La sicurezza attiva è stata realizzata attraverso strumenti hardware e software al fine di rendere sicuri le informazioni, i dati, le piattaforme di gestione e controllo di natura strettamente riservata proteggendo gli stessi sia dalla possibilità che un utente non autorizzato possa accedervi (confidenzialità), sia dalla possibilità che un utente non autorizzato possa modificarli (integrità). La sicurezza passiva e quella

attiva sono tra loro complementari ed entrambe indispensabili per raggiungere il desiderato livello di sicurezza dei sistemi Smart Road.

Sviluppi Futuri

Mobilità elettrica.

Servizi all'utenza e per lo sviluppo del territorio.

Segnaletica intelligente.

Riferimenti e contatti

Project Manager ing. Luigi Carrarini, l.carrarini@stradeanas.it

www.stradeanas.it

4.1.2 Italia: C-ROADS ITALY - CAV e Autostrada del Brennero S.p.A.

Overview

CAV ed Autostrada del Brennero sono partner (Implementing Bodies) del nuovo progetto "C-ROADS ITALY". Il progetto, di cui è coordinatore il Ministero delle Infrastrutture e Trasporti (Dipartimento per le infrastrutture, i sistemi informativi e statistici - DG per lo sviluppo del territorio, la programmazione e i progetti internazionali - Divisione IV- Sviluppo della rete di trasporto transeuropea e dei corridoi multimodali), vede, oltre CAV e A22, la partecipazione di altri partner (Implementing Bodies) quali: Iveco, CRF, Telecom Italia, Azcom Technology, Ministero dell'Interno – Dipartimento della pubblica Sicurezza – Servizio Polizia Stradale, F.lli Codognotto, Autovie Venete, Politecnico di Milano e North Italy Communications.

Presentato in risposta al bando EC CEF 2016, il progetto, a seguito della valutazione positiva da parte della EC INEA, è stato inserito nella lista dei progetti co-finanziati dalla EC nell'ambito della priorità C-ITS; attualmente è in fase finale la procedura di firma del Grant Agreement (contratto di co-finanziamento) con la EC INEA.

Obiettivo principale del progetto C-ROADS ITALY è quello di verificare e dimostrare, in linea con gli obiettivi generali di armonizzazione, perseguiti dalla C-ROADS Platform (vedi capitolo 3 "Prossimi passi nel Sistema Europa: C-ROADS"), come i sistemi cooperativi V2V e V2I possano avere un impatto positivo su:

- *Sicurezza* - dimostrare la riduzione dei rischi legati alla tecnologia cooperativa / automatizzata negli scenari di autocarri e passeggeri e anche in scenari combinati

- *Fluidità* del traffico - dimostrare il potenziale di utilizzo efficiente dell'infrastruttura con tecnologia Platooning e tecnologia Highway Chauffeur
- *Efficienza energetica* - misurare in condizioni reali, il potenziale di consumo di carburante e la relativa riduzione delle emissioni.

Tempi e costi

Il progetto ha eleggibilità dei costi a partire da febbraio 2017 fino a dicembre 2020. Gli investimenti previsti da CAV ed Autostrada del Brennero sono pari a 5.7M€ su investimenti complessivi del progetto pari a 20.8M€.

Co-finanziamento EC del 50 %

Sintesi Aspetti tecnici

Nel corso del progetto C-ROADS ITALY saranno attuati e testati, in condizioni di traffico reali, sistemi di cooperazione basati sulle tecnologie V2X, per le seguenti applicazioni di automazione:

- Platooning (mezzi pesanti)
- Highway Chauffeur (veicoli leggeri)
- Scenari combinati Platooning (mezzi pesanti) e Highway Chauffeur (veicoli leggeri)

Ciò implica l'aggiornamento delle infrastrutture stradali e l'integrazione delle informazioni V2I C-ITS e V2V con le strategie di controllo del veicolo.

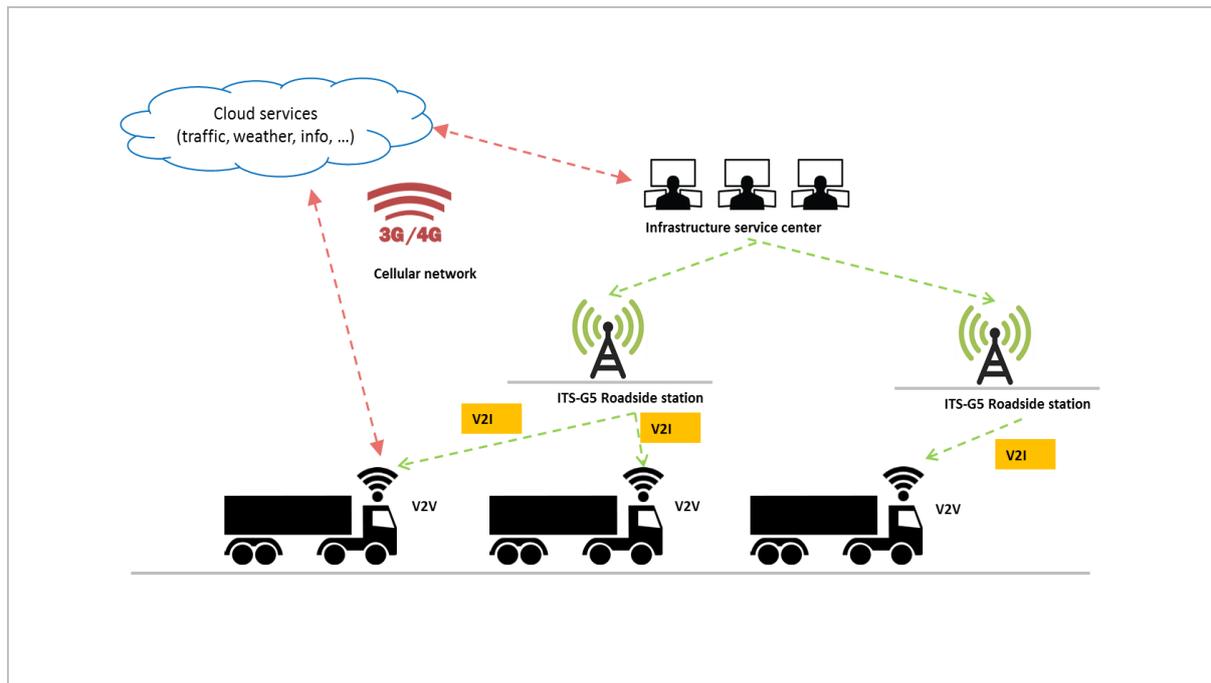
La rete autostradale coinvolta nel progetto è la seguente

- Autostrada del Brennero - A22 (intera tratta di 314 km),
- CAV Concessioni Autostradali Venete S.p.A - A57 (10 km del passante di Mestre)
- Autovie Venete S.p.A. – A4 Venezia Trieste (circa 20 km tra S.Donà di Piave e Quarto d'Altino) e A28 Portogruaro Conegliano (circa 5 km tra Godega di Sant'Urbano e l'allacciamento con la A27 a Conegliano).

Inoltre, sono previsti dei test transfrontalieri di interoperabilità eseguiti sulle autostrade austriache dell'operatore ASFINAG.

Trattandosi di un progetto "pilota" si andranno a testare soluzioni tecnologiche che forniranno agli utenti, una volta messe a regime, una serie di informazioni/servizi specifici (Day 1) come ad esempio: condizioni di traffico, limiti di velocità, lavori in corso, eventuali veicoli fermi che creano intralcio, condizioni metereologiche, etc..

Dal punto di vista delle tecnologie di comunicazione, sarà utilizzato sia il protocollo DSRC ITS – G5 5.9 Ghz che la rete cellulare (3G-4G) per la comunicazione V2I e I2V (Hybrid Communication) come riportato nello schema seguente



Sintesi Aspetti non tecnici

Aspetti normativi

Il progetto C-ROADS ITALY è stato sviluppato avendo come riferimento normativo i seguenti documenti:

- *Direttiva 2010/40/EU* del Parlamento europeo e del Consiglio per sostenere la diffusione di sistemi interoperabili e prevedere la continuità dei servizi in tutti gli Stati membri e gli operatori.
- *Bando "Multi-Annual Work Programme 2016"*, CEF TRANSPORT 2016 - GENERAL ENVELOPE, Obiettivo di finanziamento 3: ottimizzare l'integrazione e l'interconnessione dei modi di trasporto e migliorare l'interoperabilità dei servizi di trasporto, garantendo l'accessibilità delle infrastrutture di trasporto – 3.3.2 Servizi di trasporto intelligenti per la strada (ITS) priorità "Servizi di cooperazione ITS (C-ITS) e di automazione".

Aspetti organizzativi e di processo

Il Project Management del progetto si concentrerà su tutti gli obblighi amministrativi. Inoltre, gestirà tutte le comunicazioni con le istituzioni coinvolte dalla CE e con la piattaforma C-Roads (C-ROADS PLATFORM). Questa attività garantirà una partecipazione attiva alle riunioni della Piattaforma e la fornitura dei contributi richiesti da parte degli implementing bodies nazionali.

Il Project Management distribuirà informazioni sulle attività e sui risultati del progetto attraverso vari canali di comunicazione, quali il sito web C-Roads, workshop, brochure, documenti tecnici, partecipazione attiva alle conferenze di interesse.

Inoltre all'interno del Project Management è previsto uno specifico Gruppo Tecnico con il compito di coordinare tutti gli aspetti tecnici del pilota, con l'obiettivo di garantire l'armonizzazione, il completamento e le interazioni adeguate di tutte le attrezzature da installare e utilizzare a bordo dei veicoli coinvolti e sull'infrastruttura stradale.

Aspetti legali e di privacy

L'attenzione sarà anche sugli ostacoli legali e organizzativi, inclusi i problemi relativi alla Privacy. La cosa più importante sarà quella di condividere la documentazione appropriata affinché gli altri partner e gli stakeholder avranno la possibilità di applicarli ai propri ambienti operativi e valutare se potrebbero rappresentare pericoli per l'attuazione dei loro servizi.

Verrà definito l'esatto contributo e le responsabilità corrispondenti di ciascun stakeholder.

Le possibili barriere legali saranno identificate in modo da poter studiare quali soluzioni e normative porre in essere per il loro superamento in modo armonizzato in tutta Europa.

Sviluppi Futuri

Il progetto C-RODAS ITALY, intende essere il primo studio pilota realizzato a livello nazionale che si interfaccia con la Piattaforma europea C-ROADS. Appare di estremo interesse avere la possibilità di essere presenti nel tavolo di confronto europeo sulle tematiche C-ITS in modo da poter contribuire alla stesura delle regole tecnico/funzionali per l'ampia diffusione dei servizi C-ITS previsti nei prossimi anni.

C-ROADS ITALY rappresenta il primo passo verso una larga diffusione sul territorio nazionale dei sistemi C-ITS. Pertanto si auspica che nei prossimi bandi della Commissione europea si possa ampliare la partecipazione nazionale.

Riferimenti e contatti

Coordinamento MIT

Direzione Generale per lo sviluppo del territorio, la programmazione e i progetti internazionali

Divisione IV- Sviluppo della rete di trasporto transeuropea e dei corridoi multimodali

Dott.ssa Iolanda de Luca (iolanda.deluca@mit.gov.it)

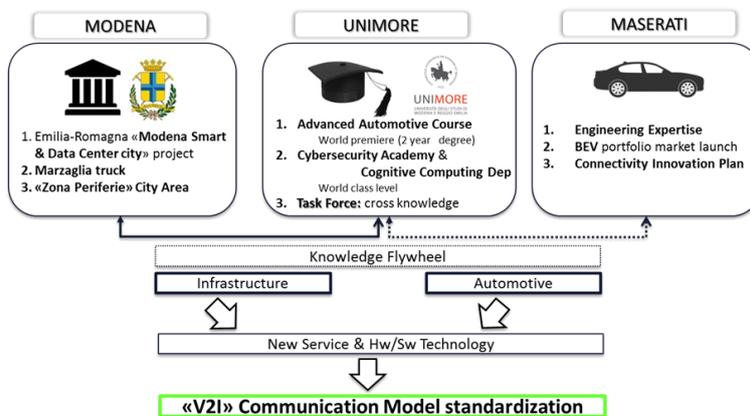
Ing. Alessandro Iavicoli (itsprojects@ramspa.it)

4.1.3 Italia: Automotive Area Modena

Overview

MASA, Modena Automotive Smart Area è un progetto che nasce da un Accordo Quadro tra il Comune di Modena, Università di Modena-Reggio Emilia e Maserati, nell’ottica di sviluppare, testare, validare, standardizzare tecnologie Hw (sistemi “ADAS”) e Sw (protocolli di comunicazione tra vettura ed “IoT” delle infrastrutture) nel settore “V2I”.

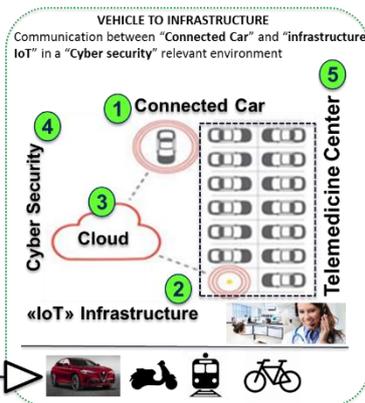
Di seguito sono schematizzati gli asset che questo accordo di collaborazione misto pubblico–privato garantisce per la buona riuscita del progetto:



All’interno dei pillars tecnologici “Smart City” l’obiettivo è quello di fare un focus sulla tematica dei trasporti a 360°, nell’ottica di creare una mobilità cittadina intermodale e sostenibile, supportata da un ecosistema digitale dedicato:

The primary target is to improve the LIFE QUALITY of CITIZENSHIP

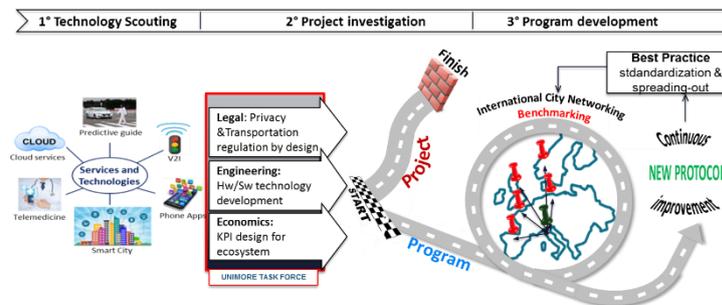
- ✓ Sustainability: Environment, Integrated Technologies
- ✓ Primary needs : Health, Nutrition, Transportation
- ✓ Safety: Physical: Privacy, Digital data



E’ stata inoltre costituita all’interno del team una taskforce multidisciplinare (legale, economica ed ingegneristica), grazie al supporto di UNIMORE. L’obbiettivo è quello di approfondire ed analizzare alcune tematiche “Core” in ambito guida autonoma quali: sperimentazione di vetture autonome circolanti su strade pubbliche, privacy,

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

logiche di sviluppo algoritmi intelligenza artificiale nel rispetto dell'etica, della sicurezza, dell'identità digitale, della gestione dei dati sanitari digitali e della telemedicina. Il progetto è stato trasmesso al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti per fornire informazioni e aggiornamenti.



Page | 49

In sintesi, i punti focali condivisi tra i 3 partners del programma di lavoro “MASA” sono:

Key Actors

- A. **Modena City:** european public fundings for infrastructures [18M€]
- B. **UNIMORE:** courses & knowledge designed at world class level
- C. **OEMs & Tiers 1:** open program for worldwide attendance, LOI

Key Features

- A. **Activity:** «V2I» technology assessment
- B. **Model area:** urban, suburban & highway test consistency level
- C. **Big data:** mobility priority classification at national level

Approach

- A. **«Open sky» construction site:** «V2I» on field testing
- B. **New Service:** modularity & scale-ability design
- C. **New Technology:** from track to public roads -validation

Key Target:

- A. **«V2I» Communication model:** standardization
- B. **Capital Attractiveness:** best practices spreading-out internationally
- C. **Citizen & vehicle customer:** satisfaction level certification

Tempi e costi

Il budget ad oggi stanziato con finanziamenti europei:

- 18MI € - “Zona Periferie” Modena
- 4MI € - Call “Class” – ICT-16-2017 – BIGA DATA PPP, N°780622

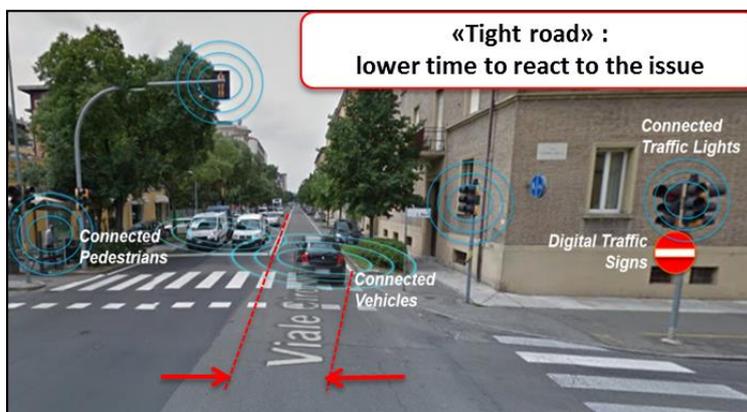
Timeline:

- **2 Luglio 2017:**
 - approvazione per progetti esecutivi all'interno dell'area modello in città
 - Data Center
 - Sottopasso stazione
 - Riquilifica strade
 - Note generali: sono possibili varianti in corso d'opera

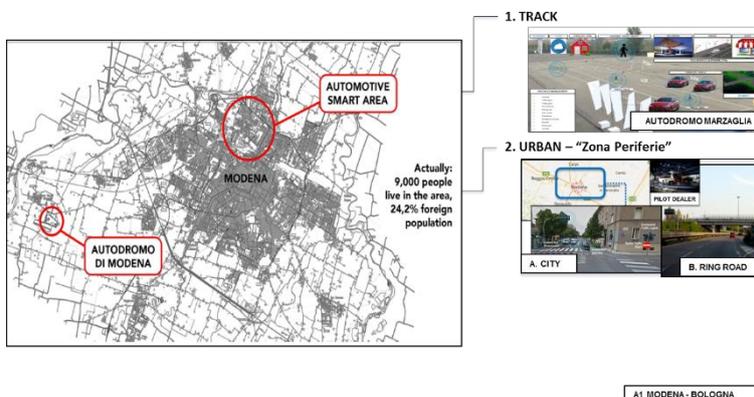
- **1 Marzo 2018:**
 - start lavori, gap alla “chiusura”
 - +24 mesi – Data Center
 - +12 mesi - Sottopasso
 - +18 mesi – Riqualfica Strade

Sintesi Aspetti tecnici

La particolarità della città di Modena a livello infrastrutturale è data da strade pianeggianti, che consentono un’ottima visibilità ai sistemi ADAS in fase di testing, ma allo stesso tempo molto strette. Ciò consente di valutarne le relative performance in termini di reazioni dettate da agenti esterni alla vettura (“Wost case – obstacle management”).

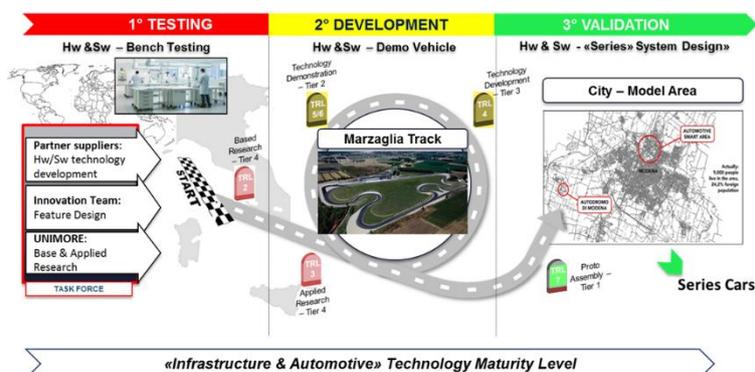


Il “modus operandi” adottato è stato quello di testare (prima) in vitro le tecnologie attraverso il supporto dell’Autodromo di Marzaglia, per poi selezionarne il relativo portafoglio da validare (non appena la legislazione lo consentirà) in strada aperta al pubblico.



C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

Ecco il processo standard di sviluppo, prodotto dalle nuove tecnologie, dettagliato nelle 3 fasi:



Page | 51

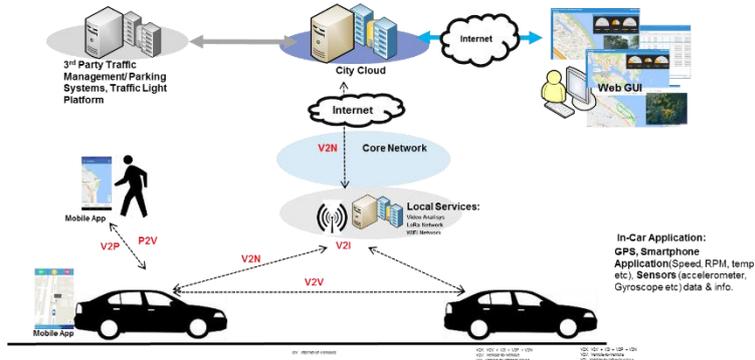
Il team “MASA” ha avuto modo di testare presso l’autodromo di Modena alcune tecnologie tra cui:

- > 4 semafori interconnessi a sistema cloud
- > segnaletica digitale
- > telecamere per riconoscimento ostacoli operanti con software “AI”
- > Video analisi per “Smart parking”
- > Sensoristica varia interconnessa attraverso la rete “LoRa”

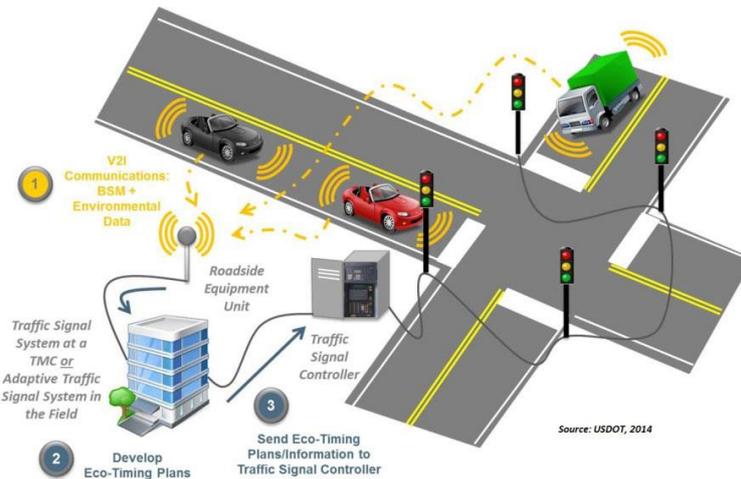


Di seguito un focus sulla “digital value chain” sviluppata presso il paddock dell’Autodromo:

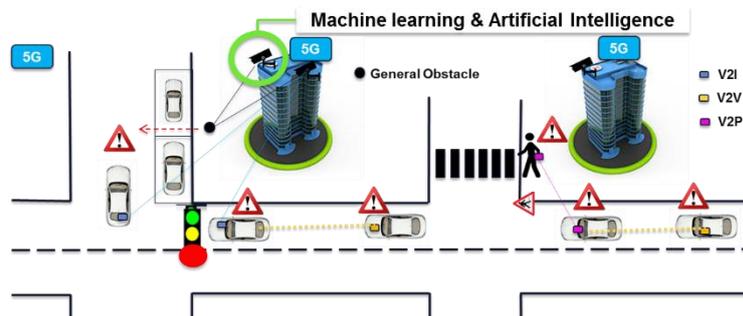
C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale



Nella figura sottostante è riportato in dettaglio la tecnologia e le soluzioni implementate sull'incrocio pilota:



Alcuni ulteriori dettagli sulle logiche sviluppate:



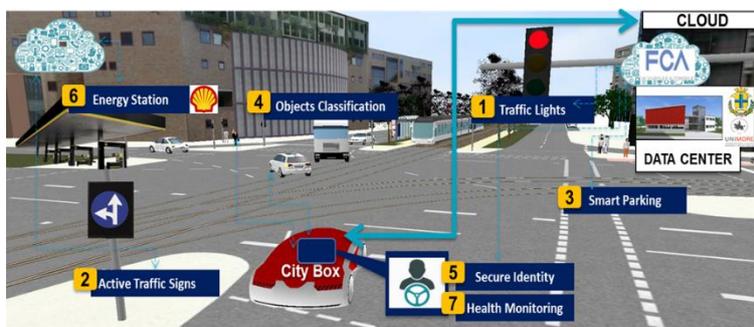
Sintesi Aspetti non tecnici

E' stato predisposto un benchmarking approfondito sulle altre città "Smart" che potevano essere significative a livello worldwide nel settore "Automotive":

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

<p>BOSTON – Audi</p> <p>2017 Q7 and A4 models equipped with V2I technologies</p> <p>Project 1: Autonomous parking working demo to optimize parking place usage</p> <p>Project 2: Vehicle to Traffic lights connectivity to manage traffic flow, reduce fuel consumption</p>	<p>GOTHENBURG – Volvo</p> <p>«DriveMe project»: by 2017, 100 self-driving XC90 on public roads in the city of Gothenburg</p> <p>Key: Autonomous driving, Traffic management, safety, fuel consumption, shorter commuting time</p>
<p>LOS ANGELES – BMW</p> <p>Dynamic Data Management</p> <p>88 BMW 7 Series in LA equipped with a camera which is collecting data from traffic, in particular:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parking data • Identified traffic signs • Identified traffic lights 	<p>LONDON: Smart Parking</p> <p>Since 2014, more than 3000 parking bays are controlled</p> <p>Key: Better usage of available parking areas, less pollution, better quality life, shorter commuting time, cloud connectivity to mobile phone</p>

Questo ha consentito di definire e congelare la “vision” del programma “MASA” in termini di implementazione tecnologica:



Il paddock dell’autodromo di Marzaglia è stato allestito per riprodurre fedelmente, a livello di ogni tipologia di infrastrutture, un ambiente cittadino significativo (vista aerea da drone):

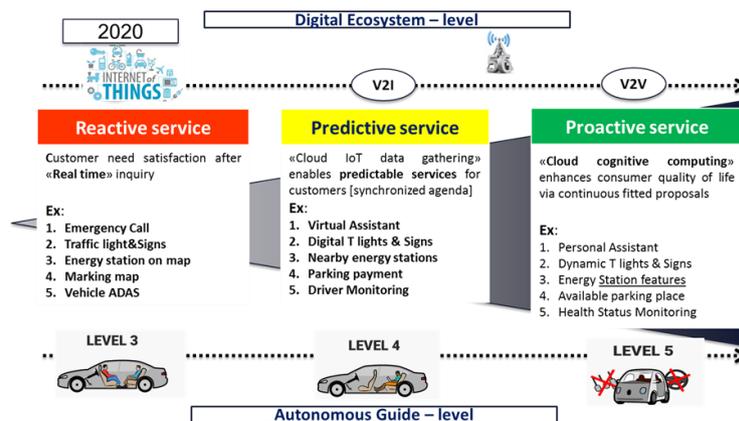


- Use Cases**
1. Dynamic panel with warning of broken down vehicle
 2. Queue at the traffic light
 3. In car delivery
 4. Refuelling at fuel station
 5. Cyclist detection and warning
 6. Road works warning
 7. Car accident warning via V2I communication

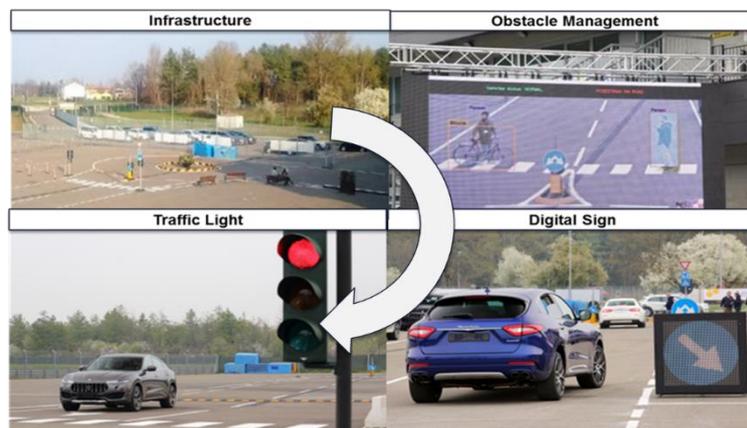
Sviluppi Futuri

Sviluppo di tecnologie “V2I” quali abilitatrici per il testing di vetture AG rispettivamente dei livelli “L3”, “L4”, “L5”. A ciò seguirà di pari passo anche uno studio di “Cyber security” dedicato.

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale



Di seguito il paddock dopo la messa a punto in autodromo dell'ecosistema digitale:



L'obiettivo al momento è quello di fare un focus, parallelamente allo sviluppo delle tecnologie più vicine ad un lancio commerciale H2020, su un piano di ricerca e sviluppo che, consenta di fare testing sui problemi legati alla connettività "V2I" in termini di "latenza" e "data throughput" avvalendosi anche del primo drone al mondo utilizzato nel settore motorsport, approvato dalla "FIA" (www.roborace.com). La vision è quella di dotare l'Autodromo di Marzaglia di antenne "High speed".

Riferimenti e contatti

Alfredo Reboa (Maserati, Resp. Innovation): +393356045451

Ludovica Ferrari (Comune di Modena, Ass. Digit. Città): +393408735252

Francesco Leali (UNIMORE, Rif. Rettorato): +393316074460

4.2 Europa: Progetti Pilota C-ROADS

Nell'ambito del presente paragrafo sono riportate dei prospetti di sintesi delle principali informazioni ad evidenza pubblica dei "core members" della Piattaforma C-ROADS.

Ognuno di questi rappresenta un progetto pilota che sarà implementato, testato e valutato nell'ambito della piattaforma nel periodo Febbraio 2016 – Dicembre 2020. Tutti i progetti del programma dovranno infatti svolgersi nel medesimo orizzonte temporale al fine di facilitare il testing della piattaforma e la definizione di linee guida in ambito.

Il budget complessivo stimato per la realizzazione dei progetti è pari a 97,8 M€ (Call 2015), con una quota di finanziamenti CEF pari a 55,5 M€ (Call 2015).

È necessario sottolineare come la piattaforma resta aperta a tutti gli Stati Membri dell'Unione Europea, i quali possono essere coinvolti come "associate members" ed accedere alle informazioni relative ai progetti pilota.

4.2.1 C-ROADS Austria

Overview



Il progetto coinvolge 300 km di autostrade che collegano Vienna e Salisburgo, il corridoio Brennero e i dintorni di Graz che saranno dotati di infrastrutture C-ITS.

Esso ricorre al supporto della rete mobile ITS-G5 per fornire servizi C-ITS quali notifiche di incidenti, avvisi di lavori su strada ed informativa delle condizioni meteorologiche.

Tempi e costi

Il progetto, avviato a Febbraio 2016 prevede di concludersi entro Dicembre 2020.

Il costo totale di progetto stimato è pari a 19,1 M€, finanziato al 50% dalla Commissione Europea (9,55 M€).

Riferimenti e contatti

Il progetto è promosso da Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie www.bmvit.gv.at

4.2.2 C-ROADS Belgio/Fiandre

Overview



La priorità sarà data alle autostrade che circondano Anversa e ai segmenti verso l'Olanda. Il progetto pilota in Belgio consiste in una soluzione cloud-based che consentirà lo scambio in tempo reale di informazioni tra il Traffic Management Centre e gli autisti per mezzo di un'applicazione mobile per smartphone dedicata.

Page | 56

Questa tecnologia consentirà l'invio di informazioni customizzate in base alla posizione dei guidatori.

Le informazioni ricevute dai conducenti dei veicoli consisteranno principalmente in avvisi di sicurezza relativi a lavori su strada, ingorghi stradali, veicoli lenti o fermi.

Il progetto coinvolge circa 1000 autisti e testa le prestazioni e l'adattabilità alla rete 4G dei servizi di sicurezza C-ITS.

Tempi e costi

Il costo totale di progetto stimato è pari a 3,2 M€, finanziato al 50% dalla Commissione Europea (1,6 M€)

Riferimenti e contatti

Il coordinatore di progetto è il Dipartimento di mobilità e lavori pubblici (MOW) (<https://www.vlaanderen.be/en>)

4.2.3 C-ROADS Repubblica Ceca

Overview

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale



I servizi C-ITS saranno pilotati su più di 200 km di autostrade che collegano Praga con Brno, Hradec Kralove, Pilsen, oltre che verso la Germania in direzione Norimberga e verso l'Austria. I siti pilota nelle città di Pilsen, Brno e Ostrava verificheranno i casi d'uso urbano di C-ITS. Il progetto ricorre al supporto delle reti mobili ITS-G5 e 4G per fornire servizi C-ITS quali notifiche di incidenti ed avvisi di lavori su

Page | 57

strada.

Tempi e costi

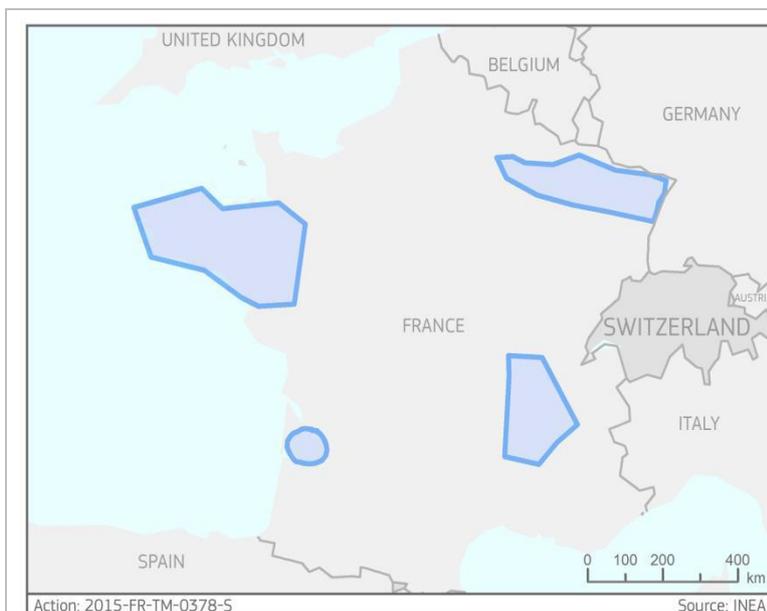
Il progetto, avviato a Febbraio 2016 prevede di concludersi entro Dicembre 2020. Il costo totale di progetto stimato è pari a circa 18,9 M€, finanziato all'85% dalla Commissione Europea (16,1 M€).

Riferimenti e contatti

L'Ente coordinatore del progetto è il Ministero dei Trasporti della Repubblica Ceca, www.mdcz.cz.

4.2.4 C-ROADS Francia

Overview



Il progetto di distribuzione pilota C-ITS è costituito da 14 beneficiari francesi che coprono l'intera catena funzionale dei sistemi e dei servizi, tra cui la maggior parte dei partner di SCOOP@F ma anche città, nuovi operatori stradali e partner accademici. La Francia è anche parte del progetto di 4 paesi InterCor per estendere la copertura di SCOOP@F verso il Nord

Page | 58

della Francia, con un ulteriore focus sui servizi di trasporto merci.

Servizi C-ITS basati su tecnologia ibrida (ITS-G5 e 4G) forniscono principalmente informazioni sulla presenza di lavori su strada e sulla disponibilità di aree di sosta per autocarri.

Tempi e costi

Il progetto, avviato a Febbraio 2016, prevede di concludersi entro Dicembre 2020.

Il costo totale di progetto stimato è pari a **14,4 M€**, finanziato al 50% dalla Commissione Europea (7,2 M€).

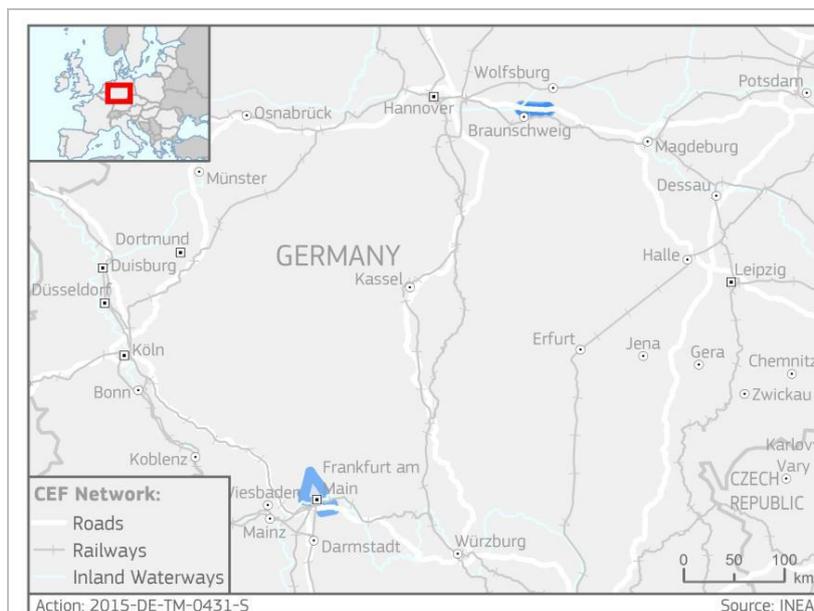
Riferimenti e contatti

Il coordinatore di progetto è il Ministero dello Sviluppo Sostenibile, www.developpement-durable.gouv.fr e il Ministero dell'Ambiente, dell'energia e del mare: www.developpement-durable.gouv.fr.

4.2.5 C-ROADS Germania

Overview

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale



Sulle autostrade e sui collegamenti alle aree urbane, i servizi “C-ITS Day-1” (quali avvisi di sicurezza relativi a lavori su strada, ingorghi stradali, veicoli lenti o fermi) saranno pilotati negli Stati federali della Bassa Sassonia e nell'Assia, in un partenariato pubblico-privato di 17 beneficiari.

Il progetto pilota ricorre al

supporto della rete mobile ITS-G5 per fornire servizi C-ITS quali avvisi della presenza di ingorghi stradali e di veicoli lenti o fermi.

Tempi e costi

Il progetto, avviato a Febbraio 2016, prevede di concludersi entro Dicembre 2020.

Il costo totale di progetto stimato è pari a **9,9 M€**, finanziato al 50% dalla Commissione Europea (4,97 M€).

Riferimenti e contatti

Il coordinatore di progetto è ITS automotive nord GmbH, Consorzio di Imprese, Partners Industriali, Associazioni e Autorità.

4.2.6 C-ROADS Olanda

Overview

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale



Lungo la rete autostradale da Venlo a Rotterdam e nella zona circostante di Utrecht, i servizi “C-ITS Day-1” saranno pilotati con un ulteriore focus sui servizi di trasporto merci. Il progetto pilota ricorre al supporto delle reti mobili ITS-G5 e 4G per fornire servizi C-ITS quali avvisi di lavori su strada e suggerimenti di ottimizzazione della velocità.

Page | 60

Tempi e costi

Il costo totale di progetto stimato è pari a 30 M€, finanziato al 50% dalla Commissione Europea (15 M€)

Riferimenti e contatti

Il coordinatore di progetto è il Ministero delle infrastrutture e dell’Ambiente, <http://www.government.nl/ministries/ministry-of-infrastructure-and-the-environment>

4.2.7 C-ROADS Slovenia

Overview



100 km della rete principale slovena saranno equipaggiati per pilotare ITS-G5, così come profili ibridi di comunicazione (ITS-G5 e 4G) saranno utilizzati per fornire servizi “C-ITS Day-1”, quali avvisi relativi a lavori su strada, ingorghi stradali e condizioni meteorologiche.

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

Tempi e costi

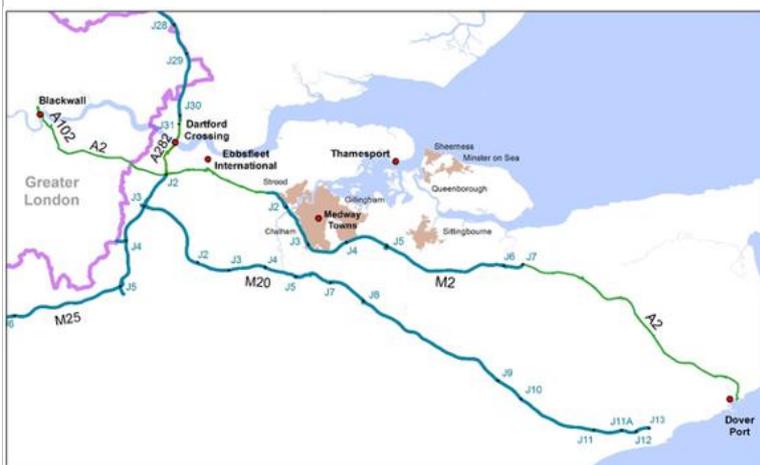
Il costo totale di progetto stimato è pari a 2,3 M€, finanziato al 50% dalla Commissione Europea (1,16 M€)

Riferimenti e contatti

Il coordinatore di progetto è il Ministero delle Infrastrutture, <http://www.mzi.gov.si/en>

4.2.8 C-ROADS Regno Unito

Overview



Il Regno Unito si sta concentrando sui servizi “C-ITS Day-1” che saranno pilotati sul corridoio A2/M2 tra Londra e Dover. Un mix di sistemi di comunicazione, comprese le soluzioni ibride, verrà distribuito lungo diversi tratti del corridoio.

Il progetto pilota ricorre al supporto delle reti mobili

ITS-G5 e 4G per fornire servizi C-ITS quali avvisi di lavori su strada e di ingorghi stradali e suggerimenti di ottimizzazione della velocità.

Tempi e costi

Il progetto, avviato a Settembre 2016, prevede di concludersi entro Agosto 2019.

Il costo totale di progetto stimato è pari a 30 M€, finanziato al 50% dalla Commissione Europea (15 M€) ed erogato al Ministero delle Infrastrutture e dell’Ambiente olandese.

Riferimenti e contatti

I principali coordinatori del progetto sono:

- Ministero dell’Infrastruttura e dell’Ambiente dei Paesi Bassi (www.government.nl/ministries/ministry-of-infrastructure-and-the-environment)
- Dipartimento dei Trasporti del Regno Unito

<https://www.gov.uk/government/organisations/department-for-transport>

Progetto	Paese	Descrizione
 	Belgio / Fiandre	<p>La priorità sarà data alle autostrade che circondano Anversa e ai segmenti verso l'Olanda.</p> <p>Il progetto pilota in Belgio consiste in una soluzione cloud-based che consentirà lo scambio in tempo reale di informazioni tra il Traffic Management Centre e gli autisti per mezzo di un'applicazione mobile per smartphone dedicata. Questa tecnologia consentirà l'invio di informazioni customizzate in base alla posizione dei guidatori.</p> <p>Le informazioni ricevute dai conducenti dei veicoli consisteranno principalmente in avvisi di sicurezza relativi a lavori su strada, ingorghi stradali, veicoli lenti o fermi.</p> <p>Il progetto coinvolge circa 1000 autisti e testa le prestazioni e l'adattabilità alla rete 4G dei servizi di sicurezza C-ITS.</p>

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

Progetto	Paese	Descrizione
	Francia	<p>Il progetto di distribuzione pilota C-ITS è costituito da 14 beneficiari francesi che coprono l'intera catena funzionale dei sistemi e dei servizi, tra cui la maggior parte dei partner di SCOOP@F ma anche città, nuovi operatori stradali e partner accademici. La Francia è anche parte del progetto di 4 paesi InterCor per estendere la copertura di SCOOP@F verso il Nord della Francia, con un ulteriore focus sui servizi di trasporto merci.</p> <p>Servizi C-ITS basati su tecnologia ibrida (ITS-G5 e 4G) forniscono principalmente informazioni sulla presenza di lavori su strada e sulla disponibilità di aree di sosta per autocarri.</p>
	Germania	<p>Sulle autostrade e sui collegamenti alle aree urbane, i servizi “C-ITS Day-1” (quali avvisi di sicurezza relativi a lavori su strada, ingorghi stradali, veicoli lenti o fermi) saranno pilotati negli Stati federali della Bassa Sassonia e nell'Assia, in un partenariato pubblico-privato di 17 beneficiari.</p> <p>Il progetto pilota ricorre al supporto della rete mobile ITS-G5 per fornire servizi C-ITS quali avvisi della presenza di ingorghi stradali e di veicoli lenti o fermi.</p>
	Olanda	<p>Lungo la rete autostradale da Venlo a Rotterdam e nella zona circostante di Utrecht, i servizi “C-ITS Day-1” saranno pilotati con un ulteriore focus sui servizi di trasporto merci.</p> <p>Il progetto pilota ricorre al supporto delle reti mobili ITS-G5 e 4G per fornire servizi C-ITS quali avvisi di lavori su strada e suggerimenti di ottimizzazione della velocità.</p>

Progetto	Paese	Descrizione
	Slovenia	100 km della rete principale slovena saranno equipaggiati per pilotare ITS-G5, così come profili ibridi di comunicazione (ITS-G5 e 4G) saranno utilizzati per fornire servizi “C-ITS Day-1”, quali avvisi relativi a lavori su strada, ingorghi stradali e condizioni meteorologiche.
	Regno Unito	Il Regno Unito si sta concentrando sui servizi “C-ITS Day-1” che saranno pilotati sul corridoio A2/M2 tra Londra e Dover. Un mix di sistemi di comunicazione, comprese le soluzioni ibride, verrà distribuito lungo diversi tratti del corridoio. Il progetto pilota ricorre al supporto delle reti mobili ITS-G5 e 4G per fornire servizi C-ITS quali avvisi di lavori su strada e di ingorghi stradali e suggerimenti di ottimizzazione della velocità.

5 Futuri sviluppi e nuove frontiere per l'industria

Lo sviluppo dei C-ITS e delle Smart Road in Italia e in Europa richiederanno il coinvolgimento e il supporto dei soggetti più disparati, sia pubblici che privati. Istituzioni, Enti di Ricerca, Autorità di Trasporti e Industrie dovranno necessariamente collaborare per il raggiungimento degli obiettivi prefissati e per garantire all'utente della strada quella “Mobility As A Service” tanto promessa.

Le Istituzioni hanno sicuramente un ruolo fondamentale perché fungono da facilitatori e soggetti abilitanti per lo sviluppo di nuove soluzioni, progetti pilota ed sperimentazioni. Esse sono il fulcro intorno al quale si muove l'innovazione tanto ricercata dai soggetti pubblici e dai privati.

Attorno a questo fulcro ruotano i grandi produttori di tecnologia e di ITS, ma anche il mondo della industry 4.0 fatto di start-up ed innovation lab.

In Italia ad esempio, proprio sulla scia dell'innovazione, in occasione del G7 dei Trasporti, il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti ha lasciato già nel 2015 “Nice to Meet You”: un programma di Open Government per l'emersione di progetti, buone pratiche e soluzioni innovative, provenienti da cittadini, start-up, università/centri di ricerca, imprese, esperti di settore e PA.

Il progetto, alla sua seconda edizione, ha lanciato una “*Call for practice*” con cui sono state ricercate buone pratiche e soluzioni focalizzate sulla sostenibilità delle infrastrutture e dei trasporti, in coerenza con i temi della Riunione Ministeriale:

- 1. **Sostenibilità economica:** infrastrutture e servizi di mobilità utili e snelli per la cura del bene comune e lo sviluppo del territorio, coinvolgendo i cittadini sin dalla prima progettazione, responsabilizzando tecnici e amministratori verso i bisogni della società, verso un maggiore/migliore utilizzo delle infrastrutture già realizzate;
- 2. **Sostenibilità ambientale:** accessibilità dei territori e connessioni semplici, infrastrutture integrate a sostegno del territorio, anche attraverso il riuso del patrimonio esistente; servizi e infrastrutture rispettosi dell’ambiente, che promuovono comportamenti virtuosi e sostenibili;
- 3. **Sostenibilità sociale:** infrastrutture condivise. Accessibilità, equità e coesione sociale delle infrastrutture per la mobilità, capaci di includere tutte le categorie di cittadini, con maggiore attenzione ai segmenti sociali più vulnerabili. Tecnologia e innovazione come motori di una nuova e migliore modalità per muoversi e vivere le città e gli spazi.

Page | 65

La call ha fatto registrare la partecipazione di oltre 400 persone; tra le buone pratiche candidate, le 100 più valide sono state valutate da un comitato scientifico che ne ha selezionate 7 per essere esposte nella Gallery aperta a cittadini, istituzioni, imprese e delegazioni del G7 Trasporti.

Nel seguito del presente capitolo sono illustrate le più sfidanti soluzioni industriali nel campo degli ITS e delle Smart Road

5.1 Gestione ed esercizio della rete stradale

5.1.1 E-Highway

A causa del continuo incremento del volume di traffico destinato al trasporto merci, l’azienda tedesca Siemens ha introdotto il sistema “eHighway” per l’alimentazione di autocarri con motore elettrico.

La soluzione prevede l’installazione di linee di contatto, sospese al di sopra delle rotte autostradali, in grado di fornire agli autocarri l’alimentazione necessaria per condurre il proprio percorso su autostrada.

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

Gli autocarri sono equipaggiati con un “raccoltore” di corrente, dispositivo di immagazzinamento di energia elettrica, utilizzata per l’alimentazione del motore del veicolo.

Nella sua versione più evoluta, il sistema prevede la dotazione ai veicoli di raccoglitori “intelligenti” i quali consentono agli autocarri di collegarsi/scollegarsi alle/dalle linee di contatto, accedendo alla fornitura di energia solo in caso di occorrenza.

Page | 66

Il sistema, capace di supportare velocità di veicoli fino a 90 km/h, ha avuto la sua prima applicazione in Svezia, su una tratta di 2 km della autostrada E16 a nord di Stoccolma. Poco invasivo nella modalità di installazione, eHighway si propone come valido strumento di riduzione delle emissioni di CO₂ associate al traffico di trasporto merci su autostrada.

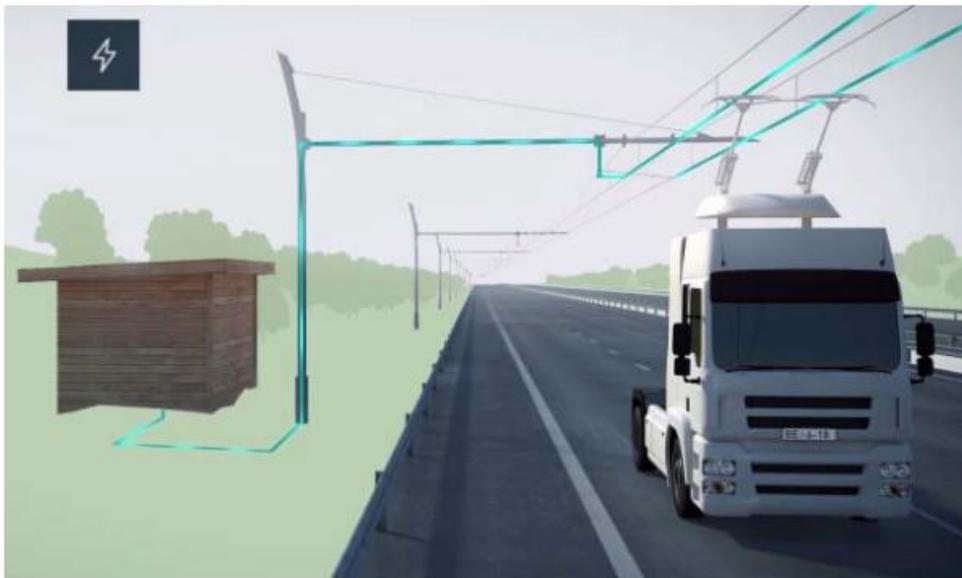


Figura 12 Siemens eHighway

5.1.2 Data Crowdsourcing

L’azienda britannica Rennicks UK Ltd ha sviluppato la piattaforma software centralizzata “Virtual Journey Time System (RVJTS)” che utilizza i dati di localizzazione GPS forniti dagli smartphone dei conducenti dei veicoli per aggiornare, ogni 5 minuti, le informazioni relative ai tempi di percorrenza, visualizzate su pannelli elettronici a messaggio variabile installati lungo le tratte autostradali che adottano il servizio.

L’azienda governativa britannica Highways England, responsabile della gestione della rete autostradale del Regno Unito, con un progetto finanziato per 208 milioni di sterline, ha introdotto la tecnologia RVJTS sulle autostrade M69 e M62 nei pressi di

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

Manchester, mettendo a disposizione le risorse di elaborazione del proprio “National Traffic Operations Centre”, sito a Birmingham, a supporto dell’operatività del software. La soluzione di Rennicks garantisce l’accuratezza e l’affidabilità delle informazioni rese disponibili agli autisti ed abbatte i costi di realizzazione e manutenzione del servizio, non necessitando dell’installazione su strada di ulteriori dispositivi di ricetrasmisione e/o sensoristica.

Page | 67



Figura 13 Rennicks RVJTS

5.2 Guida autonoma e connessa

5.2.1 Progetto SARTRE

Il progetto SARTRE (SAfe Road TRains for the Environment), finanziato dalla Commissione Europea, è condotto dall’azienda britannica di consulenza nel settore automobilistico Ricardo e dai principali partner, nel settore automobilistico e nel settore degli autotrasporti, della casa automobilistica svedese Volvo. Il team di progetto SARTRE ha sviluppato e collaudato un concetto di un “flotta di veicoli” condotta da un autocarro guidato manualmente, seguito dietro da un insieme di autocarri ed autovetture la cui guida è completamente automatizzata per risparmiare carburante e emissioni. Il team di progetto di SARTRE prevede di utilizzare questi "treni stradali" su autostrade pubbliche in traffico misto, riducendo il più possibile le distanze tra i veicoli della stessa flotta.

La Figura mostra l’idea di base di funzionamento di SARTRE in forma schematica. Un autocarro guidato da un autista appositamente addestrato conduce la flotta di veicoli, mentre altri autocarri ed automobili lo seguono in modo completamente automatizzato.

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

Il conducente dell'autocarro principale usufruisce di tecnologie che lo supportano nel guidare nel modo più sicuro, veloce ed efficiente possibile. I sistemi di steering dei veicoli che seguono l'autocarro principale sono progettati perchè tali veicoli seguano la stessa traiettoria del veicolo principale. Benchè ciò susciti preoccupazioni per la sicurezza dei mezzi che seguono l'autocarro principale nel caso in cui quest'ultimo venga ad essere coinvolto nell'accadimento di sinistri, il vantaggio del sistema sta nel consentire ai conducenti dei veicoli secondari di svolgere altre funzioni durante il loro viaggio, essendo esentati dalla responsabilità di decidere la modalità di guida dei rispettivi veicoli.

Page | 68

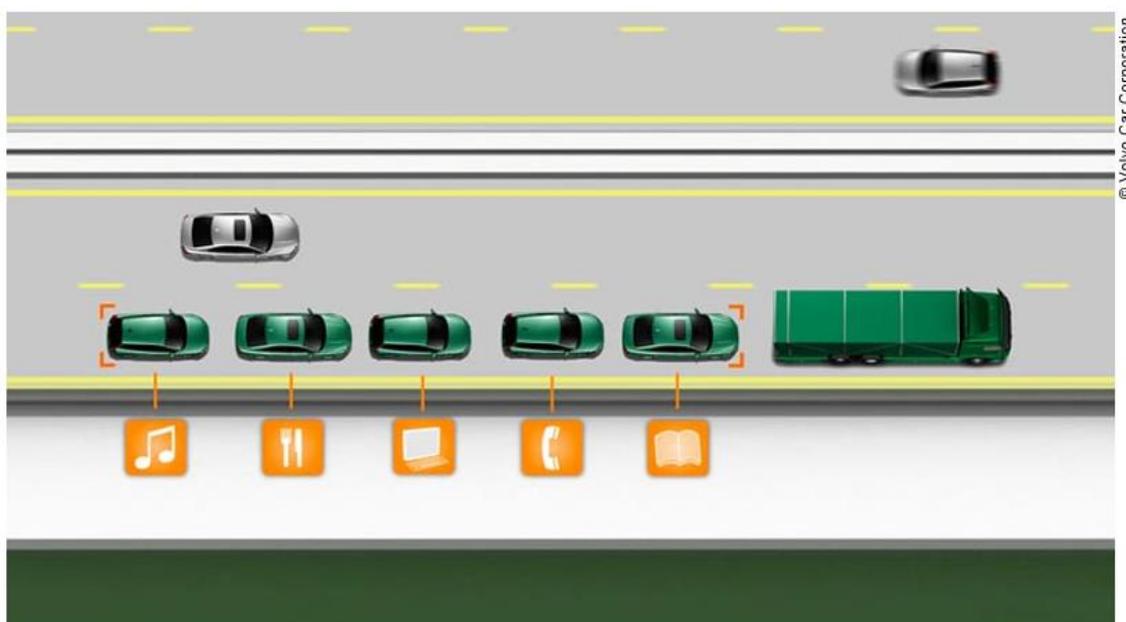


Figura 14 Funzionamento di SARTRE

SARTRE utilizza una "Dedicated Short-Range Communication (DSRC)" a 5.9 GHz per il coordinamento veicolo-a-veicolo (V2V), con un'elevata frequenza di aggiornamento delle informazioni (dati o di controllo) scambiate tra i veicoli (40 Hz).

Il progetto SARTRE prevede inoltre la possibilità di ricorrere ad un apposito sistema di sensori per consentire a veicoli di diverso tipo di unirsi alla flotta o di lasciarla. Le informazioni di tali mezzi vengono comunicate al conducente dell'autocarro principale in modo tale che egli possa giudicare, ad esempio, se v'è spazio sufficiente in una corsia adiacente per accogliere una modifica della corsia da parte dell'intera flotta.

La Figura illustra una dimostrazione di SARTRE, realizzata in Spagna nel 2012.



Figura 15 Dimostrazione di SARTRE

5.2.2 HAVEit

Il progetto HAVEit è un progetto della Commissione Europea, sponsorizzato dal Directorate-General DG-Connect.

HAVEit è stato finanziato in parte dalla Commissione Europea, in parte da aziende partner, tra cui la tedesca Continental, attiva nella fornitura di componenti nel settore automobilistico, la svedese Volvo e la tedesca Volkswagen, entrambe costruttori di veicoli.

Obiettivo del progetto HAVEit è rendere disponibili all'autista di un veicolo fino a quattro diverse modalità di interazione con il mezzo, caratterizzate da diversi livelli di automazione, attivabili dal conducente:

- Guida manuale;
- Guida assistita da un sistema di allarme che si attiva, ad esempio, in caso di rischio di collisione veicoli circostanti;
- Guida semi-automatizzata, assistita da un sistema di allarme ed automatizzata nella sola direzione longitudinale (ACC – Adaptive Cruise Control);
- Guida automatizzata, assistita da un sistema di allarme ed automatizzata sia nella direzione longitudinale sia nella direzione laterale (ACC combinato con un sistema di assistenza alla scelta ed al mantenimento della corsia).

Un'interfaccia integrata autista-veicolo (DVI – Driver-Vehicle Interface) agevola la scelta dell'autista nella selezione del livello di automazione della guida maggiormente adatto alle proprie esigenze.

La Figura di seguito riportata mostra, ad esempio, il display reso disponibile dal Volkswagen's Temporary AutoPilot, soluzione sviluppata dalla Volkswagen nell'ambito del progetto HAVEit, contraddistinta da tre opzioni di livello di automazione della guida:

- Pilot, i.e. guida automatizzata;
- ACC, i.e. guida semi-automatizzata;

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

- Driver, i.e. guida manuale.



© Shladover, S. (2012)

Figura 16 Display del Volkswagen's Temporary AutoPilot

Nonostante i progressi nella semplificazione tecnologica e nel contenimento dei costi, l'implementazione di una soluzione HAVEit necessita di un complesso sistema di sensori e strumenti di assistenza alla guida, come illustrato dallo schema logico di della figura di seguito riportata.

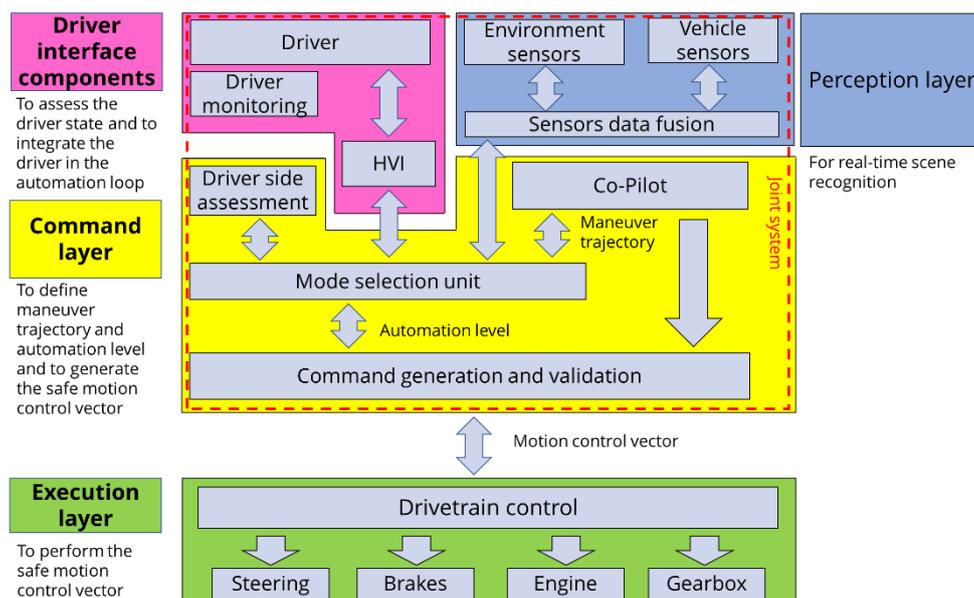


Figura 17: Schema logico dell'Implementazione di HAVEit

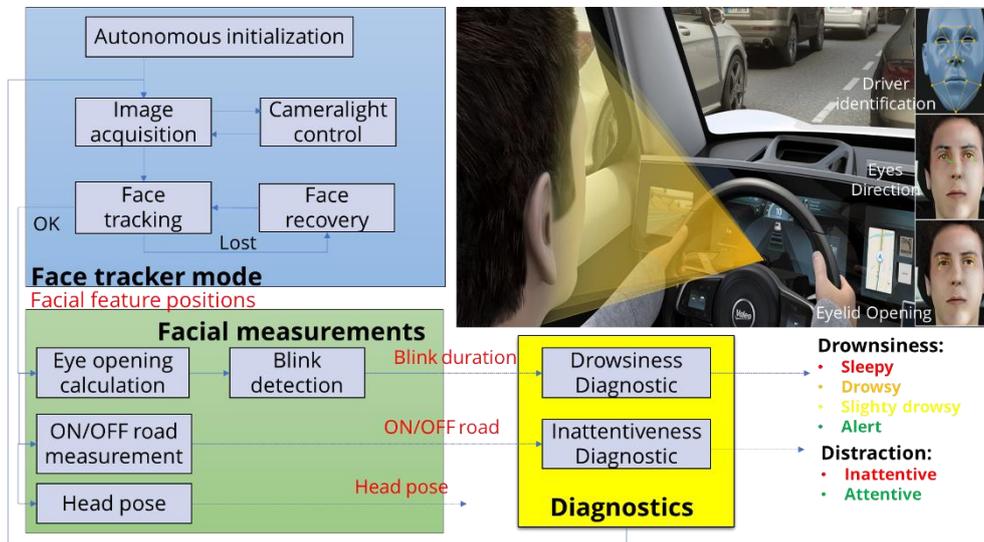


Figura 18: Schema logico del processo di monitoraggio e controllo del grado di attenzione del passeggero

5.2.3 Connected Roadway

L'azienda pubblica austriaca di gestione delle costruzioni e gestione di autostrade ASFINAG (Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft) ha connesso più di 70000 sensori e 6500 telecamere su rete in fibra ottica, utilizzando il Connected Roadway (Figura 8), sistema Cisco progettato per creare un'infrastruttura di rete convergente in grado di connettere in modo sicuro diversi sistemi di trasporto intelligenti allo scopo di migliorare i flussi di traffico, ridurre gli incidenti e centralizzare l'acquisizione di informazioni relative alle condizioni del manto stradale, al traffico, al transito, allo stato di avanzamento di lavori su strada.

La Connected Highway di ASFINAG utilizza, oltre a switch e router, sensori allo scopo di acquisire dati sulle condizioni meteorologiche, della strada e del traffico e provvede a comunicare l'informazione raccolta ai conducenti dei veicoli. Così, ad esempio, se il sistema rilevasse un rallentamento della velocità del traffico, esso potrebbe abbassare il limite di velocità massima consentita al fine di evitare il sopraggiungimento di ulteriori veicoli che potrebbero aggravare la congestione.

Inoltre, il sistema della Cisco è progettato per comunicare informazioni alle forze dell'ordine e/o di pronto soccorso, utilizzando radiocollegamenti di standard diversi: ad esempio, nel caso in cui si verifichi un incidente, il sistema è in grado di provvedere al contatto delle autorità competenti.

Infine, il Connected Roadway fornisce anche connettività Wi-Fi nelle aree di sosta.



Figura 19 Connected Highway Cisco – immagine promozionale

5.2.4 Smart Streets

L'azienda anglosassone InTouch, in collaborazione con l'Università di Lancaster, ha realizzato il progetto Smart Streets per l'installazione lungo l'autostrada britannica M25 di un sistema che, tramite la condivisione di dati via Internet e l'utilizzo di servizi cloud-based, è in grado di incrementare l'efficienza di manutenzione dell'autostrada, riducendone al contempo i costi.

Sensori posizionati lungo la carreggiata e localizzatori GPS collocati sui veicoli consentono di produrre una rappresentazione virtuale dell'autostrada, periodicamente aggiornata grazie all'invio periodico dei dati più recenti.

5.2.5 NordicWay Coop

L'azienda HERE, di proprietà delle compagnie tedesche nel settore automobilistico BMW, Audi e Mercedes, è stata scelta dalle agenzie di traffico finlandesi per condurre un progetto pilota di durata biennale chiamato NordicWay Coop il cui obiettivo è quello di consentire ai veicoli di comunicare i pericoli di sicurezza agli altri veicoli sulla medesima strada: i conducenti dei mezzi possono, su base volontaria, avvisare gli altri autisti od anche le autorità competenti di ostacoli presenti sulla strada, di aree di incidente non protette o di scarsa visibilità utilizzando un'apposita App Android installata sui loro smartphone (Figura 9).

Il progetto pilota, il quale copre le tre maggiori autostrade del Sud della Finlandia, utilizza un C-ITS (Cooperative Intelligent Transport System) basato su reti mobili LTE. Utilizza inoltre servizi cloud di localizzazione e strumenti di analisi di dati messi a

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale

disposizione da HERE per connettere veicoli e centri di gestione del traffico in un sistema intelligente.

Il sistema opera in tre fasi:

- creazione del messaggio nel veicolo “A”
- trasferimento del messaggio dal veicolo “A” al veicolo “B”
- elaborazione del messaggio nel veicolo “B”

Page | 73

Il progetto NordicWay Coop, finanziato anche dall’UE, mira a realizzare una maggiore sicurezza del traffico con una soluzione non dispendiosa e rapida da implementare grazie all’utilizzo degli smartphone dei conducenti dei veicoli e le reti di telefonia mobile attualmente disponibili.



Image courtesy of HERE

Figura 20 NordicWay Coop di HERE

5.3 Sistemi di autogenerazione dell'energia

5.3.1 Vernice hi-tech

Il laboratorio di ricerca olandese Studio Roosegaarde ha realizzato la trasformazione dell'autostrada N329 nei pressi di Oss (Olanda) in Smart Highway, grazie ad una vernice hi-tech in grado di assorbire, durante il giorno, energia solare che, durante la notte, utilizza per produrre energia luminosa (Figura 5 e Figura 6).

Page | 74

Tale tecnologia ha l'obiettivo di ridurre drasticamente i costi di funzionamento degli impianti di illuminazione lungo le strade, grazie alla sua natura eco-friendly, e di garantire un'ottima visibilità delle linee che delimitano la carreggiata, benchè la sua efficacia sia da verificare in condizioni di meteo avverse e/o di elevato sporcamento delle linee stesse.



Figura 21 Vernice hi-tech per le linee della carreggiata – progetto



Figura 22 Vernice hi-tech per le linee della carreggiata – sperimentazione

5.3.2 Electric re-charging lane

Highways England, l'organismo del governo britannico responsabile dell'infrastruttura della rete stradale nel Regno Unito, ha avviato la sperimentazione di corsie "ricaricanti", in grado di fornire una carica elettrica ai veicoli al loro passaggio (Figura 7).

Il funzionamento della tecnologia proposta si fonda sul principio di Faraday dell'induzione magnetica. Cavi elettrici sepolti sotto la superficie della strada generano un campo magnetico; la variazione del flusso di tale campo attraverso la superficie delimitata da un'apposita spira di cui il veicolo è equipaggiato, genera in essa una corrente elettrica utilizzata per alimentare la batteria del mezzo.

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale



Figura 23 Corsia ricaricante

6 Bibliografia e sitografia

- [1] IET-The Institution of Engineering and Technology, The Local Authority Guide to Emerging Transport Technology 2017 – 2018, 2017;
- [2] U.S. Department of Transportation -Federal Highway Administration, “Recent International Activity in Cooperative Vehicle–Highway Automation Systems”, Dicembre 2012;
- [3] AIPCR Italia - Comitato Tecnico Nazionale 2.1 Gestione ed Esercizio delle Rete Stradali, “Prospettive ITS di riferimento per un gestore stradale e relative linee guida”, Novembre 2014;
- [4] Intervento del Presidente di Anas S.p.A. Ing. Gianni Vittorio Armani, Smart Road – La strada all’avanguardia che corre con il progresso, Parma, 23 Marzo 2017;
- [5] EUROPEAN COMMISSION - Directorate-General for Mobility and Transport, Access to In-vehicle Data and Resources, Final Report, May 2017;
- [6] CEDR Task Group N7(ITS), Utilising ITS for NRAs, April 2017;
- [7] Federal Ministry of Science, Research and Economy (BMFWF) and the Federal Ministry for Transport, Innovation, and Technology (BMVIT), Austrian Research and Technology Report 2015, Vienna 2015;
- [8] C-ITS Platform Phase I, Final Report, January 2016;
- [9] C-ITS Platform Phase II, Final Report, September 2017;
- [10] C-ITS Platform Phase II, Certificate Policy for Deployment and Operation of European Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS), Release 1 June 2017;
- [11]
- [12] PIARC, ROUTES/ROADS Magazine, Connected Vehicles Autonomous Vehicles, n°373 – 2nd quarter 2017;
- [13] www.piarc.org
- [14] www.gov.uk;
- [15] www.rcrwireless.com;
- [16] www.fhwa.dot.gov;
- [17] www.c-roads.eu;
- [18] www.etsi.org;
- [19] www.ieee.org/index.html;

C-ITS e Smart Road – La rivoluzione del trasporto digitale



[20] www.siemens.com ;

[21] https://ec.europa.eu/transport/themes/its/c-its_en