

La tecnologia che salva vite umane

Quelle telefonate che non vorresti mai ricevere purtroppo arrivano. Il 7 settembre di due anni fa amici mi chiamano piangendo e mi dicono che un altro ragazzo, amico di tuo figlio Lorenzo che hai già perso dieci anni fa per un omicidio stradale, è stato ucciso in autostrada, mentre era in corsia di emergenza per un guasto al mezzo nel quale viaggiava, colpito da un Camion che non doveva andare lì. L'autista del mezzo pesante, probabilmente per distrazione, ha invaso la corsia di emergenza provocando un filotto mortale. Allora la rabbia, il senso di frustrazione, lo sconforto ti assalgono. Riaffiorano allora tanti ricordi belli di un'infanzia felice, piena di sorrisi, speranze, gioie, vittorie, sconfitte, palloni da basket, palazzetti, scuole, bambini meravigliosi, maestre e allenatori entusiasti di stare con loro. E ti domandi di nuovo perché come comunità, come paese, come mondo non riusciamo a cambiare tutto questo?



Lorenzo Lunghi, così si chiamava quel meraviglioso ragazzo, sarebbe potuto essere ancora fra noi solo se quel mezzo fosse dotato di una tecnologia ormai disponibile da tempo, che avesse avvertito il guidatore del cambio di corsia o avesse impedito che questo cambio di corsia avvenisse.

Da allora la famiglia di Lorenzo, la mamma Giovanna, il padre Luca e la sorella Chiara, hanno fortemente voluto, insieme all'Associazione Lorenzo Guarnieri capire meglio quale tecnologia potrà salvare tanti Lorenzo in futuro. Per farlo ci siamo rivolti all'Università di Firenze dipartimento di Ingegneria Industriale guidato dal Professor Marco Pierini che da anni si occupa di sicurezza attiva e passiva dei mezzi con il progetto *Moving*. La famiglia Lunghi ha finanziato una borsa di studio per una ricerca sulle tecnologie che possono prevenire scontri, specialmente in riferimento ai mezzi pesanti. Un team di giovani ingegneri Vincenzo, Cosimo, Simone e Giovanni guidati da Marco hanno affrontato una "revisione sistematica" di tutta la letteratura scientifica per stabilire efficacia e convenienza dei sistemi ADAS "Advanced Driver Assistance System" (sistemi avanzati per l'assistenza alla guida dei veicoli) nei mezzi pesanti.

La metodologia utilizzata è quella della revisione sistematica così come definita da (Higgins and Green 2008). Una revisione sistematica si basa su una domanda di ricerca strutturata, con obiettivi definiti e una metodologia esplicita e sempre riproducibile.

Un lavoro ciclopico partito da una selezione sulle più importanti librerie scientifiche, *Google Scholar*, *Scopus*, *leeXplorer*, *Cochrane*, *PubMed*, di circa 11.357 articoli basandosi su parole chiave per arrivare poi, attraverso la lettura di *abstract* con i criteri indicati all'analisi di 32 articoli.

Gli autori dello studio hanno classificato le tecnologie ADAS, organizzandole, in base al funzionamento, in 6 categorie principali. Mantenendo la terminologia Inglese, in quanto universalmente riconosciuta, elenchiamo di seguito i sistemi ADAS principali che sono stati analizzati nello studio.

Stability System: ne fanno parte tutti i sistemi di controllo della stabilità, il cui scopo è quello di prevenire, agendo attivamente sul veicolo, fenomeni di perdita del controllo e ribaltamento del veicolo. In particolare appartengono a questa categoria:



Electronic Stability Control (ESC)

I sistemi elettronici di controllo della stabilità (ESC) hanno lo scopo di stabilizzare il veicolo e prevenire fenomeni di sbandamento in tutte le condizioni e situazioni di guida, applicando una pressione dei freni specifica su una o più ruote ed eventualmente agendo sull'impianto sterzante.



Roll Stability Control (RSC)

L'RSC è un sistema di controllo della stabilità del veicolo, il cui obiettivo è quello di prevenire fenomeni di ribaltamento. Questi sistemi basano il loro funzionamento sul monitoraggio dell'accelerazione laterale del veicolo.

Longitudinal Dynamics Control: i sistemi di controllo della dinamica longitudinale includono tutti gli ADAS che perseguono attivamente la sicurezza longitudinale, ovvero sistemi il cui scopo è quello di evitare un tamponamento con un eventuale veicolo che precede il veicolo dotato di tale sistema o quantomeno ridurne la velocità d'impatto.



Automatic Emergency Braking (AEB)

I sistemi AEB intervengono, nel caso di collisione imminente con un veicolo che precede, attraverso una frenata automatica di emergenza, con lo scopo di mitigare o evitare del tutto il tamponamento.



Automatic Emergency Braking AEB Cyclist/Pedestrian

Questa tecnologia, al fine di evitare una possibile collisione con pedoni e ciclisti, concilia il protocollo di frenata di un AEB ad un sistema di rilevazione degli utenti vulnerabili della strada.



Adaptive Cruise Control (ACC)

Attraverso un radar che monitora la distanza da un eventuale veicolo che precede, mantiene un intervallo minimo prestabilito tra i due veicoli.

Lateral Dynamics Control: i sistemi di controllo della dinamica laterale, invece, includono tutti gli ADAS che perseguono attivamente la sicurezza laterale, ne fanno parte tutti i sistemi il cui scopo è quello di prevenire collisioni dovute all'abbandono, volontario o accidentale, della corsia occupata senza il dovuto azionamento degli indicatori.



Lane Keeping Assist (LKA)

Aiuta il conducente a mantenere il veicolo all'interno della corsia di marcia. Quando il veicolo abbandona involontariamente la carreggiata, il LKA riporta il veicolo nella corsia applicando una coppia sull'asse sterzante.

Warning System: i sistemi di avvertimento del conducente, il cui scopo è quello di avvertire tempestivamente il conducente del veicolo e stimolare una reazione tempestiva al fine di evitare una possibile collisione, includono i sistemi di monitoraggio degli angoli ciechi del veicolo, sistemi di rilevamento degli utenti vulnerabili della strada (pedoni, ciclisti e motociclisti) e sistemi che si focalizzano sulla sicurezza longitudinale e laterale del veicolo.



Lane Departure Warning (LDW)

I sistemi LDW monitorano la posizione del veicolo all'interno della carreggiata. Basandosi sulla segnaletica orizzontale della corsia in cui il veicolo sta viaggiando, il sistema di *Lane Departure* emette un avviso ogni qual volta il veicolo, involontariamente, supera la striscia che delimita il limite della corsia di marcia, per velocità superiori ai 60 km/h



Lane Change Warning (LCW)

I sistemi di *Lane Change Warning* utilizzano telecamere o sensori radar per monitorare gli angoli ciechi del veicolo e avvisare il conducente di eventuali veicoli con cui potrebbe entrare in collisione durante le manovre di cambio corsia.



Forward Collision Warning (FCW)

Questi sistemi utilizzando telecamere, radar o sensori lidar monitorano l'area anteriore di un veicolo e avvisano il conducente, in caso di avvicinamento eccessivo con un veicolo, di una potenziale collisione.



Blind Spot Cyclist and Pedestrian Detection

Sistemi di monitoraggio degli angoli ciechi di un veicolo pesante per la rilevazione di utenti vulnerabili della strada, quali pedoni, ciclisti e motociclisti.

Driver Status Monitoring: monitoraggio delle condizioni del conducente, includono i sistemi di rilevamento della sonnolenza, sistemi di rilevamento della distrazione, sistemi che monitorano il comportamento alla guida, al fine di individuare comportamenti che possano sfociare in scenari che mettano a repentaglio la sicurezza stradale e sistemi che monitorino le condizioni di alterazione psico-fisica del conducente.



Fatigue Warning System (FWS)

I sistemi di rilevamento e distrazione del conducente rilevano l'affaticamento del conducente utilizzando telecamere a infrarossi per identificare i cambiamenti nei movimenti delle palpebre, utilizzando sensori per rilevare movimenti irregolari del volante o una combinazione di questi.



Heart rate-based drowsiness monitoring

Tra le diverse soluzioni tecnologiche che permettono di monitorare lo stato di affaticamento e di sonnolenza dei conducenti, dal processo di revisione è emersa l'esistenza di dispositivi che, monitorando il battito cardiaco del conducente, sono in grado di prevenire fenomeni di sonnolenza, avvisandolo tempestivamente ed evitando ripercussioni sulla sicurezza stradale.



Alcohol interlock

Dispositivo che impedisce la messa in moto del veicolo qualora si rilevi un tasso alcolemico superiore ai limiti di legge consentiti.



Onboard Safety Monitoring (OSM)

Questi sistemi utilizzano telecamere e sensori per monitorare il comportamento del conducente negli istanti immediatamente precedenti o successivi al verificarsi di eventi pericolosi per la sicurezza stradale.

Vehicle 2 Vehicle: in questa categoria rientrano tutti gli ADAS il cui funzionamento è basato sullo scambio di informazione tra veicoli, siano essi sistemi che agiscono in maniera attiva sul veicolo o semplicemente sistemi di avvertimento.



Cooperative Adaptive Cruise Control (CACC)

I sistemi CACC combinano il funzionamento di un *Adaptive Cruise Control* (ACC) e la comunicazione V2V per il controllo automatizzato della dinamica longitudinale del veicolo.

Il CACC, rispetto al ACC è in grado di rispondere in maniera molto rapida alle variazioni di velocità dei veicoli precedenti e permette di mantenere distanze più brevi tra i veicoli automatizzati, migliorando l'efficienza e allo stesso tempo garantendo una guida sicura.

Gli studi individuati, ed i risultati, sono stati classificati in funzione di 4 obiettivi di ricerca:

Riduzione scontri stradali, Analisi Benefici/Costi e Accettazione (l'accettazione e la percezione dei conducenti di mezzi pesanti delle tecnologie ADAS)

Potete trovare lo studio completo nel sito dell'Associazione Lorenzo Guarnieri al seguente link

<https://www.lorenzoguarnieri.com/evento/presentazione-del-lavoro-advanced-driver-assistance-systems-ad-as-truck-systematic-review-unifi/>

Sicuramente **tutti i sistemi hanno dimostrato un impatto positivo nella capacità di ridurre gli scontri e di conseguenza la mortalità**. Tutti gli ADAS salvano vite e si può arrivare, in alcuni casi, ad una potenziale riduzione del 50% degli scontri utilizzando uno di questi sistemi che la tecnologia ci propone. Il rapporto benefici su costi in molti casi non è stimabile con sufficiente confidenza statistica ma si dimostra quasi sempre maggiore di uno, con benefici quindi maggiori dei costi. **Nel caso più elevato si raggiungono dei benefici 7 volte superiore ai costi.**

Per i risultati analitici vi rimandiamo allo studio sopra citato.

Fortunatamente alcune di queste soluzioni hanno trovato spazio nella regolamentazione dell'UE divenendo obbligatorie, altre lo diverranno a breve, altre invece non hanno ancora destato interesse in ambito normativo. Nella Figura 1 è riassunta la classificazione e indicato con un codice colore i sistemi già obbligatori e quelli che lo diventeranno a breve così come indicato dalla Commissione Europea nel 2019.

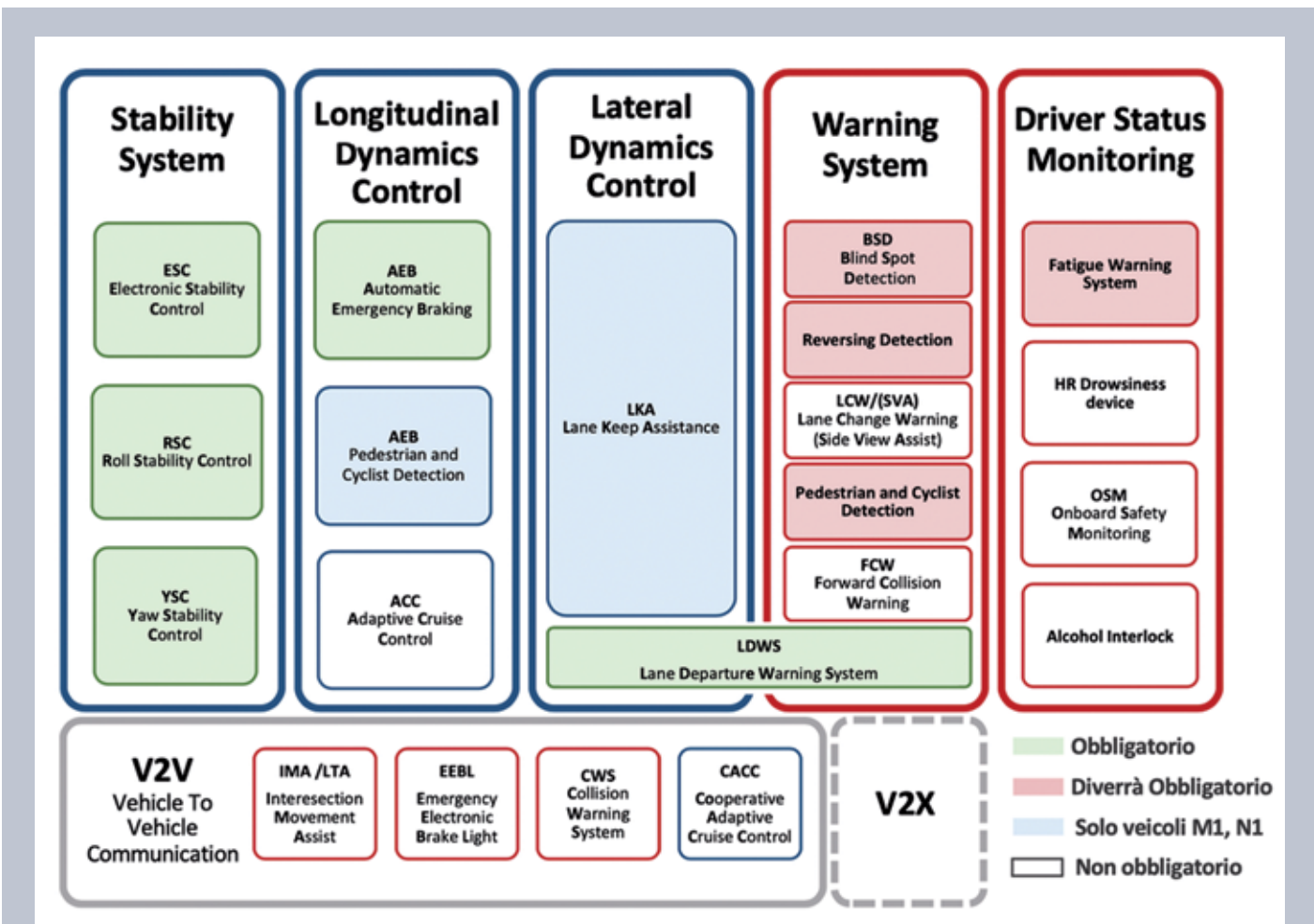


Figura 1 – Classificazione Sistemi ADAS e loro obbligatorietà

M - Veicoli a motore destinati al trasporto di persone ed aventi almeno quattro ruote (M1 massimo 8 posti a sedere)

N - Veicoli a motore destinati al trasporto di merci, aventi almeno quattro ruote (N1 massa max non superiore a 3,5 t)

Un dato importante da considerare è l'Età media dei veicoli in circolazione nell'UE e in Italia.

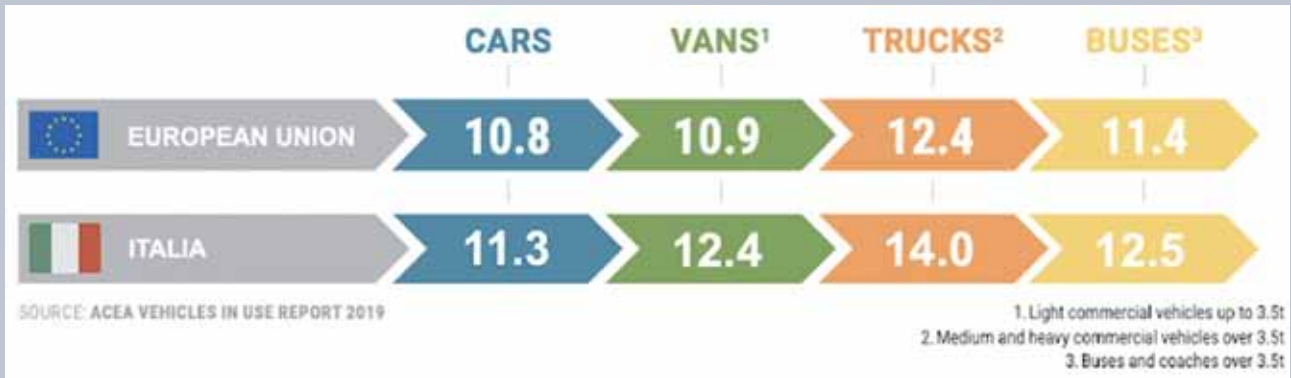


Figura 2 – Età media dei veicoli

Essendo di 14 anni l'età media dei mezzi pesanti in Italia non possiamo aspettare un rinnovo completo della flotta per avere i sistemi di sicurezza disponibili e utili a salvare vite ma dobbiamo puntare a fare del *retrofitting* ovvero aggiungere i sistemi a mezzi esistenti.

Crediamo pertanto che si debba lavorare, a livello normativo e/o di incentivi per favorire l'installazione di ADAS anche nei veicoli in uso. In fondo si sono dati incentivi fiscali ogni tipo in Italia (dai rubinetti alle televisioni e alle bici elettriche) e non si pensa a darli per una tecnologia che ha una così grande utilità sociale?

Vorrei però ritornare da dove siamo partiti, dall'omicidio stradale di Lorenzo Lunghi nel settembre del 2019. Nell'ambito dei sistemi di controllo della dinamica laterale del veicolo, il *Lane Departure Warning* (LDW) ha il potenziale per prevenire fino al 26% degli scontri stradali causati da un cambio di corsia non intenzionale, in cui sono coinvolti veicoli pesanti (Scanlon et al. 2015). I benefici offerti da questa tecnologia, in termini di sicurezza stradale, contemplano anche una significativa diminuzione delle deviazioni dalla carreggiata principale. Inoltre, come evidenziato da (Bogard and Sayer 2009), l'utilizzo di sistemi LDW sembra comportare una maggiore consapevolezza del conducente, rispetto alle condizioni di traffico intorno al veicolo. Ed anche l'analisi Benefici/Costi dimostra come questa tecnologia sia sempre conveniente, anche nella soluzione di retrofit, per qualsiasi scenario di costo e di efficacia (Hickman et al. 2019).

La proiezione di un uso combinato di un sistema di LDW con uno di Lane Keeping Assist (LKA) su un'intera flotta di veicoli circolanti (sia auto che veicoli pesanti) potrebbe addirittura comportare una riduzione del 52% degli **scontri stradali dovuti ad un cambio corsia non intenzionale** (Scanlon et al. 2015).

Se il mezzo pesante che ha ucciso Lorenzo nel settembre 2019 fosse stato dotato di uno di questi sistemi Lorenzo Lunghi sarebbe ancora con noi a sorridere, a giocare a Basket, a vivere e non ci avrebbe lasciato a soli 27 anni. Per lui non possiamo fare più niente ma possiamo provare a fare in modo che questo non accada più ad altri. La tecnologia esiste sta a noi uomini usarla. Come sempre è l'uomo che fa la differenza nel bene e nel male e fra la vita e la morte. E noi preferiamo la Vita !!



Lorenzo Lunghi

**Vice presidente dell'Associazione Lorenzo Guarnieri*