

L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA A SERVIZIO DELLA SICUREZZA STRADALE

13° Giornata regionale della sicurezza stradale

Le nuove tecnologie applicate al veicolo

Carlo Rottenbacher
Università di Pavia

Edoardo Rovida
Politecnico di Milano

Le nuove tecnologie applicate al veicolo

PREMESSA

IL CONTESTO E GLI SCENARI

Le nuove tecnologie applicate al veicolo

Il futuro?..in attesa di arrivare qui



Le nuove tecnologie applicate al veicolo

Il contesto oggi: di cosa stiamo parlando



Milano, 12 Dicembre 2023



C. Rottenbacher, E. Rovida

Il contesto oggi: di cosa stiamo parlando

Nuovi veicoli



THE ROAD HAS E-VOLVED

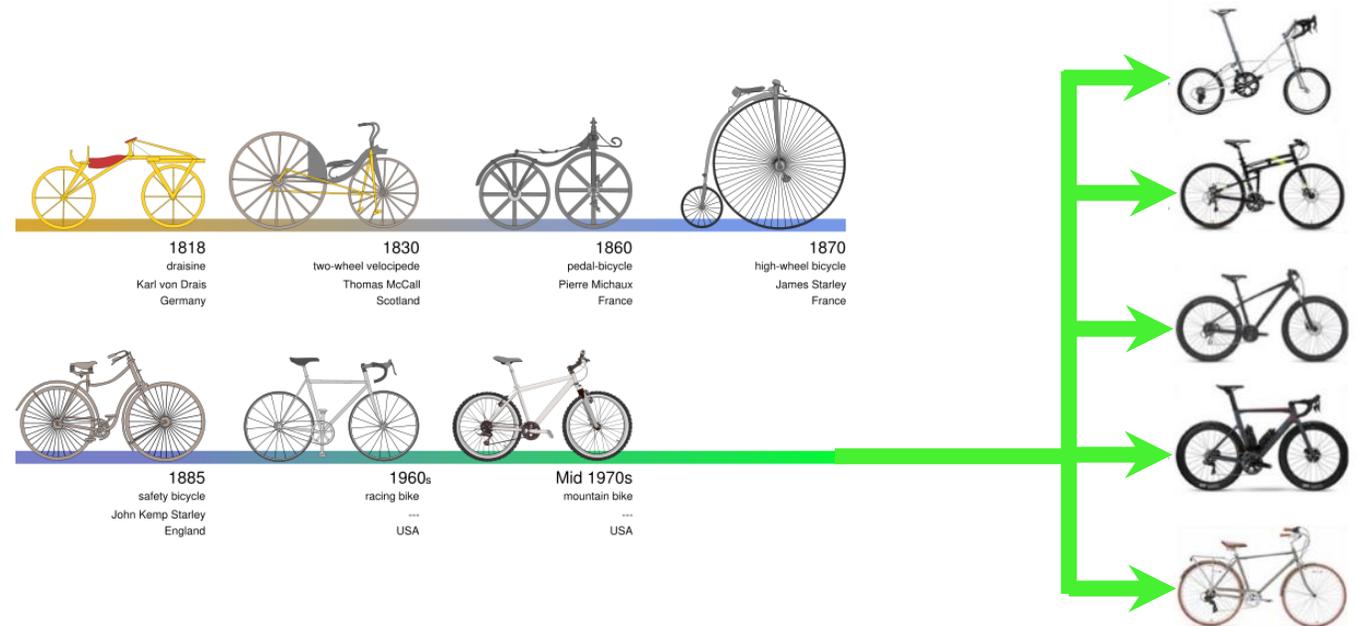
Share it safely

Il contesto oggi: di cosa stiamo parlando ..ma comincia da lontano

Carrozza/calesse



“Evoluzione della bici”

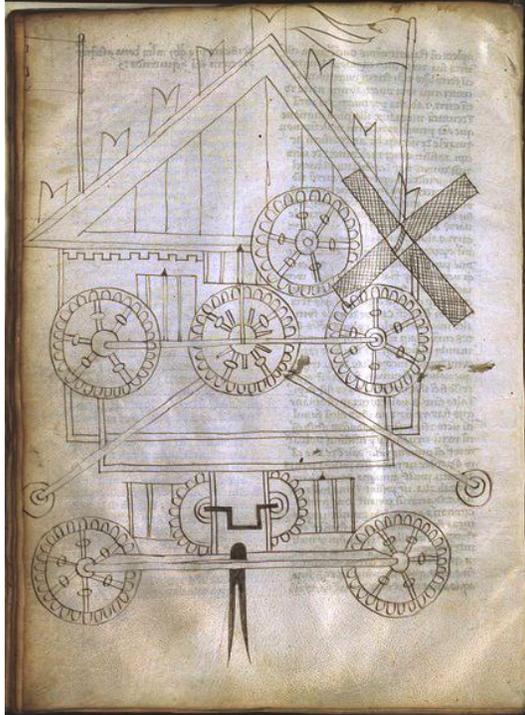


Le nuove tecnologie applicate al veicolo

Il contesto oggi: di cosa stiamo parlando ..ma comincia da lontano

Prima auto-mobile, Guido da Vigevano 1335

(Texaurus regis Francie acquisitionis terre Sancte de ultramare A.D. 1335)



Milano, 12 Dicembre 2023

Patent-Motorwagen, Karl Benz 1883

(Brevetto imperiale tedesco N°37435 concesso nel novembre 1886)



C. Rottenbacher, E. Rovida

Il contesto oggi: di cosa stiamo parlando ..ma comincia da lontano

Locomotives Act, 1865 or Red flag act

An Act for farther regulating the use of Locomotives on Turnpike and other roads for agricultural and other purposes.

Sezione 3

Veicoli semoventi devono avere un equipaggio di 3 persone.

Un uomo, munito di bandiera rossa, deve precedere il veicolo almeno di 55 m (60 iarde) e assistere il passaggio di cavalli e carri.

Allo sventolio della bandiera il veicolo semovente deve arrestarsi.



C. Rottenbacher, E. Rovida

La sicurezza stradale poggia su tre fattori fondamentali:

- **persone/conducenti**

- **veicolo**

- **strada/ambiente**

La sicurezza stradale poggia su tre fattori fondamentali:

- **persone/conducenti**

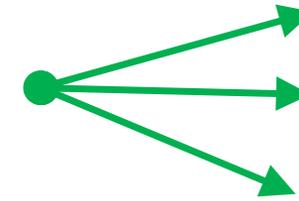
- **veicolo**

- **strada/ambiente**

- **consapevolezza**

- **formazione**

- **responsabilità
di ciascun utente**



attenzione

presenza a se stessi

prudenza

La sicurezza stradale poggia su tre fattori fondamentali:

- persone/conducenti

- **veicolo**

- strada/ambiente



Le nuove tecnologie applicate al veicolo

Il veicolo è un sistema mecatronico molto complesso



Ma deve cmq rispettare le leggi della **FISICA**



Milano, 12 Dicembre 2023

C. Rottenbacher, E. Rovida

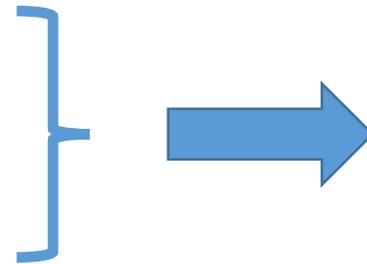
Le nuove tecnologie applicate al veicolo

Sistemi propulsivi dei veicoli

Le auto a batteria (BEV) svolgeranno un ruolo importante nel prossimo futuro (a condizione che vengano alimentate con energia da fonte rinnovabile). Ma anche altre soluzioni esistono.

Motori a combustione interna

- benzina
- diesel
- GNC (metano)
- GPL



Biogas e carburanti sintetici



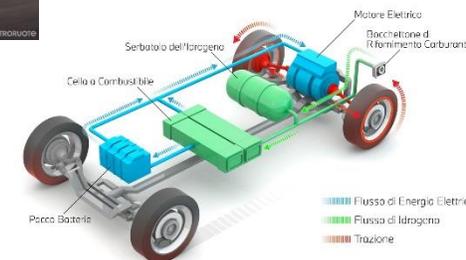
Alimentazione ibrida

- ibrido (HEV)
- ibrido plug-in (PHEV)



Elettrico a batteria (BEV)

Celle a combustibile (FCEV)



Le nuove tecnologie applicate al veicolo



SAE J3016™ LEVELS OF DRIVING AUTOMATION™

Learn more here: sae.org/standards/content/j3016_202104



Copyright © 2021 SAE International. The summary table may be freely copied and distributed AS-IS provided that SAE International is acknowledged as the source of the content.



	SAE LEVEL 0™	SAE LEVEL 1™	SAE LEVEL 2™	SAE LEVEL 3™	SAE LEVEL 4™	SAE LEVEL 5™
What does the human in the driver's seat have to do?	You <u>are</u> driving whenever these driver support features are engaged – even if your feet are off the pedals and you are not steering			You <u>are not</u> driving when these automated driving features are engaged – even if you are seated in “the driver’s seat”		
	You must constantly supervise these support features; you must steer, brake or accelerate as needed to maintain safety			When the feature requests, you must drive	These automated driving features will not require you to take over driving	

Copyright © 2021 SAE International.

	These are driver support features			These are automated driving features		
What do these features do?	These features are limited to providing warnings and momentary assistance	These features provide steering OR brake/acceleration support to the driver	These features provide steering AND brake/acceleration support to the driver	These features can drive the vehicle under limited conditions and will not operate unless all required conditions are met	This feature can drive the vehicle under all conditions	
Example Features	<ul style="list-style-type: none"> • automatic emergency braking • blind spot warning • lane departure warning 	<ul style="list-style-type: none"> • lane centering OR • adaptive cruise control 	<ul style="list-style-type: none"> • lane centering AND • adaptive cruise control at the same time 	<ul style="list-style-type: none"> • traffic jam chauffeur 	<ul style="list-style-type: none"> • local driverless taxi • pedals/steering wheel may or may not be installed 	<ul style="list-style-type: none"> • same as level 4, but feature can drive everywhere in all conditions

SICUREZZA

Insieme di tutte le misure atte a ridurre il rischio che si verifichi un infortunio e a ridurre le conseguenze di un infortunio che si è verificato

- **Attiva**: complesso di dispositivi ed accorgimenti atti ad evitare il verificarsi di un incidente
- **Passiva**: complesso di dispositivi e di accorgimenti atti a ridurre la gravità degli effetti di un incidente, una volta che esso si sia verificato

IMPORTANTE:

TUTTI QUESTI DISPOSITIVI SONO UN'AGGIUNTA ALLA SICUREZZA E NON UN'ALIBI ALL'IMPRUDENZA E ALLA DISTRAZIONE

Le nuove tecnologie applicate al veicolo

SISTEMI DI SICUREZZA PASSIVI

- Cinture
- Airbag
- Sistemi di fissaggio seggiolini



SISTEMI DI SICUREZZA ATTIVI

ADAS (Advanced Driver Assistance Systems)

Dispositivi tecnologicamente innovativi - Assistono il guidatore nella guida - Riguardano la sicurezza attiva

Alcuni acronimi

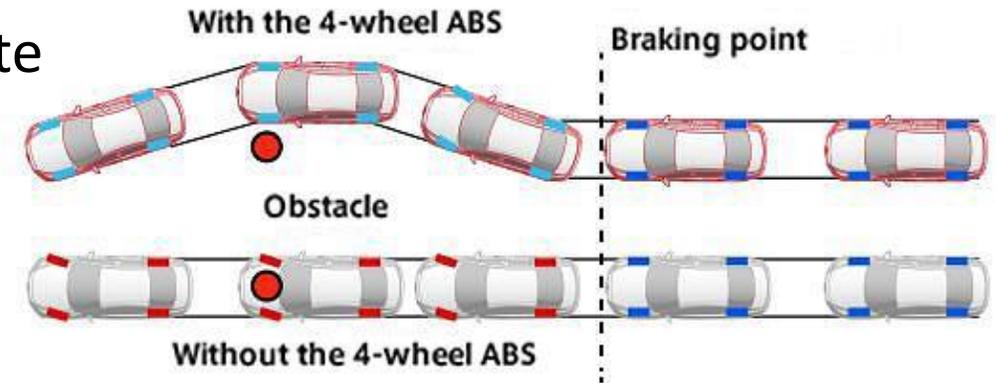
- **BSM (Blind Spot Monitoring)**
- **ASR (Anti Slip Regulation)/TCS (Traction Control System)**
- **ESP (Electronic Stability Program)**
- **FCW (Forward Collision Warning)**
- **AEB (Automatic Emergency Braking)**
- **BAS (Brake Assist System)**
- **LDWS (Land Departure Warning System)**
- **ABS (Anti-lock Braking System)**



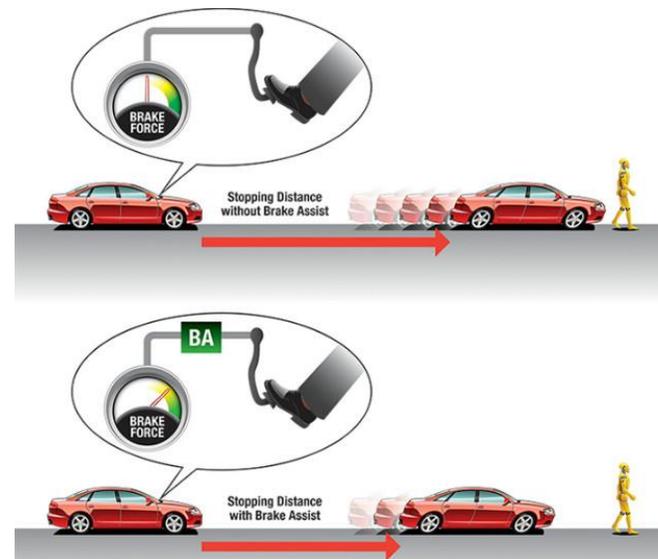
SISTEMI DI SICUREZZA ATTIVI

- **ABS (Anti-lock Braking System)**

Evita il bloccaggio delle ruote nelle frenate più violente



- **BAS (Brake Assist System)**



SISTEMI DI SICUREZZA ATTIVI

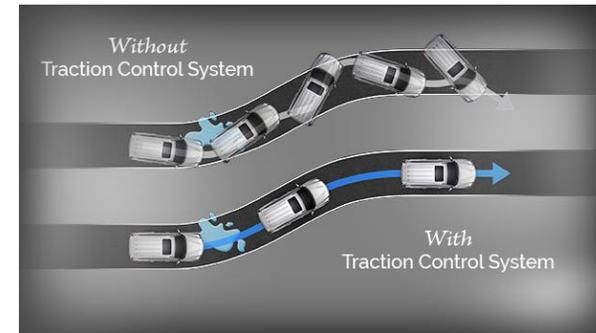
- **BSM (Blind Spot Monitoring)**

Monitora i punti ciechi degli specchi retrovisori esterni e informa del Sopraggiungere di un veicolo con una segnalazione visiva integrata nei due specchi retrovisori destro o sinistro, a seconda che il veicolo sopraggiunga da destra o da sinistra



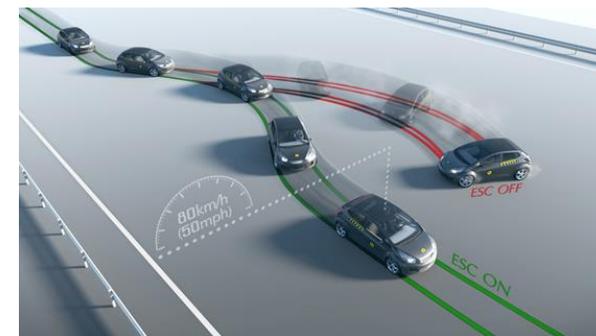
- **ASR (Anti Slip Regulation)/TCS (Traction Control System)**

Controlla lo slittamento delle ruote motrici in fase di accelerazione, governando al meglio la trazione in fase di partenza



- **ESP (Electronic Stability Program)**

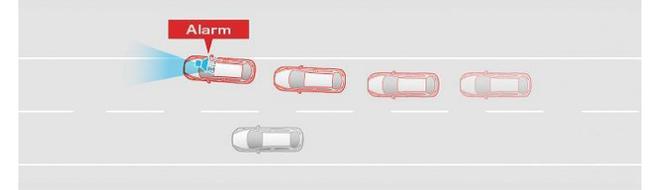
Interviene quando il veicolo ha accenni di sbandamento laterale (imbardata), consentendo al veicolo di mantenere la traiettoria corretta e, quindi, di non uscire di strada



SISTEMI DI SICUREZZA ATTIVI

- **LDWS (Lane Departure Warning System)**

Avvisa il guidatore che sta superando la linea che limita la propria corsia



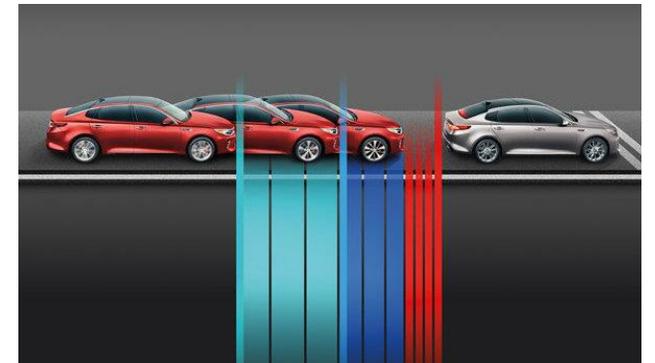
- **FCW (Forward Collision Warning)**

Previene il pericolo di tamponamento, in caso di distrazione del guidatore, attivando la frenata di emergenza e tendendo le cinture di sicurezza



- **AEB (Automatic Emergency Braking)**

Combina i sistemi avanzati di assistenza alla guida con il controllo elettronico della stabilità per rallentare il veicolo quando la collisione è inevitabile



Le nuove tecnologie applicate al veicolo



Mountain Bike

Bici da Corsa

Bici da Città

PNEUMATICI

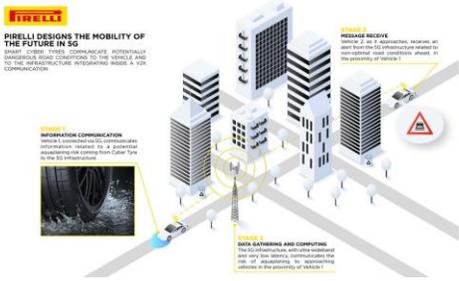
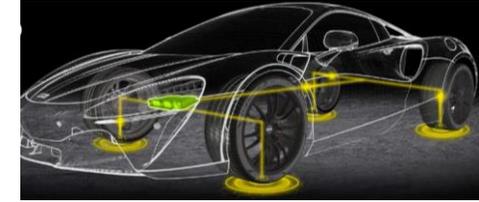


- «Big, black, round and bouncy thing»



Le nuove tecnologie applicate al veicolo

PNEUMATICI e RUOTE



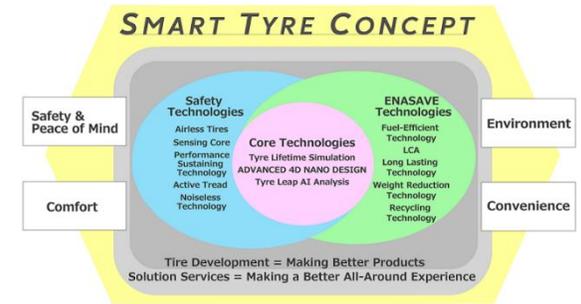
1) **Smart tires/cybertires** → ruote come sofisticati sensori per stimare lo stato degli pneumatici e le condizioni della strada → maggiori sicurezza e prestazioni.
Informazioni condivise anche tra veicoli interconnessi



2) **Active tread** → il materiale si adatta alle condizioni ambientali pericolose (bagnato, ghiaccio)
a) gomma diventa più morbida al contatto con l'acqua (dissociazione di legami chimici nella matrice della gomma)
b) gomma diventa più morbida a bassa temperatura (trasformazione della struttura microscopica del materiale)

«Una sola gomma per tutte le condizioni»

3) **Universal Wheel Drive System (Uni Wheel)** componenti principali del sistema di trazione nello spazio libero all'interno delle ruote



NUOVI AUSILI ALLA GUIDA E..VEICOLI «INTELLIGENTI»

L'evoluzione della mobilità a seguito dell'introduzione di nuove tecnologie richiederà necessariamente un utente consapevole su **tipologia di veicolo, sua efficienza e ambiente in cui si muove**



I **systemi di assistenza alla guida (ADAS, advanced driver assistance systems)** aumentano il **comfort** di guida e i livelli di **sicurezza**

I primi ADAS utilizzano avvisi al conducente sotto forma di **spie luminose** o **allarmi sonori** o di **vibrazione** per destare l'attenzione del conducente e lasciano al conducente la decisione se e quando intraprendere la manovra opportuna

NUOVI AUSILI ALLA GUIDA E..VEICOLI «INTELLIGENTI»

L'integrazione di diversi sistemi elettronici, informatici e di telecomunicazioni consente di realizzare differenti **livelli di guida autonoma del veicolo**: dall'assistenza alla frenata di emergenza al mantenimento della corsia di marcia.



Il sistema di controllo adattivo della velocità di crociera (in sigla **ACC**, adaptive cruise control) **regola la velocità del veicolo nel traffico.**

Il veicolo «mappa» l'ambiente circostante riconoscendo eventuali pericoli durante la marcia e adegua la sua velocità.

Segnaletica dematerializzata: - segnali che si adattano alle condizioni esterne (traffico, metereologiche, luminosità,...)
- segnali che «dialogano» con il veicolo, trasmettendo informazioni su divieti e obblighi

Il veicolo è in grado di intervenire sulla dinamica di marcia

NUOVI AUSILI ALLA GUIDA E..VEICOLI «INTELLIGENTI»

Il **veicolo** diventa **parte di un sistema** in cui navigazione satellitare, informazioni sulle strade e sul traffico saranno in tempo reale e condivise in rete → tutti i veicoli comunicheranno tra loro (V2V) e con il sistema (V2I), (V2G) → (V2X)



L'**ergonomia** dell'abitacolo dei veicoli cambierà e nuovi sistemi di sicurezza saranno necessari per garantire la massima protezione degli occupanti in caso di incidente



IL VEICOLO A GUIDA AUTONOMA

La prospettiva della **mobilità** o della **immobilità** dei veicoli deve essere ripensata

L'interazione tra esseri umani (pedoni, ciclisti etc.) e veicolo «intelligente» pone **sfide difficilmente prevedibili** (machine ethics, sicurezza informatica e open sources softwares, fattore umano, responsabilità, pianificazione urbana, privacy, affidabilità etc.)

Necessaria **coesistenza** per un certo periodo tra veicoli a **guida autonoma** e veicoli a **guida umana** sposta ulteriormente in alto l'asticella della sfida

DMS → Driving monitoring systems

Veicolo → come computer
su ruote



L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA A SERVIZIO DELLA SICUREZZA STRADALE

13° Giornata regionale della sicurezza stradale

Le nuove tecnologie applicate al veicolo

Carlo Rottenbacher
Università di Pavia

Edoardo Rovida
Politecnico di Milano