

# **IL VEICOLO: MANUTENZIONE DEL MEZZO**

**prof. Carlo Rottenbacher**  
**Università di Pavia**

**prof. Edoardo Rovida**  
**prof. Roberto Viganò**  
**Politecnico di Milano**

**La sicurezza può  
essere definita  
come l'insieme  
di tutte le misure  
atte a ridurre  
il rischio  
che si verifichi  
un infortunio**

## **INDICE**

**PRINCIPI GENERALI**

**SICUREZZA ATTIVA E PASSIVA**

**PNEUMATICI**

**DISPOSITIVI PER LA VISIBILITÀ**

**FRENATURA**

**STERZATURA**

**SITUAZIONI SPECIFICHE**

## CONTESTO

SIAMO PREOCCUPATI DELLO "STATO DI SALUTE"  
DEI MEZZI DI MASSA CHE UTILIZZIAMO....**Treno deragliato, Delrio: "Inaccettabile morire mentre si va al lavoro. Vogliamo la verità"**

"Gli investimenti in sicurezza sono aumentati del 340% in questi ultimi tre anni e il sistema ferroviario italiano è certamente uno dei più sicuri al mondo. Nonostante questo, vogliamo la verità, perché ci sono lati di questo incidente ferroviario poco chiari". Lo ha affermato il ministro delle Infrastrutture, Graziano Delrio, al termine della riunione in prefettura a Milano sull'incidente ferroviario a Pioltellodi Edoardo Bianchi

**Incidenti stradali** / Carpignano Sesia

**Incidente in autostrada: scoppia uno pneumatico, auto finisce contro un camion**

E' successo lungo l'A26, nel territorio di Carpignano. Ferito il conducente, un 20enne del Vco



*L'incidente del viadotto di Acqualonga del 2013*

L'impianto di trasmissione del bus ha ceduto, tranciando il sistema frenante. E' la conclusione alla quale è giunto uno dei consulenti della procura di Avellino nell'indagine sull'[incidente del 28 luglio 2013](#) che coinvolse un pullman di pellegrini di Pozzuoli, precipitati dal viadotto autostradale Acqualonga a Monteforte Irpino sulla A16.

L'ingegnere Alessandro Lima, che per primo eseguì le verifiche sul bus nel quale morirono 40 persone, è stato ascoltato questa

nesso a carico di 15 persone, il proprietario "S" che noleggiò il bus Gennaro Lametta, due zione Civile di Napoli, Vittorio Saulino e Antonietta alsificato i documenti di revisione del mezzo, e 12 tra ostrate per l'Italia ritenuti responsabili a vario titolo di

ell'ingegnere Lima è emerso che il mezzo era o anche nella struttura portante e che non avrebbe elle condizioni tutte le verifiche previste in una Motorizzazione civile. I bulloni che tenevano ancorato

## CONTESTO

**...MOLTO MENO DI QUELLI CHE SONO  
DIRETTAMENTE SOTTO IL NOSTRO CONTROLLO!**



WANDERINGWIL.COM



Che il **parco auto italiano** non fosse giovanissimo era cosa nota (9 anni e 9 mesi l'età media delle nostre automobili), ma che addirittura **un veicolo su quattro non sia in regola con la revisione** è oggettivamente allarmante. In base ad un'analisi compiuta da **Facile.it** a ottobre 2017 non avevano avuto il necessario via libera alla circolazione **oltre 13 milioni di veicoli**. Se si restringe l'analisi alle sole vetture private la proporzione, purtroppo non cambia di molto; non erano in regola oltre 7,4 milioni di veicoli, equivalenti al 19,50% del totale.

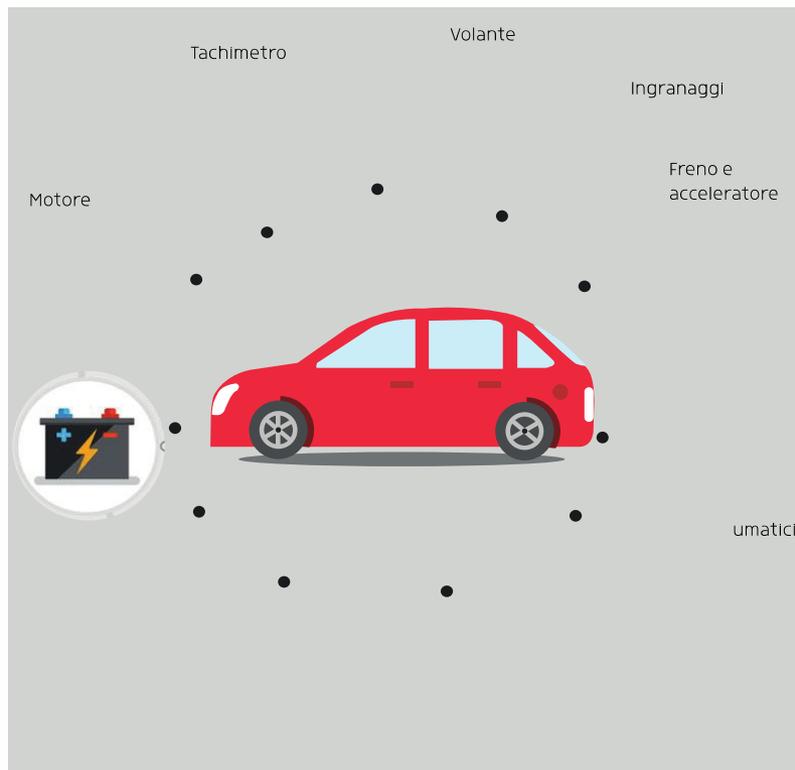
## MANUTENZIONE

ESISTE LA NECESSITÀ DI  
**MAN(U)TENERE IL NOSTRO VEICOLO**  
IN EFFICIENZA.

SAPPIAMO QUALI SONO LE PARTI DI  
UN VEICOLO CHE SONO OGGETTO  
DI CURA E DI MANUTENZIONE?

PER INFORMAZIONI VEDI:

[HTTP://WWW.SAFEMOTORIST.COM/  
ARTICLES/VEHICLE\\_MAINTENANCE.ASPX](http://www.safemotorist.com/articles/vehicle_maintenance.aspx)



## **PRINCIPI GENERALI**

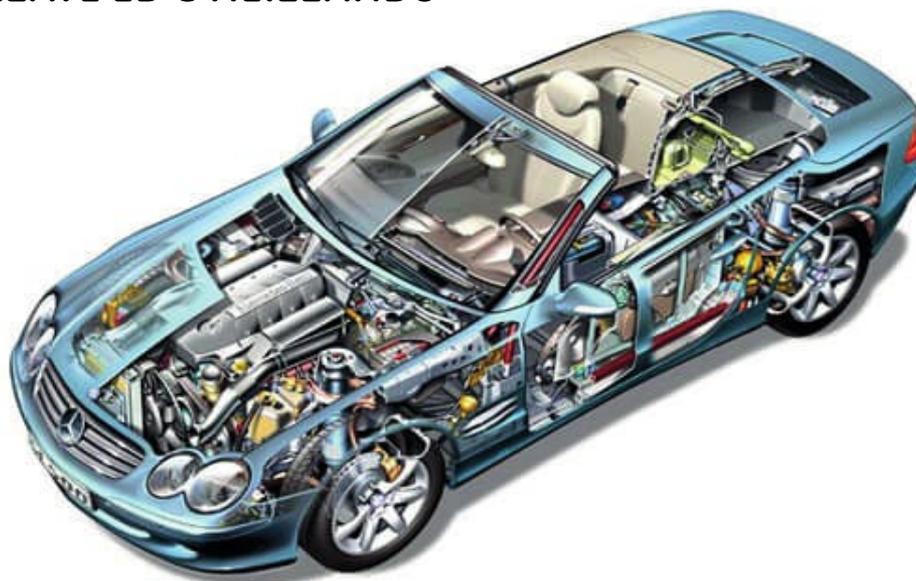
**LEGGERE IL LIBRETTO DI ISTRUZIONI**

**SEGUIRE SCRUPolosAMENTE LE ISTRUZIONI**

**COMPIERE REGOLARMENTE LE OPERAZIONI DI MANUTENZIONE**

**PRESSO OFFICINE AUTORIZZATE ED UTILIZZANDO**

**RICAMBI ORIGINALI**



## **SICUREZZA**

**DEFINIZIONE GENERALE:** INSIEME DI **MISURE** VOLTE ALLA **RIDUZIONE DEL RISCHIO** (INTESO COME COMBINAZIONE DI ENTITÀ E PROBABILITÀ DI DANNI, RELATIVA AD UN INCIDENTE) **AGENDO SUI DUE FATTORI** CHE LO COSTITUISCONO:

**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

## **SISTEMI DI SICUREZZA ATTIVI**

**BSM** (BLIND SPOT MONITORING)

**ASR** ( ANTI SCHLUPF REGIERUNG )

**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)

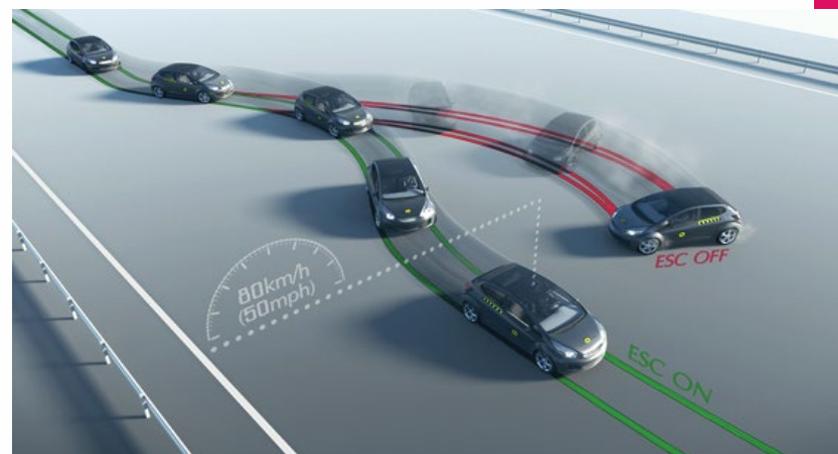
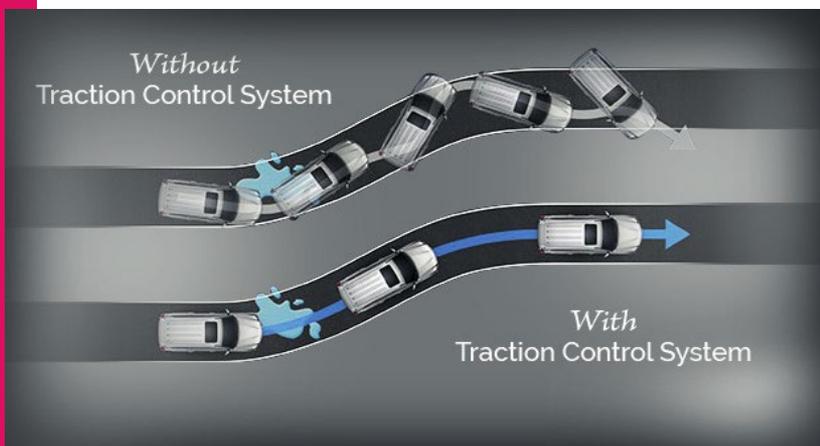
## SISTEMI DI SICUREZZA ATTIVI

**BSM** (BLIND SPOT MONITORING)

**ASR** (ANTI SCHLUPF REGIERUNG)

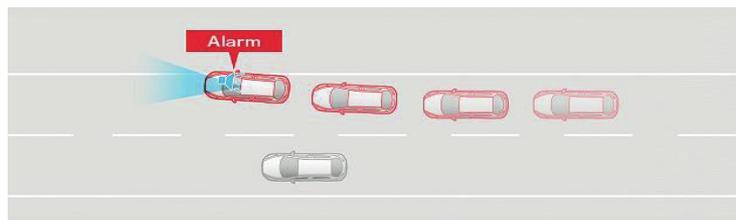
**TCS** (TRACTION CONTROL SYSTEM)

**ESP** (ELECTRONIC STABILITY PROGRAM)



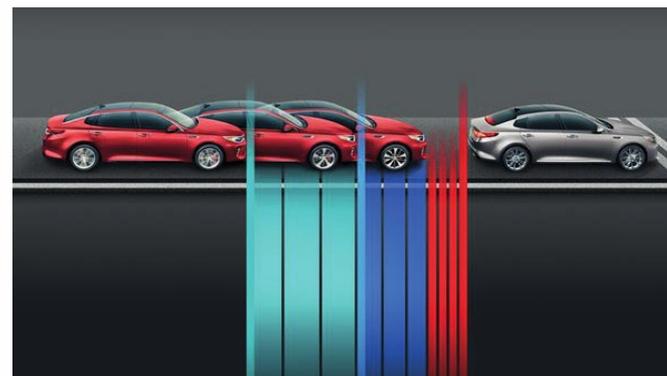
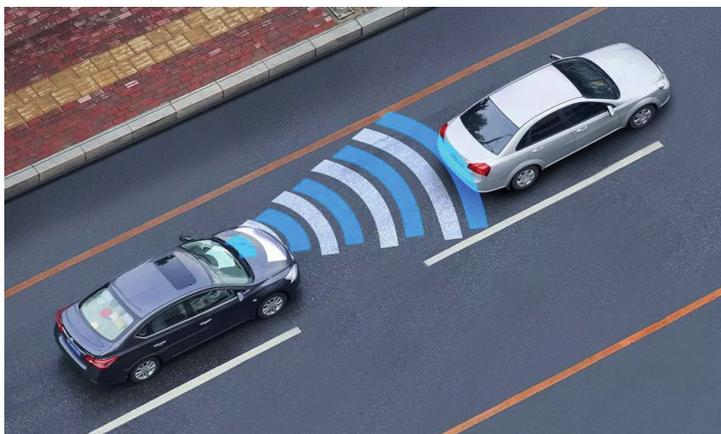
## **SISTEMI DI SICUREZZA ATTIVI**

### **LDWS (LAND DEPARTURE WARNING SYSTEM)**



### **FCW (FORWARD COLLISION WARNING)**

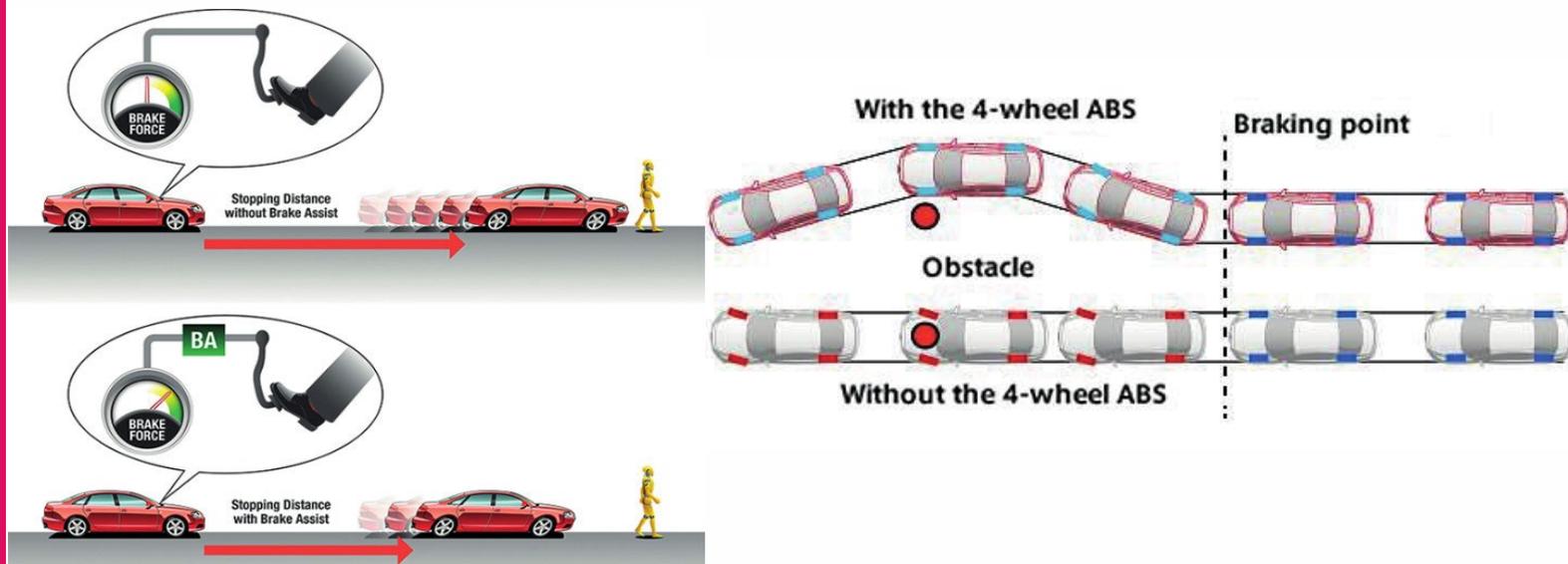
### **AEB (AUTOMATIC EMERGENCY BRAKING)**



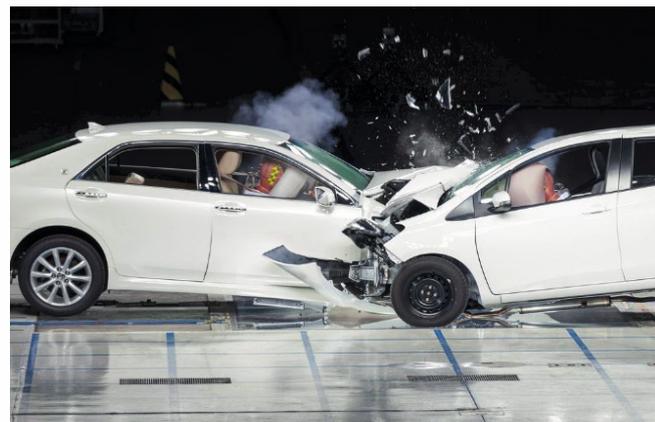
## SISTEMI DI SICUREZZA ATTIVI

**BAS** (BRAKE ASSIST SYSTEM)

**ABS** (ANTI-LOCK BRAKING SYSTEM)



## **SISTEMI DI SICUREZZA PASSIVI**



## PNEUMATICI: PRESSIONE

**PRESSIONE:** CONTROLLARLA IN GENERE UNA VOLTA OGNI DUE SETTIMANE E VERIFICARE CHE CORRISPONDA AI VALORI PRESCRITTI DAL COSTRUTTORE E RIPORTATI SUL LIBRETTO DI ISTRUZIONI

LE CONSEGUENZE DI UN'ERRATA PRESSIONE DELLE GOMME SONO IN GENERE:



- ⊖ Trazione
- + Danni
- + Rumore



- ⊖ Risposta
- ⊖ Performance
- ⊖ Sicurezza

MAGGIORE USURA DELLE GOMME  
MINOR LONGEVITÀ DELLE GOMME  
AUMENTO DELLO SPAZIO DI FRENATA

MAGGIOR RISCHIO DI AQUAPLANING  
MINOR TENUTA STRADALE  
**MAGGIORE CONSUMO DI CARBURANTE**

Oltre il 50% delle auto viaggia con una pressione di gonfiaggio non corretta, causando una riduzione considerevole della vita del pneumatico.\*

Consumo carburante		Durata	
-0.2 bar*	-0.4 bar*	-0.6 bar*	
+1%	-10%	+2%	-30%
		+4%	-45%

## **PNEUMATICI ESTIVI E INVERNALI**

### **PNEUMATICO ESTIVO**

- MESCOLA RELATIVAMENTE DURA
- DISEGNO DEL BATTISTRADA CON ACCENTUATE SCANALATURE LONGITUDINALI PER RACCOGLIERE L'ACQUA CHE VIENE POI ESPULSA ATTRAVERSO LE SCANALATURE TRASVERSALI
- BORDI SMUSSATI DEI TASSELLI E SCANALATURE TRASVERSALI RIDUCONO IL RISCHIO DI AQUAPLANING.



**BATTISTRADA ESTIVO - BATTISTRADA INVERNALE**

### **PNEUMATICO INVERNALE**

- MESCOLA PIÙ MORBIDA (RIMANE FLESSIBILE ANCHE A BASSE TEMPERATURE)
- CENTINAIA DI PICCOLE INCISIONI, DETTE LAMELLE, CHE BLOCCANO LE NEVE E IL GHIACCIO. (MIGLIORANO LA TRAZIONE E RIDUCONO LO SPAZIO DI FRENATA)

**ESAME VISIVO:** INNANZITUTTO CONTROLLARE GLI INDICATORI DI USURA DEL BATTISTRADA POSIZIONATI ALL'INTERNO DELLE SCANALATURE DEI PNEUMATICI (DETTI ANCHE TWI, TREAD WEAR INDICATORS)



## PNEUMATICI «ALL SEASON»

### DETTI ANCHE «QUATTRO STAGIONI»

IL BATTISTRADA È UNA VIA DI MEZZO FRA QUELLI DEGLI PNEUMATICI ESTIVI E INVERNALI (ACCETTABILE COMPROMESSO FRA I DUE)

TASSELLI CENTRALI LAMELLATI

SPALLE GENERALMENTE PIÙ ROBUSTE

MESCOLA DI COMPOSIZIONE ABBASTANZA VICINA A QUELLA DEGLI PNEUMATICI ESTIVI

PRESTAZIONI COMUNQUE INFERIORI SUL BAGNATO

VALIDI PER CHI PERCORRE UN CHILOMETRAGGIO INFERIORE ALLA MEDIA E VIAGGIA POCO IN CONDIZIONI INVERNALI

ASPETTO NEGATIVO È CHE CON QUESTI PNEUMATICI NON SI È OBBLIGATI A DUE CONTROLLI ANNUALI, COME INVECE AVVIENE CON IL CAMBIO FRA GLI PNEUMATICI ESTIVI E INVERNALI E VICEVERSA



## PNEUMATICI: PROFONDITÀ BATTISTRADA

INFLUENZA SULLO SPAZIO DI FRENATA E SULLA ADERENZA CON IL MANTO STRADALE

Profondità  
del  
battistrada



MINIMA PREVISTA DALLA LEGGE È DI **1,6 MM**

I PNEUMATICI NUOVI HANNO UNA PROFONDITÀ DEL BATTISTRADA DI **8-9 MM**

VALORI MINIMI CONSIGLIATI: **4 MM PER INVERNALI**  
**3 MM PER ESTIVI E ALL SEASON**

## PNEUMATICI E MANTO STRADALE

### VALORI MEDI DEL COEFFICIENTE DI ADERENZA LONGITUDINALE PER DIFFERENTI CONDIZIONI DEL FONDO STRADALE

(IN CASO DI CARICO GRAVANTE SUL PNEUMATICO, PRESSIONE DI GONFIAGGIO E PROFONDITÀ DEL BATTISTRADA CORRISPONDENTI AI VALORI FISSATI DAL COSTRUTTORE)

#### COEFFICIENTI MEDI DI ADERENZA

Condizioni del fondo stradale	Coefficiente di aderenza longitudinale medio (f)	Riduzione % della velocità dal ... al ...
Neve compressa, ghiaccio, fanghiglia, sabbia, sostanze oleose	0,1 ÷ 0,3	70% ÷ 40%
Neve compressa ma con uso di catene, terra battuta asciutta	0,3 ÷ 0,5	45% ÷ 30%
Cemento ruvido asciutto	0,6 ÷ 0,9	25% ÷ 5%
Asfalto liscio bagnato	0,3 ÷ 0,5	45% ÷ 30%
Asfalto asciutto o ben lavato	0,5 ÷ 0,8	30% ÷ 10%
Asfalto rugoso asciutto o ben lavato	0,9 ÷ 1	5% ÷ 0%

## **DISPOSITIVI PER LA VISIBILITÀ**

**LUCI DI POSIZIONE**

**ANTIABBAGLIANTI**

**ABBAGLIANTI**

**FENDINEBBIA/LUCE ROSSA POSTERIORE**

**LAMPEGGIATORI (CAMBI DI DIREZIONE)**

**LUCI DI EMERGENZA**

**PARABREZZA/VETRO POSTERIORE (PULIZIA INTERNA  
ED ESTERNA)**

**TERGICRISTALLI**

**SPECCHIETTI RETROVISORI**

## **DISPOSITIVI PER LA VISIBILITÀ (LUCI DI POSIZIONE, ANTIABBAGLIANTI, ABBAGLIANTI)**

**VERIFICARNE SEMPRE L'EFFICIENZA**

### **LUCI DI POSIZIONE**

ACCENDERLE IN CONDIZIONI DI RIDOTTA VISIBILITÀ (IMBRUNIRE, GALLERIE)

### **ANTIABBAGLIANTI**

SU STRADE STATALI SEMPRE IN CONDIZIONI DI MEDIOCRE VISIBILITÀ  
SU AUTOSTRADE SEMPRE

### **ABBAGLIANTI**

SOLO FUORI DAI CENTRI  
ABITATI  
SPEGNERLI ALL'INCROCIO CON  
ALTRI VEICOLI



## **DISPOSITIVI PER LA VISIBILITÀ (FENDINEBBIA/LUCE ROSSA POSTERIORE/ LAMPEGGIATORI)**

**FENDINEBBIA / LUCE ROSSA POSTERIORE:** ACCENDERLI SEMPRE QUANDO LA VISIBILITÀ È INFERIORE A 50 M

**LAMPEGGIATORI (CAMBI DI DIREZIONE):** ACCENDERLI SEMPRE (ANCHE, E SOPRATTUTTO, IN AUTOSTRADA) QUALCHE SECONDO PRIMA DEL CAMBIO DI DIREZIONE



## **DISPOSITIVI PER LA VISIBILITÀ (LUCI DI EMERGENZA)**

ACCENDERLE SEMPRE IN CASO DI:

**SOSTA DI EMERGENZA SULLA CARREGGIATA**

**PERCEZIONE DI UN RALLENTAMENTO** CHE PUÒ PORTARE ALLA FORMAZIONE  
DI UNA CODA



## **DISPOSITIVI PER LA VISIBILITÀ (PARABREZZA/VETRO POSTERIORE/TERGICRISTALLO)**

### **PARABREZZA/VETRO POSTERIORE**

CURARNE SEMPRE LA PERFETTA PULIZIA INTERNA ED ESTERNA

IN CASO DI FESSURAZIONI E/O SCHEGGIATURE PROVVEDERE  
IMMEDIATAMENTE ALLA RIPARAZIONE

### **TERGICRISTALLO**

SOSTITUIRE LE SPAZZOLE NON  
APPENA LA SUPERFICIE  
SPAZZATA PRESENTA  
DELLE STRIATURE



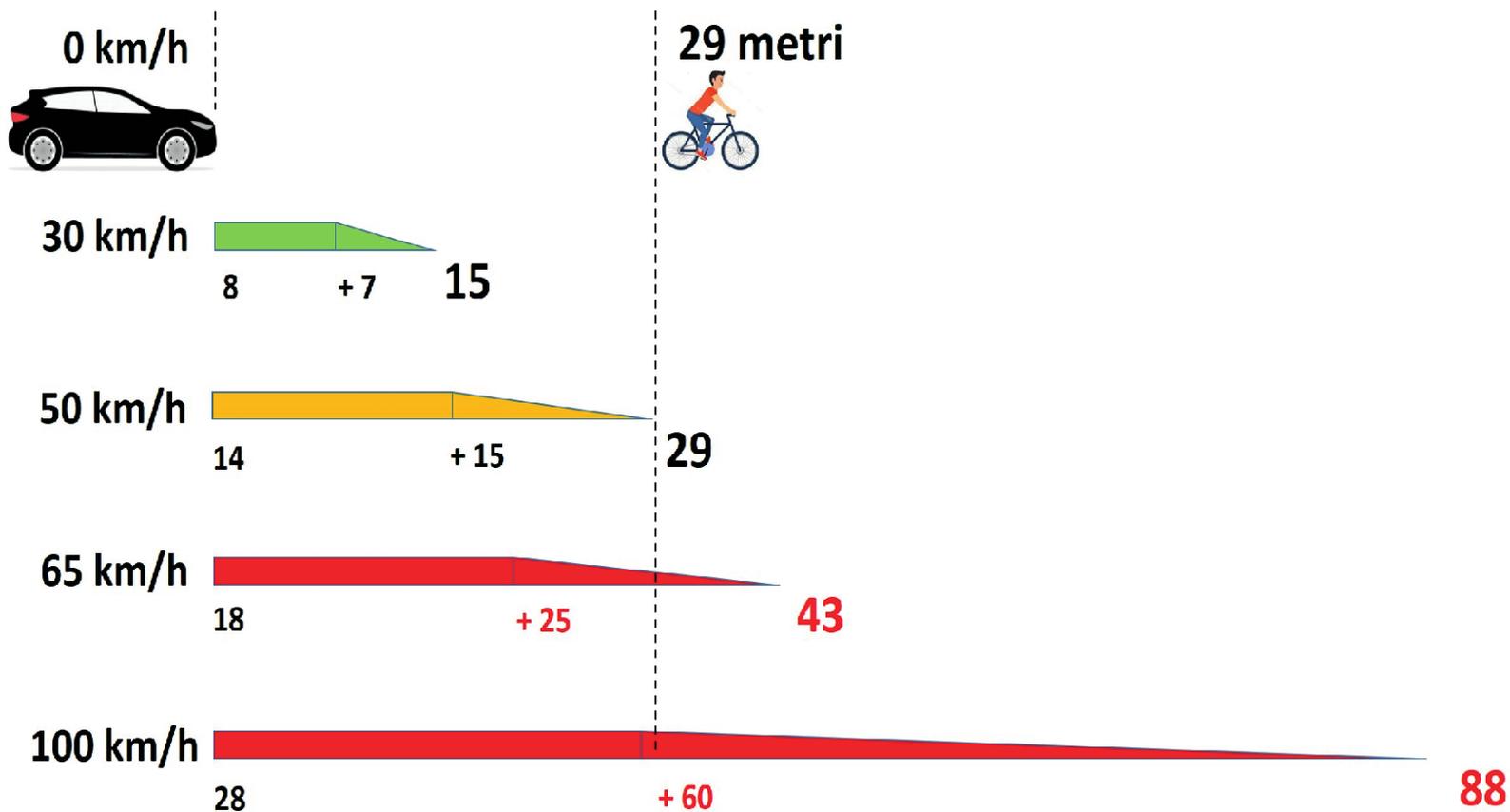
## **DISPOSITIVI PER LA VISIBILITÀ (SPECCHIETTI RETROVISORI)**

**VERIFICARNE** SEMPRE, AL MOMENTO DI METTERSI ALLA GUIDA, IL **PERFETTO POSIZIONAMENTO** E L'ASSENZA DI ANGOLI MORTI

IN CASO DI MALFUNZIONAMENTO E/O DI DANNEGGIAMENTO **PROVVEDERE** SUBITO **ALLA RIPARAZIONE**



## FRENATURA: SPAZI DI FRENATURA

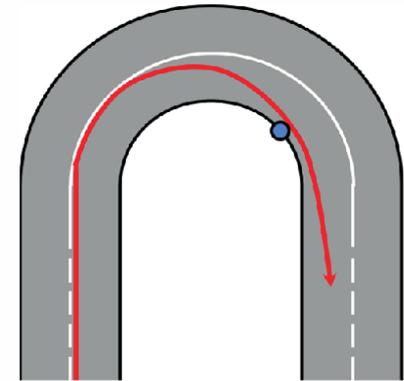


## STERZATURA

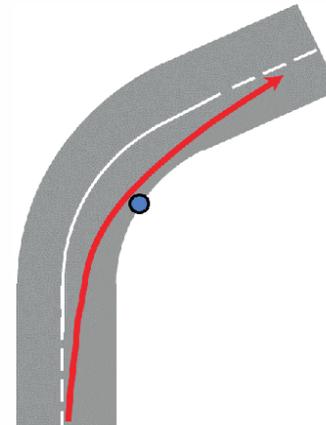
RAGGIO DI CURVATURA DELLA TRAIETTORIA SUPERIORE AL RAGGIO DI CURVATURA DELLA STRADA (MINORE FORZA CENTRIFUGA SUL VEICOLO):

- 1 INGRESSO «LARGO»
- 2 PARTE CENTRALE «STRETTA»
- 3 USCITA «LARGA»

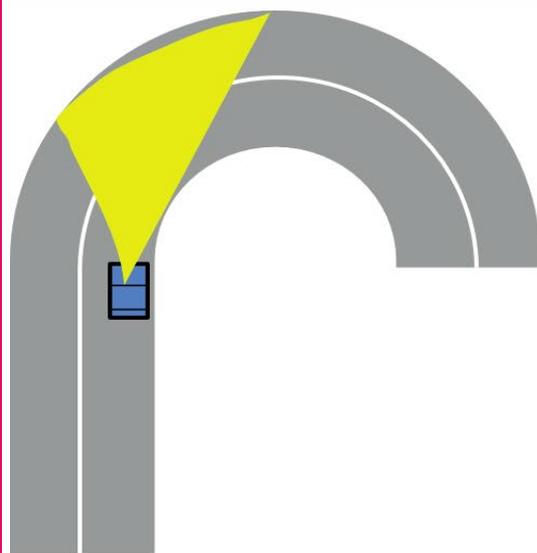
Punti di corda= punto in cui la traiettoria ottimale percorsa dal veicolo è più vicina al bordo della strada, nelle curve a destra o alla mezzeria, in quelle a sinistra. In genere è anche il punto in cui si inizia a riallineare il volante per uscire dalla curva e ad accelerare.



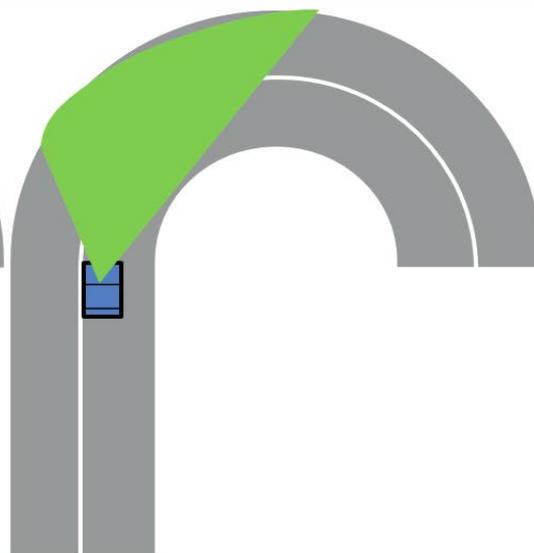
L'entrata in curva è a velocità ridotta, con un raggio molto chiuso che aumenta in uscita permettendo una buona accelerazione



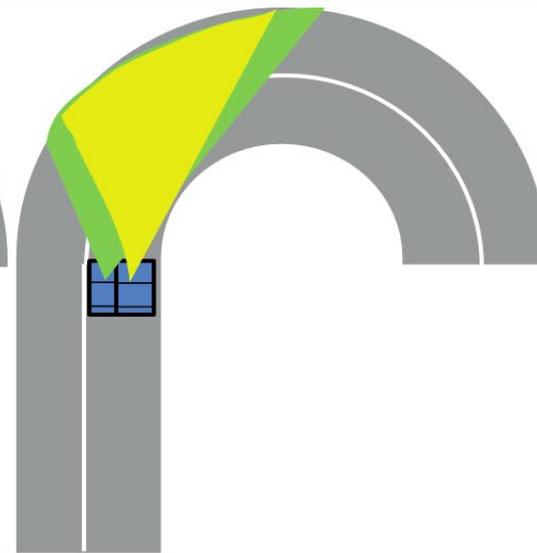
## **STERZATURA** **ANGOLO DI VISUALE**



VEICOLO PERCORRE IL  
LATO INTERNO DELLA  
CURVA



VEICOLO PERCORRE IL  
LATO ESTERNO DELLA  
CURVA



IMPOSTARE BENE UNA  
CURVA CONSENTE DI  
ALLARGARE L'ANGOLO  
DI VISUALE

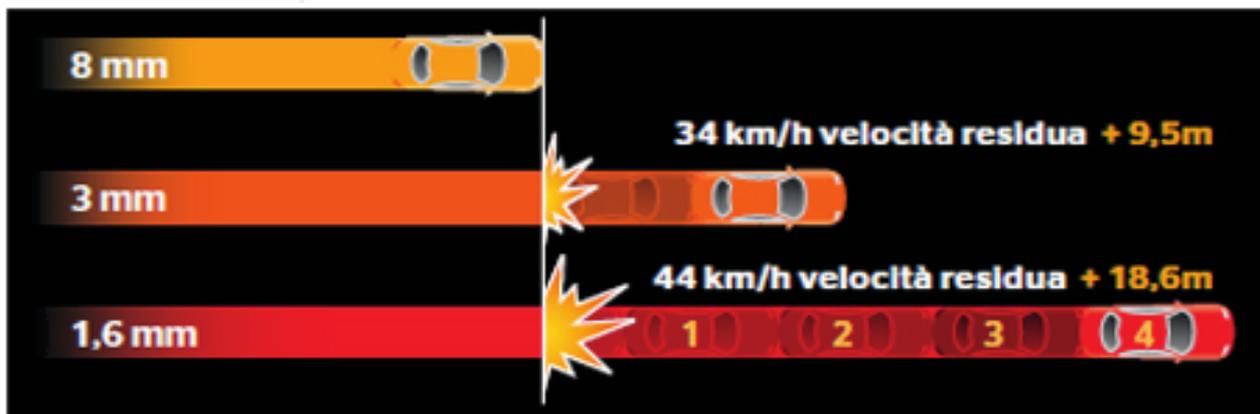
## SITUAZIONI SPECIFICHE: PIOGGIA

**MOLTA ATTENZIONE QUANDO INIZIA A PIOVERE:**

**LA POLVERE SULLA STRADA, PER EFFETTO DELLA PIOGGIA, FORMA UNO STRATO SCIVOLOSO**

**IN AUTOSTRADA, IN CASO DI PIOGGIA, NON SUPERARE LA VELOCITÀ DI 110 KM/H**

**TEST DI FRENATA SUI BAGNATO** da 80 km/h all'arresto del veicolo



Spazi di arresto misurati su una Mercedes Classe C con pneumatici 205/55 R 16 V in oltre 1.000 prove di frenata. I grafici sono indicativi. La distanza di arresto di un veicolo dipende dal veicolo stesso, dai suoi freni, dai pneumatici e dalle condizioni della strada (Fonte Continental)

## **SITUAZIONI SPECIFICHE: NEVE, GHIACCIO**

**DA METÀ OTTOBRE A METÀ APRILE MONTARE PNEUMATICI INVERNALI  
O TENERE CATENE A BORDO**



## **SITUAZIONI SPECIFICHE: ABBAGLIAMENTO**

**SPEGNERE GLI ABBAGLIANTI QUANDO SI AVVICINA UN VEICOLO MARCIANTE  
VERSO DI NOI**

**IN CASO DI ABBAGLIAMENTO FRENARE IMMEDIATAMENTE**



## **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 SISTEMI 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

IL VEICOLO È IN GRADO DI INTERVENIRE SULLA DINAMICA DI MARCIA

## II VEICOLO A GUIDA AUTONOMA

VEICOLI A GUIDA AUTONOMA (**AV**, AUTONOMOUS VEHICLES); VEICOLI IN GRADO DI MUOVERSI IN COMPLETA AUTONOMIA SENZA RICHIEDERE L'INTERVENTO/ATTENZIONE DELL'UOMO

LA SFIDA NON RIGUARDA SOLO LA TECNOLOGIA A BORDO DEL VEICOLO MA SOPRATTUTTO '**L'INFRASTRUTTURA/AMBIENTE**' IN CUI IL VEICOLO SI MUOVE

SERVONO **SISTEMI DI MOBILITÀ** COOPERATIVA IN CUI IL VEICOLO 'DIALOGA' CON GLI ALTRI VEICOLI E UTENTI, CON LA STRADA E LE INFRASTRUTTURE GRAZIE AD UN USO MASSIVO DELL'INTELLIGENZA ARTIFICIALE

## II 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-SOURCE 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