

# MANUALE DI GUIDA SICURA AUTO



**Centri Guida Sicura ACI-SARA**

**Vallelunga - Roma / Lainate - Milano**



Automobile Club d'Italia



## Sommario

PRESENTAZIONE .....	4
<b>1. GLI INCIDENTI STRADALI .....</b>	<b>5</b>
1.1 CAUSE E TIPOLOGIE DEGLI INCIDENTI .....	5
1.2 IL FATTORE UMANO .....	11
1.3 IL PRIMO INTERVENTO .....	15
<b>2. IN AUTO .....</b>	<b>16</b>
2.1 POSTURA E POSIZIONE DI GUIDA .....	16
2.2 IMPUGNATURA E USO DEL VOLANTE .....	18
2.3 SICUREZZA PASSIVA.....	20
2.4 IL CONTROLLO DEL VEICOLO .....	24
<b>3. GLI PNEUMATICI.....</b>	<b>28</b>
3.1 ELEMENTI COSTITUTIVI DELLO PNEUMATICO.....	29
3.2 LA DERIVA DEGLI PNEUMATICI .....	32
3.3 L' AQUAPLANING .....	34
3.4 PNEUMATICI INVERNALI.....	36
3.5 PRECAUZIONI E CONTROLLI.....	38
3.6 TECNOLOGIE PER LA MOBILITÀ ESTESA .....	40
<b>4. GUIDA E AMBIENTE .....</b>	<b>42</b>
4.1 NUOVE TECNOLOGIE .....	45
4.2 L' ECO-GUIDA.....	47
<b>5. APPUNTI SULLA DINAMICA DELL'AUTOMOBILE .....</b>	<b>49</b>
5.1 IL VEICOLO E LE SUE FORZE .....	50
5.2 L'ADERENZA.....	54
<b>6. CURVE E TECNICHE DI STERZATA .....</b>	<b>56</b>
6.1 SOTTOSTERZO E SOVRASTERZO .....	57
6.2 PERCORRERE UNA CURVA.....	61
<b>7. LA FRENATA .....</b>	<b>63</b>
7.1 LA FRENATA DI EMERGENZA.....	65
7.2 LO SCARTO IN VELOCITÀ.....	67
<b>8. AUSILI ALLA GUIDA .....</b>	<b>69</b>
8.1 SISTEMI DI CONTROLLO DELLA DINAMICA (ESP).....	70
8.2 SISTEMI DI ASSISTENZA AL CONDUCENTE (INTELLIGENT DRIVE MERCEDES) . ERRORE. IL SEGNAIBRO NON È DEFINITO.	



Testi e disegni sono di Fabrizio Cerreti per conto di ACI Vallelunga.  
È ammessa la riproduzione anche parziale purché si citi la fonte:  
MANUALE di GUIDA SICURA AUTO  
CENTRO di GUIDA SICURA ACI-SARA

## PRESENTAZIONE

*Guidare una moderna automobile non è difficile, anzi, molta della tecnologia introdotta negli ultimi anni ha proprio lo scopo di semplificare e rendere agevoli anche le manovre più complicate. E così, una volta acquisita un po' di pratica, la nostra guida associa spontaneamente ad ogni manovra una determinata azione del veicolo: se ruotiamo lo sterzo il veicolo svolta, quando pigiamo il pedale del freno si arresta, premendo sull'acceleratore aumenta velocità. Questo "intuito" non è innato ma si sviluppa con il tempo e i rudimenti della guida entrano a far parte del nostro bagaglio di esperienze influenzando costantemente i nostri comportamenti al volante.*

*Nella maggioranza dei casi governare un veicolo in modo intuitivo non solo è sufficiente ma addirittura auspicabile perché libera la mente da incombenze "tecniche" consentendogli di aumentare la concentrazione e l'attenzione sul traffico e la strada che si sta percorrendo. Purtroppo le cose non sono sempre così semplici, è sufficiente una giornata di pioggia, un'andatura troppo sostenuta o una brusca manovra per evitare un ostacolo che tutto diventa meno scontato ed inaspettatamente difficile. Di fronte a situazioni di pericolo le nostre azioni sono dettate per lo più dall'istinto di sopravvivenza, che se da un lato ci fa reagire rapidamente, dall'altro può dare luogo a manovre errate: ecco allora che la percezione dei limiti del veicolo (e dei propri), nonché la capacità di applicare correttamente in ogni situazione le appropriate tecniche di guida, diventano indispensabili per poter manovrare in piena sicurezza.*

*Durante la guida consapevolezza, prudenza ed attenzione devono prevalere in ogni circostanza, infatti non è sufficiente limitarsi ad osservare le norme di circolazione ma è necessario, come chiaramente indicato dal Codice della Strada, ".....guidare con abilità ed intelligenza allo scopo di salvaguardare in ogni caso la sicurezza stradale".*

*Guidare sicuri però è un'operazione complessa che richiede senso di responsabilità, formazione ed esercizio: non ci si può illudere che la sicurezza sia gratuita ma la sua mancanza ha costi economici, umani e sociali che possono essere enormi, gli incidenti stradali rappresentano infatti il prezzo più pesante che la collettività paga alla conquista della mobilità.*

*A questo scopo nelle pagine seguenti trattiamo, seppur sinteticamente, le basi normative, comportamentali e dinamiche necessarie alla conoscenza del veicolo, complemento ai corsi di Guida Sicura svolti nei moderni Centri ACI, base essenziale per il principiante e stimolo per i più esperti ad approfondire le tematiche inerenti la guida e la sicurezza.*

Per sgombrare il campo da possibili malintesi occorre subito chiarire un concetto basilare: **gli incidenti non accadono da soli ma sono sempre provocati!**

Nonostante il positivo andamento registrato negli ultimi quindici anni, i numeri relativi agli incidenti stradali restano drammatici: in Italia nell'anno **2019** si sono verificati 172.183 incidenti con danni a persone che hanno provocato 3.173 morti e 241.384 feriti di cui 17.000 gravi (quello dei feriti gravi è un dato che passa inspiegabilmente in secondo piano), cioè qualcosa come **471** incidenti, **9** morti e quasi **661** feriti al giorno! L'accresciuta attenzione ai temi della sicurezza stradale ha prodotto risultati senz'altro interessanti, ma negli ultimi anni sembra aver perso lo slancio iniziale, segno che non si deve abbassare la guardia per non cadere nell'equivoco che le vittime della strada siano una sorta d'inevitabile tributo al progresso e alla mobilità.



Gráfico 1. Andamento mortalità periodo 2001-2019 (fonte ACI-ISTAT)

Non è semplice determinare i motivi di questo rallentamento: forse la saturazione d'infrastrutture spesso carenti, l'incremento delle prestazioni dei veicoli e, non ultimo, il fenomeno degli "Smartphone", sminuisce i progressi tecnici e normativi degli ultimi anni amplificando i **comportamenti scorretti** di ancora troppi automobilisti, tanto che l'obiettivo fissato dall'Assemblea Generale dell'ONU di dimezzare il numero delle vittime sulla strada nel decennio 2011 – 2020 appare lontano se non irraggiungibile.

## 1.1 Cause e tipologie degli incidenti

Raramente gli incidenti sono la conseguenza di una sola causa, ma tutti gli studi sono concordi nell'affermare che le maggiori responsabilità siano da attribuire direttamente al comportamento dell'uomo (circa **90%**) mentre le cause riconducibili alla strada, alla circolazione o a difetti dei veicoli si attestano complessivamente attorno al **10%**, con la componente umana sempre decisiva (p.es. scarsa manutenzione di strade e veicoli, segnalazioni errate, ecc).



*Figura 1 Possiamo considerare l'incidente stradale come la conseguenza di una serie di fattori concomitanti che determina la rottura del delicato equilibrio tra i diversi elementi della circolazione: l'uomo, il veicolo, la strada.*

## NUMERI

Le scarse attitudini alla guida (attenzione, coordinamento motorio, emotività, riflessi), causano da sole circa il 55% degli incidenti: **guida distratta** o indecisa (17%), **mancato rispetto della segnaletica** e delle **precedenze** (16%), insufficiente **distanza di sicurezza** (11%), **velocità eccessiva** (12%). Questi dati evidenziano l'insufficiente capacità di adattare la guida alla variabilità del traffico per imprudenza – intesa come sottovalutazione per superficialità o incapacità analitica dei possibili rischi – ignoranza delle leggi naturali, precarie condizioni psico-fisiche del conducente.

Circa il 75% degli incidenti stradali avviene tra due o più veicoli, il 10% riguarda l'investimento di pedone e il 9% lo sbandamento. La tipologia più pericolosa è lo scontro frontale (5,2 decessi ogni 100 incidenti), segue la fuoriuscita di strada (4,2/100), l'urto di un ostacolo (3,8), e l'investimento di pedone (2,9 su 100 incidenti). La maggioranza degli incidenti si ha su strada rettilinea (46%), uno su tre presso intersezioni (37%) e il 10% in curva; si segnala che solo nel 10% dei casi vi erano precipitazioni (pioggia o neve) in atto.

Durante l'arco della giornata un primo picco d'incidentalità si ha tra le **8** e le **9** del **mattino** e un secondo tra le **12** e le **13**, mentre la punta massima si registra intorno alle ore **18**, quando si cumulano gli effetti dell'aumento della circolazione, della stanchezza da lavoro e della ridotta visibilità. In genere è più pericoloso guidare nei fine settimana, nel periodo estivo e di notte, specie a ridosso dell'alba. La fascia di età in cui si registra il maggior numero di decessi è quella compresa tra i **20** e **24** anni seguita da quella tra i **25** ed i **39** anni. Nel **70%** dei casi le vittime sono i conducenti, nel **15%** i passeggeri e ancora nel **15%** i pedoni.

## Utenti deboli

Circa la metà dei decessi e il 30% dei feriti gravi sono pedoni, ciclisti, motociclisti, i così detti "utenti vulnerabili". La convivenza di questi utenti con veicoli più grandi e veloci è spesso problematica: specie in condizioni di scarsa visibilità sono difficili da percepire; con il traffico intenso i veicoli a due ruote hanno velocità molto superiore rispetto alle auto incolonnate, mentre sulle strade di scorrimento i ciclisti hanno una velocità molto inferiore a quella dei veicoli a motore e le "microcar" sono lente e ingombranti; a questo si aggiunge che abitudini a volte discutibili (ciclisti affiancati) possono indurre gli automobilisti a manovre rischiose.

Tutti gli utenti della strada hanno gli stessi DIRITTI e DOVERI, ma non è sufficiente limitarsi a rispettare le norme, senza rispetto reciproco la strada non può essere fermata!



### CAUSE OGGETTIVE: strada e veicolo

Oltre che causa primaria la **strada** è spesso concausa d'incidenti, evidenziando in molti casi anzianità e difetti di progettazione che ne fanno tra le più pericolose e lente dei paesi avanzati. Troppo sensibili alle condizioni atmosferiche a causa della scarsa manutenzione (che l'attuale congiuntura economica ha ulteriormente ridotto), sono disseminate di buche e prive di spazi di

sicurezza, con svincoli pericolosi, segnaletica poco visibile e non sempre corretta.

Nonostante alcune eccezioni, le autostrade sembrano in condizioni migliori e in genere meno pericolose di altre arterie grazie ad asfalti di qualità con buona capacità drenante, tracciati corretti, separazione dei sensi di marcia, sufficiente manutenzione e, non ultimo, avanzati sistemi di controllo della velocità tipo TUTOR.

In città si registra il maggior numero d'incidenti e di decessi, anche se con un basso indice di mortalità, mentre sulle strade extraurbane al minor numero d'incidenti (meno veicoli e minori intersezioni), corrisponde una maggiore gravità degli stessi soprattutto a causa della più elevata velocità dei mezzi coinvolti (fonte ISTAT).



Se le auto sono la categoria più coinvolta (65%) e i veicoli a due ruote (23%) i più pericolosi, autocarri e autobus (6,5%) provocano gli incidenti più gravi, per la massa elevata o il gran numero di persone coinvolte e da soccorrere.

Rotture e avarie di freni o pneumatici sono responsabili dell'80% dei casi in cui il veicolo è causa determinante del sinistro, mentre nei veicoli da trasporto influisce anche l'errata

disposizione del carico.



Guidare un veicolo comporta inevitabilmente dei rischi che riducono la sicurezza, per questo comprendere le dinamiche all'origine degli incidenti aiuta a diventare conducenti migliori, cioè più maturi e consapevoli.

Per fattori di rischio s'intendono quelle circostanze in cui è maggiore la possibilità che una manovra sbagliata, un'anomalia del veicolo o un problema della strada siano causa di un incidente, ma come ben sa chi svolge abitualmente mansioni pericolose, **conoscere** e **riconoscere** i rischi aiuta ad evitarli o almeno ad

affrontarli preparati:

1. **RISCHI INTERNI**, cioè direttamente connessi con il sistema "uomo-veicolo":

*VELOCITÀ eccessiva o guida SPERICOLATA; STRESS – STANCHEZZA – MONOTONIA; STATI ALTERATI da uso di alcol – droghe – farmaci; motivi diversi di DISTRAZIONE; VEICOLO in particolari condizioni di marcia o in precario stato di manutenzione.*

Un approccio alla guida prudente e consapevole è un primo importante passo per eliminare o ridurre buona parte di questi RISCHI: velocità moderata, buone condizioni psico-fisiche, veicolo e carico in ordine, concentrazione... aumentano il livello (e la qualità) della nostra sicurezza.



2. **RISCHI ESTERNI** al "sistema" e per questo difficilmente controllabili:

*STATO delle infrastrutture, TRAFFICO intenso o disordinato, CONDIZIONI atmosferiche avverse, VISIBILITÀ limitata, altri CONDUCENTI distratti o imprudenti, il comportamento di PEDONI o ANIMALI.*

Il RISCHIO ESTERNO non sempre è **totalmente eliminabile**, neanche per effetto dei dispositivi di sicurezza degli autoveicoli (ABS, ESP, RADAR, ecc), per tutelarci dai pericoli diventa quindi fondamentale un approccio alla guida prudente e previdente, al contrario un comportamento pericoloso può rendere vane le misure tecniche di prevenzione e protezione di strade e veicoli.



È proprio nella valutazione del rischio che la **competenza** (intesa come esperienza + conoscenza) ci viene maggiormente in aiuto: quale la **probabilità** che avvenga un incidente? Quale la **gravità** del danno che ne può derivare? Fino a quando non impareremo a porci (e rispondere) a queste domande, non potremo considerarci “guidatori sicuri”.

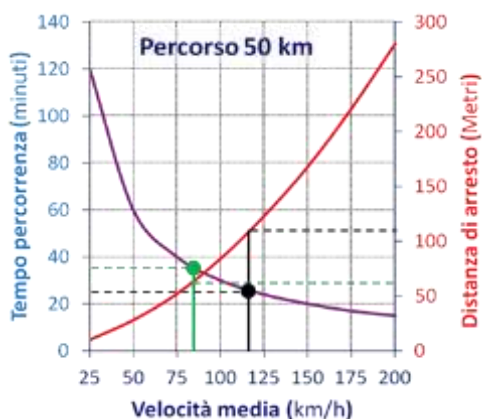
## LA VELOCITÀ



Un approfondimento a parte merita il **fattore velocità**, tra i rischi forse il più sottovalutato dai conducenti di tutti i veicoli – anche per effetto del comfort e della silenziosità dei mezzi attuali che possono falsare la percezione della reale andatura – eppure la velocità non solo è una delle principali cause di incidente, ma è spesso una concausa, ne allarga il raggio d’azione e aggrava le conseguenze.

Tra l’altro, ai fini del risparmio di tempo, aumentare l’andatura oltre un certo limite è pressoché inutile, per contro **DISTANZA** di **FRENATURA**, **FORZA CENTRIFUGA**, **ENERGIA CINETICA** crescono in modo **esponenziale** (se la velocità raddoppia aumentano quattro volte!) e con esse il **RISCHIO**.

*Grafico 2. Su un tratto di 50 km la velocità ottimale si attesta poco oltre gli 80 km/h, cui corrispondono un tempo di percorrenza di 35 minuti e una distanza di arresto di circa 50 metri (linee verdi). Volendo risparmiare una decina di minuti si dovrà aumentare la media fino a quasi 120 km/h (linee nere), “accettando” il rischio dato dal raddoppio della distanza di arresto del veicolo (oltre 100 metri)! Siamo sicuri sia sempre necessario?*



L’aumento dell’andatura riduce l’ampiezza del campo visivo del conducente – costringendolo a spostare lo sguardo per osservare ciò che non si trova esattamente davanti ai suoi occhi, come i cavalli muniti di paraocchi – peggiora la percezione dell’ambiente (pensate alla rapidità con cui in velocità scorrono segnali, pedoni, ostacoli, altri veicoli...), e riduce il TEMPO per riflettere, valutare ed agire. La velocità eccessiva è causa di **disordine** che genera incertezza, confusione, comportamenti inaspettati degli altri automobilisti e sottrae loro spazio privandoli del diritto alla sicurezza. Saper regolare la velocità di marcia è quindi fondamentale ai fini della sicurezza e della mobilità. A questo proposito il C.d.S. ci ricorda che:

- Ai fini della sicurezza e della fluidità di marcia la velocità ottimale, nel rispetto dei limiti imposti, è quella tenuta dalla maggioranza dei veicoli (media del flusso).

- La velocità di sicurezza è quella che consente il **FACILE ARRESTO** del veicolo, quali che siano le condizioni del guidatore, del carico, del veicolo o del fondo stradale, entro il campo di visibilità del conducente senza dover ricorrere a brusche frenate.



### Omicidio stradale.

A seguito di alcuni gravi incidenti provocati da automobilisti in precario stato psicofisico, sotto la spinta dell'opinione pubblica giustamente colpita da questi eventi, nel 2016 il Parlamento Italiano ha varato la Legge n. 41 che introduce due nuove ipotesi di reato:

- Omicidio Stradale (art. 589 bis C.P.)
- Lesioni Personali Stradali (art 590 bis C.P.)

I reati scattano se il responsabile guida con T.A. > 0,8 g/l o sotto gli effetti di sostanze psicotiche, o se l'incidente è la conseguenza di condotte pericolose come velocità eccessiva, passaggio con il rosso, marcia in contromano, ecc. Sono inoltre previste aggravanti per chi ha un Tasso Alcolico superiore a 1,5 g/l, provoca lesioni o morte di più persone, fugge dopo l'incidente, guida con patente sospesa, revocata, non conseguita o veicolo non assicurato.

La nuova Legge non solo prevede pene detentive sino 18 anni, ma inibisce la possibilità di continuare a guidare, come sanzione accessoria è infatti prevista la revoca della patente che non potrà essere conseguita prima che siano trascorsi tra i 5 e i 30 anni dalla condanna!

Nella circolazione stradale un soddisfacente livello di sicurezza richiede il fondamentale contributo di tutte le parti interessate – dalla **Pubblica Amministrazione** responsabile dell'organizzazione della mobilità dei cittadini, ai **conducenti** con il loro apporto di maturità, collaborazione, abilità e rispetto delle regole – altrimenti la continua domanda di mobilità e la difficoltà di individuare alternative al mezzo privato rischieranno di vanificare gli aggiornamenti normativi ed i progressi tecnici nella costruzione di strade e veicoli.



A questo proposito il **Codice della Strada** definisce le attitudini e le conoscenze, nonché i doveri etici e giuridici, necessari affinché il singolo automobilista possa usufruire del suo diritto alla mobilità nel rispetto dell'identico diritto degli altri utenti e dell'interesse comune alla sicurezza, indicando con chiarezza il criterio al quale ognuno di noi deve ispirarsi quando si trova alla

guida: **“gli utenti della strada devono comportarsi in modo da non costituire pericolo o intralcio per la circolazione ed in modo che sia in ogni caso salvaguardata la sicurezza stradale” (art. 140 Principio Informatore).**

## 1.2 Il fattore umano

Condurre un autoveicolo da trasporto è un'attività complessa che richiede non solo abilità ed esperienza (comunque da non sopravvalutare sminuendo i pericoli), ma soprattutto **competenza**, **maturità**, attitudini **psico-fisiche** e **adattamento sociale**, perché è dal comportamento del conducente che dipendono mobilità e sicurezza di merci e persone.

L'**adattamento sociale** è la conseguenza di una lunga evoluzione che ha selezionato la vita in comune come la più conveniente per la sopravvivenza della specie. Una società per funzionare ha bisogno di regole e leggi che arginando il primordiale istinto di sopraffazione dell'uomo, lo portano a privilegiare l'interesse collettivo rispetto a quello privato, perché in una società organizzata il benessere del singolo dipende direttamente dal buon funzionamento del gruppo.

Ma l'utilizzo del veicolo a motore, in grado di amplificare con il minimo sforzo le scarse prestazioni in termini di potenza, velocità e resistenza della "macchina-uomo", induce a volte un **complesso di superiorità** che soddisfa il suo **istinto di potenza** e lo porta ad abusare del mezzo ed a comportamenti aggressivi ed antisociali.

Il rendimento del conducente non è costante ma diminuisce con la stanchezza ed il sonno, l'uso di alcol e farmaci, l'abuso di cibo, alcune patologie ed un eccesso di stress (che può indurre a comportamenti azzardati ed imprudenti). Anche l'età influisce sulle capacità fisiche e cognitive, ma non sempre si è disposti ad ammetterlo adeguando conseguentemente lo stile di guida.

### PERCEZIONE E REAZIONE

Oltre alla capacità di "vivere" correttamente la strada rispettando le sue regole, l'automobilista deve mantenere costantemente l'esatta **percezione** della realtà, risultato dall'efficienza dei sensi (udito, vista, tatto, olfatto) e dell'**attenzione**, cioè la capacità di concentrarsi nella guida tenendo sempre sotto controllo, sui quattro lati, vicino e lontano, la strada ed il traffico.

*Figura 2. L'attenzione non deve mai essere distratta da attività che non siano direttamente connesse alla guida come telefonare (anche con il "viva voce") o conversare animatamente, ascoltare l'autoradio ad alto volume, cercare oggetti, insistere troppo sul navigatore o la carta stradale...*



Ma limitarsi a "guardare" non è sufficiente, si deve invece imparare ad **osservare**, cioè elaborare le informazioni che i sensi hanno percepito al fine di adeguare rapidamente la condotta alle circostanze del momento. Mentre di fronte a situazioni semplici o ripetute sono la memoria e l'esperienza a guidare il nostro comportamento (**reazione istintiva**), davanti a situazioni nuove o complesse prima di agire la nostra coscienza valuta l'utilità, la fattibilità e i rischi di ognuna delle possibili manovre (**reazione di scelta**), con un processo articolato presupposto essenziale per

manovrare correttamente: il più delle volte un'andatura moderata serve proprio a darci il tempo di ragionare e reagire nel modo giusto!

Alcuni automobilisti, specie tra i più giovani, fanno molto affidamento alla prontezza di riflessi, qualità sicuramente apprezzabile che purtroppo non sempre si rivela sufficiente, specie nelle situazioni complesse o in caso di pericolo immediato, dove siamo portati a reagire in modo **istintivo**, mettendo in atto, seppur **rapidamente**, solo le manovre che siamo abituati ad effettuare, anche se in talune circostanze possono rivelarsi inutili o addirittura dannose. Pensatevi a ridosso di un semaforo mentre scatta la luce gialla: in un attimo dovete valutare se frenare per arrestarvi (senza creare pericolo per voi, i passeggeri, gli altri utenti) o accelerare per passare! In individui particolarmente emotivi affidarsi all'istinto può anche determinare comportamenti irrazionali fino all'inibizione della stessa capacità di reagire.



*Figura 3. Si avviciniamo ad un incrocio dal quale esce un'auto che "taglia la strada" senza rispettare la precedenza. Osserviamo l'illustrazione che segue scorrendola dal basso verso l'alto:*

**1. Percezione.** Attraverso i sensi riceviamo le informazioni dall'ambiente circostante, la distrazione ritarda o impedisce l'avvio del processo.

**2. Riconoscimento.** Il nostro cervello è in grado di elaborare poche informazioni alla volta, deve quindi selezionare tra le tante solo quelle realmente importanti, con il rischio di perdere la visione d'insieme.

**3. Valutazione.** La nostra velocità e quella degli altri veicoli, la distanza, le condizioni del fondo, la presenza di pedoni, eventuali vie di fuga ...

**4. Decisione.** Solo ora possiamo decidere la manovra per scongiurare il potenziale rischio di incidente, tenendo presente anche del tempo necessario ad attuarla<sup>1</sup>.

**5. Azione.** Finalmente manovriamo... con tutta l'abilità che siamo in grado di esprimere; ad esempio scegliamo di frenare scartando di lato il veicolo che ci ha tagliato la strada, **verificando** che la decisione presa sia idonea a

evitare l'incidente, altrimenti dovremo trovare (per quanto possibile!) una nuova difficile soluzione.

<sup>1</sup> Il tempo di reazione è minimo per azionare il volante (0,2÷0,3 secondi), maggiore in caso di frenata (il piede va sollevato, spostato, abbassato: tempo circa 1 secondo).

## LA STANCHEZZA.

Inevitabilmente l'attenzione necessaria alle buone pratiche di guida provoca affaticamento, e la **stanchezza** è proprio la spia della diminuita efficienza muscolare e neurologica che riduce la capacità percettiva, intellettuale e muscolare aumentando anche di molto il tempo di reazione agli stimoli. È quindi molto pericoloso mettersi alla guida già stanchi o insistervi per un tempo eccessivo sfidando la propria resistenza, il colpo di sonno arriva all'improvviso e la stessa sonnolenza riduce comunque le capacità cognitive e reattive del conducente.

*Grafico 3: i processi fisiologici degli esseri viventi sono regolati da ritmi di veglia-sonno (ritmi circadiani) modulati, oltre che da specifici ormoni, dalla variazione di luminosità e temperatura. Il periodo più critico per viaggiare si colloca in genere tra la mezzanotte e le quattro del mattino e tra le quattordici e le sedici del pomeriggio.*



Una guida impegnativa (velocità elevata, traffico intenso, scarsa visibilità) ed un veicolo scomodo, rumoroso o malamente areato accelerano l'insorgere della stanchezza. Quando siete stanchi, magari dopo lunghe ore di guida, non potete illudervi di recuperare in poco tempo: un caffè, due passi o un po' di aria fresca sono utili ma non sufficienti, l'unico rimedio è il riposo!



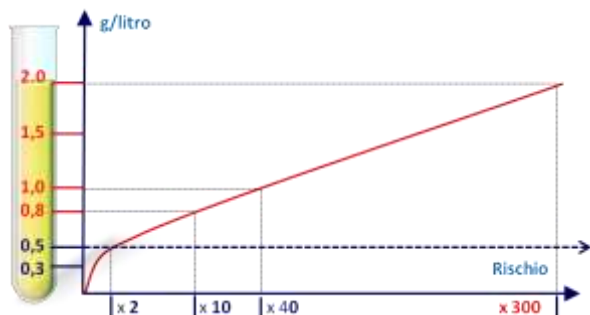
Anche **mangiare molto e pesante** diminuisce la vigilanza del conducente perché la digestione induce un maggiore afflusso di sangue all'apparato digerente sottraendolo a muscoli e cervello, evitate quindi proteine, grassi e alcol che richiedono una digestione lunga e laboriosa. Quando si viaggia meglio spuntini leggeri e facilmente digeribili (frutta, verdura, carboidrati e molta acqua) per riequilibrare il dispendio di energia fisica e mentale.

## ALCOL, FARMACI E STUPEFACENTI.

Ancora più pericolosa della stanchezza è l'**ebbrezza da alcool** o guidare sotto l'effetto degli **stupefacenti**, perché riducono il senso del pericolo e la capacità di autocontrollo. Le ultime modifiche al Codice della Strada hanno mantenuto invariato a **0,5 g/l** (grammi per litro di sangue) il tasso di alcol ammesso per gli automobilisti e rimodulato le sanzioni per chi guida oltre questo limite, mentre è stata introdotta la così detta "tolleranza zero" per chi ha meno di 21 anni, i patentati da meno di tre ed i conducenti professionisti, per i quali il tasso ammesso è appunto uguale a "zero".

Non è semplice stabilire la quantità di bevande che corrispondono ai limiti di legge, così come il tempo necessario all'organismo per eliminare l'alcol, perché il metabolismo è molto soggettivo ed

influenzato da diversi fattori quali il peso corporeo, il sesso, il tipo di bevanda, la contemporanea assunzione di cibo o di farmaci ed altro ancora. Comunque già con ridotti quantitativi di alcol si manifestano i primi effetti negativi come calo dell'attenzione, minore percezione del pericolo e della resistenza alla fatica, dilatazione del tempo di reazione.



*Grafico 4: Alcune ricerche hanno evidenziato come il rischio d'incidente aumenti in modo inaspettato con il Tasso Alcolico: già a 0,5 g/l, quindi entro i limiti di legge, si stima che tale rischio raddoppi, per arrivare ad oltre 300 volte (!!) con un T.A. di 2,0 g/l.*

A digiuno il tasso raggiunge il suo massimo in circa ½ h e per un'altra ½ ora resta stabile, per decrescere lentamente fino alla completa eliminazione dell'alcol dopo circa 5÷7 ore. A stomaco pieno lo stesso quantitativo di alcol non comporta una riduzione sostanziale del tasso alcolico ma aumenta il tempo necessario all'organismo per la sua completa eliminazione. Ovviamente all'aumentare della quantità assunta i tempi si allungano a dismisura (da 1,2 g/l a 0 servono circa 12 ore!), attenzione quindi all'alcol assunto la sera che può essere ancora in circolo la mattina e all'effetto accumulo tra pranzo e cena!

Pur senza entrare in dettagli clinici, peraltro molto interessanti, l'assunzione di **sostanze stupefacenti** induce nei soggetti un pericoloso mix di sopravvalutazione delle proprie capacità e sottovalutazione dei pericoli, oltre ad una generale diminuzione dei freni inibitori che portano l'automobilista ad assumere comportamenti di guida aggressivi e spericolati (sorpassi azzardati, velocità eccessiva, mancate precedenza, ecc.) associati ad un calo delle sue capacità percettive e di reazione, aumentando inoltre la predisposizione al colpo di sonno per la diminuita sensazione della fatica indotta dalla maggioranza delle droghe.



Per ultimo attenzione ai **farmaci** che si assumono (tranquillanti, antidolorifici, alcuni antistaminici), spesso per abitudine, perché oltre alle controindicazioni proprie (desumibili dal foglietto illustrativo), possono avere effetti cumulativi con altri farmaci o piccoli quantitativi di alcol, potenziando reciprocamente i loro singoli effetti negativi su percezione e concentrazione.





Non è facile agire a cospetto di un incidente stradale, specie se non si è addestrati a farlo, perché operare in emergenza richiede sangue freddo e competenza, senza che la concitazione possa pregiudicare l'incolumità del soccorritore e delle persone coinvolte. La scena di un incidente è un luogo "dinamico" e non privo di rischi, si deve quindi agire con calma attenendosi a queste semplici istruzioni che possono aiutare l'automobilista a gestire l'emergenza per impedire l'aggravarsi delle

conseguenze in attesa dei soccorsi:

1. Osservate la scena e valutate i pericoli (p.es. fuoriuscita di benzina o veicoli instabili).
2. Cercate di coordinarvi con gli altri soccorritori per mettere in sicurezza il luogo dell'incidente (segnalazione, estinzione principi d'incendio, ecc).
3. Ora valutate il numero esatto e lo stato dei feriti (cercate eventuali feriti nascosti).
4. A questo punto chiamate i soccorsi (numero unico 112, altrimenti 118), lasciando un vostro recapito per essere ricontattati qualora necessario.
5. Portate soccorso ai feriti, in ordine di gravità e rigorosamente nei limiti delle vostre competenze. I feriti devono essere spostati solo in caso di pericolo immediato (veicolo in fiamme, rischio d'investimento o di caduta...).

Per valutare lo stato dei feriti, pur senza specifiche competenze mediche, gli specialisti del 118 ci suggeriscono che per definizione vi sono feriti gravi alla presenza di:

- Morte di uno degli occupanti del veicolo o proiezione fuori da esso.
- Grande deformazione del veicolo e in ogni caso d'impatto della testa con il parabrezza.
- Impatti a velocità superiori a 30 km/h o caduta da oltre 5 metri.
- Impatto di camion verso auto → moto → ciclista → pedone.

**Incendio.** Un ulteriore pericolo è dovuto alla possibilità che dai veicoli incidentati possa sprigionarsi un incendio - alimentato da residui oleosi e plastiche, carburante, pneumatici - per il calore ed il fumo, spesso tossico, che si sprigiona da esso.



*Figura 4. Triangolo di fuoco. Un incendio richiede tre elementi: un combustibile (p. es. benzina), l'ossigeno dell'aria, una fonte d'innesco (fiamma o calore). Per impedire che divampi si deve evitare che questi tre elementi si uniscano, per spengerlo si devono separare.*

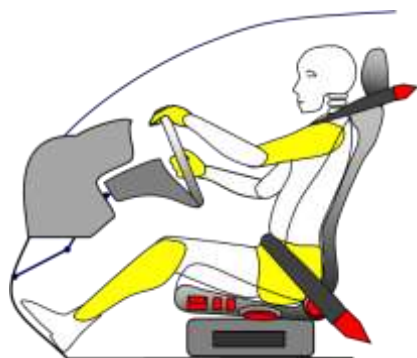
Se le fiamme hanno appena iniziato ad alzarsi potete ancora cercare di spengerle con acqua, terra, un telo bagnato o meglio un estintore (a patto di saperlo usare), ma se già divampano con tutta la loro forza, allora non c'è niente da fare se non mettersi in salvo, il vento sempre alle spalle per ripararsi dall'aria bollente, allontanandosi da possibili esplosioni di pneumatici o, peggio, serbatoi.

Abitualmente si scinde la sicurezza di un veicolo in **attiva**, quella che in una situazione di pericolo aumenta la possibilità di evitare un incidente (frenata, tenuta, stabilità, ecc.) e **passiva**, che interviene quando l'incidente è ormai avvenuto limitando i danni agli occupanti (carrozzeria ad assorbimento differenziato, cinture di sicurezza, airbag, barre di rinforzo, ecc). Raramente però si considera la **sicurezza preventiva**, cioè quell'insieme d'elementi che consentono al conducente di esprimere al meglio la propria **abilità**, come ad esempio una corretta **posizione di guida**, la prima misura di prevenzione che gli permette di manovrare prontamente, diminuendo lo stress psico-fisico e la possibilità di trovarsi in condizioni pericolose.

## 2.1 Postura e posizione di guida.

Negli ultimi anni il posto guida degli autoveicoli è stato oggetto di una costante evoluzione: si è perfezionata la climatizzazione e l'insonorizzazione (**igiene di guida**), la disposizione dei comandi, la forma dei sedili e la possibilità di regolazione (**ergonomia**), in modo da consentire ad ogni conducente di scegliere la posizione di guida più idonea alle sue caratteristiche, che agevoli l'uso dei comandi senza costringerlo a posture affaticanti, garantendogli nello stesso tempo la migliore **visibilità** verso l'esterno.

### REGOLAZIONE DEL POSTO GUIDA



Entrati in auto ci disponiamo ben seduti regolando subito la corsa longitudinale del sedile, verificando di poter spingere a fondo il pedale della frizione senza dover distendere completamente la gamba. In questo modo siamo sicuri di comandare agevolmente la pedaliera, inoltre, in caso di urto in piena frenata, le gambe piegandosi ridurranno le lesioni al bacino.

Ora, agendo su piantone e schienale, regoliamo la distanza del busto dal volante, né troppo vicino da non avere libertà di movimento, ma neanche tanto lontano da non arrivare a leve e pulsanti: con le spalle a contatto dello schienale, impugnando con una mano il volante alle ore "12", il gomito deve restare leggermente piegato. In ogni caso bisogna mantenere una distanza tra busto e volante di almeno 35÷40 cm per dar modo all'Air-Bag, in caso di attivazione, di gonfiarsi senza colpirci violentemente.



Per non affaticare la colonna vertebrale e limitare le sollecitazioni dovute alle asperità del fondo stradale, lo schienale deve formare con la seduta un angolo poco superiore a 90°, inoltre, ove presente, usate il prezioso **supporto lombare**, che inserendosi nella naturale curvatura del rachide ha il compito di sostenere la base della colonna.

I **piedi** devono poggiare per bene sostenendo il peso delle gambe in modo da non ostacolare la circolazione sanguigna, causa di fastidiosi formicolii. La **pedaliera** deve essere azionata posandovi tutta la scarpa e non solo qualche centimetro di suola per evitare il rischio di scivolare e perderne la presa. Quando non utilizzato il piede sinistro va posto sul poggia-piede per fungere d'ancoraggio.



Donne e uomini sono però “costruiti” per stare in piedi e difatti quella eretta è la posizione fisiologicamente più naturale, col procedere quindi qualsiasi postura risulta fastidiosa, nei lunghi viaggi è per ciò consigliabile effettuare una pausa, circa ogni due ore, per fare due passi e distendere gambe e schiena.

## VENTILAZIONE

Un elemento da non trascurare ai fini della salute dell'automobilista e della guida sicura è la **ventilazione** dell'abitacolo. Per mantenere alta l'attenzione, il cervello richiede ossigeno, e respirando l'organismo ne “consuma” molto producendo come scarto anidride carbonica, che senza un continuo ricambio d'aria, in poco tempo aumenterebbe di concentrazione provocando sonnolenza e calo di attenzione.



*Figura 5. Spesso l'impianto di ventilazione è climatizzato e consente la simultanea regolazione della temperatura e dell'umidità, provvedendo anche a filtrare da pollini e polveri l'aria immessa nell'abitacolo a ulteriore beneficio di conducente e passeggeri .*

In sintesi:

- Il maggior benessere si ottiene mantenendo la testa a temperatura inferiore rispetto ai piedi, quindi in inverno orientate l'aria calda verso il basso e d'estate l'aria fredda sopra la testa.
- Il flusso d'aria non va mai diretto contro il corpo ma fatto scorrere intorno ad esso.
- Non tenete inserito per un tempo eccessivo il sistema di ricircolo totale.
- Pulire e sostituire i filtri antipolline con regolarità.

## 2.2 Impugnatura e uso del volante.

Il volante è lo strumento che per primo ci permette di governare la nostra auto, per questo deve essere usato con perizia e precisione. Un errore purtroppo molto comune anche in conducenti esperti è quello di manovrare il volante con una sola mano: in queste condizioni è difficile reagire adeguatamente ad un imprevisto, molto meglio impugnarlo saldamente con le due mani perché solo in questo modo disponiamo della necessaria forza, sensibilità ed equilibrio per effettuare ogni movimento.



*Figura 6. Paragonando la corona del volante al quadrante di un orologio, la migliore posizione delle mani corrisponde grosso modo a quella che assumono le lancette alle ore 9.15, con i pollici ancorati alle razze e la presa ben salda. Ormai la maggior parte dei volanti è conformata per favorire questa posizione, utile tra l'altro in rettilineo per stabilizzare la traiettoria in caso di fondo sconnesso.*

*Figura 7. La posizione delle "9 e 15" permette anche di ruotare il volante di circa ¼ di giro senza abbandonarne la presa, quanto basta a percorrere la maggior parte delle curve fuori città.*



Qualora fosse necessario sterzare maggiormente, si dovranno utilizzare due diverse tecniche in funzione dell'ampiezza e della rapidità richiesta alla rotazione del volante:

**1. Manovra dell'anticipo.** Questa tecnica è utile quando si percepisce in anticipo la necessità di ruotare il volante per più di mezzo giro:



1. Dalla posizione base (ruote dritte), la mano interna alla curva impugna la corona alle ore 12.



2. La mano interna ruota il volante, l'esterna si apre e fa scorrere la corona



3. La mano esterna serra nuovamente la corona ed accompagna la rotazione

**2. Manovra così detta “dell’incrocio”,** quando dobbiamo ruotare rapidamente il volante per oltre un giro. In realtà, al contrario di quanto suggerisce la sua definizione ormai entrata nell’uso comune, questa tecnica ha proprio lo scopo opposto, cioè evitare di “incrociare” le braccia.

Ad esempio nei tornanti o nelle svolte ad angolo retto, se si ruota il volante rapidamente, senza un’appropriata tecnica ci possiamo trovare con le **braccia incrociate** e **bloccate** senza riuscire più a manovrare, oppure con il volante che ci sfugge di mano, o ancora perdere cognizione della reale sterzata delle ruote anteriori. Questa tecnica può rivelarsi ancora più importante quando occorre **controsterzare** (cioè ruotare il volante nella direzione opposta a quella nella quale sta procedendo il veicolo) per rimettere in linea un’automobile che sbanda. In figura è illustrata la sequenza relativa a una sterzata a destra.



**1.** Ruotare il volante per circa  $\frac{1}{2}$  di giro senza forzare oltre



**2.** La mano in basso si stacca mentre l'altra continua la rotazione del volante



**3.** La mano destra impugna la corona in opposizione alla sinistra che si apre e ruota su se stessa



**4.** La mano sinistra serra di nuovo la corona del volante ed insieme alla destra prosegue la rotazione.

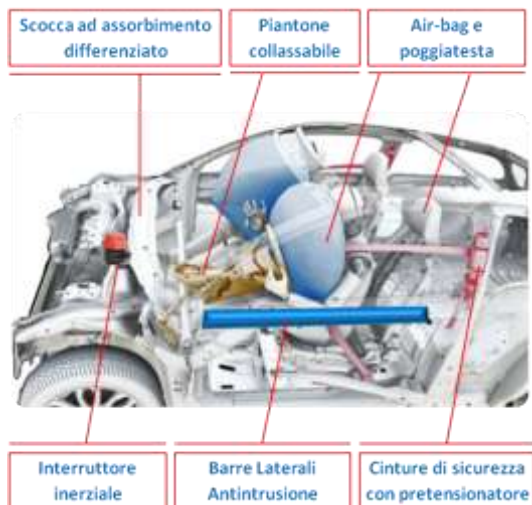


**5.** Siamo di nuovo con le mani alle «9.15» ma con il volante ruotato di un giro.

Per allineare le ruote procederemo in senso inverso senza mai lasciare scorrere il volante libero tra le mani aperte!

## 2.3 Sicurezza passiva.

20



Dicevamo in apertura che i moderni autoveicoli sono progettati secondo standard di sicurezza molto elevati, e in particolare per quanto riguarda la loro capacità di proteggere i passeggeri in caso d'incidente, frutto di ricerche avanzate e test particolarmente severi, svolti sia dalle case costruttrici che da enti indipendenti, i cui risultati sono utili ad orientare l'acquirente condizionando positivamente il mercato.



*Figura 8. Tra i test molto conosciuti ed apprezzati sono quelli effettuati da EURO-NCAP, che assegna ad ogni nuovo modello un voto (da 1 a 5 stelle) in base alle loro dotazioni di sicurezza ed all'esito di diverse prove di urto svolte secondo rigidi protocolli.*



### SISTEMI DI RITENUTA



Dopo qualche anno di "rodaggio" finalmente l'uso della cintura di sicurezza sembrerebbe diffuso anche in Italia, con notevoli benefici sulla salute degli automobilisti. Purtroppo però ancora non è ben chiara a tutti l'utilità di far allacciare le cinture di sicurezza agli occupanti dei sedili posteriori

che, se non trattenuti, in caso d'urto travolgerebbero i sedili ed i passeggeri anteriori rendendovano per questi l'uso delle cinture di sicurezza.

A questo punto sorge una domanda: se gli autoveicoli sono costruiti così bene, perché allacciare la cintura di sicurezza? Tre semplici considerazioni dovrebbero frugare ogni dubbio residuo.

La prima è che tutta la struttura è progettata in funzione del **passaggero cinturato**, in caso contrario non può assolvere al suo compito di protezione.



La seconda è che l'urto può generare sui passeggeri spinte elevatissime, pari a decine di volte il loro peso, per cui è impensabile riuscire a trattenersi con la sola forza di braccia e gambe, con il risultato di finire inevitabilmente contro volante, montanti, parabrezza, altri passeggeri, o per essere proiettati fuori dal veicolo stesso (evento spesso mortale).

La terza riguarda la resistenza all'accelerazione: nel brevissimo intervallo dell'urto durante il quale la velocità del passeggero scende a "0" (meno di 1/10 di sec.), il corpo umano si stima possa sopportare una decelerazione non superiore a 20 volte l'accelerazione di gravità **g** (quella con cui ogni oggetto lasciato a se stesso cade al suolo), mentre, sempre a 50 km/h, nel momento che il corpo del passeggero si ferma contro le parti interne dell'abitacolo, raggiunge facilmente valori due o tre volte superiori che possono danneggiarlo in modo irreversibile, fino alla morte.

Ricapitolando. Solo il corretto uso della cintura di sicurezza e degli altri specifici sistemi di ritenuta da parte di tutti gli occupanti riduce in modo significativo le lesioni provocate dall'incidente:

- La cintura diminuisce la probabilità d'impatto contro la struttura interna del veicolo.
- Allungandosi dissipa energia, riducendo anche del 40% la decelerazione cui sono sottoposti i passeggeri.
- Elimina il rischio (quasi sempre mortale) di essere proiettati fuori dal veicolo.



Quindi, prima di iniziare la marcia, anche per spostamenti brevi od a bassa velocità, conducenti e passeggeri **devono sempre allacciare** le cinture di sicurezza, indispensabili poi nei veicoli muniti di air-bag, altrimenti in caso di urto l'azione del dispositivo provocherebbe gravi traumi agli occupanti.

1. La cintura di sicurezza è posta alla giusta altezza quando poggia in mezzo alla spalla, tra il collo ed il braccio..
2. Dopo averla allacciata, il ramo diagonale va tirato verso l'alto per farla aderire al bacino.
3. La fascia trasversale deve passare sopra il bacino e non sull'addome. Il poggiatesta deve coincidere con l'estremità superiore del capo.

Spesso da parte del conducente, oltre la pigrizia, c'è il timore di non riuscire a sganciarla rimanendo bloccati dentro il veicolo in fiamme o caduto dentro un corso d'acqua, ma ciò non ha senso! In questi casi infatti l'esito fatale dell'incidente è in genere conseguenza della perdita di coscienza del passeggero in seguito all'urto, la cintura invece smorzando il colpo, contribuisce a mantenerlo cosciente permettendogli di liberarsi.



Un dispositivo di protezione spesso dimenticato è il **poggiatesta**, utile invece in caso di tamponamento per proteggere il collo dal pericoloso "colpo di frusta". Ma il poggiatesta per svolgere efficacemente il suo compito deve essere regolato per bene: posto solo a pochi centimetri dalla nuca, la sua sommità deve coincidere con quella della testa. Questa operazione è ancora più importante se la nostra auto è dotata di "poggiatesta attivi" che in caso di urto ruotano per attutire il contraccolpo, altrimenti la loro efficacia sarebbe nulla.



Un discorso a parte merita il **trasporto in auto dei bambini**, spesso tenuti in braccio sul sedile anteriore o liberi di girare per l'abitacolo. In caso d'incidente, anche lieve, i primi saranno probabilmente schiacciati dal loro stesso genitore, i secondi proiettati contro le pareti interne dell'abitacolo (o peggio fuori di esso) senza possibilità di essere trattenuti, dato che in queste condizioni il loro peso supera facilmente la mezza tonnellata!. Ed i numeri confermano che ciò accade di frequente, con un centinaio di vittime ed alcune migliaia di feriti gravi ogni anno! Si ricorda che i passeggeri con meno di 12 anni e statura inferiore a 1,50 metri devono essere trasportati esclusivamente su un

sistema di ritenuta **omologato** di misura adeguata al peso ed all'altezza del bambino (art. 172 C.d.S.).

*Figura 9. I seggiolini devono essere assicurati ai sedili posteriori dell'autoveicolo seguendo con scrupolo le istruzioni d'installazione e ancoraggio. Quando invece sono montati davanti è anche consigliabile arretrare al massimo il sedile anteriore. È invece assolutamente vietato montare i seggiolini in posizione contro-marcia sul sedile anteriore dei veicoli dotati di airbag passeggero non disinseribile, perché in caso di urto l'attivazione del dispositivo può provocare gravi lesioni al bambino.*



**Gli attacchi "ISOFIX".** Da qualche anno sul mercato, è un sistema di collegamento a scatto a tre punti su specifici attacchi presenti nei sedili posteriori delle vetture che rende il seggiolini solidale al telaio della vettura. Il grande vantaggio del sistema consiste nella maggiore praticità e facilità di un'installazione corretta e senza errori.



## 2.4 Il controllo del veicolo

Secondo le statistiche sembrerebbe che il veicolo sia un elemento marginale nella dinamica degli incidenti – e, in effetti, solo raramente questi sono riconducibili a un guasto o ad un malfunzionamento meccanico – ma la nostra esperienza ci dice che guidare un veicolo in precarie condizioni ci espone a rischi di ogni genere, oltre a rendere difficili e dall’esito incerto le manovre atte a scongiurare un pericolo “esterno”, perché la guida sicura non può prescindere da veicoli efficienti che rispondano in modo coerente ai nostri comandi.

Il controllo tecnico del veicolo è un fattore decisivo per la prevenzione degli incidenti. La manutenzione periodica ha lo scopo di mantenere il veicolo in piena efficienza al fine di garantire regolare e buon funzionamento generale, sicurezza nella circolazione, il contenimento di consumi e inquinamento acustico e atmosferico.

A questo proposito gli autoveicoli devono essere obbligatoriamente sottoposti a **revisione periodica** presso i Centri Autorizzati o la Motorizzazione Civile, la prima volta dopo quattro anni dalla data d’immatricolazione, in seguito ogni due anni, pena il ritiro della Carta di Circolazione.

Per quanto gli odierni autoveicoli siano tutti molto affidabili e richiedano poche cure, non per questo sono immuni da guasti e usura. Purtroppo molti automobilisti manifestano disinteresse per il mezzo (quanti consultano almeno una volta il libretto di uso e manutenzione?) e questo comporta minore preparazione per affrontare anche gli inconvenienti più banali, un esempio? Chi sa com’è fatto, dove si trova e come sostituire un fusibile?



Eppure le operazioni per guidare un veicolo sicuro e sempre in ordine non richiedono particolari competenze tecniche e sono alla portata di tutti; in definitiva consistono in una serie di **controlli giornalieri** (livelli, pulizia, piccole riparazioni) e nella verifica delle **qualità di marcia**, al fine di fornire per tempo indicazioni dettagliate alle officine specializzate. Non è difficile, è sufficiente un po’ d’impegno e di metodo.

### CONTROLLI PRELIMINARI

Prima di iniziare la marcia dobbiamo assicurarci delle condizioni generali del veicolo. Un’antica ottima usanza degli autisti di autocarri e autobus che gli automobilisti dovrebbero far propria, consiste nel compiere un “giro intorno all’autoveicolo” per valutare **visivamente**:

1. Le sue condizioni generali.
2. Lo stato degli pneumatici e l’integrità dei cerchi.
3. Pulizia e funzionamento dei dispositivi ottici anteriori, posteriori e laterali.
4. La chiusura delle porte, del bagagliaio e del cofano.



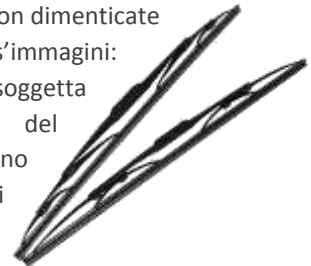
**Controlli strumentali.** Una volta in auto e inserita la chiave di contatto, prima di avviare diamo tempo al sistema di eseguire il check dei vari dispositivi, verificando la regolare accensione delle spie, a conferma del loro funzionamento, e la presenza di eventuali messaggi di pericolo (di norma in **rosso**) o di attenzione (**arancio**). La maggior parte delle spie ha simboli e colori unificati, sono quindi riconoscibili su qualsiasi veicolo. Più in generale:

- Le **SPIE ROSSE** indicano un pericolo immediato per la sicurezza di marcia o l'integrità del veicolo. In genere richiedono il pronto arresto del veicolo.
- Le **SPIE ARANCIO** segnalano un'anomalia che incide solo parzialmente su funzionamento o sicurezza e in genere è possibile proseguire la marcia, seppure con maggiori cautele. Le spie arancio sono anche associate all'attivazione di alcuni dispositivi.
- Le **SPIE VERDI E AZZURRE** indicano l'accensione dei dispositivi luminosi.



## VISIBILITÀ.

I dispositivi di segnalazione luminosa devono avere i trasparenti puliti e la parabola riflettente interna perfettamente lucida. I fari devono essere orientati correttamente per sfruttare al meglio la loro potenza senza abbagliare gli altri utenti. Nel pulire i **crystalli** non dimenticate la superficie interna, dove si raccoglie molto più sporco di quanto s'immagini: una superficie pulita provoca minori riflessi ed è meno soggetta all'appannamento. Un'attenzione particolare alle spazzole del tergicristallo, da sostituire una volta l'anno anche se non presentano difetti evidenti, ed al liquido lavavetri, da rabboccare con gli appositi detergenti anticongelanti, perché sono strumenti fondamentali per la visibilità.



Altri controlli di sicurezza riguardano la presenza sul veicolo delle **bretelle** ad alta **visibilità**, del **segnale mobile di pericolo** (triangolo), del kit per la riparazione o la sostituzione dello **pneumatico** e di un buon paio di **guanti da lavoro**. È buona norma anche dotare il veicolo di un estintore e di saperlo utilizzare. Ricordate infine di far controllare periodicamente i livelli dell'olio lubrificante, del liquido di raffreddamento e della batteria.

## VERIFICA DELLA QUALITÀ DI MARCIA.

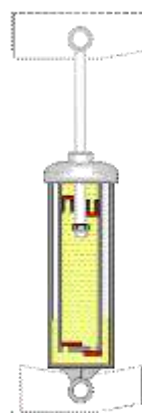
L'automobilista non deve mai farsi cogliere di sorpresa dal comportamento del suo veicolo. Se ci abituiamo a "guidare" e non solo a farci "trasportare", pur senza competenze specifiche, magari seguendo i suggerimenti di qualche amico, con un po' d'impegno non è difficile imparare ad ascoltare il veicolo e percepire eventuali segnali di "affaticamento", in modo da prevenire guasti o rotture che possono comprometterne sicurezza e buon funzionamento. Di seguito descriviamo alcuni organi che hanno diretta influenza sulla sicurezza di marcia:

**FRENI.** Sono la “macchina” che al nostro comando trasforma l’**energia cinetica** del veicolo in energia termica, ed è proprio il **calore**, il loro principale nemico. Nella guida l’impianto va amministrato con giudizio per non comprometterne la resistenza alla fatica, ad esempio a velocità elevata, a veicolo carico, percorrendo lunghe discese o su strade ricche di curve, perché il gran quantitativo di calore sviluppato può mettere fuori uso l’impianto utilizzato senza criterio. Le discese impegnative si affrontano a velocità ridotta e con una marcia convenientemente bassa (attenzione però al fuori-giri!) evitando di azionare i freni in continuazione: quando necessario, meglio azioni intense ma brevi piuttosto che deboli e prolungate, in modo da dare ad essi il tempo di raffreddarsi.

È bene ricorrere al controllo da parte di un’officina specializzata in caso di eccessiva rumorosità accompagnata a vibrazioni del volante o quando la frenata non è ben bilanciata tra l’asse anteriore e posteriore o tra le ruote di destra e sinistra.

**AMMORTIZZATORI.** Pochi organi sono sottovalutati dall’automobilista come gli ammortizzatori che invece sono fondamentali per la **frenata**, la **tenuta di strada** e, soprattutto, la **stabilità** (ad esempio nelle curve o nei rapidi cambi di corsia). La funzione degli ammortizzatori è quella di smorzare le oscillazioni provocate dagli elementi elastici delle sospensioni, consentendo alla ruota di seguire fedelmente il profilo della superficie stradale mantenendo costante il contatto del pneumatico con l’asfalto.

In genere urge il ricorso allo specialista quando l’automobile presenta un comportamento anomalo quale eccessivo ondeggiamento in curva o ripetute oscillazioni a seguito di un dosso o una buca o se sono presenti tracce d’olio all’esterno dell’ammortizzatore, segno dell’usura delle guarnizioni di tenuta e la conseguente perdita di fluido.



**STERZO.** Necessario per scegliere e mantenere la direzione di marcia deve coniugare leggerezza e precisione di guida. Il servocomando aumenta la sicurezza perché riduce lo sforzo per azionare il volante e controllare le sue reazioni in caso di una buca o della foratura o scoppio di uno pneumatico. I moderni impianti non richiedono praticamente manutenzione se non un periodico controllo all’integrità dei tiranti e al gioco di scatola e snodi. Maggiore attenzione invece richiede la verifica periodica della convergenza delle ruote anteriori, alterata dagli urti delle ruote contro i marciapiedi o marciando a velocità elevata su fondi sconnessi, che incide direttamente sul consumo degli pneumatici e la precisione di guida.

Per ultimo non dimenticate l’**impianto elettrico** della vostra autovettura, sollecitato dagli innumerevoli accessori e dello Start e Stop: difficoltà di avviamento motore, luci “pulsanti”, odore persistente di acido, possono essere segnali di anomalie che devono essere risolte al più presto per evitare spiacevoli sorprese. Ovviamente nella vostra auto non mancheranno lampade e fusibili



di scorta, questi ultimi da sostituire con altri dello stesso amperaggio (sono riconoscibili dal codice colore), per evitare guasti all’impianto elettrico.

**PNEUMATICI.** Punto di congiunzione tra veicolo e piano stradale, esposti agli urti e alle intemperie, sono determinanti per la sicurezza, l'economia ed il comfort di marcia, per questo motivo ad essi dedichiamo il prossimo capitolo per approfondirne la conoscenza.

## IL CARICO DEI BAGAGLI

Quando si carica l'auto per una gita o un viaggio è bene seguire alcune semplici regole per non comprometterne la sicurezza, ad iniziare da quella apparentemente più banale di non pretendere di caricare nel veicolo più bagagli di quelli che vi possono entrare! In sintesi:

1. Il bagaglio non si deve muovere, non diminuire la visibilità né ostacolare il conducente.
2. Gli oggetti più pesanti devono essere posti in basso e all'interno del perimetro delimitato dalle quattro ruote.
3. Gli oggetti più piccoli devono essere riposti utilizzando i vani portaoggetti del veicolo.
4. In caso di carichi elevati adeguate le pressioni degli pneumatici secondo le prescrizioni del libretto di uso e manutenzione.



*Figura 10. L'uso del portapacchi superiore va limitato ai soli casi di **effettiva necessità** rispettando i limiti di carico previsti (evitate gli oggetti troppo pesanti), facendo molta attenzione, specie in curva e nei cambi di corsia, al comportamento instabile dovuto sia all'innalzamento del baricentro, sia al vento laterale (anche in rettilineo), quindi regolate la velocità adottando uno stile di guida particolarmente prudente.*

In ogni caso gli oggetti devono essere fissati in modo sicuro utilizzando le apposite cinghie con tenditori meccanici e segnalati con l'apposito cartello qualora sporgano posteriormente.

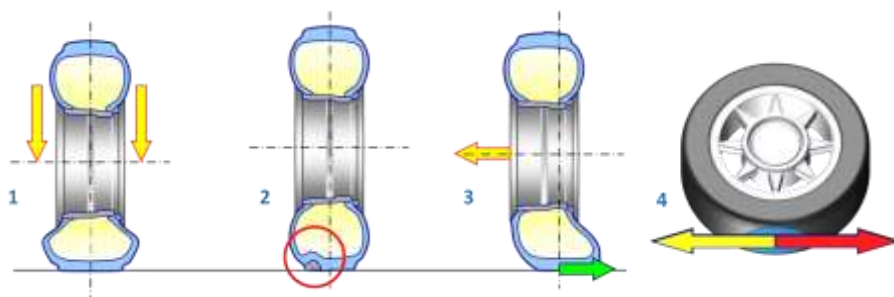


Per gli oggetti meno ingombranti sono molto pratici i box da fissare al portapacchi che limitano la resistenza aerodinamica e il rischio di perdita accidentale del carico.

### 3. GLI PNEUMATICI

Da un punto di vista tecnico, in tema di prevenzione degli incidenti stradali, molte attenzioni si rivolgono alle infrastrutture, al veicolo e ai moderni sistemi di assistenza alla guida, dimenticando a volte, che tutti i vantaggi che si possono ottenere sono comunque influenzati dalle prestazioni degli pneumatici<sup>2</sup>, infatti, è solo grazie alle interazioni che si generano nelle quattro impronte a terra, ciascuna della dimensione di una cartolina, che riusciamo ad accelerare, frenare, sterzare - quindi spostarci - nelle condizioni e sui terreni più diversi.

Gli pneumatici sono involucri tubolari inestensibili e deformabili – composti da una miscela di gomma vulcanizzata naturale e sintetica contenente aria in pressione – che svolgono molte importanti funzioni.



*Figura 11: funzioni dello pneumatico.*

1. *Sostengono il peso del veicolo (**portata**).*
2. *Filtrano le asperità e le vibrazioni della strada (**comfort e protezione del carico**).*
3. *Mantengono la traiettoria scelta (**stabilità e tenuta di strada**).*
4. *Trasmettono al suolo le forze di trazione e frenata (**aderenza**).*

Ma ancora più importante è la capacità dello pneumatico di “leggere” la strada comunicando a conducente e centraline di controllo (ABS-ESP) la reale condizione del contatto con il fondo stradale.

*Figura 12. Solo uno pneumatico di qualità conserva elevata capacità “comunicativa” anche con l’avanzare dell’usura.*



<sup>2</sup> Si dibatte spesso su quale articolo utilizzare davanti al sostantivo “pneumatico/pneumatici”: i vocabolari della Lingua Italiana, pur affermando che secondo le regole della grammatica la forma corretta è *lo pneumatico – gli pneumatici* (e per estensione *uno – degli*), ammettono, specie nella lingua parlata, gli articoli determinativi *il – i* e indeterminativi *un - dei* (*il pneumatico – dei pneumatici*) in quanto forma ormai entrata nell’uso vivo e di dizione più scorrevole. Da canto nostro, abbiamo scelto di attenerci alla forma grammaticale nella scrittura, utilizzando quella “comune” nella dizione.

Un'attenta progettazione, frutto delle più moderne metodologie di calcolo e di simulazione, nonché delle ultime innovazioni in tema di chimica delle mescole, oggi consente ai costruttori di realizzare prodotti con prestazioni considerate inarrivabili fino a qualche anno fa in termini di:

- Resa chilometrica (economia di esercizio),
- Resistenza al rotolamento (riduzione dei consumi e dell'inquinamento),
- Frenata e Tenuta di strada su asciutto e bagnato (sicurezza sui diversi terreni)
- Silenziosità di marcia (limitazione dell'inquinamento acustico ambientale).

Com'è evidente, alcune di queste funzioni sono fra loro antitetiche ed è proprio per questa ragione che progettazione e materiali di alto livello sono di fondamentale importanza per ottenere prodotti che siano in grado di soddisfare una clientela sempre più esigente. Al fine di informare in maniera chiara l'utente su alcune di queste prestazioni, nel 2012 è stata introdotta l'Etichettatura Europea, analoga a quelle già presenti su molti elettrodomestici, che deve accompagnare obbligatoriamente tutti i prodotti in vendita e permette di valutare in maniera oggettiva tre proprietà dello pneumatico:

**1. Consumo di carburante.** La differenza tra una categoria **A** ed una categoria **G** può portare ad una riduzione del consumo superiore al **7%**.

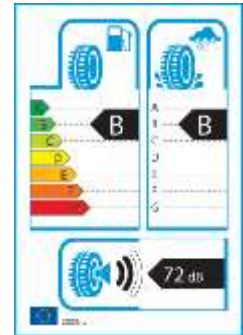
**2. Capacità di frenata sul bagnato.** In caso di frenata d'emergenza la differenza tra le categorie **A** e **G** può equivalere al **30%** di spazio di frenata in meno.

**3. Livello di rumorosità in decibel (dB).**

**3 barre:** conforme ai limiti della Direttiva Europea del 2001

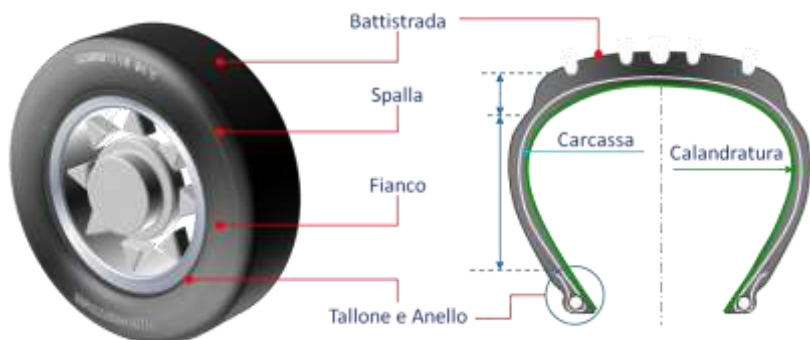
**2 barre:** conforme ai limiti della Norma Europea del 2009

**1 barra:** 3 dB meno del limite della Norma Europea 661/2009



### 3.1 Elementi costitutivi dello pneumatico

Nonostante la sua apparente semplicità, lo pneumatico è un organo complesso costituito da un gran numero di materiali diversi, elastici o indeformabili: fibre sintetiche e naturali, minerali, fili metallici e diverse mescole di gomma.



*Figura 13. Parti costituenti lo Pneumatico.*

La **CARCASSA** rappresenta la struttura portante e resistente, è formata da una serie di tele metalliche o di nylon, sovrapposte e annegate nella gomma, la cui disposizione, **radiale** o incrociata, determina le caratteristiche funzionali. A volte le tele sono sovrastate da una cintura di rinforzo perimetrale (cintura), per dare ulteriore stabilità alla struttura sollecitata dalle alte velocità di rotazione. Negli pneumatici **tubeless** (senza camera d'aria), l'interno della carcassa è ricoperto da una sottile membrana di gomma, la **calandra** o "**fogliettone**", per assicurare la tenuta alla pressione.

**BATTISTRADA.** È la parte dello pneumatico a diretto contatto con il fondo stradale. È costituito da una particolare miscela in gomma che deve assicurare elevata aderenza e resistenza all'usura; presenta un disegno (sculptura) caratterizzato da pieni (tasselli) e vuoti (incavi, lamelle) che varia in funzione delle caratteristiche tecniche e prestazionali cui deve assolvere.



**SPALLA.** Corrisponde all'area compresa tra il battistrada e il fianco; è la zona di maggior spessore dello pneumatico nella quale, durante l'esercizio, si sviluppa più calore.

**FIANCO.** Compreso fra la spalla e il tallone, è l'area maggiormente sollecitata dalle irregolarità del fondo stradale e dalle forze laterali, tale zona, infatti, funge da filtro nei riguardi delle asperità della strada ed è importante per ottenere un elevato comfort di marcia. Non a caso gli pneumatici ribassati garantiscono una guida più sportiva e precisa ma meno confortevole.

**TALLONE.** Assicura il contatto tra il cerchio e lo pneumatico; la sua forma e la sua costruzione influenzano in modo sensibile l'accoppiamento con il cerchio. Un calettamento ottimale garantisce al veicolo migliori prestazioni in termini di assorbimento delle vibrazioni, guidabilità e stabilità in rettilineo.

## LA STRUTTURA RADIALE

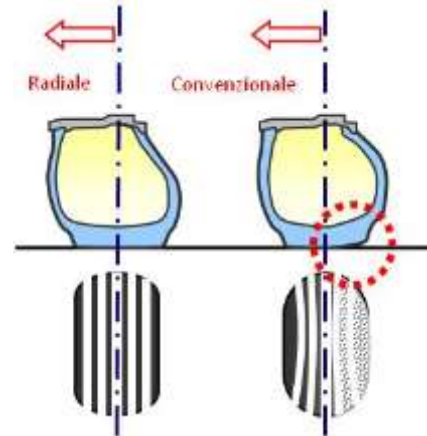
Oggi la totalità degli pneumatici per autovettura è di tipo radiale, cioè con i fili delle tele, che costituiscono la struttura portante, disposti a 90° rispetto al senso di marcia. Per garantire sufficiente stabilità al sistema sono utilizzate delle cinture poste sotto il battistrada che ottimizzano la forma dell'impronta a terra. Nella costruzione radiale sono comunemente presenti una o due tele di carcassa, mentre un numero maggiore è riservato a quelli destinati ad utilizzi particolari.

*Figura 14. Tipo di materiale (rayon, nylon o acciaio) e numero di tele è in funzione delle dimensioni e dell'utilizzo cui sono destinati e non mancano, negli pneumatici ad alte prestazioni, realizzazioni particolarmente raffinate, dove sono utilizzati materiali pregiati come il kevlar.*



La struttura radiale riduce inoltre l'attrito interno tra le tele limitandone il riscaldamento con benefici effetti sulla durata e sulla riduzione dei consumi, per contro soffrono di una certa delicatezza dei fianchi che richiede un utilizzo accorto per evitare danni. Oggi gli pneumatici di tipo convenzionale sono utilizzati solo su alcuni particolari veicoli per impieghi gravosi, dove sono particolarmente apprezzati per la loro robustezza.

*Figura 15. Gli pneumatici a struttura radiale hanno contribuito non poco a migliorare la sicurezza attiva dei veicoli, infatti, la differente deformabilità tra fianco (cedevole) e spalla (più rigida), consente alla struttura di assecondare le spinte laterali e verticali senza grandi deformazioni a livello di impronta a terra del battistrada, a tutto vantaggio della stabilità di comportamento.*



## MARCATURE

Le principali prescrizioni di montaggio, le caratteristiche costruttive, le massime prestazioni per le quali lo pneumatico è omologato, sono impresse sui fianchi per mezzo di marchi, codici e sigle, alcune prettamente tecniche, altre previste da norme internazionali o richieste dalle case automobilistiche, altre ancora proprie del produttore. Alcune di queste marcature sono riportate sulla carta di circolazione del veicolo e devono essere obbligatoriamente rispettate: ci riferiamo a quelle riguardanti le così dette “dimensioni e condizioni di servizio”, cioè le misure e le prestazioni caratteristiche di ogni singolo pneumatico che il conducente deve essere in grado di decifrare; si riporta a titolo di esempio una comune iscrizione da autovettura:

205/55 R 16 91 V M+S	
205	Larghezza C in mm del pneumatico misurata all'altezza del fianco
/55	Altezza H del fianco espressa in valore % di C
R	Pneumatico a struttura radiale
16	Diametro del cerchio D espresso in pollici (1 inch = 2,54 cm)
91	Indice di carico pneumatico alla massima velocità (91= 615 kg.)
V	Massima velocità alla quale è consentito il massimo carico (V = 240 km/h)
M + S	Pneumatico adatto alla marcia su fango e neve
TubeLess	Pneumatico senza camera d'aria
DOT xxyy 1618	Costruito nella <b>sedicesima</b> settimana del <b>2018</b>

*Tabella 1. Principali codici dello pneumatico*

Si ricorda che il C.d.S. prescrive che sull'asse siano montati pneumatici “uguali” cioè della stessa misura, marca, disegno del battistrada, indici di carico e di velocità.

Al momento dell'acquisto, specie di prodotti di bassa fascia o fuori dalle reti ufficiali, è bene accertarsi che sul fianco dello pneumatico siano riportati i marchi di omologazione riconoscibili dalla lettera "e" minuscola (omologazione secondo le Direttive Europee) oppure "E" maiuscola (marcatatura secondo i Regolamenti UNECE), seguite da un codice alfanumerico; senza di essi lo pneumatico non può essere commercializzato all'interno dell'Unione Europea.

*Marche Europee. Il numero "3" dopo la "e" sta a indicare che il prodotto è stato omologato in Italia.*



### 3.2 La Deriva degli pneumatici

L'evoluzione dello pneumatico ha da sempre accompagnato, e molte volte favorito, quella del veicolo. Specialmente negli ultimi anni il miglioramento generale di comfort, prestazioni e sicurezza dei veicoli si è ottenuto da un lato attraverso lo sviluppo dei sistemi sospensivi dotati di geometrie sempre più raffinate, dall'altro con pneumatici caratterizzati da sezioni generose e velocità massime raggiungibili sempre più elevate.

Uno dei parametri che maggiormente caratterizza questa evoluzione è il così detto "**RAPPORTO D'ASPETTO**", con il quale si definisce il rapporto tra l'altezza **H** e la larghezza **C** della sezione dello pneumatico (figura in Tabella 1).



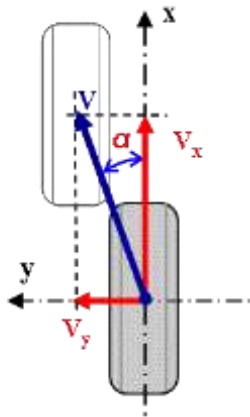
*Figura 16. "RAPPORTO D'ASPETTO". Gli pneumatici a sezione ribassata, a parità di diametro esterno, sono più larghi, hanno un cerchio più ampio e il fianco più basso rispetto a quelli "tradizionali".*

Negli ultimi anni abbiamo assistito allo sviluppo di pneumatici con diametro di calettamento sempre più importante e rapporto **H/C** sempre più ridotto. C'è da dire che non tutte le motivazioni all'origine di questa tendenza sono di origine tecnica, non essendo estranee ragioni di carattere prettamente estetico e commerciale, comunque è indubbio che pneumatici ben dimensionati sopportino meglio gli sforzi cui sono sottoposti e contribuiscono ad incrementare, seppur indirettamente, la tenuta in curva, ma il loro principale vantaggio, particolarmente apprezzato in determinate circostanze, è la maggiore precisione di guida dovuta alla ridotta **deriva**,

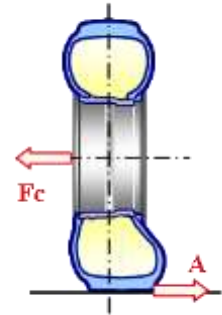


un'importante caratteristica funzionale connessa alla deformabilità strutturale dello pneumatico che provoca lo scostamento della traiettoria effettivamente percorsa dal veicolo rispetto a quella impostata dal conducente. Ma cosa è e come si genera la deriva?

La deriva trae origine dall'azione delle forze trasversali (forza centrifuga, vento e pendenze laterali) ed è dovuta alla deformabilità della carcassa dello pneumatico, dipende quindi dalla sua struttura (i radiali si deformano meno dei convenzionali) e dall'altezza del fianco (più altezza + deformazione), aumenta nelle curve strette, a velocità sostenuta, con pneumatici sgonfi e con carichi elevati.



*Figura 17. Se una ruota che rotola sull'asfalto è soggetta ad una spinta laterale qualunque, avanzerà su una linea (V) leggermente obliqua rispetto la direzione che dovrebbe percorrere (V<sub>x</sub>), questa "divergenza" è misurata in gradi e definisce l'angolo di deriva, un fenomeno naturale in ogni pneumatico che in curva (ma non solo), può incidere profondamente sul comportamento del veicolo, specie a velocità elevate.*



L'idea che annullare completamente la deriva sia un fattore positivo per la guidabilità e il comportamento dinamico dei veicoli non è però corretto, infatti, in curva un poco di deriva è utile perché provoca il decadimento graduale della tenuta laterale dello pneumatico e un progressivo "scorrere" della ruota verso l'esterno che, unitamente all'indurimento dello sterzo, avverte il conducente dell'approssimarsi del limite; una deriva eccessiva invece rallenta la risposta alle sterzate e diminuisce precisione di guida e tenuta di strada, esaltando il comportamento sotto o sovrasterzante del mezzo.

La maggior precisione e tenuta si ottengono quindi a scapito della **facilità** di **percepire** chiaramente il **limite** aumentando la difficoltà di guida, per questa ragione nell'impiego normale è sconsigliabile equipaggiare i veicoli con gommature troppo "spinte", specie se a utilizzarli sono conducenti privi di esperienza come i neopatentati, ma anche i più esperti, sulle strade aperte al traffico, non devono lasciarsi prendere la mano dalle elevate prestazioni ottenibili con questo genere di pneumatici.



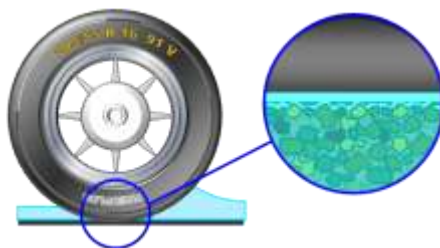
### 3.3 L'aquaplaning

34

Un altro elemento che ha favorito l'incremento delle prestazioni su asciutto e bagnato è il disegno battistrada, adeguato alle maggiori richieste in termini di prestazioni, resistenza all'usura e silenziosità di marcia grazie all'utilizzo di nuove mescole e scolpiture più efficienti. Quale che sia la tipologia del prodotto (turistico o sportivo), una delle prestazioni che più di altre influenzano disegno e struttura del battistrada è la resistenza al fenomeno dell'aquaplaning.

L'aquaplaning è un fenomeno molto pericoloso che consiste nel "distacco" degli pneumatici dalla superficie stradale a causa dell'accumulo d'acqua sotto di essi. Infatti, se lo pneumatico non riesce ad espellere attraverso gli intagli del battistrada il gran quantitativo di acqua che si deposita sul manto stradale in caso di forti piogge, questa forma un "cuscino" che lo solleva letteralmente, annullando il contatto con l'asfalto e di conseguenza l'**aderenza**; in queste circostanze qualsiasi manovra risulta vana: sterzare, accelerare, frenare... con il veicolo che per inerzia prosegue incontrollabile in linea retta.

In genere i primi indizi di aquaplaning percepiti dal conducente sono l'improvviso alleggerimento dello sterzo e l'aumento di giri del motore, a questo punto si deve restare lucidi evitando manovre avventate, ma tenere il volante ben saldo vincendo l'istinto di frenare o sterzare, altrimenti la nostra auto, nel momento in cui uscendo dalla pozza riprende il contatto con il suolo, potrebbe sbandare pericolosamente e finire fuori strada. Si dovrà invece diminuire con cautela il regime del motore ed eventualmente disinserire la frizione in modo da agevolare la ripresa del rotolamento delle ruote una volta usciti dal tratto allagato. L'insorgere dell'aquaplaning è favorito da:



- **Velocità eccessiva.** In genere oltre gli 80 km/h in funzione delle condizioni descritte in seguito.
- **Pneumatici usurati**, anche se la profondità degli intagli è ancora superiore al minimo di legge (1,6 mm per gli autoveicoli).
- **Pressione insufficiente.** Nello pneumatico sgonfio la maggiore deformazione provoca la chiusura degli intagli di deflusso.
- **Asfalti poco drenanti** che facilitano il ristagno d'acqua.
- **Veicoli leggeri.**



Percorrendo strade che facilitano il ristagno d'acqua, la principale precauzione per limitare il rischio di aquaplaning consiste nel ridurre la velocità sotto la soglia degli 80 km/h, sempre che la nostra auto e in particolare gli pneumatici siano in buono stato e correttamente gonfiati.

Per lo pneumatico, invece, condizione necessaria alla diminuzione del rischio aquaplaning, e più in generale al miglioramento della tenuta sul bagnato, è la sua capacità di espellere in modo efficiente l'acqua che si frappone tra il battistrada e il fondo stradale. Per fare ciò sono adottati, soprattutto nei battistrada più larghi, dei particolari canali nella zona centrale che fungono da "serbatoio" di accumulo e un'adeguata tassellatura sulla spalla che contribuisce a spingere l'acqua lateralmente fuori dall'impronta.

La presenza d'incavi e lamelle, importanti per il comportamento sull'asfalto bagnato e in generale sui terreni a scarsa aderenza, può talvolta rappresentare uno svantaggio sull'asciutto perché l'elevato grado di scolpitura può generare maggiore rumorosità di rotolamento e minore precisione di guida a causa dell'inferiore rigidità del battistrada stesso, più evidente a pneumatico nuovo (così detto "effetto gelatina"). Per ovviare a questo inconveniente, in fase di progettazione si pone particolare attenzione alla disposizione, profondità e geometria dei singoli incavi e si ottimizza la rigidità della carcassa.

Allo scopo di migliorare ulteriormente le prestazioni sul bagnato degli pneumatici, sono spesso utilizzati disegni battistrada unidirezionali che hanno senso di rotazione predefinito indicato in genere da una freccia stampigliata sul fianco. Per ottimizzare il lavoro del battistrada, molti pneumatici di alta gamma hanno un diverso disegno delle scanalature tra la parte interna ed esterna (così detti asimmetrici) che impone un determinato verso di montaggio indicato di norma da una scritta sul fianco (outside o inside).

*Figura 18. Il disegno unidirezionale a freccia è in grado di migliorare le prestazioni sul bagnato grazie alla maggiore capacità di drenaggio dell'acqua.*

*Gli pneumatici asimmetrici hanno la spalla esterna (la più sollecitata in curva) particolarmente robusta, mentre l'interna assicura elevata capacità drenante.*

*Come svantaggio si può avere talvolta maggiore rumorosità di rotolamento e forti limitazioni nella periodica inversione delle coperture per uniformarne l'usura.*



La grande varietà di prodotti (misure, disegni, mescole, ecc), dovuta alla necessità di adattarsi alle maggiori prestazioni dei veicoli e di soddisfare nuove esigenze di mercato, devono però essere adottati in funzione delle caratteristiche del veicolo, delle condizioni di esercizio ed il tipo di guida. E' chiaro che non è opportuno montare pneumatici super ribassati se si desidera comfort e silenziosità, mentre sarà lecito farlo per coloro che desiderano una guida più sportiva.

### 3.4 Pneumatici Invernali

Durante la stagione invernale guidare è sempre difficile perché sulla strada fredda, bagnata o innevata l'aderenza si riduce e con essa la facilità di controllare con sicurezza l'auto. A questo si aggiunge la grande variabilità delle condizioni meteorologiche (sole, pioggia, neve, ghiaccio) che richiedono un equipaggiamento che assicuri massima mobilità e sicurezza.

Una valida risposta a queste esigenze sono gli pneumatici invernali, grazie ad uno specifico disegno del battistrada, ricco d'incavi e lamelle, e a una mescola (detta "termica") che garantiscono prestazioni ottimali adattandosi alle più diverse condizioni stradali, compresi i fondi innevati e ghiacciati dove gli pneumatici estivi non sono in grado di fornire la necessaria presa. Quindi non una semplice alternativa alle catene da neve, ma un prodotto studiato appositamente per temperature sotto i 7°C.



*Figura 19. Gli pneumatici invernali sono coperture realizzate utilizzando mescole termiche che aderiscono bene e restano elastiche già a bassa temperatura, caratterizzati dal battistrada fortemente scolpito, molto efficace su neve e fango, interrotto da innumerevoli lamelle che oltre a "tagliare" la pellicola d'acqua sopra la superficie ghiacciata, mantengono flessibile il tassello del battistrada.*

Da un punto di vista legale gli pneumatici invernali sono identificati da alcune specifiche marcature riportate sui fianchi. Attualmente, in molti Paesi Europei tra cui l'Italia, è riconosciuta solo la marcatura M+S (Mud & Snow), di fatto un'autocertificazione del produttore, sempre più spesso affiancata da una montagna stilizzata con al centro un fiocco di neve, in codice 3PMSF.

*Figura 20. La legislazione EU ha recentemente introdotto in Europa la marcatura ufficiale 3PMSF, riconosciuta dal Regolamento Comunitario R117, che a differenza della marcatura M+S attesta il superamento di specifici test che lo certifica idoneo all'utilizzo nelle condizioni invernali più severe.*



Sebbene la normativa preveda l'obbligo dell'impiego degli pneumatici invernali solo sulle ruote motrici come per le catene, per ottenere la massima omogeneità di comportamento si raccomanda di montarli su tutte le ruote. Ugualmente nei veicoli a trazione integrale (4x4), dove è la stessa normativa a prevedere l'obbligo dell'equipaggiamento invernale su entrambi gli assi, sia in caso di pneumatici invernali, sia in caso di catene.

La normativa prescrive l'obbligo di equipaggiare le vetture con pneumatici invernali o di catene a bordo nel periodo compreso tra il 15 novembre e il 15 aprile.

Rispetto agli pneumatici estivi con catene montate, gli invernali offrono innumerevoli vantaggi, oltre la praticità ed il comfort:

- Sono montati su tutte le ruote assicurando equilibrio e omogeneità di marcia.
- Quando è terminato il tratto innevato conservano maggiore aderenza anche su fondi freddi asciutti o bagnati.
- Alle temperature invernali hanno resa chilometrica, spesso superiore rispetto alle gomme "estive".
- Molti test hanno dimostrato che uno pneumatico invernale è in grado di ridurre la distanza di frenata, rispetto a uno estivo, di circa il 10% su una superficie bagnata e fredda e di ben il 50% sulla neve fresca! Poiché la profondità del battistrada determina le prestazioni dello pneumatico invernale (ben più che sulle superfici asciutte e calde), il **TWI INVERNALE** (indicatore di usura) è di norma fissato a 4 mm di profondità.



Va comunque ricordato che il CdS, anche se considera equivalenti catene e pneumatici da neve, da facoltà ai Prefetti ed alle Società Proprietarie o Concessionarie delle strade, di imporre "particolari sistemi antiscivolo" (come le catene antineve) vietando il transito ai veicoli sprovvisti.

Su fondi innevati o peggio ghiacciati, si deve comunque adottare una condotta prudente, moderare la velocità e manovrare con delicatezza: utilizzare rapporti lunghi per la partenza e la marcia, ricorrere con cautela al freno motore, aumentare di molto la distanza di sicurezza, ruotare lo sterzo quanto basta, dolcemente ed in leggero anticipo.



### 3.5 Precauzioni e controlli

Dura è la vita degli pneumatici! Durante il rotolamento sull'asfalto sono soggetti, oltre alla normale usura del battistrada, a urti, sfregamenti, intemperie che possono comprometterne la funzionalità con grave rischio per l'incolumità dei passeggeri. L'automobilista deve prestare sempre molta attenzione al loro stato, a iniziare dall'aspetto esterno.

*Figura 21. Bolle o deformazioni sul fianco, spesso causate da urti contro il marciapiede o una buca, sono indice d'indebolimento della struttura che può cedere improvvisamente. Scartare immediatamente.*



*Screpolature diffuse e tagli sui fianchi possono invece essere indice d'invecchiamento, o la conseguenza di marcia prolungata in sotto gonfiaggio o sovraccarico. Occorre una visita dallo specialista per un controllo più approfondito.*



Le scanalature del **battistrada** hanno il compito di drenare l'acqua che si raccoglie sotto la ruota in caso di pioggia e specie sul bagnato sono le principali artefici dell'aderenza. Il C.d.S. prescrive per gli pneumatici degli autoveicoli una profondità minima di 1,6 mm, misura che numerosi test hanno dimostrato insufficiente per assicurare buone performance sul bagnato, specie in frenata: rispetto ad un battistrada nuovo (profondità  $\approx$  8 mm) infatti, la distanza si allunga ben del 60%! Si raccomanda quindi di sostituire gli pneumatici quando la profondità degli intagli si riduce a 3 mm, per questo motivo, su quasi tutti i prodotti, il TWI estivo (indicatore di usura) è posto a questo spessore.

*Figura 22. Dal consumo del battistrada si ricavano molte utili indicazioni.*

*Al centro o ai lati: pressione eccessiva (1) o insufficiente (2) rispetto al carico.*

*Consumo spalla esterna (3): errata campanatura, carichi alti o guida sportiva.*

*Consumo che aumenta dal centro verso un lato (4): convergenza.*



**ETÀ.** Un aspetto spesso sottovalutato che invece merita molta attenzione, specie nei veicoli con basse percorrenze, è l'invecchiamento dello **pneumatico**, perché dopo alcuni anni (dipende dall'uso e dalle condizioni di conservazione), le sue caratteristiche degradano rendendo il battistrada duro e non più in grado di aderire adeguatamente al fondo stradale, specie se bagnato, e questo nonostante si presenti ancora in buono stato. Si consiglia di sottoporre le coperture a un controllo, interno ed esterno, da parte di personale specializzato dopo circa 5 anni dalla messa in servizio o 8 anni dalla data di fabbricazione. La data di costruzione è riportata su uno dei fianchi per mezzo di una sigla alfa-numerica (vedi Tabella 1).

**PRESSIONE.** Gli pneumatici tendono inevitabilmente a sgonfiarsi e tanti automobilisti viaggiano a loro insaputa con il valore della pressione sotto il limite di guardia. Un'insufficiente pressione dello pneumatico, oltre a danneggiarlo, peggiora sensibilmente la tenuta di strada del veicolo, i consumi di carburante e con essi l'emissione di CO<sub>2</sub> in atmosfera. Il valore corretto in funzione del carico è riportato nel manuale d'uso o su una targhetta apposta sul veicolo. Il controllo della pressione deve essere eseguito almeno mensilmente - o comunque sempre prima di un lungo viaggio - e rigorosamente a freddo, per non sfalsare la misurazione. Anche per un'operazione così semplice è meglio rivolgersi alle officine specializzate, occasione anche per un controllo degli pneumatici, senza fare affidamento agli strumenti hobbistici poco attendibili.



Sugli autoveicoli immatricolati dopo il 2012, è presente un sistema di monitoraggio della pressione degli pneumatici (TPMS) collegato ad una spia di avvertimento arancio sul cruscotto. Il TPMS indiretto si avvale dei sensori di giri ruote dell'ABS. Una ruota sgonfia, infatti, ha un diametro leggermente inferiore ed è obbligata a girare più velocemente rispetto le altre: la differenza di velocità è letta come diminuzione di pressione assicurando sicurezza ed economia di marcia.



*Figura 23. Indicatore pressione pneumatici (TPMS Diretto): utilizza un sensore elettronico integrato nella valvola o incollato all'interno dello pneumatico. Il valore della pressione è inviato via radio a un ricevitore che lo riporta sul quadro strumenti del veicolo. Alcuni sono anche in grado di misurare la temperatura dello pneumatico prevenendo il surriscaldamento.*

Ricordatevi infine, che molti sistemi richiedono il "reset" a ogni ripristino della pressione.

## 3.6 Tecnologie per la mobilità estesa

40

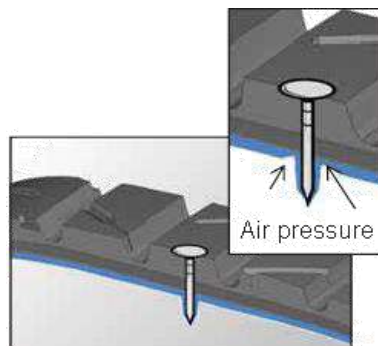
La foratura di uno pneumatico, evento sempre possibile, può rivelarsi in alcune circostanze un vero problema: forare sotto un violento acquazzone, di notte, in autostrada lontano da una piazzola di soste d'emergenza o in una stretta e ripida via di montagna, oltre al disagio comune a tutte le forature, può metterci in condizione di reale pericolo!

Per "tecnologie per la mobilità estesa" s'intendono quegli elementi che consentono di proseguire la marcia in sicurezza anche in caso di perdita totale o parziale dell'aria presente all'interno degli pneumatici per cause accidentali. I sistemi vanno dalla limitazione della perdita di aria in caso di foratura, alla possibilità di marciare ugualmente a velocità ridotta anche in totale assenza di aria. In sintesi abbiamo:

- Sistemi che permettono la marcia a pressione zero (Run Flat)
- Sistema antiforatura sealant.

**PNEUMATICI SEALANT/B-SEAL.** La tecnologia prevede la presenza all'interno del pneumatico uno strato di materiale sigillante la cui funzione è quella di bloccare la fuoriuscita dell'aria in caso di foratura.

Questa soluzione è efficace se il danneggiamento interessa la zona del battistrada, ma non può nulla se riguarda il fianco.



### PNEUMATICI CON TECNOLOGIA AUTOPORTANTE RUN-FLAT

Oltre ai pneumatici standard, esistono pneumatici dedicati alla mobilità estesa che presentano notevoli vantaggi in caso di foratura o danneggiamento accidentale anche della zona del fianco; con questi pneumatici in caso di perdita completa di pressione, è possibile proseguire il proprio viaggio in totale sicurezza grazie alla presenza di un fianco rinforzato autoportante che sorregge il peso della vettura.



Bridgestone è l'azienda leader di questo segmento essendo stata la prima ad aver investito in maniera ingente sulla tecnologia **RunFlat**: risalgono, infatti, al 1987 i primi esperimenti di mobilità estesa con equipaggiamenti su auto sportive.

La continua evoluzione tecnologica ha permesso di sviluppare prodotti sempre più efficaci consentendo inoltre di ampliare la possibilità di utilizzo a tutte le vetture purché, per motivi di sicurezza, sia presente il sistema di rilevamento della pressione (TPMS).



**DriveGuard** è al momento un prodotto unico nel suo genere, adatto a qualunque vettura circolante indipendentemente dall'equipaggiamento originario. È ormai opinione diffusa tra i produttori di pneumatici che nel lungo periodo non esisteranno più gli pneumatici "tubeless tradizionali" e tutti i veicoli saranno equipaggiati con pneumatici dotati di tecnologia "Run-Flat" per gli evidenti benefici che comportano per gli automobilisti:

**SICUREZZA E TRANQUILLITA'** in caso di foratura. Permette, in caso di foratura o danneggiamento sul battistrada o sul fianco di qualsiasi entità, di continuare a guidare per 80 km a 80 km/h senza doversi fermare a bordo strada per sostituire il pneumatico o chiamare l'assistenza stradale.

**SPAZIO - RUOTA DI SCORTA.** La maggioranza delle vetture di nuova generazione non dispone di ruota o ruotino di scorta e il kit di gonfiaggio non risulta efficace nel 50% dei danneggiamenti.

**COMFORT.** L'attuale generazione di pneumatici con tecnologia Run-flat non richiede nessun compromesso rispetto a pneumatici tubeless tradizionali.

	<b>Pneumatico autoportante</b>	<b>Sealant B-Seal</b>	<b>Kit di riparazione</b>	<b>Ruota di scorta</b>
In caso di foratura: permette di continuare il viaggio senza fermarsi	●	●	○	○
Nessun peso e spazio aggiuntivo preso in macchina	●	●	◐	○
Continuare a viaggiare nel caso di danni a più di un pneumatico	●	●	○	○
Mobilità estesa e protezione anche in caso di danni al fianco del pneumatico	●	○	○	○
Mobilità estesa e protezione anche in caso di forature dal diametro superiore ai 6mm	●	○	○	○
Controllo del veicolo anche in caso di perdita di pressione improvvisa	●	○	○	○
Serenità : Non c'è MAI bisogno di fermarsi in luoghi non sicuri per cambiare o riparare il pneumatico	●	◐	○	○

● Possibile con Bridgestone Driveguard

○ Impossibile, Non efficace.

● Possibile con le altre soluzioni di mobilità disponibili sul mercato

◐ Parzialmente possibile, non del tutto efficace.

*Tabella 2. confronto tra le varie soluzioni per la mobilità estesa (fonte Bridgestone).*

L'inquinamento ambientale è forse il principale problema dei nostri giorni e del prossimo futuro: il degrado della qualità dell'aria (specie nei centri urbani), dell'acqua e dell'ecosistema nel suo complesso richiede interventi che non possono essere rimandati ulteriormente. Le fonti d'inquinamento sono molteplici, tra queste il trasporto su strada fa la sua parte contribuendo con oltre il 30% sul totale, anche per questo, negli ultimi anni, una rinnovata sensibilità ha portato le istituzioni ad adottare misure finalizzate a ridurre il consumo di combustibili fossili e limitare le emissioni nocive dei veicoli stradali.



*Figura 24. L'impatto dei trasporti sull'ambiente si manifesta sotto diverse forme: emissioni gassose, rumore, rifiuti, condizionamento dello sviluppo sociale, intasamento della viabilità... oltre all'utilizzo di un elevato quantitativo di risorse energetiche non rinnovabili.*

Dal suo canto l'industria oggi offre veicoli estremamente efficienti, dalla produzione (processi a ridotto utilizzo energetico) alla demolizione (elevato impiego di materiali riciclabili), dotati di notevole funzionalità, comfort e sicurezza nell'utilizzo quotidiano.

#### IL "PROBLEMA" CO<sub>2</sub>.

Pur non essendo propriamente un inquinante, l'eccesso di **anidride carbonica** in atmosfera (il **20%** della quale proveniente dagli autoveicoli) è all'origine del così detto "**effetto serra**", causa del progressivo aumento della temperatura media del pianeta che accelera i cambiamenti climatici con effetti potenzialmente catastrofici per uomo e ambiente, per questo da alcuni anni sono state introdotte a livello internazionale misure finalizzate al contenimento della produzione di **CO<sub>2</sub>** in tutte le attività umane e industriali.

Nel settore dei trasporti il **Consiglio Europeo** si è fermamente impegnato a ridurre del 20% le emissioni di anidride carbonica entro il 2020 imponendo severi vincoli alle case automobilistiche, prevedendo pesanti sanzioni economiche per quelle che non li rispetteranno (limite di **.95g/km** di CO<sub>2</sub> entro il **2020**).

Negli autoveicoli le emissioni di **CO<sub>2</sub>** sono direttamente proporzionali al **consumo di carburante** in quanto prodotto della combustione dei fossili (petrolio, carbone, gas naturale...), la sua riduzione non può quindi prescindere dalla diminuzione del consumo. A questo proposito dal 2012 sono



state emanate dalla Commissione Europea specifiche norme per i veicoli di nuova omologazione: oltre ad incentivare l'uso dei biocarburanti, fissare limiti massimi per la resistenza al rotolamento degli pneumatici e requisiti minimi di efficienza per i condizionatori, prevedono, tra l'altro, l'installazione di un sistema che **suggerisca** al conducente il **cambio marcia** e di un dispositivo che segnali se la pressione degli pneumatici si sta abbassando.

**IL PARTICOLATO.** Entrato prepotentemente in scena qualche anno fa e prodotto da processi naturali o da attività umane (combustioni dei motori soprattutto Diesel, riscaldamento domestico, attività industriali ed agricole, usura di strade, freni e pneumatici), il particolato è l'insieme delle sostanze sospese in aria (fibre, particelle carboniose, metalli, silice, inquinanti liquidi o solidi) in forma di particelle microscopiche, il cui diametro è uguale o inferiore a 10 millesimi di millimetro. La normativa Comunitaria fissa limiti solo per PM10 e PM 2.5, dimensioni inferiori (più pericolose) richiedono strumenti di rilevazione sofisticati e tecnologie per la loro cattura ancora non disponibili.

*Figura 25. Nelle aree urbane la concentrazione di polveri sottili è un problema molto serio per la salute dei cittadini, poiché le loro minuscole dimensioni lo fanno penetrare nelle ramificazioni più sottili dei polmoni per poi*

*raggiungere i vasi linfatici e sanguigni causando gravi patologie polmonari e cardiovascolari soprattutto nei soggetti più deboli come anziani, bambini e malati.*



## CARBURANTI ALTERNATIVI

Sui veicoli "termici" un aiuto alla riduzione delle emissioni allo scarico è dato dall'utilizzo dei carburanti gassosi o di origine non minerale, ma senza illusioni, perché se oggi rappresentano un'alternativa "ecologica" ai carburanti tradizionali, difficilmente potranno essere risolutivi in merito al complesso problema dell'inquinamento e dell'approvvigionamento.

Benzina e gasolio distribuiti nell'Unione Europea sono già da qualche tempo miscelati per legge con **etanolo** la prima (5%), **oli vegetali** da scarti o produzioni agricole fino a un massimo del 20% il secondo, per la loro proprietà di ridurre la formazione di alcuni inquinanti e adeguare le caratteristiche chimico-fisiche del prodotto finale alle esigenze dei motori e dei dispositivi di trattamento dei gas di scarico.



Nei motori a benzina l'etanolo riduce gli inquinanti dovuti all'incompleta combustione (HC e CO) e il particolato ultrafine. Nei diesel gli oli vegetali migliorano le proprietà lubrificanti del gasolio e la sua accendibilità, oltre a comportare un'importante riduzione del particolato. Il bassissimo tenore di zolfo migliora il rendimento dei catalizzatori e consente l'utilizzo delle trappole per gli NO<sub>x</sub>. Per ultimo la componente vegetale di questi carburanti ottiene il cosiddetto "pareggio delle emissioni", perché quando bruciano emettono CO<sub>2</sub> in quantità pressoché uguale a quella assorbita dalla pianta durante la crescita.

Gli autoveicoli alimentati sin dall'origine a GPL o METANO, sono recentemente tornati in voga, e mai così diffusi, anche per merito di nuove tecniche costruttive che ne hanno risolto molti dei congeniti problemi di funzionamento. I veicoli a gas abbattano ulteriormente le emissioni e il particolato, per questo beneficiano spesso d'incentivi all'acquisto, mentre i carburanti godono di un regime fiscale vantaggioso che ne limita il costo alla pompa.



Per contro si deve ricordare che GPL e Metano sono pur sempre combustibili fossili, con tutti i problemi connessi, spesso prodotti proprio dalla lavorazione del petrolio, e le loro riserve non sono così abbondanti; il metano, inoltre, se rilasciato in atmosfera ha un effetto serra circa settanta volte superiore all'anidride carbonica!

Un altro problema dei carburanti gassosi è legato allo stoccaggio sul veicolo in bombole ingombranti (con autonomia limitata) e, nel caso del metano, molto pesanti. Di recente, grazie alla diffusione del metano liquido refrigerato a -160°C, il così detto LNG, anche il problema della ridotta autonomia è superato, ma la necessità di utilizzare recipienti criogeni a elevatissimo isolamento termico per il momento ne limita la diffusione ai veicoli commerciali e industriali.

*Figura 26. Data la sua bassa temperatura, il rifornimento di LNG richiede l'uso di specifici dispositivi di protezione (maschera e guanti) dal rischio di ustioni da contatto con il prodotto criogeno (foto dalla rete).*



Rammentiamo anche gli studi sull'alimentazione "Dual Fuel", nella quale gasolio e metano sono iniettati nei cilindri simultaneamente in percentuale variabile, e se la riduzione delle emissioni è meno consistente rispetto al solo metano, coppia, potenza e autonomia restano prossime a quelle del motore diesel originale.

Per finire un cenno all'idrogeno, l'elemento più abbondante dell'universo e combustibile efficiente e pulito. Utilizzato sia come carburante nei normali motori a ciclo "Otto" sia per produrre elettricità nelle Fuel Cell, purtroppo è molto infiammabile, difficile da trasportare, stoccare e produrre, per cui, nonostante veicoli alimentati a H<sub>2</sub> siano stati già commercializzati su alcuni mercati, di fatto sono ancora allo stato di prototipo.

## 4.1 Nuove tecnologie

Sulla spinta della progressiva riduzione delle emissioni prevista dalle norme, negli ultimi anni gli autoveicoli di tutti i tipi sono stati oggetto di una evoluzione tecnica forse senza eguali nella loro storia, ed elencare tutti i dispositivi atti a migliorare la loro efficienza energetica sarebbe un lavoro arduo: sofisticati sistemi di controllo della combustione, aerodinamica, miglioramento nella scorrevolezza di perni, ingranaggi e pneumatici, sistemi di gestione della marcia del veicolo, cambi “intelligenti” e tanto altro ancora.

Alcuni di questi sono stati introdotti principalmente per rispettare i valori imposti nel più severo ciclo di prova previsto dall'EURO 3, rilevandosi immediatamente molto utili anche alla riduzione del consumo, specie in ambito urbano, ci riferiamo, ad esempio, al dispositivo “start and stop” che a veicolo fermo e cambio in folle (ad esempio al semaforo rosso), arresta il motore e lo riavvia automaticamente nel momento in cui il conducente abbassa il pedale della frizione, evitando un inutile spreco di carburante e relative emissioni in atmosfera di inquinanti.



Un altro dispositivo ormai comune è quello che interrompe la mandata del carburante quando il conducente rilascia l'acceleratore ed il motore è trascinato dalle ruote, in questo modo si azzerano consumo ed inquinamento atmosferico.

Ma lo sforzo dell'industria è andato ben oltre la messa a punto di dispositivi più o meno evoluti e l'affinamento della meccanica. Le nuove scoperte e le capacità tecniche maturate, hanno consentito alle case di immettere sul mercato veicoli di nuova concezione a ridotto impatto ambientale, magari rielaborando vecchie idee alla luce però delle nuove tecnologie. Ci riferiamo soprattutto alla **trazione elettrica** e i **veicoli ibridi** che oggi sembrano segnare il punto di partenza per la nuova mobilità sostenibile. È difficile sostenere quale tecnologia sia in assoluto la migliore, probabilmente ognuna trova in un determinato campo la sua ragione di sviluppo.

### LA TECNOLOGIA IBRIDA.

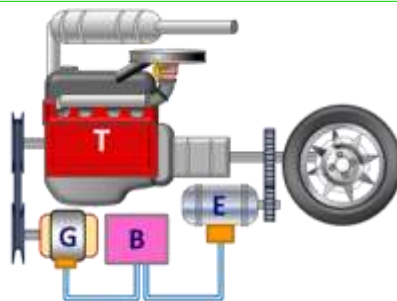
Introdotta ormai da alcuni anni per risolvere il problema dell'autonomia della trazione elettrica, in estrema sintesi consiste nell'istallare sul veicolo due diversi motori, uno **termico** e l'altro **elettrico** – ognuno con la sua **fonte di energia** – che un evoluto sistema elettronico combina per esaltarne le rispettive caratteristiche di marcia:

- il motore **elettrico** garantisce silenziosità, spunto, efficienza energetica ed assenza di emissioni prevalentemente nella marcia urbana con frequenti soste e ripartenze;
- il motore **termico**, al contrario, esprime le sue doti soprattutto a velocità più elevata, assicurando la ricarica delle batterie e l'autonomia necessaria.

Poter contare sul supporto del motore **elettrico** ogni qualvolta si richiede molta forza alle ruote (in ripresa, in salita, a veicolo carico...), permette ai tecnici di mettere a punto il motore **termico** privilegiando il rendimento ai regimi medio-alti propri della marcia extraurbana, per questo il

motore elettrico è tradizionalmente abbinato al motore a benzina, meno efficiente del Diesel ma anche meno sensibile ai continui avviamenti, oltre ad essere più semplice, economico e leggero, che consente di avere veicoli con emissioni di CO<sub>2</sub> a livello dei migliori Diesel senza il problema (peraltro di difficile soluzione) delle emissioni di particolato e NO<sub>x</sub> proprie di questi motori.

Il motore **elettrico (E)** ed il motore **termico (T)** sono collegati attraverso un particolare ingranaggio alle ruote del veicolo, quindi concorrono ambedue, separatamente o in sinergia, alla marcia del veicolo. Le batterie **(B)** sono ricaricate sia dal motore **termico** tramite il generatore **(G)**, sia dal motore **elettrico** in fase di rilascio o frenata.



In modalità solo elettrica il classico ibrido assicura un'autonomia di pochi chilometri e non consente la ricarica dalla presa delle batterie, e questo ne limita in parte la funzionalità, nelle versioni Plug-in, invece, batterie ricaricabili alla presa con maggior capacità, permettono di percorrere qualche decina di chilometri in modalità elettrica. La presenza di due motori e relativi sistemi di gestione non facilità però il contenimento di costi e pesi, inoltre, nei tragitti extraurbani, il motore a benzina penalizza i consumi rispetto al classico veicolo diesel.

## IL VEICOLO ELETTRICO

Protagonista assoluto di questo inizio di millennio, il veicolo elettrico suscita l'interesse generale per le prospettive che fa intravedere in merito a riduzione dell'inquinamento atmosferico e dell'utilizzo di risorse non rinnovabili come il petrolio.

In realtà gli EV (Electric Vehicle) hanno l'età dell'automobile – era elettrica la prima auto che nel 1899 superò il “muro” dei 100 km/h – ma solo negli ultimi tempi, soprattutto per l'impegno di alcune case costruttrici tra cui Mercedes, sono tornate alla ribalta come possibili protagoniste di una nuova Mobilità Sostenibile. Ecco dunque la “vecchia idea” che grazie alle nuove tecnologie diventa attuale e possibile.

Da un punto di vista tecnico la caratteristica meccanica del motore elettrico è il favorevole andamento della coppia motrice che lo fa spingere forte sin dalla partenza rendendo superflui frizione e cambio. In fase di rallentamento il motore si trasforma in generatore e recupera parte dell'energia spesa per accelerare il veicolo per ricaricare le batterie, contribuendo al lavoro dei freni diminuendone l'usura. L'assenza di emissioni locali, la silenziosità, la semplicità meccanica sono i vantaggi che rendono il veicolo elettrico particolarmente idoneo al traffico cittadino.

Tradizionalmente sono sempre stati considerati suoi punti deboli il costo e la capacità delle batterie, la scarsa autonomia e il tempo di ricarica che ne limita l'impiego extraurbano, l'esiguo numero di stazioni per la ricarica rapida. Oggi stiamo assistendo, su tutti i fronti, ad una rapida evoluzione che sta minimizzando tutti i limiti elencati, esaltando i pregi della mobilità elettrica.



Lo sviluppo delle batterie ad alta densità di energia e la progressiva installazione di stazioni di ricarica, rende già oggi le EV fruibili senza difficoltà da un gran numero di utenti (in Europa l'80% ha una percorrenza inferiore a 100 km). Ma le EV non sono solo vetture ecologiche ed economiche nell'uso: coppia e potenza sempre disponibili, baricentro basso e centrato, elevato freno motore ne fanno spesso auto brillanti, sicure e piacevoli da guidare.

## 4.2 L' Eco-guida

Il consumo di un veicolo, sia esso termico o elettrico, dipende da molti fattori tecnici e ambientali quali il **rendimento** di motore e trasmissione, la **manutenzione** del veicolo, il **carico** trasportato, le **strade** percorse, il **traffico**, la **velocità** di marcia, ma è anche fortemente influenzato dalla competenza del **conducente** e dal suo stile di guida: ECODRIVE non significa "andare piano" ma saper sfruttare nel modo più vantaggioso le doti di erogazione del propulsore e le caratteristiche della strada. L'abilità dell'automobilista consiste quindi nel marciare in modo fluido e scorrevole adeguando la sua andatura al flusso del traffico per evitare inutili fermate e successive accelerazioni, perché il dispendio di energia è in ogni caso proporzionale alla forza che si deve applicare alle ruote per vincere le **resistenze** che il veicolo incontra per avanzare.

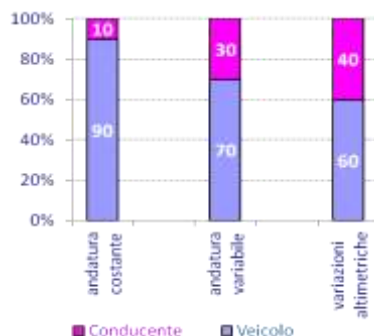
### LE RESISTENZE AL MOTO

1. Rotolamento	Attrito di perni e pneumatici
2. Aerodinamica	Forma, dimensioni e velocità <sup>2</sup>
3. Accelerazione	Massa e variazione di velocità
4. Salita	Massa e pendenza

Uno stile di guida eco-compatibile non solo porta beneficio alle finanze dell'automobilista, ma comporta innumerevoli altri vantaggi individuali e collettivi, in una parola **conviene**:

- Maggior sicurezza e riduzione dell'impatto ambientale
- Buone prestazioni medie e aumento del comfort
- Riduzione dei costi di esercizio (carburante, freni, pneumatici, ecc).

*Grafico 5: Il conducente può influire sul totale di consumo ed emissioni per il 40%! La guida economica non s'improvvisa, formazione ed esercizio sono necessari per imparare a sfruttare le doti di economia dei moderni veicoli e acquisire le tecniche più redditizie senza per questo sacrificare il piacere di guida.*



Nel veicolo termico l'uso adeguato di motore e cambio, e un po' di buon senso, consentono senz'altro di migliorare il rendimento dell'automobile: ad esempio sfruttare le doti di elasticità del motore (massima ai regimi di rotazione medio-bassi) piuttosto che la sua potenza (ottenuta a quelli più alti), aiuta a risparmiare carburante e andare più spediti.

Nei veicoli elettrici si deve invece sfruttare al massimo la proprietà dei motori di recuperare energia in rallentamento.

**CONSIGLI DI GUIDA.** Per finire una serie di semplici regole utili a risparmiare energia:

1. Tenete il veicolo in piena efficienza: tagliandi regolari e controllo mensile della pressione degli pneumatici.
2. Da fermi, al semaforo o aspettando qualcuno, non lasciate il motore inutilmente in funzione. Anche la mattina, a freddo, sono sufficienti pochi secondi al minimo prima di partire.
3. Fuori città limitate la velocità di punta, evitando inutili variazioni di andatura.
4. Inserite quanto prima la marcia più alta e tenetela più a lungo possibile.
5. Per aumentare velocità passate alla marcia superiore senza far salire troppo i giri motore.
6. Sfruttate lo slancio della vettura: sui falsipiani, prima di uno svincolo o un semaforo rilasciate per tempo l'acceleratore, nei veicoli termici si azzerano il consumo, negli elettrici si ricaricano le batterie.
7. Non dissipate energia: condizionatore ed altri accessori elettrici solo quando servono.
8. **Usate l'auto solo quando serve:** ho a disposizione delle alternative? Utilizzare quando possibile il trasporto pubblico riduce costi, inquinamento e traffico!



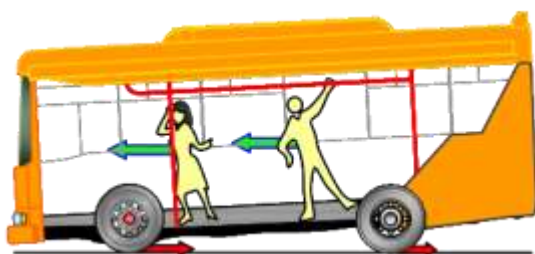
====



Il comportamento degli autoveicoli non è mai casuale, ma obbedisce a precise **leggi della fisica che non possono in nessun caso essere violate**; conoscere queste leggi è molto utile alla guida in sicurezza perché dà modo al conducente di prendere coscienza dei limiti del veicolo e di **prevedere** le sue reazioni, così da poter agire in modo tempestivo per scongiurare i pericoli.

### LA MASSA E L'INERZIA

Per comprendere l'origine del comportamento dell'automobile, dobbiamo per prima cosa familiarizzare con il concetto d'inerzia. Ogni corpo è composto di un certo quantitativo di materia che costituisce la sua **massa**; misurata in chilogrammi, la massa ha la proprietà, detta **INERZIA**, di conservare il suo stato di **quiete** o di **moto rettilineo uniforme** fino a quando ad essa non viene applicata una forza (*principio d'inerzia*). La forza quindi **NON** è la causa del moto, ma della sua variazione, quiete e moto uniforme sono invece stati "naturali" di ogni oggetto. Ad esempio, per mettere in marcia un veicolo fermo, dobbiamo applicare ad esso una forza tanto più intensa quanto **maggiore** è la sua **massa** e la **rapidità** con cui cerchiamo di partire, così da vincerne l'inerzia che tende a mantenerlo in quiete. L'inerzia può quindi essere immaginata come una sorta di "resistenza" che la massa oppone alle cause che cercano di modificarne il moto. Questa resistenza si manifesta tramite delle **forze d'inerzia**, uguali e contrarie a quelle applicate, ogni qual volta si manovra e, specie su fondi a bassa **aderenza**, può mettere in seria difficoltà il conducente.



*Figura 27. Tutti noi siamo quotidianamente soggetti agli effetti dell'inerzia. Un semplice esempio è rappresentato da un viaggio in piedi su un autobus che si ferma e riparte ad ogni fermata: le spinte che "sentiamo", in avanti quando frena e all'indietro quando accelera, sono dovute alla forza d'inerzia che agisce su di noi (freccie in verde).*

Il principio d'inerzia sembra contraddetto dalla nostra esperienza, infatti, se lasciamo in folle un'auto in movimento, questa rallenta fermandosi dopo poco, mentre per mantenerla in moto costante dobbiamo premere l'acceleratore per applicare forza motrice. In realtà un veicolo in marcia è frenato dell'aria e degli attriti di perni e pneumatici e la forza che impieghiamo per procedere a velocità costante ha solo lo scopo di bilanciare la somma delle forze resistenti.

## 5.1 Il veicolo e le sue forze

In merito alle forze che agiscono sul veicolo, la prima distinzione si compie in base alla loro origine tra **esterne** (forze aerodinamiche, vento laterale, irregolarità e profilo della strada...) e **interne**, quest'ultime a loro volta suddivise in considerazione del punto di applicazione.

*Figura 28. Le FORZE a TERRA, così definite perché agiscono nella zona di contatto tra pneumatico e piano stradale, sono generate dal conducente agendo sui comandi (freno, sterzo, acceleratore). La loro massima intensità è limitata dal valore dell'aderenza.*

*Le FORZE di MASSA (peso, forze d'inerzia, forza centrifuga) agiscono nel baricentro **G** e sono diretta espressione della massa del veicolo.*



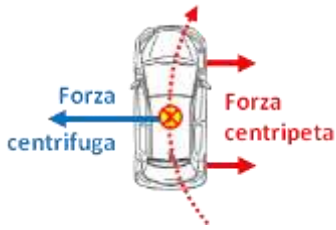
La posizione del baricentro "**G**" è definita dalle misure geometriche del veicolo (altezza, lunghezza, larghezza) e dalla disposizione delle singole masse che lo compongono (motore, passeggeri, bagagli, ecc.), può variare tra veicolo carico e scarico o, come spiegheremo più avanti, in conseguenza dall'azione delle forze d'inerzia.

### IL FATTORE PESO.

Il **PESO** è la forza verticale che preme il veicolo contro il suolo. Dovuto all'attrazione gravitazionale esercitata dalla Terra, applicato nel baricentro e proporzionale alla massa del veicolo, è comunemente considerato un "problema", senza peso tuttavia nessuna auto potrebbe circolare, il peso, infatti, **genera aderenza** e **assicura stabilità**, ed è proprio grazie ad esso che un veicolo può, ad esempio, percorrere una curva senza slittare o ribaltarsi.

Ai fini della sicurezza, più del valore, conta la disposizione del peso, cioè la posizione del baricentro, in particolare la sua altezza da terra: far salire un passeggero di 70 kg non pregiudica la guida del veicolo, la stessa massa fissata sul tetto crea seri problemi di stabilità! Per questo motivo si consiglia di caricare i colli più pesanti in basso e centrati rispetto la mezzeria longitudinale e trasversale del veicolo in modo da ripartire adeguatamente il peso tra le ruote.

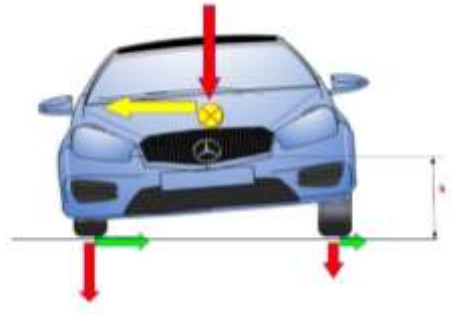
Comunque è vero che guidare un'auto a pieno carico è meno agevole di quanto non lo sia da scarica, perché aumenta l'inerzia, la deriva degli pneumatici e con essa l'imprecisione di guida (per questo si raccomanda di adeguare sempre la pressione degli pneumatici al carico trasportato!), inoltre gli organi meccanici – in particolare sospensioni, freni e pneumatici – più sollecitati, complicano il controllo del veicolo soprattutto a velocità sostenuta.



## LA FORZA CENTRIFUGA

In curva la **forza centrifuga** è la reazione, chiaramente percepita dal conducente, alla **forza centripeta** generata dall'aderenza che obbliga l'auto a percorrere una traiettoria circolare: l'intensità con cui la forza centrifuga "tira" verso l'esterno veicolo e passeggeri aumenta con la massa e con il diminuire del raggio della curva, ma soprattutto cresce con il **quadrato** della **velocità**, significa che se questa raddoppia, la forza centrifuga aumenta non di due, ma di ben quattro volte!

*Figura 29. In curva la forza centrifuga è la principale (ma non sola) responsabile della perdita d'aderenza degli pneumatici e del conseguente slittamento laterale dell'automobile. Nei veicoli molto alti è anche responsabile del possibile ribaltamento laterale. In un prossimo capitolo torneremo sugli effetti di questa forza sulla marcia del veicolo.*



## SOVRACCARICO DINAMICO

Prendiamo un'auto in cui la posizione del baricentro determina, poniamo, una ripartizione del peso del 50% per asse; tali valori si riferiscono ovviamente al veicolo in quiete e restano in buona misura validi fin quando procede in rettilineo a velocità costante, solo che durante la marcia raramente si troverà in queste condizioni ideali, perché le forze indotte dalle manovre del conducente e le reazioni inerziali della massa del veicolo agiscono su **due piani distinti**: le prime a livello del suolo, le seconde nel baricentro (

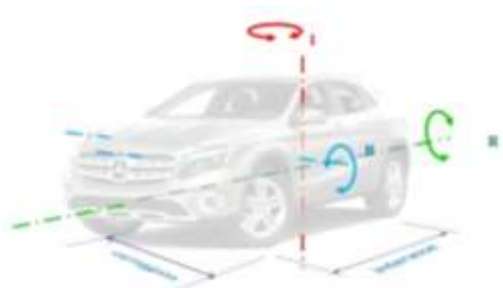
Figura 28). La distanza tra i rispettivi punti di applicazione (**altezza del baricentro**), provoca la rotazione del veicolo intorno agli assi di beccheggio **B** e di rollio **R**. Beccheggio e rollio – il primo in frenata o accelerazione, il secondo in curva – sono manifestazioni di un fenomeno che influenza non poco la guida: il **trasferimento dinamico** dei pesi.

*Figura 30. Assi di rotazione del veicolo:*

**R** = Asse di rollio (curva)

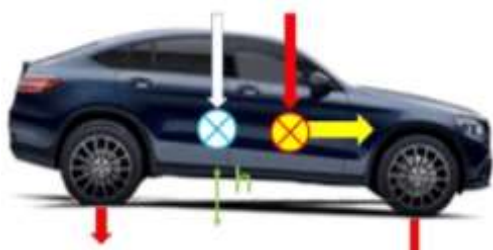
**B** = Beccheggio (frenata o accelerazione)

**I** = Imbardata (sterzata)



Ad esempio, quando il conducente frena, la **forza d'inerzia** che si oppone alla diminuzione di velocità "sposta" il baricentro nella sua direzione, la parte anteriore del veicolo: al carico "statico"

sulle ruote si andrà quindi a sommare un carico “inerziale” che può modificare anche di molto il suo assetto ottimale, complicando sia la progettazione, sia la guida degli autoveicoli. In accelerazione l'effetto sarà ovviamente opposto, mentre in curva è la **forza centrifuga** (Figura 29) a spostare il peso verso l'esterno, facendo questa volta ruotare la carrozzeria del veicolo intorno all'asse longitudinale di rollio (**R**). Il trasferimento di carico aumenta con l'altezza del **baricentro** (un motivo in più per disporre in basso i colli pesanti) e si riduce alla presenza di lunghi **interassi** o ampie **carreggiate**, ma dipende soprattutto dall'intensità delle accelerazioni (o decelerazioni), quindi dallo **stile di guida** del conducente. Una guida brusca o comunque sportiva, è intrinsecamente pericolosa perché “sbilancia” il veicolo modificandone continuamente l'assetto, al contrario una guida fluida con frenate, sterzate e accelerazioni misurate e graduali, mantiene l'auto nelle migliori condizioni di marcia a tutto vantaggio della stabilità, del comfort e della salvaguardia dei passeggeri.



*Figura 31. Trasferimento di carico in frenata. In seguito all'azione della forza d'inerzia (in giallo), l'asse anteriore si sovraccarica e il posteriore si alleggerisce, con il veicolo che si corica in avanti ruotando intorno all'asse di beccheggio (B in Figura 30).*

Sono le sospensioni a consentire e smorzare l'oscillazione della carrozzeria permettendo al veicolo di trovare un nuovo equilibrio stabile, ma solo nel limite della loro escursione, oltre la quale le sollecitazioni sono trasmesse interamente a ruote e pneumatici.

La posizione del baricentro determina, tra l'altro, l'aderenza dei singoli pneumatici: ad esempio è proprio tenendo conto del trasferimento di carico longitudinale che i tecnici dimensionano più generosamente i freni anteriori o, al contrario, scelgono la trazione posteriore nelle auto sportive che possono sviluppare accelerazioni particolarmente elevate.

## IMBARDATA

Osservando ancora la Figura 30 notiamo un terzo asse di rotazione, verticale e passante in prossimità del baricentro: l'asse d'**imbardata** (**I**). Associata direttamente a **stabilità**, **maneggevolezza** e **tenuta di strada**, l'imbardata è innescata solitamente dai movimenti dello sterzo, varia in funzione dei diversi valori di aderenza, deriva e forza centrifuga tra gli pneumatici anteriori e posteriori ed è influenzata da massa e dimensioni, quindi dall'azione delle coppie d'inerzia che agiscono sul veicolo in seguito a variazioni di sterzata o velocità.



*Figura 32. A differenza di beccheggio e rollio, movimenti destabilizzanti che i tecnici cercano di limitare con un'opportuna progettazione, l'imbardata è indispensabile alla marcia, solo grazie ad essa, infatti, un veicolo può sterzare e percorrere una traiettoria curva.*

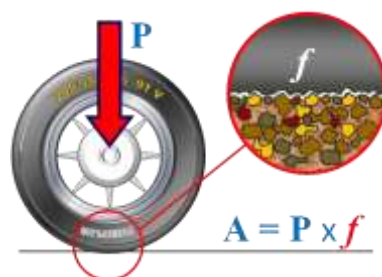
Dato un certo angolo di sterzo, un'imbardata insufficiente o eccessiva rispetto alla velocità di avanzamento è causa dei fenomeni di sotto e sovrasterzo che approfondiremo più avanti.

## 5.2 L'aderenza

Per il conducente l'aderenza riveste, giustamente, un ruolo prioritario perché definisce il limite per l'utilizzo in condizioni di sicurezza del veicolo.

Contrariamente a quanto in genere si ritiene, l'aderenza non è propriamente una forza, ma un fenomeno fisico grazie al quale la strada e una ruota soggetta a un carico verticale possono interagire, in sostanza è l'elemento che permette allo pneumatico di generare le *forze di guida longitudinali e trasversali*. Uno pneumatico è in **aderenza** (attrito statico) sino a quando la ruota può avanzare sul piano rotolando senza slittamenti, in caso contrario si troverà in condizioni di **attrito** (cinetico): nel primo caso può modificare andatura e direzione di marcia dell'auto, nel secondo sarà rallentato dallo sfregamento, senza però riuscire a dirigere il veicolo che proseguirà in linea pressoché retta.

*Figura 33. Espressa con un coefficiente ( $f$ ) che varia in funzione delle condizioni di pneumatico e piano stradale (Tabella 3), l'aderenza è un fenomeno complesso dovuto, a una prima semplificazione, al compenetrarsi delle irregolarità presenti sulle rispettive superfici.*



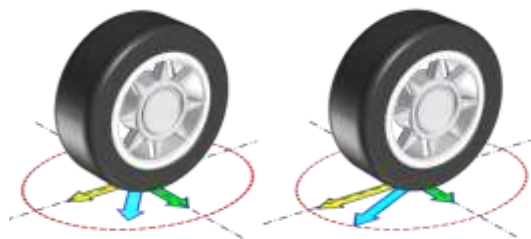
Da un punto di vista fisico il valore dell'aderenza – più correttamente la massima intensità della forza tangenziale che è possibile applicare allo pneumatico prima che inizi a slittare – dipende solo da due fattori: il peso **P** che preme la ruota al suolo moltiplicato il coefficiente di aderenza **f**. Nella pratica però sono molteplici i fattori che la influenzano: usura e giusta **pressione** di gonfiaggio degli pneumatici, efficienza degli **ammortizzatori**, corretta geometria delle sospensioni, condizioni della strada, **velocità** di marcia incidono profondamente sulla tenuta di strada e la sicurezza del veicolo.

Coefficienti medi di aderenza $f$ (pneumatici stradali nuovi)	
Asfalto rugoso asciutto.	0,8 ÷ 0,9
Cemento ruvido	0,7 ÷ 0,8
Asfalto asciutto o ben lavato	0,7 ÷ 0,8
Asfalto liscio bagnato. Foglie bagnate. Breccia	0,4 ÷ 0,6
Neve compressa con uso di catene. Terra battuta	0,3 ÷ 0,5
Neve compressa, fanghiglia, unto.	0,2 ÷ 0,3
Ghiaccio	0,05 ÷ 0,1

*Tabella 3. L'aderenza, e quindi la massima forza che si può applicare alle ruote, diminuisce di oltre dieci volte passando dall'asciutto al ghiaccio, per questo, ad esempio, la frenata si allunga man mano che la superficie diventa più scivolosa! Le superfici intermedie sono le più insidiose perché l'automobilista potrebbe non avere l'esatta percezione dell'aderenza a disposizione.*

Ancora un'osservazione. Come ogni conducente sa bene, specie in condizioni critiche, frenare o accelerare forte in curva rischia di farci sbandare, infatti, per quanto si parli comunemente di **forze longitudinali** e **forze trasversali** (freccie gialle e verdi Figura 34), strada e pneumatico in realtà

scambiano la somma (vettoriale) tra le due (freccia azzurra), appare quindi evidente che per non incorrere nello slittamento incrementando una forza dovrà diminuire il valore dell'altra.



*Figura 34. Siamo in curva e freniamo sempre più forte: lo pneumatico deve ridurre la forza laterale che lo fa curvare e allarga la traiettoria, fino allo slittamento laterale qualora utilizzassimo tutta l'aderenza longitudinale (frenata a ruote bloccate). La linea rossa tratteggiata rappresenta l'aderenza.*

Anche in rettilineo le ruote sono soggette a continue spinte laterali dovute all'irregolarità della strada, al vento, alla geometria delle sospensioni, per questo è bene non sfruttare mai tutta l'aderenza disponibile per frenare od accelerare, lo pneumatico, infatti, deve poter generare in ogni situazione le reazioni laterali necessarie a contrastare queste spinte e garantire stabilità e sicurezza di marcia (è il principio alla base di ABS e ASR).

## RIEPILOGO.

La facilità e la sicurezza con la quale le nostre auto si fanno condurre è frutto di un lungo e ininterrotto progresso tecnologico che ha reso meno evidenti le differenze tra modelli e relative soluzioni tecniche, portando a volte l'automobilista a sottovalutare che il loro comportamento, come affermato a inizio capitolo, non può in ogni caso prescindere dalle leggi della natura.

Peso e dimensioni importanti, ridotta altezza del baricentro e sospensioni efficienti rendono il veicolo **stabile** – cioè poco sensibile alle forze che perturbano il suo moto (il vento laterale, una buca sul terreno, movimenti involontari del volante, ecc.) – ma lento alla sterzata specie nei rapidi cambi di direzione (curve a ESSE, scarti improvvisi, rotatorie...), al contrario peso e dimensioni ridotti migliorano la **maneggevolezza**, rendendo la guida agile ma impegnativa, specie a velocità elevata.

È quindi la giusta sintesi tra stabilità e maneggevolezza, la corretta ripartizione dei pesi, le buone condizioni di ammortizzatori, pneumatici e fondo stradale e non ultimo un appropriato stile di guida, a determinare la **tenuta di strada** del veicolo, cioè la fedeltà con cui segue, in curva o in rettilineo, la traiettoria voluta dal conducente.

====



Ancora oggi si è soliti associare alle diverse disposizioni meccaniche specifiche caratteristiche stradali (trazione anteriore sottosterzante, trazione posteriore sovrasterzante), ma la massiccia introduzione dell'elettronica di controllo, la messa a punto di sospensioni molto efficaci e il progresso nella costruzione degli pneumatici, ha reso meno nette, rispetto al passato, le differenze nel comportamento

tra le diverse soluzioni; ma andiamo con ordine.

### LA STERZATA

Per quanto un veicolo in movimento sia indotto dalla sua **inerzia** a procedere in **linea retta**, agendo sullo sterzo è possibile scegliere e mantenere una diversa direzione di marcia, ma c'è un altro comando, spesso ignorato, che aiuta a definire la traiettoria percorsa: l'acceleratore.

Affinché possa sterzare, infatti, l'auto deve *ruotare su se stessa* (**imbardata** Figura 32), ma questa rotazione è contrastata dall'inerzia, in modo analogo a quanto avviene aumentando o diminuendo velocità: è questa *inerzia rotatoria* a determinare, in prima battuta, stabilità e resistenza alla sterzata del veicolo, ed è proprio su questa che il conducente incide agendo sull'acceleratore. Ad esempio, cambiare direzione mentre acceleriamo, è difficoltoso perché aumenta la rapidità con la quale l'auto deve ruotare su se stessa, con il veicolo che tende a percorrere una traiettoria più ampia rispetto la rotazione del volante (effetto **sottosterzante**), al contrario il rallentamento favorisce l'imbardata "amplificando" la sterzata (effetto **sovrasterzante**). Associando alle manovre del volante opportune azioni sul pedale dell'acceleratore, possiamo quindi facilitare il cambio di direzione e la percorrenza delle curve:

- **Aumentando** angolo di sterzo riduciamo velocità per aiutare a "stringere".
- **Riducendo** angolo di sterzo aumentiamo velocità per agevolare la ripresa della traiettoria rettilinea.

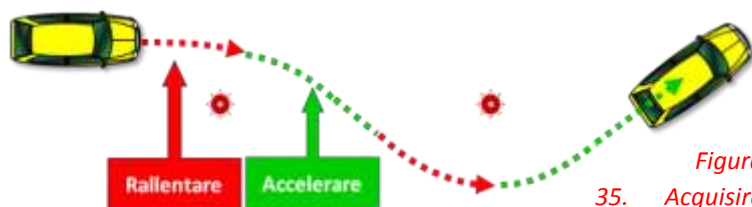


Figura 35. Acquisire

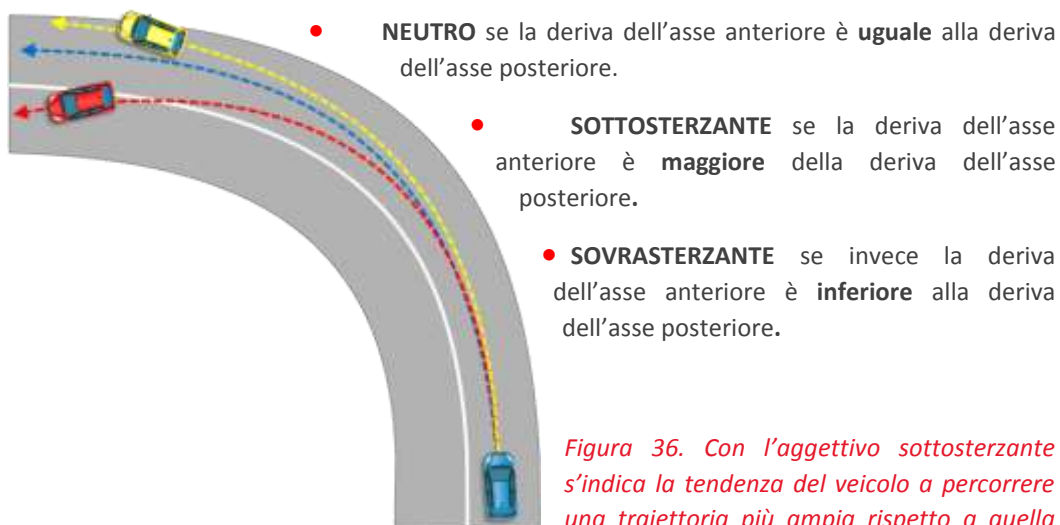
*questa semplice tecnica migliora concretamente la manovrabilità e la sicurezza (soprattutto sulle superfici difficili), riducendo anche i fastidi a carico dei passeggeri. In ogni caso la rotazione del*



*volante deve essere graduale ed omogenea, mai a scatti, in modo da limitare le sollecitazioni su veicolo e pneumatici.*

## 6.1 SOTTOSTERZO E SOVRASTERZO

In curva il veicolo è soggetto agli effetti della **forza centrifuga**, ne abbiamo parlato a pag. 51 (slittamento o ribaltamento del veicolo); ad essa è associato un altro fenomeno altrettanto importante, seppur meno evidente: la **deriva** degli pneumatici (pag. 32). Sappiamo che la deriva, dovuta alla deformabilità dello pneumatico, è causata dall'azione delle forze laterali, tra cui quella centrifuga è la componente predominante, specie ad alta velocità. L'intensità con la quale la Forza Centrifuga agisce sui singoli **assi** dipende dal peso che grava su di essi (posizione del baricentro), quindi ognuno di esso subisce una propria deviazione, anche in funzione al tipo e alla pressione di gonfiaggio dello pneumatico. La differenza di deriva tra gli assi è all'origine dei fenomeni del **sottosterzo** e del **sovrasterzo**. Il comportamento dell'auto si definisce:



*Figura 36. Con l'aggettivo sottosterzante s'indica la tendenza del veicolo a percorrere una traiettoria più ampia rispetto a quella impostata dal conducente (in giallo), con sovrasterzante più stretta (in rosso), neutra se coincide con quella determinata dalla rotazione del volante (in azzurro).*

Il **sottosterzo** è favorito da baricentro avanzato e velocità elevata e si corregge in modo intuitivo (lo facciamo continuamente, spesso senza neanche rendercene conto), è sufficiente togliere il piede dall'acceleratore ed eventualmente **aumentare un poco** l'angolo di sterzo; nel caso del **sovrasterzo** invece, la correzione è meno ovvia e quindi più difficile: quando il veicolo inizia a stringere la traiettoria ed allargare con il retrotreno, si deve ridurre la sterzata o addirittura ruotare il volante verso l'**esterno** della **curva**, e mai rallentare bruscamente (è proprio il rallentamento a favorire l'eccesso di sterzata). A questo si aggiungono i già descritti fenomeni dovuti all'inerzia del veicolo, per cui esso è più soggetto al sottosterzo in entrata di curva o se aumenta velocità o angolo di sterzo, al sovrasterzo in uscita di curva e in caso di riduzione di velocità o angolo di sterzo.

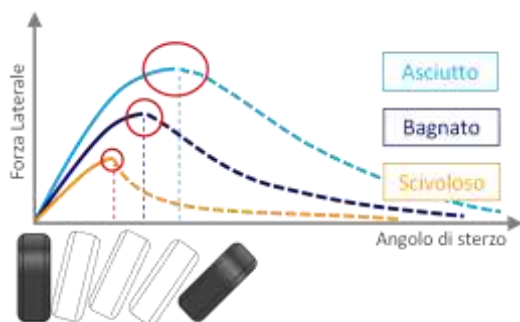
## PERDITA DI ADERENZA

Se sotto e sovrasterzo sono fenomeni “natural” e, almeno il primo, raramente pericolosi, diverso è il caso dello **slittamento** degli pneumatici che porta spesso a gravi conseguenze.

Quando le forze trasversali superano un determinato valore, lo scostamento laterale dello pneumatico dalla traiettoria impostata non è più proporzionale alla loro intensità ma aumenta in modo repentino, si passa quindi dalla deriva alla perdita di aderenza vera e propria. Sulle **superfici bagnate** questo “confine” può essere facilmente oltrepassato perché il limite di tenuta è raggiunto già con modeste spinte laterali, senza che un apprezzabile decadimento della precisione di marcia (deriva ridotta) metta sull’avviso l’automobilista.

Oltre alle cattive condizioni degli pneumatici, la **perdita di aderenza dell’asse anteriore** in curva – con il veicolo che non si limita ad allargare verso l’esterno come nel caso del sottosterzo ma prosegue dritto per la tangente – è in genere conseguenza della velocità eccessiva o di una sterzata esagerata, soprattutto sul bagnato.

Che fare? **Ridurre** la velocità (reazione istintiva) e **diminuire** angolo di sterzo, cioè ruotare leggermente il volante verso l’esterno della curva in modo che le ruote anteriori recuperino capacità sterzante. Questa manovra, apparente semplice, contrasta però con il nostro istinto, che ci induce a ruotare sempre di più il volante peggiorando ulteriormente la situazione.



*Grafico 6. La “forza sterzante” degli pneumatici aumenta con la rotazione del volante fino ad un limite critico (cerchio rosso), superato il quale diminuisce rapidamente. Se sull’asciutto (linea celeste) il passaggio dalla zona stabile (linea continua) a quella instabile (tratteggio) è ancora graduale, sulle superfici bagnate (linea azzurra), o peggio scivolose (in arancione), è improvviso e difficile da percepire per tempo.*

Le cause che invece sono all'origine della **perdita di aderenza dell'asse posteriore** (rischio testa coda) possono essere molteplici: dalla forza centrifuga che vince la resistenza opposta da pneumatici posteriori usurati a un sovrasterzo non corretto prontamente, o un eccesso di forza motrice nelle trazioni posteriori (sovrasterzo di potenza). Rispetto al sottosterzo-slittamento degli pneumatici anteriori, il confine tra **sovrasterzo e perdita di aderenza dell'asse posteriore** è molto più sottile e il passaggio da un fenomeno all'altro repentino.



In una situazione di pericolo frenare è rassicurante per tutti ma può far perdere la possibilità di controllare il mezzo; in questo caso, ad esempio, frenare avrebbe l'effetto di amplificare la rotazione del veicolo su se stesso e, probabilmente, di provocare lo slittamento delle ruote posteriori verso l'esterno della curva. Invece, se avete spazio a sufficienza:

1. **Togliete** il gas abbassando la **frizione** se presente.
2. **Controsterzate** rapidamente in modo che le ruote anteriori, che danno direzione al veicolo, siano sempre orientate nella direzione nella quale volete andare.
3. Una volta controllata la sbandata, **allineate** prontamente lo sterzo man mano che l'auto si rimette in linea ed eventualmente controsterzare ancora nella direzione opposta, altrimenti, rischiamo di sbandare dal lato opposto.

Dopo aver ripreso il controllo dell'auto possiamo rilasciare il pedale della frizione, che è rimasto premuto per tutto il tempo. Nelle auto con cambio automatico ovviamente non possiamo intervenire sulla frizione, ma nei moderni veicoli automatici, quando l'ESP percepisce la sbandata interviene anche sulla trasmissione in modo da portare tutte le ruote ad avere la stessa velocità di rotazione, con un effetto analogo a quello del distacco della frizione.

Quanto, dove e quando sterzare è come sempre suggerito dallo sguardo, per questo durante tutta la manovra dobbiamo sforzarci di guardare oltre il parabrezza, nella direzione in cui vogliamo o possiamo andare perché in questo modo si facilita l'orientamento e, per un curioso riflesso inconscio, il lavoro delle mani. Si farà invece ricorso ai freni qualora si sia perso completamente il controllo del mezzo.

Nella messa a punto delle auto si preferisce un comportamento leggermente sottosterzante in curva in quanto ritenuto più sicuro nelle comuni situazioni di marcia, sia per la relativa facilità della correzione, sia per la sua peculiarità ad auto-estinguersi (maggior raggio = minore forza centrifuga); al contrario, in caso di sovrasterzo, l'auto percorre una traiettoria sempre più stretta che incrementa la forza centrifuga e, se non corretto prontamente, può portare alla perdita di aderenza delle ruote posteriori e l'inevitabile testacoda.

**E la trazione?** Poiché le ruote motrici del veicolo sono più soggette alla deriva rispetto a quelle non motrici, in curva tendono ad allargare maggiormente originando per l'appunto sottosterzo nelle trazioni anteriori e sovrasterzo in quelle posteriori; nelle trazioni integrali questa differenza

è in genere meno avvertibile ma non assente. Sul bagnato poi, quando ci avviciniamo al “limite”, la forza motrice sommandosi alle altre, può contribuire a ridurre la tenuta laterale delle ruote motrici, facendole slittare più facilmente.

Però è riduttivo associare il comportamento dell'auto solo al tipo di trazione, un elemento importante certo, ma non unico: **caratteristiche costruttive** (come il valore d'interasse e carreggiata, la distribuzione dei pesi e l'altezza del baricentro, il disegno delle sospensioni), **manovre** del conducente, le condizioni tecniche ed ambientali (carico, scarico, rettilineo, curve, ecc), concorrono tutte insieme a determinare il comportamento del veicolo.

## 6.2 Percorrere una curva

Da un punto di vista tecnico è proprio nell'affrontare una curva che la sincronia tra rotazione del volante e variazione di velocità ha la sua massima applicazione, infatti, come conseguenza della dinamica della sterzata, la traiettoria del veicolo è direttamente condizionata dalla **variazione di velocità**:

- Se aumenta, il veicolo tende ad allargare la traiettoria.
- Al contrario se diminuisce tende a stringerla.
- Se invece la velocità resta costante, manterrà più facilmente la traiettoria impostata.

Queste considerazioni ci suggeriscono come manovrare per affrontare una curva.

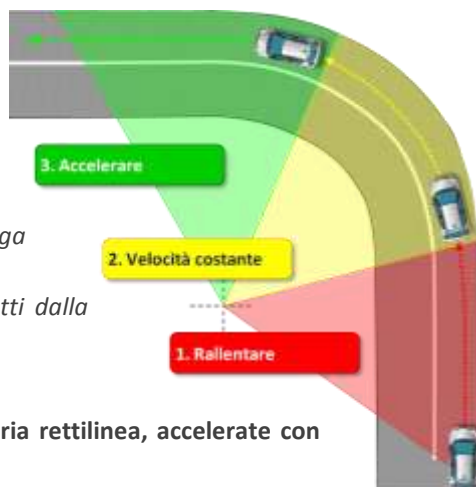
### 1. Entrate in curva in rallentamento sterzando con gradualità:

- Per adeguare la velocità alle caratteristiche del veicolo e alla visibilità.
- Per consentire all'auto di cambiare più facilmente direzione.

### 2. Percorrete la curva, se possibile, con velocità e angolo di sterzo costante, in modo che:

- Sul veicolo agisca la sola forza centrifuga equilibrata dall'aderenza.
- Non siano presenti momenti inerziali indotti dalla variazione di velocità o di sterzo.
- L'auto sia ben bilanciata sugli assi.

### 3. In uscita, per favorire la ripresa della traiettoria rettilinea, accelerate con cautela mentre allineate lo sterzo.



In condizioni normali il veicolo segue il percorso senza difficoltà, ma se la velocità è eccessiva, il fondo scivoloso o si eseguono brusche correzioni, può deviare dalla traiettoria impostata e mettere in difficoltà l'automobilista.

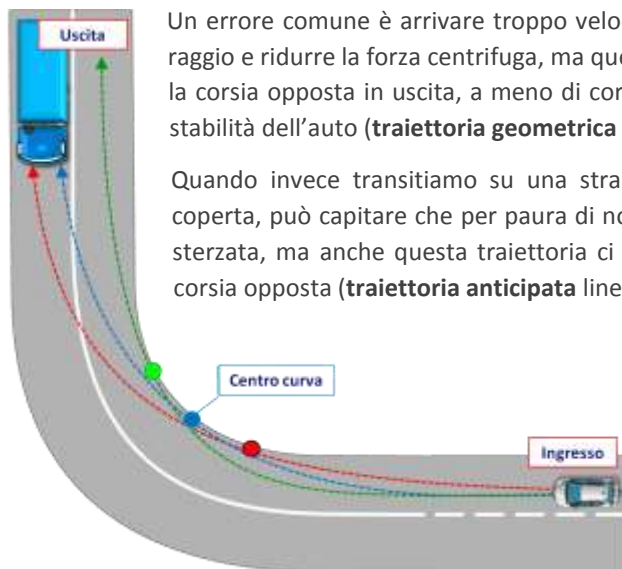
## LE TRAIETTORIE

Per definizione le curve sono tratti di strada a **visibilità limitata** in cui buona parte dell'aderenza è impegnata per contrastare la forza centrifuga che tira verso l'esterno e dove conservare l'equilibrio generale può rivelarsi un'operazione molto delicata, inoltre, la velocità deve consentire il **facile arresto** del veicolo – senza ricorrere a brusche frenate – entro il campo di **visibilità** del conducente, quale che siano le condizioni del carico o della strada.

È dunque la visibilità e non altro, il primo criterio in base al quale impostare la curva, appurato questo affrontiamo alcuni aspetti che possono aiutarci ad affrontarle in piena sicurezza.

Per quanto ve siano molti tipi diversi, tutte le curve sono caratterizzate da tre zone, più o meno definite, ognuna delle quali richiede un determinato approccio: **ingresso**, **centro**, **uscita**. Il conducente le deve unire con una “linea” morbida ed omogenea in modo da non pregiudicare la stabilità del veicolo perseguendo tre obiettivi:

1. Ampia visibilità verso l’uscita della curva (da dove provengono i veicoli in senso contrario).
2. Una sterzata graduale e senza scatti (minori coppie d’inerzia).
3. Soprattutto un **agevole rispetto della corsia di marcia!**



Un errore comune è arrivare troppo veloci e “tagliare” la curva per ampliarne il raggio e ridurre la forza centrifuga, ma questo ci porta inevitabilmente a invadere la corsia opposta in uscita, a meno di correzioni che possono compromettere la stabilità dell’auto (**traiettorie geometrica** linea azzurra).

Quando invece transitiamo su una strada che non conosciamo e la curva è coperta, può capitare che per paura di non riuscire a completarla anticipiamo la sterzata, ma anche questa traiettoria ci porta “fuori” rischiando di invadere la corsia opposta (**traiettorie anticipata** linea rossa).

Meglio, invece, ritardare l’ingresso sfruttando tutto il rettilineo per rallentare, ora guardate verso l’uscita e sterzate, avvicinandovi al margine interno della corsia solo dopo aver superato il centro curva (**traiettorie ritardata** linea verde).

È questa la traiettoria più sicura: ha ampia visibilità, facilita il raccordo di più curve in successione e lascia buoni margini di correzione

Ancora un’osservazione. Per limitare i rischi connessi con la percorrenza di curva è necessario contenere la forza centrifuga, a questo fine è molto più utile **ridurre** la **velocità** piuttosto che aumentare il raggio “tagliando” la curva. Per questo motivo, se arriviamo troppo veloci, dobbiamo frenare a fondo senza timore, portando se necessario la frenata sino all’ingresso di curva, avendo cura di alleggerire la pressione sul pedale (ma non rilasciarlo di colpo!) man mano che aumentiamo la sterzata. Tra l’altro, il trasferimento di carico sull’anteriore aumenta la reattività delle ruote direttrici a tutto vantaggio dell’inserimento.

## RIASSUMENDO.

Nella maggioranza dei casi, la perdita di controllo del veicolo in curva è riconducibile a imperizia od imprudenza del conducente che probabilmente ha eseguito delle manovre scorrette o viaggiava a velocità eccessiva, le curve invece si affrontano ad andatura moderata, manovrando in modo fluido e progressivo senza brusche variazioni di velocità e direzione, specialmente con il veicolo carico o il fondo reso viscido dalla pioggia. Acquisire le appropriate tecniche di guida deve aiutarci a controllare il veicolo con facilità e sicurezza, non a viaggiare più veloci, perché la strada non è una pista, ma un luogo soggetto a condizioni mutevoli e pieno d’incognite!

Per quanto manovra comune frenare un veicolo in corsa è un'operazione complessa che coinvolge una moltitudine di elementi:

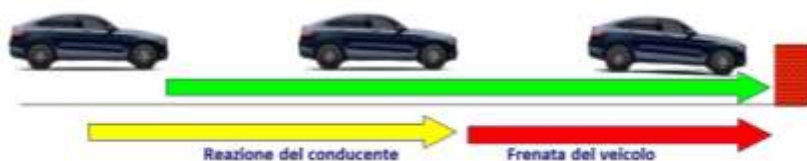


- Il **conducente** e le sue attitudini (attenzione, percezione, riflessi, abilità)
- Le caratteristiche dell'**impianto frenante** (tipo, dimensionamento, potenza, taratura, ecc)
- Le condizioni della **strada**
- Lo **stato d'uso** del veicolo, in particolare di freni, pneumatici e ammortizzatori.

In meccanica frenare un veicolo significa trasformare la sua **energia cinetica** in **energia termica**, da dissipare nell'aria per evitare danni agli organi frenanti e la loro repentina diminuzione d'efficienza. Il calore sviluppato dipende dalla massa (aumenta quindi con il carico) ma soprattutto dalla velocità, ad esempio per frenare un veicolo da 100 a 50 km/h, si dovrà dissipare un calore triplo rispetto a quello prodotto per portarlo da 50 km/h a zero!

### LA DISTANZA DI ARRESTO

A garanzia della sicurezza stradale il legislatore ha definito norme molto rigide in merito ai requisiti degli impianti frenanti, ad esempio ha imposto il loro funzionamento, almeno parziale, anche in caso di avaria e stabilito la distanza entro la quale le diverse categorie di veicoli devono arrestarsi.



*Figura 37. Dal momento che il conducente percepisce l'ostacolo, la distanza che il veicolo percorre prima del suo arresto è la somma di due tratti distinti:*

1. *La distanza percorsa nel tempo necessario al conducente per attivare il comando dei freni e all'impianto per entrare in funzione (distanza di reazione psico-tecnica);*
2. *La distanza percorsa durante l'effettiva azione frenante sino all'arresto (distanza di frenata).*

La **DISTANZA** di **REAZIONE** è proporzionale alla **velocità** del veicolo e al **tempo di reazione** del conducente, quindi alla sua attenzione e prontezza di riflessi; stimato in poco meno di **un secondo** per un guidatore in buone condizioni psico-fisiche, il tempo di reazione aumenta in caso di stanchezza, distrazione, uso di alcool o stupefacenti e abuso di cibo.

Al tempo di reazione del conducente deve essere sommato il tempo che i freni impiegano per fornire tutta la forza di cui sono capaci, tempo variabile col tipo d'impianto e la massa del veicolo (in media 0,2s).

Troppo spesso si sottovaluta questa distanza: a velocità "urbane" può essere addirittura maggiore di quella percorsa durante la frenata vera e propria! La presenza dei più recenti dispositivi di sicurezza, per quanto utili, non dispensa quindi i conducenti dal mantenere in ogni occasione una guida **vigile e prudente**, perché alle normali velocità di utilizzo, è soprattutto dalla **rapidità** della loro reazione che dipende l'arresto del veicolo.

Dalla distanza percorsa nel tempo psico-tecnico di reazione dipende la **minima distanza di sicurezza** dal veicolo che precede. Questa **distanza minima** funge da riferimento in funzione della velocità (una specie di "punto 0"), dovrà quindi essere aumentata in base alla visibilità, le proprie condizioni psico-fisiche, quelle del fondo stradale e del carico, del traffico, dell'efficienza dell'impianto frenante, del veicolo che precede così via.

*Per evitare tamponamenti il C.d.S. prescrive che la distanza dal veicolo che ci precede non deve mai essere inferiore a quella percorsa durante il tempo di reazione. Alla guida delle autovetture è possibile calcolarla con rapidità e buona approssimazione moltiplicando per tre le decine della velocità del veicolo. Esempio:*

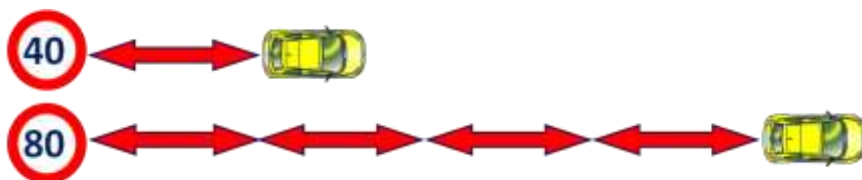
*60 km/h:  $6 \times 3 \approx 18$  metri*

*80 km/h:  $8 \times 3 \approx 24$  metri*

*100 km/h:  $10 \times 3 \approx 30$  metri*

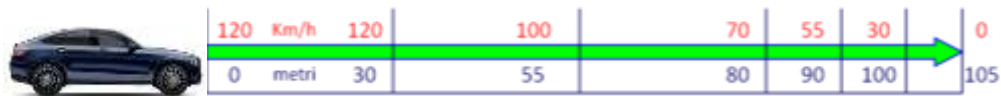
Spazio libero intorno al proprio veicolo e un'elevata distanza da quello che precede possono aiutare a prevenire o evitare la maggior parte degli incidenti!

La **DISTANZA** di **FRENATA** invece è quella che il veicolo percorre durante l'azione dei freni fino a dissipare completamente l'energia cinetica posseduta. Questa distanza varia principalmente in funzione del **quadrato della velocità** (se raddoppia, lo spazio di frenata aumenta di **quattro volte!**) e dell'**aderenza**, quindi si allunga **inevitabilmente** man mano che il fondo stradale diventa più scivoloso.



Un aspetto poco conosciuto della frenata è la progressione con la quale il veicolo riduce la velocità dall'inizio dell'azione frenante (così detta **velocità residua**). Nel grafico alla pagina successiva sono riportate le velocità intermedie di un'auto che frena da 120 km/h arrendendosi in poco più di 100 metri.





*Grafico 7. Velocità residua. In frenata la velocità NON cala in proporzione alla distanza percorsa ma soprattutto nell'ultimo tratto: per i primi trenta metri resta pressoché invariata (distanza di reazione), a metà strada è di 100 km/h e dopo 80 metri di 70 km/h. Percorsi 90 metri dall'inizio della frenata (solo dieci metri dal punto di arresto) l'auto viaggia ancora ad oltre 50 km/h!*

Se se a questa distanza ci fosse un ostacolo, l'urto sarebbe tanto violento che i passeggeri possono sperare di limitare i danni solo se ben assicurati con le cinture di sicurezza. Osservate ancora che a soli cinque metri dall'arresto l'auto viaggia a 30 km/h!

Se è intuitivo che la distanza di frenata aumenta con la velocità, quale relazione la lega alla massa dell'autoveicolo? Rispondiamo che arrestare un veicolo pesante è tecnicamente più difficile di uno leggero perché aumenta il calore da smaltire e tutta la meccanica è maggiormente sollecitata, ma molti test hanno dimostrato che a veicolo carico nella maggior parte dei casi l'aumento dello spazio di frenata risulta essere oggettivamente trascurabile rispetto al veicolo vuoto ( $\approx 5\%$ ), purché si imprima al pedale del freno la forza necessaria e l'impianto sia in perfetto ordine. Al contrario la frenata si allungherà, anche di molto, qualora si superi il limite di portata o si viaggi con il carico non ben distribuito.

## 7.1 La frenata di emergenza

Nella maggior parte delle frenate si riduce la velocità in modo graduale perché la distanza dal punto di arresto ci permette di programmare per tempo la decelerazione. In questi casi è utile ricorrere all'effetto frenante del motore per non sollecitare inutilmente i freni, abbassando la frizione appena prima dell'arresto del veicolo.

Diversamente una **frenata d'emergenza**, soprattutto su un **fondo** reso viscido dalla **pioggia**, può rivelarsi un problema molto serio; frenare forte e bene è un'operazione difficile perché l'improvvisa comparsa di un ostacolo ravvicinato, non ci dà il tempo di riflettere e la reazione è dettata dall'istinto di sopravvivenza, ma la manovra non può essere demandata al solo istinto, richiede invece tecnica adeguata e molto esercizio per risparmiare **metri preziosi** utili a evitare o limitare i danni di un incidente.

Prima della diffusione del sistema antibloccaggio ABS (che spiegheremo nel prossimo capitolo), questa era una situazione difficile per chiunque: si doveva dosare la pressione sul freno con precisione per evitare il bloccaggio delle ruote, il conseguente allungamento della frenata e la perdita di



controllo del veicolo rischiando, però, di frenare poco e colpire l'ostacolo! Oggi grazie all'ABS frenare forte è più facile, anche sul bagnato, vediamo come.

Dicevamo che di fronte a un pericolo l'istinto di sopravvivenza ci porta a spingere forte sul freno, rapidamente e senza troppo pensare, e fin qui tutto bene, ma poi? Vediamo alcuni utili consigli per arrestare il veicolo in modo sicuro e nel minor spazio possibile:

1. Il pedale deve essere premuto a fondo, anche da scarichi o sul bagnato, per sfruttare tutta la forza e ridurre i tempi di attivazione: l'ABS impedirà il bloccaggio delle ruote.
2. Se il veicolo ne è dotato, insieme al freno abbassate il pedale della frizione: liberare le ruote motrici dal motore ha un benefico effetto sulla distanza di arresto e la stabilità del veicolo, e anche l'ABS lavora meglio. Nei veicoli automatici, invece, lasciate lavorare il sistema e non sorprendetevi se durante le frenate sulle superfici più scivolose sentite delle brevi accelerate: l'ABS sta cercando di mantenere le ruote tutte alla stessa velocità, proprio come noi facciamo abbassando la frizione.
3. Come iniziate l'azione frenante con lo sguardo andate subito a cercare un'eventuale via di fuga qualora non riusciste a fermarvi prima dell'ostacolo (controllate gli specchi!).



Quando siete quasi fermi, riducete un poco la pressione sul pedale del freno e date uno sguardo ai retrovisori per sincerarvi di quel che accade dietro di voi. Una volta evitato l'impatto liberate rapidamente la strada o segnalatene l'ingombro.



**LO SCARTO.** Se invece non riuscite ad arrestarvi per tempo e avete individuato un corridoio laterale, dovete cercare di indirizzare il veicolo in quella direzione.

Con le vecchie auto prive di ABS, dovendo scartare di lato, **o si sterzava o si frenava**, altrimenti, specie sul bagnato, le ruote bloccate non sarebbero state in grado né di arrestarne la corsa, né di deviarne la traiettoria, con il risultato di finire dritti

contro l'ostacolo. Con il sistema ABS lo scarto laterale è certamente più semplice e possiamo sterzare senza rilasciare il pedale del freno (azione che contrasta con l'istinto), perché le ruote non si bloccano e continuando a rotolare conservano la loro direzionalità, anche a vantaggio della distanza di arresto. Ricapitolando:

1. Frenate forte e disinserite la frizione
2. Controllate gli specchi e sterzate di lato, ma solo quanto serve (frizione sempre premiata)
3. Continuate a frenare fino all'arresto dell'auto.

L'apparente semplicità non deve ingannare: una frenata di emergenza è una classica manovra dettata dall'istinto, mentre lo scarto laterale deve essere valutato sempre con attenzione ed eseguito con precisione.



*Figura 38. Nell'esempio l'autista dell'autocarro ha scelto di evitare a destra perché, al contrario della corsia di sorpasso, è più facile che dalla corsia di emergenza non sopraggiungano veicoli da dietro. Lo scarto laterale presuppone sempre dei rischi, serbatelo solo come ultima soluzione d'emergenza!*

*È evidente come attenzione e corretta posizione di guida ci facciano risparmiare istanti (e metri) preziosi, ma se la velocità è eccessiva nessuna tecnica di frenata può evitare l'incidente!*

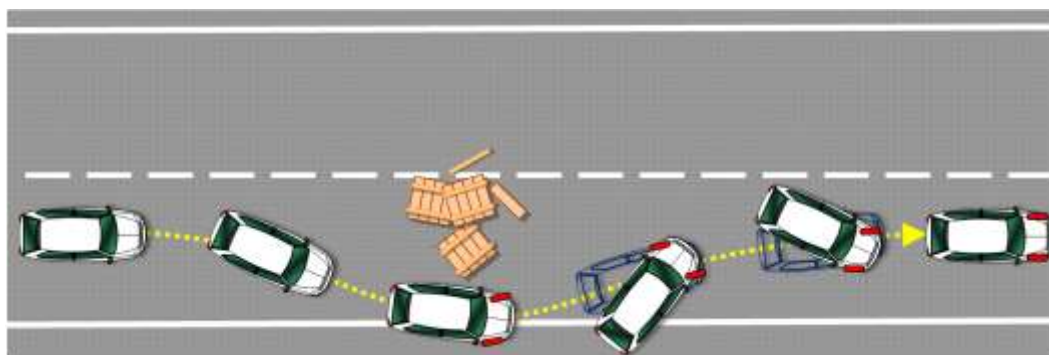
## 7.2 Lo scarto in velocità

Non sempre di fronte ad un ostacolo conviene far ricorso ai freni: se l'ostacolo è particolarmente vicino, il fondo offre poca aderenza, o ancora c'è il rischio di essere tamponati violentemente, è meglio cercare di evitarlo agendo soltanto sullo sterzo, manovra che richiede un tempo di reazione ridotto rispetto alla frenata a patto, ovviamente, di essere ben seduti, impugnare correttamente il volante e osservare che la strada sia libera.

La rapida sterzata per scartare di lato e la successiva controsterzata per rientrare in corsia, generano però forze molto intense in grado di vincere l'aderenza degli pneumatici posteriori – soprattutto a velocità elevata o a pieno carico (o peggio con il baricentro alto), sul bagnato o con pneumatici in cattivo stato – facendo sbandare l'auto. Anche l'eventuale rilascio del gas compromette la stabilità del veicolo perché diminuisce sia la resistenza alla sterzata (pag. 56) sia il peso sulle ruote posteriori pregiudicandone la tenuta laterale. Se le circostanze lo permettono la manovra andrebbe eseguita a velocità costante, ruotando lo sterzo con misura e gradualità per non pregiudicare la stabilità del mezzo, soprattutto durante il rientro in corsia, la fase più critica.



Lo scarto in velocità è quindi una manovra "delicata" e ad alto tasso di rischio perché possiamo incorrere nella **perdita di aderenza** degli **pneumatici posteriori** anche viaggiando su una strada rettilinea. Come comportarci in questa evenienza lo spieghiamo con il supporto della figura nella pagina successiva.



*Figura 39. Perdita di aderenza pneumatici posteriori durante uno scarto laterale in velocità.*

1. Nel momento che si percepisce la sbandata, premere il pedale della frizione e sterzare nella direzione in cui si stava andando.
2. Tenere lo sguardo fuori dal veicolo nella direzione in cui vogliamo andare, aiuta a orientarci e a sterzare dal lato giusto e della giusta quantità.
3. Ripreso il controllo dell'auto, allineare rapidamente il volante ed eventualmente controsterzare ancora dal lato opposto.
4. Lasciare il pedale della frizione solo quando il veicolo si è riallineato.

In queste situazioni un aiuto prezioso è dato dalla presenza sull'automobile del sistema di controllo della stabilità (conosciuto con sigle diverse ESP, DSC, VSC...), che in caso di sbandata interviene per correggere la traiettoria del veicolo favorendo il suo rapido allineamento. Vedremo più in dettaglio il suo funzionamento nel prossimo capitolo.

Un'ultima nota: molti automobilisti sottovalutano l'importanza delle coperture sull'asse posteriore del loro veicolo, di frequente, infatti, vi si montano gli pneumatici più vecchi. Gli pneumatici delle ruote posteriori sono invece determinati per la **stabilità** e la **sicurezza** del veicolo, per questo motivo, quando se ne sostituisce solo una coppia, i tecnici consigliano di montare quelli nuovi al retrotreno indipendentemente dal tipo di trazione del veicolo, per quanto resta consigliata la contemporanea sostituzione di tutte le coperture per non sfalsare troppo il bilanciamento ottimale del veicolo.

Negli anni, il costante progresso nella tecnica costruttiva dei motori (e l'aumento del traffico), ha posto ai progettisti la sfida di rendere fruibili con sicurezza e tranquillità le prestazioni sempre più elevate degli autoveicoli. Anche la maggiore sensibilità della collettività sul tema della sicurezza stradale ha sollecitato l'offerta di prodotti che non fossero solo performanti, ma soprattutto sicuri sia nell'evitare l'incidente, sia nell'eventuale protezione dei passeggeri.

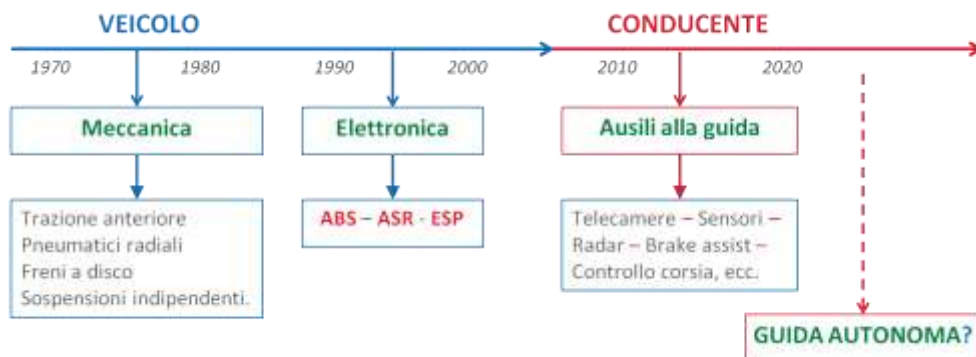


Grafico 8. Evoluzione della sicurezza attiva.

Come si può notare dallo schema in alto, inizialmente gli interventi tecnici finalizzati a migliorare la sicurezza attiva dei veicoli hanno avuto come oggetto il veicolo stesso, negli ultimi anni invece l'attenzione dei progettisti si è spostata sul conducente, considerato da sempre l'anello debole del sistema trasporto.

Anche se in precedenza non erano mancati prodotti a dir poco avveniristici, fu intorno al 1970 che una nuova concezione meccanica si affermò sulle auto costruite in grande serie: scocca portante ad assorbimento differenziato, trazione anteriore e sospensioni indipendenti, freni a disco e pneumatici radiali segnarono una svolta in merito a frenata, comfort e tenuta di strada rispetto alla generazione precedente, tale da renderli a tutti gli effetti i primi veicoli "moderni", diretti precursori degli attuali.

Circa quindici - vent'anni più tardi, prima timidamente poi in modo sempre più massiccio, fece la sua comparsa l'elettronica di controllo che incideva direttamente su frenata e tenuta di strada, aumentando concretamente la sicurezza di marcia proprio in quelle situazioni in cui è difficile, anche per l'automobilista più abile, manovrare in modo ottimale.

Messa a punto la meccanica e il controllo del veicolo, il cui l'ambito di intervento sono le leggi della fisica secondo le quali  $2 + 2$  dà sempre 4, la tecnologica oggi volge direttamente sulle prestazioni, invero non eccezionali, del conducente: percezione, attenzione, riflessi. Questa nuova frontiera si confronta però con due ordini di problemi: il primo di carattere tecnico e scientifico - in rapida evoluzione - il secondo più "astratto" che concerne la relazione tra tecnologia e libero arbitrio del conducente.

## 8.1 Sistemi di controllo della dinamica (ESP)

70

I sistemi di controllo della dinamica hanno elevato concretamente gli standard di sicurezza dei veicoli, ma questo non deve indurre l'automobilista ad abbassare la guardia, perché nulla possono se **imperizia** od **imprudenza** lo portano a guidare ben oltre i limiti propri o quelli concessi dalle leggi della fisica! Inizialmente introdotti su base volontaria dalle case costruttrici, dal 2014 le Norme Comunitarie impongono, sui veicoli fino a 3,5 tonnellate venduti nella UE, l'adozione dell'ESP, acronimo di Programma Elettronico di Stabilità, un unico dispositivo che svolge, in modo coordinato, una serie di funzioni<sup>3</sup>:

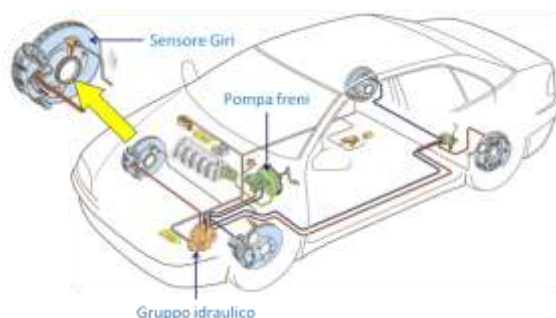
- Antibloccaggio in frenata **ABS**
- Antislittamento in accelerazione **ASR**
- Assistente alla frenata d'emergenza **BAS**
- Ripartitore di frenata **EBD**
- Controllo della stabilità **ESC**

Il suo funzionamento si basa su una serie di sensori con i quali monitora continuamente i principali parametri di marcia (velocità del veicolo e delle singole ruote, accelerazioni, imbardata, ecc), li confronta con le manovre del conducente, intervenendo autonomamente in caso di pericolo su freni, motore ed eventualmente la trasmissione.

### ABS

Il sistema antibloccaggio delle ruote ABS è senza dubbio il dispositivo che ha maggiormente contribuito alla sicurezza attiva delle automobili, la sua introduzione ha tra l'altro dato ai tecnici più libertà nel dimensionamento dei freni con un notevole incremento della loro efficacia a pieno carico e della resistenza alla fatica. In precedenza, infatti, la potenza dell'impianto era in parte sacrificata per limitare il rischio d'indesiderati bloccaggi delle ruote quando si frenava in condizioni difficili, per esempio a veicolo scarico su fondi scivolosi.

*Figura 40. **Funzionamento ABS.** Il dispositivo si basa su dei sensori posti nei mozzi che informano una centralina sulla velocità di rotazione delle ruote. Durante una frenata, se la centralina rileva l'imminente bloccaggio di una o più ruote, comanda l'apertura delle valvole corrispondenti in modo da diminuire la pressione sui relativi freni e favorire la ripresa della loro rotazione, per ripristinarla non appena le ruote bloccate ricominciano a girare, ripetendo l'intera sequenza molte volte al secondo.*



<sup>3</sup> A parte l'ABS, purtroppo ogni casa costruttrice tende a utilizzare delle sigle proprie, contribuendo a generare confusione tra i vari dispositivi. Noi abbiamo cercato di attenerci per quanto possibile alle sigle "originali".

È proprio la ripetuta apertura-chiusura di queste valvole a causare le pulsazioni percepite sotto il pedale del freno che possono indurre il conducente a diminuire la pressione sul pedale... niente paura, è tutto normale! Al contrario per far funzionare al meglio il dispositivo antibloccaggio, il pedale del freno deve essere premuto a fondo per tutta la durata della frenata.

Tabella 4. Oltre ad **ottimizzare** gli spazi di frenata sulla maggior parte delle superfici sfruttando al massimo l'aderenza disponibile, il grande pregio del sistema consiste, come abbiamo visto nel capitolo precedente, nell'assicurare al veicolo **direzionalità** anche in piena frenata e **stabilità**.

Tipo di fondo stradale	Riduzione spazio di frenata
Asfalto rugoso asciutto	- 5 %
Asfalto bagnato	- 15 %
Asfalto consumato bagnato; fanghiglia	- 40 %
Fondo ghiacciato	- 10 %
Sabbia, neve fresca	+ 25 %

Questa dote è particolarmente evidente quando le ruote transitano su un **fondo non omogeneo**: tracce di fango a lato della corsia, segnaletica orizzontale bagnata, foglie umide... frenare forte in queste condizioni può riservare brutte sorprese perché provoca la sbandata del veicolo a seguito del bloccaggio solo di alcune ruote, quelle che al momento della frenata si trovano sulla superficie più scivolosa.

Figura 41. In una frenata d'emergenza le ruote sulla superficie scivolosa generano forze (in giallo) ridotte rispetto a quelle che transitano sul ruvido (in rosso). La diversa intensità tra le forze frenanti di destra e di sinistra produce una "coppia" che fa ruotare l'auto su se stessa fino al possibile testa-coda.



Senza l'ausilio dell'ABS, il conducente dovrebbe rilasciare il pedale del freno controsterzando per riportare il veicolo in linea, manovra difficile che richiede sangue freddo ed esercizio, allungando di molto lo spazio di frenata.

Il dispositivo antibloccaggio ABS semplifica l'azione del guidatore: quando percepisce l'insorgere di questo fenomeno ritarda la formazione della forza frenante sulle ruote che hanno maggior presa, in modo da ridurre lo squilibrio e consentire all'automobilista di controllare il veicolo con piccole rotazioni dello sterzo, pur se a costo di un certo aumento dello spazio di frenata, considerato dai tecnici sempre meno pericoloso della sbandata.

La spia ambrata di avvertimento segnala un'avaria nel sistema di controllo: **rischio bloccaggio!**



**ASR.**

Conosciuto spesso con l'acronimo TC di "Traction Control" e basato in buona misura sullo stesso impianto dell'ABS di cui utilizza molti componenti (ruote foniche, centralina, condotte ecc), ha il compito di prevenire lo slittamento delle ruote motrici in accelerazione. Molto utile in partenza o ripresa su fondi impegnativi, specie con i veicoli più potenti o leggeri, mostra la sua validità anche nelle svolte strette limitando lo slittamento della ruota motrice interna qualora il conducente esagerasse con l'acceleratore, contribuendo **in questo contesto** anche a migliorare la tenuta di strada. Di norma il dispositivo interviene in due fasi successive: nella prima riduce la coppia motrice erogata dal motore, qualora non fosse sufficiente a riprendere l'aderenza delle ruote motrici attiva brevemente il freno della ruota che slitta in modo da ripartire maggior coppia sulla ruota in presa (effetto differenziale elettronico).

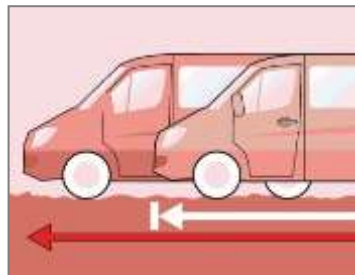
L'entrata in funzione dell'ASR è segnalata dal lampeggio di una spia arancio di attenzione sul cruscotto.

**DISPOSITIVI DI ASSISTENZA ALLA FRENATA.**

Tra i dispositivi di ausilio alla frenata proposti dall'industria, sono da segnalare il **BAS**, che interviene in occasione di una frenata di emergenza, e il **ripartitore elettronico di frenata**.

Il primo si basa su un sensore in grado di leggere la velocità con la quale il conducente preme il pedale del freno; se questa supera un valore limite, oltre il quale si entra nel campo di una frenata istintiva, il dispositivo è in grado di fornire quasi istantaneamente la massima forza frenante (fino all'attivazione dell'ABS) riducendo gli spazi d'arresto.

Il secondo invece è l'evoluzione del tradizionale correttore posteriore meccanico e ha la funzione di adeguare in tempo reale la forza frenante al carico gravante sugli assi del veicolo in modo da ottenere la massima efficacia in tutte le fasi della frenata, sia a veicolo scarico che carico.

**Electronic Stability Control (ESC)**

Il sistema elettronico di stabilità, conosciuto con acronimi diversi secondo le case che lo utilizzano (**ESP, VSC, ESC, DSC...**), contribuisce a mantenere il controllo del veicolo durante tutta la percorrenza di una curva o nei rapidi cambi di direzione come lo scarto di corsia per evitare un ostacolo improvviso.

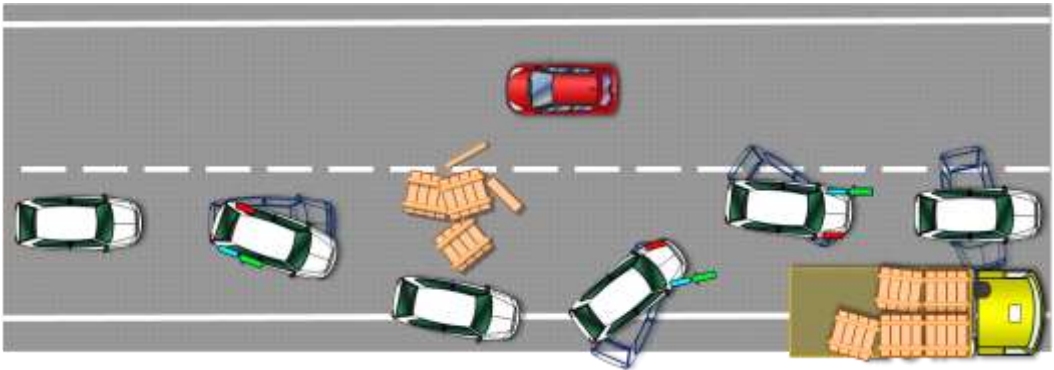


La logica di funzionamento del sistema è abbastanza semplice, così come l'impianto che condivide molte parti con l'ABS, più complicata invece è la sua messa a punto, che deve tener conto di molti fattori tecnici e dimensionali. L'ESC si avvale di alcuni specifici sensori per misurare imbardata, accelerazione trasversale (da cui ricava la forza centrifuga che agisce sul veicolo) ed angolo di sterzo, dal quale deduce la traiettoria che il conducente vorrebbe percorrere. Tutti i dati raccolti sono costantemente elaborati da una centralina dedicata che negli impianti più recenti integra anche le funzioni ABS e ASR.



**Funzionamento.** Quando percepisce un'incongruenza tra la traiettoria impostata dal conducente e quella rilevata attraverso i sensori, il sistema interviene sulla mandata del carburante (per limitare la coppia motrice), sui freni delle singole ruote e, se del caso nei veicoli automatici anche sulla trasmissione, per aiutare il veicolo a riprendere la linea di marcia. Questo risultato è ottenuto correggendo l'imbardata – insufficiente nel caso di sottosterzo o slittamento delle ruote anteriori, eccessiva in caso contrario – adottando il metodo di sterzata dei veicoli cingolati: per ruotare a destra si frena la ruota destra, per ruotare a sinistra... quella sinistra.

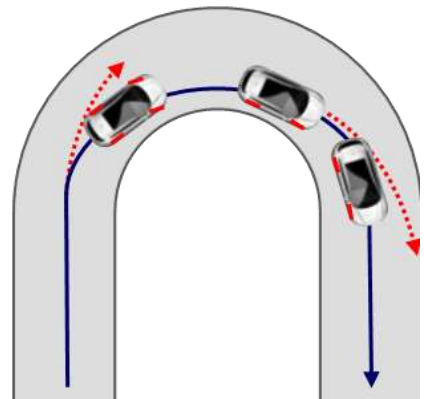
Nella figura in basso è mostrato l'intervento dell'ESC durante un repentino cambio di corsia in velocità per evitare un ostacolo sulla carreggiata, circostanza nel quale si rivela estremamente utile sia nel favorire lo scarto laterale, sia nell'allineare il veicolo durante la fase di rientro, a patto, come al solito, di non aver abusato del suo aiuto e di manovrare correttamente (pag. 67).



*Figura 42. Nella prima fase (a sinistra in figura), il sistema interviene frenando la ruota posteriore interna per contrastare il sottosterzo causato dalla rapidità della manovra e agevolare lo scarto laterale. Nella seconda interviene sulle ruote anteriori, alternativamente destra e sinistra, per controllare la sbandata causata dal doppio cambio di direzione necessario a tornare nella propria corsia (effetto pendolo). È interessante notare che il sistema agisce sulle ruote dell'asse che in quel momento ha maggior margine di aderenza in quanto, non avrebbe senso frenare una ruota che slitta.*

Mentre l'ESC "tradizionale" interviene dopo che si è manifestata la situazione critica, quelli di ultima generazione hanno nuove ulteriori funzioni che aiutano a prevenire l'emergenza; una nota particolare meritano il sistema antirollio, ad ulteriore beneficio della stabilità di marcia con carichi alti, il controllo dell'eventuale rimorchio oppure i sistemi di "sterzata attiva" che in curva forniscono un'assistenza completa al fine di ottimizzare la traiettoria.

*Figura 43. Controllo della traiettoria con la regolazione della pressione dei freni sulle 4 ruote. Se il veicolo accelera in curva, la forza frenante è applicata solo alle ruote interne per limitare l'azione dello sterzo.*

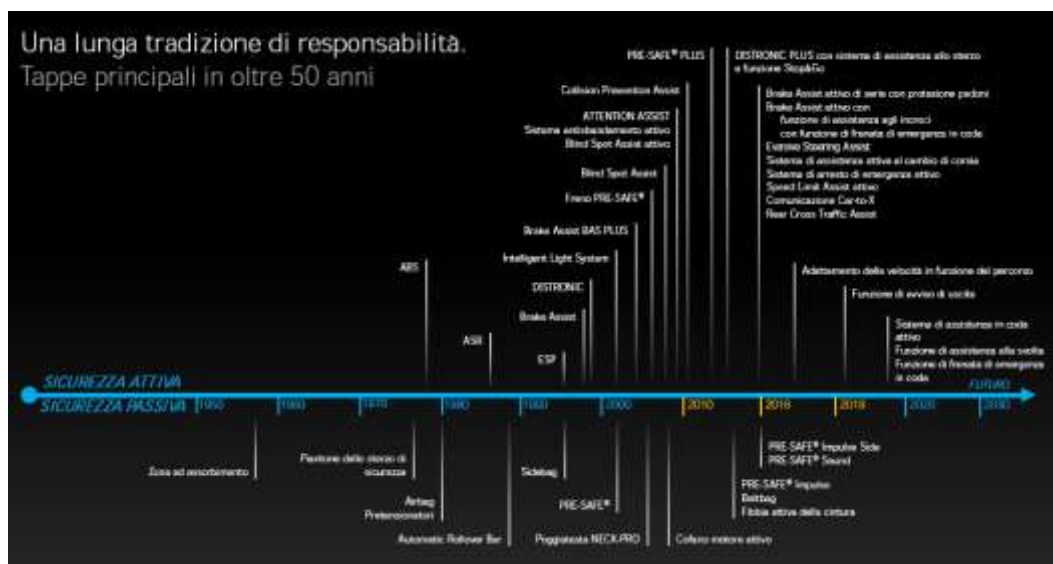


## 8.2 Sistemi di assistenza al conducente “Intelligent Drive Mercedes”

La sicurezza è sempre stata di fondamentale importanza per Mercedes-Benz. Vero pioniere della sicurezza attiva e passiva, Mercedes-Benz ha introdotto circa 60 innovazioni pionieristiche da quando l'ABS è apparso per la prima volta nel 1978. Molte di esse fanno ora parte delle specifiche standard dei MB, raggruppate sotto il termine Mercedes-Benz Intelligent Drive.

I sistemi di assistenza sono ciò che rende un veicolo un partner attento, che rileva i pericoli, dà ampio avvertimento del loro avvicinamento e aiuta il guidatore a evitarli.

Attualmente parliamo solo di guida assistita, poiché non sussistono ancora le condizioni legali e infrastrutturali per parlare di guida autonoma (anche se alcuni modelli, come la nuova Classe S, hanno già un livello 3), ma Mercedes sta sviluppando la guida autonoma, ritenendola non l'obiettivo, ma il mezzo per una mobilità senza incidenti.



**Active Lane Changing Assist** : il sistema è un assistente attivo per il cambio di corsia: quando il conducente desidera cambiare corsia su strade a più corsie, è sufficiente spingere la levetta degli indicatori di direzione. Entro i dieci secondi successivi, il sistema di sensori controlla oltre al conducente se la corsia successiva davanti, a fianco e dietro il veicolo è libera, tenendo sempre conto anche della velocità di eventuali altri veicoli. Se non ci sono altri veicoli all'interno della zona di sicurezza

pertinente, il conducente è assistito nel cambio di corsia. Il cambio di corsia avviato viene visualizzato nella strumentazione e sul display head-up.



**Active Emergency Stop Assist:** è un sistema che può frenare il veicolo fino all'arresto nella sua corsia se rileva che il conducente non stia più guidando attivamente. Se non si verifica alcun movimento del volante per un periodo predefinito, il sistema fornisce al conducente indicazioni visive e acustiche per mettere le mani sul volante. Se il guidatore non risponde dopo ripetuti messaggi visivi e acustici, muovendo il volante, accelerando, frenando o premendo il pulsante Touch Control sul volante, l'auto verrà rallentata nella corsia identificata fino a fermo. A velocità inferiori a circa 60 km / h il sistema attiverà anche le luci di emergenza per allertare il traffico che segue. Quando il veicolo si ferma, inserisce automaticamente il freno di stazionamento e attiva il sistema di chiamata di emergenza Mercedes-Benz. Il veicolo è sbloccato per consentire ai soccorritori di accedere all'interno del veicolo. Le funzioni a vengono interrotte non appena il conducente riprende il controllo del veicolo.



**Active Braking Assist:** se il conducente non riesce ad avviare alcuna attività volta a mitigare una situazione pericolosa, l'Active Braking Assist con funzione Cross-Traffic può aiutare a prevenire collisioni con altri veicoli o pedoni. Questa assistenza assume la forma di

- un avviso di distanza da una spia nel quadro strumenti, se la distanza dal veicolo che precede è insufficiente

- un avviso acustico aggiuntivo se viene identificato il pericolo di collisione
- Frenata di emergenza autonoma per evitare una collisione con veicoli fermi o in transito che precedono
- frenata di emergenza autonoma per i pedoni
- assistenza alla frenata in base alla situazione non appena il conducente aziona i freni.



**Evasive Steering Assist:** questo sistema può aiutare il guidatore con azioni evasive se vengono rilevati pedoni all'interno della zona di pericolo davanti al veicolo. Il sistema applica una coppia sterzante aggiuntiva nella direzione in cui il conducente esegue la manovra evasiva. Questo aiuta il guidatore ad evitare il pedone in modo controllato e a stabilizzare il veicolo .



**Lane Keeping Assist:** è in grado di avvertire il guidatore tramite vibrazioni pulsate sul volante se il veicolo sembra uscire involontariamente dalla sua corsia a velocità. Se il veicolo passa su una linea continua, può riportare il veicolo in corsia azionando i freni su un lato. In caso di linea tratteggiata, tale intervento avviene solo quando

sussiste il pericolo di collisione con un veicolo nella corsia successiva (compreso il pericolo di traffico in avvicinamento).



**Active Blind Spot Assist attivo:** questo sistema è in grado di fornire al guidatore un allarme visivo, più un allarme acustico quando viene azionato un indicatore di direzione, per avvertire del pericolo di collisioni laterali con altri veicoli, comprese le biciclette. A velocità superiori a 30 km / h, la frenata automatica su un lato del veicolo può aiutare a evitare una collisione laterale all'ultimo momento.



**Traffic Sign Assist:** Assistenza ai segnali stradali: il riconoscimento delle immagini e le informazioni dalla mappa stradale digitale nel sistema di navigazione consentono di calcolare e visualizzare nel quadro strumenti la velocità massima consentita e le eventuali limitazioni ai sorpassi per la sezione del percorso corrente, nonché le strisce pedonali. Ulteriori restrizioni come i limiti di velocità in condizioni di bagnato (avviso quando i tergicristalli sono attivati) o limiti di velocità solo per i camion vengono presi in considerazione o ignorati a seconda dei casi nel singolo caso interessato. La velocità del veicolo viene confrontata con il limite di velocità. Se impostato in tal senso dal conducente, il sistema emette un avviso visivo / visivo-acustico per segnalare il superamento del limite di velocità. È inoltre in grado di riconoscere i segnali di divieto di accesso e avvisare il conducente di verificare la direzione di marcia. Se vengono rilevati pedoni nell'area di strisce pedonali, viene inoltre visualizzato un avviso nel quadro strumenti e sul display head-up.



**Active Speed Limit Assist:** è una sottofunzione attivabile del Traffic Sign Assist, è in grado di riconoscere i limiti di velocità, segnali dei lavori stradali e altri. Vengono inoltre adottati i limiti individuati dal sistema di navigazione inoltre se disponibile il sistema Active Distance Assist DISTRONIC adatta automaticamente la velocità del veicolo ai limiti riconosciuti. La velocità in questo caso può essere adattata in anticipo, sulla base dei dati cartografici.



**Sistema Pre-safe :** migliora la reattività della vettura che reagisce prontamente ad un pericolo, a seconda della situazione di marcia, del tipo di vettura e delle dotazioni, il dispositivo attiva diversi sistemi, per es:

- messa in tensione precauzionale della cintura di sicurezza durante frenate d'emergenza e in caso di pericolo di sbandamento della vettura;
- chiusura dei cristalli laterali e del tetto apribile in caso di pericolo di sbandamento della vettura;



**Active Parking Assist:** Active Parking Assist con Parking Assist PARKTRONIC e telecamera per la retromarcia supportano il conducente nella ricerca di un parcheggio e quando si entra o si esce da parcheggi paralleli o finali. In caso di parcheggi finali è attivo sia in marcia avanti che in retromarcia. Il sistema manovra automaticamente il veicolo nello spazio di parcheggio selezionato. Insieme al Blind Spot Assist, il Rear Cross Traffic Alert può avvisare il conducente del traffico in attraversamento quando esce in retromarcia dai parcheggi finali e avviare la frenata automatica. Il sistema di assistenza al parcheggio attivo garantisce una visibilità a 360°.

\*\*\*

Come abbiamo più volte affermato, grazie alla tecnologia oggi guidare una moderna automobile non è difficile, ciò non diminuisce, anzi aumenta, la responsabilità del conducente nel fare del veicolo un uso intelligente in modo da godere dei suoi benefici nella massima sicurezza e rispetto della collettività e dell'ambiente circostante.

*Centro di Guida Sicura ACI-SARA*

E per finire solo qualche consiglio:

- ✓ **RISPETTA LE REGOLE** (Ti conviene) 
- ✓ **NON DISTRARTI** 
- ✓ **GUIDA SOLO IN BUONE CONDIZIONI PSICOFISICHE** 
- ✓ **MANTIENI IL VEICOLO EFFICIENTE** 
- ✓ **USA SEMPRE I DISPOSITIVI di PROTEZIONE** 
- ✓ **ESPRIMI AL MEGLIO LA TUA ABILITA' DI GUIDA** 



**SOPRATTUTTO PRENDI COSCIENZA  
DELLE POSSIBILI CONSEGUENZE  
DI UN COMPORTAMENTO  
SCORRETTO ED IMPRUDENTE**

SSS

**Buona strada a tutti!**