



Corsi di formazione per autoriparatori
Manuale ALLIEVO

Diagnosi e configurazioni ABS-ASR-ESP-EBD



www.texaedu.com



INDICE

1. INTRODUZIONE	5
1.1 Un generico impianto frenante	5
1.2 L'introduzione dell'ABS e la sua evoluzione	6
1.2.1 Storia del sistema ABS	7
2. IL SISTEMA ABS	9
2.1 Requisiti del sistema ABS	9
2.2 Dinamica della frenata	9
2.2.1 Intervento del sistema ABS	10
2.2.2 Svantaggi su terreni particolari	12
2.3 Composizione del sistema ABS	12
2.3.1 Gruppo Idraulico ABS	13
2.3.2 Centralina elettronica di comando	15
2.3.3 Funzioni aggiuntive del sistema ABS	15
2.3.4 Circuito di regolazione ABS	17
2.3.5 Sensori di velocità ruote	21
2.3.6 Interruttore del freno	29
3. IL SISTEMA ESC (FUNZIONALITÀ DELL'ABS)	31
3.1 Stabilità del veicolo	31
3.1.1 Movimento del mezzo attorno ai tre assi cardinali	33
3.2 Intervento di un sistema ESC	33
3.3 Composizione del sistema ESC	34
3.3.1 Centralina elettronica di comando	35
3.3.2 Circuito di regolazione ESC: Unità Idraulica	39
3.3.3 Sensore di pressione	41
3.3.4 Servofreno attivo	44
3.3.5 Sensore di posizione della membrana del servofreno	47
3.3.6 Relè per l'attivazione della luce del freno	50
3.3.7 Sensore angolo sterzo (o goniometrico di sterzata)	51
3.3.8 Sensore di accelerazione trasversale/laterale	56
3.3.9 Sensore di imbardata (entità della sterzata)	60
3.3.10 Sensore di accelerazione longitudinale	62
3.3.11 Sensore di accelerazione combinato	63
3.3.12 Pulsante di disattivazione ESC/ASR	64
4. RETE CAN	66
4.1 Breve introduzione alle reti CAN	66
4.2 Le reti CAN negli impianti per il controllo della stabilità	68
4.3 Linea CAN Dedicata	69
4.3.1 Rete CAN ABS-ESC Renault Laguna II	69
4.3.2 Rete CAN ABS-ESC BMW Serie 5 E60	70
4.4 Errori nella centralina ABS-ESC relativi alla rete CAN	71
4.4.1 Interpretazione delle anomalie	71
5. PARTICOLARITÀ DI AUTODIAGNOSI	73
5.1 ATTIVAZIONI	74
5.1.1  Controllo delle elettrovalvole del gruppo idraulico RENAULT	74
5.1.2  Controllo delle elettrovalvole del gruppo idraulico FIAT	75
5.1.3  Controllo delle elettrovalvole su Toyota Yaris	75
5.1.4  Controllo delle elettrovalvole del gruppo idraulico BMW	76
5.1.5  Controllo della ruota fonica: procedura Renault	76
5.1.6  Test alimentazione sensore di velocità ruota	77
5.1.7  Test segnale velocità per altre centraline	78
5.1.8  Spurgo del sistema idraulico	78
5.2 REGOLAZIONI	79
5.2.1  Regolazioni in autodiagnosi RENAULT	79
5.2.3  Taratura del sensore angolo di sterzata BMW	82
5.2.4  Spurgo del sistema DSC BMW E90 e E87	83
5.2.5  Procedura manuale di spegnimento della spia pneumatici con iDrive	84
5.2.6  Configurazione centralina ABS su Citroen C4 Picasso	85
5.2.7  Esecuzione della regolazione "Test Drive" Mercedes	85
6. GLOSSARIO	87

1. INTRODUZIONE

Il tema della sicurezza stradale è ormai da anni al centro dell'attenzione dei costruttori di automobili.

Molte sono state negli ultimi 40 anni le innovazioni tecniche sviluppate dalle case automobilistiche allo scopo di aumentare la sicurezza degli autoveicoli. Come ormai noto, tali sistemi si differenziano in sistemi per la "sicurezza passiva" e sistemi per la "sicurezza attiva".

Fra i primi ricordiamo a titolo di esempio i sistemi airbag, che intervengono ad incidente ormai avvenuto, mentre possiamo identificare i secondi in tutti quei sistemi che migliorano la guidabilità dell'auto in condizioni severe aiutando il conducente a mantenere il controllo della vettura. Il miglior controllo della vettura lo si realizza, oltre che con una guida assennata, migliorando le reazioni dinamiche di sterzo, ammortizzatori e ovviamente dell'impianto frenante. E' proprio sull'impianto frenante che ormai anni fa sono iniziati i primi sviluppi tecnologici mirati a dare al conducente anche meno esperto una vettura più guidabile in fase di emergenza.

L'introduzione del sistema di antibloccaggio dei pneumatici (ABS), il controllo elettronico della stabilità (ESC), sono solo alcuni dei risultati ottenuti con questi studi ed oggi largamente impiegati sulle vetture circolanti. L'importanza di questi sistemi è stata confermata quando nel 2004 l'ACEA (Associazione delle industrie automobilistiche europee) ha deciso che dal 2004 tutte le vetture di nuova produzione dovranno essere vendute in Europa con l'ABS di serie. Inoltre a partire dal novembre del 2011, la Commissione Europea prevede il montaggio obbligatorio di sistemi di controllo elettronico della stabilità (ESC) per le nuove serie di autovetture e veicoli commerciali. Tutte le autovetture nuove, secondo i propositi della Commissione Ue, ne saranno dotate entro il 2015. In questo manuale spiegheremo come funziona un impianto ABS ed in seguito come funziona un impianto dotato di ESC. Analizzeremo i componenti di questi impianti, le modalità di diagnosi e le procedure diagnostiche realizzabili per mezzo dello strumento di diagnosi TEXA.

1.1 Un generico impianto frenante

Prima dell'introduzione dell'elettronica negli impianti frenanti, questi erano composti unicamente da:

- 1. Pedale di comando:** trasferisce la forza frenante dal piede alle ganasce/pinze;
- 2. Servofreno:** Il servofreno è un dispositivo pneumatico a depressione che incrementa lo sforzo esercitato

sul pedale del freno per ottenere una frenata più potente. La depressione nel servofreno viene prelevata da un'apposita pompa nei motori diesel e dal collettore di aspirazione nei motori benzina;

- 3. Pompa freni:** produce l'aumento di pressione nel circuito idraulico per l'azionamento dei freni;
- 4. Serbatoio liquido freni:** contiene il liquido frenante;
- 5. Tubazioni:** Trasferiscono la pressione idraulica dalla pompa ai freni;
- 6. Pinze freni:** Contengono il meccanismo che in seguito all'aumento della pressione idraulica nel circuito permettono l'avvicinamento delle pastiglie ai dischi;
- 7. Dischi:** Sono gli elementi sui quali si appoggiano le pastiglie, l'attrito risultante causa il rallentamento del disco e della ruota ad essa solidale;
- 8. Correttore di frenata:** Con il sollevarsi del retrotreno, riduce la pressione frenante all'asse posteriore, evitando bloccaggi e perdite di aderenza particolarmente pericolose in curva;
- 9. Ganasce:** Ceppi realizzati in materiale d'attrito atti ad esercitare una forza sul cilindro del tamburo;
- 10. Tamburi / Dischi;**
- 11. Leva del freno di stazionamento:** Permette tramite un leveraggio comandato da cavo di bloccare i freni posteriori del veicolo.

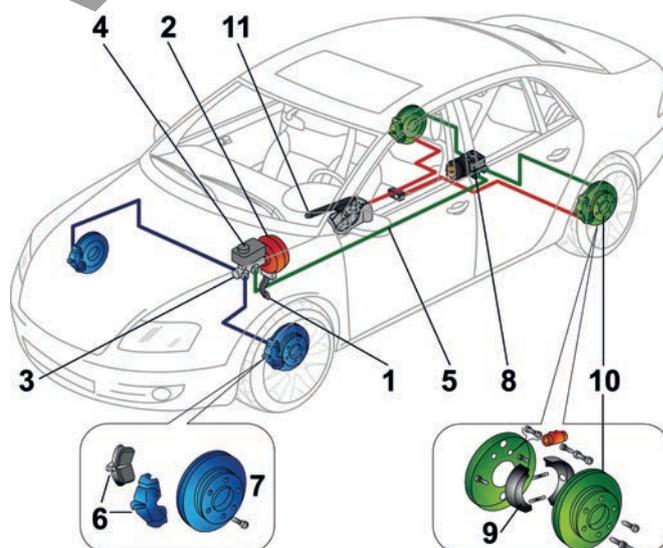


Figura 1

L'impianto così costituito ha un funzionamento piuttosto semplice: Il conducente al momento di frenare aziona il pedale(1). La spinta sul pedale viene amplificata per mezzo del Servofreno (2) e agisce sulla pompa (3). La pressione nel circuito idraulico aumenta fino ad azionare le pinze dei freni

(6) (o le ganasce dei tamburi). La pompa può avere una o due uscite di pressione (pompa tandem). Nel caso di doppia uscita il circuito frenante può essere sdoppiato in due, migliorando così la sicurezza. Nella maggior parte dei casi questo viene sdoppiato in freni anteriori e freni posteriori, è possibile però trovare altre soluzioni tecniche (vedi figura seguente).

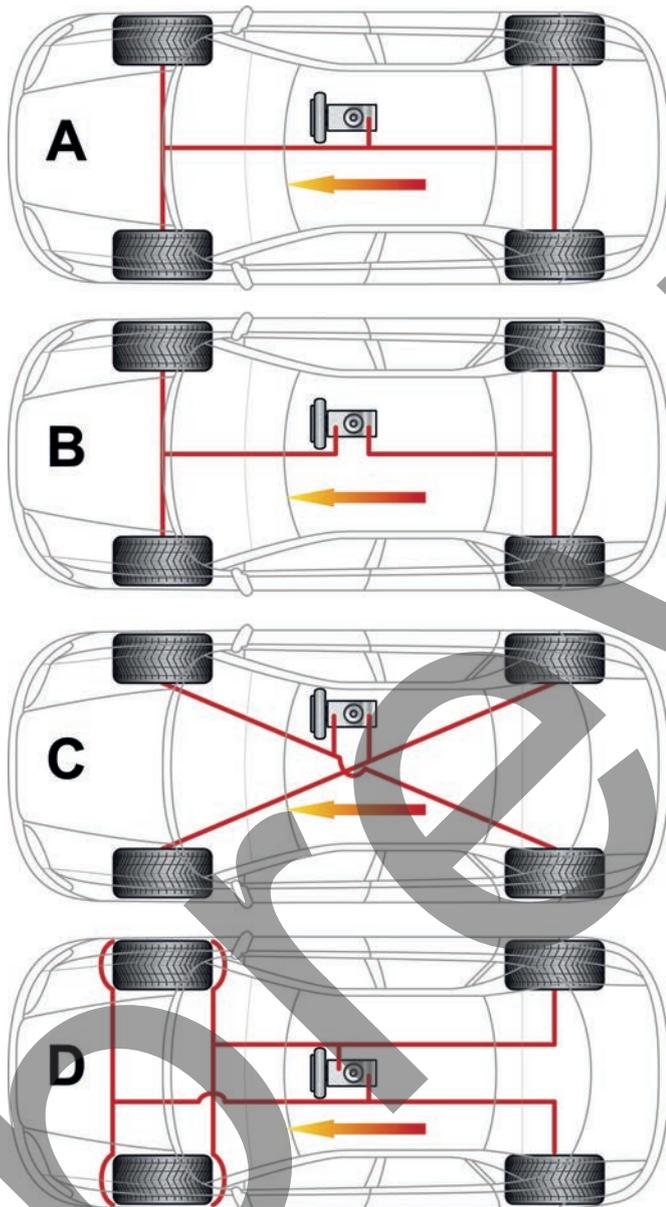


Figura 2

Legenda:

- A) Impianto semplice
- B) Impianto sdoppiato anteriore/posteriore
- C) Impianto sdoppiato in diagonale
- D) Sdoppiamento ad L.

L'impianto frenante descritto presenta sicuramente dei limiti, il più importante è che la frenata è gestita completamente in modo meccanico.

Questo fa sì che l'incremento della pressione nel circuito e quindi della forza frenante dipende esclusivamente dalla pressione generata dal conducente sul pedale del freno.

Se questa è eccessiva rispetto alle condizioni di aderenza i pneumatici vengono bloccati e la stabilità della vettura compromessa, la frenata si allunga ed è impossibile cambiare la traiettoria del veicolo. Proprio a questa eventualità risponde l'ABS.

1.2 L'introduzione dell'ABS e la sua evoluzione

Come abbiamo detto, durante una fase di frenata, la condizione peggiore che può verificarsi è il bloccaggio delle ruote. Se le ruote si bloccano l'attrito fra asfalto e pneumatico si riduce sensibilmente e la capacità di cambiare direzione o rallentare il veicolo si riduce anch'essa.

Per evitare il bloccaggio delle ruote i costruttori di automobili hanno sviluppato l'ABS (Antilock Braking System).

Il principio di funzionamento è abbastanza semplice: il dispositivo, attraverso i suoi sensori, misura la velocità di rotazione delle ruote e non appena si accorge che una di esse si è bloccata o sta per bloccarsi ne "allenta" la forza frenante agendo sull'impianto idraulico della pompa freno. In questo modo si evita che la ruota slitti e che il conducente possa perdere il controllo del mezzo.

Per di più con l'uso dell'ABS gli spazi di frenata vengono notevolmente accorciati, sia rispetto a quelli che si avrebbero con le ruote bloccate, sia rispetto a quelli che un guidatore medio riesce ad ottenere senza ABS.

In un impianto dotato di ABS la generazione della pressione avviene sempre con la pompa principale o tandem, la differenza sostanziale tra un impianto frenante tradizionale ed uno con ABS sta tutta nella gestione elettronica della pressione sulle pastiglie.

Ciò è possibile grazie ad un modulatore idraulico costituito da un motore elettrico e delle elettrovalvole: il gruppo idraulico, anche comunemente detto "Pompa ABS".

2. IL SISTEMA ABS

2.1 Requisiti del sistema ABS

Come si è già detto il sistema ABS è un dispositivo che va a modulare la frenata migliorando quella che è l'azione compiuta dal conducente sul pedale del freno. Infatti in condizioni di frenata di emergenza è normale che l'autista sia portato a spingere con forza il pedale del freno, provocando il bloccaggio delle ruote e talvolta lo slittamento di uno o entrambi gli assali. Il sistema ABS è in grado di analizzare la velocità di ogni singola ruota e dopo una comparazione dei dati acquisiti con quelli memorizzati, di agire diminuendo la pressione frenante o addirittura sbloccando la ruota stessa. I requisiti che deve avere un moderno impianto ABS sono:

- Ottimizzare l'efficienza della frenata, mantenendo la possibilità di sterzare il veicolo e minimizzando lo spazio di arresto.
- Adattarsi rapidamente alle variazioni di aderenza (come avviene su asfalto asciutto con tratti bagnati).
- Garantire la direzionalità e una decelerazione ottimale del veicolo anche in caso di superfici sconnesse.
- Garantire la direzionalità e la stabilità del veicolo nel caso di frenata in curva.
- Riconoscere e rispondere al fenomeno dell'acquaplaning.
- Adattarsi all'isteresi³ del freno e all'influenza del freno motore.
- Evitare fenomeni di risonanza⁴ (come il beccheggio).
- Disattivarsi in caso di malfunzionamento.

Come abbiamo visto sono stati sviluppati nel tempo diversi impianti ABS, e tuttora ne coesistono di diversi modelli e marchi sul mercato. Questi però sono tutti molto simili ed hanno in comune i componenti fondamentali nonché il principio di funzionamento. Questo ci permetterà in questa prima parte del manuale di analizzare quello che chiameremo "un generico impianto ABS".

³ L'isteresi del freno è quel fenomeno meccanico che porta i materiali metallici che compongono l'impianto frenante (in particolare i dischi) a non riprendere esattamente la forma originale se sottoposti a continue deformazioni che superano il limite di elasticità del materiale. Ciò genera una certa "pigrizia" del materiale nel riacquisire la forma iniziale.

⁴ Non devono generarsi fenomeni di oscillazione tra il ponte anteriore e quello posteriore, che vadano ad incrementarsi a causa della periodicità di intervento della forza frenante sulle ruote.

2.2 Dinamica della frenata

La forza che durante una frenata tiene il pneumatico "incollato" al manto stradale è la forza di aderenza (F_a ⁵). Questa dipende dalla pressione esercitata da ognuno dei pneumatici sul manto, dalla superficie di appoggio del battistrada e soprattutto dal coefficiente di attrito fra pneumatico e manto stradale. Le forze che intervengono su di una ruota possono essere:

- **F_m**: La forza motrice è prodotta dal motore e genera il movimento del veicolo.
- **F_l**: La forze di tenuta laterale, responsabile di conservare la direzione del veicolo. Dipende dalla forza peso, dall'attrito con il manto stradale e dalla velocità angolare della ruota.
- **F_a**: La forza peso, dipende dal peso che ricade sopra la ruota.
- **F_f**: E' la forza di frenata, che agisce in direzione contraria al movimento della ruota. Dipende dalla forza di aderenza e dal coefficiente di attrito esistente tra il manto stradale ed il battistrada.

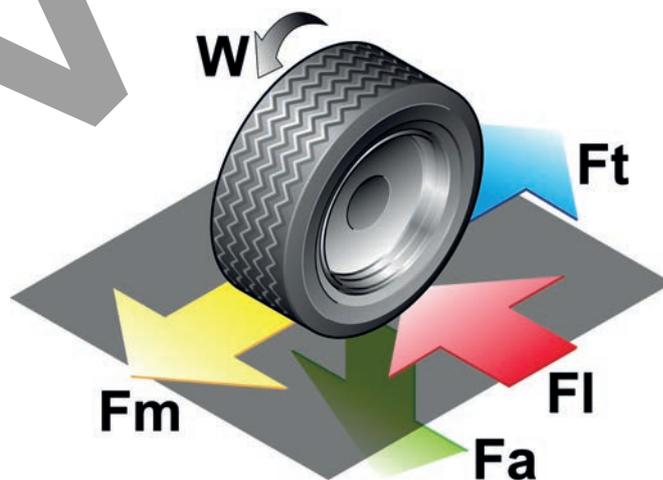


Figura 5: Senso di rotazione (W)

Durante una frenata la coppia frenante deve essere bilanciata dalla forza frenante.

Questa dipende dal peso che agisce sul pneumatico e dal **coefficiente di attrito**. Più il coefficiente di attrito è alto maggiore è la forza trasferibile dal pneumatico.

⁵ L'unità di misura impiegata nelle forze è il Newton.

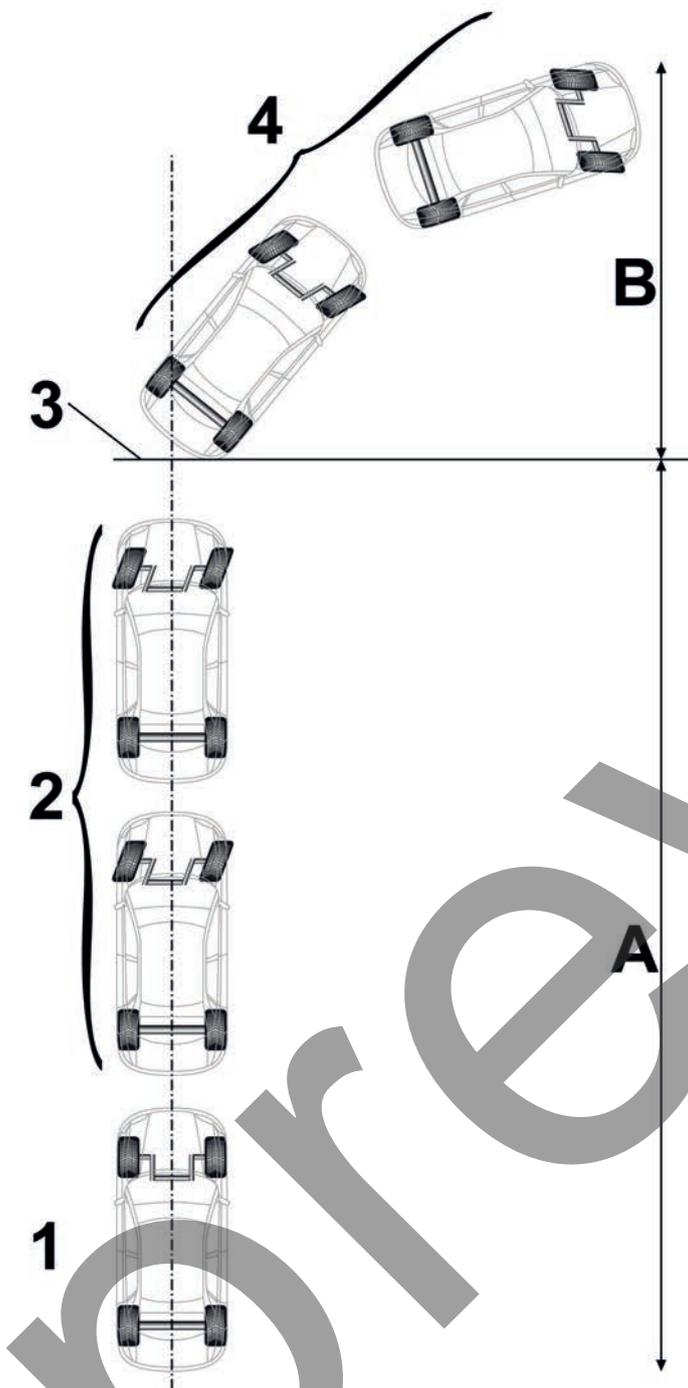


Figura 6: Traiettoria del mezzo dotato di ABS

Legenda:

- 1) Inizio della frenata con bloccaggio delle ruote: la vettura non risponde più al cambio di direzione con ruote bloccate.
- 2) La vettura ha le ruote sterzate ma la traiettoria è rettilinea
- 3) Momento in cui interviene l'ABS

- 4) La vettura riacquista direzionalità e sterza
- A) Ruote anteriori bloccate
- B) Ruote anteriori sbloccate

Regolazione ABS

Osserviamo adesso cosa avviene durante una frenata con regolazione dell'ABS. Al momento in cui inizia la frenata il veicolo si sta muovendo ad una velocità di 100Km/h. Il conducente preme in modo deciso il pedale del freno.

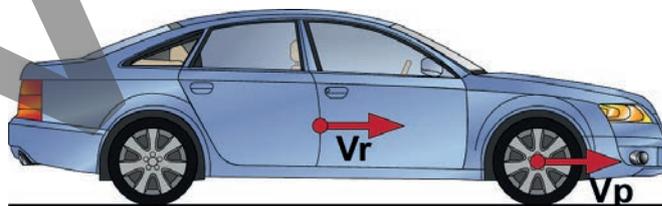
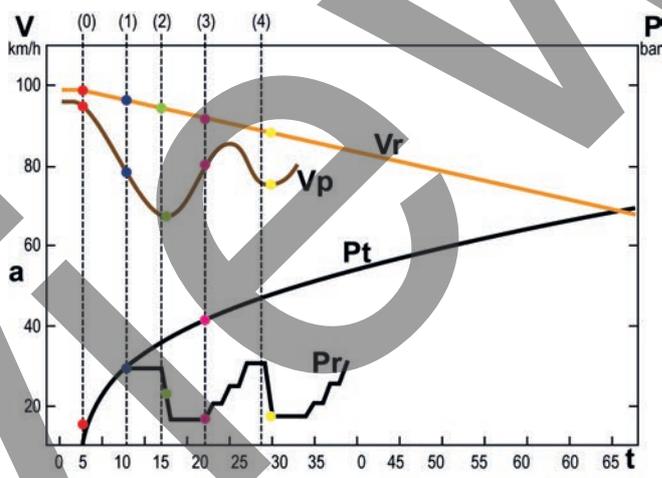


Figura 7: Regolazione ABS

Legenda:

- Vr) Velocità di riferimento
- Vp) Velocità del pneumatico
- Pt) Pressione generata dalla pompa tandem
- Pr) Pressione alla ruota

Fase 1: Siamo al millisecondo 5.

Il conducente agisce sul pedale del freno. I freni intervengono, man mano che aumenta la pressione in ciascun circuito frenante, il veicolo rallenta e le ruote riducono la loro velocità angolare⁶. La diminuzione di velocità del veicolo è più lenta rispetto a quella rilevata dalle ruote. La velocità

⁶ Le ruote ridurranno la loro velocità angolare in maniera differente a seconda della forza frenante che l'attrito esistente fra pneumatico e manto stradale permette di scaricare a terra.



Figura 18: Esempio di accensione delle spie con avaria del sistema EBD/ABS

Funzione AFE

L'acronimo AFE sta per Assistenza alla Frenata di Emergenza. Questa è una funzione di alcuni impianti ABS che in condizione di emergenza permette di amplificare la forza frenante esercitata dal conducente se questa non è sufficiente. L'AFE è quindi un sistema che supporta il guidatore in situazione di frenata per panico, amplificando la forza frenante se il freno viene premuto rapidamente ma con energia insufficiente. Il sistema, per il suo funzionamento si avvale di un sensore per rilevare lo spostamento del servofreno e di un'elettrovalvola integrata al servofreno e coassiale con l'albero di comando. Il sensore è fondamentale per calcolare la velocità di azionamento del pedale del freno, questo può essere integrato al servofreno o può essere utilizzato un sensore di pressione interno all'unità idraulica. L'elettrovalvola invece, azionandosi amplifica la forza di frenata esercitata dal conducente. Se dotato di questa elettrovalvola il servofreno si dice *servofreno attivo*.

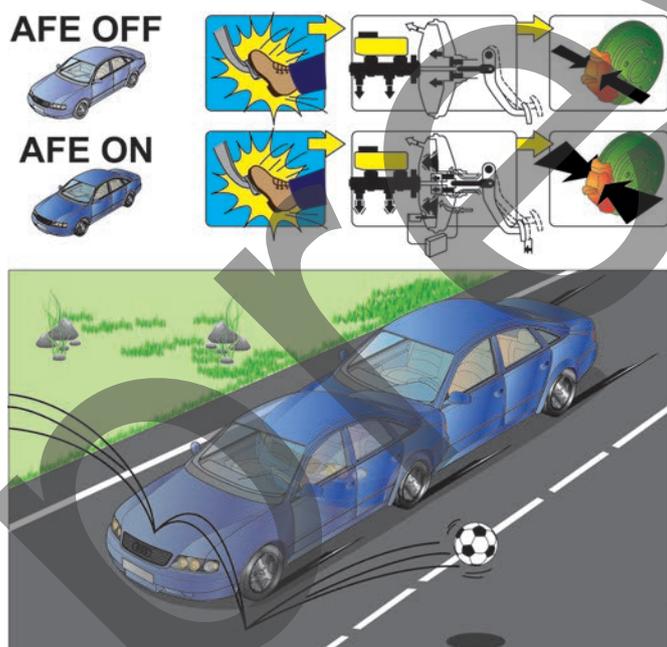


Figura 19: Entrata in funzione del sistema AFE durante una rapida frenata

Recovery

Con avaria ad uno dei componenti del sistema AFE, servofreno attivo o sensore di posizione, questa funzione viene disabilitata.

Funzione per il controllo della pressione pneumatici RDKS

L'RDKS¹² è un sistema per il controllo della pressione pneumatici basato sui sensori dell'ABS.

Il sistema segnala se la pressione di un pneumatico è diminuita in modo anomalo rispetto a quella di un altro pneumatico. Il controllo viene effettuato tramite il confronto delle velocità di rotazione delle 4 ruote in quanto un pneumatico sgonfio causa una velocità di ruota maggiore. Perché la differenza di pressione sia almeno del 30%.



Figura 20: Il pneumatico sgonfio ha una velocità di rotazione maggiore

! Normalmente il sistema prevede un'inizializzazione, che deve essere eseguita ogniqualvolta si interviene per correggere la pressione degli pneumatici o per la sostituzione di uno degli stessi.

2.3.4 Circuito di regolazione ABS

La pressione all'impianto viene data sempre dalla pompa tandem o principale. Questa è collegata al gruppo idraulico con due tubazioni ad alta pressione. Il resto del circuito di regolazione dell'ABS è tutto interno al gruppo idraulico.

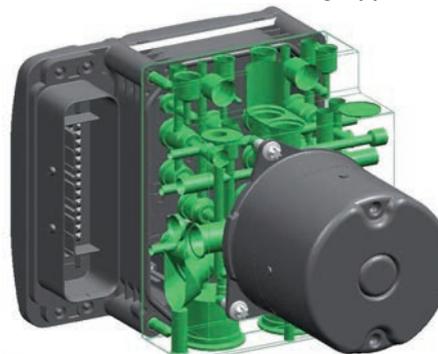


Figura 21: Circuito di regolazione all'interno del gruppo idraulico

Come precedentemente accennato, la variazione della forza frenante su ogni ruota viene effettuata dalla centralina che agisce sulle elettrovalvole presenti nel gruppo elettroidraulico.

¹² RDKS: *Reifen Druck Kontroll System*. Questo acronimo è uno dei tanti utilizzati (RDC, DDS, ecc.).

3. IL SISTEMA ESC (FUNZIONALITÀ DELL'ABS)

Il sistema ESC (controllo elettronico della stabilità) nasce con l'ABS 5, di cui sfrutta i componenti integrandoli con alcuni specifici sensori.

Questo sistema provvede a frenare le singole ruote in maniera selettiva e a riallineare la vettura con la traiettoria decisa dal conducente, consentendo di mantenere la stabilità e la direzionalità del veicolo.

Riduce quindi il rischio di sbandate compensando in modo specifico il testa-coda del veicolo.



Figura 52: Rapide sterzate per evitare un ostacolo sono le tipiche condizioni di intervento dell'ESC

Abbiamo visto come in fase di frenata l'ABS permette di ridurre gli spazi di arresto e permette al guidatore di modificare la traiettoria del veicolo.

Il sistema ESC, invece, interviene frenando una singola ruota (senza che il conducente azioni il pedale del freno) quando il mezzo, durante un cambio di traiettoria o una curva

perde direzionalità andando in **sovrasterzo** o **sottosterzo**.

Il rallentamento di un solo pneumatico porta il veicolo a ruotare attorno ad esso, viene quindi impressa una coppia rotazionale che si oppone a quella di sbandata.

Accade quello che avviene quando si vuole sterzare un mezzo cingolato. Il cingolo interno alla curva rallenta ed il mezzo gira attorno ad esso.

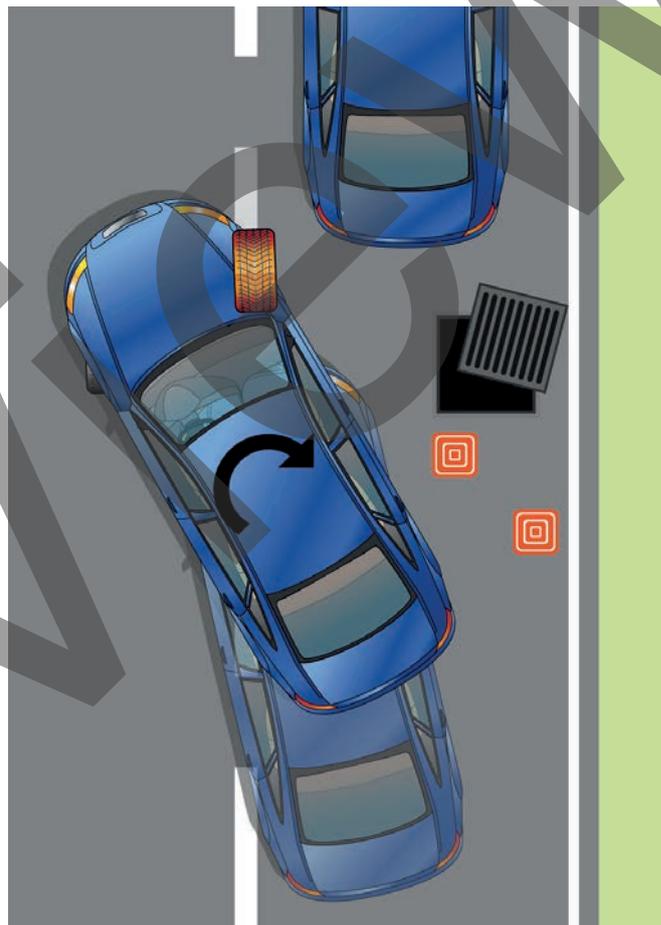


Figura 53: L'ESC interviene rallentando la ruota anteriore sinistra generando una coppia che riporta in traiettoria la vettura.

3.1 Stabilità del veicolo

Come abbiamo detto una situazione critica di guida si può presentare quando il veicolo va in:

- **Sovrasterzo:** Con sovrasterzo (A) si indica il comportamento di una autovettura che durante la percorrenza di una curva tende a percorrere una traiettoria più stretta di quella voluta dal guidatore. Se si verifica

una repentina perdita di aderenza dell'asse posteriore, si ha il fenomeno del testacoda o sbandata;

- **Sottosterzo:** Con sottosterzo (B) si indica il comportamento di una autovettura che durante la percorrenza una curva tende ad allargare "di muso", obbligando il pilota a sterzare di più per rimanere nella traiettoria desiderata.

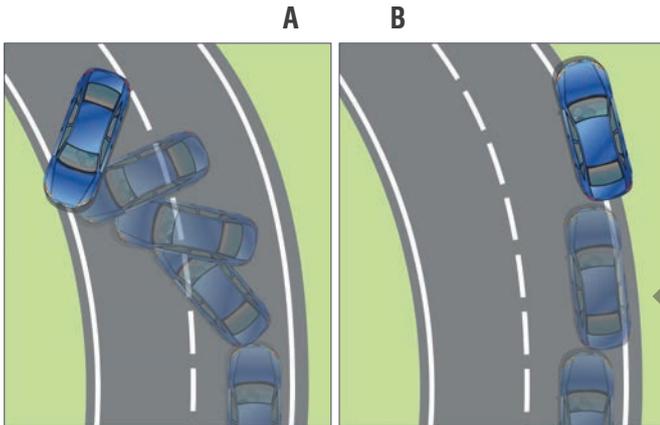


Figura 54: Condizioni critiche di guida. Sovrasterzo (A), Sottosterzo (B)

SOVRASTERZO

(Instabilità nella parte posteriore).
L'ESC evita lo sbandamento del veicolo agendo specificamente sul freno della ruota anteriore esterna alla curva e intervenendo nella gestione del motore e del cambio.

SOTTOSTERZO

(Instabilità nella parte anteriore).
L'ESC evita che la vettura allarghi la curva, agendo specificamente sul freno della ruota posteriore interna alla curva e intervenendo nella gestione del motore e del cambio.

Tabella 9

Legenda:

- 1) Direzione di marcia desiderata
- 2) Ruota frenata
- Mc) Momento di correzione generato dall'ESC

Prima di affrontare i dettagli delle modalità di funzionamento ed intervento del programma di stabilità, è necessaria una premessa. L'intervento del ESC avviene sempre e comunque nel rispetto di ben precisi limiti fisici. Esso fornisce un contributo prezioso alla stabilità e alla manovrabilità dei veicolo, ma non può prescindere dalla particolare situazione di aderenza, determinata dalle condizioni dei manto stradale e dei pneumatici.

Inoltre si tenga bene a mente che, come già ricordato, l'ESC, al pari degli altri dispositivi di sicurezza attiva, è un supporto al guidatore e, in nessun caso, si sostituisce ad esso.

è in grado di diagnosticare il guasto del sensore. Per questo motivo il deviatore ed il commutatore sono i più utilizzati.

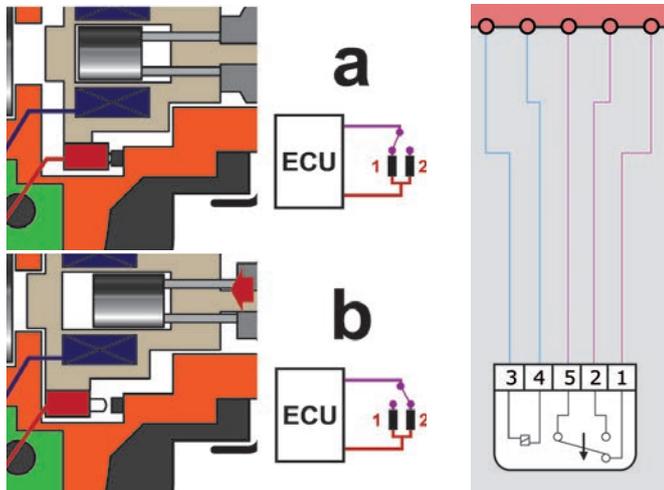


Figura 86: Esempio di interruttore deviatore

Legenda:

- 1) Interruttore chiuso
- 2) Interruttore aperto

Prove elettriche previste

Le prove elettriche da eseguire vanno distinte componente per componente.

Bobina

Caratteristiche elettriche della bobina.

- Resistenza: c.a. 1,5 Ohm a temperatura ambiente;
- Corrente di intervento: 5A durante 500ms;
- Corrente di mantenimento: 2A durante 20s.

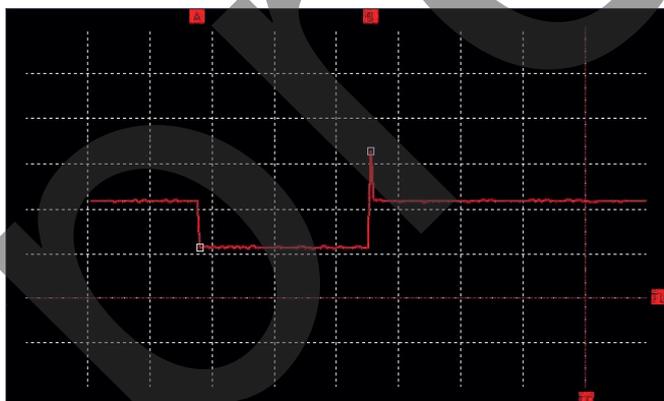


Figura 87: Segnale di comando della bobina

Interruttore

Rilevare con un multimetro o l'oscilloscopio la variazione di tensione all'uscita dell'interruttore premendo e rilasciando il freno. Se l'interruttore è a doppia uscita le verifiche devo-

no essere eseguite su entrambe. Il segnale sulle due uscite deve invertirsi.

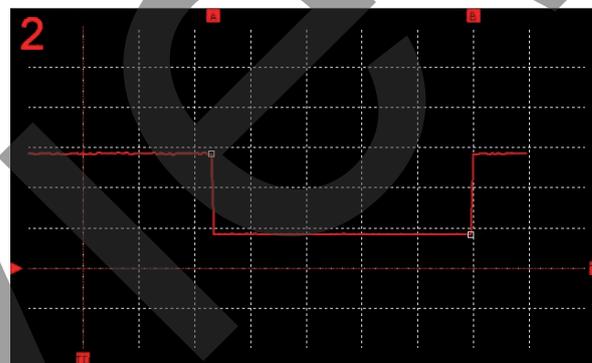
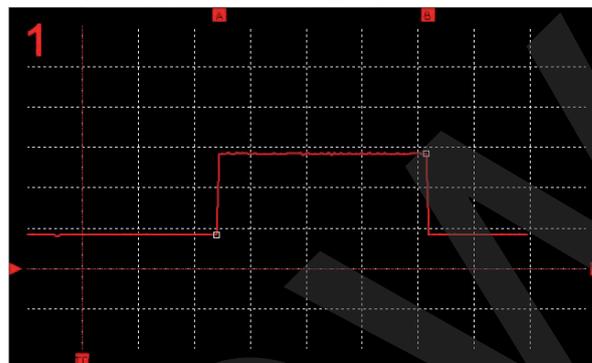


Figura 88: Segnale 1 e Segnale 2 in uscita dall'interruttore deviatore

Sensore di posizione della membrana del servofreno: vedi capitolo seguente.

3.3.5 Sensore di posizione della membrana del servofreno

Il sensore misura la posizione della membrana del servofreno attivo (B).



Figura 89: Connettore alla bobina del servofreno attivo (A). Connettore del sensore di posizione della membrana del servofreno (B)

Elementi di identificazione

Il sensore è montato direttamente sul servofreno. Presenta un connettore a 2 o 3 fili a seconda del tipo di sensore.

Legenda:

A) Sensore di posizione della membrana

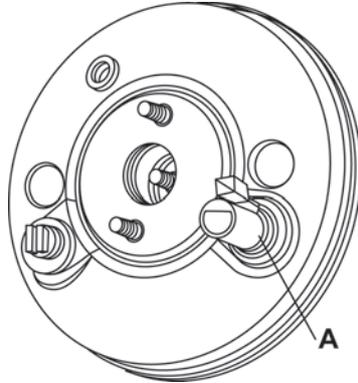


Figura 90

Caratteristiche elettriche di funzionamento

Si possono utilizzare 3 tipologie di sensori:

1. Potenzimetro a stadi
2. Potenzimetro lineare
3. Sensore a pressione differenziale

Sensori del tipo a potenziometro

Come abbiamo detto ne esistono due tipi: lineari o a stadi, in entrambi il tastatore poggia direttamente sulla membrana del servofreno. Il primo è un classico potenziometro di tipo lineare a tre fili. Il segnale prodotto è linearmente proporzionale alla posizione della membrana. Il secondo invece è in grado di misurarne la posizione variando la sua resistenza su diversi valori.

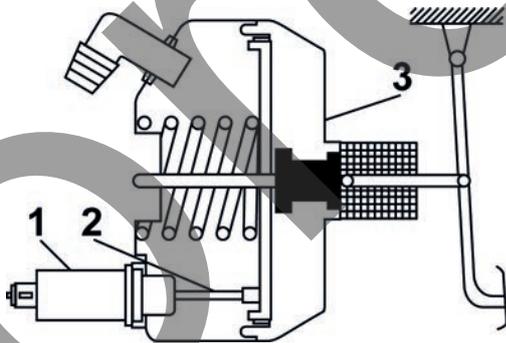


Figura 91

Legenda:

- 1) Potenzimetro del pedale
- 2) Palpatore del potenziometro
- 3) Servofreno a depressione

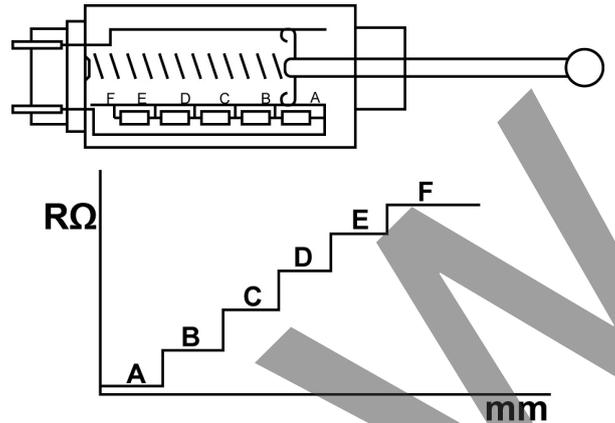


Figura 92

Legenda:

- $R\Omega$) Resistenza
- mm) Posizione del pedale del freno

Sensore a pressione differenziale

L'evoluzione tecnica ha portato all'abbandono del sensore di tipo potenziometrico per rilevare la posizione del servofreno a favore del sensore di pressione differenziale, che misurando la pressione differenziale presente fra le due camere è in grado di comunicare alla centralina la reale attivazione del servofreno e la velocità di intervento.

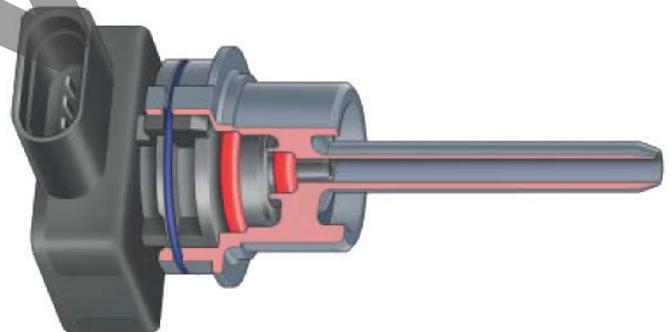


Figura 93: Sensore di pressione differenziale

Il sensore sfrutta i medesimi principi di funzionamento dei comuni sensori di pressione. Ha due prese di pressione, una nella camera a depressione e uno in quella pressurizzata. Il segnale in uscita è indice della differenza di pressione presente fra le due camere. Dalla velocità di incremento della pressione il calcolatore ricava la velocità di azionamento del servofreno, mentre dalla variazione di pressione riconosce l'azionamento dello stesso.

Quando sulla vettura agisce un'accelerazione laterale (a), data la sua inerzia, il magnete segue con ritardo il movimento della piastra smorzante che solidale al telaio della vettura si muove con essa.

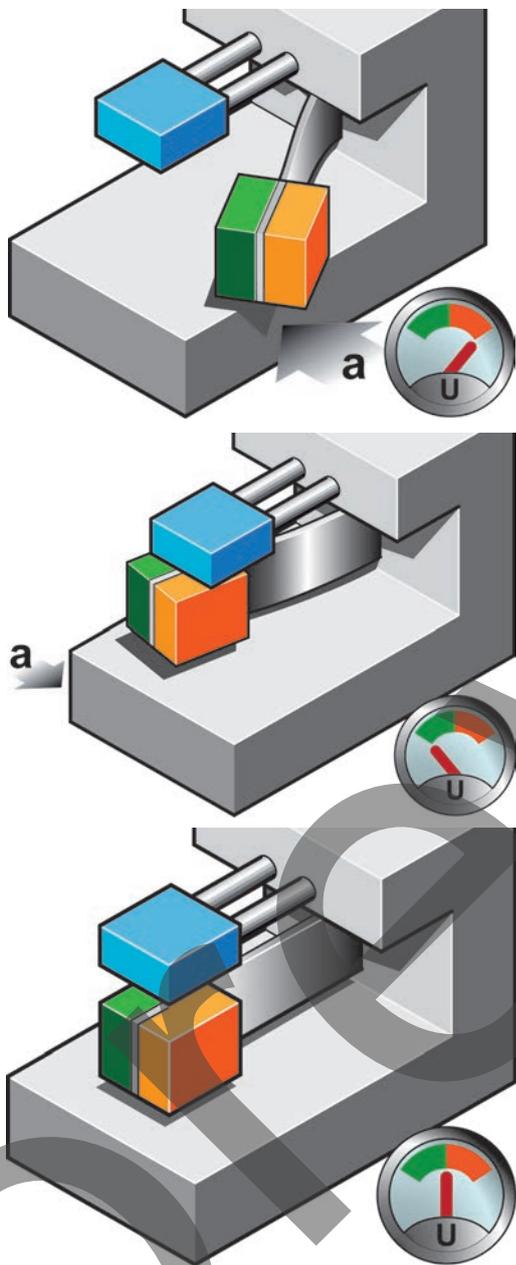


Figura 125: Generazione del segnale

Lo spostamento del magnete modifica il campo magnetico e quindi genera una variazione di tensione nel sensore di Hall. La variazione di tensione è proporzionale allo spostamento ed assume verso positivo o negativo in funzione della

direzione dell'accelerazione. Senza accelerazione la tensione di Hall resta costante.

Come per il sensore capacitivo questo deve essere alimentato a 5V, il segnale prodotto varia da 0,5V a 4,5 V. Una tensione di 2,5 V equivale all'assenza di accelerazione laterale.

Prove elettriche previste

Si consiglia di eseguire le prove dal connettore della centralina ESC. Le verifiche da effettuare, in caso di malfunzionamento del sensore, sono:

- Verifica della tensione di alimentazione del sensore: possono essere alimentati da centralina +5V o direttamente da batteria 12V;
- Verifica della massa del sensore;
- Verifica della presenza di un segnale di tensione quando il mezzo è sottoposto ad una spinta laterale: normalmente 2-3 V con veicolo immobile ed in piano.

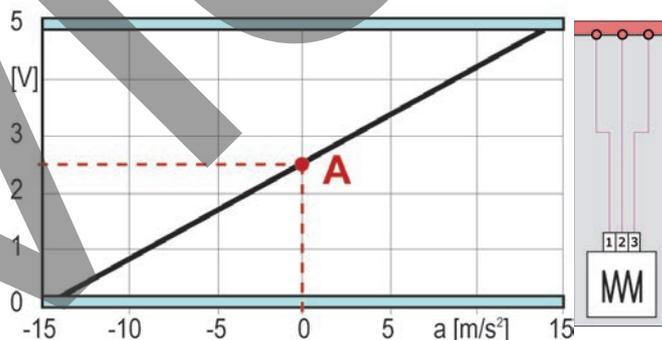


Figura 126: Curva caratteristica del segnale del sensore di accelerazione laterale

Legenda:

A) Veicolo fermo ed in piano.



Se il controllo del sensore non viene fatto con il mezzo perfettamente in piano, alla sua uscita il segnale non è di 2,5 Volt.

Per comprendere meglio come la pendenza influisce sul segnale prodotto riportiamo di seguito la modalità di controllo prevista da Suzuki per le vetture equipaggiate con questo sensore:

- A. Sensore in posizione orizzontale (di montaggio): 2 – 3 Volt;
- B. Sensore con freccia diretta verso l'alto: 3 – 4 Volt;
- C. Sensore con freccia diretta verso il basso: 1 – 2 Volt.