



G21T



Corsi di formazione per autoriparatori

Impianti di riduzione catalitica selettiva SCR / AdBlue™



www.texaedu.com

TEXA

EDU

INDICE

GLOSSARIO ED ACRONIMI	5
1. SPECIAL CODE, WEB SPECIAL CODE E FUNZIONI IDC4	7
2. INTRODUZIONE	8
2.1 NORMATIVE ANTINQUINAMENTO EUROPEE.....	8
2.2 SOSTANZE INQUINANTI DEI MOTORI DIESEL.....	8
2.2.1 Monossido di carbonio.....	9
2.2.2 Idrocarburi.....	9
2.2.3 Ossidi di azoto.....	9
2.2.4 Particolato.....	9
2.3 EURO IV ED EURO V.....	10
3. TECNOLOGIE PER IL POST TRATTAMENTO	11
3.1 LIMITI E SVILUPPO TECNOLOGICO NEI MOTORI.....	11
3.2 SISTEMI CON FILTRI ANTIPARTICOLATO.....	11
3.2.1 FAP.....	12
3.2.2 DPF.....	12
3.3 SISTEMI CON CATALIZZATORE SELETTIVO SCR.....	12
4. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO CHIMICO DI UN SISTEMA A CATALIZZATORE (SCR)	14
5. TIPOLOGIE DI IMPIANTO SCR	15
5.1 DESCRIZIONE.....	15
5.2 PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO SEMPLIFICATO.....	15
5.3 COMPONENTI.....	15
5.3.1 Centraline elettroniche.....	15
5.3.2 Serbatoio additivo.....	16
5.3.3 Modulo pompa.....	16
5.3.4 Modulo dosatore.....	17
5.3.5 Diffusore (ugello).....	17
5.3.6 Catalizzatore.....	17
5.3.7 Riscaldatori additivo.....	19
5.3.8 Sensori.....	19
5.3.9 Sensore di livello additivo nel serbatoio.....	19
5.3.10 Sensore di temperatura additivo nel serbatoio.....	20
5.3.11 Sensore di pressione additivo.....	20
5.3.12 Sensore di pressione aria compressa.....	20
5.3.13 Sensori di temperatura gas di scarico.....	20
5.3.14 Sensore umidità dell'aria.....	20
5.3.15 Sensore di pressione gas di scarico.....	21
5.3.16 Sensore NOx.....	21
6. ANOMALIE E GUASTI: INDICAZIONI E CODICI ERRORI	23
6.1 NORMATIVE E RIFERIMENTI LEGISLATIVI.....	23
6.2 SPIA DI SEGNALEZIONE MI.....	23
6.2.1 Anomalia livello 1.....	24
6.2.2 Anomalia livello 2.....	24
7. IMPIANTO TIPO BOSCH DENOXTRONIC	25
7.1 DESCRIZIONE.....	25
7.2 SCHEMA FUNZIONALE.....	26
7.3 COMPONENTI.....	27
7.3.1 Modulo pompa.....	27
7.3.2 Modulo dosatore.....	29
7.4 LOGICA DI FUNZIONAMENTO.....	30
7.4.1 Fase di preriscaldamento (se necessaria).....	30
7.4.2 Fase di messa in funzione impianto.....	30
7.4.3 Fase di dosaggio.....	31
7.4.4 Fase di spegnimento impianto.....	31
8. AUTODIAGNOSI DENOXTRONIC	32
8.1 DAF.....	32
8.1.1 Parametri e Stati.....	32
8.1.2 Errori.....	32
8.1.3 Attivazioni.....	33
8.1.4 Regolazioni.....	38
8.2 MAN.....	39
8.2.1 Parametri e Stati.....	39
8.2.2 Errori.....	40
8.2.3 Attivazioni.....	40
8.2.4 Regolazioni.....	50
8.3 SCANIA.....	50
8.3.1 Parametri e Stati.....	50
8.3.2 Errori.....	50
8.3.3 Attivazioni.....	50
8.3.4 Regolazioni.....	55
9. IMPIANTO TIPO BOSCH DENOXTRONIC2	57
9.1 DESCRIZIONE.....	57
9.2 SCHEMA FUNZIONALE.....	58
9.3 COMPONENTI.....	59
9.3.1 Modulo pompa.....	59
9.3.2 Modulo dosatore.....	61
9.4 LOGICA DI FUNZIONAMENTO.....	61
9.4.1 Fase di preriscaldamento (se necessaria).....	61
9.4.2 Fase di messa in funzione impianto.....	62
9.4.3 Fase di dosaggio.....	62
9.4.4 Fase di spegnimento impianto.....	62
10. AUTODIAGNOSI DENOXTRONIC2	63
10.1 IVECO.....	63
10.1.1 Parametri e Stati.....	63
10.1.2 Errori.....	64
10.1.3 Attivazioni.....	65
10.1.4 Regolazioni.....	75
10.2 VOLVO/RENAULT.....	75
10.2.1 Parametri e Stati.....	75
10.2.2 Errori.....	75
10.2.3 Attivazioni.....	76
10.2.4 Regolazioni.....	79
11. IMPIANTO TIPO MERCEDES BENZ BLUETEC	81
11.1 DESCRIZIONE.....	81
11.2 SCHEMA FUNZIONALE.....	82
11.3 COMPONENTI.....	83
11.3.1 Centralina elettronica.....	83
11.3.2 Pompa.....	84
11.3.3 Dosatore.....	85
11.4 LOGICA DI FUNZIONAMENTO.....	85
11.4.1 Fase di preriscaldamento (se necessaria).....	86
11.4.2 Fase di messa in funzione impianto.....	86
11.4.3 Fase di dosaggio.....	86
11.4.4 Fase di spegnimento impianto.....	87
12. AUTODIAGNOSI BLUETEC	88
12.1 MERCEDES BENZ.....	88
12.1.1 Parametri e Stati.....	88
12.1.2 Errori.....	88
12.1.3 Attivazioni.....	89
12.1.4 Regolazioni.....	94
13. CUMMINS TYPE SYSTEM	96
13.1 Descrizione impianto Cummins MSCR con aria compressa.....	96
13.2 Schema funzionale (MSCR con aria compressa).....	97
13.3 Componenti.....	97

13.3.1 Modulo pompa/dosatore.....	98
13.3.2 Note di montaggio del modulo pompa	99
13.3.3 Diffusore.....	99
13.3.4 Sensore di temperatura e livello del serbatoio additivo.....	100
13.3.5 Separatore aria/olio.....	100
13.4 LOGICA DI FUNZIONAMENTO	100
13.4.1 Fase di preriscaldamento (se necessaria).....	101
13.4.2 Fase di messa in funzione impianto.....	101
13.4.3 Fase di dosaggio.....	101
13.4.4 Fase di spegnimento impianto.....	102
14. AUTODIAGNOSI CUMMINS	103
15. IMPIANTO TIPO SCANIA/MERCEDES EURO VI.....	104
15.1 DESCRIZIONE.....	104
15.2 SCHEMA FUNZIONALE	105
15.3 COMPONENTI.....	106
15.3.1 Centralina elettronica	106
15.3.2 Pompa.....	107
15.3.3 Dosatore.....	109
15.3.4 Sensori di temperatura.....	109
15.4 LOGICA DI FUNZIONAMENTO	110
15.4.1 Fase di preriscaldamento (se necessaria).....	110
15.4.2 Fase di messa in funzione impianto.....	110
15.4.3 Fase di dosaggio.....	111
15.4.4 Fase di dosaggio e rigenerazione automatica del filtro antiparticolato.....	111
15.4.5 Rigenerazione manuale del filtro antiparticolato.....	111
15.4.6 Fase di spegnimento impianto.....	112
16. AUTODIAGNOSI IMPIANTO SCANIA/MERCEDES EURO VI.....	113
17. ESERCITAZIONI.....	114
17.2 PAROLE INTRECCiate.....	116
17.2 CRUCIFORMA FACILITATO.....	117

Legenda:



Attenzione



Note/Informazioni

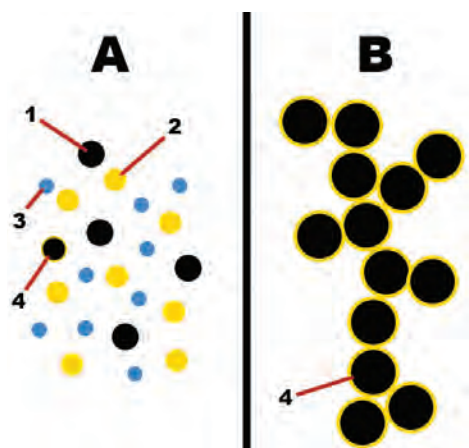


Figura 4: Composizione del particolato

Legenda:

A) particelle nucleo

B) particelle di accumulazione

1) Residui carboniosi semplici (carbonio, ceneri, polveri, ...)

2) Idrocarburi

3) Solfati

4) Residui carboniosi complessi (carbonio e ceneri agglomerati ad altre sostanze)

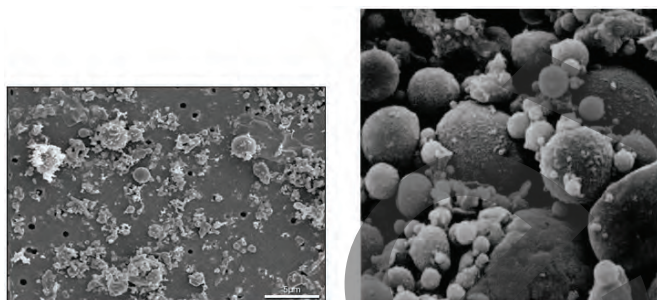


Figura 5: Particolato al microscopio elettronico

In definitiva possiamo considerare il particolato come quell'insieme di sostanze che hanno una massa solida (per quanto infinitesimale).

Il particolato è indicato con la sigla PM, seguita da un numero che ne identifica la dimensione massima rilevata:

- PM10 = particelle di particolato con un diametro massimo di 10 μm (micron)
- PM2,5 = particelle di particolato con un diametro massimo di 2,5 μm (micron)



I sistemi di rilevamento del particolato sono ancora in fase di studio e sperimentazione, infatti la misura del PM varia molto secondo il metodo di rilevazione utilizzato. Lo standard di riferimento è quello specificato dall'agenzia EPA (Environmental Protection Agency).

2.3 EURO IV ED EURO V

Con l'entrata in vigore delle normative antinquinamento Euro IV ed Euro V, tutti i produttori di veicoli industriali sono stati obbligati a rispettare le suddette leggi per quanto riguarda il valore di emissione allo scarico, ma anche per lo standard di diagnosi (sistema OBD) e per il tipo di segnalazione da indicare al conducente/personale di officina.

Tutte queste norme sono state definite e unificate dalla commissione europea e sono state emanate le rispettive leggi comunitarie CEE.



La normativa comunitaria attuale di riferimento per i provvedimenti contro l'emissione di sostanze inquinanti e per i sistemi diagnostici di bordo (OBD, On Board Diagnosis), comprese le strategie da adottare in caso di superamento delle emissioni consentite, è la 2005/55/CE, attuata dalla direttiva 2005/78/CE del 14 novembre 2005, così come modificata dalla 2006/51/CE del 6 giugno 2006 e dalle successive modificazioni ed integrazioni.

Tali norme, oltre a fissare i valori limiti di emissione dei gas di scarico e i modi di rilevamento (cicli ESC ed ETC), definiscono alcune regole e modalità, quali ad esempio:

- riduzione della coppia motrice in caso di grave superamento del livello di emissione;
- implementazione a due livelli del sistema OBD per il controllo dei valori di emissioni da parte del personale di officina o della pubblica autorità;
- indicazione all'autista del superamento del livello di emissione tramite una spia sul quadro strumenti che rimane accesa secondo un preciso riferimento normativo;
- memorizzazione a lungo periodo delle anomalie riguardanti il sistema antinquinamento.

3. TECNOLOGIE PER IL POST TRATTAMENTO

3.1 LIMITI E SVILUPPO TECNOLOGICO NEI MOTORI

Le leggi riguardanti la riduzione degli inquinanti nei gas di scarico, per i veicoli industriali, si sono fatte tanto restrittive da dover pensare di utilizzare soluzioni per il trattamento dei gas di scarico, in quanto non è “quasi” più possibile rispettare i requisiti di legge con la sola ottimizzazione della combustione.

Infatti, nei motori a combustione spontanea ci si trova innanzi a un conflitto di natura tecnica:

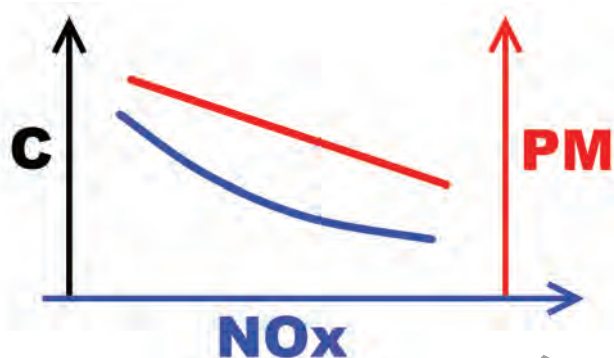


Figura 6: Diagramma Consumi/Emissioni PM-NOx

Gli accorgimenti tecnici adottabili (come il disegno di una migliore camera di scoppio, l'ottimizzazione dei modi e dei tempi e delle pressioni d'iniezione, l'utilizzo di circuiti per il ricircolo gas di scarico tipo EGR, ecc...) possono migliorare il rendimento del motore, quindi consumi (C) più bassi e un abbassamento del valore di polveri sottili (PM), ma ciò provoca un aumento di emissione degli ossidi di azoto (NOx). Di contro un disegno e una mappatura del motore che favorisca l'abbattimento degli ossidi di azoto (NOx) porta inevitabilmente a un aumento dei consumi (C) e una maggiore produzione di polveri sottili (PM).

I costruttori hanno quindi due possibilità:

1. Motore ottimizzato per produrre poco PM, e abbattimento dei NOx tramite trattamento dei gas di scarico con un catalizzatore selettivo (SCR);
2. Motore ottimizzato per produrre pochi NOx, e abbattimento del PM tramite trattamento dei gas di scarico con una marmitta dotata di filtro antiparticolato (FAP, DPF, ...).

La più utilizzata, al momento, sui veicoli industriali è la prima soluzione, mentre la seconda è relegata principalmente ai veicoli commerciali leggeri ed ai camion medio/piccoli.

3.2 SISTEMI CON FILTRI ANTIPARTICOLATO

Il sistema di abbattimento delle emissioni, attraverso l'uso di un filtro antiparticolato non è l'oggetto di questo corso. Riportiamo comunque una rapida descrizione dei principali sistemi antiparticolato per completezza di informazione.

Il filtro antiparticolato, come dice il nome stesso, è un filtro che si applica lungo il passaggio dei gas di scarico per fermare le particelle di PM in esso contenuto.

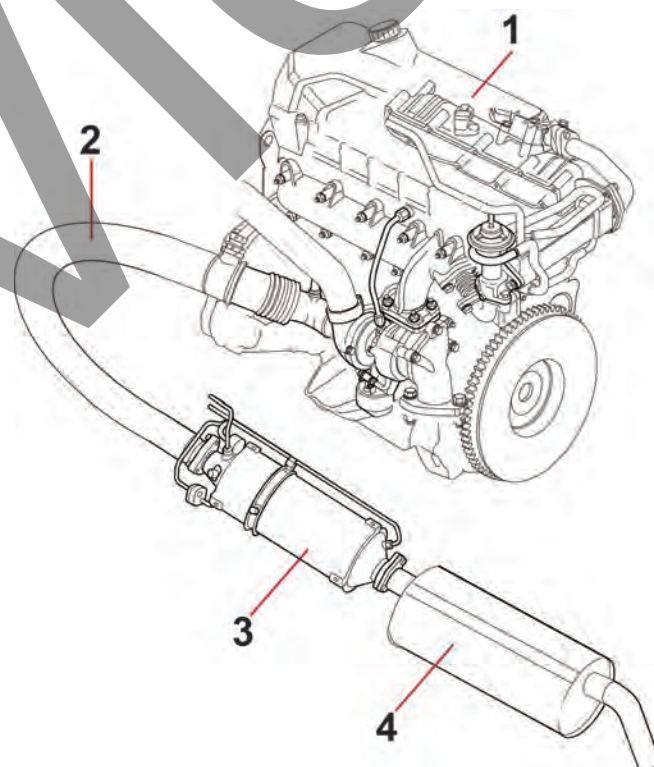


Figura 7: Schema motore con filtro antiparticolato

Legenda:

- 1) Motore
- 2) Tubo di scarico
- 3) Filtro antiparticolato
- 4) Silenziatore

5. TIPOLOGIE DI IMPIANTO SCR

5.1 DESCRIZIONE

Abbiamo già analizzato la tecnologia alla base del processo di abbattimento degli ossidi di azoto; vediamo ora le applicazioni pratiche sui veicoli e le tipologie di prodotti disponibili.

Sul mercato ci sono varie tipologie di prodotti:

- Bosch Denoxtronic (prima generazione);
- Bosch Denoxtronic2 (seconda generazione);
- Mercedes Benz BlueTec;
- Cummins;
- Scania/Mercedes Euro VI.

Il sistema BlueTec di Mercedes è utilizzato dal costruttore tedesco su tutta la gamma attuale di veicoli industriali (fino a Euro V/EEV) ed usa componentistica meccanica ed elettronica sviluppata in proprio.

Cummins invece, essendo una società che costruisce solamente motori, ha sviluppato un proprio sistema di dosaggio additivo, ma lascia la libertà al costruttore di implementare anche altri sistemi standard.

Gli impianti sviluppati da Bosch (in entrambe le versioni) sono utilizzati da tutti gli altri costruttori di veicoli.



Il sistema Denoxtronic2 è l'evoluzione del precedente impianto Denoxtronic.

Entrambi i sistemi sono presenti sul mercato con la prima serie usata da DAF, MAN e Scania, mentre la seconda serie è utilizzata da Iveco, Volvo, Renault e veicoli motorizzati Deutz.

Un discorso a parte è da riservare alle nuove motorizzazioni Euro VI.

Infatti, per questi veicoli sia Scania che Mercedes utilizzeranno una nuova tipologia di impianto che non sarà solo di riduzione catalitica selettiva (SCR), ma un ben più complesso sistema di gestione delle sostanze emesse in atmosfera comprensivo di catalizzatori SCR, filtro antiparticolato e catalizzatore ossidante.

5.2 PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO SEMPLIFICATO

In tutti gli impianti SCR abbiamo un serbatoio, una pompa, un dosatore ed una centralina elettronica di gestione.

La pompa preleva l'AdBlue™ dal serbatoio, attraverso il filtro presente nel pescante e viene depurato ulteriormente da un filtro presente nel modulo pompa, e quindi è messo in pressione dalla pompa stessa.

L'additivo in pressione è inviato verso il modulo dosatore dove, per i sistemi dotati di aria compressa, viene miscelato con l'aria, per creare un aerosol che sarà iniettato nel flusso dei gas di scarico dal diffusore (negli impianti che non prevedono l'uso dell'aria compressa, il dosatore inietta l'AdBlue™ in pressione direttamente nei gas di scarico).

La quantità di AdBlue™ da iniettare è calcolata dalla centralina di gestione motore e comunicata alla centralina SCR (attraverso la linea dati bus CAN) che comanda i componenti per la corretta esecuzione del processo.

Negli impianti che lo richiedono, l'aria compressa è prelevata dal normale impianto pneumatico del veicolo e regolata alla giusta pressione attraverso una valvola limitatrice. La massa d'aria necessaria dipende principalmente dalla quantità di AdBlue™ che deve essere iniettata ed è calcolata dalla centralina elettronica.

5.3 COMPONENTI

Di seguito si analizzano i componenti normalmente presenti sugli impianti SCR.

5.3.1 Centraline elettroniche

Tutti gli impianti SCR sono gestiti da due centraline elettroniche: la prima è la centralina SCR e gestisce tutti i sensori ed i componenti collegati all'impianto di riduzione degli inquinanti ed è collegata alla seconda centralina attraverso una linea dati bus CAN. La seconda centralina è quella della gestione motore (EDC) che, in base ai parametri di funzionamento, calcola la quantità di AdBlue™ da iniettare e la

6. ANOMALIE E GUASTI: INDICAZIONI E CODICI ERRORI

6.1 NORMATIVE E RIFERIMENTI LEGISLATIVI

Le norme europee definiscono non solo il livello massimo di emissione consentito da parte di un veicolo, ma prevedono indicazioni precise sulle modalità con cui debba essere avvisato l'autista, i dati ed i tipi d'informazioni che debbano essere memorizzati in centralina e le limitazioni dell'erogazione della coppia, nel caso siano superati i limiti di emissione definiti in sede di omologazione.

La normativa comunitaria attuale di riferimento per i provvedimenti contro l'emissione di sostanze inquinanti e per i sistemi diagnostici di bordo (OBD, On Board Diagnosis), comprese le strategie da adottare in caso di superamento delle emissioni consentite, è la 2005/55/CE, attuata dalla direttiva 2005/78/CE del 14 novembre 2005, così come modificata dalla 2006/51/CE del 6 giugno 2006 e dalle successive modificazioni ed integrazioni.

Tali norme definiscono precisi requisiti, tra i quali:

- presenza di un sistema diagnostico di bordo (OBD);
- rispetto degli standard di diagnosi, di comunicazione e di protezione alle manomissioni;
- presenza di una spia di segnalazione dedicata al malfunzionamento del motore, per quando concerne il superamento del limite delle emissioni e per le anomalie al sistema di riduzione degli inquinanti (spia MI);
- protocollo di definizione e di accensione della spia MI;
- protocollo e strategie del limitatore di coppia, in caso di superamento del limite delle emissioni e per le anomalie al sistema di riduzione degli inquinanti;
- protocollo e strategie di memorizzazione degli errori da parte delle centraline elettroniche, in caso di superamento del limite delle emissioni e per le anomalie al sistema di riduzione degli inquinanti.

6.2 SPIA DI SEGNALAZIONE MI

Alcuni costruttori utilizzano la sigla MIL per indicare la spia MI. In entrambi i casi ci si riferisce alla stessa spia di segnalazione.

Le normative europee prevedono la presenza sul cruscotto

di una spia di segnalazione, denominata MI, con precise caratteristiche:

- deve essere “facilmente percepita dal conducente”;
- “non deve essere utilizzata per scopi diversi dal malfunzionamento connesso alle emissioni, tranne che per indicare programmi di avvio di urgenza o di limp-home”;
- “deve essere visibile in tutte le condizioni di luce ragionevoli”;
- “deve essere conforme alla norma ISO 2575”;
- non può esserci più di una spia MI;
- non è consentito l'uso del colore rosso.



Figura 29: Cruscotto con simbolo e lampada MI

È altresì definita la strategia di accensione e disattivazione:

- deve accendersi per ogni guasto rilevato al sistema di emissione;
- deve accendersi per indicare il basso livello del serbatoio del reagente;
- l'accensione della spia MI deve far memorizzare in centralina uno specifico codice errore riguardante il componente malfunzionante;
- il numero di ore di funzionamento del motore con spia MI accesa deve essere disponibile attraverso la porta di diagnosi;
- la spia MI può essere disattivata (se il caso) dopo aver rifornito l'additivo;
- la spia MI può essere disattivata dopo tre sequenze operative consecutive o dopo 24 ore di funzionamento del motore senza malfunzionamenti all'impianto di riduzione delle emissioni;
- il codice errore memorizzato in centralina può essere cancellato dopo 100 ore o 40 cicli di riscaldamento del motore senza malfunzionamenti;
- per i veicoli omologati dopo il 9 novembre 2006 o immatricolati dopo il 1 ottobre 2007, il codice errore memorizzato in centralina può essere cancellato solo

7. IMPIANTO TIPO BOSCH DENOXTRONIC

Analizzeremo di seguito la struttura ed i componenti di un impianto SCR di tipo Bosch Denoxtronic.

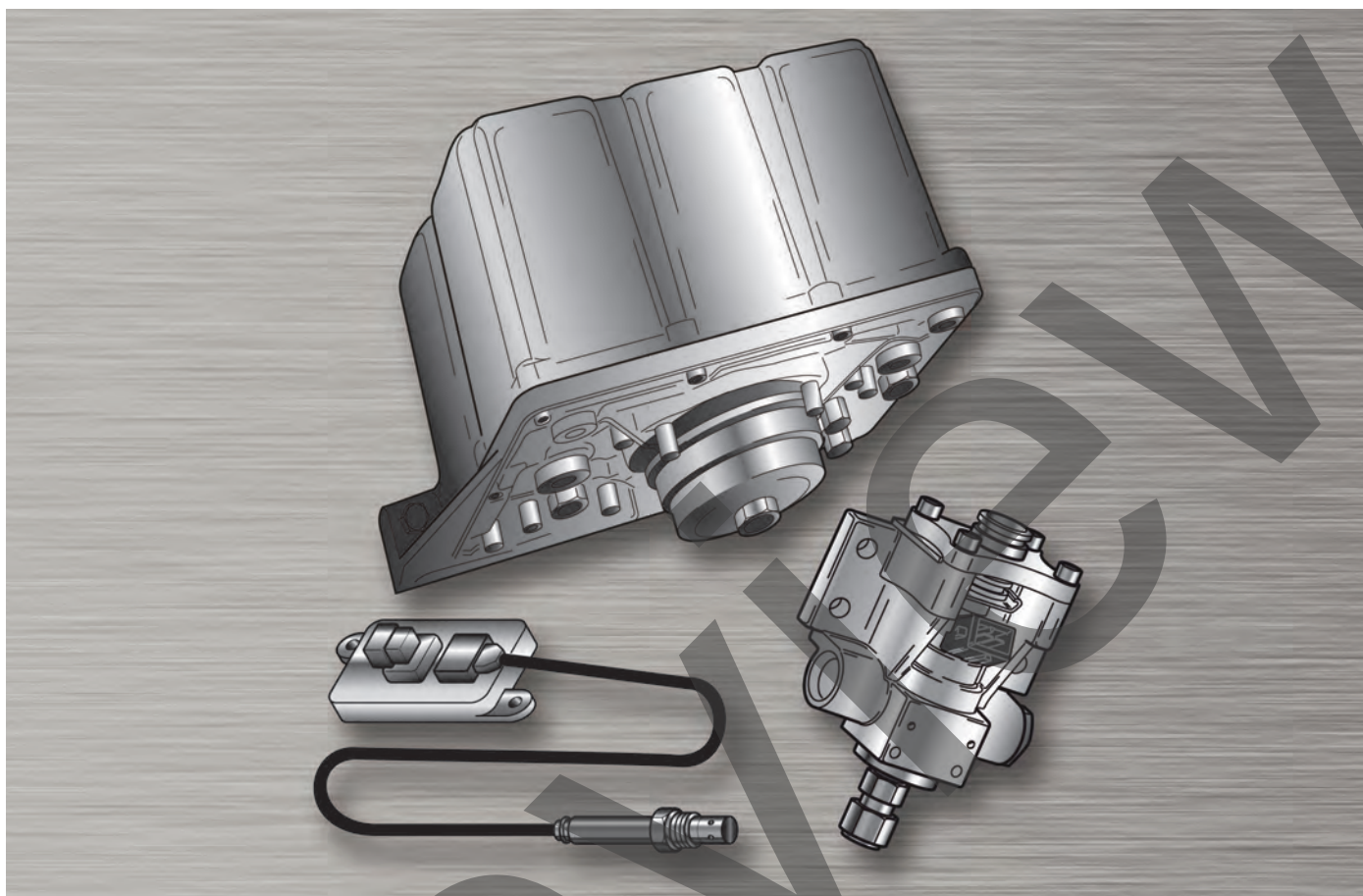


Figura 30: Bosch Denoxtronic 1

7.1 DESCRIZIONE

È la prima versione sviluppata da Bosch per i costruttori di veicoli industriali e si compone di un modulo pompa di dimensioni generose, di un diffusore, di un ugello d'iniezione e dall'uso dell'aria compressa per la creazione della miscela di additivo da iniettare nei gas di scarico.

Questo tipo di sistema è utilizzato, al momento, dai seguenti costruttori:

- DAF, che chiama il sistema EAS o EAS2;
- MAN, che chiama il sistema SCR;
- Scania, che chiama il sistema EEC, EEC1 o SCR;
- Iveco, che chiama il sistema Denoxtronic.

 Il sistema di seconda generazione di DAF (EAS 2) differisce dal primo modello per la presenza di due sensori

NOx allo scarico e per una diversa gestione degli errori e delle strategie di limitazione della potenza (requisiti di legge).



Le tre denominazioni usate da Scania, si riferiscono sempre al medesimo tipo d'impianto Bosch Denoxtronic, usato sia sugli autobus che sui camion Euro IV/V.

Questa tipologia di impianto non deve essere confusa con il sistema EEC3 che verrà illustrato in seguito.



Iveco ha utilizzato questo sistema su alcuni modelli di camion Euro IV e sugli autobus (a marchio Irisbus). Continua ad utilizzarlo anche per i veicoli Euro V destinati ai mercati nordici.

Per tutto il resto della produzione utilizza il sistema Denoxtronic2.

7.2 SCHEMA FUNZIONALE

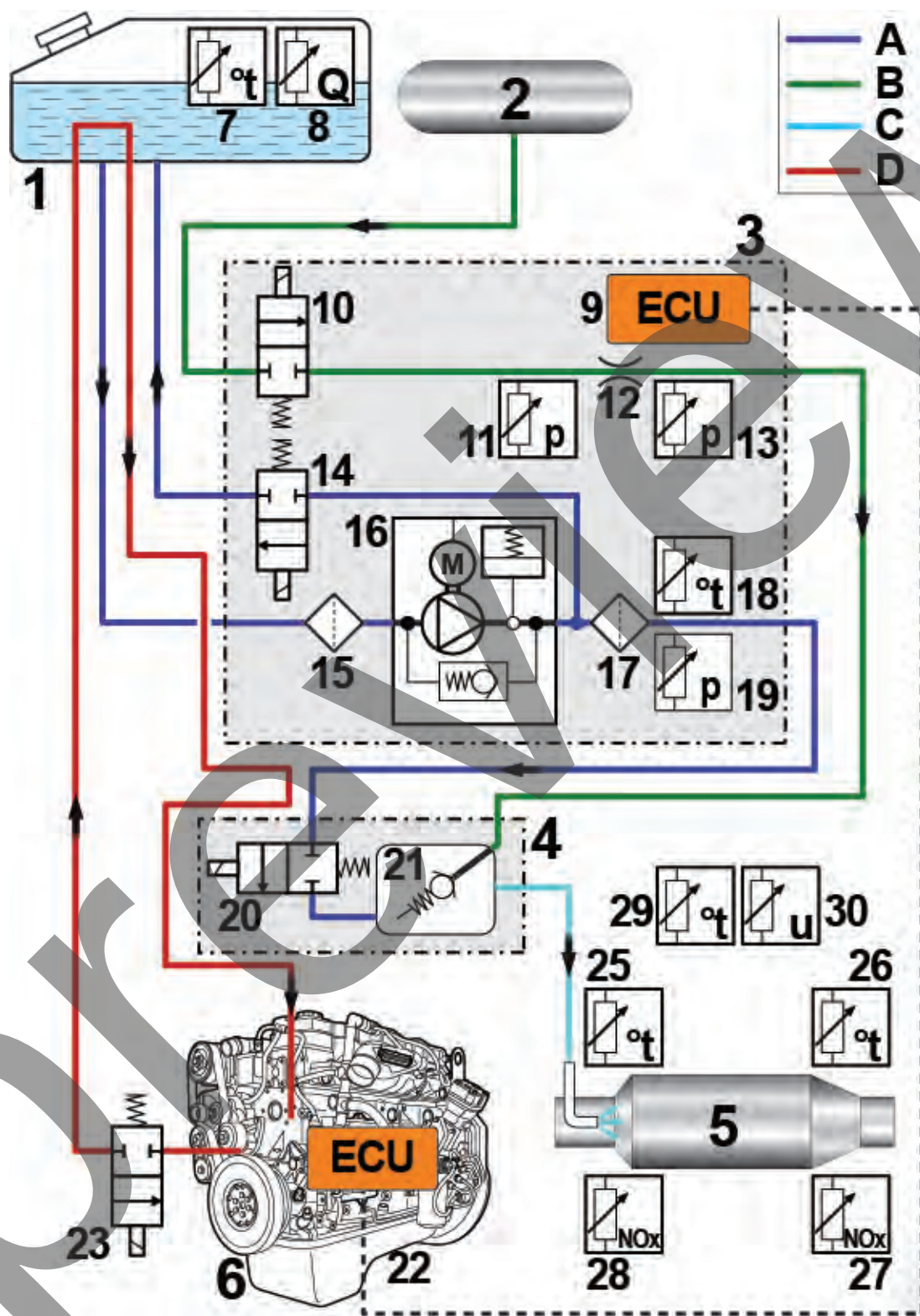


Figura 31: Schema funzionale impianto Denoxtronic

8. AUTODIAGNOSI DENOXTRONIC

In questa sezione saranno mostrate e spiegate le varie possibilità offerte dall'autodiagnosi per gli impianti Denoxtronic di ogni costruttore.



Le immagini e le spiegazioni di seguito riportate sono quelle disponibili nel software di autodiagnosi, al momento del rilascio di questo manuale e pertanto potrebbero non essere aggiornate. TEXA altresì, si riserva di apportare tutte le modifiche e le correzioni che riterrà necessarie nello sviluppo del proprio software.

8.1 DAF

Nei capitoli seguenti verranno spiegati i parametri, gli stati, le attivazioni e le regolazioni di più difficile interpretazione del sistema di riduzione degli inquinanti EAS / EAS2.

8.1.1 Parametri e Stati

Spiegazione dei parametri di più difficile interpretazione.

Tipo	Descrizione	Significato
Parametro	Apertura valvola di pressione aria (%)	Indica la percentuale di apertura della valvola di pressione aria all'interno del modulo EAS.
Parametro	Apertura valvola di sfianto (%)	Indica la percentuale di apertura della valvola di sfianto all'interno del modulo EAS.
Parametro	Apertura valvola dosatrice (%)	Indica la percentuale di apertura della valvola dosatrice (modulo dosatore) comandata via PWM.
Parametro	Livello AdBlue (%)	Indica il livello in percentuale di additivo contenuto nel serbatoio.
Parametro	Pressione AdBlue assoluta (mbar)	Indica la pressione assoluta del liquido AdBlue™.
Parametro	Pressione AdBlue relativa (mbar)	Indica la pressione relativa del liquido AdBlue™ (relativa alla pressione atmosferica).
Parametro	Pressione aria assoluta prima dell'orefizio (mbar)	Indica la pressione assoluta dell'aria compressa prima della strozzatura calibrata all'interno del modulo EAS.
Parametro	Pressione aria assoluta dopo dell'orefizio (mbar)	Indica la pressione assoluta dell'aria compressa dopo la strozzatura calibrata all'interno del modulo EAS.

Parametro	Pressione aria relativa prima dell'orefizio (mbar)	Indica la pressione relativa dell'aria compressa prima della strozzatura calibrata all'interno del modulo EAS (relativa alla pressione atmosferica).
Parametro	Pressione aria relativa dopo dell'orefizio (mbar)	Indica la pressione relativa dell'aria compressa dopo la strozzatura calibrata all'interno del modulo EAS (relativa alla pressione atmosferica).
Parametro	Quantità AdBlue iniettata (g/h)	Indica la quantità di additivo da iniettare alle condizioni attuali di funzionamento del motore.

Tabella 5: Parametri e Stati autodiagnosi impianto DAF EAS2

8.1.2 Errori

Spiegazione di alcuni errori di più difficile interpretazione.

Tipo	Descrizione	Significato
Errore	Alimentazione del modulo dosatore	Problema di alimentazione elettrica al modulo dosatore.
Errore	Alimentazione sensore pressione aria o pressione AdBlue	Problema di alimentazione elettrica ai sensori interni del modulo EAS o difetto dei sensori.
Errore	Circuito dell'unità di comando elettronica	Anomalia alla centralina elettronica interna al modulo EAS.
Errore	Concentrazione NOx	Anomalia o malfunzionamento del sensore NOx e/o della sua centralina di comando.
Errore	Differenza temperatura esterna e scarico prima del catalizzatore	È stata rilevata una differenza eccessiva tra la temperatura ambiente e la temperatura dei gas di scarico prima del catalizzatore. Possibile difetto ai sensori di temperatura.
Errore	Differenza temperatura esterna e scarico dopo il catalizzatore	È stata rilevata una differenza eccessiva tra la temperatura ambiente e la temperatura dei gas di scarico dopo il catalizzatore. Possibile difetto ai sensori di temperatura.
Errore	Dosaggio (lungo termine)	Si è verificato un errore durante il dosaggio dell'additivo. Questo errore è presente assieme ad altri codici errore più specifici.
Errore	EEPROM	È stata rilevata una anomalia nella centralina interna al modulo EAS.
Errore	Livello di concentrazione NOx 1 (lungo termine)	È stato superato il livello 1 di emissione di ossidi di azoto (> 3.5 g/kWh). Questo errore è presente assieme ad altri codici errore più specifici.

Test circuito aria:

Questo test permette di controllare l'efficienza del circuito dell'aria compressa verificando che non ci siano ostruzioni fino all'ugello di iniezione.

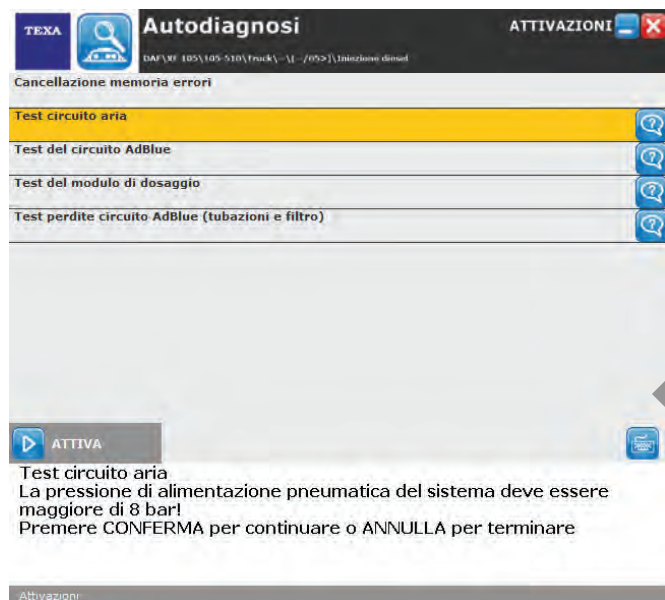


Figura 39: Attivazione "Test circuito aria"

All'avvio del test viene eseguito un controllo per verificare se le condizioni iniziali sono rispettate e se il test può avere inizio. Durante l'esecuzione nel test viene generato un grafico che mostra il corretto andamento della pressione dell'aria in relazione alla pressione dell'additivo AdBlue™.

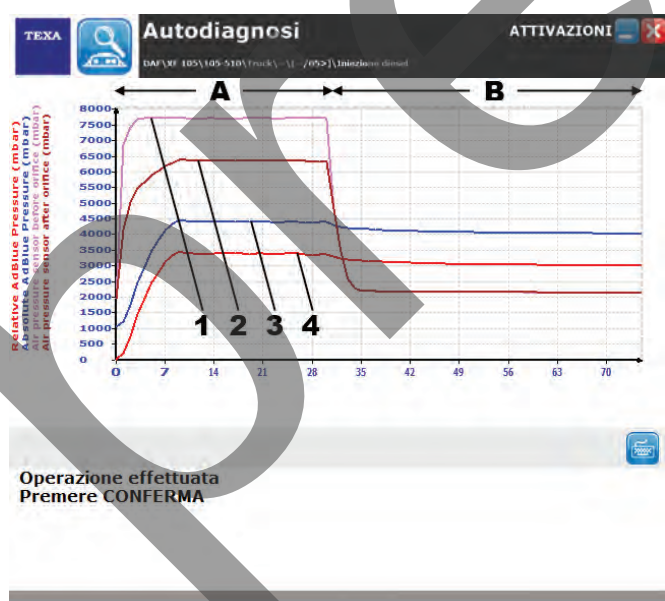


Figura 40: Grafico "Test circuito aria"

Legenda:

- 1) Pressione aria prima della strozzatura calibrata (orifizio)
- 2) Pressione aria dopo la strozzatura calibrata (orifizio)
- 3) Pressione AdBlue™ assoluta
- 4) Pressione AdBlue™ relativa
- A) Fase di test circuito aria
- B) Fase di depressurizzazione circuito AdBlue™

All'inizio il sistema viene attivato e messo in pressione. In questa fase ("A") si sentirà l'aria fuoriuscire dall'ugello nel tubo di scarico.

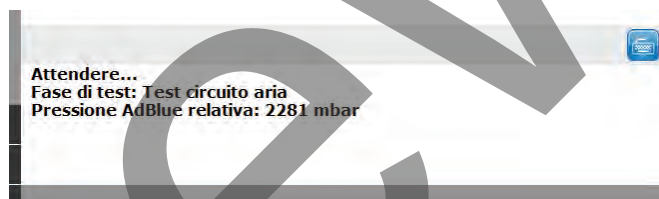


Figura 41: Messaggio durante la fase A

Al termine della prima fase viene chiusa l'elettrovalvola di regolazione dell'aria all'interno del modulo pompa e si avvia la fase "B" (depressurizzazione circuito AdBlue), nella quale si ha un repentino abbassamento della pressione dell'aria compressa e il sistema mantiene solo la pressione dell'additivo AdBlue™.

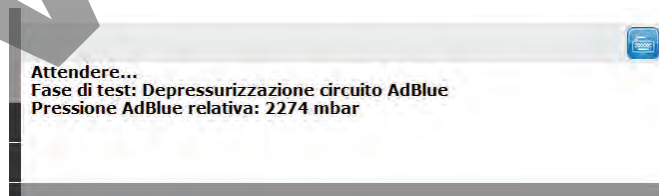


Figura 42: Messaggio durante la fase B

Il test ha esito positivo se, dopo la messa in funzione dell'impianto, la pressione dell'aria rimane costante per tutta la fase "A" e se durante la fase "B" i valori di pressione dell'aria e dell'additivo rimangono pressoché costanti o decrescono lentamente.

Test del circuito AdBlue:

Questo test permette di controllare l'efficienza del circuito dell'additivo e la fase di dosaggio, verificando che la quantità di AdBlue™ iniettata corrisponda alla quantità calcolata dalla centralina motore.



ATTENZIONE: questo test spruzza una certa quantità di AdBlue™. Adottare tutte le precauzioni del caso per evitare danni all'ambiente ed all'operatore.

8.2.2 Errori

Spiegazione di alcuni errori di più difficile interpretazione.

Tipo	Descrizione	Significato
Errore	Aria compressa a monte della farfalla	Anomalia del sensore di pressione aria interno al modulo pompa.
Errore	Differenza fra pressione AdBlue e pressione ambientale	Errore di plausibilità sul sensore di pressione AdBlue™.
Errore	Disinserimento arresto di emergenza	Indica che l'impianto AdBlue è stato disattivato per un'anomalia.
Errore	Errore EEPROM	È stata rilevata un'anomalia nella centralina interna al modulo.
Errore	Errore modulo di monitoraggio	È stata rilevata un'anomalia nella centralina interna al modulo.
Errore	Esclusione del relè principale	Anomalia interna al modulo.
Errore	Gestione funzione gelo	Il modulo pompa può sopportare un determinato numero di congelamenti, oltre il quale il modulo si autosospende. L'errore indica che questo valore è stato superato.
Errore	Identificazione fuorigiri e motore pompa bloccato	Anomalia alla pompa.
Errore	Percorso aria intasato (bocchetta, valvola di dosaggio o condotto aria) o perdita d'aria a valle del modulo di alimentazione	Errore generico per indicare un problema al circuito aria.
Errore	Pressione aria nel circuito 4 insufficiente o perdita d'aria e/o valvola di regolazione aria difettosa nel modulo di alimentazione	Errore generico per indicare un problema al circuito aria.
Errore	Riscaldamento ...	Gli errori che iniziano con la dicitura "Riscaldamento ..." indicano un possibile problema al riscaldatore, un difetto interno al modulo o un problema all'elettrovalvola inserimento riscaldatore ad acqua.

Tabella 10: Errori autodiagnosi impianto Man SCR

 I messaggi di errore che contengono la scritta "CAN" sono riferiti a problemi di comunicazione sulla linea dati bus CAN.

8.2.3 Attivazioni

Nell'autodiagnosi, nella pagina relativa alle attivazioni, è possibile trovare le funzioni che permettono di testare la funzionalità del sistema SCR di Man.

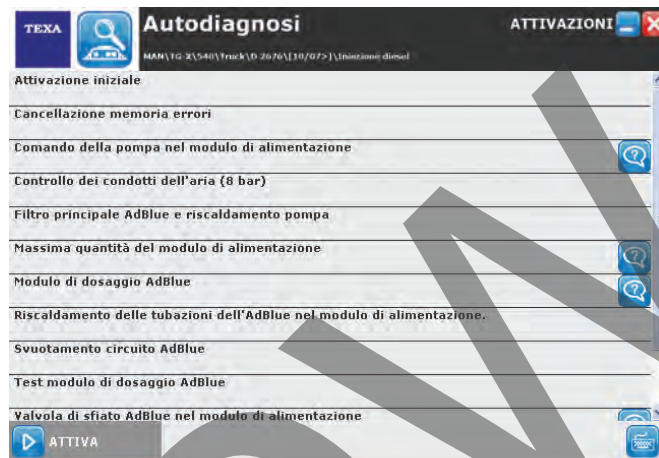


Figura 63: Attivazioni impianto Man SCR

Tipo	Descrizione	Significato
Attivazioni	Cancellazione memoria errori	Permette di cancellare gli errori memorizzati che non sono soggetti alle limitazioni di legge.
Attivazioni	Attivazione iniziale	Permette di verificare il funzionamento generale dell'impianto AdBlue™.
Attivazioni	Comando della pompa nel modulo di alimentazione	Permette di controllare il funzionamento della pompa all'interno del modulo Denoxtronic.
Attivazioni	Controllo dei condotti dell'aria (8 bar)	Permette di verificare le tubazioni dell'impianto aria compressa del sistema SCR.
Attivazioni	Filtro principale AdBlue e riscaldamento pompa	Permette di controllare il funzionamento del riscaldatore principale per il filtro e la pompa.
Attivazioni	Massima quantità del modulo di alimentazione	Permette di verificare la portata del modulo pompa.
Attivazioni	Modulo di dosaggio AdBlue	Permette di controllare il comando elettrico della valvola dosatrice.
Attivazioni	Riscaldamento delle tubazioni dell'AdBlue nel modulo di alimentazione	Permette di controllare il funzionamento del riscaldatore delle tubazioni.
Attivazioni	Svuotamento circuito AdBlue	Permette di svuotare il circuito dell'additivo.
Attivazioni	Test modulo di dosaggio AdBlue	Permette di controllare l'efficienza del circuito dell'additivo e la fase di dosaggio.
Attivazioni	Valvola di sfiato AdBlue nel modulo di alimentazione	Permette di verificare il funzionamento della valvola di sfiato all'interno del modulo pompa.
Attivazioni	Valvola liquido di raffreddamento per circuito di riscaldamento AdBlue	Permette di controllare il funzionamento dell'elettrovalvola riscaldamento impianto.

Tabella 11: Attivazioni impianto Man SCR

Attivazione iniziale:

Questo test permette di verificare il funzionamento generale dell'impianto AdBlue™.

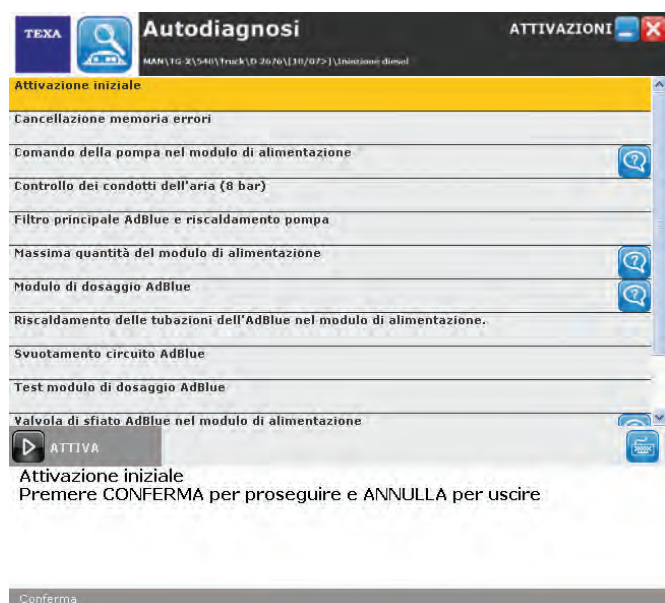


Figura 64: Attivazione "Attivazione iniziale"

In particolare il test verifica:

- che l'aria compressa sia gestita correttamente dalla valvola di regolazione;
- che il sistema sia in grado di ridurre la pressione dell'additivo;
- che la fase di pulizia (sfiato) sia eseguita senza problemi.

Eseguire questo test quando si realizza una riparazione all'impianto SCR o quando venga sostituito un componente.

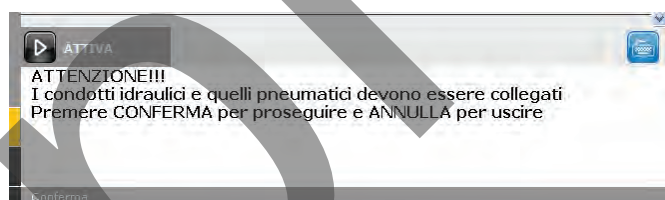


Figura 65: Messaggio di avviso

Durante l'esecuzione nel test viene mostrato un grafico con i valori dei componenti attivati e le fasi di esecuzione.

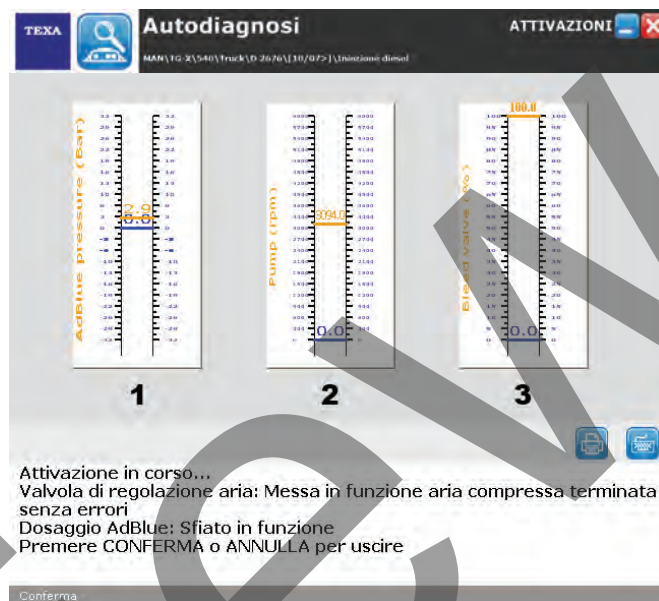


Figura 66: Grafico "Attivazione iniziale"

Legenda:

- 1) Pressione AdBlue™
- 2) Velocità pompa
- 3) Valvola regolazione aria

L'esecuzione del test è automatica ed alla fine verrà indicato se l'attivazione ha avuto esito positivo.

Il test può essere interrotto in qualsiasi momento.

Comando della pompa nel modulo di alimentazione:

Questo test permette di controllare il funzionamento della pompa all'interno del modulo Denoxtronic.

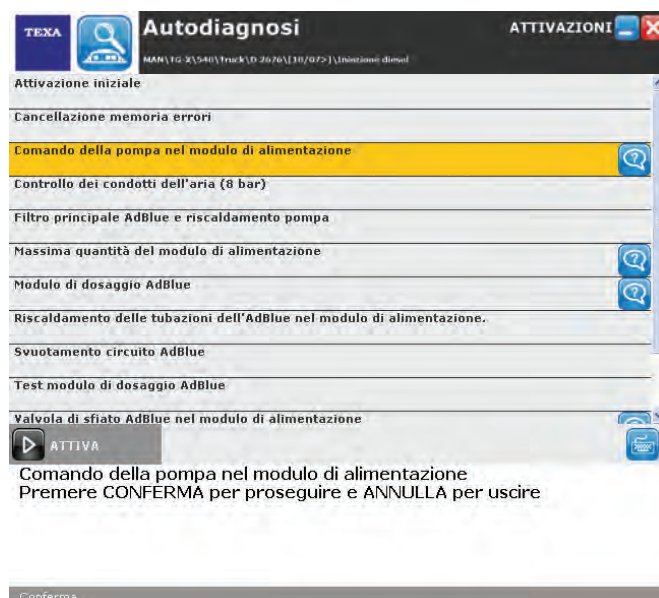


Figura 67: Attivazione "Comando della pompa nel modulo di alimentazione"

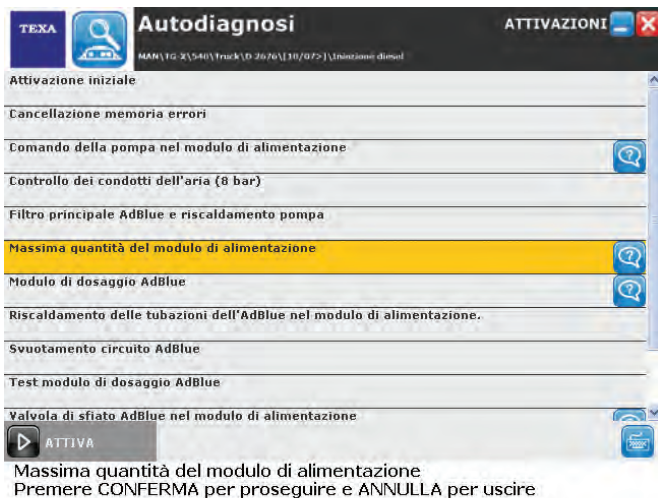


Figura 78: Attivazione "Massima quantità del modulo di alimentazione"

Il sistema suggerisce di consultare la funzione di help, in quanto la prova richiede una modifica all'impianto per poter essere eseguita.

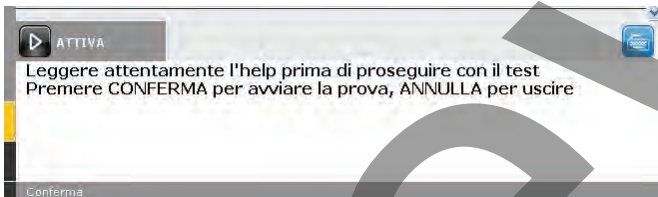


Figura 79: Messaggio di avviso



Seguire scrupolosamente le indicazioni riportate nell'help per evitare danni all'ambiente ed all'operatore.



Durante l'attivazione non c'è alcuna limitazione alla portata della pompa.

Prima di iniziare la prova bisogna modificare l'impianto come segue:

- procurarsi una valvola di prova con un regolatore di pressione incorporato;
- tarare il regolatore a 3 bar;
- staccare la tubazione che collega il modulo di alimentazione al modulo di dosaggio;
- collegare la valvola di prova al condotto AdBlue al po-

sto del modulo di dosaggio;

- inserire l'uscita della valvola di prova in un recipiente graduato per la misurazione (1000 ml);
- avviare il test e aprire subito il rubinetto della valvola di prova;
- al termine del test chiudere subito la valvola di prova.



Per tarare la valvola di prova a 3 bar è possibile avviare il test aprendo subito il rubinetto della valvola di prova, regolare l'uscita su 3 bar, chiudere il rubinetto e svuotare il recipiente graduato.



Figura 80: Misurino graduato

Durante l'esecuzione del test verrà mostrato un grafico con l'indicazione della pressione dell'additivo e della velocità della pompa.

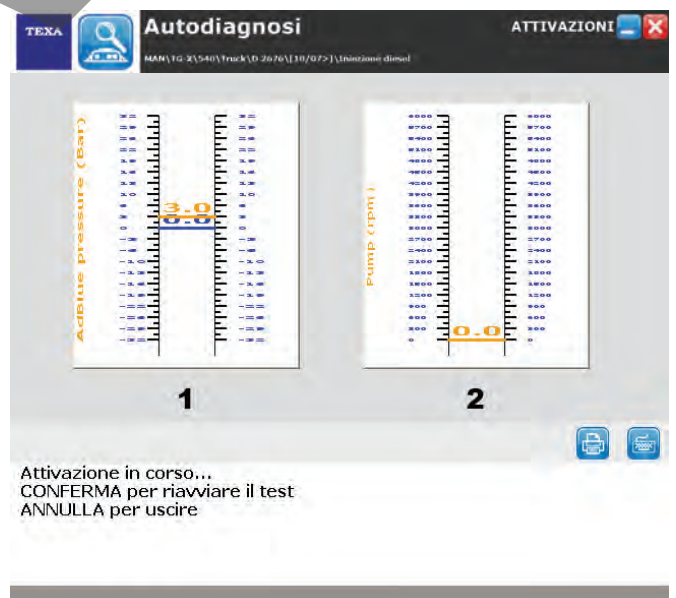


Figura 81: Grafico "Massima quantità del modulo di alimentazione"

Legenda:

1) Pressione AdBlue™

2) Velocità pompa

9. IMPIANTO TIPO BOSCH DENOXTRONIC2

Analizzeremo di seguito la struttura ed i componenti di un impianto SCR di tipo Bosch Denoxtronic2.

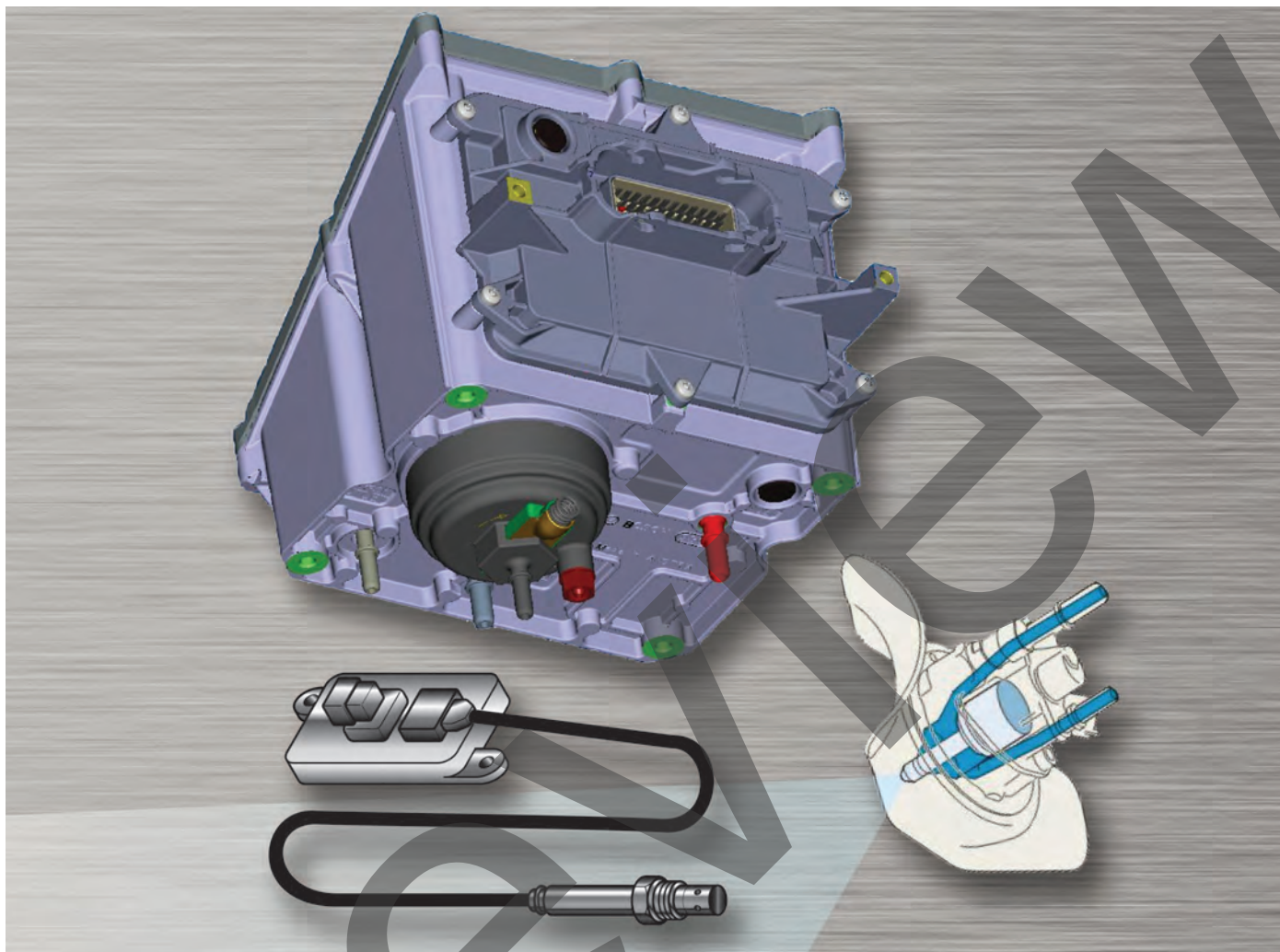


Figura 134: Bosch Denoxtronic 2

9.1 DESCRIZIONE

Questa tipologia d'impianto differisce dalla prima generazione per la mancanza di necessità di aria compressa, per l'utilizzo di un modulo pompa più piccolo e da un diverso gruppo diffusore (qua integrato con l'ugello di iniezione).

Questo tipo di sistema è utilizzato, al momento, dai seguenti costruttori:

- Iveco, che chiama il sistema Denoxtronic2
- Volvo Truck, che chiama il sistema SCR
- Renault Truck, che chiama il sistema SCR
- Veicoli con motorizzazione Deutz

Sui primi modelli di Volvo Truck, il sistema SCR era chiamato UDS (Urea Dosing System, Sistema di Dosaggio dell'Urea), che però indica lo stesso tipo di impianto.

11. IMPIANTO TIPO MERCEDES BENZ BLUETEC

Analizzeremo di seguito la struttura ed i componenti di un impianto SCR BlueTec usato sui veicoli di Mercedes Benz.

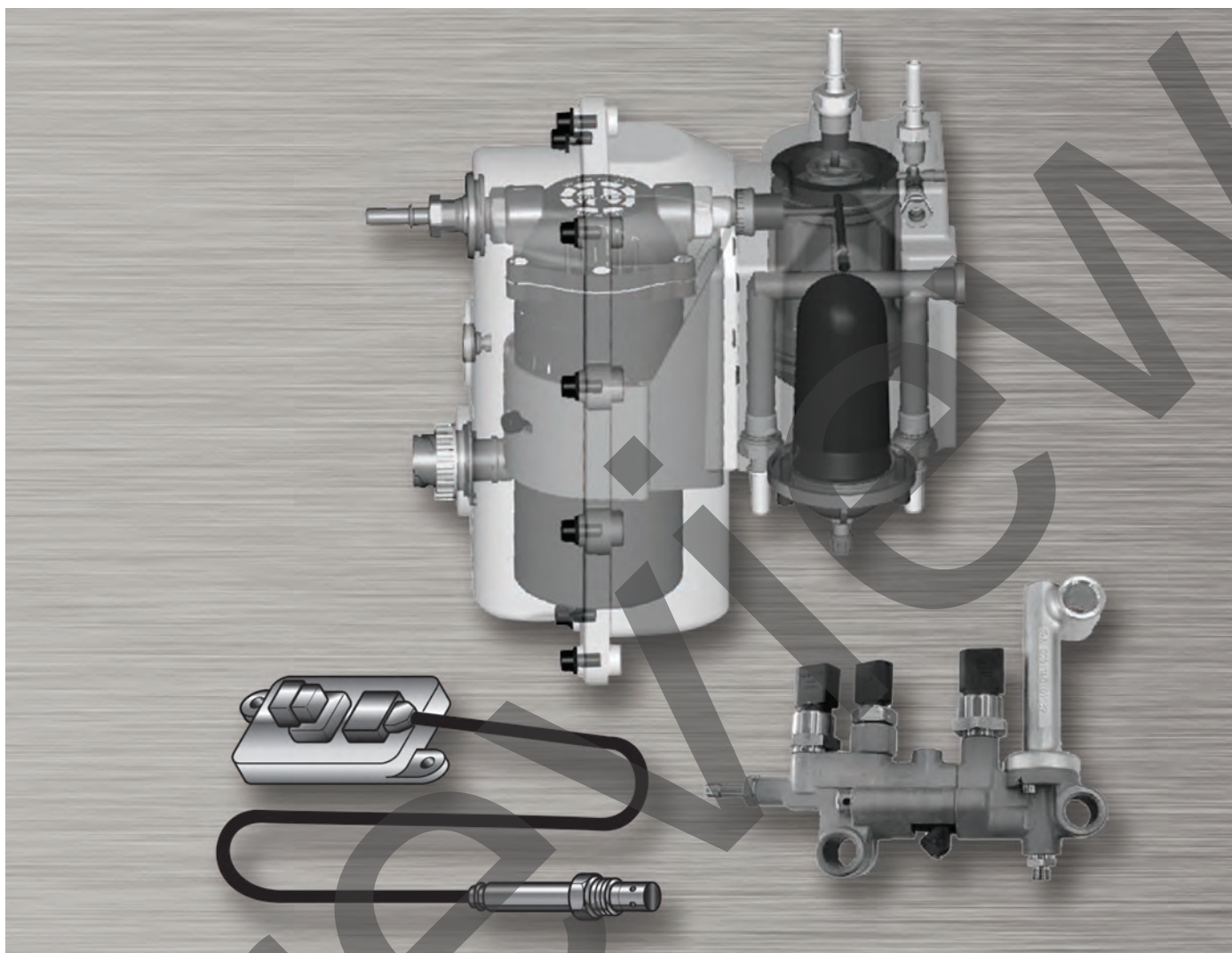


Figura 218: Mercedes Benz BlueTec

11.1 DESCRIZIONE

Il costruttore tedesco, a differenza degli altri produttori, ha scelto di sviluppare in proprio il sistema di dosaggio additivo; il principio di funzionamento è lo stesso, ma la componentistica utilizzata è diversa.

L'impianto Mercedes non prevede infatti un modulo centrale, ma utilizza una serie di componenti (modulo pompa, unità

di dosaggio, sensori) collegati ad una centralina elettronica di controllo.



Il nome commerciale scelto da Mercedes per il proprio impianto AdBlue™ è BlueTec (o BlueTec Eco), ma ci si riferisce a tale impianto anche con il nome comune di SCR.

12. AUTODIAGNOSI BLUETEC

In questa sezione saranno mostrate e spiegate le varie possibilità offerte dall'autodiagnosi per gli impianti BlueTec di Mercedes.



Le immagini e le spiegazioni di seguito riportate sono quelle disponibili nel software di autodiagnosi, al momento del rilascio di questo manuale e pertanto potrebbero non essere aggiornate.

TEXA altresì, si riserva di apportare tutte le modifiche e le correzioni che riterrà necessarie nello sviluppo del proprio software.

12.1 MERCEDES BENZ

Nei capitoli seguenti verranno spiegati i parametri, gli stati, le attivazioni e le regolazioni di più difficile interpretazione del sistema di riduzione degli inquinanti BlueTec.



L'autodiagnosi degli impianti BlueTec si esegue dalla centralina motore MR.

12.1.1 Parametri e Stati

Spiegazione dei parametri di più difficile interpretazione.

Tipo	Descrizione	Significato
Parametro	Concentrazione NOx (ppm)	Indica la quantità di ossidi di azoto rilevata dal sensore NOx
Parametro	Consumo AdBlue (Kg)	Indica il consumo totale di additivo di tutto il ciclo di vita del motore.
Parametro	Pressione aria nell'unità di dosaggio (mbar)	Valore della pressione dell'aria compressa rilevata dal sensore sul modulo dosatore.
Parametro	Quantità Adblue da iniettare (g/h)	Indica la quantità di additivo da iniettare alle condizioni attuali di funzionamento del motore.

Tabella 26: Parametri e Stati autodiagnosi impianto Mercedes-Benz BlueTec

12.1.2 Errori

Spiegazione di alcuni errori di più difficile interpretazione.

Tipo	Descrizione	Significato
Errore	AdBlue: bassa qualità o dosaggio minimo	Indica che l'additivo viene spruzzato ma non si verifica una sufficiente riduzione degli NOx. Può dipendere da una bassa qualità dell'AdBlue™ o da un problema di dosaggio.
Errore	Aria compressa SCR ...	Indica un problema all'impianto aria dell'SCR.
Errore	Blocco sensori 1 (2, 3) modulo telaio SCR	Indica un problema ai sensori del modulo dosatore.
Errore	Catalizzatore	Indica un problema al catalizzatore integrato nella marmitta.
Errore	Catalizzatore assente	Non è stato rilevato nessun catalizzatore sul veicolo.
Errore	Consumo AdBlue	Indica un possibile problema al gruppo di dosaggio additivo.
Errore	Consumo medio AdBlue	Indica un possibile problema al gruppo di dosaggio additivo.
Errore	Emissioni ossidi d'azoto elevate ...	Indica che è stato superato il livello consentito per legge delle emissioni di NOx. Il messaggio può indicare anche la possibile causa.
Errore	Errore interno modulo SCR	Guasto interno alla centralina SCR.
Errore	L'abbassamento di pressione dell'AdBlue durante il periodo di disinserimento è troppo ridotto	Indica un problema occorso durante la fase di svuotamento dell'impianto.
Errore	La comunicazione dati con il sensore NOx è disturbata	Anomalia sulla linea CAN tra il sensore NOx e la centralina.
Errore	Pressione AdBlue	Indica un problema nella messa in pressione dell'additivo.
Errore	Serie valvole proporzionali SCR	Indica un problema generico sulle valvole (modulo pompa e/o dosatore e/o aria).
Errore	Valvola dosaggio AdBlue su modulo SCR	Indica un problema sulla elettrovalvola del modulo dosatore.
Errore	Valvola dosatrice AdBlue	Indica un problema al modulo dosatore.
Errore	Valvola intercettazione aria compressa SCR	Indica un problema sulla elettrovalvola gruppo limitatore della pressione aria.
Errore	Valvola SCR comando aria compressa	Indica un problema sulle valvole gestione aria compressa.

Tabella 27: Errori autodiagnosi impianto Mercedes-Benz BlueTec

13. CUMMINS TYPE SYSTEM

Analizzeremo di seguito la struttura ed i componenti di un impianto additivo usato sulle motorizzazioni Cummins.



Figura 264: AdBlue™ Cummins

13.1 Descrizione impianto Cummins MSCR con aria compressa

MSCR è la sigla utilizzato da Cummins per i propri impianti AdBlue™ e significa "Mobile Selective Catalytic Reduction" (Riduzione Catalitica Selettiva Mobile). L'impianto si basa sulla versione sviluppata da Grundfos (ora Emitec) e denominata NoNOx ed è disponibile in due configurazioni: la prima prevede l'utilizzo dell'aria compressa, mentre la seconda tipo funziona senza l'apporto dell'aria (similmente a quanto già fatto da Bosch con i suoi impianti Denoxtronic e Denoxtronic2). In questa scheda verrà illustrato il funzionamento ed i componenti del solo impianto con aria compressa. L'impianto, come già anticipato precedentemente, funziona per mezzo di un catalizzatore, che, grazie alla reazione chimica dei gas di scarico con uno speciale additivo

(AdBlue™ o DEF), permette di trasformare gli ossidi di azoto in gas inerti e non dannosi per l'ambiente.

Il sistema MSCR viene chiamato, a volte, anche UDS (Urea Dosing System, Sistema di Dosaggio dell'Urea) oppure NoNOx, in quanto sono i nomi (tecnico e commerciale) utilizzati dal costruttore Grundfos.



Figura 265: Modulo pompa/dosatore MSCR con aria compressa

15. IMPIANTO TIPO SCANIA/MERCEDES EURO VI

Analizzeremo di seguito la struttura ed i componenti che verranno usati nei nuovi impianti di controllo delle emissioni dei costruttori Scania e Mercedes per i loro veicoli a norme Euro VI.

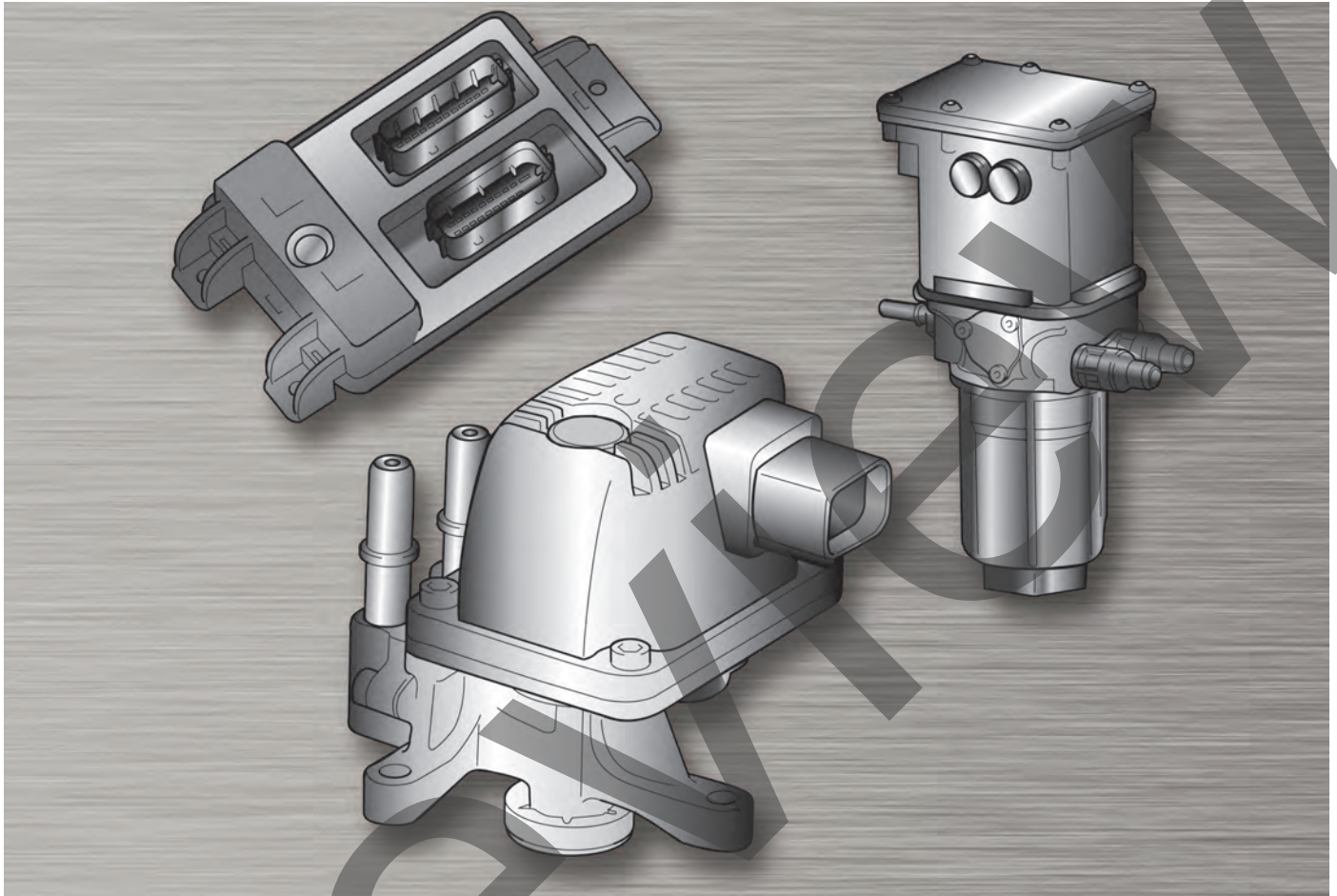


Figura 277: Scania EEC3

15.1 DESCRIZIONE

Con il futuro ingresso delle ancora più stringenti norme antinquinamento Euro VI, alcuni produttori hanno già iniziato lo sviluppo e la fase di test della loro nuova tipologia di impianti antinquinamento.

Sia Scania che il costruttore tedesco Mercedes Benz hanno adottato il medesimo tipo di impianto. Per i veicoli di Scania il sistema verrà chiamato EEC3 (Exhaust Emission Control 3 o controllo emissioni allo scarico 3), mentre non è ancora stato definito se Mercedes continuerà ad utilizzare il nome commerciale BlueTec o se preferirà adottare un'altra denominazione.

Questo nuovo tipo di impianto è un complesso sistema di gestione delle sostanze emesse in atmosfera che prevede non il solo sistema di abbattimento degli ossidi di azoto SCR, ma una gestione più completa del processo di trattamento dei gas combusti grazie alla presenza di un catalizzatore ossidante e di un filtro antiparticolato.

Così come l'impianto di Mercedes Benz per i veicoli fino ad Euro V, anche il questo sistema non prevede un modulo centrale di comando, ma utilizza una serie di componenti (modulo pompa, unità di dosaggio, sensori) collegati ad una centralina elettronica di controllo.

Il principio di funzionamento è, ovviamente, sempre lo stesso, per quanto riguarda la riduzione catalitica SCR, e come l'impianto Bosch Denoxtronic2 non richiede aria compressa per il corretto funzionamento.