

Service.

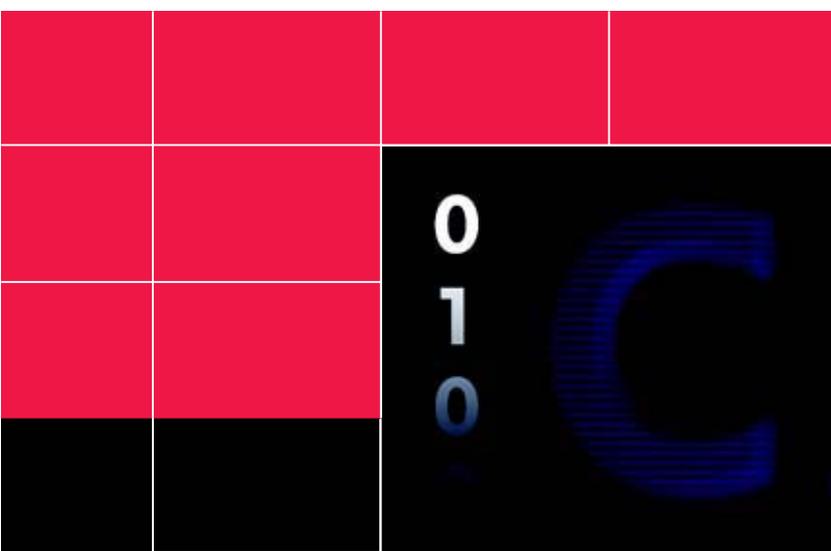


Programma autodidattico 269

Scambio dati sul bus CAN II

Bus dati CAN Trasmissione

Bus dati CAN Comfort/Infotainment



0
1
0

CAN



L'utilizzo di diversi sistemi bus CAN per la trasmissione dati nel veicolo e l'utilizzo condiviso di dati nelle varie reti rappresentano le nuove sfide per la diagnosi e la ricerca guasti. Mentre nel programma autodidattico 238 sono state presentate le basi del bus dati CAN, nel programma autodiagnostico 269 viene descritta la realizzazione tecnica delle due tipologie di bus dati.

Vengono illustrate le necessarie nozioni per la ricerca guasti e un diagramma di flusso spiega la procedura per la ricerca guasti sistematica.

A conclusione dei programmi autodidattici vengono illustrate e trattate singolarmente condizioni di avaria reali. Viene descritta la procedura diagnostica del guasto e se ne illustra la causa e la riparazione.

- **Programma autodidattico 238:**
tratta le funzioni fondamentali del sistema bus dati CAN.
- **Programma autodidattico 269:**
tratta le versioni dei sistemi bus dati CAN Trasmissione e Comfort/Infotainment utilizzate da VOLKSWAGEN e Audi.
In particolare vengono affrontati gli aspetti della ricerca guasti con il sistema per diagnosi, informazioni e misurazione VAS 5051. Segue la presentazione e la diagnosi di condizioni di avaria reali.

CAN Controller-Area-Network

238_001

NOVITA'



**Attenzione
Nota**

Il programma autodidattico descrive struttura e funzionamento dei nuovi sistemi. I contenuti non vengono aggiornati.

Per istruzioni aggiornate su controlli, registrazioni e riparazioni si veda la relativa documentazione di assistenza.



Introduzione	4
Panoramica	6
Caratteristiche	6
Trasmissione dati differenziale	8
Livello segnale e resistenze	12
Panoramica sistemi	14
Bus dati CAN Trasmissione	14
Bus dati CAN Comfort/Infotainment	16
Sistema complessivo	20
CAN nel Service	22
Informazioni generali	22
Bus dati CAN Trasmissione	28
Bus dati CAN Comfort/Infotainment	40
Verifica delle conoscenze	54
Glossario	58



Introduzione



Sistema complessivo

Il bus dati CAN è estremamente affidabile. Pertanto i guasti a livello di CAN si verificano molto raramente. Le seguenti informazioni mirano a fornire un'assistenza nella ricerca guasti e a spiegare alcuni casi di avaria standard. L'obiettivo è dunque quello di illustrare i fondamenti del bus dati CAN in modo tale che le misurazioni possano essere elaborate durante la ricerca guasti mirata.

Segnalazioni della necessità di analizzare con maggiore attenzione il bus dati CAN possono essere emesse dallo strumento per diagnosi, informazioni e misurazioni – VAS 5051 – con messaggi del tipo “Centralina motore - Segnale/comunicazione assente” (sporadico) oppure “Bus dati Trasmissione guasto”. Altre informazioni sulle fonti di guasto provengono dai blocchi valori di misurazione del “Gateway” (da pagina 20), in cui viene registrato lo stato di comunicazione di tutte le centraline collegate tramite bus dati CAN.

Reti CAN nel Gruppo VW

All'interno del Gruppo VW vengono impiegate differenti versioni del bus dati CAN.

La prima versione di bus dati CAN è stato il bus CAN Trasmissione da 62,5 kBit/s. Successivamente è stato impiegato il bus dati CAN Trasmissione da 500 kBit/s.

Il bus dati CAN Trasmissione viene montato oggi su tutti i modelli. Dal modello 2000 viene impiegato anche il “nuovo” bus dati CAN Comfort e il bus dati CAN Infotainment, ciascuno da 100 kBit/s.

Il nuovo bus dati CAN Comfort/Infotainment può scambiare dati ora anche con il bus dati CAN Trasmissione tramite il quadro strumenti con gateway, detto semplicemente “Gateway” (pagina 20).

Configurazione pratica

Sulla base dei vari requisiti relativamente a velocità di ripetizione dei segnali, volume di dati che si produce e disponibilità, i tre sistemi bus CAN vengono suddivisi nel modo seguente:

bus dati CAN Trasmissione (High Speed) a **500 kBit/s**

serve a collegare in rete le centraline del gruppo motopropulsore.

bus dati CAN Comfort (Low Speed) a **100 kBit/s**

serve a collegare in rete le centraline del sistema comfort.

bus dati CAN Infotainment (Low Speed) a **100 kBit/s**

serve a collegare in rete es. autoradio, telefono e sistema di navigazione.



Caratteristiche comuni a tutti i sistemi

- I sistemi sono soggetti alle medesime norme di circolazione sull'autostrada informatica: il protocollo di trasmissione.
- Per garantire un'elevata sicurezza contro i disturbi (es. dal vano motore), tutti i sistemi bus CAN sono realizzati con due linee formate da fili intrecciati (twisted pair, pagina 6).
- Un segnale in uscita viene abbinato, nel transceiver della centralina emittente, a diversi livelli di segnale e caricato su entrambe le linee CAN. La differenza dei due livelli di segnale si forma soltanto nell'amplificatore differenziale della centralina ricevente e viene inoltrata, quale segnale unico e pulito, verso la zona di ricezione CAN della centralina (capitolo "Trasmissione dati differenziale" da pagina 8).
- Il bus dati CAN Infotainment ha caratteristiche analoghe a quelle del bus dati CAN Comfort. Sulla Polo (dal modello 2002) e sulla Golf IV il bus dati CAN Infotainment e il bus dati CAN Comfort funzionano su una coppia di conduttori in comune.

Le differenze sostanziali fra i sistemi sono le seguenti:

- il bus dati CAN Trasmissione viene disattivato con terminale 15 ovvero con breve sfasamento temporale.
- il bus dati CAN Comfort viene alimentato tramite terminale 30 e deve rimanere disponibile. Per sollecitare il meno possibile la rete di bordo, dopo "terminale 15 off" il sistema passa in cosiddetta "modalità sleep", se il sistema complessivo non ne richiede l'attività.
- il bus dati CAN Comfort/Infotainment può continuare a funzionare, in caso di cortocircuito su una linea bus dati ovvero in caso di interruzione su una linea CAN, con l'altra linea. Si verifica una commutazione automatica in modalità di "funzionamento monofilo" (pagina 19).
- i segnali elettrici del bus dati CAN Trasmissione e del bus dati CAN Comfort/Infotainment sono diversi.

Attenzione



A differenza del bus dati CAN Comfort/Infotainment, il bus dati CAN Trasmissione non deve essere collegato elettricamente al bus dati CAN Comfort/Infotainment! I diversi sistemi bus dati Trasmissione e Comfort/Infotainment vengono collegati sul veicolo tramite Gateway (pagina 20). Il Gateway può essere contenuto in una centralina, ad es. nel quadro strumenti o nella centralina della rete di bordo. A seconda del modello, il Gateway può essere realizzato anche come centralina gateway.

Caratteristiche delle linee CAN



Il bus dati CAN è un bus dati a due fili con frequenza di ripetizione degli impulsi di 100 kBit/s (Comfort/Infotainment) o di 500 kBit/s (Trasmissione). Il bus dati CAN Comfort/Infotainment viene definito anche CAN Low Speed e il bus dati CAN Trasmissione anche CAN High Speed.

Il bus dati CAN è collegato in parallelo a tutte le centraline del relativo sistema CAN.

Le due linee del bus dati CAN vengono definite linea CAN High e linea CAN Low.

Due fili di trasmissione intrecciati fra loro vengono definiti twisted pair.

Twisted pair, linea CAN High e CAN Low (bus dati CAN Trasmissione)



S269_002

Queste due linee consentono lo scambio di dati fra le centraline. Questi dati sono ad esempio il regime motore, il livello carburante nel serbatoio e la velocità.

Le linee CAN sono realizzate nel cablaggio con colore base arancione. La linea CAN High sul bus dati CAN Trasmissione ha inoltre il colore identificativo nero. Sul bus dati CAN Comfort il colore identificativo della linea CAN High è verde, mentre sul bus dati CAN Infotainment è viola. La linea CAN Low ha sempre il colore identificativo marrone.

Nel presente programma autodidattico le linee CAN vengono sempre rappresentate, per motivi di chiarezza e per analogia con la raffigurazione sul VAS 5051, in giallo e verde.

La linea CAN High è sempre gialla, la linea CAN Low è sempre verde.

Twisted Pair, linea CAN High e CAN Low nella rappresentazione



Linea CAN High

Linea CAN Low

S269_003

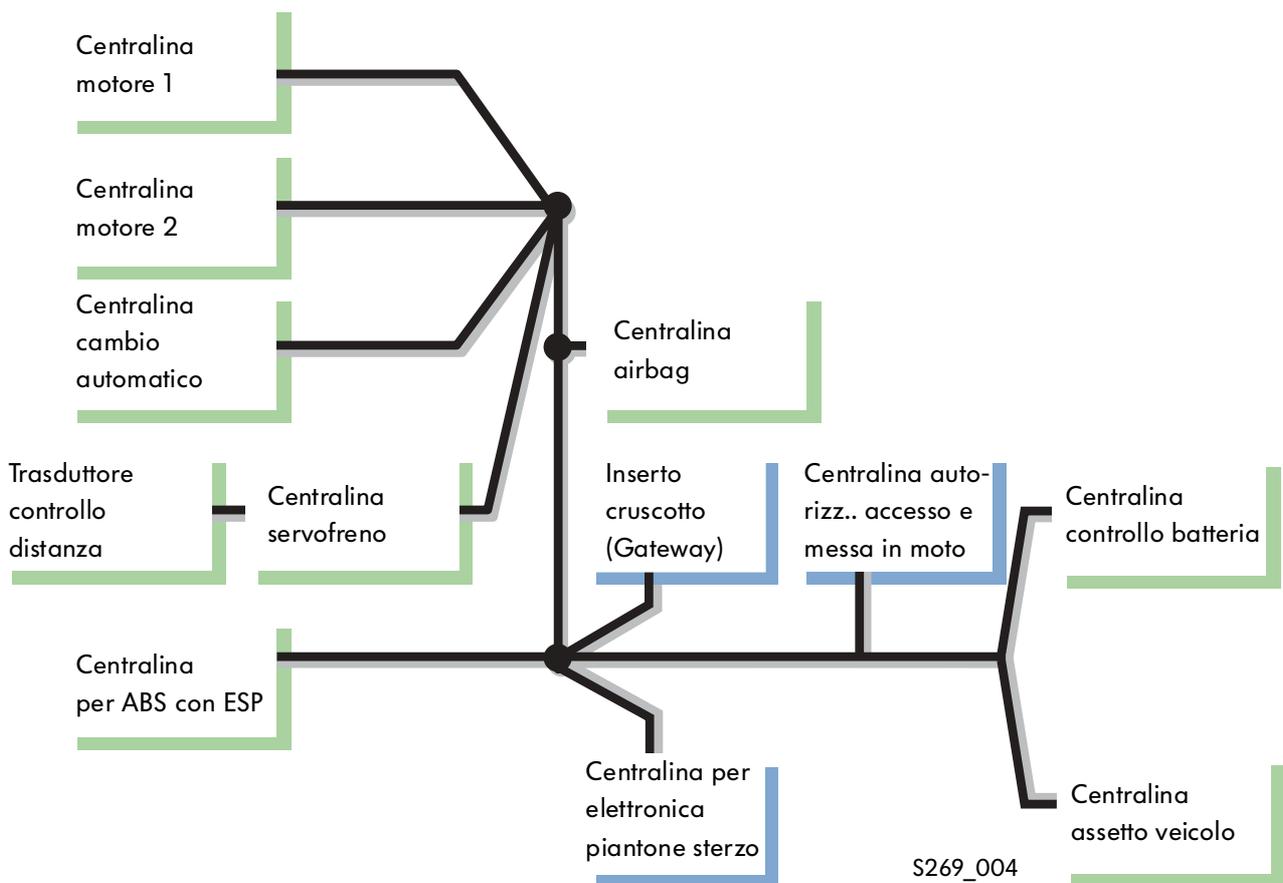
Schema disposizione linee CAN

Una particolarità del bus dati CAN del Gruppo è costituita dal collegamento costruttivo fra le centraline, che non è previsto dalla norma CAN. Questo consente un cablaggio ottimale fra le centraline. La disposizione effettiva delle linee CAN nel veicolo viene definito schema topologico CAN e dipende dal singolo modello di veicolo.

L'esempio mostra lo schema topologico CAN per il gruppo motopropulsore della Phaeton. Si può notare chiaramente la struttura ad albero della rete.



Schema topologico del bus dati CAN Trasmissione della Phaeton



Panoramica

Trasmissione differenziale dei dati sull'esempio del bus dati CAN Trasmissione

Aumento della sicurezza di trasmissione

Per ottenere un'elevata sicurezza di trasmissione, sui bus dati CAN viene utilizzata la già menzionata linea a due fili (twisted pair) con trasmissione dati differenziale. Le due linee vengono definite CAN High e CAN Low.

Le variazioni di tensione sulle linee CAN al mutare fra condizione dominante e recessiva, sull'esempio del bus dati CAN Trasmissione

In condizione di riposo le due linee si collocano sullo stesso valore preimpostato.

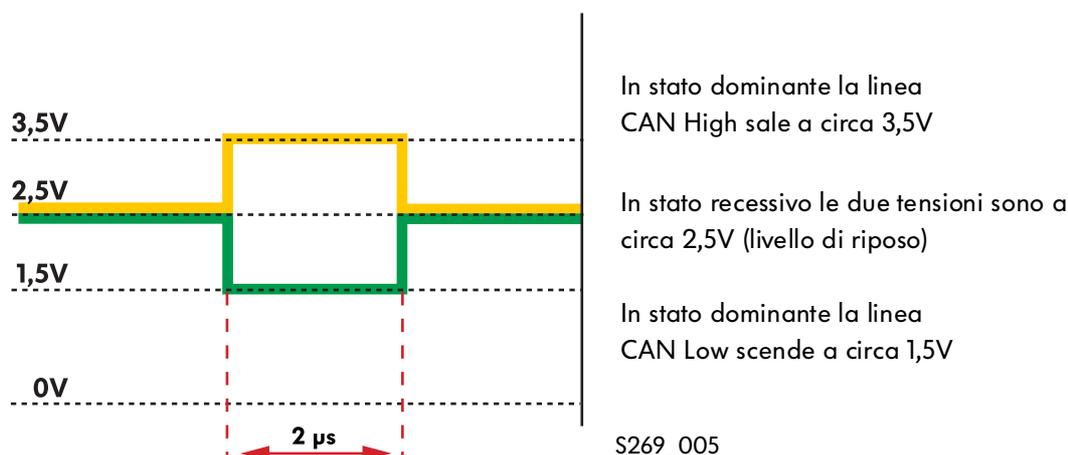
Per il bus dati CAN Trasmissione questo valore è di circa 2,5V.

Il livello di riposo viene definito anche stato recessivo, poiché può essere modificato da qualunque centralina collegata (vedi anche il programma autodidattico 238).

In stato dominante la tensione sulla linea CAN High sale di un valore preimpostato (sul bus dati CAN Trasmissione di almeno 1V). La tensione sulla linea CAN Low scende del medesimo valore (sul bus dati CAN Trasmissione di almeno 1V). Da ciò risulta che sul bus dati CAN Trasmissione la tensione sulla linea CAN High in stato attivo sale ad almeno 3,5V ($2,5V + 1V = 3,5V$). La tensione sulla linea CAN Low scende invece al massimo fino a 1,5V ($2,5V - 1V = 1,5V$).

Di conseguenza la differenza di tensione tra CAN High e CAN Low in stato recessivo è di 0V, in stato dominante di almeno 2V.

Andamento segnale sul bus dati CAN (esempio: bus dati CAN Trasmissione)



Transceiver CAN



Di seguito viene illustrato il funzionamento del transceiver sull'esempio del bus dati CAN Trasmissione. Le modalità di funzionamento particolari diverse sul bus dati CAN Comfort/Infotainment vengono descritte più approfonditamente nel capitolo "Panoramica di sistema/Bus dati CAN Comfort/ Infotainment" (pagina 16).

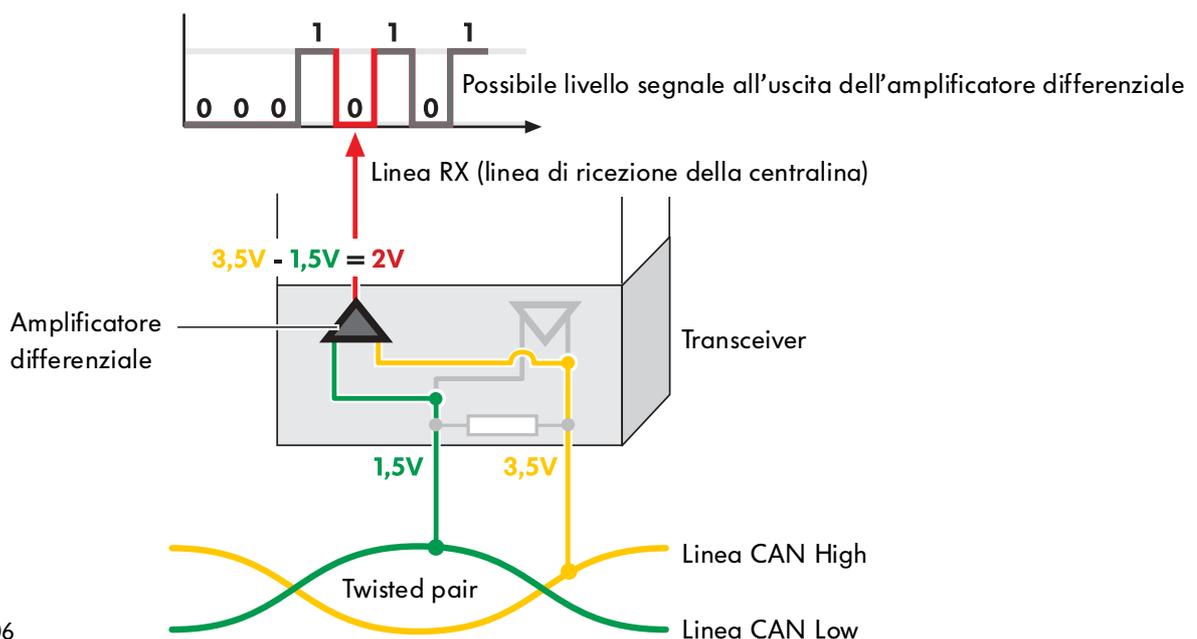


Conversione dei segnali da CAN High e CAN Low nel transceiver

Tramite il transceiver le centraline vengono collegate al bus dati CAN Trasmissione. In questo transceiver si trova un apparecchio ricevente che è l'amplificatore differenziale montato sul lato ricezione. L'amplificatore differenziale è responsabile per l'elaborazione dei segnali in entrata da CAN High e CAN Low. Inoltre esso si occupa di inoltrare i segnali così convertiti verso la zona di ricezione CAN della centralina. Questi segnali convertiti vengono definiti come tensione in uscita dell'amplificatore differenziale.

L'amplificatore differenziale determina tale tensione in uscita sottraendo la tensione sulla linea CAN Low (U_{CANLow}) dalla tensione sulla linea CAN High ($U_{CANHigh}$). In questo modo si elimina il livello di riposo (sul bus dati CAN Trasmissione 2,5V) o qualunque altra tensione sovrapposta (es. disturbi, pagina 11).

L'amplificatore differenziale del bus dati CAN Trasmissione



S269_006

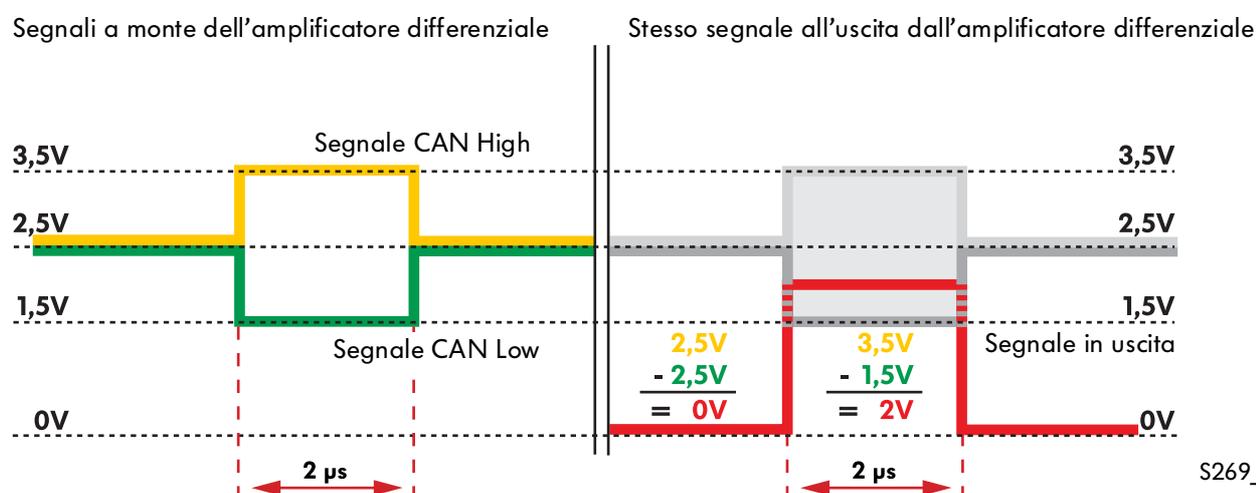
Panoramica

Conversione segnale nell'amplificatore differenziale del bus dati CAN Trasmissione



In fase di elaborazione nell'amplificatore differenziale del transceiver, la tensione sulla linea CAN Low viene sottratta dalla tensione contemporaneamente presente sulla linea CAN High.

Elaborazione nell'amplificatore differenziale sull'esempio del bus dati CAN Trasmissione



A differenza del bus dati CAN Trasmissione, sul bus dati CAN Comfort/Infotainment viene utilizzato un amplificatore differenziale intelligente. Per consentire anche la cosiddetta modalità di "funzionamento monofilo", esso elabora anche i singoli segnali sulla linea CAN High e CAN Low. Per ulteriori informazioni sulla modalità di funzionamento monofilo e sul funzionamento dell'amplificatore differenziale del bus dati CAN Comfort/Infotainment si veda il capitolo "Panoramica di sistema/Bus dati CAN Comfort/Infotainment" (da pagina 16).

Filtraggio di disturbi nell'amplificatore differenziale del bus dati CAN Trasmissione

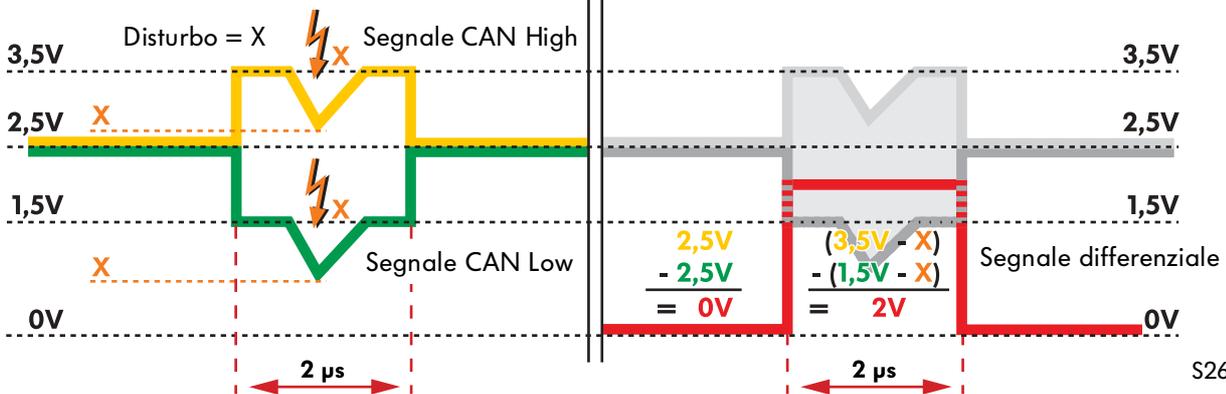
Le linee del bus dati sono disposte anche nel vano motore e pertanto sono esposte a diversi influssi disturbatori. Sono possibili cortocircuiti verso massa e tensione batteria, scariche dall'impianto di accensione e scariche statiche in fase di manutenzione.



Filtraggio di disturbi nell'amplificatore differenziale sull'esempio del bus dati CAN Trasmissione

Segnale con impulso di disturbo a mont dell'amplificatore differenziale

Lo stesso segnale pulito all'uscita dall'amplificatore differenziale



S269_008

Tramite l'elaborazione dei segnali di CAN High e CAN Low nell'amplificatore differenziale, la cosiddetta tecnica di trasmissione differenziale, vengono eliminati in gran parte gli influssi dei disturbi. Un ulteriore vantaggio della tecnica di trasmissione differenziale consiste nel fatto che anche le fluttuazioni della rete di bordo (es. in fase di avviamento del motore) non si ripercuotono sulla trasmissione dati alle singole centraline (sicurezza di trasmissione).

Nella figura sopra l'effetto di questo tipo di trasmissione è chiaramente visibile.

Dato l'intreccio fra le linee di CAN High e CAN Low (twisted pair), un impulso di disturbo X agisce sempre in maniera uniforme sulle due linee.

Poiché nell'amplificatore differenziale viene sottratta la tensione sulla linea CAN Low (1,5V - X) dalla tensione sulla linea CAN High (3,5V - X), l'impulso di disturbo viene eliminato in fase di elaborazione e quindi non compare più nel segnale differenziale.

$$(3,5V - X) - (1,5V - X) = 2V$$

Livello segnale



Amplificazione dei segnali della centralina nel transceiver

Sul lato trasmissione il transceiver è responsabile per l'amplificazione nelle centraline dei segnali relativamente deboli del controller CAN in modo tale da raggiungere il livello segnale previsto sulle linee CAN e agli ingressi delle centraline.

Le centraline collegate al bus dati CAN agiscono, tramite i componenti elettrici qui montati, come una resistenza di carico sulle linee. La resistenza di carico dipende dal numero di centraline collegate e dalle loro resistenze.

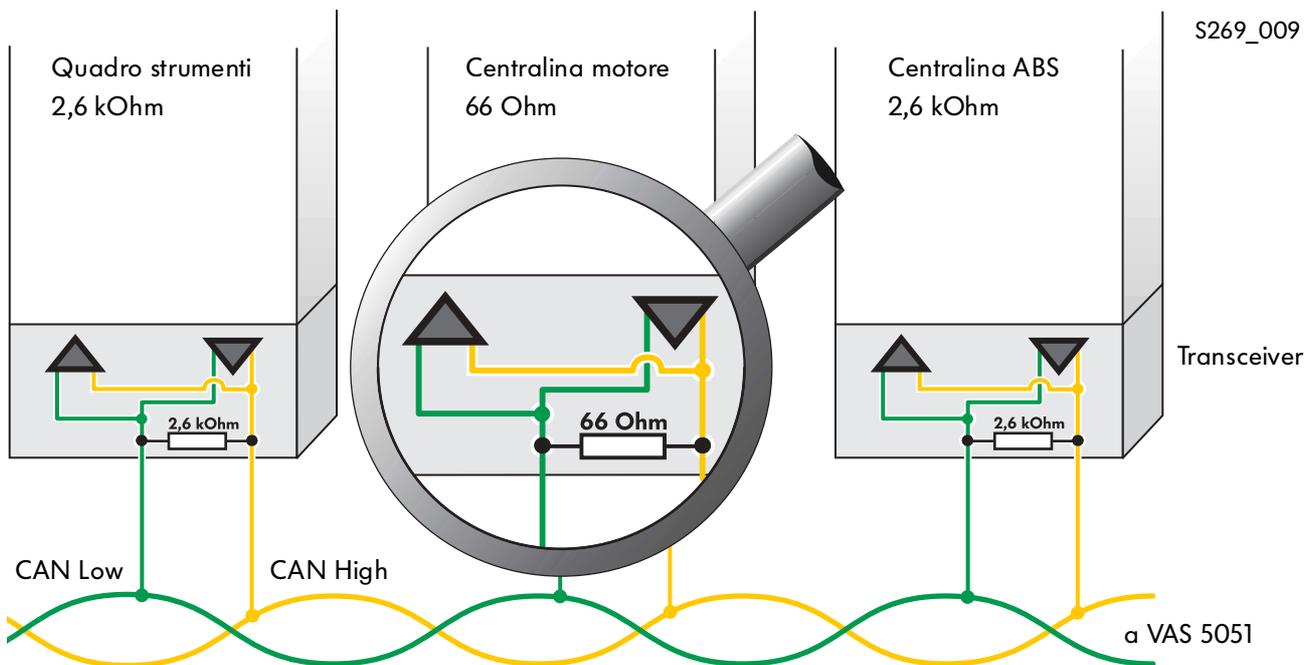
Ad esempio la centralina motore carica il bus dati CAN con 66 Ohm tra CAN High e CAN Low. Tutte le altre centraline caricano il bus dati con una resistenza di 2,6 kOhm ciascuna. In complesso risulta un carico di 53-66 Ohm, a seconda del numero di centraline collegate. Se il terminale 15 (accensione) è disattivato, questa resistenza tra CAN High e CAN Low può essere misurata con un ohmmetro.

Il transceiver invia i segnali CAN su entrambe le linee del bus dati CAN. A una variazione positiva della tensione sulla linea CAN High corrisponde una variazione di tensione uguale e negativa sulla linea CAN Low. Su una linea CAN la variazione di tensione per il bus dati CAN Trasmissione misura almeno 1V, per il bus dati CAN Comfort/Infotainment almeno 3,6V.



Resistenze di carico sulle linee bus dati CAN High e CAN Low

S269_009



Particolarità del CAN utilizzato nel Gruppo

Rispetto al bus dati nella sua forma originaria, con due resistenze terminali a entrambe le estremità del bus dati, VW utilizza resistenze di carico con una "resistenza terminale centrale" nella centralina motore e resistenze di alto valore ohmico nelle altre centraline. La conseguenza sono riflessioni più forti che tuttavia non hanno influssi negativi sulle ridotte lunghezze dei bus dati delle autovetture. I dati relativi alle lunghezze dei bus dati nella norma CAN tuttavia non valgono, a causa delle riflessioni, per i bus dati CAN Trasmissione.

Una particolarità del bus dati CAN Comfort/Infotainment consiste nel fatto che le resistenze di carico nelle centraline non si trovano più tra CAN High e CAN Low, bensì a monte della relativa linea verso massa ovvero verso 5V. Se viene disattivata la tensione batteria vengono disattivate anche le resistenze, in modo tale che queste non sono più misurabili con un ohmetro.



Attenzione

Anche a fini di misurazione il bus dati CAN Trasmissione non deve essere esteso oltre i 5 m.

Panoramica di sistema

Caratteristiche e particolarità del bus dati CAN Trasmissione

Il bus dati CAN Trasmissione a 500 kBit/s serve a collegare in rete le centraline sul bus dati CAN Trasmissione.

Le centraline del bus dati CAN Trasmissione sono ad esempio:

- centralina motore
- centralina ABS
- centralina ESP
- centralina cambio
- centralina airbag
- quadro strumenti

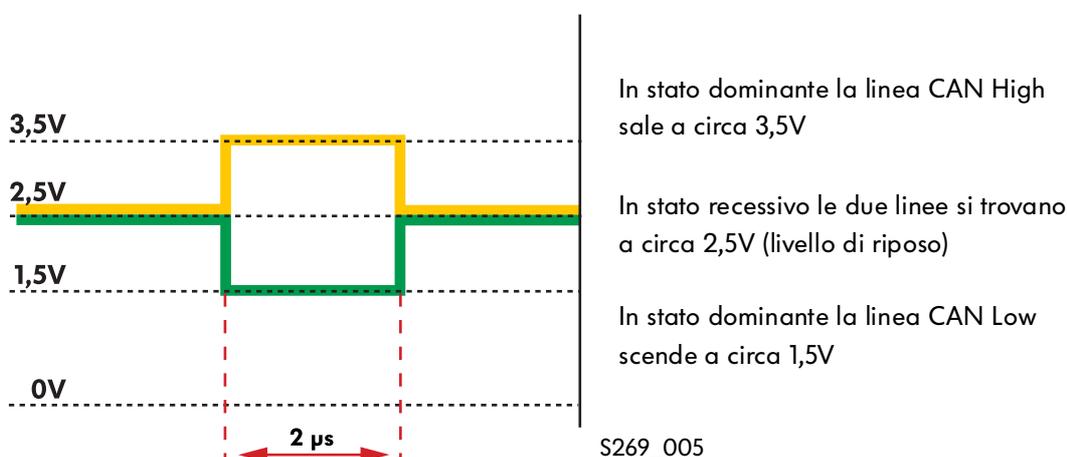


Il bus dati CAN Trasmissione, come tutte le linee CAN, è un bus dati a due fili con frequenza di impulsi a 500 kBit/s. Esso viene pertanto definito anche CAN High Speed.

Tramite la linea CAN High e CAN Low del bus dati CAN Trasmissione avviene lo scambio dei dati tra le centraline. I messaggi vengono inviati ciclicamente dalle centraline, cioè la velocità di ripetizione dei messaggi si trova tipicamente nella gamma fra 10 e 25 ms.

Il bus dati CAN Trasmissione viene inserito con il terminale 15 (accensione) e completamente disinserita dopo breve periodo di sfavillante.

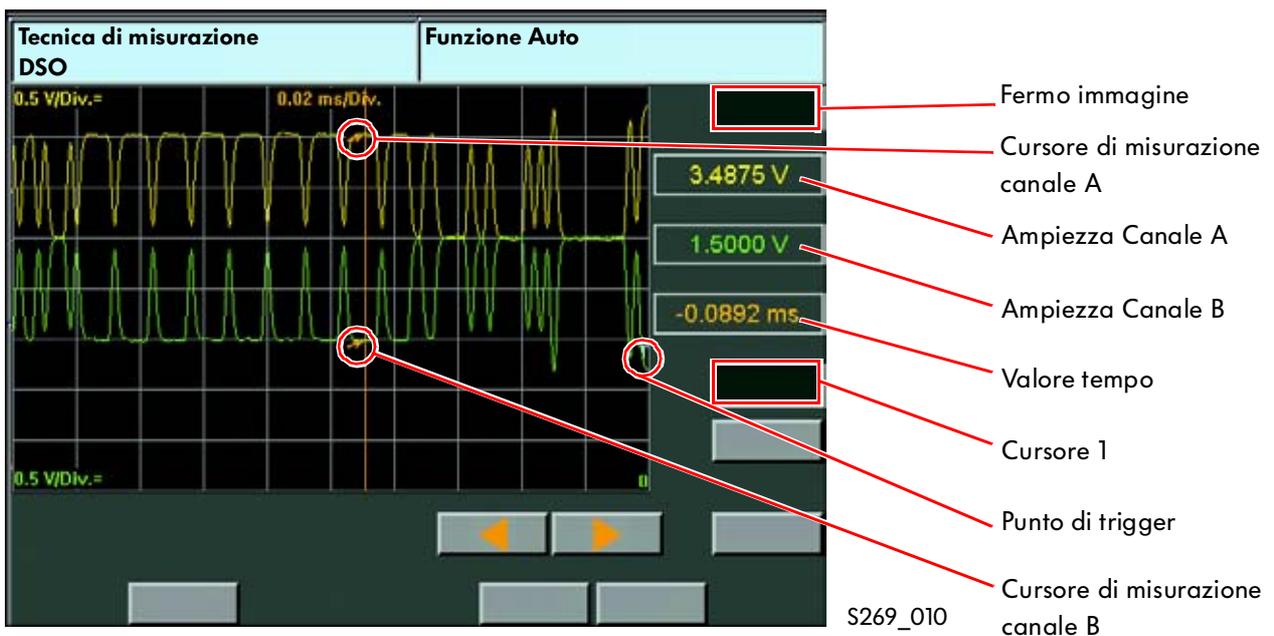
Andamento del segnale del bus dati CAN Trasmissione



Andamento del segnale sul bus dati CAN Trasmissione

La figura seguente mostra l'andamento di un telegramma reale CAN che è stato prodotto da un moderno transceiver e rilevato con l'oscilloscopio a memoria digitale (DSO) del VAS 5051. L'andamento del segnale sovrapposto fra i due livelli caratterizza il livello recessivo di 2,5V. La tensione dominante su CAN High è di circa 3,5V. Su CAN Low essa è di 1,5V.

Andamento segnale sul bus dati CAN Trasmissione rilevato con il DSO del VAS 5051



I livelli dominante e recessivo si alternano.

$U_{CANHigh}$ è di 3,48V, U_{CANLow} è di 1,5V.

Registrazione: 0,5V/ Div, 0,02ms/ Div



Panoramica di sistema

Caratteristiche e particolarità del bus dati CAN Comfort/Infotainment

Il bus dati CAN Comfort/Infotainment a 100 kBit/s serve a collegare in rete le centraline per le aree bus dati CAN Comfort e bus dati CAN Infotainment.

Le centraline del bus dati CAN Comfort/Infotainment sono ad esempio:

- centralina Climatronic/climatizzatore
- centraline delle porte
- centralina comfort
- centralina con display per autoradio e navigatore

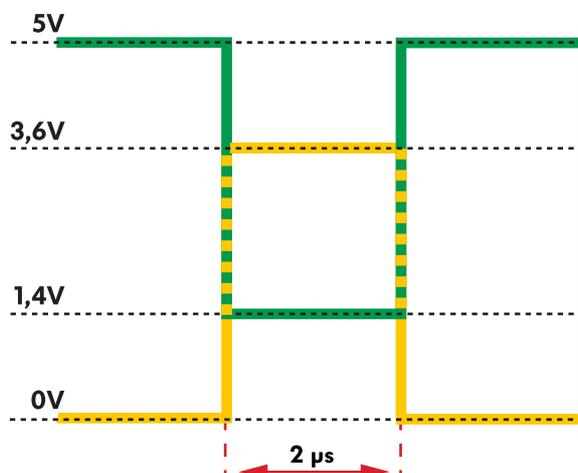


Il bus dati CAN Comfort/Infotainment è, come tutte le linee CAN, un bus dati a due fili. La frequenza degli impulsi sul bus dati è di soli 100 kBit/s e viene pertanto definito anche CAN Low Speed.

La linea CAN High e la linea CAN Low consentono lo scambio di dati fra centraline, ad esempio porte aperte/chiusure, luci interne spente/accese, posizione del veicolo (GPS) e simili.

Il bus dati CAN Comfort e il bus dati CAN Infotainment, data la medesima frequenza degli impulsi, possono funzionare su una coppia di conduttori in comune, se è previsto per i relativi modelli (es. Golf IV e Polo modello 2002).

Andamento del segnale del bus dati CAN Comfort/Infotainment



In stato dominante la linea CAN Low scende a circa 1,4V.

In stato recessivo la linea CAN High è di circa 0V, la linea CAN Low è di circa 5V.

In stato dominante la linea CAN High sale a circa 3,6V.

Trasmissione dati differenziale sul bus dati CAN Comfort/Infotainment

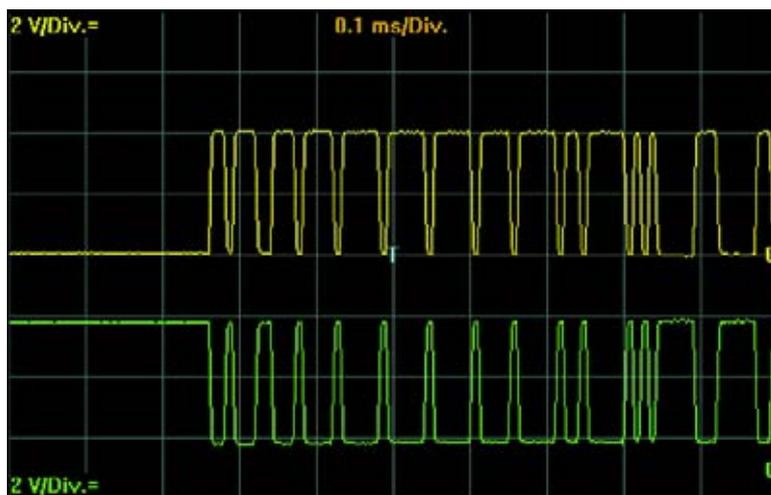
Per combinare la resistenza ai disturbi con l'elevata resistenza alle avarie e il basso consumo di corrente sul CAN Low Speed, è stato necessario operare alcune variazioni rispetto al bus dati CAN Trasmissione. Innanzitutto è stata eliminata l'interdipendenza dei due segnali CAN tramite driver indipendenti (amplificatori di potenza). A differenza del bus dati CAN Trasmissione, sul bus dati CAN Comfort/Infotainment la linea CAN High e CAN Low non sono collegate fra loro tramite resistenze.

Questo significa che CAN High e CAN Low non si influenzano più a vicenda, bensì operano come fonti di tensione indipendentemente l'una dall'altra. Inoltre è stata eliminata la tensione media comune. Il segnale CAN High in stato recessivo (livello di riposo) è di 0V, in stato dominante viene raggiunta una tensione $\geq 3,6V$. Per il segnale CAN Low il livello recessivo è di 5V, il livello dominante è $\leq 1,4V$.

In tal modo il livello recessivo dopo la costituzione della differenza nell'amplificatore differenziale è di -5V e il livello dominante è di 2,2V. La variazione di tensione tra il livello recessivo e il livello dominante (corsa di tensione) è stata quindi aumentata a $\geq 7,2V$.



Raffigurazione dell'andamento del segnale sul DSO del VAS 5051 (fermo immagine)



S269_012

Per migliorare la comprensione il segnale CAN High e CAN Low sono stati separati. Questo è reso evidente dai diversi punti zero nella rappresentazione DSO. Sono evidenti i diversi livelli di riposo per CAN High e CAN Low. Inoltre è riconoscibile la corsa di tensione notevolmente maggiorata (7,2V) rispetto al bus dati CAN Trasmissione.

I livelli dominante e recessivo si alternano.

$U_{CANHigh}$ in stato dominante a 3,6V, U_{CANLow} a 1,4V.

Registrazione: 2V/ Div, 0,1ms/ Div

Panoramica di sistema

Il Transceiver CAN del bus dati CAN Comfort/Infotainment

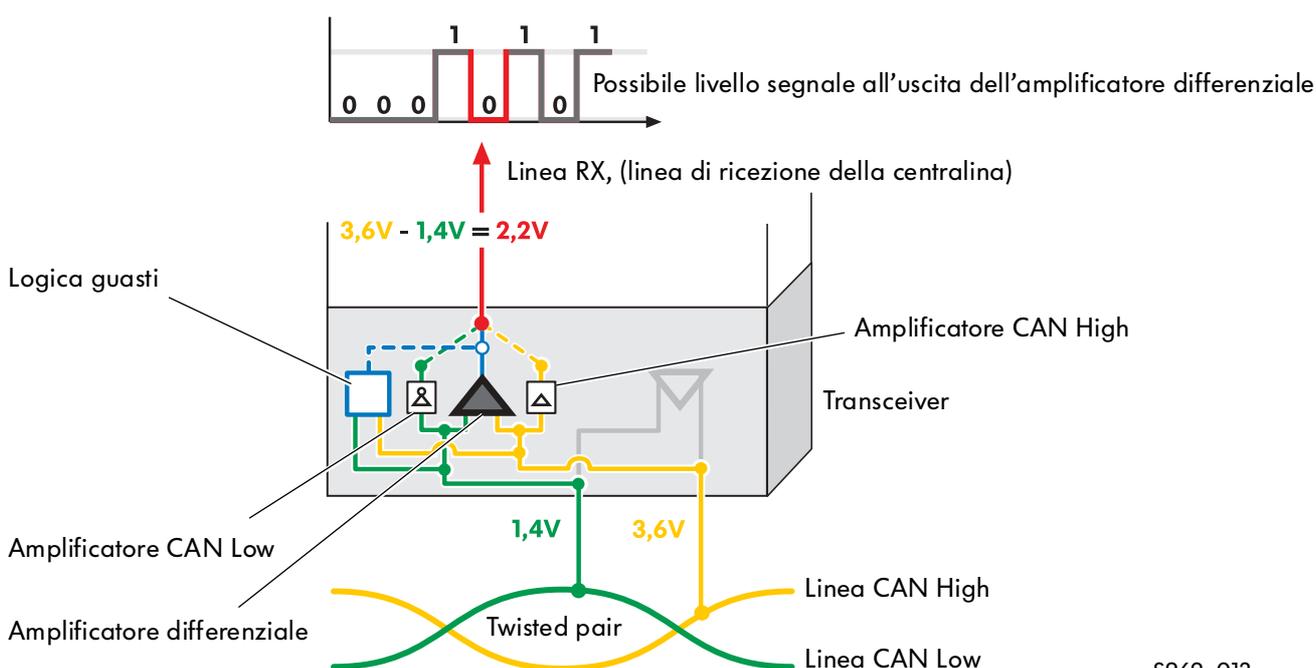
Il funzionamento del transceiver del bus dati CAN Comfort/Infotainment corrisponde sostanzialmente al funzionamento del transceiver del bus dati CAN Trasmissione. Vengono emessi soltanto livelli di tensione diversi e adottate misure differenti per commutare, in caso di guasto, sulla linea CAN High ovvero CAN Low (funzionamento monofilo). Inoltre vengono identificati i cortocircuiti fra CAN High e CAN Low e, in caso di guasto, viene disattivato il driver di CAN Low. In questo caso CAN High e CAN Low presentano lo stesso segnale.

Lo scambio di dati sulla linea CAN High e CAN Low viene controllato dalla logica guasti incorporata nel transceiver. La logica guasti elabora i segnali in entrata di entrambe le linee CAN. Se si verifica un guasto (es. un'interruzione su una linea CAN), esso viene identificato dalla logica guasti. In tal caso, per l'elaborazione viene utilizzata soltanto la linea attualmente intatta (funzionamento monofilo).

In modalità normale viene elaborato il segnale CAN High "meno" CAN Low (trasmissione dati differenziale, pagina 8). La ripercussione dei disturbi che si inseriscono contemporaneamente su entrambe le linee del bus dati CAN Comfort/Infotainment viene pertanto ridotta al minimo in maniera tanto affidabile come per il bus dati CAN Trasmissione (Pagina 11).



Struttura del transceiver del bus dati CAN Comfort/Infotainment



S269_013

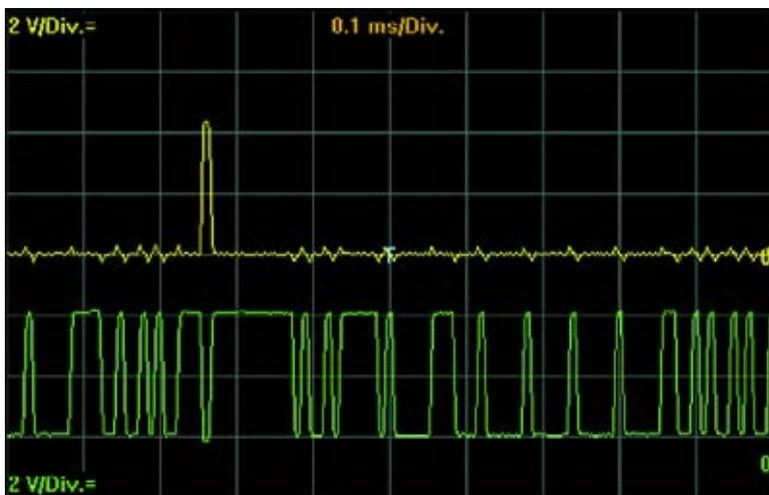
Bus dati CAN Comfort/Infotainment in modalità di funzionamento monofilo

In caso di avaria a una delle due linee CAN per interruzione, cortocircuito o collegamento alla tensione batteria (guasto ISO 1-7, da pagina 42), il sistema commuta sulla cosiddetta modalità di funzionamento monofilo. In tale modalità di funzionamento vengono elaborati soltanto i segnali della linea CAN ancora intatta. In questo modo il bus dati CAN Comfort/Infotainment rimane funzionale.

L'elaborazione CAN vera e propria nella centralina non viene riguardata dalla modalità monofilo. La centralina riceve la comunicazione della modalità di funzionamento del transceiver (normale o monofilo) tramite un'uscita guasti speciale.



Raffigurazione dell'andamento del segnale sul DSO in modalità monofilo (fermo immagine)



S269_014

Sistema complessivo

Collegamento in rete dei tre sistemi tramite Gateway

Dati i diversi livelli di tensione e la disposizione delle resistenze non è possibile collegare i bus dati CAN Trasmissione e CAN Comfort/Infotainment.

A ciò si aggiunge la differente velocità di trasmissione dei due sistemi bus dati, che impedisce un'elaborazione dei diversi segnali.

Tra i due sistemi bus dati deve quindi avvenire una trasposizione.

La trasposizione si svolge nel cosiddetto Gateway.

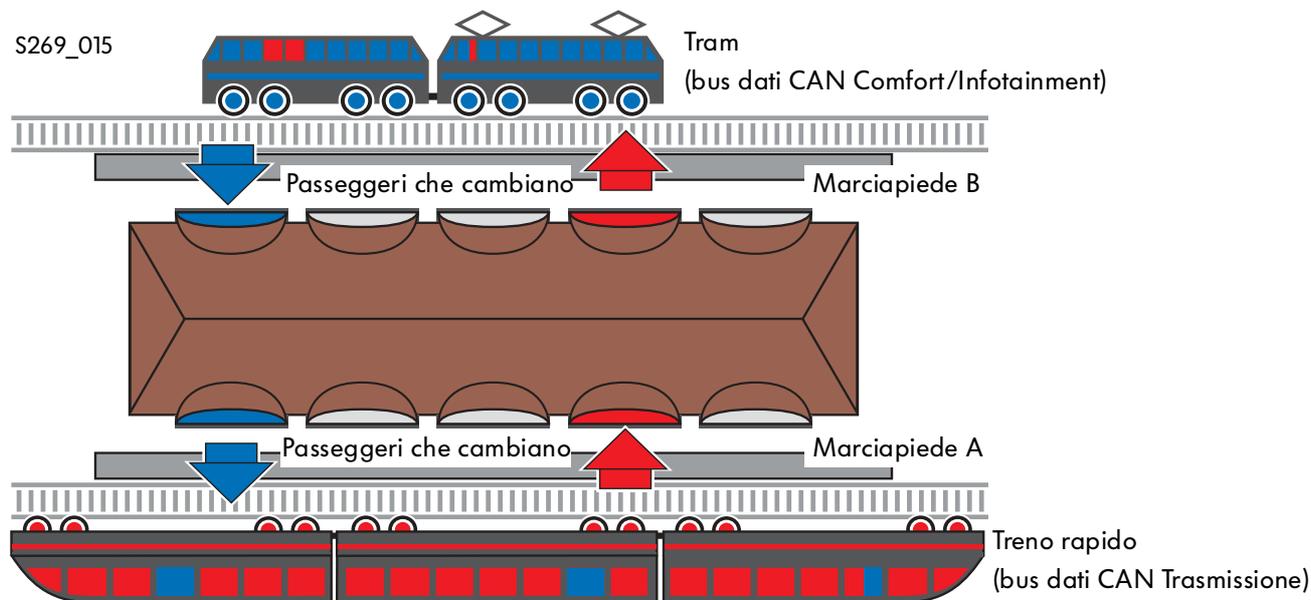
A seconda del veicolo, il Gateway è alloggiato nel quadro strumenti, nella centralina della rete di bordo o in una centralina gateway dedicata.

Poiché il Gateway riceve tutte le informazioni tramite il bus dati CAN, esso viene utilizzato anche quale interfaccia diagnostica.

Attualmente la richiesta delle informazioni diagnostiche avviene tramite la linea K del Gateway, dalla Touran in poi questo avviene tramite una linea diagnostica del bus dati CAN.



Il principio di un Gateway può essere spiegato con l'esempio di una stazione ferroviaria



Sul marciapiede A (in inglese: gateway) di una stazione ferroviaria parte il treno rapido (bus dati CAN Trasmissione, 500 kBit/s) con centinaia di passeggeri. Sul marciapiede B è già pronto il tram (bus dati CAN Comfort/ Infotainment, 100 kBit/s). Alcuni passeggeri cambiano e prendono il tram, altri passeggeri sono arrivati con il tram per proseguire con il più veloce treno rapido.



La funzione di una stazione ferroviaria/un marciapiede di stazione, ossia la possibilità per i passeggeri di cambiare mezzo di trasporto, nella fattispecie salendo su un mezzo più veloce per giungere al luogo di destinazione, descrive perfettamente il compito del Gateway in un collegamento di rete fra i due sistemi bus dati CAN Trasmissione e bus dati CAN Comfort/Infotainment.

La funzione principale del Gateway consiste nello scambio di informazioni fra i due sistemi che operano a velocità diverse.



Promemoria

A differenza del bus dati CAN Comfort del bus dati CAN Infotainment, il bus dati CAN Trasmissione non deve mai essere collegato elettricamente al bus dati CAN Comfort o al bus dati CAN Infotainment! I diversi sistemi bus dati CAN Trasmissione e CAN Comfort/Infotainment possono essere collegati sul veicolo soltanto tramite il cosiddetto Gateway.

CAN nel Service

Accesso al bus dati CAN

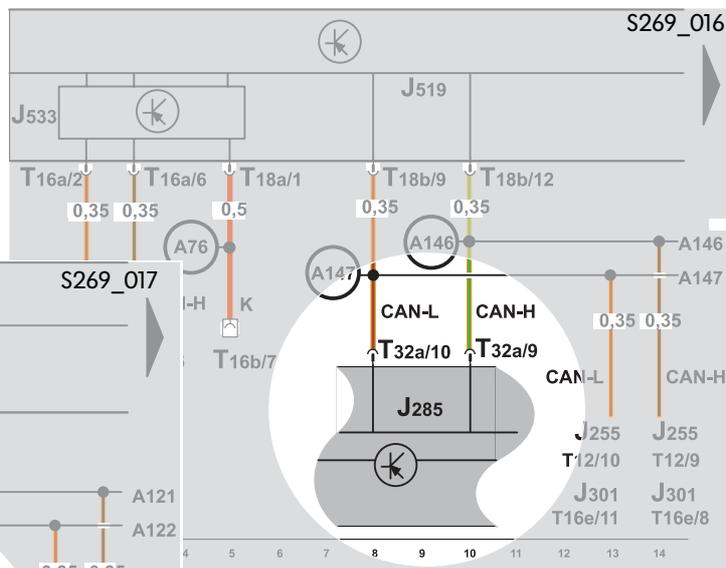
Il bus dati CAN Trasmissione è presente sul connettore OBD come “bus dati CAN commutato”.

La procedura di attivazione attualmente non è ancora supportata dal VAS 5051, quindi le misurazioni non possono essere eseguite tramite il connettore OBD.

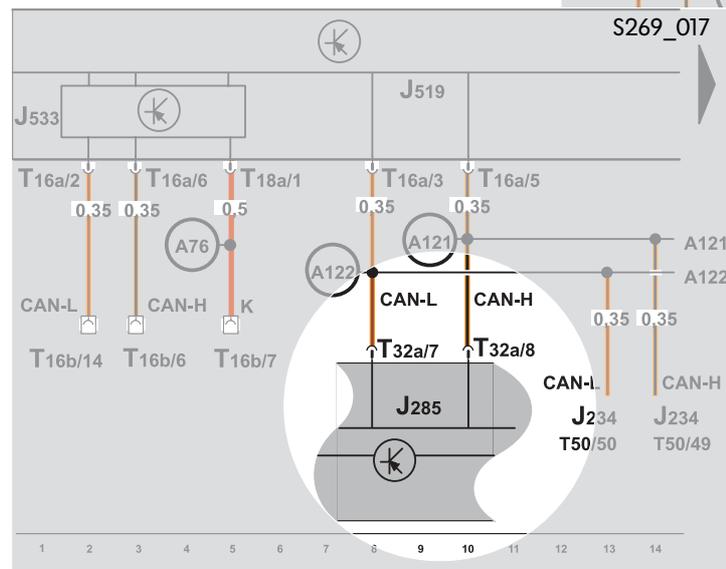
In alternativa è disponibile un accesso tramite il quadro strumenti. Sulla Polo (modello 2002) il Gateway si trova nella centralina della rete di bordo e sulla Golf IV nel quadro strumenti. Per entrambe le versioni tuttavia il bus dati CAN Trasmissione e il bus dati CAN Comfort/Infotainment sono accessibili sul connettore destro (verde) del quadro strumenti.

Assegnazione del connettore verde destro sul quadro strumenti della Polo (modello 2002)

Bus dati CAN Comfort/Infotainment



Bus dati CAN Trasmissione



Legenda:

J285: Centralina con display sul quadro strumenti

J519: Centralina per rete di bordo

J533: Interfaccia di diagnosi del bus dati



Polo (modello 2002) e Golf IV utilizzano un bus dati CAN Comfort/Infotainment combinato. Sulla Phaeton e sulla Golf V i bus dati CAN Comfort e CAN Infotainment operano separatamente.

Note diagnostiche

Punto di partenza dell'analisi guasti è sempre la diagnosi con il VAS 5051.

Non sono disponibili messaggi di errore che possano essere attribuiti immediatamente a un guasto specifico del bus dati. Le centraline guaste possono produrre effetti analoghi ai guasti del bus dati.

A tal riguardo soltanto una lettura dei messaggi di errore registrati nel Gateway (pagina 20) può fornire un punto di riferimento per la ricerca guasti. Un'analisi del bus dati CAN Trasmissione può avvenire inizialmente con un ohmmetro. Per il bus dati CAN Comfort/Infotainment è in ogni caso necessario il DSO del VAS 5051.

Dopo il collegamento del VAS 5051 al Gateway, l'accesso ai messaggi di errore avviene dal menu principale del VAS 5051 con la funzione 19 (Gateway). Nel menu Gateway, con l'opzione 08 si ottiene l'accesso ai blocchi valori di misurazione. Quindi è necessario inserire il numero del blocco valori di misurazione da analizzare.

Sono disponibili i seguenti gruppi visori/blocchi valori di misurazione (esempio: Phaeton)

	1	2	3	4
Bus dati CAN Trasmissione				
125	Centralina motore	Centralina cambio	Centralina ABS	---
126	Sensore angolo di sterzata	Centralina airbag	Sterzo elettrico *)	Centralina pompa diesel *)
127	Centralina elettrica *)	Elettronica trazione integrale *)	Elettronica regolazione distanza	---
128	Gestione batteria	Comm. avviamento elettronico	Regolazione assetto	Regolazione ammortizzatori
129	---	---	---	---
Bus dati CAN Comfort				
130	Monofilo/Due fili	Elettronica centrale per il comfort	Centralina porta conducente	Centralina porta passeggero
131	Elettronica porta posteriore sx	Elettronica porta posteriore dx	Elettronica memoria sedile cond.	Centralina elettrica
132	Quadro strumenti *)	Volante multifunzione	Climatronic	Controllo pressione pneumatici
133	Elettronica tetto	Elettronica memoria sedile pasg.	Elettronica memoria sedile post.	Controllo distanza in parcheggio
134	Riscaldamento autonomo *)	Comm. avviamento elettronico	Elettronica tergilcristallo	---
135	Centralina rimorchio *)	Display centr. pann. comandi ant.	Display centr. pann. comandi post.	---
Bus dati CAN Infotainment				
140	Monofilo/Due fili	Autoradio	Navigatore	Telefono
141	Comandi vocali *)	Cambia CD *)	Gateway *)	Telematica *)
142	Display pannello comandi	Display pannello comandi post.	---	Quadro strumenti *)
143	anteriore Sound system digitale	Volante multifunzione *)	Riscaldamento autonomo	---

*) Equipaggiamento speciale/Versione veicolo

S269_018



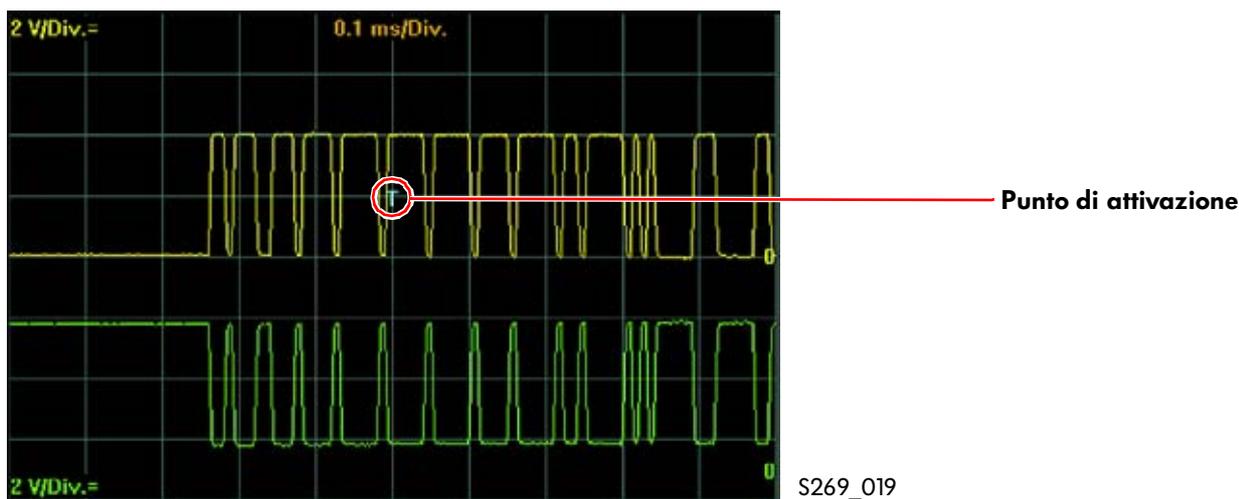
L'assegnazione può divergere dall'esempio rappresentato. Osservare i testi indicati con i gruppi visori ed eventualmente selezionare altri gruppi visori.



Scambio di dati senza disturbi sul bus dati CAN Comfort/Infotainment

A fini di chiarezza di rappresentazione, in questo caso, diversamente dalla raffigurazione dei dati CAN sul bus dati CAN Trasmissione, vengono scelti punti 0 diversi per la raffigurazione del bus dati CAN. La linea CAN High continua a essere raffigurata in giallo, la linea CAN Low è verde. L'attivazione avviene in questo caso a un livello CAN High di circa 2V.

Raffigurazione del bus dati CAN Comfort/Infotainment sul DSO del VAS 5051



E' necessario osservare che i valori di misurazione del livello segnale vengono determinati anche sul bus dati CAN Comfort/Infotainment dalle singole centraline. Pertanto può succedere che in caso di misurazioni successive vengano rilevate tensioni piuttosto diverse fra loro.

Attenzione



A differenza del bus dati CAN Trasmissione, il bus dati CAN Comfort/Infotainment è sempre sotto tensione quando la batteria del veicolo è collegata. Le indagini per rilevare eventuali interruzioni o cortocircuiti possono essere eseguite con l'ohmmetro soltanto se la batteria del veicolo è scollegata.



CAN nel Service

Guasti ISO

A causa delle scosse meccaniche del veicolo è necessario partire dal presupposto che gli isolanti possono guastarsi tanto quanto si possono verificare rotture di cavi o contatti difettosi all'interno dei connettori. Di conseguenza esiste una Tabella guasti ISO. ISO è la sigla dell'organizzazione internazionale per la normazione denominata "International Organisation for Standardization".

In questa Tabella guasti ISO sono stati raccolti i guasti possibili del bus dati CAN. Inoltre in questo programma autodidattico viene affrontato l'argomento degli scambi di linee (Guasto 9, pagina 38).

Questi ultimi si verificano nella prassi quotidiana, anche se effettivamente non dovrebbero presentarsi.

Tabella guasti ISO



ISO	CAN-High	CAN-Low
1		Interruzione
2	Interruzione	
3		Corto verso V_{Batt}
4	Corto verso massa	
5		Corto verso massa
6	Corto verso V_{Batt}	
7	Corto verso CAN Low	Corto verso CAN High
8	R_{term} mancante	R_{term} mancante

S269_020



Il guasto ISO 8 può verificarsi soltanto sul bus dati CAN Trasmissione.

I casi di guasto 3 - 8 sono rilevabili chiaramente sul bus dati CAN Trasmissione con il multimetro/ohmetro.

Per i casi di guasto 1, 2 e 9 è necessario utilizzare un DSO.

Sul bus dati CAN Comfort/Infotainment la ricerca guasti avviene esclusivamente con il DSO.

Il guasto ISO 8 non si verifica sul bus dati CAN Comfort/Infotainment.



Attenzione

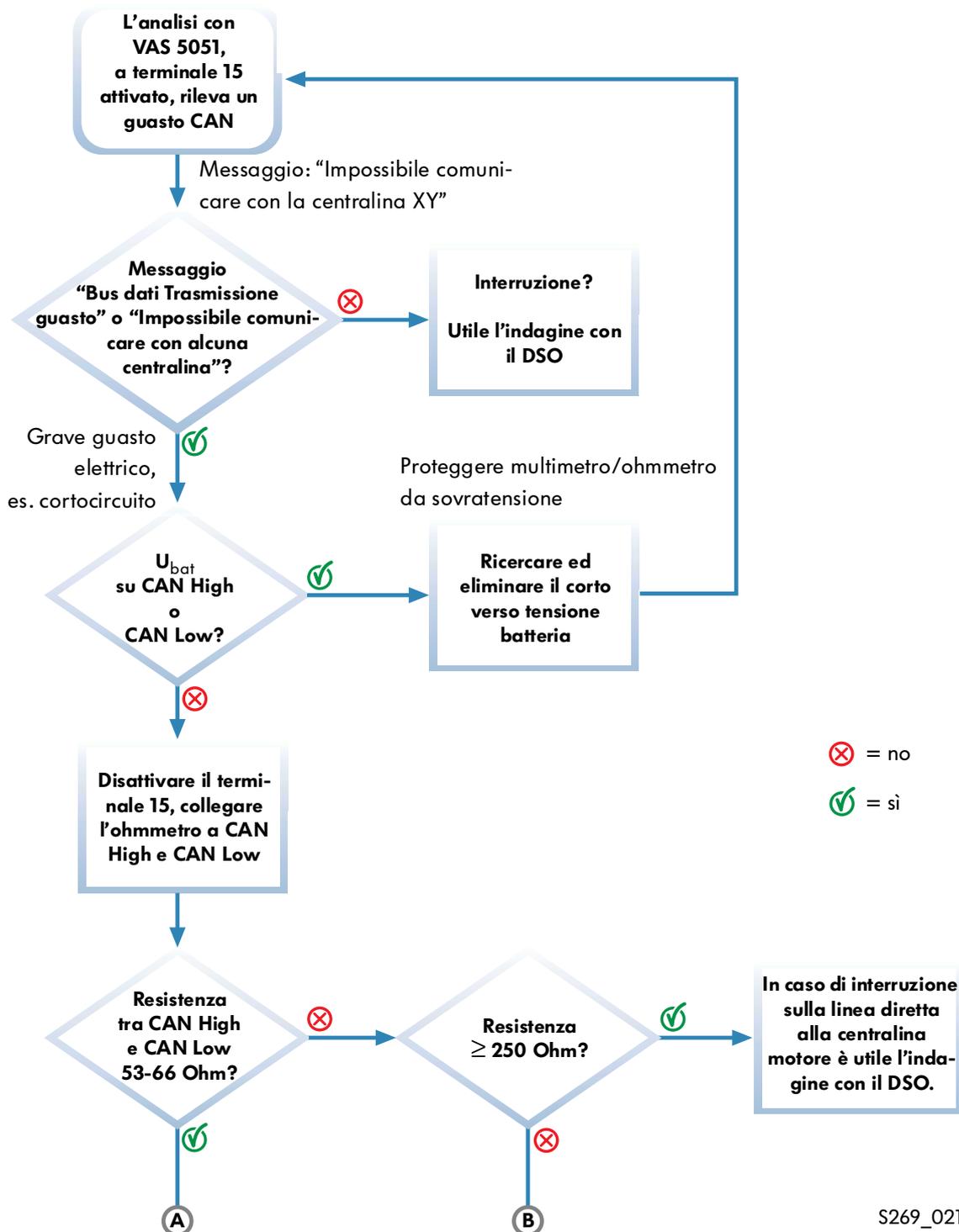
Nelle descrizioni dei guasti (da pagina 32), in cui è consigliabile una ricerca guasti con il DSO, oltre alla raffigurazione dell'immagine DSO sono riportati i valori e le impostazioni trigger sul VAS 5051. Queste impostazioni devono essere rispettate scrupolosamente. Solo in questo caso è possibile effettuare una diagnosi corretta, come quella descritta nel relativo esempio, in grado di condurre al risultato giusto.

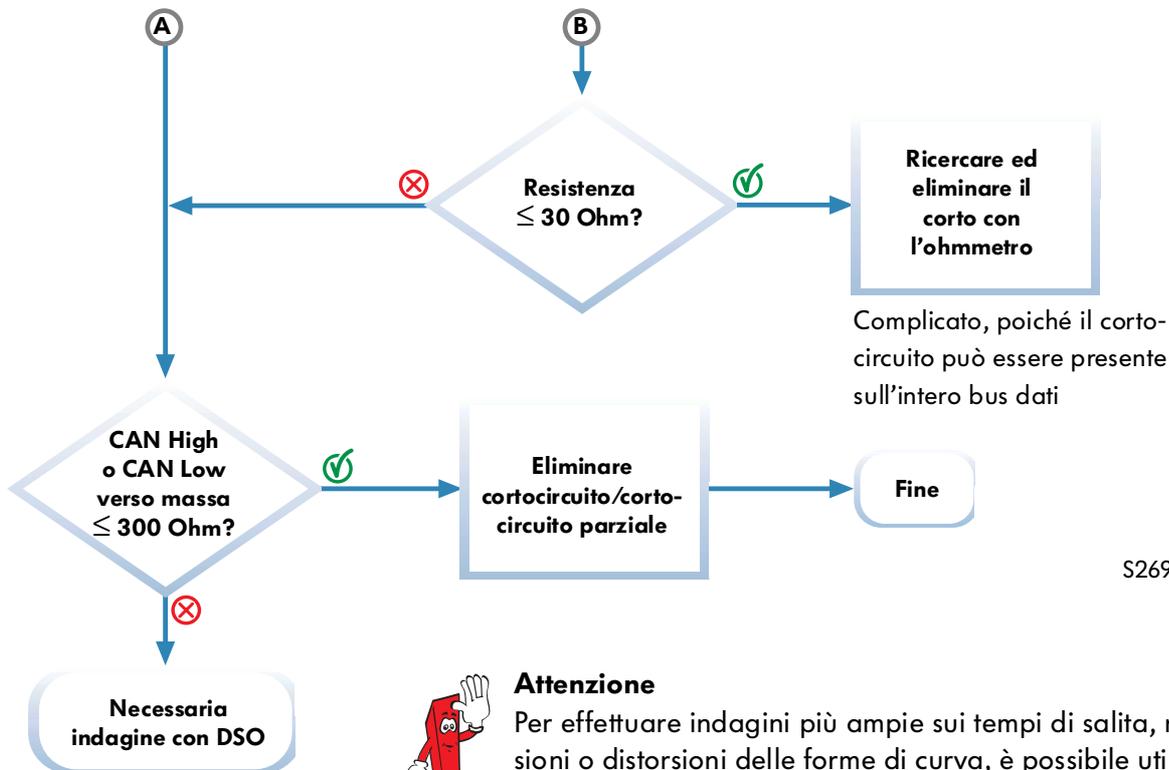


CAN nel Service

Ricerca guasti sistematica con VAS 5051 e ohmmetro sul bus dati CAN Trasmissione

I guasti più frequenti al bus dati CAN Trasmissione possono essere rilevati con il multimetro/ohmmetro incorporato del VAS 5051. Per alcuni guasti tuttavia è necessario il DSO del VAS 5051. Lo schema ad albero per la ricerca guasti riportato di seguito sistematizza la procedura di ricerca guasti con il VAS 5051 e un multimetro/ohmmetro.





Attenzione

Per effettuare indagini più ampie sui tempi di salita, riflessioni o distorsioni delle forme di curva, è possibile utilizzare il DSO del VAS 5051.

Per le misurazioni descritte di seguito, che presuppongono l'utilizzo del DSO del VAS 5051, oltre alla risoluzione dei tempi (orizzontale) e della sensibilità di tensione (verticale) è sempre necessario registrare anche la soglia di trigger.

La soglia di trigger è la tensione di misurazione registrabile sul VAS 5051. Se il segnale da misurare sale oltre la soglia o scende sotto la soglia, inizia la registrazione.

La soglia di trigger è contrassegnata nelle raffigurazioni con una "T". Altrimenti essa non viene raffigurata in alcun altro modo nell'immagine. per questo motivo nel testo vengono indicati i valori per il livello di trigger utilizzato.

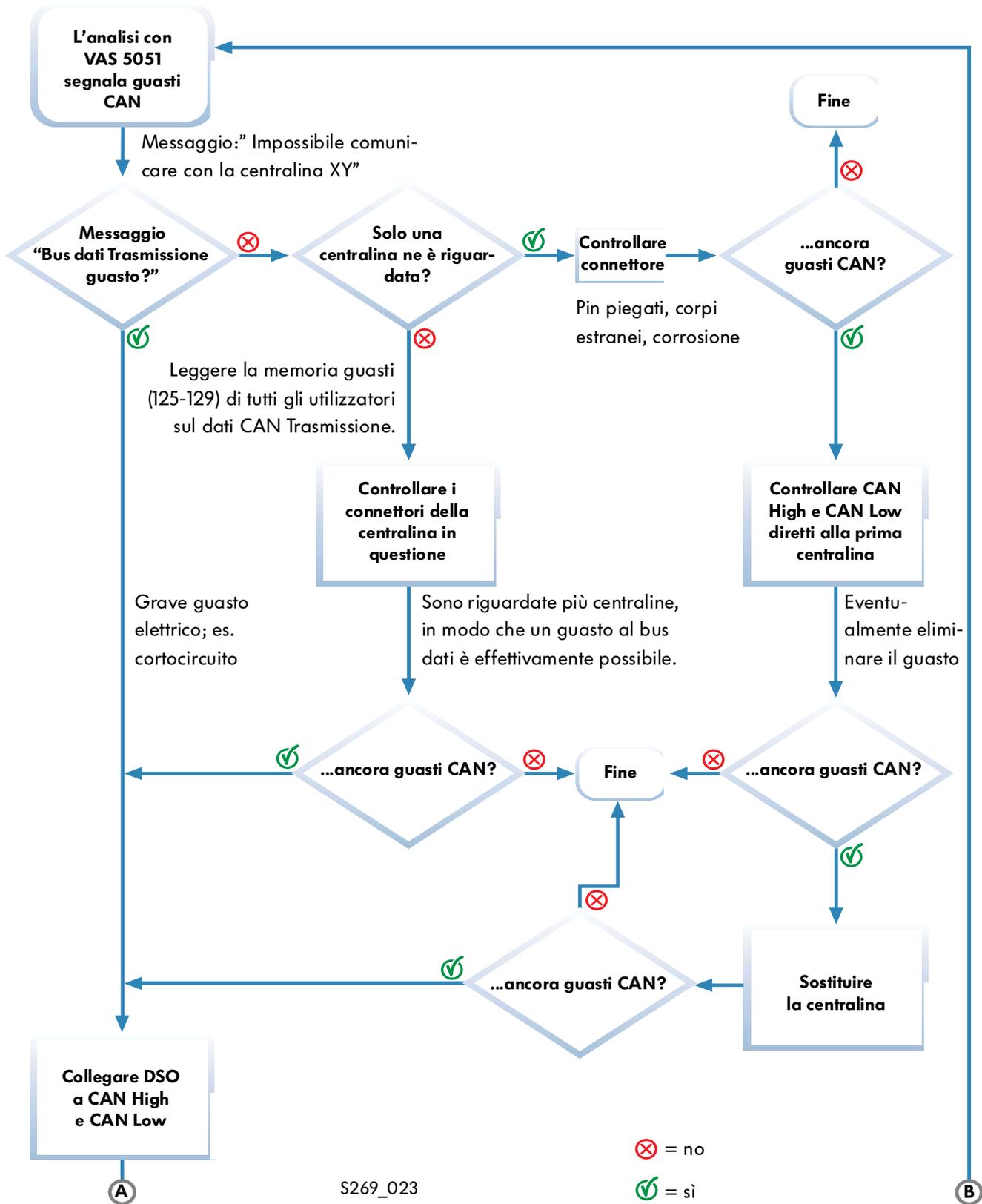
Per tutte le misurazioni vale quanto segue:

- la linea CAN High viene collegata al canale A, colore giallo sul DSO.
- la linea CAN Low viene collegata al canale B, colore verde sul DSO.
- la massa del VAS 5051 viene collegata al primo punto di massa disponibile.

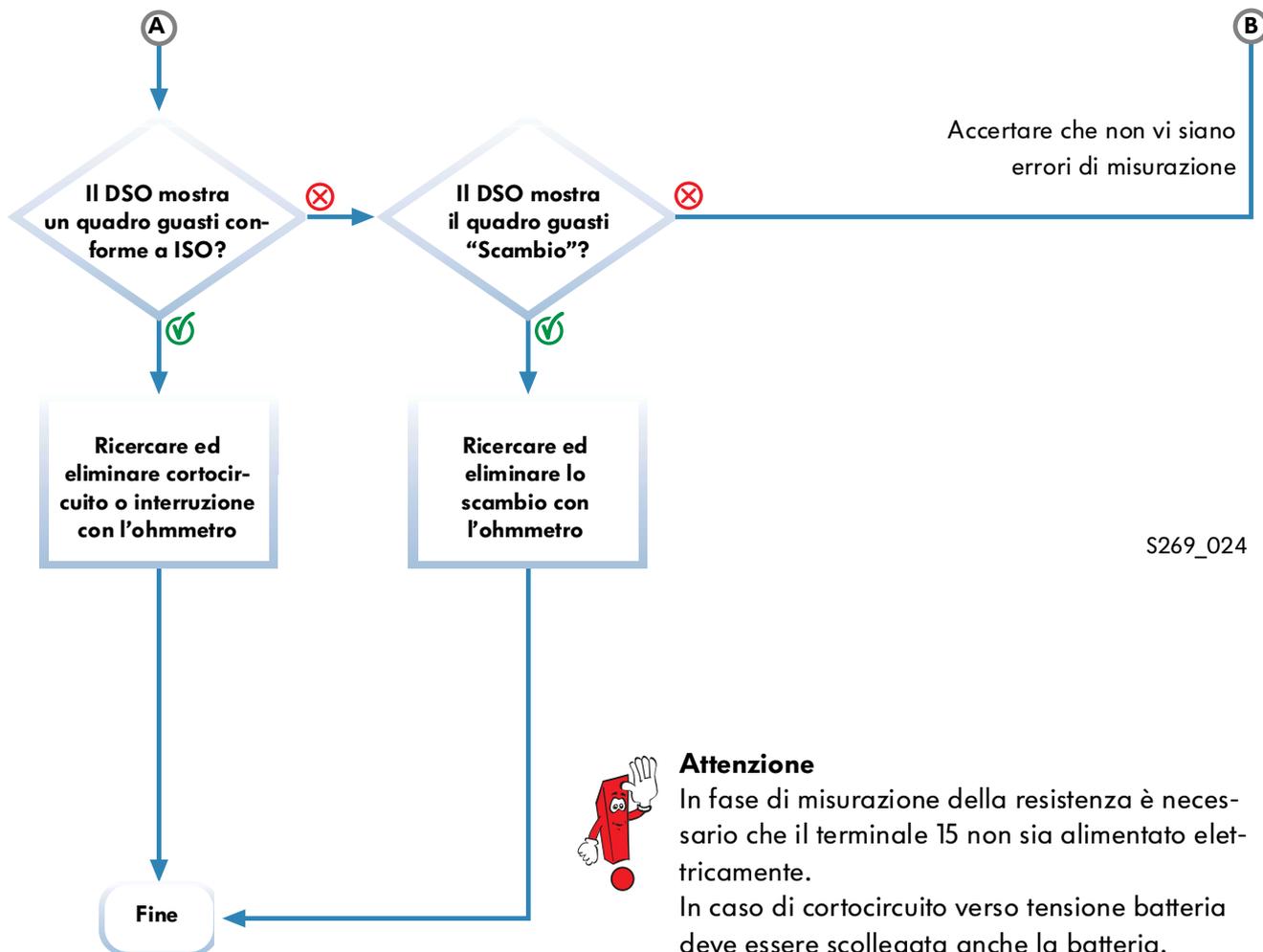


CAN nel Service

Ricerca guasti sistematica con VAS 5051 sul bus dati CAN Trasmissione



S269_023



S269_024



Attenzione

In fase di misurazione della resistenza è necessario che il terminale 15 non sia alimentato elettricamente.

In caso di cortocircuito verso tensione batteria deve essere scollegata anche la batteria.



CAN nel Service

Bus dati CAN Trasmissione; guasti ISO 1 e 2: interruzione di una linea bus dati CAN sull'esempio della linea CAN Low

Innanzitutto è necessario richiamare la memoria guasti e i blocchi valori di misurazione sul VAS 5051.



La relativa procedura di lettura della memoria guasti tramite il Gateway e una sintesi di tutti i blocchi valori di misurazione disponibili sono riportate nel capitolo "Note diagnostiche" a pagina 23.

La diagnosi VAS 5051 segnala: **"Centralina motore - Segnale/Comunicazione assente"**

Raffigurazione sul VAS 5051:

Autodiagnosi veicolo	19-Interfaccia di diagnosi per bus dati
05 - Cancellazione memoria guasti	6N0909901
Memoria guasti cancellata	Gateway K<>CAN 0101
1 guasto rilevato	Codifica 6
	Numero operazione 1995
01314	004
Centralina motore	
Segnale/Comunicazione assente	

S269_025

Caratteristica sostanziale di questo guasto è la formazione di tensioni superiori a 2,5V nel canale CAN Low. Durante il funzionamento normale queste tensioni non si presentano.

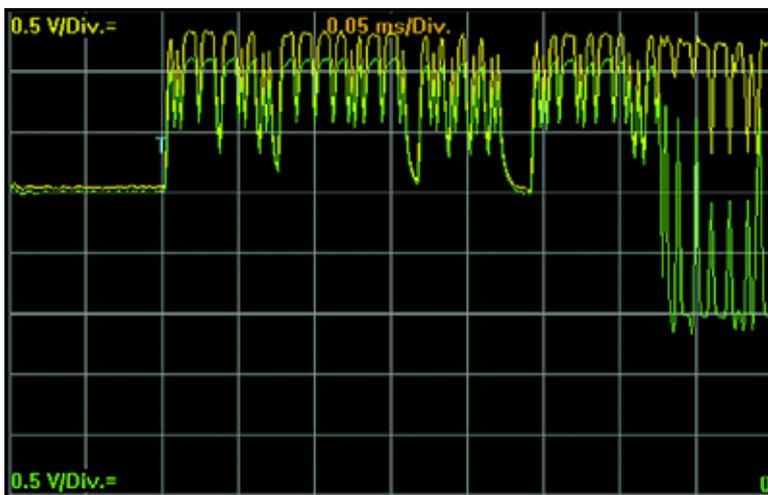
La rappresentazione di questo segnale non è possibile con la normale impostazione trigger (ad esempio 3V sul canale A), poiché la sequenza errata non deve presentarsi in maniera tanto frequente da essere visibile sullo schermo. Pertanto, a fini di attivazione, viene sfruttato il fatto che sulla linea CAN Low in modalità di funzionamento normale non si presentano tensioni superiori a 2,5V.

Il trigger viene quindi impostato sul canale B a un livello di 3V.

Se è presente una interruzione di CAN Low, su questa linea si presentano saltuariamente tensioni superiori a 2,5V.

Pertanto si presenta il seguente quadro guasto:

Raffigurazione DSO: interruzione della linea CAN Low



S269_026



Devono essere operate le seguenti impostazioni sul VAS 5051:

canale A: **0,5V/ Div**, canale B: **0,5V/ Div**

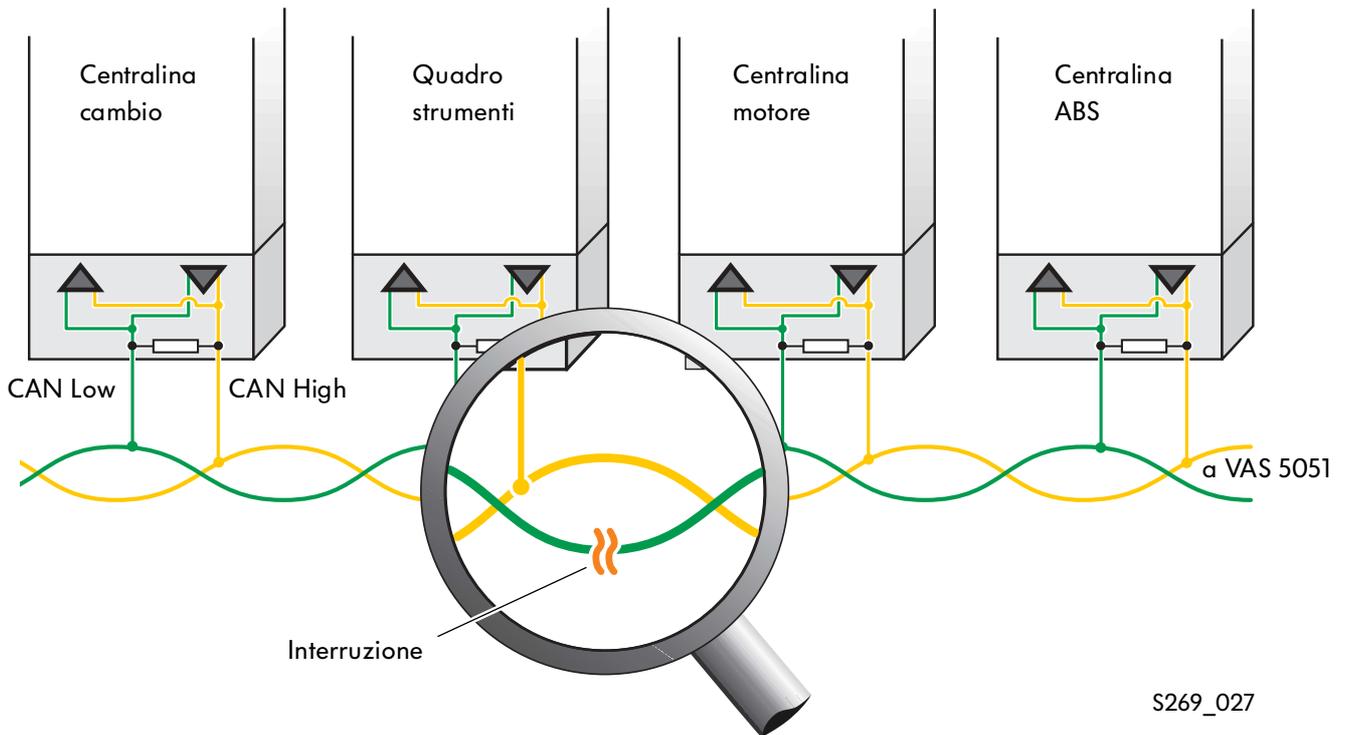
tempo: **0,05ms/ Div**, trigger: **canale B 3V**

Per la raffigurazione di un quadro guasti elaborabile è necessario azionare più volte in sequenza, a seconda delle circostanze, la funzione fermo immagine.

CAN nel Service

Guasti ISO 1 e 2 sul bus dati CAN Trasmissione sull'esempio della linea CAN Low

Raffigurazione guasto: interruzione sulla linea CAN Low della centralina motore



S269_027



In questo esempio la corrente non può più giungere alla resistenza terminale centrale.

Tramite CAN High ora le due linee vengono portate quasi a 5V.

Se vi sono altre centraline attive, i livelli mostrati in figura si presentano alternativamente a livelli normali per CAN Low (margine destro della raffigurazione DSO a pagina 33).

Ulteriore procedura di ricerca guasti:

1. Scollegare il connettore della relativa centralina e verificare se vi siano contatti piegati.
2. Ricollegare il connettore e controllare la memoria guasti.

Se continua la segnalazione del guasto:

3. Scollegare nuovamente il connettore della centralina con difetti di comunicazione.
4. Scollegare il connettore delle centraline che, in base allo schema elettrico, sono collegate direttamente alla centralina difettosa.
5. Sulla linea CAN Low verificare se il collegamento tra i pin nel connettore presenta un'interruzione.



Attenzione

In caso di interruzione della linea CAN High si procede in maniera analoga, eseguendo tuttavia l'indagine sulla linea CAN High.

Il quadro guasti sul DSO ora è rivolto verso il basso e si colloca nella gamma inferiore a 2,5V, il trigger deve essere impostato sul canale A a 1,7V.



CAN nel Service

Bus dati CAN Trasmissione; guasti ISO 3-8: guasto da cortocircuito sull'esempio linea CAN Low verso tensione batteria (terminale 30, 12V)

Diagnosi VAS 5051 segnala fra l'altro: **"Bus dati Trasmissione guasto"**

Raffigurazione sul VAS 5051:

Autodiagnosi veicolo	19-Interfaccia di diagnosi per bus dati
02 - Richiamo memoria guasti	6N0909901
	Gateway K<>CAN 0101
	Codifica 6
	Numero operazione 1995
7 guasti rilevati	
00472 004	
Centralina del servofreno - J539	
Segnale/Comunicazione assente	
01312 014	
Bus dati Trasmissione	
guasto	
01314 004	
Centralina Motore	
Segnale/Comunicazione assente	
01315 004	
Centralina cambio	

S269_028

La memoria guasti contiene registrazioni relative a tutte le centraline. Fra le altre anche il messaggio "Bus dati Trasmissione guasto". Questo messaggio indica un cortocircuito o un'interruzione del bus dati direttamente sul Gateway.



La procedura descritta può essere applicata al cortocircuito verso tensione batteria qui descritto (guasti ISO 3 e 6), ai cortocircuiti verso massa (guasti ISO 4 e 5), al cortocircuito fra CAN High e CAN Low (guasto ISO 7) e alle resistenze terminali mancanti (guasto ISO 8).

Il guasto ISO 3 viene trattato qui a titolo esemplificativo per tutti questi guasti da cortocircuito.

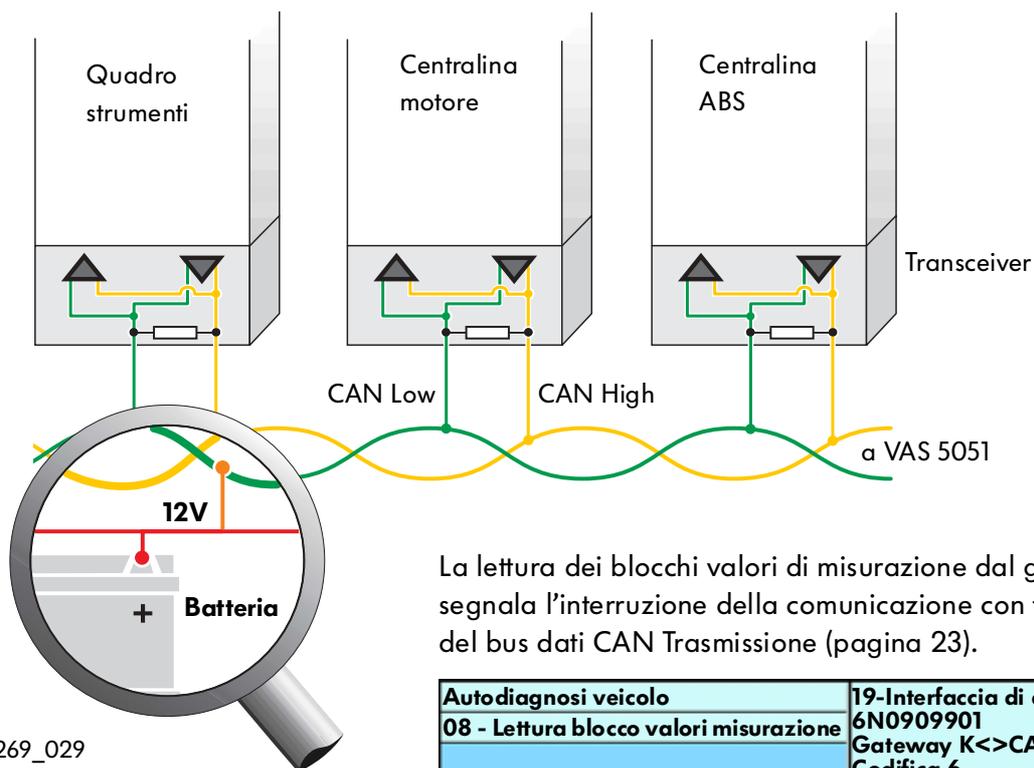
Sul DSO del VAS 5051 è possibile rappresentare, con le relative impostazioni, anche questi guasti; tuttavia nel presente esempio viene mostrato un altro metodo di diagnosi guasti e di riparazione.



Attenzione

I cortocircuiti (guasti ISO 3-7) sono relativamente difficili da localizzare, poiché possono trovarsi in tutto il cablaggio. Non è praticamente possibile effettuare una misurazione con l'ohmmetro, poiché la resistenza di contatto nel punto del cortocircuito non è nota e pertanto non è possibile trarre conclusioni sulla lunghezza della linea tramite la misurazione della resistenza.

Raffigurazione guasto: la linea CAN Low presenta la tensione batteria



La lettura dei blocchi valori di misurazione dal gruppo visori segnala l'interruzione della comunicazione con tutte le centraline del bus dati CAN Trasmissione (pagina 23).

Autodiagnosi veicolo	19-Interfaccia di diagnosi per bus dati
08 - Lettura blocco valori misurazione	6N0909901
	Gateway K<>CAN 0101
	Codifica 6
	Numero operazione 1995
Letture blocco valori misurazione	
	Motore 0
	Cambio 0
	ABS 0
	Gruppo visore
	125
	▲ ▼

S269_030

Ulteriore procedura di ricerca guasti:

1. Verificare se è presente un cortocircuito con il terminale 30 o con il terminale 15.
2. Eseguire controllo visivo delle linee in questione, per rilevare eventuali cortocircuiti.
3. Scollegare le singole centraline dal bus dati e verificare se il cortocircuito è ancora presente.
4. Se possibile, suddividere il bus dati in segmenti per localizzare il cortocircuito.

CAN nel Service

Bus dati CAN Trasmissione; guasto 9: scambio delle linee CAN High e CAN Low su una o più centraline

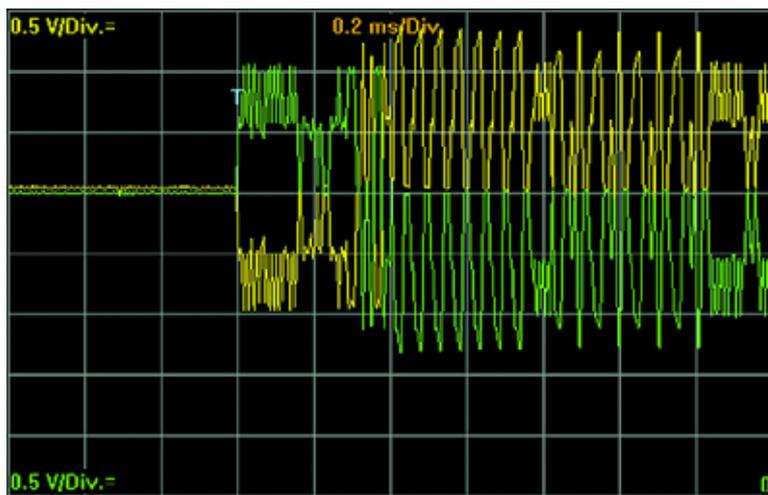
La diagnosi VAS 5051 dice: “Centralina motore - Segnale/Comunicazione assente”



Una raffigurazione delle relative registrazioni della memoria guasti del VAS 5051 si trova a pagina 32 nel capitolo “Guasti ISO 1 e 2”.

Devono essere effettuate le seguenti impostazioni sul VAS 5051:
canale A: **0,5V/ Div**, canale B: **0,5V/ Div**
tempo: **0,2ms/ Div**, trigger: **canale B 3,25V**

Raffigurazione DSO: scambio CAN High e CAN Low



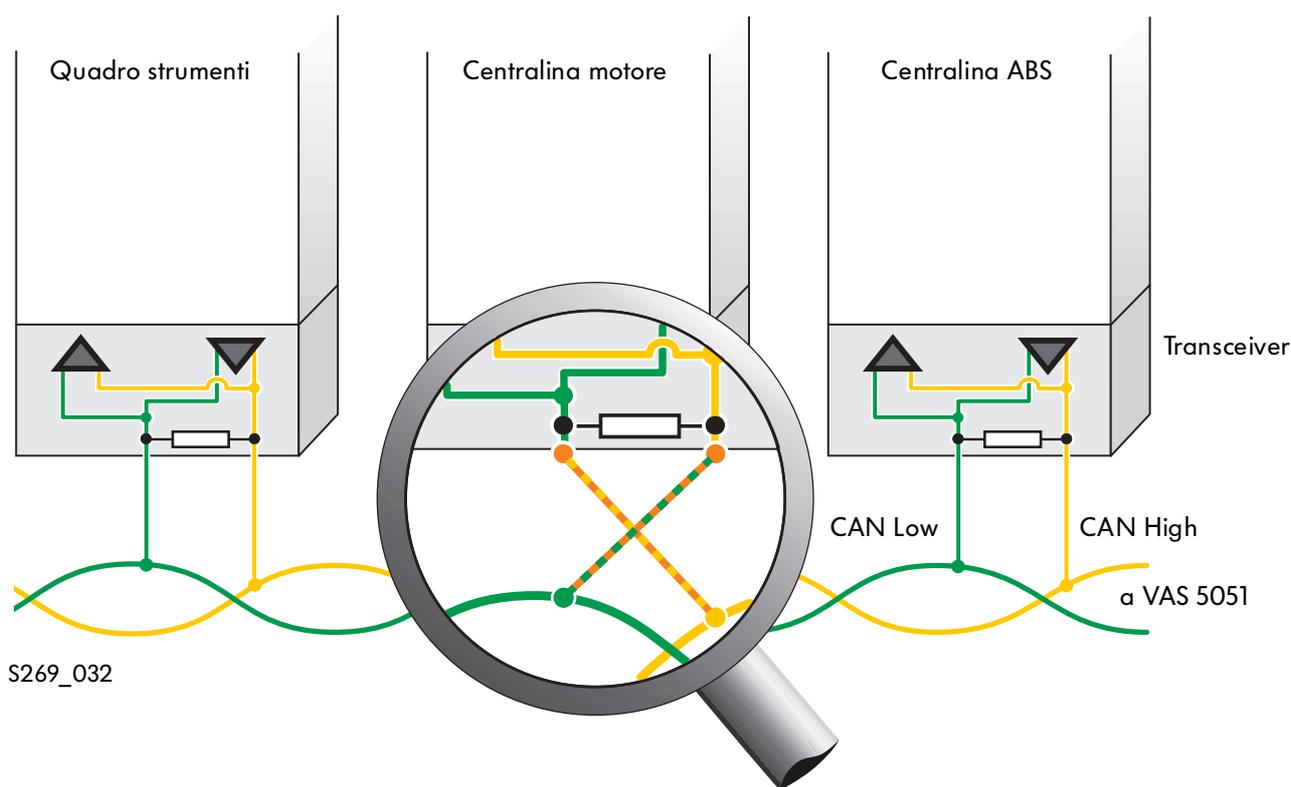
S269_031

Anche in questo caso, per la Raffigurazione viene sfruttato il fatto che uno scambio determina sulla linea CAN Low un andamento di tensione superiore a 2,5V (livello di riposo) (nel DSO a sinistra: il CAN Low è superiore a 2,5V).

In caso di scambio fra CAN High e CAN Low su una centralina o un gruppo di centraline non si evidenzia sempre uno scostamento sullo schermo. La frequenza di rappresentazione può essere infatti talmente bassa che per molto tempo non viene visualizzata alcuna sequenza di errore.

Le centraline scambiate tuttavia non possono più trasmettere dati fra loro e si disturbano vicendevolmente per l'interruzione dei messaggi CAN in corso, il che determina un aumento dei cosiddetti "Error Frames" (messaggi di errore sul bus dati CAN).

Raffigurazione guasto: scambio CAN High e CAN Low



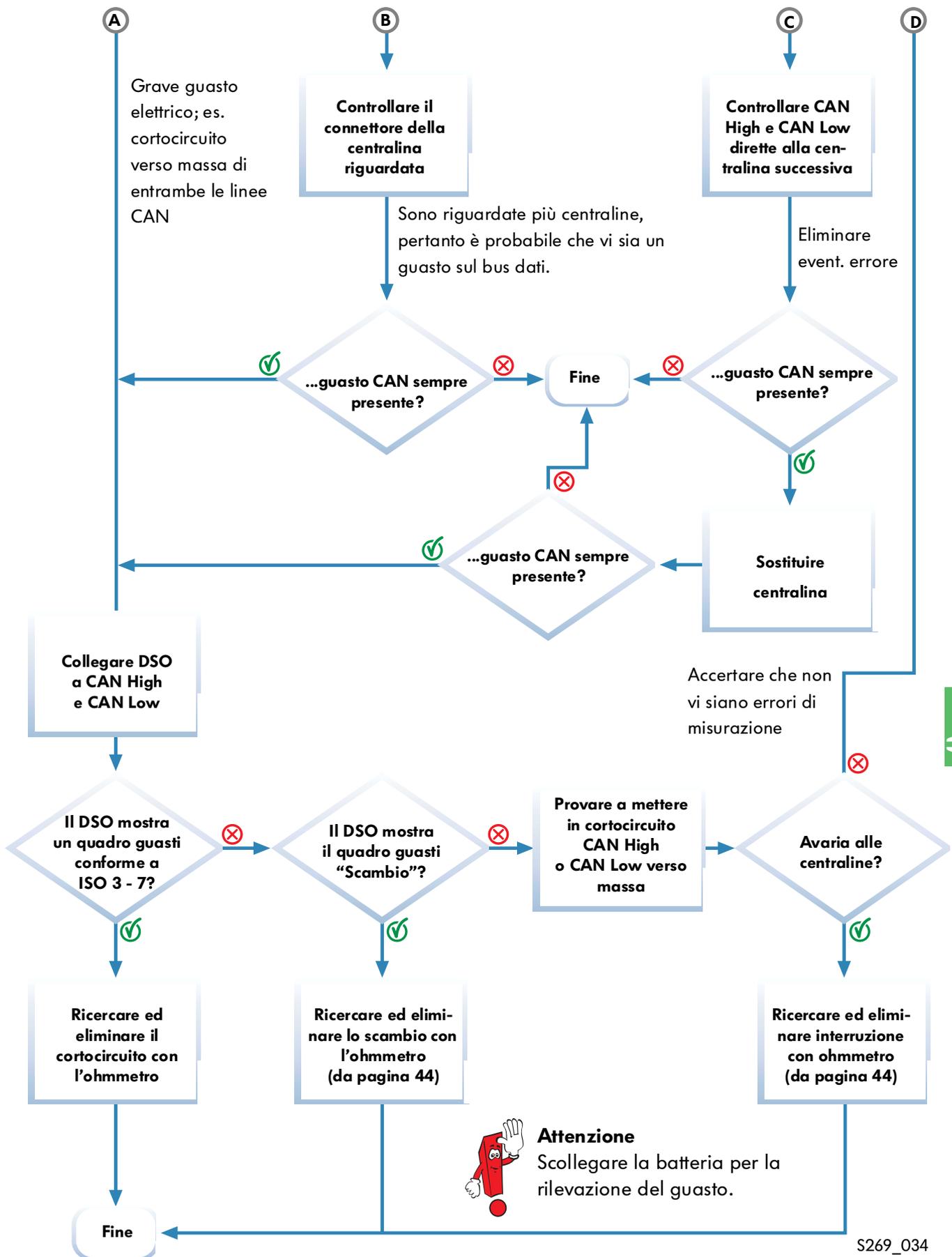
Ulteriore procedura in fase di ricerca guasti

Misurare le linee della centralina senza comunicazione dirette (secondo lo schema elettrico) verso la centralina successiva con comunicazione, il guasto deve trovarsi fra queste due centraline.



Attenzione

Tale guasto si presenta principalmente in fase di montaggio di nuovi componenti oppure quando sono state riparate le linee del bus dati.



S269_034

CAN nel Service

Bus dati CAN Comfort/Infotainment; guasti ISO 1 e 2: interruzione sulla linea CAN Low o CAN High

I cortocircuiti causano sempre guasti su un filo per tutte le centraline collegate al bus dati. Se sono riguardate soltanto alcune centraline (vedi blocco valori misurazione di seguito), è possibile presumere che si tratti di interruzioni di una linea CAN. Poiché l'identificazione di guasti da interruzione con il DSO non è semplice, si adotta la seguente procedura.

L'ubicazione dell'interruzione viene mostrata nei blocchi valori di misurazione. Sostanzialmente l'interruzione deve trovarsi tra la centralina parzialmente in avaria e la prima centralina che funziona perfettamente.

Blocco valori di misurazione in caso di interruzione

Autodiagnosi veicolo	19-Interfaccia di diagnosi per bus dati
08 - Lettura blocco valori misurazione	6N0909901
	Gateway K<>CAN 0101
	Codifica 6
	Numero operazione 1995
Letture blocco valori misurazione	
	Porta post. sx 1
	Porta post. dx 1 filo
	Memory 1
	Centr. elettrica 1
	Gruppo visore
	131
	▲ ▼

In questo caso la "Centralina porta posteriore destra" opera in modalità monofilo (messaggio: "Porta post. dx 1 filo"), mentre le altre tre centraline operano su due fili (messaggio: "... 1").

S269_030

Poiché il messaggio del VAS 5051 non evidenzia in maniera chiara su quale linea si presenti l'interruzione, di seguito si sfrutta il fatto che il bus dati CAN Comfort/Infotainment subisce un'avaria totale soltanto quando entrambe le linee CAN sono completamente fuori uso. Poiché in caso di interruzione su una linea CAN, il bus dati continua a operare a partire da tale interruzione in modalità monofilo (pagina 19).

Per verificare ora quale delle due linee CAN sia riguardata dall'interruzione, su una delle due linee viene effettuato un cortocircuito verso massa (si veda anche "Schema procedura riparazione guasti" a pagina 45).

Guasti ISO 1 e 2 sul bus dati CAN Comfort/Infotainment sull'esempio della linea CAN Low

Se è stato operato un cortocircuito sulla linea CAN in cui è presente l'interruzione, la trasmissione prosegue in modalità monofilo. La diagnosi del VAS 5051 è la seguente: "Bus dati Comfort in modalità monofilo". Nei blocchi valori di misurazione viene mostrata la modalità monofilo per tutte le centraline. Se al contrario il cortocircuito agisce sulla linea CAN intatta, senza interruzione, la comunicazione con le centraline riguardate dall'interruzione sulla linea non è più possibile.

In questo esempio, dopo un cortocircuito verso massa della linea CAN Low, tutte le centraline continuano a funzionare in modalità monofilo (messaggio: "1 filo", fig. pagina 46). L'interruzione deve quindi trovarsi sulla linea CAN Low, poiché il bus dati altrimenti sarebbe entrato completamente in avaria a valle dell'interruzione.

Per il controllo viene operato un cortocircuito verso massa anche sulla linea CAN High (fig.: "Blocco valori di misurazione in caso di interruzione e modalità monofilo" sotto).

Blocco valori di misurazione in caso di interruzione e modalità monofilo

Autodiagnosi veicolo	19-Interfaccia di diagnosi per bus dati
08 - Lettura blocco valori misurazione	6N0909901
	Gateway K<>CAN 0101
	Codifica 6
	Numero operazione 1995
Letture blocco valori misurazione	
	Porta post. sx 1 filo
	Porta post. dx 0
	Memory 1 filo
	Centr. elettrica 1 filo
	Gruppo visore
	131
	 

S269_030

Il VAS 5051 segnala che tutte le centraline operano in modalità monofilo e che la "Centralina porta posteriore destra" non comunica (messaggio: "Porta post. dx 0"). Di conseguenza sulla linea CAN Low deve essere riguardato dall'interruzione un collegamento alla "Centralina porta posteriore destra".



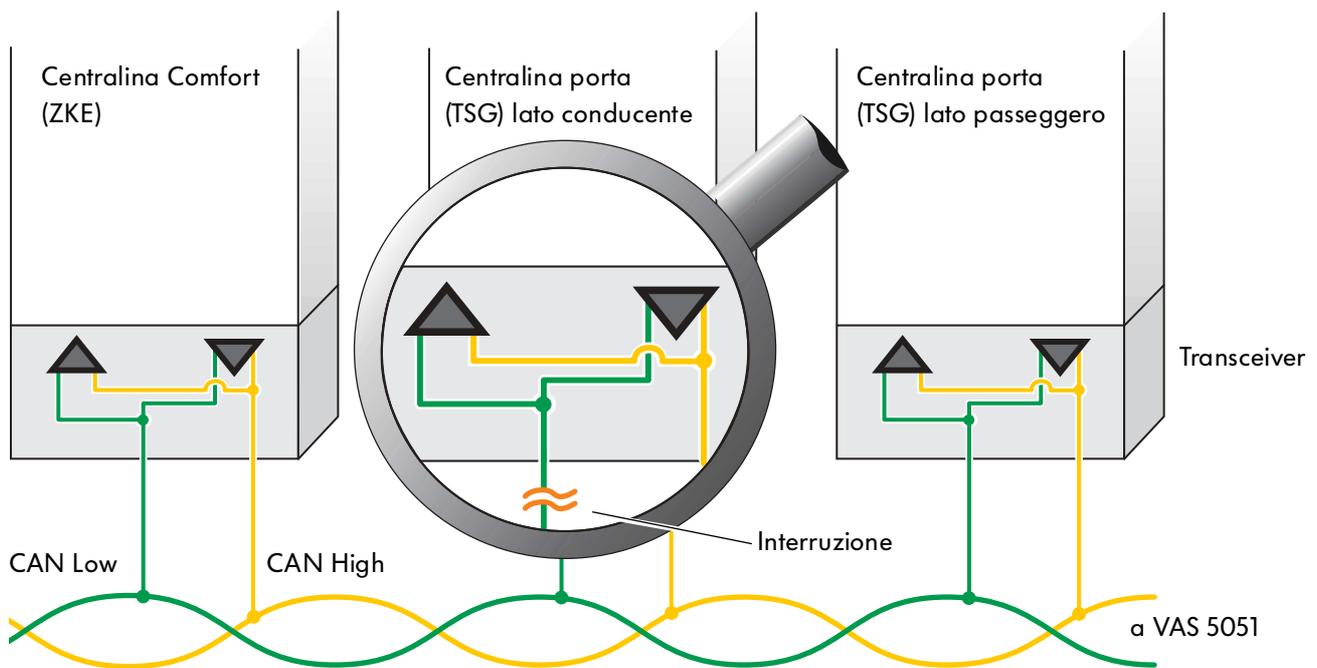
Tramite lo schema elettrico del veicolo si può verificare dove è collegata la "Centralina porta posteriore destra" al cablaggio Comfort in funzione e quale delle centraline funzionanti, in termini di cablaggio, sia più vicina alla "Centralina porta posteriore destra". L'interruzione sulla linea deve trovarsi tra queste due centraline.

Una frequente causa di guasti è data dalle connessioni a spina (Raffigurazione guasto e schema operativo per la ricerca guasti riportati alla pagina successiva).

CAN nel Service

Localizzazione guasti

Raffigurazione di un'interruzione sulla linea CAN (esempio: linea CAN Low)



S269_035



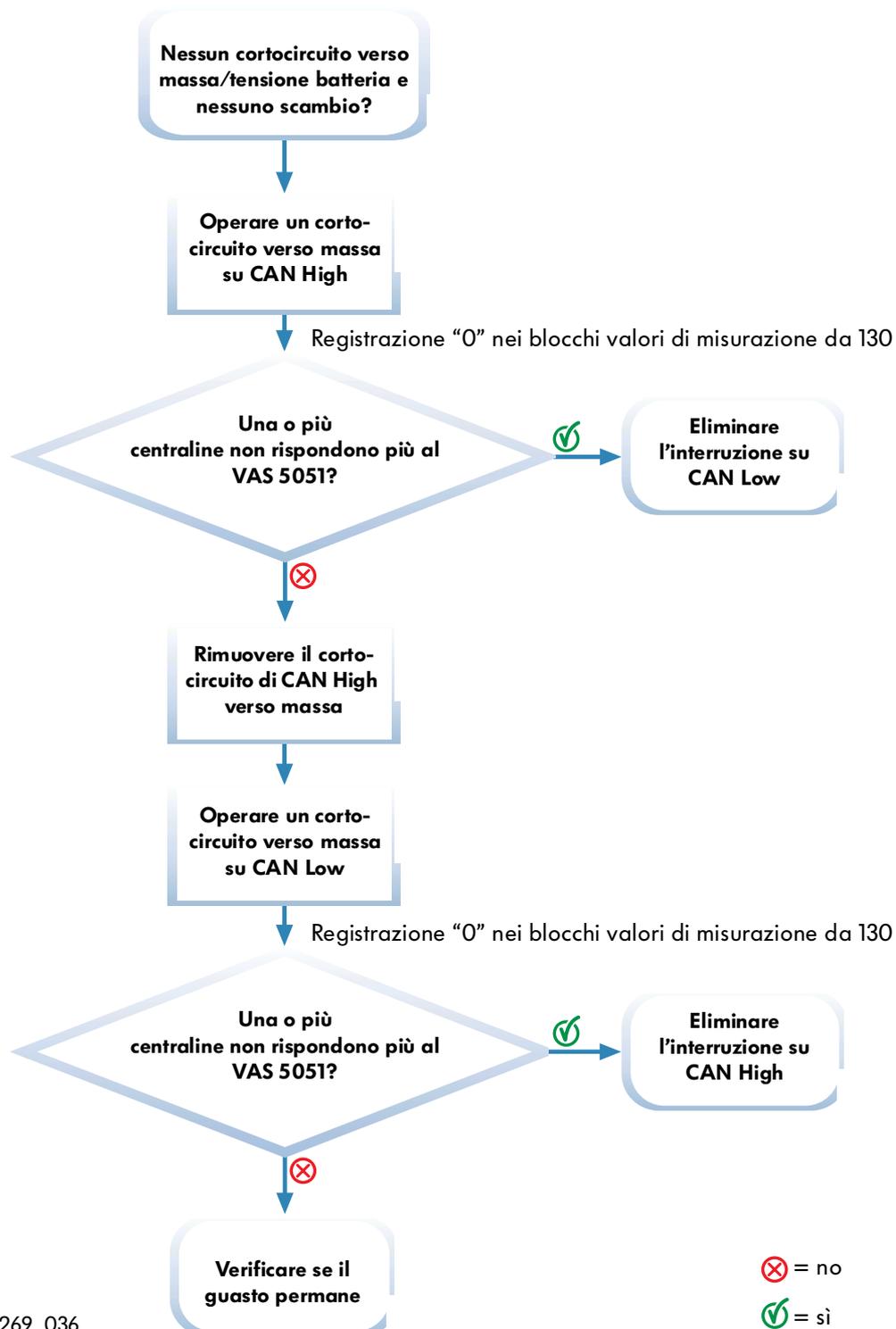
Una volta localizzata la centralina in avaria, ...

1. ... il connettore viene scollegato,
2. ... si procede al controllo dei pin mancanti, piegati o corrosi,
3. ... il connettore viene ricollegato,
4. ... si procede al controllo dell'effettiva eliminazione del guasto.

Se non è possibile eliminare il guasto, la ricerca guasti viene effettuata con un ohmmetro.

In fase di ricerca guasti con un ohmmetro è necessario scollegare la batteria, poiché il bus dati Comfort in talune circostanze si attiva in fase di misurazione e quindi pregiudica i risultati di misurazione. Quindi la linea CAN interrotta può essere misurata successivamente con l'ohmmetro. Cavi e connettori devono essere controllati ed eventualmente sostituiti. Nel presente caso di guasto non è disponibile alcun collegamento elettrico fra i relativi pin per CAN Low sulla centralina porta conducente. Di conseguenza il guasto è riconducibile a un contatto saltato nel connettore oppure a una rottura sulla linea. In caso contrario è necessario sostituire la centralina.

Schema operativo per la riparazione dei guasti ISO 1 e 2 (modalità monofilo)



S269_036



CAN nel Service

Bus dati CAN Comfort/Infotainment; guasti ISO 3 e 6: cortocircuito di una linea CAN verso tensione batteria (terminale 30, 12V) sull'esempio della linea CAN Low

La diagnosi VAS 5051 dice: **"Bus dati Comfort 1 filo"**.

Nei blocchi valori di misurazione viene segnalata la modalità monofilo per tutte le centraline.

Blocco valori di misurazione in caso di interruzione

Autodiagnosi veicolo	19-Interfaccia di diagnosi per bus dati
08 - Lettura blocco valori misurazione	6N0909901
	Gateway K<>CAN 0101
	Codifica 6
	Numero operazione 1995
Letture blocco valori misurazione	
Monofilo	
Centrale 1 filo	
Porta cond. 1 filo	
Porta pass. 1 filo	
	Gruppo visore
	130
	▲ ▼

S269_030



Devono essere effettuate le seguenti impostazioni sul VAS 5051:

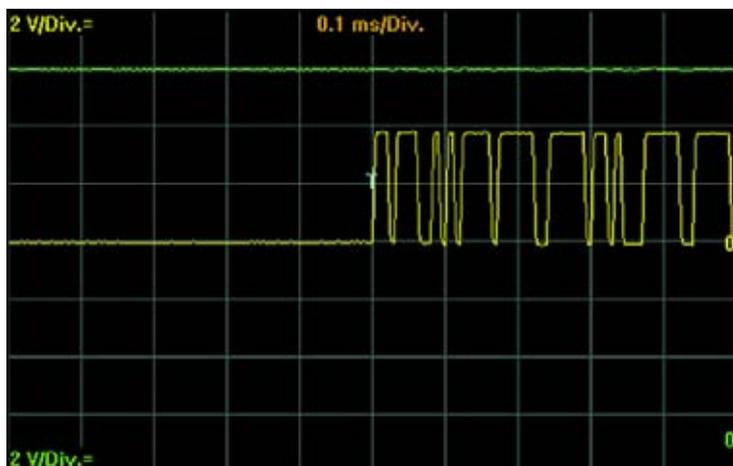
canale A: **2V/ Div**, canale B: **2V/ Div**

tempo: **0,02ms/ Div**, trigger (per **CAN Low** verso 12V): **canale A 2V**

trigger (per **CAN High** verso 12V): **canale B 2V**

Raffigurazione DSO:

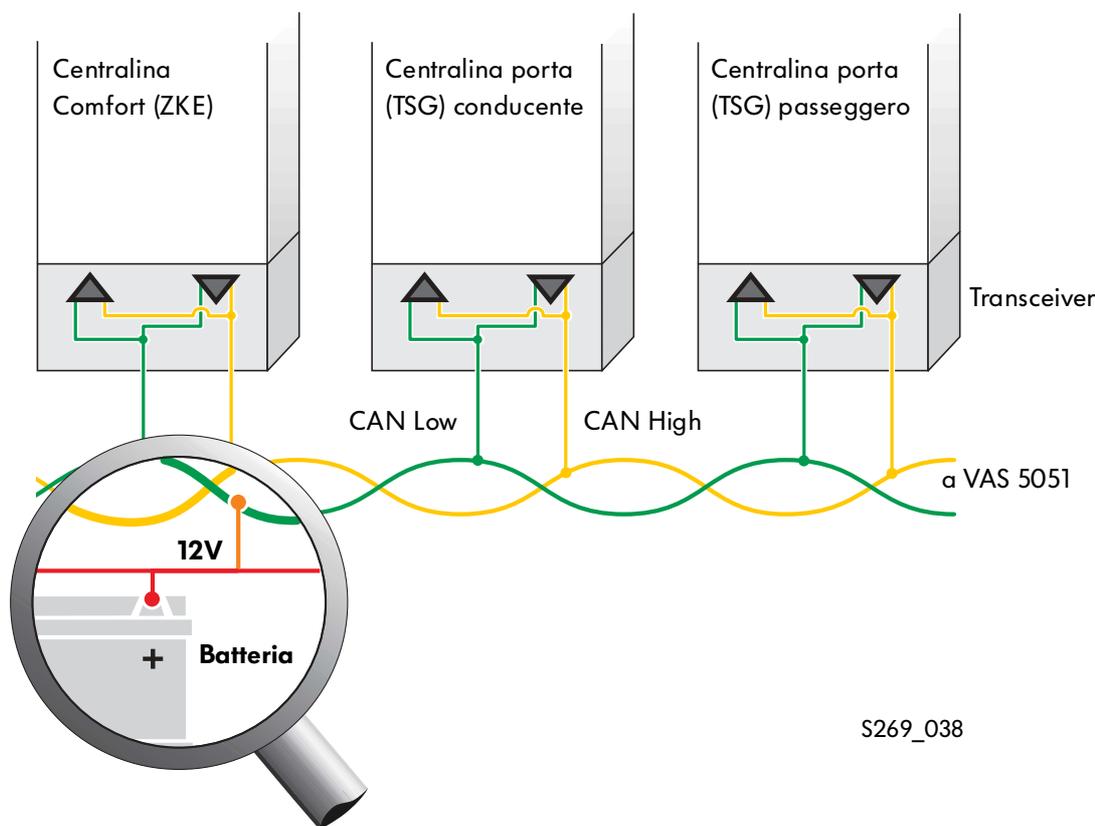
segnale CAN High per cortocircuito della linea CAN Low verso tensione batteria



S269_037

Tipicamente per questo caso di guasto la linea CAN Low mostra nella rappresentazione sul DSO (vedere fig. lato sinistro, sotto) la tensione batteria e la linea CAN High continua a fornire un segnale CAN. La modalità SLEEP è diversa da un cortocircuito della linea CAN Low verso tensione batteria dovuto a un livello costante 0V senza contraccolpi evidenti sulla linea CAN High.

Raffigurazione guasto: linea CAN Low su tensione batteria



S269_038



Localizzazione guasti

In generale la posizione di un guasto da cortocircuito su un cablaggio ramificato è molto difficile da rilevare con tecnica di misurazione. Pertanto è necessario effettuare un controllo visivo sulle linee per localizzare eventuali danni. Se questa operazione non produce risultati, il prossimo passo consiste nello scollegare ogni singolo connettore delle centraline e verificare se vi siano pin piegati, resti di fili o simili. Sarebbe inoltre necessario controllare il cortocircuito con un ohmmetro per verificare se sia una centralina a causare questo cortocircuito.

Se anche questa operazione non produce risultati positivi, il cablaggio deve essere scollegato pezzo per pezzo, eliminando ad esempio i collegamenti alle porte innanzitutto rimuovendo i connettori. In questo modo il guasto può essere circoscritto a una parte del cablaggio.

CAN nel Service

Bus dati CAN Comfort/Infotainment; guasti ISO 4 e 5: cortocircuito verso massa di una linea CAN (0V) sull'esempio della linea CAN High

La diagnosi VAS 5051 è: “**Bus dati in modalità monofilo**”

Messaggio e contenuto dei blocchi valori misurazione corrispondono al guasto ISO 3 e 6 (fig. pagina 46).



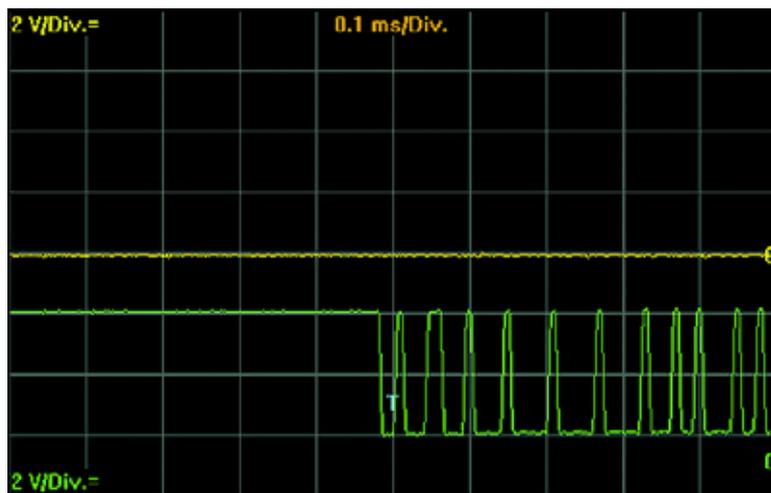
Devono essere effettuate le seguenti impostazioni sul VAS 5051:

canale A: **2V/ Div**, canale B: **2V/ Div**

tempo: **0,02ms/ Div**, trigger (per **CAN High** verso 0V): **canale B 2V**
trigger (per **CAN Low** verso 0V): **canale A 2V**

Raffigurazione DSO:

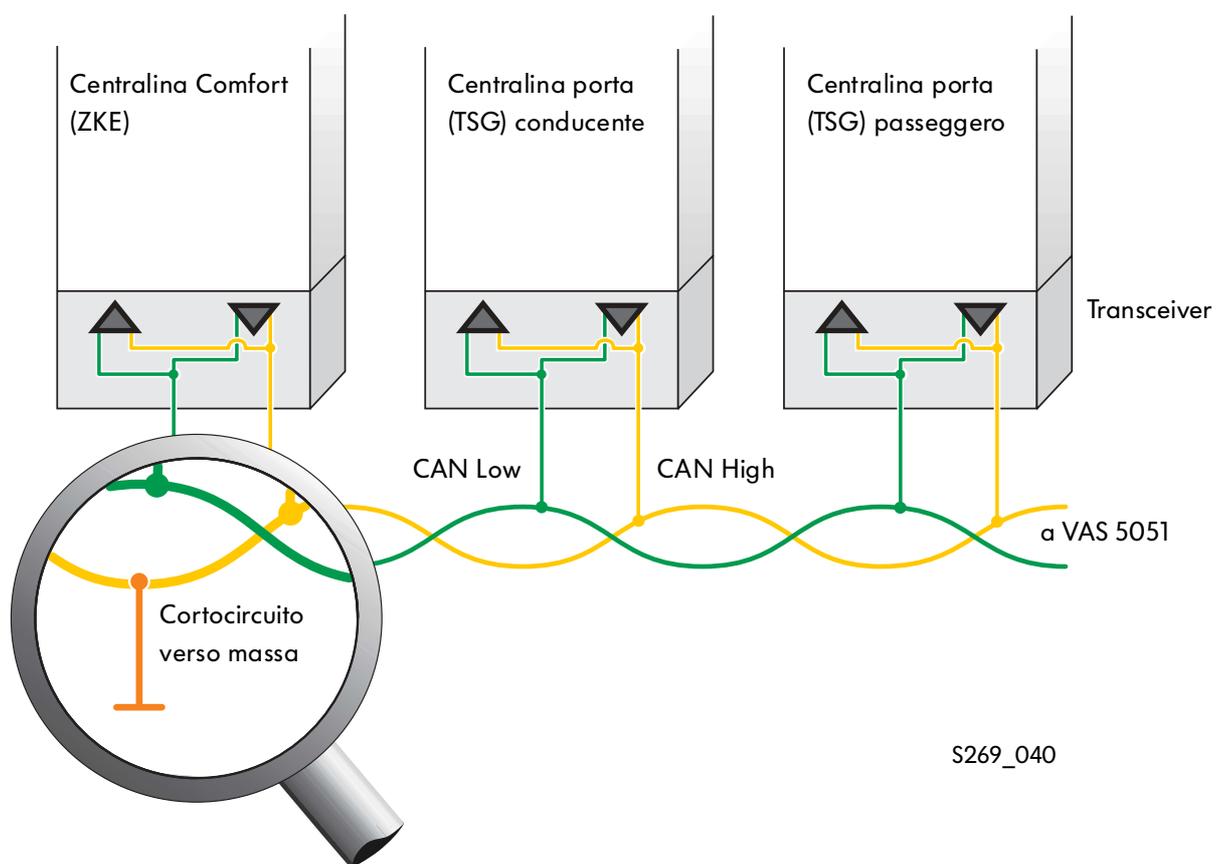
segnale CAN Low in caso di cortocircuito del segnale CAN High verso massa



S269_039

Il segnale CAN High è tipicamente collegato a massa. A differenza dell'interruzione sulla linea non vi sono nemmeno segnali CAN “normali”! Il segnale CAN High rimane costantemente su 0V.

Raffigurazione guasto: la linea CAN High è collegata a massa



Localizzazione guasto

Uguale alla descrizione dei guasti ISO 3-6 (pagina 47).



CAN nel Service

Bus dati CAN Comfort/ Infotainment; guasto ISO 7: cortocircuito su CAN High verso CAN Low

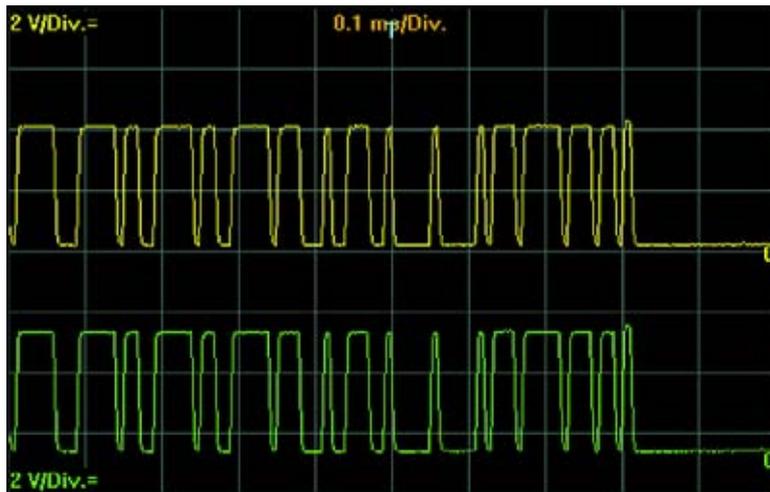
La diagnosi VAS 5051 è: “**Bus dati in modalità monofilo**”

Messaggio e contenuto dei blocchi valori misurazione corrispondono al guasto ISO 3 e 6 (fig. pagina 46).



Devono essere effettuate le seguenti impostazioni su VAS 5051:
canale A: **2V/ Div**, canale B: **2V/ Div**
tempo: **0,02ms/ Div**, trigger: **canale A 2V**

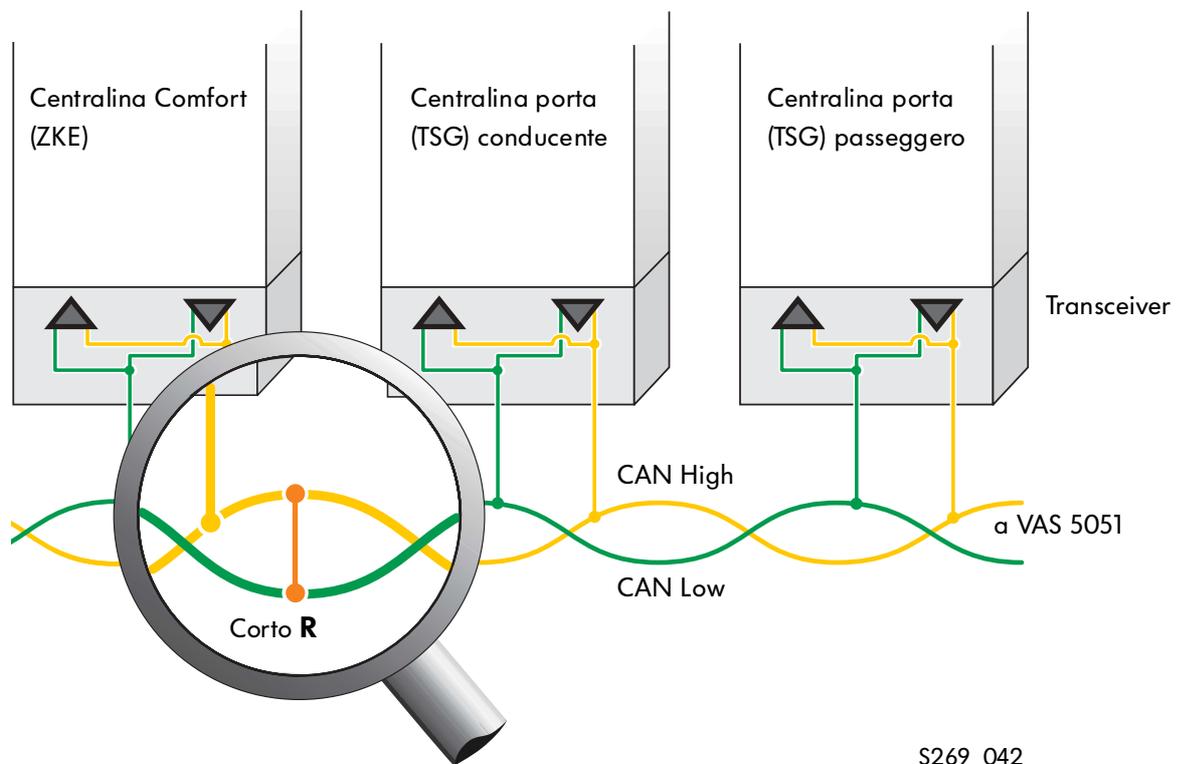
Raffigurazione DSO: cortocircuito linea CAN High verso linea CAN Low



S269_041

Anche questo tipo di guasto è chiaro. Le due linee CAN sono allo stesso livello.
Il transceiver CAN ha disattivato la linea CAN Low e funziona soltanto con la linea CAN High.

Raffigurazione guasto: cortocircuito linea CAN High verso linea CAN Low



Localizzazione guasti

Uguale alla descrizione dei guasti ISO 3-6 (pagina 47).

CAN nel Service

Bus dati CAN Comfort/Infotainment; guasto 9: scambio delle linee CAN High e CAN Low su una o più centraline

Il bus dati CAN Comfort/Infotainment non è più in grado di comunicare soltanto se entrambe le linee subiscono un'avaria oppure se le linee sono state scambiate (vedi esempio).

Estratto memoria guasti in caso di avaria totale di una centralina

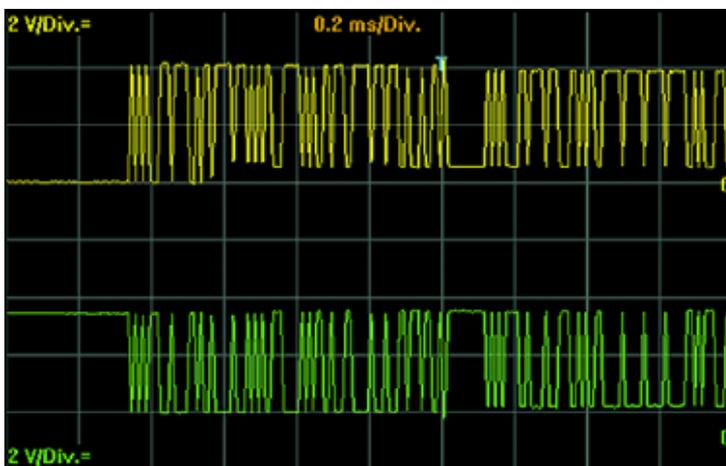
Autodiagnosi veicolo	19-Interfaccia di diagnosi per bus dati
02 - Richiamo memoria guasti	6N0909901
	Gateway K<>CAN 0101
1 guasto rilevato	Codifica 6
	Numero operazione 1995
01331 004	
Centralina porta lato conducente - J386	
Segnale/Comunicazione assente	

S269_025



Devono essere effettuate le seguenti impostazioni su VAS 5051:
canale A: **2V/ Div**, canale B: **2V/ Div**
tempo: **0,2ms/ Div**, trigger: **canale B 2V**

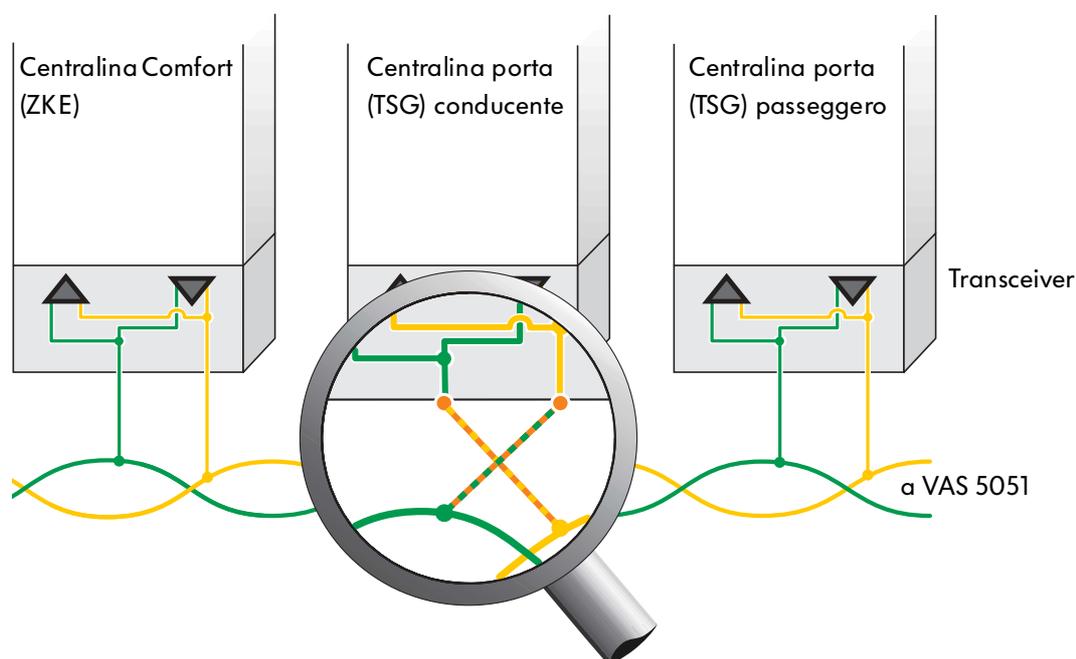
Raffigurazione DSO: scambio CAN High e CAN Low



S269_043

Viene rilevato uno spostamento del livello recessivo (sul margine sinistro dell'oscillogramma).
Lo scambio delle linee di una centralina produce, in stato recessivo, un incremento della tensione sulla linea CAN High e una riduzione della tensione sulla linea CAN Low.

Raffigurazione guasto: scambio fra CAN High e CAN Low



S269_044



Localizzazione guasti

Lo scambio si trova sempre sul collegamento dall'ultima centralina funzionante alla prima centralina non funzionante.

Gli scambi si originano perlopiù in fase di riparazione dei bus dati, tali zone devono essere controllate con particolare attenzione.

Il controllo deve essere di tipo visivo, verificando sulla base dei codici colore delle linee.

Per eliminare i guasti è necessario scollegare la batteria, poiché il bus dati CAN Comfort/Infotainment, in talune circostanze, si attiva durante le misurazioni e quindi pregiudica la correttezza dei risultati di misurazione.

Successivamente le linee CAN scambiate possono essere sottoposte a misurazione tramite ohmetro.

Nel presente caso di guasto dovrebbe essere presente un collegamento elettrico fra i relativi pin di CAN Low sulla centralina conducente e CAN High sulla centralina Comfort, nonché fra CAN Low sulla centralina Comfort e CAN High sulla centralina porta conducente.

In caso di scambio sul connettore, questo guasto si presenta anche verso le altre centraline.

In ogni caso è consigliabile verificare prima i connettori a spina della centralina non raggiungibile.

Verifica delle conoscenze

Bus dati CAN Trasmissione

1. Perché è necessario analizzare i segnali CAN con un oscilloscopio dotato di memoria?

- a) I dati sono troppo piccoli per un oscilloscopio normale.
- b) I dati non si ripetono, su un oscilloscopio normale si vedrebbe soltanto un'immagine instabile, impossibile da elaborare.
- c) I dati devono potere essere stampati.

2. Dove si trovano i dati diagnostici del bus dati CAN Trasmissione sulla Polo (modello 2002)?

- a) Nel quadro strumenti.
- b) Nei blocchi valori di misurazione da 125 nel Gateway.
- c) Nella centralina della rete di bordo.

3. Perché non è possibile procedere con l'ohmmetro sulla linea bus dati CAN Trasmissione in condizioni operative?

- a) Perché la gamma di misurazione dell'ohmmetro non è sufficiente per le resistenze.
- b) Perché durante la fase operativa, il bus dati è sotto tensione e vi possono quindi essere misurazioni errate.
- c) Perché il bus dati viene disturbato dall'attivazione dell'ohmmetro.

4. Perché il bus dati CAN Trasmissione entra completamente in avaria se CAN High o CAN Low sono interrotte?

- a) Perché attraverso la "resistenza terminale centrale" deve fluire una corrente per produrre un segnale CAN.
- b) L'alimentazione elettrica delle centraline va in avaria.
- c) I segnali CAN sono caratterizzati da riflessioni troppo forti.



5. Come si localizza un cortocircuito tra linea CAN e la massa?

- a) Tramite misurazione con l'ohmmetro.
- b) Tramite controllo visivo del cablaggio e dei connettori.
- c) Tramite separazione del cablaggio in punti idonei.

6. Come si rileva uno scambio di linee sul bus dati CAN Trasmissione?

- a) Seguendo il percorso delle linee nel cablaggio.
- b) Dal fatto che CAN High talvolta si colloca nella gamma 1,5V..2,5V.
- c) Il bus dati comincia a presentare un alto valore ohmico.

7. Da quale variazione dei segnali CAN si rileva l'interruzione su CAN High del bus dati CAN Trasmissione?

- a) CAN High è inferiore a +2,5V.
- b) Tutti i segnali sono superiori a +5V.
- c) CAN Low è superiore a +2,5V.

8. Come si rileva dal segnale CAN un cortocircuito verso massa di CAN Low?

- a) CAN High continua a funzionare normalmente.
- b) CAN Low è sempre collegato a massa.
- c) Il livello recessivo per i due segnali è chiaramente sotto a 2V.

8. b), c)
7. a)
6. b)
5. a), b), c)
4. a)
3. b)
2. b), c)
1. b)

Soluzioni:



Verifica delle conoscenze

Bus dati CAN Comfort/ Infotainment

1. Che cos'è un "transceiver con tolleranza ai guasti"?

- a) Un destinatario e mittente combinato di segnali CAN in grado di compensare la rottura ovvero il cortocircuito di una linea verso massa.
- b) Un modulo CAN dall'elevata sensibilità meccanica.
- c) Un amplificatore di potenza e destinatario di segnali CAN.

2. Il bus dati CAN Comfort presenta la tensione batteria su CAN Low e CAN High è collegato a massa. Che tipo di condizione è questa?

- a) Cortocircuito di CAN Low verso tensione batteria.
- b) Interruzione di CAN High.
- c) Modalità "sleep".

3. Il bus dati CAN Comfort/Infotainment presenta la tensione batteria su CAN Low e CAN High opera normalmente. Che tipo di condizione è questa?

- a) Cortocircuito di CAN Low verso tensione batteria.
- b) Interruzione di CAN High.
- c) Modalità "sleep".

4. Che cosa si intende per bus dati CAN Comfort in modalità di funzionamento monofilo?

- a) Soluzione economica con un solo filo di collegamento.
- b) Cortocircuito fra CAN High e CAN Low.
- c) Modalità di emergenza del bus dati in caso di interruzione o cortocircuito.



5. CAN Low è sul livello di massa, CAN High opera normalmente. Di che condizione si tratta?

- a) Modalità monofilo, cortocircuito a massa di CAN Low.
- b) Interruzione di CAN High.
- c) Interruzione di CAN Low.

6. Dove si possono ottenere informazioni sulle condizioni di trasmissione sul bus dati CAN Comfort?

- a) Dai blocchi valori di misurazione da 130.
- b) Dai blocchi valori di misurazione da 140.
- c) Dalla memoria guasti del Gateway.

7. Che cos'è un Gateway?

- a) Centralina dell'airbag.
- b) Collegamento elettronico tra bus dati CAN Trasmissione e bus dati CAN Comfort/Infotainment.
- c) Espressione americana per VAS 5051.

8. Qual è la tensione di riposo di CAN Low sul bus dati CAN Comfort/Infotainment?

- a) 1 Volt
- b) 2,5 Volt
- c) 5 Volt

8. c)
7. b)
6. a), c)
5. a)
4. b), c)
3. a)
2. c)
1. a), c)

Soluzioni:



Glossario

Amplificatore differenziale

Crea la tensione differenziale dalle due tensioni di CAN High e CAN Low.

Blocchi valori di misurazione

Zone di memorizzazione specifiche nelle centraline in cui vengono registrate le informazioni diagnostiche. Queste informazioni possono essere richiamate ed elaborate tramite VAS 5051.

Bus dati CAN Comfort

Il bus dati CAN Comfort è un termine creato da VW per definire il "bus dati Low Speed". L'attuale bus dati CAN Comfort funziona a una velocità di trasmissione di 100 kBit/s. Caratteristiche particolari sono la tolleranza al cortocircuito ovvero all'interruzione di una linea CAN (modalità monofilo) e la capacità di risparmio energetico nella modalità "sleep". Il bus dati CAN Comfort serve a gestire la chiusura centralizzata, gli alzacristalli elettrici, ecc.

Bus dati CAN Infotainment

Dal punto di vista elettrico è identico al bus dati CAN Comfort, tuttavia esso viene utilizzato per la gestione di autoradio, telefono, sistema di navigazione, ecc.

CAN High

Linea segnale CAN, la cui tensione nello stato dominante aumenta. Ad esempio sul bus dati CAN Trasmissione: stato recessivo: 2,5V, stato dominante 3,5V.

CAN High Speed

Denominato in VW anche bus dati CAN Trasmissione o gruppo motopropulsore. Si tratta del bus dati CAN originario con velocità fino a 1.000 kBit/s. In VW il bus dati CAN Trasmissione viene utilizzato a 500 kBit/s.

CAN Low

Linea segnale CAN, il cui livello di tensione allo stato dominante diminuisce. Ad esempio sul bus dati CAN Trasmissione: stato recessivo: 2,5V, stato dominante 1,5V.

Cursore di misurazione

Sul DSO vi sono particolari linee che l'utente può traslare sullo schermo. Con il VAS 5051 viene misurata e visualizzata la tensione nei punti in cui il cursore di misurazione taglia la forma del segnale rappresentata.

DSO

Oscilloscopio a memoria digitale, consente di memorizzare e osservare i segnali CAN su di uno schermo. E' necessario per valutare il bus dati CAN, poiché i segnali CAN mutano tanto rapidamente da rendere impossibile in altro modo alcuna rilevazione o misurazione.

Gruppo motopropulsore

Altra definizione del bus dati CAN Trasmissione.

Livello del segnale

Tensione propria di un segnale.

Resistenza di carico

Resistenza che ad es. è incorporata sul bus dati CAN tra CAN High e CAN Low nella centralina.

Schema topologico

Schema di cablaggio delle linee nel veicolo.

Sistema a due fili

Procedura di trasmissione in cui un segnale viene trasmesso sempre su due linee. Ne costituiscono un esempio i segnali CAN o una trasmissione di segnali analogici tramite un'interfaccia da 20mA. nella maggior parte dei casi la differenza delle tensioni viene elaborata per ridurre i disturbi (bus dati CAN).

Soglia di trigger

Livello di tensione al di sotto del quale è necessario scendere oppure al di sopra del quale è necessario salire affinché vengano registrati i segnali sul DSO.

Stato dominante

Sul bus dati CAN si distingue fra stati recessivi e stati dominanti. Uno stato dominante cancella uno stato recessivo.



Stato recessivo

Sul bus dati CAN si distingue fra stati recessivi e dominanti. Lo stato recessivo è il livello di riposo della linea CAN.

Transceiver

Significa Transmit (invio) e Receive (ricezione). Un transceiver opera da destinatario per i segnali differenziali e crea un segnale differenziale sul lato invio elaborando il segnale da 5V ricevuto.

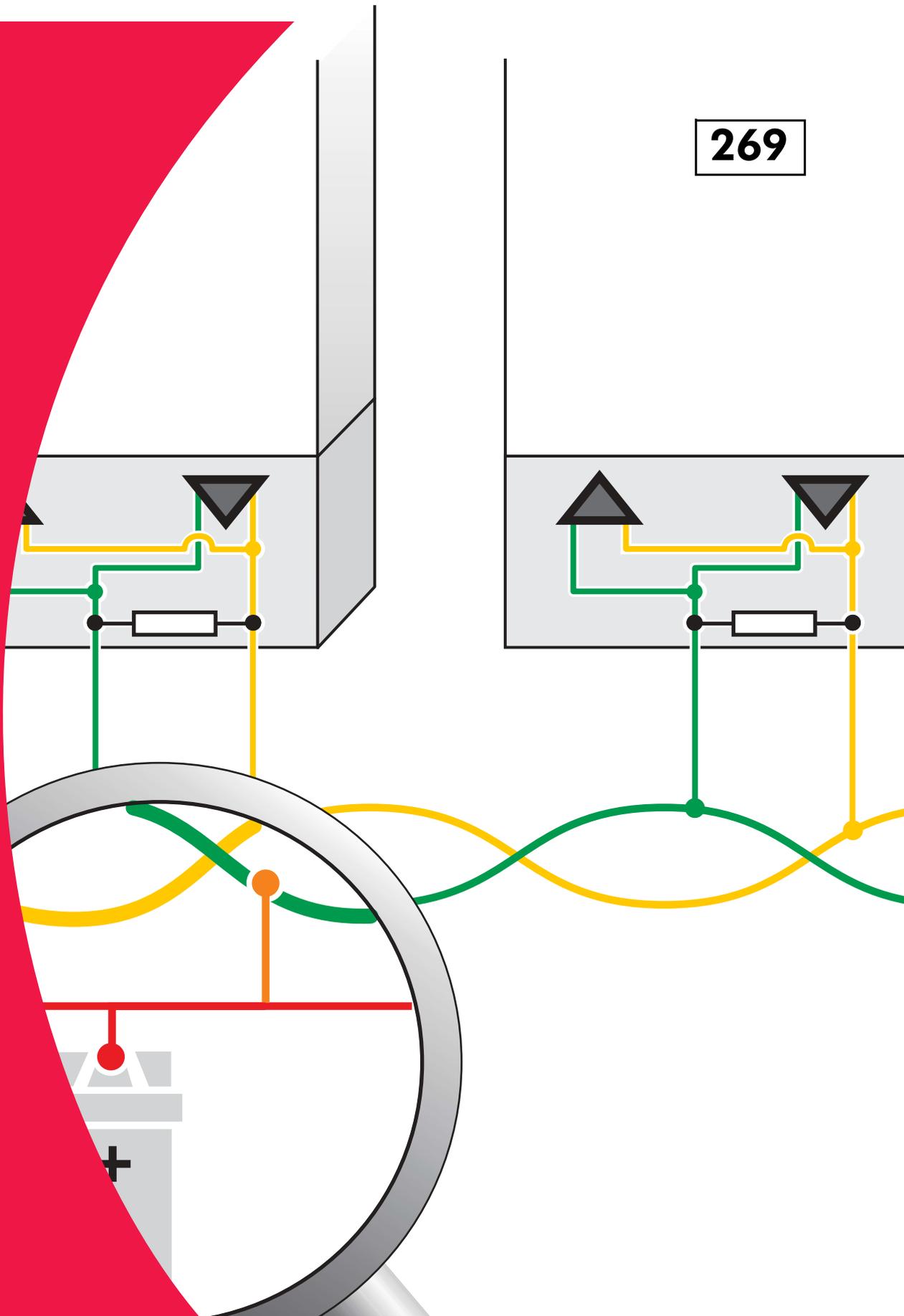
Trasmissione differenziale

Per la trasmissione differenziale (pagina 8) si utilizzano due linee. Su una vengono trasmessi direttamente i segnali, sull'altra l'inverso. Se ad esempio la tensione cambia sulla linea che trasmette direttamente da 2,5V a 3,5V, sulla linea che trasmette all'inverso la tensione passa conseguentemente da 2,5V a 1,5V. In questo modo la somma delle variazioni dei segnali su entrambe le linee è 0V. Il segnale di utilizzo viene ora calcolato come differenza fra le due linee ($3,5V - 1,5V = 2V$). Se è presente un disturbo su entrambe le linee, esso viene estrapolato in fase di creazione della differenza.

Twisted Pair

Due linee intrecciate fra loro. L'intreccio garantisce che i disturbi in ingresso influiscano in maniera eguale su entrambi i conduttori. Unitamente alla "trasmissione differenziale" questo accorgimento produce un sistema a scarsa sensibilità ai disturbi.





Esclusivamente ad uso interno © VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Tutti i diritti riservati. Con riserva di modifiche tecniche

140.2810.88.50 Ultimo aggiornamento tecnico 04/03

♻️ Carta prodotta con cellulosa sbiancata
senza uso di cloro.