

IL CAN-BUS

Si tratta di un sistema per far dialogare un processore con le sue periferiche: sviluppato per ambito automobilistico, ma utilizzato nei piu' svariati campi (da noi per gli apparati delle stazioni radio di telefonia cellulare).

E' utilizzato ormai da tutti i costruttori di Auto, è composta da **due fili twistati**, cioè attorcigliati su se stessi, all'interno dei quali scorrono Buffer di dati chiaramente in modo digitale, il cuore del sistema è il **Body Computer**, il quale tramite la linea can è connesso a tutte o quasi le centraline elettroniche della Vettura. Naturalmente in un collegamento ad anello, tipo quello che si utilizzava anni or sono nella rete Pc Aziendale.

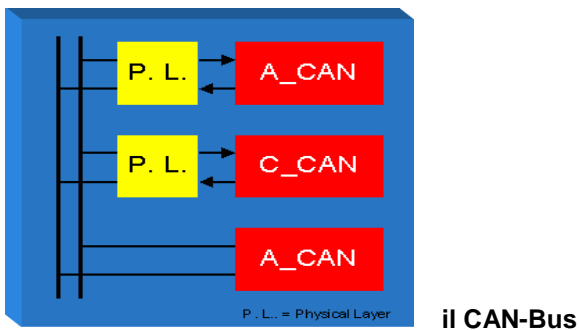
Il circuito possiede una resistenza di fine linea, che può essere nel cablaggio, o all'interno di una centralina.



Diagnostica auto via Computer

Dati tecnici:

- comunicazioni di dati seriali su bus ad alta integrazione per le applicazioni in tempo reale
- funziona con rates di dati di fino a 1 megabit al secondo
- ha un eccellente sistema di rilevazione degli errori
- originariamente sviluppato da Bosch per uso in campo automobilistico ora e' usato in molti settori quali automazione industriale e le applicazioni di controllo
- ha una sessione layer OSI conosciuto come **Time Triggered CAN (TTCAN)**
- ha un bus secondario come il **Local Interconnect Network (LIN)**
- è uno Standard internazionale: ISO 11898 [per applicazioni fino a 1 Mbit al secondo] e ISO 11519 per applicazioni fino a 125 kbit al secondo.



In definitiva e' un sistema di collegamento studiato proprio per le automobili e comunque per le situazioni "difficili". E' un po' come dire "rs-232" oppure USB... cioè un protocollo di specifiche hardware e software.

Il protocollo CAN

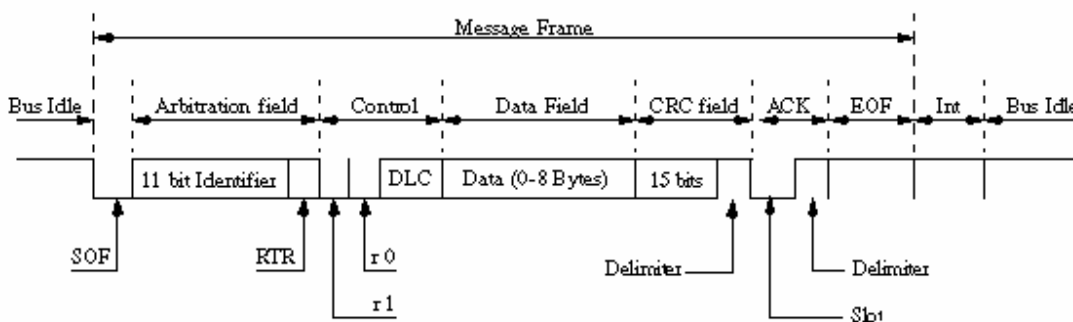
Il CAN, che è stata sviluppata da **Bosch** nell'inizio degli anni 80 e si è trasformato in uno standard internazionale (**ISO-11898**) nel 1994, è stata sviluppata specialmente per lo scambio di dati di serie veloce fra i regolatori elettronici negli autoveicoli.

L'uso del CAN il protocollo CAN è sviluppata da Robert Bosch GmbH ed è protetto dai brevetti.

Ma è utilizzato dalle reti industriali del microcontroller, per esempio come un bus interno nelle macchine utensili, per il controllo e le funzioni di controllo al più basso livello di automazione ad un calcolatore di più alto livello, o come bus del campo per collegare i sensori, gli attuatori e/o le interfacce di utente.

Con il CAN ogni messaggio da trasmettere è identificato unicamente da un contrassegno di messaggio. Contrariamente al nodo che non richiama regolatore, piuttosto il messaggio in sé è richiamato. Di conseguenza, un messaggio è essenzialmente a disposizione per essere ricevuto da tutto il nodo del bus. Se un messaggio è accettato è deciso solamente dal regolatore in sé (sistema ricevente-selettivo). Questa decisione è presa per mezzo di cosiddetta accettazione o filtro del messaggio. Di conseguenza è possibile per uno, vari o tutti i regolatori accettare un messaggio per la trasformazione più ulteriore.

Nella disposizione standard l'indirizzo del messaggio è contenuto 11 bit. Di conseguenza fino a **2048** messaggi differenti dal CAN possono essere differenziati l'un l'altro nella rete della CAN di a. Oltre alla disposizione standard esiste inoltre una disposizione estesa. Questa disposizione fornisce 29 bit per l'indirizzo del messaggio ed oltre **536 milione** di messaggi CAN che possono essere specificati. Il CAN è basata su un'architettura del multimaster: Tutti i regolatori hanno condizione uguale ed hanno funzionalità matrice. Il vantaggio grande di questo è che ogni regolatore può accedere alla trasmissione da sé. Così ogni regolatore è capace di spedire il messaggio nel CAN ogni volta che necessario o in risposta ad un evento. L'architettura del multimaster inoltre ha un effetto positivo su disponibilità: Il guasto di un regolatore non porta al guasto totale del sistema del bus.



Flussi dati

Accesso Del Bus:

La rete del CAN è basata su controllo di accesso casuale del bus sotto forma d' il metodo di **CSMA/ca**. Ciò è un metodo di accesso casuale, antidistruttivo, in base delle priorità e decentralizzato del bus. La decisione di chi pronto-trasmetta il regolatore può trasmettere il relativo messaggio del CAN è fatta come componente bitwise di una fase di arbitrato. L'indirizzo del messaggio svolge un ruolo significativo qui. A messaggio della CAN è assegnato una priorità specifica per mezzo di relativo indirizzo del messaggio. Nel caso di uno scontro di accesso del bus il regolatore che desidera trasmettere che ha la netta priorità . Questo metodo garantisce che il messaggio della CAN con la netta priorità è trasmesso sempre. Di conseguenza, il messaggio della CAN di alto-priorità è trasmesso sempre a tutto il dato tempo.

Prioritizzazione:

Il prioritizzazione dei messaggi della CAN permette di assicurare i tempi bassi di stato latente. Più alta la priorità del messaggio che della CAN di a meno tempo non prende fino a che quel regolatore può trasmettere sul bus. Dato un baudrate configurabile massimo della 1 lunghezza massima limitata del blocchetto di dati e di MBaud del messaggio della CAN di a un tempo massimo di stato latente di approssimativamente. 150 microsecondi possono essere garantiti per il messaggio della CAN di netta priorità.

Trattamento degli errori:

Poiché è inteso per uso negli ambienti conforme a radiazione elettromagnetica severa, il protocollo della CAN fornisce un certo numero di caratteristiche per la rilevazione degli errori di trasmissione. Quando un regolatore determina che un errore della trasmissione accada la trasmissione continua è interrotta dalla trasmissione di una bandierina di errore e una ripetizione della trasmissione di quel messaggio è iniziata. Questa forma di segnalazione di errore contribuisce ai tempi molto corti di recupero di errore. Nel caso più ottimale un messaggio interrotto della CAN è ripetuto dal regolatore relativo dopo 31 volta del bit più ritardato. Tuttavia, se in CAN di interim a il messaggio con una netta priorità diventa pronto per la trasmissione è inserito prima della ripetizione e l'errore recupera il tempo diventa più lungamente. Il FLAG di errore spedita in caso di un errore locale impedisce il messaggio della CAN essere accettato da altri regolatori e quindi assicura la consistenza rete-larga di dati. Per assicurare la disponibilità possibile più grande del bus il protocollo della CAN contiene un meccanismo per limitare automatico di errori quale può includere la sconnessione dei regolatori difettosi se necessario. Più alti Protocolli Di Strato: I più bassi livelli di protocollo della CAN (strati 1 e 2) sono standardizzati nel modello di strato di ISO/osi.

I protocolli basati sullo strato 7

(strato di applicazione) sono ricapitolati nei campioni differenti a fornitore-specifici. Il campione di iso 11898 descrive il livello fisico e lo strato di programmazione dei dati. La specifica può essere ottenuta in disposizione del pdf da www.iso.org .

La specifica 2,0 della CAN di Bosch è gratuita e può essere trasferita dal website <http://www.can.bosch.com/docu/can2spec.pdf> di Bosch.

Utilizzatori del sistema CAN:

- CANaerospace nel campo di tecnologia aerospaziale.
- Protocollo 2000 (KWP2000) usato nel campo automobilistico (VW-Audi) e Ingegneria ferroviaria.
- NASA-agata nel campo dello aerospaziale.
- CANopen ingegneria del automazione.
- CANalyzer tecnica e ingegneria agraria.
- KWP-on-CAN sistemi di bordo automobilistici
- CANape elettronica marittima

I componenti di software di sistema diagnostico di CANdela consenta semplice, rapidamente ed integrazione certa del sistema diagnostico nelle unità di controllo elettroniche.

COME FUNZIONA IL CAN-Bus

Esistono 2 versioni, la **normale** e **high-speed**, la prima con failure detection, la seconda senza.

Tensione di alimentazione del sistema a **5v** o **3.3v**, adatto ad applicazioni a **12v** e **24v** anche se i pin **canh** e **canl** di solito possono tollerare tensioni da -40v a +40v.

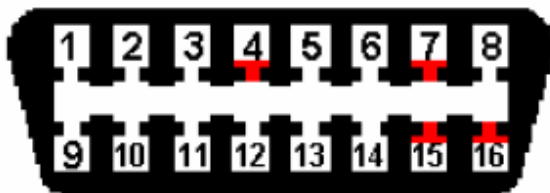
In pratica il funzionamento è semplicissimo: ascolta il bus quando è in modalità ricezione, ne altera lo stato da livello logico alto a livello logico basso e viceversa in modalità trasmissione, a contorno un sacco di funzioni accessorie nonché gran robustezza contro le interferenze elettromagnetiche!

Ma il bus in condizioni normali può variare tra -20v e +20v. esempio: quando voglio trasmettere

impongo che la mia onda quadra recante informazione vari tra 0v e 5v, ma chi riceve può vedere qualcosa che varia tra 15v e 20v a causa di disturbi e ground shifts lungo la linea e ricostruire senza problemi l'informazione che si era voluto trasmettere. Se fate una ricerca su internet con parola chiave "**can transceiver**", "iso 11519" o "iso 11898" trovate le specifiche dei vari protocolli e i data-sheet di un sacco di chip.

Esiste anche un can a bassa velocità (33 kbaud) single-wire.

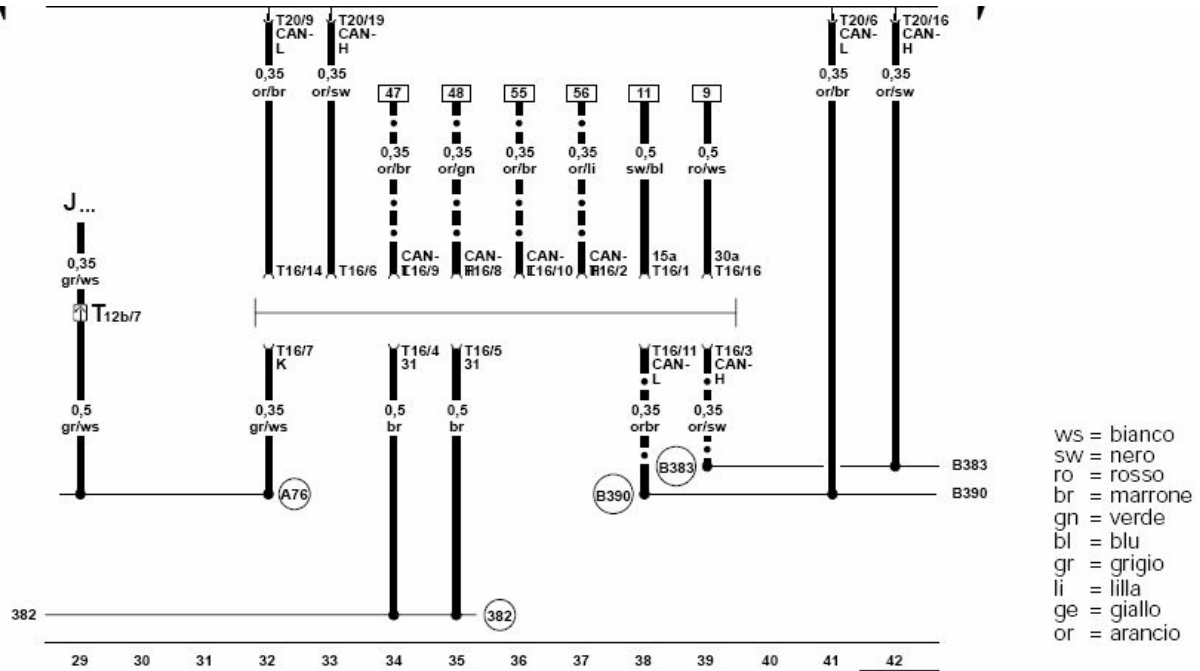
ATTENZIONE! che le tensioni che misurate sono differenziali e non assolute (rispetto a massa) e questa è la proprietà fondamentale di questo bus! così buona parte dei disturbi esterni sono ininfluenti a priori, è questa la differenza col lin bus che rende il can molto più robusto (ma anche più complicato). date un'occhiata ai data-sheet per i valori veri e propri.



classico connettore OBD-II 16 pin

Pin	Signal	Description
2	J1850	Bus+
4	CGND	GND
5	SGND	GND
6	CAN High	J-2284
7	ISO 9141-2 K-LINE	Tx/Rx K-Line
10	J1850	Bus-
14	CAN Low	J-2284
15	ISO 9141-2 L-LINE	Tx/Rx L-Line
16	+12v	Battery power

Conessioni al Can-bus nel gruppo VW-Audi-Seat-Skoda:



ISO 9141-2.

This protocol has a data rate of 10.4 kbaud, and is similar to RS-232. ISO 9141-2 is primarily used in Chrysler, European, and Asian vehicles.

- pin 7: K-line
- pin 15: L-line (optional)
- UART signaling (though not RS-232 voltage levels)

ISO 14230 KWP2000

(Keyword Protocol 2000)

- pin 7: K-line
- pin 15: L-line (optional)
- Physical layer identical to ISO 9141-2
- ISO 15765 CAN (250kbit/sec or 500kbit/sec)
- pin 6: CAN High
- pin 14: CAN Low

La differenza tra **canh** e **canl** e non il loro valore assoluto. Si vede tutto con oscilloscopio, ma attenzione ai picchi di tensione. I due standard sono uno per il can fault-tolerant e uno per il can high-speed.

In parole semplici la tensione letta dal ricevitore non dipende da una tensione assoluta, ma da una tensione (più propriamente una corrente) differenziale tra i due fili cioè devi avere un livello alto (+) sull'inp + e un - sull'inp. -. Questo perchè un disturbo sul filo riguarda tutti e due i conduttori e quindi la differenza prodotta all'uscita sarà nulla, cioè il disturbo viene annullato..

Quindi è una tensione recessiva di 2,5 volt su CAN-high se e' basso. I segnali non hanno alcun riferimento alla terra ma faccia a faccia. Tutti i segnali sono digitali e NON FACILI da capire. Ho cercato di semplificare, forse un po troppo!

Sulla linea L sono collegati tutti i dispositivi dell'auto come luci, chiusura centralizzata, clima ecc.. sulla H sono collegati gli apparati principali come il motore, trasmissione automatica, abs esp ecc...

Le 2 linee (Low e High) si incontrano in una centralina principale in una linea principale chiamata bus.

La comunicazione nella linea can bus avviene mediante dei sensori detti intelligenti che possono richiedere ed usufruire dei dati forniti da un altro sensore per il loro funzionamento.

Il canale di trasmissione principale è chiamato bus e questi sensori possono inviare contemporaneamente dati usufruendo della stessa linea, ma c'è come una specie di centralino che determina la priorità dei dati.
praticamente tutta la macchina è controllata dalla rete **Can bus**.

SETTORE AUTOMOBILISTICO

La Golf V come l'Audi A3 nuova e altre vetture non possono essere interrogate mediante procedura normale perchè il collegamento è in **can-bus** invece che con una linea K normale.



Sistema Diagnostico auto via CAN-Bus

Con il vecchio cavo VAG si riesce solo ad accedere ai moduli che usano la K-line.....sembra solo il primo modulo del programma VAG-COM.

Ricordate che il CAN è un bus, una "via" di collegamento delle varie centraline e moduli dell'automobile.

Come funziona

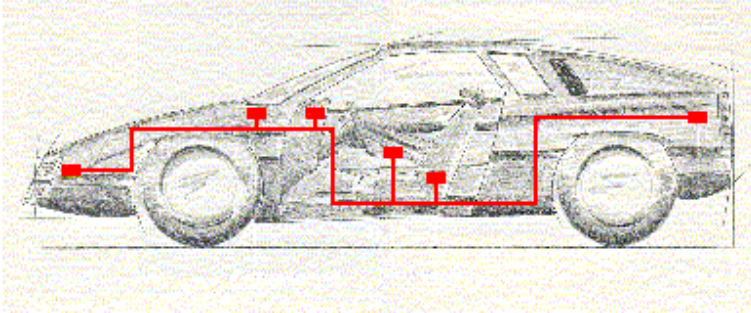
I fili "della corrente" sono separati, ma hanno il vantaggio di portare solo la tensione necessaria, che poi, con una centralina dedicata "in zona" può essere distribuita ai vari utilizzatori. Uno di questi è il sistema "multiplex" della Peugeot per esempio. Pensate anche solo al fanale posteriore: Prima c'era un filo per la massa, un filo per la luce freno, un filo per la freccia, uno per il fendinebbia, uno per la luce, e tutti di sezione comunque "grossa" perchè devono portare più di 1 Ampere ognuno. Ora con il bus CAN, bastano i due cavi grossi per l'alimentazione, e 2 di piccola sezione, di segnale quindi solo 4 fili rispetto ai precedenti 9 delle vecchie auto. Pensate a quanti metri di cavo si risparmiano lungo tutta l'auto! (esistono poi, per certi tipi di BUS, come l'AS-i, dei cavi apposta con il segnale che viaggia sulle linee di corrente, ma si parla di correnti di solito più limitate. Oppure esistono dei cavi apposta, di sezione rettangolare, con 2 fili per la potenza e 2 per il segnale, tutti "affogati"). In molti casi come nelle nuove Vw appena si inserisce una nuova utenza (nuova lampadina o autoradio o altro) bisogna ricodificare la centralina avvertendola via software dell'aggiunta effettuata.

Le codifiche

In parole povere le codifiche servono per far sapere alle varie centraline della tua auto che è stato montato un qualcosa di nuovo sulla macchina, e il tutto via software!

Ad esempio se si montano le luci sottoporta va detto alla centralina che sono state montate e che deve mandargli la corrente (in parole povere). Quindi ogni accessorio o aggeggiato dell'auto ha una codifica,

ogni porta ha una codifica per il suo funzionamento, il quadro strumenti ha una codifica, e il servosterzo ha una codifica...ecc...ad esempio se si installa il lettore da 6 cd collegato alla radio, occorre far sapere alla radio che è stato collegato tramite appunto la codifica.



Centraline nelle auto collegate via CAN

Modelli gruppo vw-audi che utilizzano il CAN:

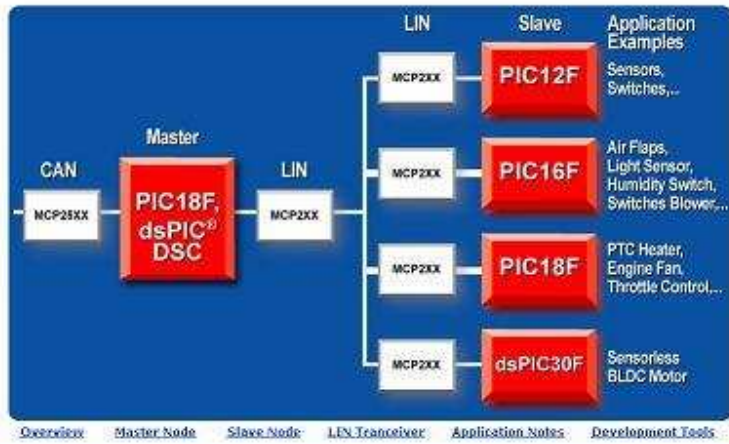
- Tutte le Golf-5 platform (A5 platform) incluse:
 - 2004+ VW Golf (1K chassis)
 - 2003+ VW Touran (1T chassis)
 - 2004+ VW Caddy (2K chassis)
 - 2004+ Audi A3 (8P chassis)
 - 2004+ Seat Altea (5P chassis)
 - 2004+ Skoda Octavia (1Z chassis)
- 2003+ Audi A8 and A8L (D3 piattaforma, 4E chassis)
- 2005+ Audi A6 (C6 piattaforma, 4F chassis)

LIN Bus

Il Lin-bus è molto più economico e, se non è richiesta la larghezza di banda del CanBus, può controllare tutto quello che serve in un'autovettura.

VW (così come BMW) di sicuro ha adottato il linbus, ma non so se su tutti i modelli. Secondo me però, solo sulle vetture più recenti. Il LIN in ogni caso è a un solo filo rispetto ai 2 (H e L) del CAN Bus.

Comunque il **CAN puo' interfacciarsi col LIN**, come da allegato:



LIN bus

Esempio di coesistenza nella nuova Golf-5 del can-bus con il Lin:

Das abgebildeten Zentralsteuergerät für Komfortsystem zeigt die Leitungen des LIN- und CAN-Datenbusses.



Bibliografia:

www.kvaser.com/index.htm

www.can-diagnostics.com

www.can.bosh.com

www.can-bus.com

http://www.vector-informatik.com/english/index.html?../products?controller_area_network.html

www.can.bosch.com/docu/can2spec.pdf.