

## Le collisioni sul bus CAN

Il modo d'accesso al bus CAN è una delle caratteristiche che più lo differenzia rispetto agli altri procedimenti di interconnessione, utilizzati nell'industria dell'automazione.

Segue il protocollo CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision) che si può tradurre come Accesso Multiplo Tramite Rilevamento di Portante con Rilevamento di Collisione.

Vale la pena sottolineare che l'arbitraggio del bus è di carattere non distruttivo, il che suppone che quando si rileva una collisione, non si distruggano tutti i messaggi, ma sopravviva, fra le trame coinvolte, quella che ha maggiore priorità. Per la soluzione della collisione si utilizza una topologia come quella mostrata nella figura, che applica una funzione logica a ogni bit che si risolve con la priorità del livello definito come "bit di tipo dominante". Si tratta di una funzione AND di tutti i bit trasmessi simultaneamente, dove il bit dominante è quello equivalente al livello logico 0, e

il bit recessivo quello equivalente al livello logico 1.

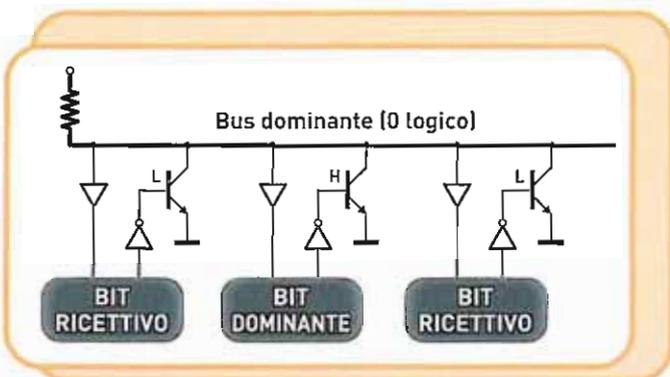
Con questo sistema si può arrivare a un tasso di trasferimento di informazione di circa 1 Mbps, per una lunghezza di bus inferiore a 40 metri utilizzando una coppia di cavi twistati e trasmissione differenziale.

### I formati delle trame

Nel bus CAN si possono adottare due stati possibili: quello dominante che corrisponde al livello logico 0 e quello recessivo che corrisponde al livello logico 1. Quando si collegano i nodi realizzando una funzione logica AND il bit dominante prevale su quello recessivo. Solo quando tutti i nodi trasmettono un bit recessivo lo stato del bus è debole. Nel momento in cui un nodo trasmette un bit dominante, il bus passa a dominante (livello logico 0). Tutti i nodi ricevono la stessa informazione, e tutti devono accettarla per convalidarla. Se un nodo rileva

un errore, trasmette una trama di errore che invalida il messaggio per tutti gli altri. Non esiste un campo per l'indirizzo del nodo sul bus CAN, si distinguono solo i differenti indicatori dei messaggi, senza coinvolgere il nodo che trasmette né quello che funzionerà come ricevitore. Secondo la configurazione di ogni nodo si filtrano e si raccolgono unicamente alcuni messaggi, in funzione del tipo di identificatore. Per il processo di arbitraggio l'identificatore è fondamentale, dato che determina la priorità del messaggio e le sue probabilità di sopravvivenza nella collisione.

Esistono due possibili tipi di trame o messaggi: quello denominato CAN 2.A o "CAN standard", che ha un identificatore di 11 bit che può dar luogo a 2.023 codici differenti e il CAN 2.B o "CAN esteso" che con un identificatore da 29 bit può gestire più di 500 milioni di codici diversi. All'interno di queste due modalità di trama, ci possono essere trame di dati remote e di sovraccarico.

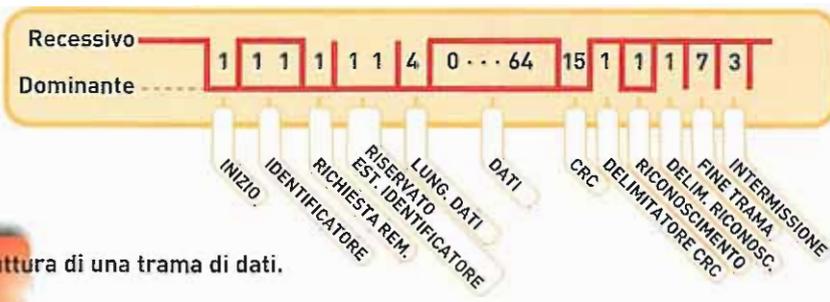


Lo stato della linea del bus CAN ha carattere dominante, ossia livello logico 0 quando esiste un bit dominante su di essa.

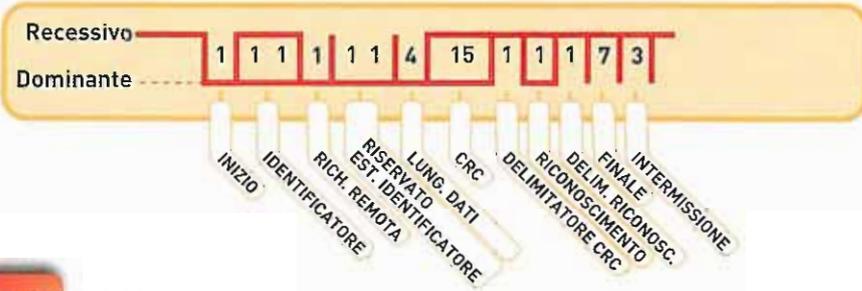
### Trame di dati

I nodi utilizzano le trame di dati per caricare sul bus informazioni che possono contenere da 0 a 8 bit di dati utili e composte dai seguenti campi:

1°. Bit dominante di inizio di trama, che serve per sincronizzare



Struttura di una trama di dati.



Struttura dei bit che configurano una trama remota.



Struttura di una trama di errore.



Struttura di una trama di sovraccarico.

6°. Bit di riconoscimento ACK con cui il trasmettitore invia un bit recessivo. Qualsiasi nodo che riceve correttamente il messaggio risponderà con un bit dominante.

7°. Campo finale da 7 bit successivi e campo di "intermissione", composto da 3 bit recessivi che conformano lo spazio fra le trame.

## Trama remota

Quando un nodo di destinazione ha bisogno di alcuni dati, invia una trama remota con l'identificatore richiesto. Il nodo dominante, che ha il messaggio, invierà una trama di dati come risposta. Come si può vedere nella figura, la trama remota non dispone del campo dei dati.

## Trama di errore

La genera qualsiasi nodo che rileva un errore sul bus, è composta solamente da due campi. Il primo è quello del flag o "flag di errore" e il secondo è quello del delimitatore di errore contenente 8 bit recessivi, che servono per pulire il bus dopo un errore.

## Trama di sovraccarico

La genera un nodo che non è pronto per ricevere il messaggio successivo. Con questa trama il nodo produce un piccolo ritardo per guadagnare tempo, tuttavia ogni nodo può produrre solamente due trame di sovraccarico consecutive.

l'hardware di tutti i nodi.  
 2°. Campo da 12 bit per l'arbitraggio. I primi 11 bit corrispondono all'identificatore che riflette il contenuto della trama e la sua priorità. L'ultimo bit è quello di richiesta remota, il quale distingue le trame di dati da quelle remote che descriveremo in seguito.  
 3°. Campo di controllo da 6 bit. Il primo è per l'estensione dell'identificatore,

il successivo è riservato, e i quattro rimanenti indicano il numero di byte di dati del messaggio, che possono essere da 0 a 8.  
 4°. Campo che contiene i dati aventi lunghezza massima di 64 bit.  
 5°. Campo di codice di ridondanza formato da 15 bit della sequenza CRC e un bit recessivo che funziona come delimitatore.

