



Una rete per la raccolta

Christian Dressler (*)

Diversi produttori mettono a disposizione dei dispositivi per identificare e pesare i carichi dei cassonetti, controllare il sollevatore degli automezzi usati per la raccolta rifiuti o compattare l'immondizia. La presenza di un elevato numero di possibili interconnessioni tra i diversi apparati rende spontanea la richiesta di una tecnologia di rete comune. Per assolvere a tale necessità si è scelto di specificare un profilo applicativo di tipo plug&play, basato sul protocollo Canopen, dedicato all'industria dello smaltimento rifiuti. È così nata la specifica CiA 422, nota con il nome di Cleanopen.

Aspetti tecnici di base

L'hardware della sovrastruttura di rete richiesta dal profilo applicativo CiA 422, Cleanopen, è basato su CAN (ISO 11898-1/2). Il protocollo di strato superiore (livello applicazione e profilo di comunicazione) adottato per il trasferimento dati, la diagnostica e la gestione di rete è Canopen. Per garantire il funzionamento di tipo plug&play è stato aggiunto al di sopra del protocollo Canopen un profilo applicativo che descrive il contenuto delle comunicazioni tra i dispositivi. Al giorno d'oggi molte apparecchiature mobili possono utilizzare le reti CAN per connettere le unità di controllo (ECU - Electronic Control Unit) della sovrastruttura di rete. Questo per via dei molti vantaggi che ciò comporta. Innanzitutto, i componenti hardware sono disponibili a prezzi ragionevoli e, non-

Cleanopen è una specifica del protocollo CAN che definisce la sovrastruttura di rete da impiegare nei mezzi della raccolta rifiuti

ostante siano sul mercato da una ventina d'anni, molti produttori ne garantiscono la disponibilità sul lungo termine. L'adozione di un sistema basato su un bus seriale, poi, riduce i costi e le difficoltà di cablaggio; CAN inoltre offre un'immunità alle interferenze elettromagnetiche (EMI) più che adeguata. Oltre a ciò, lo strato fisico e il protocollo CAN sono caratterizzati da una robustezza e da un'affidabilità delle comunicazioni che ben si prestano all'impiego in ambienti ostili. Infine, i controllori CAN sono spesso integrati all'interno di microcontrollori, hanno un ridotto assorbimento di potenza e la velocità di trasmissione può raggiungere 1 Mbps. Sono due i principali protocolli di livello superiore che si appoggiano a CAN per le comunicazioni intraveicolari: SAE J1939 e Canopen. Non essendo compatibili tra loro, non possono essere usati sulla medesima rete. In particolare, J1939 è stato sviluppato per essere impiegato per il controllo della potenza e della trasmissione nei veicoli con motori diesel e si trova comunemente nelle interfacce tra motore e telaio, mentre Canopen è principalmente utilizzato per la sovrastruttura di rete. Quest'ultimo standard (EN 50325-4) è ben noto ed è disponibile dal 1995. Viene utilizzato in diversi settori, ad esempio nel controllo macchine, nell'elettronica navale e nelle apparecchiature elettromedicali. Lo strato applicativo può essere implementato liberamente, essendo open source e ottenibile in forma di codice sorgente da diverse fonti. Sono

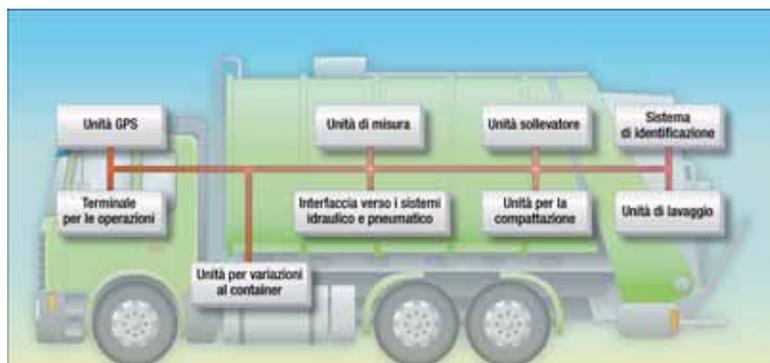


Figura 1 - Dispositivi elettronici, connessi tramite CAN, presenti su un automezzo per la raccolta dei rifiuti

inoltre svariati i produttori che mettono a disposizione vari strumenti Canopen per la diagnostica, la configurazione o lo sviluppo. I prodotti di differenti fornitori che siano compatibili con Canopen, ad esempio gateway e moduli di I/O per mezzi di trasporto, possono essere integrati senza problemi in uno stesso veicolo. Canopen mette a disposizione le funzionalità essenziali per la comunicazione e offre collegamenti peer-to-peer, trasmissioni broadcast, diagnostica, gestione di rete, identificazione dei dispositivi e raccomandazioni per lo strato fisico. Cleanopen descrive invece l'interazione tra i dispositivi definiti. La comunicazione è completamente predefinita e questo conduce alla funzionalità plug&play. L'elevato grado di compatibilità con Cleanopen, infine, permette di decentralizzare lo sviluppo dei singoli apparecchi.

Canopen e i dispositivi virtuali

Per garantire la necessaria flessibilità nell'implementazione dei diversi strumenti in campo, il profilo applicativo di Canopen fa uso del concetto di 'dispositivo virtuale' (VD-Virtual Device), indicato anche con i termini 'unità' o elemento funzionale (FE-Functional Element). Un dispositivo virtuale consiste di diversi oggetti specifici in base all'applicazione. Ad esempio, l'unità sollevatore ('lifter unit') è costituita da oggetti come 'posizione sollevatore' ('lifter position') o 'contatore cassonetti' ('bin counter'). Il VD che costituisce l'unità sollevatore mette a disposizione il valore della posizione attuale nell'oggetto 'posizione sollevatore'. Tale valore ha particolare interesse nella fase di svuotamento del cassonetto. Una volta che la procedura di svuotamento è stata portata a termine con successo, il valore dell'oggetto 'contatore cassonetti' viene incrementato. Esso può essere letto direttamente sul terminale dell'autista o inviato via GSM alla sede centrale. Un altro dispositivo virtuale, il VD 'unità misurazione' ('measurement unit'), che viene principalmente utilizzato per determinare il peso del cassonetto, può ricevere il valore della posizione attuale del sollevatore.

L'unità di misura mette a disposizione, ad esempio, un oggetto contenente il valore del peso netto del carico. Il senso dei dispositivi virtuali risiede nella possibilità, per il progettista, di implementare più elementi funzionali. Ad esempio, è possi-

bile implementare due VD in due dispositivi fisici distinti, oppure inserire più VD in uno stesso apparato fisico. Il fatto che in un unico dispositivo siano implementati uno o più elementi virtuali non influisce sulle comunicazioni con gli altri dispositivi. Le comunicazioni tra i vari VD sono completamente definite per mezzo dei PDO (Process Data Object), che sono messi in corrispondenza di singoli frame CAN, predefiniti per quanto riguarda lo scheduling (parametro di comunicazione del PDO) e il contenuto (parametro di mappatura del PDO). Gli oggetti d'interesse, ossia i dati di processo, vengono mappati nel PDO e trasmessi in modalità broadcast sul bus. Le specifiche definiscono quale VD riceverà il messaggio. La figura 2 mostra un esempio di comu-

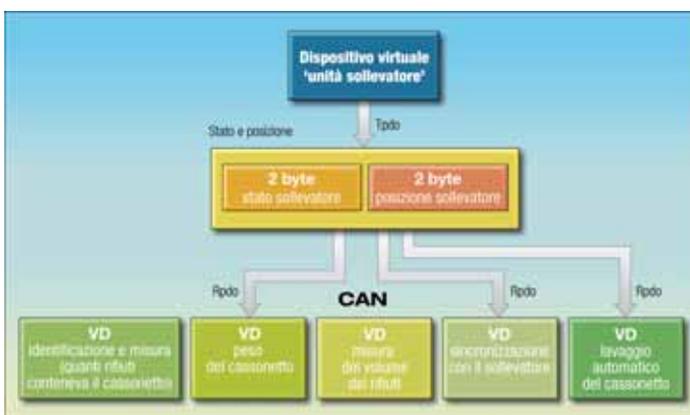


Figura 2 - Il VD 'unità sollevatore' mappa due oggetti in un PDO che viene trasmesso in modalità broadcast ad altri tre dispositivi virtuali

nica con un PDO di trasmissione (Tpdo, Transmit PDO) definito per l'unità sollevatore. Due oggetti, lo stato e la posizione, vengono mappati nel PDO. Solo tre dispositivi virtuali ricevono il PDO; tutti gli altri lo ignorano.

Delle buone prospettive

Ad oggi, sono numerosi i veicoli dotati di dispositivi conformi alle specifiche Cleanopen. Man mano che aumentano i requisiti richiesti ai mezzi per la raccolta rifiuti, cresce anche la complessità dei dispositivi in essi incorporati; per poter connettere e far funzionare tali unità fornite da produttori diversi si rende quindi necessario un protocollo standard che soddisfi tutti i requisiti di complessità.

Il futuro sembra dunque sorridere a Cleanopen, in quanto supportato dai maggiori produttori, e nonostante alcuni utilizzino ancora soluzioni di comunicazione proprietarie, molte aziende europee hanno già manifestato l'intenzione di adottare questo nuovo profilo al più presto. ■

(*) Traduzione a cura di Massimo Giussani