



## La connettività mediante smartphone e Bluetooth Low Energy sono ormai onnipresenti nelle moderne automobili

L'onnipresenza di Bluetooth Low Energy si traduce nel fatto che praticamente qualsiasi cosa (il limite è rappresentato solo dall'immaginazione) è ora collegata agli smartphone. Questa affermazione è valida anche per le automobili, o perlomeno per alcune delle più interessanti funzionalità presenti a bordo. Il telefono, ad esempio, è ormai parte integrante del sistema auto, per cui è necessaria la presenza di una soluzione wireless standard come appunto Bluetooth Low

Energy (Fig. 1). Mentre si sta assistendo a un cambiamento nella scelta della tecnologia wireless da utilizzare, i requisiti tecnici per applicazioni quali sistemi per il monitoraggio della pressione degli pneumatici (TPMS - Tire Pressure Monitoring System), chiavi elettroniche wireless (Key fob) o l'utilizzo del cellulare come chiave (Phone-as-a-Key) restano immutati:

- Affidabilità di comunicazione
- Bassa latenza



Nel settore della connettività wireless su brevi distanze (short range) per applicazioni automotive si sta assistendo a una svolta radicale: l'abbandono delle soluzioni RF proprietarie a favore di soluzioni standard come Bluetooth Low Energy (BLE)

di Shola Slough (On Semiconductor)

# Uno standard di riferimento per la connettività wireless

Bassissimi consumi (ULP - Ultra-Low Power) durante il funzionamento

Possibilità di restare sempre accesi senza scaricare la batteria

Bluetooth Low Energy è in grado di soddisfare questi requisiti e i vantaggi legati al suo utilizzo nelle applicazioni automotive possono essere evidenziati prendendo come esempio una chiave elettronica per automobili. Dispositivi di questo tipo devono essere ovviamente di piccole dimensioni e portatili,

oltre a garantire una lunga durata della batteria, dell'ordine di svariati anni. Anche se a prima vista sembrano inattive per la maggior parte del tempo, in realtà si trovano in modalità "sleep", pronte quindi a comunicare con il veicolo quando si trovano all'interno della distanza di trasmissione prevista. Appare quindi evidente che il funzionamento a basso consumo è un requisito essenziale. Nel momento in cui un tasto viene premuto per aprire la portiera di un veicolo, l'operazione

deve essere eseguita immediatamente, in modo tale che l'utente non percepisca alcun ritardo e abbia quindi la consapevolezza di avere la situazione sotto controllo. Da qui si evince che bassa latenza e affidabilità della comunicazione sono pre-requisiti di primaria importanza. In considerazione della sua ubiquità, Bluetooth dà anche l'opportunità, senza dubbio interessante, di utilizzare il cellulare al posto della tradizionale chiave elettronica.



Fig. 2 – La com  
mediante B  
Low Energy ga  
una conr  
a

### Comunicazione affidabile

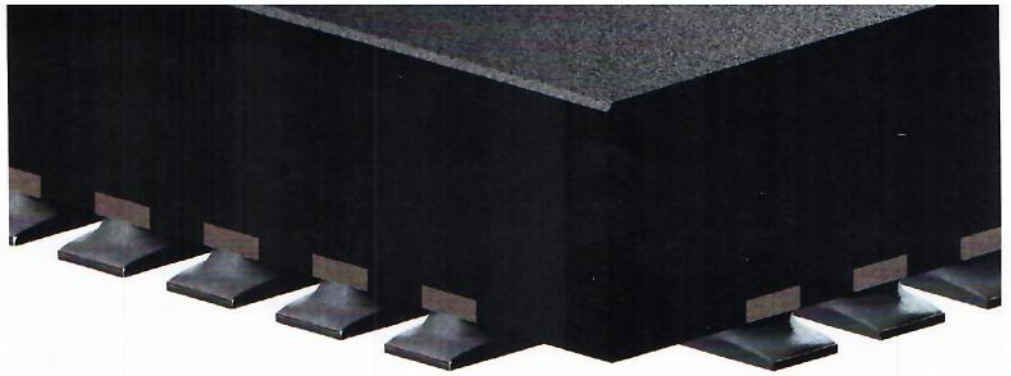
Una moderna chiave elettronica non è solamente utilizzata per bloccare/sbloccare un veicolo. Essa può essere impiegata ad esempio per localizzare un veicolo in un parcheggio di grandi dimensioni, o persino avviare un veicolo da remoto in modo da azionare il riscaldamento nelle fredde giornate invernali. Poiché il guidatore non sempre si trova nelle immediate vicinanze del veicolo, la comunicazione tra la chiave e il veicolo deve risultare affidabile su distanze abbastanza estese, anche nei casi in cui la linea di trasmissione risulti parzialmente bloccata da persone, veicoli oppure ostacoli di altra natura. Bluetooth Low Energy può garantire una distanza di trasmissione, in assenza di ostacoli, dell'ordine delle decine di metri, quindi più che adeguata, ad esempio, per un parcheggio di grandi dimensioni. Un altro elemento per mezzo del quale è possibile valutare l'affidabilità è la rapi-

dità di risposta (responsiveness). Poiché al giorno d'oggi i consumatori si aspettano risposte quasi istantanee, le comunicazioni che sfruttano Bluetooth Low Energy devono assicurare una latenza molto ridotta. Il lasso di tempo che intercorre tra la pressione del tasto di sblocco e l'apertura della portiera di un veicolo deve risultare impercettibile per l'utente. La bassa latenza che caratterizza il funzionamento di Bluetooth Low Energy è ascrivibile al fatto che in un sistema che utilizza questa tecnologia, i dispositivi sono sempre attivi (always on). Quando non vengono utilizzati, essi possono entrare in uno stato a basso consumo (modalità sleep), dal quale possono risvegliarsi e iniziare a funzionare in tempi molto più rapidi rispetto a quelli necessari per riaccenderli quando sono spenti. Il vantaggio derivato dal fatto di essere sempre attivi non deve comunque penalizzare i consumi.

### Consumi estremamente ridotti

Bluetooth Low Energy (come d'altra parte implicato dal nome stesso) è una modalità di comunicazione wireless a bassissimo consumo. Visto il successo ottenuto nei dispositivi consumer alimentati a batteria, caratterizzati da vincoli alquanto stringenti in termini di alimentazione, l'espansione di questa tecnologia nel settore automotive è un fatto quasi inevitabile. Una chiave elettronica, ad esempio, verrà azionata in media una ventina di volte al giorno e ciascuna pressione sui pulsanti che viene esercitata dall'utilizzatore durerà all'incirca 6,2 ms: in una giornata, il tempo di funzionamento risulterà quindi pari a soli 124 ms. Per il resto della giornata, la chiave si trova in modalità passiva a basso consumo. Durante questo tempo, deve minimizzare i consumi di potenza in modo da non assorbire potenza dalla batteria.

Fig. 3 – Il dispositivo NCV-RSL10 di ON Semiconductor fornisce la connettività conforme a Bluetooth Low Energy in ambito automotive



Oltre a ciò, anche durante il funzionamento, il consumo di potenza deve essere il più ridotto possibile per aumentare della batteria, che solitamente è una pila a bottone a 3V. Sebbene la batteria di un veicolo sia sicuramente di maggiori dimensioni e caratterizzata da una capacità decisamente superiore, una chiave elettronica deve sbloccare/sbloccare un veicolo mentre il veicolo stesso è fermo. Poiché il motore non è in funzione, un'operazione di questo tipo assorbe la corrente di riposo (idle current) nel momento in cui la batteria non è in grado di ricaricarsi. Tenendo conto degli altri sistemi presenti a bordo, come il clock, la memoria interna dei computer utilizzati per il motore e le predisposizioni della radio che assorgono corrente dalla batteria quanto un veicolo non è in marcia, il transceiver della chiave elettronica all'interno del veicolo deve essere caratterizzato da consumi di potenza molto contenuti.

### Altre considerazioni

I dispositivi SoC (System-on-Chip) radio conformi a BLE sono ampiamente disponibili e prodotti da numerosi costruttori che agiscono su scala globale. Il gran numero di fornitori (e la conseguente "battaglia sui prezzi") si traduce nel fatto che una radio Bluetooth Low Energy è ora una soluzione standard competitiva, in termini di costi, rispetto a dispositivi proprietari per le comunicazioni wireless su breve distanza. Senza dimenticare che le ridotte dimensioni e il peso contenuto che contraddistinguono un'implementazione mediante dispositivi Bluetooth Low Energy hanno un impatto trascurabili sui pesi e ingombri, fattori estremamente critici in ambito automotive dove ogni grammo o millimetro cubo risparmiato contribuisce a ridurre il peso (in ordine di marcia) con conseguente favorevoli sui consumi. Un altro importante fattore che ha contribuito all'adozione di Bluetooth Low Energy nel mondo automobilistico è la sicurezza. Dall'accoppiamento

(pairing) e la generazione delle chiavi per lo scambio dei dati, Bluetooth Low Energy è stato ideato fin dall'inizio come mezzo sicuro per le comunicazioni wireless. D'altra parte, nessun automobilista vorrebbe che altre persone possedessero chiavi elettroniche o cellulari in grado di sbloccare il suo veicolo. Grazie a tutti i vantaggi appena esposti, Bluetooth Low Energy si propone come una valida alternativa per le comunicazioni wireless su corta distanza nelle applicazioni automotive.

### Una soluzione "ad hoc"

NCV-RSL10 di ON Semiconductor è un SoC radio certificato Bluetooth 5 qualificato per applicazioni automotive (Fig. 3). Questo dispositivo è caratterizzato dai più bassi consumi durante i picchi in ricezione e nelle modalità "deep sleep", assorbendo solo 25 nA in modalità "deep sleep" (con risvegli provocato dagli I/O) in presenza di un'alimentazione di 3V. Grazie alla bassissima dissipazione, l'utilizzo di NCV-RSL10 garantisce numerosi vantaggi tra cui: assorbimento trascurabile dalla batteria principale di un veicolo, maggiore durata della batteria (del veicolo o della chiave), riduzione delle dimensioni del dispositivo grazie all'uso di una batteria più piccola (della chiave) e possibilità di ricorrere a tecniche di energy harvesting (accumulo e riutilizzo dell'energia) nei sistemi TPMS. Altri aspetti importanti per i dispositivi utilizzati nelle applicazioni automotive sono le caratteristiche di protezione e la conformità agli standard di sicurezza e ai requisiti di elevata affidabilità richiesti in questo settore. Il package QFN (di dimensioni pari a 7x7 mm) di NCV-RSL10 dispone di terminali saldabili anche ai bordi (wetttable flank) in modo da consentire a costruttori e OEM di effettuare l'ispezione visiva automatica (AVI – Automatic Visual Inspection) dopo l'assemblaggio, un requisito comune nell'ambito del ciclo produttivo. Questo SoC integra un acceleratore di cifratura AES128 per assicurare la protezione di dati sensibili, è qualificato in conformità a AEC-Q100 Grade2 e può operare nell'intervallo di temperatura compreso tra -40C e +105 °C. ●●●



Fig. 4 – Il package QFN di NCV-RSL10 prevede terminali saldabili anche sui bordi del chip (wetttable flank) per consentire l'ispezione visiva automatica successivamente all'assemblaggio