

In fabbrica, con lo standard wireless

Matteo Marino

Grazie ai continui progressi della tecnologia i sistemi wireless cominciano a insidiare anche il campo, dominio indiscusso del fieldbus cablato

Il continuo progresso tecnologico che contraddistingue la comunicazione wireless sta contribuendo a dipingere un quadro sempre più favorevole per lo standard IEEE 802.11

anche per il settore industriale. Infatti, nonostante quest'ultimo richieda elevati livelli prestazionali e di affidabilità, non si escludono architetture sistemiche capaci di risolvere ai requisiti richiesti.

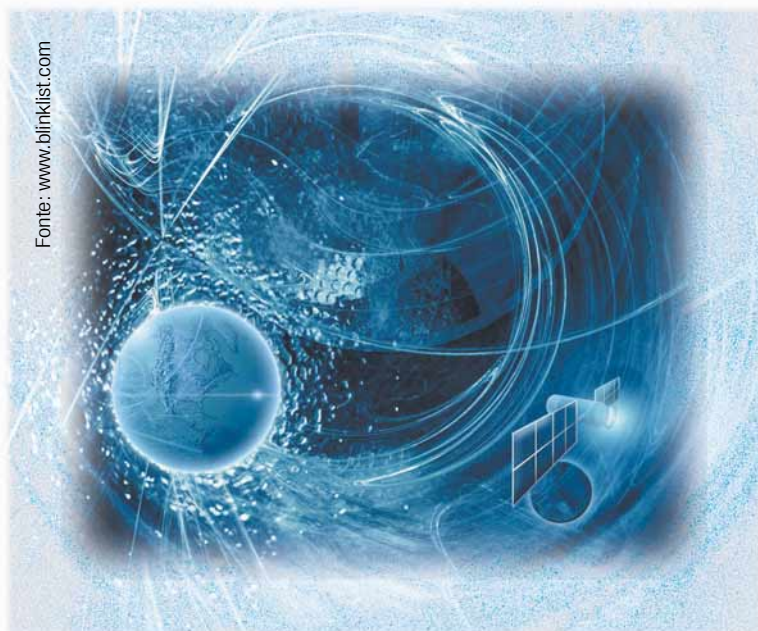
Il WiFi, del resto, è in grado di portare benefici laddove permangono difficoltà di trasmissione via cavo, dove cogliere i vantaggi della connettività strutturata è ancora troppo costoso rispetto al ritorno dell'investimento.

Un recente modello sistemico ibrido impiega il consolidato protocollo fieldbus producer-consumer al di sopra del pro-

collo 802.11, evidenziando come la commistione 'fieldbus-wireless' sia in grado di gestire i dati anche in real-time, formando una struttura dotata di ottime potenzialità, in grado di dare valore aggiunto anche sul campo, dominio finora indiscusso del classico fieldbus cablato.

Una sapiente commistione

L'impiego di soluzioni wireless sta crescendo considerevolmente in numerosi settori grazie anche alla migliore affidabilità della tecnologia e alla riduzione dei costi d'implementazione. Le prestazioni di tali apparati, del resto, si avvicinano sempre più alle richieste del mercato e sono ormai paragonabili a quelle dei sistemi tradizionali. A fronte di tali fatti gli operatori del comparto industriale cominciano a ipotizzare impieghi dello standard IEEE 802.11 in fabbrica, magari anche attraverso il supporto di protocolli consolidati come producer-consumer. Per la peculiarità stessa della tecnologia, lo standard WiFi è in grado di portare benefici laddove permangono difficoltà di connessione tradizionali via cavo, dove cogliere i vantaggi portati dalla connettività strutturata è troppo costoso o complesso rispetto al ritorno dell'investimento. Le potenzialità del wireless, dunque, si esprimeranno presto anche tra i capannoni delle fabbriche, permeando le comunicazioni in siti che non si prestano al cablaggio di rete. Nonostante l'ampia disponibilità dei sistemi radio nel panorama commerciale, pochi di questi possono essere realmente utilizzati con profitto per applicazioni sul campo. Tali considerazioni emergono anche grazie agli studi del progetto R-Fieldbus, commissionato e supportato dalla Commissione Europea sui temi della comunicazione industriale con fieldbus senza fili, con lo scopo di definirne approfonditamente il panorama architeturale, degli impieghi e dei livelli prestazionali. Dal confronto tra le diverse tecnologie emerge come Dsss (Direct sequence spread spectrum), dello strato fisico del protocollo 802.11, sia particolarmente adatto all'impiego in applicazioni industriali, fermo restando il contributo centrale dei livelli superiori negli scambi ciclici e aciclici in real-time. Un recente modello sistemico mostra come lo standard producer-consumer si possa applicare al di sopra della piramide del protocollo 802.11; l'architettura



Fonte: www.blinklist.com

Le applicazioni WiFi in fabbrica destano qualche perplessità, ma costituiscono comunque un'opportunità interessante

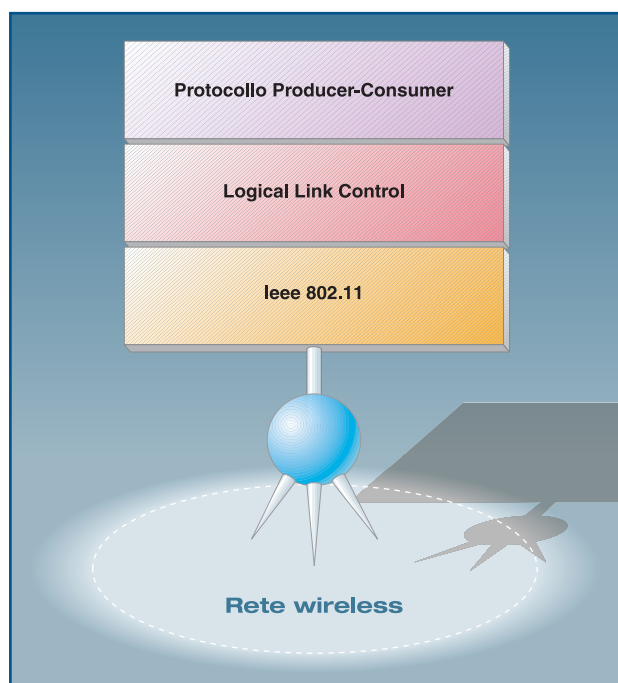


Figura 1: LLC dello standard IEEE 802.11 costituisce l'interfaccia verso i layer di livello superiore attraverso la quale ipotizzare un modello di comunicazione ibrida

ibrida producer-consumer/WiFi così ricavata dimostra come la sapiente commistione di tecnologie differenti possa generare un prototipo 'fieldbus wireless' in grado di gestire dati anche in real-time.

Caratteristiche del modello ibrido

Il livello LLC (Logical Link Control) dello standard IEEE 802.11 costituisce l'interfaccia verso i layer superiori attraverso la quale ipotizzare un modello di comunicazione ibrida (figura 1). Le funzioni di comunicazione del protocollo producer-consumer, infatti, possono esprimersi attraverso i servizi CAS (Connectionless Acknowledged Services), Coas (Connection oriented acknowledged services) e CUS (Connectionless Unacknowledged Services) forniti dal livello di controllo LLC. Il protocollo producer-consumer si basa sullo scambio di variabili specifiche generate in risposta alle richieste dei nodi della rete e mediate generalmente da 'arbitri', come LAS (Link Active Scheduled) nei fieldbus IEC. È importante sottolineare come il modello proposto, sebbene sia sovrastante lo strato LLC, rappresenti in realtà un protocollo di data link simile allo standard solitamente impiegati in fieldbus consolidati. Per implementare il protocollo di livello applicativo sopra il modello producer-consumer potrebbe essere opportuno adottare le tecniche dei fieldbus standard, come nel caso dei livelli applicativi di Canopen o Devicenet, basati sulla definizione di una collezione di oggetti di comunicazione interscambiabili sulla rete. Il successo di tale esempio applicativo sarebbe assicurato anche grazie al fatto che i fieldbus sono sistemati al di sopra del layer di

controllo dei link (Controller Area Network), basato effettivamente sul protocollo producer-consumer. Attraverso il modello proposto, lo scambio ciclico dei dati sarebbe ottenuto mediante la programmazione periodica delle richieste delle variabili, esercitata grazie allo schedatore del fieldbus. Come conseguenza, i nodi emettitori sarebbero in grado di trasmettere le variabili sulla rete con una specifica e adeguata frequenza.

Da un esempio di richiesta (figura 2) si può evincere come la generazione del requisito, emessa dallo schedatore, venga gestita attraverso il servizio LLC, che causa successivamente la trasmissione di un PDU (Protocol Data Unit) IEEE 802.11 sui nodi della rete. Come risultato, solo il reale emettitore del segnale ha accesso alla rete per trasmettere il proprio valore, che potrà essere acquisito da tutti gli utenti connessi al network. Le attività acicliche sulla rete si verificano, invece, negli intervalli temporali tra le operazioni pianificate in successione, cosicché un nodo, al quale è richiesto di produrre una variabile, potrebbe segnalare nel medesimo istante anche la necessità di prendere parte alla trasmissione di segnale aciclico in ricezione o invio. Secondo tale schema lo schedatore sulla rete potrà soddisfare le richieste delle stazioni, determinando un traffico caratterizzato da ripetizioni di macrocicli contenenti richieste cicliche, intervallate da operazioni acicliche. Una procedura analoga è adottata dai fieldbus IEC in cui lo schedatore determina semplicemente il passaggio del token delegato a una stazione richie-

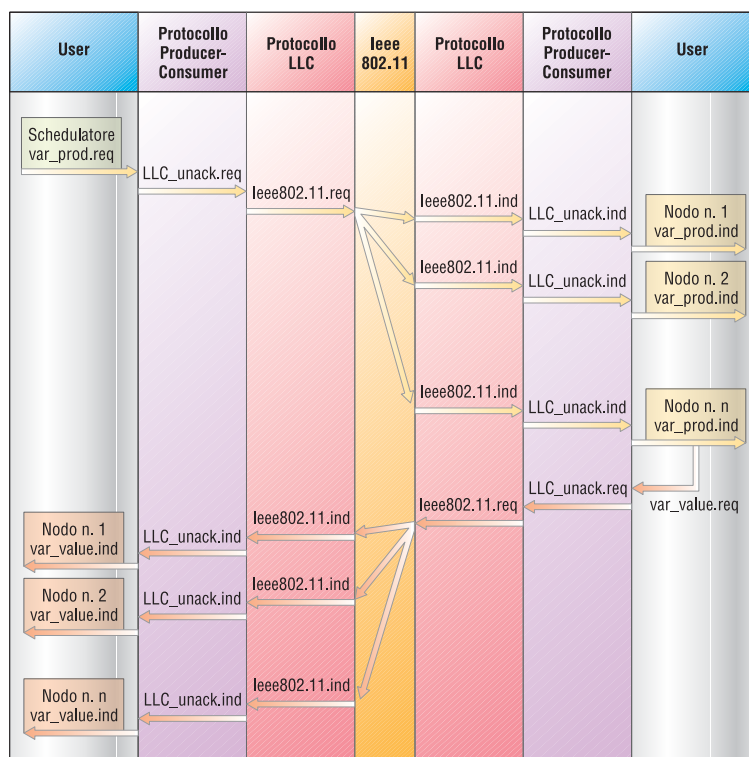


Figura 2: La generazione del requisito è gestita attraverso il servizio LLC, che causa la trasmissione di un PDU IEEE 802.11 sui nodi della rete

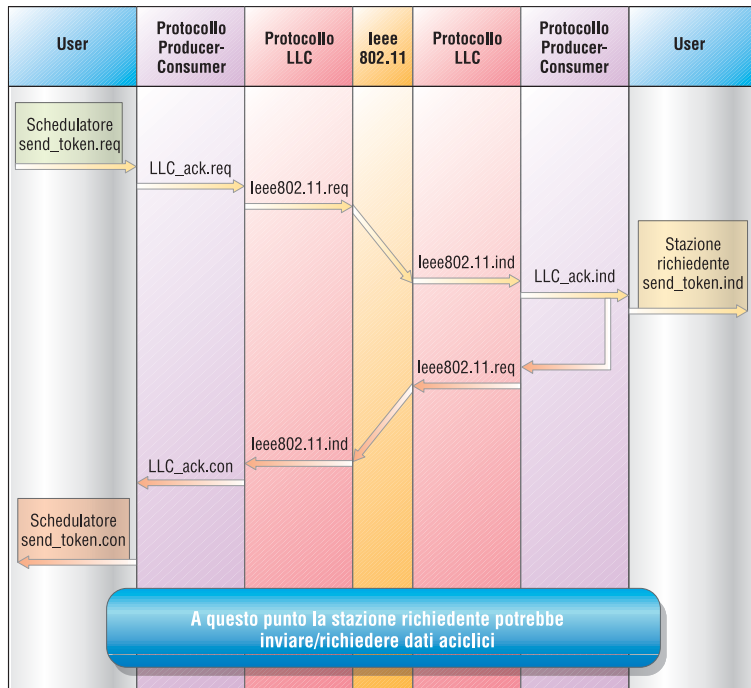


Figura 3: Invio del token delegato da parte dello scheduler alla stazione richiedente in una trasmissione aciclica

dente un'attività aciclica. Inoltre, per assicurare che i messaggi aciclici siano correttamente destinati, nel modello proposto ci si avvale della conferma dei servizi LLC (figura 3). La richiesta, successivamente alla tracciatura, è inviata a destinazione mentre la stazione ricevente del protocollo producer-consumer conferma l'avvenuta ricezione, avviando il processo d'invio delle informazioni acicliche.

Alcuni aspetti sfavorevoli caratterizzano l'applicazione ibrida, ad esempio la sovrapposizione che può generarsi tra le operazioni acicliche e cicliche a causa della necessità, da parte dello scheduler, di mantenere un'elevata velocità di aggiornamento dei dati ciclici. In tal caso è possibile che, durante le operazioni di risposta aciclica della rete nei confronti di un dispositivo del network, lo scheduler tenti di inviare richieste per le successive variabili, con un conseguente prolungamento delle durate dei servizi aciclici. In tali casi MAC (Media Access Control) può limitare il problema delle collisioni, anche se la loro occorrenza non potrà essere del tutto eliminata determinando conseguenze sul livello delle trasmissioni.

Complessivamente l'effetto della perdita sporadica degli aggiornamenti può essere considerato non pregiudizievole sulla stabilità complessiva dell'architettura.

Se si osserva il problema da un differente punto di vista, però, si può constatare come le operazioni acicliche, soggette al trasferimento delle informazioni critiche, siano caratterizzate da un'elevata efficienza. Tale effetto è generato dalla scheduler che, in conseguenza di una richiesta aciclica, consegna con immediatezza il token delegato non appena è completata la trance ciclica. In modo equivalente l'intervallo tra due operazioni cicliche all'interno di un macro-

ciclo è in grado di ospitare almeno un'operazione aciclica, ottenendo il massimo delle prestazioni a meno di applicazioni particolarmente critiche dal punto di vista della prontezza della risposta.

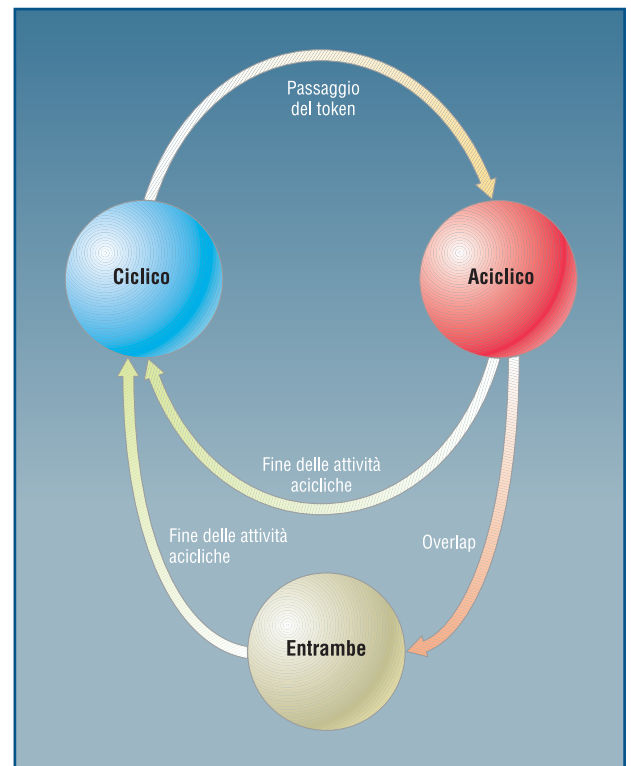


Figura 4: Le operazioni acicliche, che trasferiscono informazioni critiche, presentano un'elevata efficienza grazie all'effetto dalla consegna immediata del token, non appena completata la trance ciclica

Un'opzione interessante

L'evidenza matematica inerente alle prestazioni del prototipo esula dallo scopo principale della nostra analisi. Nonostante ciò, una sua lettura approfondita è in grado di avvalorare la soluzione. Attraverso i risultati degli studi analitici è possibile, infatti, convalidare l'architettura ibrida, sia per ciò che attiene i tempi di jitter, responsabili della reattività del sistema nell'aggiornamento delle variabili cicliche, sia per ciò che concerne gli intervalli di latenza di allarme (intervallo di tempo complessivo che trascorre dalla generazione di un messaggio di allarme da parte di un dispositivo, al trasferimento con successo di tale segnale allo specifico destinatario).

Le applicazioni WiFi in fabbrica destano sicuramente qualche perplessità, soprattutto nei casi in cui le esigenze di real-time siano particolarmente sentite. Il protocollo producer-consumer posizionato al di sopra del wireless Lan 802.11 risulta comunque un'opportunità interessante, da monitorare nei suoi sviluppi nel prossimo futuro, proprio grazie alla sua effettiva capacità di rispondere a molti dei requisiti comuni del campo. ■