

Gennaio 2009
IL FREDDO

case study



APPLICAZIONI wireless nel food

di EPTA SERVICE
E EPTA INNOVATION CENTER

INSTALLAZIONE DI UN
SISTEMA DI SUPERVISIONE
PER IL MONITORAGGIO DELLA
TEMPERATURA REALIZZATO CON
SENSORI WIRELESS POSIZIONATI
SUI BANCHI FRIGORIFERI,
NEL SUPERMERCATO
E. LECLERC CONAD DI MODENA.
REALIZZAZIONE EPTA
(CON MARCHIO COSTAN)

Tutti i moderni banchi refrigerati includono un controllore che consente il collegamento a una rete di supervisione e rende possibile la gestione remota degli allarmi. Un tempo opzione non sempre utilizzata, oggi una necessità imposta dall'esigenza di rilevare ogni anomalia in un tempo sempre più breve per minimizzare l'impatto di un guasto sulla disponibilità del banco frigorifero per le attività di vendita del cliente. I sistemi elettronici dedicati al controllo di banchi frigoriferi sono quindi muniti di una classica linea di comunicazione seriale con cui viene realizzato un bus di campo che collega tutti i controllori di un'area vendita. Al bus di campo fa poi capo un nodo, che consente l'accesso in locale e da remoto utilizzando le più svariate tecnologie di comunicazione oggi disponibili. Dal vecchio

modem su linea telefonica, per collegamenti punto-punto, a connessioni intranet/internet utilizzando gateway web server, e-mail, sms, etc. Attraverso predisposte comunicazioni vengono richiesti gli interventi di assistenza per risolvere un eventuale problema.

Per negozi di nuova costruzione o aree vendita soggette a pesanti interventi di ristrutturazione la soluzione adottata comunemente è la stesura, insieme al cablaggio di alimentazione elettrica e alle tubazioni frigorifere, di un cavo elettrico che costituisce il mezzo fisico di trasmissione seriale del bus di campo.

Da molto tempo sono disponibili dei sistemi elettronici che, di fronte a ostacoli non facilmente superabili o lunghezze di cablaggio altrimenti improponibili, effettuano un

Punti chiave

- * Monitoraggio banchi
- * Protocollo di rete Zigbee
- * Realizzazione dell'infrastruttura



Gennaio 2009
IL FREDDO

case study

collegamento radio tra due punti del bus di campo. Questa tecnica (*bridging*) è trasparente per il sistema che vede quindi semplicemente un tratto di cavo sostituito da una comunicazione radio punto-punto.

In questo modo, in un sistema connesso, tutti gli allarmi ma anche tutte le temperature e gli stati dei controllori sono visibili da ovunque rendendo possibile il monitoraggio remoto o anche la telegestione, ovvero l'intervento sui parametri di funzionamento del banco refrigerato o della centrale di compressione. Con questi sistemi diviene possibile gestire i dati di temperatura secondo le richieste del sistema di *management* dei rischi alimentari Haccp.

Talvolta però lo scenario diviene più complesso. Vi sono, infatti, casi in cui la stesura di un cavo di comunicazione ha un costo che il cliente non vuole sostenere. In altri casi non è possibile effettuare le opere murarie necessarie all'occultamento del cavo, in terra, o a contro soffitto. Se invece si effettuano ristrutturazioni parziali del negozio, la necessità del cliente è quella di mantenere in vita banchi frigoriferi non ancora da dismettere, che si vorrebbe includere in un sistema di monitoraggio, ma che utilizzano controllori di vecchia generazione, o semplicemente di marca differente, non compatibili con strumenti nuovi. Che cosa fare, infine, se si volesse dotare di tele sorveglianza un negozio i cui banchi non sono dotati di controllori predisposti alla comunicazione seriale?

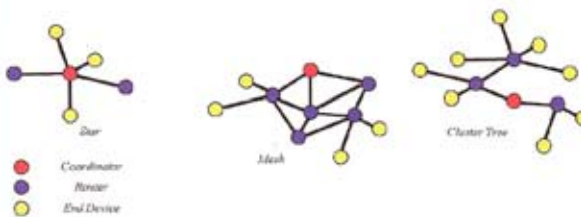
Una soluzione, economicamente sostenibile, viene dall'applicazione integrale della comunicazione radio.

LO STANDARD ZIGBEE

Tra le diverse tecnologie presenti sul mercato per la trasmissione del segnale radio, Epta ha individuato il protocollo "ZigBee" (marchio registrato) quale soluzione ideale per le applicazioni legate al monitoraggio dei banchi frigoriferi, in grado di garantire una copertura totale in termini di sicurezza e continuità del segnale. Il protocollo si basa sullo standard IEEE 802.15.4 ed è presieduto da un raggruppamento di aziende la ZigBee Alliance.

I punti principali a favore di ZigBee sono il relativamente lungo range di comunicazione a salto singolo "single hop" e la bassa

FIGURA 1 - ESEMPI DI NODI DI RETE



banda passante. Il range di comunicazione lo rende adatto alla realtà anche dei più grandi centri commerciali dotati di grandi aree vendita. La limitata banda passante lo rende inadatto a trasmettere lunghi file di dati alla stampante, o immagini da un PC ad un TV set, ma è perfettamente adeguato a trasmettere una decina di parametri ogni 5 o 15 minuti, che è ciò che serve ad un banco refrigerato. Il limitato numero di informazioni trasmesse, se paragonato a bluetooth o Wi-Fi, e la possibilità di mettere in stato dormiente i dispositivi quando non devono effettuare trasmissioni, genera un consumo di energia estremamente ridotto. La conseguenza, affatto secondaria, è che diviene possibile pensare ad oggetti alimentati a batteria, la cui vita è 3 o 5 o più anni. Con l'indiscutibile vantaggio di rendere semplicemente non necessaria la connessione di un'alimentazione.

Altra caratteristica importante di ZigBee, è quella di realizzare reti *mesh*, cioè a maglia. Quando un dispositivo non riesce a comunicare con un nodo della rete può appoggiarsi ad altri nodi e con più salti "hop" raggiungere la destinazione. Questo rende la comunicazione particolarmente robusta ed insensibile ai guasti di un singolo nodo.

ZigBee è interessante poiché anche altri mercati hanno attivato iniziative che lo rendono promettente e ricco di futuro. Come, ad esempio, le iniziative per dotare i sistemi di comunicazione mobile di interfacce verso reti ZigBee e la sperimentazione ZSim di Telecom Italia. Ovvero l'integrazione in una Sim card per cellulari di un nodo ZigBee. Altre applicazioni sono legate alla do-

motica, alla cosiddetta internet delle cose, ovvero il dotare di indirizzo internet anche oggetti e non solo il proprio PC di casa o il server aziendale. Molte le sperimentazioni e proposte nell'ambito delle reti di sensori.

LA STRUTTURA DELLA RETE

Epta ha condotto vari test per la verifica di soluzioni alternative. I risultati emersi hanno orientato Epta verso "ZigBee", un'infrastruttura wireless che risolve le criticità relative alla posa e manutenzione di reti cablate. Fra i vari costruttori di controlli dedicati alla refrigerazione Epta ha identificato Carel come partner in grado di assicurare, con le sue soluzioni e la gamma di prodotti radio ZigBee, la piena rispondenza ai requisiti richiesti.

Fisicamente le reti ZigBee si compongono di tipologie di nodi differenti. Un ZigBee coordinator corrisponde solitamente con un sistema ad alta affidabilità con compiti anche di interfaccia verso altre reti. Nodi ZigBee Router che possono fungere da instradatori e infine i nodi ZigBee End Device che costituiscono le foglie della rete.

L'ESIGENZA DELL'IPERMERCATO

Analizziamo ad esempio il caso dell'ipermercato E. Leclerc Conad di Modena che ha adottato una gestione di un reparto molto flessibile e in continuo adattamento alle stagioni di vendita. Numerose volte l'anno, seguendo ad esempio l'andamento delle offerte e delle vendite stagionali, ridispone l'area vendita spostando i banchi frigoriferi. L'ipermercato utilizza per questo reparto dei banchi plug-in, dotati cioè di unità di com-

IL FREDDO - n. 1 gennaio/febbraio 2009 - www.ilmagasin.it

Gennaio 2009
IL FREDDO

case study

pressione e condensazione e che necessitano solamente del collegamento a una presa di corrente. Da qui l'ovvia esigenza di non avere un collegamento legato a un cavo seriale che sarebbe da riposizionare a ogni cambiamento di layout dell'area vendita o del tipo di merce esposta. Per questo tipo di applicazioni i componenti a batteria basati su ZigBee proposti da Carel risultano pienamente soddisfacenti e adatti al soddisfacimento dei requisiti.

L'ipermercato ha infatti la necessità di monitorare la temperatura in 64 banchi frigo, per la registrazione e conservazione dei dati secondo le normative vigenti, con registro storico allarmi, senza dover necessariamente sostituire la regolazione elettronica nelle unità frigorifere presenti, e senza dovere subire grossi lavori di ristrutturazione con stesura dei cavi per la comunicazione seriale. Trattandosi di un punto vendita già aperto al pubblico, i lavori devono svolgersi celermente e nessuna parte del supermercato deve essere chiusa al pubblico per lavori durante l'installazione dei dispositivi.

LA SOLUZIONE

Utilizzando i dispositivi disponibili nella gamma Carel è stato proposto al cliente un impianto così costituito:

- n. 40 End Device wireless posizionati sui banchi frigo, ogni sensore può leggere due sonde di temperatura Ntc;



DOC. EPTA

- n. 1 Access point collegato ad uno dei Router converte in protocollo ModBus verso la comunicazione seriale del supervisore potenzialmente possono essere collegati fino a 60 end device per ogni Access Point;

- n. 3 Router; fissati in luoghi strategici per coprire la zona dell'area vendita interessata.

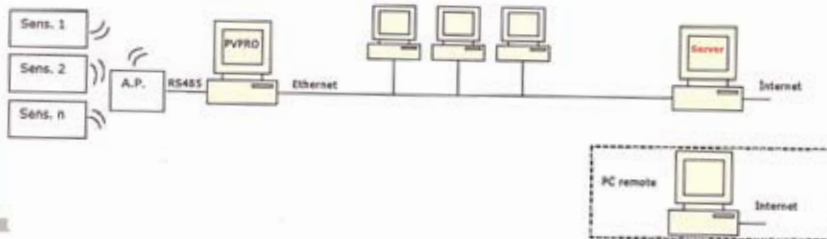
- n. 1 Supervisore PlantvisorPro locale collegato alla rete Lan aziendale e per suo tramite ad una rete Intranet su cui chi deve fare assistenza accede da remoto.

Ciascun dispositivo router potrebbe, come capacità di indirizzamento e distanza di collegamento, connettere la quasi la totalità degli end device. La scelta di utilizzare tre router garantisce la massima copertura, anche in caso di guasto, o la necessità per un end-device riposizionato di trovare un percorso alternativo per arrivare all'access point. Il sistema, mediante l'utilizzo della connessione mesh, è così ridondato sia nel canale di comunicazione sia nei ripetitori. Tutti i sensori sono stati pre-configurati da

Carel e associati alla comunicazione radio con l'Access point specifico, ed etichettati con l'indicazione del numero seriale, visibile sul contenitore esterno. La rete ZigBee si auto configura e ogni nuovo dispositivo viene incluso nella rete quando acceso. Il codice riportato permette di associarlo facilmente alla locazione fisica del banco refrigerato. I sensori wireless sono stati installati in ogni banco frigo, secondo lo schema visibile nel layout del negozio (figura 3), e fissati con del velcro sul banco frigo. La sonda Ntc è fissata all'interno del banco frigo e posizionata nel punto dove si vuole monitorare la temperatura. Gli end-device gestiscono la temperatura anche di due banchi grazie alle caratteristiche del prodotto in grado di leggere due sonde di tipo Ntc.

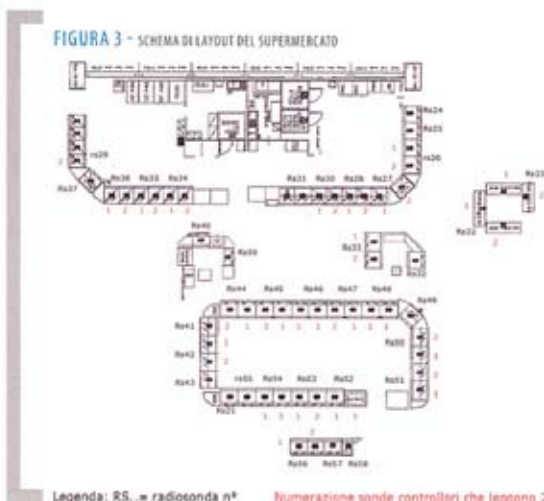
Il sensore rileva la temperatura del banco frigo con un campionamento definito dal parametro e attiva la connessione radio con l'Access point. Maggiore è l'intervallo di campionamento e maggiore è la durata della batteria. L'Access point successiva-

FIGURA 2 - SCHEMA DELLA RETE



Gennaio 2009
IL FREDDO

case study



mente trasmette i dati, raccolti dalle sonde in campo, al supervisore via seriale RS485 con protocollo ModBus. E li rende a sua volta disponibili sulla rete Lan aziendale. Il sistema di supervisione PlantvisorPro è stato collegato alla rete Ethernet del supermercato dando la possibilità a tutti gli utenti locali di accedere alla supervisione dell'impianto se dotati di password di accesso. Tramite un collegamento Vpn è possibile accedere al sistema via web da remoto, dando la possibilità a Epta-Costan e Carel di monitorare ogni singolo dispositivo dell'impianto. Il sistema illustrato offre piena libertà di trasmissione, abbatte i costi d'installazione e, contemporaneamente, migliora l'affidabilità della comunicazione. Con il sistema proposto, l'interruzione momentanea della comunicazione, nel peggiore dei casi, può creare problemi ad un solo strumento, ma non impattare sull'intero sistema di trasmissione.

I sistemi di cablaggio tradizionali presentano, invece, diverse limitazioni, la possibile interruzione o i rumori legati alle correnti di massa possono disturbare o terminare la comunicazione. Molto dannoso se la conseguenza è la mancata trasmissione di un allarme. Questo, come detto, in aggiunta

all'ovvio svantaggio sui costi e tempi di installazione, legati alla necessaria cablaggiatura del cavo seriale e di una sorgente di alimentazione.

LE FUNZIONALITÀ

- Le possibilità offerte dal sistema:
- parametri sensori Wireless impostabili da supervisione, sia nel sito sia da remoto;
 - tempi programmabili per il campionamento della temperatura;
 - controllo soglie di temperature con segnalazione allarmi di alta e bassa temperatura;
 - grafici temporali delle temperature;
 - stampa dei dati per verifiche e controlli o per le richieste del sistema Haccp.
 - controllo del livello batteria e carica residua (mAh);
 - segnalazione del livello segnale radio;
 - ingressi digitali per eventuale monitoraggio "porta aperta" e "sbrinamento".

L'INSTALLAZIONE

Uno degli elementi decisivi, a favore della soluzione proposta, è stato certamente il tempo di installazione. Il lavoro effettuato in prossimità dei banchi frigoriferi è stato ridotto a pochi minuti per ciascun banco.

Questo ha consentito di non interrompere la vendita. Non è nemmeno stato necessario fermare la refrigerazione dei plug-in. La semplicità d'uso di configurazione e di installazione "plug & play" del sistema Sonde Wireless e PlantvisorPro, ha permesso di completare l'installazione in un giorno lavorativo.

L'ultima fase dell'installazione è stata la configurazione del sistema PlantvisorPro per memorizzare le temperature secondo quanto richiesto dalle norme Haccp, poter vedere grafici delle stesse, e poter realizzare report giornalieri in formato pdf.

Sono stati programmati gli utenti del sistema con diversi diritti di accesso e password. È stata poi definita la lista delle persone interessate a ricevere le notifiche di allarme che grazie alle potenzialità del sistema possono essere inviate via e-mail, fax, sms.

Il sistema permette a Epta-Costan di monitorare l'impianto in qualsiasi momento desiderati, avendo la possibilità di collegarsi da remoto via web, stabilendo gli eventuali interventi di assistenza.

Questa soluzione, ha permesso di ottenere i seguenti vantaggi:

1. mantenere la regolazione esistente nelle utenze frigorifere;
2. garanzia di una supervisione con sistema diverso da quello di controllo che introduce un'ulteriore sicurezza;
3. sistema di monitoraggio conforme alla normativa con gestione degli allarmi di alta/bassa temperatura con invio di notifiche di allarme via e-mail, sms, fax, report Haccp;
4. non chiudere per lavori aree dedicate alla vendita.

Il sistema si presta per l'attività di retrofit.

Epta ringrazia lo staff R&D e Marketing di Carel spa per la collaborazione prestata nella realizzazione del "fiel test" descritto e dell'articolo

¹ www.zigbee.org
² AEIT Luglio/Agosto 2008 - ZigBee Standard di trasmissione emergente: una rivoluzione in atto? - Elisa Alessio, Maura Turolla Telecom Italia S.p.A.