

Il wireless a supporto dello smart metering

La tecnologia delle trasmissioni wireless a corto raggio offre alle società di gestione dell'acqua una risposta alle necessità di monitoraggio delle reti idriche di distribuzione.

I vantaggi del contatore intelligente, universalmente noto come smart meter, sono molteplici. Dal punto di vista degli operatori si rende più efficiente la raccolta dei dati di consumo, sostituendo le letture manuali con l'acquisizione automatica. È possibile inoltre l'acquisizione e l'organizzazione di dati statistici che consentono il dimensionamento e l'utilizzo ottimale della rete di distribuzione. La diagnostica e il rilevamento immediato dei guasti permettono un utilizzo più efficiente della rete e ne aumentano l'affidabilità grazie agli interventi tempestivi di riparazione. L'operatore è in grado inoltre di fornire servizi aggiuntivi; ad esempio diventa possibile un sistema di tariffazione in tempo reale, basato su fasce orarie a costo differenziato, di cui l'utente può beneficiare. Operazioni non urgenti possono essere quindi effettuate in periodi in cui il costo sarà inferiore. Ne consegue un risparmio economico e, dal lato dell'operatore, la capacità di gestire dinamicamente i picchi di richiesta. Una volta connesso alla rete domestica lo smart meter sarà in grado di fornire dati statistici sulle abitudini di consumo dell'utente. Sappremo quanta energia richiede un ciclo di lavaggio della lavatrice, la quantità d'acqua necessaria per bagnare il giardino, il consumo giornaliero di gas dell'impianto di riscaldamento. Studi su questo

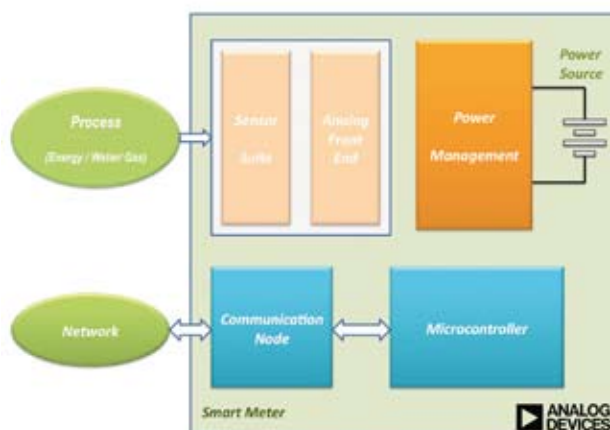


Fig. 1 -
Lo schema
generale
di uno smart
meter

argomento hanno evidenziato che la sola consapevolezza dei propri consumi porta ad adottare misure precauzionali con un risparmio delle risorse fino al 20%. Gli smart meter consentiranno un risparmio delle risorse da parte dell'utente, riduzione delle perdite da parte del fornitore, e il tutto concorrerà alla salvaguardia delle risorse primarie, riduzione delle emissioni di CO₂, con evidenti benefici per il nostro pianeta.

Lo schema generale di uno smart meter

Uno smart meter, sia esso dedicato alla misura dell'energia elettrica, che a quella del gas o dell'acqua, può essere ricondotto in ultima analisi allo schema a blocchi di Fig. 1. Gli elementi costitutivi sono uno o più sensori, con la relativa elettronica di front end, per la misura della grandezza in oggetto,

un nodo di comunicazione, una fonte di energia e la relativa elettronica di gestione, e infine un microcontrollore per la supervisione dell'intero sistema. Per la realizzazione della rete sono disponibili diverse soluzioni, tuttavia due sono le tecnologie che si stanno affermando come dominanti: la comunicazione a onde convogliate o Plc (*Power Line Communication*) e la trasmissione radio a corto raggio o Srd (*Short Range Device*). Le onde convogliate possono essere applicate per la misura dell'energia elettrica, mentre per gas e acqua l'assenza totale di un cablaggio forza la scelta verso il sistema radio. Inoltre, a causa dell'assenza di una sorgente di energia elettrica, questi contatori devono essere alimentati a batteria, rendendo così il consumo di energia particolarmente critico.



Fig. 2 - La proposta di Smart Metering per il monitoraggio delle reti idriche:
 a-il sistema MultiReader
 b-un'installazione in nicchia
 c-un'installazione su palo

Per raggiungere il miglior compromesso tra range di comunicazione e basso consumo la maggior parte dei costruttori di contatori si è orientata verso la banda di frequenza Sub-GHz. In Nord America la banda a 915 MHz è abbastanza diffusa, mentre in Europa le due bande 868 e 433 MHz sono più comuni, anche se c'è un crescente interesse per la banda a 169 MHz. L'altro range di frequenza, particolarmente interessante in quanto libero su tutto il globo terrestre, è il 2.4 GHz. Tuttavia le radio che comunicano a questa frequenza hanno, a parità di consumo di potenza, un range di comunicazione minore rispetto alle altre; grazie a una copertura più vasta le frequenze Sub-GHz minimizzano il numero di concentratori. Il range più ampio è inoltre importante per i contatori di gas e acqua, installati anche in cantine e sotterranei dove la propagazione delle onde radio risulta difficoltosa.

L'esperienza di Smart Metering con il sistema MultiReader

La tecnologia nell'ambito delle trasmissioni wireless a corto raggio

offre alle società di gestione che operano nel settore acqua una risposta alle necessità di monitoraggio delle reti idriche di distribuzione. Ciò che prima era solo simulato con modelli matematici e basato su sporadiche misure non sincrone sugli ingressi alla rete idrica e sulle utenze, oggi, grazie a un hardware adeguato, può essere invece basato su misure molteplici, continue, sincrone, con l'obiettivo sia di caratterizzare i consumi per la fatturazione, sia di descrivere con precisione lo stato della rete e le sue modificazioni; in tal modo il sistema di misura e le relative elaborazioni possono supportare in modo valido le decisioni legate alla gestione della rete idrica.

• **Il problema applicativo** - Il problema applicativo è il monitoraggio, sia per esigenze di telelettura dei consumi, sia per verificare lo stato della rete; vi sono volumi di ingresso, volumi di uscita misurati e volumi persi non noti, legati sia a perdite fisiche che a perdite amministrative, cioè volumi consumati, lecitamente o illecitamente, ma non contabilizzati.

Fino ad ora l'assenza di misure, in particolare sincrone, ha reso difficile il controllo sui volumi persi ed anche il riscontro su operazioni di bonifica delle perdite. La disponibilità di misure frequenti e sincrone su tutti gli ingressi e uscite consentirebbe di effettuare un bilancio idrico con cadenza mensile o settimanale, ma all'occorrenza anche giornaliera, compatibilmente con i vincoli energetici imposti dalle pile. Il controllo sarebbe molto più efficace se la rete idrica fosse divisa in piccoli distretti di misura, poiché in tal modo si prelocalizzerebbe efficacemente la perdita. Inoltre il controllo sui contatori di utenza consentirebbe, oltre alla telelettura dei consumi per la fatturazione, il controllo continuo sugli ingressi alle reti idriche delle utenze; consumi in fasce orarie notturne verrebbero considerati anomali e fornirebbero l'opportunità al gestore di erogare un servizio di segnalazione perdite agli utenti.

• **La soluzione** - L'applicazione di una rete wireless al monitoraggio dei consumi idrici si presenta come un problema di non semplice soluzione. Gli apparati di misura devono operare per lungo tempo con sorgenti di energia molto limitate, in ambienti difficili. Masse metalliche come tubi, contatori, portelle, autoveicoli parcheggiati e condizioni atmosferiche avverse modificano in modo rilevante sia il funzionamento delle antenne, sia la propagazione radio; inoltre gli elevati livelli di umidità e i cicli termici legati agli andamenti stagionali sollecitano

gli apparati meccanicamente e condizionano negativamente le prestazioni delle pile. È richiesta quindi un'elevata affidabilità in condizioni operative difficili e simultaneamente la disponibilità continua dei dati sui numerosi punti di misura per diversi anni. Il tutto mantenendo un costo basso per punto di lettura. Altro aspetto rilevante è la presenza di rumore elettromagnetico, dovuto a interferenze fuori banda dei trasmettitori radio Fm e Tv oppure a interferenze in banda, dovute a radiocomandi, stazioni radio base Gsm, ecc.; tali disturbi riducono la sensibilità effettiva in ricezione e in alcuni casi possono provocare il "blocking" del ricevitore. La realizzazione di una rete di comunicazione radio autoalimentata in tali ambienti operativi "difficili" non può che essere basata su un apparato dotato di caratteristiche di elevata sensibilità in ricezione, marcata immunità al rumore e consumi ridotti. La società **Smart Metering** si è affidata alla famiglia di transceiver **ADF702X** di **Analog Devices** selezionata tra vari prodotti presenti sul mercato perché si è dimostrata la migliore nel soddisfare i vincoli descritti.

• Il sistema MultiReader -

La proposta Smart Metering per la realizzazione del monitoraggio delle reti idriche, che risponde alle esigenze precedentemente descritte, è il sistema **MultiReader** (Fig. 2a), basato sulla famiglia ADF702X di Analog Devices; esso si compone di apparati contatori MultiReader-C, ripetitori MultiReader-R e concentratori MultiReader-G. Il MultiReader-C è una centralina di conteggio alimentata a pile, collegabile a vari tipi di lanciaimpulsi di tipo incrementale, fino a un massimo di tre, ottimizzando quindi i costi nel caso di utenze in batteria; la centralina fornisce sia dati di misura dei consumi volumetrici correnti, sia dati di misura memorizzati secondo calendari programmati, sia elaborazioni sulle misure secondo specifici algoritmi. In tal modo è possibile rilevare misure sincrone, misure parzializzate relative a intervalli temporali specifici, misure



Fig. 3 - L'ADuCRF01 di Analog Devices

di portate minime e inoltre segnalazioni quali reflussi, fermi contatore e perdite utente. Il MultiReader-R è un ripetitore di messaggio alimentato a pile, installato tipicamente su palo; esso estende la portata radio del MultiReader-C, realizzando una ritrasmissione dei messaggi ad altri MultiReader-R, fino a un concentratore MultiReader-G. Il MultiReader-G è poi in grado di ritrasmettere sulla rete Gsm i messaggi acquisiti sulla rete Srd, in modo che essi siano disponibili nell'ufficio di controllo per le elaborazioni successive. Tutti gli apparati, oltre a disporre delle solide caratteristiche dei transceiver ADF702X, adottano soluzioni circuitali atte a far fronte in modo efficace ai vari problemi operativi esposti. Progettare, installare e mantenere una rete wireless di nodi, che garantisca una disponibilità del dato del 100%, nelle condizioni esposte e nel tempo, richiede comunque, oltre ad un hardware adeguato e al software di installazione su palmare e di controllo e consultazione sui server, un know-how specifico e procedure operative specifiche, che la Smart Metering ha messo a punto. Osserviamo quindi in dettaglio un sistema MultiReader installato in campo; nella Fig. 2b è visibile un'installazione in nicchia delle centraline MultiReader-C, mentre nella Fig. 2c è visibile un ripetitore MultiReader-R installato su palo; si noti il basso impatto visivo del ripetitore. In conclusione la Smart Metering, con il sistema MultiReader, ha una proposta efficiente e innovativa per i gestori dei servizi idrici.

La tecnologia wireless Srd di Analog Devices

La gamma dei transceiver Srd a basso consumo di Analog Devices è in grado di coprire il range di frequenza da 75 MHz a 1 GHz. I dispositivi più popolari sono l'ADF7020 a banda media (100-200 kHz, fino a 200 kbps), l'ADF7021 a banda stretta (9-25 kHz, fino a 32 kbps) e le loro varianti. Flessibilità è un aggettivo che si adatta molto bene a questi dispositivi. Tutta una serie di parametri programmabili consente di raggiungere il miglior compromesso tra prestazioni e consumo. Avremo così diversi schemi di modulazione disponibili, come Ask, Fsk, Osk, Gfsk, Msk, per citarne alcuni, programmazione della potenza di uscita da -16 a +13 dBm, programmazione della polarizzazione dello stadio Lna in ricezione, per consentire il giusto compromesso tra sensibilità, linearità e consumo. Accorgimenti come lo stadio differenziale di ingresso e il controllo delle rampe di accensione e spegnimento dell'amplificatore di potenza, il filtraggio gaussiano o a coseno rialzato dei dati, consentono di rendere compatibile il dispositivo in un ambiente elettromagnetico complesso. Sempre della stessa famiglia l'ADF7023 integra un processore a 8 bit che gestisce l'impacchettamento dei dati, semplificando così il compito al microcontrollore di sistema. Per applicazioni critiche in termini di ingombro Analog Devices ha recentemente annunciato l'**ADuCRF01** (Fig. 3), un system-on-chip che integra un transceiver Rf tipo l'ADF7023, un microcontrollore Cortex M3 a bassissimo consumo e sei canali di conversione analogico digitale a 12 bit, 1 Msps. Grazie a queste caratteristiche l'ADuCRF01 è particolarmente adatto per gli smart meter.

Cosimo Carriero
Senior Field Applications Engineer

Analog Devices
www.analog.com

Michele Bissanti
Managing Director

Smart Metering
www.smartmetering.it