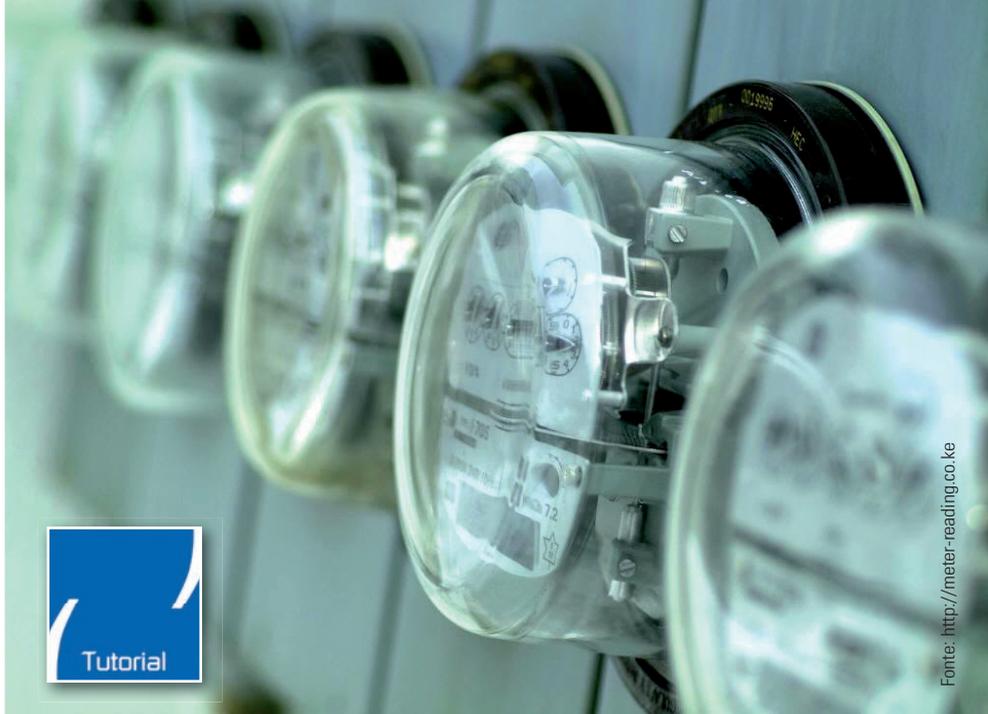


di Mariano Severi

La crescente attenzione verso economia e sviluppo eco-sostenibili si è riflessa nell'ultimo decennio in una costante ricerca di soluzioni e tecnologie per un uso più efficiente dell'energia. In questo ambito si iscrivono pure le soluzioni di telelettura che consentono la misura automatica e, in alcuni casi, remota dei consumi (tipicamente elettricità, gas ed acqua) delle utenze connesse ad una rete. Il termine tecnico usato per descrivere in generale le soluzioni di telelettura è AMR, Automatic Meter Reading. Un primo esempio di un'architettura di questo tipo si può far risalire al 1972, quando Paraskevagos, a quei tempi in servizio presso i laboratori di Huntsville (in Alabama) della Boeing, presentò un primo sistema di gestione automatizzata di sensori per il monitoraggio remoto e la gestione degli allarmi, derivato direttamente da quella che è poi diventata tecnologia di identificazione automatica di chiamante su linea telefonica. Il primo sistema di meter reading fu commercializzato pochi anni dopo, nel 1978, dalla Metretek, fondata dallo stesso poliedrico inventore greco. In Italia la telelettura dei contatori è ormai realtà consolidata per quanto concerne la fornitura di energia elettrica, grazie anche alla possibilità, mediante soluzioni PLC (Power Line Communication), di sfruttare la stessa infrastruttura di distribuzione della potenza elettrica per la comunicazione delle informazioni. Deve ancora affermarsi, invece, su larga scala nel mercato delle forniture di gas ed acqua, per certi aspetti anche come conseguenza di difficoltà tecnologiche. Nel primo ambito, ad esempio, nel 2008 era stata emessa una normativa che fissava obiettivi annuali per l'applicazione in tempi stretti di soluzioni AMR. Tuttavia, i notevoli ritardi accumulati e difficilmente colmabili nell'adozione di questa hanno spinto a una revisione del piano nel febbraio 2012, con l'obiettivo principalmente di dilatare i tempi e ridurre i costi a carico dei gestori per l'aggiornamento della rete di distribuzione. Nell'ambito invece delle forniture idriche, come primo esempio di soluzione AMR per grandi utenze, si può segnalare l'avvio dei lavori presso l'ospedale San Donato di Arezzo, nel 2011, per l'installazione di un sistema di tele-lettura continua dei consumi di acqua che garantisca efficienza e riduzione degli sprechi.

Un sistema efficiente

Un sistema AMR si può in generale immaginare come una rete multi-livello costituita da una Unità Centrale (CU - Central Unit) connessa mediante concentratori (DCU - Data Concentrator Unit) alle periferiche di misura (MIU - Meter Interfacing Units) distribuite sul campo. La CU svolge tipicamente le funzionalità di controllo della rete, classificazione automatica dei dati, presentazioni di questi e generazione delle informazioni per la fatturazione. Le sezioni DCU sono invece demandate alla raccolta automatica dei dati, con supporto per eventuale memorizzazione locale, controllo e gestione degli allarmi, comunicazione diretta



TELELETTURA DEI CONTATORI E TELEMETRIA

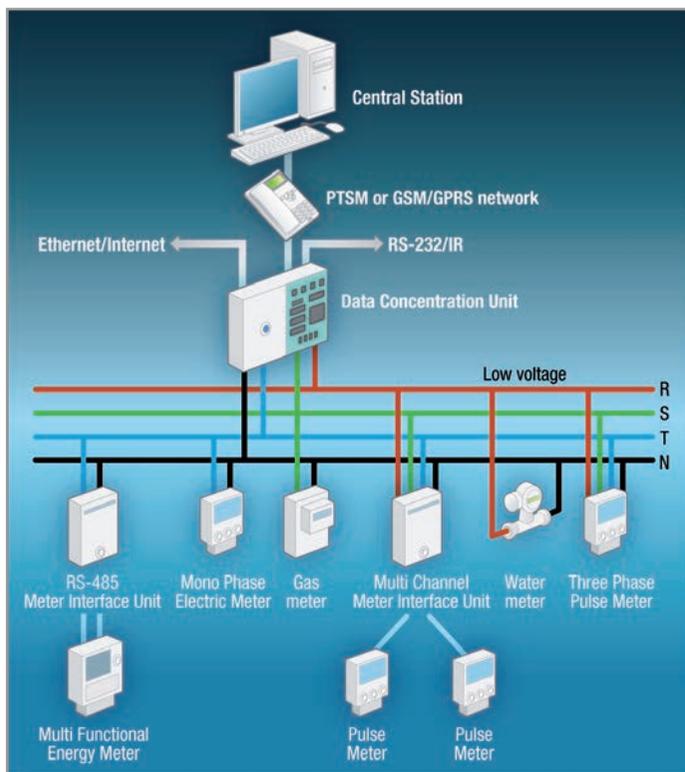
UN USO PIÙ EFFICIENTE DELL'ENERGIA SIGNIFICA ANCHE ADOTTARE SOLUZIONI DI TELELETTURA, CHE CONSENTONO LA MISURA AUTOMATICA E, IN ALCUNI CASI, REMOTA DEI CONSUMI DELLE UTENZE CONNESSE A UNA RETE

con le unità MIU (anche in broadcast), gestione delle operazioni temporizzate (time-triggered). DCU e CU sono connesse tipicamente mediante linea telefonica Isdn, connessione TCP/IP a banda larga o rete GSM. Allo stesso modo, l'infrastruttura di connessione tra DCU ed MIU può essere di tipo wireless o wired, in questo secondo caso utilizzando rete dedicata (come ad esempio il protocollo M-Bus) oppure sfruttando la linea stessa di distribuzione della potenza elettrica. In generale, le architetture AMR si possono vedere, in un certo qual modo, come diretta evoluzione delle prime soluzioni di tele-lettura OMR (Off-site Meter Reading), ancora oggi applicate in alcuni scenari. In questo caso, la lettura dei contatori viene effettuata sempre da un operatore, come nei sistemi tradizionali non automatizzati; l'operatore deve recarsi in prossimità dell'utenza ma non è richiesto che acceda fisicamente al contatore stesso, in quanto è in grado di acquisirne i dati mediante apposito trasponder connesso in modalità wireless. Allo stesso modo, sull'onda della crescente diffusione delle smart grid, le soluzioni AMR rappresentano il preludio alle applicazioni di più complesse soluzioni di smart metering (o Advanced Metering Infrastructure - AMI) che grazie ad una comunicazione bidirezionale tra DCU/CU e MIU e alla integrazione di funzionalità intelligenti nei nodi periferici di misura consentono la creazione di servizi avanzati sulla base di un modello domanda-risposta.

I vantaggi delle soluzioni AMR

Diversi sono i vantaggi delle soluzioni AMR che giustificano la crescente attenzione verso queste tecnologie.

Innanzitutto vi è la possibilità di lettura tempestiva, continua e senza errori dei consumi che consente la fatturazione di questi all'utente sulla base dei dati effettivi e non sulle previsioni di uso nel medio periodo, come nei sistemi tradizionali. Ciò consente, del resto, l'applicabilità pure di tariffe multi-orarie che incentivano la distribuzione dei consumi nell'arco dell'intera giornata, con una riduzione dei costi sia per l'utente



Il primo sistema AMR commercializzato nel 1978 dalla Metretek

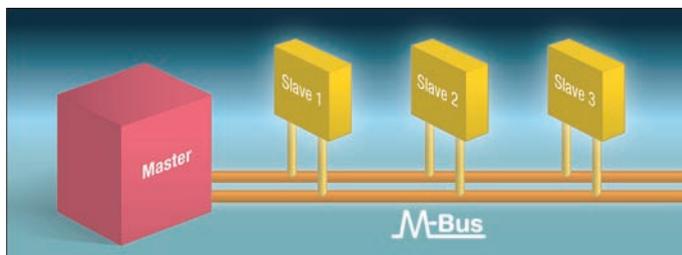
(che può decidere di svolgere alcune attività nei periodi di costo minore dell'energia) che per il gestore (che, sulla base delle statistiche raccolte, può meglio pianificare l'operatività della rete per quanto concerne produzione, immagazzinamento e distribuzione della energia). Il controllo remoto dei consumi consente inoltre un migliore e continuo monitoraggio della rete stessa, con la possibilità di rilevamento immediato di perdite, rapida gestione delle anomalie, riduzione degli sprechi, messa in opera di soluzioni anti-frode (anti-tampering). La lettura remota evita, da un lato, i vincoli di reperibilità imposti all'utente per l'accesso al contatore da parte dell'operatore di rete; dall'altro, permette di fornire all'utente stesso informazioni automatiche sui consumi e le relative fatturazioni, con corrispondente riduzione delle richieste di supporto ricevute dal gestore attraverso i canali tradizionali (come ufficio utenze o call-center).

La gestione automatizzata della lettura riduce la richiesta di personale sul campo, con conseguente riduzione dei costi per il gestore (sebbene, da altro punto di vista, questo possa essere visto come una riduzione delle possibilità di impiego di certe categorie di lavoratori). Consente la più agevole lettura dei contatori dislocati in zona difficilmente accessibili; semplifica l'espandibilità della rete.

Automatic metering

Come tutti i sistemi automatizzati, anche nel caso delle soluzioni AMR, gli svantaggi principali riguardano i rischi di intrusione non autorizzata nella rete (con possibilità di interruzione del servizio erogato) e le implicazioni (derivanti dal monitoraggio costante dei consumi e relativa classificazione delle utenze) in termini di riservatezza e protezione di dati sensibili. Come accennato in precedenza, nodo cruciale nei sistemi

AMR è la rete di connessione dei dispositivi periferici che svolgono le funzioni di metering (MIU) con i relativi concentratori (DCU) per la raccolta automatica dei dati. Nel caso delle connessioni wired, in particolare, rapida diffusione hanno trovato le soluzioni PLC (Power Line Communication) che consentono la trasmissione delle informazioni direttamente sulla linea di distribuzione della potenza elettrica mediante modulazione in frequenza (Frequency Shift Keying - FSK) o fase (Phase Shift Keying - PSK) di apposito segnale. Nello specifico delle applicazioni di automatic metering, il segnale adottato è di tipo a banda stretta, la frequenza della portante è tipicamente compresa tra 9 kHz e 500 kHz con data rate di trasmissione piuttosto contenuti (intorno a 2.4 Kbps), favorendo principalmente gli aspetti di affidabilità e sicurezza della comunicazione e la riduzione dei costi delle installazioni. Accanto alle soluzioni PLC, più di recente, hanno iniziato ad affacciarsi sul mercato architetture dedicate per applicazioni di metering. Tra queste, una delle più interessanti è certamente la specifica M-Bus, inizialmente definita presso l'Università di Paderborn e in collaborazione con Texas Instrument (che ne rende disponibile apposito transceiver per il livello fisico) e successivamente standardizzata dalla commissione europea CEN come raccomandazione EN 13757. Lo standard M-Bus copre i livelli fisico, data link ed applicativo del modello OSI. La specifica origina-



Lo standard M-Bus adotta architettura di connessione master-slave

ria prevedeva la sola connessione su cavo; lo standard ratificato dalla commissione europea è stato successivamente esteso per includerne una variante wireless. Nella versione wired, è prevista una comunicazione su doppino telefonico, utilizzato anche per la distribuzione della alimentazione in bassa tensione ai nodi periferici (nominalmente 12-36V). I nodi sono elettricamente isolati ed è previsto isolamento di fault, protezione da corto-circuito e inversione di polarità. Il protocollo è di tipo master-slave con supporto per configurazioni di rete di tipo a stella, lineari e albero.

Ogni segmento di rete consente la gestione con indirizzamento primario di fino a 250 slave, con una copertura di fino a, al massimo, 1 km. L'utilizzo di repeater e di indirizzamento secondario assicura quindi espandibilità e copertura di aree più estese con maggior numero di utenze. La comunicazione è di tipo seriale asincrona, con baud rate aggiustabile tra 300 e 38.400 baud in funzione delle caratteristiche della rete. Il master utilizza le variazioni della tensione erogata sulla linea (da 36 V a 12 V o 24 V) per la codifica dei simboli trasmessi mentre i dispositivi slave modulano l'assorbimento di corrente (passando da 1.5 mA nello stato idle per rappresentare il livello logico 'Mark' a 11 mA o 20 mA per la codifica del simbolo 'Space').

La correttezza della comunicazione è garantita dall'adozione di controlli di parità e checksum ai diversi livelli del protocollo. Un sottoinsieme della specifica M-Bus è stato adottato pure dall'Open Metering System (OMS), un'iniziativa nata a partire dal 2007 sotto l'egida di una serie di compagnie tedesche impegnate nel settore delle forniture residenziali multiple (acqua, luce e gas) con lo scopo di definire interfacce di comunicazione standard che favorissero, al solito, l'interoperabilità di vendor e tecnologie nel mercato delle applicazioni di metering.