

# Monitoraggio ambientale wireless per il sistema idrico

*La nuova concezione dell'INTERNET DELLE COSE utilizza la tecnologia WSN (Wireless Sensor Network), una tipologia di rete che è caratterizzata da un'architettura distribuita, è realizzata da un insieme di dispositivi elettronici autonomi in grado di prelevare dati dall'ambiente circostante e di comunicare tra loro*

*a cura di Paolo Minola, Luca Scansetti, Mirko Offredi  
MORE, Grassobbio (BG)*

Conoscere, indagare e svelare per agire! Sono indubbiamente bisogni essenziali a cui l'uomo da sempre cerca di rispondere perfezionando strumenti progressivamente più evoluti. Oggi è cosa normale conoscere in tempo reale dai notiziari quanto accade all'altro capo del mondo! Tuttavia, non è sufficiente trasmetterci informazioni, ma è altrettanto importante assumere velocemente decisioni e generare le azioni opportune. Non solo le persone comunicano, ma anche gli oggetti inanimati ne sono capaci: è nata così INTERNET DELLE COSE (INTERNET OF THINGS – IoT). Non è semplice telecontrollo, ma comunicazione via internet! Niente fili, costi molto accessibili, è l'era del WIRELESS delle cosiddette tecnologie M2M (machine to machine). E' sorta spontanea quindi la domanda: "Perché non sviluppare sistemi di IoT per la conoscenza del territorio e dell'ambiente in tutte le sue matrici: acqua, aria, suolo, rumore?" E' nato così un progetto battezzato **MORE** (Monitoraggio Remoto) e classificato al primo posto su oltre 500 partecipanti ad un bando rivolto al sostegno di progetti innovativi. Si dà vita ad una società di start up con lo stesso nome, spin-off di una società di ingegneria ambientale operante da trent'anni nel settore. Il primo applicativo è stato proprio rivolto alla gestione delle acque.

## Gestione del sistema idrico

La Direttiva sulla Qualità delle Acque e l'adeguamento agli standard imposti dall'UE ci chiedono l'acquisizione di informazioni affidabili e attendibili sullo stato di funzionamento della rete fognaria e di trattamento e depurazione, mediante strumenti di misurazione innovativi, tecnologicamente adeguati alla sfida.

L'Italia è caratterizzata da un profilo di disomogeneità e complessità, dovuto a fattori antropici riconducibili soprattutto a problemi gestionali e ad indisponibilità di informazioni. Come si possono acquisire, quindi, informazioni tali da massimizzare l'efficienza del sistema di analisi e, al contempo, minimizzare l'utilizzo di risorse?

La risposta di MORE è basata sulla semplicità e sull'innovazione tecnologica: l'attivazione di reti di sensori wireless, l'acquisizione e l'elaborazione dati in remoto.

Dopo uno studio effettuato in loco, si individua la tipologia di sensori più idonea e la si adegua a necessità specifiche, se ne decidono le ubicazioni più strategiche, si installano e attivano, si collaudano e così infinità di dati iniziano ad essere inviati dai sensori ad una centrale operativa proprietaria e flessibile, CORE, che li registra, li elabora, li rende disponibili in qualunque momento da qualsiasi dispositivo dotato di connessione ad internet.





Figura 2 - Sensore di livello e sonda piezoresistiva

La soluzione proposta in breve è:

- **Istantanea** - Il monitoraggio si basa su dati rilevati da una rete di sensori wireless (WSN - Wireless Sensors Network) che misurano e trasmettono in tempo reale la misurazione effettuata alla centrale operativa proprietaria CORE;
- **Economica** - L'intero sistema allestito ha un costo decisamente inferiore rispetto ai tradizionali sistemi di telecontrollo.
- **Capillare** - L'economicità e la versatilità dei sensori permettono di allestire reti con innumerevoli nodi e di coprire, quindi, vaste aree aumentando il grado di consapevolezza della reale situazione in cui versa la matrice ambientale in esame.
- **Continua** - E' possibile mantenere una rete attiva per un periodo di tempo prolungato, consentendo di disporre di una vasta gamma di dati differenziati per stagionalità e di evidenziare eventuali criticità che possono presentarsi.

### La tecnologia utilizzata

Il telemonitoraggio rappresenta oggi la tecnologia maggiormente diffusa per il monitoraggio di collettori fognari e reti idriche in generale. Le reti di telemonitoraggio classico sono normalmente rappresentate tramite uno SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), ovvero un impianto informatico per il monitoraggio elettronico di parametri fisici. SCADA utilizza reti di telecomunicazioni geografiche (Wide Area Network) composte da: uno o più sensori, che effettuano le misurazioni; uno o più microcontrollori di tipo PLC che memorizzano i valori misurati; un processo di telecomunicazione tra i PLC e il supervisore; un computer supervisore, che raccoglie i dati dai microcontrollori, li elabora e li memorizza su disco.

Questa tecnologia è caratterizzata soprattutto da robustezza, offrendo in questo un importante vantaggio: i sensori possono essere installati normalmente in ambienti rumorosi, con interferenze elettriche, anche con temperature elevate, con umidità.

Gli *svantaggi* sono, viceversa, legati alla complessità strutturale con PLC, server periferici e centrali, con conseguente dispendio energetico, indispensabile al funzionamento del sistema.

In risposta a queste problematiche la società ha implementato un procedimento che annovera proprio il bassissimo consumo energetico e un'estrema semplicità strutturale.

La differenza sostanziale sta proprio nella sua concezione: MORE abbraccia l'idea dell'INTERNET DELLE COSE e per farlo si avvale della nuova tecnologia WSN.

Con il termine WSN (Wireless Sensor Network) si indica una precisa tipologia di rete che, caratterizzata da un'architettura distribuita, è realizzata da un insieme di dispositivi elettronici autonomi in grado di prelevare dati dall'ambiente circostante e di comunicare tra loro.

La rete (*sensor network*) è un insieme di sensori disposti in prossimità, oppure all'interno, dello scenario da monitorare (Figura 1). Questi piccoli dispositivi sono prodotti e distribuiti in massa, hanno un costo di produzione modesto e sono caratterizzati da dimensioni e pesi molto ridotti. Ogni sensore ha una riserva d'energia limitata e, una volta messo in opera, deve lavorare autonomamente; per questo motivo tali dispositivi devono mantenere costantemente consumi molto bassi, così da assicurare un maggior ciclo di vita (Figura 2).



Figura 1 - Installazione sensore di livello area velocity



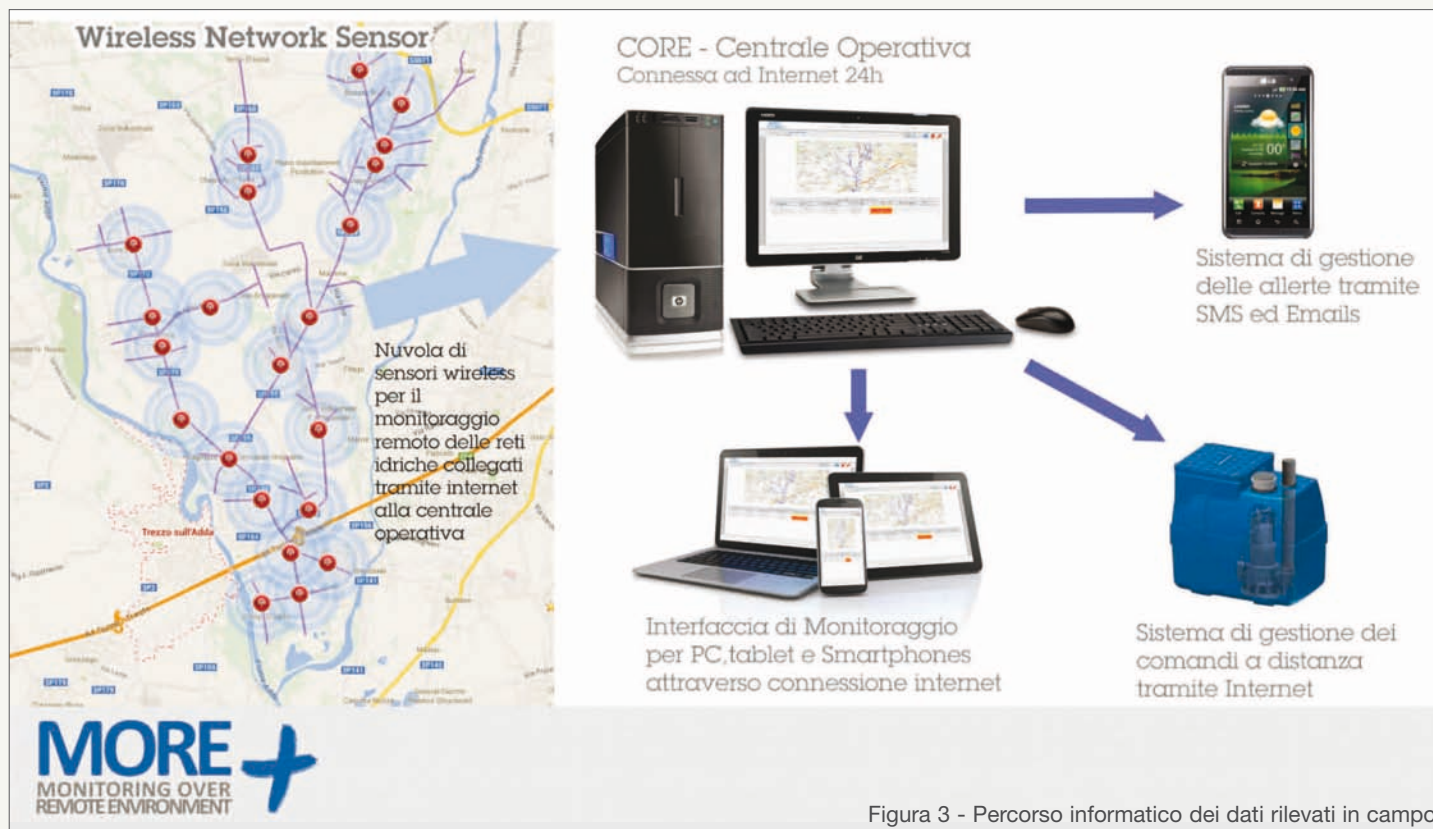


Figura 3 - Percorso informatico dei dati rilevati in campo

Per ottenere la maggior quantità possibile di dati occorre effettuare una corposa distribuzione di sensori in modo da avere una alta densità. I nodi sensore all'interno di una rete permettono di collaborare tra loro dal momento che sono provvisti di un processore on-board; grazie a quest'ultimo ciascun nodo, invece di inviare dati grezzi ai nodi responsabili della raccolta, può effettuare semplici elaborazioni e trasmettere solo i dati richiesti, già elaborati e perfezionati, sulla base di specifiche impostazioni assegnate, così da disporre di informazioni immediatamente utili ad eventuali studi, elaborazioni statistiche, ecc...



Figura 4 - Installazione strumentazione mediante dispositivi anticaduta

### CORE – il cuore della conoscenza

CORE (Figura 3) è il cuore del sistema ideato e sviluppato da MORE: una centrale operativa proprietaria, strutturata con un'architettura in grado di adattarsi alle più disparate esigenze del committente; una *web application* accessibile da qualsiasi dispositivo connesso ad internet, quindi in remoto, in modo ancora più lampante, direttamente sulla mappa della rete sovrapposta ad immagini satellitari. Permette di effettuare statistiche di ogni tipo, utilizzando i dati acquisiti, estrapolare i dati, inviare segnalazioni di allerta via sms, email o *phone call* in base al superamento di soglie opportunamente individuate. In poche parole è lo strumento che consente di avere una precisa diagnosi in tempo reale della matrice oggetto del monitoraggio. Il sistema integrato proposto da MORE è in fase di deposito brevettuale, passo fondamentale per la tutela di originalità del servizio.

### Casi concreti di applicazione

L'apparato nel suo complesso è già stato installato, testato e validato con successo su diverse tipologie di situazioni, ottenendo risultati che hanno permesso azioni correttive tempestive ed oculate (Figura 4). E' il caso della regolazione degli sfioratori di piena che ha permesso di ottenere un aumento della capacità di vettoriamento, un minor apporto di acque meteoriche alla depurazione e minori costi energetici necessari per il sollevamento delle acque.

Quando invece il problema è stata la risoluzione di un danno ambientale creato dal malfunzionamento di uno sfioratore, è stato possibile ottenere minori costi energetici necessari per il sollevamento, misure delle portate effettive di sfioro, conoscenza dei regimi di funzionamento, acquisizione dati per il corretto dimensionamento della rete a valle dello sfioratore, proposte migliorative di politiche di regolazione automatica della paratoia del canale irriguo.

L'applicazione ha riguardato anche il monitoraggio continuo dei flussi e qualità dei reflui, permettendo la ricezione di allarmi anomalia di riempimento cameretta d'ispezione e l'individuazione di uno scarico improprio.

Nel caso in cui l'obiettivo fosse l'efficientamento della stazione di sollevamento e la ricerca di acque parassite, è stata possibile l'individuazione di una pompa inefficiente e di una situazione di ricircolo e il ripristino delle condizioni di normale funzionamento. Infine nel caso di clapet guasto, i risultati hanno portato alla non sostituzione del clapet perché erano presenti altre criticità che hanno indirizzato alla riprogettazione del sito (vasca, sfioratore, pompe).

### Global service e future applicazioni

Ulteriore fattore di innovazione è rappresentato dalla forma di servizio. MORE è in grado di proporre il proprio intervento anche attraverso contratti di tipo *Global Service*. Il *Global Service* implica per il Committente grandi vantaggi: affida a MORE, per periodi definiti, il servizio, in tutte le sue fasi. Ciò permetterà al Gestore di conoscere realmente la sua rete, di organizzarne e minimizzarne la manutenzione, di ottenere una precisa diagnostica, di realizzare economie nel medio e lungo termine nonché di ricevere proposte di migliorie tecniche della rete stessa, senza investimenti iniziali. La soluzione proposta è assolutamente replicabile in molti altri settori quali: ottimizzazione e controllo reti gas, qualità dell'aria, rischi ambientali (es. esondazioni), parametri chimici e fisici in ambiente di lavoro, ecc... La vocazione e l'ambizione di MORE è riuscire a replicare il sistema, applicandolo al maggior numero di ambiti possibili, creando un network di competenze ed un know how di alto profilo. Certamente per poter raggiungere un così elevato proposito è necessario il coinvolgimento di partners che condividano lo stesso obiettivo e gli stessi interessi.



**MORE** +  
MONITORING OVER  
REMOTE ENVIRONMENT



Via Marconi 14  
24050 Grassobbio (BG)  
wsnmore.com  
+39 035 335638