

I benefici dei dispositivi e delle tecnologie Web Automation applicati ai sistemi per le Public Utility

Relatore:

Ing. Simone Recchia
General Manager Technical Department

Panasonic Electric Works Italia srl

Phone: +39 045 6752744

E-mail: simone.recchia@eu.panasonic.com

www.panasonic-electric-works.it

Premessa

Nell'attuale contesto sociale, le nuove tecnologie hanno introdotto nella vita quotidiana un nuovo modo di interagire tra le persone e tra gli oggetti stessi. Pensiamo agli acquisti di biglietti del treno tramite portali web, accedere ai Cloud nella rete per la condivisione di comuni file sui quali ci si lavora contemporaneamente, lanciare un'app per la navigazione su strada, tutte azioni e modalità di connessione mediante interfacce standard/intuitive entrate nel DNA sociale.

In questo contesto diviene naturale evoluzione vedere come queste nuove tendenze, si inseriscono nell'automazione e sempre più si fondono con essa. Per citare alcuni cambiamenti, basti pensare alla diffusione dei smartphone e tablet, dispositivi che possono affiancare l'utilizzo delle classiche periferiche di input (tastiera e mouse) nei vari impianti, macchine e stazioni remote. La supervisione, attuabile da qualsiasi dispositivo munito di un comune Web Browser, offre la possibilità di essere sempre on-line con l'impianto, in qualsiasi momento e luogo in cui ci si trova. Essendo le informazioni sempre più importanti e la base delle future decisioni strategiche, il Cloud per la raccolta, conservazione, correlazione e diffusione dei dati può divenire uno strumento fondamentale e basilare per una struttura funzionale e flessibile.

Data l'evoluzione e la visione appena citata, è naturale pensare che le nuove tecnologie, entreranno nelle Public Utility siano esse del ciclo Idrico Integrato, dell'Energia, Gas, Trasporti, o rivolte ai nuovi settori e servizi per la Smart City. Partendo dalle tecnologie consolidate facciamo delle ipotesi, rivolte ad un futuro che si può considerare alle porte, su quali possono essere i benefici che le nuove frontiere WEB-based possono apportare.

1. L'interconnessione di logiche geograficamente distribuite

1.1 La connettività

La rete dati wireless messa a disposizione dai vari operatori ha subito negli ultimi anni un upgrade tecnologico ed una capillarità nel servizio impensabile fino a poco tempo fa.

Dall'assegnazione delle frequenze per il 4G, fatta solamente ad Ottobre del 2011, i gestori dei servizi di telefonia mobile hanno fatto molti investimenti in infrastrutture portando l'Italia ad avere una delle reti più all'avanguardia d'Europa.

Ad oggi, Vodafone che è l'ISP (Internet Service Provider) più attivo nell'introduzioni delle reti 4G ha raggiunto più di 5200 comuni Italiani arrivando all'90% della popolazione. L'obiettivo dichiarato per il 2017 è di arrivare a coprire il 95% della popolazione.

Operatore	Comuni coperti in 4G	Di cui in 4G+ (LTE-A)	Popolazione coperta (%)	Aggiornamento
Vodafone	5.200	550	90%	Settembre 2015
TIM	3.842	232	83,4%	Luglio 2015
3 Italia	1000	0	50%	Agosto 2015
Wind	658	0	43%	Settembre 2015

Tab1: Copertura rete 4G. Fonte: wikipedia da siti ISP - https://it.wikipedia.org/wiki/4G_in_Italia

Nonostante la copertura capillare del territorio, ad oggi solo il 6% delle SIM lavorano su tecnologie 4G, le cause sono diverse e sono riconducibili al parco di device presenti sul campo e al tipo di proposta commerciale messe in campo dagli operatori.

Infatti:

- Sono molti i dispositivi che non supportano il 4G → Soprattutto nel settore TLC (Alcuni Router sono comunque già disponibili)
- Contratti con un ammontare di traffico ridotto comparato alla velocità → A parità di traffico le velocità ad oggi disponibili erano sufficienti

Il payback degli investimenti fatti dalle aziende dovrà quindi tener conto di questi aspetti, lasciando agli utenti il tempo di aggiornare i loro device e eseguendo un upgrade dell'offerta commerciale.

L'interconnessione tra i device permette di conseguenza **interazioni** e **tempi di reazione** sempre più soddisfacenti.

Per le applicazioni di telecontrollo la possibilità di accedere ad informazioni in tempi molto più veloci apre delle nuove opportunità, si pensi per esempio ai tempi di scarico di un buffer IEC60870 di una stazione rimasta sconnessa per 1 giorno.

1.2 I modelli di interconnessione

I modelli di interconnessione tra i device hanno raggiunto una loro maturità e possono essere di diverse tipologie:

- RTU \leftrightarrow RTU (M2M)
- Maintenance \rightarrow RTU
- Centro di controllo \rightarrow RTU
- RTU \rightarrow Server Cloud

1.2.1 RTU \leftrightarrow RTU (M2M)

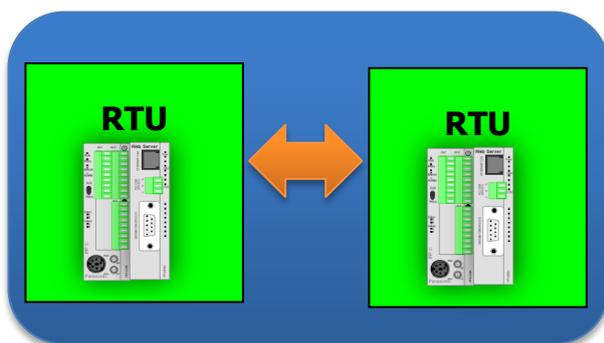


Fig. 1 – Comunicazione tra RTU (M2M)

La tipologia RTU \leftrightarrow RTU viene utilizzata nella comunicazione tra dispositivi e può essere fatta tramite interconnessioni internet sfruttando varie modalità per rendere tra loro visibili gli indirizzi IP.

La soluzione più adottata in caso di numeri significativi è la creazione di una rete APN (Access Point Name) dedicata lato ISP (Internet Service Provider). In questa modalità lo scambio dati avviene utilizzando indirizzi IP tra loro visibili ma non pubblici.

1.2.2 Maintenance → RTU

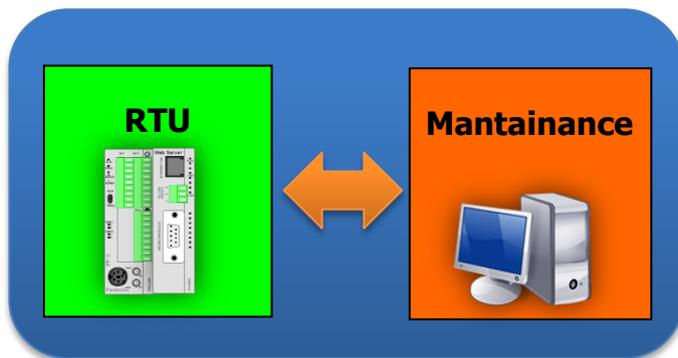


Fig. 2 – Comunicazione con RTU per assistenza da remoto

Questo sistema di comunicazione è solitamente del tipo 1:1, l'assistenza prevede l'accesso da parte del PC centrale ad una RTU per volta.

La soluzione più frequentemente adottata in questi casi, è l'utilizzo di reti messe a disposizione dai fornitori di router o di HMI con funzionalità di routing. I servizi offerti vengono forniti in abbinata all'acquisto dell'hardware o mediante l'acquisto di canoni annuali e prevedono la gestione da parte di un server centrale la creazione di connessioni VPN e la generazione di tutti i relativi certificati digitali.

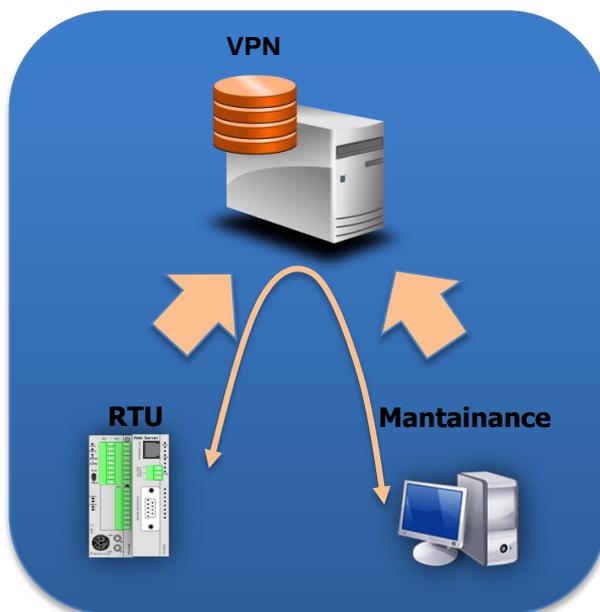


Fig. 2bis – Comunicazione tra centro di assistenza e RTU via VPN Server

Ovviamente il VPN Server può offrire diversi servizi ed essere più o meno standard; tra le reti VPN, l'utilizzo dell'OPEN VPN è sicuramente tra i più diffusi, offrendo l'opportunità di integrazione e di comunicazione a diversi device OPEN VPN Client.

Un altro plus, spesso reso disponibile da soluzioni basate su Server VPN, è la possibilità di creare una propria struttura grafica che permetta una rapida identificazione dei device delle sottoreti connesse ai client VPN.

1.2.3 Centro di controllo → RTU

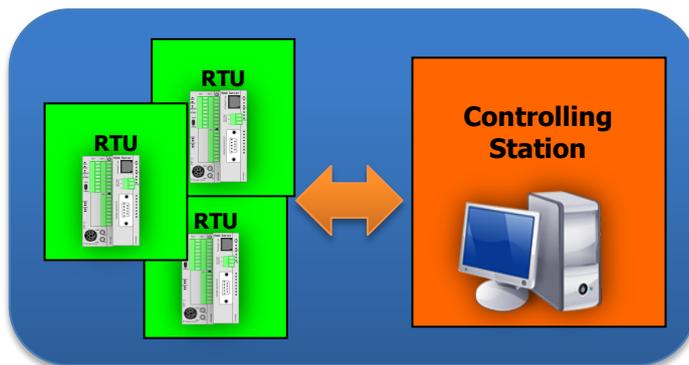


Fig. 3 – Comunicazione tra RTU e Controlling Station

Questa tipologia di comunicazione presenta la necessità di un accesso da parte del centro di controllo alle RTU in campo ed è necessario avere l'accesso a più nodi contemporaneamente, spesso nella modalità "always-on".

Le aziende strutturate rispondono a queste necessità mediante l'installazione di server VPN interni che sono in grado di mettere in comunicazione contemporaneamente diverse decine di nodi.

Un'altra alternativa sempre possibile è l'utilizzo di APN dedicate.

1.2.4 RTU → Server Cloud

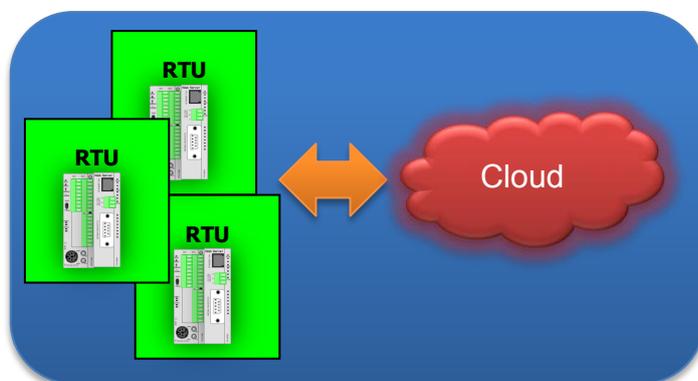


Fig. 4 – Comunicazione tra RTU e Cloud via HTTP

Questa soluzione porta con sé diversi vantaggi dal punto di vista della connettività, infatti, le RTU in campo devono avere solamente una connessione ad internet e possono accedere al server mediante il suo IP o mediante il suo URL (Uniform Resource Locator) appositamente risolto da un sistema DNS (Domain Name System).

La sicurezza del trasferimento dei dati si può ottenere mediante delle connessioni HTTPS anziché utilizzando l'HTTP standard.

2 Quali sono i bisogni del telecontrollo

Considerando i seguenti aspetti:

- la velocità di connessione messe a disposizione dagli ISP sono sempre più prestazionali e che la copertura territoriale sta raggiungendo le percentuali usuali per le tecnologie già esistenti
- i modelli di interconnessione differiscono per funzionalità e per caratteristiche operative

vediamo quali sono alcuni bisogni tipici in un'applicazione di telecontrollo.

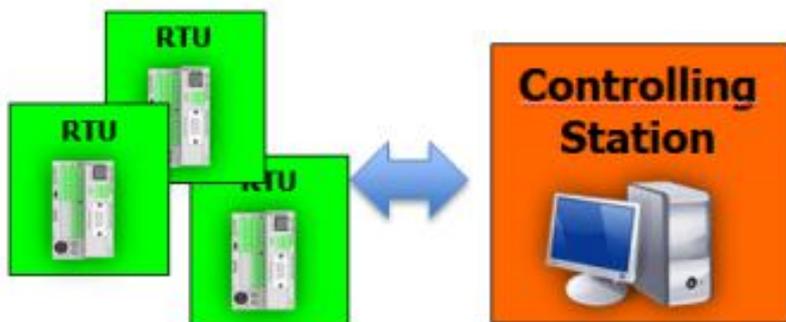
1. L'ottimizzazione della banda rimane sempre un elemento di interesse, che viene visto non quanto la velocità con cui vengono trasferiti i dati ma come quantità di dati trasmessi. Il rischio infatti è di saturare velocemente l'ammontare di Mbyte /GByte disponibili scambiando informazioni non necessarie
2. Gestire eventuali mancanze di connessioni con backup dei dati lato RTU
Talvolta possono verificarsi interruzioni che possono durare diverse ore, in questi casi l'RTU oltre ad essere non raggiungibile si può trovare a gestire situazioni critiche. La possibilità di accedere a queste dinamiche una volta che la connessione è stata ripristinata, permette di avere un andamento continuo delle registrazioni e se si sono verificate anomalie consente di prendere le adeguate contromisure
3. Per avere una ricostruzione corretta una volta ripristinata la connessione, il dato bufferizzato lato RTU deve avere un time stamp sincronizzato con il centro di controllo
4. L'utilizzo di un protocollo
5. Possibilità di gestire le priorità evitando che allarmi o fotografie istantanee della macchina vengano accodate a registrazioni avvenute precedentemente
6. Ridondanza, ossia la possibilità di comunicare con diversi Server contemporaneamente ed in modo indipendente l'uno dall'altro
7. Sicurezza
8. Gestione di tipologie eterogenee di dati (stato, funzionamento, consumi energetici, etc ..)
9. Assistenza da remoto sull'RTU
10. Aggiornamento da remoto dei programmi e delle configurazioni dell'RTU
11. Accesso mediante smart device in locale e da remoto.

Partendo dall'analisi di queste necessità per un'applicazione di telecontrollo vedremo che per i diversi modelli di connettività sono disponibili diverse soluzioni che soddisfano completamente o in parte a tali bisogni.

3 IEC60870-104: protocollo orientato al Telecontrollo

Per sua natura il protocollo IEC60870 è stato concepito per soddisfare le necessità che una applicazione di telecontrollo si trova a dover affrontare.

Alla base del funzionamento dello standard c'è l'invio di dati da parte della Controlled Station (RTU) alla Controlling Station (SCADA).



Nonostante il flusso dei dati avvenga dal campo verso il centro di controllo, la comunicazione viene instaurata partendo dal centro di controllo, per questo la connettività deve prevedere la possibilità di arrivare a tutte le RTU partendo dallo SCADA.

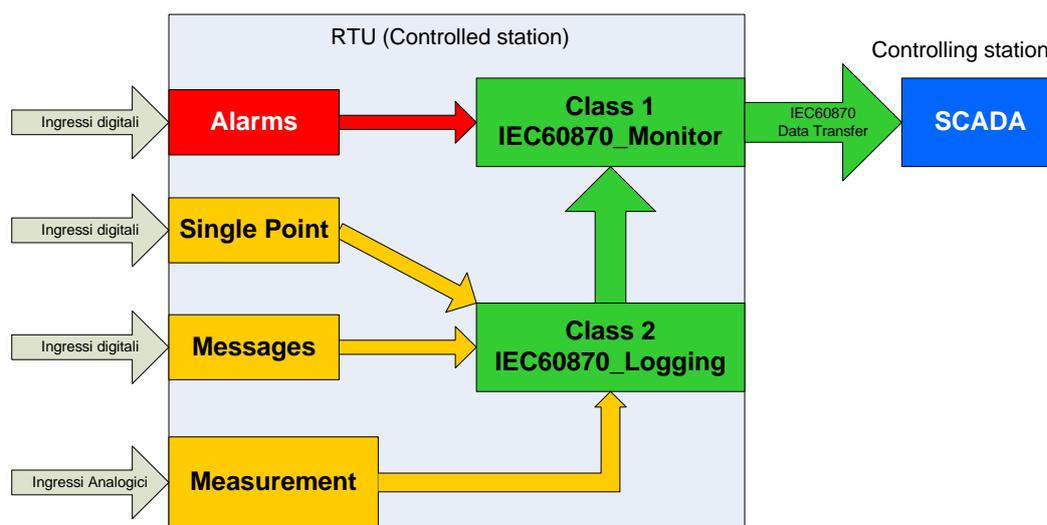


Fig. 5 – Principio di funzionamento del protocollo IEC60870-104

Analizzando la modalità in cui il protocollo lavora è subito evidente come tutti gli eventi vengano registrati internamente prima dell'invio alla Controlling Station (backup dati RTU). La cancellazione dal buffer interno verrà eseguita solo dopo aver ricevuto un acknowledge da parte dello SCADA sull'avvenuta ricezione del dato, acknowledge che se si lavora su base TCP viene inviato dopo aver ricevuto una certa quantità di dati (8 di default) oppure dopo un tempo impostabile dall'ultima ricezione.

E' altrettanto evidente come la gestione degli allarmi abbia una priorità diversa rispetto a quella delle rilevazioni di campo.

Una volta che lo SCADA si è connesso alle varie RTU, i dati vengono inviati al centro di

controllo mediante il paradigma Client-Server, vale a dire mediante l'invio spontaneo dei dati senza la necessità di un interrogazione da parte dello SCADA. In questo modo si demanda all'RTU la logica con cui devono essere inviati i dati, evitando inutili operazioni di polling che spesso ritornano informazioni già conosciute.

Pensiamo ad esempio, al monitoraggio del livello di un fiume. Eseguire continue richieste sul livello del fiume in condizioni metereologiche stabili può risultare inutile e portare ad un consumo senza un reale beneficio. Lasciare invece, all'RTU la possibilità di inviare dei dati sulla base dei cambiamenti in atto, offre la possibilità di avere una raccolta intensificata nel momento necessario. In questo modo si possono avere utili informazioni sui tempi che può impiegare il fiume in date condizioni a portarsi in condizioni di allarme per i territori circostanti.

Lo standard IEC60870 prevede tre modalità per l'invio dei dati al centro di controllo:

1. Su evento (trigger)
2. Al cambiamento
3. Dopo un tempo T

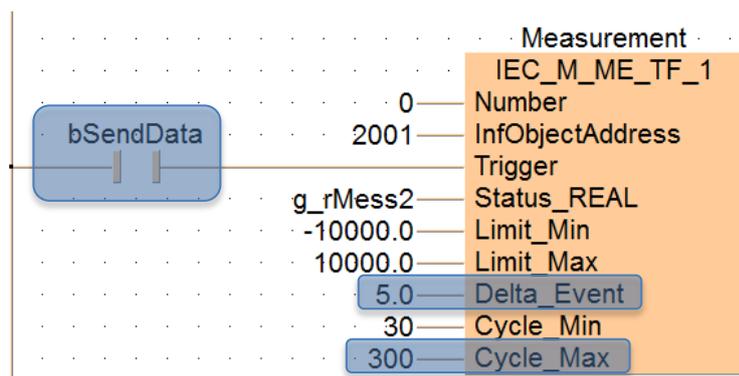


Fig. 6 – Modalità per l'invio del dato nel protocollo IEC60870-104

La sincronizzazione tra l'orologio del centro di controllo e quello dell'RTU viene tipicamente svolta durante l'instaurazione della comunicazione, e permette all'RTU di gestire il cambio dell'ora.

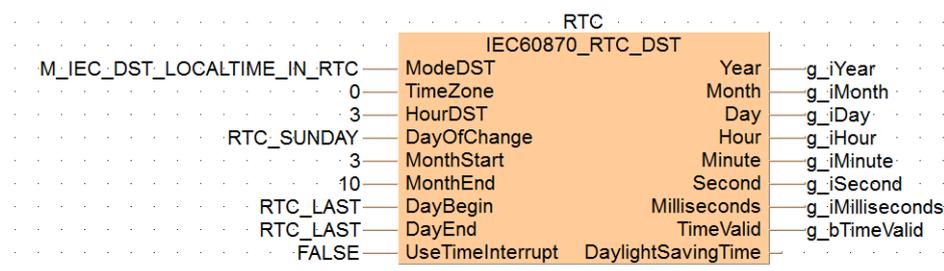


Fig. 7 – Sincronizzazione orologio RTU con gestione ora solare nel protocollo IEC60870-104

La possibilità di gestire fino a 4 connessioni in contemporanea, ciascuna delle quali appoggiata ad un proprio buffer, permette una ridondanza del dato molto spinta. La possibilità di associare ad ogni un indirizzo IP specifico oppure un range di indirizzi IP, per gli SCADA connessi, introduce anche una sicurezza aggiuntiva.

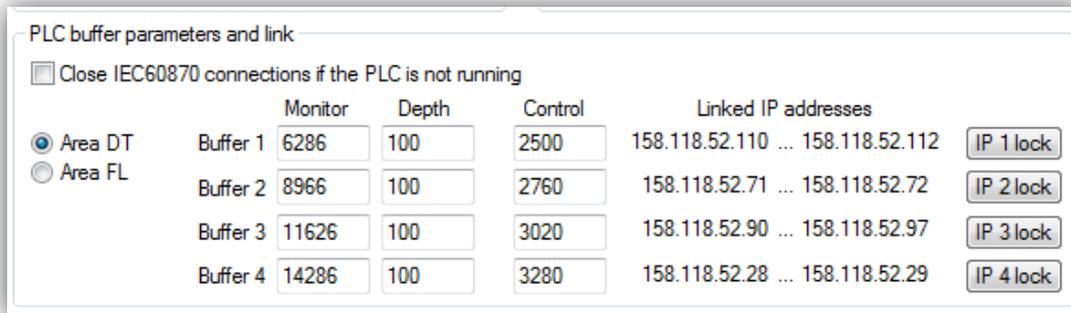


Fig. 8 – Ridondanza nel protocollo IEC60870-104

4 HTTP il protocollo per il cloud

L'HTTP (HyperText Transfer Protocol) come l'HTML ed agli indirizzi simbolici URL sono stati la base dello sviluppo di internet come lo conosciamo oggi. Nel paradigma di internet, l'HTTP ha il compito di eseguire lo scambio dati in una architettura Client-Server dove il Client è tipicamente un Browser ed il Server un sito WEB.

Il Server WEB si limita quindi a rispondere alle interrogazioni che gli arrivano sulla porta 80.

I server che mettono a disposizione risorse delocalizzate, conosciuti più comunemente come Cloud, sono spesso nativamente degli HTTP server ed è quindi, logico pensare proprio al protocollo HTTP per lo scambio dati da parte di una RTU in campo.

Una RTU con funzionalità di HTTP Client svolge la mansione di un Browser nel chiedere ed inviare dati al Server e per farlo usa due metodi tipici delle pagine HTML dinamiche, il metodo GET e POST.

- Il metodo HTTP GET permette di leggere un dato/file da un server HTTP



Fig. 9 – Principio funzionamento metodo HTTP GET

Attraverso il metodo HTTP GET l'RTU in campo può svolgere le seguenti funzioni:

- Leggere informazioni da un HTTP Server esterno
 - Leggere informazioni da file di log interni alla RTU
 - Leggere informazioni da altre RTU in campo
- Il metodo HTTP POST permette di scrivere un dato/file su un server http



Fig. 10 – Principio funzionamento metodo HTTP POST

Attraverso il metodo HTTP POST l'RTU in campo può svolgere le seguenti funzioni:

- Scrivere informazioni su un HTTP Server esterno
- Scrivere informazioni su file di log interni alla RTU
- Scrivere informazioni su altre RTU in campo

La possibilità di scrivere dei dati su un server delocalizzato offre diverse opportunità che vanno dall'accesso ai dati da differenti postazioni, ai servizi di backup e ridondanza dei server, messi tipicamente a disposizione dai vari fornitori di servizi.

Inoltre, l'accesso può essere eseguito semplicemente conoscendo l'URL del Server http senza la necessità di definire delle infrastrutture di connettività se si usano altre architetture di comunicazione.

In conclusione, lato HTTP server si possono creare le condizioni mediante dei programmi PHP, per fare in modo che l'eventuale comando di lettura (GET) e di scrittura (POST), vadano ad interagire direttamente con un Database MySQL, connettendo in questo modo l'operatività di campo con una base dati strutturata.

5 WEB = MOBILITA'

Nell'era della massiccia diffusione di impiego di smart device, l'utilizzo di internet porta con se, il concetto di mobilità, l'accesso alle informazioni in qualunque luogo da qualsiasi dispositivo.

Talvolta è possibile soddisfare queste aspettative ma spesso l'utilizzo di reti su infrastrutture VPN dedicate esclude la possibilità di accesso, se non si viene inseriti con il proprio dispositivo sulla stessa rete. La topologia della connettività adottata rimane quindi, l'elemento discriminante nella scelta dei tipi di servizi che si vogliono utilizzare.

Non è comunque una richiesta sbagliata quella di voler accedere all'impianto via smart device e se ciò non è possibile da remoto, diventa molto più praticabile la strada di un controllo dell'impianto in locale mediante semplici accessi WI-FI.

In locale, collegando lo smart device alla sottorete dove sono installate le RTU che gestiscono l'impianto è possibile caricare le pagine HTML che si trovano a bordo dell'RTU ed eseguire un controllo mediante Browser. Tutto questo è oggi sempre più possibile grazie all'utilizzo dell'HTML5.

L'HTML5 è una evoluzione dell'HTML, open source, che presenta diverse novità. Nonostante **non sia ancora ufficialmente rilasciata dal consorzio W3C** è supportata da diversi Browser nei diversi gradi di release.

Nell'HTML5 in prima istanza, si assiste ad una evoluzione del modello di markup, che passa sempre più a markup semantici dove il significato del markup è facilmente intuibile rispetto a quelli fin qui adottati.

Il vantaggio dell'HTML5, che lo rende interessante nelle applicazioni di telecontrollo, sta nel fatto rispetto ad altre tecnologie utilizzate come JAVA, che l'HTTP Client è integrato nel Browser e non necessità di tool esterni a supporto del Browser stesso.

Questa funzionalità ne permette l'utilizzo su tutti i smart device e con tutti i Browser "create once, deliver everywhere".

6 L'impianto in un"APP"...

Gli smart device in commercio, una volta connessi all'impianto, possono mettere a disposizione potenzialità che vanno oltre alle interfacce uomo-macchina fin qui utilizzate.

Questi dispositivi mobili sono dotati di sensori che utilizziamo sempre più spesso nella nostra quotidianità e che possono rendere l'interazione con gli attuatori di campo molto più "smart".

Pensiamo ad esempio al sensore di orientamento che utilizziamo per leggere le notizie con il nostro dispositivo in orizzontale o in verticale, oppure al riconoscimento vocale che ci permette di comunicare mediante la nostra voce allo smart phone, l'indirizzo della nostra destinazione.

Tutte queste operazioni possono essere convertite mediante delle apposite "app" in comandi GET e POST e una volta inviati all'HTTP Server dell'RTU, possono essere interpretati e trasformati in letture di stati o di comandi per gli attuatori. Le risposte a tali operazioni saranno poi visibili nuovamente

sullo smart phone.

Le possibilità che si possono presentare sono molteplici, ed altre se ne potrebbero aggiungere con lo sviluppo di nuovi sofisticati sistemi di sensori a bordo degli smart phone da parte delle case costruttrici, sempre più alla ricerca di differenziazioni in un mercato che ha avuto negli ultimi anni una rapida espansione ed evoluzione.

Lo sviluppo di “app” che permettano questo tipo di operatività non sono particolarmente complicate ed è possibile trovare su internet diversi tool gratuiti.

Fra i tool disponibili è possibile utilizzare ad esempio “App Inventor”, solo per android, che permette di creare applicativi in modo del tutto gratuito. Il servizio diventa a pagamento solo quando si vuole inserire l’app creata su google play di android.

Un esempio di utilizzo della app e dei relativi sensori è il seguente.

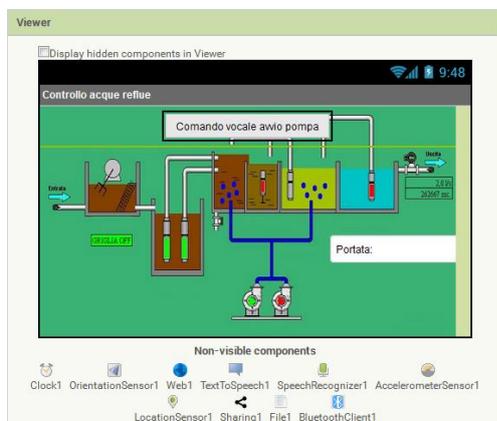


Fig. 11 – App per controllo acque reflue

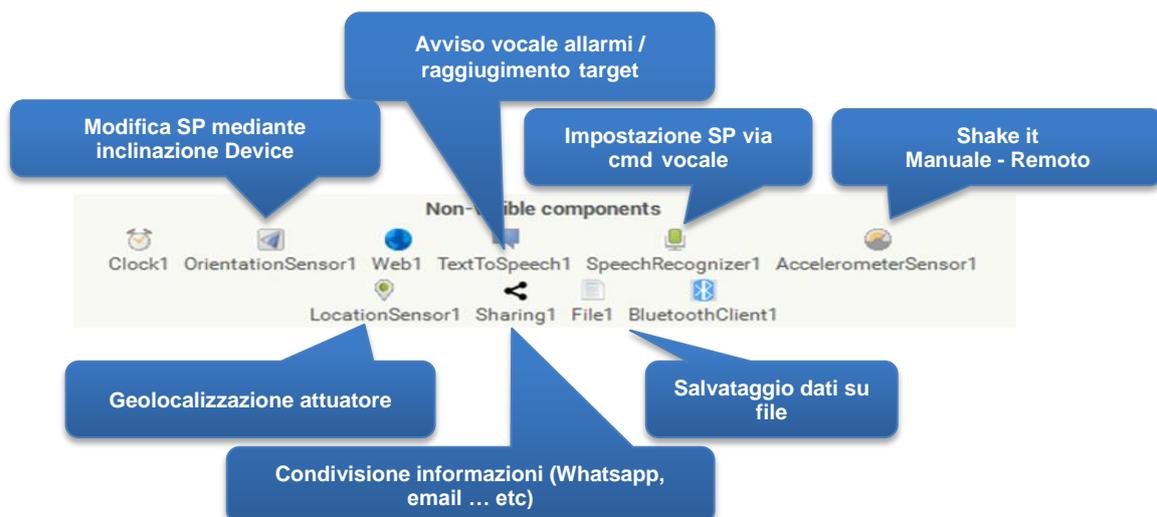


Fig. 12 – Esempi di possibili interazioni tra app ed il campo

7 Conclusioni

Le velocità di connessione sempre più elevate stanno offrendo nuove opportunità dal punto di vista dell'interazione quali: la quantità dei dati che si possono scambiare e in quanto tempo si riesce a gestire una mole considerevole di dati accumulati lato RTU, nell'ottica dei tempi di reazione.

I **modelli di interconnessioni** disponibili devono rispondere a diverse esigenze in funzione dell'applicazione, portando tutti come denominatore comune la necessità di creare una rete nella rete di internet all'interno della quale i device possono comunicare sfruttando i protocolli più opportuni. Questi modelli variano in funzione del numero di device e dalla bi-direzionalità della comunicazione e dal tipo di controllo-interazione richiesto dall'applicazione. Naturalmente soluzioni più flessibili sono solitamente più complesse da installare/manutenere e spesso più costose.

Tra i protocolli, l'**IEC60870** rimane quello maggiormente orientato al telecontrollo per efficienza ed efficacia, ovviamente più le connessioni Wireless sono performanti e stabili, più l'utilizzo di un protocollo orientato al telecontrollo potrebbe essere sostituito da protocolli più aperti e meno complessi lato RTU. Tra questi un "nuovo" protocollo che si stanno affermando nel settore del telecontrollo, l'**HTTP client** sembra essere quello che più si adatta alle soluzioni basate su Server in «cloud» e con i suoi DB.

L'accesso al **WEB via smartphone e tablet** sono sempre più richiesti, anche grazie alla nascita di smart device molto resistenti (rugged e semi-rugged) costruiti per essere impiegati nell'ambito industriale. Questo fenomeno è legato al fatto che crescono i contenuti WEB mobile e perché l'informazione deve essere sempre più fruibile in modo veloce e nei tempi necessari.

In questo processo di avvicinamento del WEB al telecontrollo, l'**HTML5** che porta nativamente l'HTTP client integrato ha tolto tutte le limitazioni fin qui presenti con le altre tecnologie.

Infine, l'utilizzo di **«APP» dedicate** offre le condizioni all'operatore di creare una nuova esperienza nell'interfaccia uomo-macchina, utilizzando non più solo il tatto per l'interazione ma anche gli altri sensi, per un'integrazione a 360°.