

TELECONTROLLO: L'INTELLIGENZA AL SERVIZIO DELLA RETE

Titolo:

“Intelligenza” ed infrastruttura di comunicazione: i benefici dei sistemi di controllo e di comunicazione intelligenti ed evoluti nell’evoluzione verso la Smart Community.

Autore:

Ing. Marco Caliarì
PHOENIX CONTACT S.p.A.
Product Manager CIS Automotive Specialist
Via Bellini, 39/41
20095 Cusano Milanino (MI)
Tel.: +39 (0)2 660591
Fax: +39 (0)2 66059500
E-mail: mcaliari@phoenixcontact.com
www.phoenixcontact.it

Relazione:

Le tecnologie del Telecontrollo hanno dimostrato i benefici derivanti dalla loro adozione in diversi ambiti applicativi della Smart Community:

- Trattamento acque (ad es., collegamento a serbatoi e stazioni di pompaggio);
- Energia (Misurazione della qualità dell'alimentazione, segnalazione di problemi legati a cortocircuiti o di masse nelle sottostazioni, collegamento di sottostazioni di trasformazione al sistema di controllo centrale; con evoluzione verso le Smart Grid);
- Traffico e Infrastrutture (Sistemi di pedaggio, sistemi di segnaletica variabile, semafori, ecc.).

Per quanto riguarda il Telecontrollo in senso stretto, si possono individuare due elementi chiave:

- La rete;
- Il controllore.

Gli impianti e, conseguentemente, le reti sono sempre più una risorsa critica ed eventuali modifiche devono essere applicabili anche senza il rifacimento dell’infrastruttura in impianti esistenti.

Come infrastruttura di comunicazione, Ethernet ed in particolare la trasmissione dati basata su TCP/IP, si sono evolute fino a diventare una piattaforma di comunicazione indispensabile. D'altronde, da anni la comunicazione IP sta fungendo da mezzo di trasmissione standard tra i sistemi di gestione e di controllo e i controllori subordinati. Protocolli capaci di tempo reale, come ad esempio Profinet, colmano questa lacuna e permettono all'utente di sfruttare tutti i vantaggi dell'infrastruttura Ethernet (sia con connessione in rame che in fibra ottica) fino al livello di campo e anche su distanze estese. Se fino a poco tempo fa le connessioni seriali via modem rappresentavano la tecnologia più avanzata nella tecnica di telecontrollo, ora, grazie a

tecnologie come DSL o GPRS/EDGE o 3G, subentrano concetti basati sullo standard IP e proprio la possibilità di stabilire la comunicazione IP attraverso vari mezzi trasmissivi rappresenta uno dei maggiori vantaggi per le odierne applicazioni di Telecontrollo. Se sistemi di comunicazione basati su rete dati mobile (GPRS/EDGE/3G) sono adeguati per coprire grandi distanze, su distanze relativamente brevi è invece possibile comunicare sfruttando tecnologie wireless nella banda di frequenza 2,4 GHz non soggetta a licenza (come Bluetooth o WLAN). Non va infine trascurato il protocollo standard per connessioni di rete IEC 60870-5-104, che fornisce i meccanismi di sicurezza interni necessari per prevenire la perdita di dati nella rete. Se necessario, inoltre, è anche possibile “proteggere” la rete di Telecontrollo da intromissioni non autorizzate tramite appositi dispositivi di network security con funzionalità di firewall e VPN integrate, che possano quindi proteggere sia il sistema di supervisione che il sistema di controllo, cioè l’intelligenza della rete di Telecontrollo.

Per quanto riguarda invece il Controllore, cioè “l’intelligenza”, questo deve essere al servizio della rete. A tale proposito, sono possibili essenzialmente due diversi tipi di approccio di controllo (in base al tipo di applicazione):

- Centralizzato;
- Decentralizzato.

In un approccio di tipo centralizzato, il PLC deve gestire tutto l’impianto e deve anche occuparsi dell’interfacciamento verso il sistema di supervisione locale e, magari, verso il sistema di supervisione remoto (tramite protocollo IEC 60870-5-104).

In un approccio decentralizzato, invece, PLC di taglia più piccola, con interfaccia Ethernet e modem integrato, sono delle vere e proprie stazioni intelligenti che inviano dati e SMS di allarme al centro, fungono da data logger (grazie al file system integrato) e da sistema di visualizzazione (grazie al web server integrato, accessibile anche tramite piattaforme mobile come smartphone o tablet): in questo modo, lo stesso mini PLC decentrato diventa un’unità di Telecontrollo evoluta, consentendo pertanto di ridurre i costi.

L’obiettivo dell’intervento è quello di illustrare, facendo riferimento ad alcuni casi applicativi reali, quanto l’adozione di sistemi di controllo e di comunicazione intelligenti ed evoluti possano portare benefici in ambiti quali trattamento acque, energia ed infrastrutture.

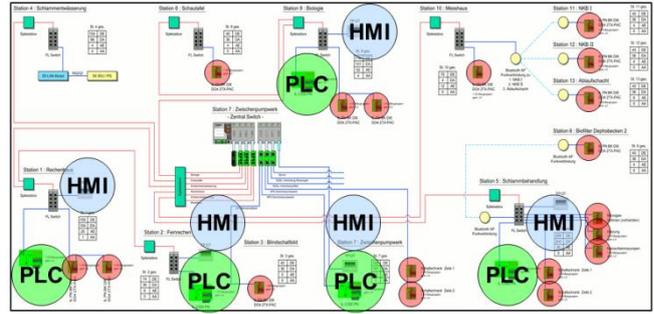


Un primo caso applicativo, relativo al trattamento acque, è quello di Warendorf (capitale dell’omonimo distretto e che conta circa 40.000 abitanti) in North Westphalia (Germania). La richiesta prevedeva l’uso di un unico protocollo (per controllo e I/O remoti) sia a livello di impianto centrale che di stazioni decentrate, introducendo la tecnologia Ethernet Industriale e sistemi di comunicazione di tipo “wireless” per i segnali provenienti dal raschiatore rotante (trasmessi attraverso anelli collettori e contatti striscianti). Inoltre, era necessario gestire via GPRS o 3G (con protocollo IEC 60810-5-104) il sistema di comunicazione di 21 stazioni di pompaggio decentrate (prima gestite attraverso un collegamento di tipo telefonico una volta al giorno).

L'architettura prevede pertanto l'utilizzo di 5 PLC, 5 HMI con touch screen, 18 nodi Profinet e diversi mezzi di comunicazione (rame, fibra ottica e Bluetooth) nelle diverse aree dell'impianto.

Tutto ciò ha consentito di ottenere i seguenti vantaggi:

- Uso di un protocollo (Profinet) non proprietario e rispondente allo "stato dell'arte";
- Decentralizzazione del sistema di controllo;
- Semplice integrazione con sistemi di comunicazione di tipo wireless e con sistemi di interfaccia uomo-macchina (terminali Touch Screen);
- Elevata flessibilità dell'impianto, anche nell'ottica di future espansioni dello stesso;
- Sistema di monitoraggio remoto allo stato dell'arte (GPRS e 3G, VPN, IEC 60870-5-104);
- Riduzione dei costi ed incremento dell'efficienza.

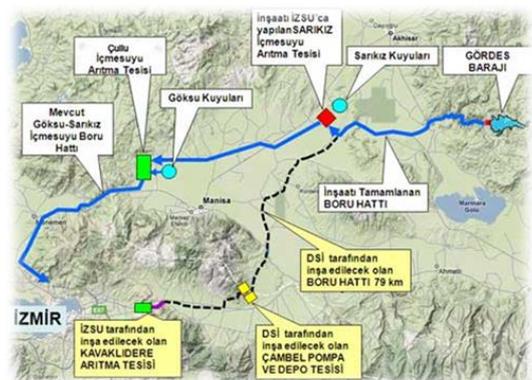


Un'altra applicazione è stata invece realizzata in Turchia, per la gestione del bacino idrico di raccolta acqua sul fiume Görders. L'acqua viene portata all'impianto di trattamento tramite 35 Km di condotte, con una gestione giornaliera di 135.000 m³ (fino a 5.000 m³/h di acqua potabile), grazie a 18 stazioni (3 centrali e 15 sottostazioni). Il tutto tramite un'infrastruttura di rete unica ed integrata tra sottostazioni e sistema centrale, con garanzia della robustezza della rete.



La soluzione adottata è stata la seguente:

- Dorsale di rete Profinet ridondata in fibra ottica di vetro;
- Infrastruttura Ethernet in rame tra sottostazioni e sistema centrale;
- 3 PLC Profinet IO Controller centrali;
- 15 PLC decentrati nelle sottostazioni;
- Stazioni I/O IP20 decentrate;
- Software SCADA di supervisione;
- 15 HMI con touch screen.



Questa soluzione ha consentito di raggiungere gli obiettivi, con i seguenti vantaggi:

- Uso di un protocollo realtime (Profinet) non proprietario e rispondente allo “stato dell’arte” per infrastruttura e sottostazioni;
- Decentralizzazione dei sistemi di controllo;
- Elevata flessibilità dell’impianto, anche nell’ottica di future espansioni dello stesso;
- Elevata affidabilità grazie ad architettura di rete ridondante basata su Ethernet;
- Riduzione dei costi ed incremento dell’efficienza.



La terza applicazione, questa volta in ambito infrastrutture, è legata alla gestione dell’impianto di illuminazione di pista dell’aeroporto di Francoforte in Germania. Nel 2012, l’aeroporto di Francoforte è stato il secondo aeroporto in Europa per numero di voli ed il terzo per numero di passeggeri e, pertanto, il sistema di illuminazione di terra deve essere costantemente monitorato al fine di garantire che gli aerei possano decollare ed atterrare in sicurezza. Era pertanto necessario garantire elevata affidabilità e funzionamento continuo

nonché l’interfacciamento con sistemi di illuminazione (provvisi di interfaccia Profibus DP) in una rete dati ridondata, garantendo inoltre la supervisione ed il monitoraggio da remoto dell’intero sistema.

La soluzione adottata prevedeva:

- Un’infrastruttura di rete Profinet;
- 2 PLC (Profinet IO Controller) ridondata che gestiscono anche l’interfacciamento verso il sistema di supervisione centrale (tramite protocollo di comunicazione IEC 60870-5-104);
- Switch (Profinet IO device) e proxy (Profinet IO Device e Profibus DP master) per l’infrastruttura di rete e l’interfacciamento ai sistemi di illuminazione;
- La suddivisione del sistema di illuminazione di pista in 4 gruppi, ognuno con un proprio sistema di alimentazione di emergenza controllato da un PLC (Profinet IO Controller e Device) dedicato.

In questo modo, il sistema di illuminazione di pista è costantemente monitorato al fine di garantire che gli aerei possano decollare ed atterrare in sicurezza, ed è risultato molto affidabile con garanzia di funzionamento continuo. L’intero sistema viene inoltre supervisionato e monitorato da remoto, consentendo allo stesso tempo di interfacciare sistemi di illuminazione (con interfaccia Profibus DP) in un’unica rete dati ridondata. Infine, il sistema di alimentazione di emergenza è stato gestito da PLC dedicato, interfacciato alla rete „d’impianto“.

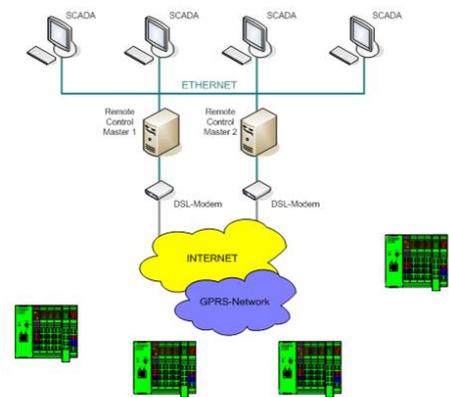
La successiva applicazione, realizzata in Ungheria in ambito energia, prevede il controllo remoto di stazioni di trasformazione tramite protocollo IEC 60870-5-104, rilevando eventuali cortocircuiti e controllando i magnetotermici. Erano richiesti monitoraggio della rete di alimentazione, ridondanza (tramite 2 PLC master ridondati), comunicazione e parametrizzazione via GPRS.



Sono stati impiegati 500 PLC con modem GPRS integrato, 500 alimentatori, 1000 batterie da 4,2 A, 500 UPS e 2000 relè.

La soluzione adottata ha consentito di ottenere diversi vantaggi, come:

- Uso di un protocollo (IEC 60870-5-104) standard nel mondo dell'energia;
- Decentralizzazione dei sistemi di controllo;
- Elevata flessibilità dell'impianto, anche nell'ottica di future espansioni dello stesso;
- Elevata affidabilità grazie a soluzione ridondata;
- Utilizzo di PLC con modem GPRS integrato (riduzione dei costi, minore numero di apparecchiature, ingombri ridotti, nessuna necessità di cavi di rete dedicati);
- Riduzione dei costi ed incremento dell'efficienza e del livello di servizio;
- Monitoraggio sistema UPS e corpo batterie a livello di PLC.



Le ultime due applicazioni presentate sono invece state realizzate in Italia.



La prima, realizzata dalla Società Toshiba Transmission & Distribution Europe S.p.A., è relativa ad un impianto destinato alla generazione di energia elettrica da fonte solare mediante tecnologia fotovoltaica. L'impianto, situato all'interno delle aree di sottostazione elettrica di Terna nel modenese, ha una collocazione a terra ed una potenza di 2,5 MWp (garantita da 10.660 moduli fotovoltaici) ed è costituito da 4 cabine elettriche, 5 inverter e 533 stringhe. In un anno, la struttura è in grado di fornire circa 3.000 MWh, risparmiando l'equivalente di 1.500 tonnellate di emissioni di CO₂.

Gli altri impianti realizzati ed i sistemi adottati in precedenza avevano evidenziato la complessità di gestione di una "pesante" infrastruttura di rete, unita a problematiche di acquisizione delle grandezze analogiche. Da qui la decisione di passare da sistemi con intelligenza distribuita (utilizzati in precedenza) ad un sistema con intelligenza centralizzata in grado di acquisire, in tempo reale, i dati di produzione provenienti dal campo mediante semplici sistemi di misurazione e di acquisizione, dislocati in tutta l'area. Sono quindi stati

adottati sistemi di misurazione dislocati in campo che non necessitassero di elaborazione locale ma comunque idonei ad inviare tutti i dati ad un'unica postazione centralizzata di raccolta (rendendo più snello l'intero sistema di comunicazione), nonché PLC ed I/O remoti per il monitoraggio completo dell'impianto (integrando anche sottosistemi di terze parti). I dati di impianto vengono inviati verso uno SCADA locale ed il sistema di supervisione remoto (tramite protocollo di comunicazione IEC 60870-5-104). Il meccanismo di notifica degli eventuali allarmi tramite SMS viene invece realizzato tramite modem GSM. Il tutto senza trascurare la protezione degli impianti tramite scaricatori di sovratensioni installati in tutti i quadri di parallelo di campo, con l'ulteriore vantaggio di poter risparmiare spazio prezioso nei quadri stessi.

Tutto ciò ha consentito di garantire una comunicazione sicura e robusta, con prestazioni ottimali anche dal punto di vista dell'immunità ai disturbi (altamente probabili in un ambiente come quello di una sottostazione elettrica) pur rivedendo la tecnologia di comunicazione, con il passaggio dai sistemi misti rame/fibra alla fibra ottica. È inoltre stato possibile razionalizzare e ridurre i dispositivi di infrastruttura di rete mentre la CPU centrale si occupa anche dell'analisi delle prestazioni dell'impianto, della gestione della storicizzazione dei dati e della generazione e gestione di eventuali allarmi.

L'ultima applicazione di cui parliamo, anch'essa realizzata in Italia dalla Società Handing S.r.l., è relativa ad un sistema di supervisione di ultima generazione per il monitoraggio di impianti fotovoltaici, con una gestione allarmi avanzata ed una misura continua delle prestazioni. L'architettura è basata su cloud (tutti i dati sono disponibili via Internet, tramite web browser standard, in forma chiara, sia tabellare che grafica) ed i punti di monitoraggio si trovano in Veneto, Lombardia e Piemonte, per un totale di 7 impianti fotovoltaici monitorati (potenza picco totale di 5 MWp). I server per l'elaborazione si trovano in Francia mentre i dati satellitari per la comparazione di produttività provengono da Bratislava (Slovacchia).



I requisiti applicativi prevedevano:

- Garanzia e massimizzazione del ritorno del capitale investito da parte del cliente finale;
- Tempestiva e ponderata segnalazione delle condizioni di guasto;
- Allerta della squadra di intervento service;
- Comparazione fine tra condizioni di temperatura ed irraggiamento e produttività risultante;
- Reportistica dettagliata con cadenza settimanale sulle prestazioni reali dell'impianto.

Per raggiungere tali obiettivi, è stata adottata una soluzione distribuita basata su cloud e PLC modulari con web server e file system integrati per le funzioni di logging dei dati provenienti da inverter, contatori, sensori ambientali (irraggiamento, temperatura ambiente e temperatura del pannello fotovoltaico) e per la gestione delle schede di comunicazione ed espansione (collegate direttamente al PLC), ad esempio per la

