

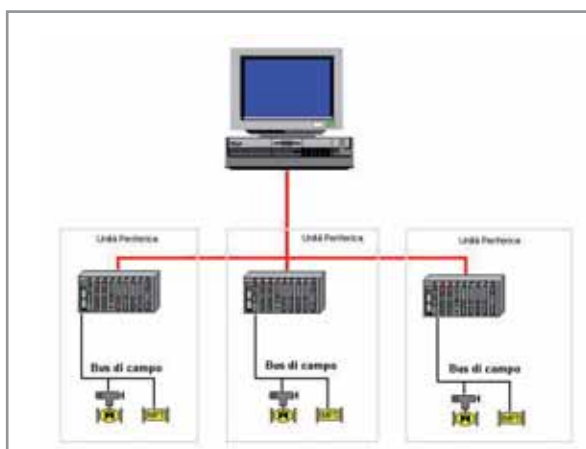
# Una galleria a prova di incendio

DANIELE CAMPENNI

Lungo la linea ferroviaria Palermo - Messina è stato implementato un sistema di automazione e telecontrollo per l'impianto idrico antincendio di una galleria

**L**e Ferrovie dello Stato hanno commissionato alla ditta Autel Automazione e Telecontrollo la realizzazione di un sistema avanzato per il controllo e la gestione automatizzata dell'impianto idrico antincendio della galleria dei Peloritani di Messina. L'impianto è composto da una condotta DN 100 stesa lungo l'intero percorso della galleria sulla quale sono installate le bocche di alimentazione delle manichette antincendio. Tale con-

dotta è alimentata da elettropompe installate nei quattro serbatoi di accumulo, due dei quali sono ubicati alle estremità della galleria dal lato di Messina e Villafranca e due in prossimità delle discenderie di Montesanto e Gallo. La condotta è suddivisa in quattro tronchi alimentati dai vari serbatoi e collegati tra di loro tramite valvole motorizzate che smistano l'acqua secondo le esigenze operative. In considerazione delle particolari condizioni di esercizio, dovute alla presenza della corrente elettrica sulla linea aerea e che prevedono la condotta vuota, sono state inserite valvole motorizzate che hanno la funzione di scaricare la condotta dopo il riempimento della stessa. Per la realizzazione di tale opera sono stati utilizzati i PLC Panasonic delle serie FP2 e FP0 in rete e il supervisore Scada distribuito da Panasonic Electric Works.



Tramite il software installato a bordo del PLC, l'unità periferica diventa un componente 'intelligente' che gestisce tutte le funzioni del nodo telematico in totale autonomia

## Architettura della rete telematica

Il sistema di automazione e telecontrollo è composto da quattro unità 'master' ubicate nei serbatoi di Messina Scalo Montesanto Gallo e Villafranca, da due unità 'slave' di primo livello ubicate nelle discenderie di Montesanto e Gallo e da 43 unità slave su diversi livelli di gerarchia ubicate lungo il percorso della condotta nelle prossimità delle valvole motorizzate di sezionamento tronchi e scarico. Il collegamento della rete telematica è stato realizzato con cavo telefonico tra il sistema centrale di supervisione e le unità master e tra queste e le unità slave. È stato, inoltre, previsto un collegamento su rete GSM tra il sistema di supervisione e i nodi telematici dei quattro serbatoi.

## Principio di funzionamento

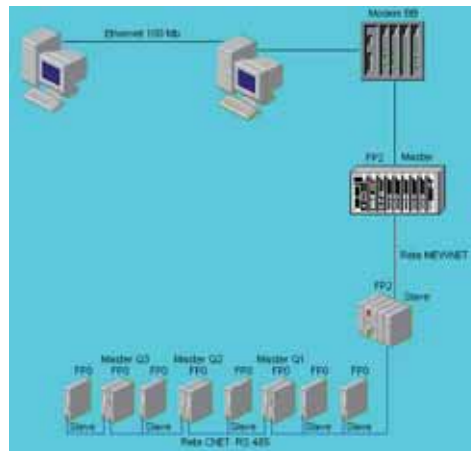
Le unità periferiche di campo di primo livello installate nei nodi telematici NT1 (Messina Scalo), NT2 (Montesanto), NT2A (Discenderia Montesanto), NT3 (Gallo), NT3A (Discenderia Gallo) e NT4 (Villafranca) acquisiscono i dati dalle apparecchiature idrauliche ed elettriche collegate alle rispettive unità periferiche di secondo livello. Tramite una rete di bus a diversi livelli di gerarchia esse sono collegate a un'unità centrale alla quale trasmettono i dati raccolti e che provvede alla supervisione delle periferiche installate, all'elaborazione dei dati e all'invio dei comandi di attuazione delle valvole e delle elettropompe. Il sistema è realizzato con il criterio dell' 'intelligenza distribuita' che rappresenta un valido modello gestionale di un sistema di automazione sia in termini di funzionalità che di affidabilità con un costo identico o talvolta persino inferiore rispetto a un sistema realizzato con la logica dell' 'intelligenza concentrata'. L'uso di controllori a logica programmabile di Panasonic in sostituzione delle schede di acquisizione dati tradizionali rappresenta un motivo di innovazione: il PLC Panasonic si può considerare, a tutti gli effetti, un componente 'intelligente', poiché, per le proprie caratteristiche costruttive, è in grado di svolgere l'intero processo di gestione di sensori e attuatori a esso collegati e, tramite una porta di comunicazione, è capace di interagire con il sistema centrale per la realizzazione di un completo sistema di automazione e telecontrollo di un acquedotto. Il grado di affidabilità degli attuali PLC è molto elevato, al punto che si può stimare intorno allo zero la possibilità di guasto rispetto agli altri componenti del sistema. Tramite il software installato a bordo del PLC, l'unità periferica diventa un componente intelligente che gestisce tutte le funzioni del nodo telematico in totale autonomia dall'unità centrale anche in assenza di collegamento. In particolare, i nodi telematici dei serbatoi di accumulo di Messina, Montesanto, Gallo e Villafranca sono equipaggiati con una logica programmabile in grado di gestire in modo autonomo un modem in banda GSM e di stabilire un collegamento punto-punto con il sistema di supervisione che viene allertato dall'unità periferica e, quindi, collegato tramite la funzione di 'call back' disponibile nello Scada. Tale funzione viene attivata direttamente dall'unità periferica nel momento in cui si produce una situazione di allarme non rilevata dal sistema di supervisione tramite il collegamento via cavo.

La struttura della soluzione permette di suddividere su diversi livelli di gerarchia una rete complessa di PLC poiché ciascun PLC master colloquia solamente con i PLC slave del proprio bus

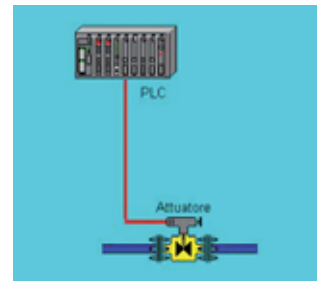
## Una gestione semplice

Aspetto interessante del sistema è nel fatto che il software di programmazione FPWin-PRO di Panasonic mette a di-

sposizione blocchi funzione che gestiscono il tutto in modo estremamente semplice producendo vantaggi sia funzionali che gestionali: infatti, il sistema distribuisce la sua 'intelligenza' nelle unità periferiche, svolgendo le funzioni locali in modo autonomo; il sistema centrale può essere disattivato senza limitare la funzionalità dell'impianto; è ridondante nella comunicazione da e per le unità periferiche. L'unità centrale è composta da due posti operatore collegati in rete LAN Ethernet alloggiati nei locali predisposti



La struttura della soluzione permette di suddividere su diversi livelli di gerarchia una rete complessa di PLC poiché ciascun PLC master colloquia solamente con i PLC slave del proprio bus



L'architettura prevede il collegamento diretto di tutti i sensori al PLC, compresi i pulsanti di apertura e chiusura e il comando del gruppo teleinvertitore

all'ingresso della galleria dal lato Messina dai quali è possibile visualizzare lo stato delle variabili e inviare i comandi di

attuazione delle valvole motorizzate e delle elettropompe di sollevamento; è poi composta da un quadro sinottico riassuntivo dello stato delle variabili dell'intero sistema. Il colloquio con l'ambiente esterno è realizzato con un'interfaccia di comunicazione che connette il sistema di supervisione con la rete di comunicazioni esterna; il sistema funziona su piattaforma Intel in ambiente Windows 2000.

## Criteri di progetto della rete telematica

Il problema fondamentale da risolvere in questo contesto era nella realizzazione di un sistema di acquisizione e gestione con un alto grado di affidabilità e con una velocità di acquisizione molto elevata, in considerazione del fatto che erano presenti circa 800 variabili da visualizzare. Si è pertanto deciso di suddividere il sistema generale in quattro nodi telematici con bus di campo indipendenti in modo da ridurre il tempo di polling a un quarto di quello complessivo. Un secondo problema era quello della gestione dei 43 quadri locali dislocati lungo il percorso della condotta, ovvero circa 13.000 m: in questo caso si è deciso di suddividere la condotta in quattro tronchi e di asservire i relativi quadri locali alle rispettive unità master, permettendo così di ridurre la distanza di comunicazione, che nella sua massima estensione non supera i 4.000 m. L'architettura della rete di comunicazione tra il PLC master

del serbatoio e i PLC slave è stata concepita per aumentare il grado di affidabilità e ridurre il tempo di polling, in modo da poter visualizzare tutte le variabili del sistema in un tempo inferiore a 300 ms. Il PLC FP2 master, oltre a gestire tutte le apparecchiature del nodo a esso collegate, gestisce dunque, tramite la rete Mewnet-W, un certo numero di registri di lettura/scrittura con il PLC FP2 slave, il quale, oltre a essere configurato come slave del master, è, a sua volta, il master del primo bus di secondo livello che gestisce una prima rete di PLC FP0. L'ultimo slave FP0, oltre a essere configurato come slave del primo bus, è, a sua volta, il master del secondo bus di terzo livello, che gestisce la seconda rete di PLC FP0 e così fino al completamento della

nata da un PLC che, tramite il software installato, gestisce il funzionamento dell'attuatore in modo assolutamente autonomo e indipendente. L'unità periferica, dopo aver ricevuto il comando di movimentazione dell'attuatore, gestisce autonomamente tutte le funzioni di governo dell'attuatore senza alcun ausilio dell'unità centrale. Il controllo dell'attuatore è effettuato dal PLC che gestisce i sensori di fine corsa, gli allarmi di coppia massima, il surriscaldamento e la protezione termica del motore. Questa architettura prevede il collegamento diretto di tutti i sensori al PLC, compresi i pulsanti di apertura e chiusura e il comando del gruppo teleinvertitore direttamente dalle rispettive uscite della logica. Anche in questo caso si tratta



Per la realizzazione del sistema sono stati utilizzati i PLC delle serie FP2 e FP0 e il supervisore Scada, distribuiti da Panasonic Electric Works

di una soluzione vantaggiosa, nella quale i sensori sono collegati ai rispettivi ingressi digitali e analogici in modo da trasferire all'unità centrale tutti i dati necessari per la visualizzazione delle funzioni e delle eventuali anomalie; il software di gestione locale installato a bordo del PLC permette un controllo totale dell'attuatore e la gestione degli allarmi e malfunzionamenti bloccandone il movimento nei casi in

rete. Tale configurazione permette di suddividere su diversi livelli di gerarchia una rete complessa di PLC poiché ciascun PLC master colloquia solamente con i PLC slave del proprio bus senza preoccuparsi di quanto avviene sui diversi livelli. Il sistema di supervisione colloquia solamente con il primo master, dove sono parcheggiati tutti i valori dei registri di lettura e scrittura del sistema, e la comunicazione tra il sistema di supervisione e il PLC master è stata realizzata con tre modem più un convertitore RS 232/485, tutti alla velocità di 19.200 bps: in questo modo si sono ottenuti tempi di risposta complessivi del sistema che stanno entro i 200 ms in lettura e 400 ms in scrittura.

## Gestione della valvola motorizzata

Nei sistemi di automazione e telecontrollo di acquedotti la valvola motorizzata riveste una particolare importanza dal momento che al buon funzionamento dell'attuatore è demandata la gestione dell'intero processo di comando sia locale che remoto. La scelta dell'attuatore, quindi, è condizione necessaria per assicurare un buon livello di affidabilità, ma non sufficiente poiché un ruolo importante svolge anche il sistema di automazione locale, che si sostituisce alle funzioni manuali normalmente svolte da un operatore. La gestione di una valvola motorizzata tramite una logica programmabile realizzata secondo il criterio dell'intelligenza distribuita assolve tali compiti: essa, infatti, è gover-

cui la presenza di un allarme ne possa pregiudicare lo stato; tutte le apparecchiature elettroniche ed elettromeccaniche sono installate fuori dai pozzetti e lontano da ambienti umidi; ancora, i comandi e le segnalazioni con cui è equipaggiata l'unità periferica consentono una completa gestione locale e remota dell'attuatore, realizzata con otto ingressi digitali, un ingresso analogico e quattro uscite digitali a relé che consentono il completo controllo e acquisizione allarmi di ogni valvola.

## Il contributo del software

Lo Scada scelto come supervisore, distribuito come accennato da Panasonic Electric Works Italia, si basa sul fatto che le variabili di acquisizione e comando sono state suddivise in due grandi fasce, ovvero, da una parte, la gestione di serbatoi e discenderie, dall'altra, la gestione dei quadri di comando delle valvole di scarico e sezionamento. Nella realizzazione del database è stata privilegiata la gestione delle variabili dei serbatoi con la definizione di un tag per ciascuna variabile; per quanto concerne, invece, la gestione delle variabili dei quadri locali si è ricorso a tecniche di 'splitting' accorpando su una word a 16 bit tutti gli stati di un quadro dal momento che queste variabili vengono gestite solamente nella fase di scarico della condotta. ■

Panasonic Electric Works Italia  
readerservice.it n. 37