Vincenzo Lanave,
general manager

Giuseppe Gulletta
engineering manager
Intesis - Bari

Un processore al servizio della potabilizzazione

E' stata completata la seconda fase del piano di supervisione e controllo dell'impianto del Pertusillo dell'Acquedotto Pugliese attraverso l'ampliamento della piattaforma tecnologica Rockwell Automation

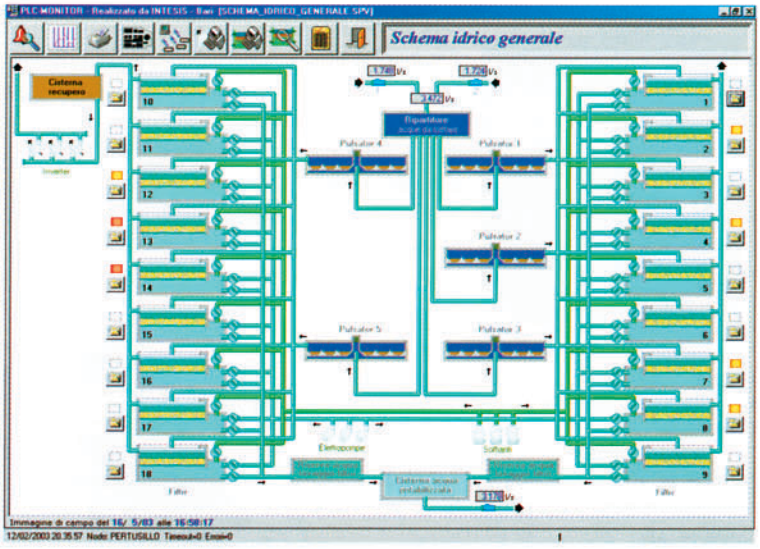

Fig. 1 – Schema idrico generale e processo di filtrazione

A gennaio dello scorso anno è stato avviato il sistema di automazione e supervisione del processo di disinfezione dell'impianto di potabilizzazione del Pertusillo dell'Acquedotto Pugliese S.p.A.

La realizzazione rientra nel contesto di un'integrazione tecnologica del sistema esistente operante su piattaforma ControlLogix™, attivato a giugno 2002 dalla Intesis per l'automazione e la supervisione del processo di filtrazione.

La prima fase dell'intervento aveva già posto le basi per un approccio tecnologico all'altezza dell'importanza dell'impianto che, con i 4.000 L/s prodotti, concorre per il 20% circa dell'intera dotazione idrica gestita dall'AQP e, più in particolare, per gran parte dell'acqua distribuita alla provincia di Bari. In tal senso la scelta progettuale era stata di automatizzare il processo di filtrazione dell'impianto utilizzando la piattaforma tecnologica ControlLogix della Rockwell Automation per connotare il sistema con il requisito dell'affidabilità e della flessibilità.

Il case-study Pertusillo viene descritto attraverso le pagine video del sistema di supervisione ope-

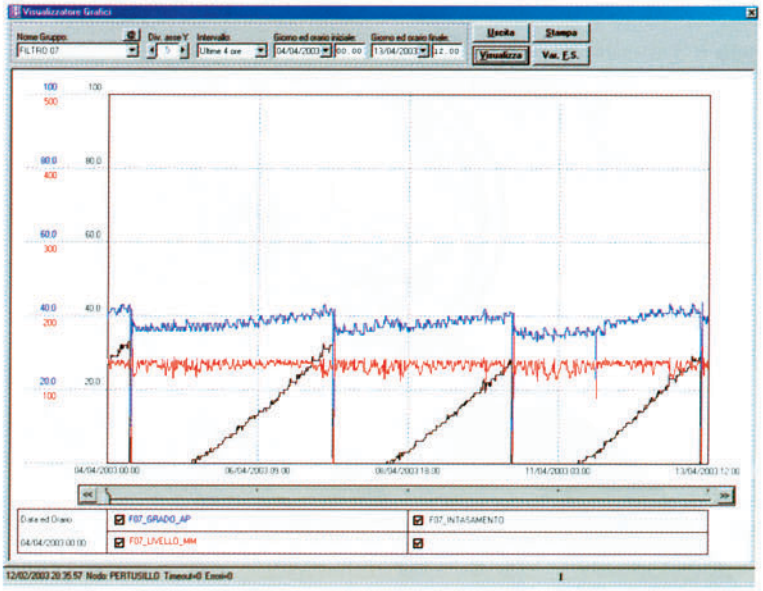

Fig. 2 – Sequenza di ripetuti intasamenti e lavaggi condotti in modalità automatica dal sistema tecnologico operante da due anni

rante c/o la sala controllo dell'impianto.
La scelta fatta ha consentito successivamente di implementare la seconda fase per l'automazione del processo di disinfezione estendendo la configurazione del sistema e integrando il sistema tecnologico senza alcuna interruzione e/o disservizio ovvero in assoluta continuità di esercizio.

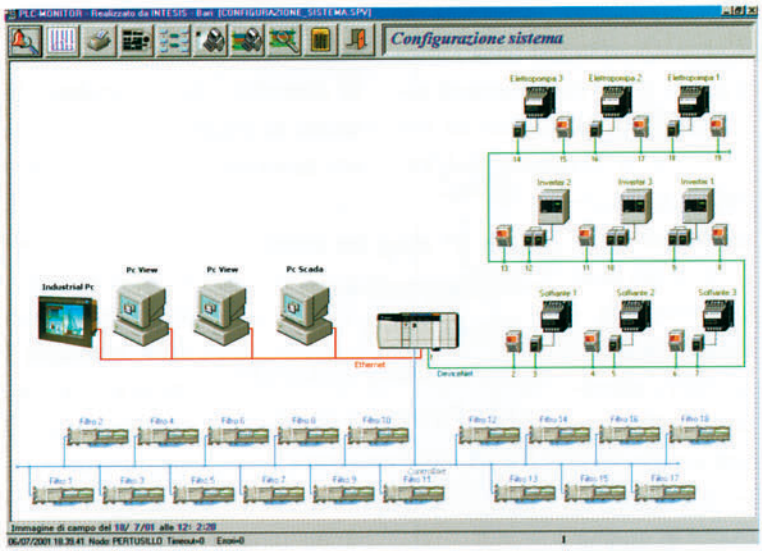

Fig. 3 – Configurazione dell'intero sistema tecnologico impostato durante la prima fase dall'ingegneria di sistema e di processo della Intesis e basata sull'utilizzo della piattaforma tecnologica Rockwell Automation

Prima fase: la filtrazione

Il processo di filtrazione è rappresentato in Fig. 1 con i 18 filtri a sabbia alimentati dai 4 Pulsator (in cui avviene il primo decisivo trattamento dell'acqua proveniente dal bacino Pertusillo) e interconnessi da un sistema di lavaggio e recupero acqua centralizzato nella sala pompe e soffianti (6 + 3).
L'automazione del processo di filtrazione è basata su due interventi: il primo, in regime ordinario di regolazione della valvola di uscita asservita al livello del filtro; il secondo, in regime straordinario di lavaggio del filtro al raggiungimento di un set-point di intasamento.
La pagina video del filtro, oltre a consentirne il monitoraggio in regime di esercizio, permette di gestire dalla sala controllo l'azionamento della sequenza di lavaggio offrendo la possibilità di eseguire in tempo reale tutte le fasi del lavaggio, mantenendo traccia dell'eventuale anomalia causa di un'interruzione della sequenza. Il diagramma in Fig. 2 mostra una sequenza di ripetuti intasamenti e lavaggi condotti in modalità automatica dal sistema tecnologico operante da due anni. La necessità di attivare l'automatismo localizzato in regime di esercizio per la regolazione della valvola di uscita di ciascun filtro e contestualmente consentire l'implementazione dell'automatismo distribuito, in regime di lavaggio, per la gestione del parco macchine remoto a servizio di ciascun filtro, ha suggerito fin dalla prima fase l'abbandono totale dei cavi multipolari e l'utilizzo delle tecnologie di rete e bus di campo nei vari livelli, a partire dal campo fino alla supervisione in sala controllo.

Una prima fase aveva riguardato l'automazione del processo di filtrazione

In particolare, la configurazione AQP prevedeva l'impiego di 18 quadri PLC, uno per ciascun filtro, interconnessi in Controlnet per gestire localmente la regolazione automatica e manuale di ciascun filtro. L'utilizzo di un PLC Master, quale concentratore, ha supportato l'interconnessione di ciascun PLC "filtro" in ControlNet con un quadro MCC interamente cablato in DeviceNet per garantire l'automazione della sequenza di lavaggio.
Infine lo stesso PLC Master ha permesso lo sviluppo in Ethernet di un sistema di supervisione e gestione sia dalla sala controllo che dagli uffici di Direzione e Manutenzione dell'impianto, predisponendo altresì – via router – la supervisione e l'integrazione in rete di eventuali sistemi remoti.

Controllo e gestione ottimali del processo

La Fig. 3 propone la configurazione dell'intero sistema tecnologico impostato durante la prima fase dall'ingegneria di sistema e di processo della Intesis e basata sull'utilizzo della piattaforma tecnologica Rockwell Automation illustrata in Fig. 4.
Da quest'ultima risulta evidente l'importanza del processore ControlLogix che, nella sua funzione di PLC Master, concentra le 3 re-

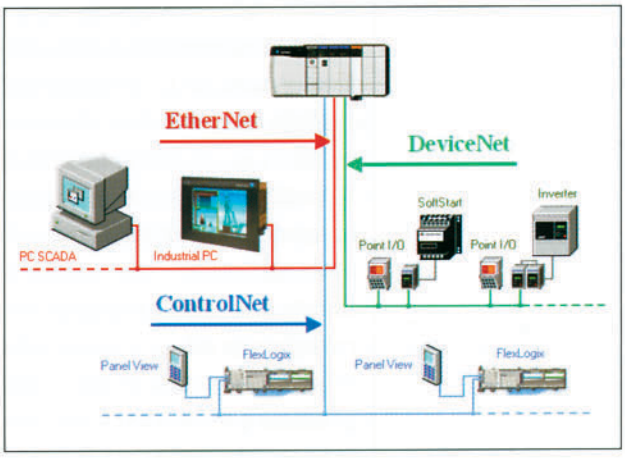

Fig. 4 – Il processore ControlLogix, nella sua funzione di PLC Master, concentra le 3 reti (DeviceNet, ControlNet ed Ethernet) su cui si basa l'integrazione totale del sistema di automazione e supervisione del processo di filtrazione dell'impianto di potabilizzazione

ti (DeviceNet, ControlNet ed Ethernet) su cui si basa l'integrazione totale del sistema di automazione e supervisione del processo di filtrazione dell'impianto di potabilizzazione.

Un 2° step ha visto l'integrazione tecnologica del sistema esistente per l'automazione e la supervisione della disinfezione

L'entità dei nodi interconnessi – ovvero 18 in DeviceNet e altrettanti in ControlNet – oltre ai 4 nodi Ethernet, esalta le qualità tecnologiche del suddetto processore, in relazione ai requisiti di affidabilità e alle prestazioni richieste, connotando altresì il sistema come una delle reti tecnologiche più complesse nel Sud Italia e, in particolare, nel settore idrico. L'impiego dei pannelli operatore 6" (Panel View 600 a colori Touch screen) interconnessi alla porta seriale del PLC filtro FlexLogix per la gestione locale della valvola a servizio di ciascun filtro e per la gestione remota delle macchine (pompe e soffianti) alimentate dall'innovativo quadro MCC, interamente cablato in DeviceNet, ha consentito agli operatori addetti al controllo e alla gestione del processo di interfacciare progressivamente – ma sempre attivamente – la trasformazione tecnologica in atto senza subirne effetti psicologici negativi che possono pericolosamente trasformarsi in danno per l'impianto e per il processo controllato. L'utilizzo di SoftStart e inverter integralmente cablati in DeviceNet nel quadro MCC permette la gestione ottimizzata del processo di lavaggio in relazione sia al corretto utilizzo delle macchine elettriche (finalizzato all'abbattimento dei costi di manutenzione) che all'ottenimento di un risparmio energetico con conseguente abbattimento dei costi di esercizio. In particolare, la scelta di impiegare gli inverter per modulare il funzionamento delle pompe di recupero dell'acqua di lavaggio consente di gestire al meglio il recupero dell'acqua smaltita dal processo di lavaggio per il relativo inoltro a monte del processo di potabilizzazione. Il quadro MCC, sostanzialmente costituito da 9 scomparti di potenza (6 SoftStart + 3 inverter), contiene altresì:

- il processore ControlLogix che costituisce il vero concentratore tecnologico delle 3 reti che integrano il sistema dal campo alla sala di controllo;
- l'HUB da cui parte lo sviluppo della rete Ethernet che supporta l'intera supervisione del processo;
- il PLC industriale che, nella sua funzione di back-up Scada-Server, rappresenta – per l'affidabilità che lo contraddistingue – la scatola nera dell'impianto.

Dando per scontata l'affidabilità della piattaforma tecnologica impiegata, la progettazione del software del sistema è stata finalizzata all'utilizzo pieno delle capacità prestazionali del processore PLC Master ControlLogix per infittire non solo lo scambio dei dati acquisiti dal campo, ma anche di tutti i parametri gestiti dai PLC filtri FlexLogix attraverso i relativi pannelli operatori, nonché dal livello di supervisione. Ciò ha reso possibile la realizzazione di un'interfaccia software di supervisione, ricca di elementi di visibilità del processo, che rendono particolarmente efficace ed efficiente il controllo e la gestione del processo stesso.

Seconda fase: la disinfezione

La flessibilità della piattaforma ControlLogix impostata per la prima fase ha permesso di rispondere all'esigenza posta da AQP per la realizzazione della seconda fase, finalizzata all'integrazione tecnologica del sistema esistente per l'automazione e la supervisione del processo di disinfezione con cloro-gas e biossido di cloro. La disinfezione si realizza tramite una serie di reazioni di ossidazione che hanno

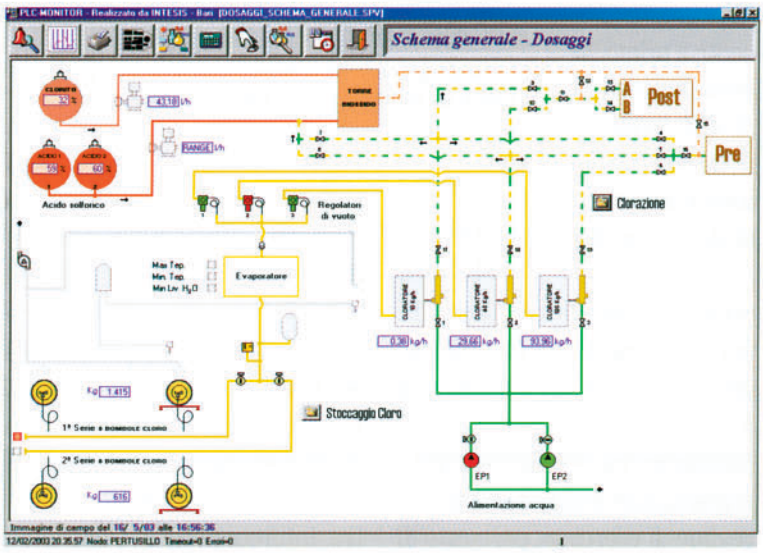

Fig. 5 – Schema generale dei dosaggi

lo scopo di rimuovere dall'acqua le sostanze che potrebbero essere dannose per la salute umana. Come mostrato nella pagina video dello schema generale dei dosaggi (v. Fig. 5), il processo di disinfezione a cui è sottoposta l'acqua del Pertusillo avviene usando due ossidanti: il cloro e il ClO_2. La necessità di abbinare questi ultimi deriva dalle caratteristiche dell'acqua grezza. La concentrazione di ciascun ossidante è molto importante al fine di evitare la formazione di sostanze indesiderate. Prima dell'intervento tecnologico la disinfezione funzionava con un'impiantistica elettrica obsoleta che ne consentiva esclusivamente una conduzione manuale. Gli interventi attuati, attraverso la seconda fase dell'integrazione tecnologica, sono stati impostati per conseguire i seguenti obiettivi di ordine generale: flessibilità di produzione, maggiore produttività e minori costi di gestione.

L'obiettivo di un futuro 3° intervento è l'automazione totale di fabbrica con la gestione operativa di ogni centro di costo

Risultati conseguiti

Gli obiettivi specifici richiesti da AQP e ottenuti attraverso l'intervento della seconda fase sono stati:

- rendere autonoma e affidabile sia l'automazione locale che il controllo del processo di disinfezione con cloro-gas e ClO_2, consentendo un monitoraggio continuo e un accurato dosaggio dei reattivi con beneficio dei caratteri organolettici dell'acqua trattata;
- rendere visibile e gestibile il controllo del processo a livello di campo ovvero vicino al processo medesimo, nonché a livello superiore presso la sala controllo e gli uffici direzionali dell'impianto;
- predisporre un'infrastruttura tecnologicamente aperta alla terza e ultima fase del completamento, nonchè alle future interconnessioni che saranno attuate dai centri di controllo remoti operativi a livelli gerarchici superiori. Come illustrato in Fig. 6 tutto ciò è stato implementato e attivato a gennaio dello scorso anno semplicemente integrando nell'architettura esistente un processore ControlLogix dedicato al controllo del processo di disinfezione attraverso la gestione di un quadro centralizzato di distribuzione elettrica e controllo dei circuiti di alimentazione acqua, clorito, acido, cloro-gas e dosaggio clorazione. Il processore aggiunto per la disinfezione è stato connesso all'architettura esistente attraverso un collegamento ControlNet con il processore Master operante fin dalla prima fase. L'integrazione a livello di supervisione è stata immediata, ma soprattutto la flessibilità dell'architettura ControlLogix ha permesso l'attivazione dell'ampliamento tecnologico del sistema on-line ossia senza interruzione del processo.

Lo scenario futuro

La prima fase è stata caratterizzata da un vero e proprio intervento di ottimizzazione del controllo automatico di una sezione del processo di potabilizzazione particolarmente critico (la filtrazione) attraverso l'impiego delle tecnologie più avanzate. La seconda fase, continuando sulla strada tracciata dalla prima per quanto concerne il comparto disinfezione, ha arricchito il sistema delle prime funzionalità di gestione operativa di alcuni centri di costo: ci si riferisce particolarmente al controllo dei dosaggi (cloro, clorito e acido solforico) in rapporto all'acqua immessa/prodotta appositamente totalizzata dal sistema attraverso l'acquisizione dei misuratori di portata esistenti.

Lo scenario futuro tracciato attraverso l'impiego delle tecnologie più innovative è quello di un terzo intervento finalizzato all'integrazione nel sistema di tutte le altre sezioni (pulsator, trattamento fanghi, autoclave, cabina elettrica, ecc) per il conseguimento dell'ambizioso obiettivo dell'automazione totale di fabbrica con la gestione operativa di ogni centro di costo.

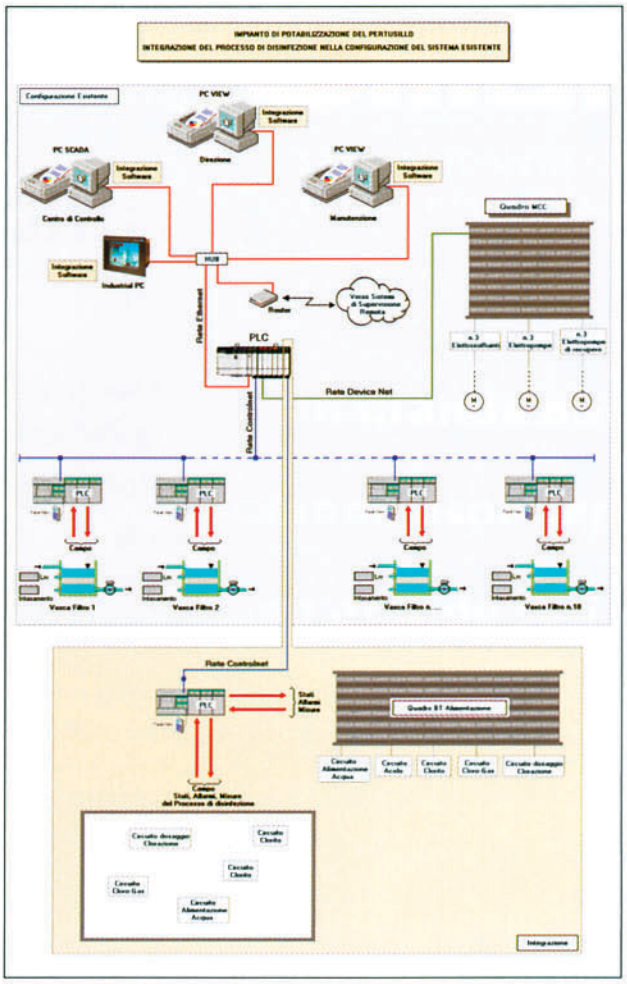

Fig. 6 – Impianto di potabilizzazione del Pertusillo: integrazione del processo di disinfezione nella configurazione del sistema esistente