

Misura e controllo nei processi industriali

di Fabio Andreolli

DOPO AVER INTRODOTTO, SUL N. 1/06, LA MATERIA DELLA MISURA E CONTROLLO DEI PROCESSI INDUSTRIALI, IN QUESTO SECONDO ARTICOLO SONO ILLUSTRATI I CRITERI PER LA REALIZZAZIONE DI UN PROGETTO

L'approccio

L'applicazione di misura e controllo nei processi industriali risulta valida ed efficace solo se è possibile conoscere il processo produttivo cui attengono.

L'approccio a un tale progetto sarà pertanto globale e multidisciplinare; per fare questo è importante inquadrare correttamente in che ambito questo sarà sviluppato e quali sono gli attori coinvolti. È importante conoscere se il livello di esecuzione sarà uno studio di fattibilità o esecutivo, se questo sarà realizzato per se stessi, per altri o da terzi.

Non deve essere mai dimenticato come principale referente l'utente del processo e tutte le fasi realizzative per soddisfare tutte le sue necessità. La realizzazione

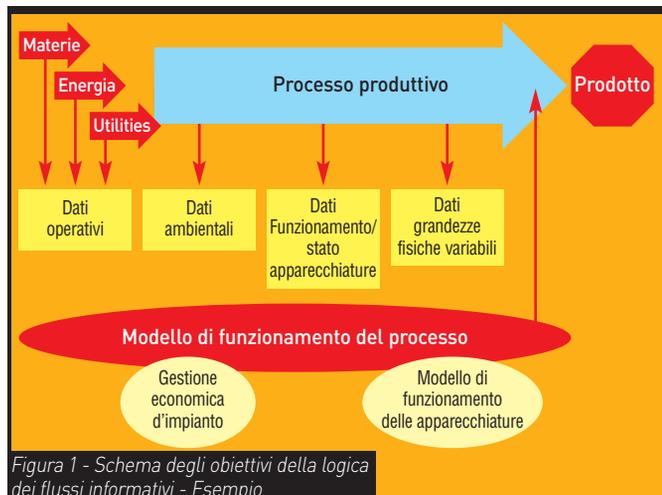


Figura 1 - Schema degli obiettivi della logica dei flussi informativi - Esempio



deve inoltre soddisfare lo stato dell'arte, i vincoli economici e quelli temporali.

La figura 1 illustra i principali elementi da considerare e i flussi informativi da seguire.

Discusso il processo produttivo finalizzato alla realizzazione di un prodotto, accoppieremo un modello di funzionamento del processo preliminare.

Non va dimenticato che il fine ultimo dell'opera nella sua globalità sarà quello di ottenere un prodotto che, oltre a generare un profitto, la ripaghi nel suo complesso e nella sua conduzione. Questa considerazione ci permetterà di correggere il modello di funzionamento del processo. Prima di definire comunque ogni scelta sarà fondamentale acquisire tutti i dati di ambientazione del nostro processo, i dati operativi, ambientali, delle apparecchiature e delle variabili in gioco. Lo schema è valido sia per un nuovo impianto sia per un *revamping*: nel secondo caso il vincolo maggiore sarà rappresentato dalle apparecchiature esistenti e dal loro stato d'uso e conservazione.

La validità di un progetto è oggi misurata anche nell'aver considerato la dismissione dell'opera realizzata. Se prima si tendeva ad affidare a un unico fornitore, di tipo *integratore*, la realizzazione del progetto a cui tra-

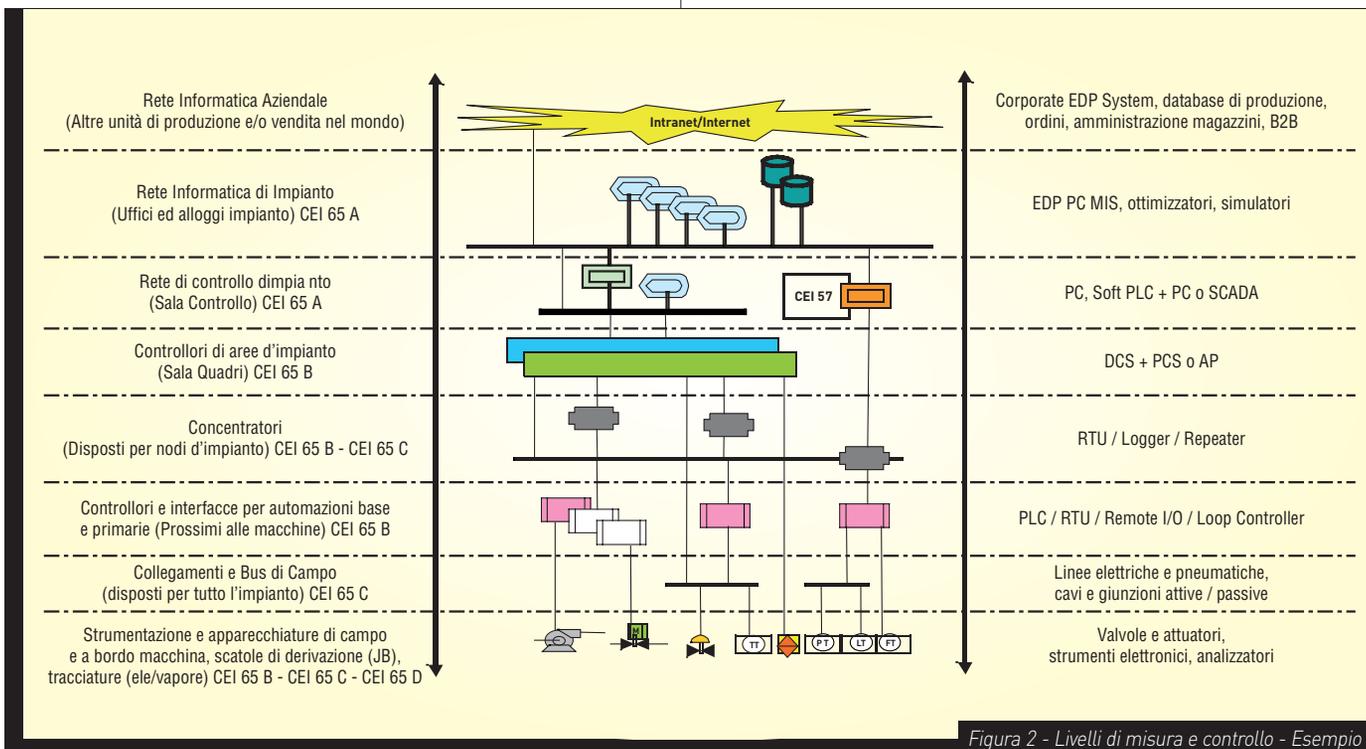


Figura 2 - Livelli di misura e controllo - Esempio

sferire ogni rischio economico e tecnologico, oggi un metodo diffuso e molto più orientato alla gestione finanziaria, è quello di affidare a professionisti *consultant* gli studi preliminari e di fattibilità dell'intervento. Gli stessi professionisti accompagnano poi il committente in tutte le fasi successive, quali l'acquisto delle tecnologie, l'assegnazione degli appalti, la realizzazione e il collaudo del progetto, garantendo così competenze specifiche per raggiungere risultati in assoluta imparzialità.

Un ulteriore ruolo assegnato a professionisti è quello della direzione lavori, dove per assicurare tempi e metodi esistono varie tecniche di gestione del progetto (dette anche di *project management*).

Lo sviluppo tecnico

Sviluppiamo ora la nostra architettura del sistema di misura e controllo organizzandola per livelli gerarchici e disposizioni geografiche.

Nella figura 2, tratta dall' API (American Petroleum Institute), possiamo individuare tutti gli elementi che caratterizzano un'architettura di un sistema di misura e controllo moderno; si noti che più si scende verso il livello di campo più cresce il numero di dispositivi (hardware), più si sale verso l'alto più cresce l'intelligenza in gioco (software).

Nella colonna di destra sono stati identificati per elementi i comitati/sottocomitati CEI di riferimento. Nella colonna di sinistra sono indicati gli acronimi identificativi più comuni.

I livelli considerati nella figura sono espressi al massimo delle dimensioni e vanno di volta in volta dimensionati in base all'oggetto e alla natura del progetto cui si è in procinto di partecipare.

È importante che ogni area e livello siano chiaramente

identificati e per ogni area deve essere indicato il numero di I/O (ingressi/uscite) - dispositivi che misurano/controllano, inclusi quelli disponibili per connessioni future. Per ogni livello deve essere indicato il numero di apparati, la loro funzione e le interconnessioni. Le linee di comunicazione tra apparati devono chiaramente indicare il tipo ed il supporto fisico. La funzionalità degli apparati di livello più alto deve essere esattamente espressa così come le indicazioni sulle eventuali ridondanze.

Ogni livello verrà poi sviluppato considerando scelte tecniche da ritenersi strategiche quali l'alimentazione, i passaggi cavi, la manutenibilità, la sicurezza e l'espandibilità, valutando di volta in volta soluzioni alternative e possibili sviluppi futuri.

La sicurezza funzionale sarà implementata a seguito della valutazione del rischio d'impianto ed una volta definito al meglio il BPCS inteso come Sistema di Controllo Base d'Impianto.

L'architettura sarà poi aggiornata in dettaglio a valle di scelte tecnologiche disponibili sul mercato o già presenti sull'impianto nel caso di *revamping*, con tutte le loro capacità e peculiarità.

Quanto maggiore sarà l'esigenza di interfacciarsi a dispositivi intelligenti e macchine già dotate di un sistema autonomo di misura e controllo, tanto più a fondo dovranno essere valutati gli impatti in termini di interfaccia, protocolli di comunicazione e licenze, ma anche e soprattutto d'interdipendenza e intercambiabilità.

Conoscere l'applicazione e le sue esigenze ci aiuterà nelle scelte migliori, per esempio, in un impianto petrolchimico, saranno predominanti quelle relative alle aree pericolose ed alla velocità di controllo e reazione; per un impianto di pubblica utilità saranno invece la misura dei parametri di qualità, in un impianto di do-

saggio la precisione e l'attendibilità della misura.

La documentazione

Il documento CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici", anche se nato per una specifica disciplina, fornisce comunque un'impronta di riferimento per sviluppare la documentazione necessaria per un impianto di misura e controllo.

Per un appalto pubblico, la Legge n. 216/95 costituisce il riferimento formale; è importante osservare che nella classificazione della legge esiste un livello superiore alla Guida 0-2, ovvero quello "preliminare", detto anche di *feasibility*, per il recupero dei fondi con cui finanziare l'opera.

Per quanto riguarda gli standard applicabili, nel passato le funzioni del sistema di misura e controllo erano rappresentate con il metodo SAMA (associazione americana scomparsa nel 1980, ripresa poi da MCAA). Il vero riferimento mondiale è il metodo descritto nella Serie 5 (5.1,2,3,4,5) di ISA (Instrumentation, Systems, and Automation Society), che l'ha inventato e costantemente l'aggiorna dal 1945.

Nel settore energia alcuni fanno uso anche dei metodi ex UNIPEDE, oggi EURELECTRIC, o meglio UCTE, dove naturalmente prevalgono le indicazioni di tipo elettrico, sia come schemi e logiche (inclusi i colori), ma in questo caso e attualmente, le norme CEI sono da considerarsi sempre come le più corrette.

Esistono sul mercato programmi di ausilio alla stesura della documentazione nel rispetto degli standard, alcuni dei quali sono realizzati anche dagli stessi produttori della strumentazione o dei controllori.

Va evitato il fai da te: in alcuni casi, sfruttando le capacità grafiche dei computer, qualcuno documenta le architetture di sistema con foto e fumetti e le interfacce operatore con aspetto da videogioco. I risultati sono coreografici e gradevoli da vedersi, ma nel primo caso si fornisce un'informazione ambigua e nel secondo si vanifica la possibilità che chiunque possa operare in modo corretto, soprattutto in caso di emergenza.

Attualmente si sta lavorando a un'importante evoluzione, rappresentata dalla Norma IEC 61499 *Function blocks for industrial-process measurement and control systems* (Blocchi funzionali per i sistemi di misura e controllo dei processi industriali parte da 1 a 4), dove le complesse operazioni di trasformazione della documentazione di processo partendo da PFD (Process Flow Diagram o System Flow Diagram - SFD) e P&ID (Piping & Instrumentation Diagram/Drawing) in algoritmi e relativi codici per gli elaboratori, è risolto utilizzando una descrizione per blocchi funzionali.

Si suddivide il processo in una rete di blocchi funzionali i cui nodi sono i blocchi funzionali stessi e i cui rami sono costituiti dalle connessioni di dati ed eventi. La normativa specifica anche il modello di esecuzione di un blocco funzionale per mezzo degli stati macchina e dei diagrammi temporali.

In questo modo dovrebbe risultare possibile redigere

tali documenti anche a chi non è uno specialista software e introdurre l'elaborato direttamente nei vari processori del sistema indipendentemente dal linguaggio di programmazione, riducendo e semplificando il numero di documenti. Alcune parti di questa norma sono in inchiesta pubblica europea CENELEC, ma sono comunque già presenti in commercio alcuni applicativi conformi IEC.

Per documentare la programmazione, i linguaggi standard negli attuali sistemi di controllo distribuito (DCS), oltre che per i PLC, sono descritti nella parte 3 della IEC 61131 ovvero la CEI 65-40, relativa ai linguaggi di programmazione, classificati in linguaggi grafici (LD: Ladder Diagram, FBD: Function Block Diagram, SFC: Sequential Flow Chart) e linguaggi testuali (IL: Instruction List, ST: Structured Text).

Di grande utilità per la scelta e descrizione della strumentazione più idonea nelle diverse applicazioni industriali è il documento IEC 61987 PAS (Public Available Standard): *Struttura di dati ed elementi nei cataloghi dell'apparecchiatura di processo - Apparecchiatura di misura con uscita analogica e digitale*.

Dopo aver definito la strumentazione necessaria, si definiscono le caratteristiche metrologiche, quelle funzionali, applicative e d'installazione tramite una matrice di classificazione valida per i misuratori e trasmettitori delle varie grandezze fisiche (pressione, livello, portata, temperatura, ecc.).

In conclusione si ricorda la necessità dell'accertamento e della valutazione di tutto il progetto, comprendente l'attività di analisi critica documentata, esauriente e sistematica di quanto progettato per valutarne le capacità di soddisfare i requisiti di qualità, individuare eventuali problemi e proporre soluzioni denominate *design review*.



Bibliografia

- Norme CEI
- ISA - The Instrumentation, Systems, and Automation Society
- API - American Petroleum Institute - Recommended Practice 554