

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

SCADA (Supervision Control And Data Acquisition): software di supervisione

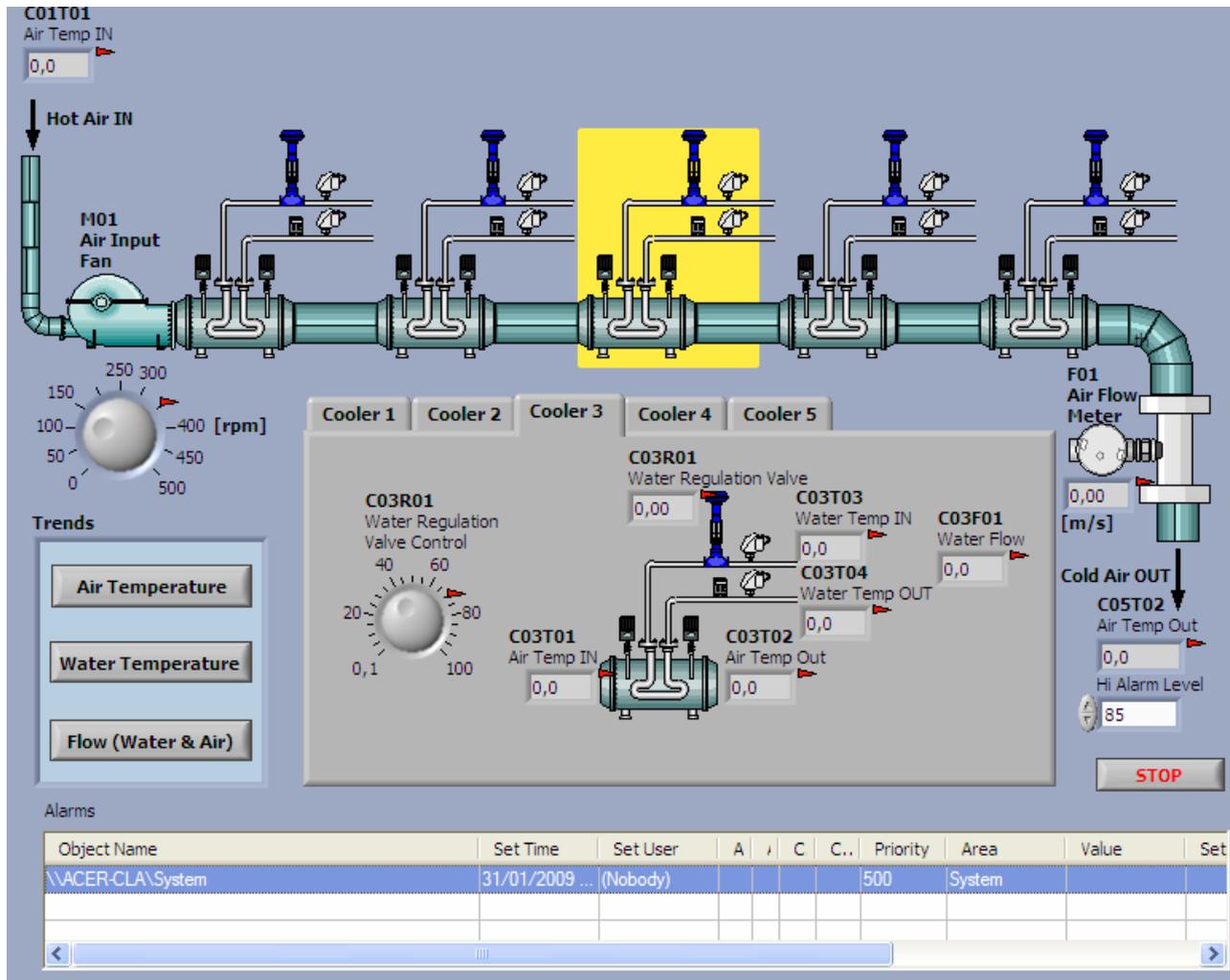
Programmi che rappresentano in forma grafica lo stato di un segnale presente in un impianto

La forma può essere **planimetrica** (legata al disegno della macchina), **tabellare** (allarme) o di **grafico temporale**

Tali software non costituiscono una vera e propria programmazione, ma si tratta di una modellazione del software fino a fargli assumere la forma voluta

Dato che il software non cambia a seconda dei PLC usati, devono quindi essere ordinati anche appositi driver (software) che provvedono ad interpretare al software SCADA il protocollo di comunicazione (linguaggio) dei PLC.

SUPERVISIONE DI IMPIANTI



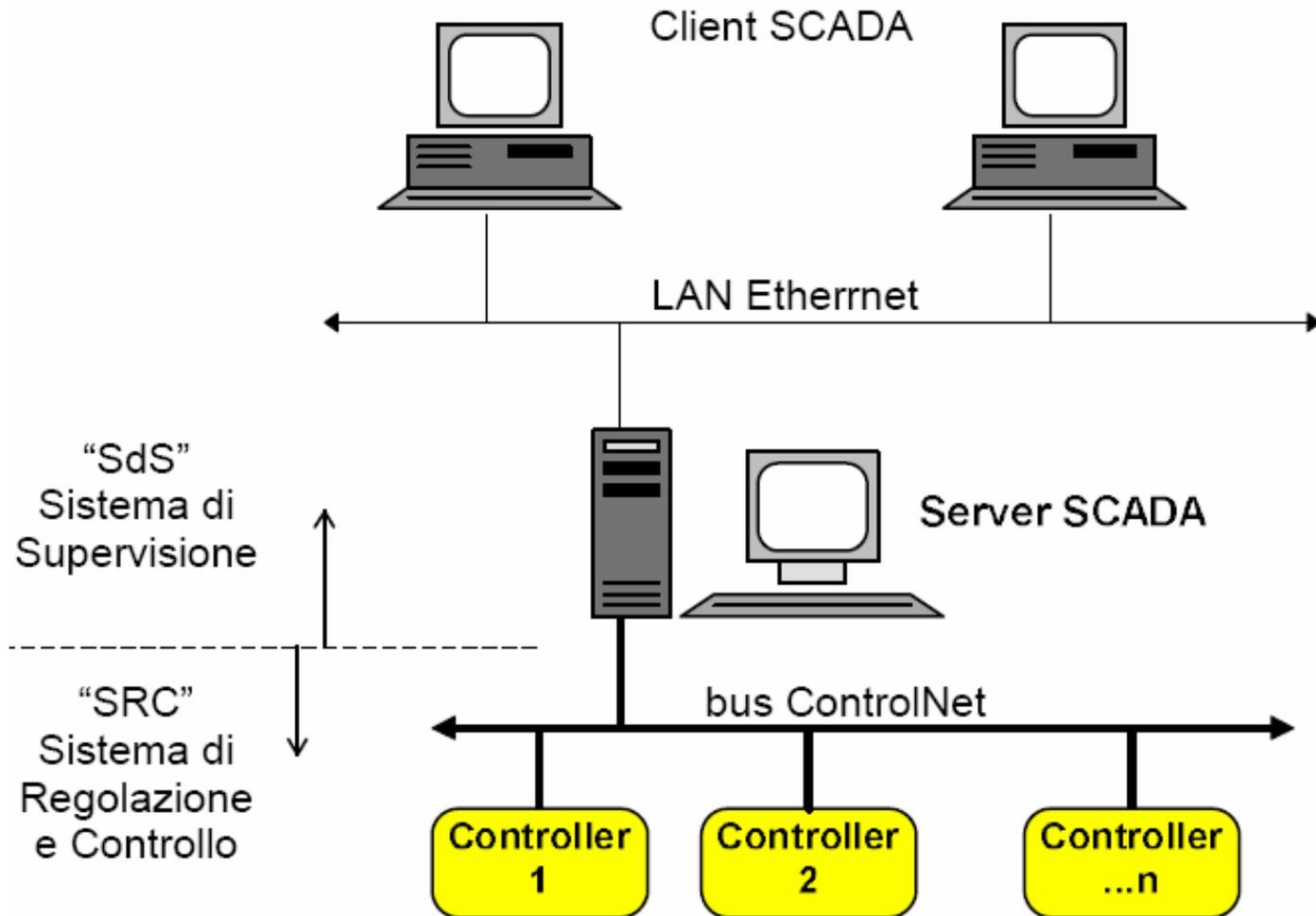
Tipico esempio di applicativo SCADA (fonte LabVIEW DSC)

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Le fasi di programmazione si distinguono in :

- configurazione del driver di comunicazione (quanti PLC ci sono nella rete)
- assegnazione delle TAG, ovvero di un nome a ciascuna variabile (in, out, ecc..)
- tracciatura delle pagine grafiche e loro animazione
- tracciature di pagine grafiche di controllo e navigazione (menù)

SUPERVISIONE DI IMPIANTI



Struttura tipica di un sistema di controllo e supervisione

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Il **sistema di supervisione** (SdS) è il complesso delle apparecchiature che interfacciano i sistemi di regolazione e controllo con gli operatori, tramite mezzi informatici.

Al sistema di supervisione è demandato il compito di rappresentare tramite pagine grafiche il funzionamento dell'impianto, nonché accettare comandi dall'operatore per la conduzione dell'impianto stesso.

Tra i compiti di un SdS, oltre che quello di interfaccia Uomo/Macchina, vi è quello di archiviare i dati di funzionamento dell'impianto e di coordinare le comunicazioni tra tutti i sistemi SRC presenti anche se eterogenei.

È costituito da personal computer equipaggiati con software di tipo SCADA e connessi tra loro tramite una LAN

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Gli elaboratori (PC) che costituiscono un SdS possono essere :

- **Stazioni Client:** curano solamente l'interfaccia grafica uomo/impianto (HMI);
- **Stazioni Server:** assolvono alla funzione di scambio dati tra i Sistemi di Regolazione e Controllo e il database interno (RTDB), nel quale sono archiviati in tempo reale tutti i parametri dell'impianto; hanno inoltre la funzione Client.

I dati richiesti dalle stazioni Client vengono erogati dal Server che li attinge dal database interno

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Il ***sistema di regolazione e controllo*** (SRC) è il complesso formato dalle apparecchiature atte a comandare e regolare tutti gli attuatori di un processo o di un impianto, sia in modo automatico che in modo manuale, ossia tramite comandi impartiti da un operatore.

È tipicamente composto da apparecchiature quali PLC o DCS, a stretto contatto con il processo, e quindi collocate direttamente all'interno di macchinari e quadri elettrici.

Il funzionamento automatico è normalmente eseguito da appositi software, personalizzati per l'impianto, ad eccezione per le funzioni di sicurezza che devono essere svolte da logiche cablate.

Per il funzionamento in manuale, questo deve avvenire sempre entro i limiti di sicurezza decisi per ciascuna funzione, a significare che il SRC deve sorvegliare anche le azioni compiute dagli operatori.

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Reti di comunicazione

Dato che nell'impianto vi sono apparecchiature disposte secondo una gerarchia a tre livelli, risulta necessario che ogni livello sia dotato di una rete per mettere in comunicazione le proprie apparecchiature, cosicché per ciascuno di essi sono necessarie reti con caratteristiche diverse.

Livello	Tipo di rete	Apparecchiature	Esempi
ALTO	Rete di Supervisione	Stazioni SCADA	Ethernet
MEDIO	BUS di Controllo	Controllori (PLC / DCS)	ControlNet
BASSO	BUS di Campo	Input/Output distribuiti	DeviceNet

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Questa suddivisione verticale dei sistemi di automazione comporta vantaggi in termini di prestazioni, di efficienza e di affidabilità, in quanto :

- in ciascuna rete transita il traffico di dati per cui è stata concepita
- il traffico per i BUS è predeterminabile in fase di progetto
- le prestazioni della rete di alto livello (supervisione) non influenza in alcun modo il processo di controllo e quindi il funzionamento dell'impianto.

I BUS di Campo e di Controllo devono essere di tipo aperto, per supportare la connessione di apparecchiature anche di costruttori diversi.

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Caratteristiche del software SCADA

Caratteristiche di sistema

Software sviluppato a 32bit per Windows NT

Collegamento in rete nativo

Sicurezza individuale per ogni utente

Supporto OLE for Process Control (OPC)

Capacità di gestire fino ad 8 driver contemporaneamente,

Ampia disponibilità di driver di comunicazione (almeno 200)

Caratteristiche Supervisione

Architettura Client / Server

Database Real Time interno con assegnazione di un nome ad ogni variabile elaborata (tag)

Gestione di tag digitali, analogiche e stringa

Aggiornamento delle tag a tempo o ad evento (change of state)

Gestione degli allarmi

Raccolta e gestione dati

Realizzazione di report

Schedulazione di eventi

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Caratteristiche Grafiche

Visualizzazione grafica di processi

Grafica Object-Oriented

Trend in tempo reale

Visualizzazione grafica delle variabili storicizzate

Visual Basic for Application (VBA) incorporato

Supporto ActiveX

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Personalizzazione del SERVER /1

Nel server devono essere installati e configurati tutti i driver per assicurare al server la comunicazione con le apparecchiature in campo quali :

- i sistemi di regolazione e controllo,
- il sistema analizzatore energia elettrica,
- i sistemi di controllo giri, inverter ed altre apparecchiature presenti nel processo (tipicamente con protocollo ModBus),
- altri PLC e controller di impianti ausiliari, per i quali è richiesta la supervisione.

Nel DataBase interno (RTDB) devono essere configurate tutte le variabili (**tag**) dell'impianto, sia analogiche che digitali, sia di ingresso che di uscita.

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Personalizzazione del SERVER /2

Per ogni variabile analogica è possibile l'abilitazione al funzionamento solo in determinati range, configurando una o più soglie di allarme (Low, Low-Low, High, High-High e rate of change), con possibilità di introdurre una dead-band.

Il software può essere configurato anche per la registrazione a tempo o ad evento delle variabili, sia digitali che analogiche, con intervalli di campionamento configurabili a piacere.

La consultazione dell'archivio storico avviene in modo semplice facendo scorrere nel monitor i grafici tracciati dalle penne "virtuali".

Tutti gli allarmi, gli eventi, gli accessi e i cambi di password sono registrati in appositi file con cadenza giornaliera.

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Personalizzazione del CLIENT /1

Nel client (o *viewer*) deve essere installato un software di supervisione SCADA pienamente compatibile con la versione Server.

Il software client deve avere le seguenti caratteristiche minime:

- deve rappresentare l'impianto tramite apposite pagine grafiche, ognuna dedicata ad una specifica zona o macchina;
- le pagine grafiche sono di tipo dinamico, ossia gli oggetti rappresentati, collegati alle variabili del database, cambiano di aspetto a seconda del reale stato dell'elemento che rappresentano (ad es. un livello di un serbatoio, la posizione di una valvola, la corrente assorbita da un motore, la pressione nella caldaia, ecc..);
- la grafica sfrutterà tutta la potenza messa oggi a disposizione dalle tecnologie informatiche quali ActiveX, COM e VBA;
- il software client, per gli operatori, è simile alla navigazione internet : si visualizzano pagine che contengono pulsanti, oggetti animati, indicatori, ecc.

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Personalizzazione del CLIENT /2

Nel client possono essere presenti le pagine grafiche necessarie alla conduzione e supervisione dell'impianto, quali:

- pagina generale dell'impianto,
- pagina allarmi,
- pagina impostazione set-point loop di regolazione
- pagine per la consultazione dei dati storicizzati
- pagina per la visualizzazione in tempo reale dei trend
- stato dei dispositivi elettronici e dei sensori
- stato della rete in campo (fieldbus)
- pagina diagnostica PLC/DCS
- pagina impianti e sistemi ausiliari

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Caratteristiche prestazionali minime di uno SCADA

Tempo di reazione automatica nell'ambito di una unità Controller (digital input - logica di elaborazione - digital output) < 250 msec

Tempo di reazione automatica tra più unità Controller (digital input Controller 1 - logica di elaborazione - digital output Controller 2) < 500 msec

Tempo di reazione a richiesta da pulpito virtuale (richiesta di manovra da MMI locale - logica di elaborazione - digital output) < 250msec

Tempo di comparsa di sinottico su MMI locale (richiesta operatore – comparsa del sinottico completo) < 4 sec

Tempo di rinfresco dei sinottici di supervisione e dei pulpiti virtuali su MMI locale < 1 sec

Tempo di emissione di segnalazione di allarme (digital input - emissione segnalazione di allarme su MMI locale) < 4 sec

Tempo di ciclo per la funzione di regolazione (analog inputs - elaborazione PID - analog outputs) < 400 msec

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Principali prodotti commerciali:

Wonderware InTouch

Simatic WinCC

Movicon

LabVIEW DSC

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

LabVIEW DSC (Datalogging and Supervisory Control)

The LabVIEW DSC module provides solutions for supervisory control of a wide variety of distributed systems using the flexibility of graphical LabVIEW programming.

The LabVIEW DSC module adds the following features and capabilities to LabVIEW to help you create and deploy monitoring applications and data logging applications:

- Configuration utilities and wizards
- Historical data collection and trending
- Alarm and event reporting and logging
- Security
- Connection to PLC and industrial device networks
- OPC (OLE for Process Control) server and client capabilities
- Connection to a wide selection of device servers
- DSC Module Control and indicator palettes
- DSC Module Function palettes

Use the DSC module to change setpoints or send control instructions to individual devices while monitoring the entire system.

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Cos'è OPC?

Nel 1995 alcune aziende, quali

- la Fisher-Rosemount
- Intellution
- Intuitive Technology
- Opto22
- Rockwell
- Siemens AG

e membri di Microsoft crearono un gruppo di lavoro per la definizione di uno standard di interoperabilità con lo scopo di:

- fornire una visione unica ed indipendente dalla sorgente dei dati prodotti in un impianto industriale
- fornire servizi orientati all'automazione industriale

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Il gruppo di lavoro definì uno standard per accedere ad informazioni in ambiente Windows, basandosi sulle (allora) correnti tecnologie OLE/COM.

La tecnologia sviluppata, definita da una serie di specifiche, fu chiamata **OLE for Process Control (OPC™)**.

Il gruppo di lavoro istituì un ente denominato **OPC Foundation** (www.opcfoundation.org, www.opceurope.org), che ancora adesso aggiorna e distribuisce le specifiche OPC.

Queste specifiche definiscono un "metodo" standard di comunicazione tra dispositivi di campo (per loro natura eterogenei) e una generica applicazione software.

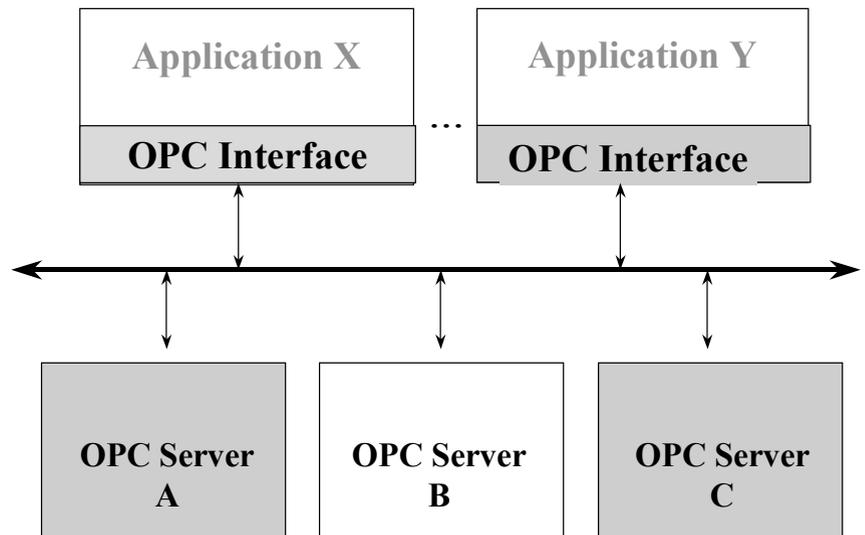
Attualmente questo metodo standard è un insieme di interfacce software basate sulle tecnologie Microsoft OLE 2/COM/DCOM/XML Web services.

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Il principio di base della specifica OPC è un modello client-server nel quale un qualsiasi processo (client) basato su OPC può accedere a qualsiasi sorgente di dati (server) dotata di interfacce OPC.

In particolare:

- un server OPC consente ai fornitori hardware di offrire ai propri acquirenti dei servizi che permettono a qualsiasi client di accedere alle loro apparecchiature
- l'applicazione client controlla i dispositivi e gestisce i relativi dati utilizzando i metodi standard di accesso ad un oggetto OPC.



SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Le applicazioni compatibili OPC sono in grado di comunicare con qualsiasi server OPC, sia esso rappresenti un sensore, una valvola o un sistema PLC.

Gli OPC server non si trovano freeware perchè ogni produttore di hardware industriale lo deve sviluppare apposta per il suo dispositivo.

Il server OPC ha, per così dire, due facce (corrispondenti a due software):

- quella verso l'hardware, che é proprietaria perchè legata alle caratteristiche e "meccanismi" dell'hardware stesso.
- quella verso il PC, che é la parte standard che permette a qualunque applicazione windows (ad esempio LabVIEW, Visual C, ecc.) di accedere ai dati esportati dall'hardware.

Il server OPC non é un driver, nel senso che non si comanda l'hardware; permette solo lo scambio di dati.

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Allo stato attuale l'attenzione dei progettisti dello standard OPC si è focalizzata sulle aree comuni a tutti i venditori; la versione attuale è focalizzata su:

- allarmi e gestione degli eventi: meccanismi, per i client OPC, che permettono la notifica della occorrenza di un evento specifico o di condizioni d'allarme
- historical data access: strumenti per la lettura e il processamento dei dati per un'analisi storica
- online dataaccess: metodi per uno scambio efficiente di dati (read-write) tra un'applicazione ed un device per il controllo di processo

Altri obiettivi di OPC sono:

- semplicità di implementazione
- flessibilità per soddisfare le necessità di più venditori
- fornire un livello alto di funzionalità
- efficienza

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

La scelta su quale OPC server usare é dettata dai costi, dalla flessibilità, dalla disponibilità, ecc.

Il server OPC di NI costa 999 euro; poi c'è da pagare una licenza runtime (300 euro) ogni volta che si distribuirá un'applicazione compilata.

Gli OPC proprietari costano un po' meno (tra 600 e 800 euro), ma si devono acquistare per ogni applicazione.

Il server OPC NI é tra i pochi che può comunicare con *dispositivi di diversi produttori* e questo può essere un vantaggio non indifferente, nell'ottica di poter usare sempre lo stesso pacchetto (LV+OPC) per sviluppare applicazioni con hardware diversi.

Interessante é che, se anche cambiasse il server OPC, purchè le variabili "esportate" restino le stesse (ed ovviamente abbiano lo stesso significato) l'applicazione LabVIEW non deve essere cambiata, all'infuori dell'indirizzo (il nome) del server OPC.

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

LabVIEW DSC I/O server

An I/O server is an application that communicates with and manages input/output devices such as:

- programmable logic controllers (PLCs),
- remote input/output devices,
- remote shared variables engines,
- data acquisition (DAQ) plug-in devices.

These servers read selected input items and write to them on demand.

The DSC module can connect to any OPC-compliant server and to many third-party device servers.

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

LabVIEW DSC I/O server

A server is not always the same as a device driver or an instrument driver.

An instrument driver is a software component designed to control a programmable instrument, such as a multimeter.

A device driver is a low-level software component that a computer needs to work with a plug-in interface.

A device driver also can function as a server if it meets certain standards, such as the OPC specification

Using Servers (DSC Module)

I/O servers plug into the Shared Variable Engine to provide a list of items available for subscription and to source that data to the Shared Variable Engine.

With the DSC Module, you can write LabVIEW I/O servers for any client.

Typically, I/O servers expose certain configurable properties that you can configure when you add the I/O server to the LabVIEW project.

For example, you might be able to configure the following options:

- Poll rate—How often do I query the hardware ?
- Poll items—What do I query on the hardware ?
- Published items—What values should I report ?

Using Servers (DSC Module)

I/O servers report error conditions reported by the hardware on abnormal conditions.

The I/O server starts running when you deploy the *project library* that defines the server and stops when you stop or undeploy the project library.

A server item is a channel, input/output point, or variable in a hardware device.

Connect DSC Module applications to these server items with *network-published shared variables*.

Device servers monitor the values acquired by the hardware.

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Using Servers (DSC Module)

The Shared Variable Engine updates the shared variables when the server sends new data to the Shared Variable Engine.

Servers also update each output when the Human Machine Interface (HMI) application writes that shared variable value, and they handle and report communications and device errors.

A good device server covers all device and hardware-specific details, establishing a device-independent input/output layer for the DSC Module.

Many device servers include a configuration utility as well as the run-time application that communicates with the Shared Variable Engine.

SUPERVISIONE DI IMPIANTI

Using Servers (DSC Module)

The DSC Module also can function as an OPC server

The Shared Variable Engine functions as an OPC 2.x and OPC 3.0 compatible server.

LabVIEW uses the National Instruments Variable Engine OPC interface to display all numeric, Boolean, and string shared variables that you deploy to the Shared Variable Engine.

Use any OPC 2.x or OPC 3.0 client to view and modify OPC data that the OPC server publishes.