



Innovazione. Sostenibilità. Miglioramento.

# Documento di presentazione tecnica

## Sistema di controllo SCADA

# SCADALEAN



Innovazione. Sostenibilità. Miglioramento.

## 1 SISTEMI SCADA (INTRODUZIONE)

### 1.1 DEFINIZIONE DI SCADA

Uno SCADA è tipicamente un sistema di monitoraggio utilizzato per acquisire, registrare e controllare una serie di parametri relativi ad un impianto, un'infrastruttura o un processo industriale.

Il sistema è composto da una serie di sensori/strumenti che servono per misurare le varie grandezze fisiche che è necessario monitorare.

I sensori fanno generalmente capo ad uno o più microcontrollori locali o RTU che hanno il compito di acquisire i segnali provenienti dai sensori e salvarne i valori in una memoria locale.

I microcontrollori trasmettono i dati acquisiti dal campo verso un sistema di supervisione centrale che periodicamente ne raccoglie i dati, li elabora, li memorizza in una memoria permanente, gestisce eventuali allarmi e segnalazioni.

La comunicazione dati fra i microcontrollori locali e il sistema centrale è basata su una struttura di telecomunicazione.

Qualora la rete di telecomunicazione sia geograficamente estesa si parla propriamente di SCADA.

Nel caso di reti locali, ove oltre al monitoraggio il sistema esegue anche funzioni più o meno evolute di controllo degli impianti, si parla di DCS.

### 1.2 TERMINI TECNICI

ASP.NET	Insieme di tecnologie, commercializzate dalla Microsoft, di sviluppo di software per la realizzazione di applicazioni Web e servizi Web (Web Service).
SCRIPTING	Semplice linguaggio di programmazione che viene interpretato all'interno di un ambiente per lo sviluppo di software
WIDGET	Componente grafico di un'interfaccia utente
BROWSER	Programma che consente di utilizzare i servizi di connettività in rete, normalmente pre-installato su tutti i sistemi operativi



Innovazione. Sostenibilità. Miglioramento.

CLIENT	Software necessario per poter utilizzare i servizi offerti da un server centralizzato
DATABASE	Insieme di archivi contenenti dati, organizzati secondo un preciso modello logico
DATABASE RELAZIONALE	Database nel quale il modello logico di gestione è basato sulla teoria degli insiemi avendo definito le relazioni tra i vari dati presenti
CLOUDING	Insieme di tecnologie che permettono, tipicamente sotto forma di un servizio offerto da un provider al cliente, di memorizzare/archiviare e/o elaborare dati (tramite CPU o software) grazie all'utilizzo di risorse hardware/software distribuite e virtualizzate in Rete.

### 1.3 SIGLE

Con riferimento al presente documento

SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
DCS	Distributed Control System
XML	eXtensible Markup Language
HMI	Human-Machine Interface
OPC	OLE for Process Control
RTU	Remote Terminal Unit
LAU	Local Acquisition Unit
SQL	Structured Query Language
CSV	Comma-separated Values

## 2 SCADALEAN

SCADALEAN è un sistema composto da software e hardware caratterizzato da semplicità, flessibilità e convenienza.

Lo scopo di SCADALEAN è quello di garantire il flusso di informazioni provenienti dall'impianto monitorato e renderle disponibili in ogni momento alle risorse aziendali per una gestione sempre più efficiente.

Le informazioni sono presentate in modo semplice e chiaro all'utente.



Innovazione. Sostenibilità. Miglioramento.

Grazie alla sua semplicità la personalizzazione del sistema non richiede approfondite conoscenze a livello informatico e questo si traduce immediatamente in un elevato risparmio di tempo, oltre che affidabilità di funzionamento.

Soluzioni che debbano essere necessariamente affrontate con procedure complesse sono normalmente affidate a C-LEAN.

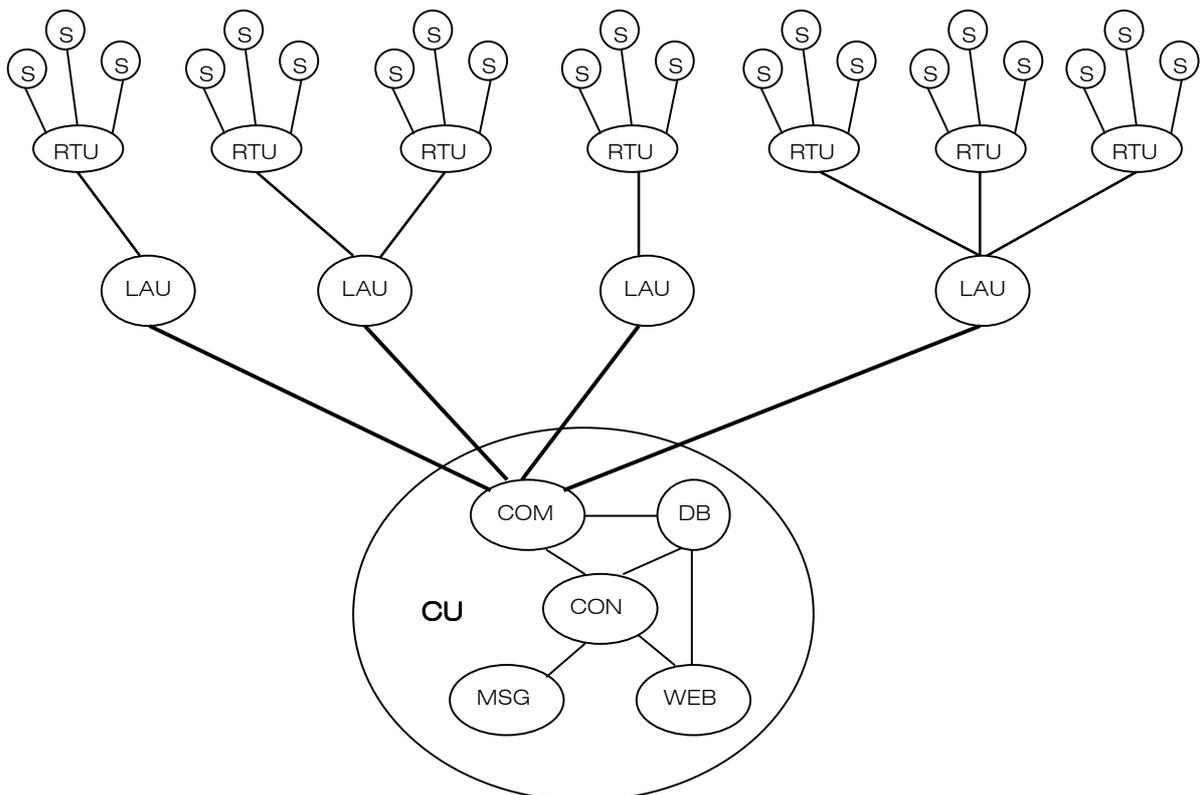
## 2.1 ORIGINI

C-LEAN ha sviluppato soluzioni SCADA specialistiche con riferimento a vari settori, dal ferroviario e automazione di processo a sistemi di misura per laboratori prove.

Quando C-LEAN ha deciso di realizzare il sistema SCADALEAN, le numerose esperienze acquisite nel tempo hanno permesso di creare un prodotto che potesse essere facilmente adattato alle diverse esigenze, riducendo al minimo i tempi e costi di sviluppo normalmente necessari per l'implementazione di un sistema SCADA.

L'obiettivo è stato raggiunto con la creazione di un sistema basato su hardware e software flessibili e personalizzabili in funzione di una vasta gamma di applicazioni, ma al contempo dotati di un elevato grado di standardizzazione e semplicità.

## 2.2 ARCHITETTURA DEL SISTEMA



Il sistema SCADALEAN è normalmente suddiviso in vari livelli.

Al livello più basso si trovano le apparecchiature di campo e/o i sensori (S) che possono essere trasduttori di varie grandezze fisiche come ad esempio la temperatura, l'irraggiamento, la forza e la posizione; ma anche sensori digitali quali pressostati, flussostati o apparecchiature di maggior complessità.

Le RTU hanno normalmente il compito di gestire le apparecchiature di campo e acquisirne i segnali rendendoli così disponibili per le successive elaborazioni. Tipicamente le RTU sono unità che devono gestire vari tipi di segnali analogici/digitali molto spesso riconducibili a standard industriali quali a titolo di esempio

- Ingressi analogici 4-20 mA, 0-20 mA, 0-10 V, 0-5 V
- Ingressi digitali 0-24 V, o da contatti liberi da potenziale

In alcuni casi alle RTU vengono anche affidati compiti di alimentazione/condizionamento di segnali.

L'insieme delle apparecchiature S e delle RTU costituisce come brevemente accennato il livello remoto o di campo del sistema.

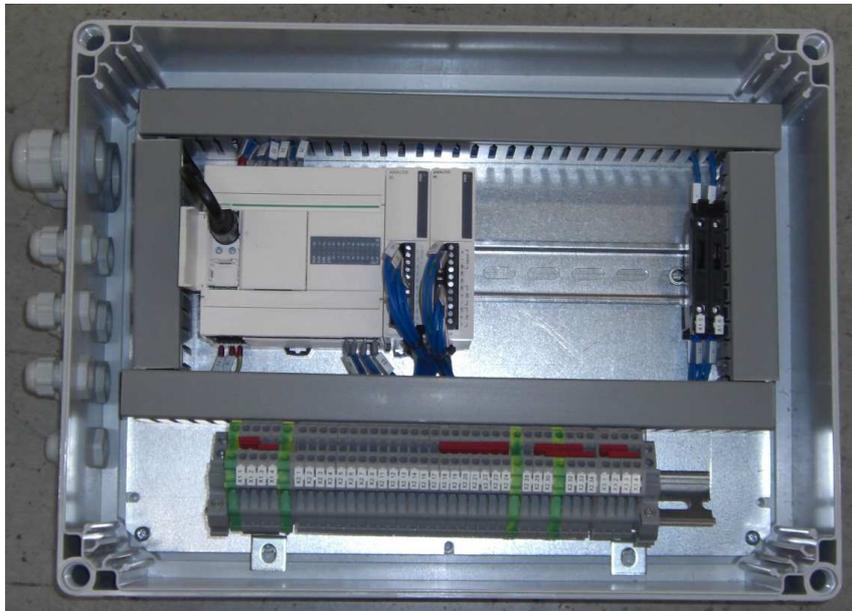


Figura 1 - Esempio di RTU realizzata su progetto C-LEAN con componenti commerciali

Ciascuna LAU si occupa poi di gestire più RTU da essa dipendenti: le sue principali funzioni sono di controllare e coordinandone il flusso di dati inoltrando le richieste alle RTU e le relative risposte verso la CU.

La comunicazione tra RTU e LAU è sempre basata su una rete digitale: ad esempio seriale o radio.

L'insieme delle LAU e del sistema di comunicazione con le RTU rappresenta il secondo livello del sistema SCADALEAN.

La CU rappresenta il cuore del sistema. Le varie LAU comunicano con la CU inviando/ricevendo dati e comandi: questo è il terzo livello.



Figura 2 - Esempio di CU realizzata su progetto C-LEAN

La CU ha il compito di acquisire i dati e salvarli allo scopo di renderli disponibili per vari tipi di elaborazioni che vanno dalla semplice consultazione alla generazione automatica di allarmi e/o report. Essa è pertanto composta dai seguenti moduli:

- COM per gestire la comunicazione da e verso le LAU;
- DB per la memorizzazione dei dati acquisiti in un database centrale;
- CON per la segnalazione di eventi ed anomalie ed invio di comandi alle LAU;



Innovazione. Sostenibilità. Miglioramento.

- WEB per rendere disponibili i dati in forma chiara e leggibile dall'utente;
- MSG per inviare SMS ed e-mail di segnalazione.

In base alla tipologia ed alla complessità dell'impianto monitorato i vari livelli di SCADALEAN, come descritti in precedenza, possono essere identificati e associati a diverse apparecchiature hardware o risiedere nella medesima apparecchiatura.

In particolare sono previste 2 versioni principali del sistema:

- **Standard**: l'intero sistema SCADA (parte locale e parte remota) sono basati su una struttura dedicata al sistema.
- **Clouding**: il sistema SCADA fino alle LAU è supportato da strutture dedicate, mentre la CU si trova in Clouding e la comunicazione avviene attraverso la rete Internet.

### 2.2.1 IL SOFTWARE

La struttura di SCADALEAN è basata sul concetto di albero; ciò rende più semplice l'individuazione dei dati all'interno di un impianto complesso dal momento che è possibile definire in modo estremamente logico i vari livelli di aggregazione dei dati stessi in funzione del dettaglio ricercato al momento della consultazione: partendo dalla radice dell'albero che normalmente è la pagina riepilogativa generale dell'intero impianto monitorato si può scendere, con esplosioni e consultazioni successive della struttura, fino ai dettagli più specifici.

Al contrario anche le segnalazioni e/o allarmi riferibili alle parti più specifiche del sistema possono essere, in base al livello di importanza, evidenziate a livello del nodo padre fino alla radice stessa.

SCADALEAN è stato sviluppato da C-LEAN con tecnologia ASP.NET, la quale offre i seguenti vantaggi:

- supporto di diversi linguaggi di programmazione;
- applicazioni più veloci e performanti rispetto a quelle realizzate utilizzando altre tecnologie di scripting, in quanto l'intero codice del sito web è pre-compilato;
- migrazione dalle applicazioni Windows alle applicazioni web semplificata grazie ai controlli widget del tutto simili a quelli usati dall'interfaccia utente di Windows;
- programmazione ad eventi;



Innovazione. Sostenibilità. Miglioramento.

- vasta disponibilità di controlli, classi e strumenti che consente di ridurre sensibilmente i tempi di sviluppo;
- accesso ai dati semplificato.

Grazie ad ASP.NET, SCADALEAN è un prodotto veloce, intuitivo ed immediatamente fruibile, in quanto i tempi di installazione e apprendimento sono molto bassi.

Inoltre, essendo basato su tecnologia Web, la consultazione avviene tramite browser, quindi non è necessario installare un client apposito.

Per il salvataggio dei dati viene usato un database SQL relazionale, in particolare Microsoft SQL Server, con i seguenti ulteriori vantaggi:

- sviluppo rapido delle applicazioni, grazie all'integrazione con ASP.NET,
- scalabilità
- flessibilità.

SCADALEAN permette di esportare i dati salvati nel formato CSV, in modo da poter essere importati in Excel o altri software per eventuali elaborazioni da parte dell'utente.

Lo scambio dei dati con le LAU avviene tramite file strutturati secondo lo standard XML, il protocollo utilizzato è HTTP: questo rende SCADALEAN un sistema aperto, in quanto permette di poter comunicare con apparecchiature di diversa natura e provenienza, sia di nostra fornitura che di terze parti.

I protocolli standard di comunicazione tra RTU e LAU sono MODBUS RTU e ZigBee. Altri protocolli (come Canbus, Lonworks o protocolli proprietari) sono disponibili a richiesta.

## **2.2.2 HARDWARE**

Oltre al software, C-LEAN è in grado di fornire e dare assistenza per l'installazione dei componenti hardware del sistema SCADA.

Il sistema può essere realizzato sulla base di varie piattaforme hardware già ampiamente testate nel corso del tempo, inoltre C-LEAN è in grado di progettare nuove soluzioni per soddisfare specifiche esigenze del Cliente.



Figura 3 - Esempio di RTU integrata

I collegamenti fisici sensori/apparati-RTU, RTU-LAU e LAU-CU possono essere di vario tipo, sia cablati che wireless.

Tra le soluzioni già utilizzate per i livelli di campo vengono proposte reti cablate basate sullo standard RS-485/232 con protocollo modbus e reti wireless IEEE 802.15.4 con protocollo zigbee; altri standard possono essere valutati a richiesta.

Per il livello di comunicazione più elevato (LAU-CU) vengono normalmente utilizzati lo standard Ethernet o UMTS.

## 2.3 FUNZIONALITÀ DEL SISTEMA

### 2.3.1 CANALI

Il sistema è in grado di gestire un numero virtualmente illimitato di canali (il limite è essenzialmente determinato dalla capacità elaborativa del computer sul quale è installata la CU).

La capacità di interfacciamento delle singole LAU dipende dal tipo di collegamento utilizzato tra LAU e RTU, tipicamente per lo standard modbus ogni LAU può gestire fino a 254 RTU per zigbee 512.

### 2.3.2 TRENDS E ANALISI DEI DATI

Il sistema consente di eseguire rapide indagini on-line per verificare l'andamento delle variabili monitorate.

I dati sono resi disponibili sia in forma tabellare che grafica in due diverse sezioni dell'interfaccia di sistema.

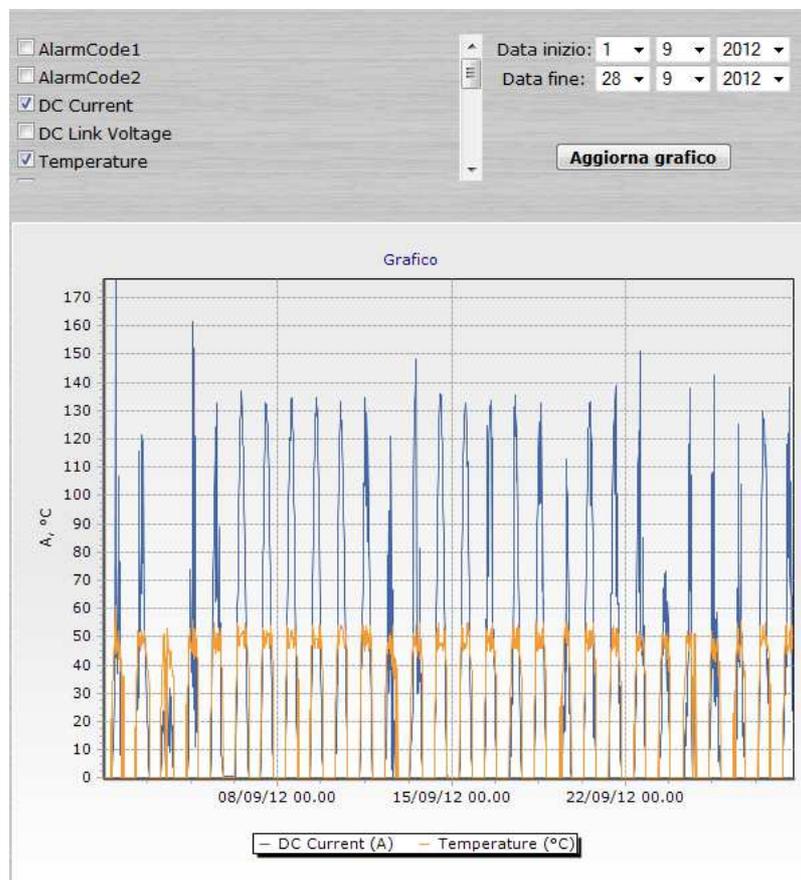


Figura 4 - Interfaccia grafica per elaborazione dei trends

I grafici standard di sistema riguardano l'andamento di una o più variabili, eventualmente sovrapponibili sul medesimo grafico, in funzione del tempo. L'utente può scegliere, in base ad ogni apparecchiatura presente nell'impianto, l'aggregazione di dati più consona ed ottenere il grafico desiderato selezionando le variabili da tracciare e l'intervallo temporale da analizzare.



Innovazione. Sostenibilità. Miglioramento.

Nella pagina di stato, ad ogni oggetto presente nell'impianto sono associate le variabili caratteristiche e con un semplice click si può ottenere rapidamente un grafico del trend dell'ultimo periodo.

### 2.3.3 GESTIONE ALLARMI

Il sistema è dotato di un modulo di generazione eventi/allarmi che, in base ai valori assunti dalle variabili monitorate, provvede a informare l'utente in funzione dello stato dell'impianto monitorato.

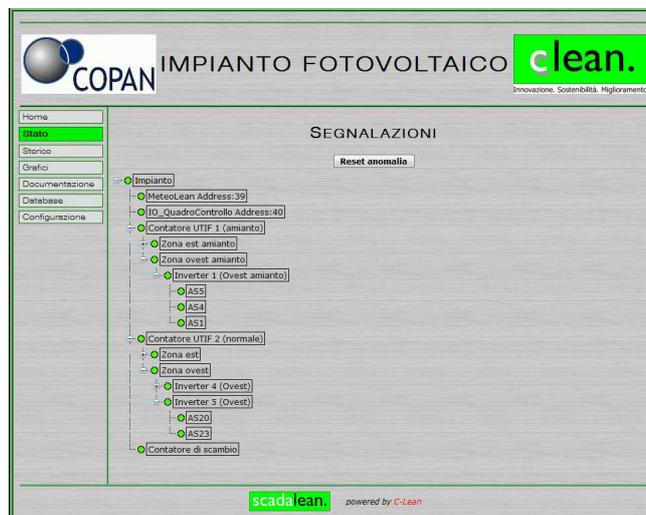


Figura 5 - Esempio di struttura di un impianto

Le soglie d'intervento sono associabili ad ogni variabile controllata e determinano l'attivazione dell'evento/allarme gestendo 4 stati operativi (OFF, ON, AUTO RST, RST).

Ad ogni evento/allarme viene associata la data e ora di intervento, lo stato del sistema è inoltre rappresentato nello schema dell'impianto attraverso semplici indicazioni basate sul codice colore (semaforo verde, giallo o rosso).

La cronologia degli eventi viene salvata in uno storico automaticamente dal sistema.

Tutti gli eventi/allarmi possono essere configurati in modo da essere notificati agli utenti o gruppi di utenti ad essi relativi tramite l'invio automatico di e-mail o SMS

### 2.3.4 CONTROLLO ACCESSI

Il sistema prevede la definizione di anagrafiche utenti con identificativo e password di accesso.



Innovazione. Sostenibilità. Miglioramento.

### **3 APPLICAZIONI**

SCADALEAN è applicato nei seguenti settori:

- Industriale: per il controllo dei vari parametri di produzione di macchine e impianti
- Diagnostica ambientale: per il monitoraggio di infrastrutture di vario genere come base degli impianti di diagnostica
- Energetico: per il controllo di impianti di produzione, per la realizzazione di sistemi di monitoraggio e efficienza energetica
- Terziario e civile: per il monitoraggio ambientale e di edifici

Per le specifiche applicazioni C-LEAN è in grado di sviluppare sensori e RTU su misura del Cliente.