



TELECONTROLLO  
RETI DI PUBBLICA  
UTILITÀ 2013

**ANIE**  
AUTOMAZIONE



# Un sistema innovativo per la gestione delle sottostazioni elettriche

Luigi Aurelio Borghi - Skema Didelme  
Maurizio Cappelletti - Rockwell Automation

Bologna 6 Novembre 2013

# Sommario

Viene presentata una soluzione, realizzata in ambiente Oil&Gas, di interesse non solo per le utilities ma anche per il mondo dell'industria o del terziario con siti produttivi estesi o distribuiti sul territorio.

La realizzazione è stata applicata alla gestione di tre sottostazioni di distribuzione distanti l'una dall'altra circa 20 km collegate ad un centro di telecontrollo attraverso una rete ridondante in fibra ottica Gigabit che permette di condividere il traffico dati con quello necessario per trasportare le immagini del sistema TVCC e i messaggi audio VoIP.

In questo modo dal centro di controllo è possibile verificare la funzionalità del sistema, raccogliere ed analizzare i dati di consumo e supportare le attività dei manutentori che dovessero intervenire nelle sottostazioni.

L'inserimento, inoltre, di un sistema di misura della temperatura delle sbarre dei quadri elettrici 24/7 e di un sistema di valutazione delle prestazioni della rete elettrica contribuisce ulteriormente alla riduzione del Total Cost of Ownership (TCO)

# Il cliente: alcuni numeri

Società petrolifera che sfrutta un giacimento che occupa una superficie di circa 400 kmq con una capacità prevista di circa 25 miliardi di barili.

Capacità produttiva giornaliera attuale:

- 600.000 barili di petrolio
- 22 milioni di metri cubi di gas
- 6.700 tonnellate di zolfo

Nel 2013 ha lanciato il progetto **Future Growth Project (FGP)** per aumentare la produzione di olio e zolfo.

Dal 2000 ad oggi sono stati investiti 2,5 miliardi di \$ per ridurre l'impatto ambientale

# Il progetto FGP: alcuni numeri

Aumento della produzione di olio per la vendita:

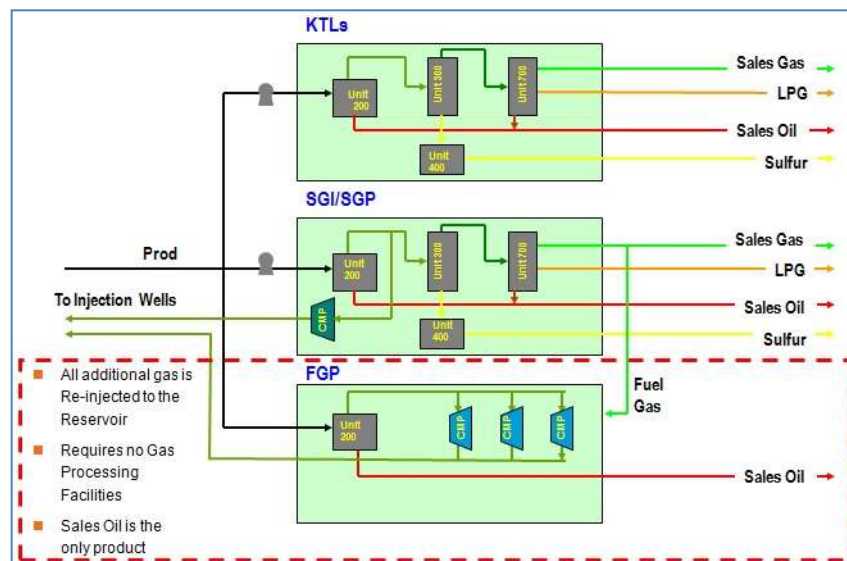
+ 260.000 barili/giorno pari ad un aumento del 43%

Aumento della produzione di gas per la iniezione nel giacimento:

+ 27.000.000 mc/giorno pari ad un aumento del 122%

Realizzazione di:

- 190 nuovi pozzi
- Nuova linea di processo dell'olio
- Potenziamento dell'esistenti linee di processo del gas
- Nuovo stoccaggio dell'olio
- Nuovo treno di iniezione del gas
- Nuovo impianto di generazione e distribuzione energia



Le tre sottostazioni interessate dal nostro sistema sono i nodi principali della distribuzione elettrica per gli impianti del progetto FGP

# La soluzione proposta: obiettivo

gestione centralizzata delle sottostazioni non presidiate per ridurre il **Total Cost of Ownership (TCO)** che è dato dal costo di acquisto dell'impianto a cui vanno aggiunti TUTTI i costi per la gestione dell'impianto stesso ... e gli impianti per l'industria petrolifera sono progettati per una vita di almeno 30 anni

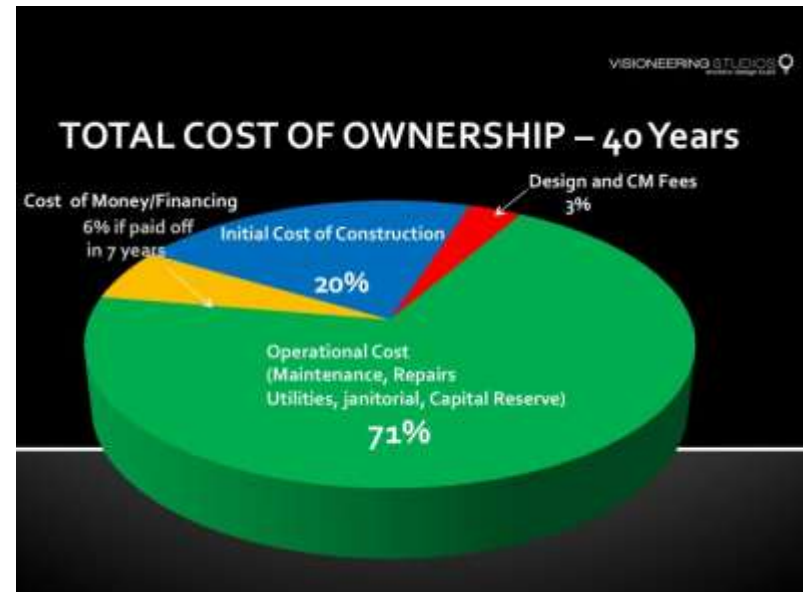


# IL TCO: come è composto



# IL TCO: come lo si valuta

- Acquisizione misure:
  - per utilizzare gli impianti nel punto di massimo rendimento
  - per ottimizzare il consumo di energia
  - per valutare i Key Performance Indicators (KPI) di processo
  - per valutare gli Energy Performance Indicators (EnPI)
  - per individuare in anticipo situazioni possibilmente critiche
  - per eseguire una manutenzione pro-attiva
  - per ridurre l'impatto ambientale
  
- Gestione allarmi:
  - per individuare i punti critici
  - per facilitare il lavoro degli operatori
  - per ridurre il tempo di indisponibilità

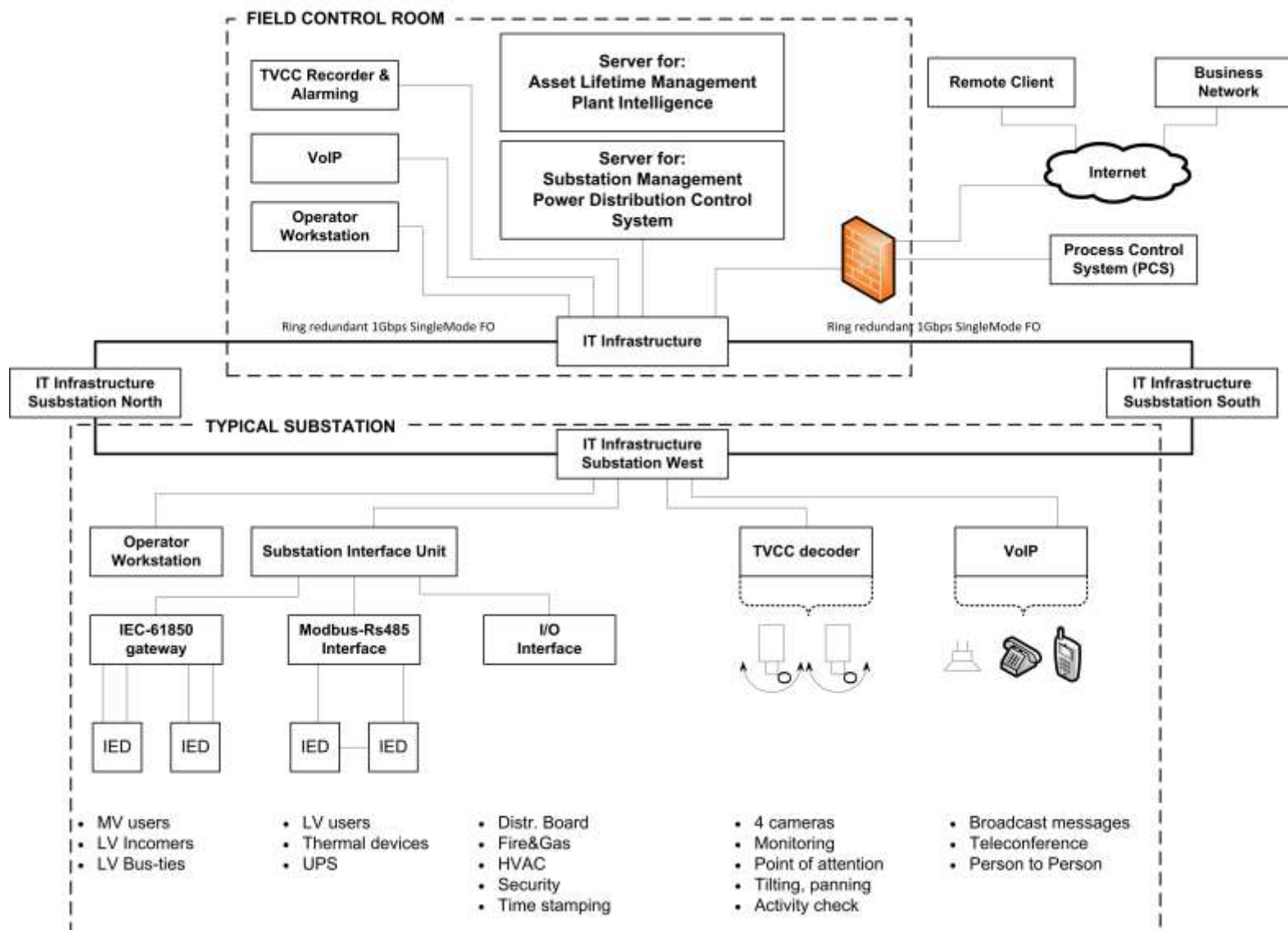


# IL TCO: come lo si riduce

- Ottimizzazione dell'uso della rete elettrica
  - Confronto del funzionamento reale con il modello teorico
  - Correzione dei fattori che provocano scarso rendimento
  - Valutazione dei parametri per la manutenzione proattiva
- Riduzione degli errori di manovra
  - Training degli operatori con simulazioni di intervento
  - Sequenze di switching provate sul modello e realizzate in automatico
  - Play-back di situazioni anomale per apprendere dagli errori
- Miglioramento della manutenzione
  - Assistenza da remoto agli operatori che operano nelle cabine
  - Diponibilità di manualistica e procedure on-line
  - Tracciatura delle operazioni eseguite
  - Raccolta e analisi delle Sequenze degli Eventi e dei tracciati
  - Raccolta e tracciatura dei parametri delle protezioni



# La soluzione realizzata: lo schema



# La soluzione realizzata: la Control Room

La Control Room è equipaggiata con:

- Un server ridondante per:
  - la raccolta, l'analisi dei dati e la gestione delle interfacce operatore
  - la esecuzione degli applicativi per:
    - la esecuzione del programma del modello di rete
    - la gestione della manutenzione
    - la analisi delle oscillografie
    - la gestione della documentazione e dei parametri
- Un sistema di video registrazione e analisi dell'immagine per:
  - gestire le telecamere localizzate nelle sottostazioni
  - effettuare il play-back di eventi passati
- Un centralino VoIP per:
  - comunicare punto a punto con gli operatori nelle sottostazioni
  - inviare messaggi broad-cast
  - permettere alle diverse sottostazioni di parlare fra loro



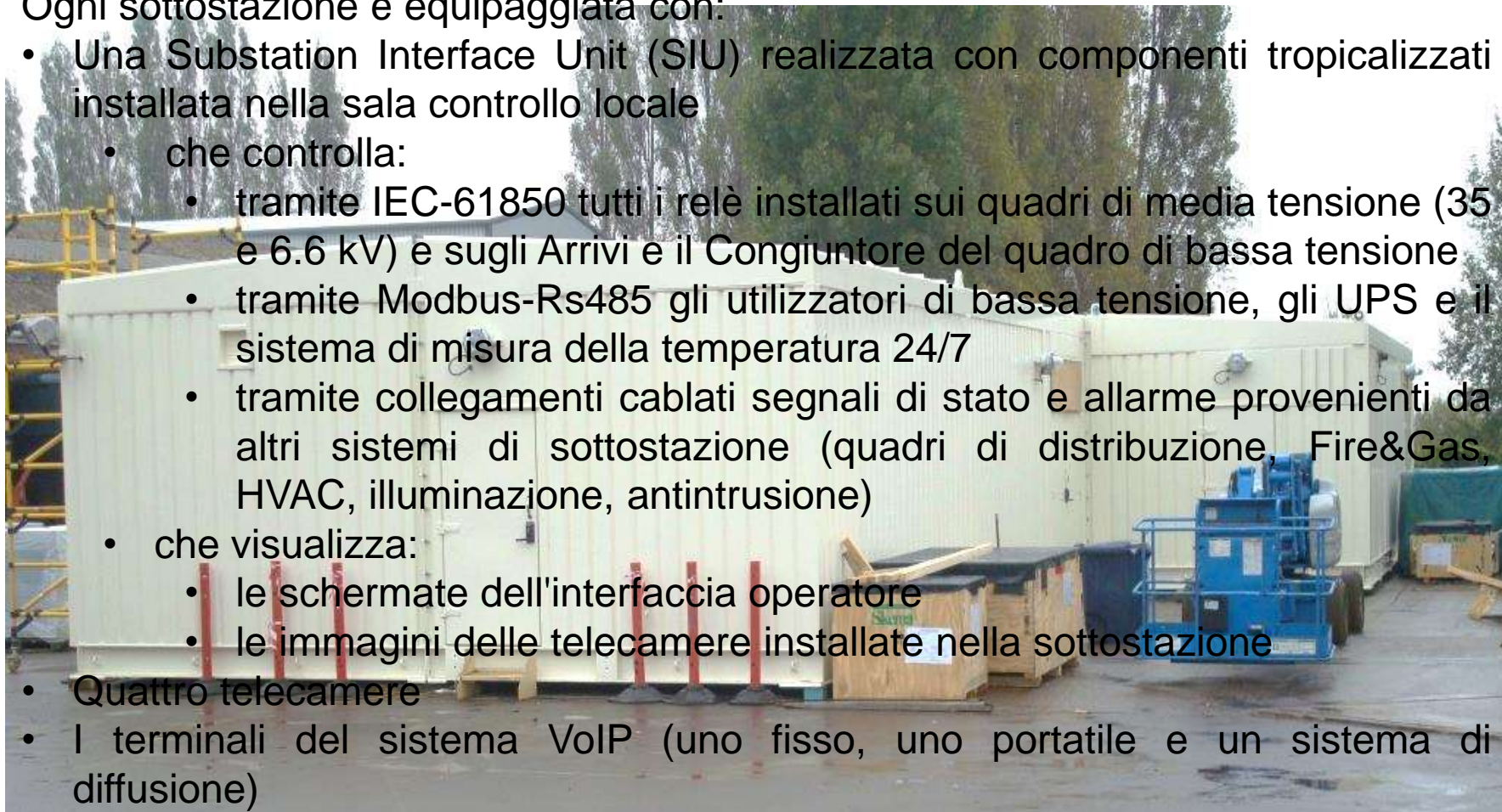
# La soluzione realizzata: l'interfaccia operatore

Full HD - Bi-lingua Inglese/Russo

# La soluzione realizzata: le sottostazioni

Ogni sottostazione è equipaggiata con:

- Una Substation Interface Unit (SIU) realizzata con componenti tropicalizzati installata nella sala controllo locale
  - che controlla:
    - tramite IEC-61850 tutti i relè installati sui quadri di media tensione (35 e 6.6 kV) e sugli Arrivi e il Congiuntore del quadro di bassa tensione
    - tramite Modbus-Rs485 gli utilizzatori di bassa tensione, gli UPS e il sistema di misura della temperatura 24/7
    - tramite collegamenti cablati segnali di stato e allarme provenienti da altri sistemi di sottostazione (quadri di distribuzione, Fire&Gas, HVAC, illuminazione, antintrusione)
  - che visualizza:
    - le schermate dell'interfaccia operatore
    - le immagini delle telecamere installate nella sottostazione
- Quattro telecamere
- I terminali del sistema VoIP (uno fisso, uno portatile e un sistema di diffusione)



# I quadri elettrici e le protezioni 61850



35 kV GIS - 1.250 A  
23 REF 630 - 6 REF 615



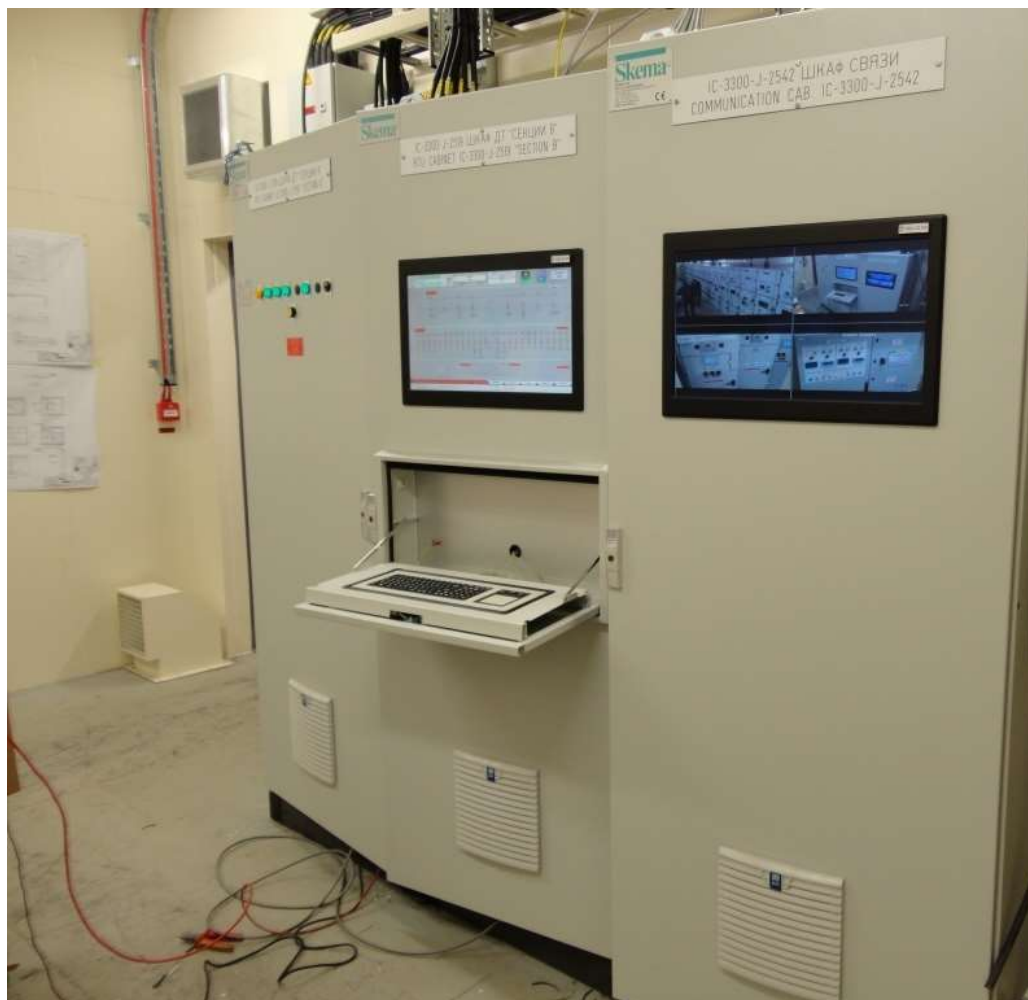
6.6 kV - 1.250 A (arco interno)  
9 REF 630 - 59 REF 615

# La Substation Interface Unit (SIU)



Colonna CPU - Colonna Modbus e IO - Colonna comunicazione Ethernet

# La Substation Interface Unit (SIU)



Interfaccia operatore touch screen, tastiera di servizio e monitor TVCC

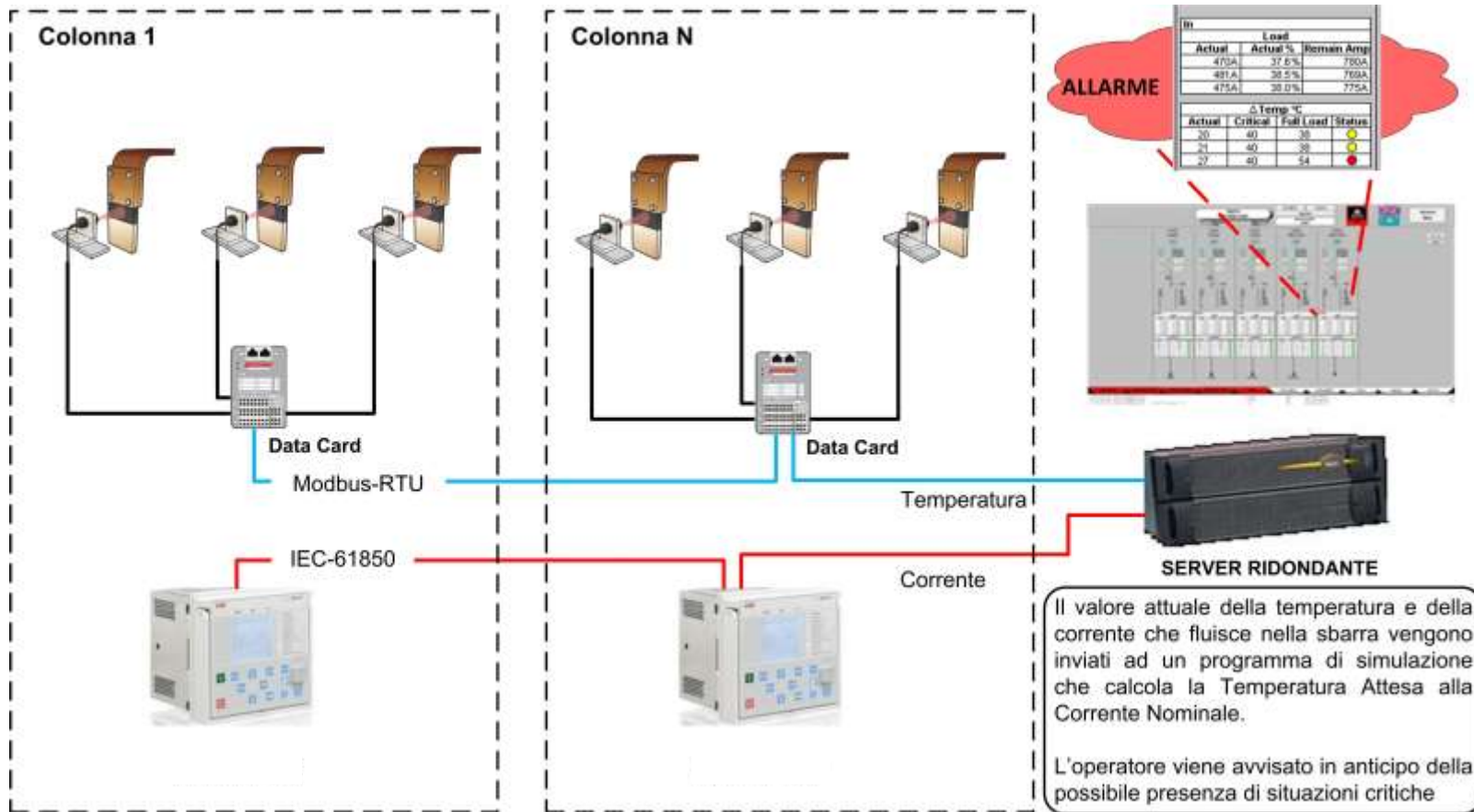
# I sistemi multimediali



Telecamere Full HD, zoom 20x, pan, tilt; diffusione vocale e Voice Over IP



# La gestione della temperatura



L'utilizzo di questo sistema rende molto difficile l'accadimento di fenomeni termici solitamente causati da eventi banali (quali l'allentamento dei bulloni di fissaggio delle sbarre) contribuendo grandemente alla eliminazione degli shut-down

# La soluzione realizzata: le reti Ethernet

Le sottostazioni sono collegate fra loro ed alla Control Room per mezzo di una rete ridondante su fibra ottica single-mode con banda 1 Gb/s.

Gli switch che realizzano la rete in fibra ottica sono layer-3



I relè di protezione dotati di protocollo IEC-61850 sono collegati alla SIU per mezzo di due connessioni ridondanti su cavo in rame schermato a 100 Mb/s

Gli switch di collegamento ai relè di protezione sono layer-2

Tutti i data switch sono compatibili IEC-61850/IEEE-1613 e sono tropicalizzati

# La soluzione realizzata: le reti Modbus

I relè di protezione e i sistemi che comunicano in Modbus-Rs485 sono collegati alla SIU per mezzo di reti di tipo daisy-chained a due coprocessori seriali (uno master uno in stand-by) installati in due rack indipendenti della SIU

I segnali hardwired (ingressi digitali e analogici, uscite digitali) sono collegati alle schede del PLC

Tutte le alimentazioni sono ridondate, le schede possono essere sostituite sotto tensione e tutti i componenti sono tropicalizzati



# Conclusioni

L'industria, e in particolare quella dell'Oil&Gas, è sempre più impegnata nella sfida di massimizzare i margini riducendo, contemporaneamente, i rischi legati all'utilizzo di infrastrutture e impianti critici.

L'impiego integrato di diverse tecnologie IT è la base indispensabile per affrontare adeguatamente la sfida perché consente di affrontare i problemi in modo razionale grazie alla :

- Standardizzazione
- Centralizzazione dei centri di comando
- Globalizzazione del rilascio dei servizi
- Monitoraggio remoto
- Asset management

# Conclusioni

L'integrazione di molteplici tecnologie IT oggetto di questa presentazione (strumenti di misura multifunzione, PLC, calcolatori industriali, server, reti LAN e WAN, SCADA, Simulazione, Business Intelligence, TVCC, VoIP) permette di:

- Fornire dei servizi affidabili alla base del successo del business e della crescita economica nel rispetto dell'ambiente
- Dare un ritorno rapido all'investimento riducendo il TCO perché:
  - Aiuta a prevenire gli errori umani
  - Aumenta il livello di conoscenza e di consapevolezza nell'utilizzo degli impianti
  - Riduce l'energia utilizzata a parità di produzione
  - Semplifica e migliora la manutenzione

In breve l'utilizzo strategico dell'IT integrato a fondo con il processo dà quella Visibilità, Controllo e Automazione necessari per rispondere alle sfide dei giorni nostri con una superiore capacità di intervento



TELECONTROLLO  
RETI DI PUBBLICA  
UTILITÀ 2013

**ANIE**  
AUTOMAZIONE

A graphic on the left side of the slide depicting a tree where the branches are circuit board traces. The traces are colored in shades of green, blue, and white, and end in small circles representing components.

# Grazie dell'attenzione

Luigi Aurelio Borghi: [luigi.borghi@skedid.com](mailto:luigi.borghi@skedid.com)

Maurizio Cappelletti: [mcappelletti@ra.rockwell.com](mailto:mcappelletti@ra.rockwell.com)