



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

# Nuove funzioni di “Smart Grid” nel Sistema di Telecontrollo degli impianti di trasformazione e distribuzione dell’energia elettrica di ENEL Distribuzione



**Giorgio Di Lembo - ENEL Distribuzione S.p.A.**

Responsabile Sistemi di Telecontrollo e Automazione

**Franco Corti – SIEMENS S.p.A. (Italia)**

Responsabile del reparto Solution della BU - Energy Automation

## SIEMENS

**AssoAutomazione**

Associazione Italiana  
Automazione e Misura

*Forum Telecontrollo Reti Acqua Gas ed Elettriche  
Roma 14-15 ottobre 2009*



# Sintesi degli argomenti

- **Automazione rete MT:**  
evoluzioni in corso e future;
- **Gestione avanzata reti attive:**  
controllo della tensione in presenza di generazione distribuita;
- **Manutenzione predittiva:** monitoraggio interruttori di Cabina Primaria.



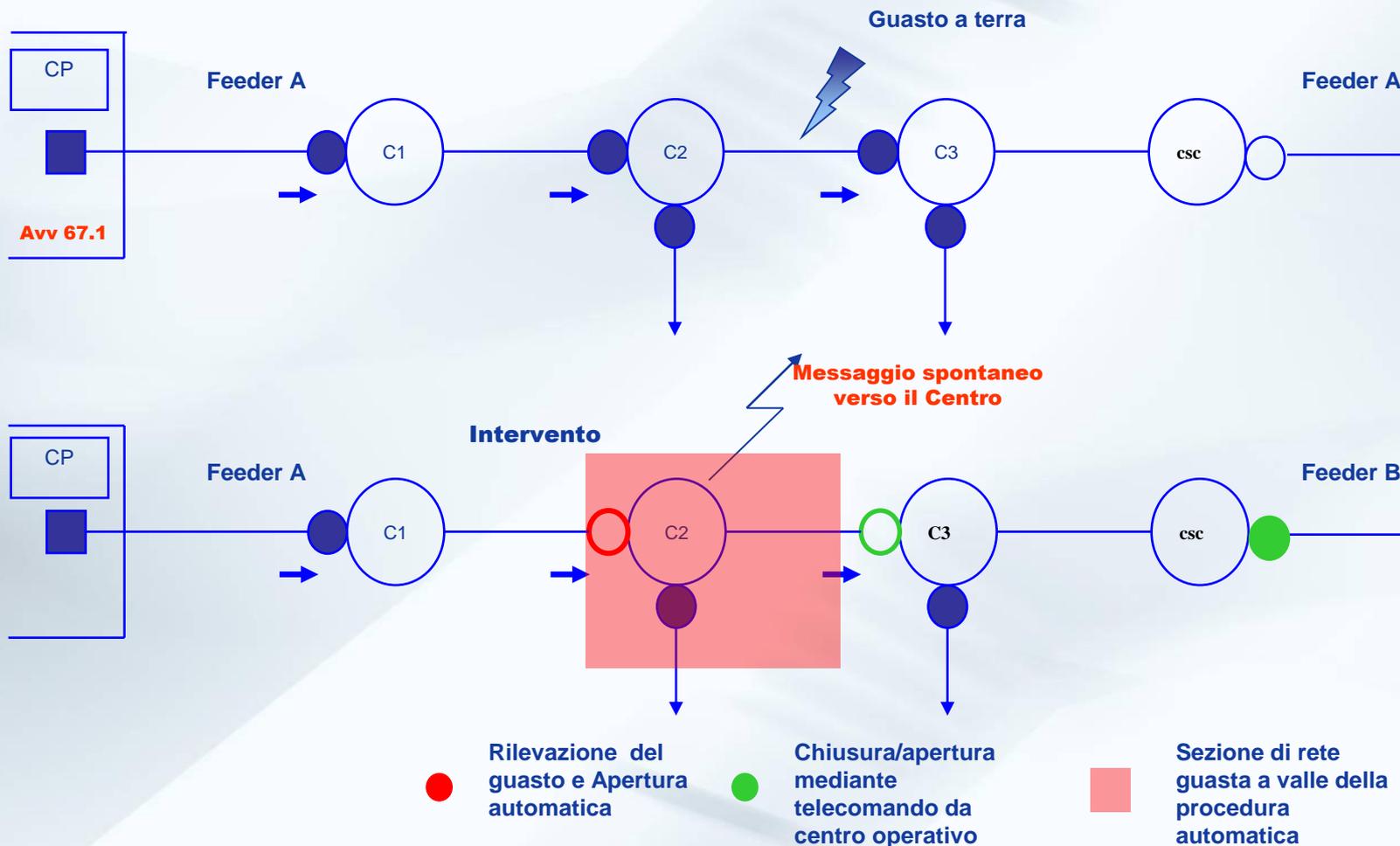
FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



**AssoAutomazione**  
Associazione Italiana  
Automazione e Misura



# Automazione rete MT: premessa



# Automazione rete MT: Stato dell'arte



***A settembre 2009 le linee MT automatizzate su tutto il territorio nazionale costituiscono il 68% del totale (circa 15.000 linee automatizzate su 22.000)***



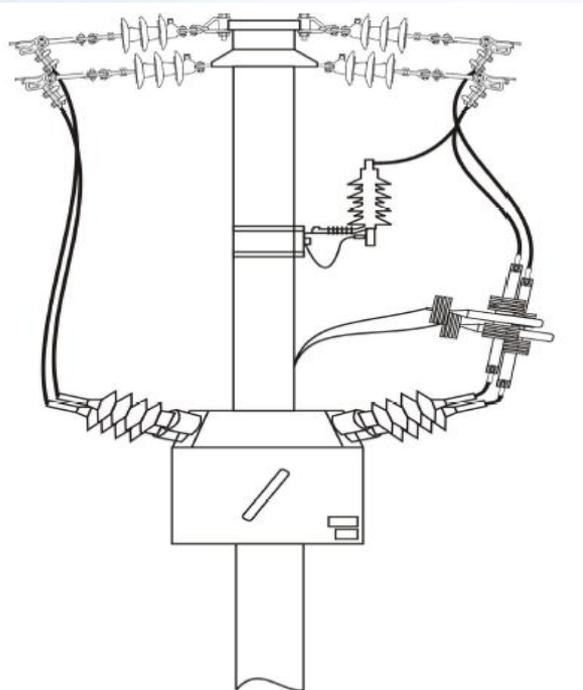
FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



**AssoAutomazione**  
Associazione Italiana  
Automazione e Misura



# Automazione rete MT: Evoluzioni (1)



## RGDAT Outdoor



**Il nuovo dispositivo permette di automatizzare le cabine secondarie che fanno capo a reti MT aeree e i sezionatori (IMS) motorizzati installati sui pali (linee rurali).**

**In caso di guasto, la derivazione automatizzata può essere immediatamente isolata senza causare interruzioni sulle restanti parti sane della linea.**

# Automazione rete MT: Evoluzioni (2)



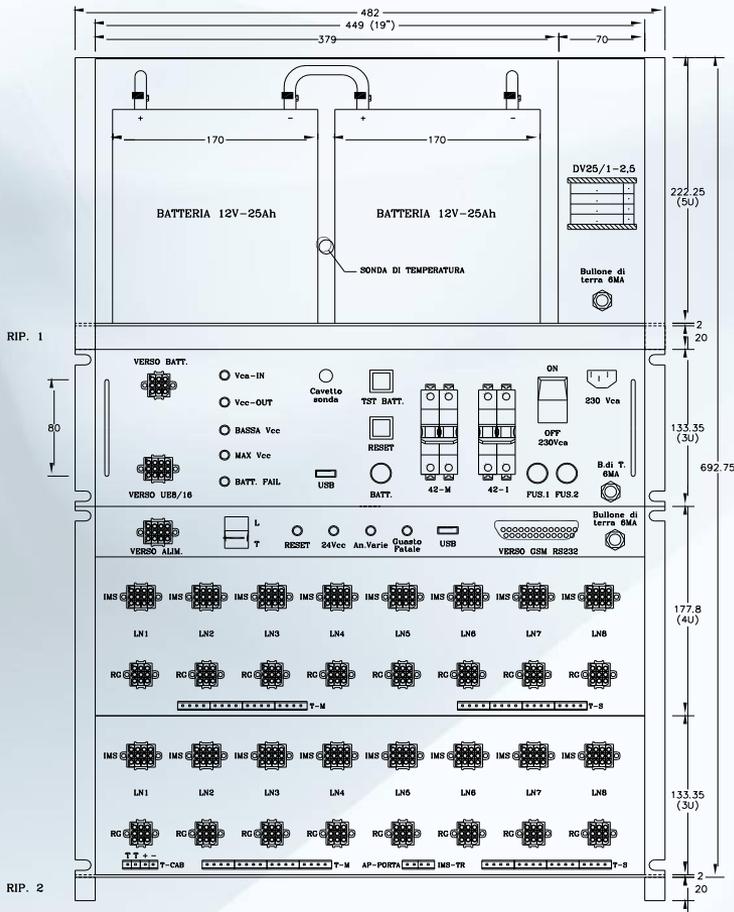
L' interruttore modulare per cabine secondarie a basso costo (30% in meno rispetto ad un interruttore MT di CP) permette di:

- isolare un corto circuito a valle senza scatto dell'interruttore in testa linea;
- attivare una serie di richiuse automatiche;
- aumentare grazie ai ridotti tempi di manovra il numero di organi automatizzati in serie su una linea MT;

# Automazione rete MT: Evoluzioni (3)

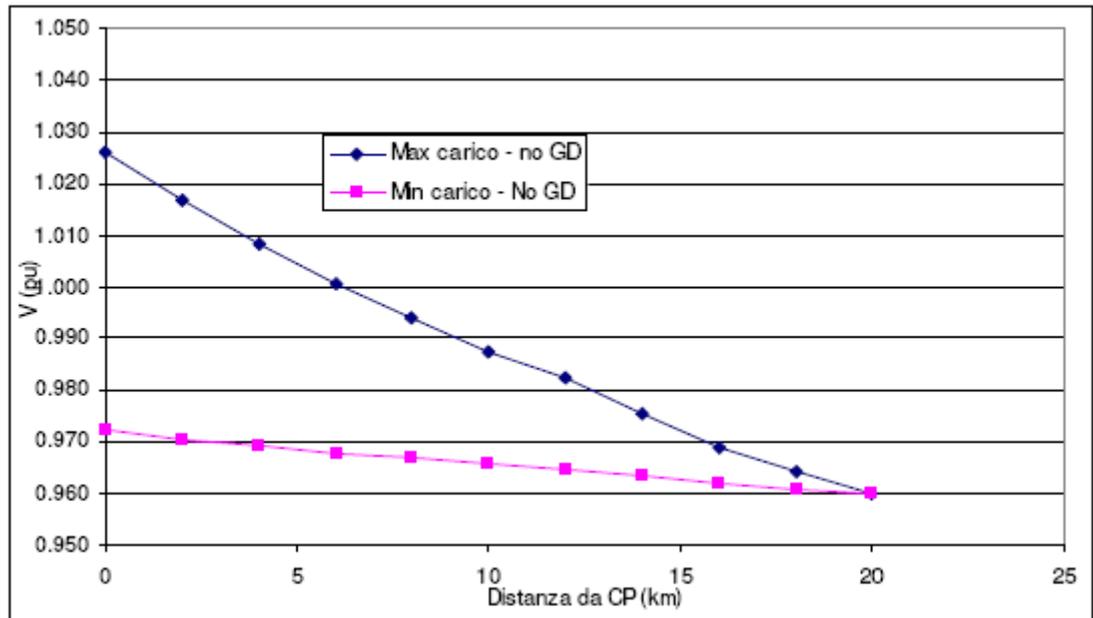
## Nuova Unità periferica di cabina secondaria

- **standardizzazione della meccanica e delle interfacce per l'intercambiabilità dei pannelli componenti tra periferiche di costruttori diversi;**
- **Capacità raddoppiata per supportare anche il telecontrollo degli interruttori BT;**
- **Miglioramento della diagnostica di automazione;**
- **Richiusure automatiche da interruttore modulare e su intervento IMS su guasto di terra;**
- **Apertura automatica per chiusura su guasto di un IMS telecontrollato.**



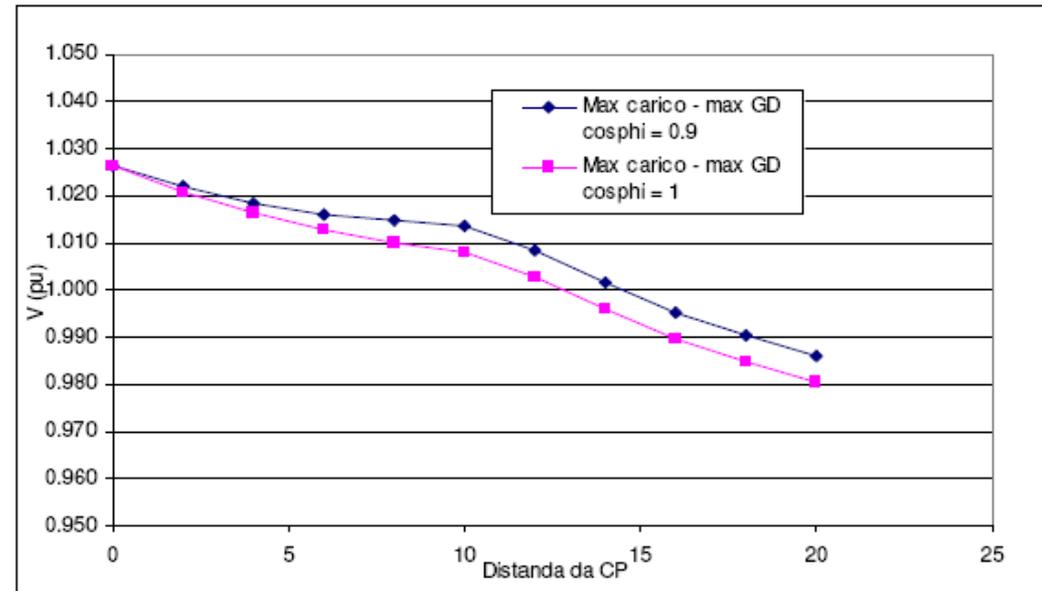
# Gestione avanzata reti attive: profilo della tensione

*Prendendo in considerazione una linea MT a 20 kV con dei carichi distribuiti definiti, il profilo di tensione a minimo e massimo carico assume, ad esempio, l'andamento in figura (tensione a fondo linea inferiore a  $0.96V_n$ )*



# Gestione avanzata reti attive: profilo della tensione

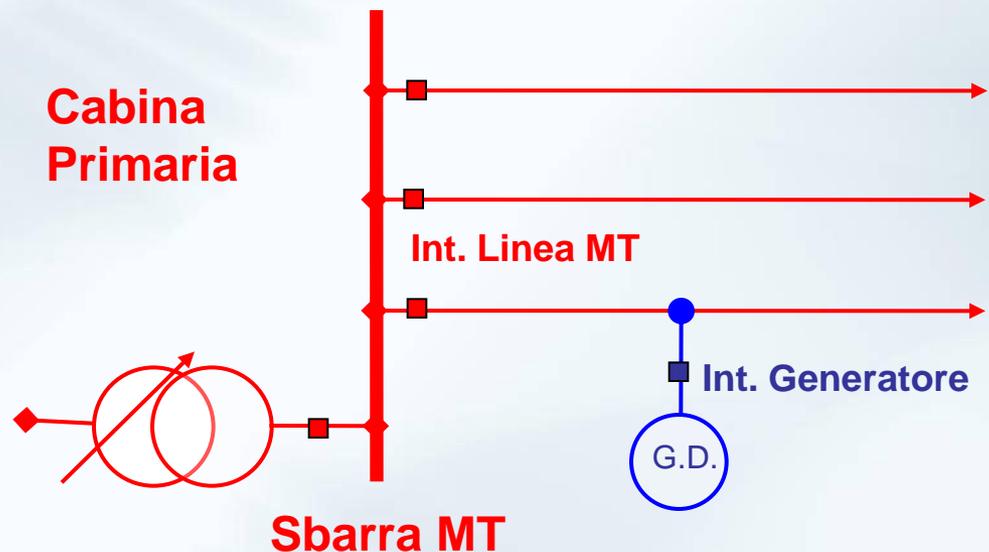
*Ad esempio, mantenendo invariata la tensione di sbarra MT ed inserendo un generatore di taglia 4 MW, funzionante a  $\cos\varphi=1$  o  $\cos\varphi=0.9$  in erogazione di reattivo, i profili di tensione precedenti si modificano, alzandosi in corrispondenza del punto di connessione del generatore ( $d=10$  km dalla CP);*



**Questo effetto, che dipende dalla taglia dei generatori connessi, dalla distanza di connessione, dalla potenza reattiva assorbita, etc, può portare la tensione oltre i limiti consentiti dalla norma.**

# Gestione avanzata reti attive: profilo della tensione

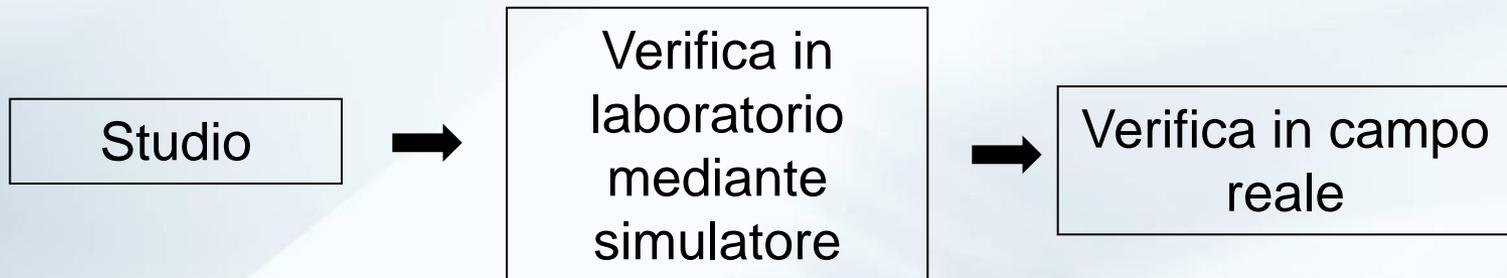
*Al mancare della rete di alimentazione principale (scatto TR, scatto int. di linea MT, etc.) è fondamentale che tutti i generatori si distacchino dalla rete. Ciò avviene oggi grazie alle protezioni di interfaccia (min/maxV, min/maxF) che, però, non assicurano l'intervento in tutte le condizioni di rete.*



**La probabilità che all'atto del distacco dalla rete principale, esista un equilibrio tra energia prodotta e assorbita all'interno dell'area elettrica in considerazione, è bassa. Tuttavia non si può escludere tale eventualità, al crescere della generazione distribuita connessa in rete.**

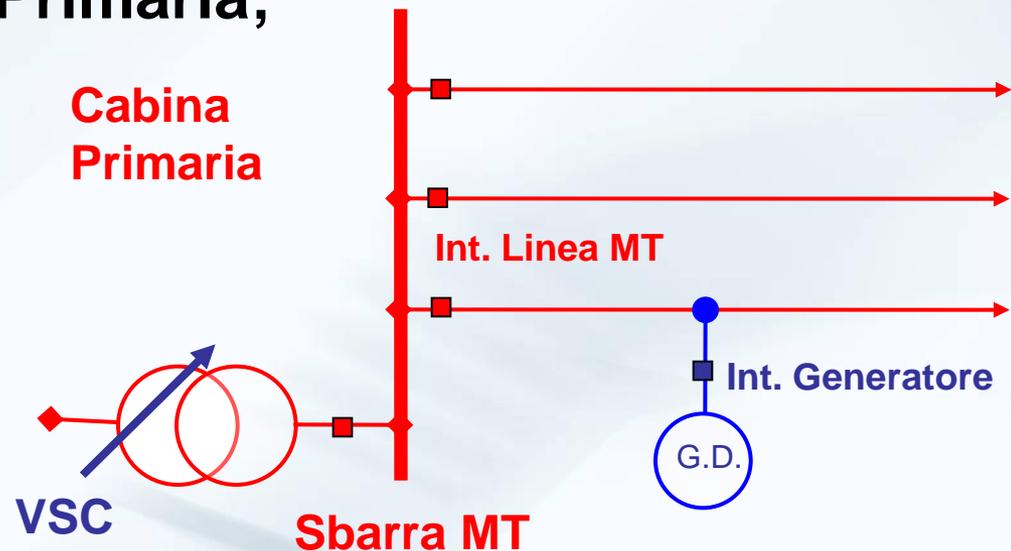
# Gestione avanzata reti attive: descrizione progetto

- Il progetto si propone la realizzazione di un sistema per il controllo delle tensione sulla rete alimentata da una sbarra MT di cabina Primaria;
- Si sviluppa in 2 fasi ciascuna comprendente:



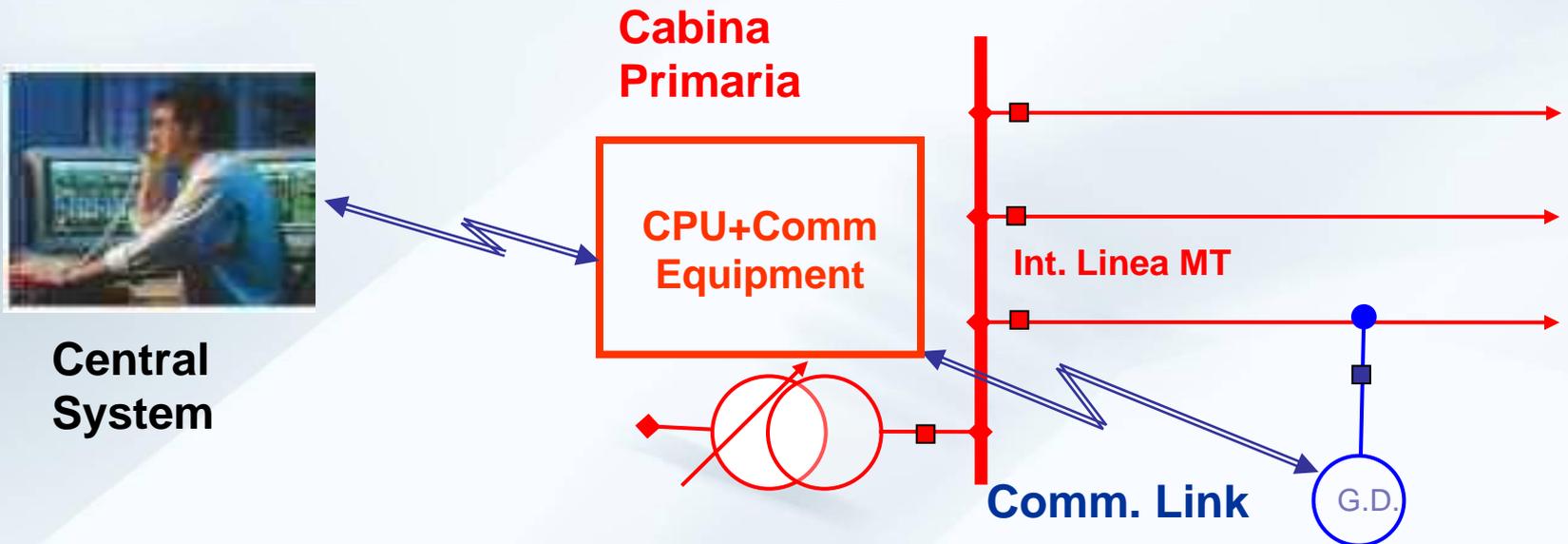
# Gestione avanzata reti attive: progetto fase\_1

Realizzazione di un sistema per la regolazione della tensione attraverso l'utilizzo ottimizzato del solo Variatore Sotto Carico (VSC) del Trasformatore AT/MT di cabina Primaria;



# Gestione avanzata reti attive: progetto fase\_2

Sistema avanzato che, attraverso la connessione con i generatori presenti in rete, realizza un controllo della tensione sulla rete, mediante la regolazione dinamica della Energia Reattiva da questi assorbita; inoltre, il sistema consente il distacco dei generatori al mancare della rete di alimentazione primaria (si previene così la possibilità di funzionamento in isola).



# Gestione avanzata reti attive: benefici attesi

I benefici per il sistema elettrico nazionale sono i seguenti:

- **il profilo della tensione sulla rete MT verrà costantemente controllato in modo da evitare eventuali possibili criticità dovute alla presenza di generazione distribuita;**
- **per ciascuna linea MT aumenterà la capacità di sostenere l'immissione di energia da produttori distribuiti;**
- **le perdite in rete e conseguentemente l'energia alla fonte si ridurranno di una percentuale significativa, con conseguente beneficio anche per quanto riguarda le emissioni inquinanti;**
- **si potranno posticipare gli investimenti strutturali su tutta la filiera dell'energia elettrica (produzione, trasmissione e distribuzione) grazie al migliore utilizzo delle risorse esistenti;**
- **la sicurezza di esercizio della rete di media tensione sarà mantenuta anche in presenza di forte generazione distribuita evitando funzionamenti in isola non desiderati.**



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



**AssoAutomazione**  
Associazione Italiana  
Automazione e Misura



# Manutenzione Predittiva interruttori: obiettivi

Enel Distribuzione è attenta a gestire al meglio la vita degli interruttori di Cabina Primaria per massimizzare il ROI e minimizzare i costi del servizio e ritiene che una Manutenzione “Predittiva”, possa permettere di:

- ottimizzare gli interventi di manutenzione;
- ridurre le interruzioni del servizio elettrico;
- conoscere il comportamento dei componenti per gestirne al meglio il tempo di vita utile.



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE

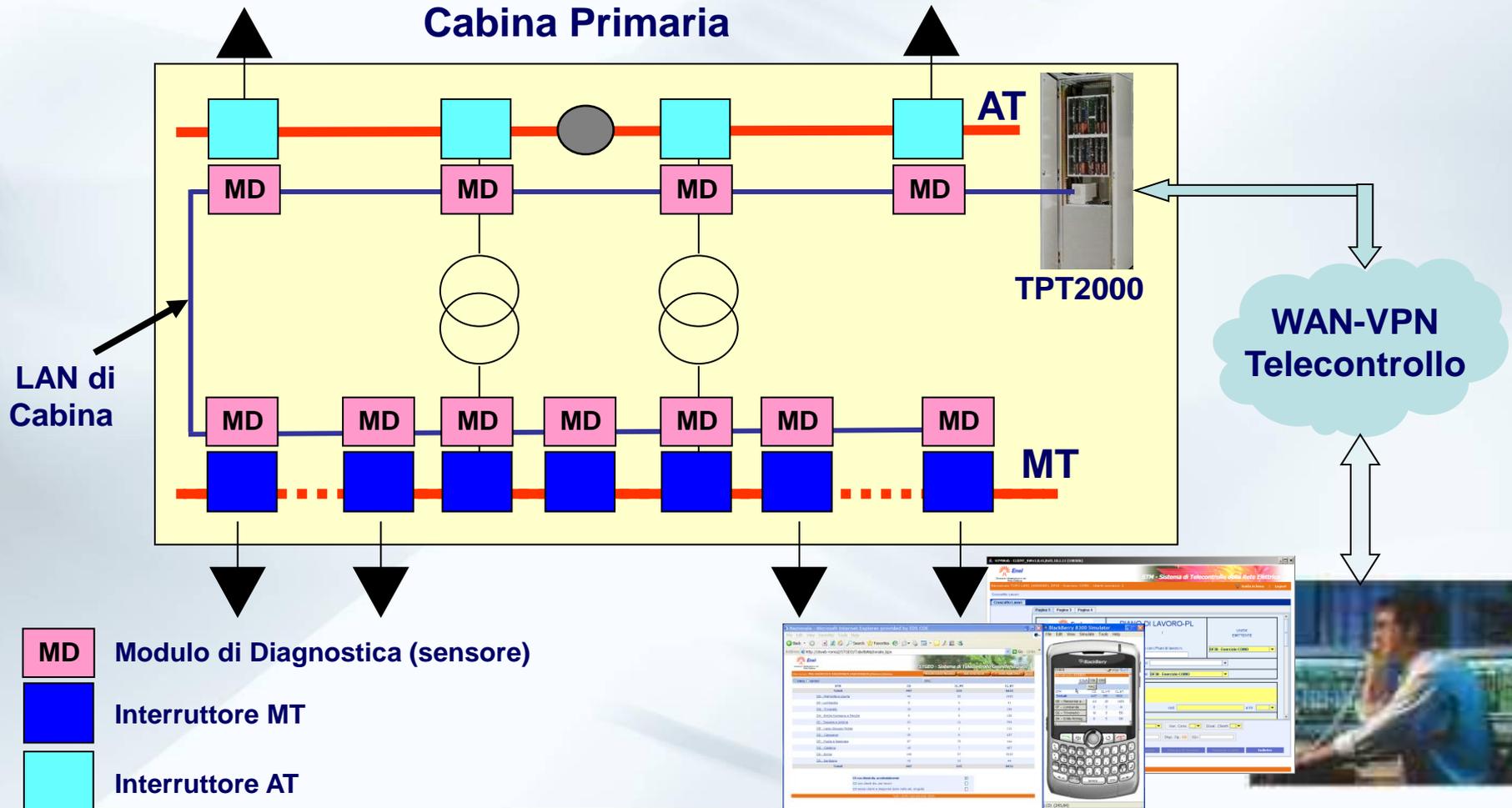


DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

**AssoAutomazione**  
Associazione Italiana  
Automazione e Misura



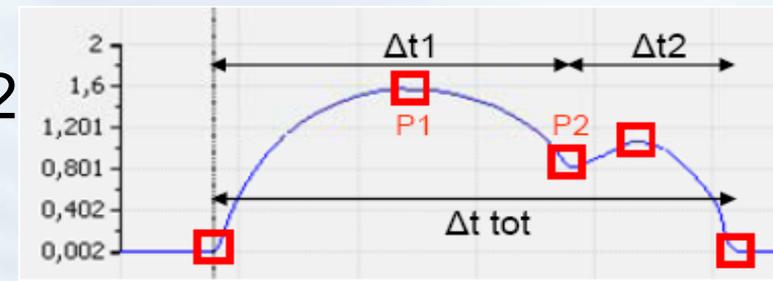
# Manutenzione Predittiva: architettura di Cabina



# Manutenzione Predittiva interruttori: i sensori (1)

I sensori sono applicabili a qualsiasi tipo di interruttore e sono in grado di diagnosticare anomalie meccaniche o elettriche tramite:

- la misura dei tempi di manovra dei poli in apertura e chiusura,
- l'analisi della corrente nelle bobine durante la manovra e permettono di determinare:
  - il tempo di risucchio ( $\Delta t_1$ )
  - il picco della corrente di risucchio
  - il picco della corrente del periodo  $\Delta t_2$
  - il tempo totale ( $\Delta t$ )



# Manutenzione Predittiva interruttori: i sensori (2)

I Moduli MD sono in grado di registrare:

- la sommatoria delle correnti interrotte nei vari interventi;
- la sommatoria delle correnti interrotte che in ogni singolo intervento hanno superato un valore impostato (es. 10%  $I_{cc}$ );
- il contatore delle aperture con corrente superiore ad un valore impostato (es. 10%  $I_{cc}$ ),
- il contatore delle manovre,
- il log degli eventi di apertura e chiusura,
- allarmi su condizione.

I moduli MD hanno, inoltre, la possibilità di essere connessi ad altri sensori dedicati al monitoraggio di ulteriori grandezze ritenute critiche (per es. la densità del gas SF<sub>6</sub>).



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

**AssoAutomazione**  
Associazione Italiana  
Automazione e Misura



# Manutenzione Predittiva interruttori: l'applicazione

L'applicazione è integrata nel sistema di controllo della rete e trasferisce direttamente all'ambiente di Manutenzione le informazioni di monitoraggio raccolte dai moduli di Cabina Primaria.

In tal modo è possibile:

- ridurre drasticamente le ispezioni/controlli preventivi in loco;
- ottimizzare gli interventi di manutenzione;
- fornire informazioni in tempo reale sullo stato dei componenti monitorati;
- generare un archivio storico dei comportamenti;
- ottimizzare la gestione dei ricambi;
- monitorare gli effetti della Manutenzione Predittiva sui parametri di continuità del Servizio.



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



**AssoAutomazione**  
Associazione Italiana  
Automazione e Misura

