



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



CONFINDUSTRIA

DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE



Studio, sviluppo e validazione di metodi e strumenti innovativi  
per la gestione di reti di distribuzione attive  
con generazione da fonte rinnovabile

Prof. Stefano Massucco

Dipartimento di Ingegneria navale ed Elettrica, Università di Genova



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA

**AssoAutomazione**

Associazione Italiana  
Automazione e Misura

*Forum Telecontrollo Reti Acqua Gas ed Elettriche  
Torino, 3-4 novembre 2011*



TELECONTROLLO  
RETI ACQUA, GAS  
ED ELETTRICHE 2011

# Obiettivi

- **Gestione intelligente di reti di distribuzione attive**
  - con presenza di generazione distribuita (GD) e di accumulo
  - con possibilità di controllo del carico
  - nel rispetto dei vincoli tecnici ed economici
- **Definizione dell'architettura di un DMS (Distribution Management System)**
  - gestione dei problemi di ottimizzazione, di controllo dei flussi di potenza, della tensione e di fornitura dei servizi ausiliari da generazione rinnovabile diffusa e dal carico
  - logiche di
    - decentramento di controllo
    - controllo di dispositivi compensatori
    - gestione situazioni di emergenza
    - ripristino del servizio.
    - comunicazione
    - protezione
  - messa a punto e validazione di modelli di reti elettriche di distribuzione con GD
  - analisi e verifica di scenari con azioni di interfaccia con il mercato elettrico



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

**AssoAutomazione**  
Associazione Italiana  
Automazione e Misura



# Benefici e Ricadute

- Integrazione di generatori distribuiti (in particolare fonti rinnovabili) nelle reti di distribuzione
- Miglioramento di
  - controllabilità e gestione della rete elettrica
  - controllo flussi di potenza
  - gestione delle congestioni di rete
  - Qualità del Servizio (QoS)
  - stabilità della rete
  - procedure di recupero da eventi di emergenza (black out)
  - legislazione e normative specialistica
- Aumento di partecipazione degli attori al mercato dell'elettricità, in particolare gli utenti finali
- Riduzione di
  - Nuove linee di trasmissione
  - Perdite nella rete



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

**AssoAutomazione**  
Associazione Italiana  
Automazione e Misura



# Progetto SmartGen

- Dimensione

- Durata: **36 mesi** (inizio: gennaio 2011)
- Costo = **€ 2.880.707**
  - ricerca industriale = € 2.132.608
  - sviluppo sperimentale = € 748.099
  - contributo = € 1.127.997

- Consorzio



**Softeco Sismat S.r.l. (Coordinamento tecnico e amministrativo)**

Integrazione di sistema e software di automazione



**Università di Genova - Dipartimento di ingegneria navale e elettrica (coordinamento scientifico)**

Definizione dei requisiti dell'architettura del DMS, delle tecnologie da sviluppare ed integrare, modellistica e controllo di sistemi di generazione e del carico. Attività di disseminazione dei risultati



**Enel Ingegneria e Innovazione**

Definizione dell'architettura del DMS e sperimentazione sul campo



**Università di Bologna - Dipartimento di ingegneria elettrica**

Ideazione e sviluppo delle funzioni innovative del DMS  
Interfacciamento di sistemi di monitoraggio evoluto



**s.d.i. S.p.A.**

Software del DMS ed automazione di rete



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE

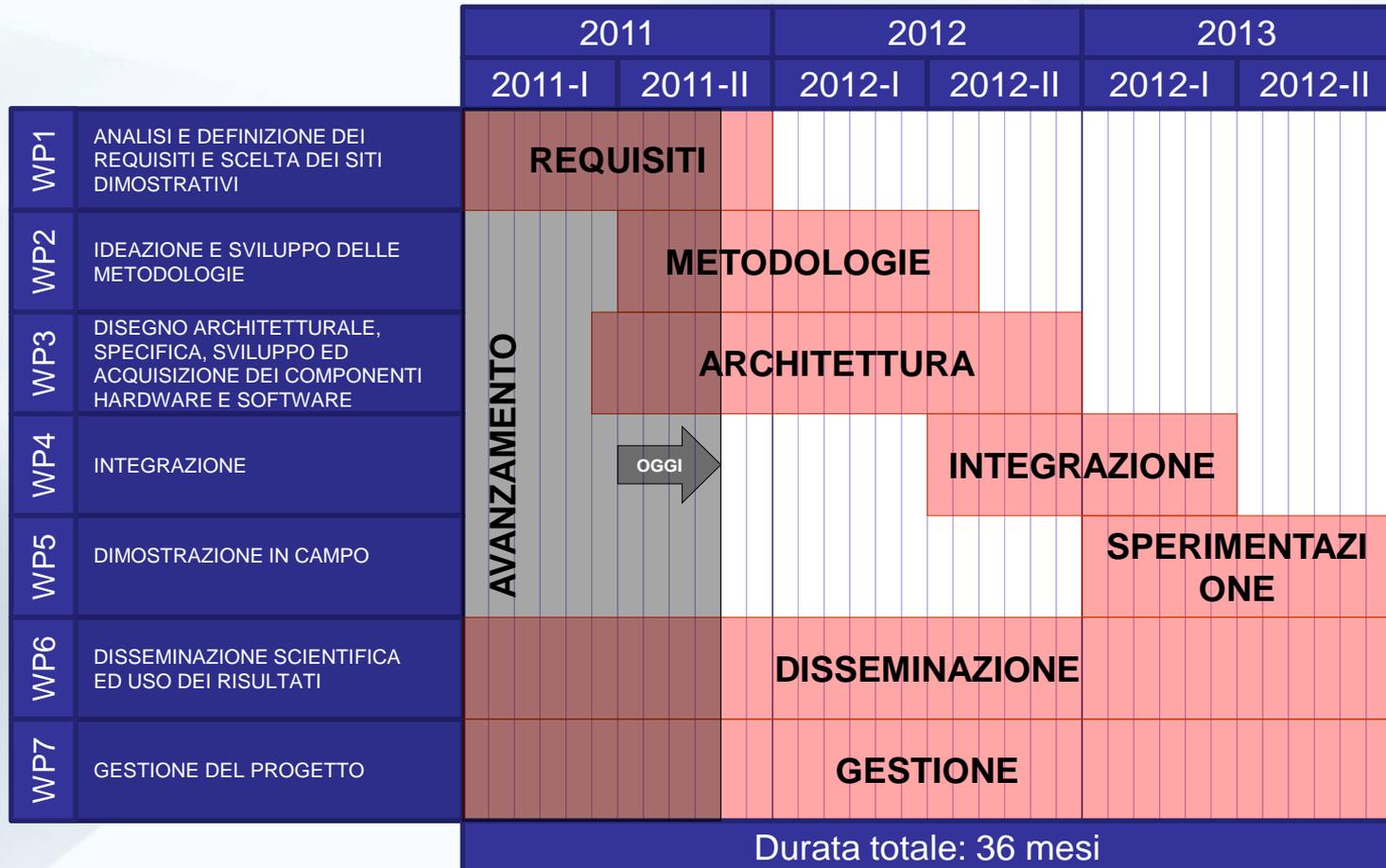


**AssoAutomazione**

Associazione Italiana  
Automazione e Misura



# Piano di lavoro



# Attività in corso (1)

- La definizione della “visione” di SmartGen

- A cosa si applica

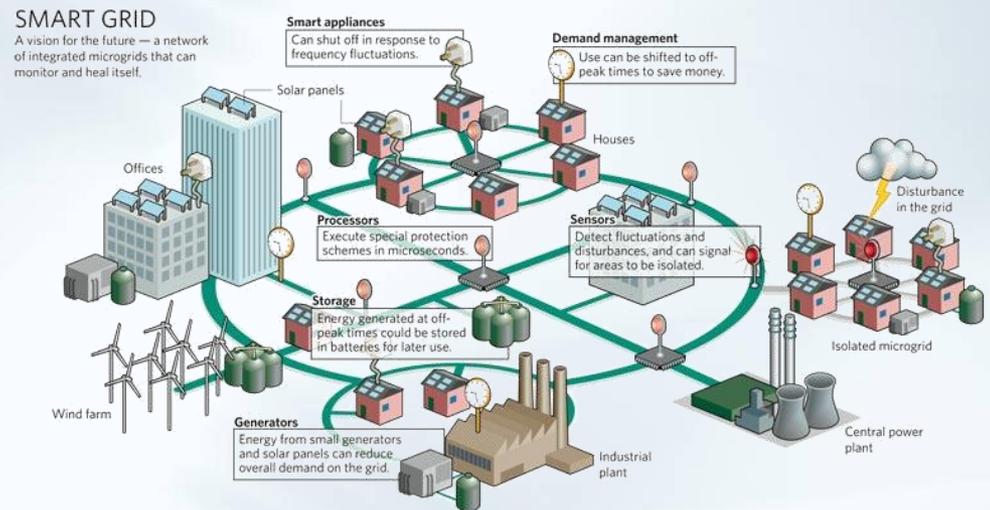
- Il modello SmartGen

- Quali effetti produce  
Come agisce

- L'effetto SmartGen

- Quali benefici e vantaggi offre

- I benefici, costi e risparmi di SmartGen

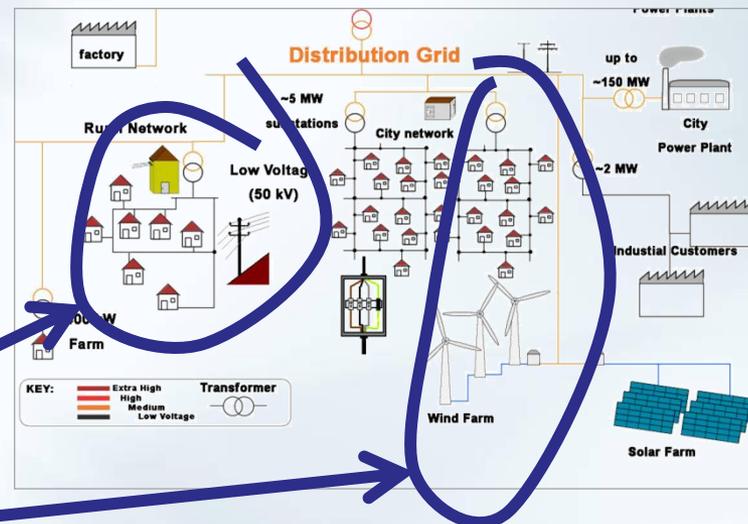


# Attività in corso (2)

- Definizione del modello SmartGen

- Modello concettuale generico di sottorete cui si rivolge SmartGen

- Lo scenario della visione completa di SmartGen
- La struttura di rete prima e dopo

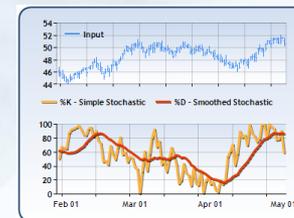
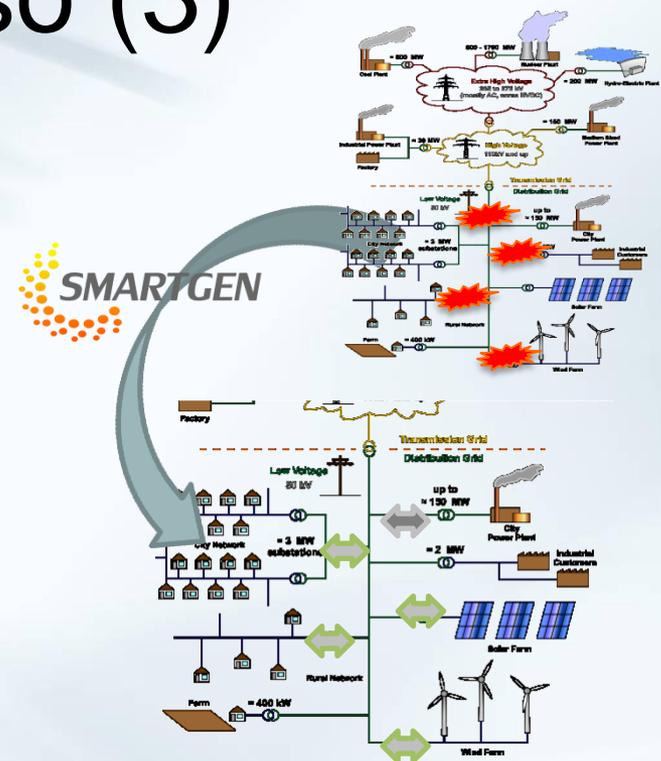


- Dimostratore(i)

- Dimostratore(i) di una o più funzionalità di SmartGen
- Relazione tra scenari di dimostrazione e scenario generale

# Attività in corso (3)

- Specifica degli “effetti di SmartGen”
  - Il funzionamento prima e dopo
    - Problematiche affrontate
    - Soluzioni proposte o da sviluppare
    - Gli obiettivi tecnici e funzionali
- Identificazione dei Benefici:
  - Vantaggi tecnici
    - Obiettivi, dimensionamento
  - Vantaggi per gli attori coinvolti
    - Costi dell’installazione e risparmi ottenibili
  - Indicatori
    - Tecnici
    - Economici per gli attori coinvolti
    - Come misurarli e valutarli



Business Success Indicators

	1	2	3	4	5
	Poor	Mediocre	Acceptable	Outstanding	Exceptional
POWER					
IDENTITY					
CONFLICT					
LEARNING					

# Smart Grid

- Obiettivi
  - facilitare la connessione e il funzionamento di generatori di ogni taglia e tecnologia
  - permettere un ruolo attivo per il carico elettrico nell'ottimizzazione del funzionamento del sistema
  - fornire agli utenti un maggiore numero di informazioni e una più ampia scelta di fornitori
  - ridurre significativamente l'impatto ambientale
  - aumentare i livelli di affidabilità, sicurezza e qualità del servizio



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



DAL 1945 IL VALORE DELL'INNOVAZIONE

**AssoAutomazione**  
Associazione Italiana  
Automazione e Misura



# Technological Platform

- Priorità identificate dalla piattaforma tecnologica
  - ottimizzazione della gestione della rete
  - ottimizzazione delle infrastrutture di rete
  - integrazione di impianti di generazione aleatoria di grandi dimensioni
  - utilizzo di ICT - Information & Communication Technology
  - reti di distribuzione attive
  - nuovi mercati, utenti ed efficienza energetica



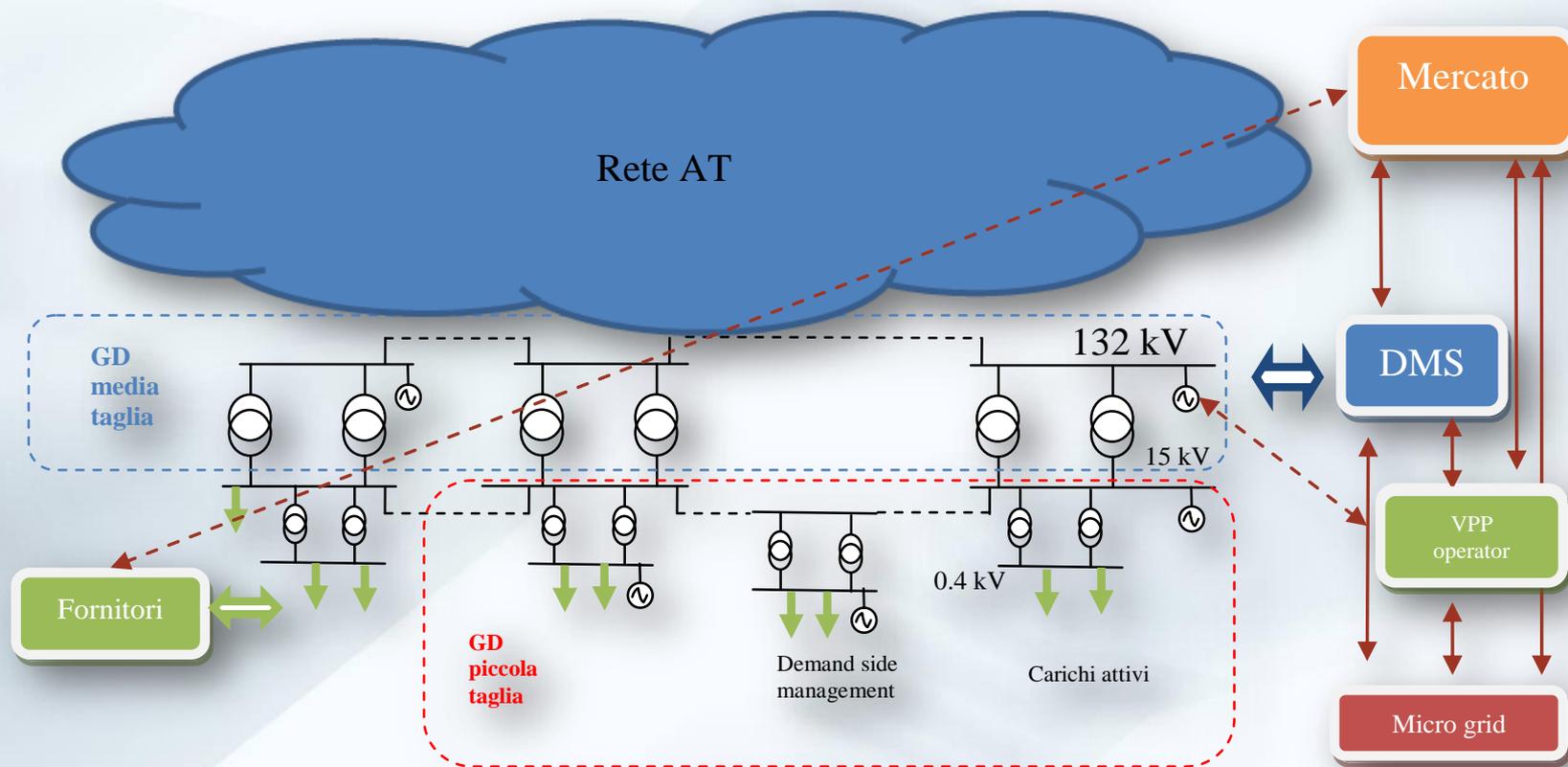
FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRICHE



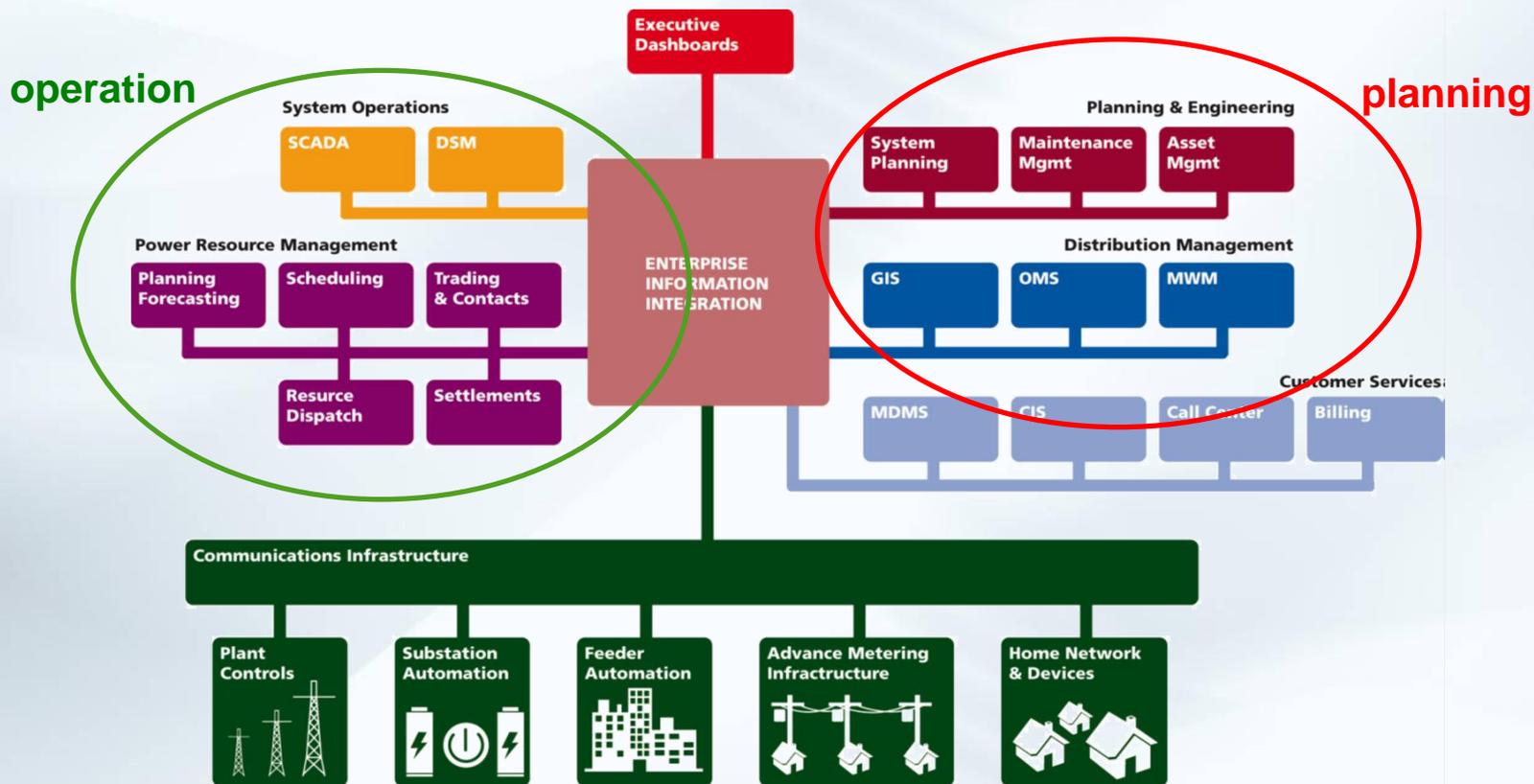
**AssoAutomazione**  
Associazione Italiana  
Automazione e Misura



# Rete intelligente di distribuzione

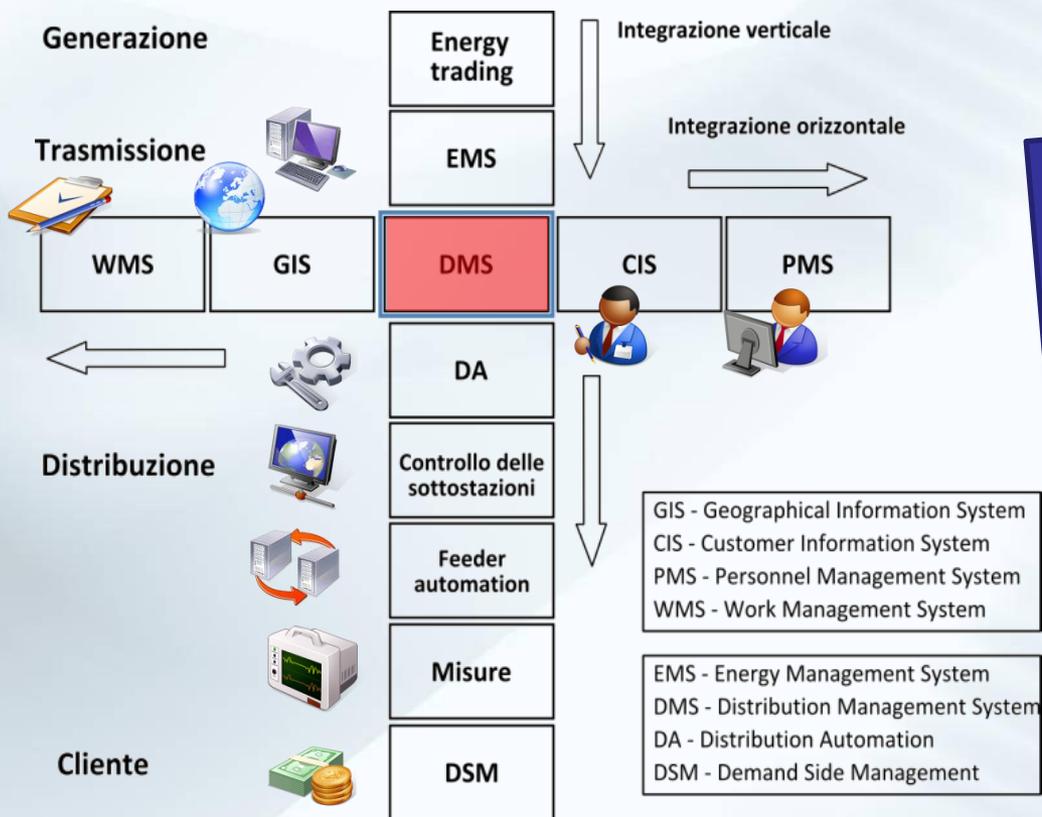


# Architettura integrazione EMS-DMS



**tratta da** European SmartGrids Technological Platform, "Strategic Deployment Document for Europe's Electricity Networks of the future", September 2008

# Evoluzione del DMS



Architettura DMS in linea con il cambiamento di paradigma di produzione dell'energia che evolve dal sistema tradizionale (generazione centralizzata) verso un sistema con **Generazione Distribuita (GD)** comprendente **fonti di energia rinnovabili**

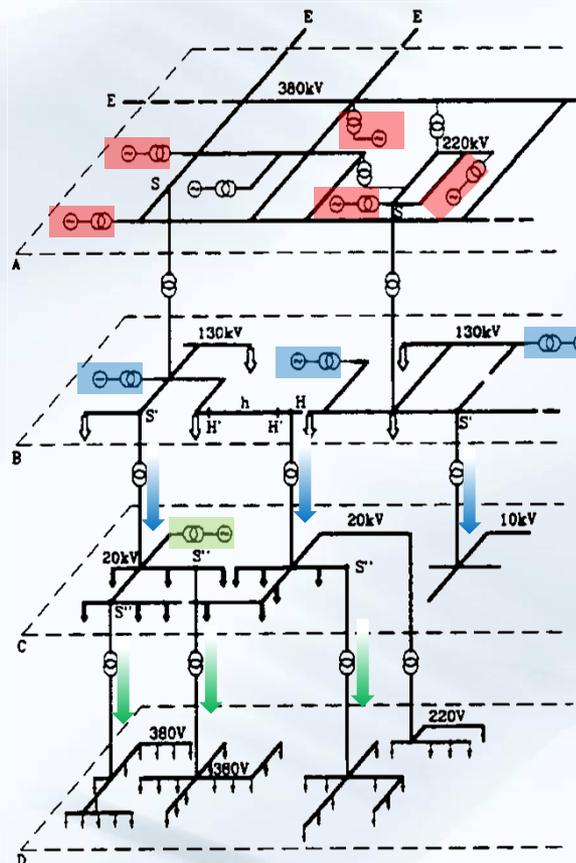
# Reti di distribuzione

Transmissione

Sub-transmissione

Distribuzione (MT)

Distribuzione (BT)



Senza  
generazione  
distribuita



Flussi di potenza  
unidirezionali  
dalla rete di  
trasmissione a  
quella di  
distribuzione

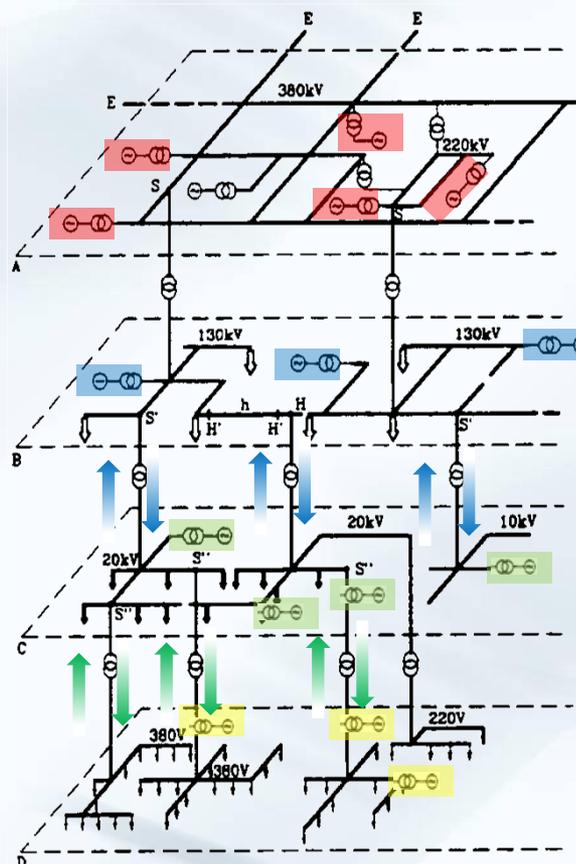
# Reti di distribuzione

Transmissione

Sub-transmissione

Distribuzione (MT)

Distribuzione (BT)

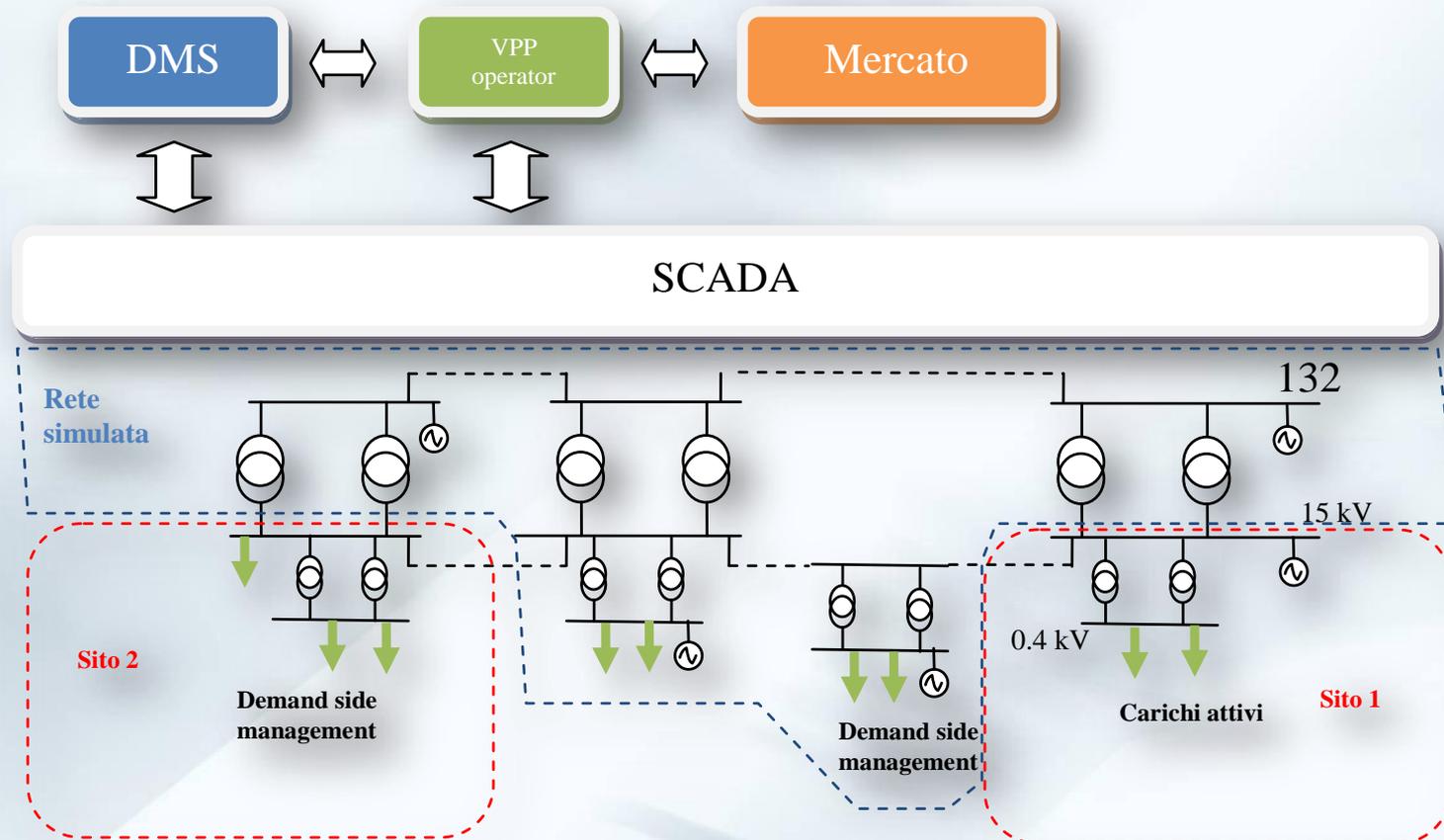


Con  
generazione  
distribuita

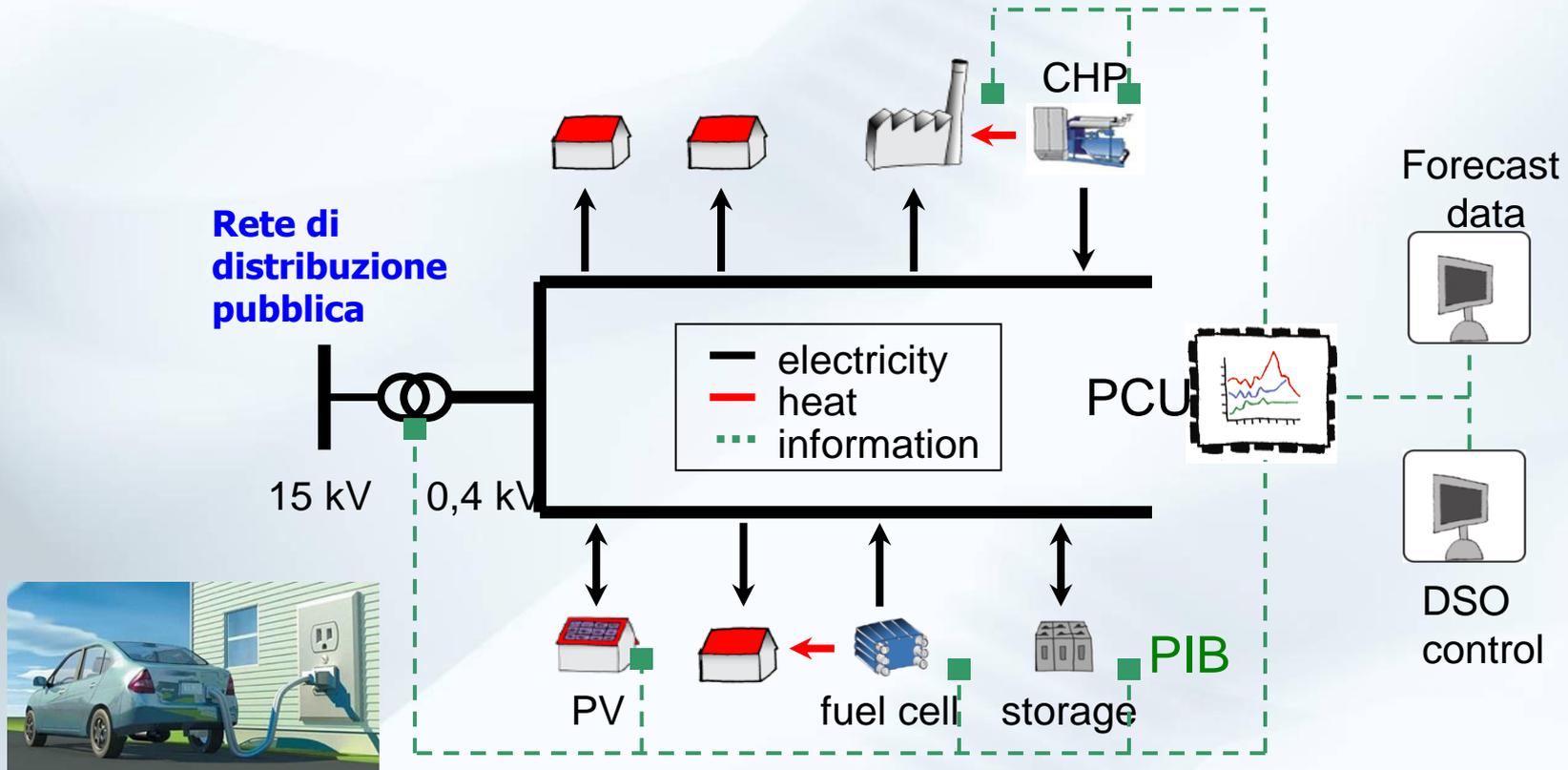


Flussi di potenza  
bidirezionali  
tra la rete di  
trasmissione e le  
infrastrutture di  
distribuzione

# Dimostrativo rete di distribuzione



# Progettualità e sinergie

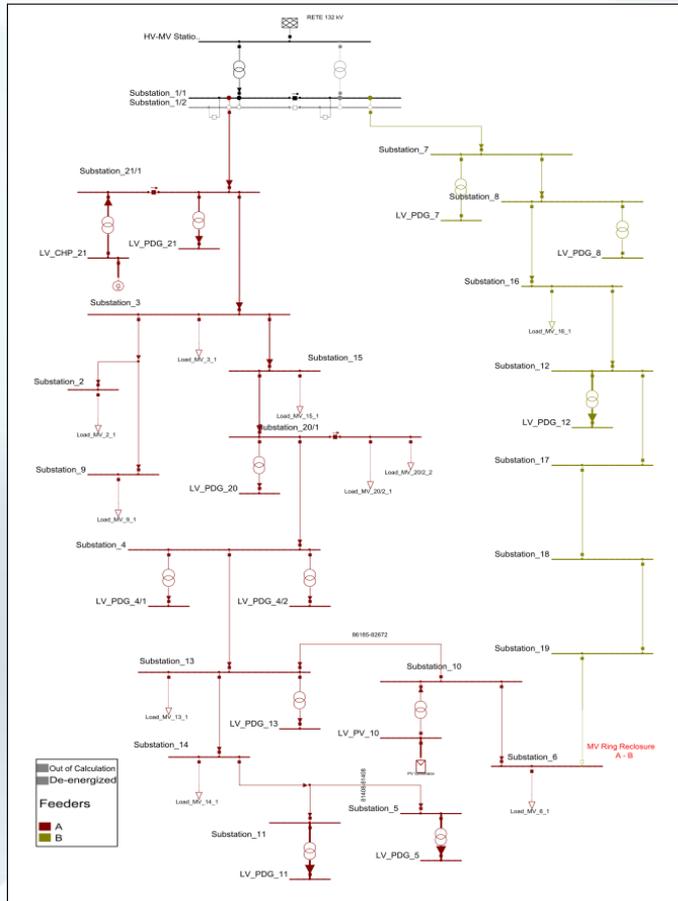


**PEV - Plug-in Electric Vehicle**

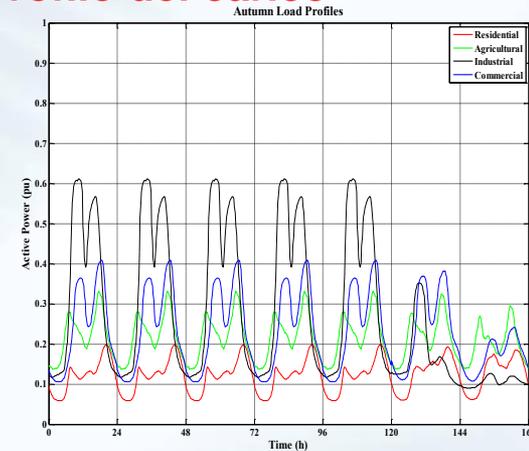
**PCU = Process Communication Box**

**PIB = Process Interface Box**

# Dimostrativo rete di distribuzione



## Profilo del carico

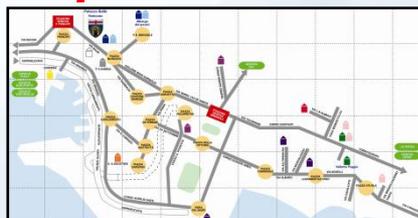


## Rete MT

- 2 feeder connessi a rete 132kV con 2 trafo 132/15kV da 50 MVA
- 21 cabine MT/BT 15/0.4 kV e 23 linee
- Sito fotovoltaico per 500 kVA
- Generatore sincrono da 350 kVA

# Monitoraggio del carico elettrico

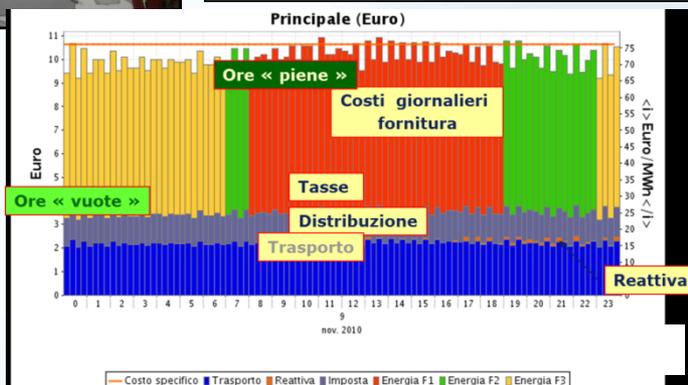
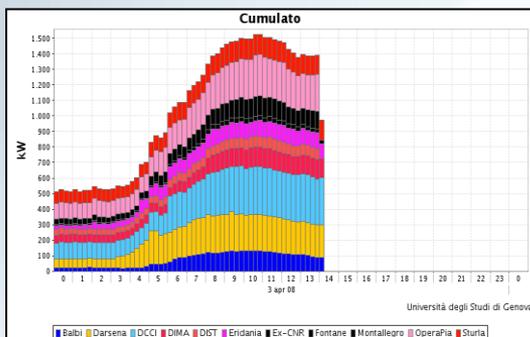
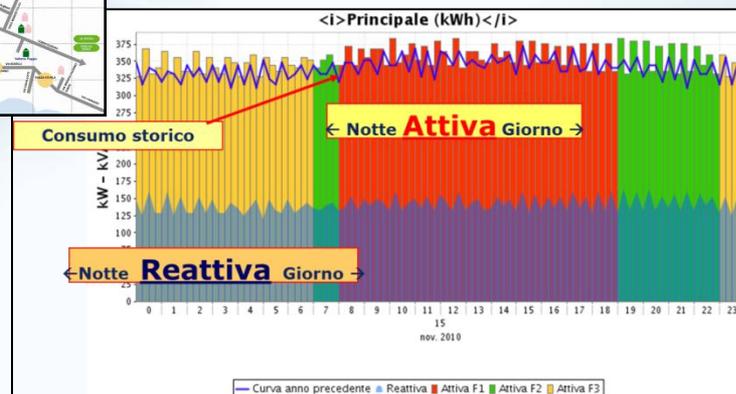
## Monitoraggio in tempo reale



**Sensore sui 19 punti MT/BT**



## Localizzazione monitoraggio



# Contatti



## Coordinamento tecnico ed amministrativo

Gianni Viano

Softeco Sismat S.r.l.

[gianni.viano@softeco.it](mailto:gianni.viano@softeco.it)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI GENOVA

## Coordinamento scientifico

Stefano Massucco

Università di Genova

[stefano.massucco@unige.it](mailto:stefano.massucco@unige.it)



[www.smartgen.it](http://www.smartgen.it)

[info@smartgen.it](mailto:info@smartgen.it)



FEDERAZIONE NAZIONALE  
IMPRESE ELETTROTECNICHE  
ED ELETTRONICHE



**AssoAutomazione**

Associazione Italiana  
Automazione e Misura

