



# **Il coordinamento DSO –TSO e l'osservabilità della GD**

**Terna Rete Italia**

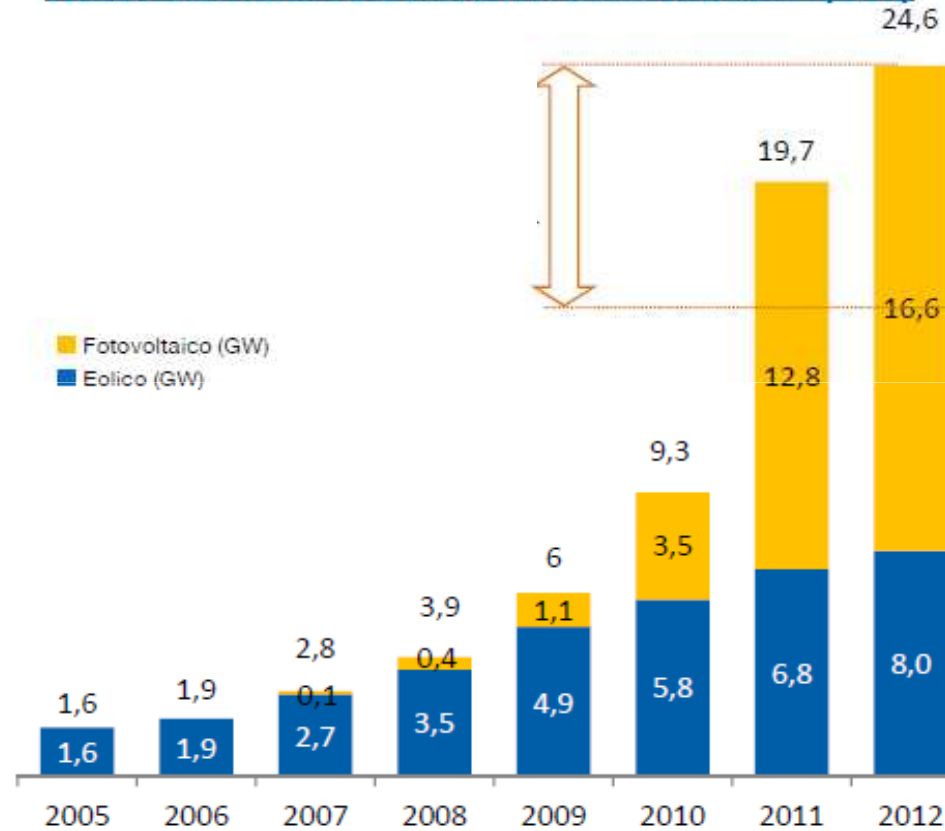
**Milano, 28 Novembre 2013**



## Fonti rinnovabili

Crescita Eolico e Solare: anni 2005 → 2012

### Potenza eolica e fotovoltaica installata\* (GW)



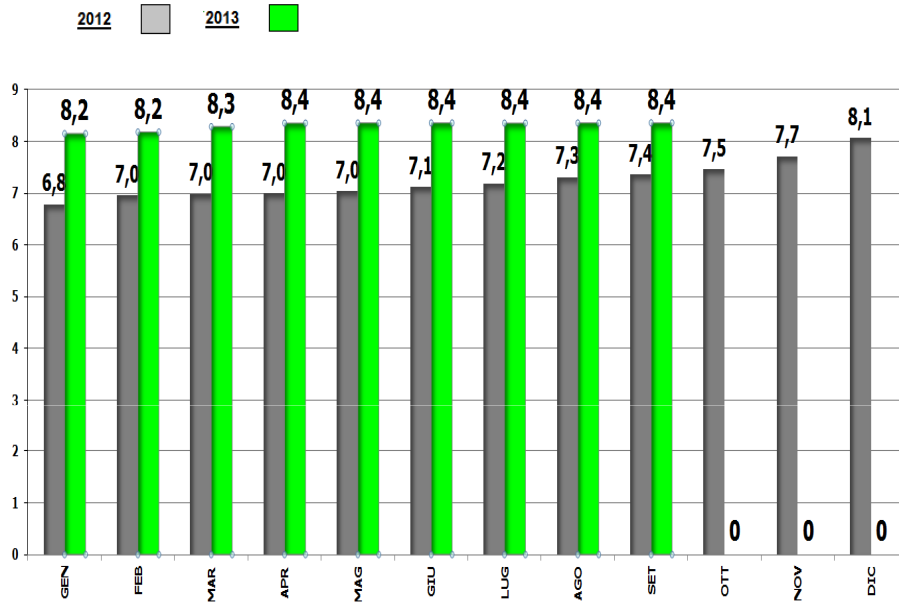


## Fonti rinnovabili

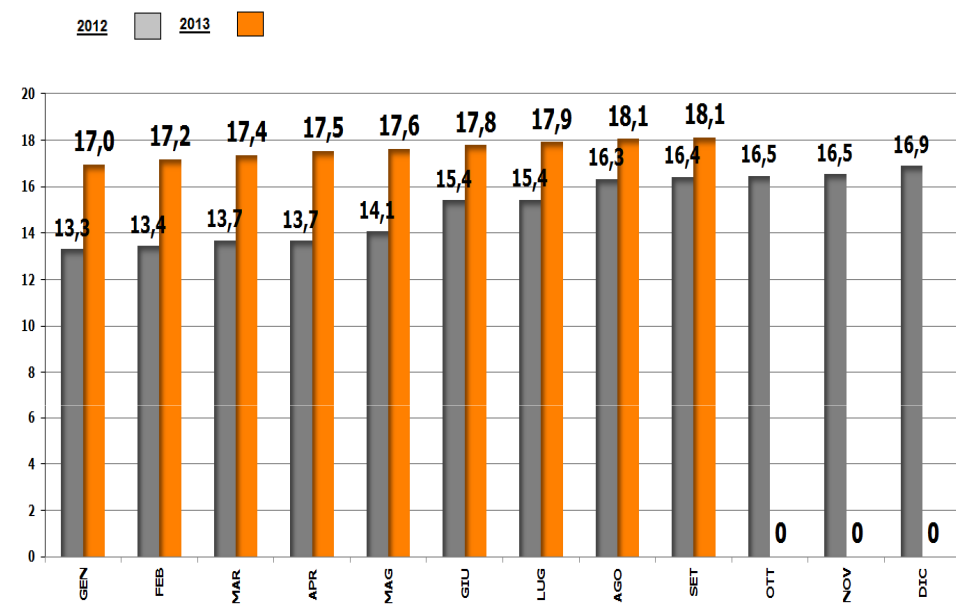
### Crescita Eolico e Solare: 2012 → 2013

**GW**

#### Eolico



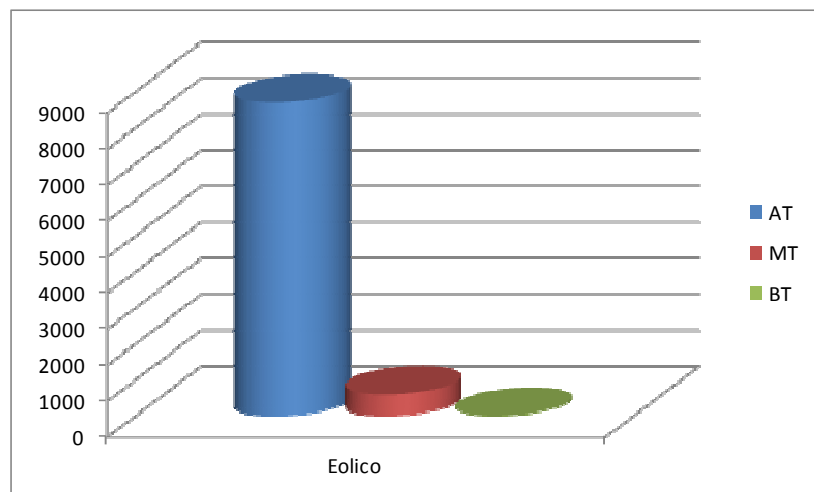
#### Fotovoltaico



Fonte: Terna. Valori 30-set-2013, riferiti a tutti gli impianti (come registrati nella piattaforma Gaudi)

# Generazione Distribuita: l'eolico

- L' intensità del colore nella mappa indica la **concentrazione in potenza** della generazione eolica
- Potenza installata circa **8300 MW** soprattutto nel Sud Italia
- Il **92%** degli impianti sono connessi alle reti **150/132 kV**



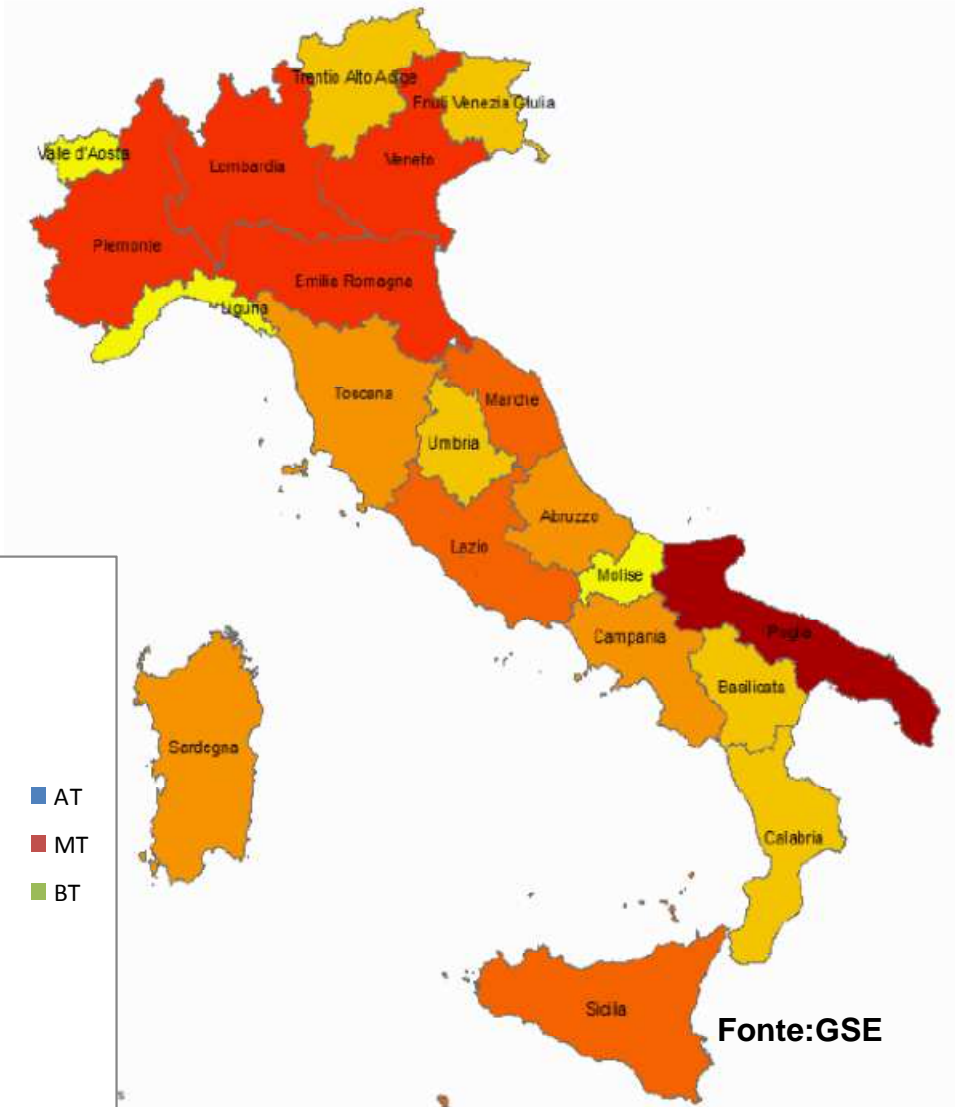
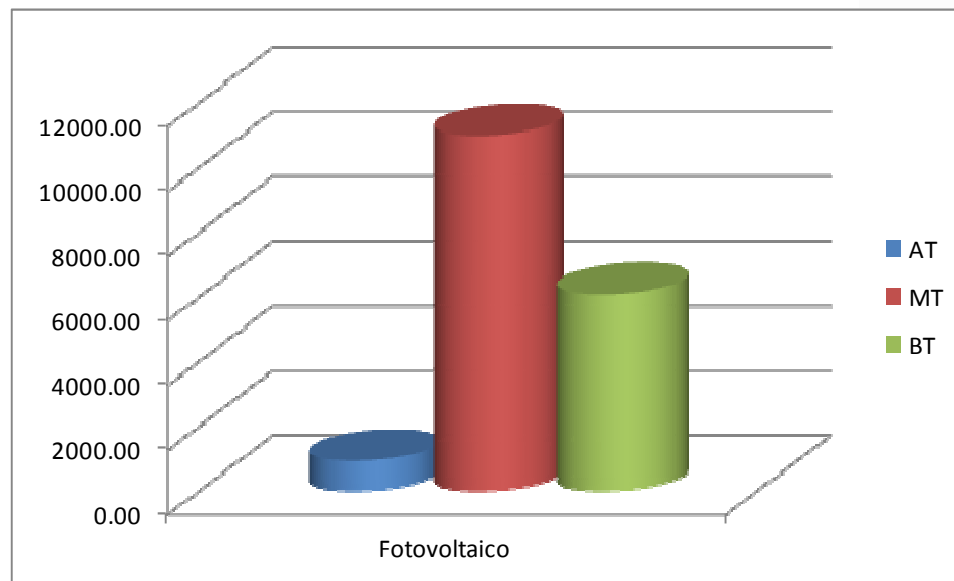
Fonte:Terna



# Generazione Distribuita: il Fotovoltaico

□ L' intensità del colore nella mappa indica la **concentrazione in potenza** della generazione fotovoltaica

□ Circa **900 MW** su AT e **17000** su MT BT



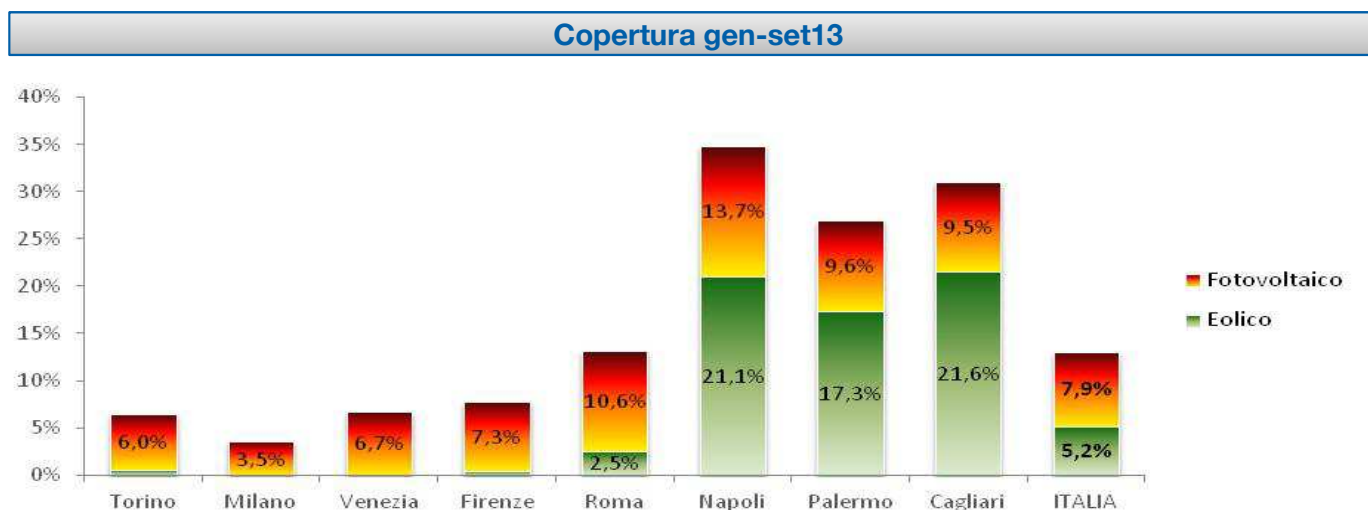


# L'impatto della Generazione Distribuita

- La Generazione Distribuita (GD) ha rivoluzionato in pochi anni il mondo della produzione.  
Da poche grandi centrali in alta tensione  
a tante piccole produzioni diffuse nelle reti MT e BT
- Da centrali rotanti in grado di rispettare un programma di produzione prestabilito, a unità di generazione in larga parte statiche con produzione a carattere discontinuo.
- Da impianti di generazione dotati di un'ampia gamma di servizi di rete (regolazioni automatiche di frequenza e tensione, insensibilità agli abbassamenti di tensione, rifiuto del carico, ecc...) a produzioni prive di tali servizi o con servizi limitati.
- **Il rinnovabile su reti BT MT non è monitorato in tempo reale (circa 25 GW)**

# Osservabilità

- I soli impianti fotovoltaici italiani equivalgono a 70 gruppi convenzionali da 320 MW o 19 gruppi nucleari da 1300 MW “nascosti” nelle reti di distribuzione.



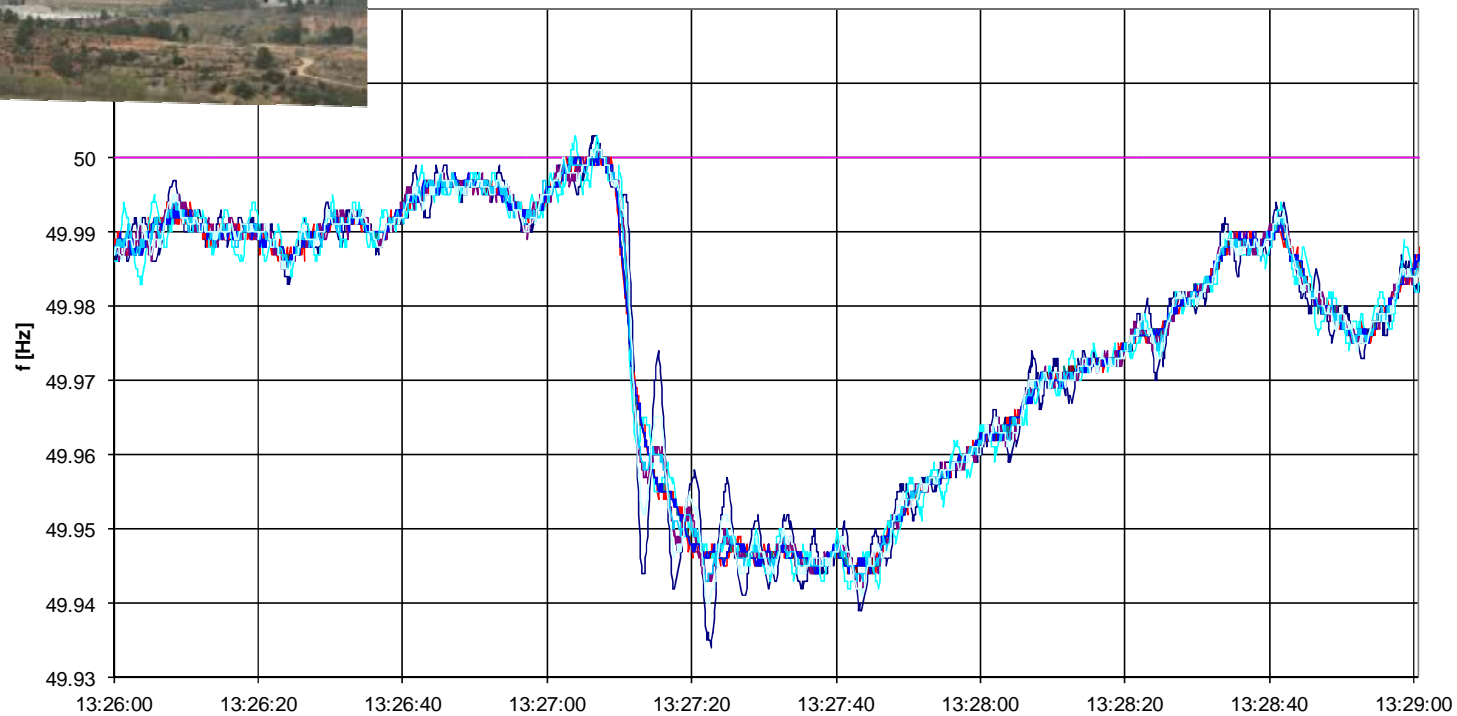
**LA GD PUO' ESSERE NON OSSERVABILE ?**



## Disservizio in ENTSOE: scatto di un gruppo nucleare



2009-05-05\_13:22-13:35  
COFRENTES/ ES with Delta P = -1023 MW

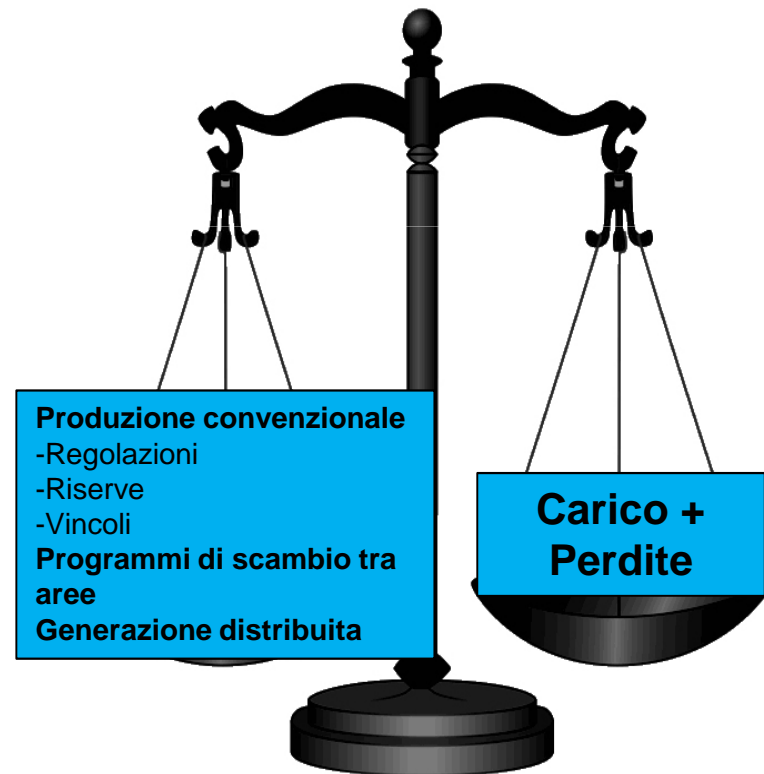




## Osservabilità statica: livello previsionale

- Il TSO deve essere in grado di stimare su orizzonte previsionale il fabbisogno
- Questo garantisce sempre l'adeguatezza del sistema (equilibrio carichi/generazioni)

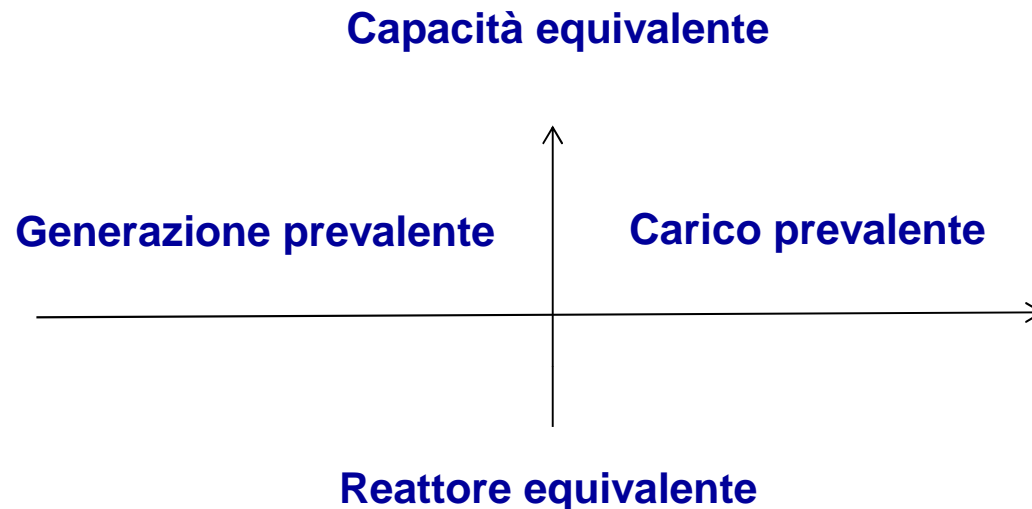
**Per una previsione corretta bisogna conoscere un preciso consuntivo di tutte le generazioni e i carichi**





# Osservabilità dinamica: controllo in tempo reale

In ogni punto di scambio può esserci un gruppo equivalente



- In caso di N-1 il gruppo equivalente muta il proprio comportamento ed essere tenuto in conto nelle verifiche di sicurezza
- Il reattivo assorbito o erogato dal gruppo influenza il regime delle tensioni e l'esercizio in sicurezza
- La regolazione attiva (in emergenza o come servizio) ha un impatto sulla dinamica del sistema



## Osservabilità dinamica: verifica della sicurezza

- Rappresentando la generazione sottesa al punto di scambio con un aggregato, è opportuno distinguere la fonte (regolante in f o v, eventuali soglie in f e v per lo scatto)

## Osservabilità dinamica: inadeguatezza per fluttuazioni di produzione GD

- In assenza di una misura diretta o stima del Distributore, un errore di qualche % sulla produzione in tempo reale della GD si traduce in
  - Variazioni di GW in tempo reale
  - Sbilanci sullo scambio con l'estero
  - Sensibili fluttuazioni di frequenza sulla rete europea

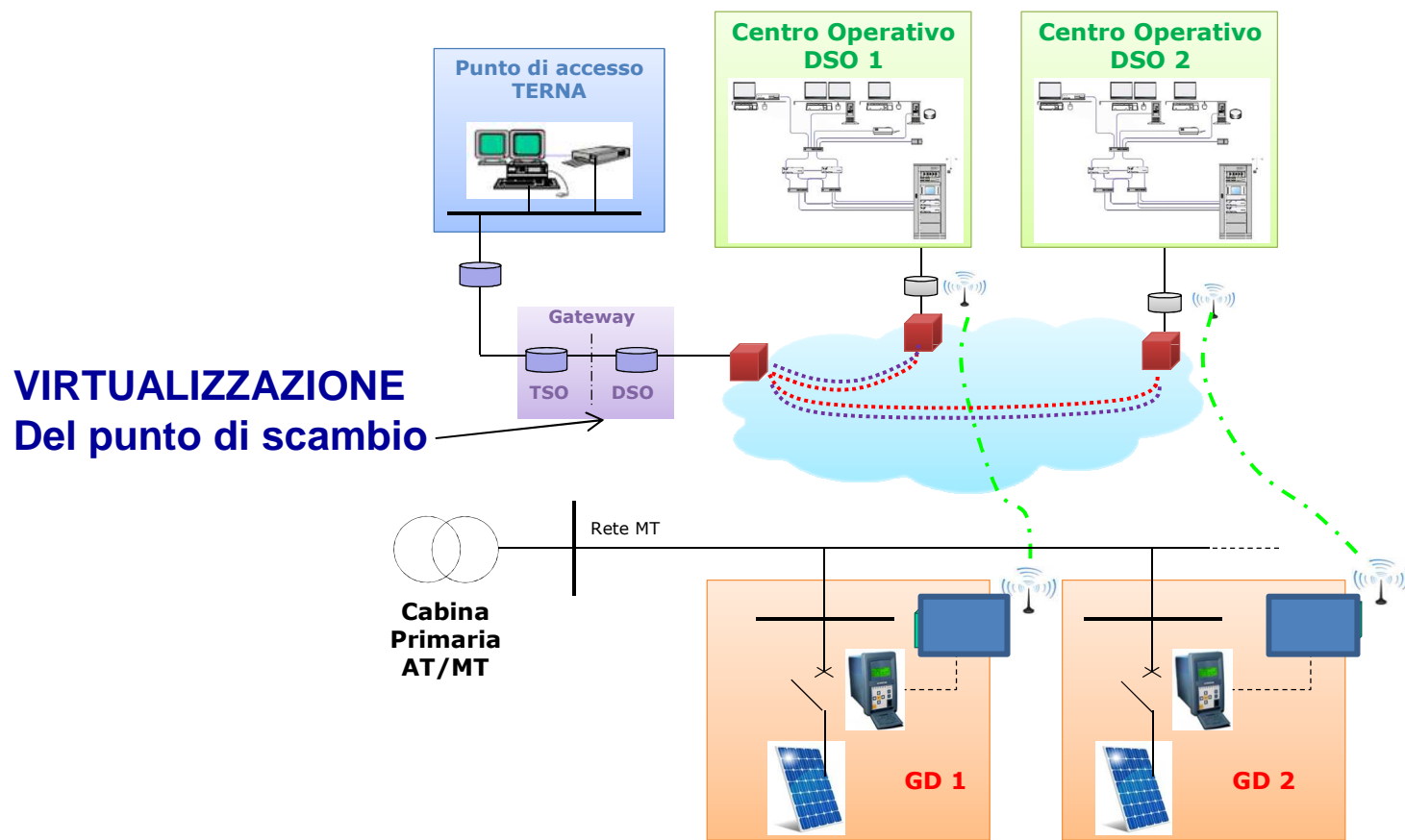


# **SCAMBIO**

# **INFORMAZIONI**

# **DSO TSO**

# Situazione tipica di acquisizione TSO DSO





---

## Situazione tipica di acquisizione TSO DSO

### *TRn delle CP*

- Potenza attiva calcolata/misurata lato MT
- Potenza reattiva calcolata/misurata lato MT

### *Linee 1, 2, n afferenti alle sbarre AT di CP*

- Corrente misurata lato AT
- Potenza attiva calcolata (misurata) lato AT
- Potenza reattiva calcolata (misurata) lato AT
- TS interrettori linee AT

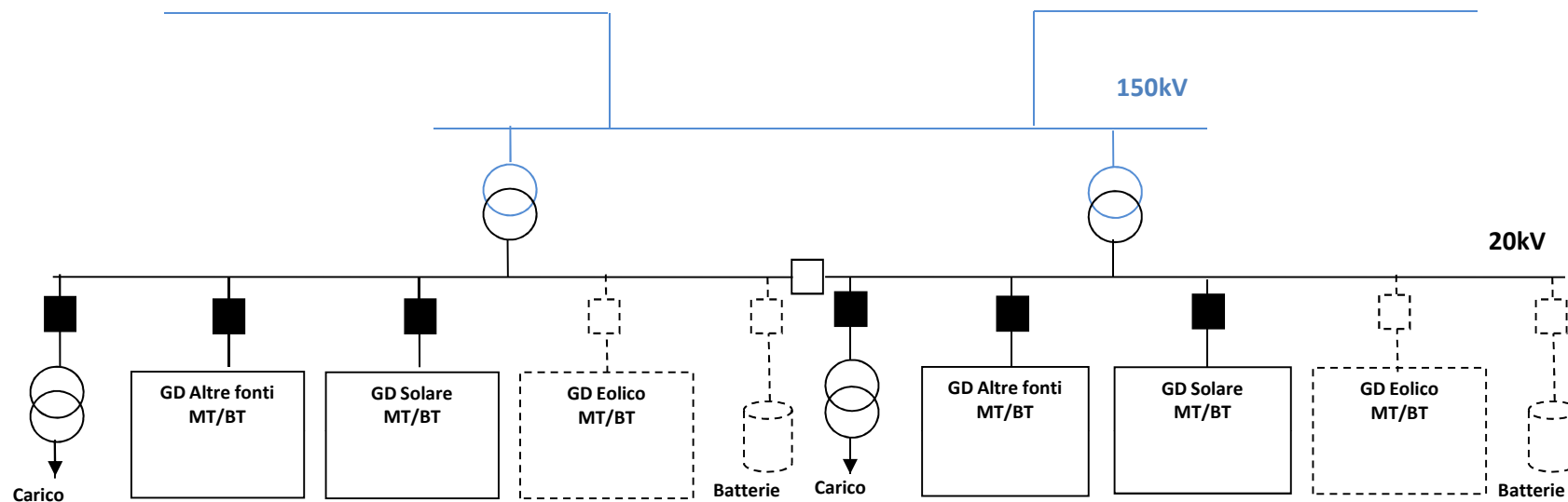
### *Gruppi in antenna su CP*

- Potenza attiva
- Potenza reattiva
- Corrente
- TS interruttore linee AT

### *In particolare per gli impianti maggiori di 10 MVA*

- Potenza attiva di produzione trasmessa dal produttore riportata a livello di rappresentazione impianto.
- Potenza reattiva di produzione trasmessa dal produttore riportata a livello di rappresentazione impianto.

## Dettaglio della GD nelle reti di Distribuzione (vista da TSO)



Informazione da acquisire in relazione alla presenza di GD:

- Dati Anagrafici
- Misure per il controllo
- Misure per il sistema di difesa
- Dati previsionali



## Dati Anagrafici (esempio su una cabina)

### *Produzione eolica MT/BT:*

- Potenza attiva totale installata a livello di CP per TR

### *Produzione solare MT/BT:*

- Potenza attiva totale installata a livello di CP per TR

### *Produzione da altre fonti (termica e idrica) MT/BT*

- Potenza attiva totale installata a livello di CP per TR suddivisa per fonti

### *Sistemi di storage MT/BT*

- Potenza attiva totale installata a livello di CP per TR





## Misure per il controllo (esempio su una cabina)

### *TRn*

- Potenza attiva lato MT (già presente)
- Potenza reattiva lato MT (già presente)

### *Produzione solare MT/BT*

- Produzione equivalente attiva P sottesa per TR
- Produzione equivalente reattiva Q sottesa per TR

### *Produzione da altre fonti (termica e idrica) MT/BT*

- Produzione equivalente attiva P sottesa per TR
- Produzione equivalente reattiva Q sottesa per TR

### *Carico*

- Potenza assorbita equivalente attiva P per TR
- Potenza assorbita equivalente reattiva Q per TR

*Frequenza di aggiornamento: 20".*

*Frequenze di aggiornamento diverse dovranno essere concordate con Terna.*



---

## Misure per il sistema di difesa (esempio su una cabina)

### *Generazione in antenna (GDTEL)*

- Potenza attiva  $P$  della generazione disponibile tele distaccabile (GDTEL)

### *Produzione MT/BT sotto EAC*

- Produzione equivalente solare  $P$  sotto EAC per TR
- Produzione equivalente da altre fonti  $P$  sotto EAC per TR

### *Carico*

- Carico asservito a EAC per TR
- Trasformatori asserviti al BME (già disponibile)

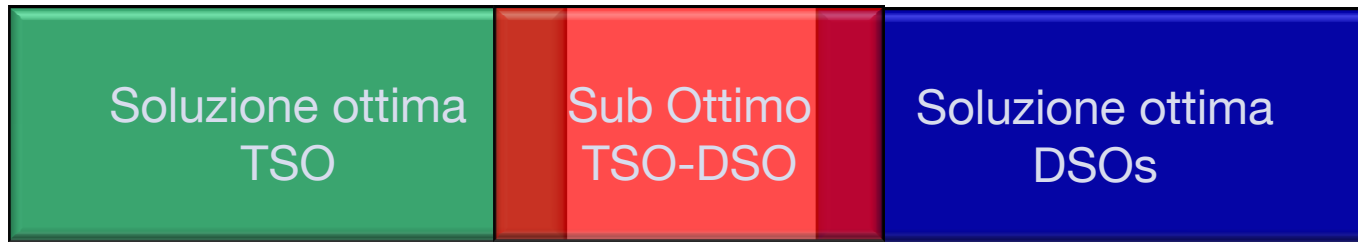
*Frequenza di aggiornamento: 20".*

*Frequenze di aggiornamento diverse dovranno essere concordate con Terna.*

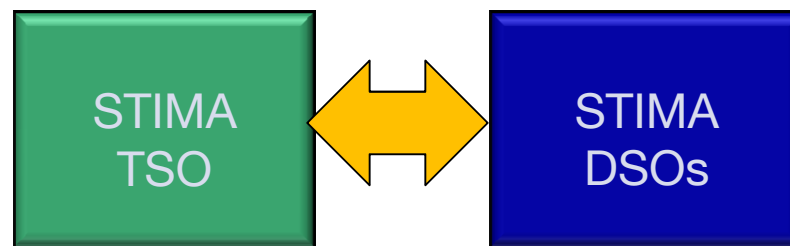


## Le smart grid DSO nella prospettiva TSO

- Regolazione della tensione sulle rete dei Distributori: deve essere coordinata in un problema ORPF più complesso TSO DSO



- Giusto compromesso su misurazione puntuale di tutte le grandezze sulla rete DSO e STIMA in base a topologia, misure, parametri meteo, serie storiche, etc...





## Le smart grid DSO nella prospettiva TSO

- Piani di Difesa:
  - load shedding o/e generator tripping coordinato
  - Detection di isola indesiderata
  - **Creazione di isole DESIDERATE**
  
- Gestione congestioni locali
  - Dynamic rating
  - storage
  
- Regolazione di frequenza
  - A salire/scendere (centralizzata, decentralizzata)
  - Secondaria
  - Terziaria
  
- Regolazioni
  - Disaccoppiamento dinamiche dei diversi cicli
  - Prestazioni
  - Logiche

**NON E' SOLO UN PROBLEMA TECNOLOGICO**