

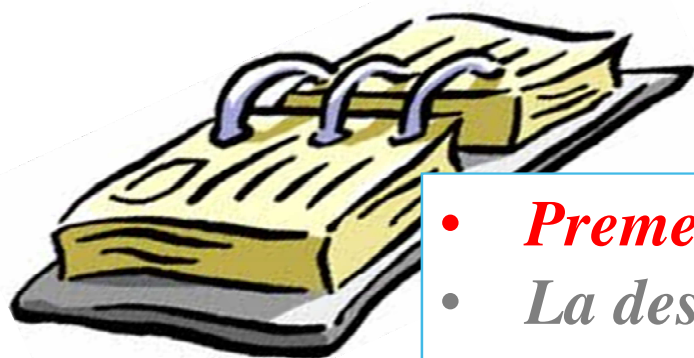


# Il ruolo dei sistemi di accumulo nel futuro sistema elettrico italiano

## Introduzione

Giuseppe Marco Tina

# Agenda



- **Premessa**
- *La descrizione di un sistema di potenza*
- *La trasformazione di un sistema di potenza*
- *Presentazione del workshop*

*Workshop: "Il ruolo dei sistemi di accumulo nel futuro sistema elettrico italiano", Catania, 06/12/219*

# Agenda



- *Premessa*
- *La descrizione di un sistema di potenza*
- *La trasformazione di un sistema di potenza*
- *Presentazione del workshop*

*Workshop: "Il ruolo dei sistemi di accumulo nel futuro sistema elettrico italiano", Catania, 06/12/219*



# PREMESSA: si comincia a parlare di rinnovabili...

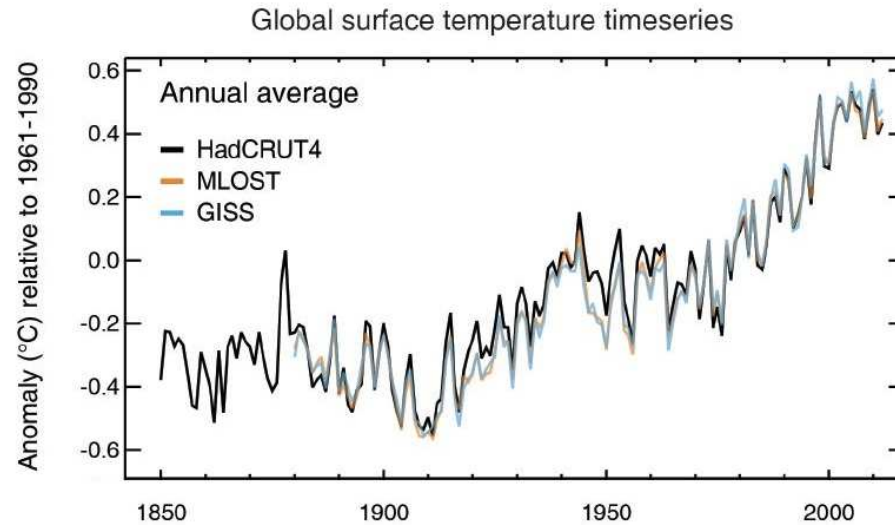
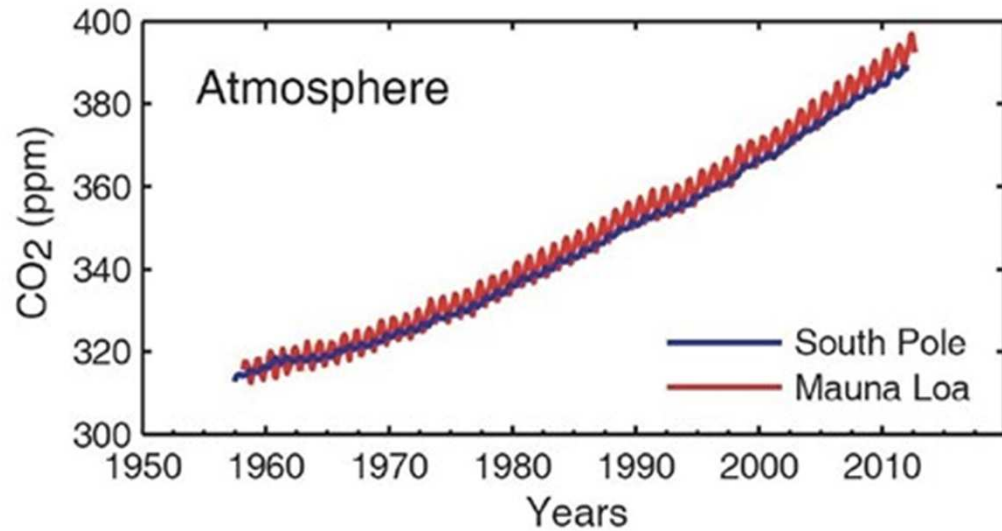
Crisi petrolifera 1973, le domeniche a piedi



**Soluzioni: Risparmio energetico e rinnovabili (FER)**



## PREMESSA ...1992 si torna a parlare di rinnovabili....



1992: *Summit per la Terra di Rio de Janeiro*

2019: *"Siamo vicini al punto di non ritorno" Appello del Segretario generale delle Nazioni Unite - Cop25 Madrid 12/2019*

**Soluzioni: *Efficienza energetica e rinnovabili***





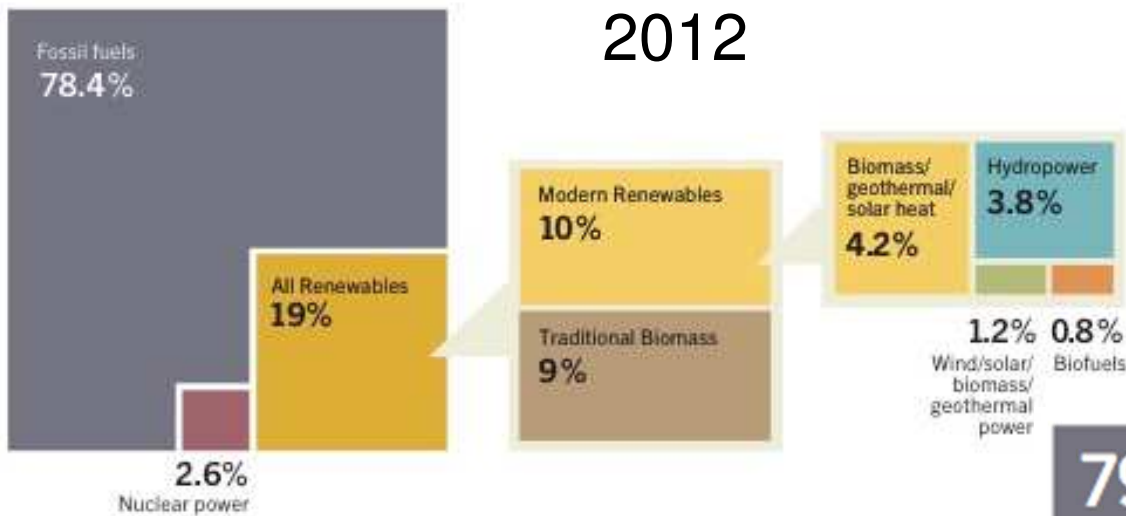
# Quota FER su consumi primari.... ??????

2012

la quota FER nei consumi primari non cresce....  
..... anzi diminuisce

19 % (2012)

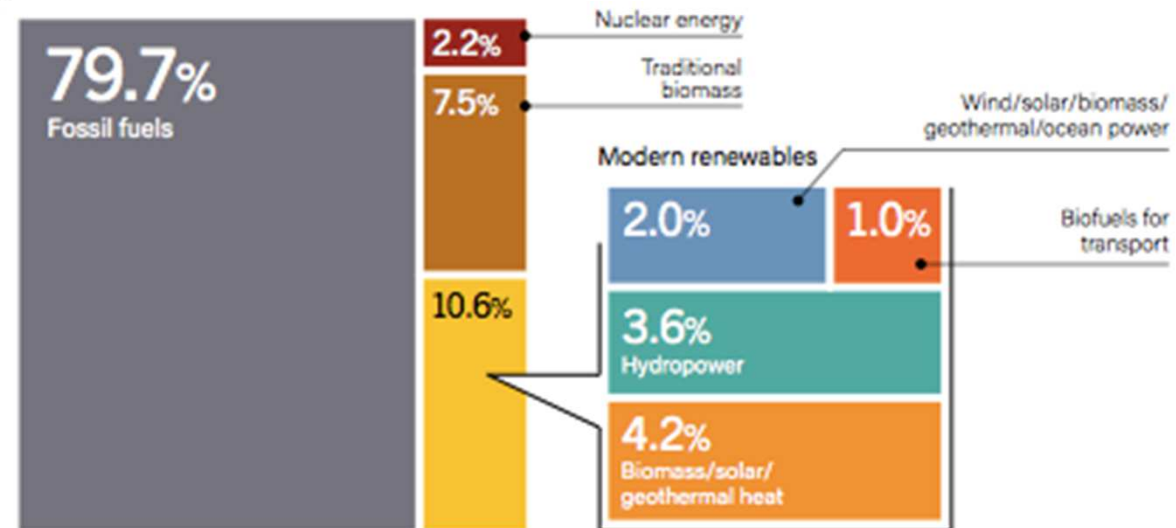
18.1% (2017)



Invece le FER-NP (FER Non Programmabili) crescono...

1.2 % (2012)

2% (2017)

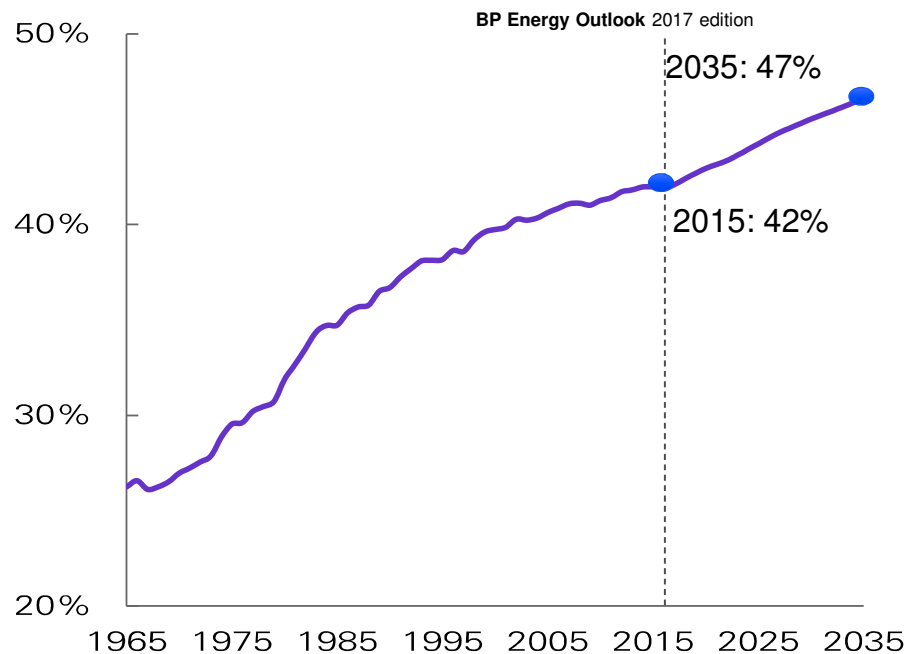


Fonte: Renewables 2019 Global Status Report - REN21

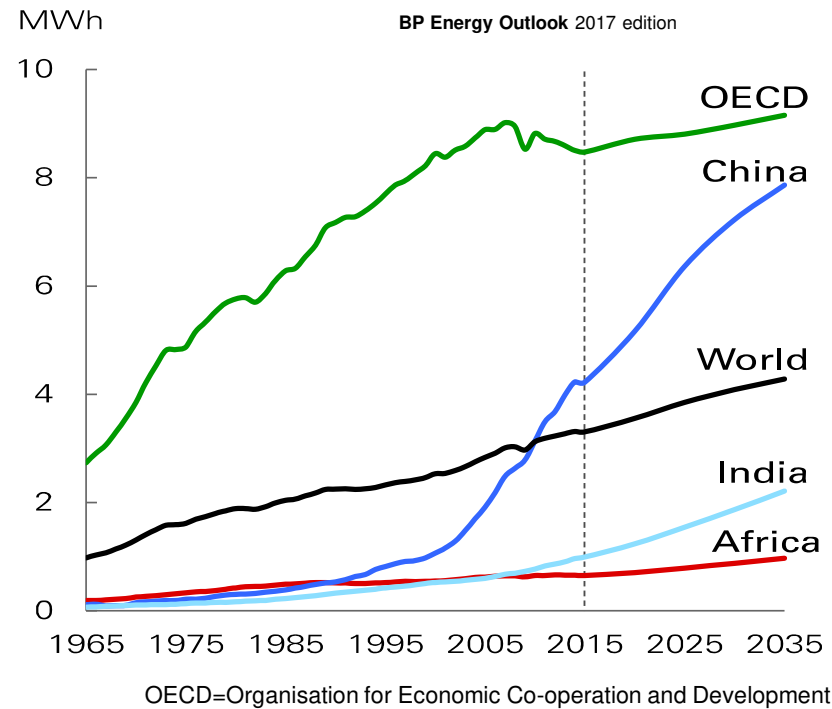
# Il mondo è sempre più... “elettrico”



## Energia elettrica (EE)/Energia primaria (EP)



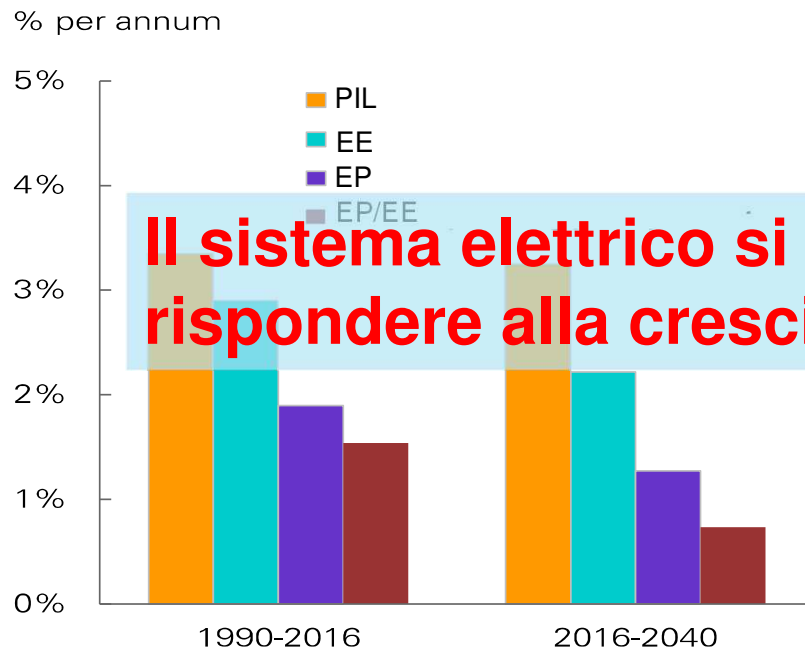
## Consumi di energia elettrica pro capite





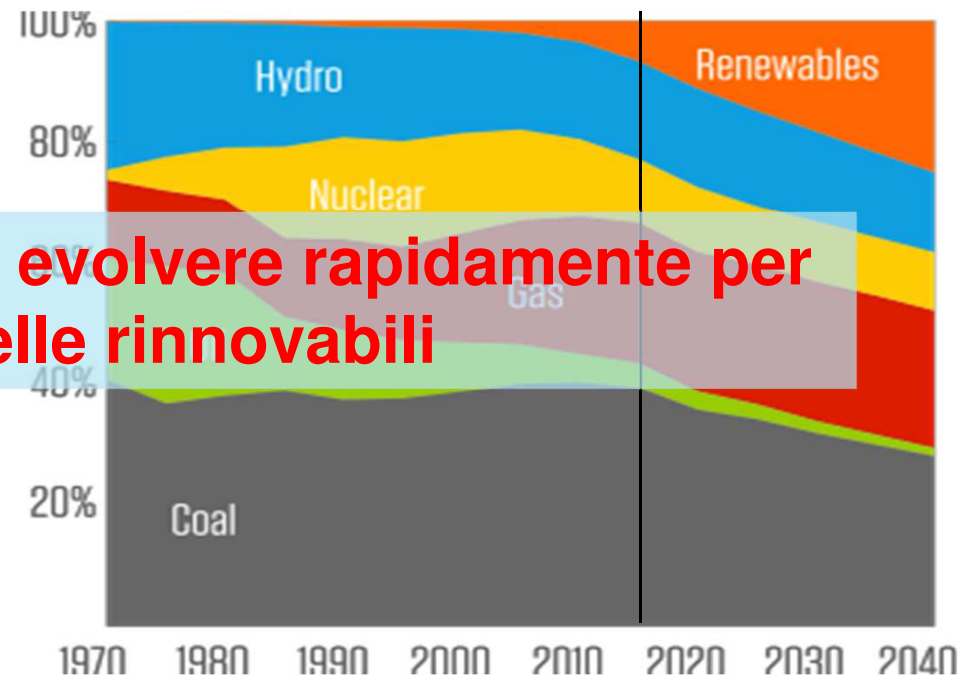
# Il mondo “*elettrico*” è sempre più “*rinnovabile*”

### Crescita del PIL, EE e PE



BP Energy Outlook 2018 edition

### Ripartizione della produzione EE



BP Energy Outlook 2018 edition

**Il sistema elettrico si deve evolvere rapidamente per rispondere alla crescita delle rinnovabili**



# Agenda



- *Premessa*
- ***La descrizione di un sistema di potenza***
- *La trasformazione di un sistema di potenza*
- *Agenda workshop*

*Workshop: "Il ruolo dei sistemi di accumulo nel futuro sistema elettrico italiano", Catania, 06/12/219*

# Un sistema di potenza è un insieme di.....



Impianti di generazione



Reti elettriche



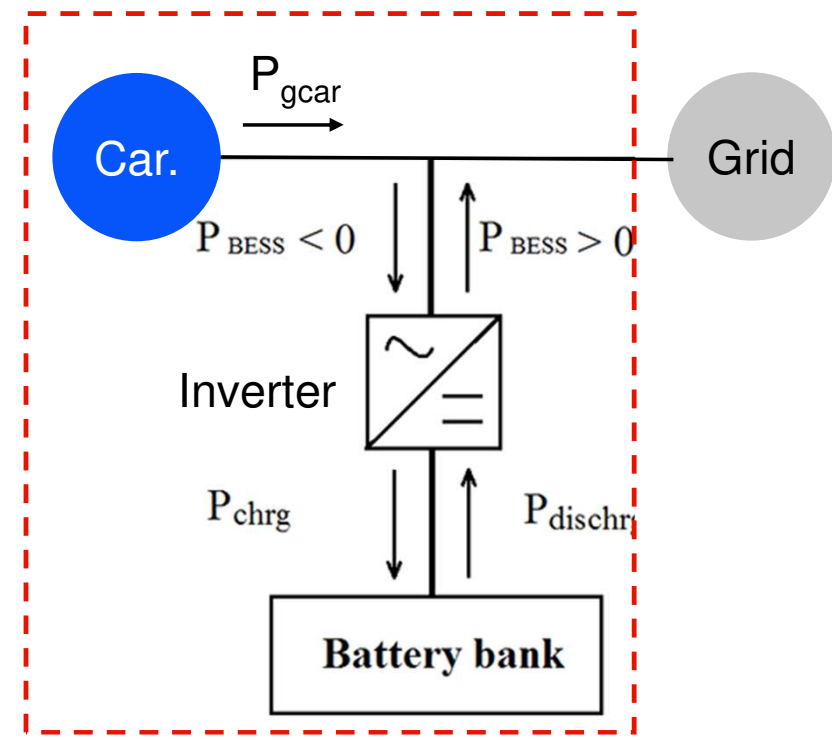
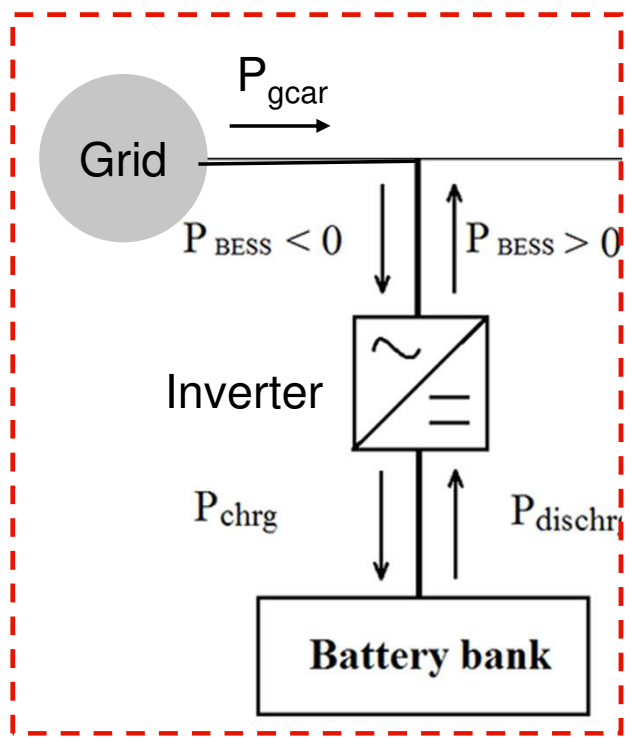
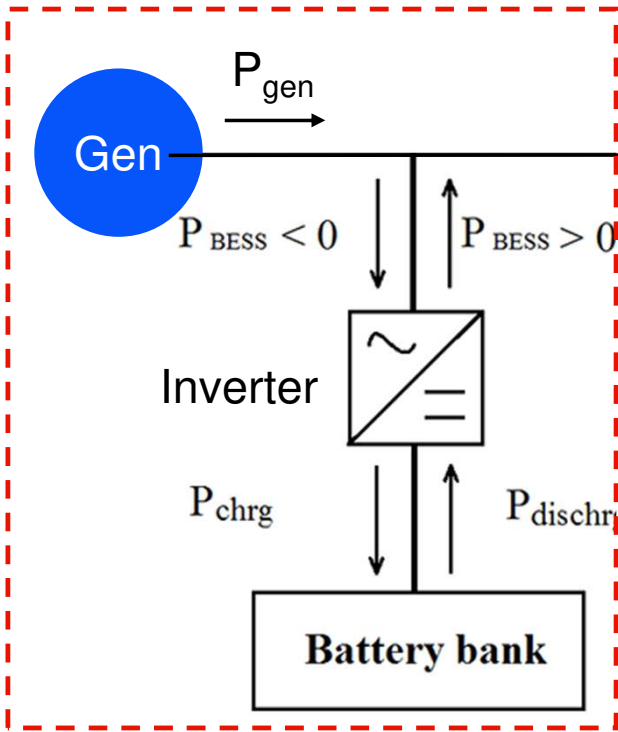
Carichi





# Un sistema di potenza è un insieme di.....

## Sistemi di accumulo





# Evoluzione tecnologica dei sistemi di potenza

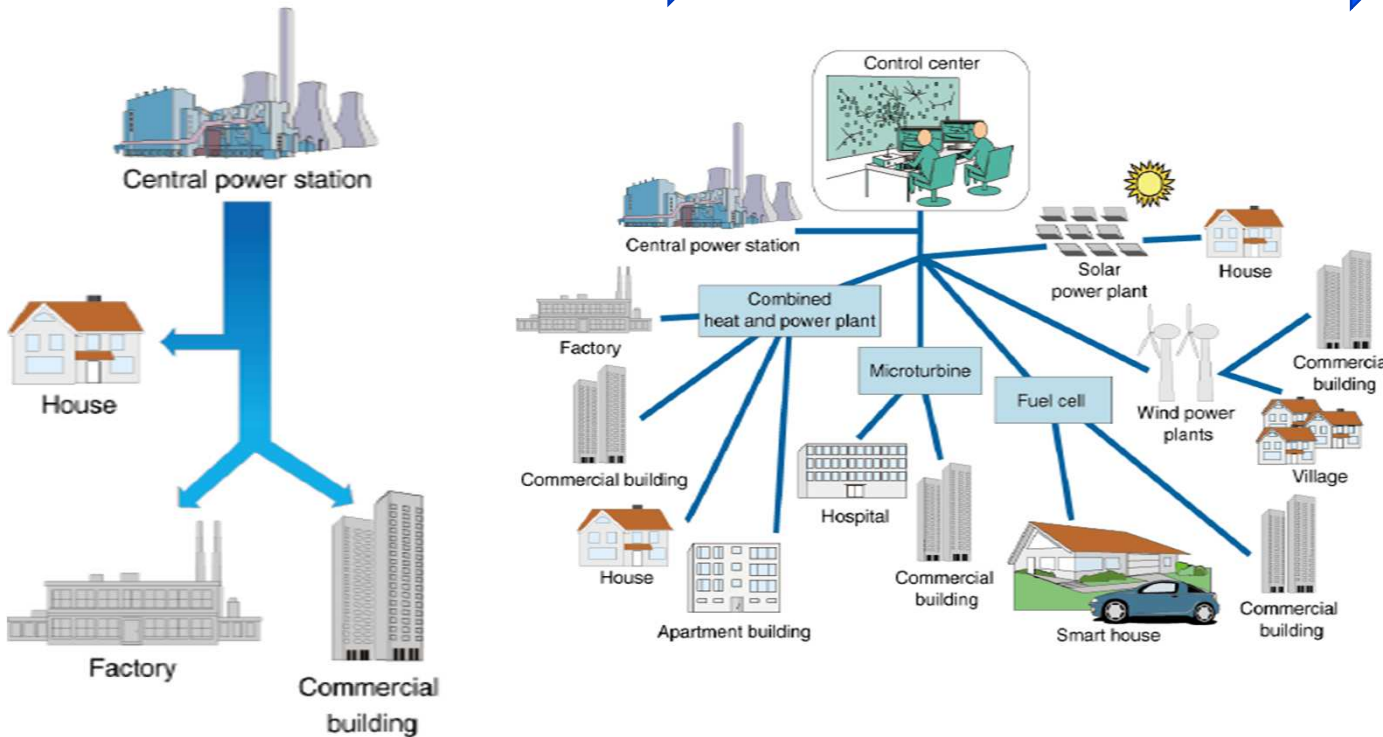
Centralizzato



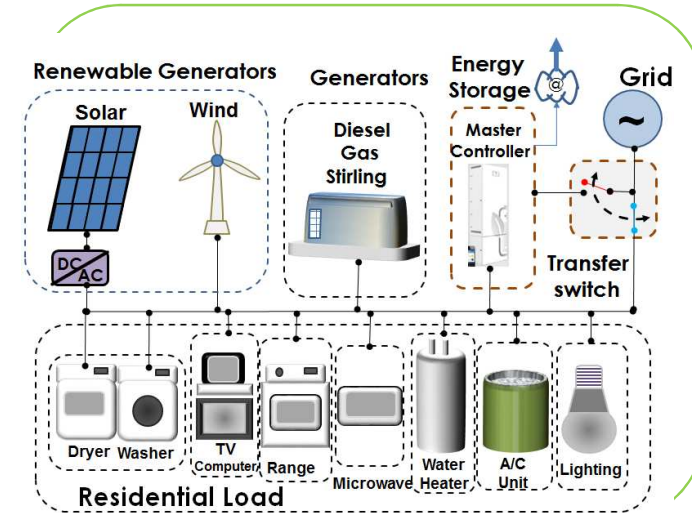
Distribuito



Aggregazione distribuita (smart grids)



Nanogrid <100 kW  
Residential <25 kW



**Fattori chiave:** sviluppo generazione ed accumulo distribuiti, sviluppo tecnologie informatiche ed elettroniche

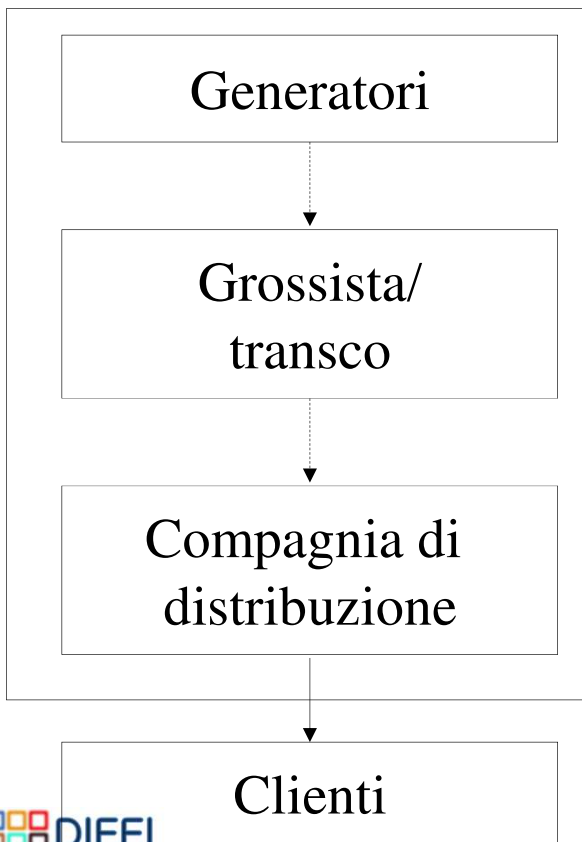
# L'evoluzione livello liberalizzazione del sistema di potenza



Monopolio

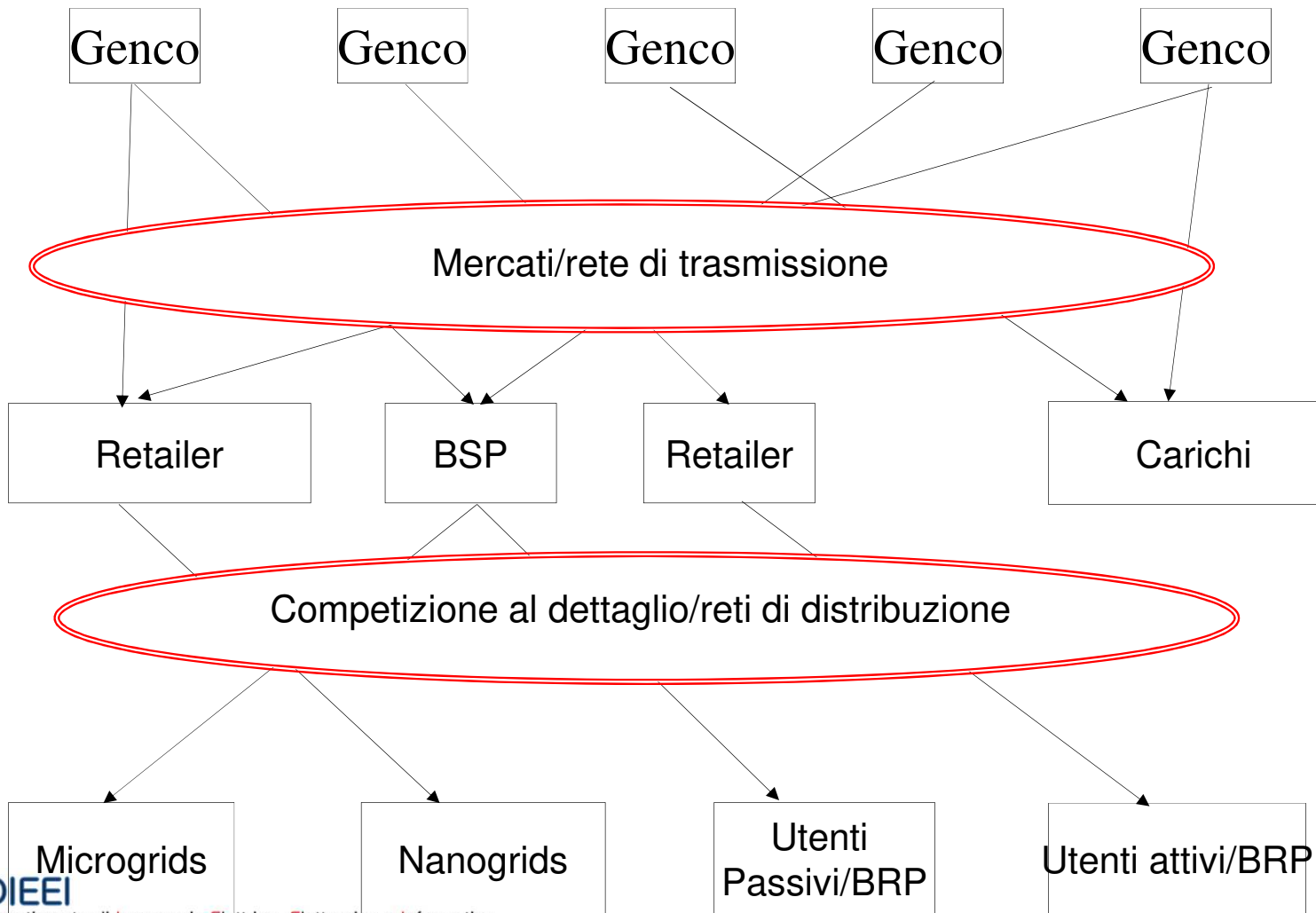


Liberalizzazione/privatizzazione





# Evoluzione livello liberalizzazione del sistema di potenza



**Dall'energia ai servizi  
ancillari**

BSP (Balance Service Provider) che può essere un soggetto diverso dal BRP (Balance Responsible Party o Utente del Dispacciamento).





# Mercati dell'energia elettrica in Italia

Mercato	Finalità	Caratteristiche	Gestore	Compratore	Venditore	Regola prezzo
<b>MGP</b>	Compravendita programmi di immissione e prelievo	Zonale orario lato vendita: unico nazionale e orario lato acquisto	GME	Clienti finali e loro rappresentanti (grossisti & utenti del dispacciamento)	Produttori e loro rappresentanti (grossisti & utenti del dispacciamento)	System marginal price
<b>MI</b>	Compravendita aggiustamenti di programmi di immissione e prelievo	Zonale orario	GME	Clienti finali e loro rappresentanti (grossisti & utenti del dispacciamento)	Produttori e loro rappresentanti (grossisti & utenti del dispacciamento)	System marginal price
<b>MSD</b>	Approvvigionamenti risorse per risolvere le congestioni, per costituire opportuni margini di riserva (MSD ex ante) e per il bilanciamento (MB)	Nodale (su base aggregata solo nel caso di dei progetti pilota)	TERNA	Terna	Produttori e loro rappresentanti (grossisti & utenti del dispacciamento)	Pay as bid

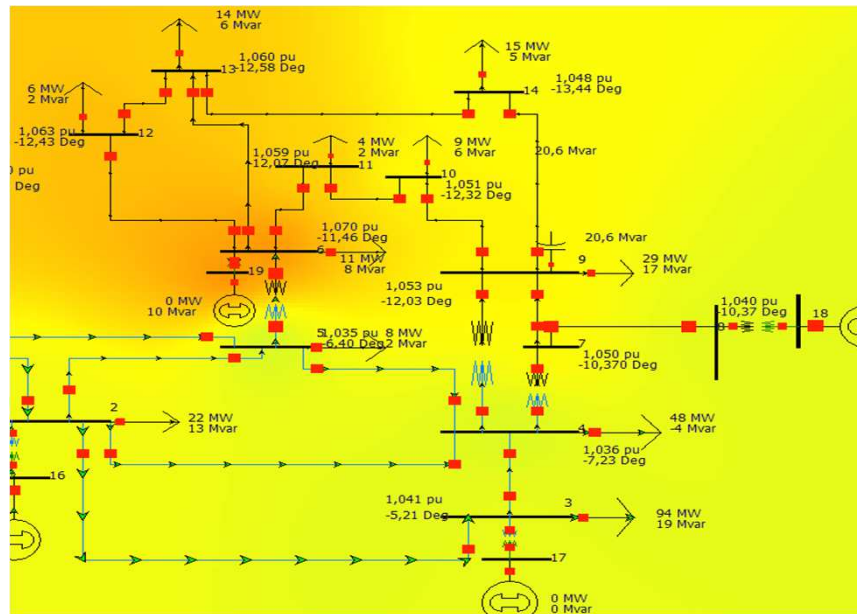
12/7/2019



## Il dispacciamento: in regime di libero mercato

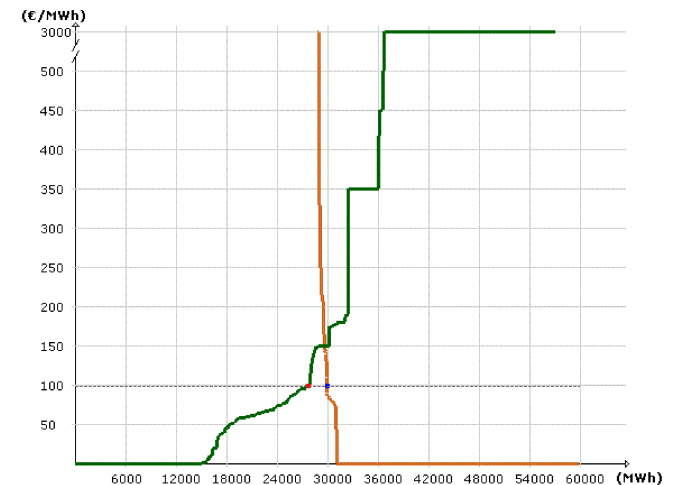
Nel contesto di libero mercato, il **servizio di dispacciamento** consente la traduzione delle posizioni commerciali in acquisto e vendita in impegni in immissione e in prelievo di energia elettrica nella/dalla rete elettrica nel rispetto della sicurezza di funzionamento del sistema elettrico.

*Il servizio di Dispacciamento é erogato da Terna secondo condizioni definite dall'Autorità (ARERA)*



Zona di mercato: CNOR; NORD; AUST; CORS; FRAN; MFTV; SLOV; SVIZ; BSP

Data: 22/11/2018 Ora: 12



- Quantità in vendita accettate (27641,289 MWh)
- Quantità in acquisto accettate (29891,289 MWh)

LEGENDA



# Le caratteristiche di un sistema di potenza

## ADEGUATEZZA

Capacità di **coprire la domanda** complessiva di energia e potenza rispettando i vincoli del sistema



## SICUREZZA

Far in modo che l'eventuale fuori servizio **accidentale** ed improvviso di un qualsiasi componente del sistema elettrico **non determini** il superamento dei limiti di funzionamento degli altri componenti rimasti in servizio.

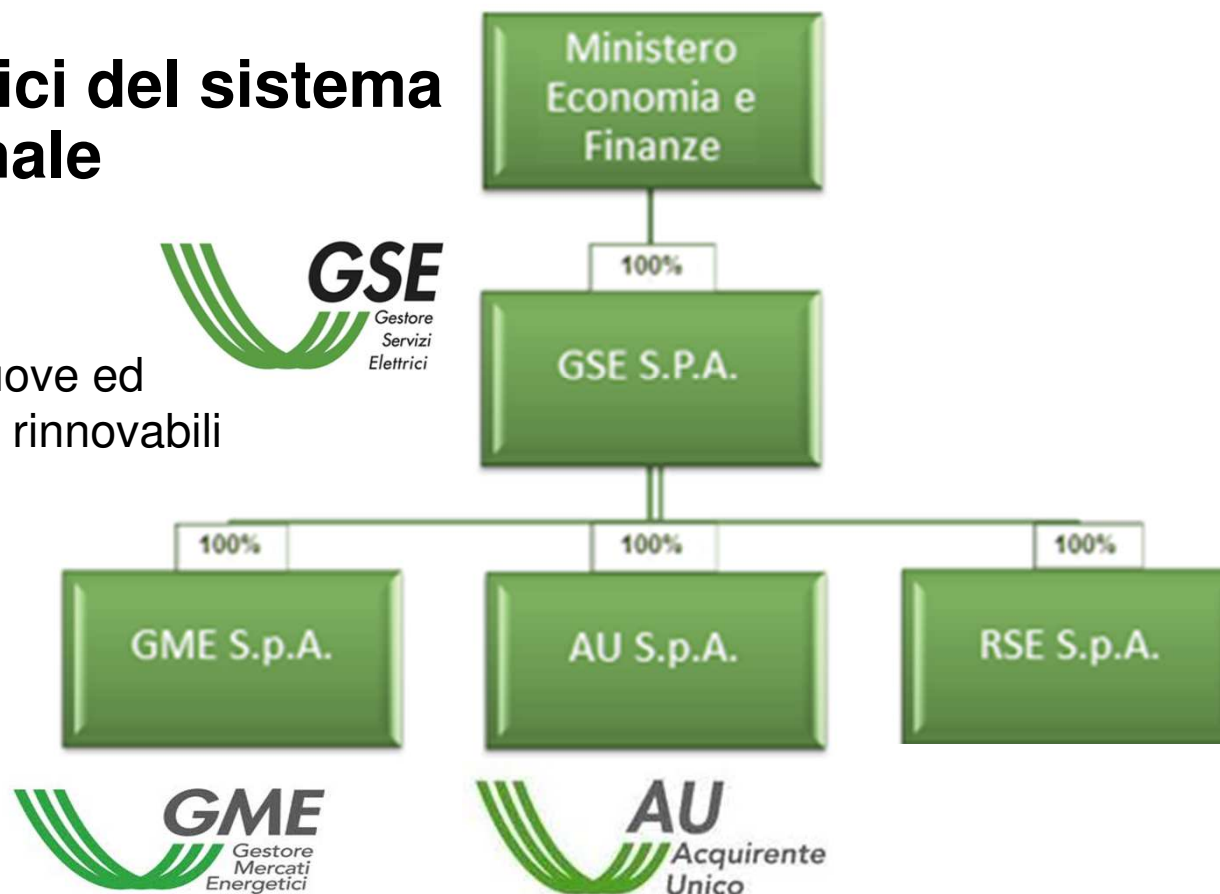
## RESILIENZA

Capacità di tollerare non solo gli eventi *comuni*, ma anche quelli *più intensi*, meno frequenti ma in grado di condurre a blackout di lunga durata.

# Gli attori pubblici del sistema elettrico nazionale



Gestisce, promuove ed incentiva le fonti rinnovabili



Gestisce ed organizza i mercati elettrici e del gas secondo criteri di neutralità, trasparenza, obiettività e concorrenza tra produttori

Garantisce ai clienti a maggior tutela la fornitura di energia elettrica in condizioni di continuità, sicurezza, efficienza del servizio

Sviluppa programmi di ricerca nel settore elettro-energetico, rivolti all'intero sistema elettrico nazionale.



# Gli attori privati del sistema elettrico nazionale



*Gestore rete AT*  
*Retailer e servizi*  
*Distributori*

*Compagnie di generazione*





# Agenda



- *Premessa*
- *La descrizione di un sistema di potenza*
- ***La trasformazione di un sistema di potenza***
- *Agenda workshop*

*Workshop: "Il ruolo dei sistemi di accumulo nel futuro sistema elettrico italiano", Catania, 06/12/219*





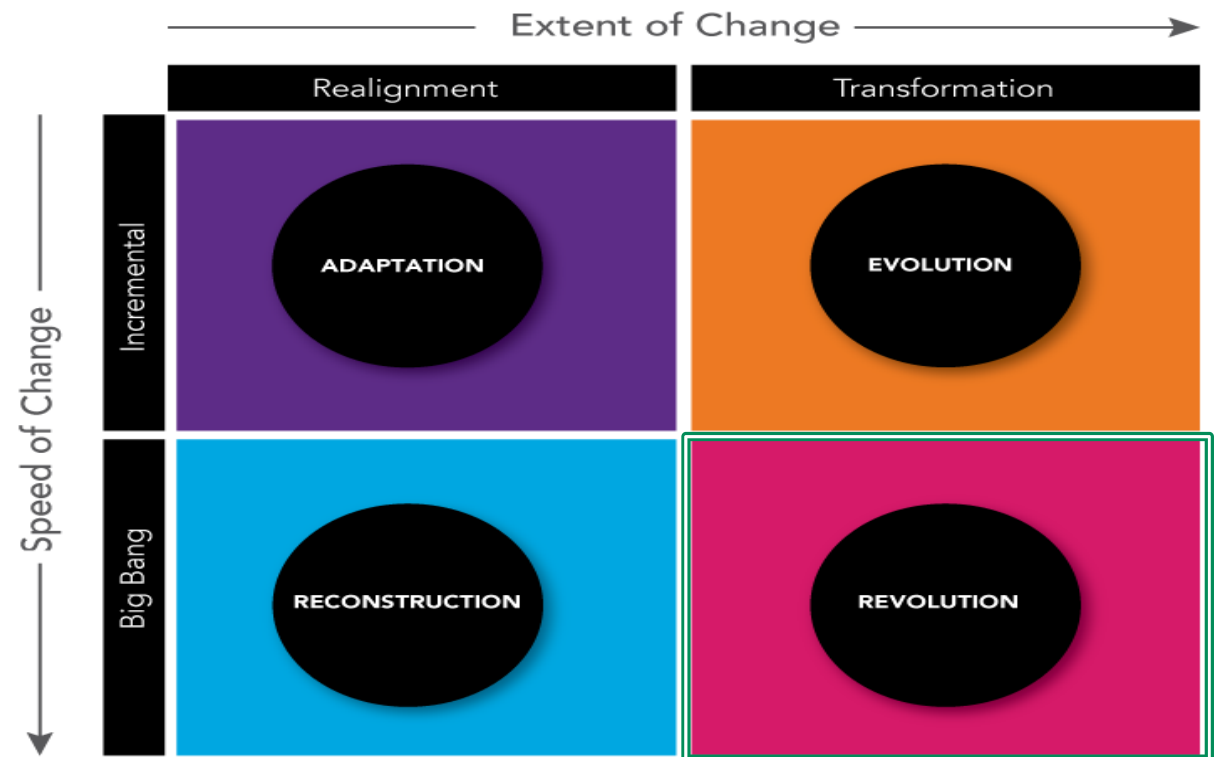
# Ampiezza e velocità del cambiamento

Ampiezza (*extent*) e velocità (*speed*) sono le caratteristiche di un cambiamento.

- ❑ **Adattamento** (Adaptation),
- ❑ **Evoluzione** (Evolution),
- ❑ **Ricostruzione** (Reconstruction), and
- ❑ **Rivoluzione** (Revolution).

*Vincoli pesanti*: cauto cambiamento incrementale (adattamento)

*Vincoli snelli*: rapidi ed ampi cambiamenti (rivoluzione)



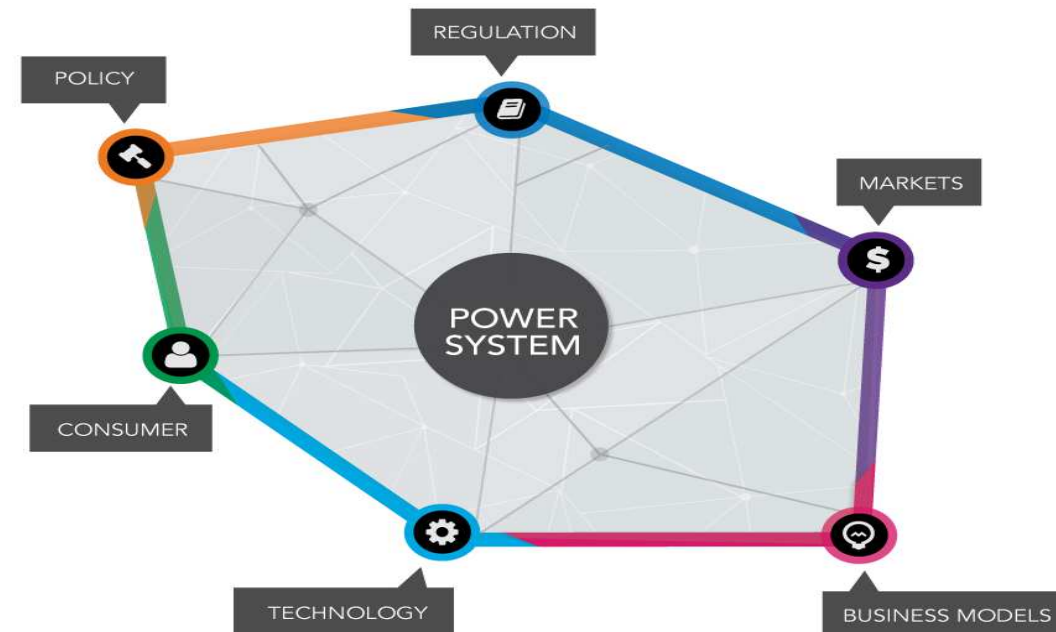
Source: Power Systems of the Future (2015). A 21<sup>st</sup> Century Power Partnership Report: <http://www.nrel.gov/docs/fy15osti/62611.pdf>



# La trasformazione di un sistema di potenza

La trasformazione di un sistema di potenza (SP) è il processo attivo di creazione di condizione politiche, e pratiche di pianificazione e di gestione, che:

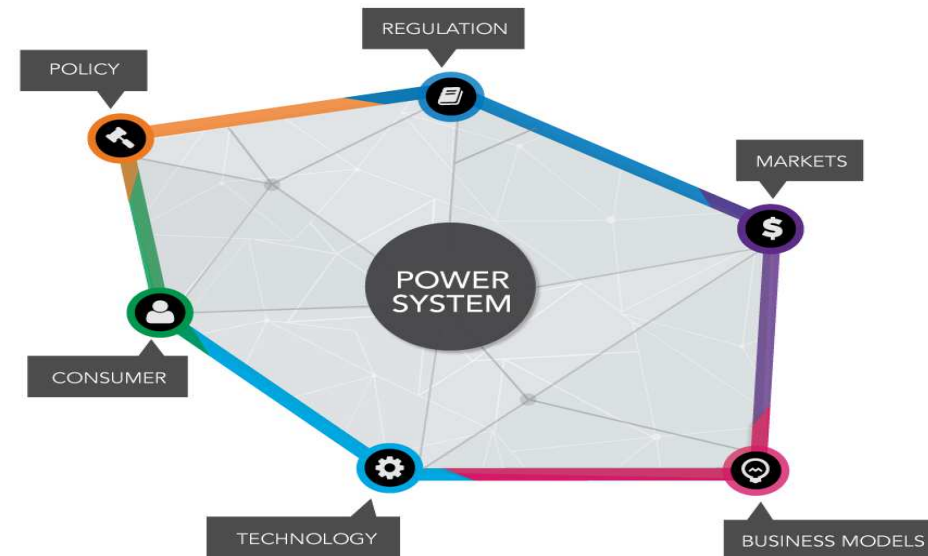
- ✓ accelerano gli investimenti e l'innovazione nei sistemi di potenza nazionali;
- ✓ massimizzano l'uso di energia sostenibile e l'efficienza energetica,
- ✓ favoriscono l'integrazione dei SP con i trasporti, i sistemi di riscaldamento e raffrescamento, ed una più ampia gestione delle risorse energetiche.





# La trasformazione di un sistema di potenza

- Processo complesso e dinamico che verifica con velocità ed in forme diverse nei diversi paesi e continenti(e.g, politica europea).
- **Molteplici fattori chiave e strategie politiche** (e.g., innovazione tecnologica, accesso alle fonti energetiche, evoluzioni sociali, preoccupazioni sanitarie ed ambientali, preferenze dei consumatori, politiche energetiche e fiscali nazionali, strategie per l'approvvigionamento di risorse energetiche )
- **Molteplici fattori abilitanti** (e.g., modelli finanziari e di business innovativi, contesti politici e regolatori, miglioramento nella misura e controllo delle reti, riduzioni dei costi nelle tecnologie energetiche)





# Aspetti critici sviluppo del sistema elettrico

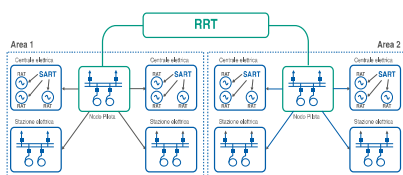
I cambiamenti in atto, ed in maggior misura quelli previsti (incremento FER, decommissioning termoelettrico), hanno un impatto sul Sistema Elettrico. Esposizione a possibili rischi (R.).

## Impatti derivanti da caratteristiche tecniche degli impianti

Generatori statici Vs generatori rotanti

2

## Regolazione della tensione

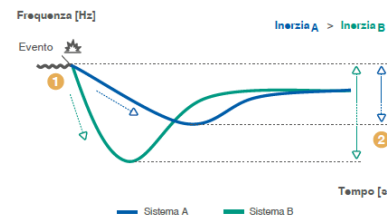


- ✓ FER-NP non partecipano allo RST
- ✓ Rivedere lo schema gerarchico di tensione.

**R:** risorse Q per regolazione tensione nodi AT

1

## Riduzione dell'inerzia

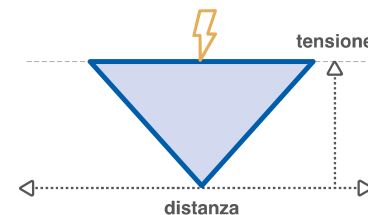


- ✓ FER-NP bassa inerzia
- ✓ Oscillazioni frequenza più ampie
- ✓ Gradiente frequenza più grande

**R:** stabilità del SEN

3

## Riduzione della potenza di cortocircuito



- ✓ FER-NP bassa potenza di corto circuito'
- ✓ Aumento dell'estensione delle zone interessate dalla riduzione di tensione

**R:** selettività dei guasti da parte dei sistemi di protezione



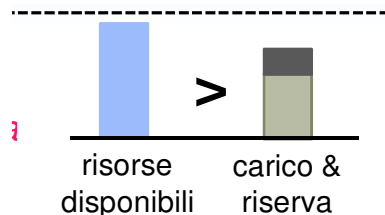
# Aspetti critici sviluppo del sistema elettrico

I cambiamenti in atto, ed in maggior misura quelli previsti (incremento FER, decommissioning termoelettrico), hanno un impatto sul Sistema Elettrico. Esposizione a possibili rischi (R.).

Impatti derivanti dalle caratteristiche di non programmabilità degli impianti FER-NP  
Profili di produzione non programmabili

2

## Margine di adeguatezza

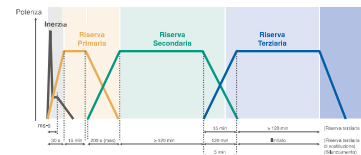


- ✓ REN-NP no credito di potenza
- ✓ Alta riserva terziaria

R: Aumento LOLE (Loss of Load Expectation)

1

## Regolazione della frequenza

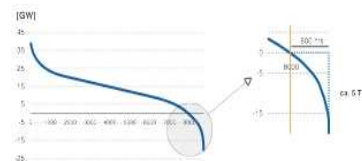


- ✓ Riduzione unità rilevanti
- ✓ Riduzione riserve

R: Diminuzione della capacità regolante del sistema.

3

## Over-generation



- ✓ Alto fattore contemporaneità FER-NP
- ✓ Alti flussi zonal (congestioni)

R: taglio generazione FER-NP

Fonte: Contesto ed evoluzione del sistema elettrico, 2019, Terna

# Agenda



- *Premessa*
- *La descrizione di un sistema di potenza*
- *La trasformazione di un sistema di potenza*
- ***Agenda workshop***

*Workshop: "Il ruolo dei sistemi di accumulo nel futuro sistema elettrico italiano", Catania, 06/12/219*



# Agenda workshop



Evento realizzato in collaborazione con:



## W o r k s h o p C a t a n i a

### Il ruolo dei sistemi di accumulo nel futuro sistema elettrico italiano

Catania 6 Dicembre 2019 - ore 08:30

Aula Magna d'Ingegneria - Cittadella Universitaria, Via Santa Sofia n°64 – 95123 CATANIA

- *2018: Il contributo dei nuovi attori per la transizione del sistema elettrico italiano*
- *2017: Adeguatezza del sistema elettrico italiano e nuovo mercato della capacità*
- *2016: La Sicilia come hub energetico del mediterraneo nella visione di un sistema elettrico trans-nazionale competitivo, affidabile e sostenibile*

12/7/2019



## Gli interventi dalle 10:00 alle 11:30

### Ore 10:00 Intervento RSE/TERNA

**Michele Benini – Direttore Dipartimento Sviluppo Sistemi Energetici, RSE**  
**Francesco Marzullo – Responsabile Pianificazione per la Resilienza e Coordinamento Piano di Sviluppo, Terna**

Impatto dello scenario PNIEC sul sistema elettrico ed esigenze di sistemi di accumulo

### Ore 10:30 Intervento ARERA

**Andrea Galliani – Vice Direttore della Direzione Mercati all'Ingrosso**  
Innovazioni nella regolazione del dispacciamento

### Ore 11:00 Intervento Terna S.p.A.

**Fabio Genoese – Head of strategy** <sup>[LSEP]</sup> Transizione energetica: Sfide nella gestione del sistema elettrico e ruolo dello storage

*Workshop: “Il ruolo dei sistemi di accumulo nel futuro sistema elettrico italiano”, Catania, 06/12/219*



## Gli interventi dalle 12:00 alle 13:30

### **Ore 12:00 Intervento Enel Global Trading**

**Alfredo Camponeschi – Responsabile Energy Management Italy**

I sistemi di accumulo: ruolo attuale e integrazione futura nel sistema elettrico

### **Ore 12:20 Intervento Enel Green Power**

**Giuseppe Cicerani – Responsabile Business Development Energy Storage**

Traiettorie di evoluzione tecnologica e applicazioni per accumuli integrati a impianti FER

### **Ore 12:40 Intervento e-distribuzione**

**Andrea Caregani – Responsabile Esercizio e Manutenzione di E-Distribuzione S.p.A.**

Il ruolo dello storage nelle reti di distribuzione

### **Ore 13:10 Intervento Enel X**

**Fabio Grosso – Responsabile e-Industries Solutions**

Applicazioni dello storage a supporto delle esigenze lato consumo

*Workshop: “Il ruolo dei sistemi di accumulo nel futuro sistema elettrico italiano”, Catania, 06/12/2019*



Evento realizzato in collaborazione con:



## Workshop Catania

Il ruolo dei sistemi di accumulo nel futuro sistema elettrico italiano

Catania 6 Dicembre 2019 - ore 08:30

Aula Magna d'Ingegneria - Cittadella Universitaria, Via Santa Sofia n°64 – 95123 CATANIA

GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE 😊 e...

*buon workshop*



Organizzazione:

**Giuseppe Marco Tina** – DIEEI Università di Catania - AEIT Sezione di Catania

**Domenico Stefanelli** – Enel

**Francesco Spina** – Segretario AEIT sezione di Catania