

**G.B. Zorzoli**

# **RELAZIONE INTRODUTTIVA**

**Convegno «La ragnatela che sostiene la decarbonizzazione»**

**Roma, Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma, 10.06.2025**

# **GLI INSEGNAMENTI DEL BLACKOUT SPAGNOLO**

**Perché al crescere del contributo delle rinnovabili alla domanda elettrica la rete rimanga simile a una ragnatela, flessibile, ma resiliente, occorrono tre condizioni :**

**la presenza, come in Italia, di una significativa produzione idroelettrica e geotermica,**

**un'adequata interconnessione alla rete elettrica europea e un crescente apporto di altre misure,**

**in particolare degli accumuli.**

# **GIUDIZIO DI RED ELÉCTRICA SU RETE SPAGNOLA**

**«La capacità di interscambio [con la Francia] di questa interconnessione è di circa 3 GW, che rappresenta un basso livello di interconnessione per la penisola».**

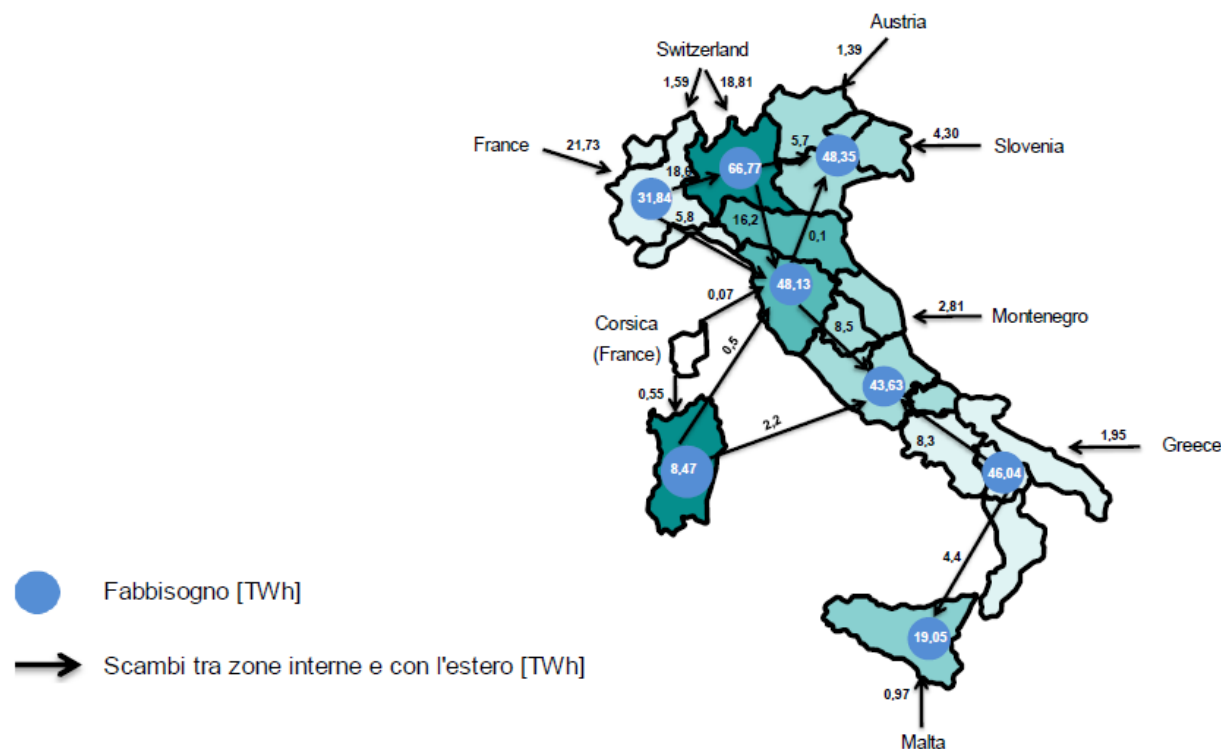
**Questa affermazione è accompagnata da due dati: il rapporto di interconnessione della penisola iberica con l'Europa continentale è soltanto il 2% e nel 2024 si è verificato un livello di congestione della interconnessione con la Francia per il 67,6% delle ore del MGP.»**

# **GIUDIZIO DI TERNA SU RETE ITALIANA**

**«I collegamenti transfrontalieri aumentano infatti la capacità di scambio e di mutuo soccorso con altri paesi e, di conseguenza, garantiscono una maggiore flessibilità di esercizio e migliorano la sicurezza e la stabilità del sistema elettrico, rendendo disponibile una riserva di potenza aggiuntiva».**

# INTERCONNESSIONI RETE ELETTRICA ITALIANA

Mappa Saldo Movimenti Fisici di Energia



Nel 2024 si registra uno scambio netto dalla zona Nord verso l'Emilia Romagna e Toscana pari a circa 22,1 TWh. Si registra uno scambio netto dal Continente verso la Sicilia pari a 4,4 TWh

Fonte: Terna

## SCAMBIO NETTO TOTALE: 7210 MW

# **ALTRI PROGETTI**

**È previsto il raddoppio dell'interconnessione Italia-Grecia.**

**È in fase di realizzazione il progetto Elmed che, collegando l'Italia alla Tunisia, sarà la prima interconnessione (in corrente continua) tra Europa e Africa.**

**Un recente accordo tra i governi di Roma e di Tirana prevede sia un piano di produzione di energia rinnovabile in Albania, sia una rete di collegamento per esportarla in Italia.**

**Nel 2023 lo scambio netto con l'estero di energia elettrica è stato pari a circa 51 TWh, per cui solo l'83,2% della domanda elettrica è stata soddisfatta dalla produzione nazionale.**

# I DIVERSI RUOLI DEGLI ACCUMULI

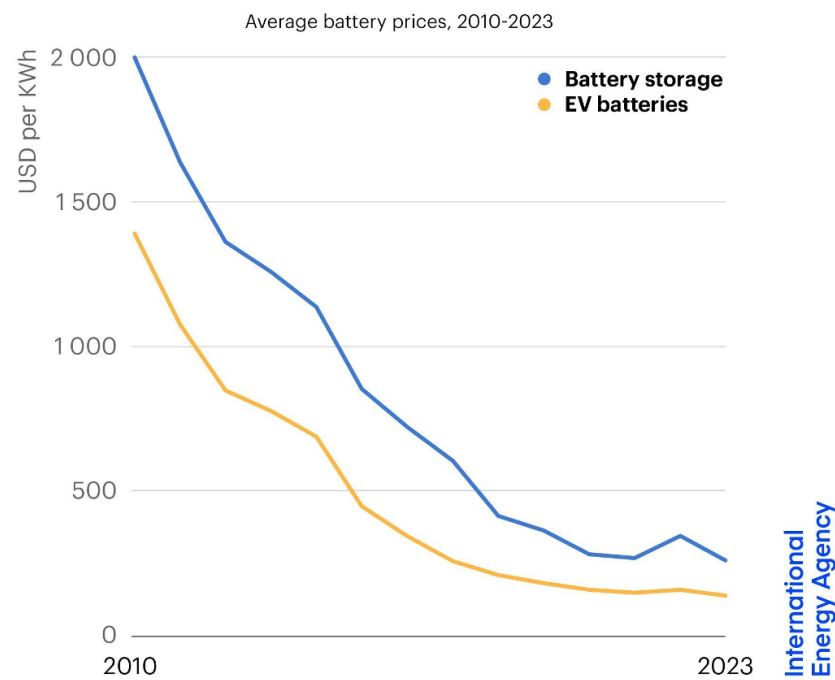
**Bilanciano la rete in tempo reale**, fornendo regolazione istantanea di frequenza e tensione, nonché inerzia sintetica e correnti di corto circuito in mancanza di masse rotanti per le quali “non c’è più spazio” in un mix dominato da fonti rinnovabili inverter-based. L’utilizzo è istantaneo, di breve durata (minuti) e tendenzialmente “superficiale” in termini di profondità di scarica.

**Energy management (time shift)**, permettendo di utilizzare in ore di bassa producibilità rinnovabile l’overgeneration delle ore di massima producibilità.

**Adeguatezza, ovvero la tipica applicazione di capacità**, è il caso dei back up systems di data center e di altri carichi critici, ma anche del capacity market. Sistemi con durate relativamente lunghe, che devono farsi trovare carichi nei **periodi di punta**.

# IL COSTO DELLE BATTERIE È CROLLATO

In less than 15 years, battery costs have fallen by more than 90%, one of the fastest declines ever seen in clean energy technologies





# **CAPACITÀ DI ACCUMULO ELETTROCHIMICO**

**La capacità di accumulo elettrochimico in Italia è aumentata significativamente tra il 2020 e il 2024. Nel 2023 la capacità totale era di oltre 7 GWh, equivalenti a 3,45 GW di potenza nominale, per circa 524.000 sistemi di accumulo. Al 31 dicembre 2024, questa capacità è aumentata a 12,94 GWh, equivalenti a circa 5,6 GW di potenza nominale, per circa 733.000 sistemi di accumulo.**

# **INTRODUZIONE DEI MACSE**

**Un adeguato supporto alla rete da parte dei sistemi di accumulo è stato garantito dal Decreto Legislativo 210/21, che ha previsto l'introduzione di un nuovo Meccanismo di approvvigionamento di capacità di stoccaggio elettrico (Macse) elaborato con l'obiettivo di integrare le rinnovabili con un livello efficiente di gestione del sistema energetico quando la produzione di energia elettrica supera la domanda, tenendo conto dei previsti sviluppi della rete. Questo meccanismo consente al sistema di acquisire nuova capacità di accumulo attraverso contratti di approvvigionamento di lungo termine, aggiudicati con aste competitive organizzate da Terna, a cui possono partecipare gli operatori titolari di nuovi sistemi di accumulo.**

**Il fabbisogno Macse al 2028 è 10 GWh**

# **ALTRE TECNOLOGIE PER GLI ACCUMULI**

# **LE BATTERIE A IONI DI SODIO**

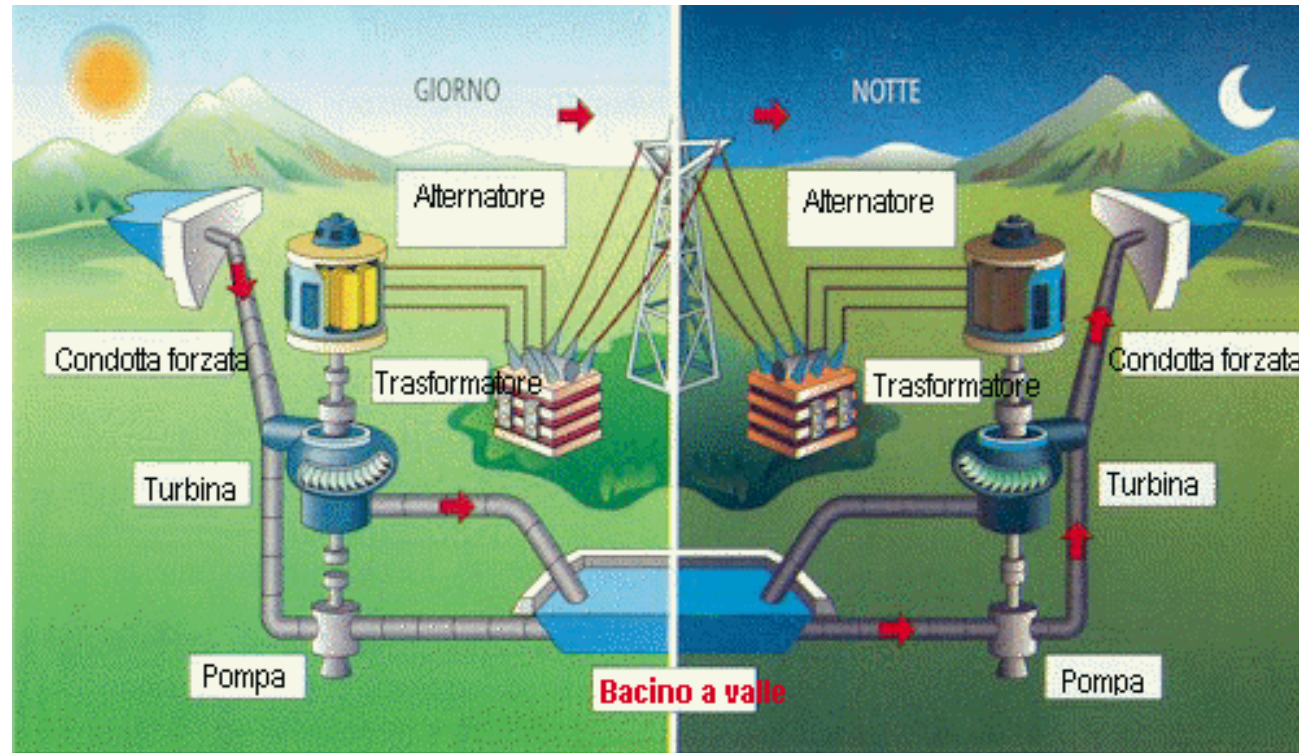
**Hanno un funzionamento analogo a quello delle batterie agli ioni di litio ma, a differenza di queste, utilizzano materiali - come il sodio, appunto - meno costosi e più facili da reperire (il sodio è il sesto elemento più comune sulla terra).**

**E NON SONO INFIAMMABILI**

**Ormai competitive, sono già prodotte su scala industriale in Cina.**

**Quelle della società cinese Catl sono installate su auto elettriche e diverse stazioni di servizio cinesi dispongono di un sistema ad hoc per sostituirle con batterie cariche in tempi comparabili a un pieno di benzina.**

# FUNZIONAMENTO IMPIANTO DI POMPAGGIO



**Sizable Energy ha sviluppato un impianto di pompaggio innovativo**

# **ALTRE TECNOLOGIE PER ACCUMULI**

**ACCUMULI TERMICI AD ALTA TEMPERATURA**

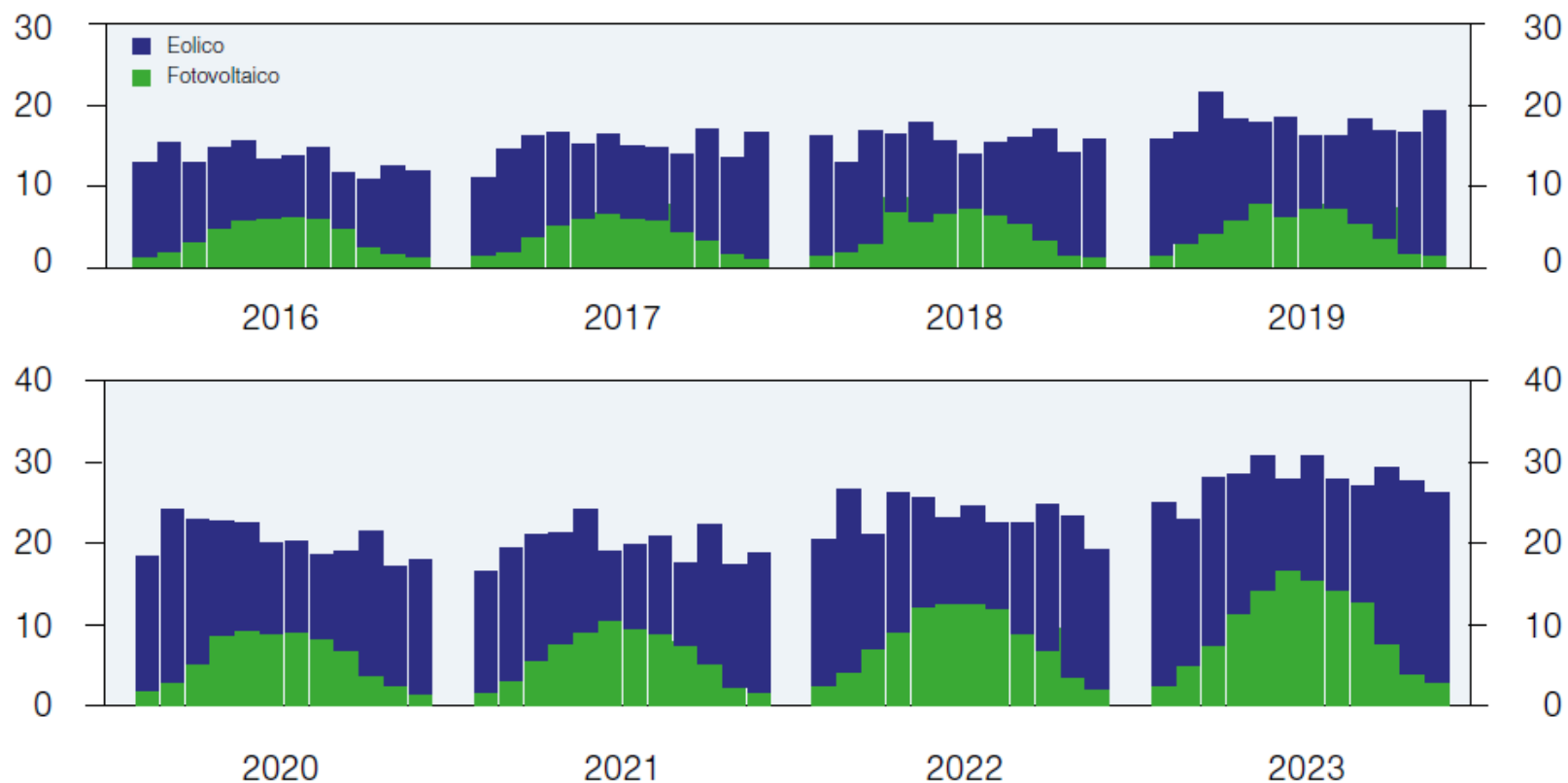
**ENERGY DOME**

**ACCUMULI ELETTROCHIMICI DI LUNGA DURATA**

# **ALTRE MISURE PER RETI FLESSIBILI E RESILIENTI**

# COMPLEMENTARITÀ EOLICO FOTOVOLTAICO

## QUOTA DELLA PRODUZIONE MENSILE EOLICA E FOTOVOLTAICA NELL'UE (%)



Fonte: Ember (2024a).



# **ALTRE MISURE PER RETI FLESSIBILI E RESILIENTI**

**EFFICIENZA ENERGETICA**

**DEMANDE RESPONSE**

**GRAZIE PER L'ATTENZIONE!**