



LEGAMBIENTE



Forum Energia Toscana

Venerdì 15 marzo 2024

ore 9.30 - 13.30

Centro Sete Sòis

Viale Piaggio 82, Pontedera

SISTEMI DI ACCUMULO

Problema e soluzione?

Gaia Pedrolli, Ecolobby



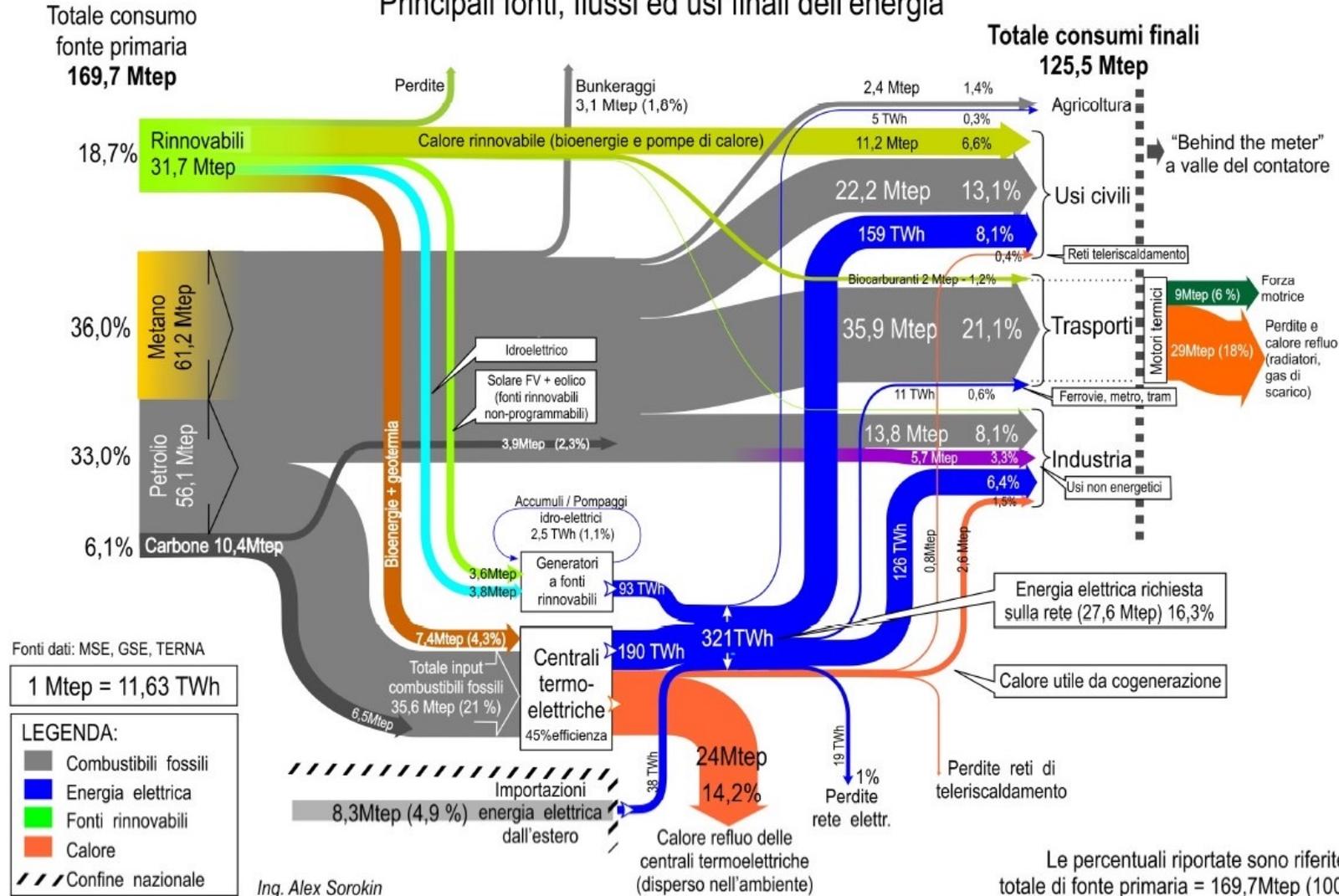
Stoccaggio dell'energia

- I **sistemi di accumulo** sono utilizzati per stoccare l'energia prodotta in un dato momento al fine di utilizzarla in un secondo momento.
- L'obiettivo è **ridurre gli squilibri tra la domanda e la produzione**, ottimizzare il funzionamento della rete elettrica in relazione alla variabilità della produzione **FER**.
- Lo stoccaggio dell'energia comporta la **conversione dell'energia** da forme difficili da immagazzinare a forme più comode o economicamente immagazzinabili.



BILANCIO ENERGETICO PER SETTORI

BILANCIO ENERGETICO - ITALIA 2017 Principali fonti, flussi ed usi finali dell'energia



FABBISOGNO ENERGETICO ANNUALE

Fabbisogno energetico (tutto elettrico) per il 2019
Andamento annuale su base giornaliera

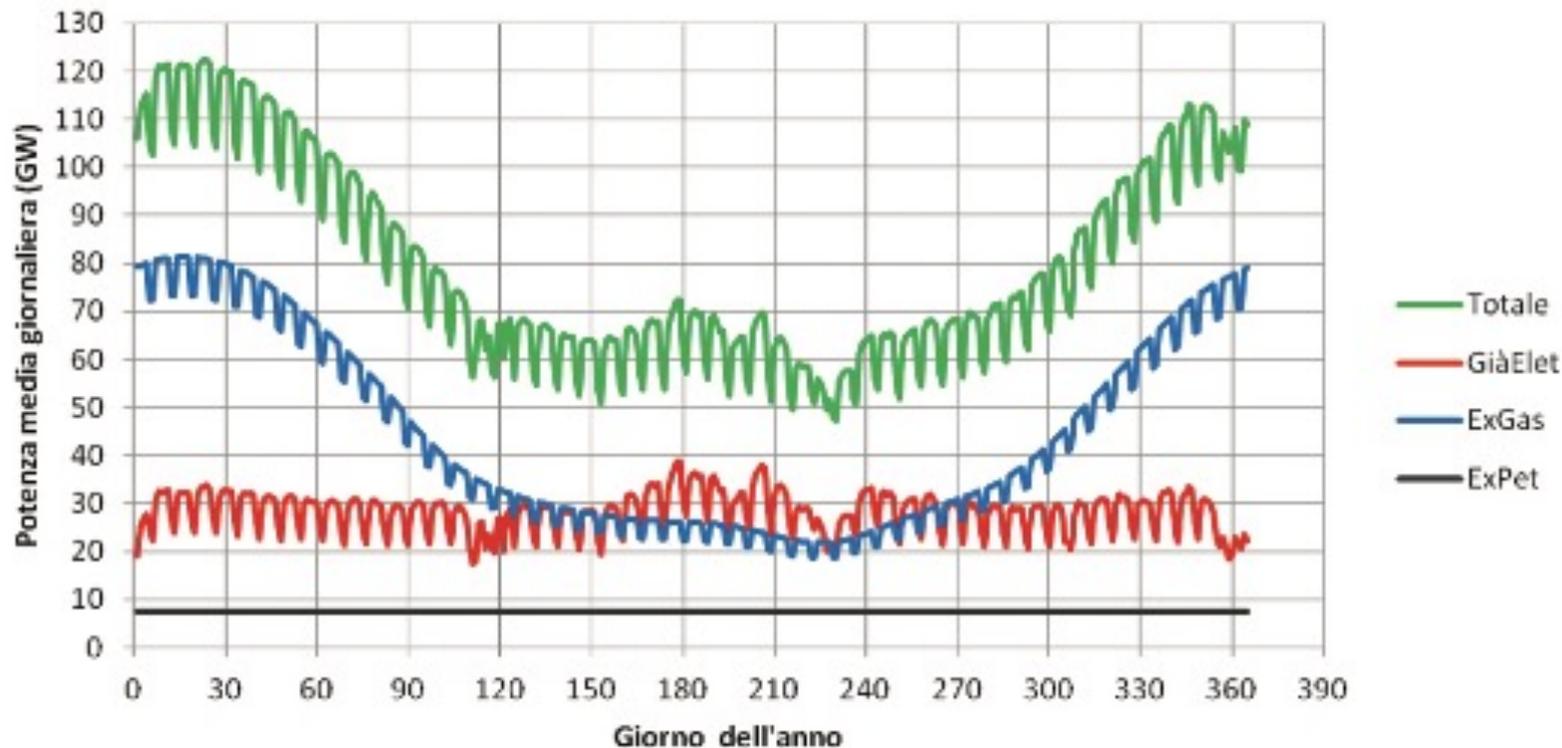
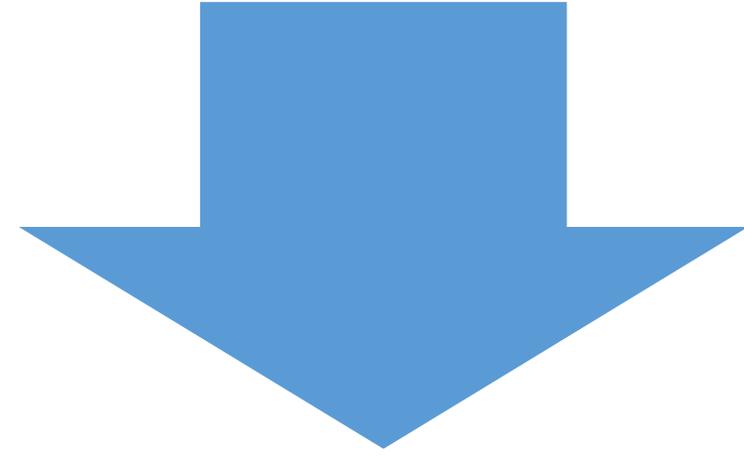


Figura 11. Fabbisogno energetico tutto elettrico annuale su base giornaliera (anno di riferimento 2019).

ACCUMULO E TRANSIZIONE ENERGETICA

I **sistemi di accumulo**
sono la tecnologia
abilitante della
transizione energetica.



Come accumulare
l'energia è il problema
con più **incertezze** della
transizione energetica

Tipologie



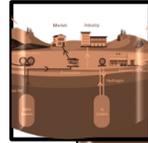
Elettrochimica

- Batterie al piombo
- Batterie sodio zolfo
- Batterie a flusso
- Batterie a ioni di litio
- V2G



Chimica

- Idrogeno



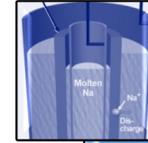
Meccanica

- Ad aria compressa (CAES)
- Pompaggi idroelettrici
- Accumulo gravitazionale
- Volani



Elettrica

- Supercapacitori
- A magneti superconduttori (SMES)



Termica

- A sale fuso

Caratteristiche

Energia nominale
(rated energy)

- Energia che il sistema di accumulo è in grado di accumulare; è la quantità di energia che verrebbe resa disponibile se il sistema di accumulo venisse scaricato completamente e senza perdite.

Potenza nominale
(rated power)

- Potenza che il sistema di accumulo è in grado di scambiare con continuità.

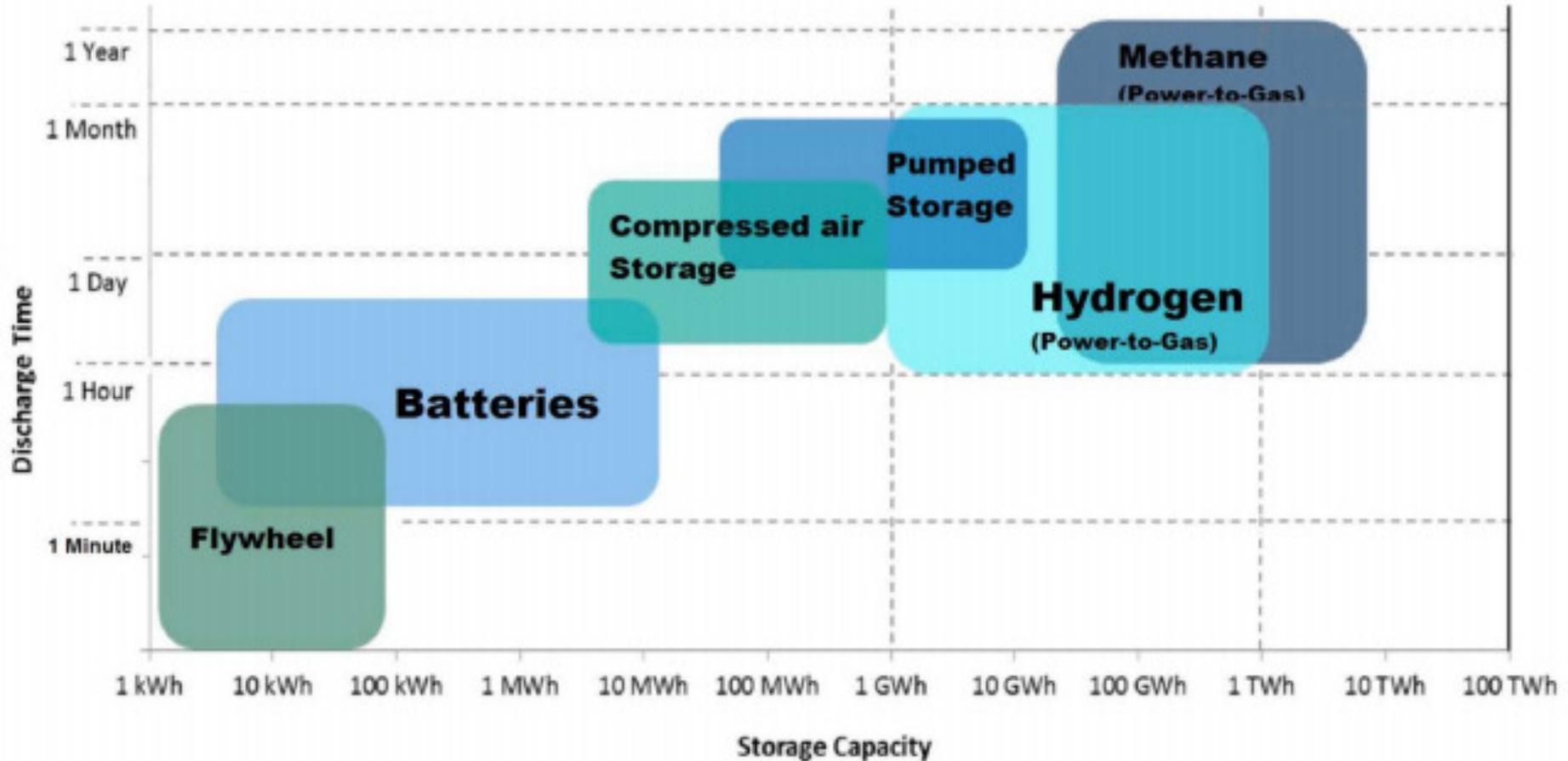
Autonomia
(discharge time)

- Durata della fase di scarica se avvenisse a potenza costante e pari alla potenza nominale.

Efficienza
(round trip efficiency)

- Rapporto fra l'energia ceduta dal sistema di accumulo nella fase di scarica e l'energia assorbita dal sistema di accumulo nella fase di carica.

Capacità di storage



Source: School of Engineering, RMIT University (2015)

Figure 3. Available storage technologies, their capacity and discharge time.

ACCUMULO E NET ZERO

Non siamo sulla traiettoria per raggiungere net zero al 2050.

Gli accumuli sono cruciali per la transizione, fornendo importanti servizi di sistema:

- **riserve operative,**
- servizi accessori per la **stabilità** della rete,
- **differimento degli investimenti** in nuove linee di trasmissione e distribuzione,
- **stoccaggio** dell'energia a lungo termine,
- ripristino delle operazioni di rete a seguito di un **blackout**.

PROBLEMATICHE di SOLARE ED EOLICO



SCENARIO ASPO con METANATORI

			Note
Produzione FV	Capacità di produzione annuale	840 TWh	
	Potenza media	96 GW	su 8760 ore
	Potenza nominale installata	640 GW	Fattore capacità = 0,15
	Potenza installata pro capite	10,6 kW/ab	Abitanti = 60 milioni
	Pannelli pro capite	71 m²/ab	Pot. spec. = 150 W/m ²
Produzione Eolica	Capacità di produzione annuale	160 TWh	
	Potenza media	18,3 GW	su 8760 ore
	Potenza nominale installata	73 GW	Fattore capacità = 0,25
	Numero torri	15 mila	Torri da 5 MW
	Abitanti per torre	4000 ab/torre	Abitanti = 60 milioni
Accumulo circadiano con batterie ioni-litio	Capacità di accumulo	480 GWh	6 ore a 80 GW
	Capacità di accumulo pro capite	8 kWh/ab	Abitanti = 60 milioni
	Litio pro capite	1300 g/ab	Impiego Li = 160 g/kWh
	Litio all'anno pro capite	190 g/ab/y	Vita batterie = 6 anni
Accumulo stagionale P2G2P con sintesi metano	Capacità di accumulo	30 TWh	Stoccaggi di CH ₄ e CO ₂
	Idrolizzatori	130 GW	25mila da 5,3 MW
	Metanatori	100 GW	17mila da 6 MW
	Turbogas	15 GW	+ 5 GW per separ. CO₂

Tabella 11. Consistenza dei principali sistemi dello scenario P2M2P+CCR.

SCENARIO ASPO con P2G2P

Bilancio energetico annuale

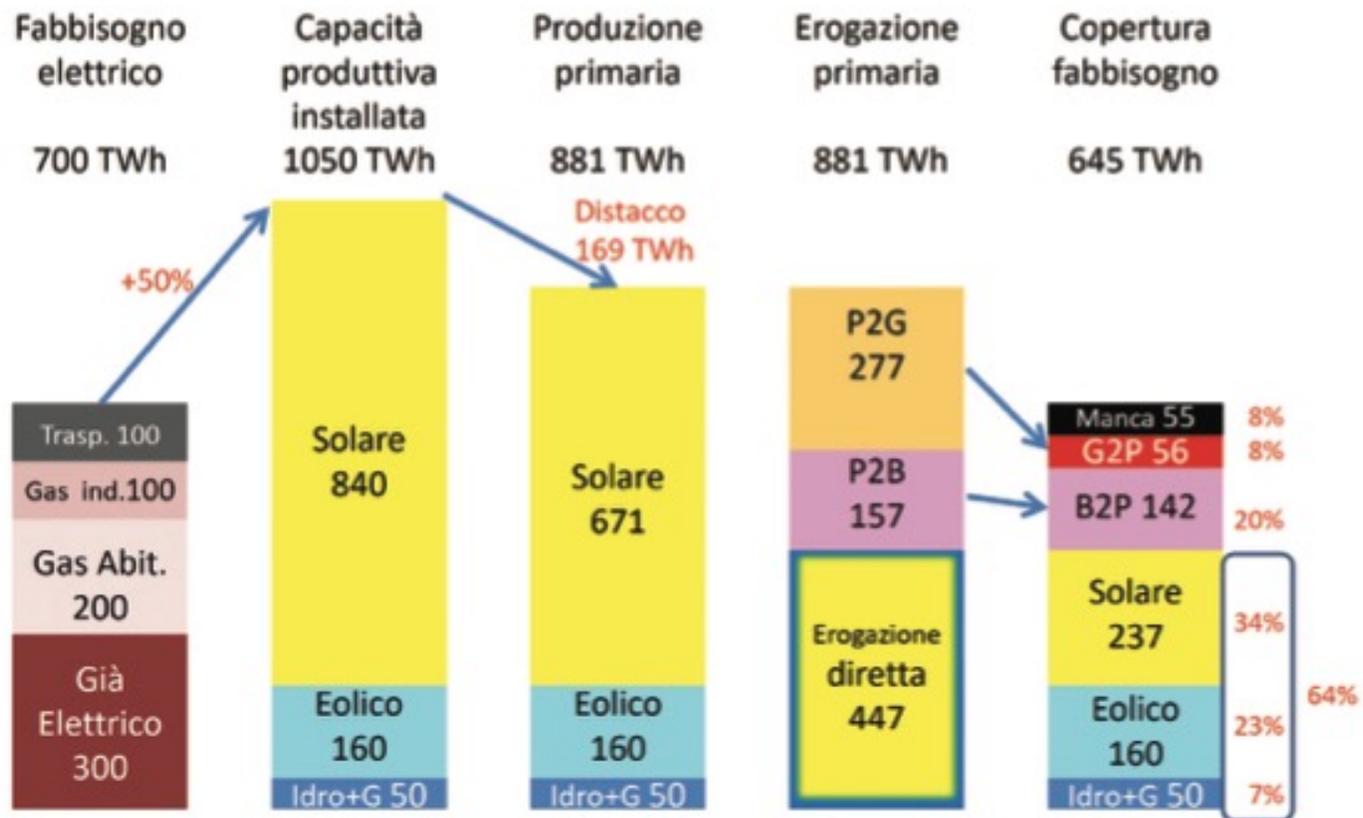
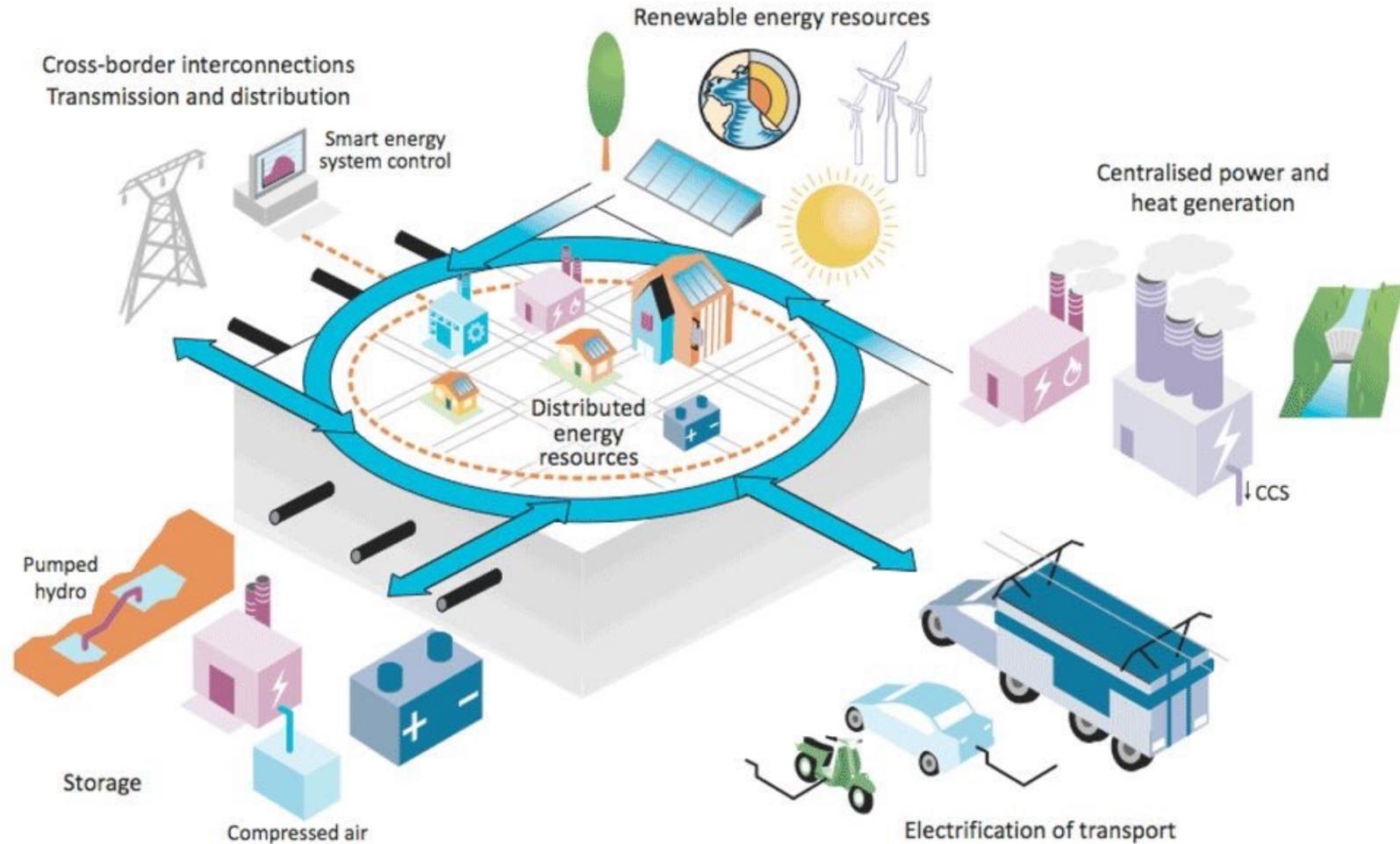


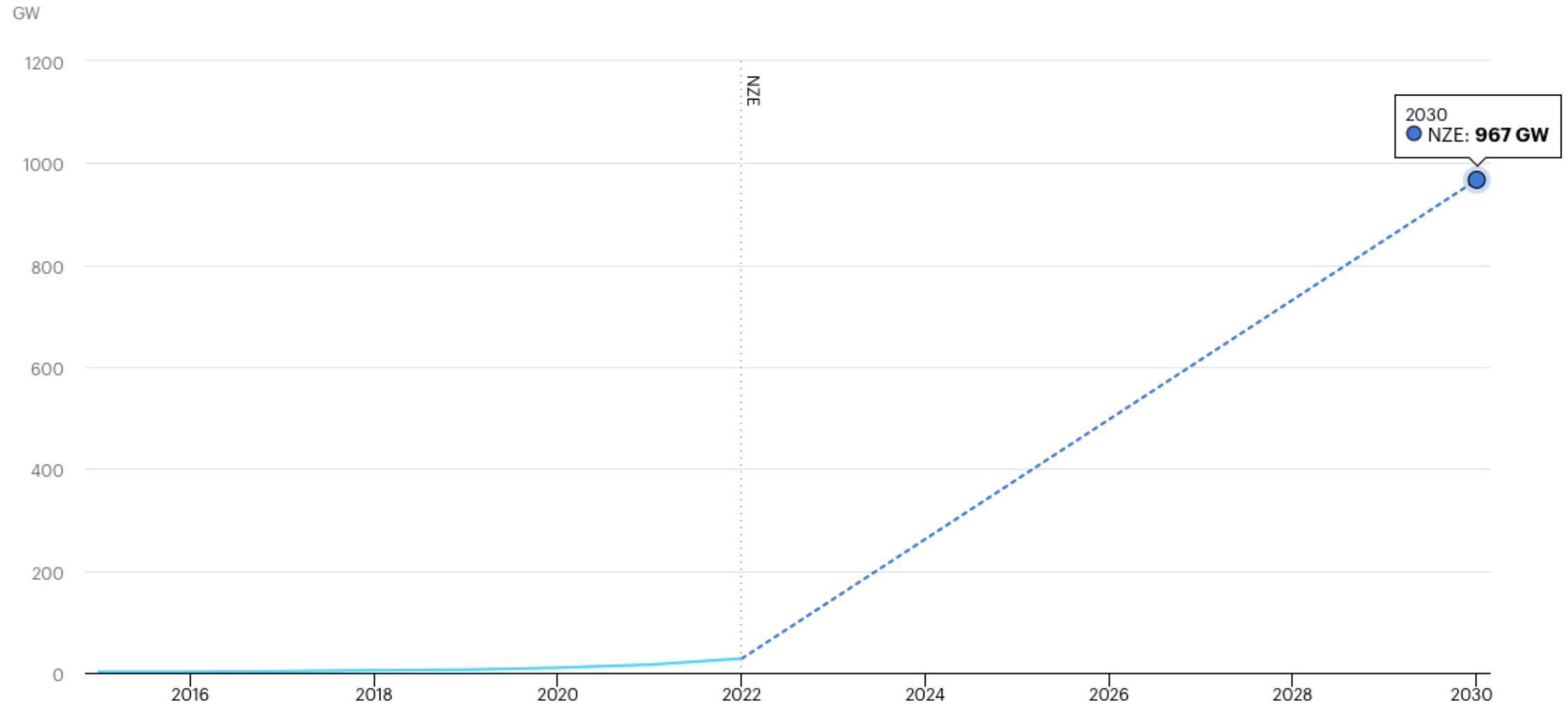
Figura 47. Bilancio energetico annuale nello scenario 6.

NON UNA MA MOLTE SOLUZIONI

Smart distribution grids at the heart of a transformed power system

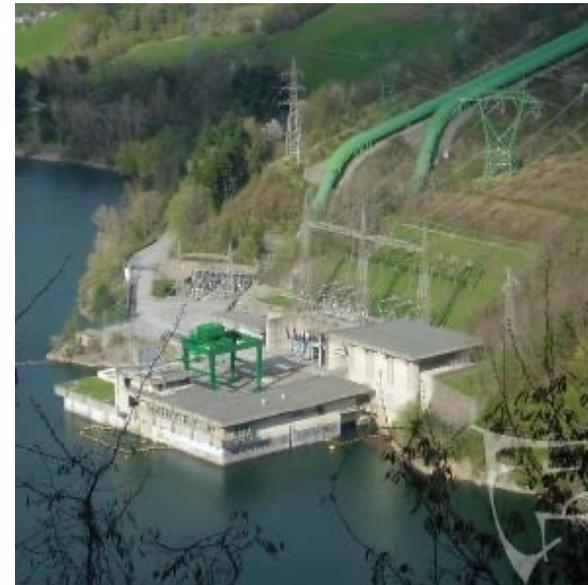
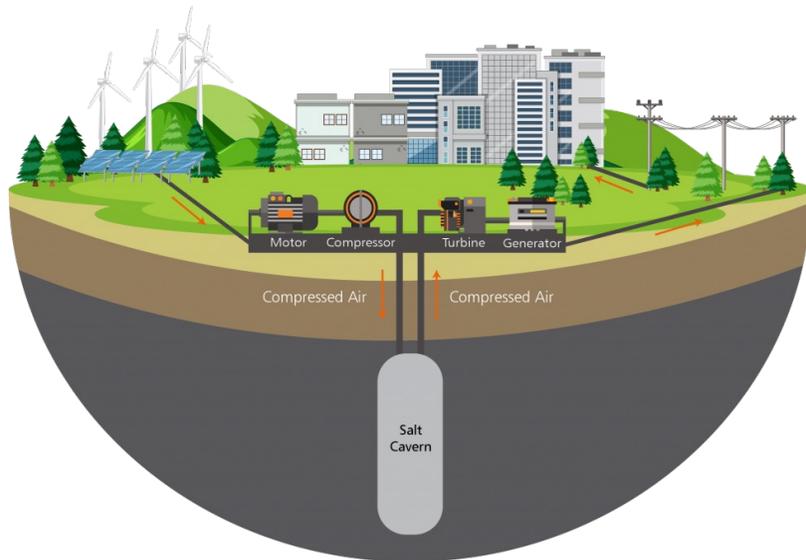


PREVISIONI DI USO DELLE BATTERIE



Accumulo di grande taglia

- Il pompaggio idroelettrico, che – insieme con i sistemi CAES (*Compressed Air Energy Storage*) – si presta a svolgere le funzioni di accumulo di grande taglia, necessari per compensare la disparità di produzione FER stagionale, è previsto in crescita a livello globale.
- Necessario un potenziamento dei pompaggi idro. In Italia invece il fattore di utilizzo della notevole capacità installata (circa 8 GW) risulta in continua diminuzione negli ultimi 5-6 anni.



Pompaggi idroelettrici Italia

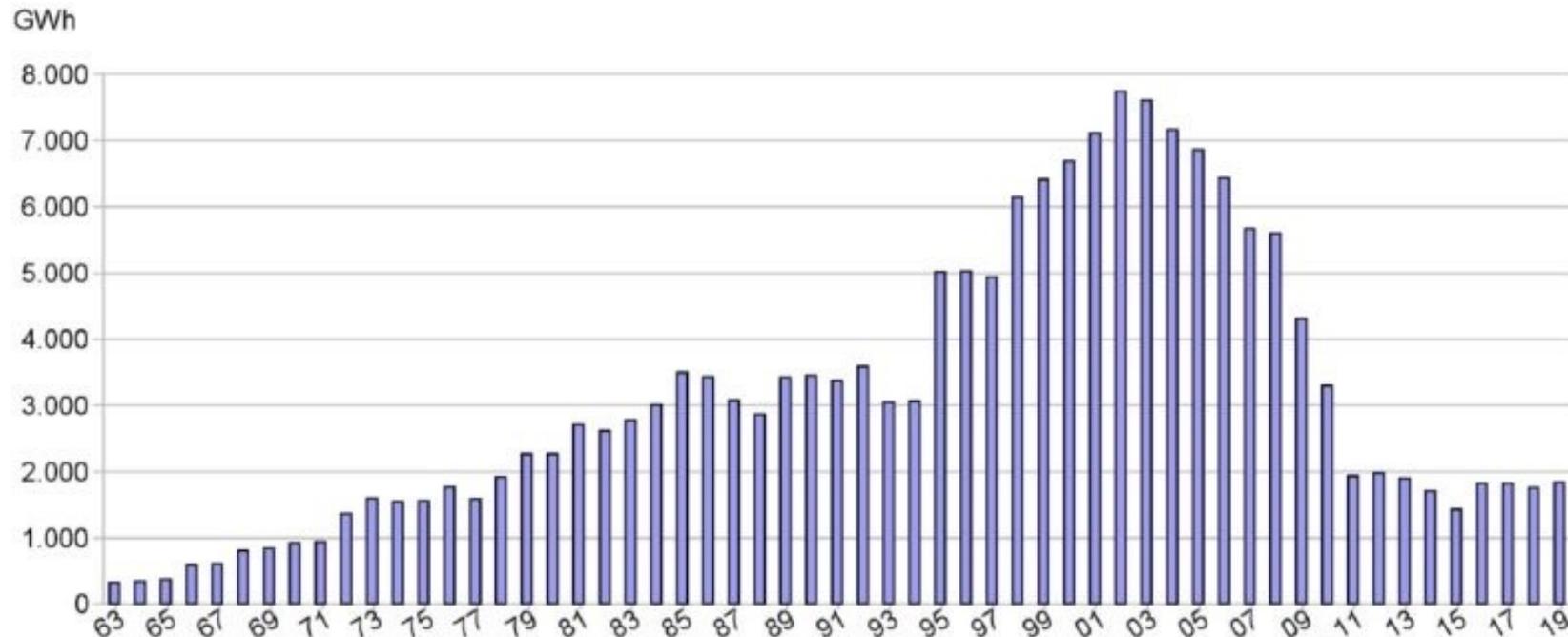
L'Italia è il paese europeo che ha più potenza e capacità di pompaggi idroelettrici: una **potenza di quasi 8 GW**, per quasi 8 TWh annui accumulabili.

Utilizzo attuale: 2 TWh/anno

Bisogna invertire la tendenza di inseguire solo il mercato.



Produzione lorda di energia idroelettrica da apporti di pompaggio in Italia



TUTTI I COLORI DELL'IDROGENO

	IDROGENO MARRONE	IDROGENO GRIGIO	IDROGENO BLU	IDROGENO TURCHESE	IDROGENO GIALLO	IDROGENO ROSA	IDROGENO VERDE
PROCESSO	Gassificazione	Steam reforming	Steam reforming o gassificazione con CCUS	Pirolisi	Elettrolisi	Elettrolisi	Elettrolisi
FONTE ENERGETICA	Carbone	Gas metano	Gas metano Carbone	Gas metano	Energia elettrica dalla rete	Energia elettrica nucleare	Energia elettrica rinnovabile

P2GTP

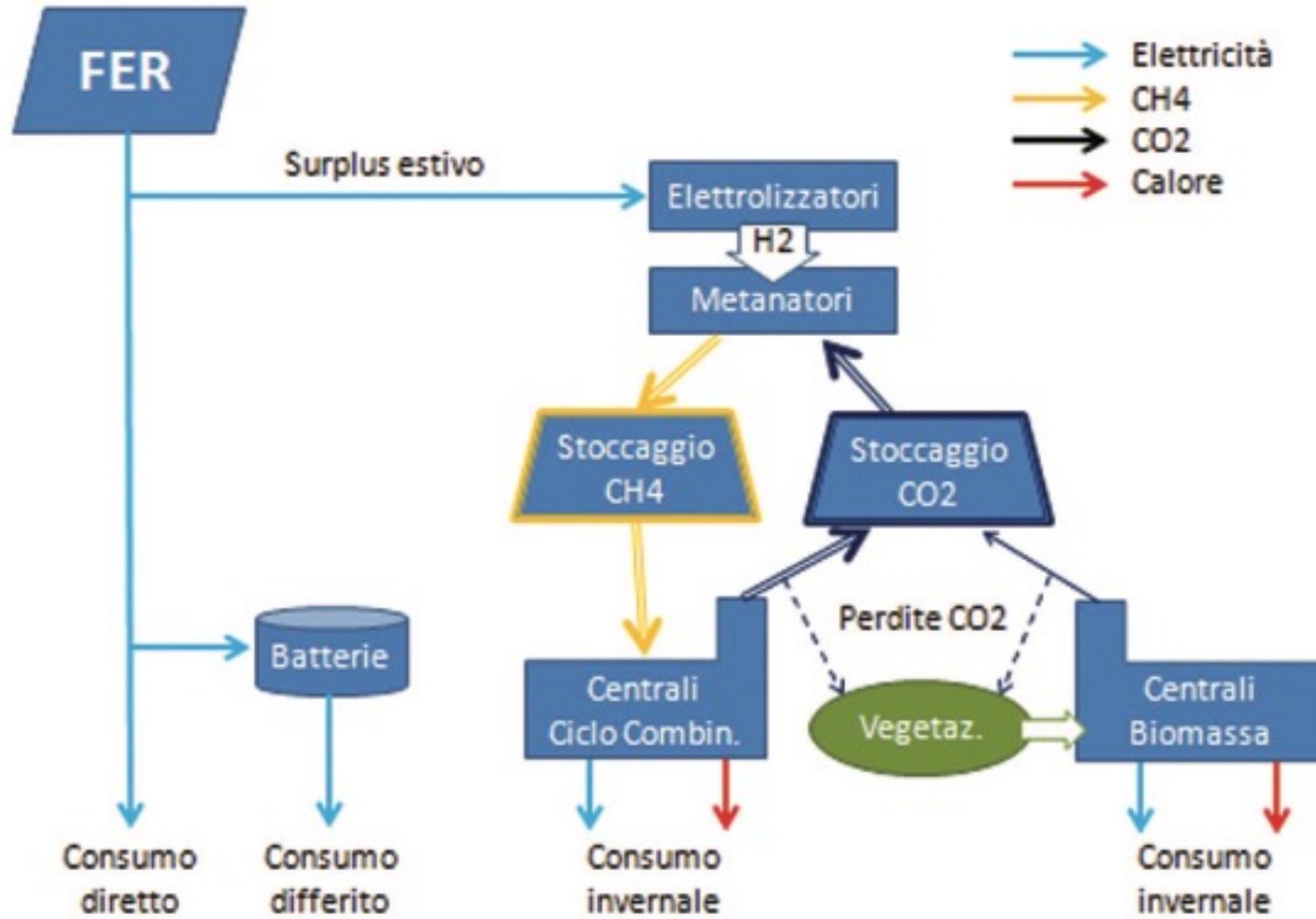
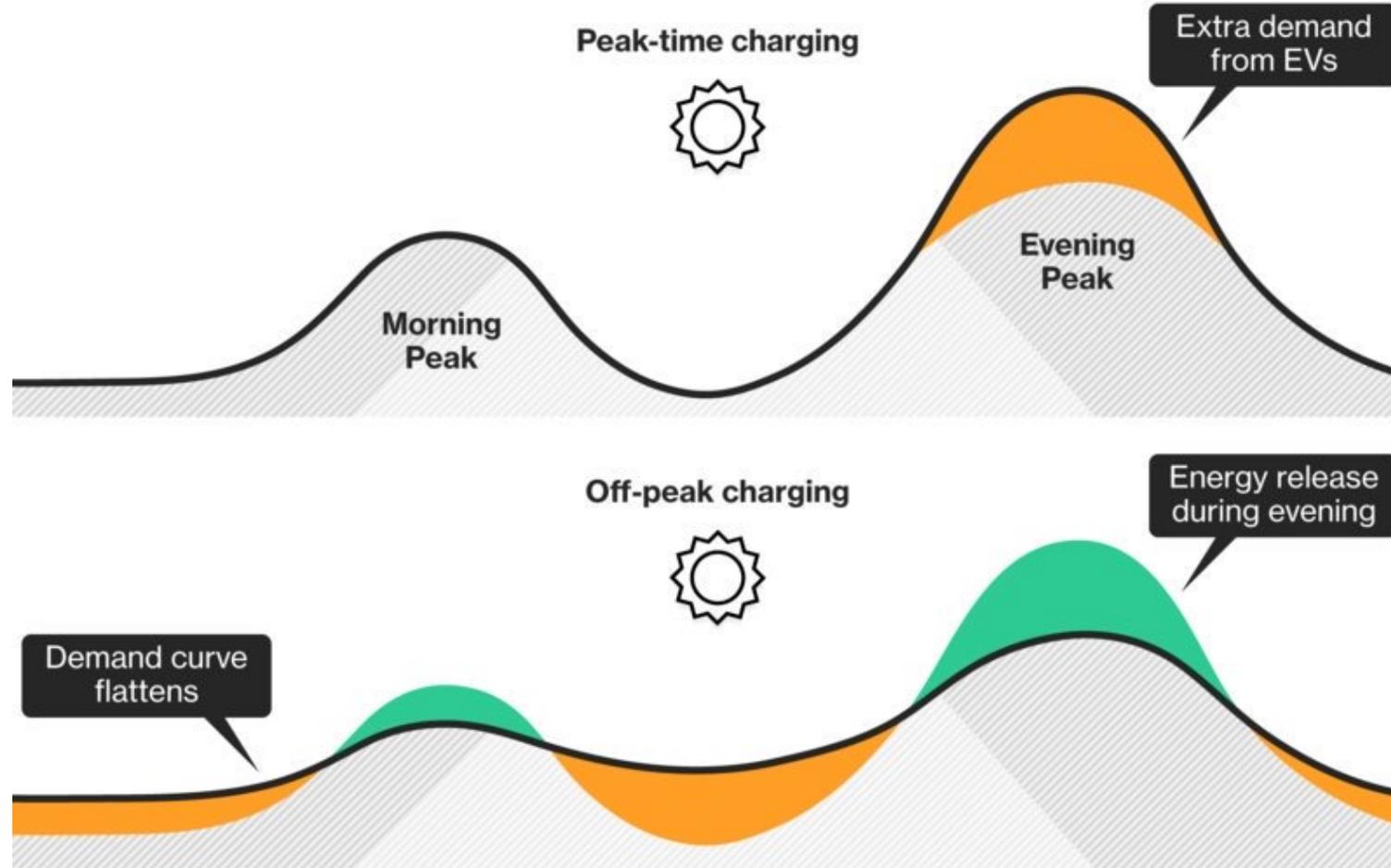


Figura 44. Sistema di accumulo P2M2P basato sul metano.

DEMAND RESPONSE

Giving Back

By charging during the day, EVs could help flatten demand curve

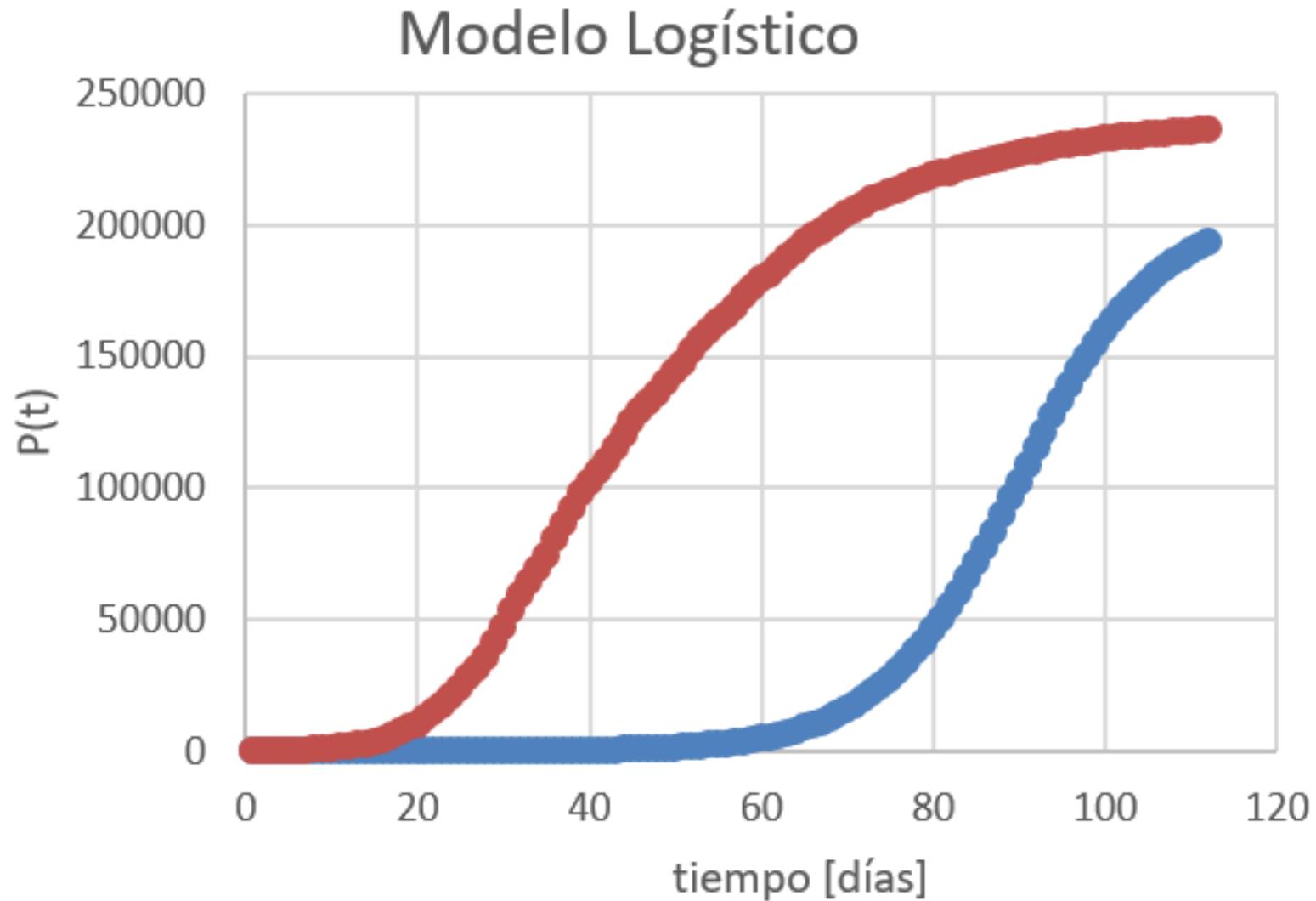


Note: Illustration shows theoretical future electric vehicle charging scenarios.

Source: Resourcefully and BMI Research

Bloomberg

COME ANDRANNO LE COSE?



GRAZIE!!!

Fonti

- <https://www.qualenergia.it/articoli/accumulo-aria-compressa-nuovo-impianto-germania/>
- <https://www.qualenergia.it/articoli/accumulo-gravitazionale-quasi-pronto-primo-impianto-commerciale-cina/>
- <https://www.qualenergia.it/articoli/ecco-perche-pompaggio-idroelettrico-sottratto-a-monopolio-enel/>
- <https://drawdown.org/solutions/utility-scale-energy-storage>
- <https://lightbox.terna.it/it/insight/tech-talk-richard-perez>
- <https://www.iea.org/energy-system/electricity/grid-scale-storage>
- <https://www.cnr.it/sites/default/files/public/media/attivita/editoria/Scetur-ASPO-Italia.pdf>
- <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-installed-grid-scale-battery-storage-capacity-in-the-net-zero-scenario-2015-2030>