

Il ruolo delle batterie termiche nella decarbonizzazione industriale

Letizia Magaldi

Magaldi Green Energy | Managing Director - Business & Sales
Development and Global Marketing

Magaldi Power SPA | Member of the Board

Kyoto Club | President

WEBINAR | TECHNOLOGY WATCH

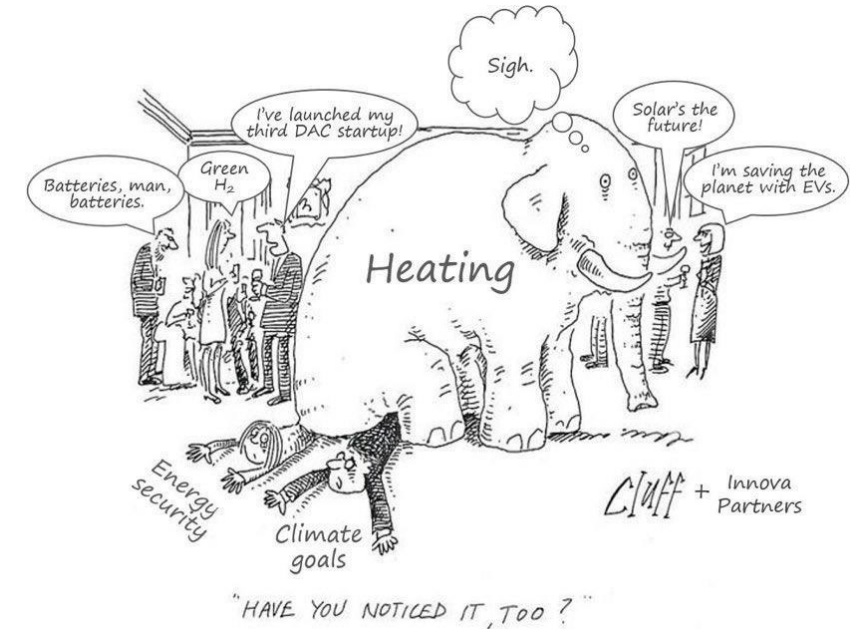
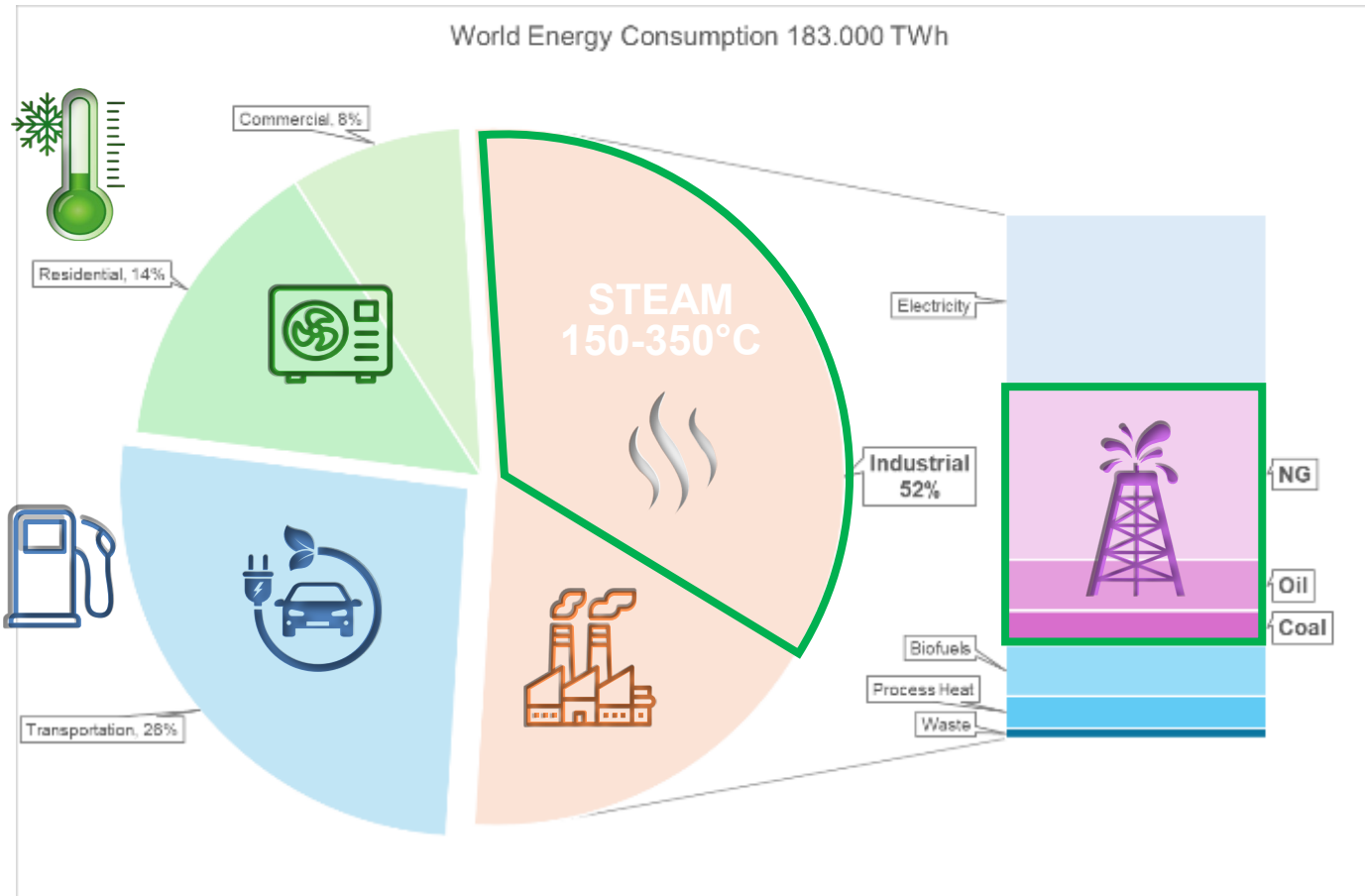
Elettrificazione e flessibilità dei consumi
per un sistema industriale più competitivo

CON IL PATROCINIO DI

L'ELEFANTE NELLA STANZA

La domanda di calore industriale deve essere decarbonizzata

Ma come?

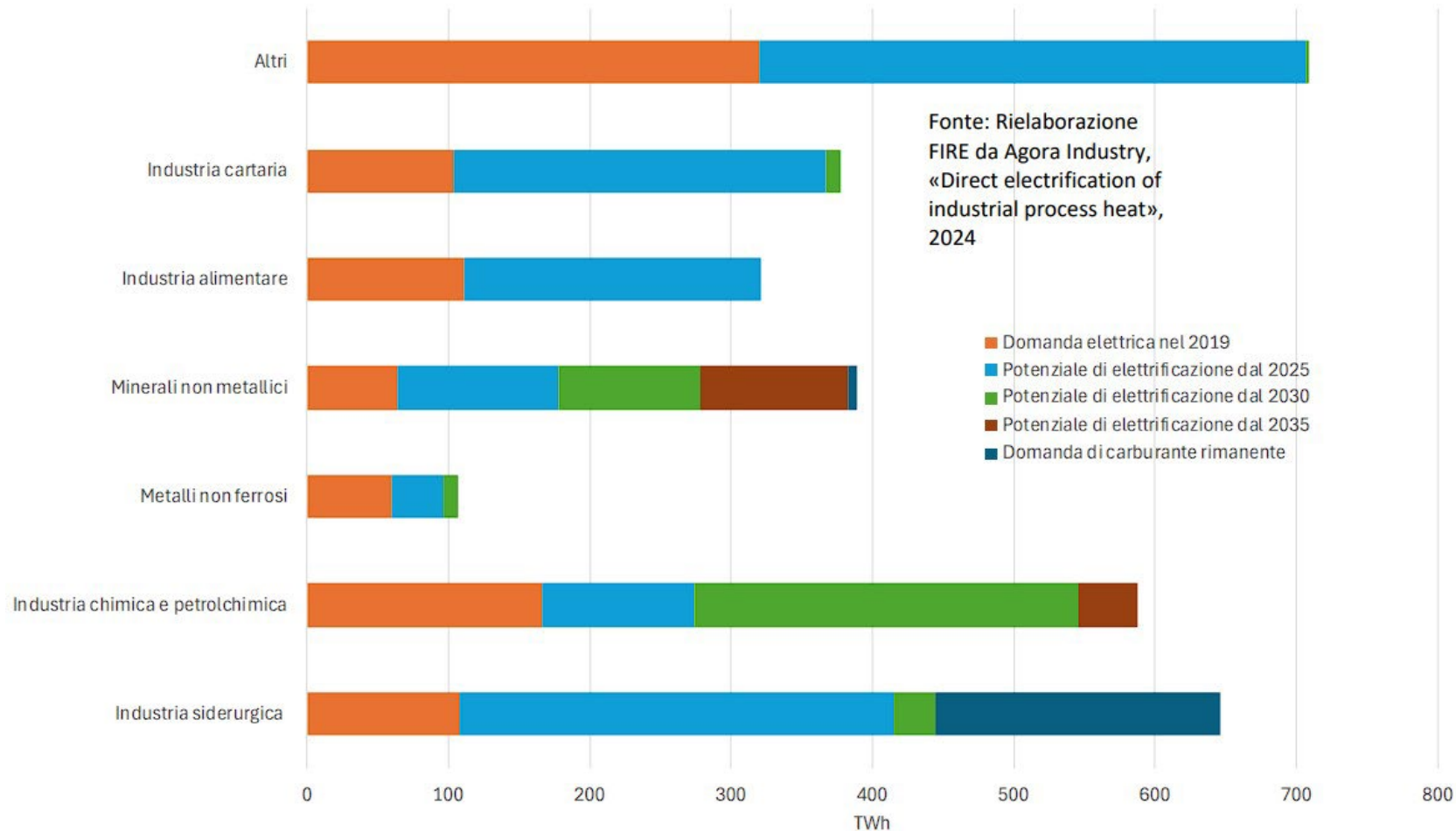


50.000 TWh of energy (fossil) used for the production of steam for industrial purposes.

- 3.500 bn€/y (70€/MWh) market value
- Thermal energy storage is the key solution of the industrial heat
 - Electrification of steam production
 - Storage of renewable energy

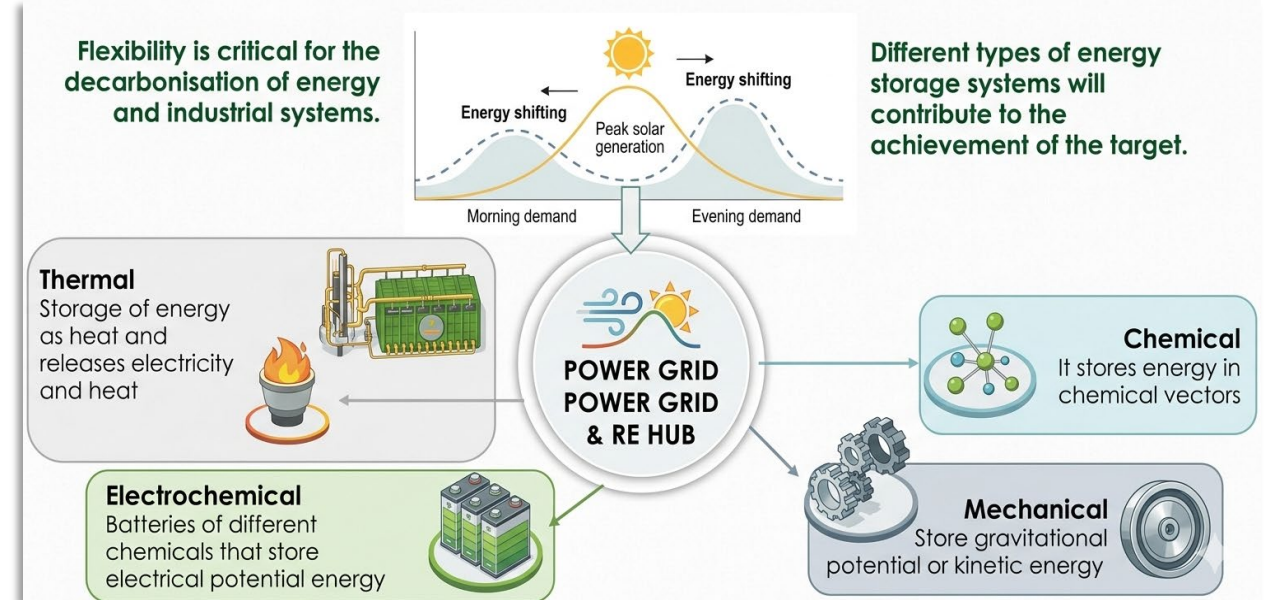
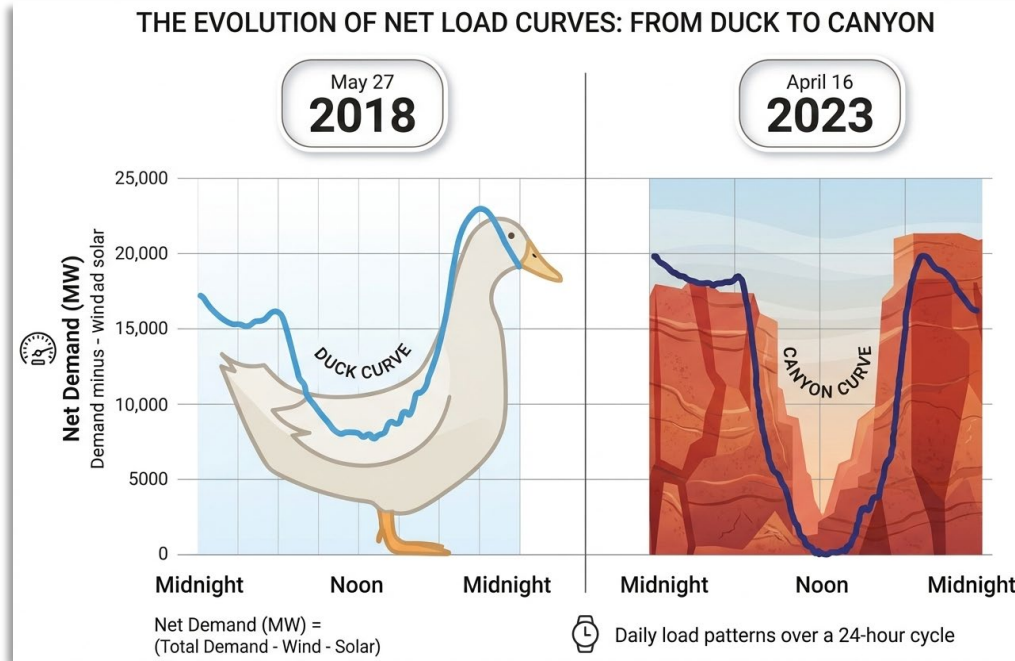
ELETTRIFICAZIONE DEL CALORE INDUSTRIALE, STORAGE E FLESSIBILITA' AD ALTO VALORE

Potenziale tecnico per l'elettificazione diretta nel contesto UE27 sulla base della domanda di energia del 2019 per settore industriale

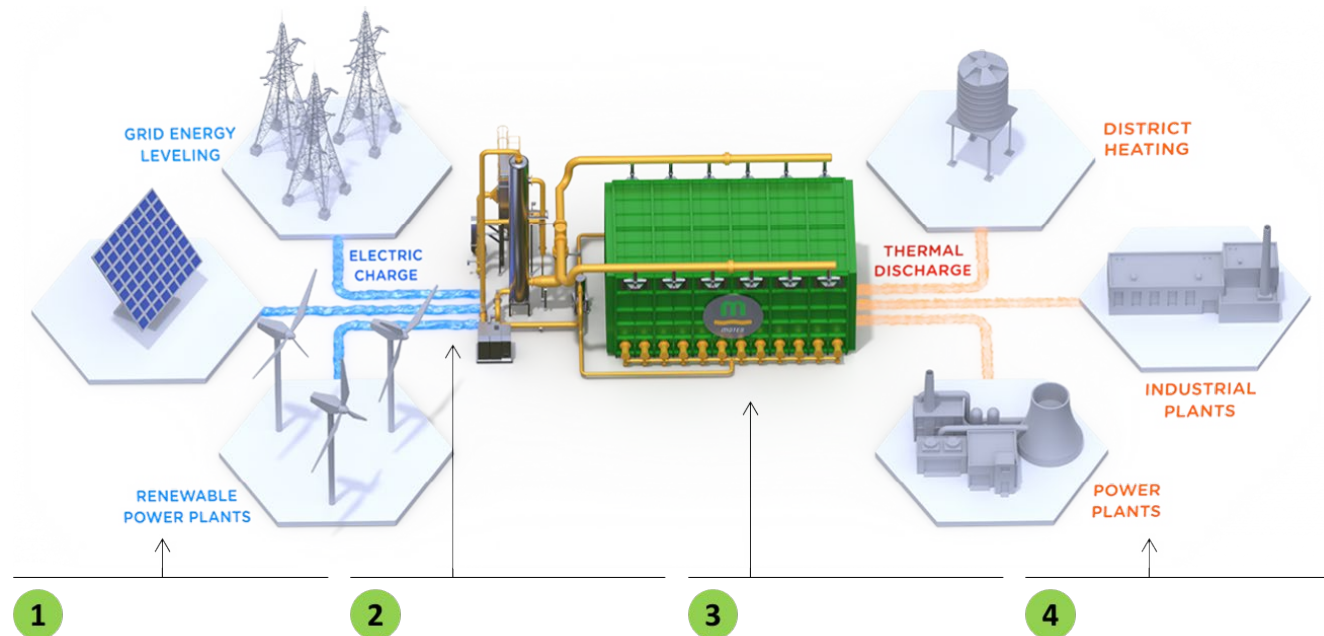


TIPOLOGIE DI ACCUMULO

Il thermal energy storage acquisisce energia elettrica rinnovabile a basso costo e la trasforma in energia termica ad alta temperatura, abilitando la decarbonizzazione dei processi industriali e fornendo al tempo stesso flessibilità al sistema elettrico.



ELETTRIFICAZIONE DEL CALORE INDUSTRIALE, STORAGE E FLESSIBILITA' AD ALTO VALORE



- 1 L'elettricità viene impiegata per riscaldare la sabbia tramite resistenze elettriche
- 2 Il calore viene immagazzinato nella sabbia ad alta temperatura (fino a 620 °C)
- 3 Il vapore viene generato e fornito su richiesta, adattandosi alle esigenze dell'offtaker industriale

Produzione stabile di vapore green 24/7 on demand

Temperatura del vapore compresa tra 150-450°C per uso diretto nei processi industriali

Efficienza del 90% su cicli di 24 ore

Integrazione nei servizi di demand response e nei servizi di rete (tempo di risposta <200 ms), comparabile ai sistemi BESS

iea

L'accumulo di energia termica è la tecnologia abilitante in grado di collegare l'offerta di elettricità rinnovabile variabile a basso costo con la domanda continua di calore.

IEA - Renewables for Industry. Electrification of low temperature heat and steam.

MGTES: PRIMA APPLICAZIONE INDUSTRIALE

Inaugurato il 16 Settembre 2025

Con 5 ore di ricarica, il sistema MGTES può erogare 24 ore di vapore verde completamente decarbonizzato (se alimentato al 100% da fonti rinnovabili)

DATI DI PROGETTO

Tecnologia	Letto di sabbia fluidizzata
Mezzo di accumulo	Sabbia silicea
Temperatura del letto fluidizzato	fino a 620 °C
Capacità di accumulo termico	~7,5 MWh
Potenza di carica (nominale)	fino a 1,9 MWe
Produzione di vapore (richiesta)	fino a 1,08 t/h @ 184 °C, 10 barg
Disponibilità di vapore	24/7
Ciclo operativo (nominale)	1 ciclo al giorno

Il sistema è progettato per caricarsi principalmente a metà giornata usando:

- ❖ Eccesso di produzione solare dell'impianto fotovoltaico
- ❖ Elettricità aggiuntiva proveniente dalla rete
- ❖ L'impianto rifornisce I.gi. SpA, un'azienda del settore alimentare
- ❖ Il vapore prodotto integra la caldaia a gas, decarbonizzando circa il 15% del consumo termico dell'azienda.

Source: Post linkedIn di EPRI

WEBINAR | TECHNOLOGY WATCH

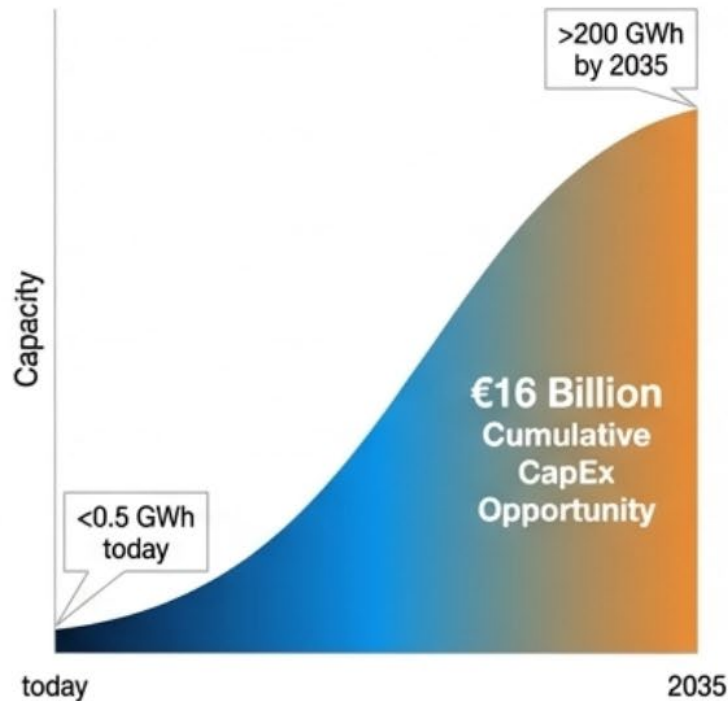
Elettrificazione e flessibilità dei consumi
per un sistema industriale più competitivo

IN COLLABORAZIONE CON enel

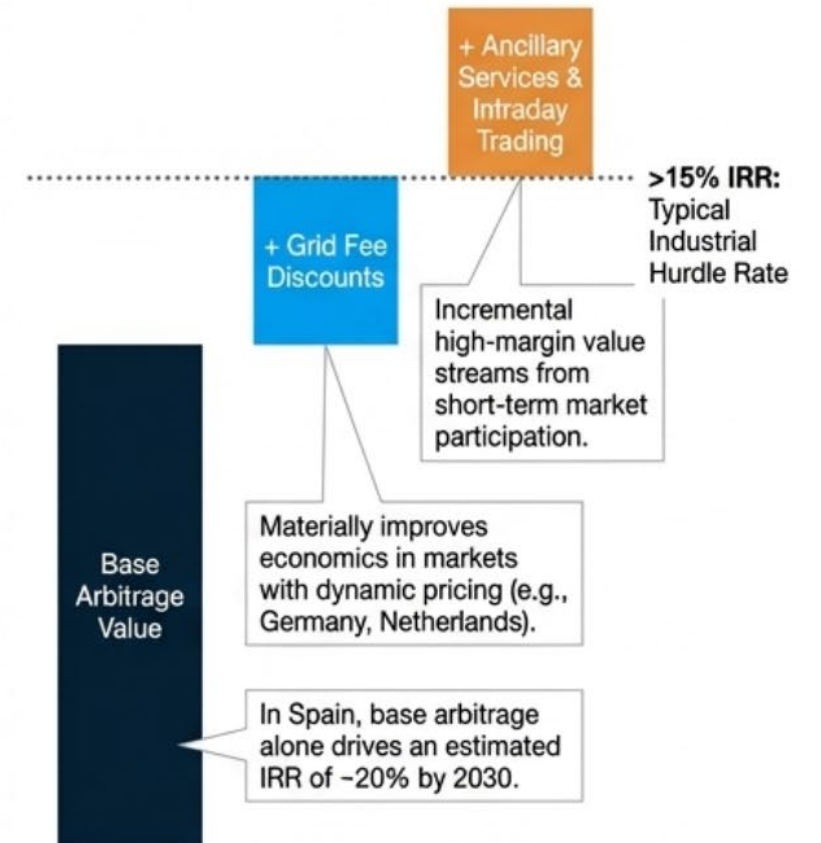
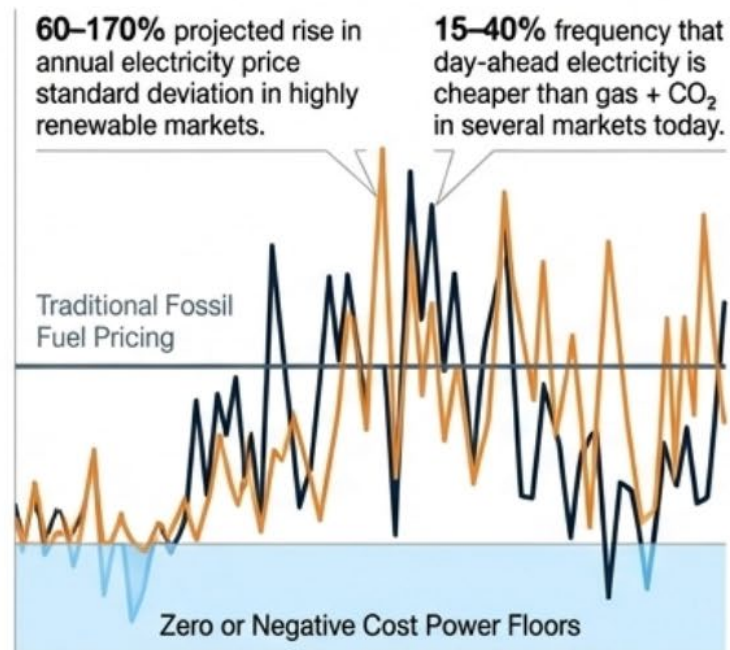


IL SOLO ARBITRAGGIO DEI PREZZI PUÒ CONSENTIRE AGLI ETES (CALDAIE ELETTRICHE + ACCUMULO TERMICO/TES) DI SUPERARE LA RIGIDITÀ INTRINSECA DELLE CALDAIE A GAS, SBLOCCANDO IRR SUPERIORI AL 15% NEI MERCATI FAVOREVOLI.

Driven by compelling economics and decarbonization urgency, industrial TES is poised to follow the explosive growth trajectory of Battery Energy Storage.



As renewables flood the grid, power pricing is decoupling from traditional baseload curves. This extreme volatility is the new structural reality.

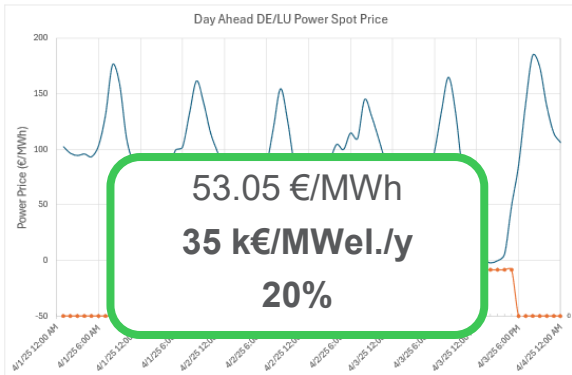


Data shown period 1/4/25 – 4/4/25
Analysis done on the whole year 2025

① Arbitrage Day Ahead

i.e. 50% «Hedging» DA

Strike price = Clean gas + X

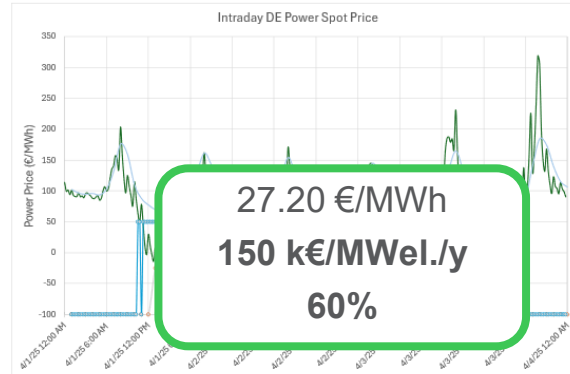


- Secure savings vs. gas
- Like **E-Boiler**
- **TES** lower startup costs

② Intraday Optimization

Sell when ID > DA

Buy when ID < Gas clean



- Large extra profits
- Like **BESS** thanks to decoupling of steam (slow) from power (fast)

③ Asset backed services

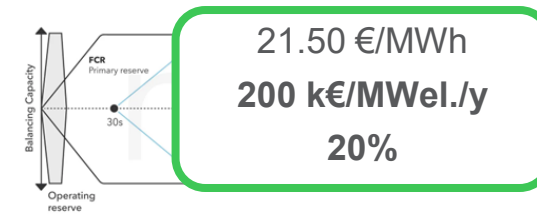
Network stabilization services

FCR, aFRR, mFRR (only negative)

Congestion Mgmt (in combination with KWK)

Asset backed trading

Balancing Services According to the System Envisaged by ENTSO-E



- ~50k€/MW/y ancillary
- Like **BESS** (only negative) thanks to decoupling steam (slow) from power (<200 ms)

Per la simulazione: TTF 42.55 €/MWh, ETS 69.87 €/ton, NNE Gas 6€/MWh, NNE EI. 14 €/MWh Eff. 86%/92% = Strike Price EEX 53.26 €/MWh

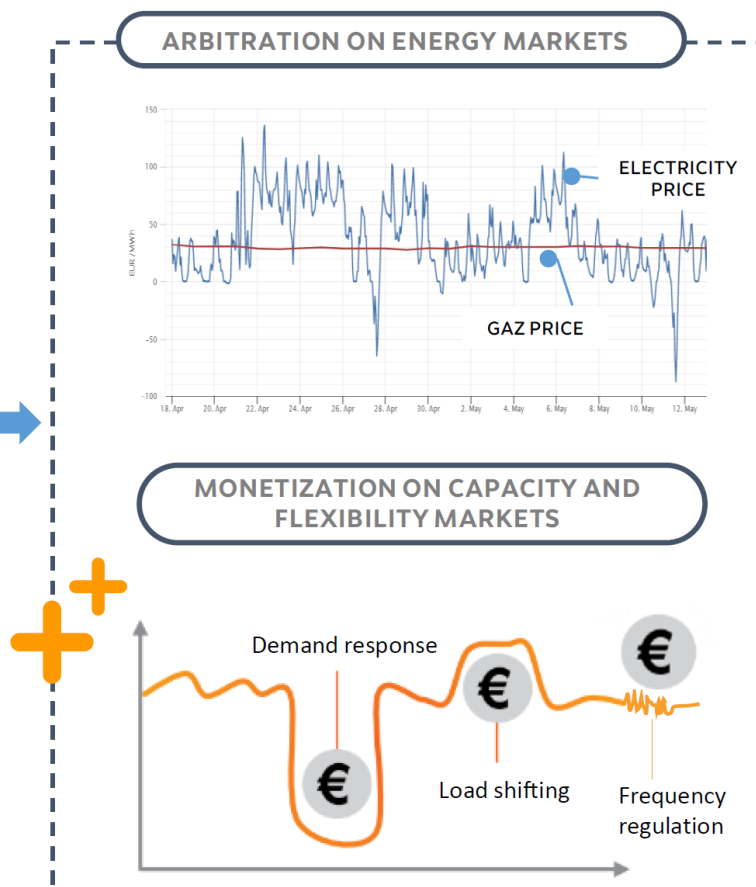
Il sistema da 2 MW (la taglia installata a Buccino) può generare fino a 400k€/y in riduzione dei costi. → **Payback time 3-5 y**

BUSINESS CASE DI UNA CARTIERA EUROPEA

Grazie agli attuali incentivi CAPEX, l'integrazione di MGTES nelle infrastrutture esistenti diventa una soluzione altamente competitiva, con un periodo di ammortamento compreso tra i 6 e i 9 anni.

FLEXIBILITY
MANAGEMENT

USING ENERGY AT
THE RIGHT TIME




Ipotesi operative per il sistema MGTES







- Ricarica elettrica solo se il prezzo del calore prodotto dall'elettricità è inferiore al prezzo del calore prodotto con il gas (prezzo del gas, efficienza di combustione, prezzo della CO₂).
- Valorizzazione dell'operatività dell'impianto MGTES sui mercati di flessibilità (Riserva secondaria aFRR, ecc.)
- Remunerazione dell'aFRR secondo le seguenti regole:
 - ridurre la domanda di energia elettrica quando l'impianto MGTES è in modalità di ricarica (aFRR+)
 - aumentare la domanda di energia elettrica quando l'impianto MGTES non è in modalità di ricarica (aFRR-)

Payback time: 6-9 years

POTENTIAL GRID SERVICES IN P2H CONFIGURATION


Able to provide the service


Able to provide the service but unabled due to current regulations and/or technological limitations

Service*	Response time		Duration		MGTES P2H
	Enabled Units (traditional)	UVAM (virtual power plant)	Enabled Units (traditional)	UVAM (virtual power plant)	
Fast reserve	< 1sec	< 1sec	15 min	15 min	
Primary regulation**	30 sec	n.a.	15 min	n.a.	
Secondary regulation	All band in 200 sec Continent 100 sec Islands	All band in 200 sec Continent 100 sec Islands	2 h	1 h	
Tertiary regulation	15 min (> 10 MW)	15 min (> 1 MW)	2 h	2 h	
Congestion resolution	15 min (> 10 MW)	15 min (> 1 MW)	Unlimited (thermal) 4 h (hydro)	2 h	
Balancing	15 min (> 3 MW)	15 min (> 1 MW)	Unlimited (thermal) 4 h (hydro)	2 h	

* Italian grid transmission regulation
** 50% of power in 15 s

Magaldi Power S.p.A. prohibits to reproduce this document or to make it known in whole or in part to other parties without specific written authorization of Magaldi Power S.p.A.. Magaldi Power S.p.A. reserves the right to modify any part of this document without any announcement. Magaldi Power S.p.A. does not make any guarantee or warranty, expressed or implied, about the accuracy, completeness or usefulness of the information, data and formula discussed within this document. Magaldi Power S.p.A. shall not be responsible for any errors, omissions or damages of any kind or nature arising out of use of this information.

Energy Shifting			Grid Services
Orizzonte	Ruolo dello storage	Soluzione tipica	Servizi di rete erogabili dagli LDES:
Intraday	Bilanciamento tra generazione variabile e domanda giornaliera.	LDES 8–24h	<p>Inerzia sintetica Risposta inerziale alla variazione di frequenza — critica con il phase-out dei generatori sincroni.</p> <p>Fast Frequency Response (FFR) Risposta rapida ai transitori di frequenza entro i primi secondi dall'evento di rete.</p> <p>Riserva primaria/secondaria/terziaria Servizi di bilanciamento del sistema su scale temporali da secondi a ore.</p> <p>Controllo tensione e potenza reattiva Stabilizzazione della tensione in zone ad alta penetrazione FER e reti deboli.</p> <p>Black start Ripristino autonomo della rete dopo un blackout totale di sistema.</p>
Multi-day / Multi-week	Squilibri multi-giorno, surplus da vento/sole, congestione.	LDES 24h+	<p>Nota: i Grid Services sono tecnologia-specifici — non tutte le tecnologie LDES erogano tutti i servizi elencati.</p>
Stagionale	Squilibri stagionali, eventi meteo estremi, Dunkelflaute.	Idrogeno verde	

Fonte: LDES Council / EASE — Unlocking the Potential of Long-Duration Energy Storage, Dicembre 2021 (Slide 16)



[Magaldi's First Thermal Energy Storage Plant Powered by Renewable Energy](#)

Grazie per l'attenzione.

Letizia Magaldi

Magaldi Green Energy | Managing Director - Business & Sales Development and
Global Marketing

Magaldi Power SPA | Member of the Board

Kyoto Club | President

letizia.magaldi@magaldi.com

WEBINAR | TECHNOLOGY WATCH

Elettrificazione e flessibilità dei consumi
per un sistema industriale più competitivo

