L'Italia, con l'Europa, alla sfida della decarbonizzazione

Web conference in memoria di Massimo Gallanti

10 DICEMBRE 2020

Agenda

Contesto di riferimento

Target di decarbonizzazione

Sfide per la gestione del SEN

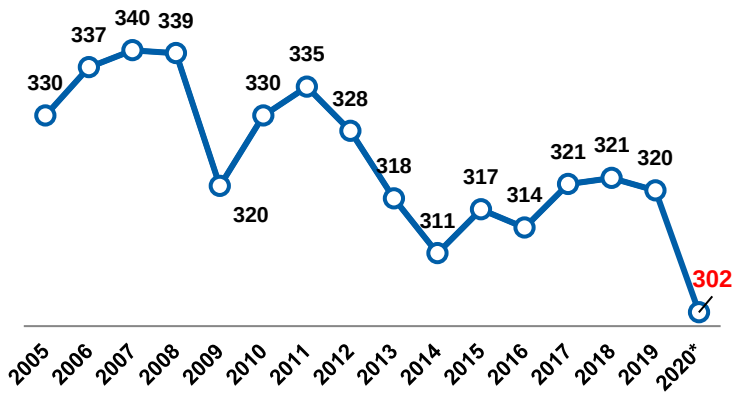
Azioni chiave Terna

Contesto di riferimento

Evidenze sul sistema elettrico italiano

Fabbisogno elettrico

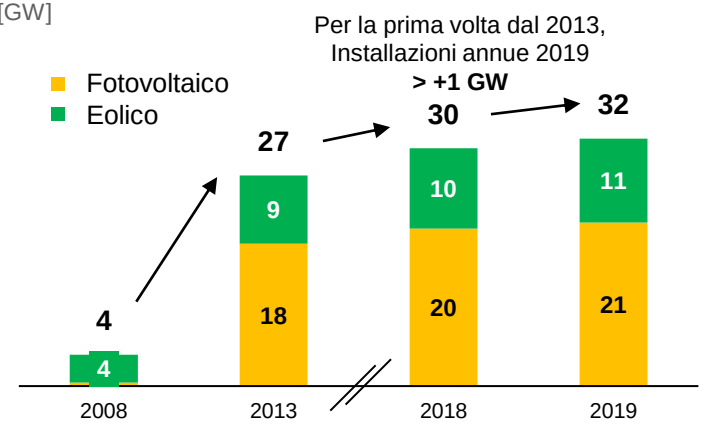
[TWh]



Fabbisogno di energia elettrica ancora sotto ai livelli pre-crisi

Capacità installata eolica e fotovoltaica

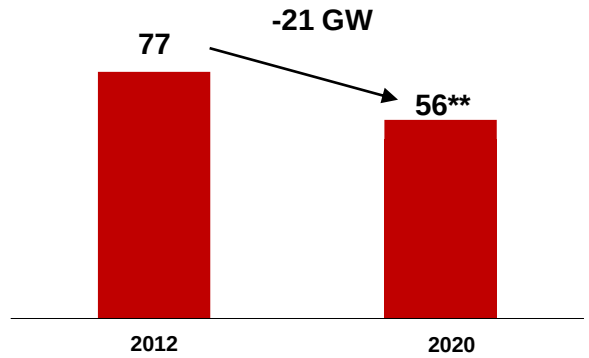
[GW]



Fase boom: 2008-13, successivo rallentamento e primi segnali di ripresa nel 2019

Capacità termoelettrica installata

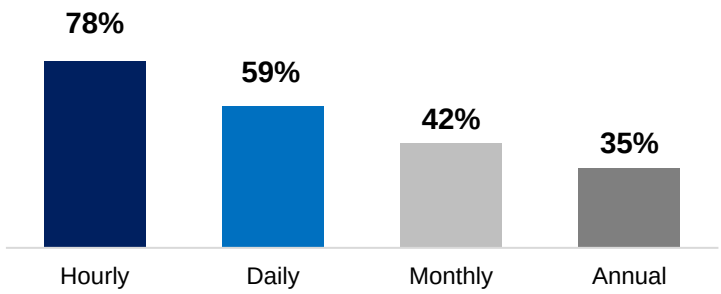
[GW]



Progressiva riduzione della capacità termoelettrica

Copertura FER del fabbisogno

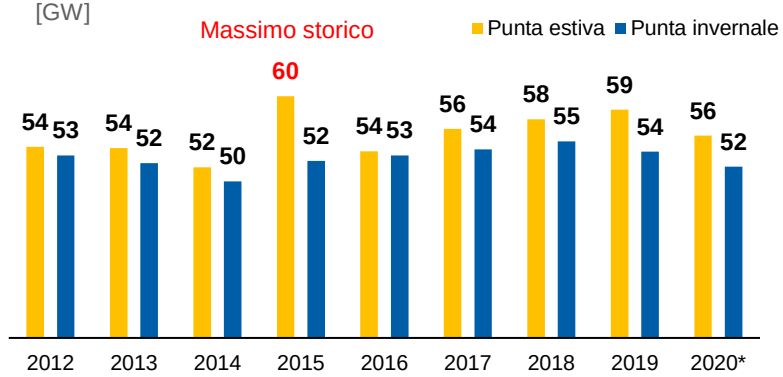
2019, [%]



Fino al 79% della domanda coperta da FER

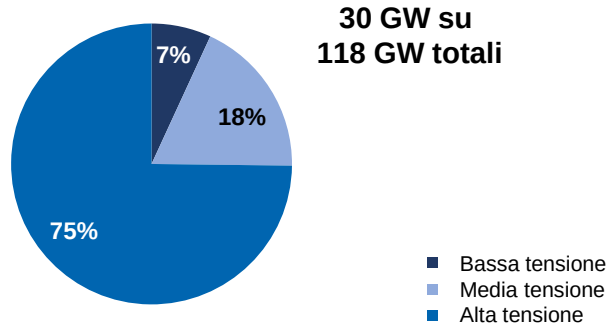
Picchi invernali ed estivi

[GW]



L'Italia presenta il picco annuale in estate; il delta tra picchi invernali ed estivi sta aumentando

Capacità installata per livello di tensione



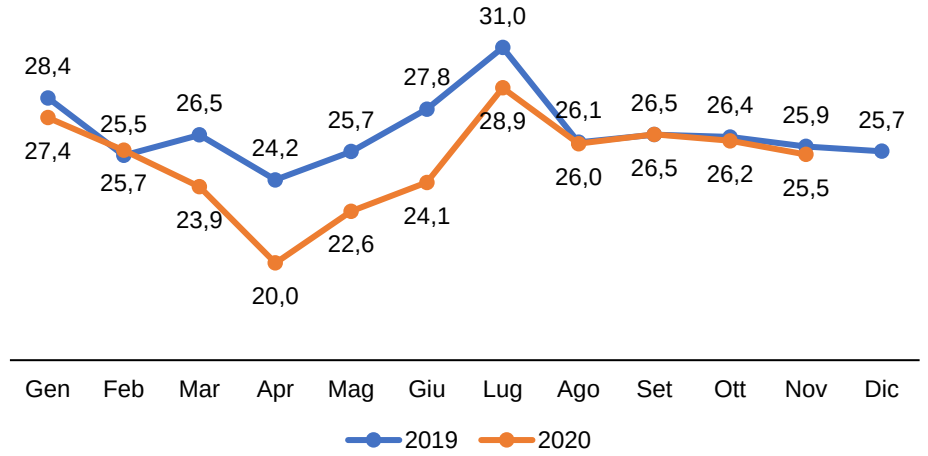
Generazione distribuita diventa sempre più rilevante

* Dati 2020 sono provvisori / stimati
** Capacità termoelettrica effettivamente disponibile

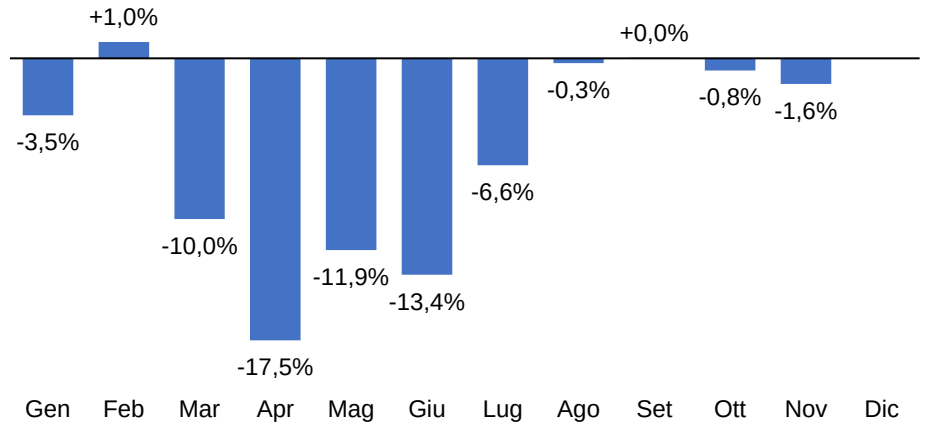
Emergenza Covid 2020

Impatti del lockdown sul fabbisogno e sui picchi FER

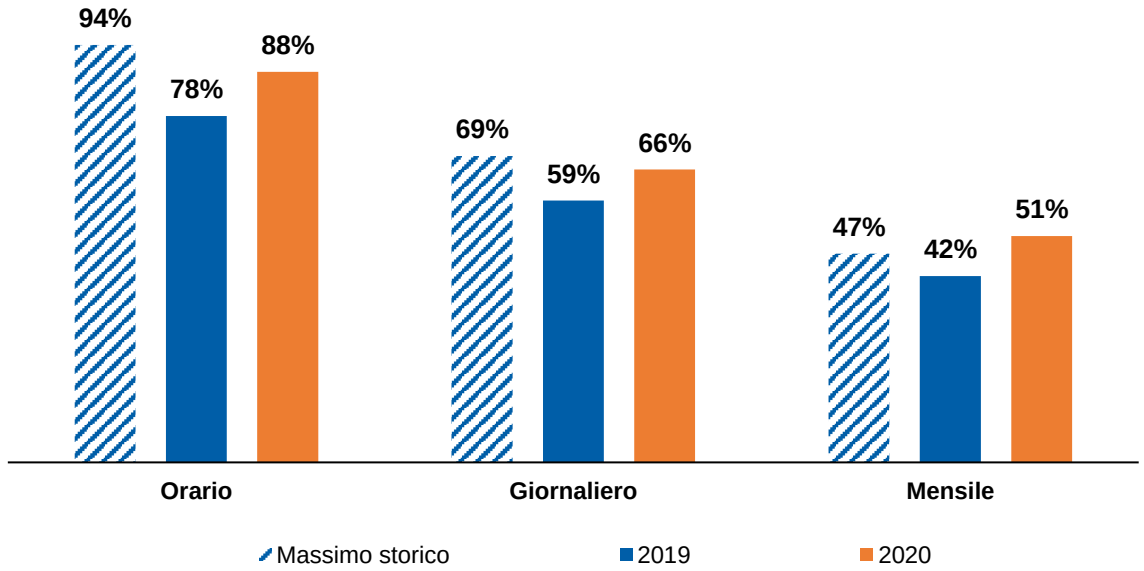
Fabbisogno mensile, 2019 e 2020* (TWh)



Variazione mensile, YoY (%)



Massima copertura FER del fabbisogno 2019 vs 2020* vs storico (%)



Il lockdown imposto per il contenimento dei contagi ha portato ad un marcato calo del fabbisogno di energia elettrica nei mesi da Marzo a Luglio del 2020, con picchi di riduzione superiori al 17% ad Aprile. Nei primi 11 mesi del 2020 il calo registrato è pari al 5,8% (17 TWh) rispetto allo stesso periodo del 2019. Si prevede una chiusura del 2020 con il calo del fabbisogno elettrico tra il -5,5% e il -5,8% rispetto al 2019

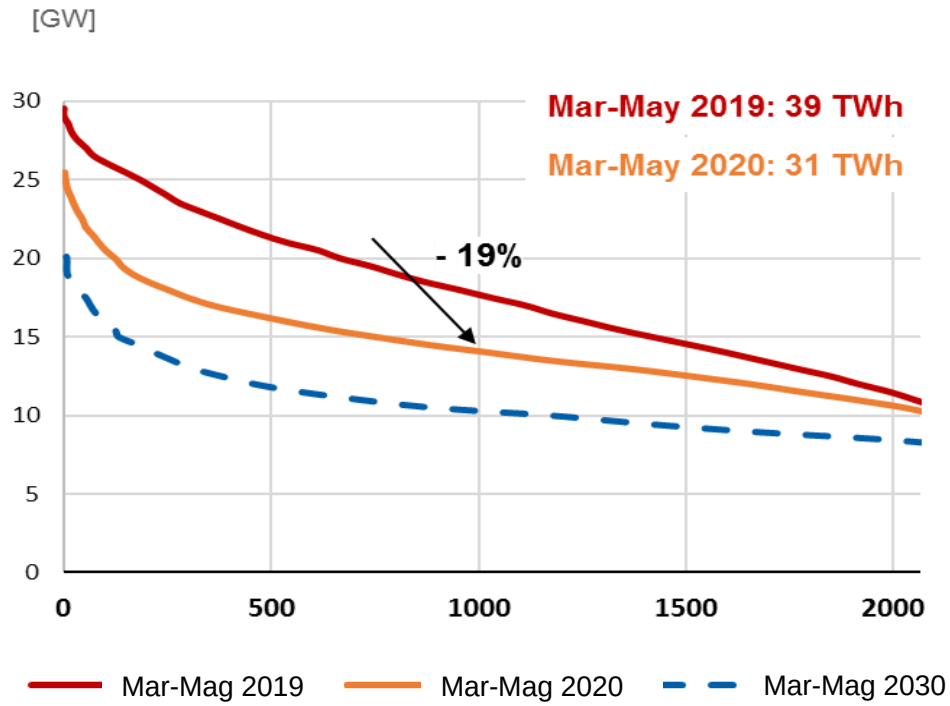
Come conseguenza, rispetto al 2019, si sono registrati picchi più elevati di copertura del fabbisogno da parte delle FER, sebbene siano stati comunque inferiori ai massimi storici registrati.

* Dati 2020 sono provvisori / stimati

Scenario atteso

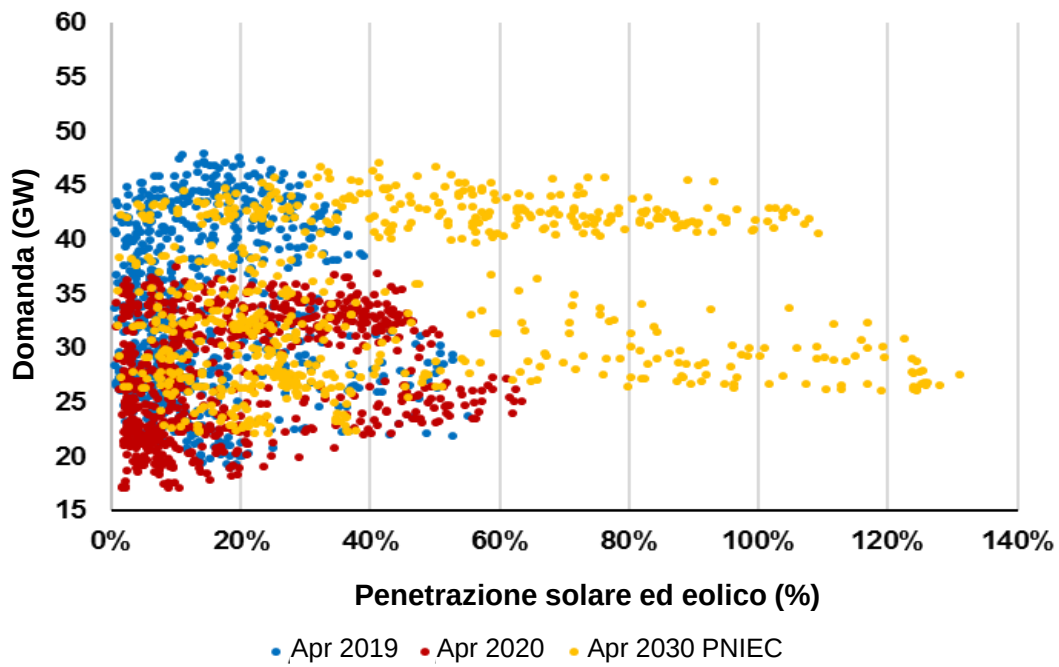
Generazione termoelettrica e quota rinnovabile

Marzo-Maggio 2020 vs 2019 vs 2030 – Generazione Termoelettrica



- **Generazione termoelettrica diminuita del 19%** nel periodo Marzo-Maggio rispetto al 2019, ma non ancora ai livelli del 2030

Penetrazione solare ed eolico, Aprile - 2019 vs 2020 vs 2030 PNIEC*



- Nel 2020 si sono verificati **picchi di penetrazione FRNP con maggior frequenza e per periodi più prolungati rispetto al 2019**, determinando per il TSO condizioni di esercizio critiche.
- Al 2030 questi fenomeni saranno ancor più accentuati.

Durante l'emergenza Covid-19, il Sistema Elettrico italiano ha assistito a un "flash-forward" al 2025, considerando la riduzione di generazione termoelettrica e le caratteristiche dei picchi di penetrazione delle fonti non programmabili (Eolico e Solare). Tuttavia, al 2030 questi fenomeni saranno ancora più frequenti e accentuati.

* Piano Nazionale per l'Energia e il Clima

Agenda

Contesto di riferimento

Target di decarbonizzazione

Sfide per la gestione del SEN

Azioni chiave Terna

Scenario atteso

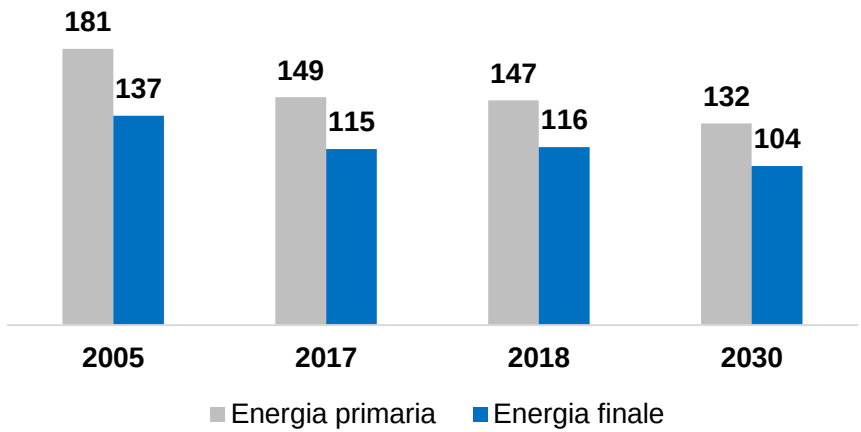
Target di decarbonizzazione EU e implementazione Italia

Driver Europeo:
Target emissioni CO_2

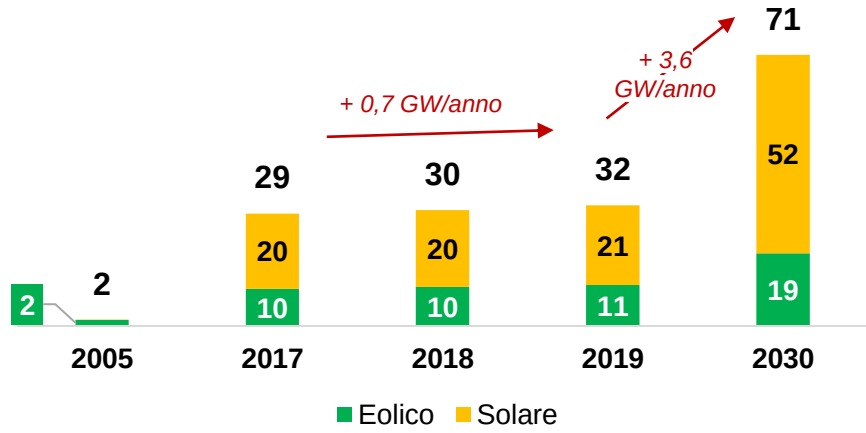
2019	2030		2050
	Clean Energy Package	*European Green Deal*	
-24%	***- 40%***	***- 55%****	***Emissioni nette zero***

Recepimento Italia:
Efficiency first e sviluppo FER

Evoluzione consumi di energia primaria e finale al 2030 [Mtep]



Evoluzione capacità installata eolico e solare al 2030 [GW]



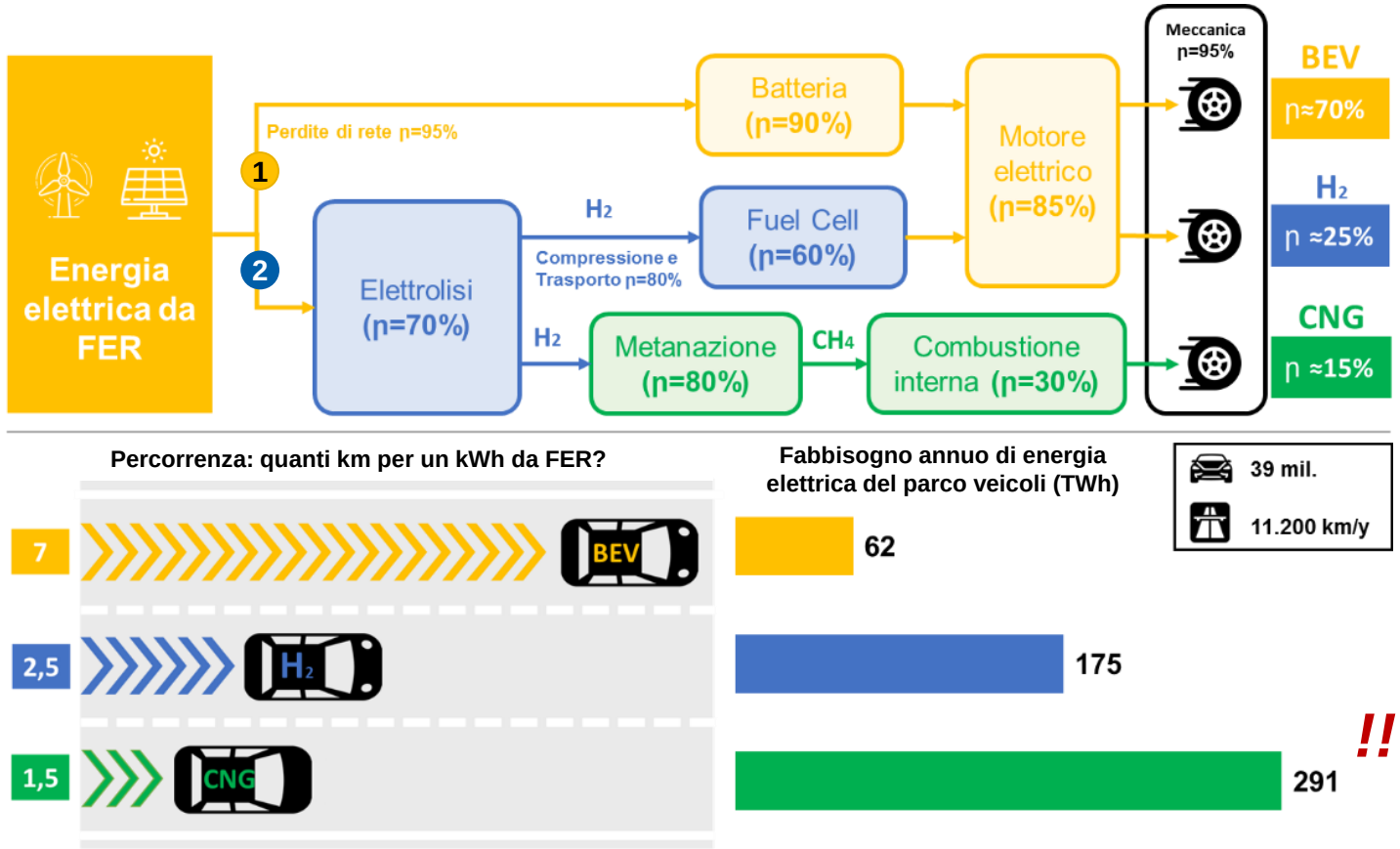
Già con i target attuali e ancor di più nel caso di una revisione al rialzo, sarà fondamentale efficientare i processi energetici, facendo leva sulla valorizzazione delle tecnologie più performanti, ed incrementare la capacità installata di fonti rinnovabili.

* Il nuovo target -55% è in fase di approvazione. Il PNIEC è stato definito recependo il valore precedente, pari al -40%. Qualora il target del -55% venga formalizzato, gli obiettivi previsti dal PNIEC dovranno essere rivisti.

Utilizzo diretto dell'elettricità come soluzione più efficiente

Esemplificativo

Confronto esemplificativo tra efficienze di diversi sistemi di trazione



!! *fabbisogno elettrico 2019: ca. 320 TWh*

L'uso diretto dell'elettricità è intrinsecamente la soluzione più efficiente. L'elettrificazione degli usi finali, accompagnata dallo sviluppo di generazione FER, deve quindi essere favorita dovunque risulti tecnicamente ed economicamente sostenibile.

**Well-to-Wheel efficiency. Source: Terna study, based on Frontier Economics - The Future Cost of Electricity-Based Synthetic Fuels (2018)*

Ruolo del P2G per settori ostici all'elettrificazione

Confronto P2G vs elettrificazione nella copertura dei consumi per settori finali

		Difficoltà ad elettrificare	*Vettore a basse emissioni preferibile*	*Motivazione*
Trasporto	**Passeggeri, leggero**	🟢 ⚪ ⚪	⚡	Maggiore **rendimento** elettricità (η_e ~ 70%* vs η_t ~ 15%-25%*)
	Pesante, lunga distanza	⚪ 🟡 ⚪	⚡ ⚛	Necessario incremento densità energetica batterie (es. tecnologia litio stato solido)
	Marittimo, aviazione	⚪ ⚪ 🔴	⚛	**Densità energetica batterie insufficiente**
Domestico ***Commerciale***	**Riscaldamento e ACS**	🟢 ⚪ ⚪	⚡	Maggiore **rendimento** elettricità (η_{el} ~ fino a 285%** vs η_{th} ~ fino a 50%***)
Industria	**Materia prima**	⚪ ⚪ 🔴	⚛	**Molecole richieste come materia prima** (es. H2 per la produzione di ammoniaca)
	Calore di processo	🟢 ⚪ ⚪	⚡ ⚛	Potenziale di elettrificazione con forni ad arco elettrico. Combustione resta rilevante in alcuni processi.

Esistono dei settori «ostici» all'elettrificazione per motivi tecnici o economici (es. trasporto pesante, feedstock). Per queste applicazioni i gas sintetici possono rappresentare una valida alternativa.

* Rendimento Well-to-Wheel. Fonte: analisi Terna su Frontier Economics - The Future Cost of Electricity-Based Synthetic Fuels (2018).
** Pompe di calore: Coefficiente di prestazione (COP) fino a 3, perdite di rete: 5%.
*** Rendimento Well-to-Boiler simile a Well-To-Tank nel settore dei trasporti. Caldaie a condensazione: 95%

Agenda

Contesto di riferimento

Target di decarbonizzazione

Sfide per la gestione del SEN

Azioni chiave Terna

Impatti del nuovo contesto sul Sistema Elettrico

Cluster	Impatti sulla gestione del Sistema Elettrico
Caratteristiche tecniche impianti FER	Riduzione dell'**inerzia del sistema** Riduzione di risorse che forniscono **regolazione di frequenza e tensione**
Non programmabilità impianti FER	Riduzione del **margine di adeguatezza** Crescenti periodi di **over-generation** nelle ore centrali della giornata Crescente ripidità della **rampa serale del carico residuo**
Localizzazione impianti FER	Aumento delle situazioni di **congestioni di rete**, perché gli impianti FER, in particolare l'eolico, sono spesso localizzati lontani dai centri di consumo Crescenti problematiche di **gestione del sistema,** dovute all'aumento della Generazione Distribuita
Cambiamenti climatici	Aumento dei **disservizi sulla rete elettrica**

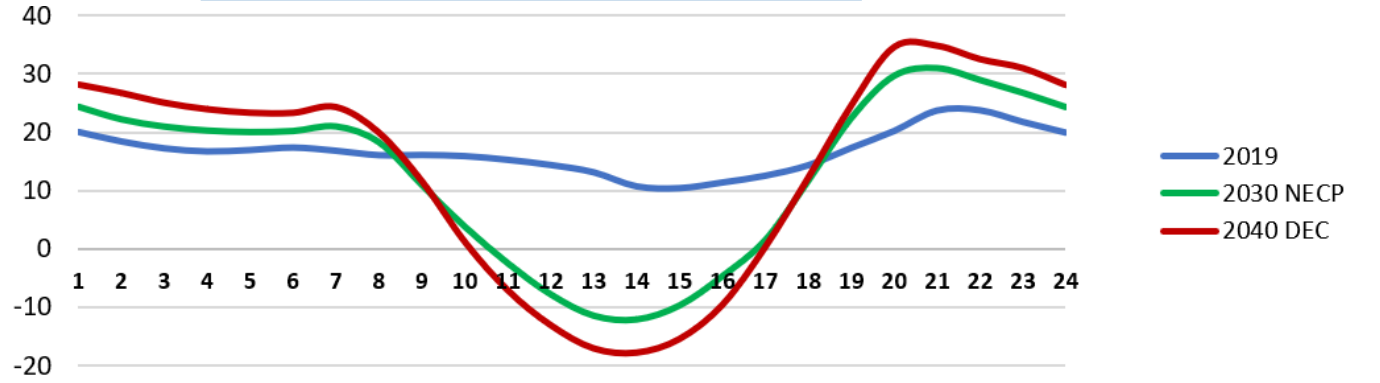
Le variazioni del contesto causano infatti già oggi, e in misura maggiore negli scenari prospettici, significativi impatti sulle attività di gestione della rete da parte del TSO

Necessità e utilizzo degli accumuli

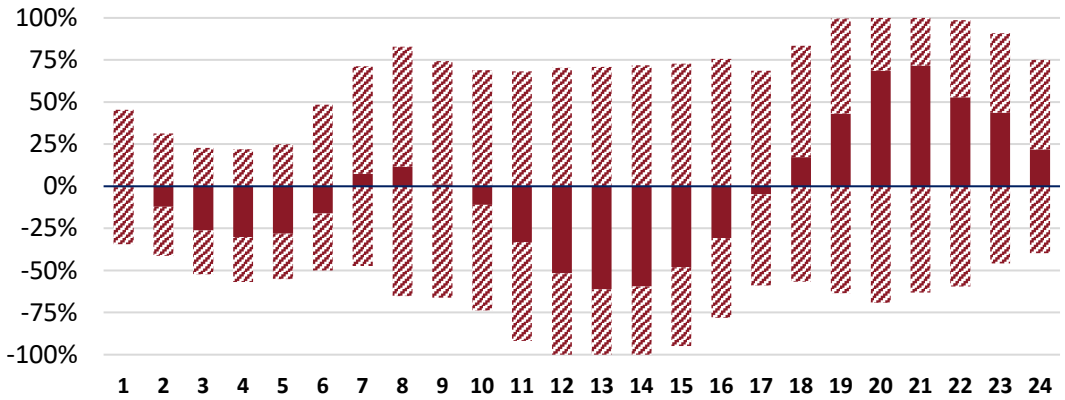
Esemplificativo

Gestione flessibilità giornaliera

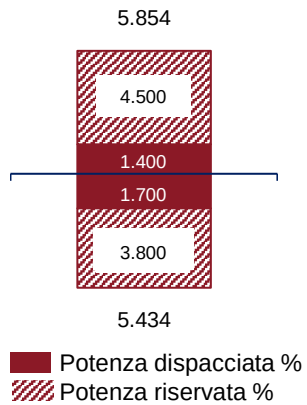
*Evoluzione carico residuo**



Potenza dispacciata / riservata, storage utility-scale zona Sud (2030)



Full load hour



Benefici accumuli elettrici

- **Integrazione FER:** Riduzione dell'**overgeneration** e delle **congestioni di rete**
- **Adeguatezza: Copertura del fabbisogno** nelle ore di alto carico e nelle situazioni di scarsa produzione FRNP, ad esempio **durante le rampe serali**
- **Sicurezza**: Fornitura di servizi di **regolazione di frequenza e tensione** anche per periodo prolungati e incremento dell'**inerzia** del sistema e della **potenza di corto circuito**

Gli accumuli elettrici soddisfano il fabbisogno di flessibilità giornaliero, riducendo l'overgeneration strutturale e fornendo servizi pregiati di supporto alla gestione in sicurezza e adeguatezza del Sistema Elettrico

* Carico residuo pari alla differenza tra fabbisogno e produzione rinnovabile non programmabile

Agenda

Contesto di riferimento

Target di decarbonizzazione

Sfide per la gestione del SEN

Azioni chiave Terna

1. Investimenti di rete
2. Sviluppo nuova capacità e accumuli
3. Apertura MSD a nuove risorse e nuovi servizi

Piano Industriale Terna 21-25

1

Investimenti previsti in arco Piano

Terna
2021 - 2025 INDUSTRIAL PLAN
DRIVING ENERGY

CATEGORIA	CAPEX	PROGETTI PRINCIPALI
SVILUPPO	5,4 mld di € **≈ 70%** per supportare obiettivi PNIEC	• Tyrrhenian Link • SA.CO.I 3 • Risoluzione congestioni di rete • Integrazione FER
RINNOVAMENTO ASSET ED EFFICIENZA	2,4 mld di €	• Qualità del Servizio • Qualità dei Processi • Qualità per l'Ambiente
DIFESA	1,2 mld di €	• Regolazione di Tensione • Nuovi Sistemi di Difesa e Controllo • Sicurezza delle Infrastrutture • Resilienza 2.0

Terna prevede di effettuare nei prossimi 5 anni investimenti per circa 9 miliardi di euro. Di questi, più di 5 miliardi saranno impiegati nello sviluppo della rete per incrementare la capacità di trasporto, facilitare il transito Nord-Sud e aumentare le interconnessioni con l'estero.

2 Sviluppo nuova capacità e accumuli

Capacity Market e sviluppo accumuli

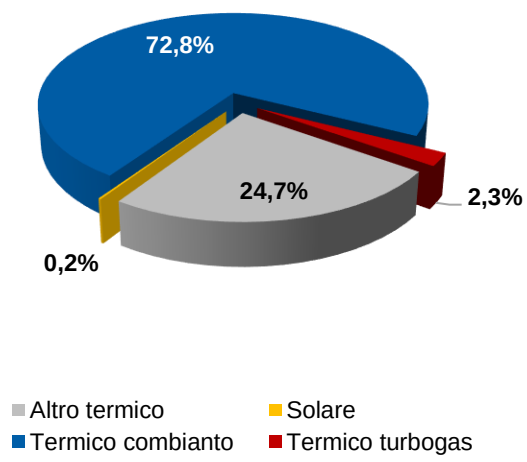
Nuova capacità di accumulo

Nuova capacità 2030 PNIEC		Fattori abilitanti	Soggetti principali
Accumuli Distribuiti **4 GW**		• **Incentivazione autoconsumo** (Decreto Autoconsumo e Comunità energetiche) • Partecipazione accumuli distribuiti al **Mercato dei servizi** (UVAM, Equigy) • **Abilitazione Vehicle-to-Grid** • **Incentivi fiscali**	**Consumatori**
Accumuli Utility-scale **6 GW**	Elettrochimici	• Promozione di **soluzioni ibride** (Rinnovabili + Accumuli) nelle **aste FER** • Partecipazione al **Mercato dei Servizi** (Progetto Fast Reserve)	**Developer**
	Pompaggi	• Tempi di ritorno molto lunghi, necessari **maccanismi di sostegno** simil Capacity Marlet	**Developer/TSO**

Capacity Market

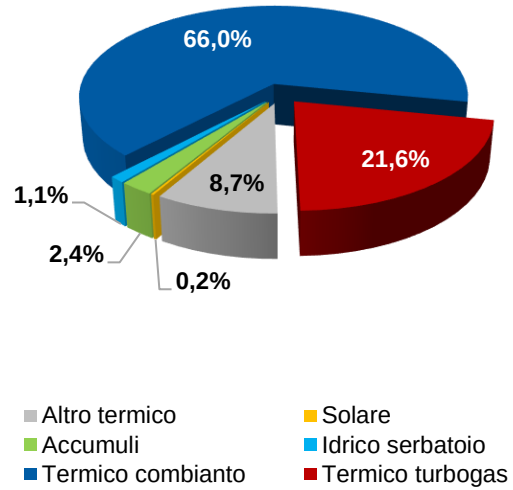
2022

CDP contrattualizzata nazionale **36,5 GW**
- Esistente: **34,8 GW**
- Nuova Autorizzata: **1,4 GW**
- Nuova Non Autorizzata: **0,4 GW**



2023

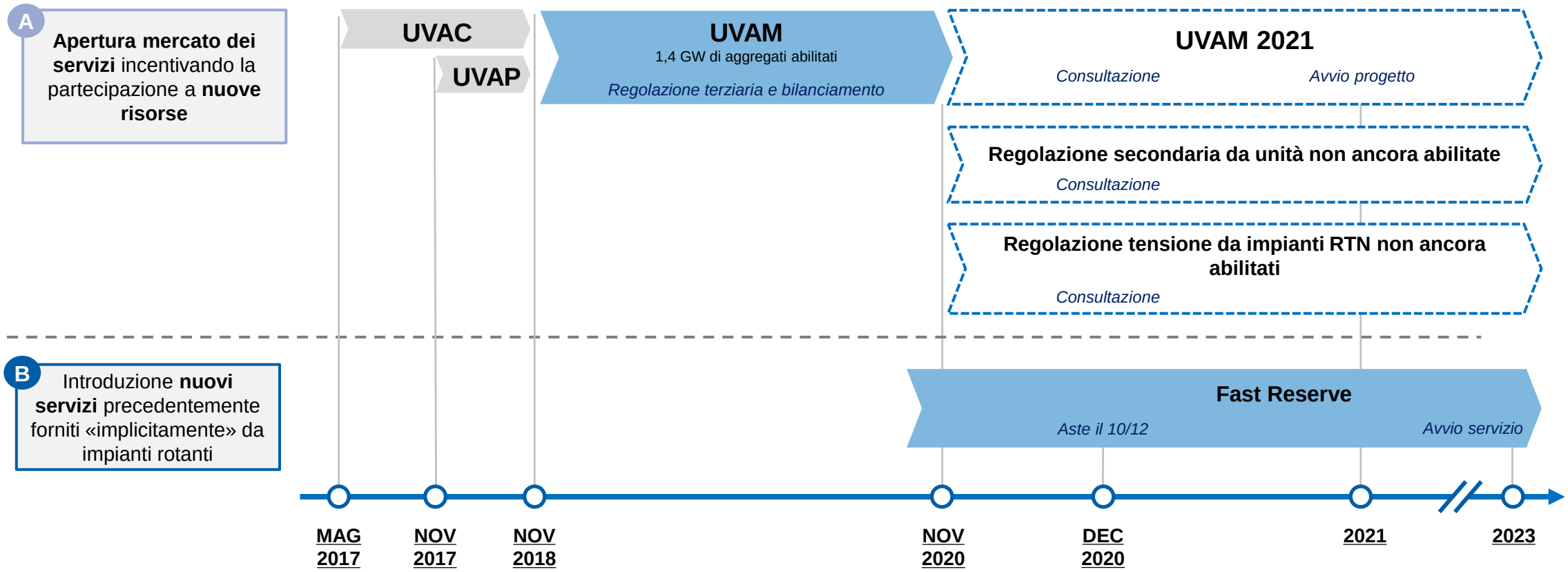
CDP contrattualizzata nazionale **39 GW**
- Esistente: **35 GW**
- Nuova Autorizzata: **0,5 GW**
- Nuova Non Autorizzata: **3,5 GW**



Gli accumuli che dovranno essere sviluppati al 2030 sono di diversa natura. Necessario implementare segnali di prezzo di lungo termine in grado di affiancare i mercati spot.

3 Apertura MSD a nuove risorse e introduzione nuovi servizi

Timeline principali progetti pilota Terna



A partire dal 2017, Terna ha avviato una serie di progetti pilota finalizzati ad incrementare le risorse in grado di offrire servizi di rete e esplicitare servizi intrinsecamente forniti dal termoelettrico.
La volontà di Terna è quella di proseguire nell'implementazione di ulteriori progetti pilota.

Backup

Indicatori per il fabbisogno di flessibilità

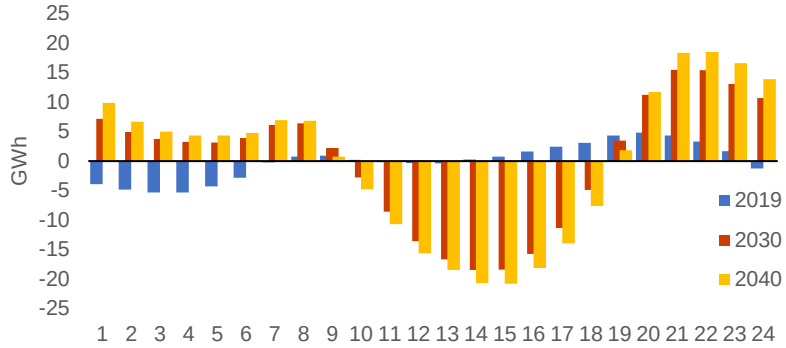
Evoluzione del fabbisogno di flessibilità in funzione dello scenario

Daily Flexibility Indicator
Sensibile principalmente alla variazione della produzione fotovoltaica

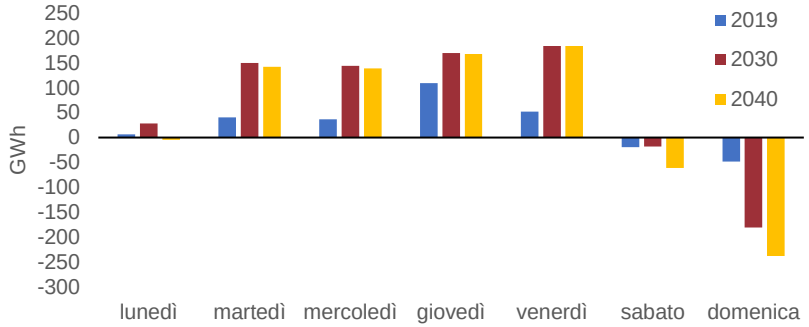
Weekly Flexibily Indicator
Sensibile alla variazione di:
carico settimanale e produzione eolica

Yearly Flexibility Indicator
Sensibile alla variazione di:
carico, produzione rinnovabili e temperatura

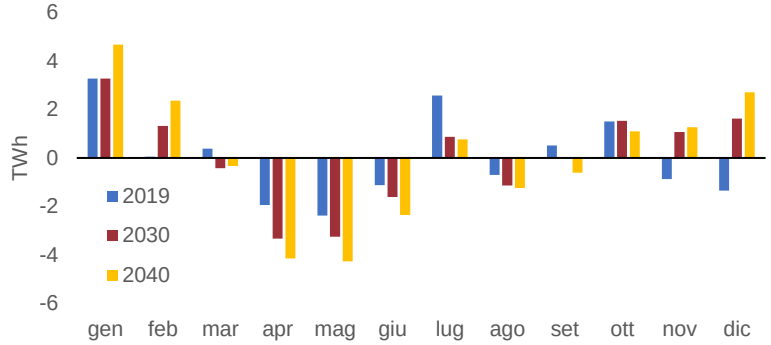
Delta tra carico residuo e la sua media giornaliera (esempio per giorno tipo, agosto)



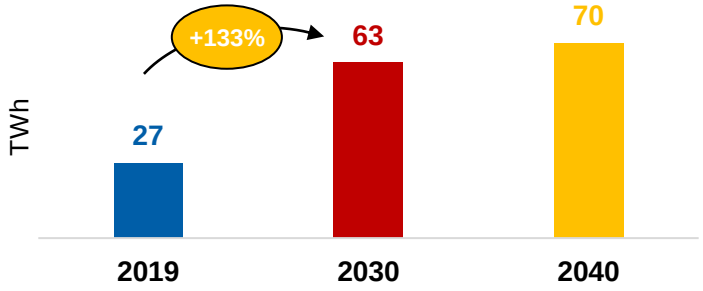
Delta tra carico residuo e la sua media settimanale (esempio per settimana tipo, dicembre)



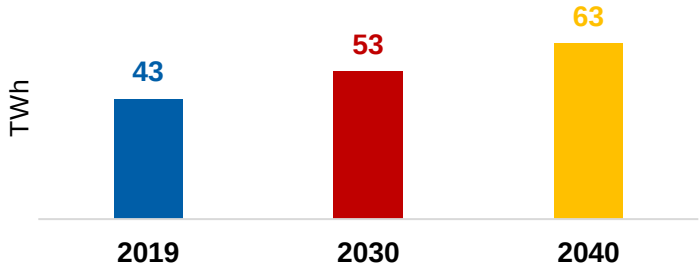
Delta tra carico residuo e la sua media annuale



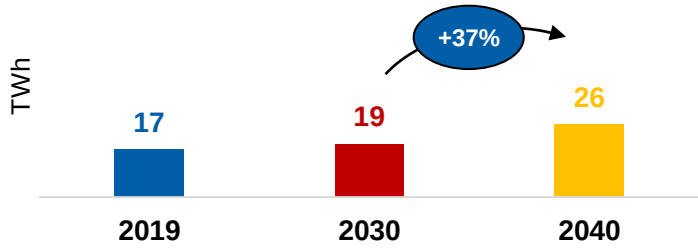
Evoluzione indicatore flessibilità <u>giornaliera</u>



Evoluzione indicatore flessibilità <u>settimanale</u>



Evoluzione indicatore flessibilità <u>annuale</u>



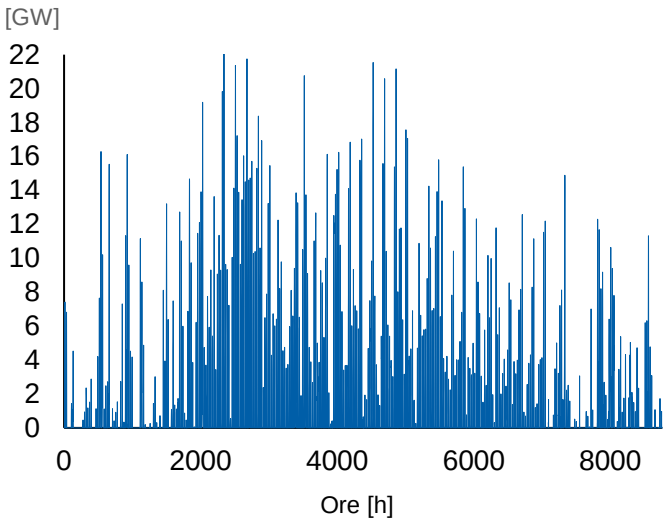
La crescita delle fonti rinnovabili non programmabili determina un incremento del fabbisogno di flessibilità <u>giornaliera</u> già al 2030.

Fonte: Elaborazione Terna su Scenario PNIEC 2030 e 2040

Accumuli energetici per la gestione dell'overgeneration

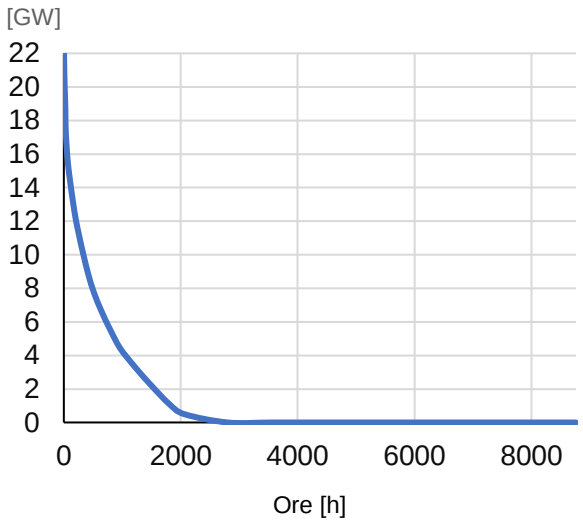
Capacità necessaria per gestione overgeneration al 2040

*Andamento overgeneration 2040**



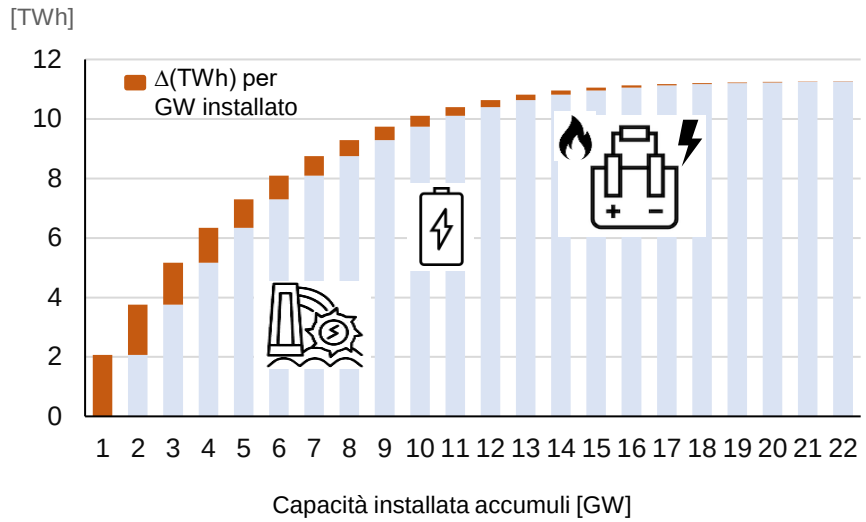
Carattere prettamente aleatorio e natura stagionale dell'overgeneration

*Curva di durata overgeneration 2040**



Ridotto numero di ore l'anno in cui si verificano elevati picchi di overgeneration

Overgeneration recuperabile all'aumentare della capacità di accumulo



- Gli accumuli elettrici preleveranno la maggior parte dell' overgeneration per contribuito alla sicurezza e all'adeguatezza del sistema. La porzione **residua** dell'overgeneration verrà assorbita da **accumuli energetici** (e.g. **P2G**)
- Queste ipotesi di funzionamento **non rendono sostenibile** l'installazione di impianti P2G alimentati da sola overgeneration.

L'installazione di impianti P2G alimentati da sola overgeneration non risulta sostenibile considerati gli scenari di evoluzione al 2040 in Italia.

* Fonte: DDS Terna-Snam 2019, Scenario DEC 2040

Evoluzione del Mercato dei Servizi

Apertura dei mercati a nuove risorse di flessibilità

Dalle risorse di rete tradizionali… » … a un mercato più ampio e estremamente più complesso

- **Unità Rilevanti Abilitate** (P>10MVA)

ca. 250 Unità di Produzione

- **Unità Rilevanti Abilitate** (P>10MVA)

ca. 250 Unità di Produzione

Progetti pilota in corso

- **Demand Response**
- **Generazione Distribuita**
- **FER non abilitate**
- **Storage** (anche **veicoli elettrici**)

Potenzialmente >800k impianti di produzione e ca. 40Mn di unità di consumo

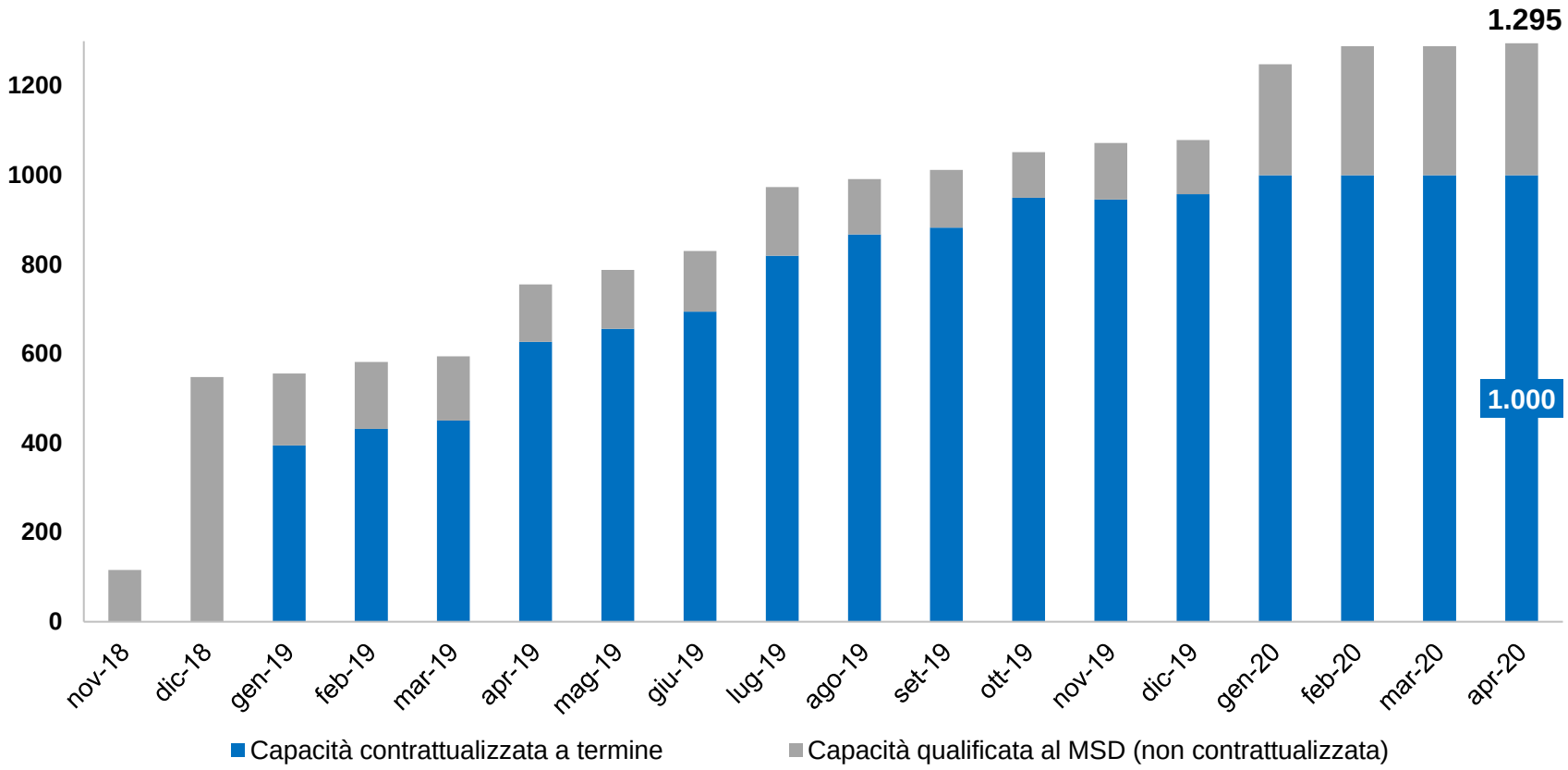
Il nuovo contesto rende necessaria una revisione dei mercati dei servizi di rete finalizzata ad incrementare le risorse di flessibilità e diversificarne la tipologia.

La sfida maggiore risiederà nel coinvolgimento di nuove risorse di flessibilità distribuite ad elevato potenziale, tra cui il demand response, lo storage behind-the-meter e i veicoli elettrici.

Progetto pilota UVAM

3

Capacità contrattualizzata e capacità totale abilitata al mercato



Attraverso il progetto pilota UVAM, Terna ha abilitato circa 1,3 GW di flessibilità distribuita al mercato dei servizi.
Tuttavia, un'analisi di dettaglio su questi aggregati rivela che la maggior parte delle UVAM fanno riferimento ad aggregati mono-POD, costituiti principalmente da impianti (di produzione o industriali) di medio-grande taglia.

Risorse di flessibilità distribuite

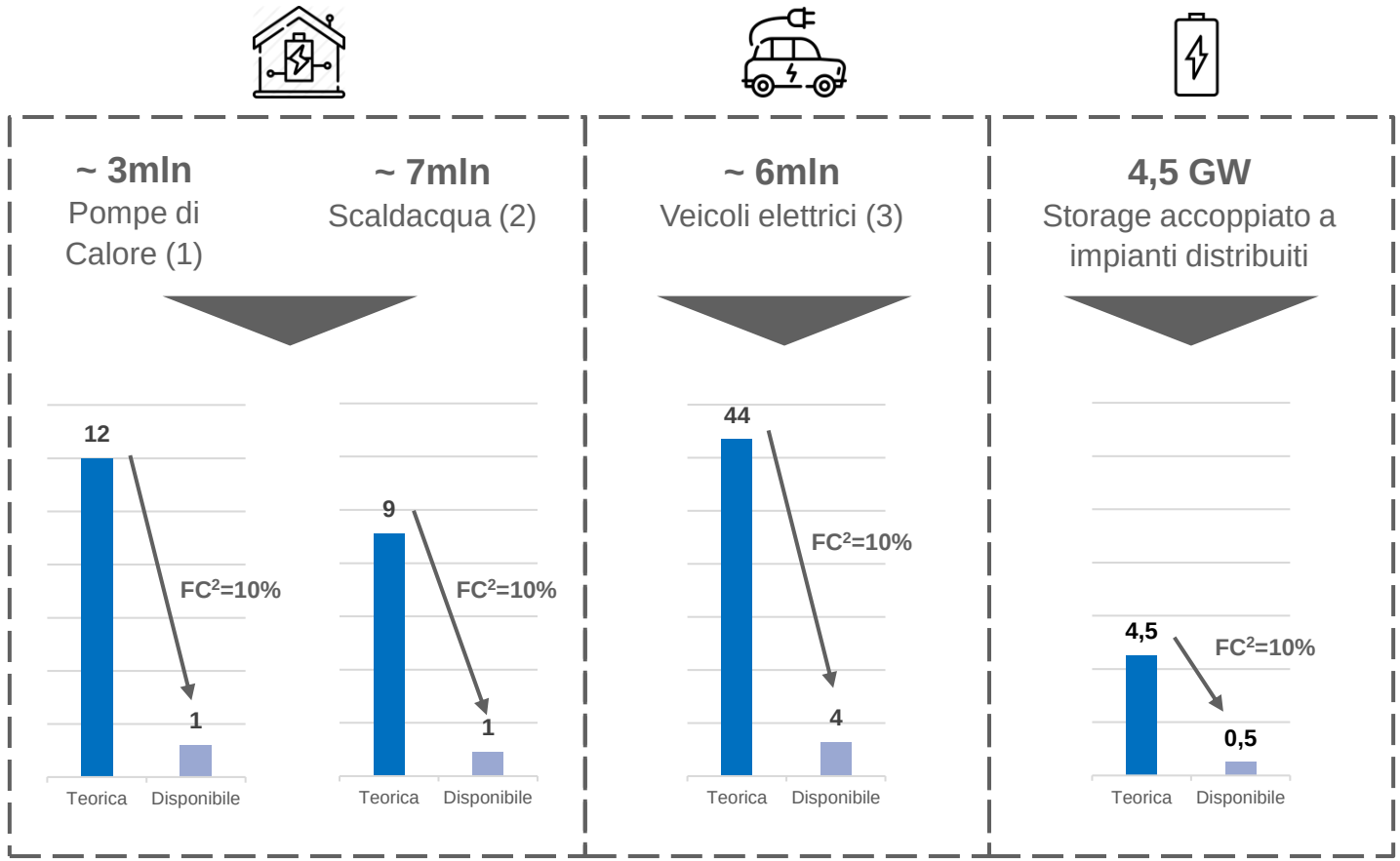
3

Potenziale di flessibilità

Parco al 2030
(in linea con PNIEC)

Potenza regolante[1] (GW)

Esemplificativo



Le risorse distribuite di piccola taglia possiedono un significativo potenziale «tecnico» di flessibilità. Per sbloccarne l'utilizzo sarà necessario sperimentare forme di coinvolgimento mirate.

1. Potenza media: (1): 4 kW; (2): 1,3 kW; (3): 7,4 kW; (4): Rapporto E/P Storage: 2 h
2. Fattore di contemporaneità / disponibilità: % di dispositivi accesi in un determinato istante, che possono essere rispettivamente spenti [Stima conservativa]

Equigy

Crowd Balancing Platform per sbloccare la flessibilità di risorse distribuite

TenneT Terna swissgrid

EQUIGY crowd balancing platform

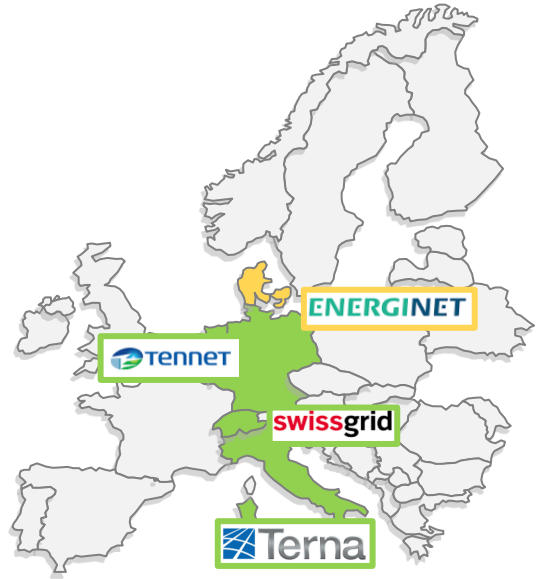
Piattaforma blockchain che abiliterà le risorse distribuite e di piccola taglia a partecipare ai mercati dei servizi.

Blockchain-based

Non-esclusive & open source

Focus Europeo

Riduzione delle barriere alla partecipazione delle risorse di piccola taglia



Founding Fathers

Partner interessati

Equigy rappresenta un'iniziativa a elevato carattere innovativo e dallo spirito fortemente Europeo creata con lo scopo di accelerare l'utilizzo delle risorse distribuite per le fornitura di servizi di flessibilità.