



---

# XI Conferenza Nazionale per l'efficienza energetica

Le sfide per il sistema elettrico

Luca Marchisio, Head of System Strategy – Terna ([luca.marchisio@terna.it](mailto:luca.marchisio@terna.it))

Roma, 3 dicembre 2019

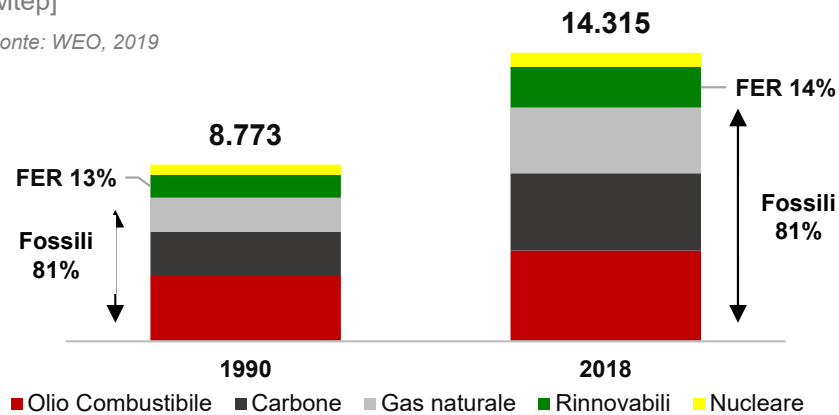
# Contesto di riferimento

## Trend energetici globali

### Consumi di energia primaria per fonte

[Mtep]

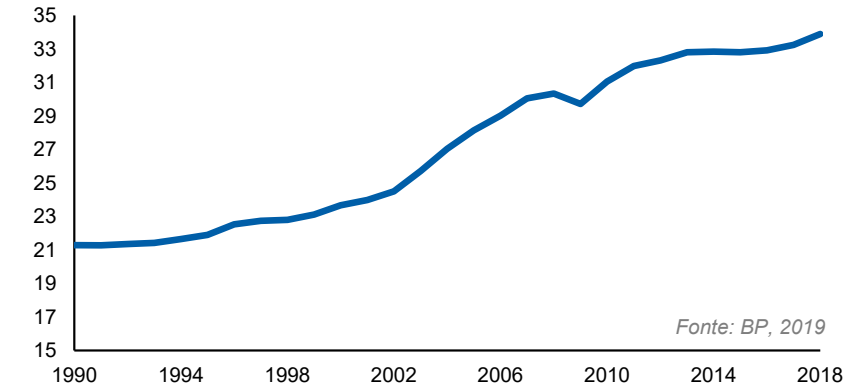
Fonte: WEO, 2019



**La quota FER nei consumi globali di energia primaria è rimasta costante negli ultimi 30 anni**

### Emissioni globali di CO<sub>2</sub>

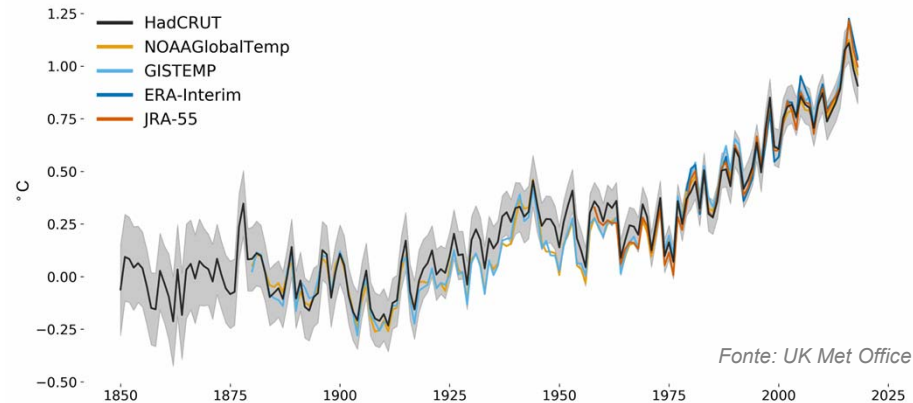
[GtCO<sub>2</sub>]



**Massimo storico delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari a circa 34 Gt raggiunto nel 2018**

### Variazione temperatura media mondiale

[°C]

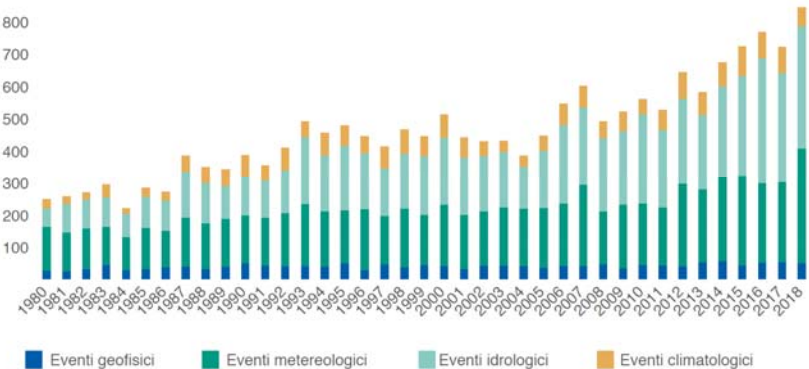


**Incremento temperatura media globale pari a 1,1° C rispetto ai livelli pre-industriali**

### Eventi climatici rilevanti registrati a livello mondiale

[Numero eventi]

Fonte: NatCatSERVICE - Munich.RE



**Significativo incremento degli eventi naturali estremi rispetto ai livelli pre-industriali**

Per avviare la decarbonizzazione, l'Unione Europea ha fissato degli obiettivi macro per il 2020 e 2030:  
**(1) Riduzione emissioni GHG (2) Quota FER nei consumi finali (3) Efficienza energetica**

Obiettivi per il 2020 ("20-20-20") e per il 2030 ("Clean Energy Package")

	2020 EU 20-20-20		2030 Clean Energy Package		
	EU	IT	EU	IT	
<b>Riduzione emissioni gas serra (risp. al '90)</b>	- 20%		- 40%		
....contributo settori ETS (risp. al 2005)	-21%	n/r*	- 43%	n/r*	
...contributo settori non-ETS (risp. al 2005)	-10%	-13% ✓	-30%	-33%	
<b>Quota FER nei consumi finali</b>	≥20%	≥17% ✓	≥32%	≥30%	
Quota FER nei consumi elettrici**	≈35%	≈26% ✓	≥50%	≥55%	
<b>Efficienza energetica (rispetto a scenario BAU)</b>	- 20%	- 24% ✓	- 32,5%	- 43%	

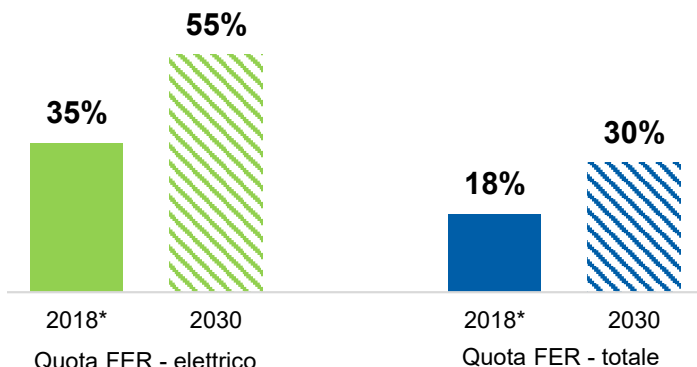
- L'Italia ha già raggiunto gli obiettivi 2020
- L'implementazione del Clean Energy Package a livello nazionale è definita nel cosiddetto «Piano Nazionale Integrato Clima ed Energia» (PNIEC) che propone obiettivi sfidanti per l'Italia ma pienamente raggiungibili.

# Contesto di riferimento

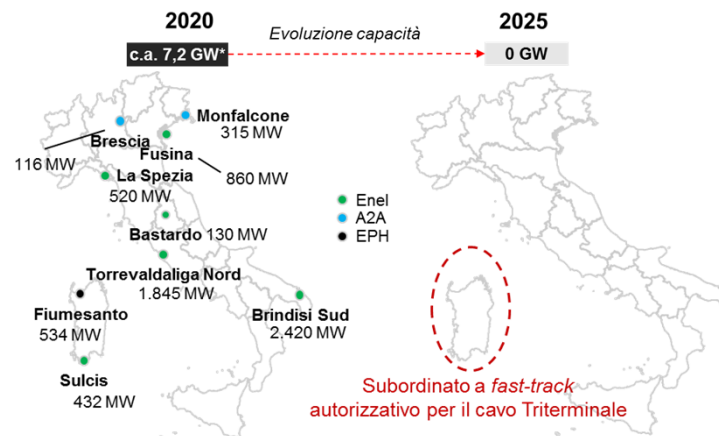
## Scenari elettrici del Piano Nazionale Energia e Clima

Principali target PNIEC

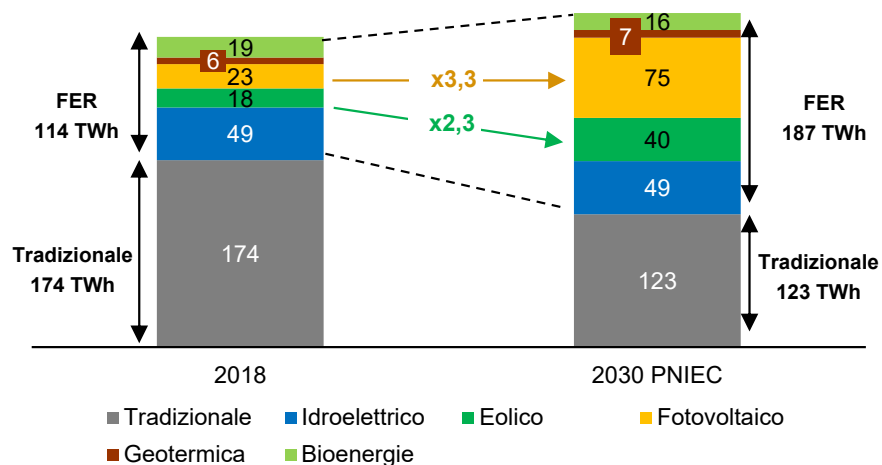
### Copertura FER



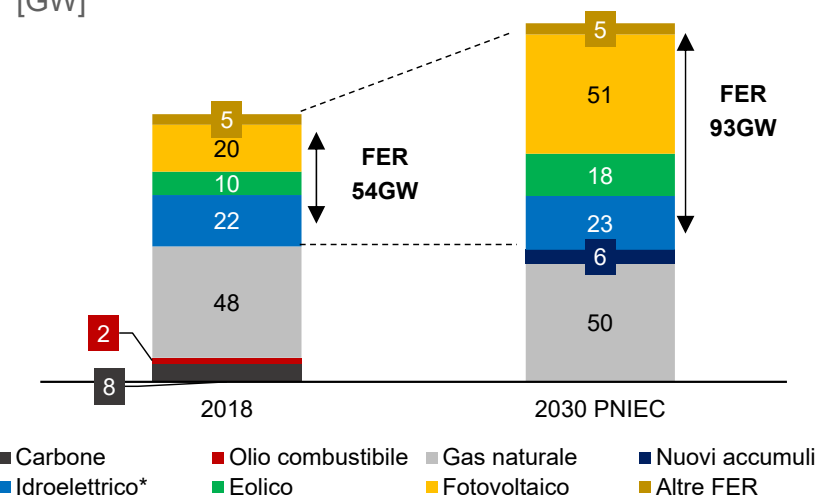
### Phase-out carbone 2025



### Produzione nazionale di energia elettrica [TWh]



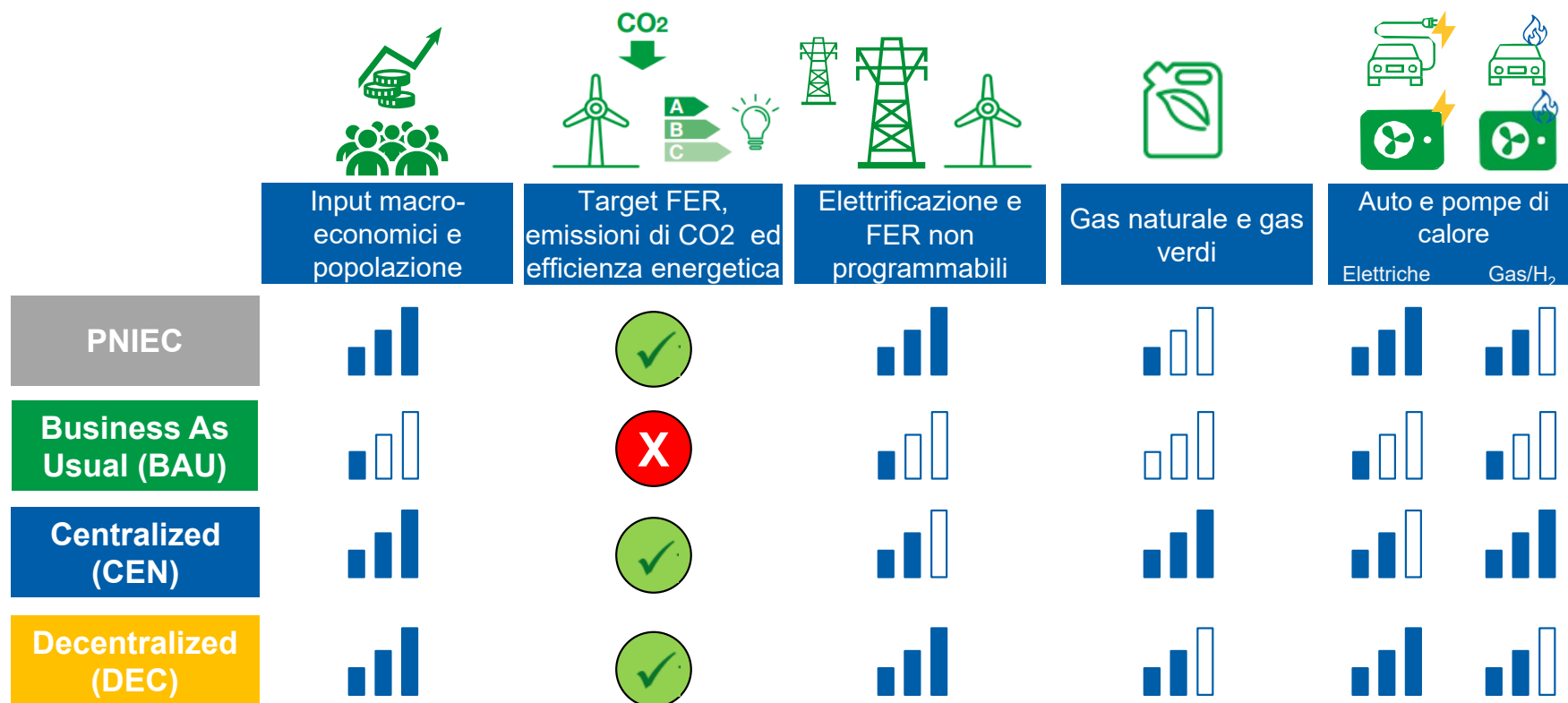
### Capacità installata [GW]



**Il raggiungimento degli obiettivi PNIEC implica un'importante trasformazione del parco di generazione a favore di un ampio sviluppo di impianti FER**

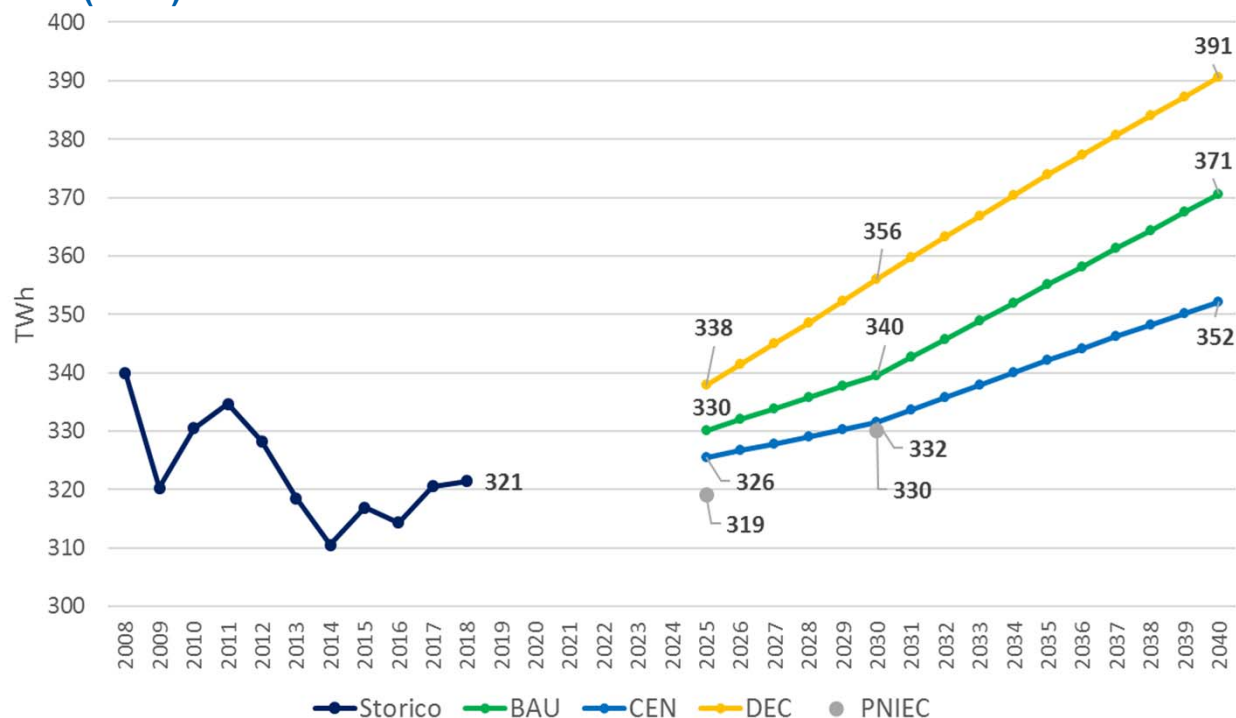
# Scenario energetico – Scenari Terna-Snam

## Storylines Scenari Terna-Snam

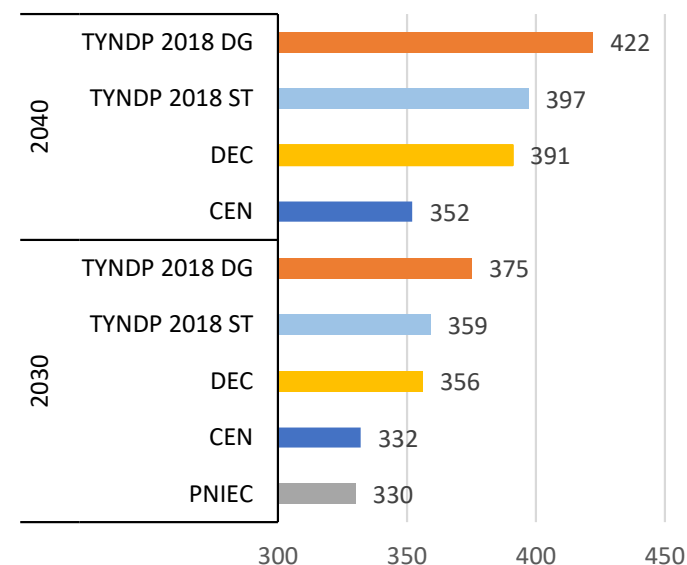


- Lo scenario **CEN** punta maggiormente su **gas verdi** e produzione centralizzata di energia elettrica; lo scenario **DEC** su **elettrificazione** dei consumi e diffusione di **rinnovabili non programmabili** e distribuite
- Gli scenari di sviluppo (**CEN** e **DEC**), in allineamento al **PNIEC**, permettono di **raggiungere gli obiettivi** di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, quota FER ed efficienza energetica al 2030 e gli obiettivi di decarbonizzazione di lungo termine
- Lo scenario **BAU** proietta **inerzialmente i trend attuali** e non permette il raggiungimento dei target

### Evoluzione fabbisogno di energia elettrica (TWh)



### Confronto con precedenti scenari europei (TWh)

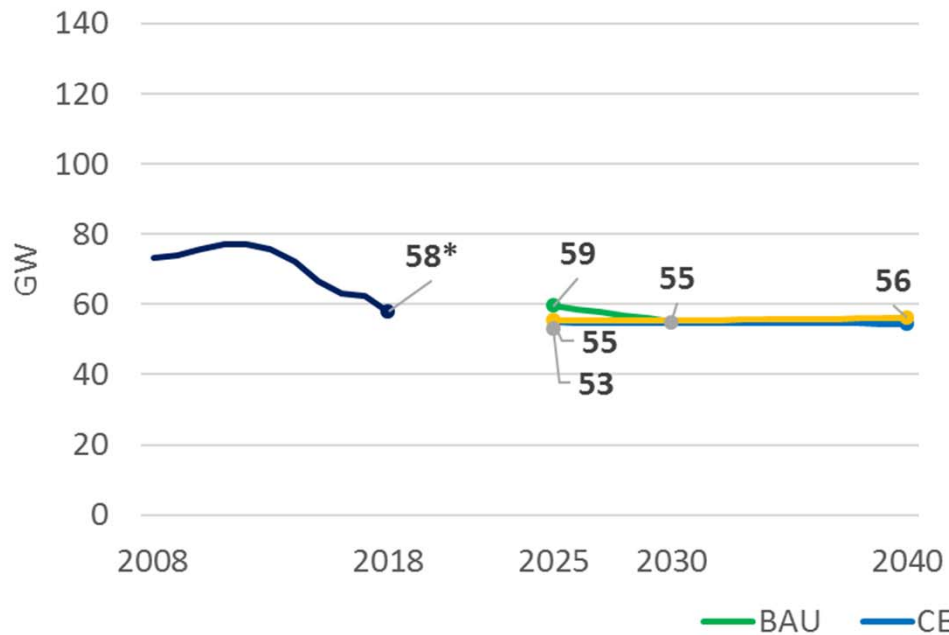


- I **consumi** complessivi di **elettricità crescono in tutti gli scenari**, con PNIEC e CEN molto simili tra loro e che si posizionano su consumi inferiori rispetto allo scenario DEC, che prevede una maggiore penetrazione del vettore elettrico
- Gli scenari sviluppati per il **DDS 2019** mostrano valori di **fabbisogno di elettricità più contenuti rispetto a** quelli degli europei utilizzati per il **TYNDP-18**, Sustainable Transition (ST) e Distributed Generation (DG)

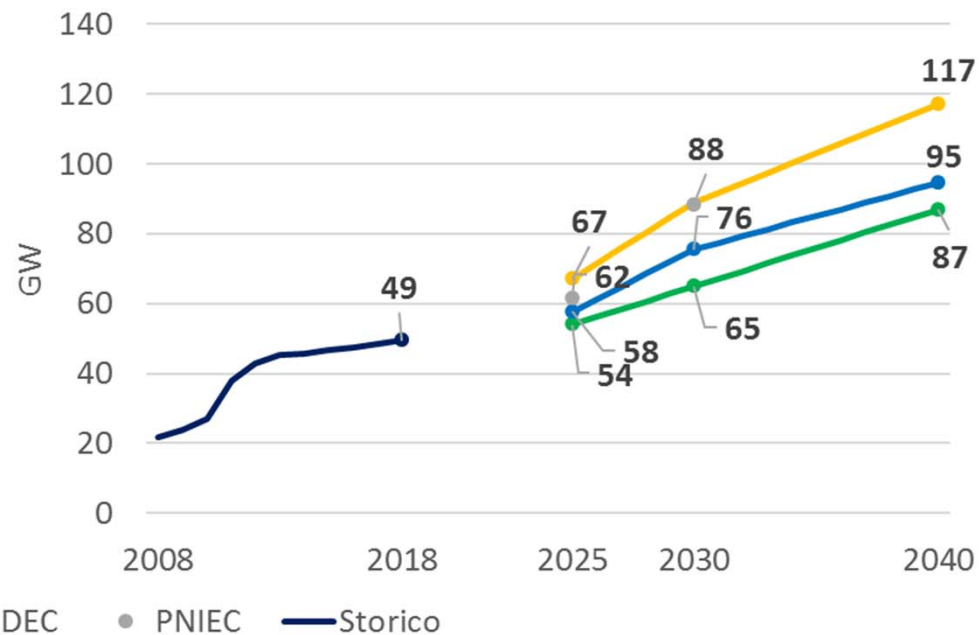
# Scenario energetico – Scenari Terna-Snam

## Capacità di generazione [GW]

### Termoelettrico (Non rinnovabile + Rinnovabile)



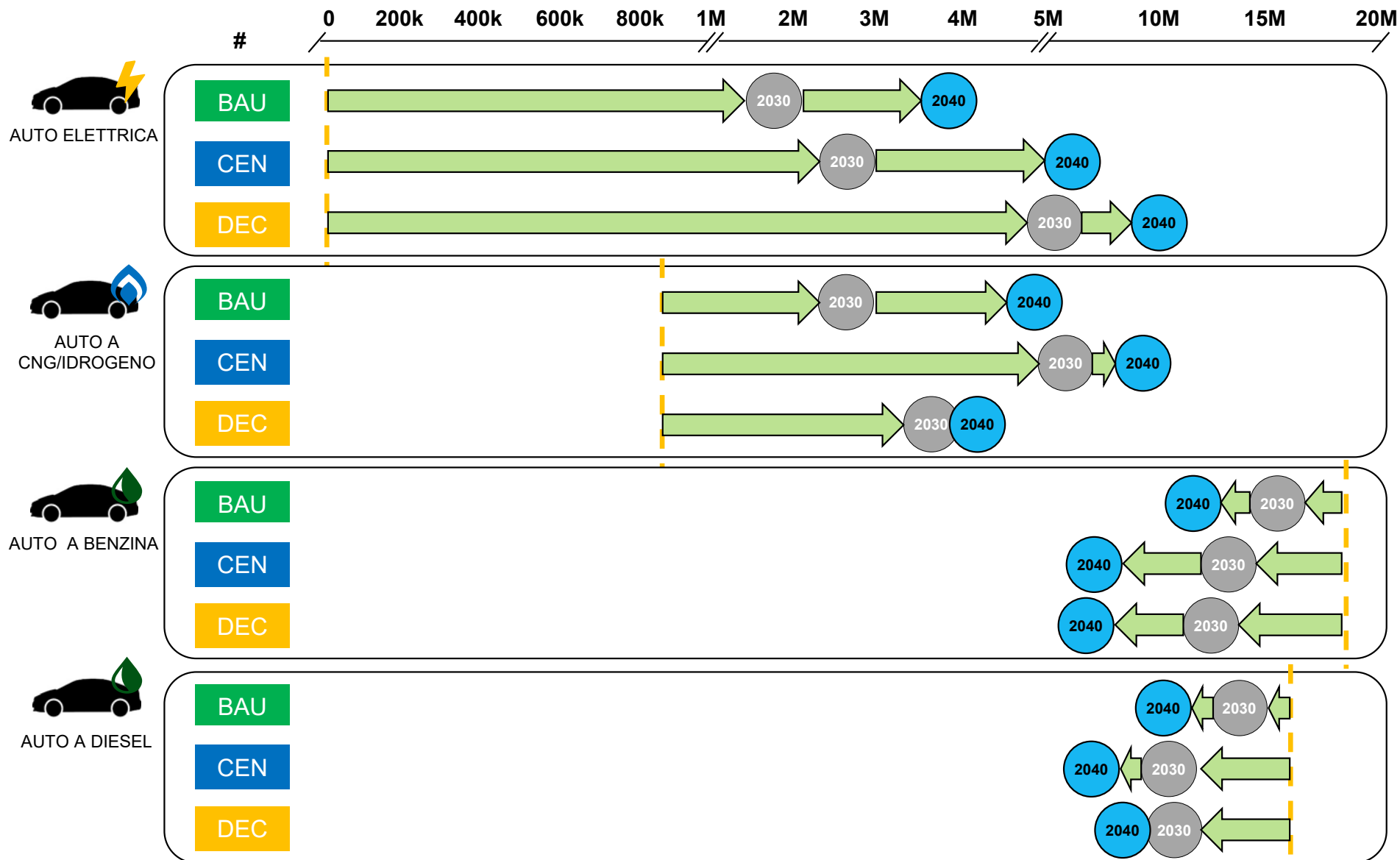
### Altro Rinnovabile (Fotovoltaico + Eolico + Idroelettrico)



Per **garantire l'adeguatezza** del sistema elettrico è necessario mantenere un livello di **capacità termoelettrica programmabile** installata pari a circa **55 GW** in tutti gli scenari.

# Scenario energetico – Scenari Terna-Snam

## Evoluzione del trasporto auto [unità]

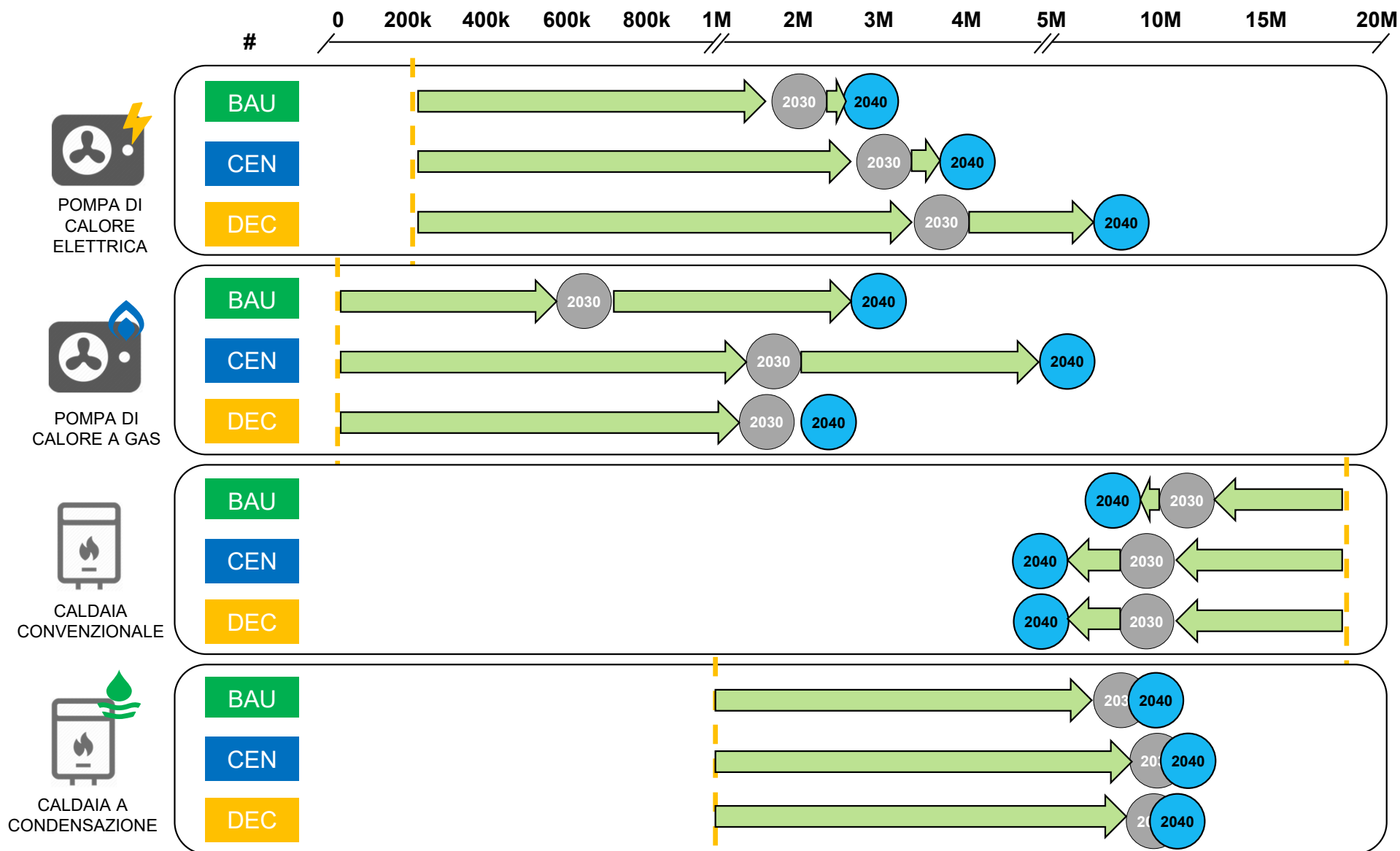


- Le auto a benzina e diesel vengono progressivamente **sostituite** da **auto elettriche** (soprattutto nel DEC) ed **auto a gas naturale** (soprattutto nel CEN)



# Scenario energetico – Scenari Terna-Snam

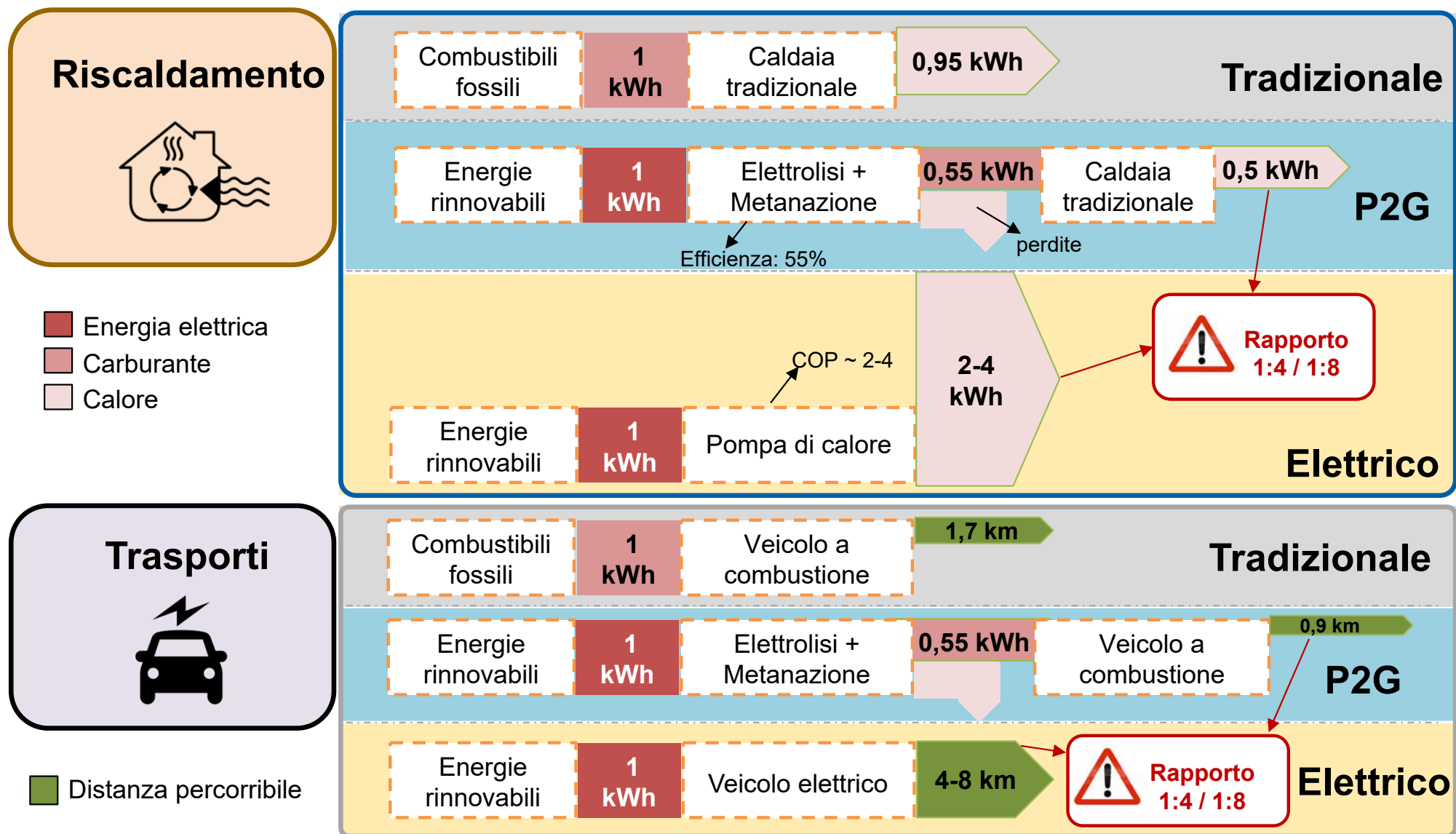
## Evoluzione dei sistemi di riscaldamento [unità]



- Le caldaie tradizionali vengono sostituite con caldaie a condensazione, pompe di calore elettriche (soprattutto nel DEC) e pompe di calore a gas (soprattutto nel CEN)

# Scenario energetico

## Confronto rendimenti



L'utilizzo diretto del **vettore elettrico** permette un **estrazione energetica molto più efficiente** rispetto all'utilizzo di Power to Gas da fonti rinnovabili.

## Cluster

### 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 **margin**e di adeguatezza
- ▶ Crescenti periodi di **over-generation** nelle ore centrali della giornata
- ▶ Crescente ripidità della **rampa serale del carico residuo**

### Localizzazione impianti FER



- ▶ Aumento **congestioni di rete** per distribuzione non coerente degli impianti FER rispetto al consumo
- ▶ Crescenti problematiche di **gestione del sistema**, dovute all'aumento della Generazione Distribuita

**Le variazioni del contesto (incremento FER e dismissione di impianti termoelettrici) causano infatti già oggi, e in misura maggiore negli scenari prospettici, significativi impatti sulle attività di gestione della rete da parte del TSO**

## 1 Investimenti di Rete

- **Potenziamento dorsali** Nord-Sud e **rinforzi di rete** Sud e Isole
- Investimenti per **regolazione tensione** ed aumento **inerzia del sistema**
- **Interconnessioni con estero**
- **Interventi per la resilienza**

## 2 Segnali di prezzo di lungo termine

- **Capacity Market** per promuovere investimenti in impianti termoelettrici di nuova generazione
- **Aste e contratti di acquisto di energia a lungo termine (PPA)** per impianti rinnovabili
- **Contrattualizzazione a termine** tramite procedure competitive per nuova capacità di accumulo, anche idroelettrico

## 3 Evoluzione ed Integrazione dei Mercati

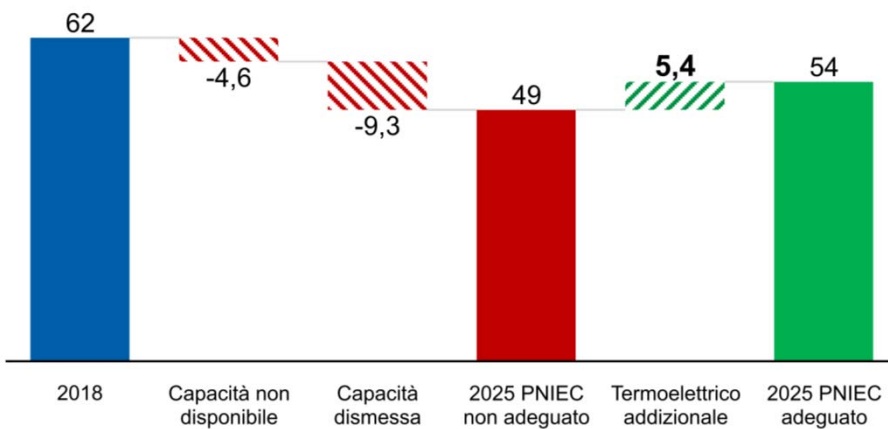
- **Evoluzione della struttura e dei prodotti negoziati sul mercato dei servizi** per far fronte alle nuove esigenze (regolazione di tensione, inerzia,...)
- **Partecipazione di «nuove» risorse di flessibilità al mercato dei servizi** di dispacciamento: domanda, generazione distribuita, accumuli
- **Integrazione progressiva con i mercati dei servizi europei**

## 4 Innovazione e digitalizzazione

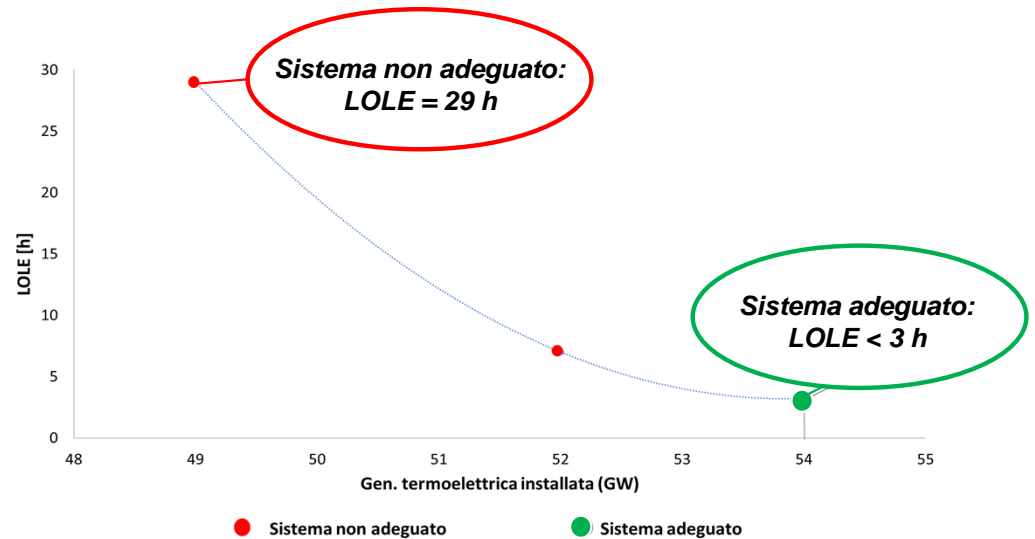
- **Digitalizzazione della rete di trasmissione** (asset e processi) e della gestione del Sistema Elettrico

### Evoluzione parco termoelettrico\* di produzione 2018-2025

[GW]



### LOLE in funzione della capacità installata termica



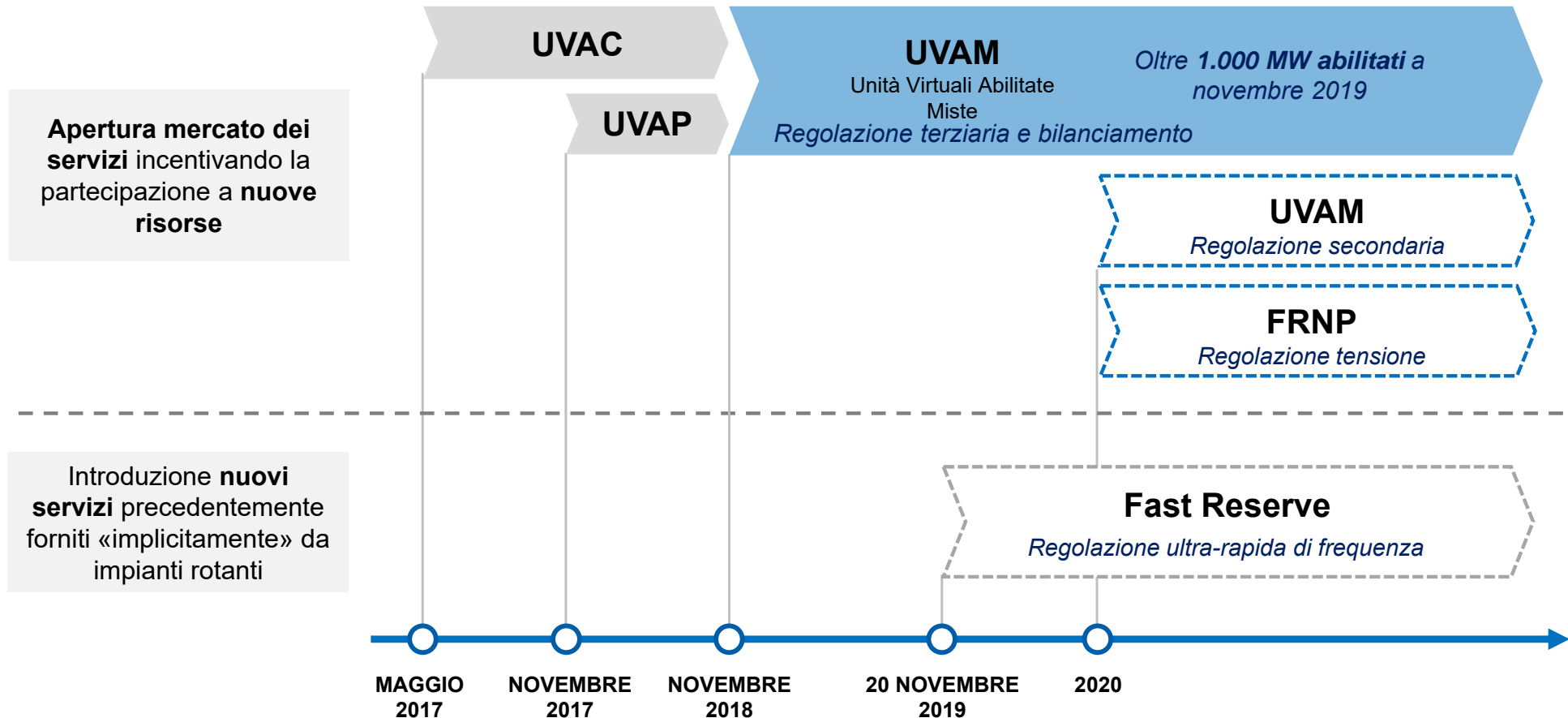
- Lo scenario PNIEC prevede una **riduzione di circa 9,3 GW di capacità termoelettrica entro il 2025**, di cui **7,9 GW di impianti a carbone**.
- Dal **Rapporto di Adeguatezza** emerge che per garantire l'adeguatezza del sistema è **necessaria l'installazione di 5,4 GW di nuova capacità termoelettrica efficiente**, in aggiunta e in parallelo allo sviluppo delle **energie rinnovabili** (valutate pari a circa 12 GW entro il 2025) e di **3 GW di impianti di accumulo**
- In assenza di nuova capacità termoelettrica al 2025, **le ore di LOLE aumenterebbero a circa 30**, 10 volte superiori agli standard di adeguatezza adottati a livello Europeo e nazionale.



**La evoluzione di scenario fino al 2025, in presenza di forte penetrazione RES, richiede almeno 54 GW di capacità convenzionale per rispettare gli standard di adeguatezza (phase out carbone e olio oltre a incremento di carico)**

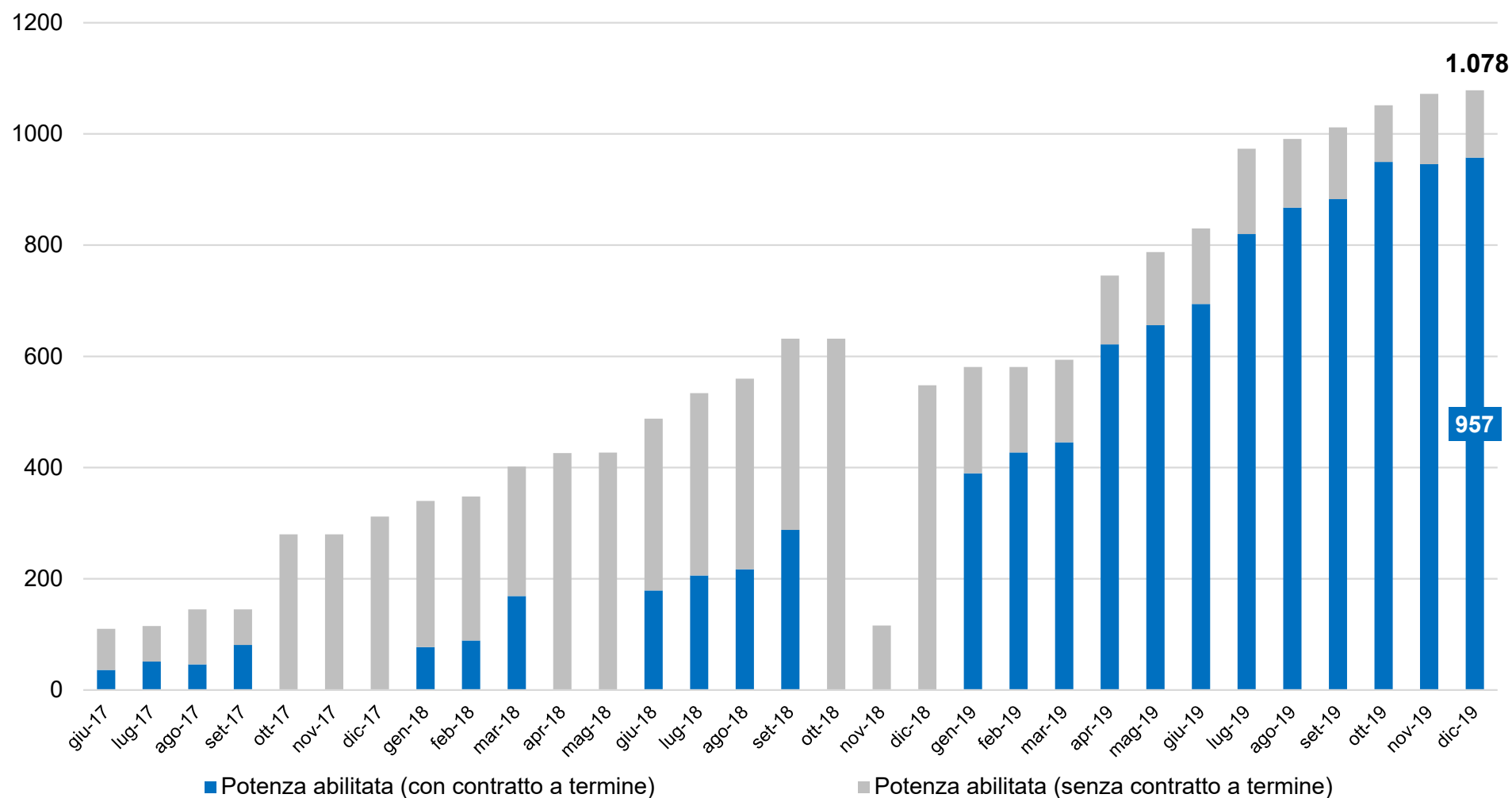
## Evoluzione e ridisegno del mercato dei servizi

Il nuovo contesto elettrico determina l'esigenza di mettere in campo un **profondo ridisegno del mercato dei servizi** agendo su **due fronti** e facendo leva sul know-how sviluppato da Terna in ambito **storage**:



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 forte volontà di Terna è quella di proseguire nell'implementazione di ulteriori progetti pilota

## Esiti progetto pilota UVAM



**Con le ultime aste UVAM di dicembre, si sono qualificati su MSD circa 1.100 MW di aggregati misti, di cui circa il 90% mediante strumenti di contrattualizzazione a termine.**

## Potenziale risorse distribuite



**Parco al 2030  
(PNIEC)**

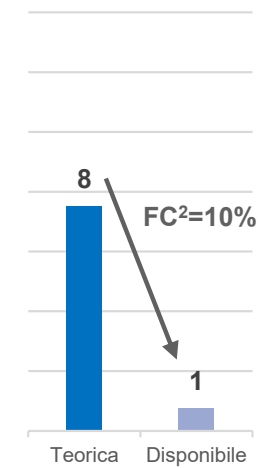
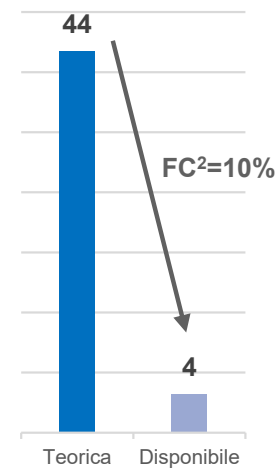
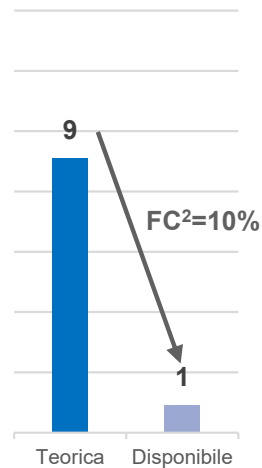
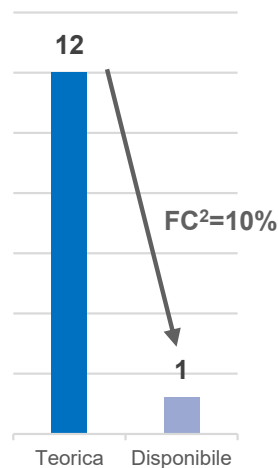
**Potenza  
regolante<sup>1</sup> (GW)**

~ 3mln  
Pompe di  
Calore (1)

~ 7mln  
Scaldacqua (2)

~ 6mln  
Veicoli elettrici (3)

15 GWh  
Storage accoppiato a  
impianti distribuiti (4)



**Anche assumendo solo il 10% di disponibilità delle nuove risorse, si raggiungono livelli di flessibilità rilevanti per il sistema elettrico (es. fino ad un massimo di circa 7 GW disponibili).**

**Per sbloccare questo potenziale c'è bisogno di ridisegnare il mercato dei servizi e costruire una catena del valore che garantisca una parte del beneficio all'utente finale.**



Esemplificativo	Servizi	RISORSE					
		Termo-elettrico	FRNP	Domanda	Idro / Pompaggi	Batterie	Compensatori
FREQUENCY CONTROL	Fast reserve*	✓	✗	✗	✗	✓	✗
	Riserva Primaria	✓	✗	✗	✓	✓	✗
	Riserva Secondaria	✓	✓↓	✓↑	✓	✓	✗
	Riserva Terziaria	✓	✓↓	✓↑	✓	✓	✗
VOLTAGE CONTROL	Regolazione di tensione primaria	✓	✓	✗	✓	✓	✓
	Regolazione di tensione secondaria	✓	✓	✗	✓	✓	✓
SYSTEM MANAGEMENT	Risoluzione congestioni	✓	✓↓	✓↑	✓	✓	✗
	Interrompibilità	✗	✗	✓	✗	✓	✗
	Overgeneration management	✗	✗	✗	✓	✓	✗

**Necessario definire un framework regolatorio capace di favorire la partecipazione al mercato dei servizi a tutte le risorse di flessibilità, tenendo in considerazione le diverse specificità di ogni tecnologia.**

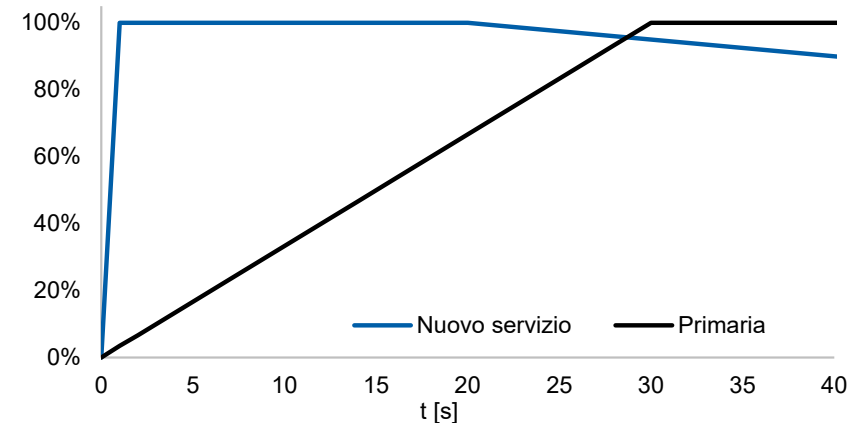


**Obiettivo:** introduzione di un nuovo servizio ad attivazione **ultra-rapida** (< 1 s) per supporto all'inerzia di sistema

### Meccanismo di funzionamento

- **Attivazione ultra-rapida** (attivazione entro 300 ms, durata almeno 30s)
- Risposta in **frequenza proporzionale**, anche non lineare, su evento e nel continuo
- Possibilità di **attivazione remota** tramite asservimento al Sistema di Difesa
- **Gradualità nel rilascio** del contributo per ridurre perturbazioni sulla rete

### Funzionamento illustrativo: attivazione



Servizio **non in sostituzione** alla regolazione **primaria** né all'inerzia sintetica ma un servizio coordinato con esse per contribuire alla stabilità dinamica di frequenza

Necessità di un servizio che dia ausilio alle dinamiche di frequenza **nei primi secondi**






Partecipanti,  
remunerazione  
e fabbisogno



- Risorse **single e/o aggregate** che soddisfano requisiti tecnici richiesti per la fornitura del servizio; ammessa la partecipazione anche a nuove risorse in fase di autorizzazione/costruzione. **Minimo 5 MW massimo 25 MW** per ciascuna Fast Reserve Unit
- **Remunerazione fissa:** approvvigionamento tramite aste per contratti a termine con premio per la disponibilità [€/MW/h]; durata contratto 3-4 anni, 1.000 hh/y di servizio. Nelle restanti ore è ammesso e auspicato il **Revenue Stacking con altri servizi di rete (inclusa Reg. Sec. Frequenza)**
- **Minimo rapporto Energia/Potenza ammesso:** 15 minuti
- **Fabbisogno:** 200 MW Continente+Sicilia, 30 MW Sardegna

# Azioni minime necessarie

Fabbisogni al 2025 e 2030\*

	2025	2030
 <b>Investimenti di Rete</b>	<p>▷ <b>Piano di Sviluppo 2019 e Piano Sicurezza 2019</b> Triterminale Sardegna – Sicilia – Penisola (1000 MW)</p> <p>▷ <b>+4500 MVAR</b> compensatori sincroni (di cui 750MVAR in Sardegna)</p>	
 <b>Generazione flessibile</b>	<p>▷ <b>+5,4 GW</b> nuova capacità gas (di cui +1 GW per riconversione olio e +1 GW per aumento del carico)</p>	<p><b>+1 GW</b> nuova capacità gas</p>
 <b>FER</b>	<p>▷ <b>+12 GW</b> nuova capacità FER (già ricompresi in obiettivo FER globale)</p>	<p><b>+27 GW</b> nuova capacità FER</p>
 <b>DSR</b>	<p>▷ <b>+1 GW</b> demand-side response</p>	<p><b>+1 GW</b> demand-side response</p>
 <b>Storage</b>	<p>▷ <b>+3 GW</b> nuova capacità accumulo (centralizzato: pompaggio + storage elettrochimico)</p>	<p><b>+3 GW</b> nuova capacità accumulo (centralizzato: pompaggio + storage elettrochimico)</p>

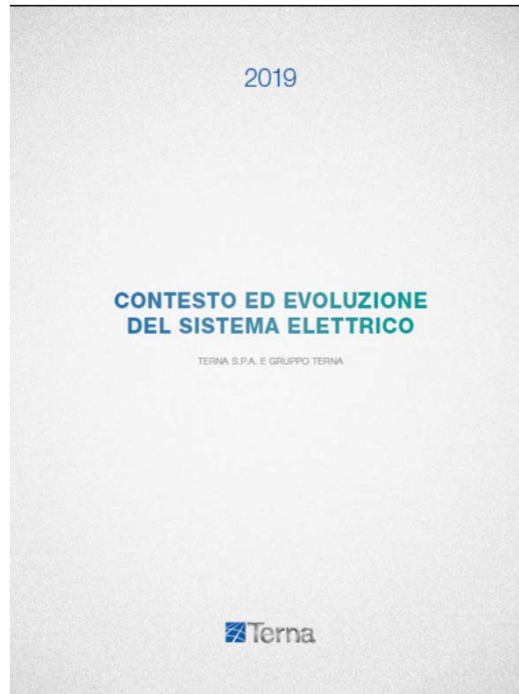
**La crescita delle FER e il phase-out del parco a carbone entro il 2025 necessitano straordinari investimenti capital-intensive. Gli investimenti in nuova capacità gas, nuove FER e nuovi accumuli sono condizionati dall'introduzione di strumenti di lungo termine**

# Principali documenti di indirizzo strategico pubblicati nel 2019



## Stati Generali della Transizione Energetica

<https://www.terna.it/it/media/news-eventi/stati-general-transizione-energetica-italiana>



## Contesto ed Evoluzione del Sistema Elettrico

<https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/ruolo-terna/insight>



## Rapporto Adeguatezza Italia 2019

<https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/dispatchamento/adequatezza>



## Documento di Descrizione degli Scenari edizione 2019

<https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/rete/piano-sviluppo-rete/scenari>

**Please stay tuned, more to come.....**