

Lombardy Energy and Cleantech Cluster DAY 2021

WEBINAR

LE APPLICAZIONI DELL'IDROGENO E GLI SCENARI FUTURI



22 Aprile 2021

L'idrogeno nel futuro energetico italiano

Maurizio Delfanti, Luigi Mazzocchi



Perché ricorrere al vettore idrogeno ?

- È un **vettore ottenibile in modo semplice** dall'energia elettrica o dagli idrocarburi
- È **molto versatile** negli usi finali
- Non genera **emissioni di gas serra** nella fase di utilizzo

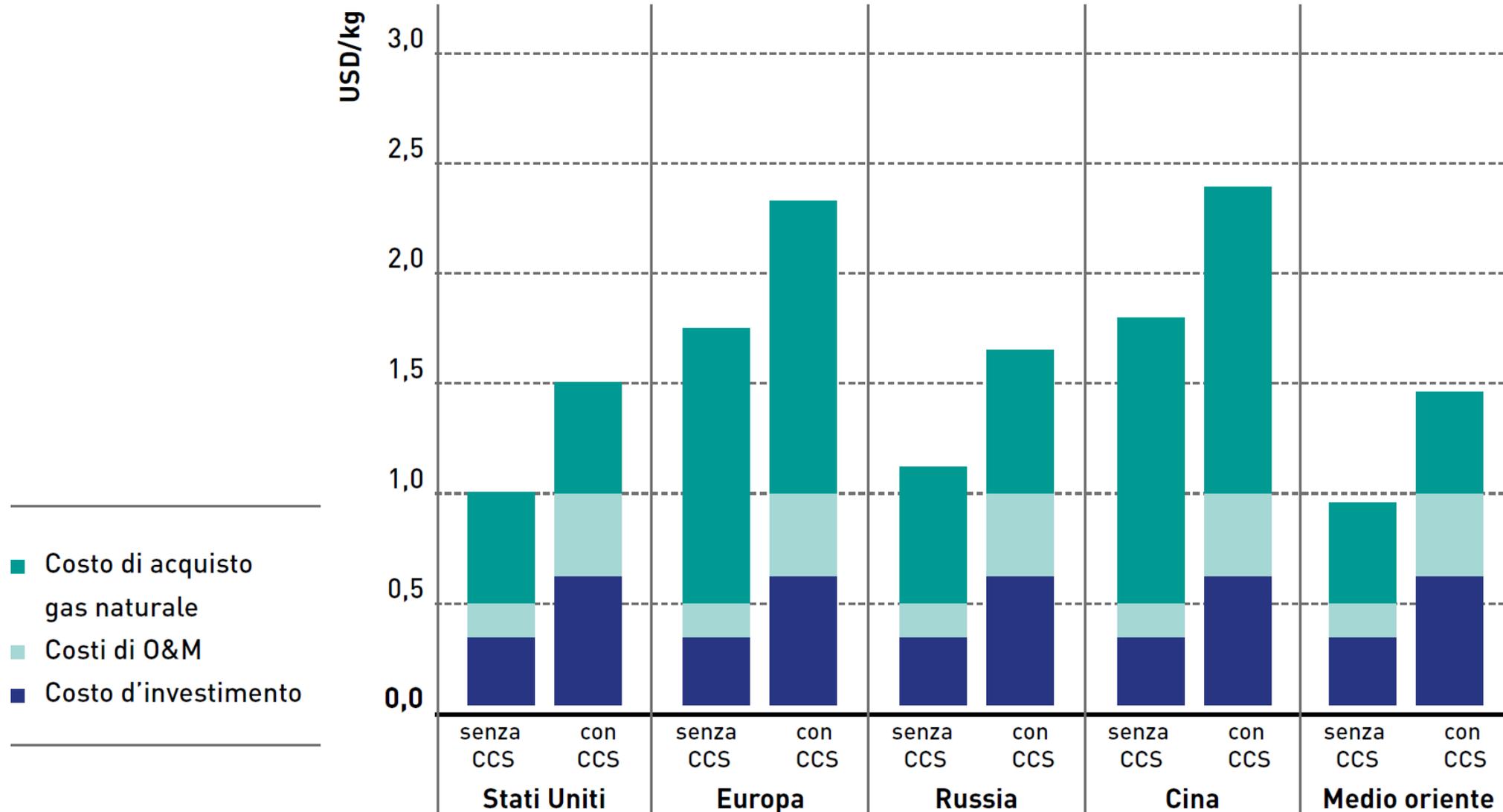
Due motivi concomitanti, entrambi legati agli obiettivi di decarbonizzazione, rendono attraente l'uso dell'idrogeno come vettore energetico:

- la penetrazione delle rinnovabili elettriche richiede nuove **risorse di flessibilità** per riserva, bilanciamento, contenimento degli sprechi di energia (overgeneration): **produrre H₂ è una soluzione**, assieme e in parte in alternativa all'accumulo elettrico
- La **decarbonizzazione di molti settori** si traduce spesso, ma non sempre, in elettrificazione dei consumi → quando ciò non è possibile o è poco conveniente, **l'idrogeno e i suoi derivati** sono la principale alternativa

L'idrogeno: limitazioni e barriere

- La domanda di H₂ oggi è scarsa (in Italia, circa 1 % dei consumi finali di energia)
- Non esistono infrastrutture di trasporto dedicate
- Produrre H₂ da EE è poco efficiente: $PCI_{H_2}(\text{output})/EE(\text{input}) \approx 0,7$
- Elettrolisi: richiede rilevanti investimenti (500÷1600 €/kWe)
- Idrogeno «green» corrisponde a bassa produttività (1000÷2000 ore/anno)
 - **Idrogeno green costoso (5÷10 volte il gas naturale, a pari energia)**
- La produzione di H₂ a più basso costo è da gas naturale (**idrogeno «grigio»**)...
... ma genera forti emissioni di CO₂
- La produzione di H₂ da gas naturale può essere abbinata alla CCS (**idrogeno «blu»**):
ha costi poco superiori a quello grigio, ha basse emissioni di CO₂ come quello verde, ma:
 - **non contribuisce alla flessibilità del sistema elettrico**
 - **lo stoccaggio geologico (unica soluzione per grandi quantità di CO₂) è problematico; sinora, risulta praticabile solo in alcune aree**

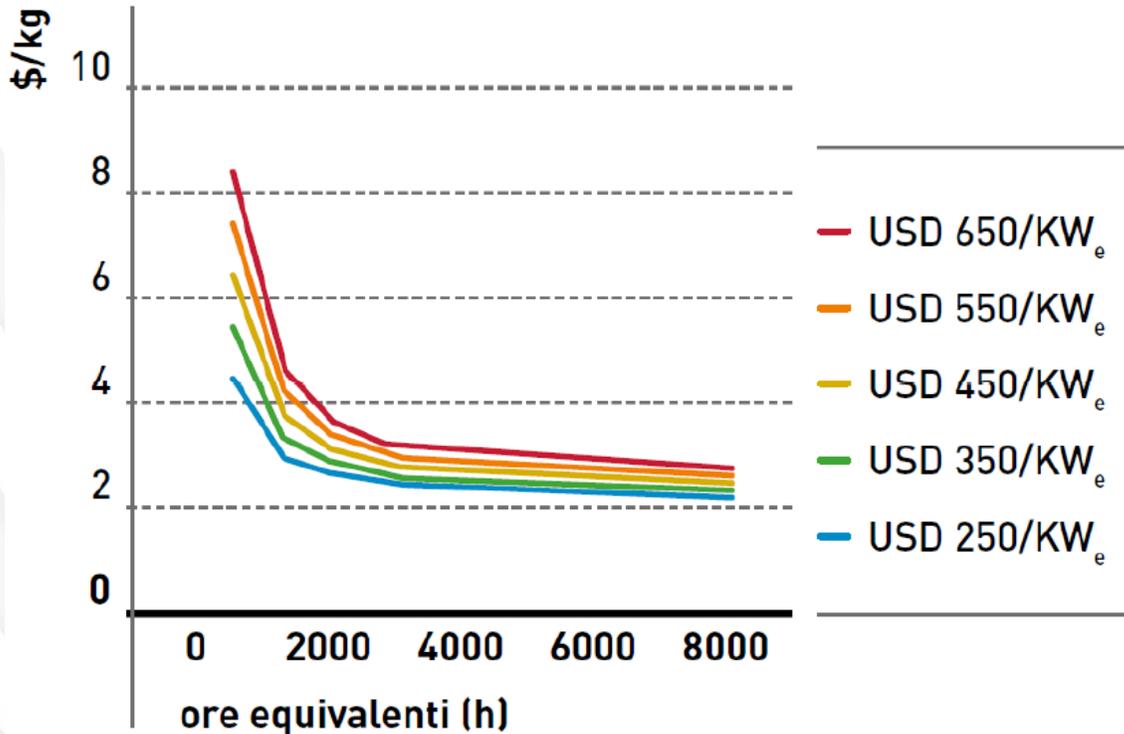
Indicazioni sui costi di produzione da gas naturale



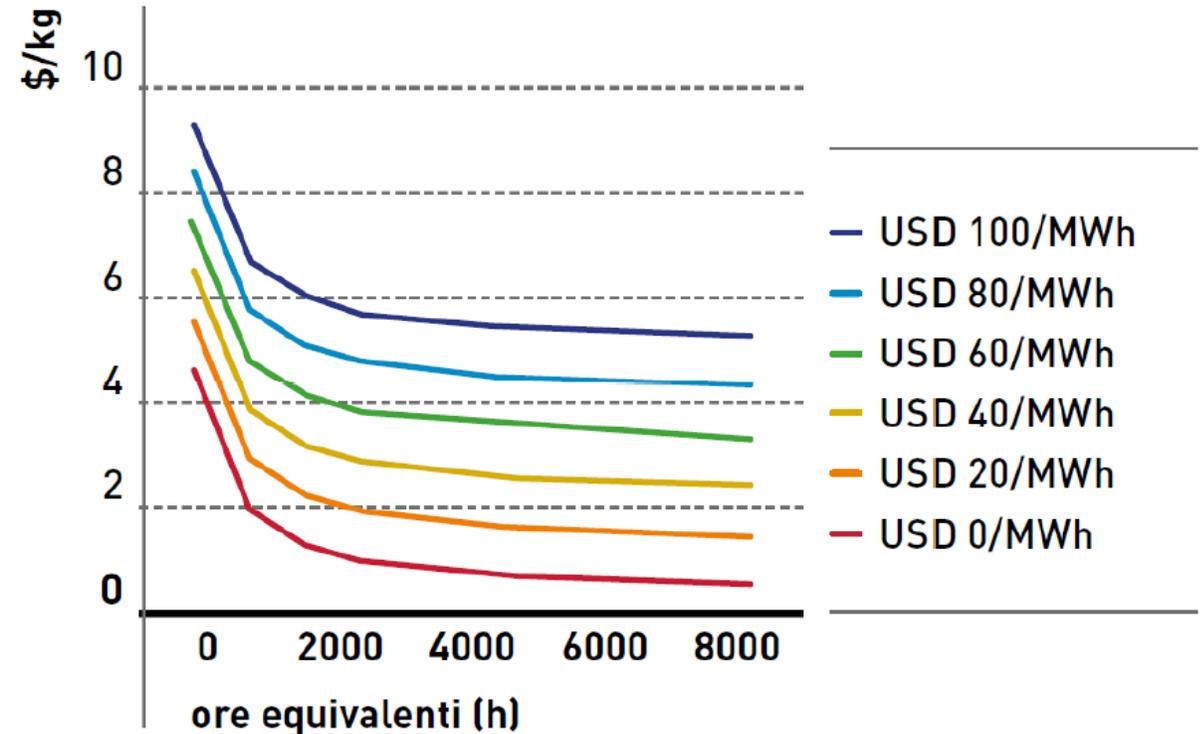
Indicazioni sui costi di produzione da energia elettrica



Costo energia elettrica 40 \$/MWh

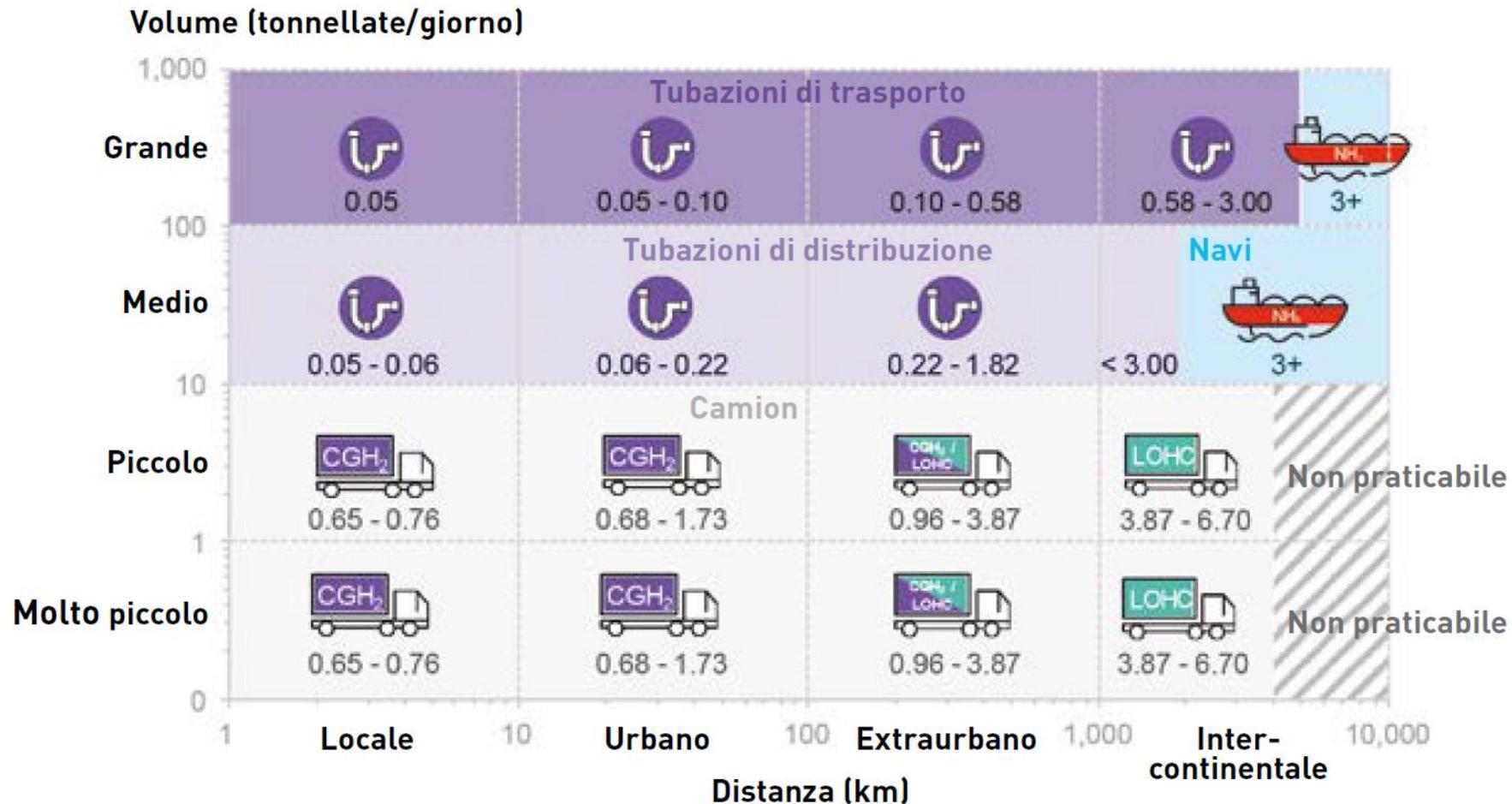


Costi di investimento 450 \$/kW



Come riferimento, il prezzo all'ingrosso del gas naturale in Italia (assunto pari a 20 €/MWh) a pari energia (PCI) equivale a **0,67 €/kg_{H2}**

Indicazioni sui costi di trasporto



In funzione delle quantità e della distanza, il trasporto può incidere, anche molto, sul costo al punto di utilizzo

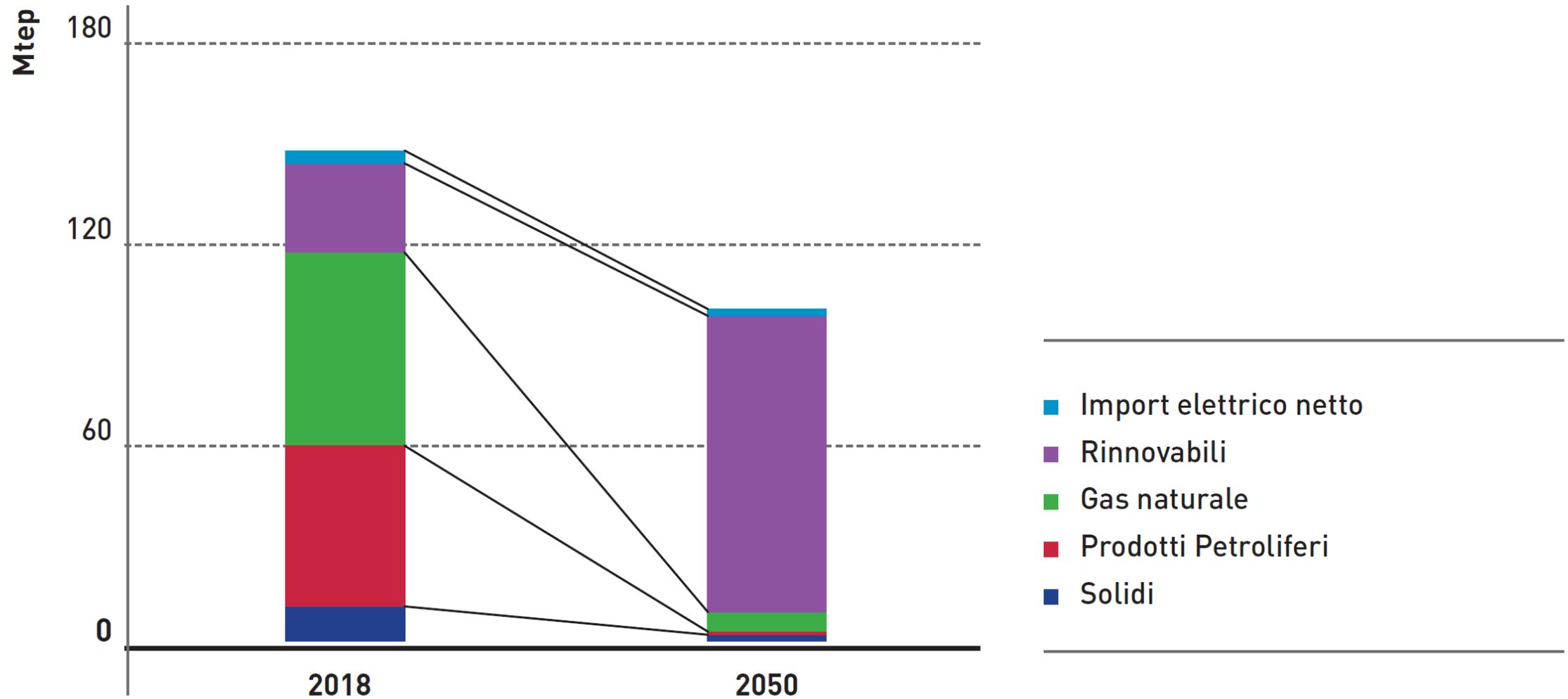
Scenari di penetrazione dell'idrogeno al 2050

- A partire da uno **scenario di riferimento (PNIEC)** RSE ha analizzato percorsi che permettano di raggiungere **al 2050 la neutralità carbonica** del sistema economico italiano (**Long Term Strategy**).
- Modello TIMES_RSE del sistema energetico nazionale: raggiungimento **al minimo costo** degli obiettivi prefissati al 2050

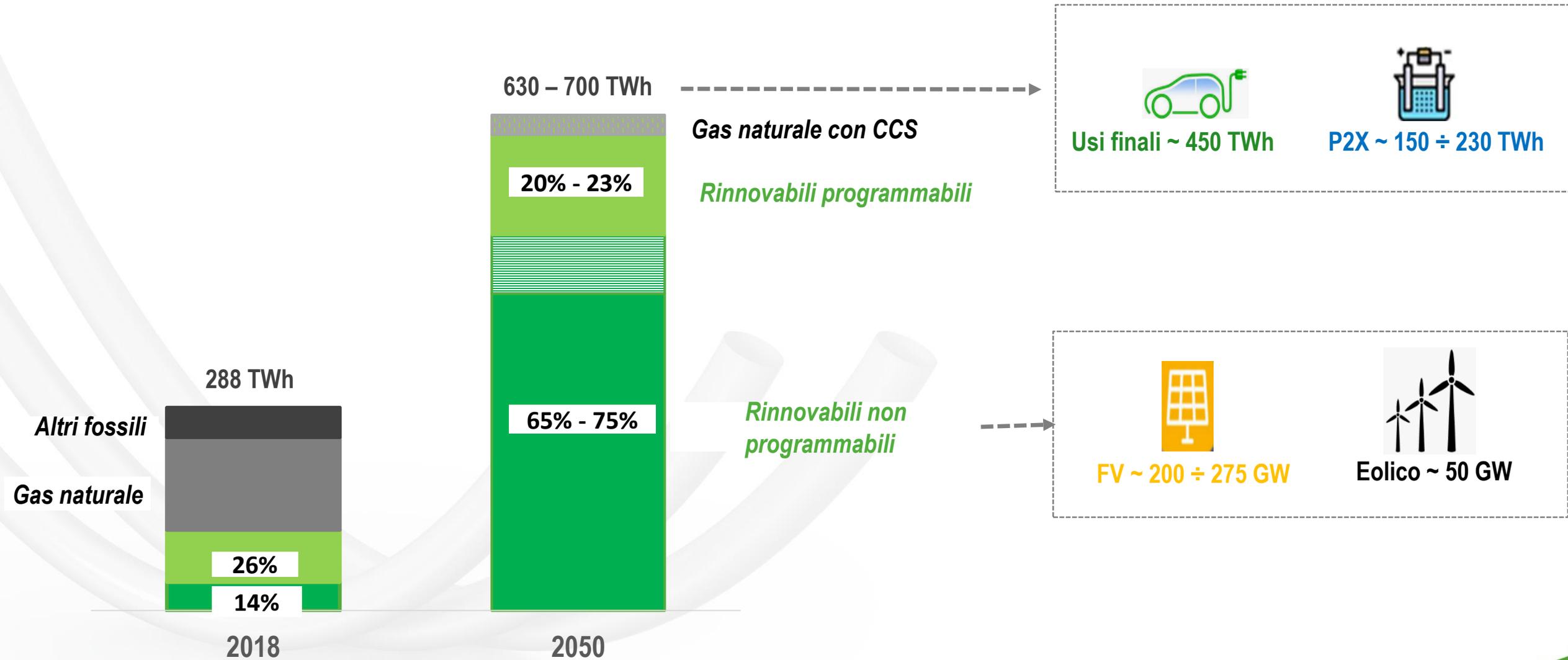
Elementi chiave per la decarbonizzazione:

- 1. «Energy efficiency first!»**
- 2. Totale decarbonizzazione della generazione elettrica** grazie a fonti rinnovabili, incluse tecnologie con emissioni negative (CCS associata a biomasse/biogas)
- 3. Significativa elettrificazione**, fino al 56% dei consumi finali (oggi è $\approx 20\%$): in particolare, nei settori civile (oltre il 60%) e nel settore trasporti tra il 40% e il 50% trainato dalla penetrazione nel comparto auto e bus
- 4. Cambio radicale nel mix energetico** a favore di vettori carbon free, inclusi l'**idrogeno** e i combustibili sintetici derivati da idrogeno ed energia elettrica (**P2X**)

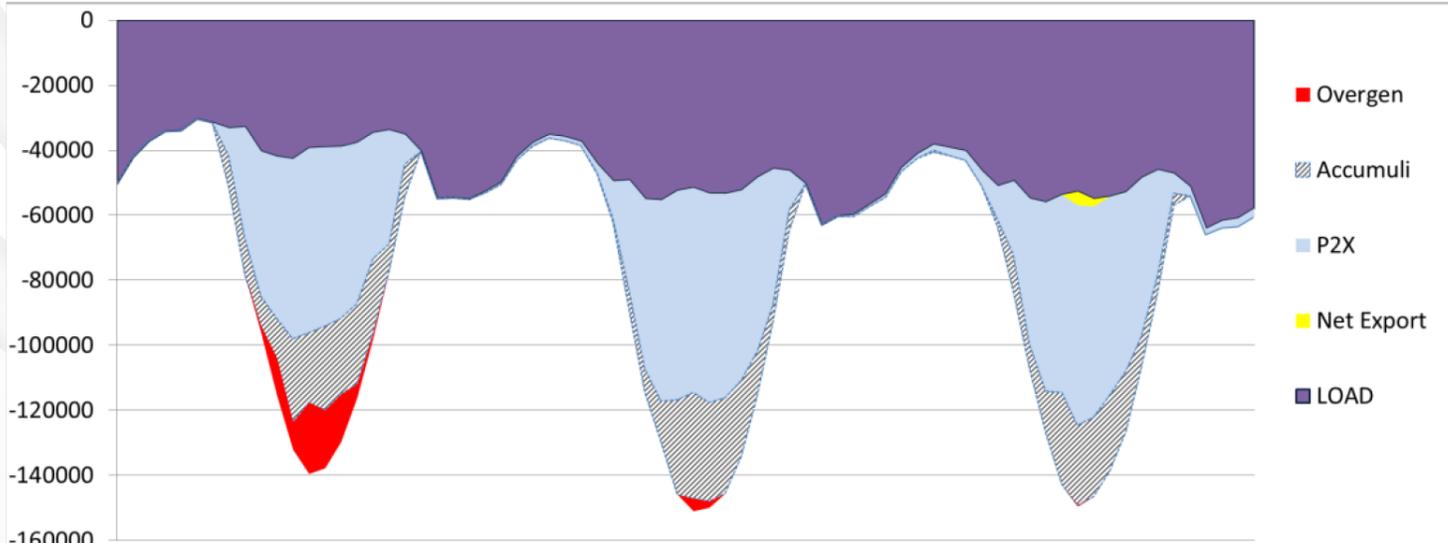
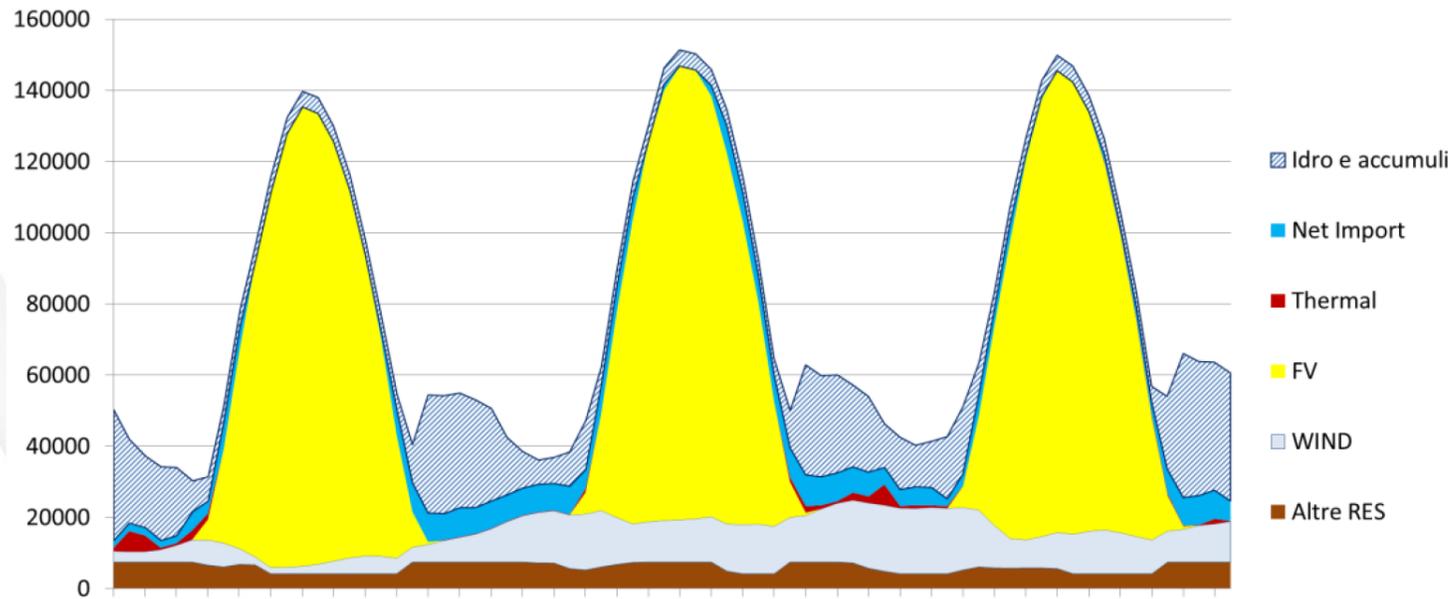
Efficienza energetica: consumi energia primaria al 2050



Evoluzione della produzione elettrica italiana al 2050

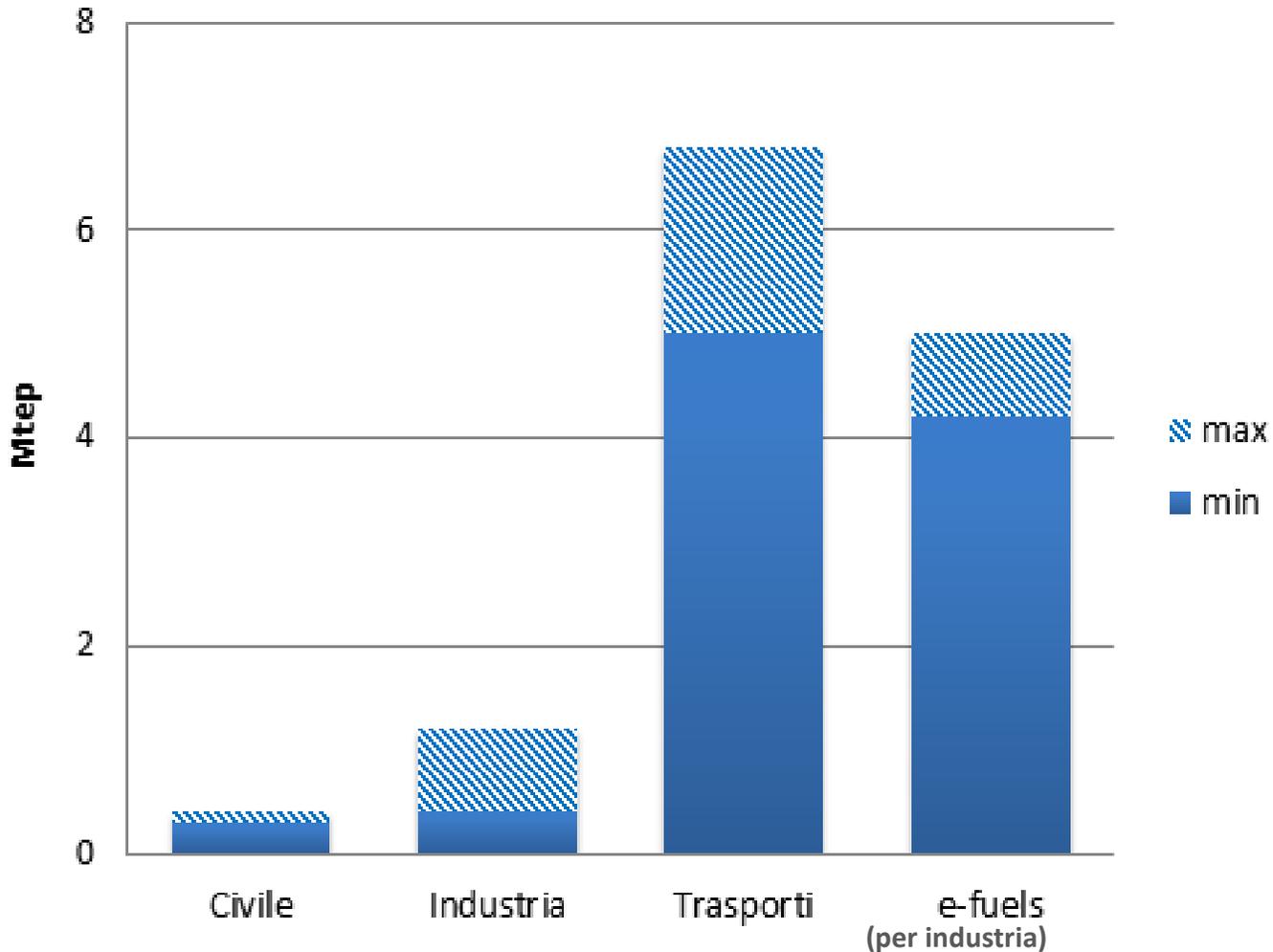


Dispacciamento del sistema elettrico in 3 giorni di primavera del 2050



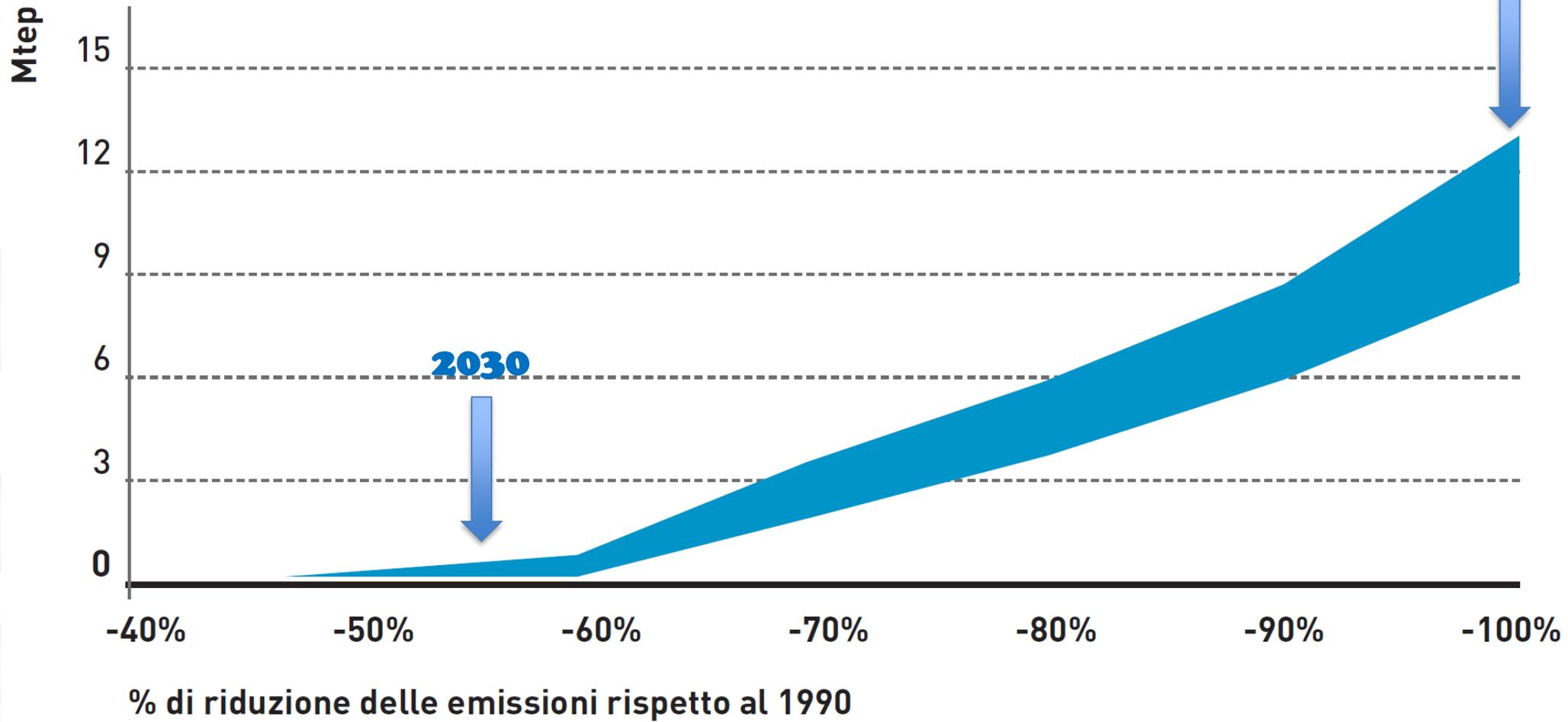
- **PV** ruolo centrale nel mix di produzione
- Ruolo importante degli **accumuli** (costi in discesa), **idrogeno** e **P2X**
- Da gestire **overgeneration...**
...anche su base stagionale

Scenari di penetrazione dell'idrogeno al 2050



1. L'**elettricità rinnovabile** decarbonizza gran parte dei consumi (elettrificazione)
2. Non è possibile sostituire i combustibili fossili solo con l'elettricità
3. Il **vettore idrogeno** è utilizzato prima nei settori con **elevato costo di abbattimento** delle emissioni, come **trasporto merci e industrie (acciaio, vetro, chimica...)**
4. **Crescita delle rinnovabili** → quantità di **idrogeno prodotto aumenta** → **immissione in rete** → uso di quota di **H2 in altri settori, anche civile**

Una traiettoria di penetrazione del vettore idrogeno



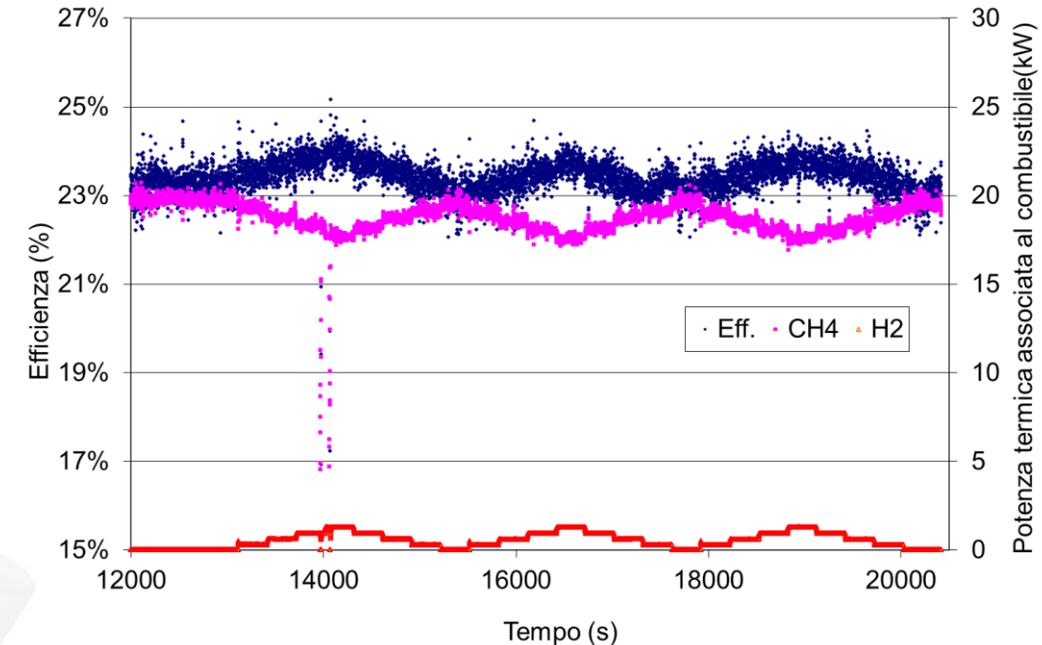
Attività di ricerca su power-to-gas e idrogeno

RSE nell'ambito della Ricerca di Sistema ha affrontato problematiche relative alla produzione, stoccaggio e utilizzo dell'idrogeno, tra cui:

- Trasporto (test su valvole) e utilizzo (in motori a gas) di miscele di gas naturale e idrogeno fino al 20 vol%.
- Realizzazione e sperimentazione di prototipi di accumuli di idrogeno in idruri di magnesio.

Attualmente si stanno studiando:

- Produzione diretta da fonte solare
- Utilizzo delle miscele gas naturale idrogeno negli usi finali
- Impieghi dell'idrogeno nell'industria (siderurgia), nel sistema idrico e nei trasporti
- produzione di metano di sintesi da $H_2 + CO_2$ biologica



Sperimentazione di motore a gas da 6 kW alimentato con miscela di gas naturale e idrogeno fino al 20 vol%.

Attività di supporto scientifico alle Istituzioni



RSE svolge attività di supporto scientifico alle istituzioni.

Nell'ambito delle tecnologie dei gas «carbon free» si segnalano:

- supporto ad ARERA sugli utilizzi innovativi delle reti di trasporto: sviluppo di tecnologie innovative per l'integrazione di gas diversi dal gas naturale nelle reti di esistenti (DCO 39/2020)
- studi a supporto del MiTE per la Strategia Nazionale dell'Idrogeno
- partecipazione ai lavori normativi in UNI, CIG e CEI e presenza in gruppi di lavoro internazionali:
 - CEN JTC 6, Hydrogen in Energy Systems
 - IEC TC 105, Fuel cell technologies

Una pubblicazione recente in materia

🕒 25/02/2021



Idrogeno - Un vettore energetico per la decarbonizzazione



E' disponibile on line la nuova nata della collana RSEview, la monografia dedicata al tema dell'idrogeno.

Il volume, rivolto alla comunità scientifica, come anche ai decisori pubblici e privati, propone lo stato dell'arte delle diverse tecnologie che compongono le filiere dell'idrogeno, relativamente alle fasi di produzione, accumulo, trasporto e utilizzo, fornendo indicazioni sui costi associati. Attraverso la lettura dei risultati delle più recenti analisi di scenario, svolte nell'ottica di una decarbonizzazione accelerata e con orizzonti di medio (2030) e lungo (2050) termine, la pubblicazione giunge così a tracciare la traiettoria più efficace di evoluzione del sistema energetico, fino al traguardo delle emissioni nulle, con una progressiva crescita degli impieghi dell'idrogeno, stimandone la possibile penetrazione nel nostro Paese.

<http://www.rse-web.it/notizie/Idrogeno---Un-vettore-energetico-per-la-decarbonizzazione.page>



Grazie per l'attenzione

luigi.mazzocchi@rse-web.it