

# Scenari e prospettive per la neutralità climatica della Sardegna

Sotacarbo S.p.A. - Università degli Studi di Cagliari

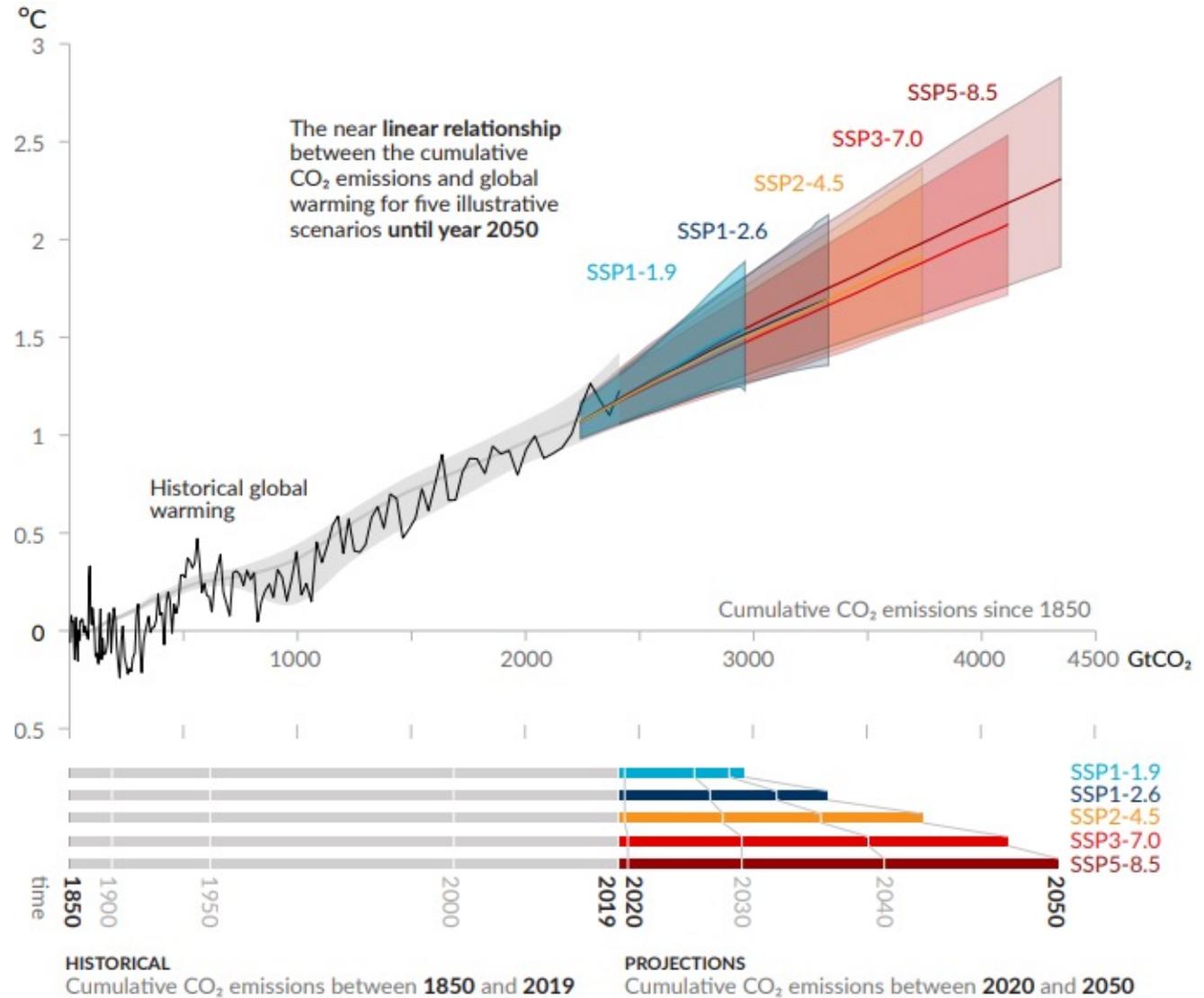
Sotacarbo S.p.A.  
Ing. Mario Porcu

Università degli Studi di Cagliari  
Prof. Fabrizio Pilo



Il processo di riscaldamento globale è un processo già in atto

Le conseguenze più evidenti sono l'aumento della frequenza dei fenomeni meteorologici estremi



Fonte : IPCC [ Agosto 2021]

---

## Obiettivi europei 2030

### European Green Deal

**55 %** di riduzione delle emissioni clima alteranti rispetto al 1990

**70 %** di fonti energetiche rinnovabili nella produzione di energia elettrica

### *Obiettivi Italia (PNIEC 2019)*

**40 %** di riduzione delle emissioni clima alteranti rispetto al 1990

**55 %** di fonti energetiche rinnovabili nella produzione di energia elettrica

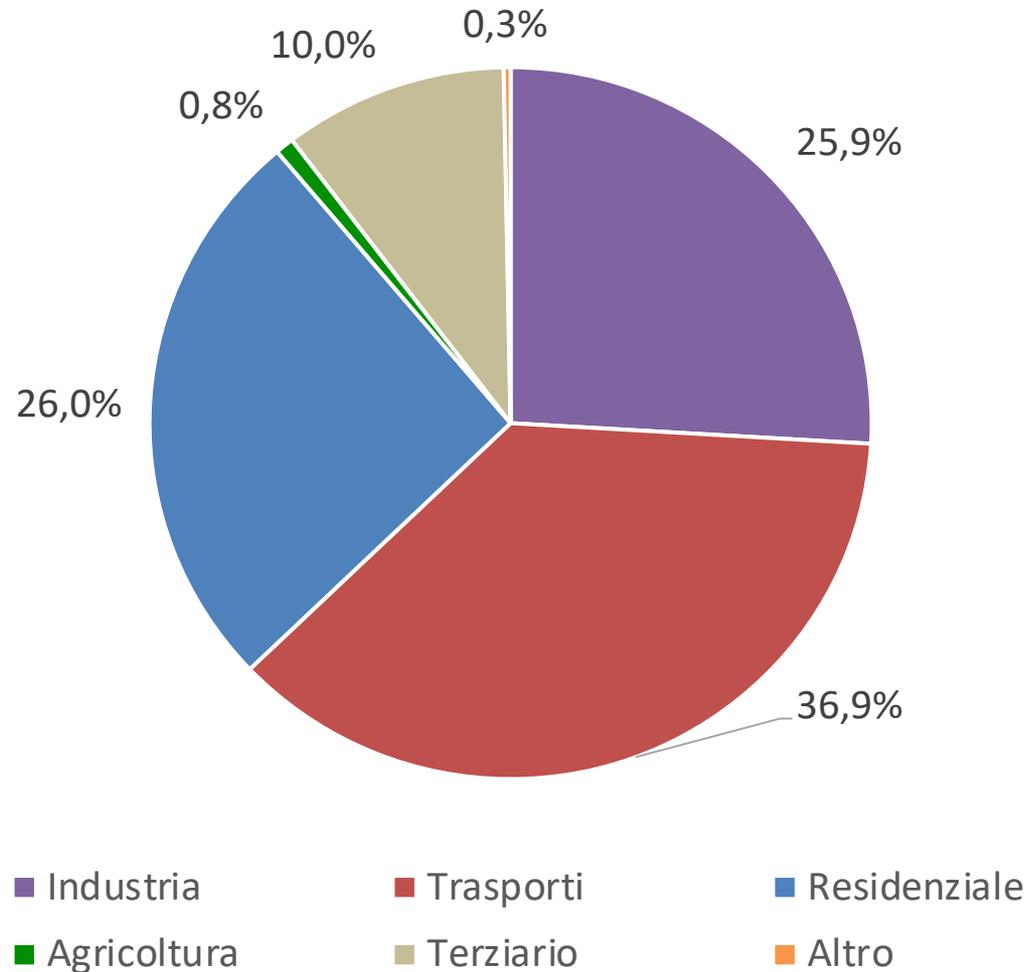
# *Situazione attuale Sardegna*

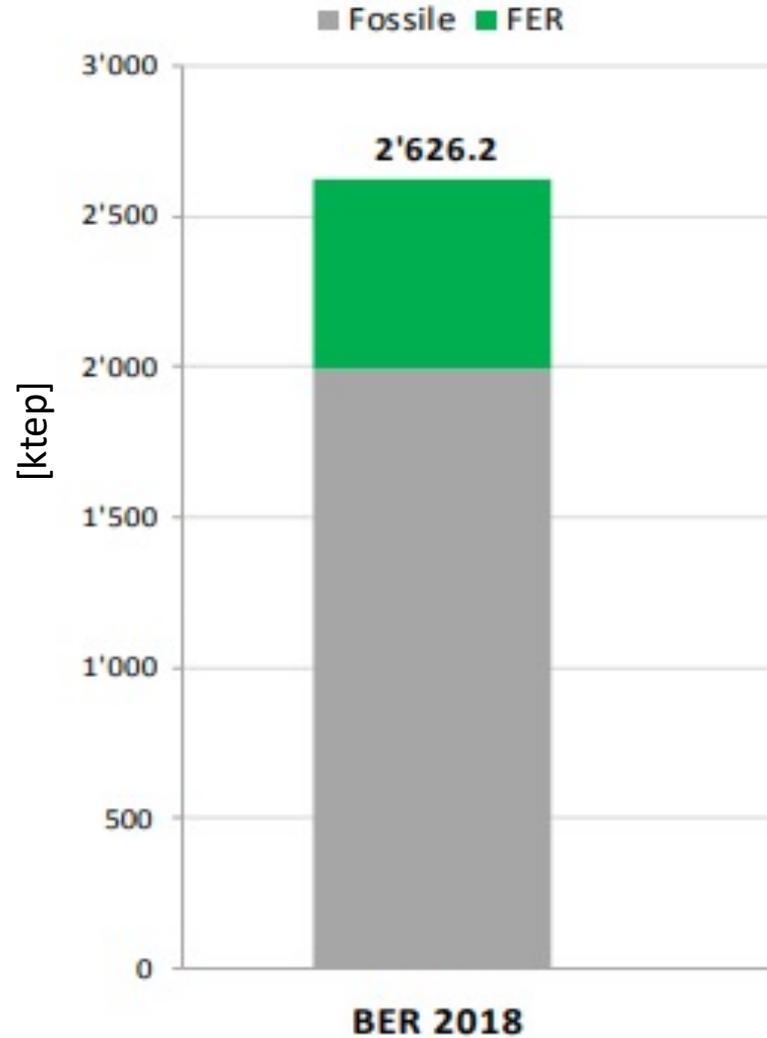
## La Sardegna è caratterizzata da:

- Sistema energetico con limitata interconnessione elettrica
- Ampia disponibilità di energia da sole e vento
- Limitata diffusione del metano
- Altissimo rapporto fra emissioni CO<sub>2</sub> e PIL
- Produzione energia elettrica da carbone (phase-out 2025)
- Sistema industriale che prevede la ripartenza della filiera dell'alluminio
- Nessuna elettrificazione delle ferrovie
- Limitata elettrificazione del sistema portuale



Ripartizione tra macro settori dei consumi totali di energia primaria

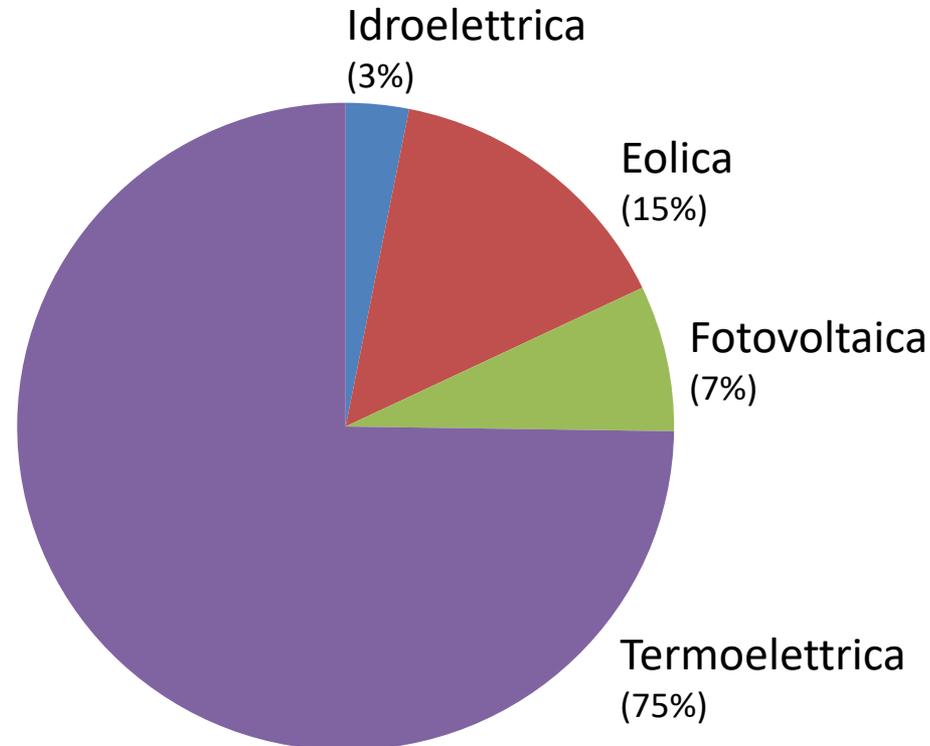




Quota FER = 23,1%



Totale produzione lorda: 13.631 GWh (2019)



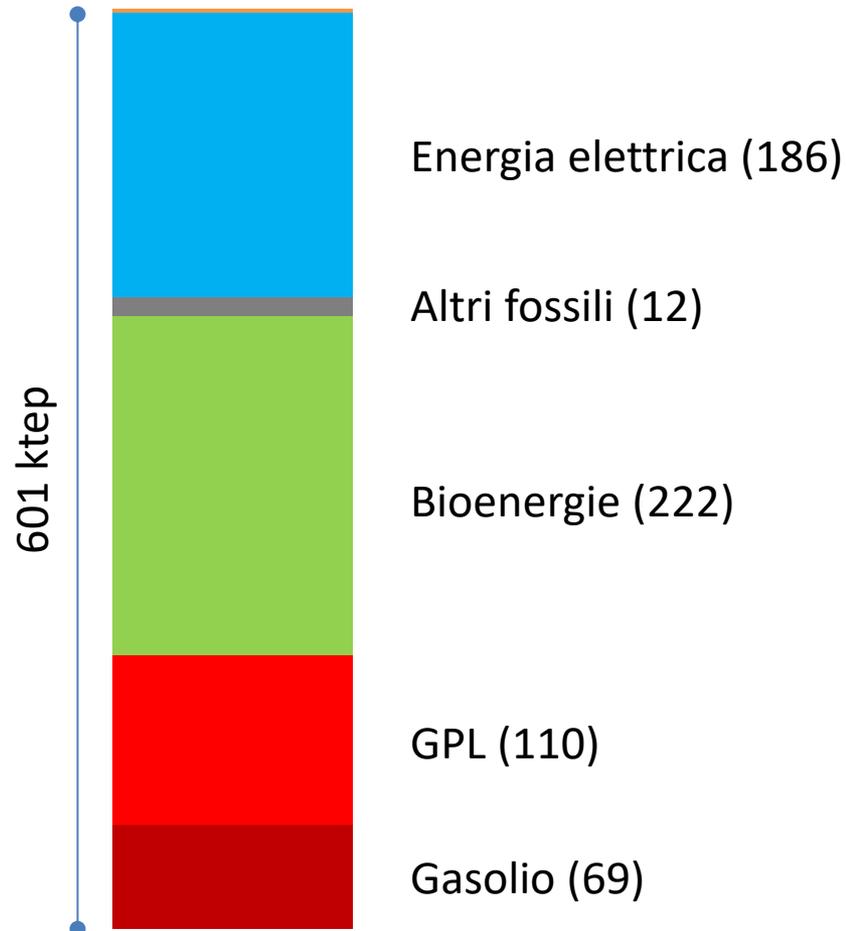
**Circa il 72 % dell'energia elettrica è prodotta da fonti fossili  
(circa 9,8 TWh)**

## **Vincoli normativi e tecnici:**

- L'European Green Deal prevede l'azzeramento dell'impatto climatico europeo al 2050
- Per decarbonizzare il settore di produzione di energia elettrica bisogna sostituire con energia rinnovabile l'energia elettrica prodotta dalle tre principali centrali termoelettriche
- La sicurezza della rete regionale necessita di potenza flessibile e programmabile per circa 550 MW e adeguati sistemi di accumulo energetico

# Residenziale - energia primaria

Consumi energetici stimati al 2020  
(dati in ktep)

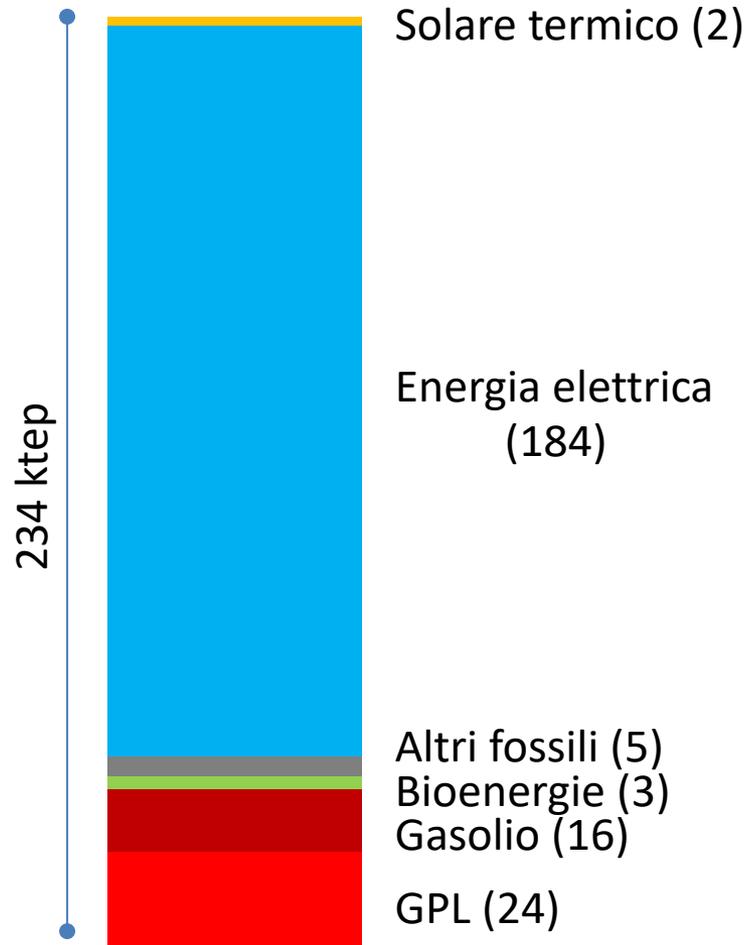


Quota FER = 42%

# Terziario - energia primaria



Consumi energetici stimati al 2020  
(dati in ktep)



Quota FER = 25%

**Per ridurre le emissioni clima alteranti del settore civile le opzioni nella fase di transizione sono:**

- A) elettrificazione dei consumi.
- B) utilizzo del metano

## Residenziale e terziario

- **Incrementare l'efficienza energetica**
- **Elettificazione dei consumi:**
  - Impiego di piani cottura ad induzione
  - Impiego di pompe di calore per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti
  - Impiego di pompe di calore per l'acqua calda sanitaria
  - Incremento del ricorso alle FER (impianti FV, solari termici e a biomasse)
- **Criticità:**
  - aumento della potenza media contrattuale impegnata dalle famiglie da 3 a 6 kW
  - costo dell'energia elettrica
  - necessità di adeguare la rete elettrica al nuovo carico
  - incremento di energia elettrica prodotta da FER (al 2050 100%)

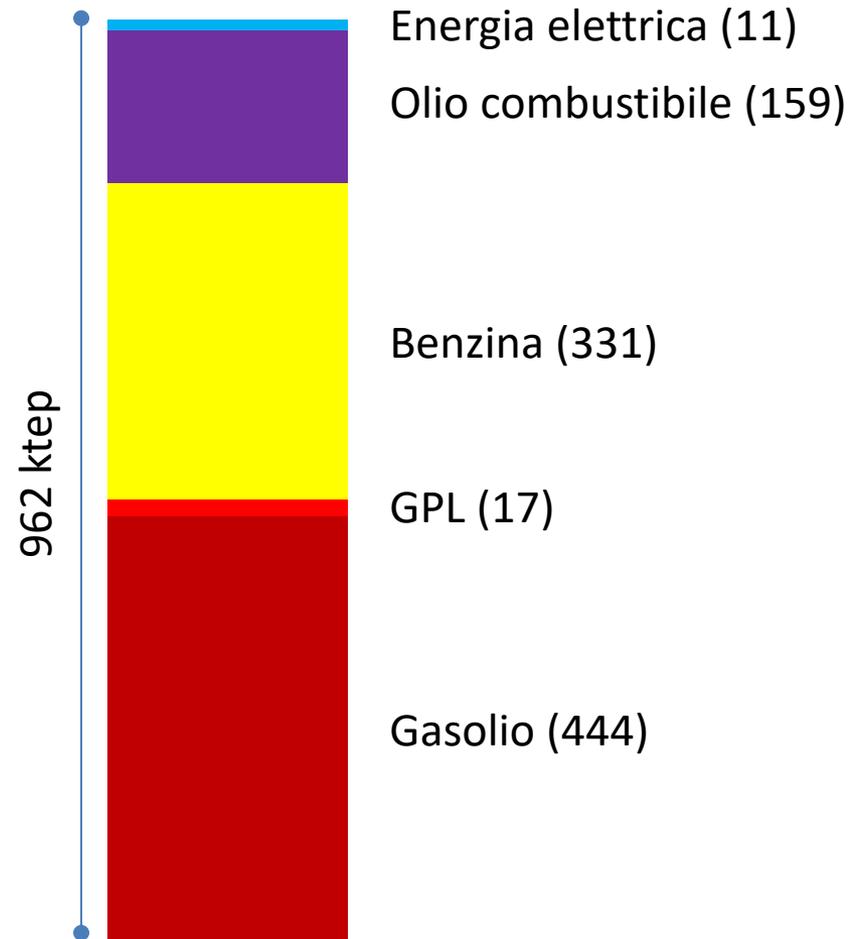
## Residenziale e terziario

- **Incrementare l'efficienza energetica**
- **Utilizzo del metano nella fase di transizione:**
  - piani cottura alimentati a gas naturale
  - utilizzo della caldaia per il riscaldamento e per la produzione di acqua calda sanitaria
- **Criticità:**
  - elevati costi capitali per la realizzazione dell'infrastruttura di trasporto del gas
  - l'utilizzo del gas non è compatibile a lungo termine con una completa decarbonizzazione dell'economia sarda
  - dipendenza dall'estero per la fornitura del metano
  - costo del metano che deve essere collegato a quello nazionale
  - costo emissioni

# Trasporti - Energia primaria



Consumi energetici stimati al 2020  
(dati in ktep)



Quota FER = 1%

Fonte: RSE, 2019

I consumi energetici del settore trasporti rappresentano circa il  
37% dei consumi

99% sono coperti da fonti fossili

1% da fonti energetiche rinnovabili



## Mobilità privata

- **Contesto normativo**

**La Commissione Europea prevede:**

- un taglio delle emissioni di CO<sub>2</sub> per le autovetture del 37,5% e per i veicoli commerciali leggeri del 31% entro il 2030 (rispetto al 2021)
- emissioni zero dal 2035

**La mobilità privata è di conseguenza orientata all'auto elettrica o ad altre tecnologie equivalenti a zero emissioni di CO<sub>2</sub>**

- **Criticità:**

- infrastruttura per la ricarica dei veicoli ancora carente o del tutto assente
- adeguamento della rete elettrica in funzione del nuovo fabbisogno di energia
- costo dell'energia elettrica
- Incremento di energia elettrica prodotta da FER (100% nel 2050)



Nel settore dei trasporti pesanti avrà un ruolo importante l'evoluzione tecnologica.

Determinante sarà l'utilizzo dell'idrogeno e dei combustibili da esso derivati gassosi e liquidi per il trasporto pesante (passeggeri e merci, gomma e ferro, aerei e navi)



## Trasporti passeggeri e merci

	Eletrificazione	Idrogeno green	Biocombustibili	E-fuels
Trasporto pesante su gomma	✓	✓	✓	✓
Treni	✓	✓	✓	✓
Navi Lunga percorrenza	-	✓	✓	✓
Aerei	✓	✓	✓	✓



**Tecnologia con ampio margine di applicazione nel breve periodo**

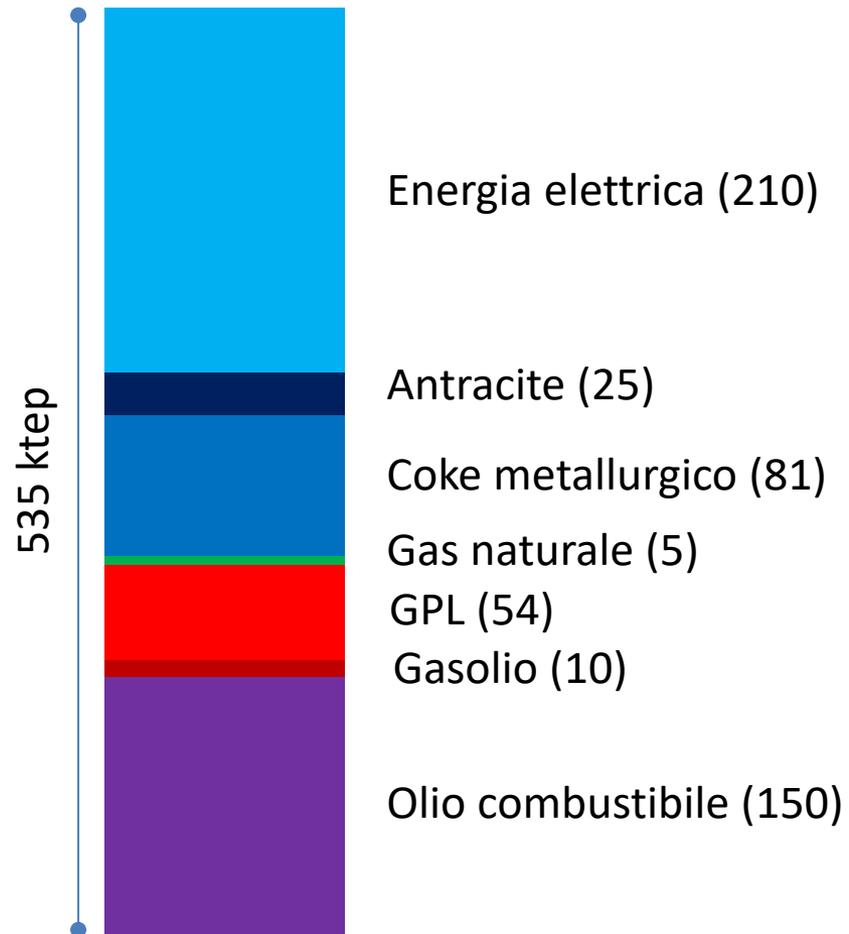


**Tecnologia con ridotto margine di applicazione nel breve periodo**

# Industria - Energia primaria



Consumi energetici stimati al 2020  
(dati in ktep)



Quota FER = 12%

Fonte: RSE, 2019



- Nel settore industriale, nella fase di transizione, non si può prescindere dall'uso del metano senza creare pesanti conseguenze socio economiche
- Non si può neanche prescindere dal fatto che al 2050 si deve avere la completa decarbonizzazione del sistema produttivo regionale
- Secondo uno studio di Mckinsey il 50% dell'utilizzo di combustibile nel settore industriale può essere sostituito da un maggiore uso di energia elettrica e con l'applicazione delle tecnologie disponibili
- È necessario valutare settore per settore, politiche e percorsi verso la neutralità climatica, da concordare con gli industriali
- È necessario introdurre politiche regionali a supporto della piccola e media impresa
- Sviluppare ricerca e innovazione per settori hard to abate (agricoltura, industria pesante, metallurgia, ceramica, chimica, ecc.)



- **L'efficienza energetica nel settore industriale avrà un ruolo fondamentale**
- **L'innovazione tecnologica e le smart factory avranno un ruolo importante:**
  - sistemi avanzati di produzione
  - sistemi di produzione additiva che aumentano l'efficienza dell'uso dei materiali
  - sistemi di visione con realtà aumentata per assistere gli operatori
  - simulazione tra macchine interconnesse per ottimizzare i processi
  - integrazione e scambio di informazioni tra tutti gli attori del processo produttivo
  - utilizzo di internet, comunicazione tra gli elementi della produzione
  - utilizzo delle tecnologie *cloud*
  - sicurezza informatica
  - analisi dei big data

## **Quattro leve fondamentali:**

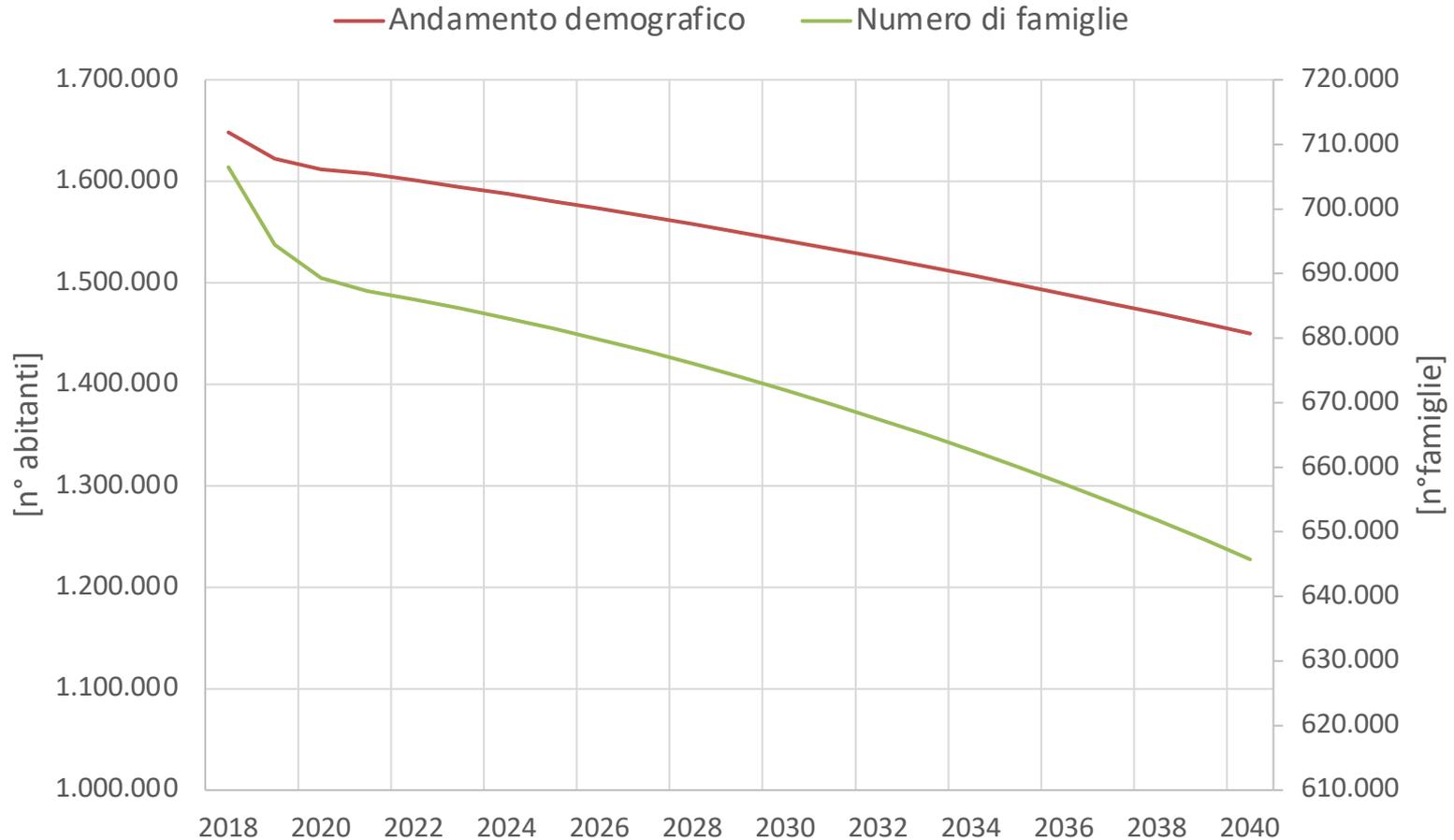
1. Uso delle fonti rinnovabili diretto o per la produzione di idrogeno, bioenergie e combustibili sintetici (da cattura e utilizzo della CO<sub>2</sub>);
2. elettrificazione di tutti i consumi direttamente elettrificabili;
3. ricorso a cattura, utilizzo e stoccaggio della CO<sub>2</sub> (CCUS);
4. sviluppo dell'economia circolare.



# *Scenari 2030 e 2040*



## Previsione demografica regionale (ISTAT)

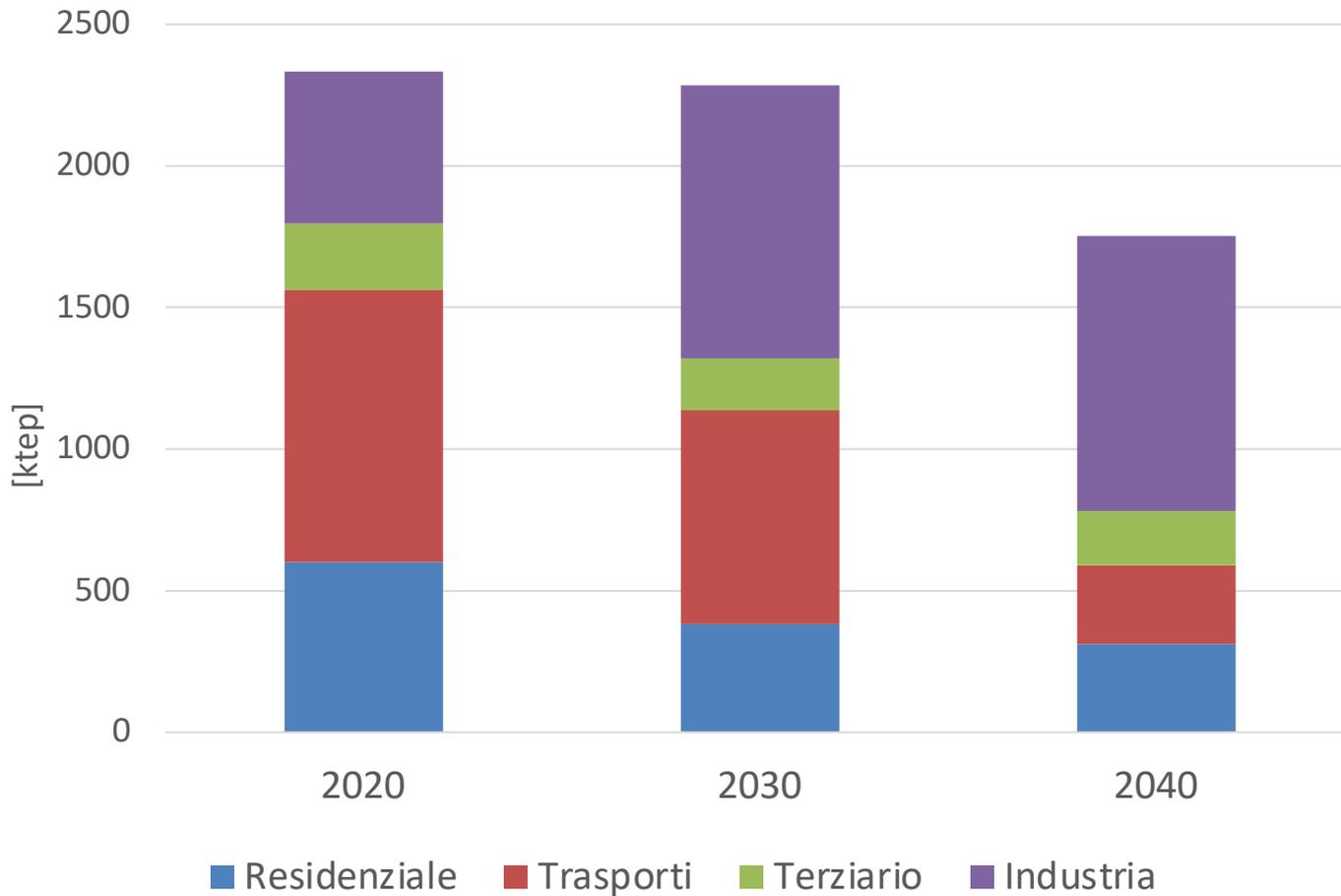


Fonte: Sotacarbo su elaborazione dati ISTAT

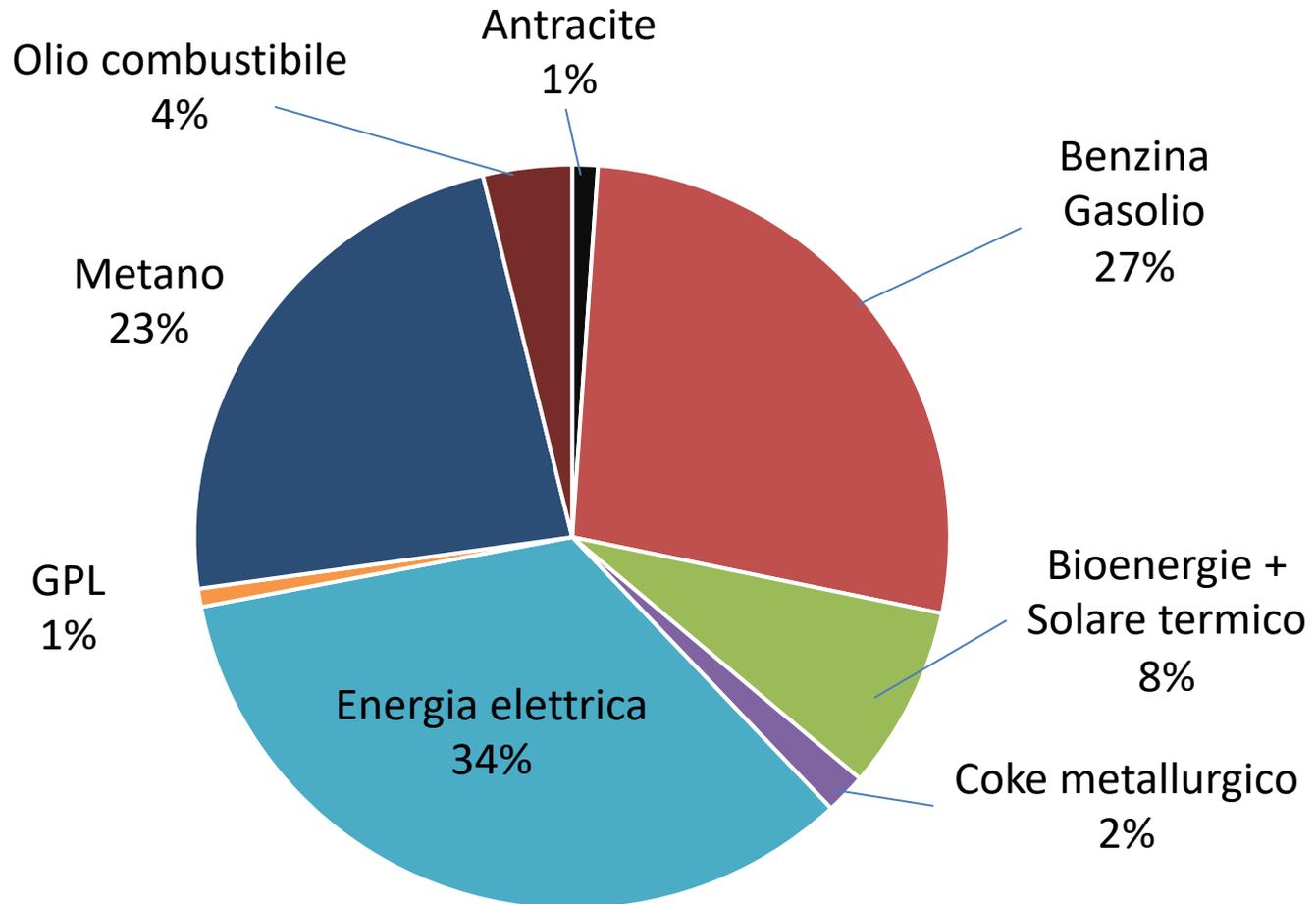
# Fabbisogno di energia primaria



## Scenario evoluzione fabbisogno di energia primaria Sardegna

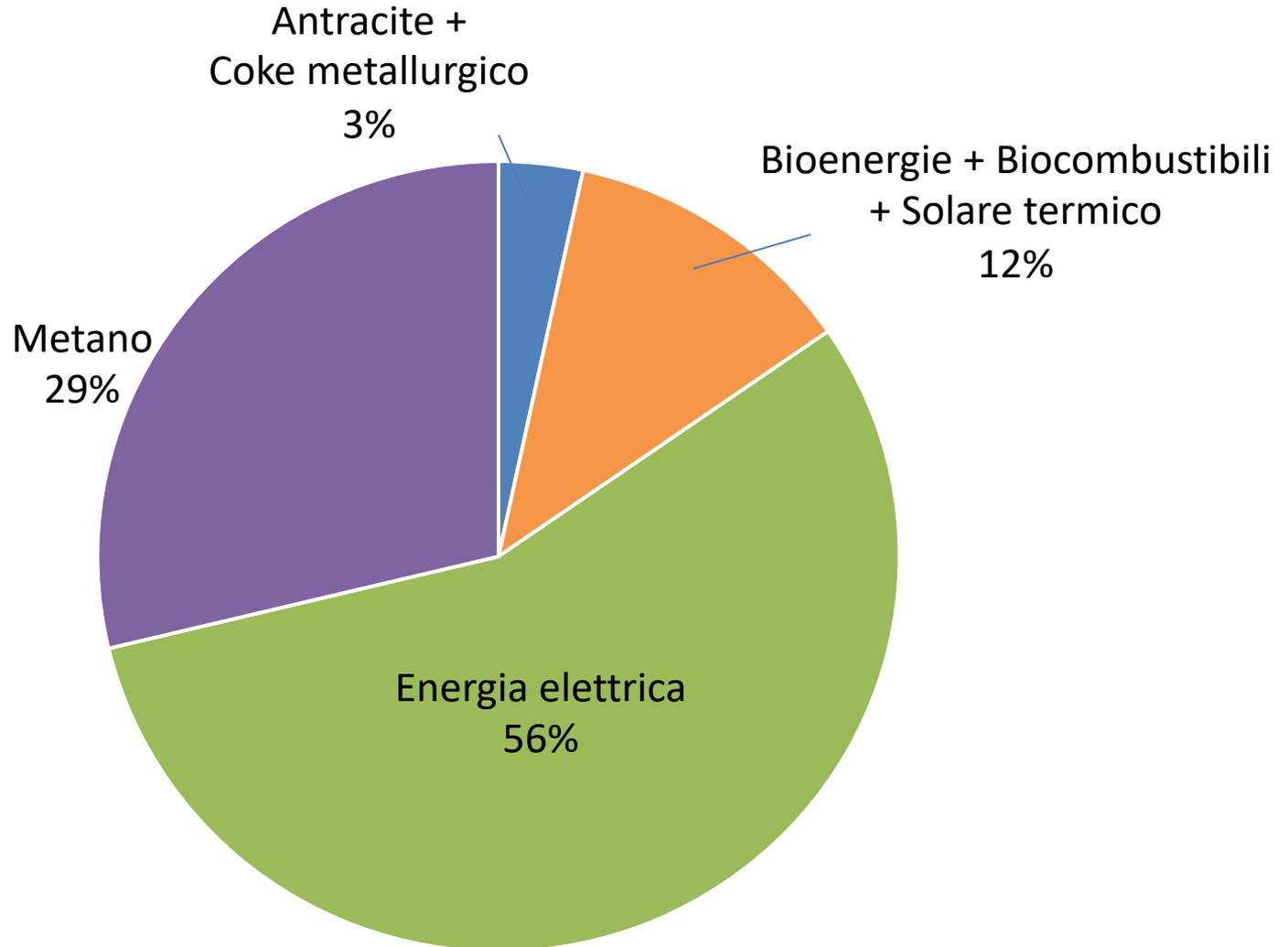


# Mix energia primaria 2030



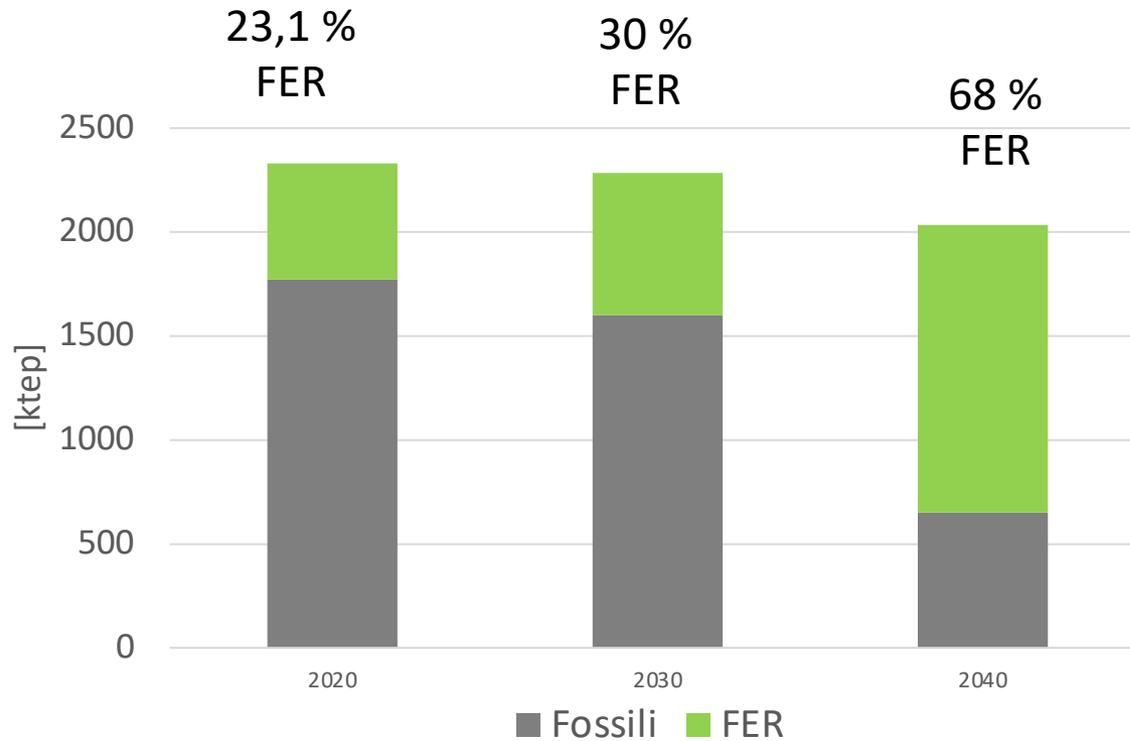
Fonte: Sotacarbo

# Mix energia primaria 2040



Fonte: Sotacarbo

# Quota FER su consumi primari



E. Elettrica da FER	Copertura consumi elettrici da FER	Produzione FER	Nuova potenza FER rif. 2020
2030	55%	5 TWh/anno	1 GW
2040	100%	12 TWh/anno	5,5 GW

Parte della nuova potenza di FER può essere installata sui tetti e sulle facciate degli edifici pubblici e privati

Per la parte restante sarà necessaria una valutazione delle politiche regionali di utilizzo del territorio



## Dallo scenario al 2040 emerge quanto segue:

- Nel settore civile i consumi dovranno essere completamente elettrificati o soddisfatti da bioenergie e solare termico
- Il settore trasporti vedrà una fortissima contrazione del consumo di combustibili fossili principalmente legato alla completa elettrificazione del trasporto privato
- Il settore industriale rimane il principale emettitore di gas clima alteranti, in quanto nonostante l'elettrificazione di tutti i consumi elettrificabili permangono significativi consumi di gas naturale (filiera alluminio).
- Il metano può essere utile nella transizione ma non oltre il 2050, per arrivare all'azzeramento delle emissioni clima alteranti al 2050 il metano dovrà essere sostituito con idrogeno o altri combustibile green
- Digitalizzazione, comunicazione e ICT sono essenziali per permettere integrazione di sistemi e vettori, ridurre investimenti infrastrutturali e aumentare la sostenibilità

Raggiungere la neutralità climatica è un dovere etico, una sfida tecnologica globale e un'opportunità di sviluppo economico e sociale.

Le scelte politiche e gli sviluppi tecnologici realizzati altrove avranno comunque un impatto sul nostro sistema socio economico.

La complessità delle problematiche e la rilevanza delle conseguenze derivanti da qualunque scelta richiedono: responsabilità, consapevolezza e coinvolgimento dell'opinione pubblica e del mondo dell'industria.

La roadmap dovrà essere flessibile e allineata all'evoluzione tecnologica.

Una struttura consultiva permanente, costituita da Centri di ricerca e Università della Sardegna, potrà supportare la Giunta regionale nella gestione della fase di transizione energetica e tecnologica, anche nel confronto con gli stakeholder.



---

**Grazie per l'attenzione**