

DECARBONIZZAZIONE E COMPETITIVITÀ DELLA REGIONE ABRUZZO

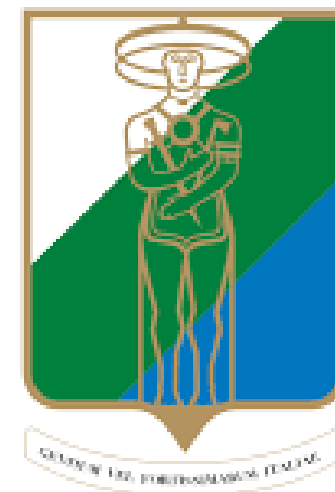
Roberto Cipollone

Professore Ordinario di Sistemi per
l'Energia e l'Ambiente



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DELL'AQUILA

REGIONE
ABRUZZO



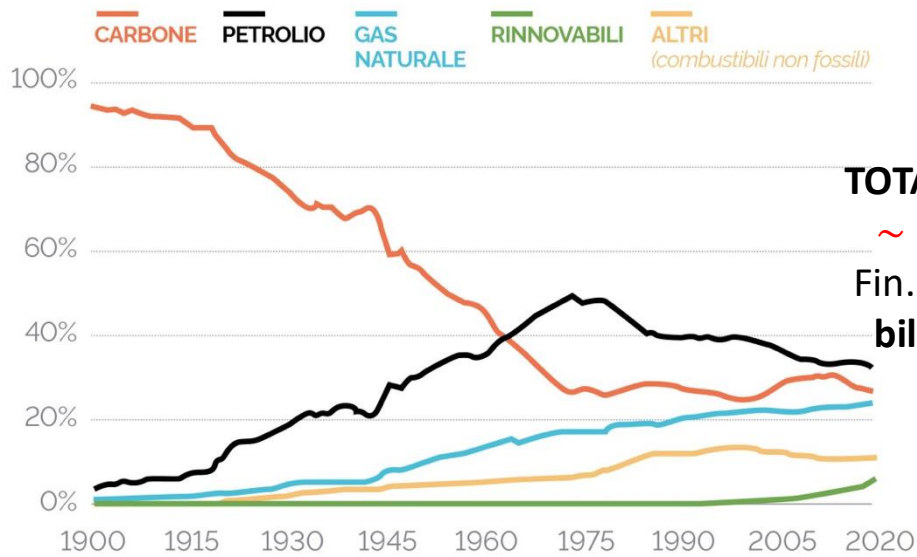
DECARBONIZZAZIONE: COS'E' ?



- Apre ad una nuova «economia» energetica
- Dopo 200 anni sancisce la fine dei combustibili fossili e l'inizio di un'altra «era energetica»
- Un nuovo paradigma energetico che sostituisce quello fossile con una molteplicità di implicazioni (politiche, sociali, economiche, finanziarie, ambientali, ...) che, accanto ai benefici in termini ambientali, crea qualche perturbazione negli assetti attuali
- Una nuova cultura energetica orientato ad un nuovo modello economico basato sulla sostenibilità
- Un'indubbia dimensione ideologica affascinante nata nel contesto culturale europeo ma per molti aspetti mal-interpretata o gestita in modo asimmetrico tra le stesse nazioni europee
- Saremo pronti per il 2050 ?
- Avremo le risorse, 2500 Miliardi di US\$, entro il 2050 ?
- Abbiamo le tecnologie ? E la cultura per sostenerla ? E la forza per affermarla in modo equo? Nel rispetto delle competenze e del merito ?

«ERE» ENERGETICHE E DIMENSIONE «FISICA» DELLA TRANSIZIONE

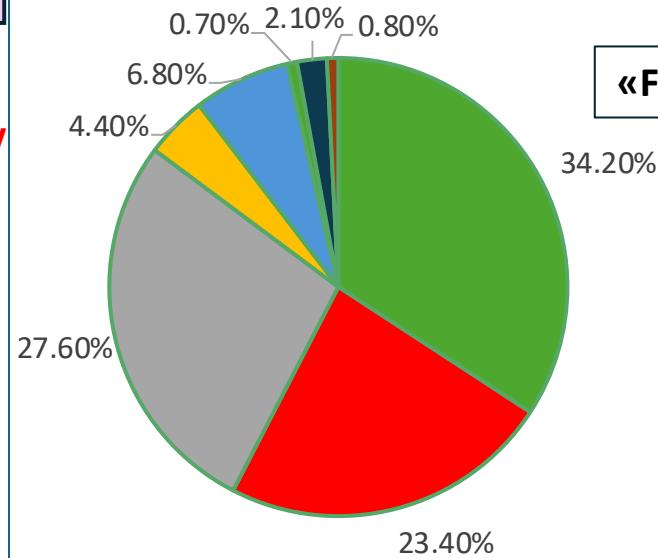
2024, 15. GTOE 82-83 % Fossil Fuel



TOTAL ~ 10 Billion US\$/day
~ 3600 Billion US\$/Year
 Fin. value: ~ 500 thousand billion US\$/Year, due to «paper barrels»

40-45 Miliardi di ton CO2 in atmosfera

■ oil ■ gas ■ coal ■ nuke ■ hydro
 ■ solar ■ wind ■ geo-bio-other



«Fossil fuels» use dimension

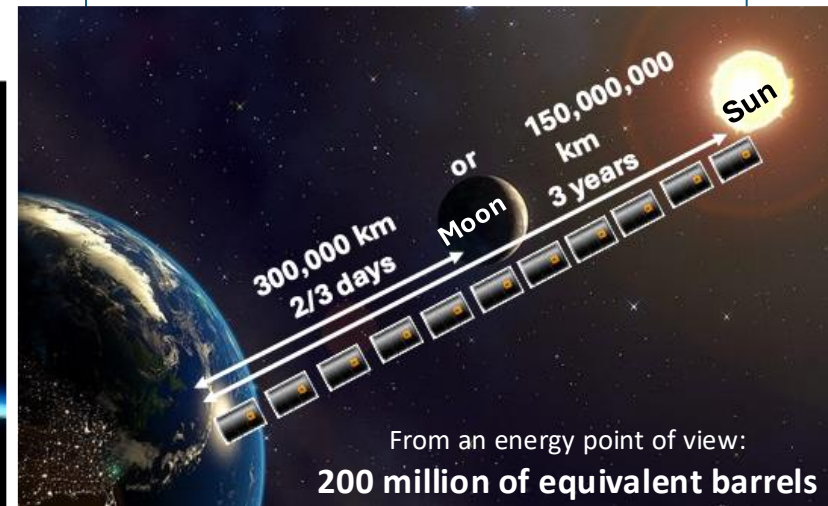
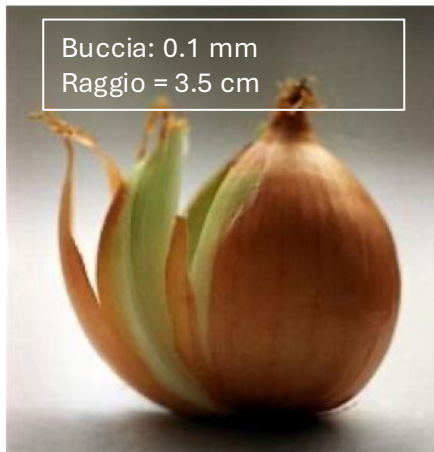
OIL
100 Million barrels



COAL
15 Million tons

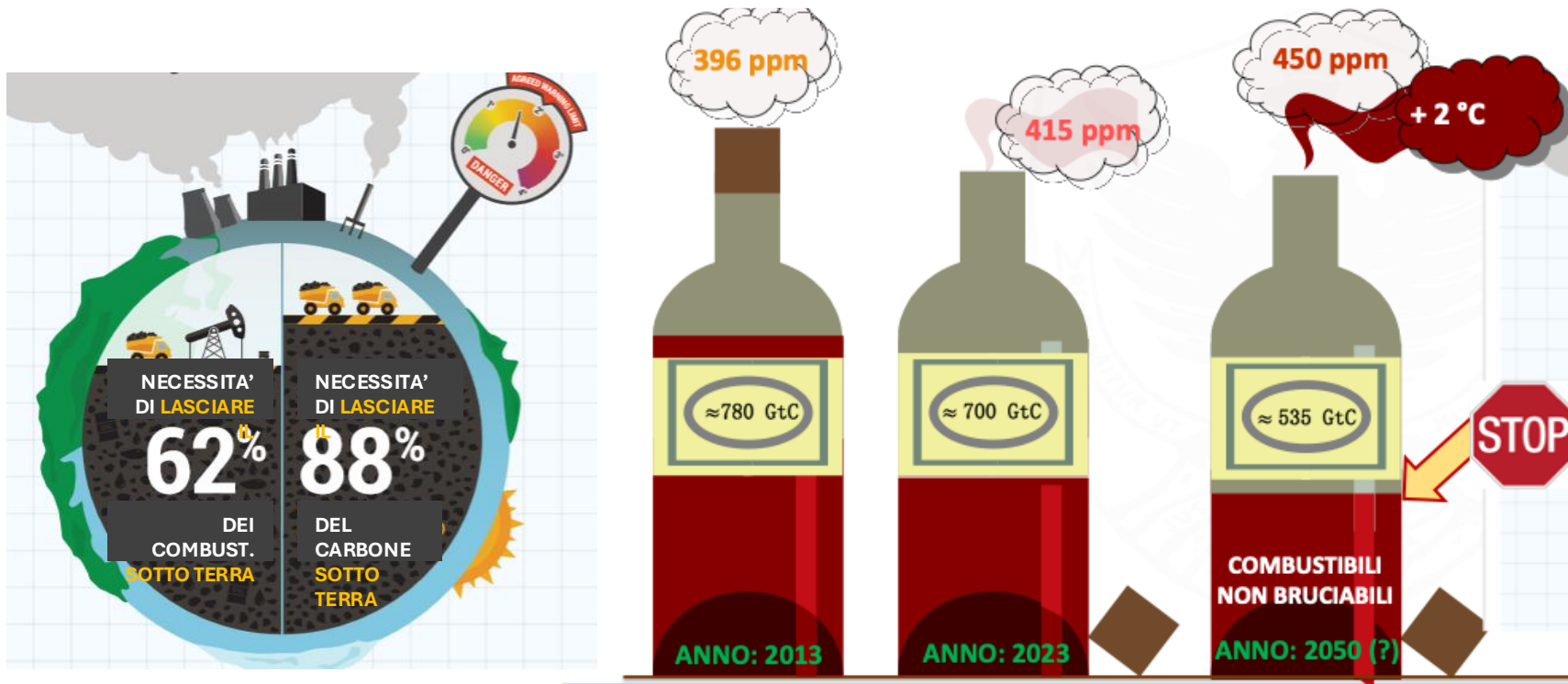


NATURAL GAS
10 Billion m³



LA TRANSIZIONE ENERGETICA: LA DIMENSIONE ECONOMICA

Target CO2: 450 ppm nel 2050 ?

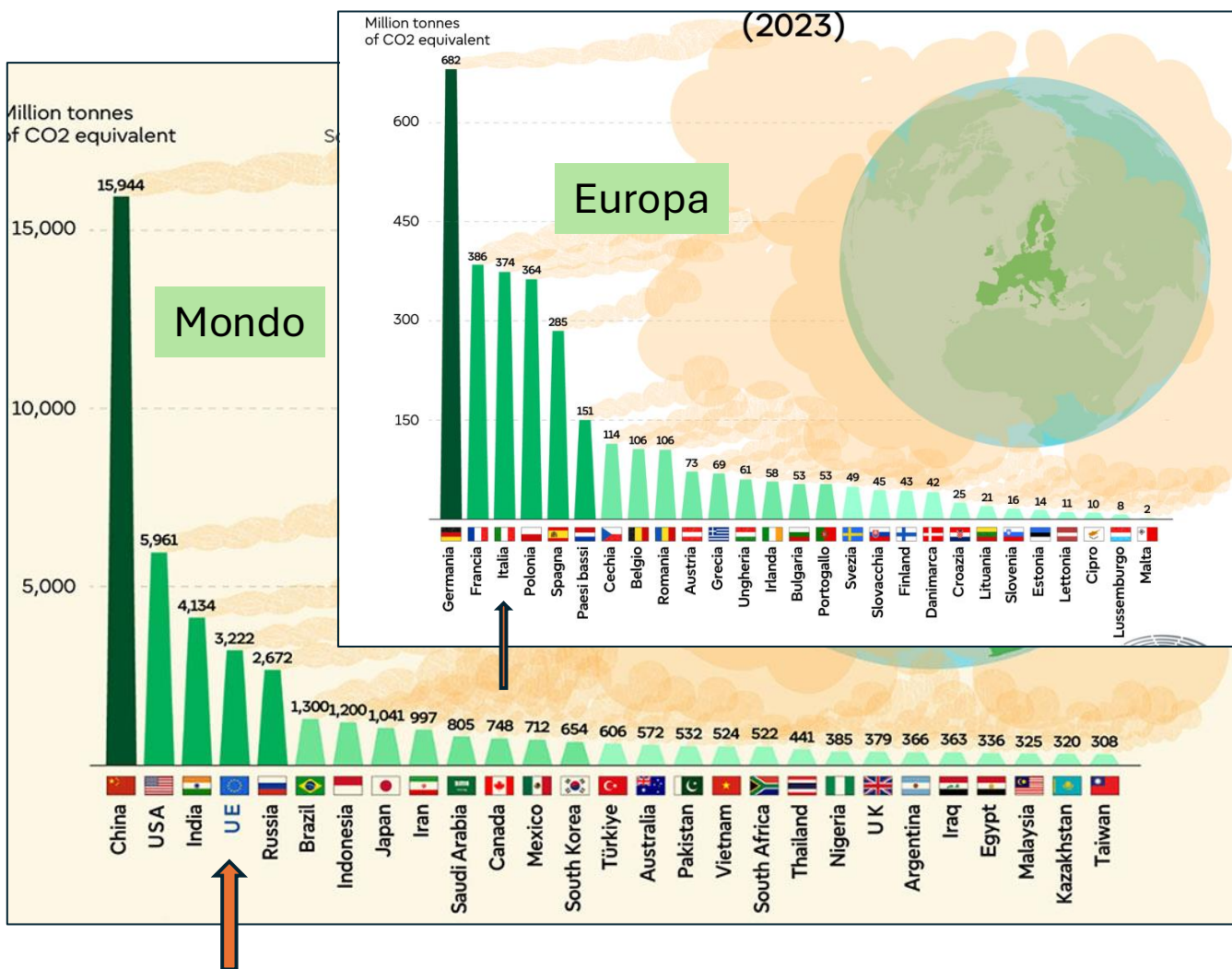


Le riserve P1 che non potranno essere bruciate ammontano ad un valore oggi pari a $100 \cdot 10^3$ Miliardi di US\$.
Considerando una svalutazione degli asset in 15/20 anni occorrerà allocare una perdita di $5-6 \cdot 10^3$ miliardi di US\$/Y

(stima con alta volatilità)

CONSEGUENZE FINANZIARIE: ASSET NON PIU' ESIGIBILI ALLOCATI NEI STATI PATRIMONIALI DI AZIENDE NON SOLO ENERGETICHE PER $100 \cdot 10^3$ MILIARDI DI US\$

LA DECARBONIZZAZIONE: DEVE ESSERE UN IMPEGNO COMUNE



Emissioni totali equivalenti (2024-25) \approx 50 GtonCO₂/y
Emissioni EU27: \approx 3 Gton CO₂/y (\approx 6 %)

Ruolo dell'Europa:

- Primato ideologico come sempre avvenuto nei secoli scorsi (modello economico verso la sostenibilità)
- Bilanciamento tra i fattori economico-ecologico-sociali
- Solidarietà energetica e diverso approccio politico tra nazioni europee

Il ruolo quantitativo limitato dell'Europa è dimostrato dal fatto che nonostante gli sforzi »europei« la concentrazione di CO₂ mondiale cresce senza sosta (1-1.5 ppm/y), avvicinandosi al limite di 450 ppm (oggi \approx 420/425 ppm)

Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale Regione Abruzzo

Sintesi Obiettivi PNIEC e Fit for 55



Metodologia

$$E(t) = A(t) \cdot B(t) \cdot C(t) \cdot D(t)$$

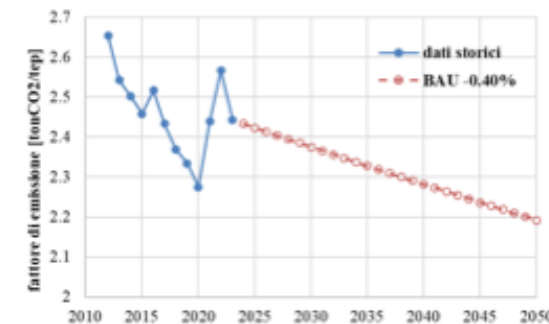
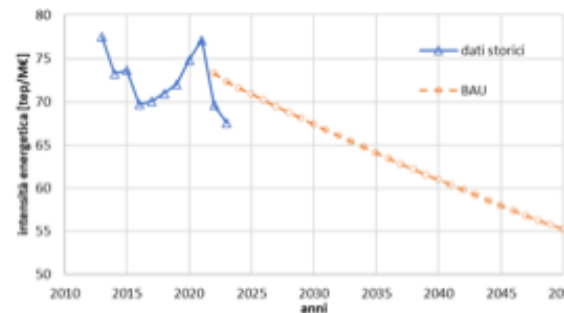
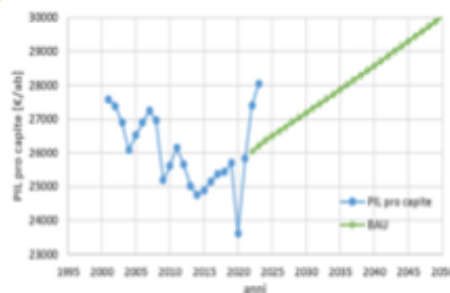
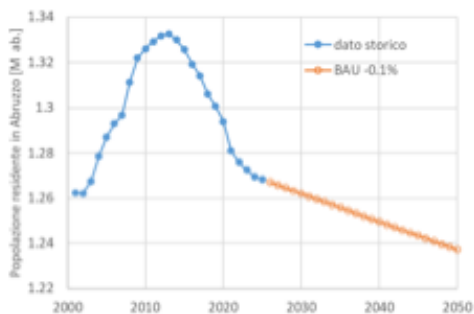
Emissioni specifiche
[tCO₂eq/ktep]

Emissioni annue
[tCO₂eq/anno]

P.I.L. pro capite
[€/abitante]

Popolazione
[abitanti/anno]

Intensità energetica
[ktep/M€]



Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Metodologia

$$E(t) = A(t) \cdot B(t) \cdot C(t) \cdot D(t)$$

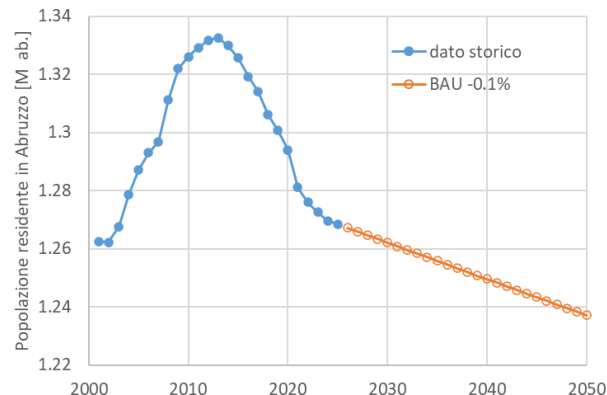
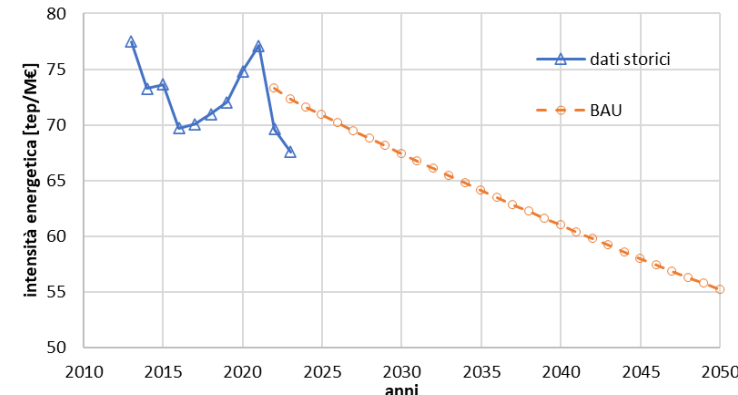
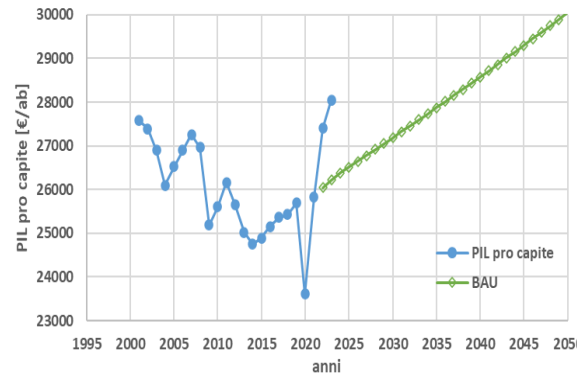
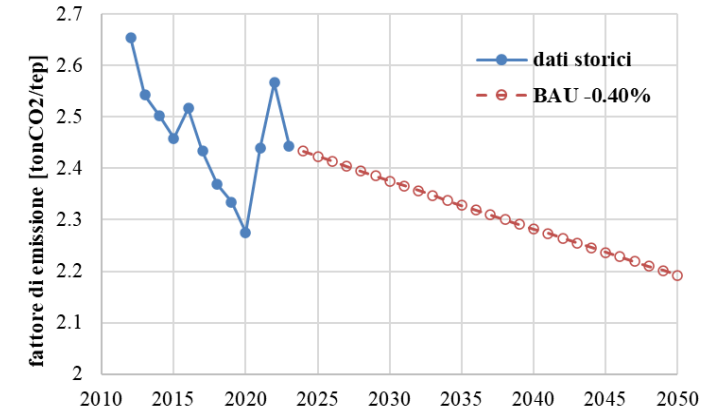
Emissioni specifiche
[tCO₂eq/ktep]

Emissioni annue
[tCO₂eq/anno]

P.I.L. pro capite
[€/abitante]

Popolazione
[abitanti/anno]

Intensità energetica
[ktep/M€]



Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo

L'Abruzzo manca di Piano Energetico Territoriale (PET) e di una proiezione ambientale dello stesso (ultimo disponibile: 2010-2015)



Lo studio ha fornito i primi elementi per la redazione di un PET

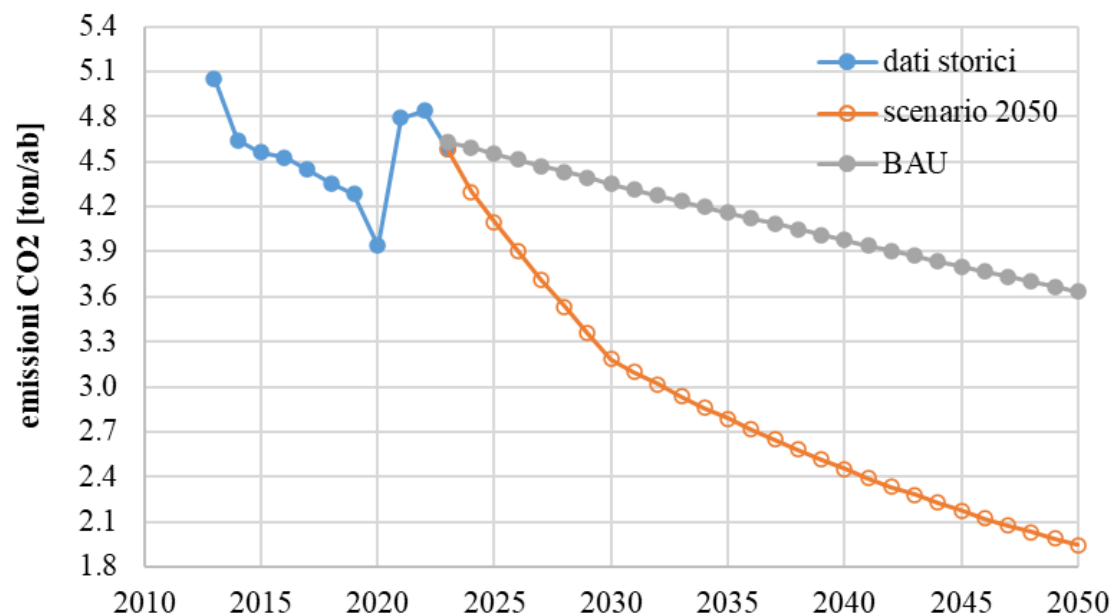
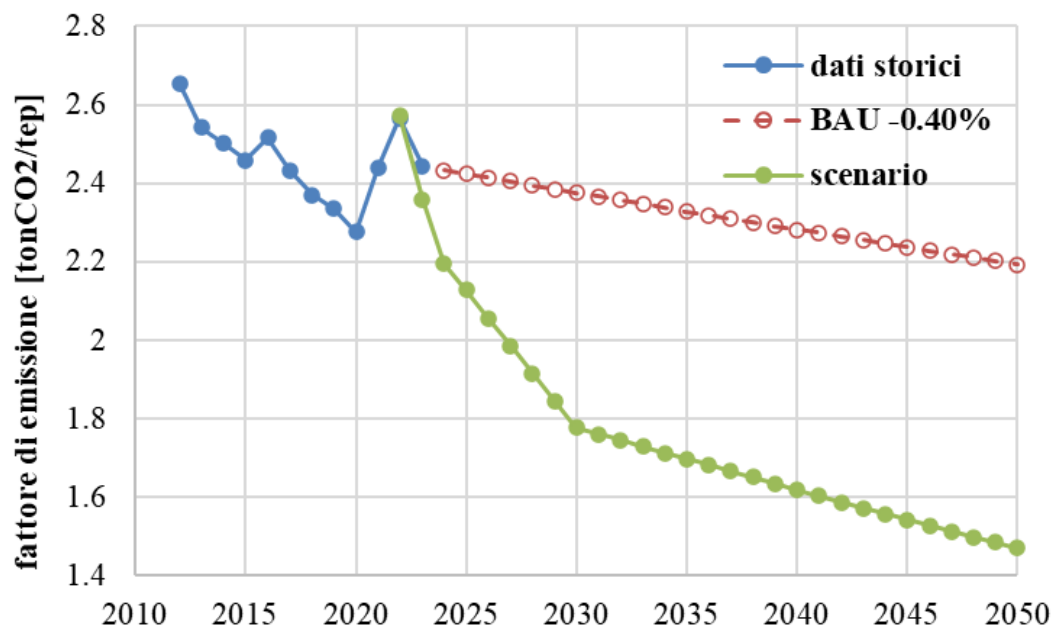
- **Consumi totali di combustibili fossili regionali:** 2400-2600 kTep/a
- Ripartizioni per settore economico (settori primario, secondario, terziario e suddivisioni)
- Ripartizione per vettore energetico (gas, combustibili liquidi e carbone)
- Tendenze storiche degli ultimi 10 anni per i parametri socio-economici-produttivi-energetici-emissivi della Regione

evidenziando Il ruolo della produzione di energia rinnovabile (FER) e delle tecnologie coinvolte:

- Produzione di **energia elettrica da FER** : 35% nel 2012, 50% nel 2020 rispetto ai consumi complessivi
- Produzione da **FER per consumi totali di energia** : 22 % del totale, industria 20%, trasporti 5%, residenziale 40%, terziario 50%, agricoltura e pesca, 12 % (rispetto ai consumi complessivi)

Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo

$$E(t) = A(t) \cdot B(t) \cdot C(t) \cdot D(t)$$



Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo

UNA TRAIETTORIA DI INTERVENTO DELINEATA NELLO STUDIO



Riduzione dei consumi/emissioni assolute di settore al 2050 (rispetto al consumo del 2023):

- 47% di riduzione dei consumi nel settore residenziale,
- 31% nel settore terziario,
- 20.0% per il trasporto leggero,
- 7.5% per trasporto pesante,
- 15% industria,
- 30% agricoltura e pesca,
- FER eolico (elettrico): 75 kTep, rispetto al 2023 (+ 280% in energia)
- FV (elettrico): 325 kTep nel 2050 rispetto al 2023 (+ 450% in energia)
- contributi minori relativi a: biocombustibili, combustibili non biologici, energia elettrica nei trasporti, pompe di calore, biometano, idrogeno verde, ...

Al 2050: copertura del 70 % dei consumi complessivi (termico, elettrico e trasporti) con FER

Al 2030: -48 % delle emissioni di CO₂ (rispetto al 1990)

Al 2050: -65 % delle emissioni al 2050 (rispetto al 1990)

Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo

DISTANZE DAL TARGET NAZIONALE FISSATO DAL PNIEC,
(Piano Nazionale Integrato per l'Energia ed il Clima):
-Riduzione CO₂ e consumi energetici, aumento FER



FER ELETTRICHE DA PNIEC (2023): **IMPEGNO NAZIONALE: 40,2 %, REGIONE ABRUZZO: 53%**

CRESCITA RINNOVABILI ELETTRICHE (MW): **PNIEC: 1380 MW, REALE: 2365 MW**

RINNOVABILI TERMICHE (MW) : **PNIEC: 171 kWep, REALE: 321 kWep**

BIOCOMBUSTIBILI DI I GENERAZIONE: **PNIEC NAZIONALE (2023): 208 kWep, REALE: NON VALUTABILE**

BIOCOMBUSTIBILI DI II GENERAZIONE: **NON VALUTABILE DAL PNIEC**

ELETTRICITA' DA FER NEI TRASPORTI (STRADA, ROTAIA, NON BIOLOGICI, ETC...): **NON VALUTABILE DAL PNIEC**

RIDUZIONE EMISSIONI DI CO₂, **ETS : DETERMINABILE SOLO A LIVELLO NAZIONALE**

RIDUZIONE EMISSIONI DI CO₂, **ESR (non ETS), EFFORT SHARING REGULATION): (NON ACCETTATO DAL GOVERNO**

RIDUZIONE EMISSIONI DI CO₂ **LULUCF: NON ACCETTATO DAL GOVERNO**

EMISSIONI DI CO₂ COMPLESSIVE (-55% RISPETTO AL 1990, 7773 kTon/Y): **5837.6 kton/Y (2023), 4109,0 (2030)**

EFFICIENZA ENERGETICA (2320 kWep nel 2030 a partire dal 2001): **2465 kWep/Y (2023)**

Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo

RIDUZIONE DELLE DISTANZE DAL TARGET NAZIONALE FISSATO DAL PNIEC
-Riduzione CO₂ e consumi energetici, aumento FER



- Continuare ad incentivare riduzione consumi nel settore **industriale**:
 - Fisiologica riduzione legata ai costi;
 - Suddivisione tra settore *ETS* e *non ETS* (ETS 2, ESR trasporti, edifici, agricoltura, rifiuti);
 - Ruolo della *Cogenerazione* e creazione delle **Comunità Energetiche Industriali**;
- Incentivazione per **trasporti** e **civile** (edifici):
 - *Riqualificazione parco auto*;
 - Crescente penetrazione dei *biocombustibili* come via per la decarbonizzazione dei trasporti di origine non alimentare;
 - *Riqualificazione edifici*;
- **FER** (Raggiunge il 70% dei consumi al 2050)
 - **Repowering eolico e fotovoltaico**
 - **Agri-voltaico** come nuovo principale FV senza sacrificio per le produzioni agricole
 - Rivalutare ruolo delle **biomasse** per settore termico
- Ruolo crescente di **idrogeno verde** e **biometano**, in tutti i settori;
- L'Idrogeno come mezzo di accumulo energetico immediatamente «dispacciabile»
- Costituzione delle **Comunità Energetiche Rinnovabili** per massimizzare gli sforzi di installazione di fonti rinnovabili e mini-micro- accumuli energetici condivisi

DECARBONIZZAZIONE: CRITICITA' ED OPPORTUNITA' VERSO UN NUOVO MODELLO DI COESIONE SOCIALE



- Stabilità della rete: le fonti rinnovabili non hanno «inerzia» e le reti attuali sono «senza difesa» da questo problema: «potenza elettrica rotante»
- Necessità impellente di sistemi di accumulo energetico come prima risposta alla mancanza di «inerzia» ed ai carichi «non coincidenti» con la sorgente solare
- Sostituzione di un bene di investimento ad alta intensità di capitali certi (combustibili fossili come «bene rifugio») con un bene equivalente: l'Idrogeno ?
- Il problema degli asset rappresentati dalla riserve P1 di combustibili fossili che dovranno essere svalutati in quanto non potranno essere utilizzati
- **Un ruolo più deciso dell'Idrogeno come vettore energetico (fonte), come sistema di accumulo e come bene rifugio**
- *Solidarietà energetica di quartiere*: le **Comunità Energetiche Rinnovabili (CER)** come nuovo modello di coesione sociale alla stessa stregua delle aggregazioni sociali tardo medioevali «*l'età dei Comuni*», oggi «*l'età delle Comunità Energetiche Rinnovabili*»
- **Un obiettivo unico per l'Abruzzo in ambito nazionale: il 50 % dei consumi energetici «passati» sulle CER al 2030 ?**

DECARBONIZZAZIONE E COMPETITIVITÀ DELLA REGIONE ABRUZZO

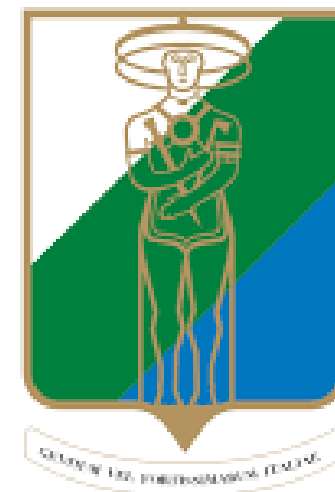
Roberto Cipollone


Professore Ordinario di Sistemi per
l'Energia e l'Ambiente



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DELL'AQUILA

REGIONE
ABRUZZO





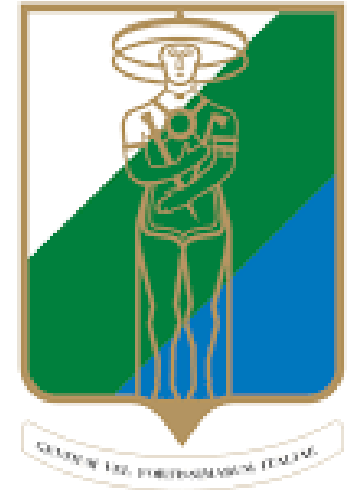
Strumenti ed opportunità di
una Pianificazione Energetica
Territoriale ed Ambientale
della Regione Abruzzo

Prof. Davide Di Battista
Università degli Studi dell'Aquila
11 marzo 2026



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DELL'AQUILA

REGIONE
ABRUZZO





Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Sintesi Obiettivi PNIEC e Fit for 55



| Settore / Indicatore | Target Italia (PNIEC 2024) | Obiettivo UE 2030 |
|---|--|---|
| Fonti rinnovabili – totale | 39,4 % dei consumi finali lordi | 38,7 % (RED III) |
| FER – elettricità | 63 % | Nessun obbligo numerico specifico |
| FER – termico | 36 % | ~29,6 % (RED III) |
| FER – trasporti | 34 % (16% biocarburanti + 1 Mln ton in purezza) | 29 % (RED III) |
| Efficienza energetica | 123 Mtep consumi energia primaria 102 Mtep consumi energia finale | -73,4 Mtep (risparmio cumulato rispetto baseline) |
| Riduzione GHG – ETS | -66 % rispetto al 2005 | -62 % (UE) |
| Riduzione GHG – non ETS | -40,6 % rispetto al 2005 | -43,7 % |
| LULUCF (assorbimenti CO₂) | -28,4 MtCO ₂ eq | -35,8 MtCO ₂ eq |

<https://www.pniecmonitoraggio.it/Pagine/piattaforma%20pniec.aspx>



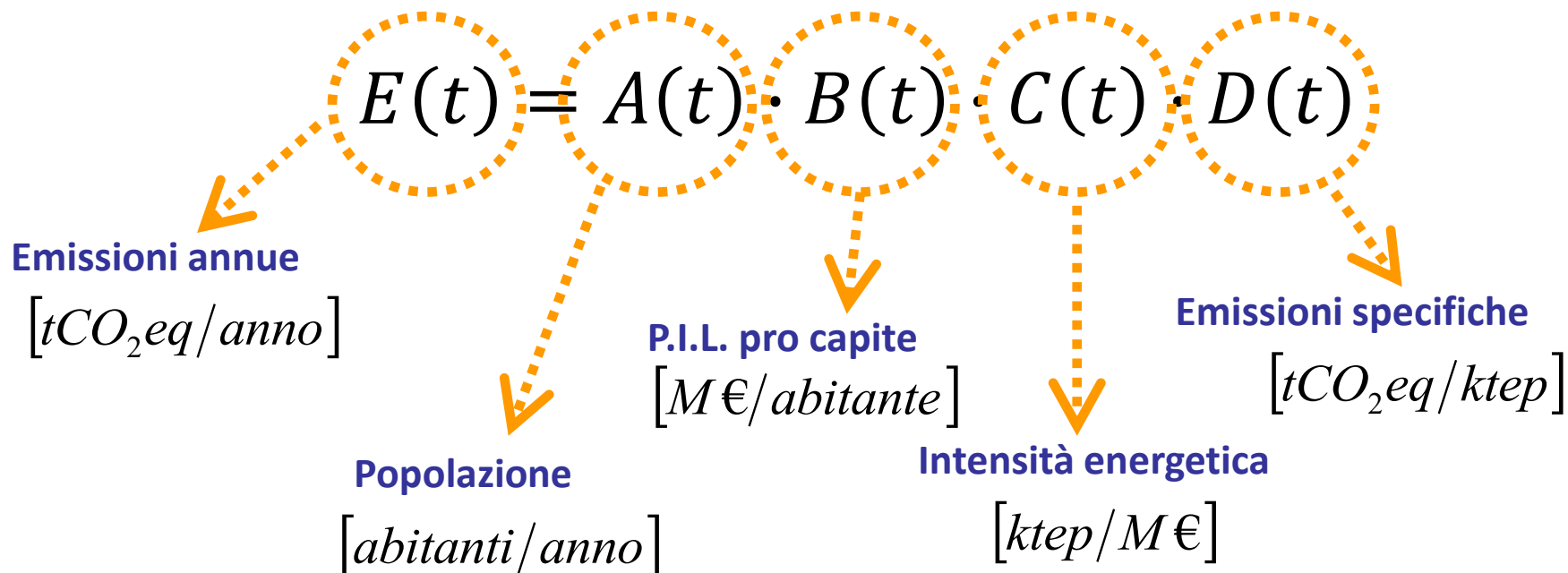


Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Metodologia

Le variabili socioeconomiche e tecnologiche che contribuiscono alla definizione delle emissioni annuali di CO₂ possono essere identificate nell'equazione nota come «identità di Kaya» (1990). Essa è fondamentale un modello utilizzato per scomporre e analizzare i fattori che influenzano le emissioni di CO₂, sviluppato per aiutare a comprendere la relazione tra crescita economica ed impatto ambientale. L'identità, infatti, esprime le emissioni globali di carbonio come una fattorizzazione in quattro termini, secondo la formulazione algebrica qui riportata.





Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Metodologia – dati tendenziali Regione Abruzzo

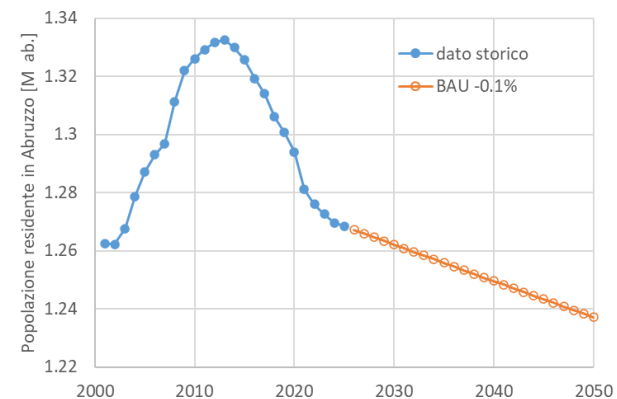
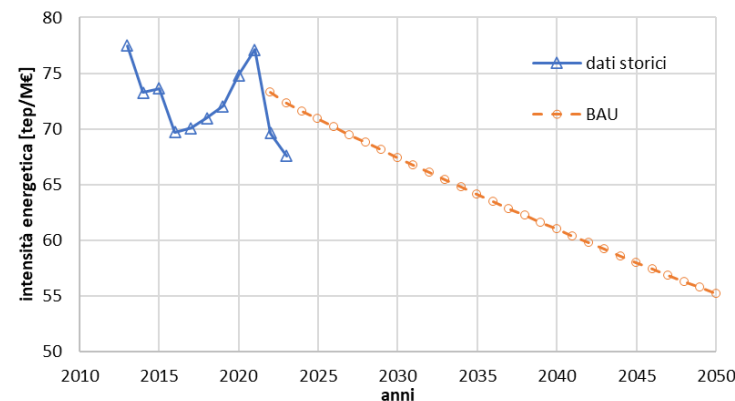
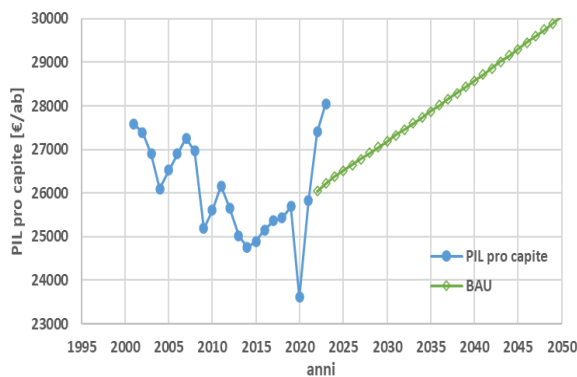
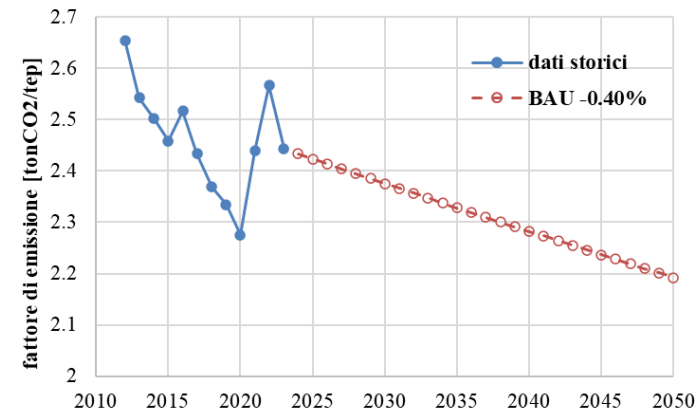
$$E(t) = A(t) \cdot B(t) \cdot C(t) \cdot D(t) \Rightarrow \text{Emissioni specifiche [tCO}_2\text{eq/ktep]}$$

Emissioni annue
[tCO₂eq/anno]

P.I.L. pro capite
[€/abitante]

Popolazione
[abitanti/anno]

Intensità energetica
[ktep/M€]





Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Settori Economici

Lo studio riguarderà l'analisi delle potenzialità di produzione di energia rinnovabile, dei consumi energetici finali e delle emissioni collegate al consumo di energia. In particolare, si farà riferimento ai seguenti settori economici della Regione Abruzzo.

- Agricoltura, zootecnica, pesca
- Trasporti
- Residenziale
- Industria
- Servizi





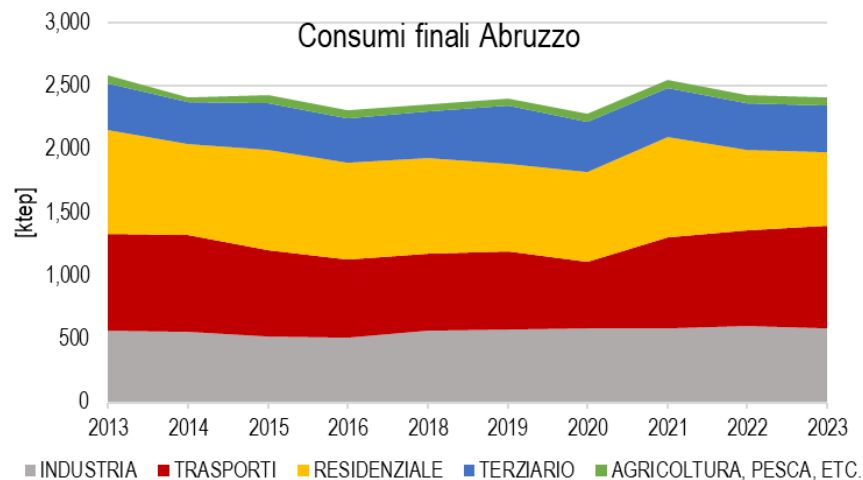
Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Scenari di base

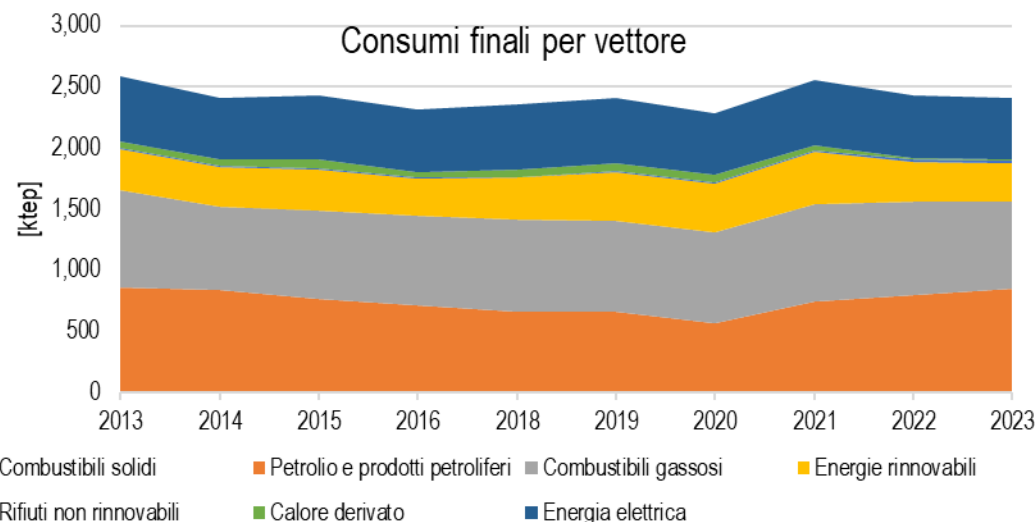
Consumi energetici regionali periodo 2013–2023, (fonte: ENEA).

CONSUMO TOTALE: compreso 2400 E 2600 Ktep/anno



RIPARTIZIONE PER SETTORE:

- **Industria: 22%** dei consumi totali;
- **Trasporti:** contrazione nel 2020 ma massimo storico nel 2023, con **34%** dei consumi totali;
- **Settore civile** (residenziale + servizi/commerciale, ripartizione su base nazionale): **39%** di consumi nel 2023, con contrazione negli ultimi anni per settore residenziale;
- **Agricoltura, pesca, ecc.:** consumi marginali rispetto al resto



RIPARTIZIONE PER VETTORE ENERGETICO:

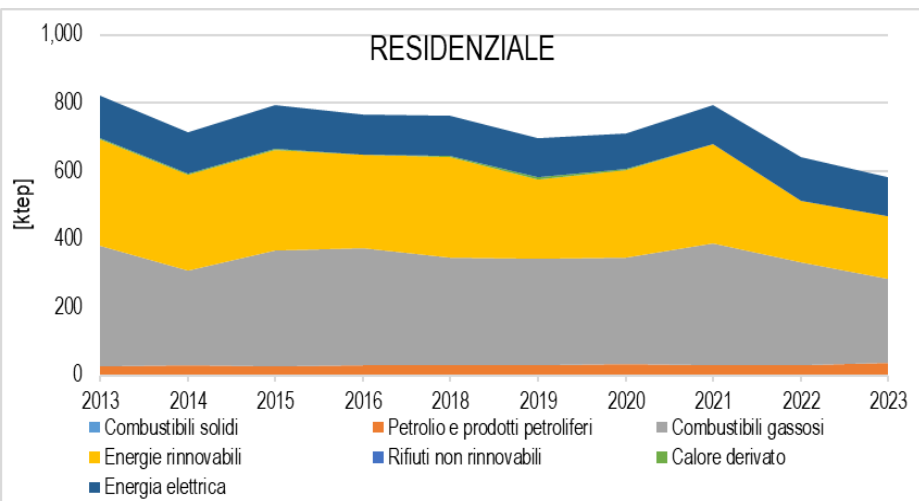
- **Prodotti petroliferi:** nel 2023 tornano ai livelli del 2013.
- **Combustibili gassosi:** riduzione di circa **10%** nel periodo 2013-2023.
- **Energia elettrica e rinnovabili termiche:** consumi **stabili**, con oscillazioni ma senza trend significativo.



Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo

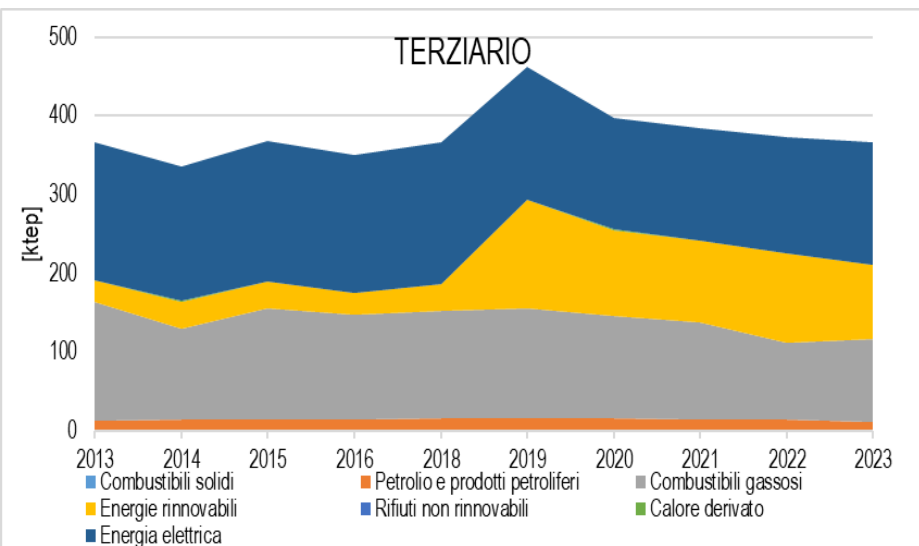


Scenari di base



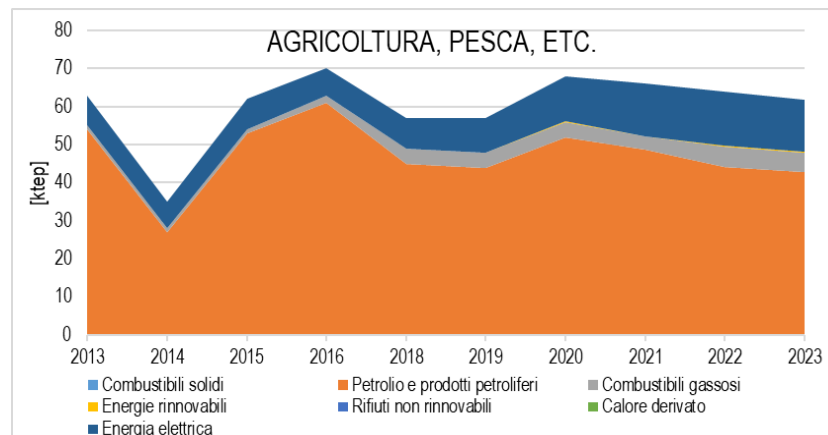
SETTORE RESIDENZIALE:

- **-30%** dal 2013 al 2023;
- **consumi di settore: circa 600 ktep al 2023:**
 - **42% gas naturale;**
 - **32% di energie rinnovabili termiche.**



SETTORE TERZIARIO (SERVIZI/COMMERCIALE):

- **Riduzione** dei consumi dal 2019;
- consumo totale di settore: circa **350 ktep al 2023:**
 - Prevalenza dell'**energia elettrica (43%** del totale);
 - Presenza consistente dei **combustibili gassosi (28%** del totale)
 - In aumento le **rinnovabili termiche (circa 25%** del totale).



AGRICOLTURA, PESCA, ECC.:

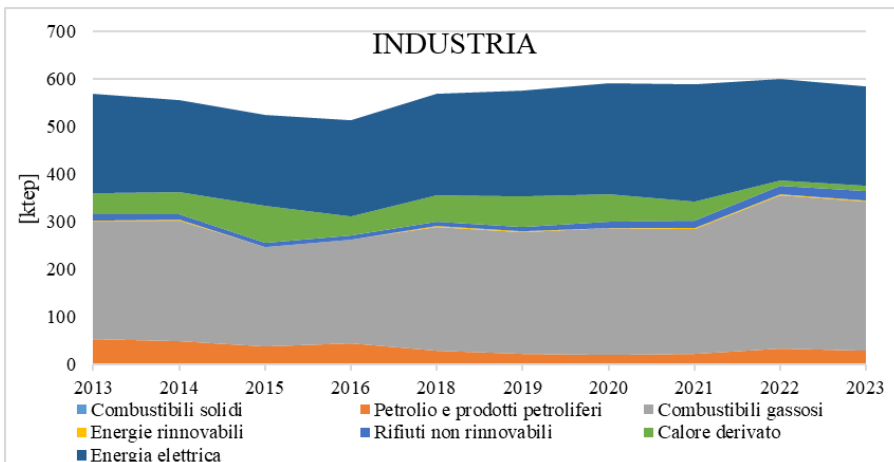
- Consumi marginali: **2,5%** dei consumi regionali totali (**60 ktep**);
- Prevalenza di **prodotti petroliferi**; aumento dell'**energia elettrica** negli ultimi anni.



Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo

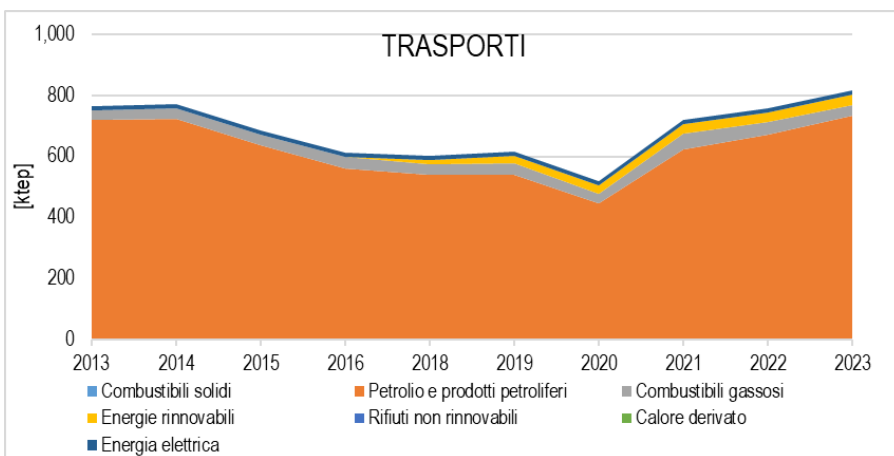


Scenari iniziali



SETTORE INDUSTRIALE:

- Calo dei consumi nei **primi anni 2010**, seguito da **ripresa dal 2017** con la ripartenza economica.
- Valori **stabili sotto i 600 ktep** negli ultimi anni.
- Vettori energetici principali nel 2023:
 - **Gas naturale: 54%**
 - **Energia elettrica: 36%**
- Unico settore con quota significativa di **calore derivato** (poco meno del **10%**).



SETTORE TRASPORTI:

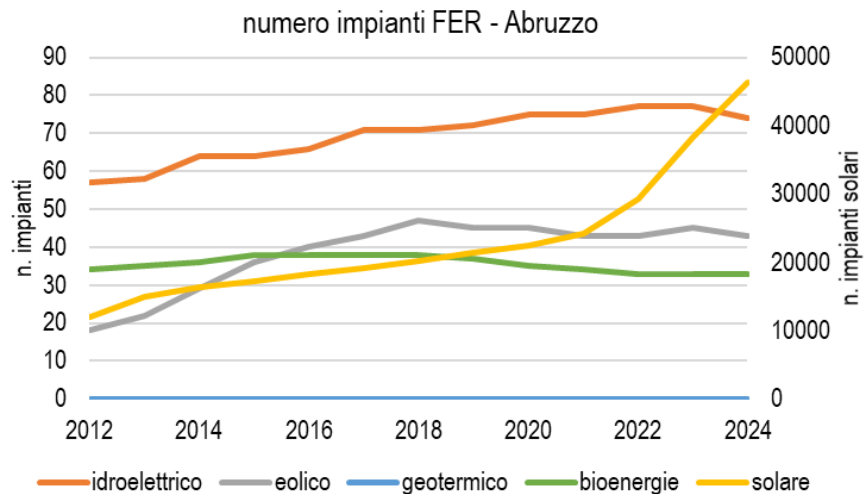
- Riduzione continua dei consumi **dal 2014 al 2019**;
- **Crollo nel 2020** per effetto della pandemia da Covid-19;
- **Massimo storico nel 2023**: oltre **800 ktep/anno**;
- Vettore prevalente: **prodotti petroliferi** (benzina, gasolio, GPL).
- Piccola quota di **gas naturale** e **rinnovabili** (biocombustibili liquidi, biogas), in lieve crescita (circa 6% al 2023).



Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo

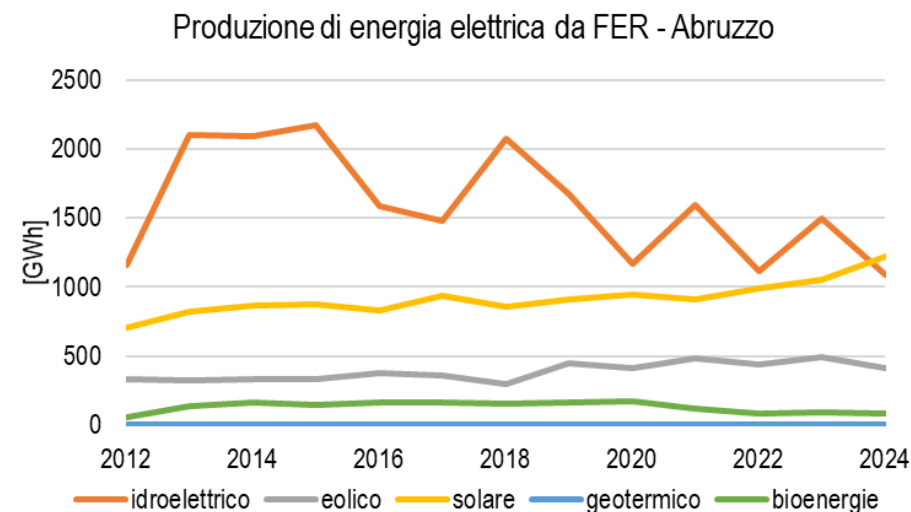
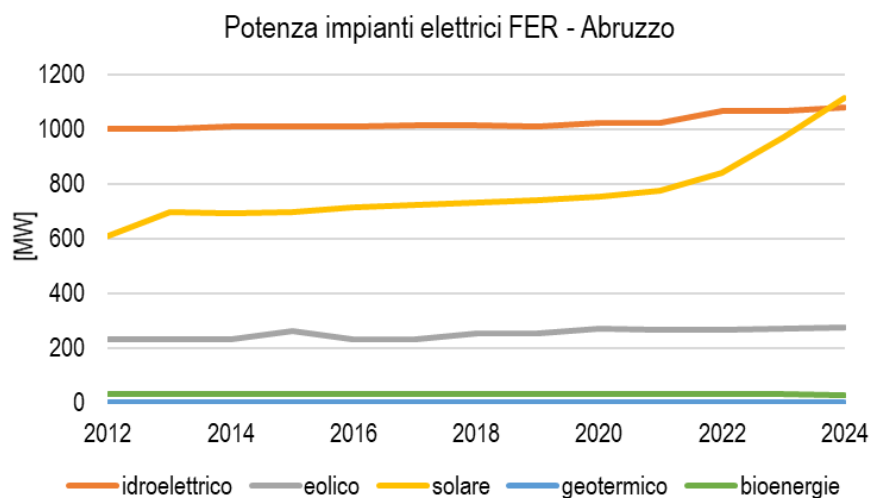


Scenari iniziali - FER elettriche



DATI TERNA

- **Crescita degli impianti solari** (che per numero sono tre ordini di grandezza maggiori delle altre tipologie), e si avvicinano alla produzione idroelettrica per potenza (circa 1 GW) e per energia annua (1000-1500 GWh).
- L'**idroelettrico** risulta altalenante a causa delle condizioni climatiche, ma **in diminuzione** media dal 2015 al 2023.
- L'**eolico** è la terza fonte rinnovabile, stazionaria intorno ai 500 GWh di energia prodotta e 270 MW installati negli ultimi 5 anni.
- Le **bioenergie in calo**: circa 83 GWh elettrici prodotti nel 2023.
- Fonte **geotermica assente** nella Regione Abruzzo.

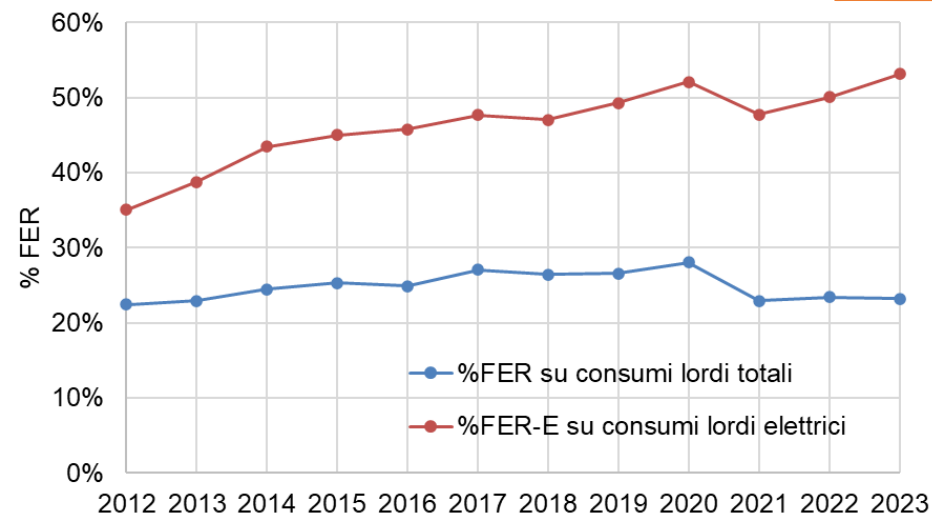




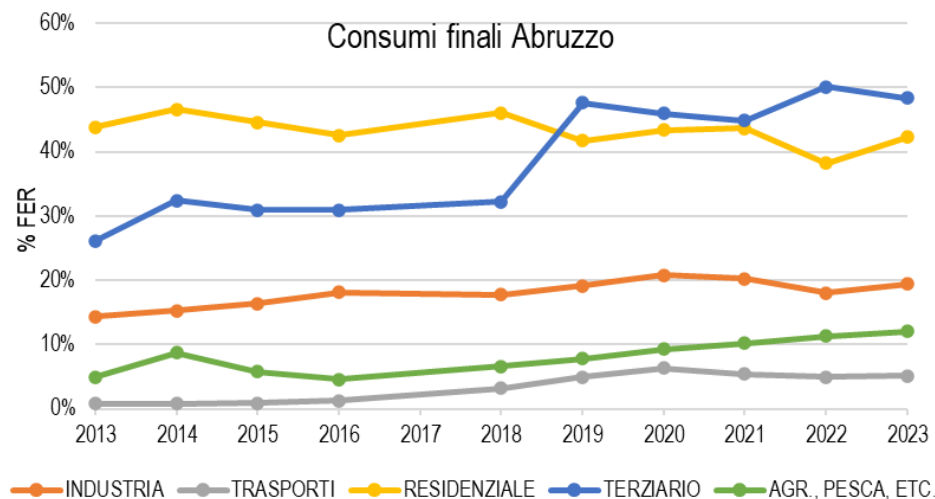
Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Scenari iniziali



- Valore dei **consumi elettrici finali lordi** derivante da Fonti Energetiche Rinnovabili in costante crescita per la Regione Abruzzo;
- Dal **35% del 2012, a valori superiori al 50% dal 2020 in poi**, con la sola flessione del 2021, dovuta probabilmente al rimbalzo di consumi finali osservata nel post-Covid;
- Nei **consumi totali**, la percentuale da FER osserva un aumento costante nel tempo, con **valori superiori al 22%**. Il cambio di metodologia di calcolo nel 2021, porta ad avere valori inferiori negli ultimi anni, ma con valori che si attestano intorno al 23% (*dati GSE*).



- Settore residenziale e terziario percentuali di FER sui consumi finali superano il **40%**, grazie alle biomasse e al crescente uso di pompe di calore;
- L'industria ha valori da FER intorno al **20%**, praticamente costanti,
- Agricoltura e trasporti presentano valori rispettivamente pari al **12%** e **5%**, in crescita.



Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Metodologia

Ipotesi di scenario

$$E(t) = A(t) \cdot B(t) \cdot C(t) \cdot D(t)$$

Fonti Energetiche Rinnovabili

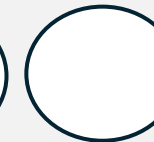
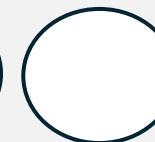
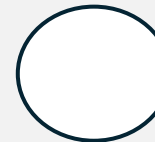
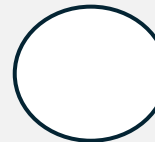
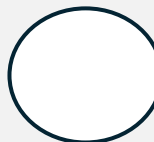
Riduzione consumi energetici



Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Scenari di riduzione



| Indicatore | Periodo 2020-2030 | Periodo 2030-2040 | Periodo 2040-2050 |
|--|-------------------|-------------------|-------------------|
| Tasso di riqualificazione annuo settore residenziale | 1,9% | 2,7% | 2,7% |

Fonte: PNIEC 2024

Riqualificazione → Avanzamento di 2 classi energetiche

| Risparmi (kWh/anno) |
|---------------------|
| 5250 |
| Media |

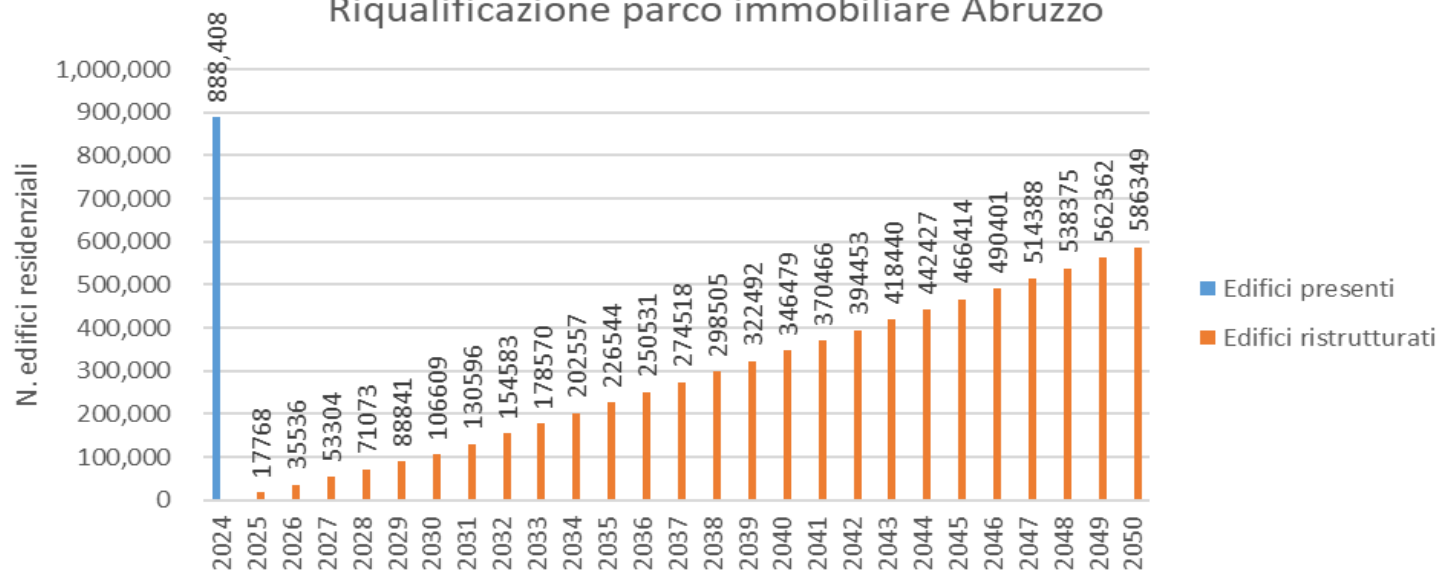
Al 2050 circa i 2/3 delle abitazioni riqualificate

47 % riduzione consumi



-273 ktep al 2050

Riqualificazione parco immobiliare Abruzzo

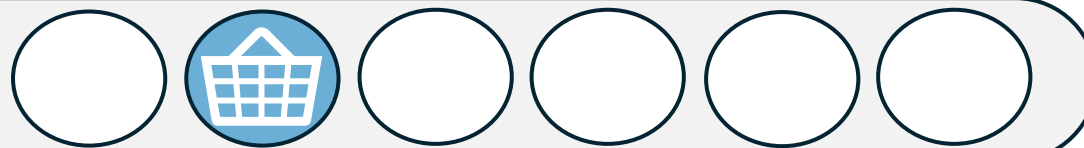




Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Scenari di riduzione



Fonte: ISTAT – censimento edifici 2011

| Indicatore | Periodo 2020-2030 | Periodo 2030-2040 | Periodo 2040-2050 |
|---|-------------------|-------------------|-------------------|
| Tasso di riqualificazione annuo settore terziario | 2,8% | 2,6% | 2,6% |

Fonte: PNIEC 2024

- Edifici riqualificati al 2050: **≈ 31.000 su 43.681**;
- Ipotesi riqualificazione: +2 classi energetiche → **- 43% consumi** per edificio;

Riduzione consumi

30,9 ktep al 2030
113,0 ktep al 2050



2050: - 30,8% rispetto ai consumi 2023

- Il patrimonio edilizio non residenziale della Regione Abruzzo (ISTAT, Censimento 2011) conta **43.681 edifici**;
- Consumo annuo settore terziario: **367,2 ktep** → in media **8,4 tep/edificio**.

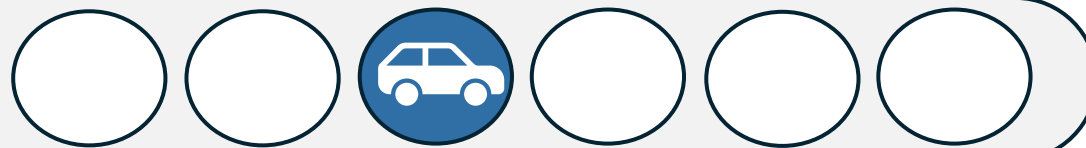
| Territorio | Numero edifici | | | | | | TOTALE |
|----------------|----------------|-------------|------------------------|---------------------|-------------|------------------------|--------------|
| | produttivo | commerciale | direzionale /terziario | turistico/ricettivo | servizi | altro tipo di utilizzo | |
| L'Aquila | 1770 | 2076 | 786 | 728 | 2020 | 9796 | 17176 |
| Teramo | 1169 | 1326 | 467 | 751 | 1031 | 2436 | 7180 |
| Pescara | 921 | 1206 | 297 | 316 | 933 | 3363 | 7036 |
| Chieti | 1752 | 1886 | 455 | 530 | 1573 | 6093 | 12289 |
| Abruzzo | 5612 | 6494 | 2005 | 2325 | 5557 | 21688 | 43681 |



Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Scenari di riduzione



Parco auto circolante:
circa 920 mila auto

Invariato nel periodo di analisi

| | |
|---------------------------|--|
| Tasso acquisto auto nuove | Tasso acquisto auto elettriche rispetto al mercato del nuovo |
| 3% | 6% |
| Fonte: ACI trend | Fonte: UNRAE - dati statistici |

Tassi di penetrazione tecnologica

•18% del parco rinnovato al 2030;
•78% del parco rinnovato al 2050.

Auto Euro 6 ed elettriche

Auto termiche:

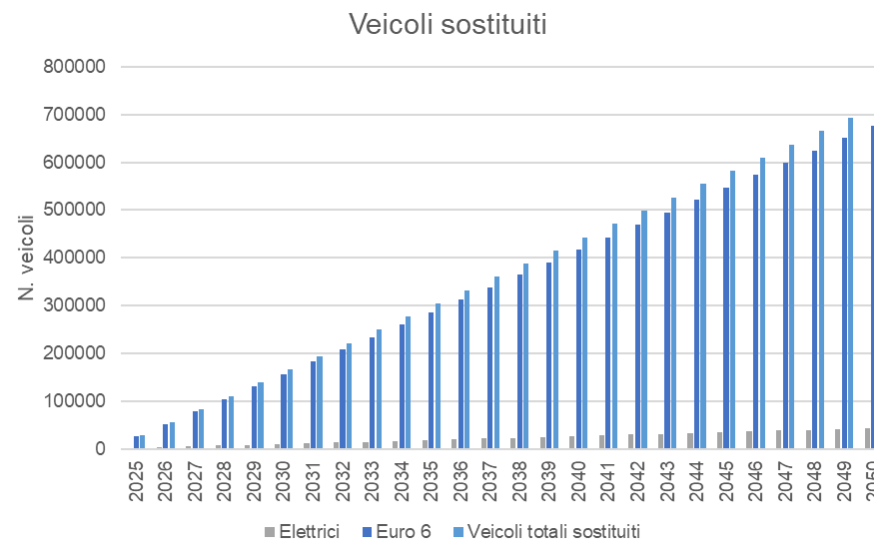
- **160 ktep** al 2050

Circa -20% sul settore trasporti

Auto elettriche:

Aumento dei consumi elettrici

Incremento **inferiore a 10 ktep** al 2050



■ Elettrici ■ Euro 6 ■ Veicoli totali sostituiti



Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo

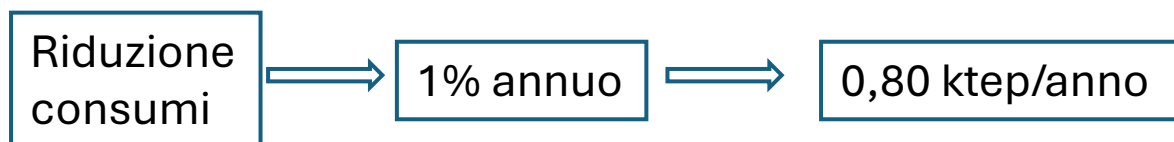


Scenari di riduzione



| Tempo | 2023 | | |
|----------------------|--|--------------------------------|---|
| Titolo di trasporto | Tutte le voci | | |
| Indicatore | Distanza media percorsa dalla merce - km | Merce trasportata - tonnellate | Merce trasportata - tonnellate-chilometro |
| Territorio di carico | | | |
| Mondo | 139.4 | 1,041,654,635 | 145,172,898,000 |
| Paesi esteri | 588.3 | 14,319,215 | 8,423,687,000 |
| Italia | 133.1 | 1,027,335,421 | 136,749,210,000 |
| Abruzzo | 188.4 | 16,084,494 | 3,030,351,000 |

Fonte: ISTAT

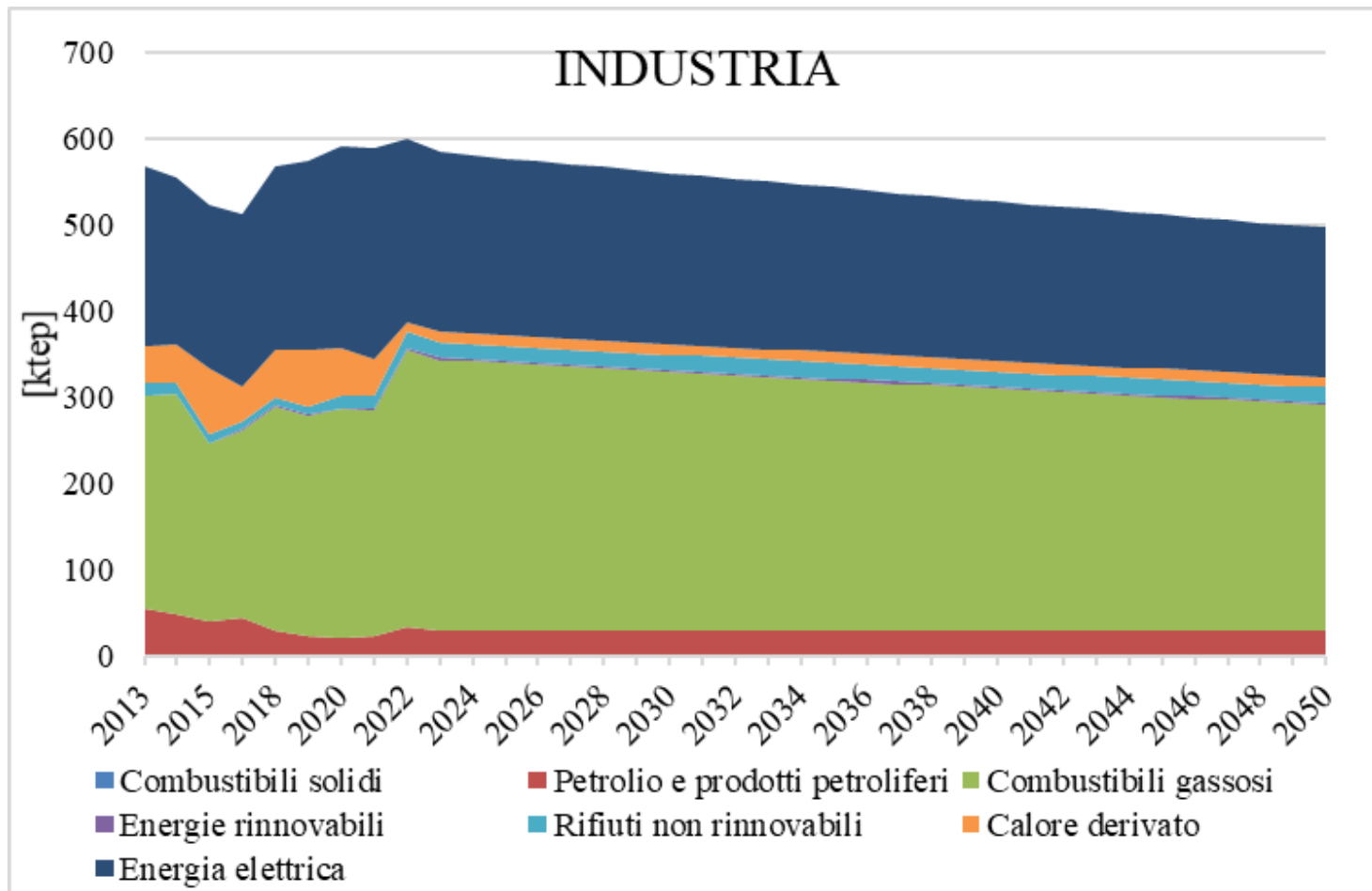
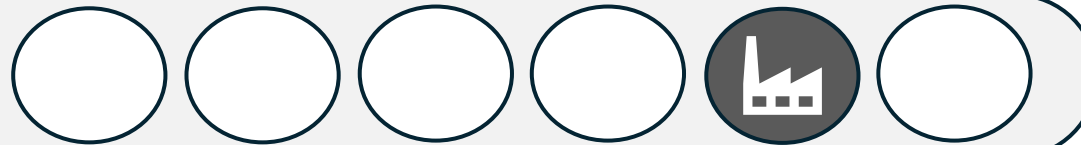




Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Scenari di riduzione



Riduzione consumi media legata alle politiche di settore (incentivi, riduzione costi, etc.)



- 0,6 %/anno

- 87,6 ktpep dal 2023 al 2050

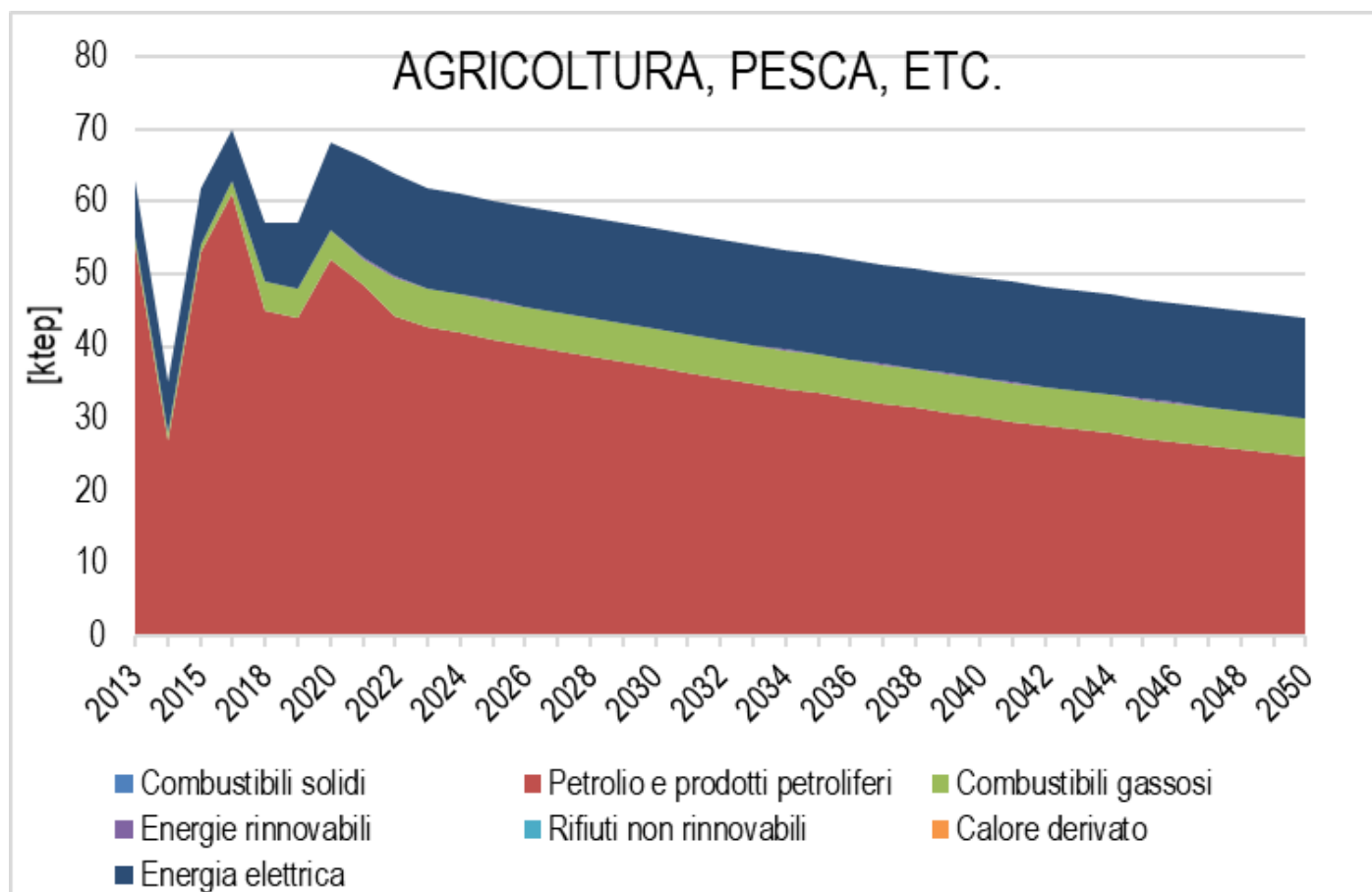
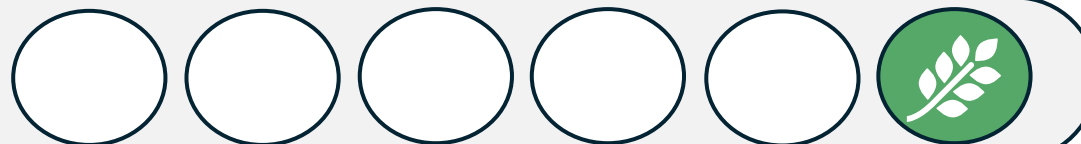
- 15% circa al 2050



Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Scenari di riduzione



Consumi di energia elettrica e combustibili gassosi rimangono costanti

Riduzione consumi dei prodotti petroliferi costante



- 2 %/anno

- 18,0 ktep dal 2023 al 2050

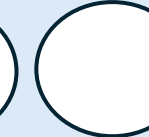
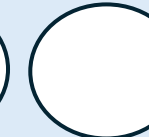
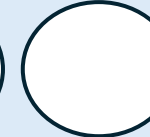
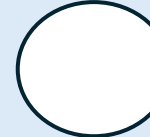
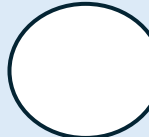
- 30% circa consumi



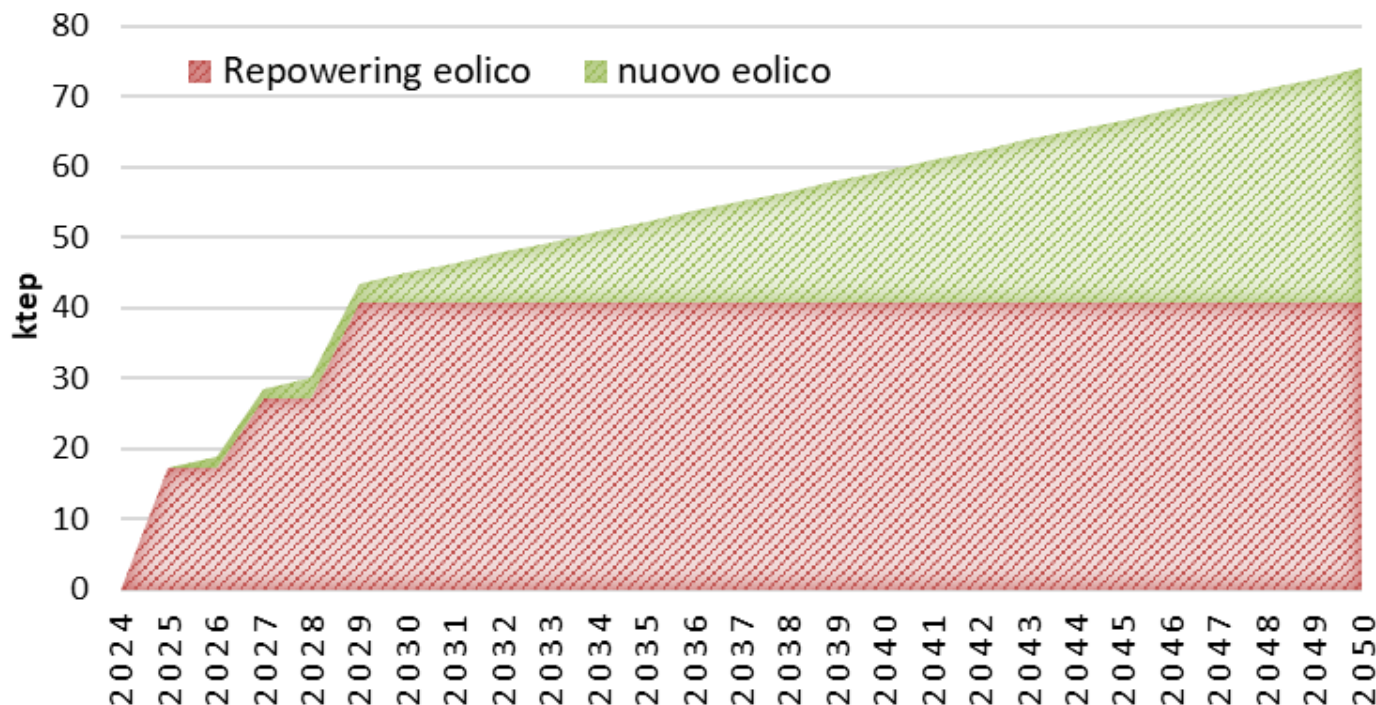
Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



FER



SCENARIO EOLICO



Repowering

142 aerogeneratori considerati
+140% di energia

Nuovo eolico

4,5 MW medi annui
(tot circa 40 aerogeneratori nuovi)

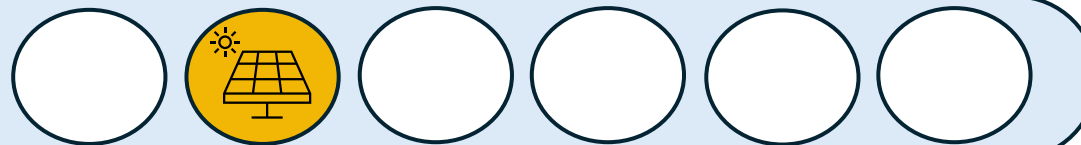
Circa 75 ktep al 2050



Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



FER

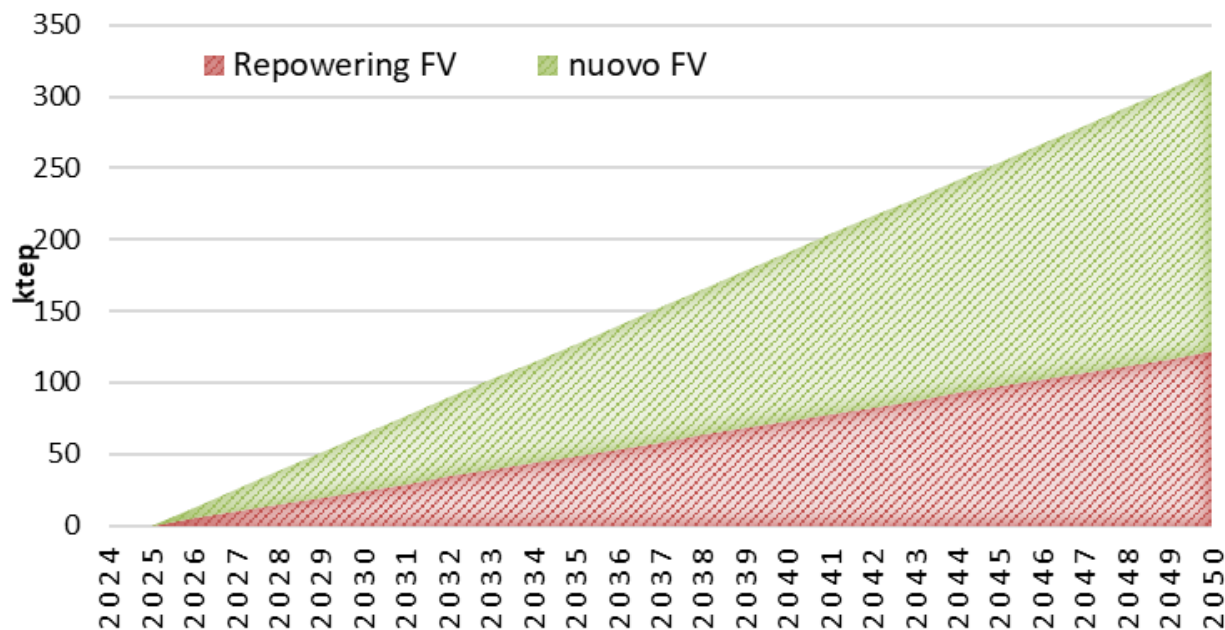


| | Numero impianti | Potenza installata (MW) | Energia prodotta (GWh) | Energia prodotta (ktep) |
|------|-----------------|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| 2012 | 11937 | 609.00 | 707.50 | 60.84 |

repowering del 50% degli impianti ante 2012

Nuova produzione di energia elettrica di 120 ktep al 2050

SCENARIO FV



Fonte: Report Statistica Abruzzo

| | Superficie (ettari) |
|---|---|
| | Superficie agricola utilizzata (SAU) [ha] |
| Abruzzo | 414723 |
| Occupazione agriFV | 1% |
| SAU occupata da agriFV (ha) | 4147 |
| Densità di potenza media agriFV (MW/ha) | 0.5 |
| Ore di utilizzo | 1100 |

Nuovo FV: si considera che al 2050 l'1% della SAU possa essere occupata da agrivoltaico



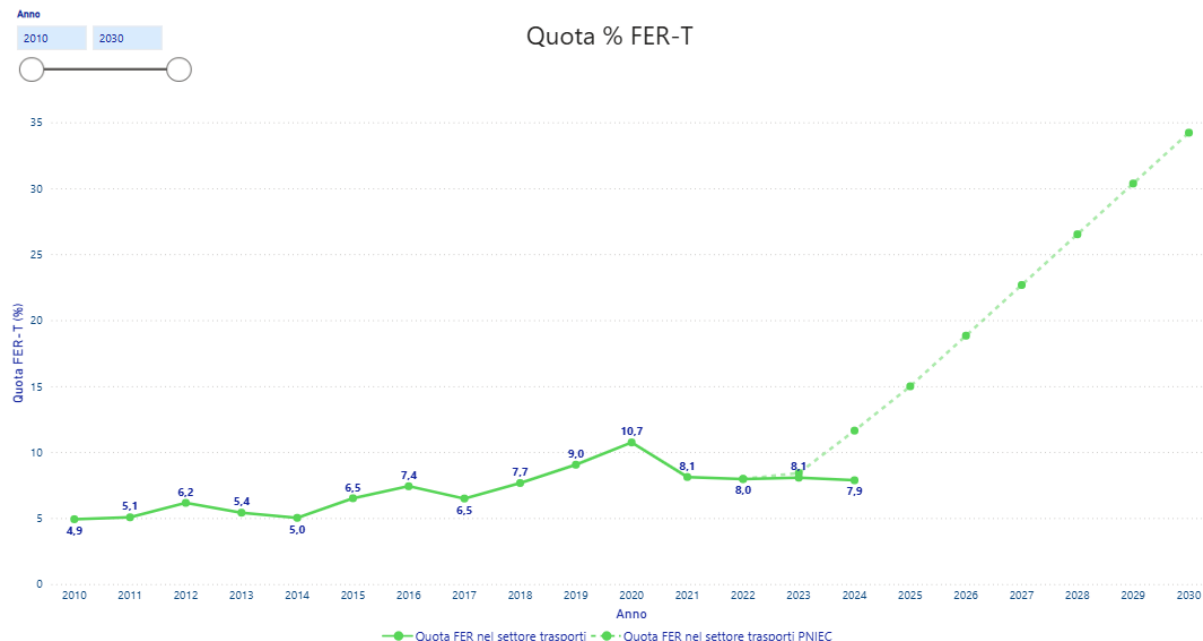
Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



FER



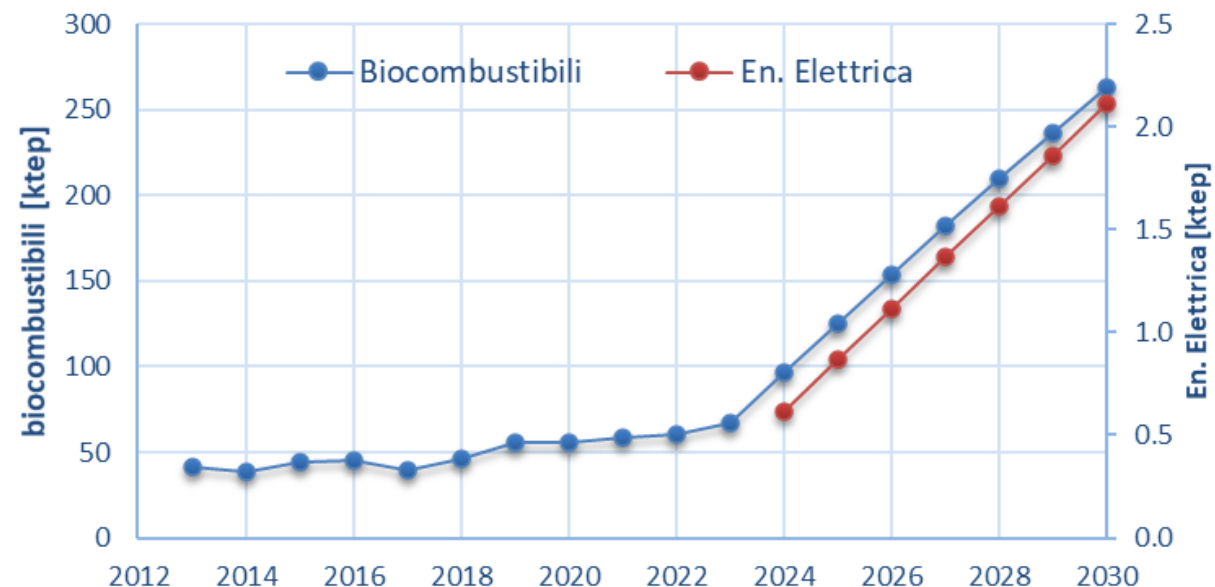
PNIEC (traiettoria nazionale)



N.B.: Dati 2024 preliminari

Abruzzo (scenario)

Trasporti





Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo

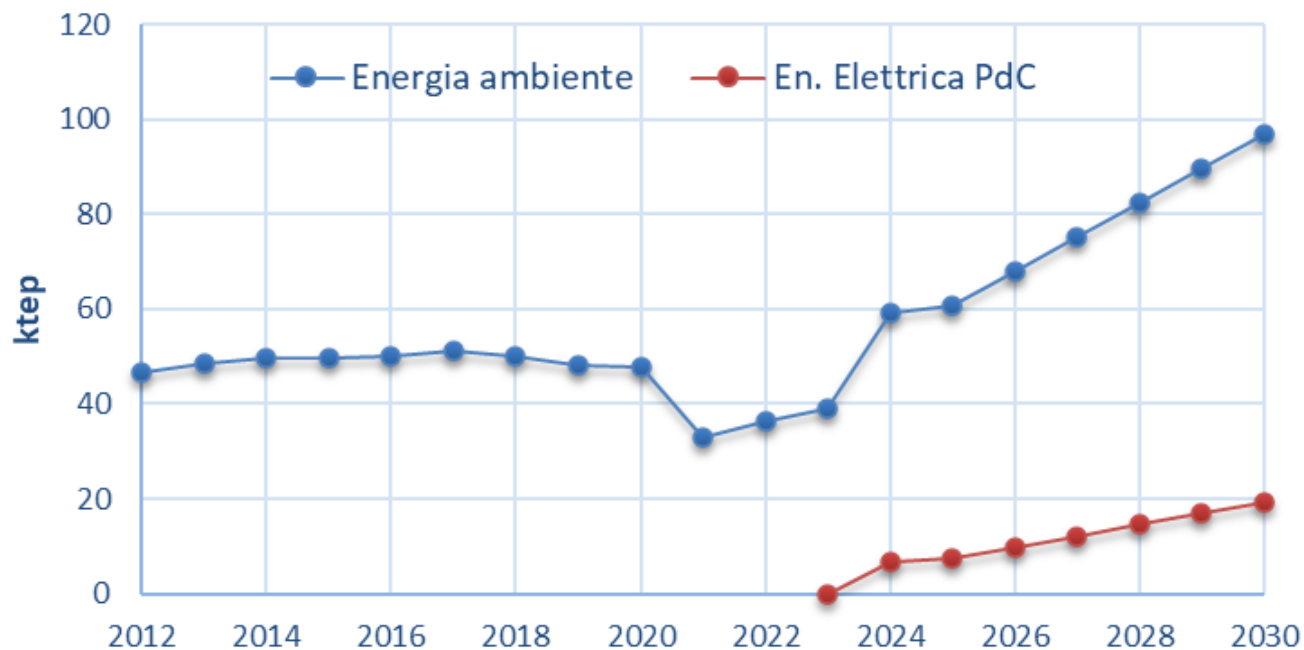


FER



Scenario Abruzzo

Pompe di calore



2050
≈ 100 ktep



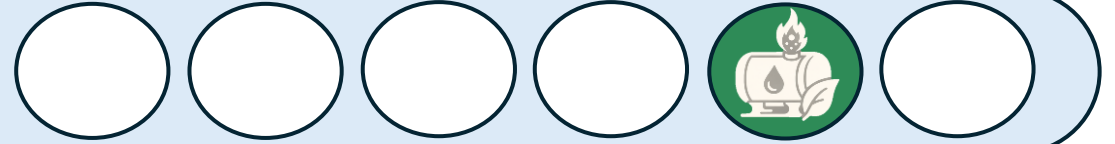
2050
≈ 20 ktep



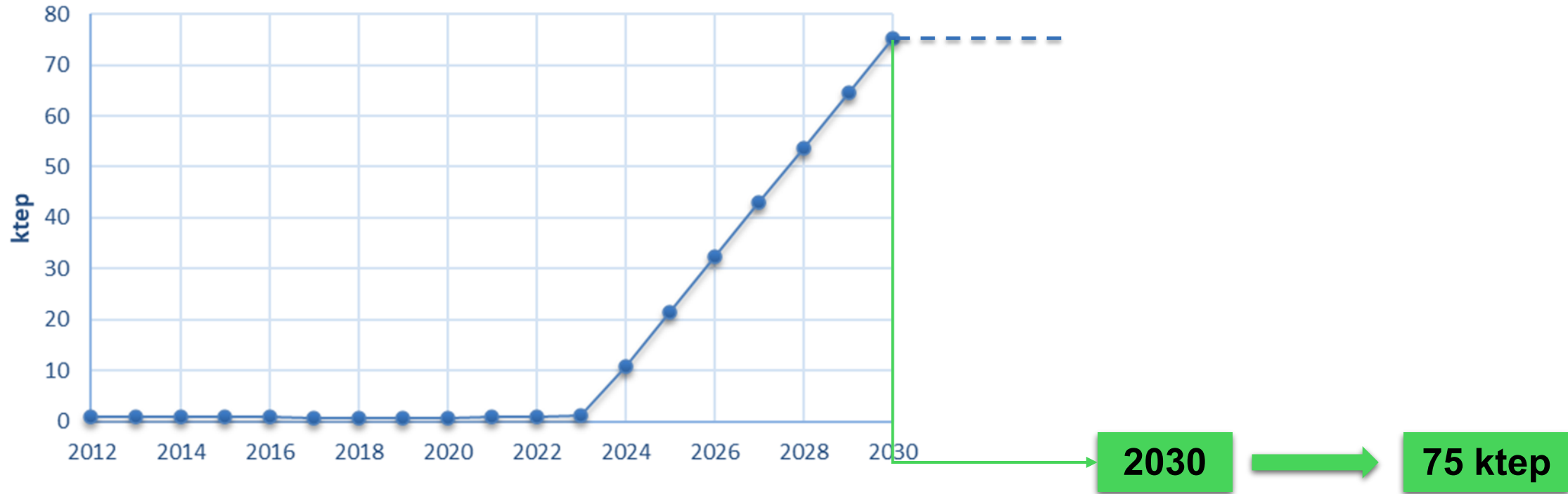
Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



FER



Biometano immesso in rete

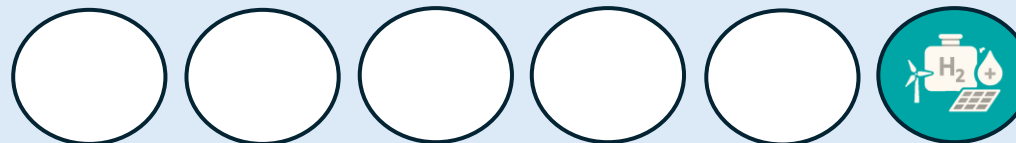




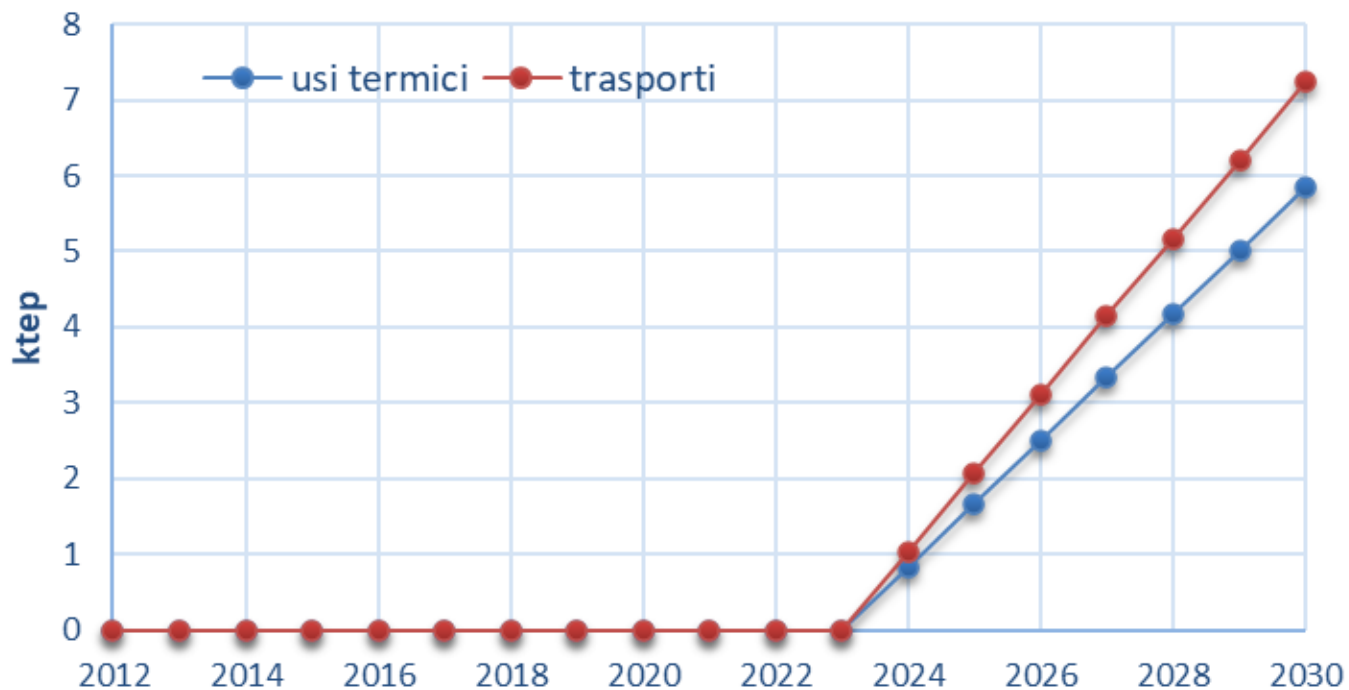
Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



FER



Idrogeno Verde



USI TERMICI → ≈ 6 ktep

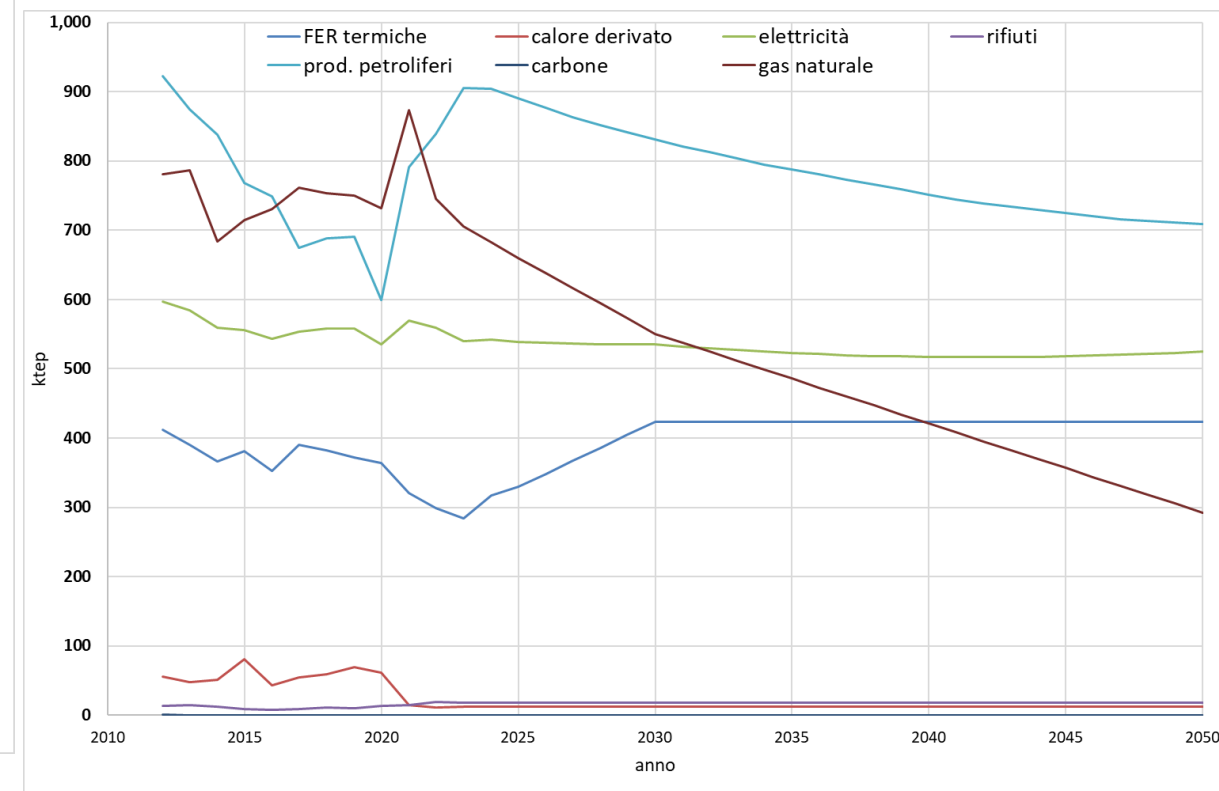
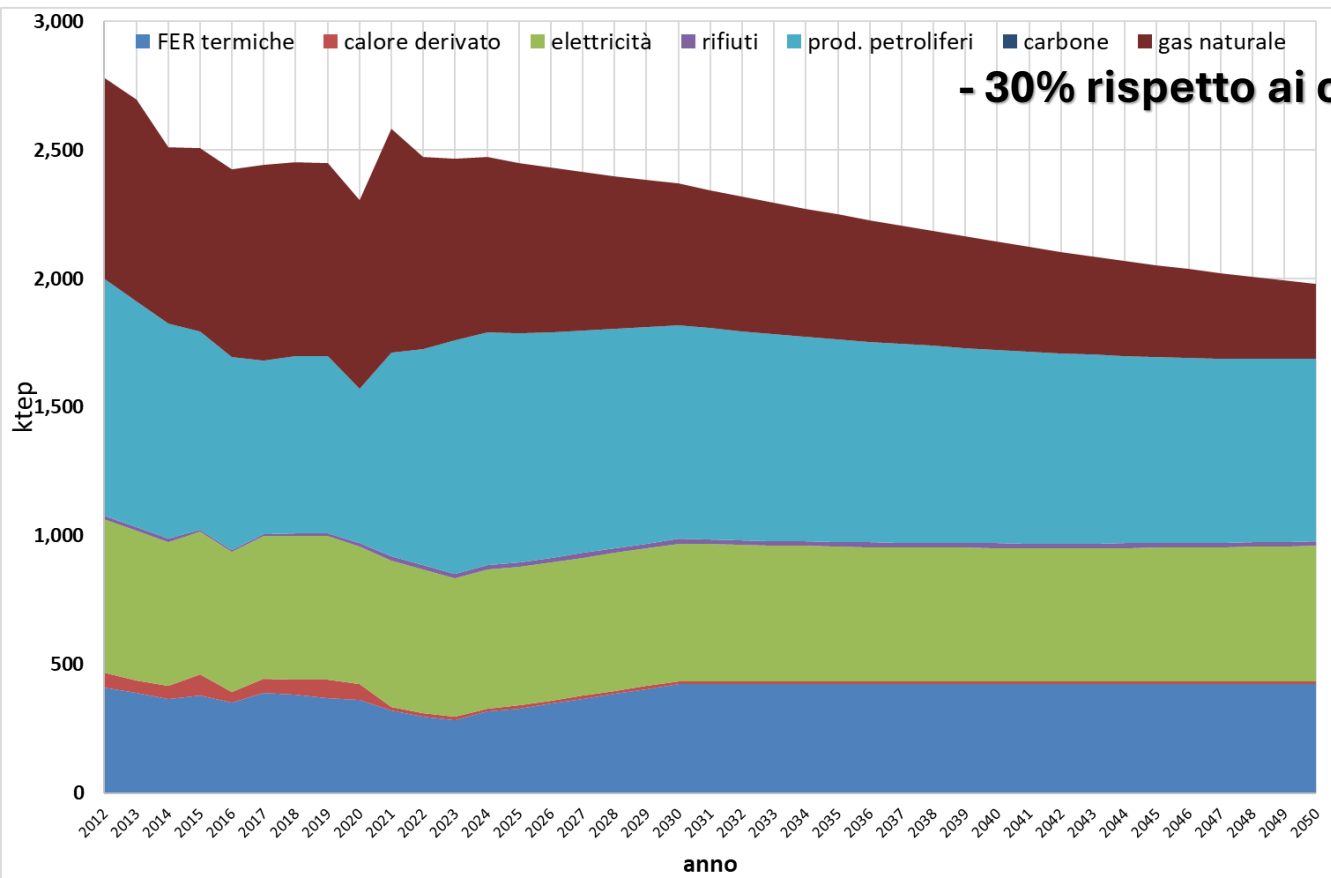
TRASPORTI → ≈ 7 ktep



Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Scenario riduzione dei consumi



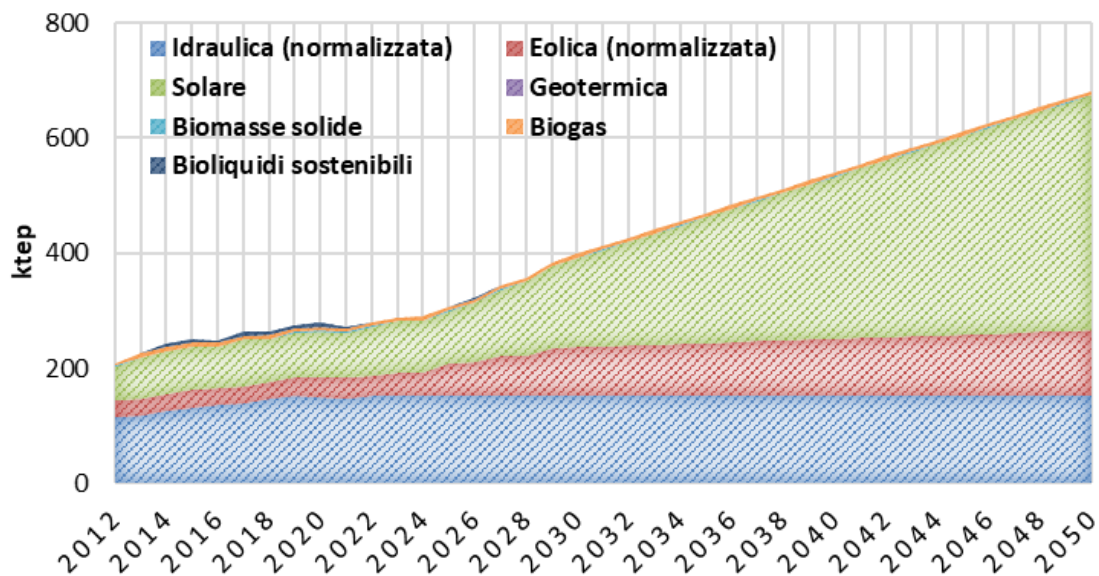


Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Scenario FER

FER ELETTRICHE

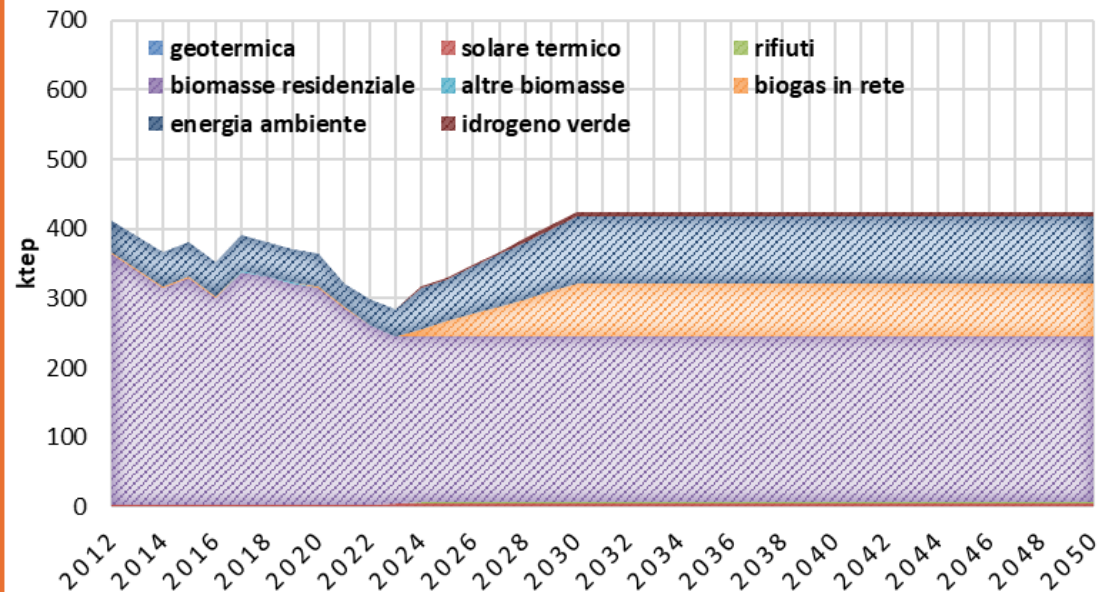


Crescita trainata principalmente dal fotovoltaico

Eolico e idroelettrico mantengono una crescita più stabile

≈ 700 ktep

FER TERMICHE



Presenza importante delle **biomasse** nel residenziale

L'aumento delle **pompe di calore** e contribuisce alla decarbonizzazione dei consumi termici

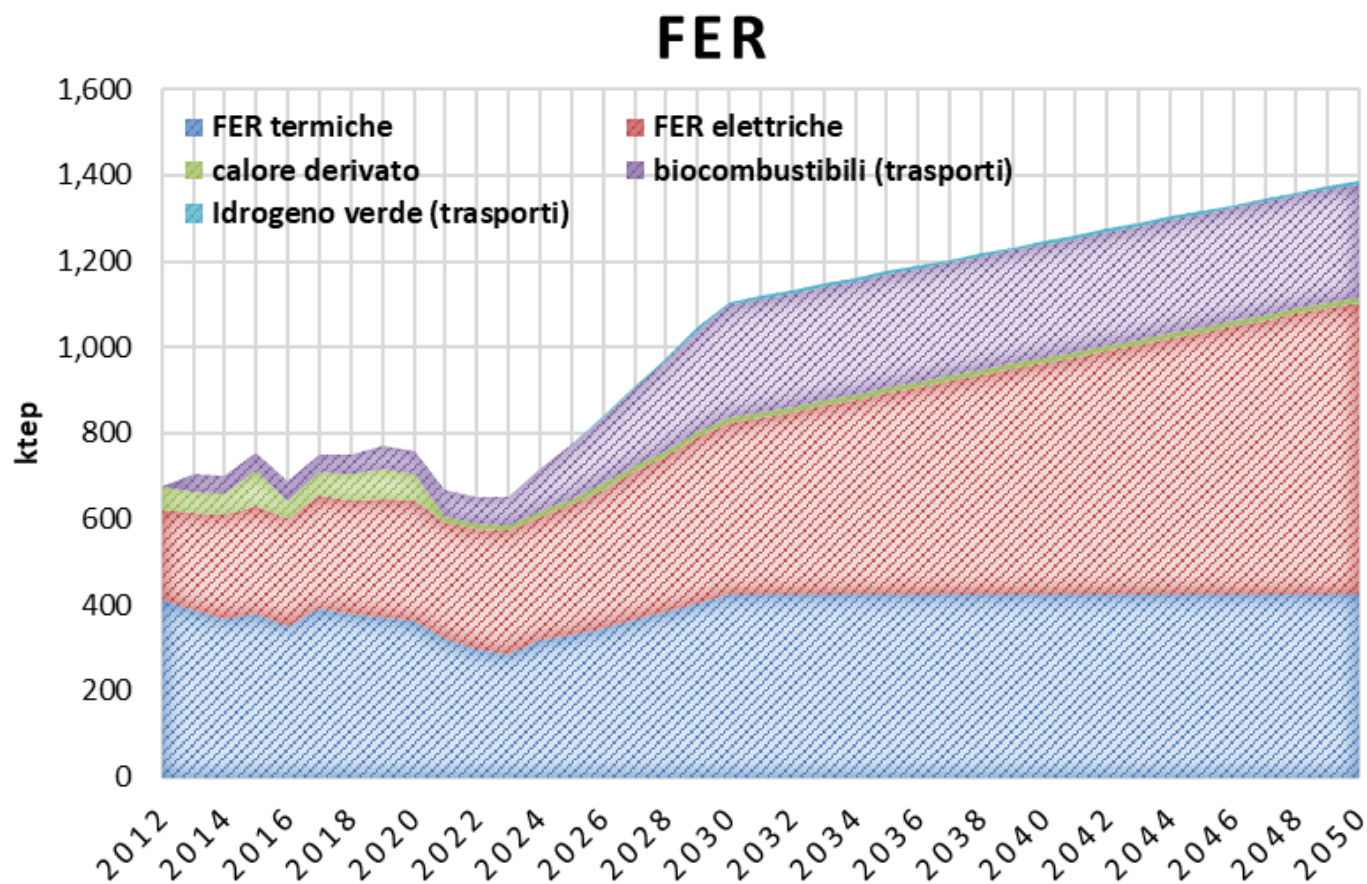
≈ 400 ktep



Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Scenario riduzione dei consumi



≈ 1400 ktep

Copertura del 70%
dei consumi finali
lordi di energia

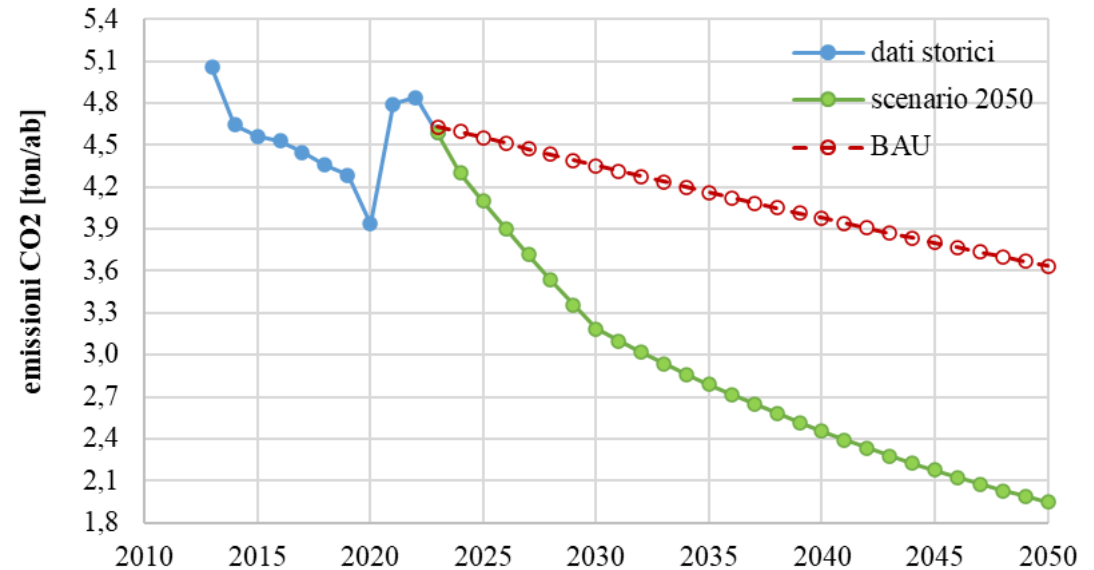
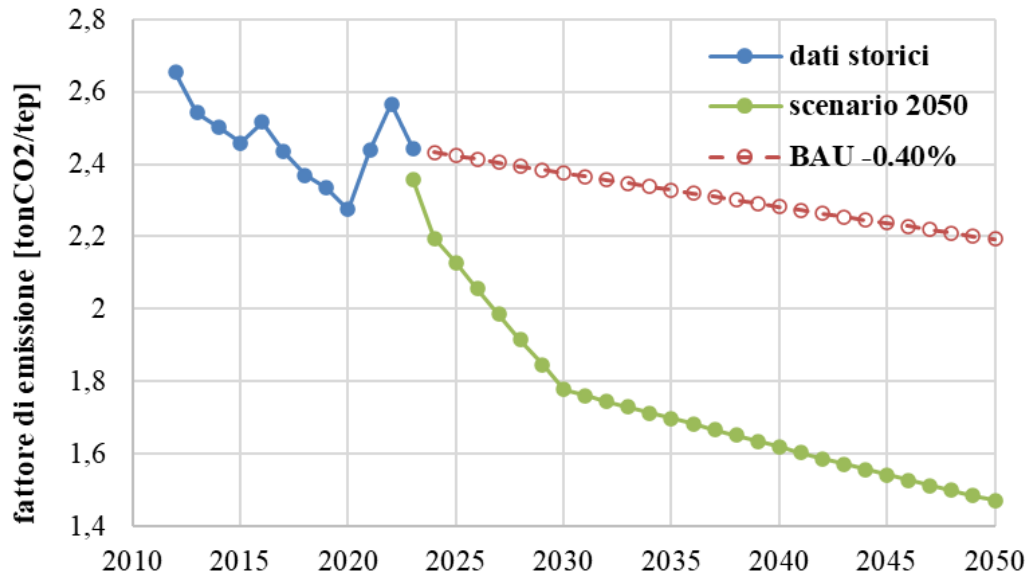


Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Scenari

$$E(t) = A(t) \cdot B(t) \cdot C(t) \cdot D(t)$$





Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



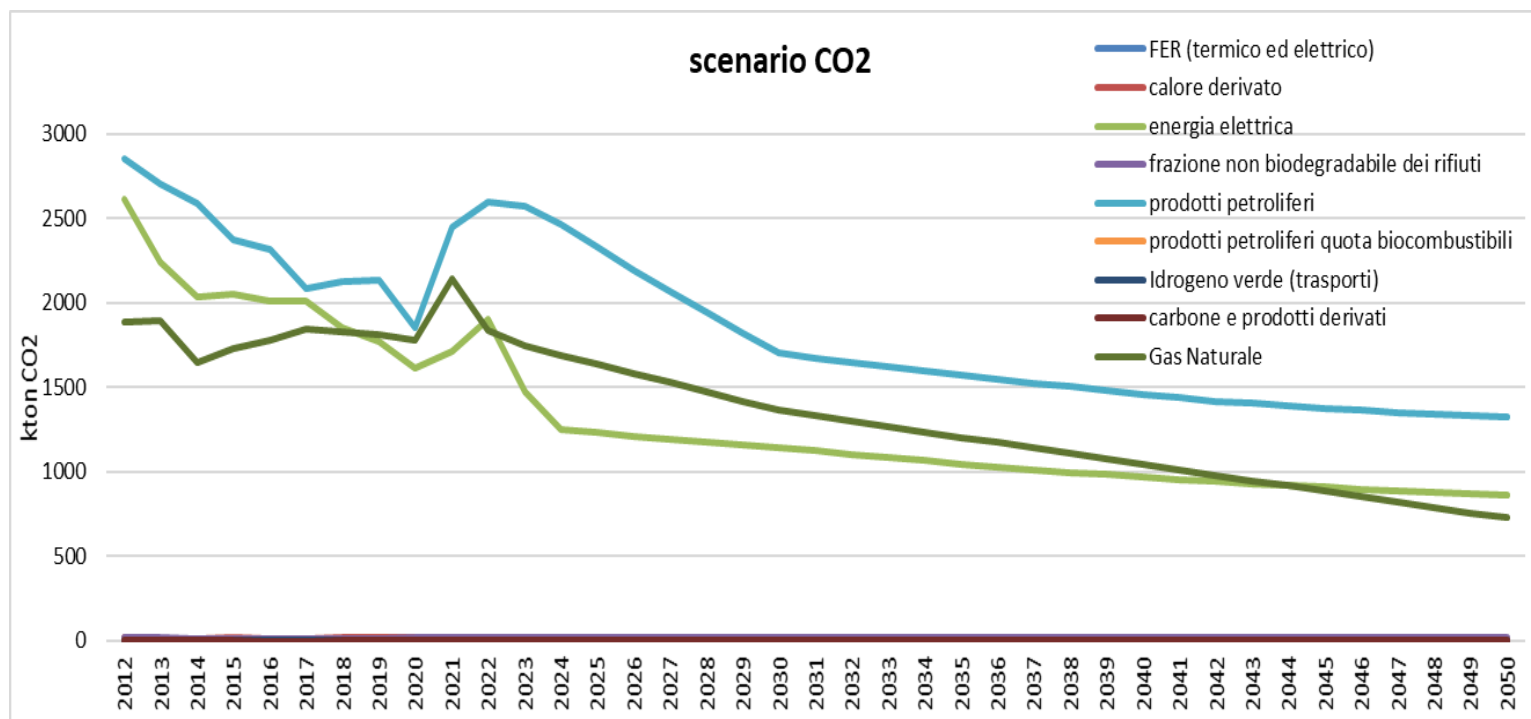
Scenari Emissioni

-48% di emissioni al 2030 rispetto al valore 1990

→ obiettivo 55%

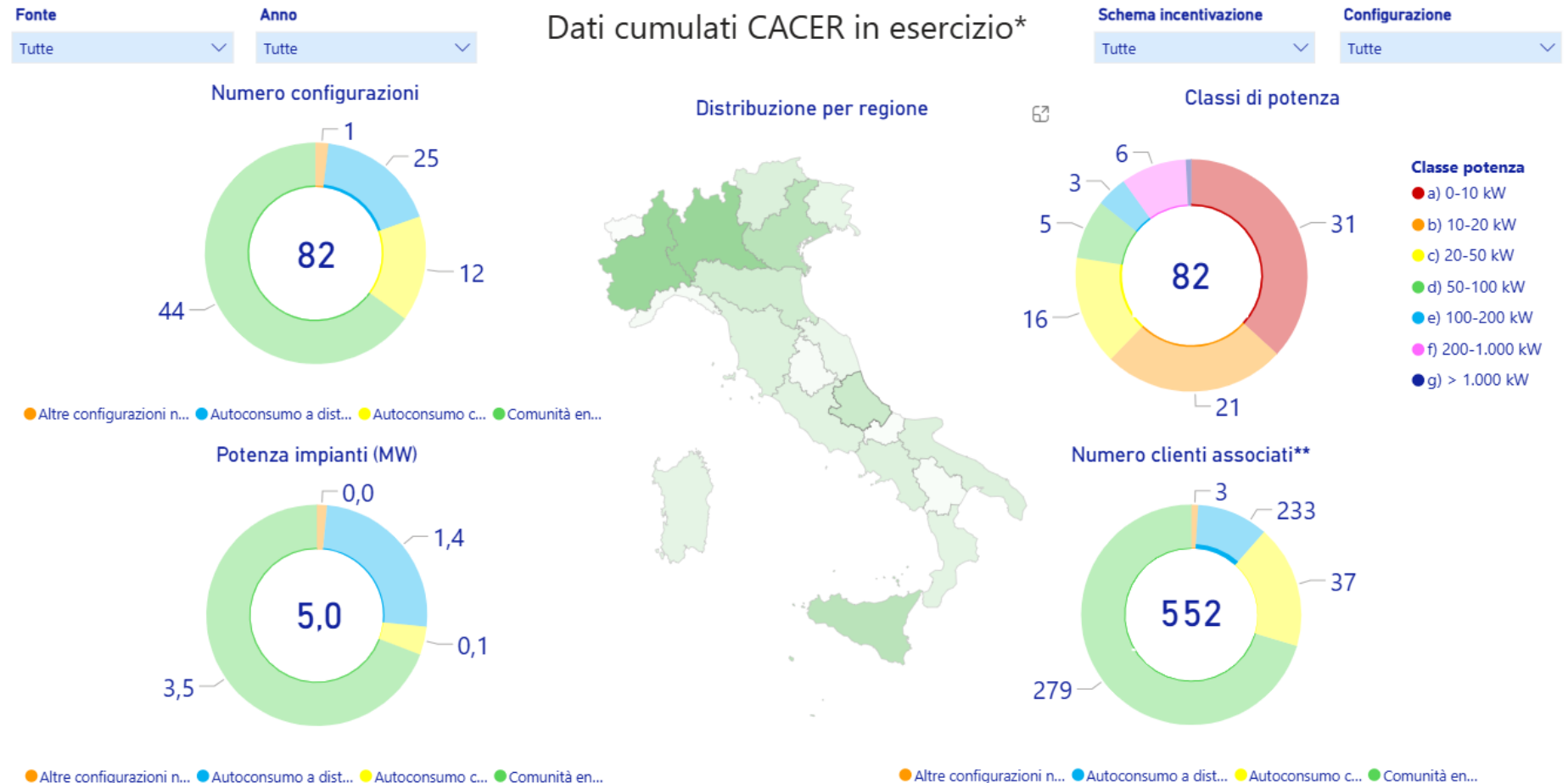
-65% al 2050

→ da introdurre contributo LULUCF



Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo

Monitoraggio CACER – gennaio 2026



<https://www.pniecmonitoraggio.it/Dimensioni/Rinnovabili/FER%20Elettriche/Pagine/Incentivi-e-altre-misure.aspx#CACER>



Dati al 31 dicembre 2025

*Si considerano in esercizio gli impianti con contratto sia attivo sia in fase di finalizzazione. Le configurazioni localizzate su più Regioni sono attribuite sulla base dell'impianto di maggior potenza afferente alla configurazione.

**Il numero di clienti associati rappresenta il numero di POD associati alle configurazioni.



Strumenti ed opportunità di una Pianificazione Energetica Territoriale ed Ambientale della Regione Abruzzo



Conclusioni

- Continuare ad incentivare riduzione consumi nel settore **industriale**:
 - Fisiologica riduzione legata ai costi;
 - Suddivisione tra settore *ETS e non ETS* (ETS 2);
 - Ruolo della *Cogenerazione*;
- Incentivazione per **trasporti** e **civile** (edifici):
 - *Riqualificazione parco auto*;
 - Crescente penetrazione dei *biocombustibili* come unica via per la decarbonizzazione dei trasporti;
 - *Riqualificazione edifici*;
- **FER** (Raggiunge il 70% dei consumi al 2050)
 - **Repowering eolico e fotovoltaico**
 - **Agrivoltaico** come nuovo principale FV
 - Rivalutare ruolo delle **biomasse** per settore termico
- Ruolo crescente di **idrogeno verde** e **biometano**, in tutti i settori;
- Importanza dell'aggregazione in **comunità energetiche** per massimizzare gli sforzi di installazione di fonti rinnovabili e accumuli