

DECARBONIZZAZIONE E COMPETITIVITÀ DELLA REGIONE ABRUZZO

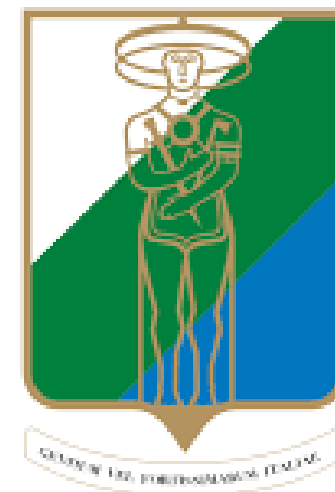
Roberto Cipollone

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



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DELL'AQUILA

REGIONE
ABRUZZO



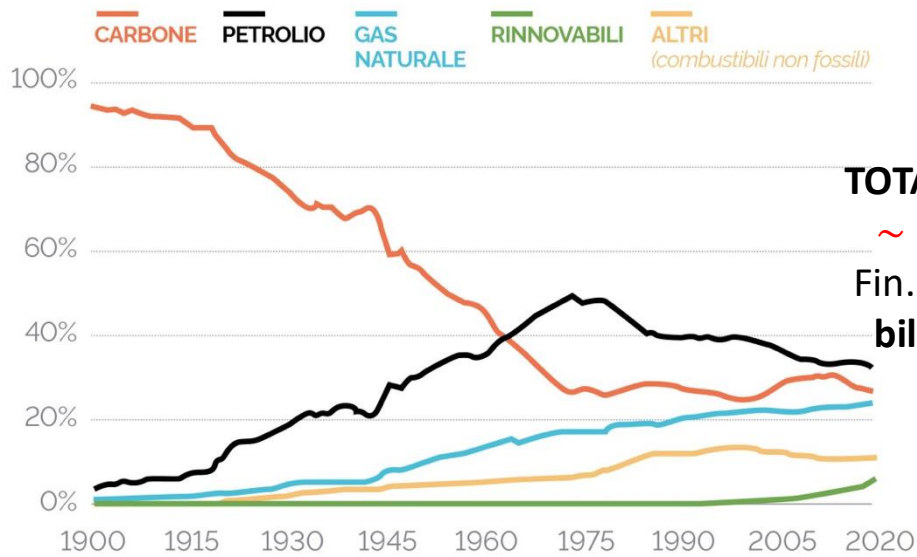
DECARBONIZZAZIONE: COS'E' ?



- 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

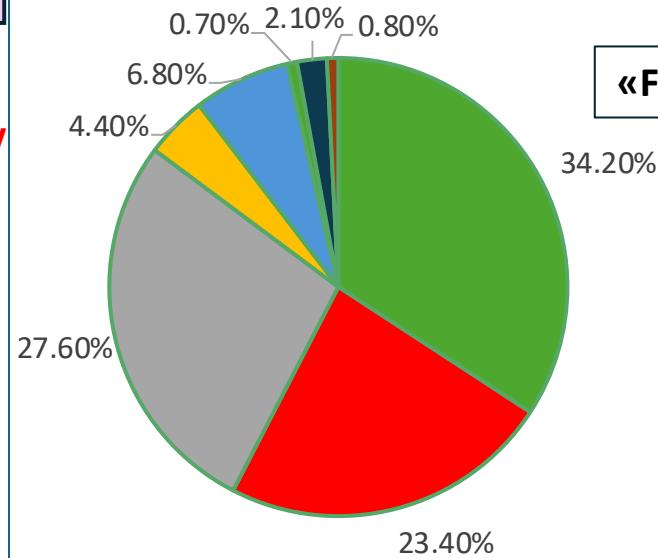
2024, 15. GTOE 82-83 % Fossil Fuel



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

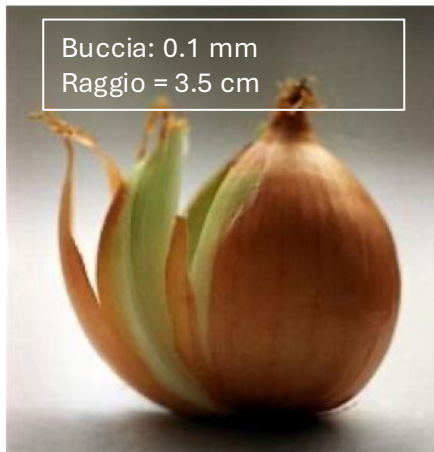
OIL
100 Million barrels



COAL
15 Million tons



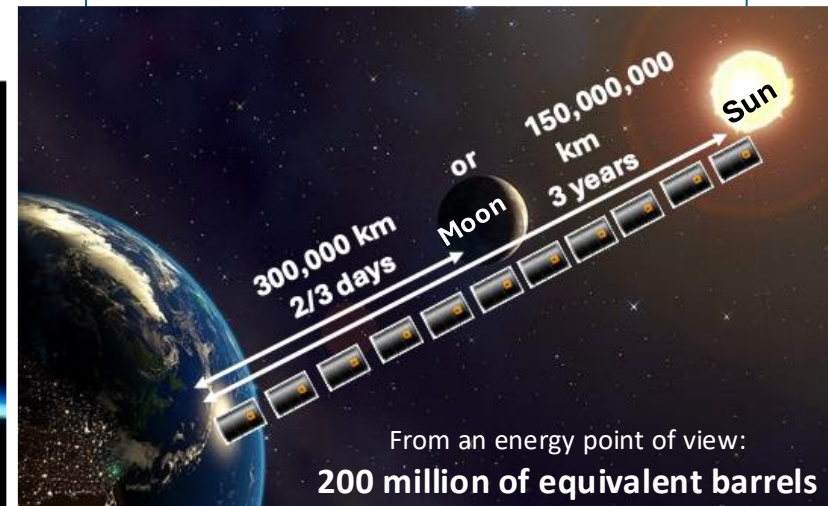
NATURAL GAS
10 Billion m³



Buccia: 0.1 mm
Raggio = 3.5 cm

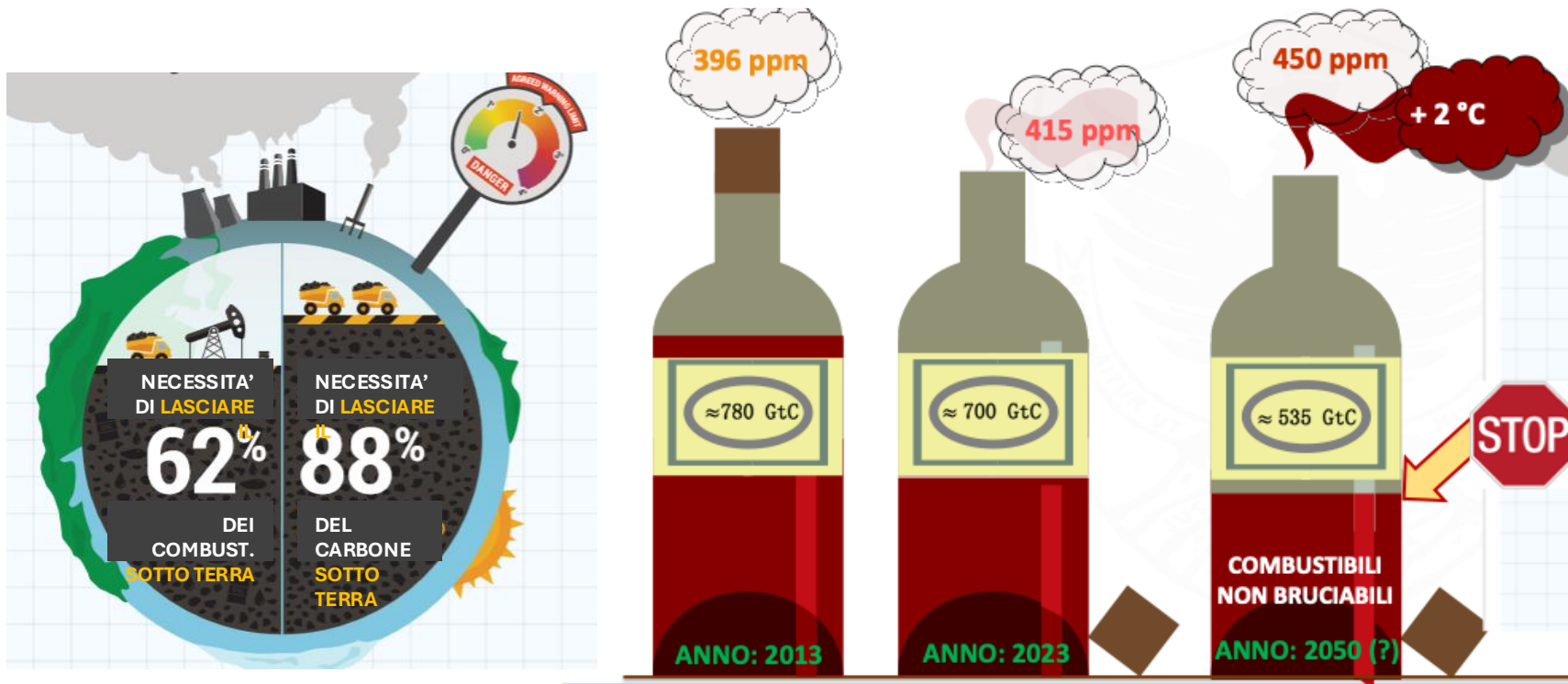


Spessore atm.: 20 km (90 % della massa di aria)
Raggio della Terra: 6400 km



LA TRANSIZIONE ENERGETICA: LA DIMENSIONE ECONOMICA

Target CO2: 450 ppm nel 2050 ?

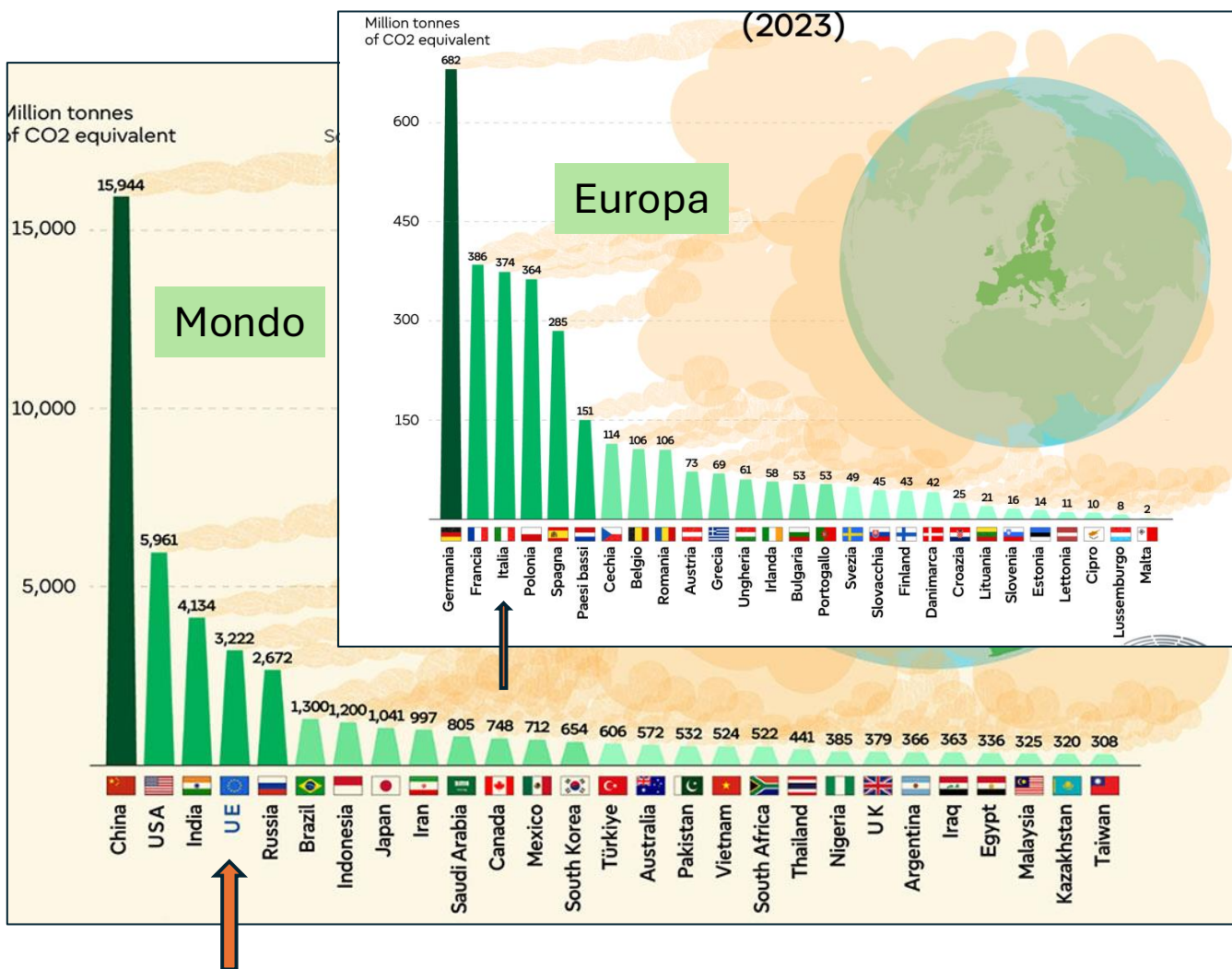


Le riserve P1 che non potranno essere bruciate ammontano ad un valore oggi pari a $100 \cdot 10^3$ Miliardi di US\$.
Considerando una svalutazione degli asset in 15/20 anni occorrerà allocare una perdita di $5-6 \cdot 10^3$ miliardi di US\$/Y

(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

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

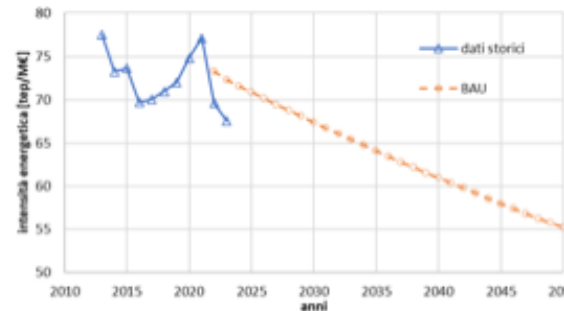
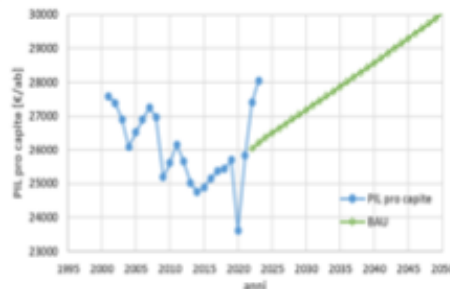
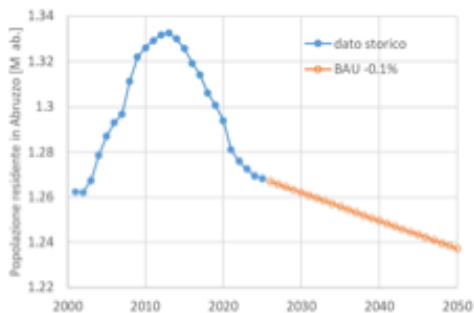
Emissioni specifiche
[tCO₂eq/ktep]

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

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

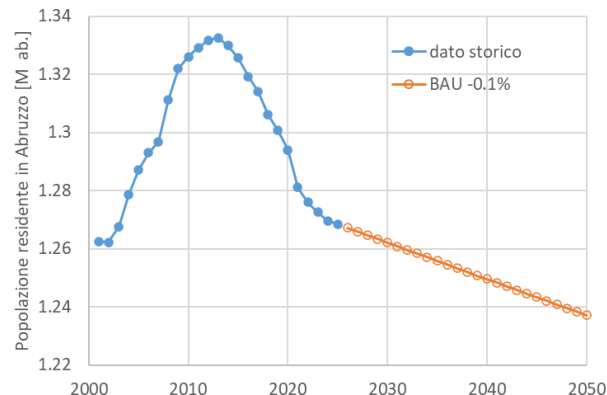
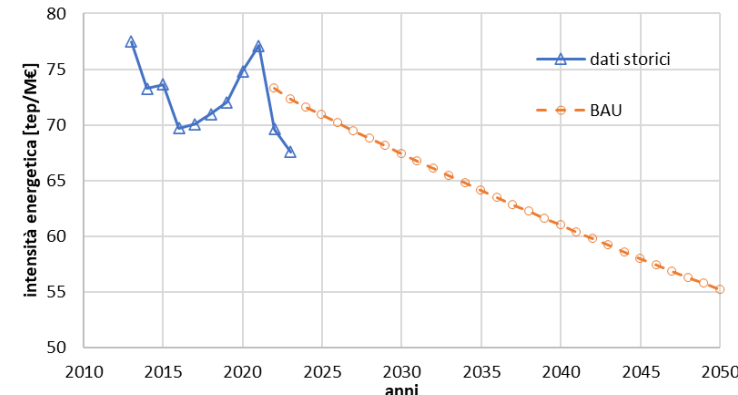
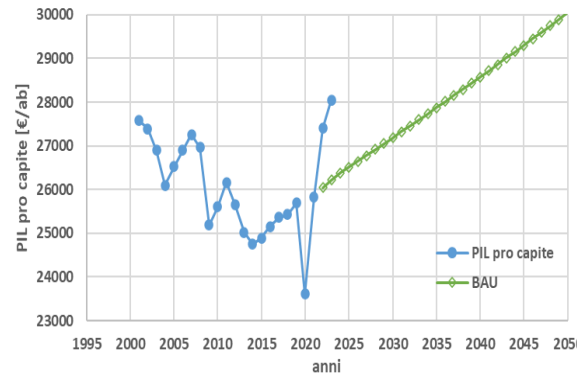
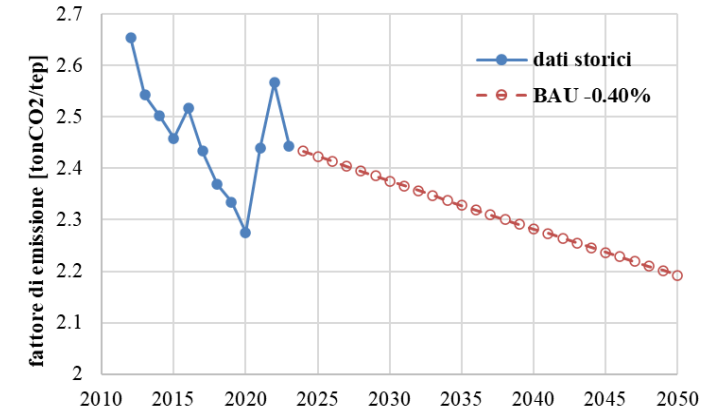
Emissioni specifiche
[tCO₂eq/ktep]

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

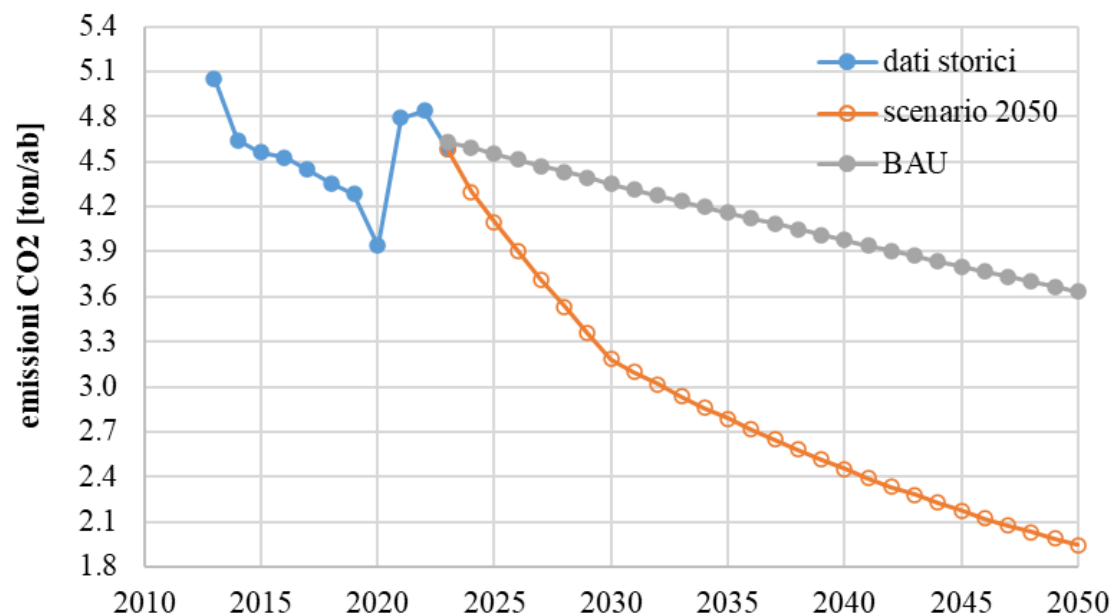
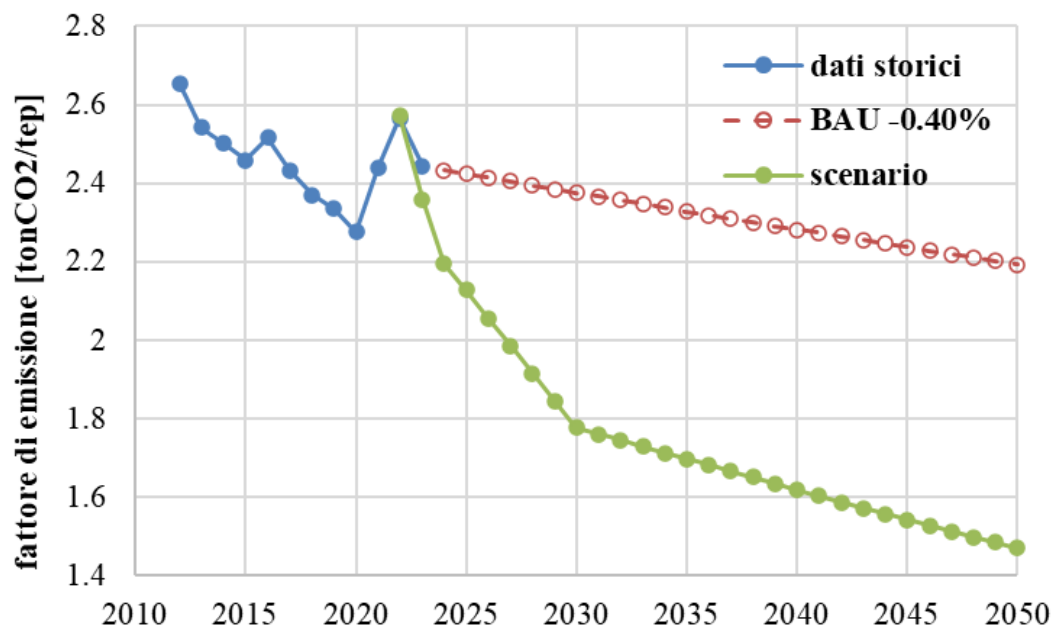
- **Consumi totali di combustibili fossili regionali:** 2400-2600 kTep/a
- Ripartizioni per settore economico (settori primario, secondario, terziario e suddivisioni)
- Ripartizione per vettore energetico (gas, combustibili liquidi e carbone)
- Tendenze storiche degli ultimi 10 anni per i parametri socio-economici-produttivi-energetici-emissivi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

