



CONVEGNO ON LINE
LUNEDÌ 19 MAGGIO 2025, ORE 15.00 - 18.00

**Transizione energetica:
ricerca e applicazioni nel campo
dell'Idrogeno**

Processi per la produzione di combustibili liquidi sostenibili

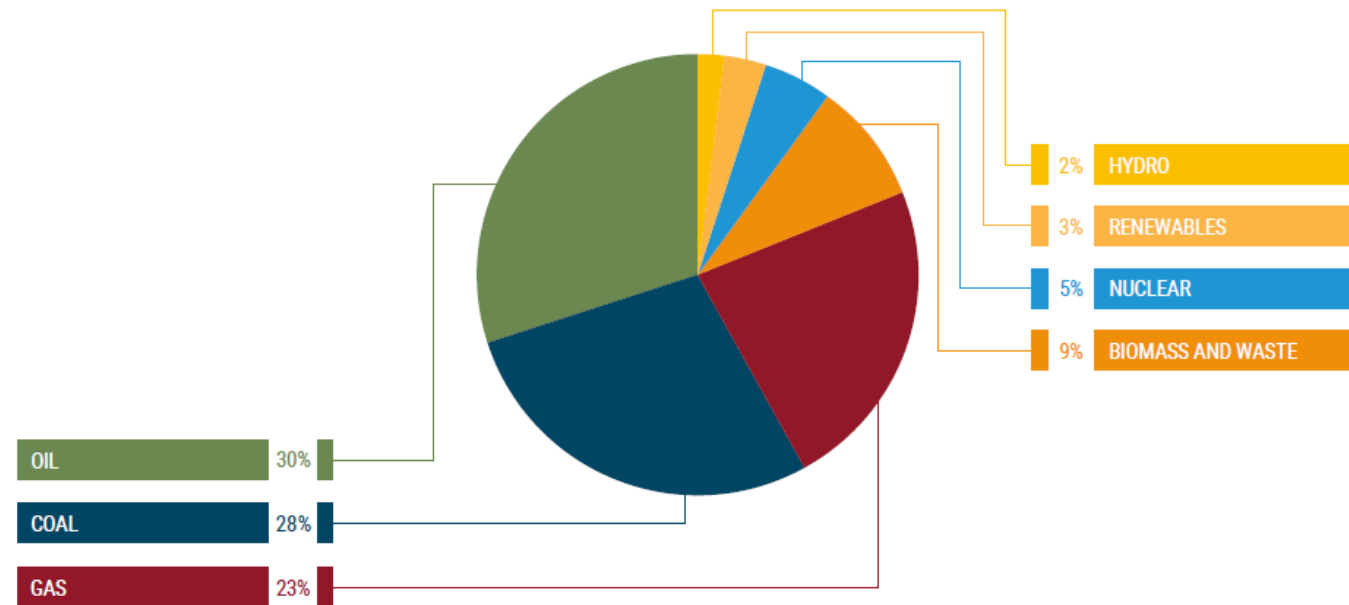
Enrico Catizzone
Università della Calabria
enrico.catizzone@unical.it

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



- Scenari energetici (petrolio, gas, carbone...e rinnovabili)
- Processi per la produzione di combustibili liquidi sostenibili
- Conclusioni

Mix energetico nel 2023

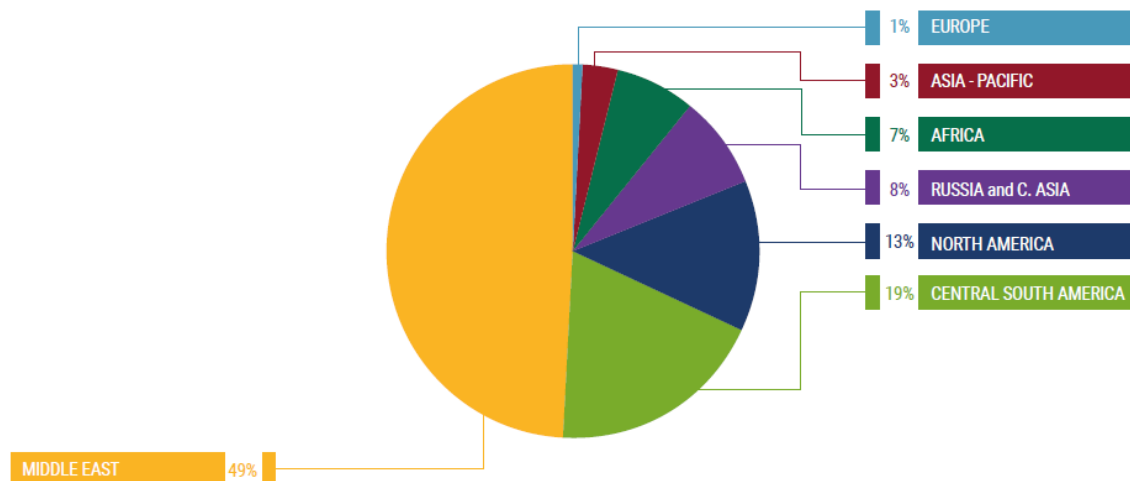


- Nel 2023, il consumo primario di energia globale è aumentato del 2%, raggiungendo circa 15 Gtoe.
- Questo conferma il trend di crescita degli ultimi decenni.
- I combustibili fossili rappresentano ancora la maggior parte della domanda energetica (80%).
- Le quote dei singoli combustibili fossili (petrolio, carbone, gas) sono rimaste stabili negli ultimi 30 anni.
- La quota di energia solare fotovoltaica ed eolica è in crescita.
- L'incidenza delle rinnovabili sul mix energetico complessivo rimane ancora limitata (sotto il 3%)

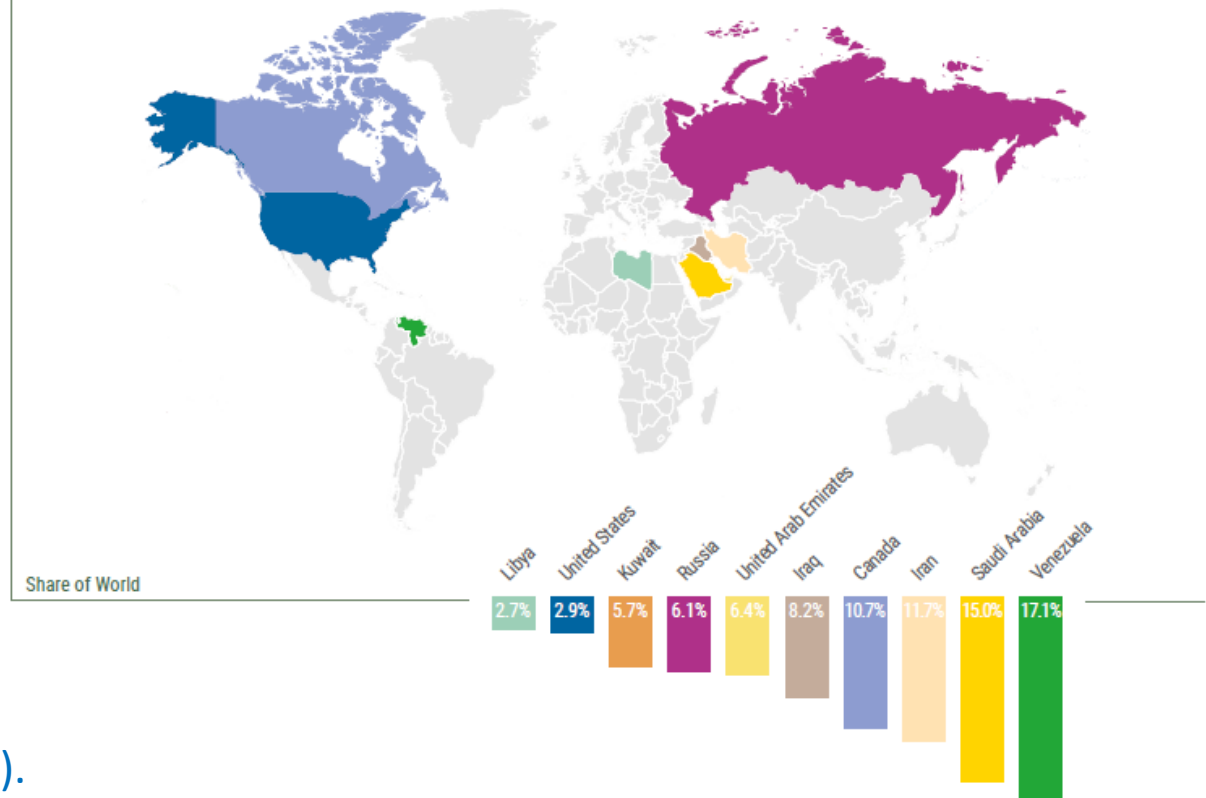
ENI report 2024

Scenari energetici - petrolio

Distribuzione riserve di petrolio: 1,8 miliardi di barili/giorno



The World Top 10 (2023)

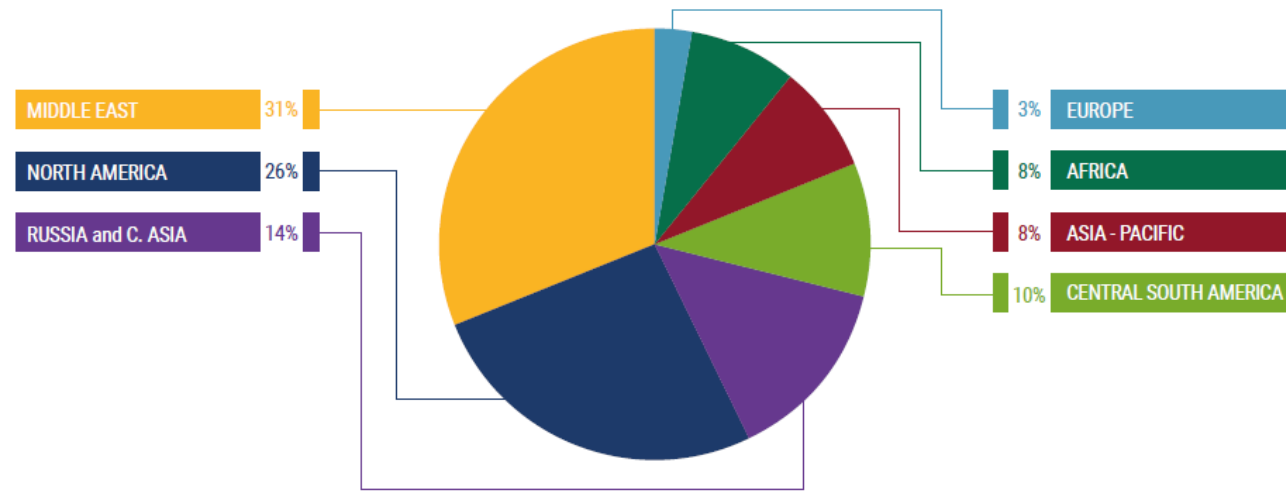


- Medio Oriente: quasi metà delle riserve petrolifere globali (49%).
- America Centrale/Meridionale e Nord America: quote significative (19% e 13%).
- Altre regioni (Russia/Asia Centrale, Africa, Asia-Pacifico, Europa): quote minori (8%, 7%, 3%, 1%).
- Venezuela e Arabia Saudita le regioni con maggiore riserva di petrolio

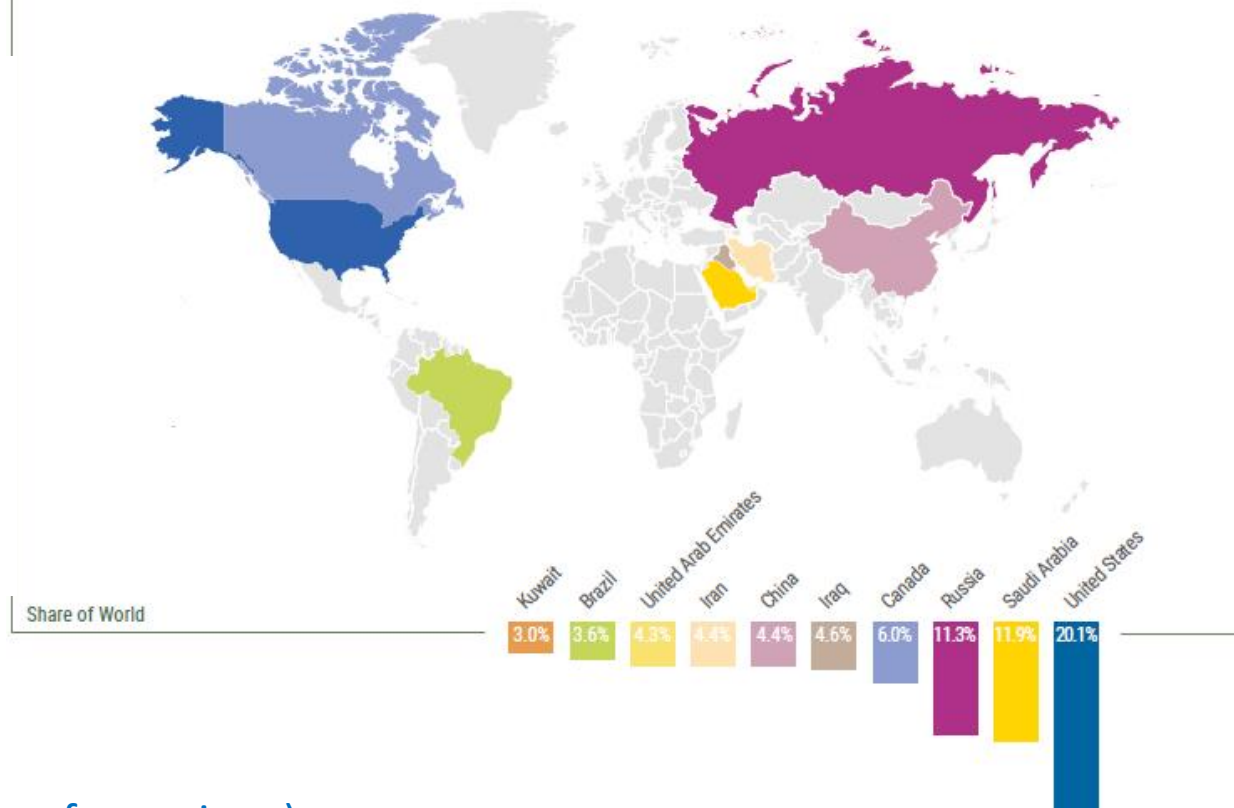
ENI report 2024

Scenari energetici - petrolio

Produzione di petrolio : circa 100 milioni di barili/giorno



The World Top 10 (2023)

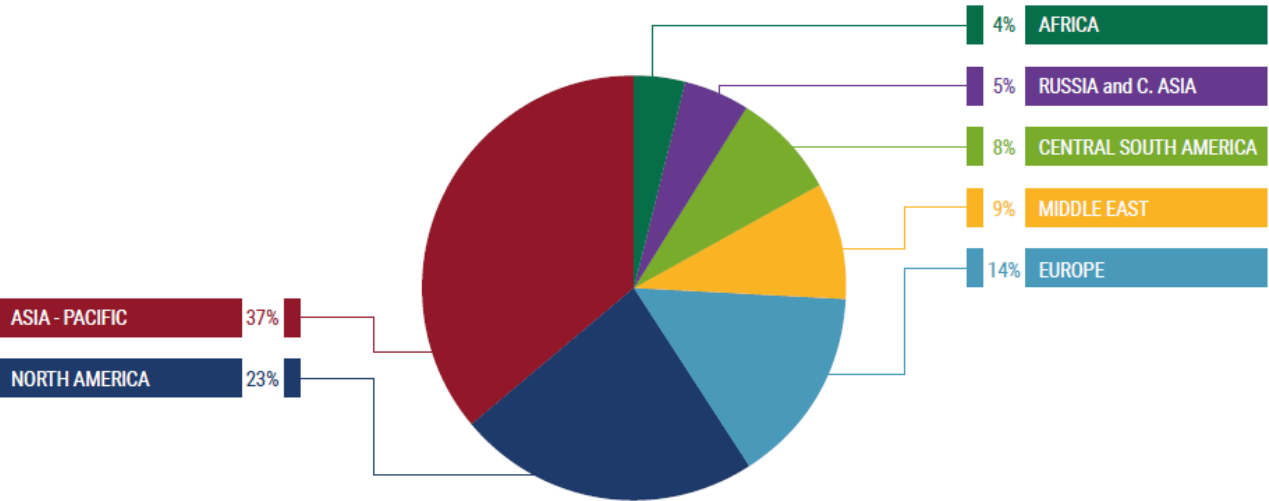


- Russia e Nord America forti produttori di petrolio (estrazione e trasformazione)
- Stati Uniti di America, Arabia Saudita e Russia principali produttori di petrolio al mondo (>40%)
- Solo il 3% viene prodotto in Europa

ENI report 2024

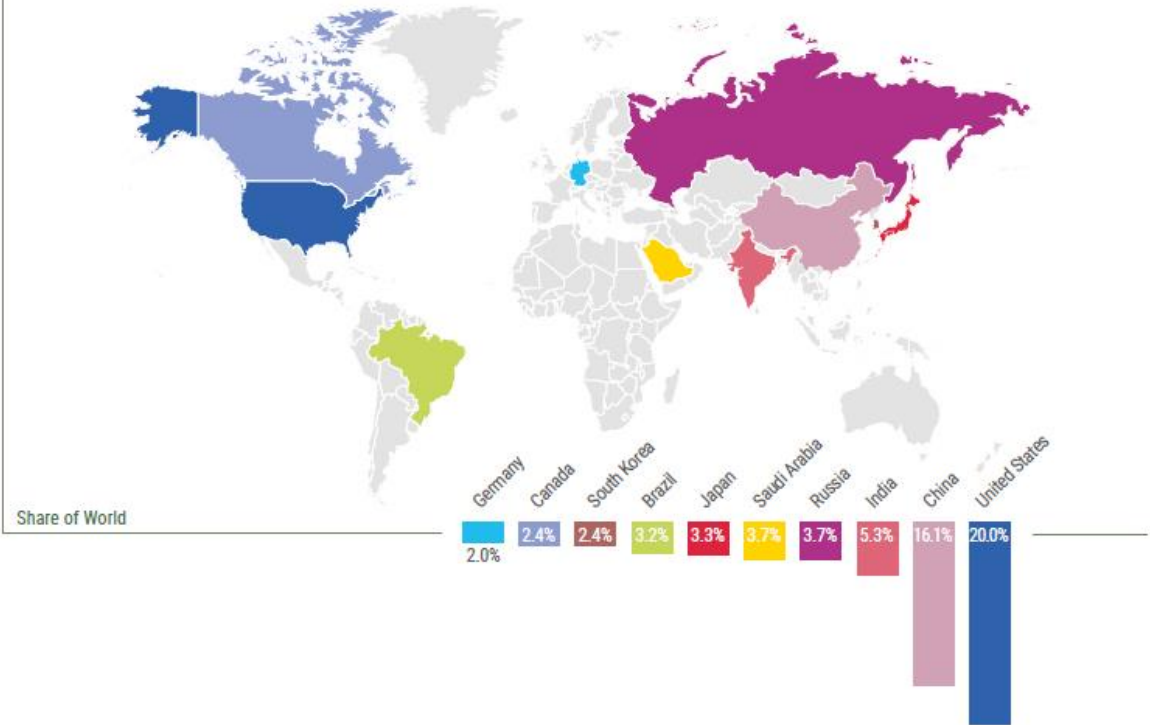
Scenari energetici - petrolio

Consumo di petrolio: circa 100 milioni di barili/giorno



Consumatori principali

The World Top 10 (2023)

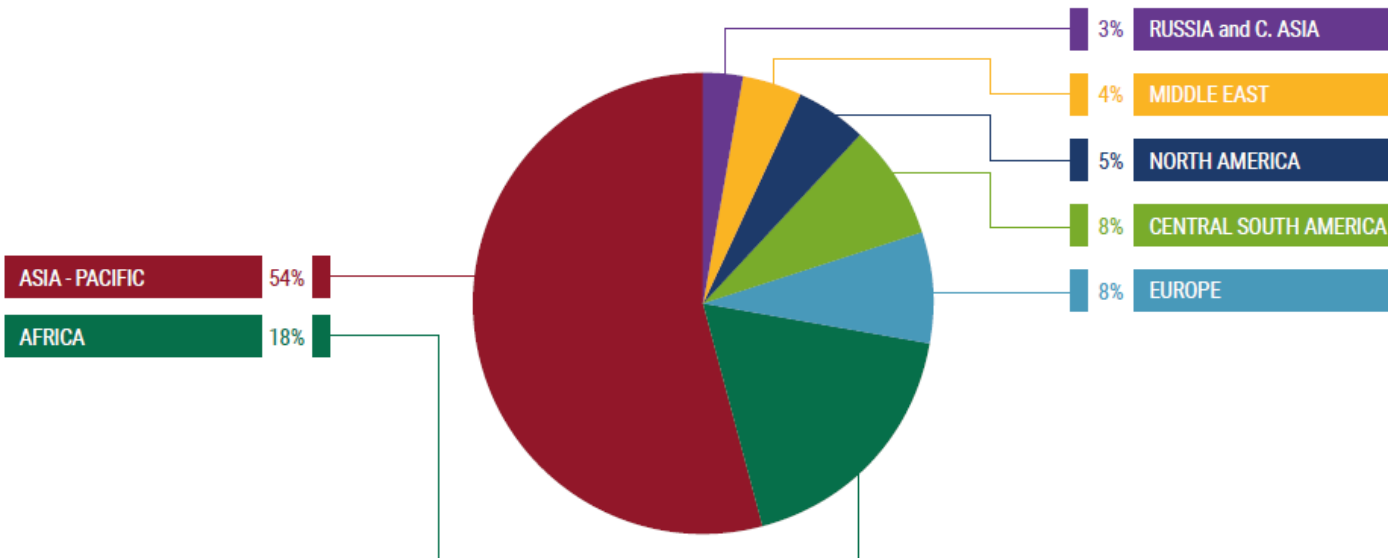


- La situazione è molto diversa rispetto alle riserve e alla produzione
- Stati Uniti d’America e Cina consumano oltre il 35% della produzione totale di petrolio

ENI report 2024

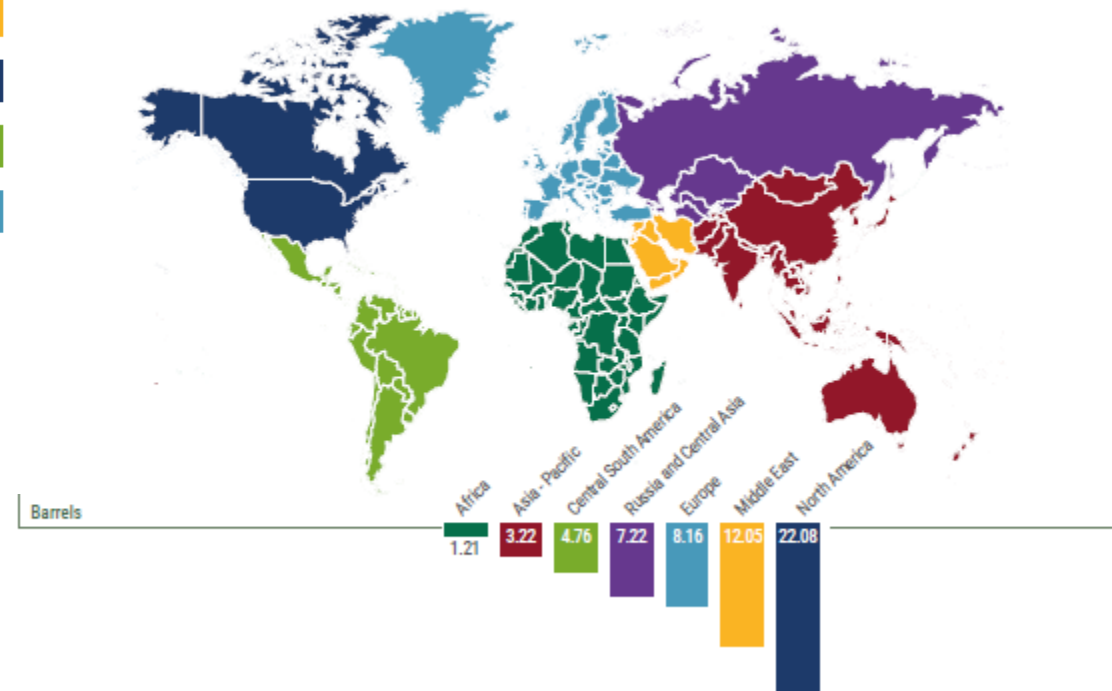
Scenari energetici - petrolio

Distribuzione popolazione mondiale



Consumo pro-capite di petrolio

Per Capita Consumption (2023)

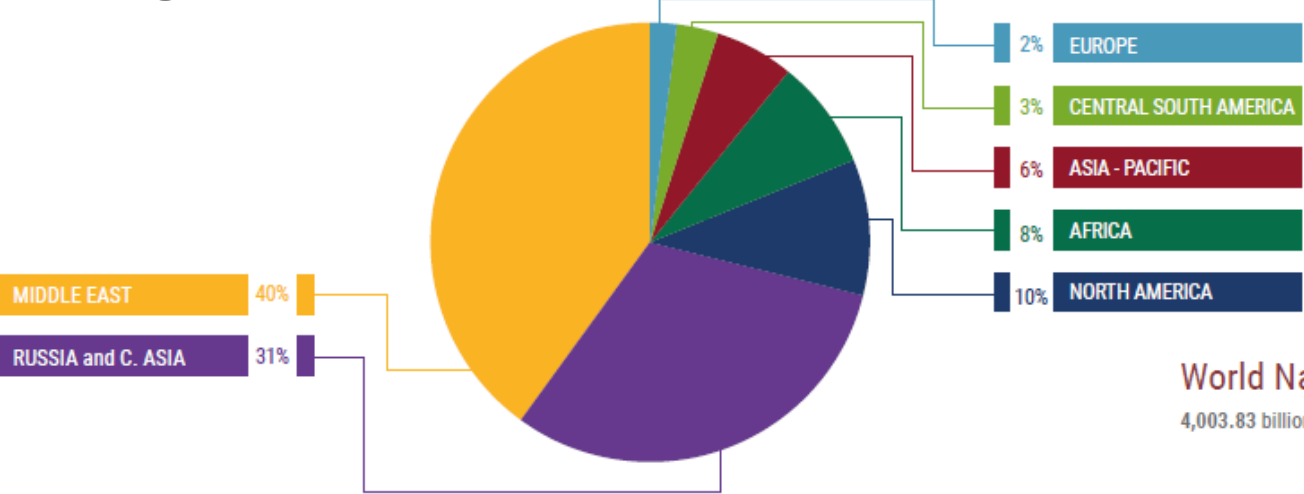


- Considerando la distribuzione della popolazione mondiale la Cina consuma meno di 1 barile/persona, mentre il Nord America più di 22 barili/persona, seguito da Medio Oriente ed Europa
- L'Europa per ogni barile prodotto ne consuma 4, il Nord America 1, Russia&Medio Oriente circa 1/3

ENI report 2024

Scenari energetici – gas

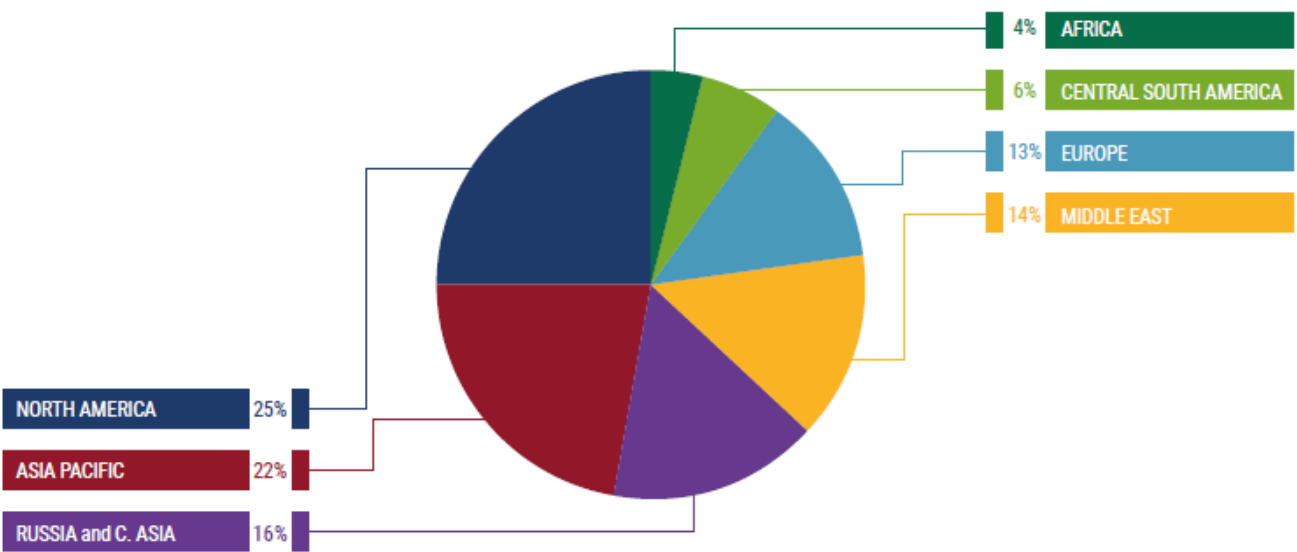
Riserve gas naturale



L'Europa ha poco e consuma tanto

Consumo gas naturale

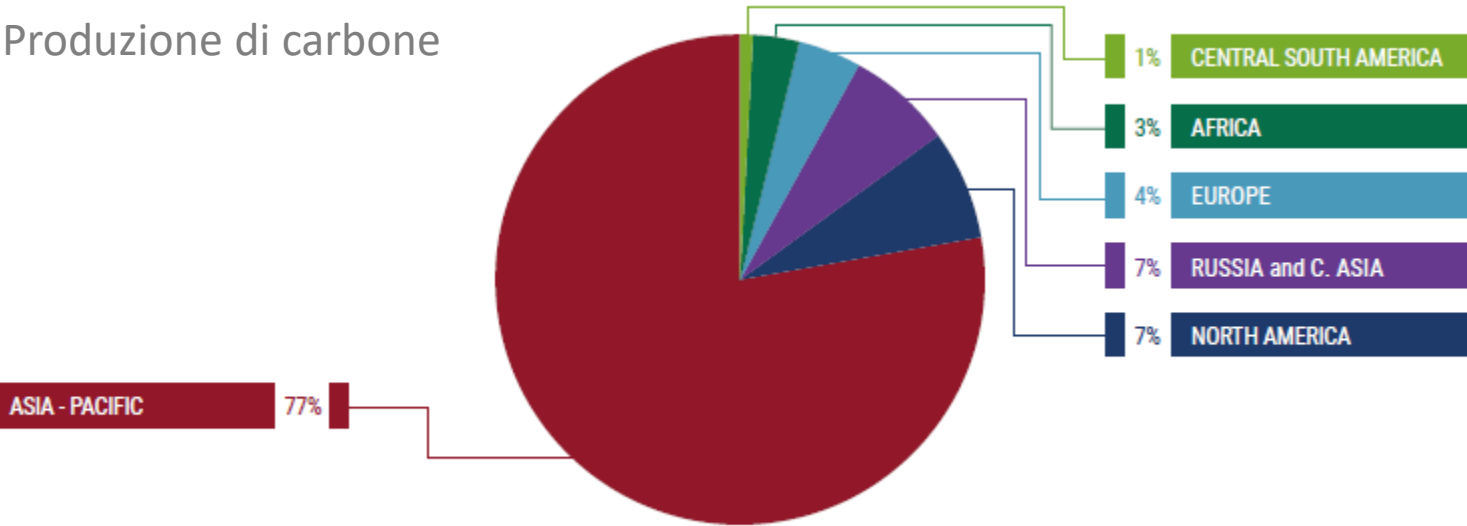
World Natural Gas Consumption (2023)
4,003.83 billion cubic metres



ENI report 2024

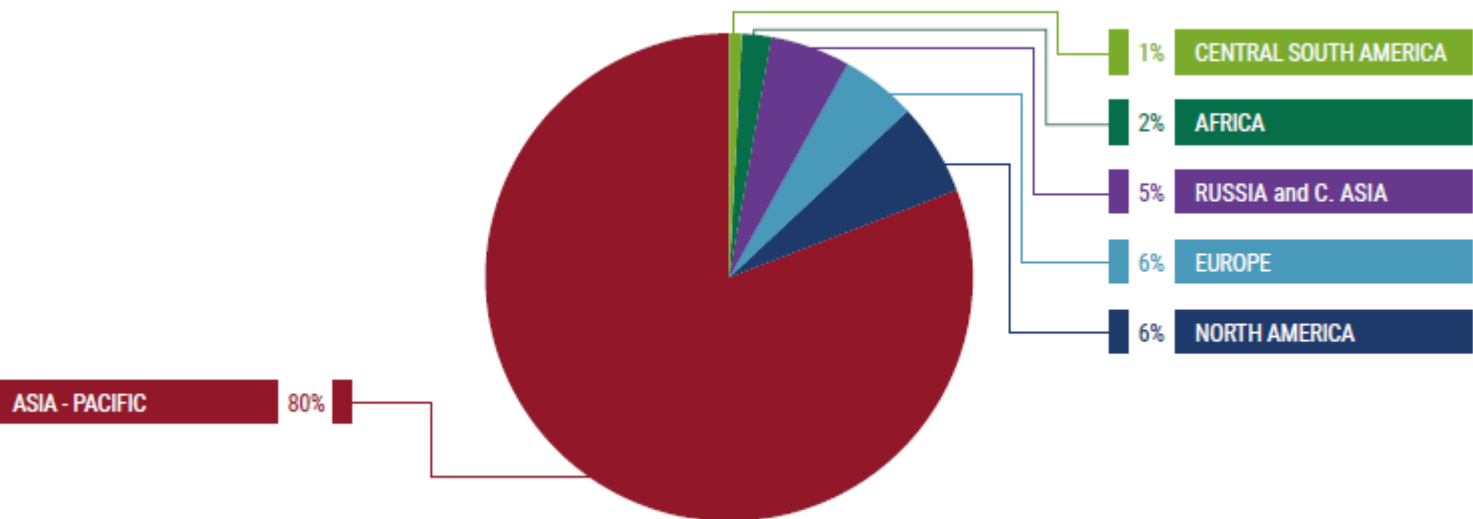
Scenari energetici – carbone

Produzione di carbone



La regione Asia-Pacifica è il principale produttore e consumatore di carbone

Consumo di carbone



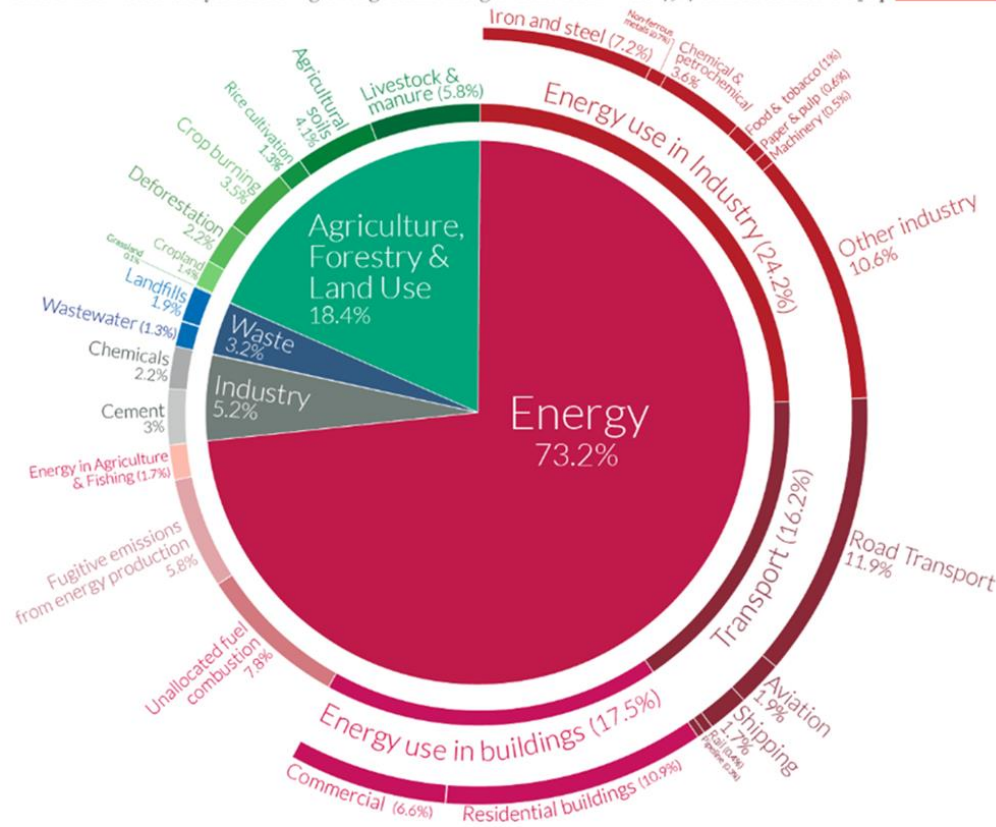
ENI report 2024

Emissioni di gas serra

Global greenhouse gas emissions by sector

This is shown for the year 2016 – global greenhouse gas emissions were 49.4 billion tonnes CO₂eq.

Our World
in Data



OurWorldinData.org – Research and data to make progress against the world's largest problems.

Source: Climate Watch, the World Resources Institute (2020).

Licensed under CC-BY by the author Hannah Ritchie (2020).

Il settore energetico principale fonte di emissioni di gas serra

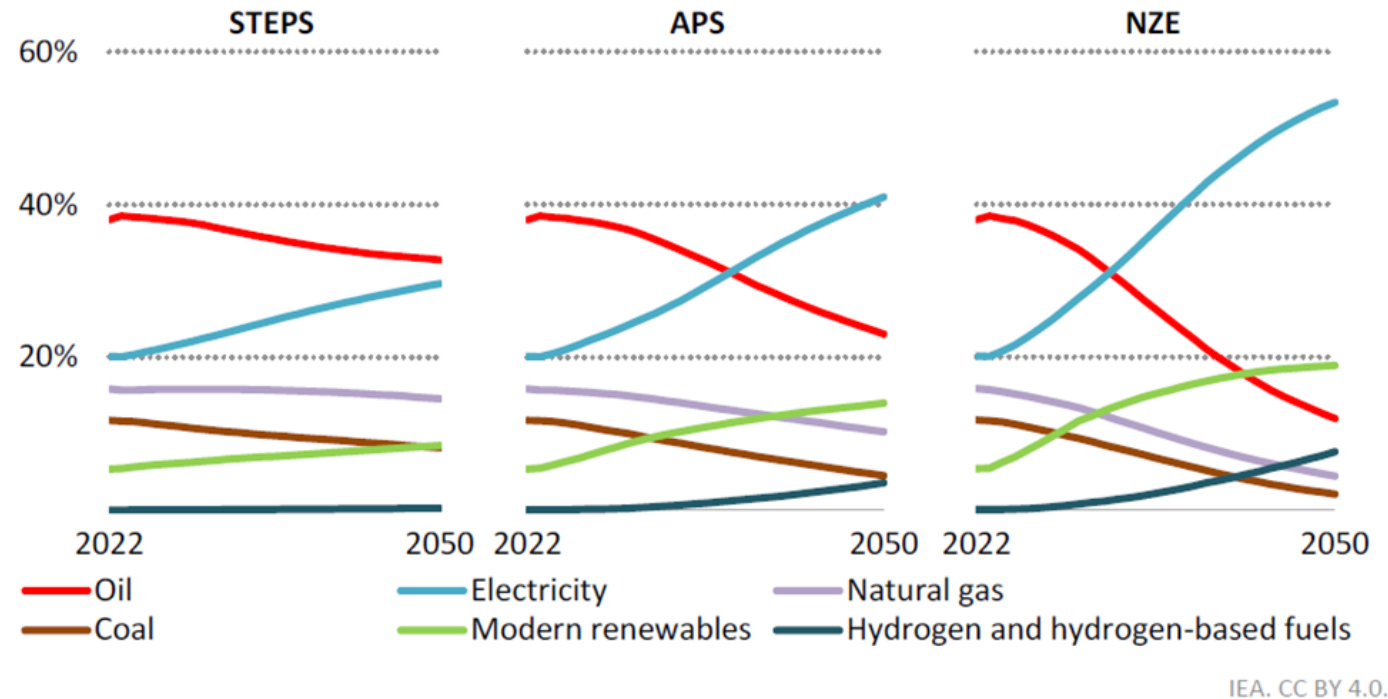
Settori hard-to-abate:

- Industria pesante: acciaio, cemento, alluminio, vetro
- Trasporti pesanti: aviazione, navigazione, autotrasporto pesante
- Industria chimica (sintesi ammoniacale e metanolo)
- Agricoltura e produzione alimentare: allevamenti intensivi

Come intervenire:

- Agricoltura e allevamenti sostenibili
- Efficienza energetica (riduzione dei consumi)
- Utilizzo di energia elettrica rinnovabile, dove e quando possibile, e vettori di energia rinnovabile (idrogeno)

Figure 3.4 ▶ Share of global total final consumption by selected fuel and scenario, 2022-2050

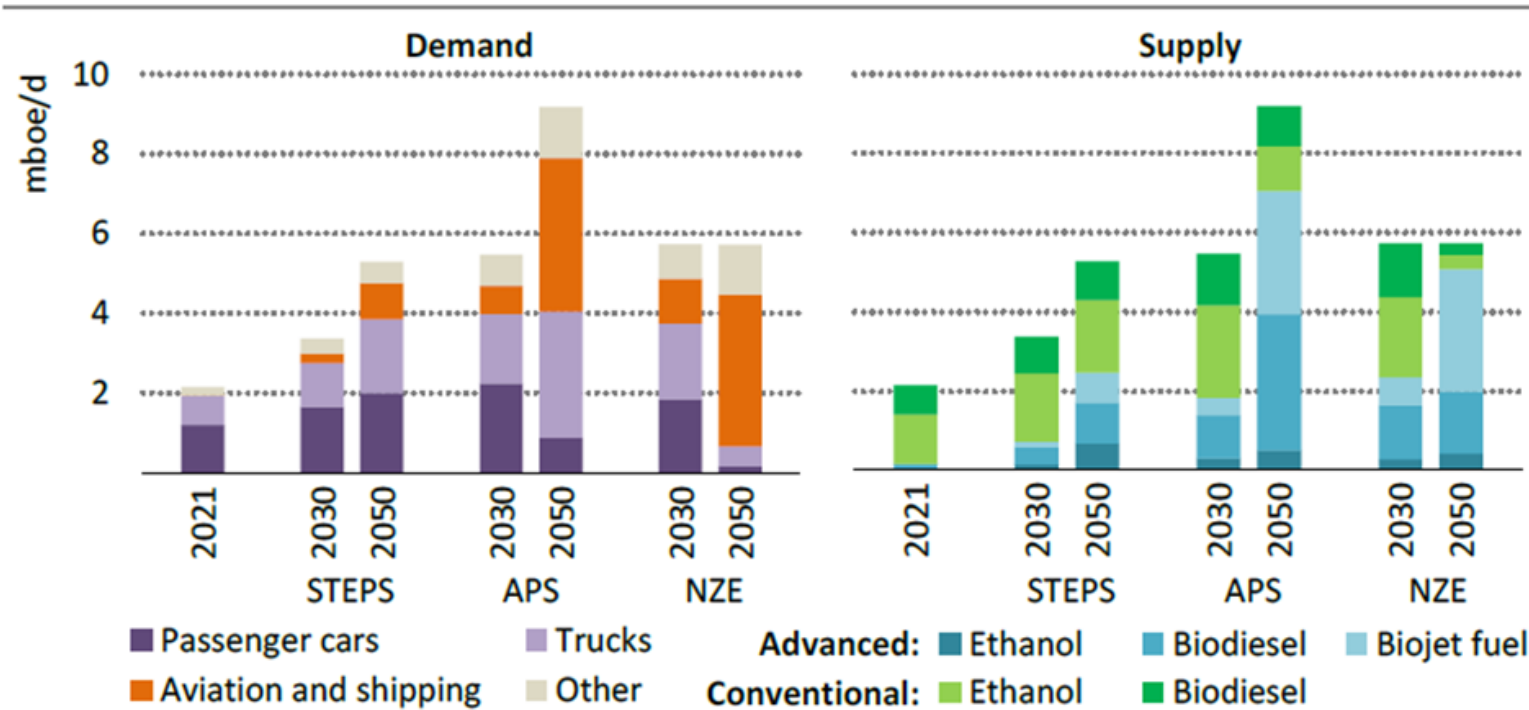


L'Agenzia Internazionale dell'Energia definisce tre scenari:

- **STEPS** – Stated Policies Scenario: politiche energetiche e ambientali attualmente in vigore e su quelle annunciate dai governi
- **APS** - Announced Pledges Scenario: va oltre lo STEPS e assume che tutti gli impegni climatici annunciati dai governi vengano raggiunti pienamente
- **NZE** – Net Zero Emission: delinea un percorso per raggiungere zero emissioni nette di CO₂ dal settore energetico e dai processi industriali a livello globale entro il 2050. È progettato per limitare l'aumento della temperatura media globale a 1.5°C rispetto ai livelli preindustriali

IEA report 2024

Figure 7.8 ▶ Liquid biofuel demand and supply by scenario



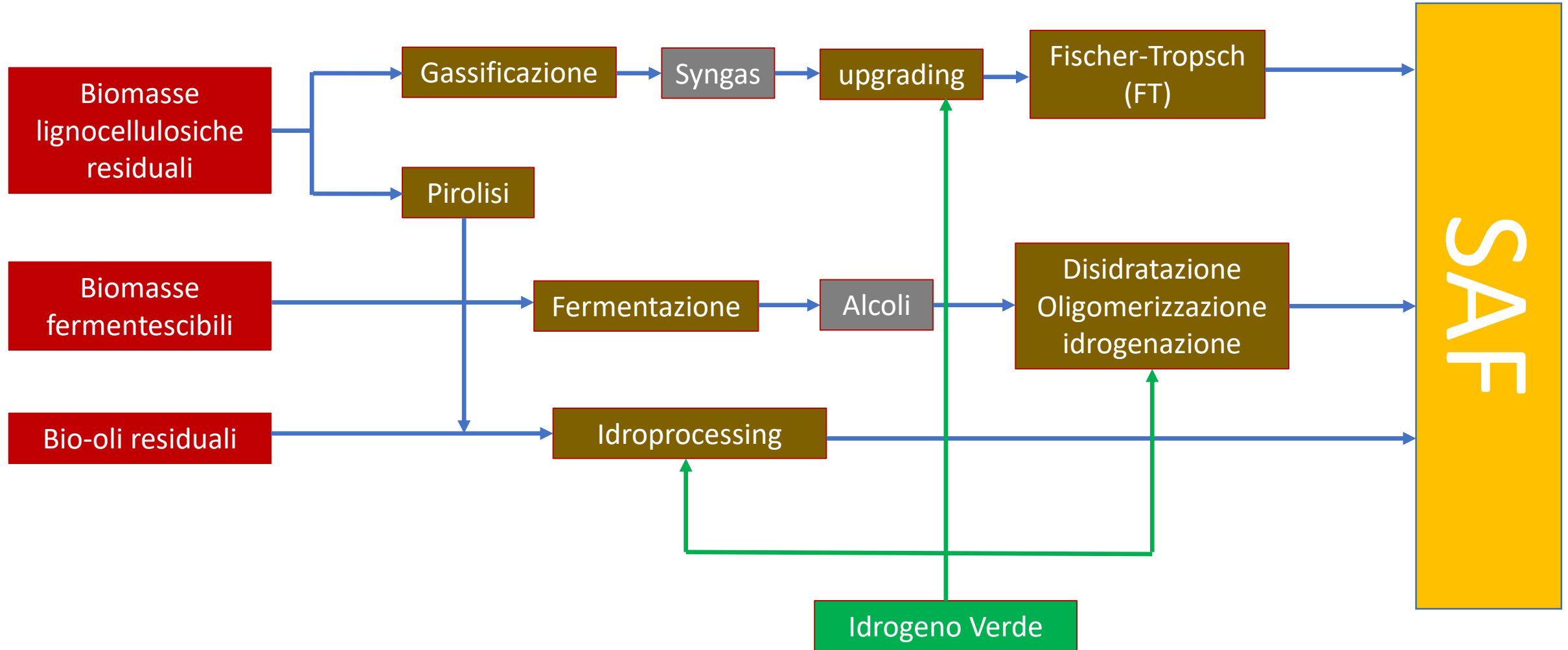
IEA. CC BY 4.0.

- Secondo l'IEA al 2050 sarà significativa la richiesta di combustibili liquidi sostenibili per aviazione e navigazione.
- Per il trasporto leggero batterie e idrogeno rinnovabile potrebbero offrire un enorme contributo alla defossilizzazione.
- **Condizione necessaria:** potenziamento sostenibile* delle rinnovabili (*questione materiali critici)

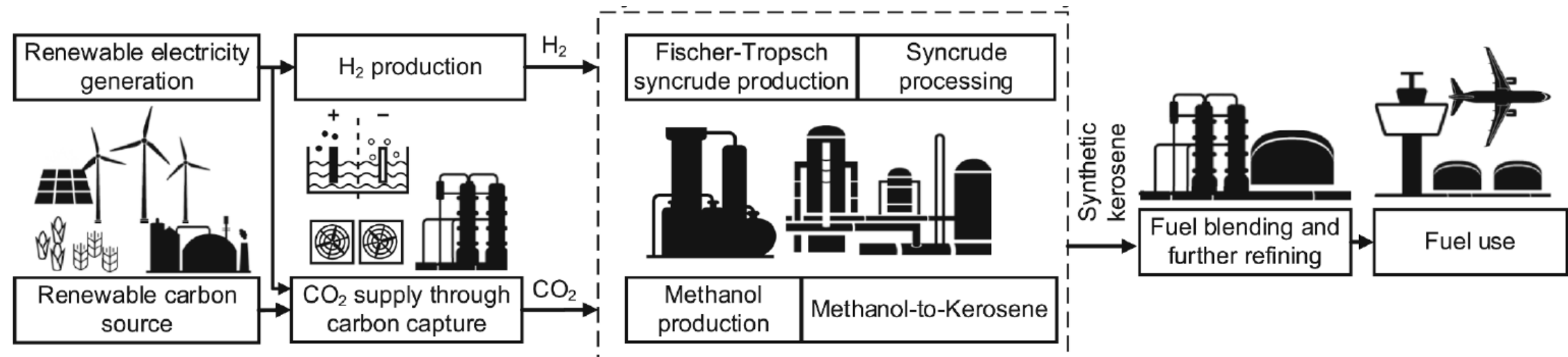
IEA report 2024

Produzione combustili liquidi sostenibili per aviazione (SAF)

Sustainable Aviation Fuel (SAF): riduzione maggiore del 70% di emissioni di gas serra rispetto a combustibili convenzionali

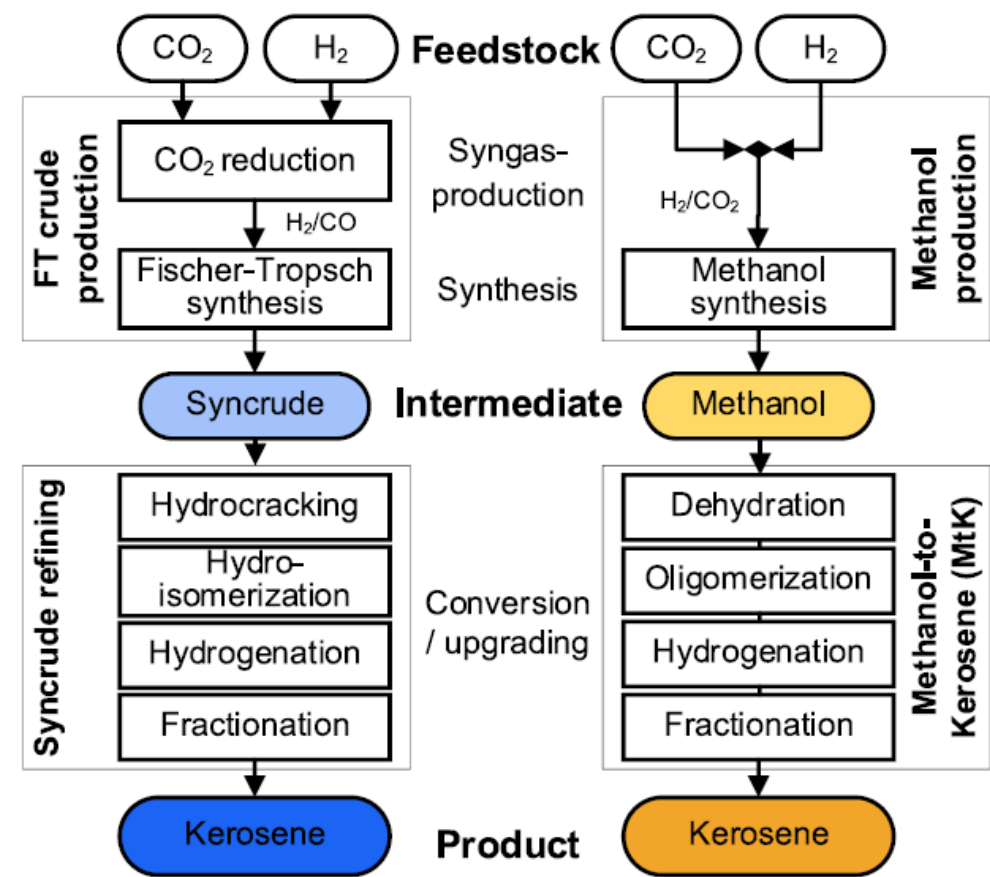


Produzione combustili liquidi sostenibili per aviazione (SAF)

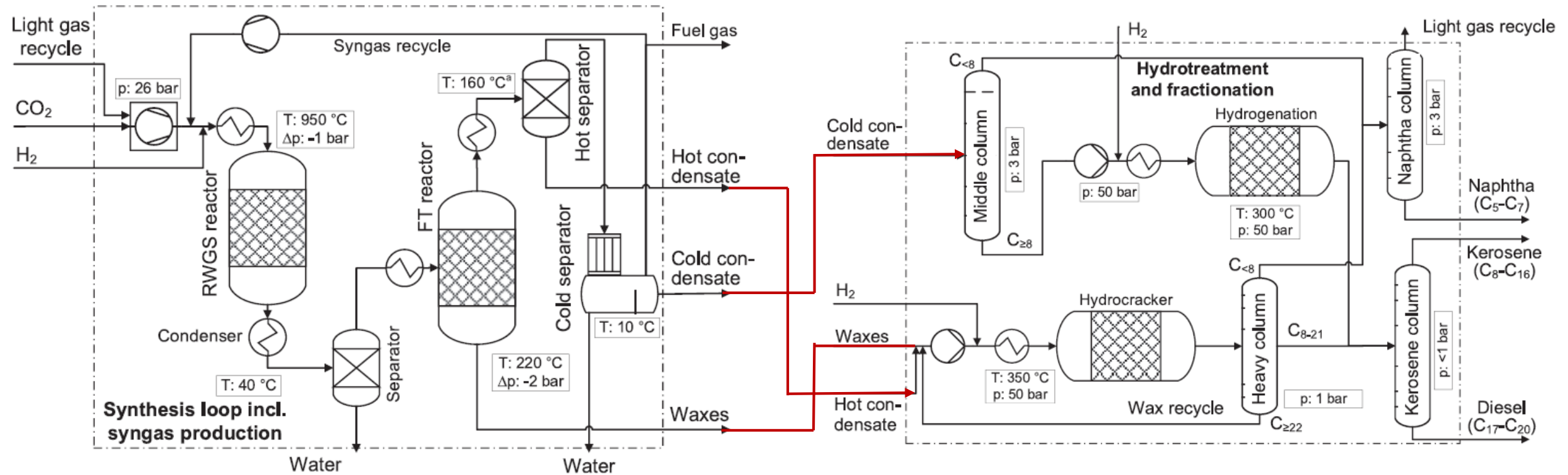


Fuel 366 (2024) 131269

Produzione combustili liquidi sostenibili per aviazione (SAF)

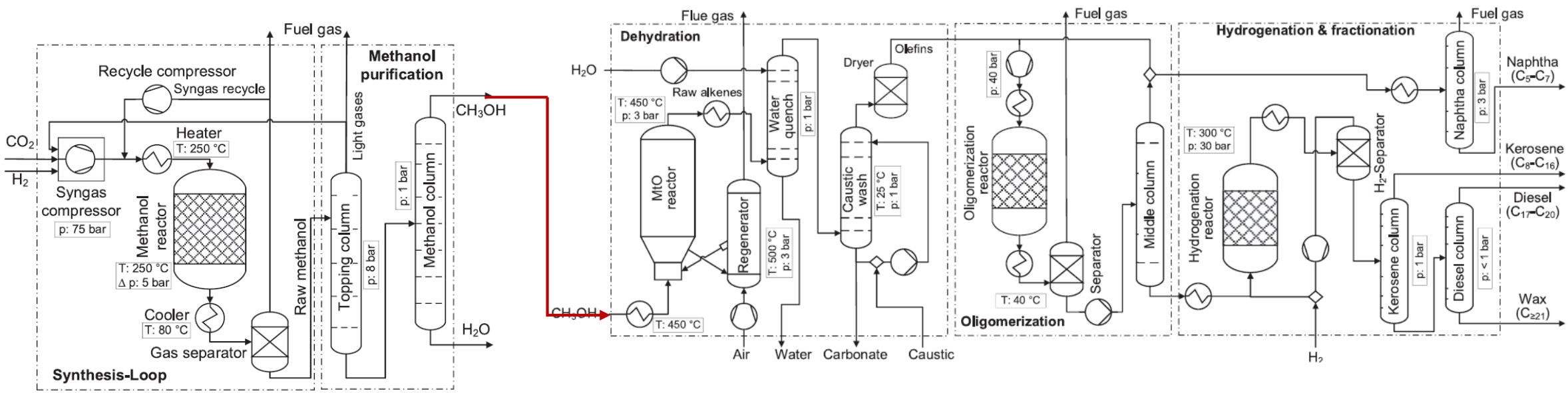


SAF mediante FT

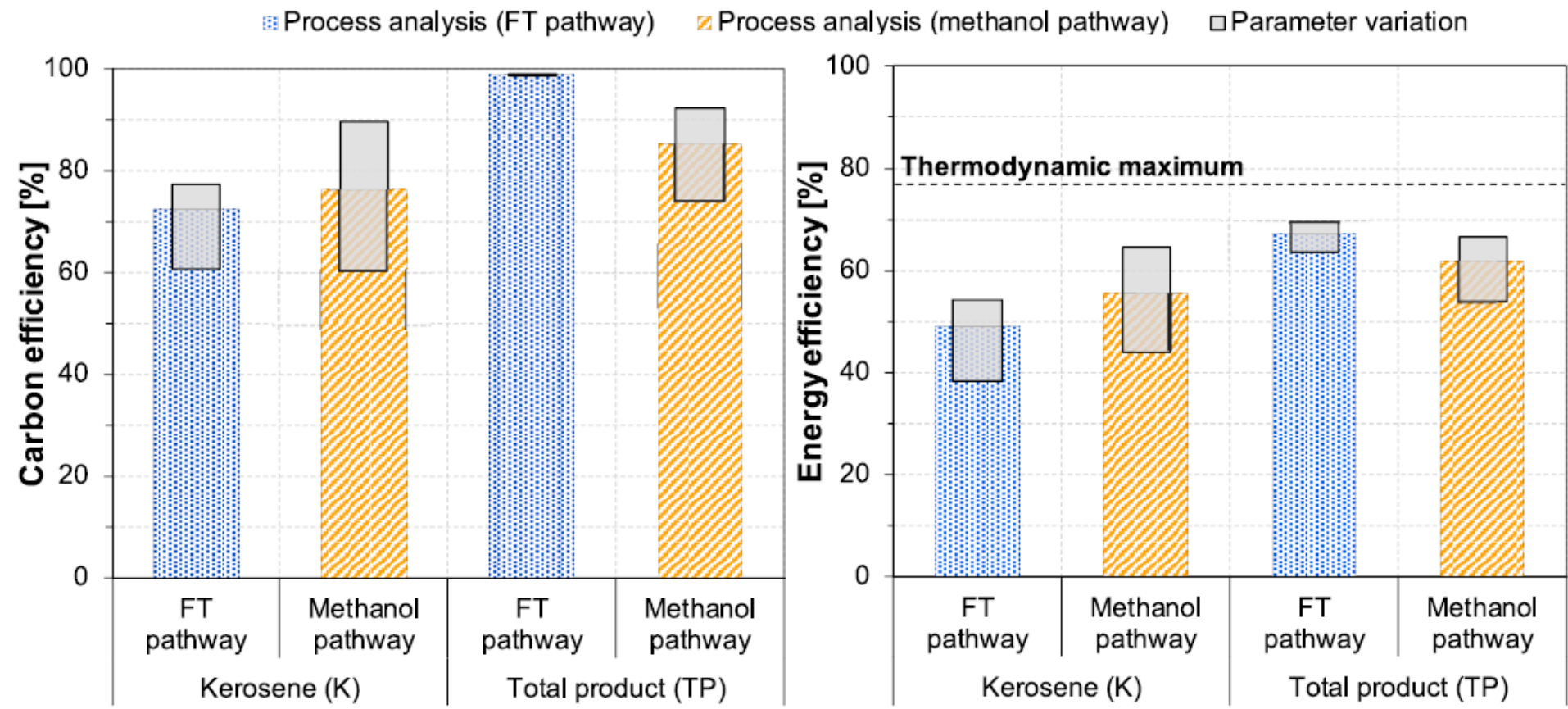


Fuel 366 (2024) 131269

SAF mediante metanolo



Fuel 366 (2024) 131269



Il processo via-metanolo sembra essere più performante (maggiore efficienza), soprattutto per la produzione di cherosene

Fuel 366 (2024) 131269

- I combustibili liquidi richiesti anche oltre il 2050 (settore avio e navigazione)
- La transizione energetica richiede il raggiungimento di un nuovo equilibrio energetico a livello mondiale
- Esistono tecnologie e processi per la produzione di combustili per aviazione
- La produzione di combustibili liquidi sostenibili è legata alla disponibilità non solo delle materie prime (ad es. biomasse, CO₂ a basso costo) ma anche di **idrogeno rinnovabile**.
- Attuali sfide: intensificazione di processo e riduzione costi di produzione



CONVEGNO ON LINE
LUNEDÌ 19 MAGGIO 2025, ORE 15.00 - 18.00

**Transizione energetica:
ricerca e applicazioni nel campo
dell'Idrogeno**

Grazie per l'attenzione

Enrico Catizzone
Università della Calabria
enrico.catizzone@unical.it

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA

