

# Il GNL: le sfide della sostenibilità nella zona dell'Interreg Marittimo

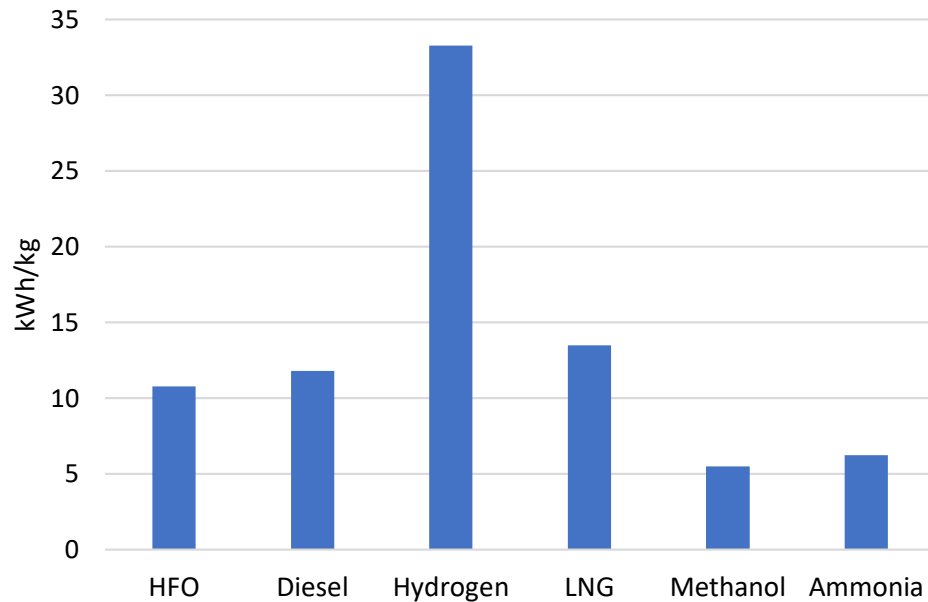
## GNL vs Idrogeno: vogliamo parlarne?

**Romano Giglioli**

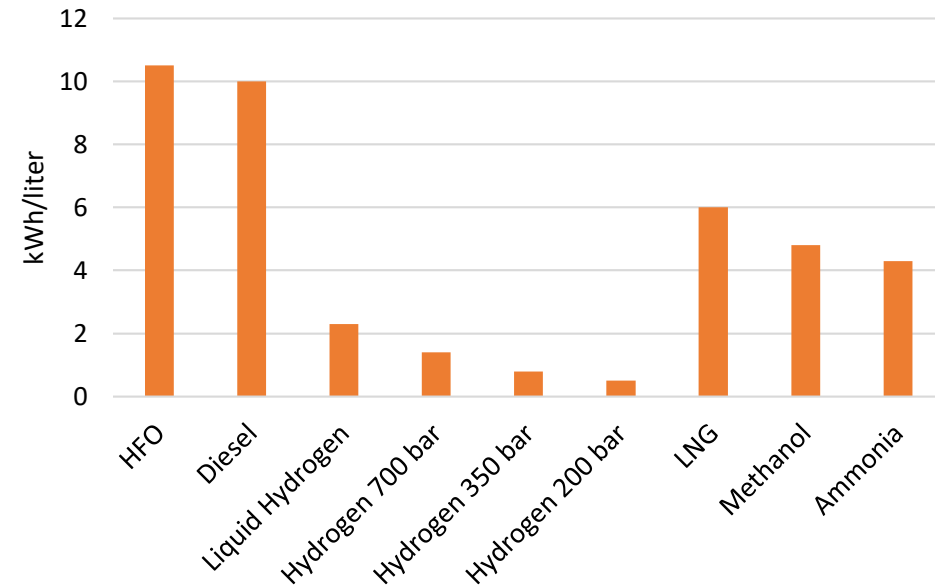
Università di Pisa - DESTEC

# Caratteristiche chimico-fisiche di combustibili usati/usabili per la propulsione navale

Fuel energy mass density



fuel energy volume density



# Produzione dell'LNG

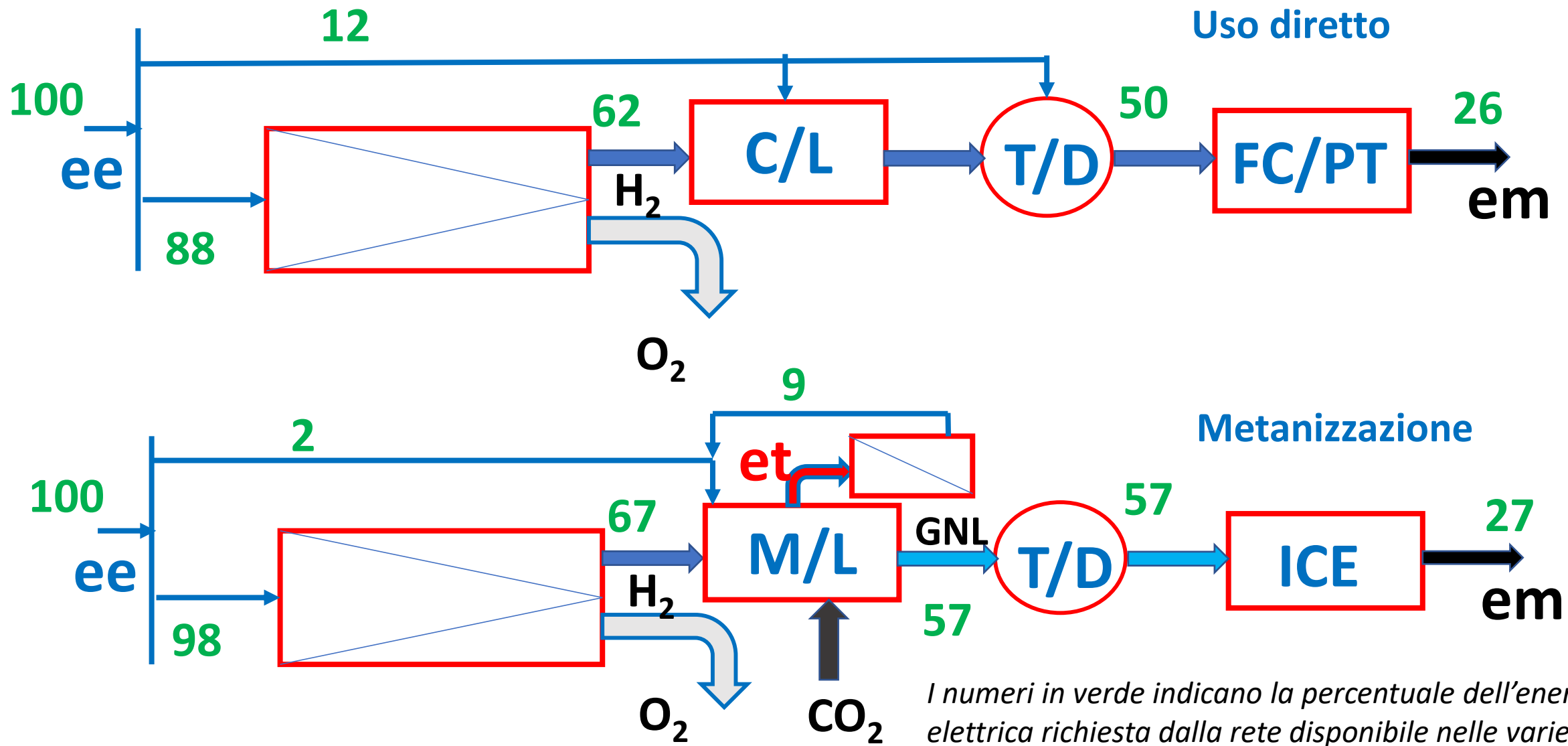
- Estrazione mineraria di gas naturale e liquefazione in **LNG**: fonte **fossile**.
- Produzione da biomassa, mediante biodigestori, di biogas (miscela principalmente di anidride carbonica e metano), purificazione e trasformazione in **bio-LNG**: fonte **carbon neutral**. (potenziale italiano di produzione circa 6 Mt di biometano al 2030)
- Produzione di SNG (Synthetic Natural Gas) da anidride carbonica e idrogeno e trasformazione in **S-LNG**: fuel **carbon neutral** se l'idrogeno è prodotto da fonte rinnovabile.

# Idrogeno

- Nell'area del mediterraneo l'idrogeno, realisticamente, si può produrre da elettrolisi dell'acqua e da steam reforming del metano SMR.
- Per utilizzarlo come combustibile per la propulsione navale occorre liquefarlo per avere una logistica di trasporto e accumulo accettabili.
- Per produrre una quantità di idrogeno con energia potenziale chimica di 1kWh con SMR si emettono circa 280 g di CO<sub>2</sub>, mentre se si produce la stessa quantità con l'elettrolisi utilizzando l'energia elettrica prelevata dalla rete nazionale (con l'attuale mix di produzione) si emettono circa 250 g di CO<sub>2</sub> : non c'è una grande differenza come impatto emissivo pertanto conviene la produzione da MSR che costa molto meno.
- **Tenendo conto del costo energetico della liquefazione e della logistica di trasporto e stoccaggio per 1kWh di energia potenziale chimica in idrogeno accumulata nel serbatoio della nave si emettono circa 380 g di CO<sub>2</sub>.**

# Serbatoio elica

- Nel caso del LNG l'energia accumulata nel serbatoio è trasferita all'elica, mediante motore a combustione interna, con un rendimento di circa il 50% nel caso di grandi potenze (dell'ordine delle decine di MW)
- Nel caso dell'idrogeno liquido è pensabile l'utilizzo di celle a combustibile e azionamento elettrico che, nell'ipotesi ottimistica, si avvicinano al 50% di rendimento.
- 1 kWh di energia potenziale chimica è contenuta in circa 72 g di LNG che combusto produce circa 260 g di CO<sub>2</sub>, quindi meno di quella emessa nel processo di produzione, liquefazione e logistica dell'idrogeno.
- Quindi se si vuole decarbonizzare la propulsione navale mediante l'uso dell'idrogeno occorre produrre idrogeno carbon-free con elettrolisi da sola fonte rinnovabile o con SMR+CCS. Entrambi i processi sono complessi e onerosi e portano a un idrogeno a bordo che, a parità di contenuto energetico, costa, nell'ipotesi più ottimistiche di sviluppo tecnologico, da 3 a 5 volte il costo del LNG: costi difficilmente accettabili dagli Armatori.



# Conclusioni

- L'introduzione del LNG per l'alimentazione della propulsione navale permette di iniziare la decarbonizzazione del trasporto marittimo con logistica semplice e bassi costi.
- Un progressivo uso di biometano e S-LNG (da idrogeno carbon free) potranno permettere una sempre crescente decarbonizzazione del trasporto marittimo continuando ad utilizzare LNG.
- L'uso dell'idrogeno è prematuro e, anche auspicando sviluppi tecnologici importanti, i costi si prevedono elevati.