

“Il ruolo dell’idrogeno oggi e domani”

9 ottobre 2020

Claudio Spinaci
Presidente unem

Convegno
“Il ruolo dell’idrogeno alla luce della strategia
europea per l’idrogeno”
Hotel Nazionale – Sala Capranichetta
Piazza Montecitorio, Roma

L'idrogeno nell'industria petrolifera

- Ogni anno nel Mondo sono prodotte circa 75 milioni di tonnellate di idrogeno, quasi interamente utilizzate come materia prima all'interno delle industrie di raffinazione e della chimica
- Le raffinerie italiane impiegano circa 700.000-800.000 tonnellate di idrogeno per i processi di desolforazione ed hydrocracking
- Attualmente si ottiene principalmente dal gas naturale, attraverso un processo di conversione termochimica (steam reforming) con produzione di CO₂ - cosiddetto “idrogeno grigio”

La filiera del vettore idrogeno

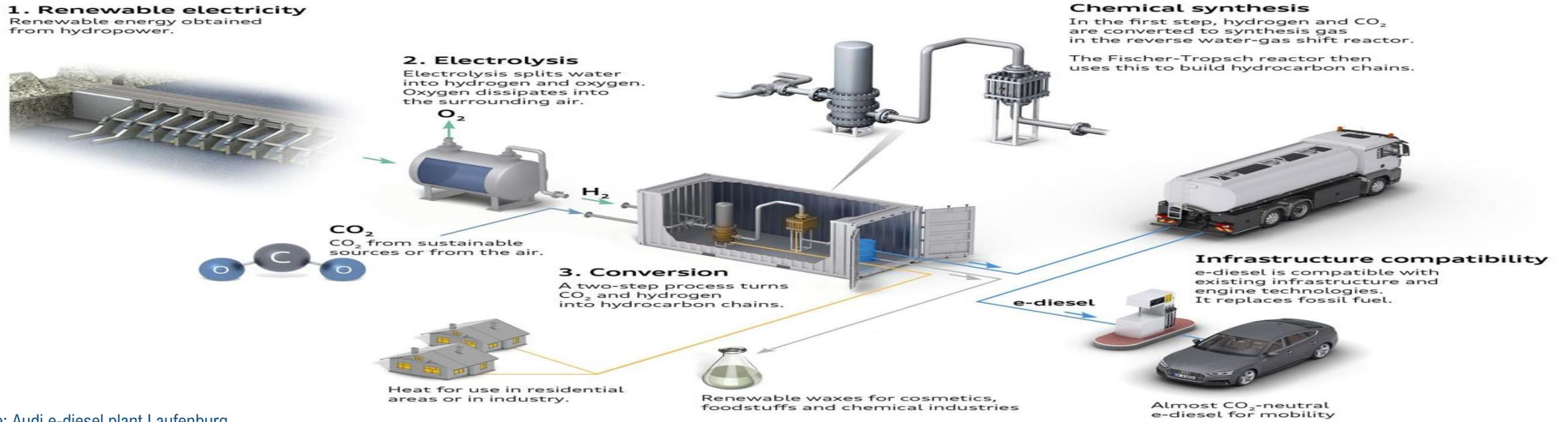
- Allo steam reforming del metano può essere associata la tecnologia CCS di cattura e sequestro della CO₂ per produzioni decarbonizzate di idrogeno («idrogeno blu» oppure «low carbon hydrogen»)
- L'«idrogeno verde» infine è prodotto attraverso l'elettrolisi dell'acqua impiegando energia elettrica da fonti rinnovabili
- I costi attuale di produzione dell'idrogeno «grigio» attraverso processi di Steam Reforming del metano variano da 1\$/kgH₂ a 1,5\$/kgH₂ nelle diverse aree mondiali e sono influenzati soprattutto dal costo del gas naturale
- In presenza di impianti di CCS di cattura e sequestro della CO₂ si stima che il costo possa aumentare di 0,5\$/kgH₂
- I costi dell'idrogeno verde da elettrolisi dell'acqua con energia elettrica rinnovabile sono attualmente compresi tra i 4 e 7 \$/kgH₂

Sviluppo di una Piano Idrogeno nazionale

- **Necessario avviare un piano per lo sviluppo della infrastruttura logistica, ma i quantitativi disponibili ed i costi dell'idrogeno green frenano l'avvio dei progetti**
- **Taluni settori ritengono che per lo sviluppo di un Piano nazionale si debba prendere in considerazione solo l'idrogeno green escludendo fin da subito qualunque riferimento all'idrogeno blu**
- **La nostra Associazione ritiene invece che per l'avvio di una economia low carbon basata anche sull'idrogeno sia imprescindibile l'impiego iniziale di idrogeno blu la cui disponibilità in quantitativi idonei può concretizzarsi in tempi molto più rapidi e con costi di parecchio inferiore rispetto a quello green**
- **Tutte le soluzioni devono essere prese in considerazione con un approccio olistico e neutrale sotto il profilo tecnologico e condizioni di parità sul mercato**
- **L'idrogeno avrà un ruolo fondamentale per lo sviluppo dei combustibili liquidi a basse o nulle emissioni di carbonio (Low Carbon Liquid Fuels), che sono al centro della nostra strategia al 2050**

I Low Carbon Liquid Fuels – e-fuels

- I low carbon liquid fuels presentano emissioni di CO₂ virtualmente prossime allo zero. La tecnologia per la loro produzione è abbastanza matura per essere industrializzata. Infatti, attraverso il processo Fischer-Tropsch l'idrogeno rinnovabile viene combinato con la CO₂ ricavata dall'atmosfera o molto più convenientemente da sorgenti concentrate, producendo idrocarburi sintetici di natura liquida con una elevatissima densità energetica e del tutto simili nell'utilizzo ai combustibili fossili



Fonte: Audi e-diesel plant Laufenburg

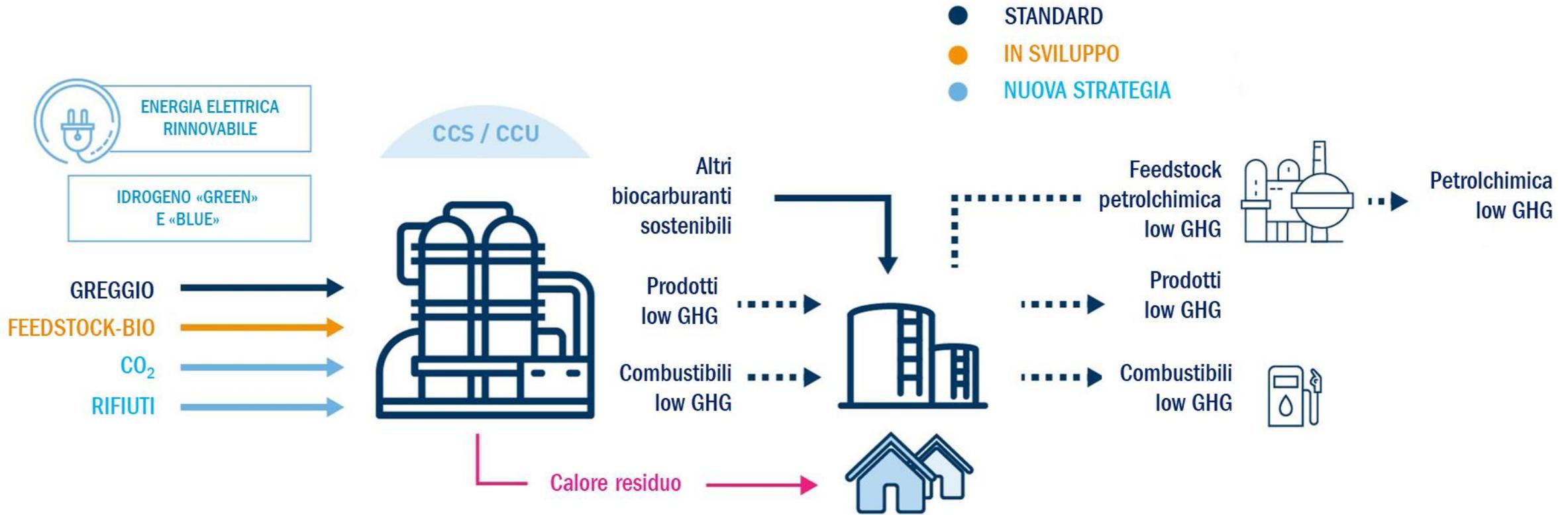
I Low Carbon Liquid Fuels – e-fuels

- **Gli e-fuels hanno la possibilità di accumulare ingenti quantità di energia elettrica rinnovabile non programmabile da eolico, fotovoltaico e idroelettrico, garantendo sia la stabilità della rete che flessibilità di produzione**
- **Il ruolo fondamentale degli e-fuels sarà quello di consentire la decarbonizzazione di tutti i comparti del settore dei trasporti, sia nel trasporto leggero via terra, ma soprattutto nei trasporti via terra dei veicoli pesanti, in quelli marittimi e nell'aviazione dove i combustibili liquidi di natura fossile sono particolarmente difficili da sostituire**
- **Questi prodotti possono essere impiegati su tutto il parco veicolare circolante esistente al momento della loro disponibilità sul mercato, quasi senza alcun adattamento tecnico, conseguendo immediatamente un consistente abbattimento delle emissioni di GHG nei trasporti senza attendere i cicli di sostituzione dei veicoli**
- **Altra caratteristica fondamentale dei low carbon fuels è quella relativa al loro stoccaggio e movimentazione in quanto, essendo completamente compatibili e intercambiabili con i prodotti liquidi e gassosi tradizionali, potranno utilizzare senza alcun adattamento le stesse, identiche infrastrutture logistiche e distributive esistenti**

L'evoluzione delle raffinerie

- **Nell'ambito dello sviluppo di una economica basata sull'idrogeno vediamo il ruolo della raffineria del futuro come parte di un sistema energetico integrato che contribuirà a garantire energia sicura e conveniente per tutti i consumatori**
- **Tutto il sistema di raffinazione evolverà verso modalità produttive ove il petrolio, come materia prima, verrà gradualmente sostituito da altre cariche quali biomassa, rifiuti e CO2**
- **Le raffinerie inoltre potranno operare anche a beneficio di altri comparti industriali agendo come hub energetici a sostegno dello sviluppo e della produzione di idrogeno clean e low carbon**
- **Le raffinerie infine potranno operare nei cluster industriali fornendo una gamma di energie e prodotti a basse emissioni di carbonio (per i trasporti, per la petrolchimica, calore per gli usi civili, ecc.), svolgendo un ruolo chiave nella gestione delle emissioni di CO2 all'interno di tali cluster ed implementando schemi comuni di CCS e di CCU**

La raffineria come hub energetico in un centro industriale



L'evoluzione dei punti vendita energie per la mobilità



Il quadro normativo necessario per lo sviluppo degli e-fuels

- Il quadro normativo è essenziale per lo sviluppo dell'idrogeno e dei low carbon liquid fuels
- In termini di impatto ambientale i motori alimentati con i low carbon fuels abbattano quasi del 100% la CO₂. Questi effetti positivi emergono solo con l'approccio «well to wheel», mentre si perdono con l'attuale approccio «tank to wheel»
- Quindi l'efficacia di questi prodotti può essere valorizzata unicamente se la regolamentazione sui limiti alla emissioni di CO₂ di auto e camion evolverà prendendo in considerazione l'analisi di tutta la filiera dei fuels, dalla produzione allo scarico
- Sotto il profilo economico l'ulteriore messa a punto della tecnologia per abbattere i costi di produzione e lo sviluppo industriale della filiera richiederanno investimenti particolarmente ingenti.
- È necessario quindi includere i progetti di ricerca, sviluppo e industrializzazione degli e-fuels nei piani nazionali e comunitari di finanziamento e recupero in discussione in questi giorni

Grazie per l'attenzione

vi invitiamo a seguirci sui nostri canali social



[@unem_it](https://twitter.com/unem_it)



[Muoversi - Trimestrale dell'Unione Energie per la Mobilità](#)



www.unem.it



[Unione Energie per la Mobilità - unem](#)

BACK UP

E-fuels: sintesi vantaggi e svantaggi

Opportunità

- **Significativa riduzione della CO₂ rispetto agli equivalenti fuels di origine fossile**
- **Gli e-fuels hanno una densità energetica enormemente superiore alle batterie e quindi possono essere convenientemente utilizzati nel trasporto marittimo ed aereo dove non esisterà ancora a lungo una alternativa ai combustibili liquidi**
- **Lo stoccaggio degli e-fuels è decisamente più facile dell'elettricità**
- **Le infrastrutture esistenti per il trasporto e lo stoccaggio dei combustibili liquidi restano perfettamente operative senza alcun investimento addizionale**
- **Gli e-fuels possono essere immessi sul mercato e utilizzati tal quali (100%) da tutto il parco circolante senza alcun adeguamento motoristico ottenendo immediatamente i vantaggi di riduzione della CO₂ da tutto il parco senza attenderne la sostituzione**

Criticità

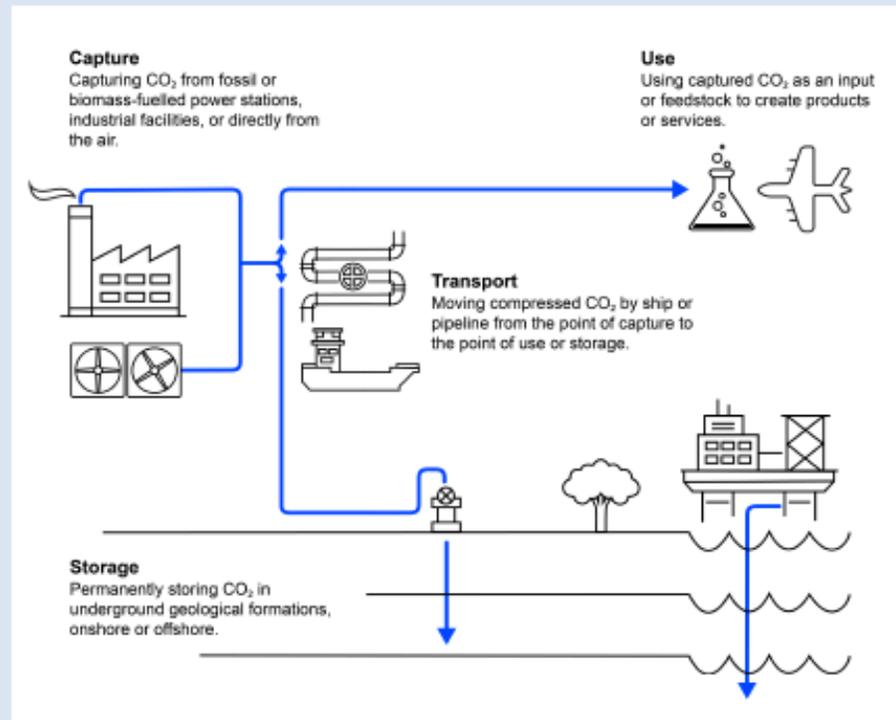
- **Lo stato di sviluppo della tecnologia è ancora ad una scala di progetto pilota o di impianto dimostrativo**
- **Lo sviluppo della fase industriale richiede massicci investimenti**
- **I costi di produzione degli E-fuels sono ancora sensibilmente superiori a quelli dei fuels convenzionali anche a causa della disponibilità ed ai costi dell'H₂ verde.**

Infrastruttura logistica – stoccaggio e trasporto

- **Attualmente esistono diverse modalità di accumulo dell'idrogeno. In particolare, l'idrogeno può essere immagazzinato fisicamente come gas compresso (CGH₂) o come liquido criogenico (LH₂)**
- **Generalmente, i sistemi di stoccaggio di idrogeno gassoso richiedono serbatoi di gas compresso, cioè serbatoi in grado di resistere a pressioni fino a 1000 bar. Lo stoccaggio dell'idrogeno come liquido richiede temperature estremamente basse perché il suo punto di ebollizione a una pressione di 1 atm è -253° C**
- **Ai sistemi più classici e più diffusi quali idrogeno compresso e liquido, si affiancano nuovi processi ancora in fase di studio o di ingegnerizzazione quali assorbimento chimico (idruri metallici, ammoniaca, idrocarburi) e fisico (nanotubi) dell'idrogeno**
- **Varie opzioni sono disponibili per il trasporto dell'idrogeno: trasporto gassoso su camion, trasporto liquefatto su camion, pompaggio di idrogeno gassoso in condotte**

Il quadro normativo necessario per lo sviluppo degli e-fuels

Schematic of CCUS



IEA 2020. All rights reserved.

- In the IEA Sustainable Development Scenario, in which global CO₂ emissions from the energy sector fall to zero on a net basis by 2070, CCUS accounts for nearly 15% of the cumulative reduction in emissions compared with the Stated Policies Scenario. The contribution of CCUS grows over time as the technology improves, costs fall and cheaper abatement options in some sectors are exhausted. In 2070, 10.4 Gt of CO₂ is captured from across the energy sector.
- The initial focus of CCUS is on retrofitting existing fossil fuel-based power and industrial plants as well as lower-cost CO₂ capture opportunities such as hydrogen production. Over time, the focus shifts to bioenergy with CCS (BECCS) and direct air capture (DAC) for carbon removal and as a source of climate-neutral CO₂ for use in various applications, particularly synthetic fuels.
- By 2070, the power sector accounts for around 40% of the captured CO₂, almost half of it linked to bioenergy. Around one-quarter of the CO₂ captured in 2070 is in heavy industry, where emissions are hard or – in the case of process emissions in cement – currently impossible to abate in other ways. Another 30% is in the production of hydrogen, ammonia and biofuels. A further 7% comes from DAC.
- Global hydrogen use increases seven-fold to 520 Mt by 2070 and contributes to the decarbonisation of transport, industry, buildings and power. Around 6% of the cumulative emissions reductions in the Sustainable Development Scenario are from low-carbon hydrogen, with 40% of hydrogen demand met by fossil-based production equipped with CCUS in 2070.
- Carbon removal is required to balance emissions across the energy system that are technically difficult or prohibitively expensive to abate. It can also help offset emissions from outside the energy sector, should progress there be lacking. DAC technologies can play an important role alongside BECCS: the challenge will be to lower the cost of DAC, which today is very high due mainly to the large amounts of energy needed.