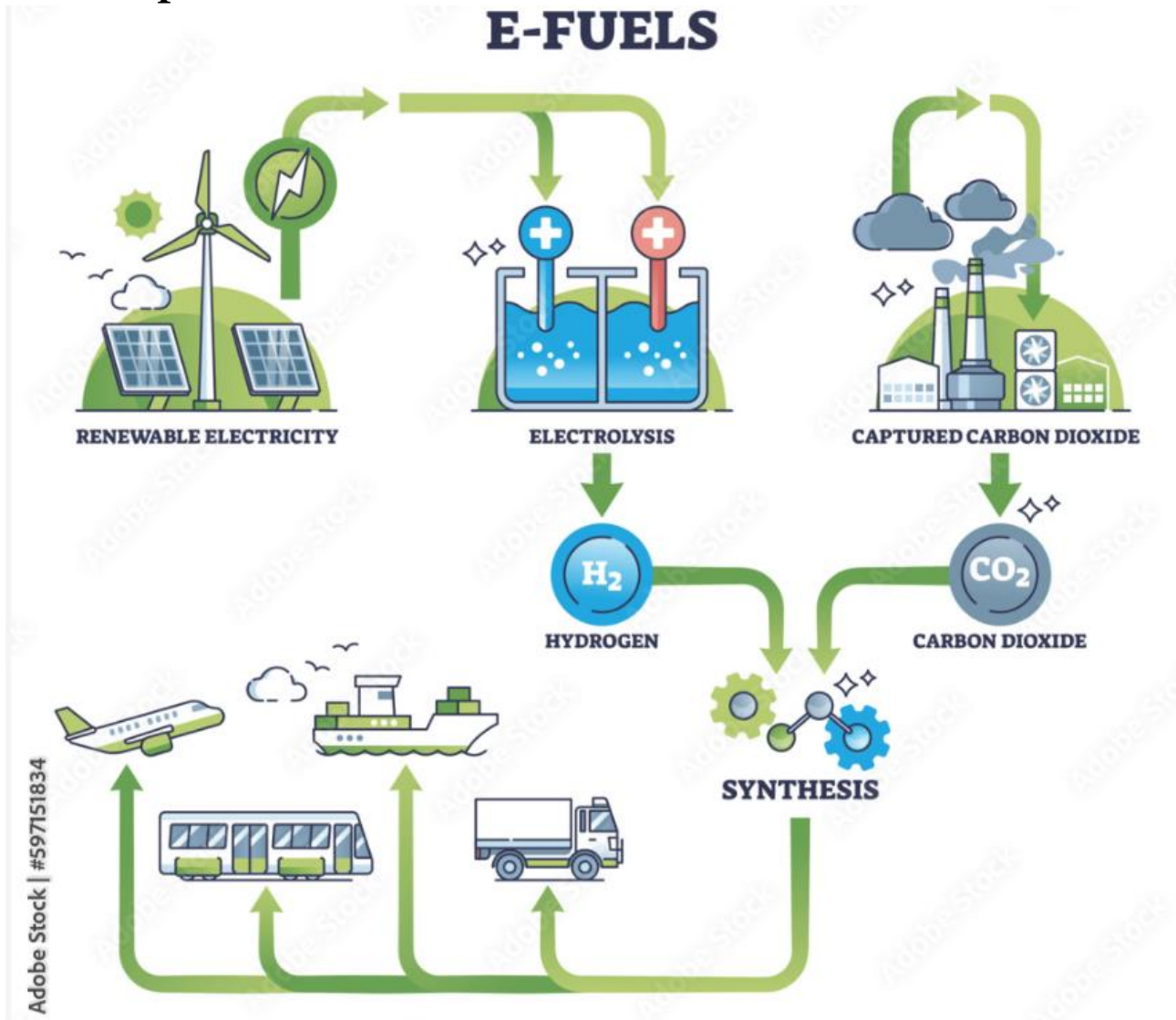


I biocarburanti analisi e valutazioni strategiche



Come si producono



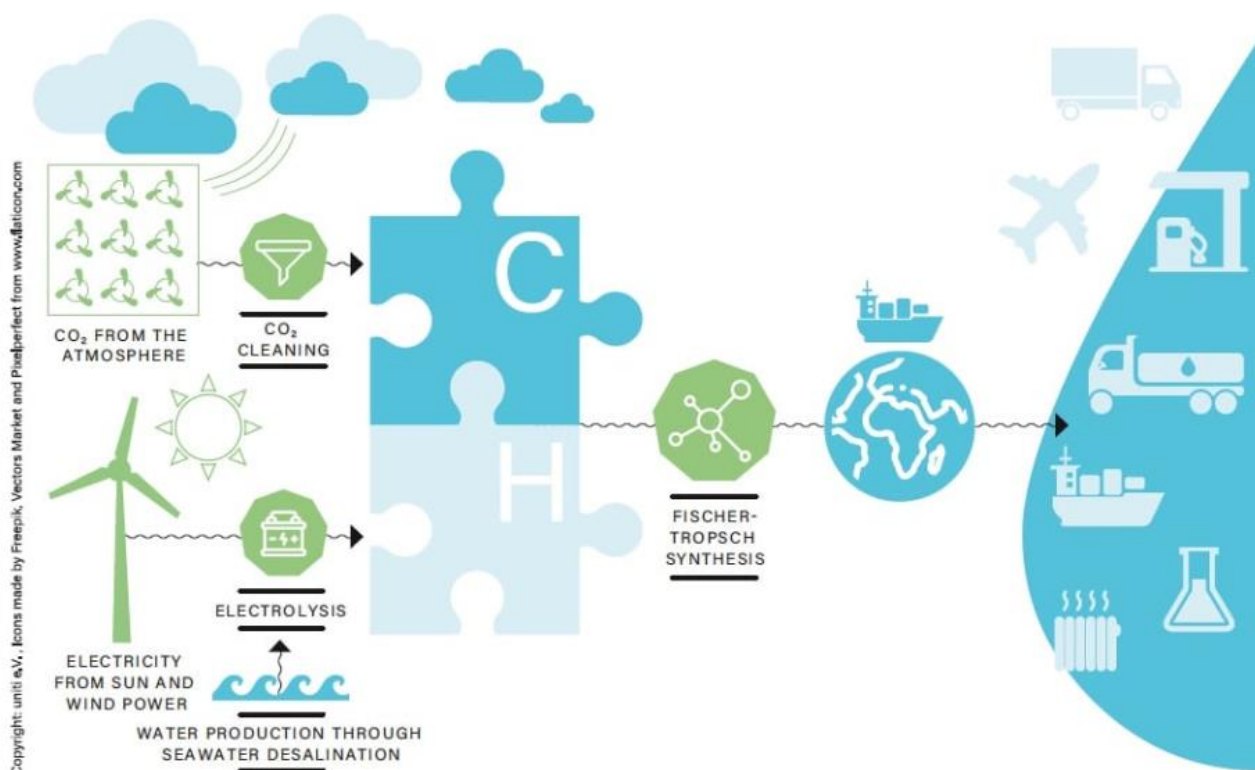
L'electrofuel, meglio conosciuto nella sua abbreviazione e-fuel, è un carburante sintetico, liquido o gassoso, prodotto attraverso un processo di elettrolisi dell'acqua per scomporla nei suoi elementi base, idrogeno e ossigeno, e sintesi di CO_2 catturata nell'aria utilizzando il procedimento di sintesi Fischer-Tropsch.

È COMPLICATO CREARE GLI E-FUEL?

Se processo di creazione dei carburanti sintetici appare lineare, la sua concretizzazione lo è molto meno. L'estrazione dall'atmosfera (Direct Air Capture, DAC) sarebbe climaticamente neutra se fatta con energie rinnovabili. Peccato che la DAC sia costosa e ad alta intensità energetica.

Uno studio del 2018 parlava di circa 500 euro per tonnellata e di un possibile prezzo da 80 a 100 euro nel 2030.

Lo spazio richiesto dagli impianti sarebbe poi immenso: usando gli impianti indicati in quello studio ne occorrerebbero 400.000 per trattare l'1 % delle emissioni globali di CO₂, che sono 350 Mt/anno. I sistemi DAC della svizzera Climeworks promettono di rimuovere 900 tonnellate di CO₂ dall'aria ogni anno: peccato che nel 2019 il traffico tedesco ne abbia emesso 14,7 milioni di tonnellate, il 72% delle quali derivano dalle automobili. Sono allo studio altri processi: un impianto cinese ha già trattato 150.000 tonnellate di CO₂ per produrre 110mila tonnellate di metanolo insieme a idrogeno verde. Il metanolo ha una densità energetica leggermente inferiore a quella della benzina e, rispetto alla sua controparte fossile, il risparmio di CO₂ dovrebbe essere del 90%: non è male ma la strada appare impervia.



Fonte immagine e info:

www.efuel-alliance.eu/fileadmin/Downloads/eFuel_Alliance_Information_Brochure_-_eFuels.pdf

GLI E-FUEL ABBASSANO VERAMENTE LE EMISSIONI DI CO₂?

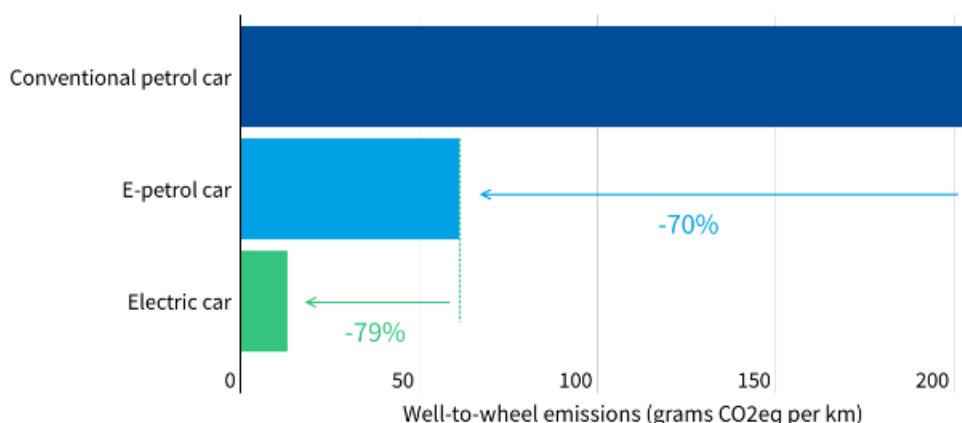
Partiamo dal presupposto che, anche se le auto elettriche non hanno emissioni dirette durante il funzionamento, la generazione del loro 'carburante' emette comunque CO₂ anche se è fatta con fonti rinnovabili: occorre costruire per esempio celle solari o turbine eoliche e questo non è 'gratis' dal punto di vista dei gas serra.

Ogni processo genera della CO₂ equivalente derivante da un rendimento che non è mai del 100%. Il punto è che **la creazione degli e-fuel impiega molta energia** e il prodotto va ad alimentare un motore non molto efficiente, con T&E a ritenere che le emissioni siano solo di poco minori. Quindi un'auto elettrica, che ha un rendimento molto superiore, genera una CO₂ equivalente minore anche se l'elettricità che la alimenta non è al 100% rinnovabile. Le batterie si possono riciclare, utilizzano sempre meno cobalto e potrebbero addirittura virare verso il sodio eliminando virtualmente ogni preoccupazione riguardo le materie prime critiche richieste per le celle al litio.



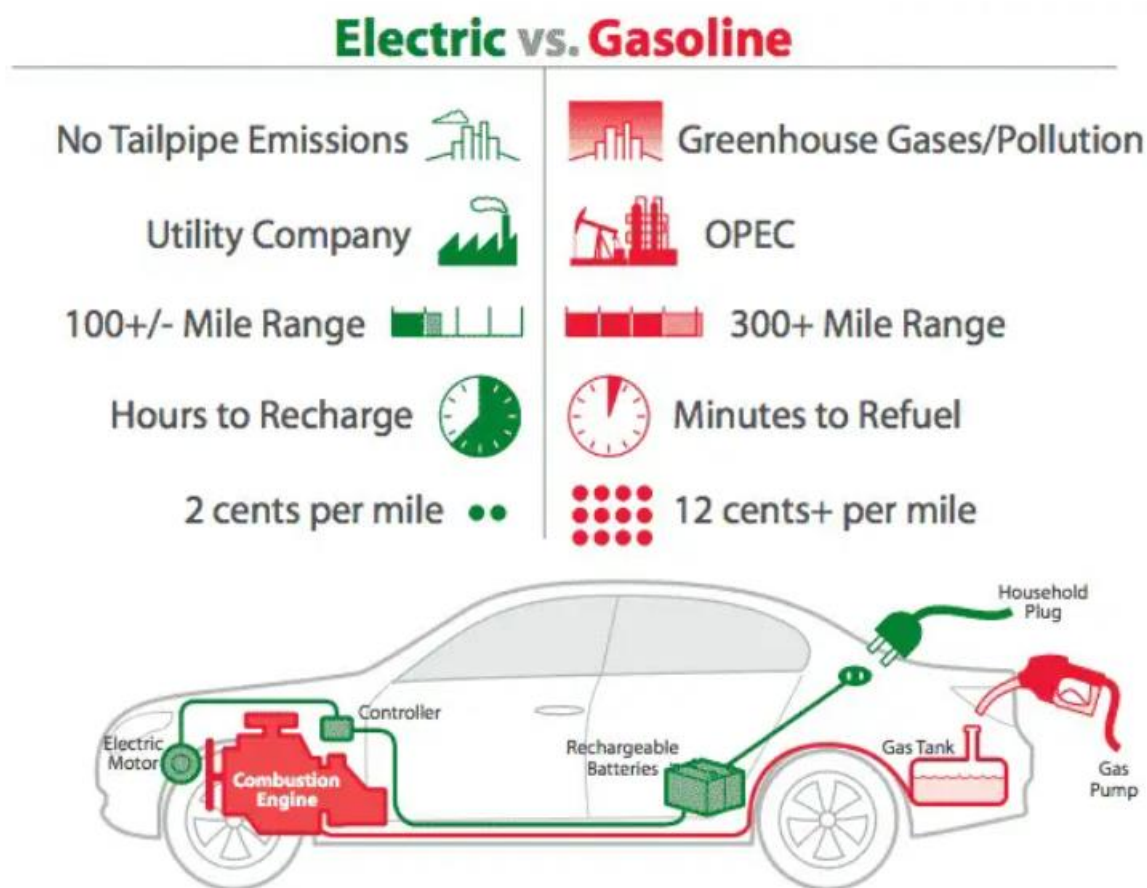
Unless fully carbon neutral, e-fuels cars emit five times as much as EVs

Emission comparison of an e-petrol car vs. EV from 2035



Source: T&E analysis derived from T&E LCA analysis (transenv.eu/LCA) and based on the RFBNO methodology from the Renewable Energy Directive (RED). Well-to-wheel emissions include indirect emissions from the electricity production and e-fuel production in addition to car tailpipe emissions.

Vantaggi dell'utilizzo di un veicolo elettrico:



Elettrico vs Benzina (Recargo-Inc)

PRO E CONTRO DEGLI E-FUEL

I vantaggi degli e-fuel ci sono e non sono trascurabili. L'alta densità di energia è molto importante per gli aerei, l'uso nei veicoli attuali richiede pochi adattamenti così come quelli richiesti alle infrastrutture esistenti. Il rifornimento è veloce come quello attuale e la combustione è comunque più pulita (per esempio per il particolato) rispetto ai combustibili fossili. La loro produzione può avvenire da **elettricità 100% rinnovabile** e, in qualche misura, li si può considerare con un mezzo per immagazzinare i picchi di produzione delle rinnovabili stesse.

Gli svantaggi sono però pesanti: la richiesta di energia elettrica da fonti rinnovabili è enorme, gli investimenti sono elevati, così come la produzione di CO₂ per la realizzazione degli impianti. Il fabbisogno idrico è molto alto elevato e

il processo di cattura della CO₂ dall'aria è difficile e poco efficace nel diminuire la i gas serra nell'atmosfera.

La grande **promessa dell'e-fuel** è l'usare benzina, gasolio e kerosene come al solito, ma a emissioni di CO₂ compensate, una prospettiva allettante. Un esame più attento porta però a evidenziare almeno una criticità importante: il consumo di energia per produrre e-fuel è così elevato da sovrastare i punti di forza di questa soluzione. L'elettricità che teoricamente può essere generata in modo neutrale rispetto all'anidride carbonica non è illimitata, anzi, e questo mette in primo piano l'efficienza. Anche la tempistica è importante: Porsche prevede di produrre 550 milioni di litri in Cile nel 2026, un quantitativo che è solo l'1% del consumo di carburante in Germania e che sarà quindi influente. Gli e-fuel, come l'idrogeno, **potranno avere utilizzi specifici**: il secondo al posto del metano per l'industria, i primi per il trasporto aereo grazie a una densità energetica che attualmente non sembra neanche avvicinabile dalle batterie. Nel caso dei veicoli leggeri: con il famoso 25% in più di elettricità, l'intera flotta tedesca di 47 milioni di veicoli potrebbe essere azionata elettricamente.

Il termine Biodiesel si riferisce solitamente ai metil-esteri (infatti è anche conosciuto come metil-estere di acidi grassi o FAME) prodotti attraverso la transesterificazione di oli provenienti da colture energetiche oleaginose quali colza (metil estere di colza o RME), girasole (SME), palma e soia.

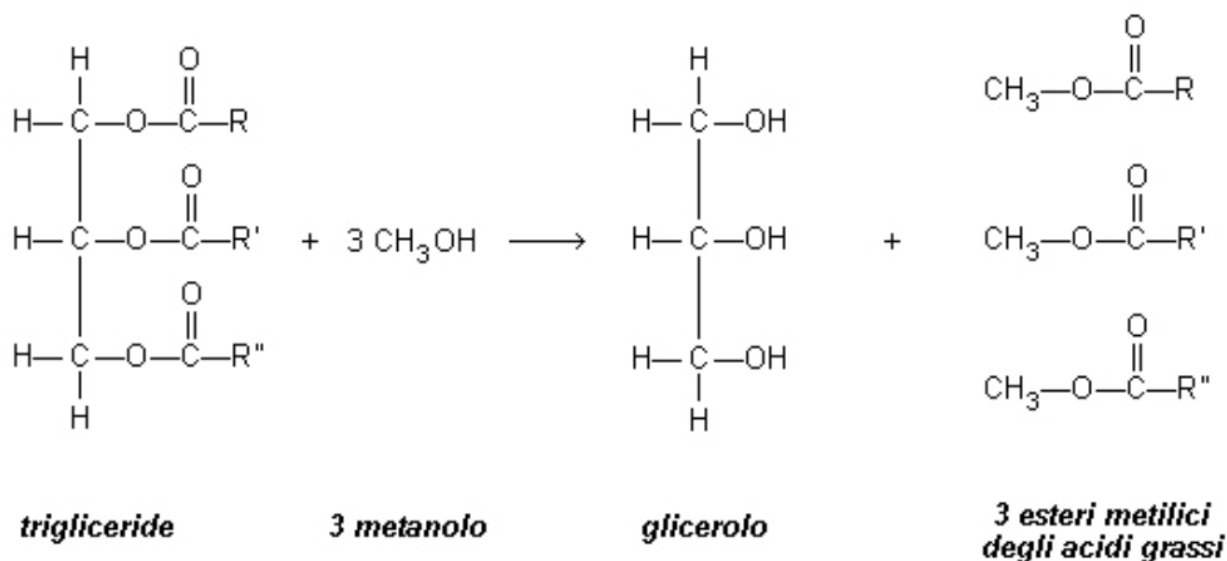
Anche gli oli vegetali esausti (WVOs, UFO, ecc) o i grassi animali possono essere utilizzati come materie prime oleose per la produzione di Biodiesel. Il termine Biodiesel, in una accezione più generale, può ricondursi anche ad oli puri di origine vegetale (SVO's) non transesterificati utilizzati come combustibili per l'alimentazione di veicoli, caldaie e generatori elettrici ed al gasolio di sintesi prodotto attraverso tecnologie di trasformazione da gas naturale a liquido.

Nel caso del biodiesel prodotto da oli con un elevata quantità di acidi grassi liberi, questi vengono esterificati durante la prima fase della reazione.

*Di solito, come alcol vengono usati l'etanolo o il **metanolo** e come catalizzatore viene utilizzato l'acido solforico.*

Nella seconda fase avviene la transesterificazione dei trigliceridi degli oli. La reazione avviene con l'alcol in eccesso in presenza di sodio metossido.

Il risultato sono esteri metilici degli acidi grassi e glicerolo. Quest'ultimo viene separato e destinato ad altri usi.



Reazione di transesterificazione

Gli esteri metilici degli acidi grassi (FAME) sono le molecole del **biodiesel** sono principalmente FAME.

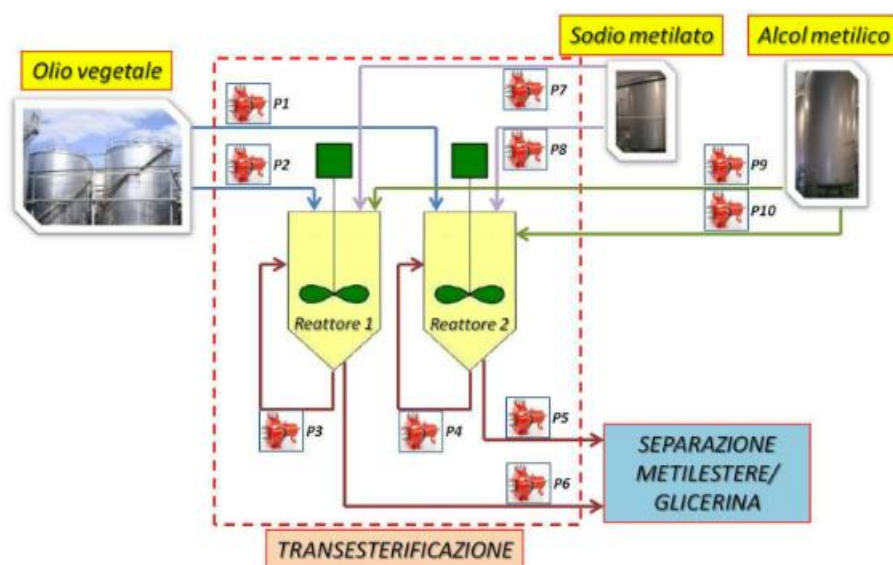


Figura 2 – Schema a blocchi della reazione di Transesterificazione

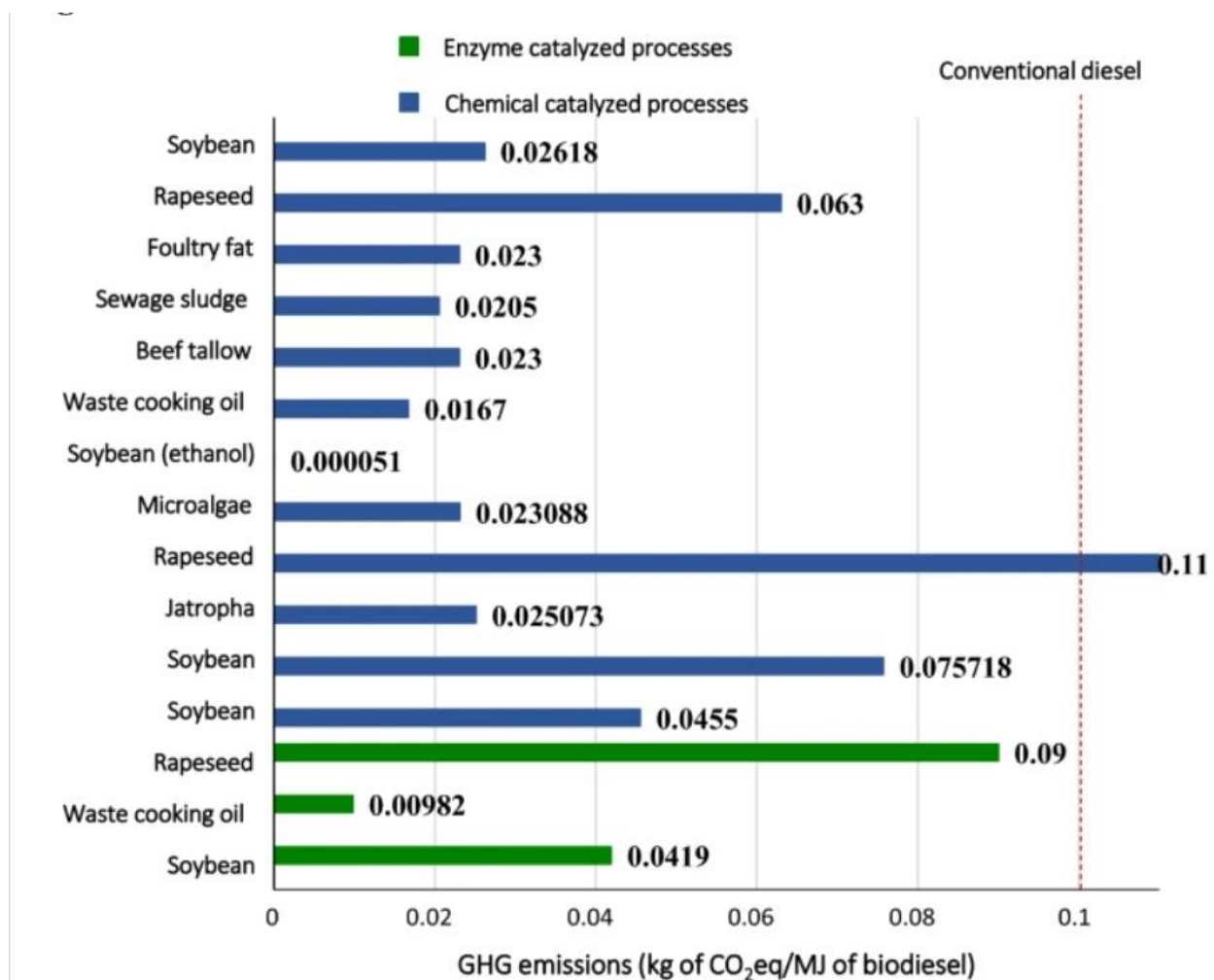
Sono utilizzati per produrre detergenti e biodiesel. I FAME sono tipicamente prodotti da una reazione catalizzata da alcali tra grassi e metanolo in presenza di basi come idrossido di sodio, metossido di sodio o idrossido di potassio.

Uno dei motivi per utilizzare i FAME (esteri metilici degli acidi grassi) nella produzione di biodiesel, piuttosto che gli acidi grassi liberi, è mitigare la

potenziale corrosione che possono causare ai metalli dei motori, agli impianti di produzione e alle relative infrastrutture.

Sebbene gli acidi grassi liberi siano solo leggermente acidi, nel tempo possono portare alla corrosione cumulativa. Al contrario, i loro esteri, come il FAME, sono meno corrosivi e quindi preferiti per la produzione di biodiesel. Come qualità migliorata, i FAME di solito hanno anche un numero di cetano superiore di circa 12-15 unità rispetto alle loro controparti non esterificate.

Come si ottiene? Il risultato è un liquido trasparente color ambra con una viscosità simile a quella del gasolio derivato dal petrolio. Le caratteristiche del biodiesel sono definite nella norma europea EN14214.

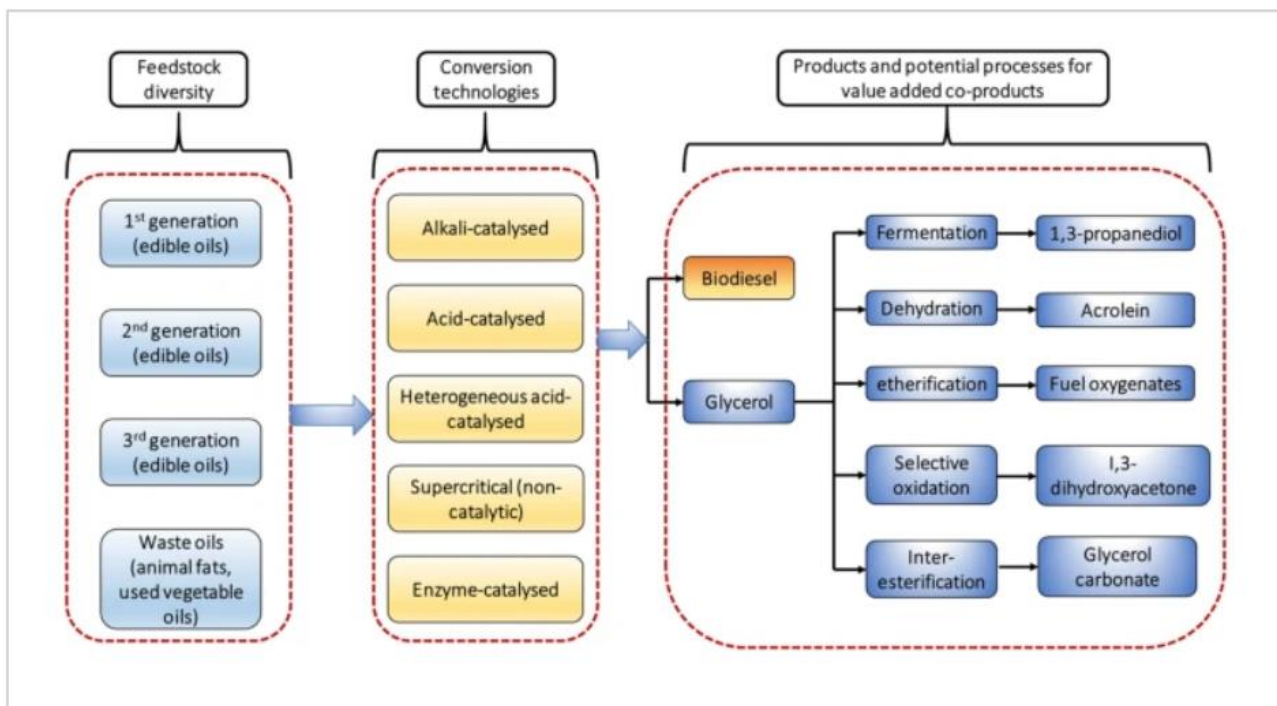


A cosa serve? Per quanto riguarda le auto, le norme europee prevedono che il biodiesel venga miscelato al normale gasolio in piccola percentuale, fino al 7%. In questa veste di additivo, il combustibile è apprezzato soprattutto per il suo potere lubrificante. Il biodiesel non è invece utilizzato puro, perché non è

compatibile con i sofisticati impianti di iniezione e i sistemi di trattamento dei gas di scarico delle diesel più moderne.

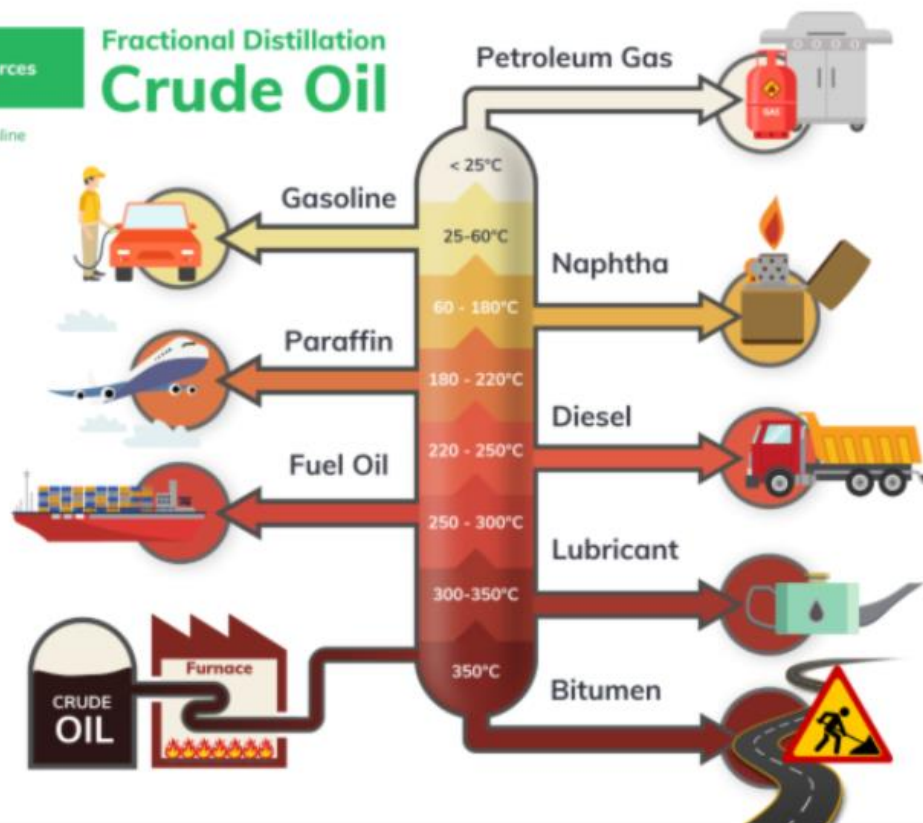
Pro e contro. Il biodiesel presenta alcuni vantaggi. Non è tossico, è un ottimo lubrificante, ha un'elevata accendibilità ed è biodegradabile. Rispetto al gasolio, non contiene praticamente idrocarburi aromatici, riduce le emissioni di monossido e di biossido di carbonio e dà un taglio anche alle polveri sottili generate dalla combustione. L'impiego del biodiesel ha qualche controindicazione tecnica, come l'aumento delle emissioni di ossidi di azoto; Con il diesel XTL si utilizza un prodotto che offre una combustione pulita superbamente coerente e di elevata purezza che, quando testato da MTU, ha mostrato un calo del particolato dell'80% e di NOx di circa il 20%, in più, la sua diffusione su larga scala potrebbe avere contraccolpi di tipo economico-sociale. La creazione di coltivazioni dedicate alla produzione di biodiesel tenderebbe a sottrarre terra alla coltivazione alimentare, farebbe salire il costo di alcune materie prime e alla lunga impoverirebbe il suolo: occorre infatti un ettaro di terreno coltivato (ossia 10.000 metri quadrati) a girasoli o colza per ricavare circa 1.000 kg (1.140 litri) di biodiesel. Il costo del terreno coltivabile, dei macchinari agricoli necessari (che consumano, a loro volta, combustibile) e della manodopera richiesta, rende ancora poco competitivo il biodiesel nei confronti del gasolio ricavato dal petrolio.

Un netto incremento dell'efficienza produttiva per ettaro si può avere con altre coltivazioni, come la *jatropha curcas*, arbusto di origine africana dal quale è possibile ricavare un biodiesel di alta qualità e in quantitativi molto elevate. Da un ettaro coltivato a *jatropha* si ottengono 1.900 litri di olio combustibile: inoltre, la *jatropha curcas* ha il merito di richiedere pochissima acqua, per cui può crescere anche in zone semi-desertiche che poi fa riconquistare all'agricoltura, in quanto i resti dell'arbusto si trasformano in ottimo fertilizzante.



Il **prezzo** di questo biodiesel è competitivo, con un costo di appena 10 centesimi di euro in più rispetto al diesel normale intorno a **1,90 euro al litro**, ed è utilizzabile nei motori diesel Euro 5 e Euro 6. I vantaggi e svantaggi del biodiesel ecologico.

Fractional Distillation Crude Oil



Frazioni con diversi punti di ebollizione

Che cosa è XTL?

L'XTL, noto anche come **gasolio paraffinico**, è un tipo di carburante aggiuntivo di alta qualità. Questo è offerto con vari nomi o marchi ed è già noto ad alcuni conducenti con il nome HVO (Hydrotreated Vegetable Oils).

L'abbreviazione XTL sta per "**X to Liquid**". Ciò significa che una materia prima adatta "X" viene convertita "in liquido", cioè in un vettore energetico liquido.

L'XTL è disponibile come carburante puro, ma può anche essere miscelato con il diesel convenzionale in qualsiasi proporzione.

Con XTL realizzato con materie prime sostenibili, è quindi possibile ridurre le emissioni di CO₂ nella flotta di veicoli, ma anche nei veicoli nuovi, in modo rapido e semplice.

Il carburante è inodore, ha un'elevata durata di conservazione e di solito porta a minori emissioni inquinanti rispetto al gasolio convenzionale quando viene utilizzato.

vantaggi

Riduzione delle emissioni di CO₂ fino al 90 per cento, a seconda del tipo di materie prime utilizzate nella catena dalla produzione allo scarico

Per i veicoli di classe di emissione 4 e inferiore, le emissioni di inquinanti grezzi sono ridotte

Inodore e meno pericoloso per l'acqua rispetto al diesel convenzionale

Stabilità di stoccaggio a lungo termine senza sacrificare la qualità

Facile da miscelare con il diesel convenzionale in proporzioni da 1 a 99 per cento (drop-in) essere rifornita senza esitazione in tutti i veicoli diesel.

Le cifre citate nel cerchio nero sono la percentuale del carburante, e non è identica al risparmio di CO₂ che può essere ottenuto con il carburante. È leggermente inferiore, con una media del 25%



La sfida degli XTL è come affrontare questa eventuale carenza nella fornitura di petrolio greggio convenzionale convertendosi a fonti di carbonio alternative.

Le tecnologie per la produzione di petrolio sintetico da materiali a base di carbonio sono spesso denominate

- BTL - Da biomassa a liquidi
- CTL - Da carbone a liquidi
- GTL - Da Gas a Liquidi
- HVO - Diesel rinnovabile
- PTL - Potenza ai liquidi
- WTL - Da rifiuti a liquidi

identificando di volta in volta la materia prima che viene trasformata.

Queste tecnologie, che includono tutte le fasi per la produzione di prodotti liquidi, sono chiamate collettivamente processi feedstock-to-liquid (XTL).

Di questi carburanti sintetici, alcuni stanno già iniziando ad essere commercializzati e ognuno di essi deve avere un'approvazione da parte dei

marchi dei produttori che ammettono la compatibilità di detto carburante con la meccanica dei veicoli indicando XTL all'interno del coperchio del tappo del serbatoio del carburante del tuo veicolo.

Si tratta di un carburante paraffinico per biocarburanti senza nessuno dei problemi che tendono a presentarsi con il biodiesel FAME che può anche essere stoccato per lunghi periodi senza bisogno di lucidatura del carburante.

	HVO	HVO25	GTL	E-Fuels (PtL)	BTL
Verfügbarkeit	↗	↘	↑	↘	—
Potential THG-Minderung*	↑	→	→	↑	↑
Einsatz erneuerbarer Rohstoffe*	✓	(✓)**	—	✓	✓
Tankstellen in DE	Ab 2024	✓	Ab 2024	Ab 2024	—

↑ sehr positiv ↗ positiv → mittel ↘ gering *Abhängig vom Hersteller und Rohstoffen **Bezogen auf HVO-Anteil

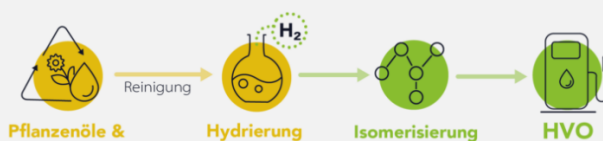
Confronto della disponibilità di diversi carburanti XTL
 Mentre HVO e GTL possono già essere riforniti in molti paesi. I carburanti elettronici sono ancora in fase di sviluppo. Maggiori informazioni sulle possibili riduzioni delle emissioni sono disponibili nella [pagina sulla sostenibilità](#).

Come viene prodotto l'XTL?

I carburanti XTL possono essere prodotti da diverse materie prime utilizzando processi diversi. Si distingue essenzialmente tra due processi produttivi. Durante l'idrogenazione, ad esempio, i residui oleosi o grassi e i materiali di scarto come oli e grassi da cucina usati vengono lavorati insieme all'idrogeno per formare HVO (olio vegetale idrogenato). Questo metodo di produzione di un combustibile paraffinico rinnovabile è molto comune. Inoltre, i combustibili XTL possono essere prodotti anche da biomassa (BTL, biomass-to-liquid), CO₂ (PTL, power-to-liquid) o metano (GTL, gas-to-liquid) e idrogeno con l'aiuto dei classici processi Fischer-Tropsch.

HVO

L'HVO viene convertito in idrocarburi attraverso una reazione catalitica con idrogeno (idrogenazione). Attraverso questo processo le proprietà degli oli vegetali vengono adattate a quelle dei combustibili fossili. L'HVO viene già prodotto in grandi quantità oggi e il carburante ha anche opzioni di elevata scalabilità in termini di materie prime.



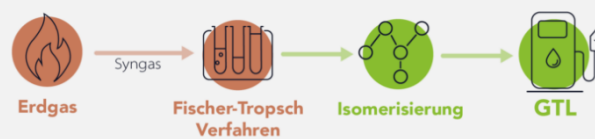
BTL

Il BtL viene prodotto gassificando la biomassa, da cui si ottiene il cosiddetto gas di sintesi, e poi sintetizzandolo mediante il processo Fischer-Tropsch. I carburanti BtL sono biocarburanti di seconda generazione.



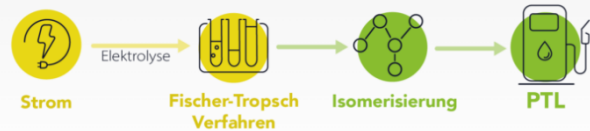
GTL

Il gas di sintesi (CO e H₂) è prodotto dal gas naturale attraverso l'ossidazione parziale, che viene convertito in idrocarburi liquidi, un "petrolio greggio sintetico", utilizzando il processo Fischer-Tropsch. Questo petrolio greggio sintetico viene ulteriormente lavorato e frazionato in prodotti paraffinici di alta qualità.



PtL (carburanti elettronici)

I materiali di partenza per il PtL (power-to-liquid) sono acqua, anidride carbonica ed energia elettrica, da cui viene prodotto il gas di sintesi. La sintesi Fischer-Tropsch produce idrocarburi a catena lunga, liquidi e solidi. La produzione di questi combustibili è ancora in fase di sviluppo e con essi è già possibile realizzare alcuni progetti. Generalmente, questi carburanti sono anche conosciuti come e-fuel. Informazioni dettagliate sugli e-fuel sono disponibili sulla piattaforma informativa di [e-FUEL TODAY](#), [eFuelsNow](#) e [e-fuels.de](#)



L'HVO , che tradotto in italiano significa *olio vegetale idrotrattato*, è un biocarburante composto al 100% da **HVO puro**.

Si tratta di un gasolio rinnovabile prodotto da materie prime di scarto e residui vegetali e da oli generati da colture non in competizione con la filiera alimentare. Per realizzarlo vengono siglati accordi e partnership mondiali in diversi Paesi dell'Africa, tra i quali **Kenya**, Mozambico e Congo.

In questa parte del Globo, infatti, si stanno sviluppando una rete di **agri-hub** in cui verranno prodotti oli vegetali che verranno poi trasportati via nave nelle raffinerie di competenza .

Una volta lavorati nelle raffinerie questi daranno vita ai biocarburanti utilizzabili nei motori compatibili.

Non si tratta di un carburante a zero impronta carbonica ma, almeno sulla carta -sono previste riduzioni di emissioni di **CO2** tra il 60 e il 90%.

Chi produce bio-carburanti?

Il maggior produttore europeo è il finlandese Neste Oil nelle raffinerie di Rotterdam e Singapore. Li producono anche Bp, Shell, Repsol, Galp ed Eni (secondo produttore europeo) nelle bioraffinerie di Marghera (Venezia) e Gela (Caltanissetta).

Sia l'HVO Hydrotreated Vegetable Oil (Olio Vegetale Idrotrattato) che il diesel sono simili per densità, viscosità, contenuto energetico e punto di infiammabilità, il che significa che l'HVO Hydrotreated Vegetable Oil (Olio Vegetale Idrotrattato) è completamente miscelabile con il diesel senza la necessità di un lavaggio per l'eliminazione del diesel esistente dall'impianto o dal serbatoio prima di procedere al rifornimento con l'HVO Hydrotreated Vegetable Oil (Olio Vegetale Idrotrattato)

Ne consegue, che in funzione dei costi e della disponibilità di una affidabile rete di fornitura, il biocarburante HVO Hydrotreated Vegetable Oil (Olio Vegetale Idrotrattato) può essere utilizzato in alternativa al gasolio per autotrazione nella fase intermedia di transizione a veicoli con emissioni zero.

L'**HVO** Hydrotreated Vegetable Oil (Olio Vegetale Idrotrattato) è quindi un biocarburante liquido e rinnovabile, alternativa al diesel, ed è conforme alla norma EN15940 per i carburanti paraffinici. Come biocarburante di seconda generazione, l'**HVO** Hydrotreated Vegetable Oil (Olio Vegetale Idrotrattato) elimina fino al 90% di emissioni di gas serra (come la CO₂) e riduce le emissioni ossidi di azoto (NO_x), particolato (PM) e monossido di carbonio (CO).

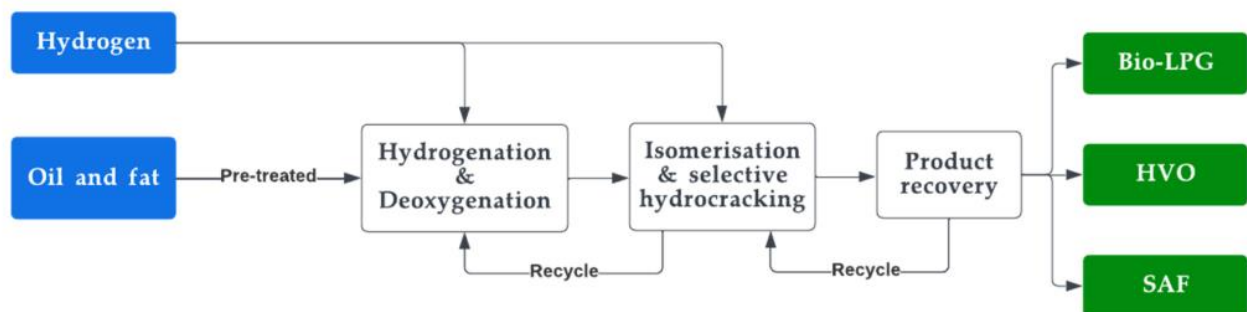


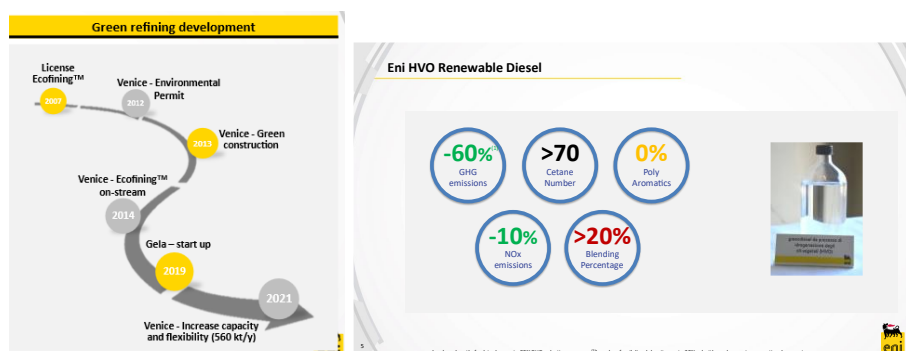
Figura 3. Processo di produzione HVO.

Quali bio-carburanti produce Eni in Italia?

In Italia ci sono due bioraffinerie che producono HVO di proprietà di Eni che nascono per la riconversione di due raffinerie convenzionali a Gela ed a Venezia Porto Marghera.

La capacità di bio-raffinazione è di 1,1 milioni di tonnellate l'anno, prevista in aumento fino a tre milioni entro il 2025 e oltre 5 milioni entro il 2030.

Di seguito la loro storia di evoluzione



Esempio di calcolo del risparmio di CO2 derivante dall'HVO

Il grafico illustra un esempio di calcolo delle emissioni di CO2 generate nel ciclo di vita del prodotto HVO e diesel fossile. In questo esempio, l'HVO è stato realizzato con materie prime rinnovabili. Combinando le emissioni totali di entrambi i combustibili si può notare una chiara differenza. Le emissioni totali sono costituite dalle materie prime utilizzate e dalle singole fasi produttive.



Grafica visiva secondo Neste (numeri come esempio)

Risparmio di emissioni grazie all'HVO rispetto al diesel fossile

GHG, gCO2eq/MJ

88%

Renewable Diesel: the sustainable solutions for our business

HVO vs Fossil Diesel and FAME

	Fossil Diesel ULSD	Conventional Biodiesel FAME	ECOFINING™ Renewable Diesel
BIO content	0	100 ↑	100 ↑
Oxygen, %	0	11 ↓	0 =
Sulphur, ppm	<10	<1 ↑	<1 ↑
Heating Value, MJ/kg	43	38 ↓	44 ↑
Cloud Point, °C	-5	From -5 to +15 ↓ =	Up to -20 ↑
Nox emissions	Standard	+ 10% ↓	-10% ↑
Cetane	51	50-65 ↑	70-90 ↑
Oxydation stability	Standard	Pour ↓ =	Excellent ↑
Blending wall		7% vol	30% vol

↑ ↓ = Comparison with fossil Diesel



Produzione di oli vegetali da destinare all'HVO in Africa



KENYA— STATO AVANZAMENTO EARLY PRODUCTION



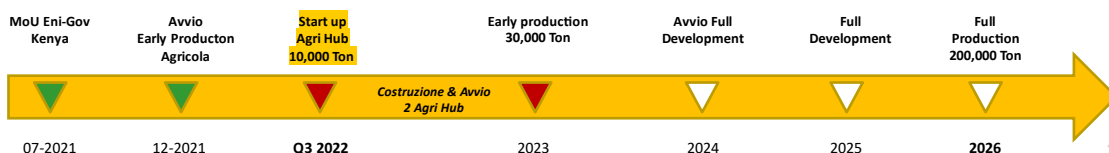
PROGETTO ON TRACK

- ✓ in fase di completamento il primo Agri-Hub di Makueni con capacità 10 Kton olio annuo
- ✓ avvio prima linea Luglio 2022 e first oil previsto per inizio Q3
- ✓ Produzione dell'anno pari a 2,5 Kton



FILIERA AGRICOLA

- ✓ Contrattualizzato il seme di cotone per avvio impianto
- ✓ 36 Ton di sementi di ricino già disponibili sufficienti per la semina di 12500 Ha
- ✓ Manifestazioni di interesse raccolte da 10,000 agricoltori (per 10,000 ettari)
- ✓ Semina >10,000 ettari di ricino nel Q2



31



SDG: IL COINVOLGIMENTO DEGLI AGRICOLTORI E LE RICADUTE SUL TERRITORIO

Il modello di JUST TRANSITION applicato al bio-feedstock unisce la sostenibilità economica per Eni con importanti ricadute dal punto di vista sociale garantendo il rispetto dei diritti umani per le comunità rurali, la sicurezza alimentare e l'accesso alla terra



1 – Promuove la **sicurezza alimentare** attraverso pratiche di agricoltura sostenibile, rafforzando il ruolo delle colture da reddito



2 – Crea **occupazione** e garantisce una **fonte di reddito rurale** a supporto della lotta alla povertà in aree non vocate alla produzione di cibo



3 – Favorisce lo **sviluppo economico** in aree rurali attraverso investimenti nella trasformazione di materie prime, garantendo l'**accesso al mercato** anche ai piccolo agricoltori



4 – Garantisce agli agricoltori il **diritto di accesso alla terra**, demandando loro la coltivazione delle terre per la produzione di semi oleaginosi



5 – Promuove la **rigenerazione territoriale** attraverso il recupero di terreni agricoli abbandonati o degradati, anche in sinergia con iniziative *forestry*

ETTARI COLTIVATI (2030): ~ 1 Milione

REDDITO AGRICOLO (2030): ~ 1 Milione di famiglie



The Guardian

Albero di Croton in un villaggio del Kenya
FONTE: Guardian - Croton, this is our future



28

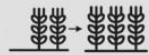
LE COLTURE LOW ILUCI (indirect Land Use Change)



Entro il 2030, in EU tutto il biofeedstock dovrà essere certificato «**Low ILUC**». La certificazione verrà introdotta nel 2023 e sarà progressivamente obbligatoria per tutti gli olii vegetali

Low ILUC-risk biofuels

Yield Increase



- Existing crop systems
- Production of additional crop yields above a dynamic yield baseline

FONTE: [ILUC Globehuse, 2020](#)

AUMENTO DI RESA

- Sementi migliorate
- Colture di copertura

OR

Unused, Abandoned or Severely Degraded Land



- New crop system
- Production on unused, abandoned or severely degraded land

Colture ad Alto Reddito

- Terreni agricoli abbandonati
- Suoli severamente degradati

Low ILUC - Benefici



Non sono in conflitto con la **produzione di cibo**



Promuovono la conservazione e la **rigenerazione territoriale**



Aiutano a combattere la deforestazione



Offrono nuove opportunità di sviluppo agricolo su **terreni non vocati alla produzione di cibo** come terreni abbandonati e degradati



BRASSICA C.



CAMELINA S.



CARTAMO



GIRASOLE

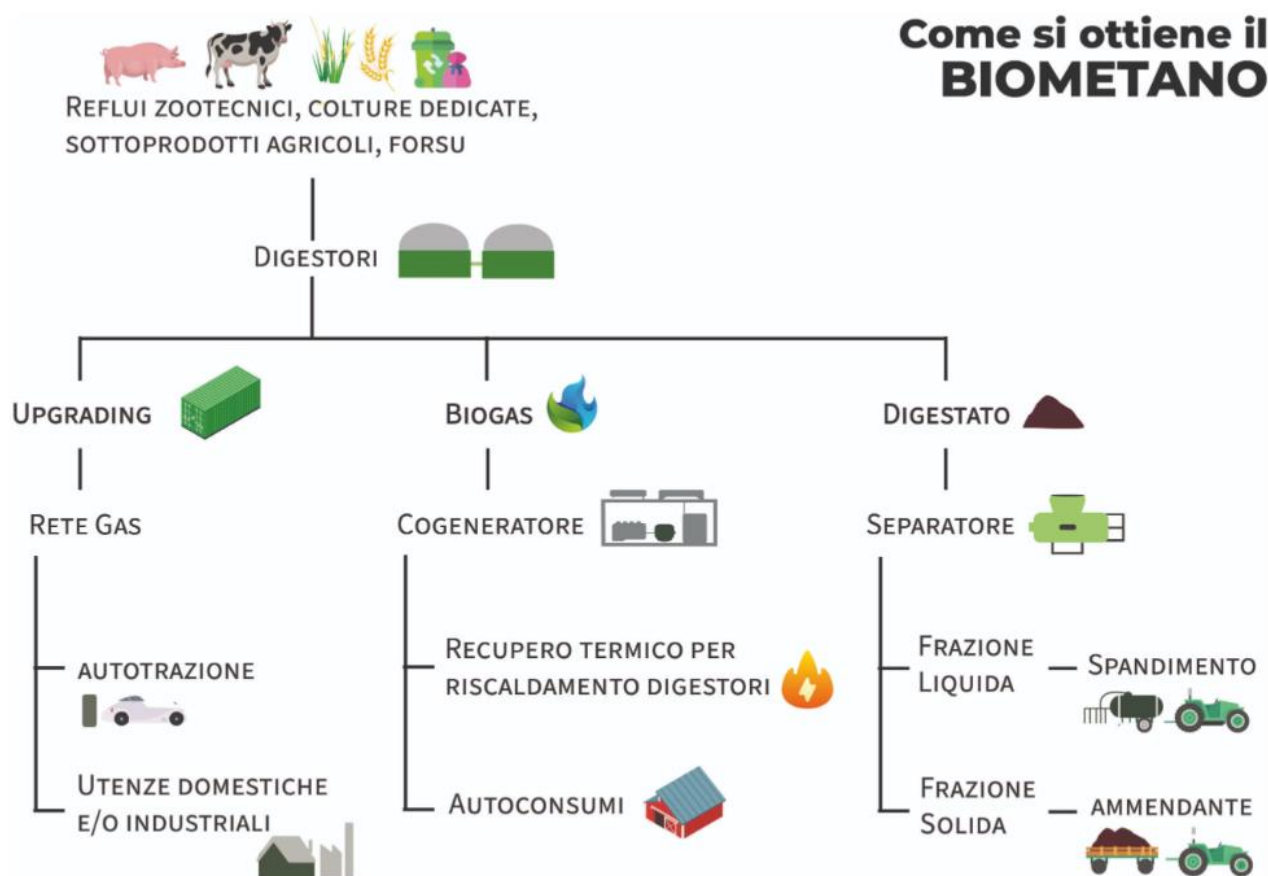


RICINO

ALTRE OLEAGINOSE LOW ILUC IN FASE DI SPERIMENTAZIONE E DIMOSTRAZIONE



Il biometano è un gas naturale derivato dal biogas: il biogas purificato per mezzo di desolforazione, rimozione di CO₂, vapore acqueo e solfuro d'idrogeno (processo di **upgrading**) diventa metano al 95-98%.

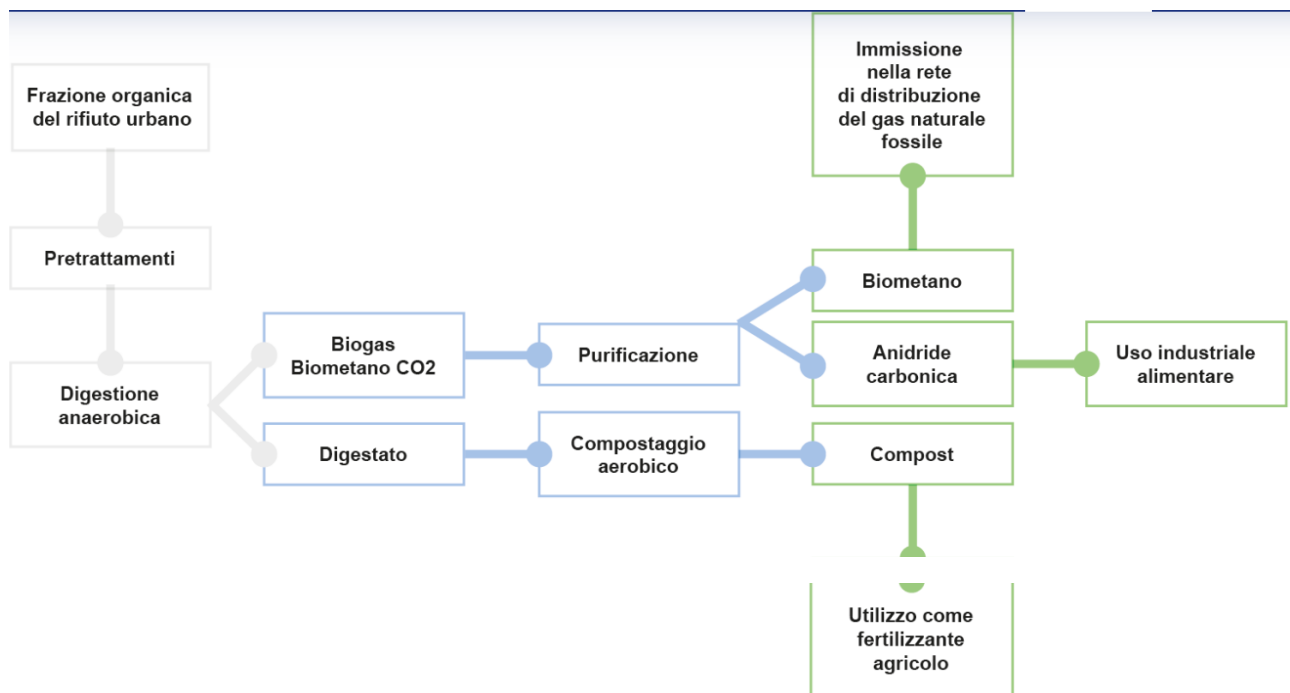


Oggi in biogas è prodotto in aziende agricole che a suo tempo hanno costruito i digestori per produrre biogas vs energia elettrica incentivata .

Molte aziende agricole scelgono di trasformare il biogas ottenuto dall'impianto di digestione anaerobica in biometano.

Il **revamping** è un processo che permette di riconvertire un impianto da biogas a biometano, aumentando (se necessario) la produzione di biogas, ottimizzando gli autoconsumi e adeguando l'impianto ai criteri di sostenibilità imposti dalle nuove normative.

Il biometano ottenuto viene poi utilizzato per l'autotrazione o immesso nella rete di distribuzione di gas naturale fruibile anche per usi domestici o industriali.



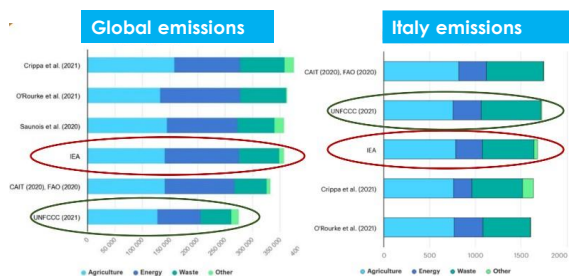
Perfetto sostituto del gas naturale, il biometano ha sviluppato in Italia una filiera relativamente recente ma destinata a crescere: se nel 2017 i primi impianti producevano 9 milioni di metricubi l'anno, nel 2022 si era arrivati a 210. Grazie alle risorse messe a disposizione del PNRR, esiste un regime di incentivazioni favorevoli per chi costruisce nuovi biodigestori o converte vecchi impianti a biogas. L'obiettivo? Toccare i 2,3 miliardi di metricubi nel 2026 che rappresenterebbero circa il 5 per cento del consumo di gas naturale previsto dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) nel 2030.

“Il biometano è un combustibile particolarmente interessante perché ha impatto climatico pari a zero ed è prodotto in un’ottica di economia circolare partendo dalla digestione anaerobica di tre tipi di rifiuti: la frazione organica di quelli urbani (FORSU), i sottoprodotti agricoli, i fanghi da depurazione delle acque. Inoltre può essere stoccato, non è soggetto a rischio geopolitico e va a sostituire il gas naturale senza richiedere un cambiamento. “In questa fase di mercato è ancora difficile stimare il giro d'affari del biometano perché è fortemente condizionato dalla presenza di incentivi che stanno determinando la capacità

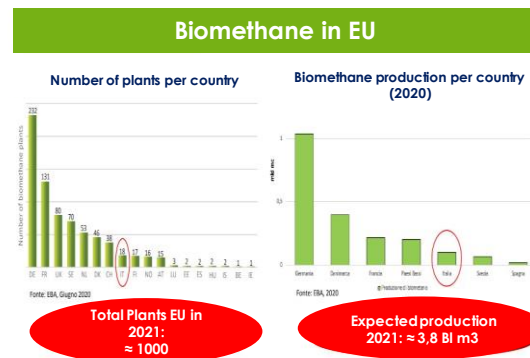
produttiva. Il budget a disposizione è pari a 1,92 miliardi di euro per quanto riguarda l'Italia mentre secondo alcune stime dell'European Biogas Association a livello europeo sono attesi investimenti per 17,5 miliardi di euro entro il 2030". Ma quali sono i pro e i contro del biometano? "Tenendo conto che il metano è uno dei principali gas serra, responsabile del 25 per cento del riscaldamento globale, per fornire benefici climatici i combustibili cosiddetti rinnovabili devono comportare una riduzione netta delle emissioni di metano. "Complessivamente, negli ultimi 30 anni il nostro paese ha ridotto le emissioni di metano di oltre il 66 per cento



Biomethane at a glance

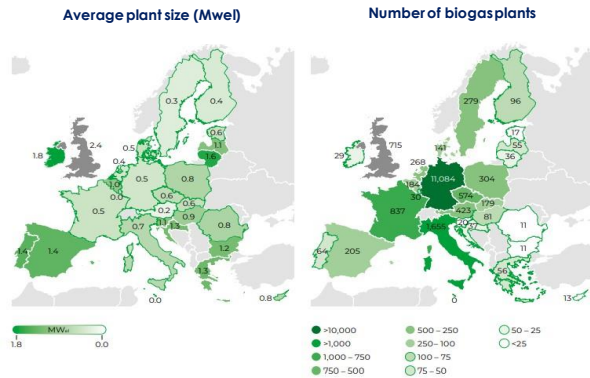


- Global emissions of CO2 all over the world and in Italy
- Largest producer Agriculture and waste

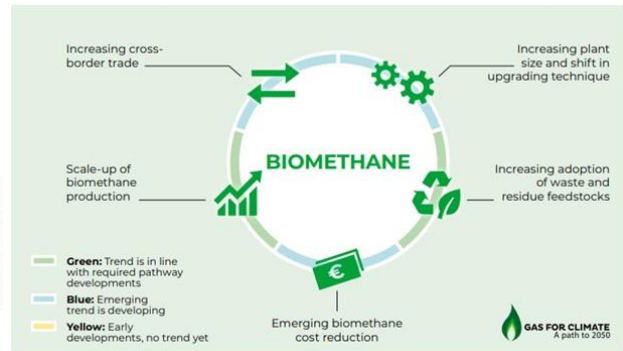


- Italian market is still in development, high potential.

Biomethane at a glance



Average size (MW el) and number of biogas production installations in EU27 countries (2018)



Trends of development of biomethane until 2050

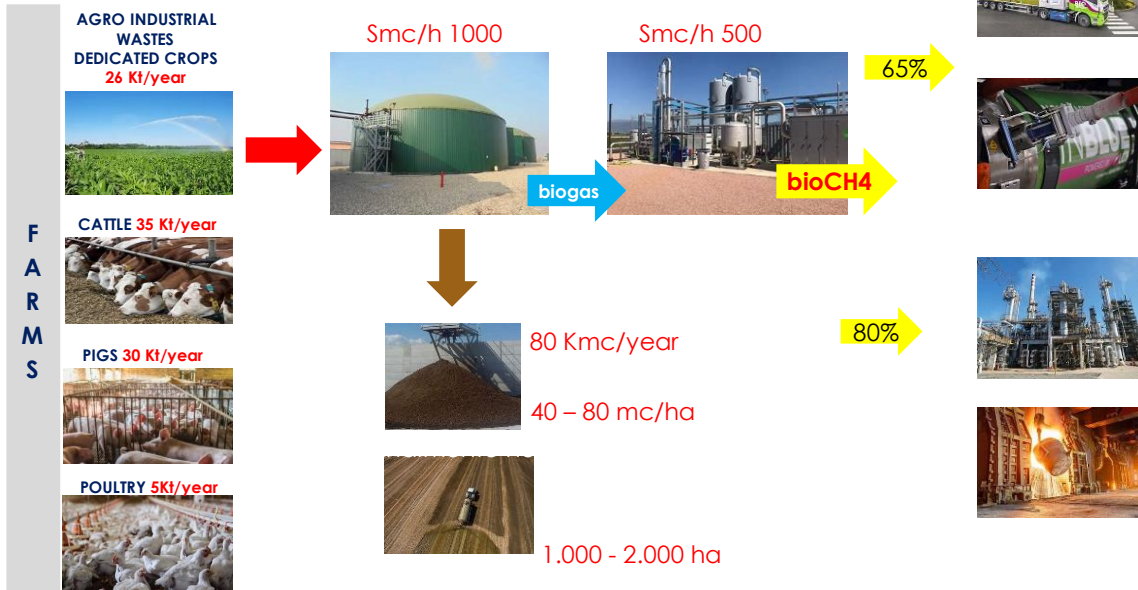
Biomethane in Italy and trading G.O. system in Europe



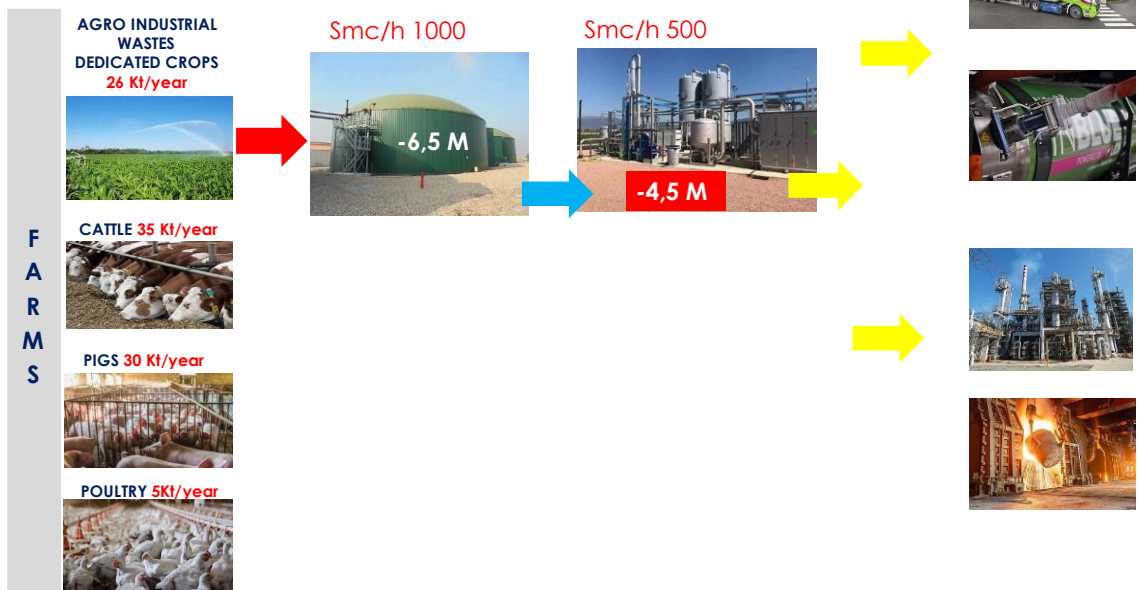
Mission 2
M2C2 renewable energy, hydrogen, sustainable network and mobility

Mission 2 - Rivoluzione e transizione ecologica		
M2C2 - ENERGIA RINNOVABILE, IDROGENO, RETE E MOBILITÀ SOSTENIBILE		
Ambiti di intervento		
Misure	Totale	
1. Incrementare la quota di energia prodotta da fonti di energia rinnovabile	5,90	
Investimento 1.1: Sviluppo agro-voltaico	1,10	
Investimento 1.2: Promozione rinnovabili per le comunità energetiche e l'auto-consumo	2,20	
Investimento 1.3: Promozione impianti innovativi (incluso off-shore)	0,68	
Investimento 1.4: Sviluppo biometano	1,92	
Riforma 1.1: Semplificazione delle procedure di autorizzazione per gli impianti rinnovabili onshore e offshore, nuovo quadro giuridico per sostenere la produzione da fonti rinnovabili e proroga dei tempi e dell'ammissibilità degli attuali regimi di sostegno		
Riforma 1.2: Nuova normativa per la promozione della produzione e del consumo di gas rinnovabile		
Totale	23,78	Mld

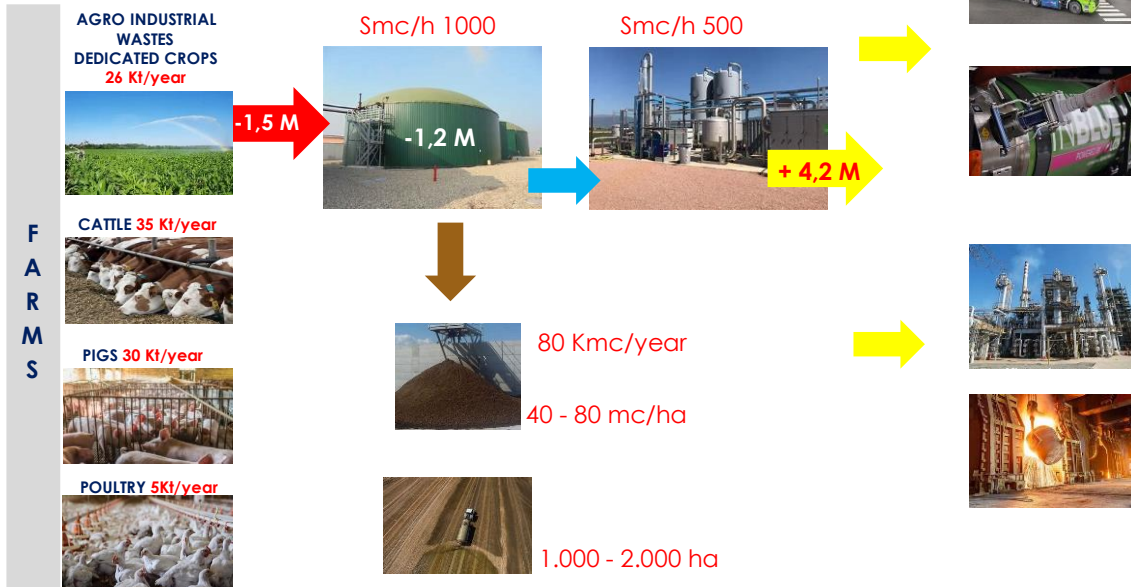
MASS BALANCE



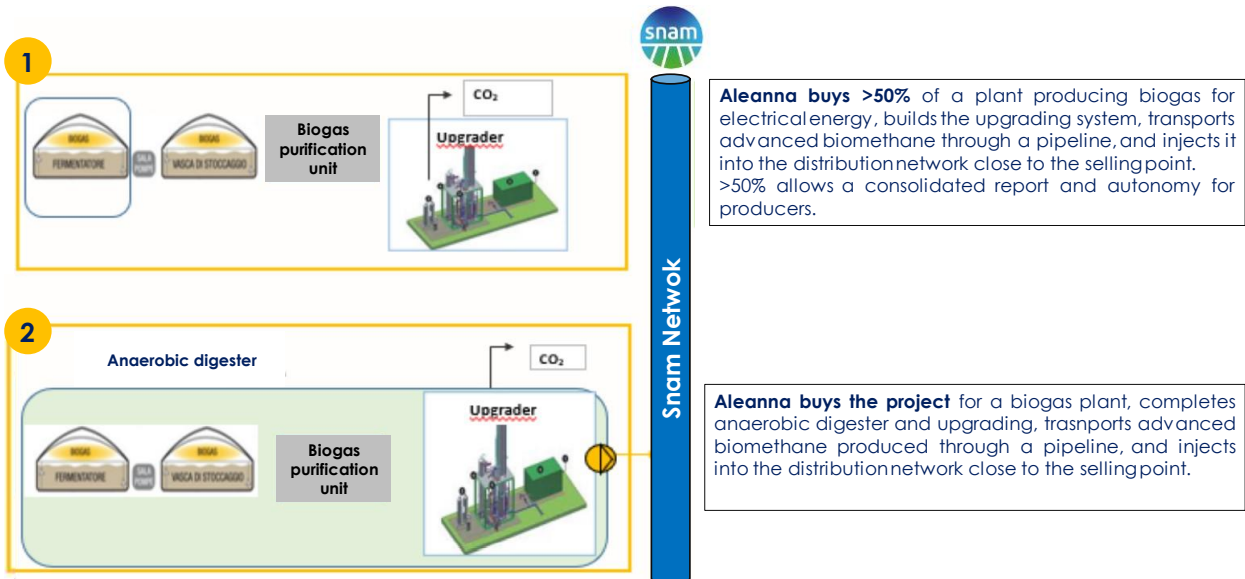
CAPEX



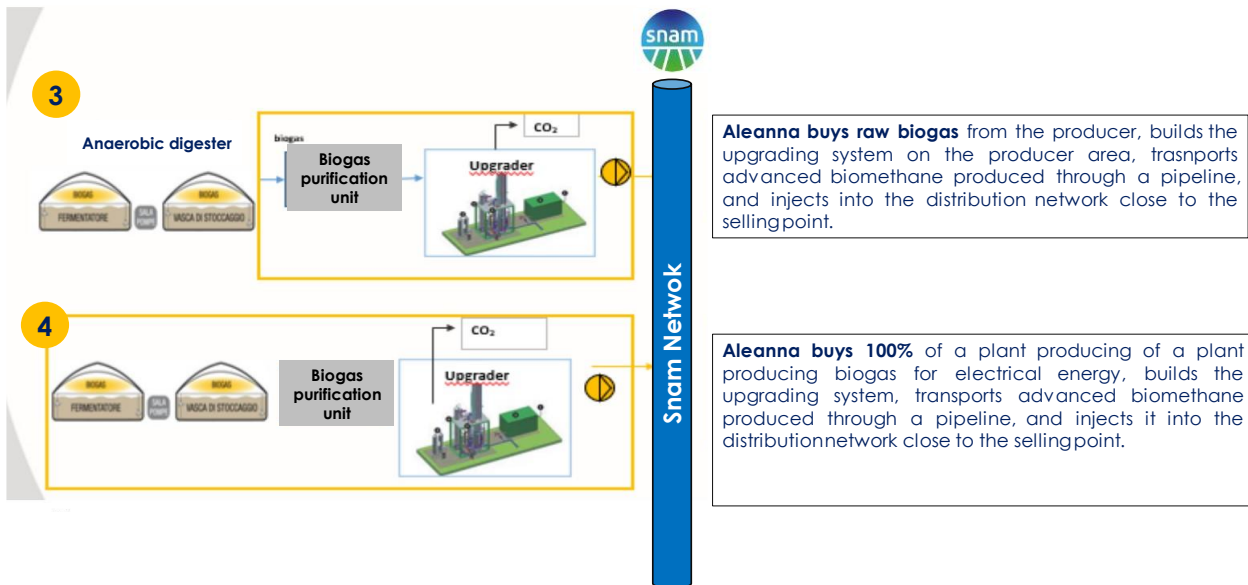
CASH WHEEL



Business model Aleanna

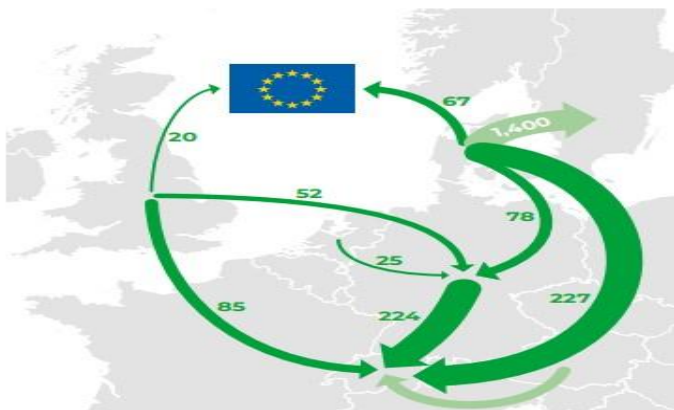


Business model Aleanna



Biomethane in Italy and trading G.O. system in Europe

European trade volumes of biomethane certificates in 2019 (GWh)



National biomethane registries in Europe

Country	National registry
Austria	AGCS Biomethane Register Austria
Belgium (Flanders)	Gas.be
Denmark	Danish Biomethane Registry (Energinet)
Estonia	Renewable Gas Registry (Elering AS)
France	French registry for biomethane guarantees of origin (GRDF)
Germany	Biogasregister (DENA)
Switzerland	Swiss Biomethane Registry (SAGI)
UK	Green Gas Certification Scheme – Biomethane certification scheme (REA)

Source: REGATRA

40 (CEN - European Committee of Standardisation, 2016)
 41 (AIB - Association of Issuing Bodies, 2020)
 42 (ERGAS, 2020a)
 43 (ERGAS, 2020b)
 44 (REGATRA, 2020b)
 45 (REGATRA, 2020c)

Il BioLNG, ovvero il biometano liquefatto, a differenza del biometano in forma gassosa, è un combustibile con una densità energetica molto più elevata, perché la riduzione del suo volume rispetto alla forma gassosa è di oltre 600 volte. Ciò significa un volume di carburante molto più piccolo, che è estremamente importante nel contesto dell'installazione dei serbatoi nel veicolo, senza perdere la capacità di trasporto.



Separazione criogenica

Il metodo criogenico di separazione degli inquinanti da biogas utilizza una tecnica a bassa temperatura. Tutti i componenti del biogas si condensano in altri intervalli di temperatura, che vengono utilizzati per separare gli inquinanti. In questo modo, quando il biogas viene raffreddato, l'anidride carbonica viene condensata. Ciò avviene a una pressione di 40 bar e a una temperatura di -90°C . I successivi cicli di raffreddamento e compressione vengono ripetuti e il gas passa alla colonna di distillazione, dove viene separato in gas trattato e impurità. Il raffreddamento graduale del gas separa anche il vapore acqueo dal biogas e

dai silossani (composti di silicio, particolarmente indesiderabili nel biometano utilizzato come carburante per motori).

Trattamento criogenico del biogas

Il trattamento criogenico comporta, la separazione dell'anidride carbonica CO₂. Questo processo avviene quando il biogas passa attraverso uno scambiatore di calore a temperature comprese tra -90°C e -120°C. In questo modo si ottiene biometano della giusta purezza, che può essere sottoposto al processo di liquefazione. Avviene ad una temperatura di -125°C ad una pressione di 15 bar. Viene utilizzato il freddo già generato, che riduce al minimo il consumo di energia in entrambi i processi (trattamento del biogas in biometano e sua liquefazione in bioGNL). A temperature leggermente più elevate (comprese temperature sotto lo zero), avviene l'essiccazione, ovvero la rimozione dell'acqua e dei composti organici volatili e dei silossani (composti siliciosi che non si trovano nel biometano utilizzato come carburante per motori).

Fase del Processo	Temperatura	Effetto Principale
Raffreddamento iniziale	0°C a -40°C	Rimozione umidità
Raffreddamento intermedio	-40°C a -120°C	Separazione idrocarburi pesanti
Raffreddamento finale	-120°C a -160°C	Liquefazione completa

Questo tipo di processo permette anche la produzione di anidride carbonica liquida (bioCO₂), che può anche avere molte applicazioni (ad esempio nella refrigerazione o nel giardinaggio).

Proprietà del GNL

Properties

Massa volumica
Volumetric mass

430/470 kg/m³

Peso specifico
Specific weight

0,75 kg/Sm³

Volume del gas prodotto
Volume of gas produced

570/590 Sm³/m³

Temperatura di ebollizione
Boiling point

-166 °C/-157°C

Potere calorifico inferiore
Lower Calorific Value

11.500 Kcal/Kg

