

Combustibili Alternativi

Generalità e scenari sul loro impiego, sulle prospettive

03.09.2024

Ordine degli Ingegneri di Roma e Provincia
Motorismo Sostenibile e combustibili alternativi
WEBINAR

Dott. Ing. Tiziano Suppa, PhD
Commissione Motorismo
Ordine degli Ingegneri di Roma e Provincia

Carburanti e Combustibili Alternativi

DEFINIZIONE

Per **CARBURANTI O COMBUSTIBILI ALTERNATIVI** s'intendono tutti quei carburanti che **non** hanno un'origine fossile, **non** sono estratti da fonti fossili, (quali ad esempio il petrolio) e per i quali **non** è stato necessario consumare, anche minimamente, fonti **non** rinnovabili di energia.



Carburanti e Combustibili Alternativi

ELENCO

Tra i carburanti e/o combustibili alternativi andiamo ad elencare i seguenti:

- Bio GAS Zootecnico
- BIO Metano gassoso (BIO CNG)
- Bio Metano Liquido (BIO LNG)
- Bio Eco Diesel paraffinico - HVO/XTL 15940
- BIODIESEL EN 14214
- E-Fuel
- Bio Etanolo
- Bio H2 – Idrogeno Verde

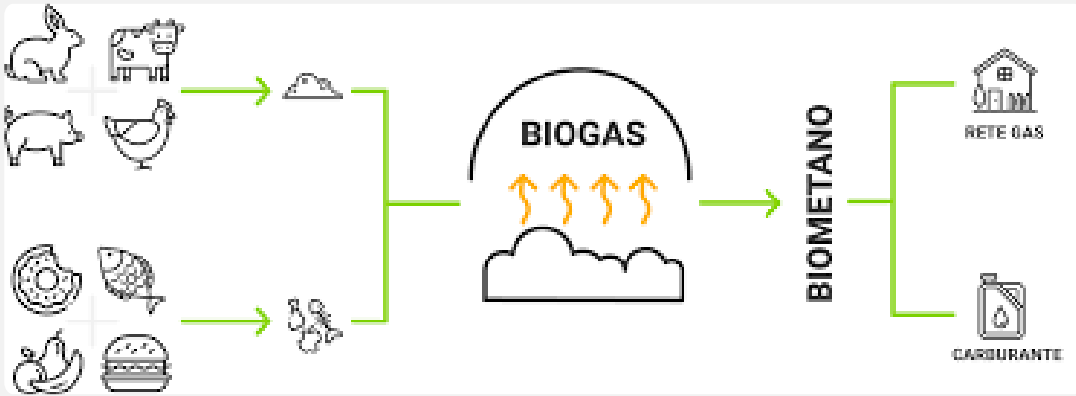
IL BIOGAS Zootecnico

L'impiego del **BIOGAS**, ottenuto da reflui e materiale di scarto zootecnico, può essere utilmente impiegato in motori a combustione interna (**MAN, JENBACHER**) con possibilità di utilizzo di energia elettrica in loco, la distribuzione in rete della medesima e la cogenerazione.

Tali Motori a combustione interna generano potenze che vanno da 250 ad oltre 10.000 kW.

Tale carburante alternativo è infatti utilizzato da parte di strutturate **aziende agricole che sfruttano le proprie colture agricole, zootecniche e reflue per** guadagnare autonomia energetica e/o cedere a titolo oneroso **l'energia prodotta o cogenerata** in funzione delle potenzialità produttive del carburante alternativo





Altro carburante alternativo **più raffinato** ed anche maggiormente incentivato da parte della legislazione vigente è la produzione di **Biometano**.

Tale carburante alternativo, utilizzabile sia per autotrazione che per utilizzi di tipo industriale, è un gas che contiene prevalentemente metano (CH_4) ed è prodotto da una fonte rinnovabile.

Esso deriva infatti dal **biogas di coltura agricola** sottoposto a processo di **“upgrading”** (raffinazione e purificazione, ovvero rimozione dell’anidride carbonica, CO_2 , e tracce di altri gas presenti, o impurità) portando la concentrazione di metano CH_4 a valori superiori del 95% e rispondenti alla norma di riferimento UNI EN 16723-2:2017 **per l’immissione in rete SNAM** dello stesso.

IL
BIOMETANO
Bio CH_4

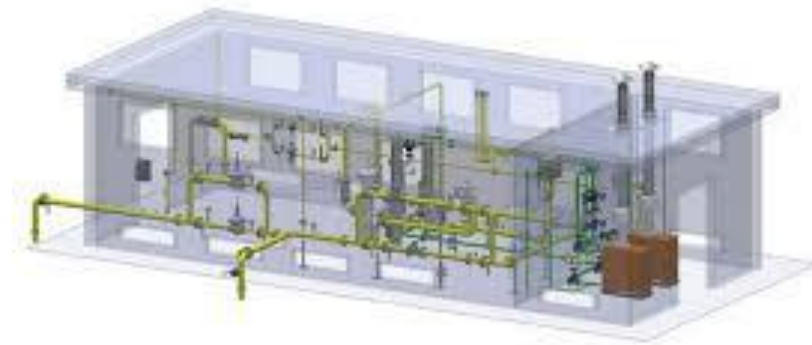
IL BIOMETANO

Bio CH₄

Per la **trasformazione in biometano**, il biogas grezzo viene **compressso e depurato**, secondo processi consolidati con dei sistemi di controllo delle qualità e dei composti abbinati atti ad intercettarne continuamente il prodotto dell'attività di «upgrading» (**Cabina REMI**).

Il biometano viene prodotto il larga parte da materie prime quali:

- biomasse agricole (produzioni agricole dedicate, sottoprodotti, scarti agricoli, rifiuti di giardinaggio);
- reflui zootecnici (deiezioni animali);
- rifiuti agroindustriali;
- **frazione organica dei rifiuti solido urbani (FORSU);**



IL BIOMETANO

Bio CH₄

Il **biometano** a temperatura ambiente, si presenta in **forma gassosa**, e restando in tale forma allotropica, risulta idoneo alla successiva fase di compressione preliminare per l'immissione nella rete **dei metanodotti (SNAM in Italia)** o per il trasporto con **i carri bombolai** (autocarri cisterna, autoarticolati, utilizzati per le fasi di trasporto nei casi in cui il sito di produzione non disponga di un punto di immissione in rete limitrofo).



IL BIOMETANO

Bio CH₄

DISTRIBUZIONE PER AUTOTRAZIONE

Il biometano a seguito dell'immissione in rete, viene trasportato presso i punti di distribuzione esattamente come il normale metano di rete importato dall'estero (Nord Africa, Asia, Russia, ecc).

Veicoli Alimentati a Biometano

I veicoli alimentati o alimentabili a Bio CH₄, come noto, sono veicoli dotati di serbatoi di stoccaggio del gas fino a pressioni, stabilite da norme tecniche convenzionali, pari a 200 bar.

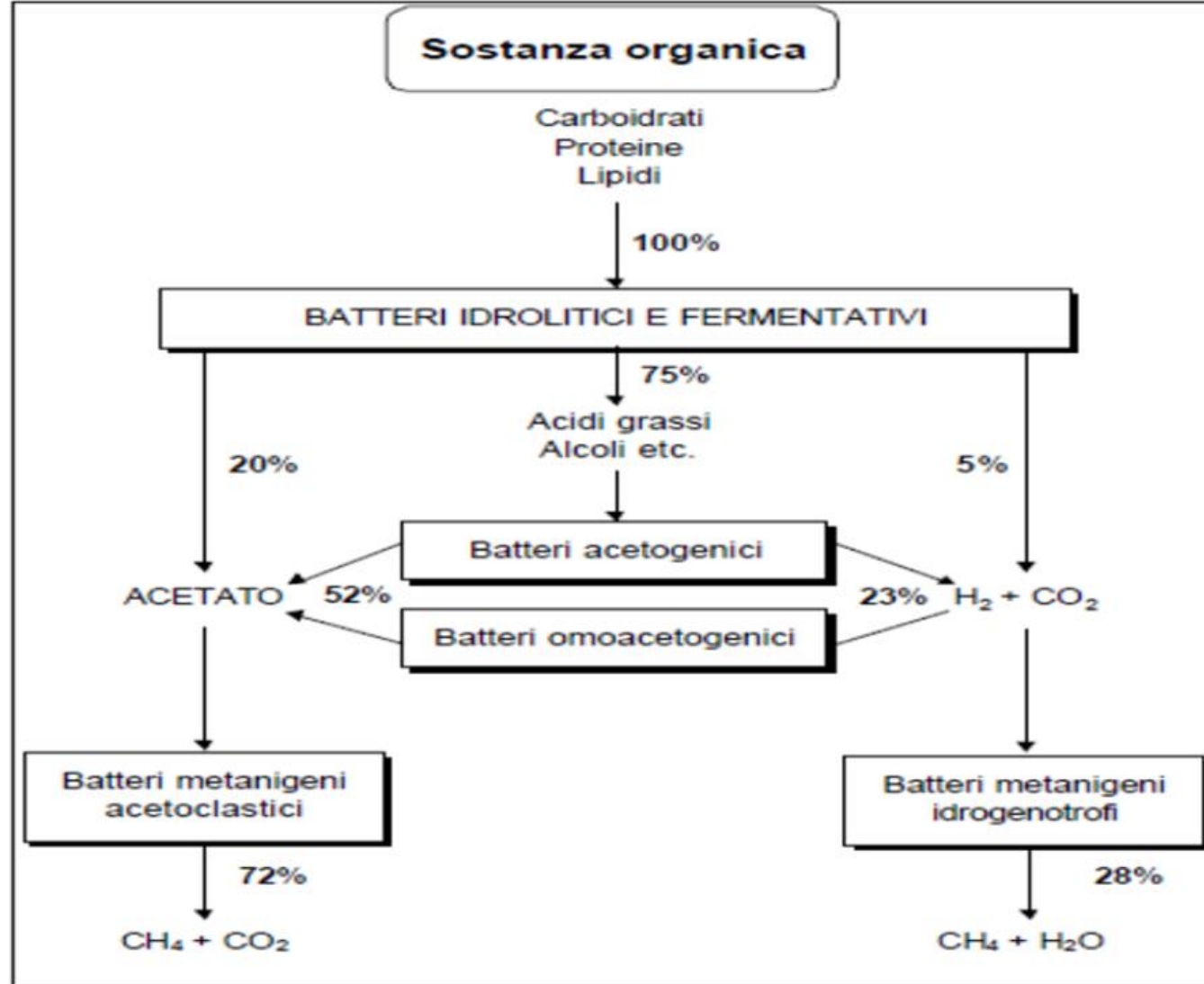
Il biometano, come carburante, viene utilizzato in veicoli dotati di motore a combustione interna ciclo Otto e/o Atkinson /Miller (veicoli Hybrid).

In taluni casi è tuttavia stato possibile, specie su veicoli industriali, «ibridizzare» lo stoccaggio e l'impiego di biometano e gasolio per autotrazione, ovvero Bio CNG e BIO LNG



IL BIOMETANO Bio CH₄

Produzione
La Digestione
Anaerobica



IL BIOMETANO

Circular Economy

Dalle materie Prime Seconde all'impiego del BIOMETANO

IL CICLO VIRTUOSO



IL BIOMETANO

Bio CH₄

Emissioni WTW

Confronto

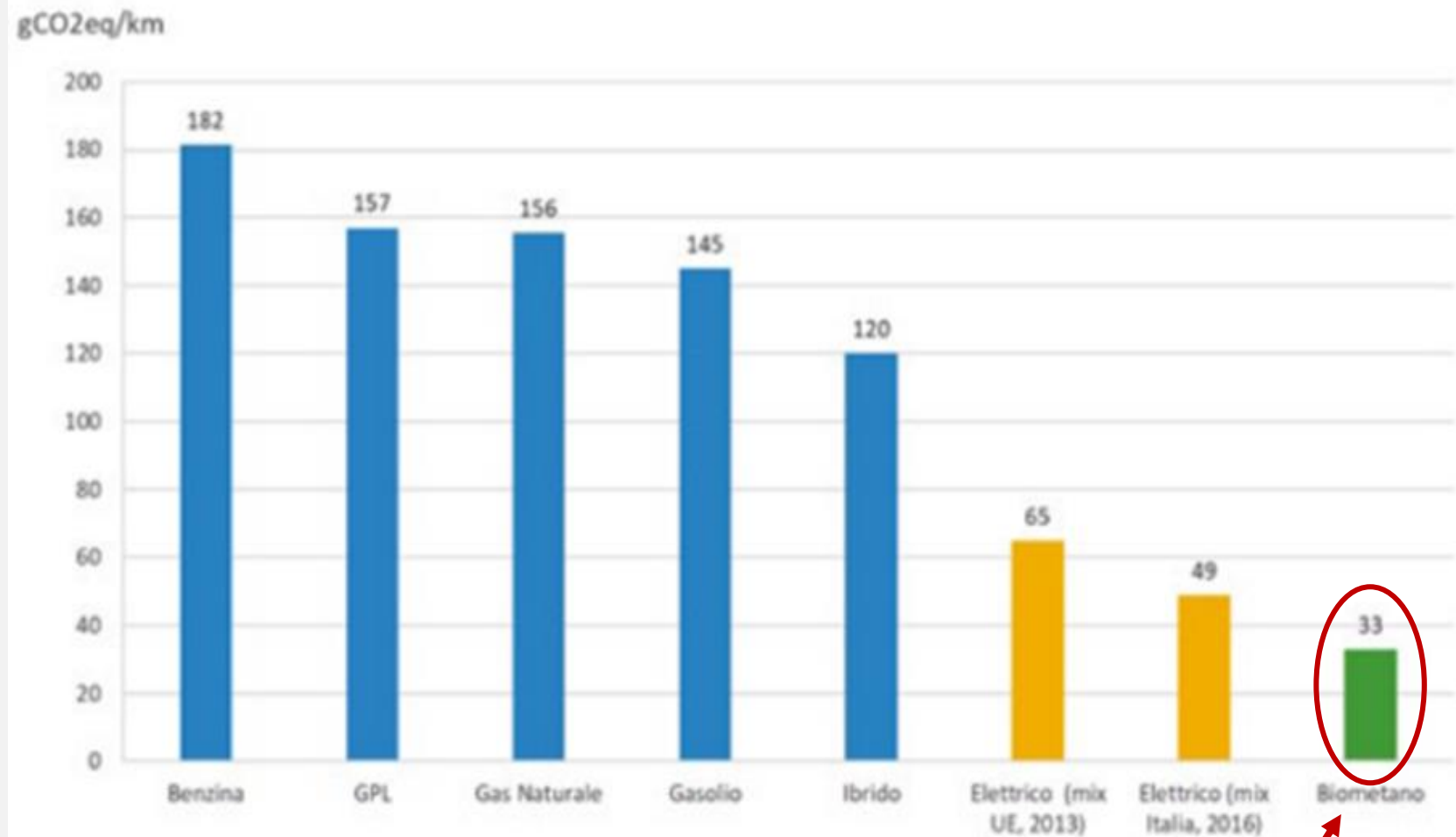
con altri carburanti per
autotrazione

Bio CH₄

33

gCO₂equivalente/Km

Emissioni di CO₂ in Atmosfera - WTW



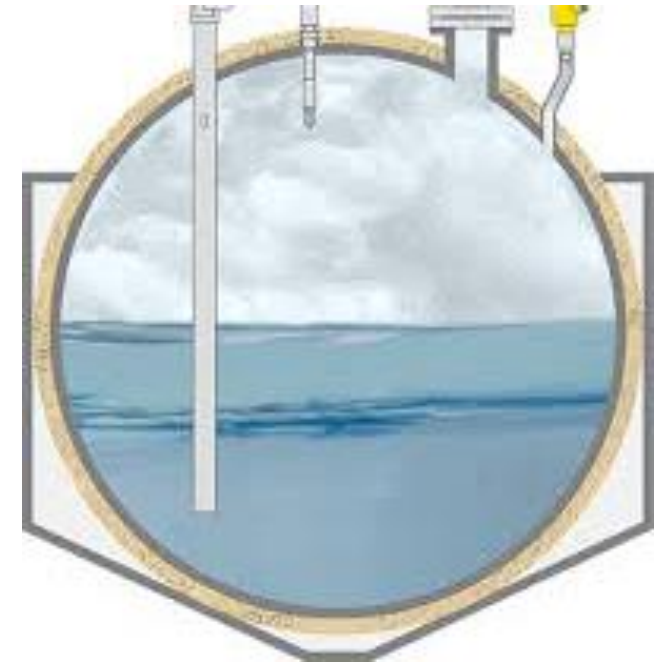
IL BIO-LNG

Biometano in forma liquida - Caratteristiche

Il **LNG** (o **GNL**) rappresenta uno dei «punti di forza» nell'ambito dei combustibili alternativi, in chiave prospettica.

Applicabile nel **settore dei trasporti**. Il gas naturale liquefatto si ottiene sottoponendo il prodotto, dopo opportuni trattamenti di depurazione e disidratazione, a successive **fasi di raffreddamento e condensazione fino alla temperatura di -164°C** .

Ne deriva un **liquido inodore e trasparente**, non tossico e non corrosivo, costituito da una miscela composta prevalentemente da **BIO CH₄** e quantità minori di etano, propano, butano e azoto, con passaggio di stato, **da liquido a gassoso a circa -161°C (112°K) a pressione atmosferica**.



IL BIO-LNG

Differenze con il Bio Metano Gassoso ed Impieghi

La sostanziale differenza tra il **CNG** e il **LNG** è rappresentata dalla capacità e tecnologia di stoccaggio del carburante. Il **CNG** ha una densità di **circa 0,71 kg/m³** a **pressione atmosferica**. La bassa densità energetica pone il problema dello **stoccaggio del combustibile** e questo va a limitare l'autonomia di percorrenza, con autonomie che vanno dai 350 ai 400 km per i veicoli leggeri e qualche decina di Km in meno per i veicoli pesanti.

I veicoli alimentati a **LNG** invece, oltre ad avere una più agevole e veloce possibilità di rifornimento (**molto simile ai veicoli diesel**), dispongono di serbatoi **criogenici** all'interno dei quali viene stoccato **LNG** a pressione di stoccaggio di circa **15 bar** a temperatura pari a **112 °K**.



IL BIO-LNG

Differenze con il Bio Metano Gassoso ed Impieghi

AUTONOMIA

A pressione atmosferica ed alla temperatura di -164°C , il LNG ha una densità di circa 460 kg/m^3 , **più di 600 volte la densità del gas naturale a condizioni standard**. Ciò implica evidenti vantaggi per quanto riguarda il dimensionamento dei serbatoi e la loro capacità. L'impiego del **LNG** nei trasporti pesanti consente infatti di superare i limiti imposti dall'utilizzo del **CNG**, in quanto a parità di volume è possibile **stoccare fino a 3,3 volte la massa del CNG**. Questo consente, a parità di consumi, di percorrere tratte di **lungo raggio**. I moderni mezzi pesanti a **LNG** «mono-fuel» consentono di raggiungere **autonomie fino a 1.600 km**.



IL BIO-LNG

Differenze con il Bio Metano Gassoso ed Impieghi

TECNOLOGIE ABILITANTI

Per lo stoccaggio di tale carburante si rende necessaria la presenza di un serbatoio criogenico che mantenga il carburante ad una temperatura pari a -164°C per poi convogliarlo al motore in forma gassosa, previo riscaldamento.

Per mantenere un'adeguata temperatura all'interno del serbatoio, questo deve essere opportunamente isolato dal punto di vista termico.

L'isolamento è ottenuto mediante l'impiego di un serbatoio interno a pressione, avvolto in diversi strati di materiale termoriflettente, inserito in un involucro esterno.

Lo spazio compreso tra i due recipienti viene mantenuto sottovuoto per aumentare l'isolamento termico.

I serbatoi di questo tipo sono dotati di un economizzatore il quale, se la pressione nel serbatoio supera valori di 8-9 bar, convoglia parte del vapore in esso presente alla linea di alimentazione del carburante, in modo da mantenere la pressione e la temperatura attorno ai valori ottimali. A valle del serbatoio è presente un vaporizzatore che riporta il gas naturale in forma gassosa, per consentirne l'alimentazione al motore.

IL BIO-LNG

Differenze con il Bio Metano Gassoso ed Impieghi

EMISSIONI – BENCHMARK

Prima di comparare le Emissioni di Co₂ Equivalente, è necessario premettere alcune considerazioni piuttosto rilevanti:

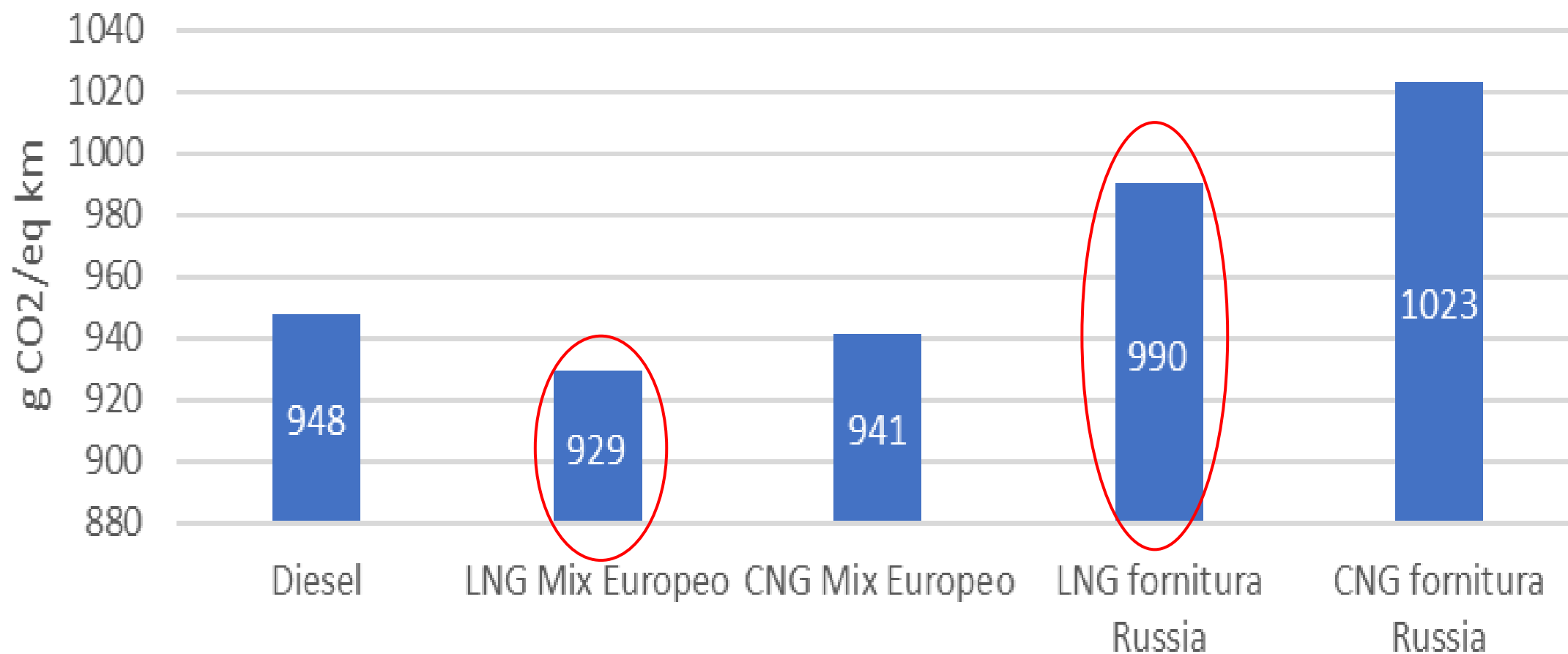
- **BOIL OFF**: Per quanto già indicato nella slide precedente, l'aumento della pressione all'interno dei serbatoi criogenici, dovuto al parziale passaggio di stato, produce delle periodiche emissioni di compensazione (BOIL OFF) tramite le valvole di sfiato presenti sui serbatoi;
- **WTT – Well to tank** – Per il passaggio di stato del Bio CH₄ gassoso a Bio CH₄ liquido è necessario fornire dell'energia di liquefazione che, a sua volta, produce emissioni GHG climalteranti;
- **Benchmark di categoria** – Per poter comparare in maniera omogenea le emissioni, si prende in considerazione dei veicoli (Pesanti in questo caso) con diverse alimentazioni rispetto ad un veicolo alimentato ad LNG – SLIDE SUCCESSIVA

IL BIO-LNG

Differenze con il Bio Metano
Gassoso ed Impieghi

EMISSIONI – BENCHMARK

Nota: Presi a riferimento veicoli industriali con consumo equivalente (caso del veicolo con motore Diesel) a 30 l/100 km



I BIOCARBURANTI AVANZATI

Dir. UE 2018/2001 – RED II

Ai sensi della normativa vigente (Dir. UE 2018/2001, cd. RED II e successiva RED III del 2023), si qualificano come biocarburanti avanzati i biocarburanti derivati dalla biomassa non in competizione con le convenzionali filiere alimentari e mangimistiche e caratterizzati per tecnologia produttiva da elevate riduzioni di gas effetto serra (Green House Gas Saving) rispetto ai combustibili fossili. L'adozione di biocarburanti avanzati contribuisce al contenimento delle emissioni di CO₂eq nel settore dei trasporti.

La Dir. UE 2018/2021 ne promuove l'utilizzo, in quanto, a differenza dei biocarburanti tradizionali, che derivano da colture in competizione con l'uso alimentare, quelli avanzati valorizzano i principi dell'Economia Circolare, utilizzando scarti di processo o materie che **NON sottraggono terreno all'agricoltura**, come ad esempio oli ricavati da paglia e materiali ligneo-cellulosici, glicerina grezza, gusci, sfalci agricoli e forestali e rifiuti organici della raccolta differenziata.



I BIOCARBURANTI AVANZATI

Dir. UE 2018/2001 – RED II

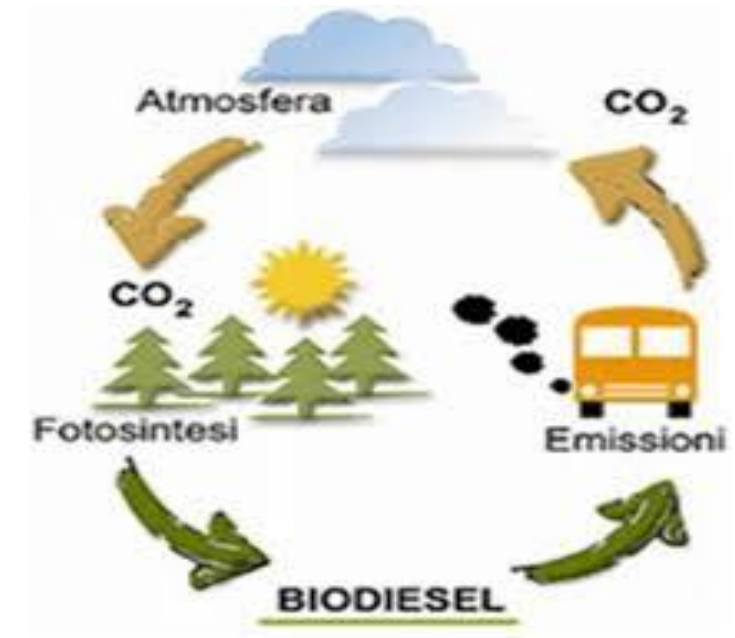
Analisi WTW – Well To Wheel – Biocarburanti

Emissioni di CO₂ di Filiera

Le emissioni di CO₂eq vengono calcolate **lungo tutta la filiera del prodotto** perché hanno una rilevanza a livello globale in quanto, indipendentemente dalla localizzazione della fonte emissiva, producono un effetto in termini di surriscaldamento del pianeta.

Principio della FOTOSINTESI

Per un biocarburante le emissioni di **CO₂** derivanti dalla fase di combustione **sono pari convenzionalmente a zero**, in quanto in applicazione di un concetto di circolarità, **la CO₂ emessa durante la combustione del biocarburante è compensata da quella biogenica sequestrata in precedenza durante la crescita della biomassa da cui è ricavato il biocarburante stesso. BIOMASSA**



I BIOCARBURANTI AVANZATI

Dir. UE 2018/2001 – RED II

BIOCARBURANTE PARAFFINICO

Il biocarburante paraffinico, denominato comunemente con gli acronimi **HVO** o **XTL**, è un biocarburante che rispetta la specifica europea **EN 15940** dei gasoli paraffinici da sintesi e da **hydrotreatment (XTL)**. Il prodotto ha una struttura molecolare completamente idrocarburica, simile a quella del gasolio tradizionale, con alcune caratteristiche rilevanti.

Caratteristiche Biocarburante EN 15940

- Ha un **elevato potere calorifico**, molto simile a quello del gasolio di origine fossile e **superiore** a quello del
- biodiesel tradizionale (**FAME** – Fatty Acid Metil Ester).
- Ha un **elevato numero di cetano** che ne permette un'ottima combustione, soprattutto nelle partenze a freddo, e riduce la rumorosità del motore.
- È **privo di aromatici e poliaromatici**, composti impattanti dal punto di vista ambientale.
- È costituito da una miscela di paraffine stabili, **non igroscopica** e quindi scarsamente soggetta a contaminazione
- Batterica (come invece accade/accadeva nel biodiesel in soluzione con il gasolio EN 590).

I BIOCARBURANTI AVANZATI

Dir. UE 2018/2001 – RED II

BIOCARBURANTE PARAFFINICO

ENI – HVOlution

Proprietà

Benchmark

con gasolio EN 590 commerciale

Riduzione delle emissioni di CO₂

Equivalente, lungo tutta la filiera dalla produzione al consumo, **pari ad oltre il 60 %** su base annua rispetto all'utilizzo del gasolio tradizionale con **7 % FAME**

	Gasolio commerciale	HVOlution
Componente bio (% v/v)	Max 7% (FAME)	100%
Numero di Cetano tipico	51 - 55	75-90
Densità a 15°C (kg/m ³)	820-845	770-790
Zolfo (mg/kg)	Max 10	Max 5
Potere calorifico tipico (MJ/kg)	43	44
Poliaromatici (% m/m)	Max 8	Assenti
Aromatici Totali tipico (% m/m)	15-30%	Assenti

IL BIODIESEL (F.A.M.E.) – Fatty Acid Metil Ester Cosa è?

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

Anche gli **oli vegetali esausti 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 **non transesterificati** utilizzati come **combustibili per l'alimentazione di motori a combustione interna** di veicoli, caldaie e generatori elettrici ed al gasolio di sintesi prodotto attraverso tecnologie di trasformazione da gas naturale a liquido.

Biodiesel (FAME)

A blending component for diesel-powered engines made from vegetable and animal fats, and blended with fossil diesel



IL BIODIESEL (F.A.M.E.) – Fatty Acid Metil Ester Cosa è?

Nell'Unione Europea l'interesse nei riguardi del Biodiesel è aumentato considerevolmente nel corso dell'ultimo decennio all'aumento dei prezzi del petrolio greggio ed ai benefici ambientali riconosciuti offerti dai biocombustibili su tutto il loro ciclo di vita per quanto riguarda la produzione di gas ad effetto serra.

Inoltre un numero sempre crescente di veicoli equipaggiati con motori a ciclo diesel può utilizzare il Biodiesel, anche puro, con minime o nulle modifiche.

Ad oggi, comunque, specie in Italia, è più comune l'utilizzo di miscele di Biodiesel con gasolio: ad esempio una miscela "B7" è costituita da un 7% di Biodiesel miscelato ad un 93% di gasolio minerale



IL BIODIESEL

(F.A.M.E.) – Fatty Acid Metil Ester

Come si produce?

Su scala comunitaria, Il **70% dei Biodiesel** è prodotto attraverso la **esterificazione dell'olio di colza**, mentre il rimanente 30% è **derivato da olio di girasole**, oli esausti vegetali e grassi animali (dall'industria alimentare).

Ci sono attualmente circa **40 impianti di produzione nell'Unione Europea** dislocati principalmente in Germania, Italia, Austria, Francia e Svezia. La produzione europea di **Biodiesel**, anche grazie alle direttive UE che hanno previsto un incrementale e progressivo aumento di miscelazione del **biodiesel** nel normale gasolio per autotrazione EN 590 fino a raggiungere il 7 %, ha fatto compiere un deciso **balzo incrementale della produzione negli ultimi 5 anni.**



IL BIODIESEL

(F.A.M.E.) – Fatty Acid Metil Ester

Come si produce?

La lavorazione dei **metil-esteri** è relativamente semplice: Le materie prime oleose sono filtrate e pre-lavorate per rimuovere l'acqua ed i contaminanti, e sono quindi mescolate con alcool (di solito metanolo) ed un catalizzatore (di solito sodio o idrossido di potassio).

Il processo rompe le molecole oleose (**trigliceridi**) in **acidi grassi metil-esteri** e glicerolo.

La produzione industriale di Biodiesel conta **2 sottoprodotti** di valore non trascurabile:

- **la glicerina**: utilizzata **nell'industria farmaceutica e cosmetica**,
- **i pannelli grassi**: costituiti da residui solidi vegetali dei **semi** utilizzabili **dall'industria mangimistica**.

IL BIODIESEL

(F.A.M.E.) – Fatty Acid Metil Ester

Biocarburante NON avanzato – Competizione con il FOOD

L'aumento delle superfici agricole destinate a colture energetiche per la produzione di biocombustibili **origina**
inevitabilmente controversie circa lo sfruttamento dei terreni a causa della potenziale competizione con le **colture alimentari** e la loro conversione ad uso industriale.

Tale tematica ha fatto riflettere il legislatore UE che, infatti, con emissione della Direttiva UE 2018/2001 (RED II) ha ben identificato la distinzione tra **biocarburante avanzato** e **biocarburante tradizionale** favorendo lo sviluppo della prima tipologia.



IL BIOETANOLO

Alcool Etilico

Biocarburante di prima e seconda generazione

Cosa è?

Il **Bioetanolo** (anche conosciuto come alcool etilico) è un liquido limpido e incolore prodotto virtualmente da qualsiasi materia prima contenente **zucchero o amido** attraverso un processo fermentativo.

Anche la **biomassa cellulosica** (proveniente per esempio dalle colture erbacee, dalle colture legnose e dai rifiuti organici) può essere utilizzata per produrre **bioetanolo**, attraverso tecniche di produzione tecnologicamente più complesse.



IL BIOETANOLO

Alcool Etilico

Biocarburante di prima e seconda generazione

Impieghi

Globalmente l'etanolo è uno dei combustibili alternativi per veicoli a motore più diffusi in **centro-sud America**, come estratto da canna da zucchero sia sotto forma di alcool puro che miscelato alla benzina. Le miscele con **basso tenore di bioetanolo** possono essere utilizzate in **motori a ciclo otto** senza sostanziali modifiche – la miscela “**E10**” è composta con **dal 10% di etanolo e dal 90% di benzina**.

Recentemente, molte competizioni automobilistiche, compresa Formula 1, prevedono il suo impiego in miscela con Benzine fossili al 10 % e, **dal 2026**, in composto anidro puro (100%).

La **densità energetica** è **minore** rispetto alla benzina ed il **consumo** del motopropulsore tende ad aumentare.



IDROGENO per Autotrazione

Cosa è?

L'idrogeno è un gas presente in forma bi molecolare, il suo simbolo è H e rappresenta il primo elemento della tavola periodica degli elementi.

E' incolore, inodore e non velenoso.

E' l'elemento più comune dell'universo, costituisce il 74% della materia visibile della nostra Galassia.

Nella sua forma "pura" e gassosa è estremamente scarso sulla Terra, essendo l'elemento più leggero della tavola periodica, ben 15 volte più leggero dell'aria, tende a disperdersi nello spazio. L'idrogeno è invece presente in abbondanza come elemento costituente di altre molecole (acqua, idrocarburi, etc..) ed è quindi considerato non una forma primaria di energia ma un vettore energetico poiché per isolarlo, e quindi produrlo, dobbiamo utilizzare energia.



IDROGENO per Autotrazione

Peculiarità di impiego

Per le sue peculiarità, **sia come densità energetica che come ecosostenibilità assoluta** derivanti dai prodotti di scarto all'esito dell'utilizzo in autotrazione – FUEL CELL (**praticamente solo vapore acqueo**), l'idrogeno si pone a pieno titolo come uno dei combustibili maggiormente attenzionati da molte case costruttrici per la costruzione di vetture, veicoli commerciali e veicoli industriali del futuro.

Molte case automobilistiche, in diverse ere, hanno approcciato a progetti sperimentali circa l'impiego di questo prezioso vettore energetico nel **settore trasporti**, con varie tecnologie abilitanti utilizzate e diversi impieghi dal punto di vista dell'impiego **di tale prezioso vettore energetico per la conversione dell'energia in esso posseduta.**

Esistono almeno **due filosofie distinte e «distanti»** in grado di convertire l'energia chimica dell'idrogeno in energia meccanica per l'autotrazione:

- **FUEL CELL** - Cella a combustibile
- **HICEV** - Motore a combustione interna

IDROGENO per Autotrazione

FUEL CELL – Principio di funzionamento

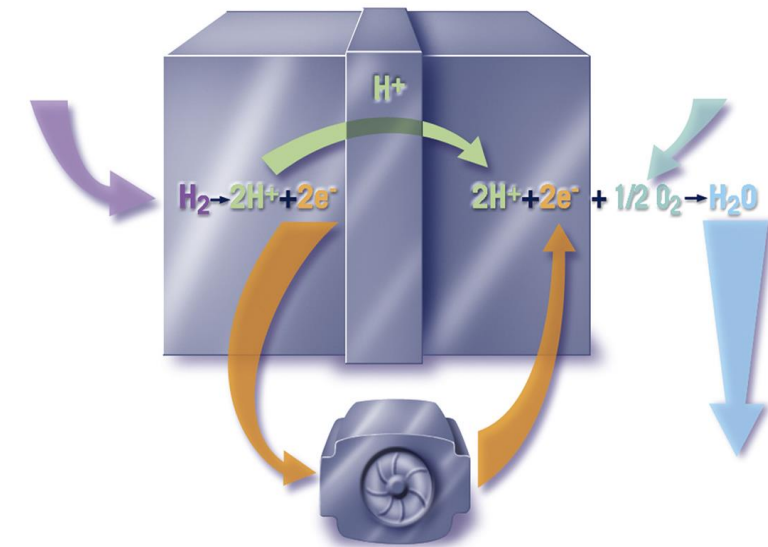
FUEL CELL

Trattasi di sistemi elettrochimici capaci di convertire l'energia chimica di un combustibile, come ad esempio l'idrogeno, direttamente in energia elettrica.

il funzionamento avviene finché al sistema viene fornito combustibile quindi idrogeno ed ossidante cioè ossigeno oppure aria. La **Fuel Cell non immagazzina energia, ma la converte finché vi sono reagenti sufficienti.**

L'atomo di Idrogeno, passando tra Catodo ed Anodo con interposta una membrana elettrolitica polimerica, genera ioni positivi di idrogeno (H^+) liberando elettroni ($2e^-$) che vengono intercettati da apposito circuito elettrico di alimentazione per (ad esempio) Il Motore Elettrico di trazione del veicolo.

Non intervenendo un ciclo termico nella conversione energetica (da Chimica ad Elettrica) la stessa avviene in maniera ISOTERMA ed i relativi rendimenti possono essere molto elevati.



IDROGENO per Autotrazione

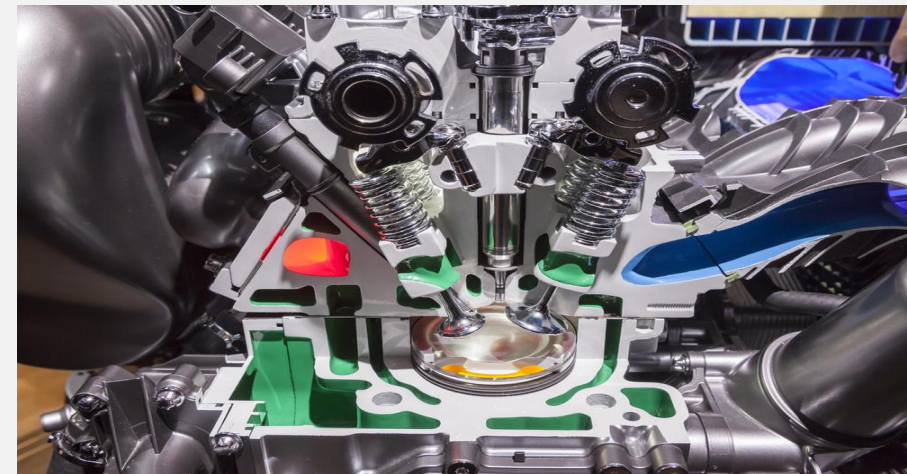
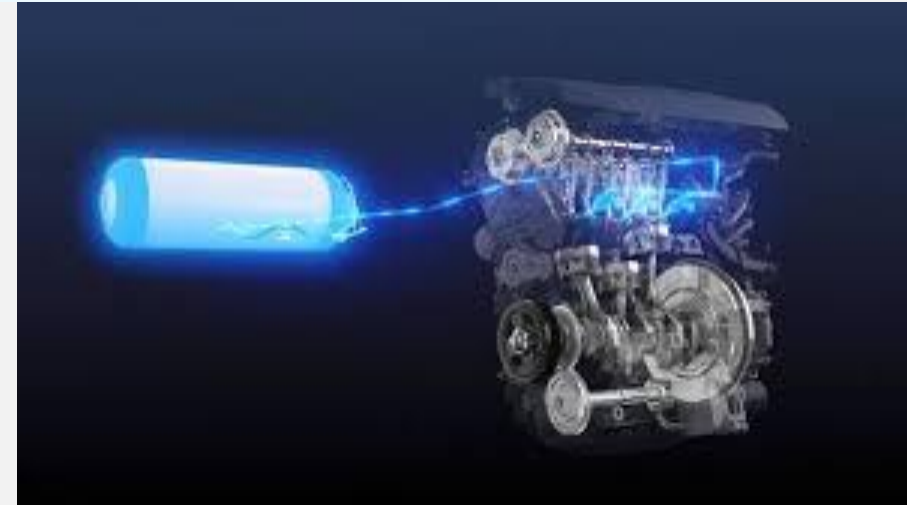
HICEV – Principio di funzionamento

HICEV

Un altro modo per sfruttare il vettore energetico H₂ è quello del tradizionale motore a combustione interna.

In passato, dapprima **BMW** con la **serie 7** (metà anni 2000), poi recentemente **TOYOTA/YAMAHA** e **FORD** con lo sviluppo al banco di un motopropulsore, hanno intrapreso la strada del motore **HICEV** (a livello sperimentale).

Rispetto alla FCEV, al momento è una tecnologia meno «esplorata», almeno sulla produzione delle vetture di larga distribuzione, anche se sul mondo dei **veicoli industriali Truck e BUS** (ove con ogni probabilità l'idrogeno vedrà per primo la luce) esistono anche applicazioni di riconversione della Power Unit.



IDROGENO per Autotrazione

Come si produce? Alcuni metodi

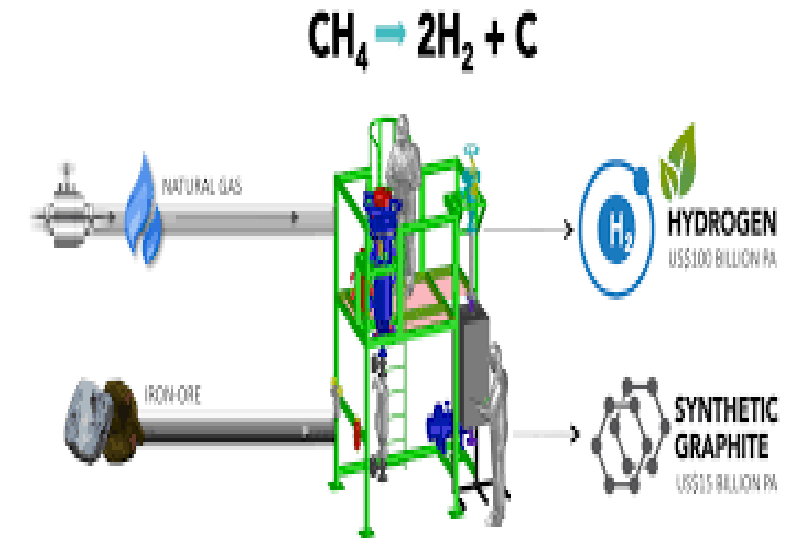
STEAM REFORMING

La produzione su vasta scala dell'idrogeno avviene solitamente mediante il processo di **reforming** del gas naturale (o "**steam reforming**")

Tale processo consiste nel far reagire metano (CH_4) e **vapore acqueo** (H_2O) ad una temperatura intorno a **$700\text{--}1100\text{ }^\circ\text{C}$** , per produrre **syngas** (una miscela costituita essenzialmente da monossido di carbonio e idrogeno), secondo la reazione: **$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3 \text{H}_2 - 191,7 \text{ kJ/mol}$**

Il calore richiesto per attivare la reazione **è generalmente fornito bruciando parte del metano.**

La reazione è favorita a basse pressioni, tuttavia si fa avvenire a pressioni elevate (20 atm). Il mix di prodotto è noto come **gas di sintesi** perché è spesso utilizzato direttamente per la **produzione di metanolo ed altri composti correlati.**



IDROGENO per Autotrazione

Come si produce? Alcuni metodi

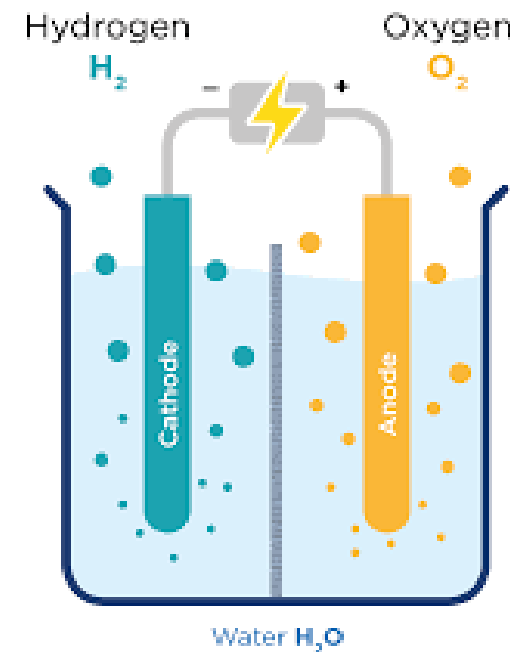
ELETTROLISI DELL'ACQUA – H₂O

il termine "elettrolisi" deriva dal greco e significa letteralmente "sciogliere legami con l'elettricità" e in molti casi sottoporre ad elettrolisi una sostanza significa scomporla nei suoi elementi costitutivi.

Nel caso infatti dell'elettrolisi dell'acqua, una molecola composta da due atomi di idrogeno legati un atomo di ossigeno (H₂O); il processo complessivo, che porta alla produzione di H₂ e O₂, consiste nella rottura dei legami H-O (che richiede molta energia, fornita dall'energia elettrica) e nella successiva formazione dei legami H-H e O-O (che rilascia energia, ma meno di quella richiesta nello stadio precedente); in tal modo si ottengono gli elementi di cui l'acqua è composta, secondo la reazione:



Tale processo, tuttavia, rappresenta solo una minoranza della produzione di idrogeno (3 %) puro il quale viene massivamente prodotto, per ragioni di economicità del processo, processando altri idrocarburi formati da idrogeno e carbonio (come ad esempio il CH₄).



IDROGENO per Autotrazione

Come si produce? Alcuni metodi

BIO H2 – Produzione in reattori da Alghe

Il **bioidrogeno** può essere prodotto mediante **alghe (bioreattori)**.

Alla fine degli anni novanta si scoprì che se le alghe **venivano private dello zolfo** esse cessavano di produrre ossigeno attraverso la normale fotosintesi **per produrre idrogeno**.

Tale metodo è economicamente sostenibile (pro-quota)superando la barriera del 7-10% di efficienza energetica (la conversione della luce solare in idrogeno).

Il bioidrogeno può essere prodotto in **bioreattori** che utilizzano materia **diversa dalle alghe**, soprattutto **materiali di scarto**.

Il processo coinvolge batteri che si alimentano di idrocarburi e che producono idrogeno e CO₂.

La CO₂ può essere **sequestrata** con successo in vari modi, isolando l'idrogeno allo stato allotropico di gas.

IDROGENO per Autotrazione

Le colorazioni ed i vari metodi associati

- **H2 VERDE** Elettrolisi dell'acqua da impianti che utilizzano energia rinnovabile
- **H2 BLU** Estrazione da GAS Naturali tramite processo di REFORMING che prevede la cattura della CO2 fino ad un quantitativo pari ad almeno il 90%.
- **H2 GRIGIO** Estrazione da GAS naturali tramite processo di Steam Reforming con la CO2 rilasciata liberamente in atmosfera.

IDROGENO per Autotrazione

Le colorazioni ed i vari metodi associati

H2 BIANCO (o ORO)

Il sottosuolo del pianeta appare portare in serbo circa **5.000 Miliardi di ton.** di idrogeno naturale (bianco) come indicato in un recente studio dell'US Geological Survey.

Pur essendo dichiarato praticamente «inaccessibile» per il momento, l'idrogeno naturale, detto “bianco” o “oro”, sarebbe infatti competitivo a livello di costi rispetto a tutti gli altri “colori” di questo gas:

il costo dell'H2 naturale (bianco), potrebbe aggirarsi intorno **a 1 €/Kg**, cioè a livelli **equivalenti all'idrogeno grigio**, derivato da gas metano, mentre **l'idrogeno verde**, da rinnovabili, ha costi di produzione in genere **superiori a 6 €/kg.**

I Costi di Produzione Scenari Futuri

Andamento dei Costi di Produzione H₂ Green Vs. H₂ Grey

Green hydrogen



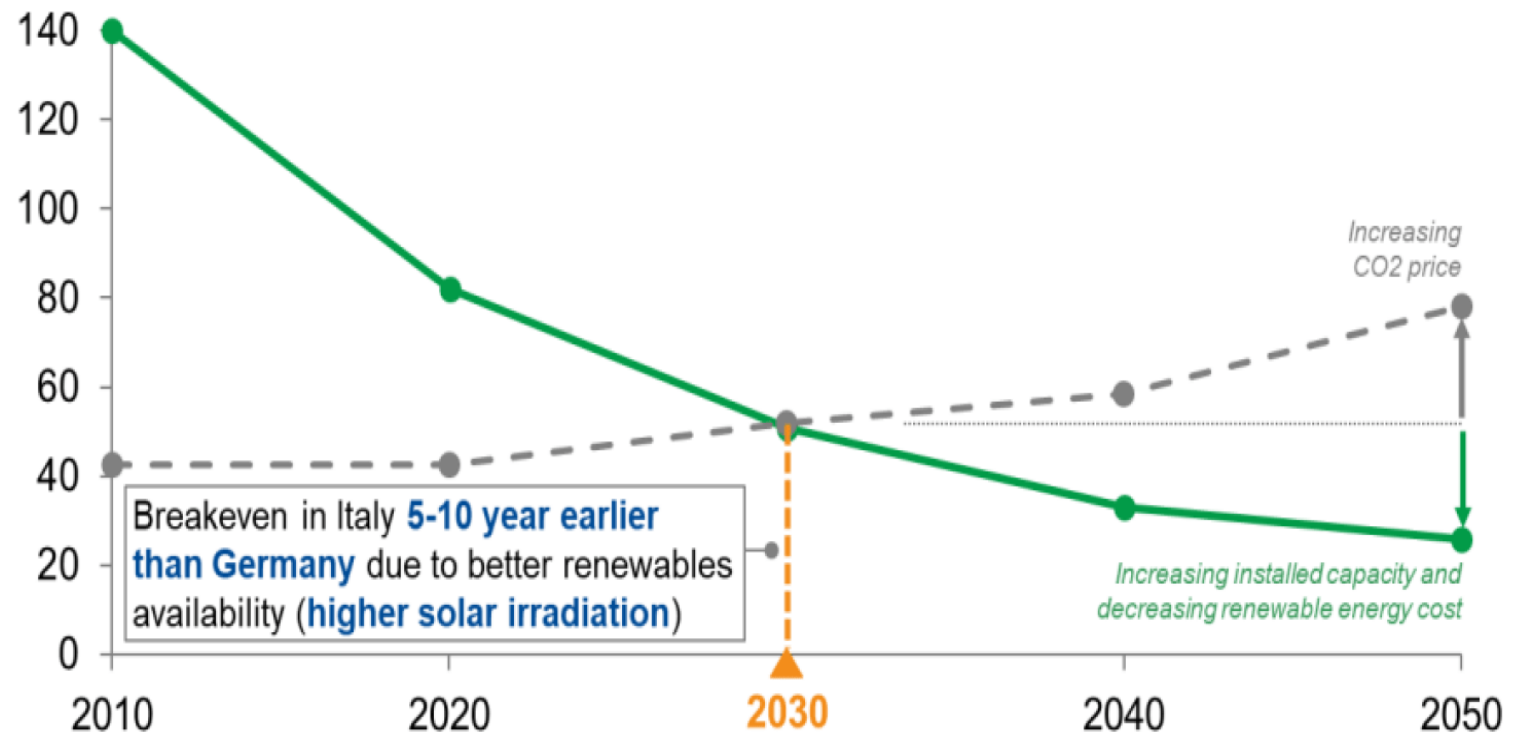
- Production from **water** and **green electricity** in an electrolyzer
- Carbon neutral**

Grey hydrogen



- Production from **natural gas** or **coal** in a reformer
- Emits CO₂**

Cost of hydrogen production, EUR/MWh



¹ Installed capacity required to achieve indicated cost reduction of green hydrogen, assuming 12% learning rate.

SOURCE: Snam analysis

E-FUEL o Elettrocombustibili

Cosa Sono?

Gli **E-Fuels** sono combustibili sintetizzati chimicamente da idrogeno e CO₂.

Una grande quantità di energia elettrica è necessaria per estrarre l'idrogeno per elettrolisi e trasformarlo nel prodotto finito.

Solo se questo proviene da fonti rinnovabili, i carburanti elettrici riducono effettivamente le emissioni di CO₂ rispetto ai combustibili fossili.

Gli **E-Fuels** sono gas o liquidi, per questo immagazzinabili e trasportabili, possono essere utilizzati come fonte di energia nei **motori a combustione interna**.

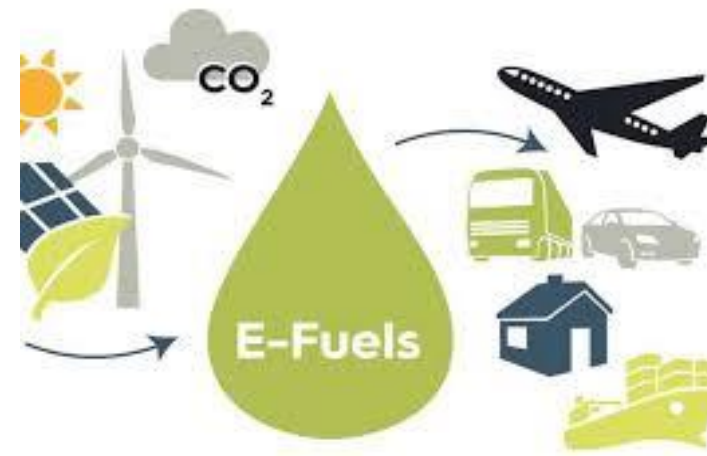
E-FUEL o Elettrocombustibili

Come si Producono?

Gli **E-Fuel** vengono prodotti combinando chimicamente idrogeno e anidride carbonica (**H₂ + CO₂**).

L'idrogeno viene ottenuto per **elettrolisi dall'acqua** e, per farlo, serve molta, molta energia elettrica e molta acqua.

Affinché i carburanti sintetici siano davvero a zero prodotti ad Emissioni di **CO₂ ZERO**, occorre che l'elettricità necessaria e l'approvvigionamento dell'acqua avvengano da utilizzando **fonti di energia rinnovabili** (come il solare, l'eolico, il geotermico, l'idrico, le maree) **senza** impiego di fonti fossili (petrolio, gas, carbone).



E-FUEL o Elettrocombustibili

Come si Producono?

Uno dei processi di maggior diffusione utilizzato per la combinazione di Idrogeno ed anidride carbonica, è la sintesi **Fischer-Tropsch**, per la quale **l'idrogeno** viene combinato con la **CO₂** estratta dall'aria in un **catalizzatore ad alta pressione** ottenendo come prodotto risultante un vettore energetico liquido denominato **E- Fuel** che di fatto assume le sembianze di **metanolo sintetico** da trasformare, con ulteriori processi di raffinazione, in **e-Benzina, e-Diesel, e-Gas o e-Kerosene (Jet FUEL)** a seconda degli utilizzi previsti.

L'idea che sta alla base della neutralità carbonica è la medesima già utilizzata ed illustrata nelle slide precedenti per la produzione ed impiego dei Biocarburanti relativamente alla **compensazione delle emissioni** prodotte in fase di utilizzo del veicolo **con la parte di CO₂ sottratta e catturata dall'atmosfera.**



E-FUEL o Elettrocombustibili

PRO - VANTAGGI

- Disponibilità di energia rinnovabile sufficiente su scala mondiale per i processi di produzione degli **E-Fuels**
- Vettore Energetico **di facile immagazzinamento e trasporto** (come gli attuali carburanti) senza restrizioni e/o vincoli logistici.
- Usando gli **E- Fuel**, le auto con motori convenzionali a gas, diesel e benzina potrebbero **essere già oggi neutrali** dal punto di vista delle emissioni di **CO₂**.
- Rappresentano un valido contributo alla riduzione significativa delle emissioni di CO₂ del traffico stradale.
- **Gli E-Fuel** emettono una quantità di **ossidi di azoto e di particolato inferiore** rispetto ai carburanti convenzionali.
- L'efficienza energetica di un'auto alimentata con e-Diesel prodotto da fonti rinnovabili in Nord Africa è del 46% (contro un 77% di un'auto elettrica spinta da energia rinnovabile prodotta in Germania)
- **Prezzo alla distribuzione**: raggiunti i necessari volumi produttivi e le relative economie di scala, il costo produttivo potrebbe **dimezzarsi nel giro di 10-15 anni**

E-FUEL o Elettrocombustibili CONTRO - SVANTAGGI

- Attuale **costo di produzione elevato** ed incertezza sui valori di scala per la riduzione del prezzo per il consumatore finale;
- Scetticismo circa la **disponibilità di tale tipologia di Carburante** in breve tempo (si stima che per il 2035 **solo il 2 %** sarà alimentato con i volumi disponibili);
- Scarsa **disponibilità di impianti di produzione e certificazione degli E-Fuels** nei prossimi anni (assenza programmi specifici in assenza politiche UE chiare);
- Dubbi sulle reali emissioni (RDE WLTP) degli **E-Fuels** rispetto ai carburanti tradizionali e stime di emissioni comunque **considerevolmente superiori (circa il 50 %)** rispetto alle omologhe vetture/veicoli Elettrici in ottica WTW;
- Necessità **incrementale di oltre il 40 % di energie rinnovabili**, su scala mondiale, necessari per la produzione di **E-Fuels**.

Regolamentazione UE

Combustibili alternativi per autotrazione

DIRETTIVA (UE) 2023/959 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 10 maggio 2023

recante modifica della direttiva 2003/87/CE, che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nell'Unione...

...Mediante l'adozione del **regolamento (UE) 2021/1119** del Parlamento europeo e del Consiglio, l'Unione ha sancito nella legislazione l'obiettivo della **neutralità climatica** in tutti i settori dell'economia **al più tardi entro il 2050 (NET ZERO)**

....

Il regolamento stabilisce inoltre un traguardo vincolante dell'Unione **di riduzione interna** delle emissioni nette di gas a effetto serra (emissioni al netto degli assorbimenti) **di almeno il 55 % entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990.**

Sempre in ottica di contrasto al cambiamento climatico, come secondo traguardo la UE si pone di intraprendere un percorso che le consenta di raggiungere la **neutralità climatica entro il 2050, avendo osservato in occasione della conferenza mondiale per il clima di Parigi del 2015, una riduzione al 2020 maggiore di quella pronosticata delle emissioni sempre con riferimento ai parametri del 1990.**

Regolamentazione UE

Combustibili alternativi per autotrazione

REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2023/1185 DELLA COMMISSIONE

del 10 febbraio 2023

che integra la direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio definendo **la soglia minima di riduzione** delle emissioni di gas a effetto serra dei carburanti **derivanti da carbonio riciclato** e precisando la metodologia di valutazione delle riduzioni di emissioni di gas a effetto serra da carburanti rinnovabili liquidi e gassosi di origine **non biologica** per il trasporto e da carburanti derivanti **da carbonio riciclato**.

Tale regolamento infatti **prende a riferimento unicamente gli E-FUEL** realizzati per processo di sintesi estraendo idrogeno e CO2 tramite impiego di energia totalmente rinnovabile (per cui al momento, escluderebbe i carburanti di origine biologica).

AUDIT UE sui Biocarburanti (combustibili liquidi da colture biologiche)

Dubbi sollevati:

- Costi di produzione;
- Reali riduzioni delle emissioni dei GHG (o GES)
- Stabilità normativa nel settore (anche a livello imprenditoriale e di incentivo da parte dei vari stati membri);
- Disponibilità dal punto di vista quantitativo dei Biocarburanti Avanzati.

I CRITERI MINIMI AMBIENTALI

IL D.M. MITE del 17.06.21

Le Flotte veicoli Pubbliche

Come cambia lo scenario della ecosostenibilità partendo dalle scelte fatte dai soggetti Pubblici

Decreto MITE del 17.06.2021

INFORMAZIONI PER L'ATTUAZIONE **DI OBIETTIVI MINIMI DI APPALTO PUBBLICO PER VEICOLI PULITI** ADIBITI AL TRASPORTO SU STRADA A SOSTEGNO DI UNA TRANSIZIONE VERSO UNA MOBILITÀ A BASSE EMISSIONI NEGLI STATI MEMBRI

Tabella 1: Codici del vocabolario comune per gli appalti pubblici dei servizi di cui all'articolo 3, paragrafo 1, lettera c)

Codice CPV Descrizione:

60112000-6 Servizi di trasporto pubblico terrestre

60130000-8 Servizi speciali di trasporto passeggeri su strada

60140000-1 Servizi di trasporto non regolare di passeggeri

90511000-2 Servizi di raccolta di rifiuti

60160000-7 Trasporti postali su strada

60161000-4 Servizi di trasporto colli

64121100-1 Servizi di consegna postale

64121200-2 Servizi di consegna colli

CAM – Veicoli Puliti cat. M1 ed N1

Scheda D – PAN GPP

Limite Emissioni

Tabella 2: Soglie di emissione per veicoli puliti leggeri

Categorie di veicoli	Fino al 31 dicembre 2025		Dal 1° gennaio 2026	
	CO ₂ g/km	RDE di inquinanti atmosferici ⁽¹⁾ in percentuale dei limiti di emissione ⁽²⁾	CO ₂ g/km	RDE di inquinanti atmosferici ⁽¹⁾ in percentuale dei limiti di emissione ⁽²⁾
M ₁	50	80 %	0	n.a.
M ₂	50	80 %	0	n.a.
N ₁	50	80 %	0	n.a.

⁽¹⁾ Livello massimo dichiarato di emissioni di particolato ultrafine in condizioni reali di guida in #/km (PN) e ossidi di azoto in mg/km (NOx) quali indicate al punto 48.2 del certificato di conformità, come descritto all'allegato IX della direttiva 2007/46/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (*), per i tragitti completi e urbani in condizioni reali di guida.

⁽²⁾ I limiti di emissione applicabili fissati nell'allegato I del regolamento (CE) o successivi.

CAM
Veicoli Puliti cat.
M1 ed N1

Scheda D
Autovetture e veicoli
commerciali trasporto merci

*Soglie minime di veicoli su
nuovi ingressi in flotta*

ITALY

Tabella 3: Obiettivi minimi degli appalti pubblici per la quota di veicoli puliti leggeri conformi alla tabella 2 rispetto al numero totale di veicoli leggeri contemplati dai contratti di cui all'articolo 3 a livello di Stato membro

Stato membro	Dal 2 agosto 2021 al 31 dicembre 2025	Dal 1° gennaio 2026 al 31 dicembre 2030
Lussemburgo	38,5 %	38,5 %
Svezia	38,5 %	38,5 %
Danimarca	37,4 %	37,4 %
Finlandia	38,5 %	38,5 %
Germania	38,5 %	38,5 %
Francia	37,4 %	37,4 %
Regno Unito	38,5 %	38,5 %
Paesi Bassi	38,5 %	38,5 %
Austria	38,5 %	38,5 %
Belgio	38,5 %	38,5 %
Italia	38,5 %	38,5 %
Irlanda	38,5 %	38,5 %
Spagna	36,3 %	36,3 %

CAM
Veicoli Puliti
cat. N2 ed N3

Scheda F
Veicoli Pesanti trasporto
merci

*Soglie minime di veicoli su
nuovi ingessi in flotta*
ITALY

**Diversa maturità tecnologica
tra
Truck e BUS**

Tabella 4: Obiettivi minimi degli appalti pubblici per la quota di veicoli pesanti puliti rispetto al numero totale di veicoli pesanti contemplati dai contratti di cui all'articolo 3 a livello di Stato membro (*)

Stato membro	Autocarri (categoria del veicolo N ₂ e N ₃)		Autobus (categoria del veicolo M ₃) (*)	
	Dal 2 agosto 2021 al 31 dicembre 2025	Dal 1° gennaio 2026 al 31 dicembre 2030	Dal 2 agosto 2021 al 31 dicembre 2025	Dal 1° gennaio 2026 al 31 dicembre 2030
Lussemburgo	10 %	15 %	45 %	65 %
Svezia	10 %	15 %	45 %	65 %
Danimarca	10 %	15 %	45 %	65 %
Finlandia	9 %	15 %	41 %	59 %
Germania	10 %	15 %	45 %	65 %
Francia	10 %	15 %	43 %	61 %
Regno Unito	10 %	15 %	45 %	65 %
Paesi Bassi	10 %	15 %	45 %	65 %
Austria	10 %	15 %	45 %	65 %
Belgio	10 %	15 %	45 %	65 %
Italia	10 %	15 %	45 %	65 %
Irlanda	10 %	15 %	45 %	65 %
Spagna	10 %	14 %	45 %	65 %

**D. CRITERI AMBIENTALI MINIMI PER L'ACQUISTO, IL LEASING, LA LOCAZIONE,
IL NOLEGGIO DI AUTOVETTURE E VEICOLI COMMERCIALI LEGGERI
(CATEGORIA M1 ED N1)**

Veicoli di fornitura/noleggio cat M1 ed N1 di tipo - **NON PULITO
(eccedenti la percentuale del 38,5 %)**

Tipologia e categoria veicoli

Soglie limite emissione CO2

❖ Veicoli commerciali leggeri con massa fino a 3,5 tonnellate (N1, classe II e III) e veicoli M1 con 8 posti a sedere oltre al sedile del conducente

≤ 225 CO2 g/km (NEDC)
≤ 315 CO2 g/km (WLTP)

❖ Fuoristrada

≤ 175 CO2 g/km (NEDC)
≤ 215 CO2 g/km (WLTP)

❖ Veicoli commerciali leggeri (N1, classe I)

≤ 150 CO2 g/km (NEDC)
≤ 200 CO2 g/km (WLTP)

❖ Altre categorie di veicoli M1

≤ 130 CO2 g/km (NEDC)
≤ 160 CO2 g/km (WLTP)

CASE HISTORY

FLOTTE AUTOMEZZI

che utilizzano carburanti alternativi

CNG vs LNG

Truck Servizio Igiene Urbana



CNG

- Viene immagazzinato a 200 bar a 15 °C
- Pressione massima 260 bar a 65 °C
- E' possibile aggiungere sostanze odorizzanti in modo che sia più semplice rilevare le fughe di gas
- Densità energetica inferiore rispetto all'LNG
- Stoccato in serbatoi ad alta pressione, solitamente cilindri di acciaio
- Utilizzato prevalentemente per il rifornimento di veicoli a breve e media distanza. Viene usato principalmente per il riscaldamento domestico e industriale

LNG

- Viene immagazzinato da 5 – 16 bar a temperature comprese fra -150 °C e -120 °C
- Non è possibile aggiungere sostanze odorizzanti
- Densità energetica maggiore rispetto al CNG con possibilità di autonomia maggiore per i veicoli alimentati con gas naturale liquefatto
- Utilizzato per il trasporto di grandi quantità di gas naturale su lunghe distanze dove i gasdotti non sono pratici
- Gestione particolare in caso di scarso utilizzo

Parco mezzi Iren Ambiente alimentato **CNG**

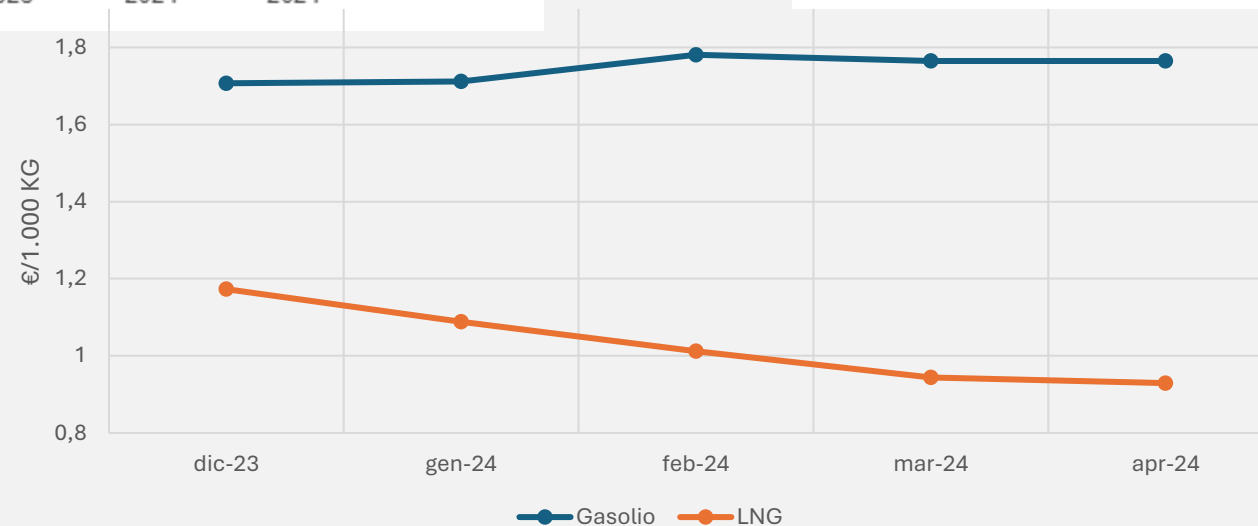
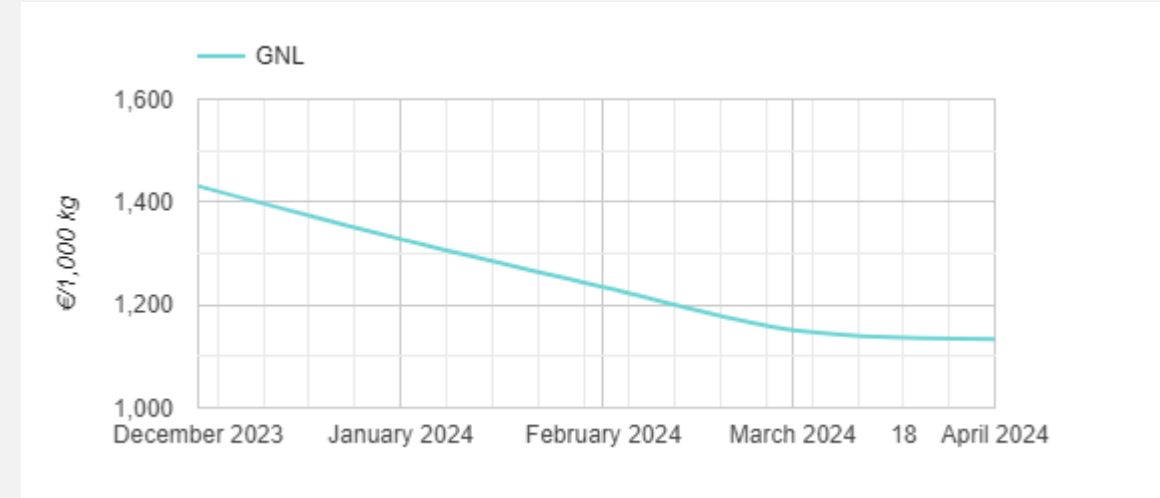
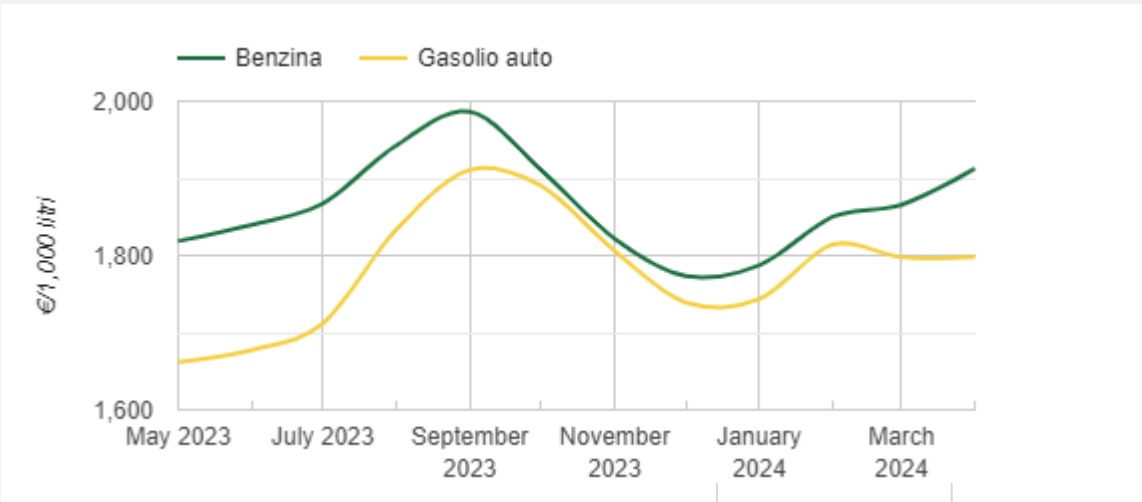
Tipologia di veicoli	Numero mezzi a parco Iren	Territorio	Tipologia Alimentazione
Compattatori posteriori pesanti (mtt >= 12 ton)	21	Torino	Metano CNG
Compattatori posteriori medi (6,5 ton <= mtt <=7 ton)	19	Torino	Metano CNG
Veicoli con pianale dotati di idropulitrice	9	Torino, Parma	Metano CNG
Veicoli dotati di vasca per raccolto vetro	5	Torino	Metano CNG
Veicoli dotati di sponda caricatrice posteriore	1	Torino	Metano CNG
<u>Totale</u>		<u>55</u>	

Parco mezzi Iren Ambiente alimentato **LNG**

Tipologia di veicoli	Numero mezzi a parco Iren	Territorio	Tipologia Alimentazione
Compattatori posteriori pesanti (mtt = 18 ton)	2	Piacenza	Metano LNG
Veicoli con attrezzatura multilift	11	Piacenza, Torino	Metano LNG
Trattori stradali	7	Reggio Emilia, Savona	Metano LNG
Veicoli con attrezzatura a caricamento bilaterale	6	Torino, Piacenza	Metano LNG
<u>Totale</u>		<u>26</u>	

Carburanti per autotrazione

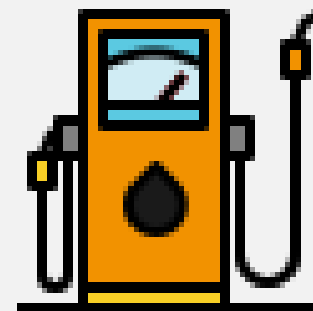
L'andamento dei costi



Diesel vs LNG

Match

- Risulta evidente il risparmio visto il costo inferiore in termini di €/kg (ad aprile 2024):
 - 1,765 Diesel
 - 0,929 LNG
- E' inoltre opportuno considerare il risparmio dovuto al mancato utilizzo dell'AD Blue (3-5%)
- In alcune regioni sui veicoli LNG non si paga la tassa di possesso



Stazionamento Parking Rimessa

Nello stazionamento dei veicoli è opportuno osservare delle precauzioni:

- stazionamento all'**esterno**;
- utilizzo di parcheggi **riservati**;
- in caso di stazionamento superiore ai 20/25 giorni **può essere opportuno rifornire di carburante visto il fenomeno dello sfiato**
- occorre **rivedere/aggiornare le autorizzazioni concesse dagli organi competenti** (ad esempio vigili del fuoco)



La Manutenzione programmata

TASK Fondamentale

La manutenzione risulta **particolarmente importante** per evitare mancate accensioni, a seguito delle quali si potrebbero riscontrare danni di elevata entità alla intera Power Line.

In particolare, risulta di particolare importanza:

- **il controllo delle valvole**
- **La verifica periodica delle candele di accensione.**

COMPONENTE / CONTROLLO	STRALIS NP 400	STRALIS NP 460
Cambio olio	75.000/ 1 anno	90.000/ 18 mesi
Sostituzione filtro olio	75.000/ 1 anno	90.000/ 18 mesi
Sostituzione filtro blow-by	75.000 km	90.000 km
Sostituzione filtro disidratatore impianto pneumatico (APU)	150.000 km/1 anno	180.000/ 1 anno
Controllo/regolazione giochi valvole	75.000 km	90.000 km
Sostituzione valvola di soffiaggio/scarico	75.000 km	90.000 km
Controllo tenuta tubo di raffreddamento turbina	75.000 km	90.000 km
Controllo aste waste-gate e tubi di collegamenti		
Controllo tenuta tubo di scarico		
Controllo tenuta tubazioni impianto gas alta e bassa pressione		
Controllo tubazioni di riscaldamento e tenuta del regolatore di pressione gas		
Sostituzione candele di accensione	75.000 km	90.000 km
Sostituzione connettori candele di accensione	150.000 km	180.000 km
Controllo condizioni varie cinghie di trasmissione (pompa acqua, aria condizionata)	75.000 km	90.000 km
Sostituzione cinghie di trasmissione ventilatore, pompa acqua e alternatore	225.000 km	450.000 km
Diagnosi dell'impianto motore a CNG con E.A.SY.	75.000 km	90.000 km
Sostituzione sonda Lambda	150.000 km	180.000 km

Gestione Serbatoi LNG

- In conformità alla **Normativa R110** è prevista la revisione/verifica **decennale** (se non diversamente indicato dal costruttore). Non sono ancora presenti **linee guida specifiche** ma ad oggi si può supporre che le bombole non dovranno essere smontate e dovrebbe essere sufficiente un controllo visivo.
- **Le bombole sono altamente sicure** ma i costi di riparazione in caso di urti sono elevati. Se per esempio viene intaccata la parte coibentante, c'è il rischio che si formino masse ghiacciate ed è quindi necessario procedere alla sostituzione dell'intera bombola



Disponibilità Veicoli Industriali sul mercato

Scania R-Serie CNG/LNG



Scania L-Serie CNG/LNG



Scania P-Serie CNG/LNG



Volvo FH LNG



Volvo FM LNG



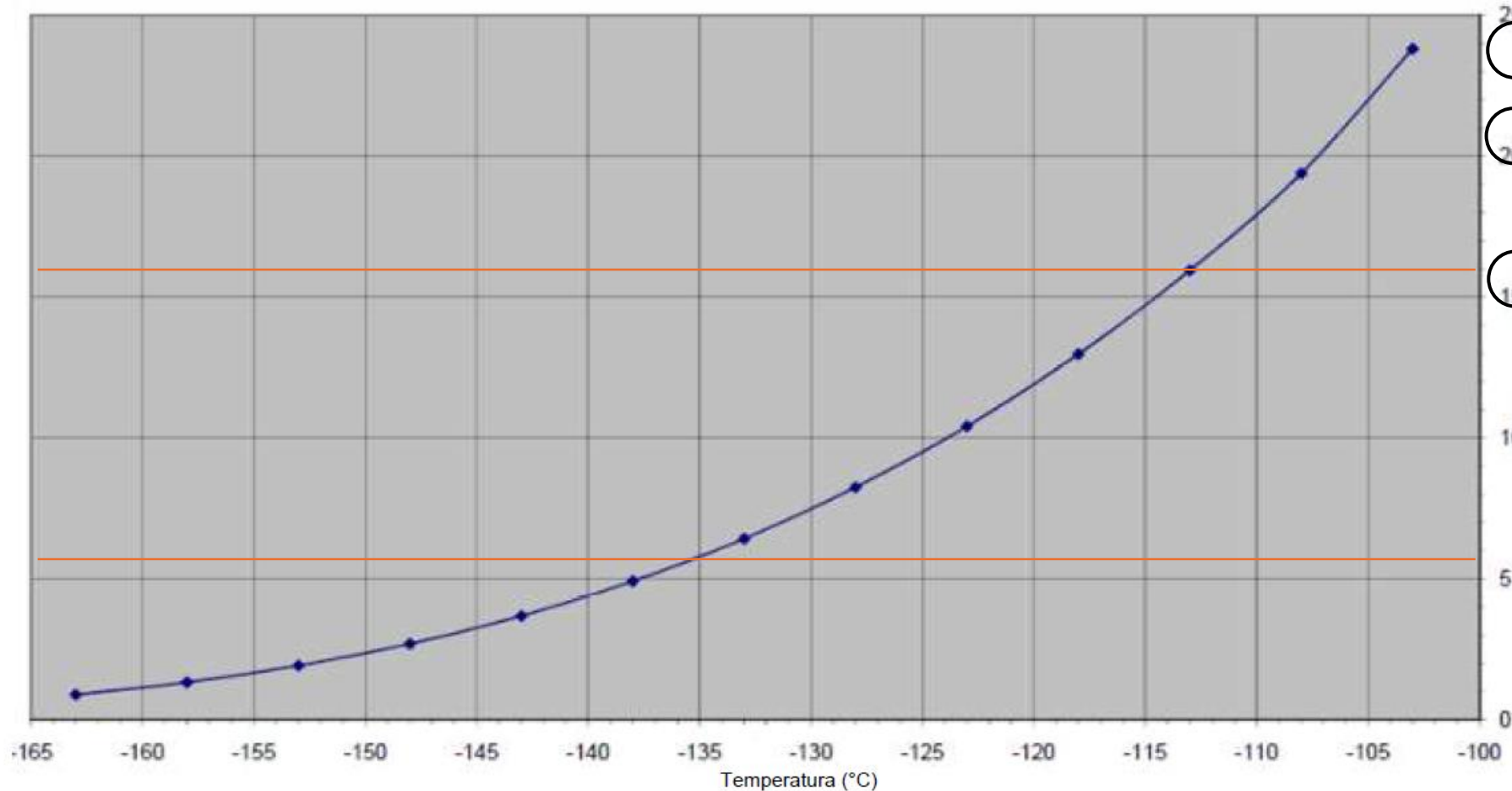
Iveco S-Way GNC/GNL



Iveco S-Way CNG/LNG Telaio Iveco X-Way



Tabella pressione/temperatura CH4 liquido



Alla pressione di **24** bar
interviene **la terza
valvola di sfiato**

Alla pressione di **21** bar
interviene **la seconda
valvola di sfiato**

Alla pressione di **16** bar
avviene il fenomeno
dello sfiato (interviene
la prima valvola)

**6 – 10 bar
normale
pressione
di funzionamento**

E' stato stimato che per un veicolo alloggiato all'esterno, **l'incremento di pressione è pari a circa 1 bar giorno**

ITABUS e FLIXBUS – Biocarburante HVO ENI

30-LUG-2024
da pag. 15-17 foglio 1

Il Sole
24 ORE

Quotidiano - Dir. Resp.: Fabio Tamburini
Tiratura: 62687 Diffusione: 120369 Lettori: 721000 (DS0003440)

DATA STAMPA
43° Anniversario

Mobilità

La svolta di Flixbus e Itabus:
scelgono i biocarburanti —p.17

Biocarburanti, Itabus e Flixbus siglano accordi con il gruppo Eni

Due colossi del Trasporto Pubblico regionale ed interregionale hanno avviato una sperimentazione finalizzata all'impiego di **BIOCARBURANTI HVO/XTL** sulle proprie ingenti flotte di veicoli



DAIMLER TRUCK

Gen H2



La casa automobilistica tedesca ha annunciato che, a partire dalla metà del 2024, le aziende

Amazon - Air Products – INEOS - Holcim - Wiedmann & Winz

testeranno i veicoli a **idrogeno** in diverse applicazioni a lungo raggio su percorsi specifici in Germania.

Durante le prove con i cinque clienti, i camion **GenH2** rimarranno sotto la diretta supervisione e responsabilità di Mercedes-Benz Trucks.

Il rifornimento avverrà presso le stazioni pubbliche di **idrogeno liquido** (H2) presenti a Werth am Rhein e nell'area di **Duisburg**.

Bilancio di Sostenibilità Ambientale

CSR – Corporate Social Responsibility

Il bilancio di sostenibilità si prefigge, ogni anno, di comunicare, in modo totalmente spontaneo, ai soci, **Stake Holder**, normali cittadini, i riflessi dell'attività dell'azienda sull'ecosistema socio-ambientale in cui è inserita.

L'obiettivo è quello di promuovere **una visione più completa dell'operato** dell'azienda che tenga conto, non solo dei risvolti economico-finanziari, ma anche **dell'impatto sulla società e il territorio** in cui è immersa.

Di recente, tale documento, rappresenta un importante cartina tornasole per l'attrazione di **possibili investitori**.



Per un trasporto **SOSTENIBILE**, abbattendo la CO2,
non c'è una unica soluzione possibile:

Ce ne sono 4.

La scelta di una fonte di **energia di base pulita** può fare moltissimo, certificandola nella
analisi Well-to-Wheel (WtW). Ma l'uso combinato di 4 soluzioni può fare ancora di più.

I 4 pilastri del BEST mix.

HVO.

LA TECNOLOGIA PIÙ SEMPLICE,
IL DIESEL PIÙ SOSTENIBILE.

BIO METANO

(BIO-LNG E BIO-CNG).

LA SOLUZIONE IMMEDIATA,
EFFICIENTE, FOSSIL FREE.

FULL ELECTRIC.

ZERO EMISSIONI.
ZERO RUMORE.

IDROGENO.

LA FINE
DELL'ERA FOSSILE.

LC3

Considerazioni Condivise

....Conclusioni...

...Il giusto MIX di tecnologie e carburanti
alternativi ecosostenibili, Ivi compresi
veicoli BEV, per un giusto «balance» di
soluzioni disponibili tutte da
sviluppare...

Combustibili Alternativi

Generalità e scenari sul loro impiego, sulle prospettive

...Grazie per l'attenzione.....

Dott. Ing. Tiziano Suppa, PhD

Commissione Motorismo

Ordine degli Ingegneri di Roma e Provincia

67

Ordine degli Ingegneri di Roma e Provincia

Motorismo Sostenibile e combustibili alternativi

WEBINAR

03.09.2024

