



Hydrogen Blended Biofuel Trucks

Quando la transizione energetica incontra la strada
Documento di storytelling del progetto

INDICE

1. La sfida della decarbonizzazione del trasporto pesante
2. Perché serve una nuova strada tecnologica
3. Il progetto H-DUAL
4. Il significato del nome
5. L'idrogeno nella transizione energetica
6. Il blending energetico: una soluzione pragmatica
7. L'ecosistema del progetto
8. Il ruolo dei partner
9. La sperimentazione su strada
10. Verso il futuro del trasporto sostenibile



H-DUAL è un progetto in partnership con



www.h-dual.it



1 La sfida della decarbonizzazione del trasporto pesante

La transizione energetica rappresenta una delle trasformazioni industriali più profonde della nostra epoca. Negli ultimi anni il dibattito pubblico si è concentrato soprattutto sulla mobilità elettrica e sulla riduzione delle emissioni nel trasporto urbano e nella mobilità privata.

Tuttavia, esiste un settore in cui la sfida è molto più complessa: il **trasporto pesante su lunga distanza**.

Camion e flotte logistiche rappresentano il sistema circolatorio dell'economia globale. Ogni giorno trasportano merci, collegano industrie, riforniscono città e garantiscono la continuità delle filiere produttive.

Allo stesso tempo, il trasporto merci su gomma è uno dei comparti più difficili da decarbonizzare.

Per operare in modo efficiente, un veicolo pesante deve garantire:

- grande autonomia operativa
- tempi di rifornimento rapidi
- capacità di carico elevata
- affidabilità meccanica
- sostenibilità economica

Queste caratteristiche rendono il settore uno dei cosiddetti “**hard-to-abate sectors**”, cioè quei comparti industriali nei quali la riduzione delle emissioni è particolarmente complessa.

Per questo motivo la transizione energetica del trasporto pesante non può basarsi su una sola tecnologia.

Il settore sta esplorando diverse traiettorie energetiche:

- elettrico a batteria
- biocarburanti avanzati
- e-fuels
- idrogeno

In questo scenario emerge una domanda cruciale:

come introdurre nuove soluzioni energetiche senza compromettere l'operatività della logistica?

2 Perché serve una nuova strada tecnologica

La transizione energetica non può essere soltanto un obiettivo ambientale. Deve essere anche **industrialmente sostenibile**.

Le aziende di trasporto operano ogni giorno in un contesto competitivo nel quale efficienza operativa, affidabilità e continuità del servizio sono elementi fondamentali.

Questo significa che le nuove tecnologie devono essere in grado di integrarsi progressivamente nei sistemi esistenti.

H-DUAL è un progetto in partnership con



www.h-dual.it



La sfida non è soltanto inventare nuovi motori o nuovi carburanti, ma **costruire percorsi di transizione realistici**.

È proprio da questa consapevolezza che nasce il progetto **H-DUAL**.

3 Il progetto H-DUAL

H-DUAL è un progetto sperimentale che esplora l'introduzione dell'idrogeno nel trasporto pesante attraverso un approccio tecnologico pragmatico.

Il progetto prevede la sperimentazione di un trattore stradale alimentato con **HVO (Hydrotreated Vegetable Oil)**, modificato per utilizzare anche **idrogeno** oppure una miscela composta da **idrogeno e biometano**, una soluzione conosciuta come **IdroBioMetano**.

Il principio tecnologico alla base della sperimentazione è il sistema **dual-fuel**.

Questa architettura permette di combinare più fonti energetiche all'interno dello stesso sistema motore, introducendo gradualmente l'idrogeno nel processo di combustione.

Il veicolo verrà utilizzato in condizioni operative reali per raccogliere dati su:

- prestazioni del motore
- consumi energetici
- emissioni
- comportamento del veicolo nella logistica reale

L'obiettivo è trasformare una sperimentazione tecnologica in **conoscenza operativa concreta**.

4 Il significato del nome H-DUAL

Il nome del progetto sintetizza il suo principio fondamentale.

La lettera **H** richiama l'idrogeno, ma anche l'insieme dei carburanti a base di idrogeno.

La parola **DUAL** rappresenta la doppia alimentazione, cioè la possibilità di combinare diverse fonti energetiche all'interno dello stesso sistema motore.

Il nome racconta quindi la filosofia del progetto:

integrare l'idrogeno nel trasporto pesante attraverso una cooperazione tra diverse fonti energetiche.
Non una sostituzione improvvisa, ma una **evoluzione progressiva del sistema energetico**.

H-DUAL è un progetto in partnership con



www.h-dual.it



5 L'idrogeno nella transizione energetica

Negli ultimi anni l'idrogeno è diventato uno dei vettori energetici più discussi nelle strategie di decarbonizzazione.

L'Unione Europea lo considera uno degli strumenti chiave per raggiungere gli obiettivi di neutralità climatica nei settori industriali più complessi.

Industria pesante, trasporto marittimo, aviazione e logistica pesante sono tutti ambiti nei quali l'idrogeno potrebbe svolgere un ruolo fondamentale.

Allo stesso tempo è necessario mantenere una visione realistica.

Oggi l'idrogeno presenta alcune sfide importanti:

- costi di produzione ancora elevati
- disponibilità limitata di idrogeno verde
- infrastrutture di distribuzione ancora in sviluppo

Per questo motivo la diffusione dell'idrogeno richiederà **tempo e sperimentazione**.

6 Il blending energetico: una soluzione pragmatica

Il cuore del progetto H-DUAL è rappresentato dal concetto di **blending energetico**.

Il blending consiste nell'introdurre progressivamente nuove fonti energetiche combinandole con carburanti già disponibili.

Nel caso di H-DUAL, l'idrogeno viene integrato con combustibili come HVO o biometano.

Questo approccio offre diversi vantaggi:

- riduzione immediata delle emissioni
- utilizzo di motori esistenti
- introduzione progressiva dell'idrogeno
- possibilità di retrofit dei veicoli

Il blending rappresenta quindi una forma di **transizione energetica graduale**, capace di accompagnare il cambiamento senza interrompere l'operatività del sistema logistico.

7 L'ecosistema del progetto

H-DUAL nasce dalla collaborazione tra imprese, centri di ricerca e operatori della logistica.

Il progetto riunisce competenze diverse per costruire una sperimentazione concreta.

H-DUAL è un progetto in partnership con





Il pilastro scientifico del progetto è il **Politecnico di Milano**, responsabile della validazione delle prestazioni del sistema e dell'analisi delle emissioni.

Lo sviluppo tecnologico è guidato da **Ecomotive Solutions**, che progetta e integra il sistema di alimentazione dual-fuel.

All'integrazione ingegneristica contribuisce **SFBM**, con competenze nella sicurezza e nell'affidabilità dei sistemi.

Sul fronte energetico partecipa **Greenture**, società del gruppo **Snam** impegnata nello sviluppo delle infrastrutture per la mobilità sostenibile.

Il laboratorio operativo del progetto è **LC3 Trasporti**, che utilizza il veicolo sperimentale nelle proprie attività logistiche.

Il progetto coinvolge inoltre il costruttore **Ford Trucks**, che rappresenta la dimensione industriale della sperimentazione.

8 Ricerca, industria e logistica

La forza del progetto H-DUAL sta nell'integrazione tra mondi diversi.

Ricerca scientifica, sviluppo tecnologico, infrastrutture energetiche e logistica operativa collaborano per costruire una sperimentazione reale.

Questo modello riflette una consapevolezza crescente:

la transizione energetica è prima di tutto una sfida sistemica.

Solo attraverso la collaborazione tra università, industria e operatori del settore è possibile sviluppare soluzioni realmente applicabili.

9 Una sperimentazione su strada

Il progetto H-DUAL non si limita a una dimostrazione tecnologica.

Il veicolo sperimentale verrà utilizzato su strada per raccogliere dati operativi reali.

Questa fase consentirà di analizzare:

- prestazioni del sistema dual-fuel
- comportamento del motore
- efficienza energetica
- emissioni
- impatto economico nel ciclo operativo

I risultati della sperimentazione contribuiranno a definire nuovi scenari per l'evoluzione della mobilità pesante.

H-DUAL è un progetto in partnership con



www.h-dual.it



10 Un primo passo verso il futuro

H-DUAL non rappresenta la soluzione definitiva alla decarbonizzazione del trasporto pesante.

È piuttosto **un primo passo concreto verso un sistema energetico più integrato.**

Il progetto dimostra che l'idrogeno può iniziare a entrare nella mobilità pesante già oggi, attraverso soluzioni tecnologiche flessibili e progressivamente scalabili.

La transizione energetica non avverrà attraverso una singola rivoluzione improvvisa.

Avverrà attraverso **molte sperimentazioni, collaborazioni e innovazioni graduali.**

H-DUAL rappresenta una di queste.

TESTI DI APPROFONDIMENTO

BOX 1 – Cos'è l'HVO


HVO (Hydrotreated Vegetable Oil) è un biocarburante avanzato prodotto attraverso un processo di idrogenazione di oli vegetali e grassi di scarto (come oli esausti o residui animali).

A differenza del biodiesel tradizionale, l'HVO:

- ha una composizione chimica molto simile al diesel fossile
- è privo di zolfo e composti aromatici
- garantisce una combustione più pulita

Vantaggi principali:

- Riduzione significativa delle emissioni di CO₂ (fino al 90% su base ciclo di vita)
- Compatibilità con i motori diesel esistenti (drop-in fuel)
- Migliori prestazioni a basse temperature rispetto al biodiesel tradizionale

 In sintesi: è una soluzione immediata per decarbonizzare senza modificare la flotta.

BOX 2 – Cos'è l'IdroBioMetano

L'**IdroBioMetano** è un carburante rinnovabile ottenuto combinando:

- **biometano** (prodotto da rifiuti organici, scarti agricoli o fanghi)
- **idrogeno** (utilizzato per migliorarne le prestazioni energetiche e ambientali)

H-DUAL è un progetto in partnership con



www.h-dual.it



Questa integrazione consente di:

- aumentare l'efficienza della combustione
- ridurre ulteriormente le emissioni
- rendere il carburante più stabile e performante

Perché è interessante:

- sfrutta infrastrutture già esistenti (rete gas, distribuzione)
- valorizza l'economia circolare
- rappresenta un ponte concreto verso l'idrogeno puro

👉 È una soluzione ibrida che unisce sostenibilità e pragmatismo.

📦 BOX 3 — Come funziona un motore dual-fuel

Un motore **dual-fuel** è progettato per funzionare utilizzando **due carburanti contemporaneamente**, tipicamente:

- diesel (o HVO) come combustibile “pilota”
- gas (metano, biometano, idrogeno) come combustibile principale

Il principio è semplice:

1. Il gas viene introdotto nella camera di combustione
2. Una piccola quantità di diesel/HVO viene iniettata
3. Il diesel innesca la combustione del gas

Risultato:

- minori emissioni rispetto al diesel puro
- maggiore efficienza energetica
- flessibilità operativa (il motore può funzionare anche solo a diesel)

👉 È una tecnologia chiave per la transizione, perché non richiede una rivoluzione immediata.

📦 BOX 4 — Perché il trasporto pesante è un settore “hard-to-abate”

Il trasporto pesante (camion, logistica a lungo raggio, mezzi industriali) è considerato “**hard-to-abate**” perché è difficile da decarbonizzare rapidamente.

Le ragioni principali:

- **Elevato fabbisogno energetico**
I mezzi devono percorrere lunghe distanze con carichi pesanti

H-DUAL è un progetto in partnership con



www.h-dual.it



- **Limiti delle tecnologie elettriche**
Batterie troppo grandi, pesanti e con tempi di ricarica incompatibili
- **Infrastrutture insufficienti**
Mancanza di reti capillari per ricarica o rifornimento alternativo
- **Vincoli operativi**
Il fermo mezzo ha un costo economico diretto

👉 Per questo servono soluzioni intermedie, scalabili e subito applicabili.

📦 BOX 5 – Il ruolo della ricerca universitaria nella transizione energetica

La transizione energetica non è solo una sfida industriale, ma anche **scientifica e tecnologica**.

Le università svolgono un ruolo centrale in diversi ambiti:

- sviluppo di nuovi carburanti e processi produttivi
- ottimizzazione delle tecnologie esistenti
- analisi indipendenti su impatti ambientali ed economici
- formazione delle competenze necessarie al settore

La collaborazione tra:

università + imprese + istituzioni

è ciò che permette di trasformare l'innovazione in soluzioni concrete.

👉 Senza ricerca applicata, la transizione resta teoria. Con la ricerca, diventa implementazione.

10 FRASI UTILIZZABILI PER SOCIAL O COMUNICAZIONE

- 1 La transizione energetica del trasporto pesante non sarà il risultato di una sola tecnologia.
- 2 Il futuro della mobilità sostenibile nasce dall'integrazione tra diverse fonti energetiche.
- 3 H-DUAL dimostra che l'idrogeno può iniziare a viaggiare sulle nostre strade già oggi.
- 4 La vera innovazione non è solo tecnologica, ma sistemica.
- 5 La transizione energetica deve essere realistica oltre che ambiziosa.
- 6 Il blending energetico consente di introdurre nuove soluzioni senza fermare la logistica.
- 7 Il trasporto pesante è una delle sfide più complesse della decarbonizzazione.
- 8 Sperimentare significa trasformare le ipotesi tecnologiche in dati reali.
- 9 Ricerca, industria e logistica possono collaborare per costruire il futuro dell'energia.

H-DUAL è un progetto in partnership con





10 H-DUAL è una sperimentazione concreta della transizione energetica.

INFO TECNICHE DI PROGETTO

Features (Caratteristiche Tecniche)

- Tecnologia Retrofit: Conversione di motori diesel esistenti (trattori stradali e mezzi industriali in genere) per il funzionamento in modalità Dual-Fuel.
- Combustione Dual-Fuel: Miscelazione idrogeno nel flusso di aria aspirata, controllata cilindro per cilindro, accensione tramite iniezione diretta di HVO, ridotta in quantità ad iniezione pilota.
- Blending Flessibile: Il sistema è progettato per utilizzare idrogeno in blending con carburanti a basse emissioni, specificamente HVO + H₂ oppure HVO + Idrobiometano (H₂ + BioCNG).
- Sostituzione Energetica: Contributo energetico dell'idrogeno in sostituzione all'HVO, targettizzato al 30%.
- Gestione Dinamica: Capacità del sistema di supportare diverse modalità di funzionamento e rapporti di miscelazione dinamica tra le molecole (Idrogeno e Biometano).
- Storage ad Alta Pressione: utilizzo di serbatoi dedicati per l'idrogeno a 350 bar.

PLUS (Vantaggi della soluzione)

- Riduzione immediata delle emissioni: Abbattimento significativo di CO₂ e degli inquinanti locali (NOx, particolato) nel trasporto pesante.
- Pragmatismo tecnologico: Utilizzo di motori ed infrastrutture già esistenti, evitando la sostituzione immediata dell'intera flotta.
- Transizione graduale: Introduzione progressiva dell'idrogeno nel sistema energetico attraverso il blending.
- Sostenibilità operativa: Mantenimento di elevate autonomie e tempi di rifornimento rapidi, essenziali per la logistica su lunga distanza.

H-DUAL è un progetto in partnership con



www.h-dual.it