

Autore relazione
Vittorio Cazzola



Progetto finanziato nell'ambito del Programma LIFE+ 2007-2013, DG Ambiente - Commissione Europea

WWW.MHYBUS.EU

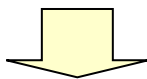
2009 - Autobus di START Romagna alimentato con idrometano (secondo test)

L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO – COME RIDURLO

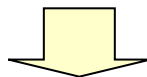
- **In Emilia-Romagna il traffico veicolare è responsabile di circa il 30% delle emissioni di PM10 primario e del 35% delle emissioni di CO2 (ARPA, 2012)**
- **L'impiego del metano comporta una significativa riduzione dell'inquinamento e una riduzione dei costi rispetto al gasolio**
- **Studi ENEA (2007) e sperimentazioni ENEA/ATM(2008-2009) hanno dimostrato che una miscela di idrogeno e metano (idrometano) riduce ulteriormente le emissioni inquinanti (-CO2) rispetto al metano**

'Drivers' del cambiamento nei mercati energetici

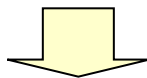
Problema clima
(CO2, effetto serra)



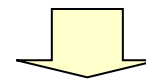
Pressione legislativa



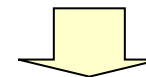
Pressione economica



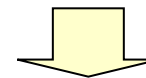
Problema petrolio
(fonte a rischio, inaffidabile)



**Disponibilità politica, Sicurezza di
approvvigionamento, Instabilità**



Prezzo / Rischio



Ri-definizione di convenienze economiche



IL PROGETTO MHyBUS

- **Nel 2008 la Commissione Europea approva il progetto MHyBus LIFE+ presentato da RER, ASTER, ENEA, ATM per sperimentare una miscela idrogeno-metano (idrometano) su autobus da trasporto pubblico**
- **Nel 2009 il progetto parte su un autobus e un motore messi a disposizione da ATM (oggi START)**
- **MHyBus viene cofinanziato dalla CE e dai partner del progetto per una durata di 3 anni, prorogati a 5 nel corso della sperimentazione**



PROGETTO MHyBus LIFE+

autorizzazione del veicolo - l'esperienza di START Romagna



I PARTNER DEL PROGETTO



Regione Emilia-Romagna - D.G. Reti infrastrutturali, logistica e sistemi di mobilità



Consorzio tra Regione ER, Enti di Ricerca, UnionCamere ER, e Associazioni imprenditoriali regionali, per promuovere e coordinare azioni per il trasferimento tecnologico



Ente per le nuove Tecnologie, l'Energia e l'Ambiente - Centro Ricerche Casaccia (Roma)



Società di trasporto pubblico dell'area romagnola nei territori di Cesena, Forlì, Rimini e Ravenna



Società di produzione, ricerca applicata e commercializzazione di gas tecnici - industriali, puri e medicinali



PROGETTO MHyBus LIFE+
autorizzazione del veicolo - l'esperienza di START Romagna



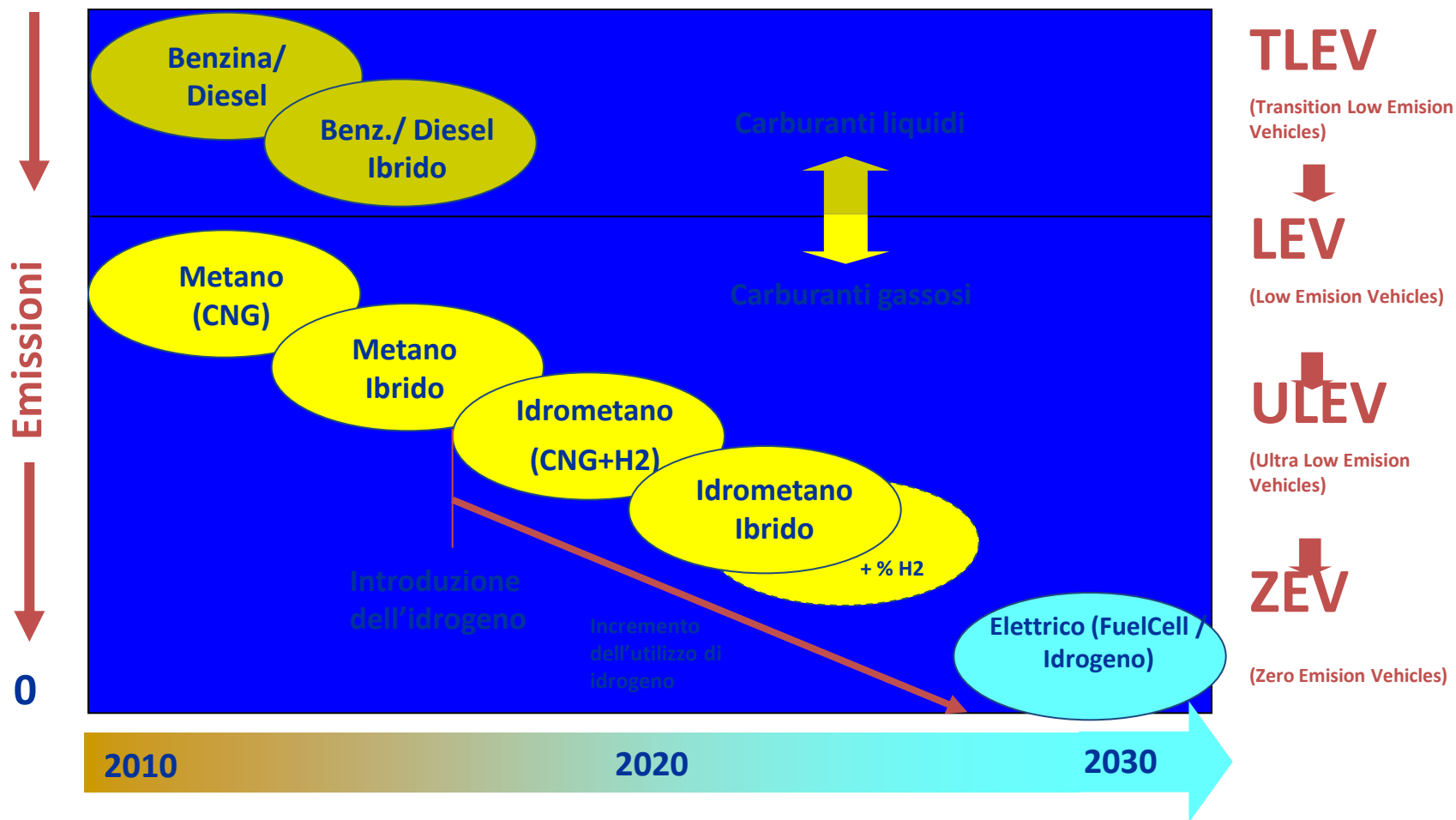
SCOPO DEL PROGETTO

- **Mettere su strada il primo autobus alimentato con idrometano per il trasporto pubblico, monitorando le sue performance**
- **Realizzare una stazione di rifornimento della miscela (15% H₂ vol)**
- **Sviluppare Linee guida tecniche per la conversione di bus alimentati a gas naturale in bus a idrometano adibiti alla circolazione urbana**
- **Sviluppare una road map per la migrazione delle flotte di trasporto pubblico locale verso l'impiego di carburanti a basso impatto ambientale**

RISULTATI ATTESI

- **Emissioni gassose più pulite rispetto a quelle generate dalla combustione del metano**
 - **Ulteriore riduzione dell'inquinamento da CO₂ e da polveri sottili, mantenimento livelli emissivi di legge del NO_x**
 - **Miglioramento della qualità dell'aria, rispetto dell'ambiente**
- **Riduzione dei consumi e quindi riduzione del fabbisogno di combustibile fossile**
- **Costituire un ponte verso l'autotrazione a idrogeno**

Obiettivo – Trasporto urbano a zero emissione (=elettrico)

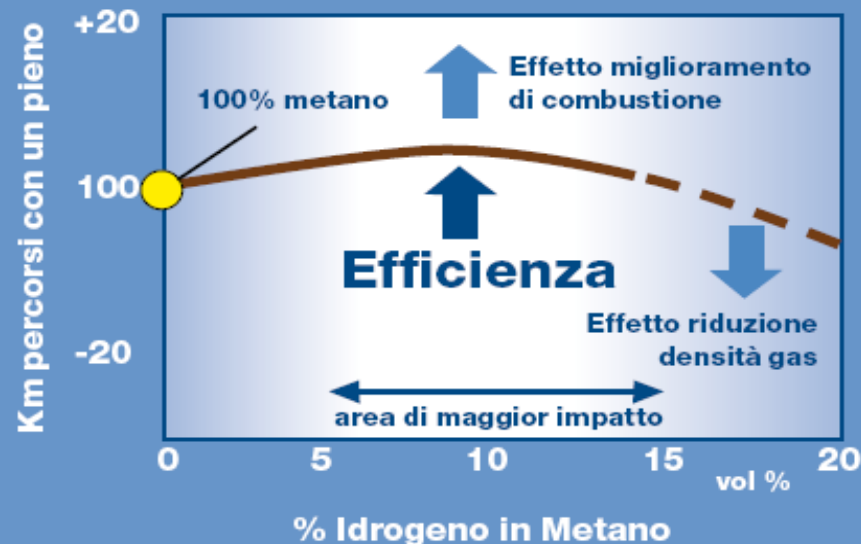
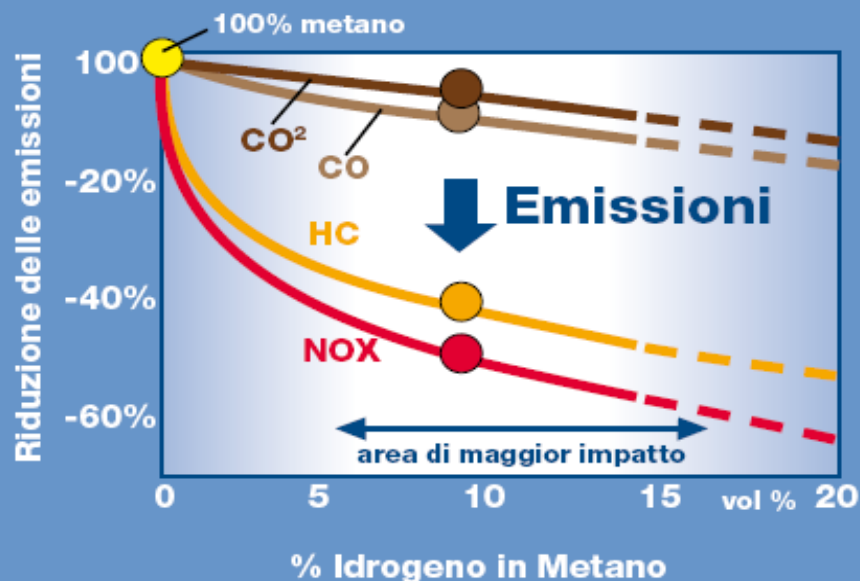


La graduale introduzione di H2 nel TPL a CNG crea la base infrastrutturale per il futuro trasporto ad emissione zero

Miscela Metano - Idrogeno

Il ponte verso combustibili ad emissione zero

Effetto Leva - Idrogeno in miscela con metano



**L'utilizzo di idrogeno come additivo in miscela con metano (5-15%)
riduce le emissioni e aumenta l'efficienza energetica***

* da Studio ENEA (15 Feb. 2007)

CARATTERISTICHE TECNICHE

- **L'idrometano va impiegato su motori già funzionanti a metano**
 - Miscela formata da 15 parti di idrogeno e 85 parti di metano in volume (c.a. 2% in massa)
 - Nessuna modifica meccanica al motore
 - Regolazione dell'anticipo d'accensione per ottimizzare la combustione della miscela (aria+idrogeno-metano)
- **Compatibilità con il motore, facilità di applicazione della tecnologia su autobus con analoga motorizzazione**
- **L'idrometano migliora i livelli emissivi di veicoli a metano pre-EURO 5**



PROGETTO MHyBus LIFE+
autorizzazione del veicolo - l'esperienza di START Romagna



TEMI RILEVANTI

- **Sicurezza della miscela e dell'impianto gas**
- **Procedure autorizzative**
- **Esercizio sperimentale**



SICUREZZA DELLA MISCELA E DELL'IMPIANTO

- **Dispositivi di sicurezza a bordo del veicolo**
- **Verifica compatibilità con l'idrogeno dei materiali della componentistica del circuito gas**
- **Studio sulla pericolosità della miscela idrogeno-metano**
- **Valutazione del rischio incendio e esplosione**



SICUREZZA DELLA MISCELA E DELL'IMPIANTO

- **Dispositivi di sicurezza a bordo del veicolo**
- **Verifica compatibilità con l'idrogeno dei materiali della componentistica del circuito gas**
- **Studio sulla pericolosità della miscela idrogeno-metano**
- **Valutazione del rischio incendio e esplosione**



PROCEDURE AUTORIZZATIVE

- **Reg. CE n. 79/2009 e 406/2010 per l'omologazione di veicoli alimentati a idrogeno**
- **Assenza di normativa di riferimento per l'omologazione di un veicolo alimentato a miscela idrogeno-metano**
- **Dicembre 2009 inoltro a MIT di un programma di controllo del CPA per sperimentazione in esemplare unico di un bus a idrometano**
 - **Percorrenza minima di 45.000 km, verifiche preliminari di conformità allestimento, efficienza sistemi di sicurezza, compatibilità di motore al banco e circuito alimentazione veicolo, piano addestramento personale**
 - **Controlli e misure periodiche durante l'esercizio sperimentale**

PROCEDURE AUTORIZZATIVE

- **Marzo 2010 DG Motorizzazione Civile del MIT autorizza la sperimentazione secondo il programma del CPA**
 - Percorrenza preventiva di 5.000 km a vuoto con zavorra più 40.000 km in esercizio sperimentale (con persone a bordo) e relativi controlli del CPA
- **Maggio 2012 CPA Bo, verificati esiti di prove e verifiche preliminari, ammette il veicolo all'esercizio sperimentale**
- **Giugno 2012 MCTC Ra dopo revisione straordinaria del veicolo aggiorna la carta di circolazione con la notazione *“veicolo alimentato a idrometano autorizzato all'esercizio sperimentale*”**



PROGETTO MHyBus LIFE+
autorizzazione del veicolo - l'esperienza di START Romagna



PROCEDURE AUTORIZZATIVE

- **Al termine della sperimentazione (previsione dicembre 2013) CPA BO relaziona il MIT sulla conclusione della sperimentazione**
- **In esito positivo MCTC RA aggiorna la carta di circolazione autorizzando il veicolo alimentato a idrometano alla normale circolazione per il servizio di trasporto pubblico**



FASI DELLA SPERIMENTAZIONE

- **2010-2011 (1° sem.) Prove sul motore al banco statico**
 - Verifica efficienza energetica del motore alimentato con miscela idrogeno-metano presso CR Casaccia ENEA
 - Taratura centralina motore (mappe di anticipo ritardate di alcuni gradi)
 - Scelta della miscela ottimale (15% H₂ in vol)
- **2011 (2° sem.) Prove su motore ottimizzato al banco dinamometrico**
 - Rilevamento delle caratteristiche meccaniche del motore: potenza, coppia motrice e consumi nei diversi regimi di funzionamento, secondo ciclo ETC (European Transient Cycle) presso IM CNR
 - Verifica compatibilità motore ottimizzato con normativa EU sulle emissioni e con dati di targa originali - controllo CPA



FASI DELLA SPERIMENTAZIONE

- **2012 (1° trim.) Allestimento veicolo prototipo**
 - Sostituzione motore originale del veicolo con motore ottimizzato
 - Verifica conformità allestimento secondo programma di controllo
 - Verifica efficienza dispositivi di sicurezza e tenuta impianto alimentazione
 - Nulla osta CPA BO per proseguire nella sperimentazione (attesa documenti ufficiali)
- **2011-2012 Realizzazione di una stazione di rifornimento**
 - SOL progetta e realizza una stazione di produzione, miscelazione e rifornimento dell'idrometano (15% H₂ vol) all'interno del proprio stabilimento di Ravenna
 - Autorizzazione vigili del fuoco di Ravenna



FASI DELLA SPERIMENTAZIONE

- **Ott - Nov 2012 Inizio circolazione sperimentale preliminare**
 - Circolazione sperimentale su strada per 5.000 km senza passeggeri
 - (ENEA) Misura emissioni, verifica stato motore (indagine endoscopica)
 - (CPA) Verifica procedura rilievi, controllo dispositivi di sicurezza
- **Gen - Set 2013 Esercizio sperimentale**
 - Circolazione sperimentale su strada per 40.000 km con passeggeri a bordo
 - (ENEA) Misura emissioni, verifica stato motore (indagine endoscopica)
 - (CPA) Verifica procedura rilievi, controllo dispositivi di sicurezza

FASI DELLA SPERIMENTAZIONE

○ **Ott - Dic 2013 Controlli e verifiche finali**

- Prova sul motore al banco dinamometrico per verifica mantenimento caratteristiche pre-sperimentazione presso IM CNR - controllo CPA
- Prove di laboratorio su componenti impianto gas per verifica eventuale infragilimento da H2 - controllo CPA
- Verifica finale di mantenimento configurazione originale e corretto funzionamento dispositivi di sicurezza sul veicolo riassembleato con motore testato presso IM CNR - controllo CPA
- Conclusione progetto MHyBus LIFE+

○ **Inizio 2014 Conclusione della sperimentazione**

- CPA BO relaziona il MIT sulla conclusione della sperimentazione



PROSPETTIVE

- **È allo studio un progetto di estensione della tecnologia idrometano**
 - Migrazione di una mini flotta START di autobus della stessa tipologia e analoga motorizzazione da metano a idrometano con eventuale possibilità di commutare il combustibile
 - Realizzazione di una stazione di miscelazione al 15% H₂ vol di idrogeno e metano con colonnina adibita al rifornimento di idrometano a 200 bar



PROGETTO MHyBus LIFE+
autorizzazione del veicolo - l'esperienza di START Romagna



Presentazione terminata
Grazie dell'attenzione

Dott. Vittorio Cazzola
Consulente START Romagna
per il progetto MHyBus
Cell. +39 348.5913791
e-mail: vittoriocz@gmail.com