



PROGETTO MHyBus-LIFE+ Sicurezza - Autorizzazioni - Esercizio sperimentale



Veicolo Bredamenaribus di START Romagna SpA alimentato con idrometano

Giornata Informativa a Ravenna c/o CCIAA, 15.02.13



PROGETTO MHyBus-LIFE+ Sicurezza - Autorizzazioni - Esercizio sperimentale



MHYBUS - 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



MHYBUS - Attività del progetto

- Il progetto è strutturato su cinque azioni a loro volta composte di sub-azioni:
 - Action 1 - Sviluppo prototipo del veicolo alimentato con idrometano e inizio procedura di omologazione
 - Action 2 - Test su strada e monitoraggio (test di progetto e di omologazione)
 - Action 3 - Politiche per la diffusione dell'idrometano
 - Action 4 - Disseminazione e comunicazione
 - Action 5 - Gestione di progetto, monitoraggio, valutazioni



PROGETTO MHyBus-LIFE+
Sicurezza - Autorizzazioni - Esercizio sperimentale



MHYBUS - Temi rilevanti

In questa presentazione si pone l'accento su alcuni temi rilevanti:

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



PROGETTO MHyBus-LIFE+
Sicurezza - Autorizzazioni - Esercizio sperimentale



MHYBUS - 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



Dispositivi di sicurezza a bordo del veicolo

- Rilevatori di fuga gas posti nel vano motore, vano bombole sul tetto e vano preriscaldatore
- Impianto antincendio del vano motore e vano preriscaldatore
- Aerazione naturale del vano bombole e forzata del vano motore con camino di fuga dal riduttore verso il tetto
- Sistema di monitoraggio della tenuta delle elettrovalvole sulle bombole attivo ad ogni accensione
- Dispositivi ad attivazione termica sulle bombole per scarico del gas nel caso di temperatura superiore a 110°C
- Foro calibrato (\varnothing 7,2 mm) su attacco tubazione del motore per limitare la portata del gas in caso di fuoriuscita accidentale



Verifica compatibilità con H2 dei materiali dell'impianto gas

- Il contatto con idrogeno atomico nei materiali metallici può causare infragilimento, 'hydrogen attack' e in quelli non metallici (materie plastiche) diffusione per permeazione
- Bisogna quindi impiegare materiali e condizioni di esercizio compatibili con gas infiammabili compressi e in particolare con l'idrogeno
- ENEA ha verificato la compatibilità dei materiali dei componenti del circuito gas di alimentazione sulla base di una rassegna fornita da BMB
- Risultati:
 - Impianto gas collaudato con ECE/ONU R110 per CNG → *compatibilità vs condizioni di lavoro (temperatura e pressione esercizio)*
 - I materiali impiegati sono in acciaio inossidabile austenitico AISI 316 per tubazioni e raccordi, più plastiche a fibra rinforzata (FRP) per valvole e elementi di tenuta → *compatibilità con idrogeno*



Studio UNIPI sulla pericolosità delle miscele idrogeno-metano

- La separazione fra i due gas è da ritenersi estremamente piccola e praticamente non influenzante il comportamento della miscela nel motore e in eventuali perdite
- Qualora la miscela fuoriesca e venga a contatto con l'aria:
 - la separazione fra i due gas a seguito di una fuoriuscita è, nelle tempistiche imputabili a microporosità, praticamente non riscontrabile
 - le caratteristiche relative alla combustione della miscela idrometano e aria, pur cambiando rispetto a quelle dei singoli gas, sono prossime a quelle del metano
 - le fenomenologie susseguenti a rilasci di miscele Idrogeno/metano, e cioè i fenomeni di esplosione e jet-fire, in termini di effetti sono essenzialmente simili a quelli del solo metano



Valutazione del rischio incendio e esplosione

- L'autobus è alimentato con una miscela di gas infiammabili idrogeno-metano (15-85% vol) alla pressione di 200 bar a temperatura ambiente
- Il campo d'infiammabilità della miscela è molto prossimo a quello del metano (*H₂ 4÷75%, CH₄ 5÷15%, Idrometano con H₂ al 15% 4,8÷17,6%*)
- Bombole e componenti dell'impianto gas sono omologati per il metano (Reg. R110) e costruiti con materiali compatibili con l'idrogeno
- Il gas è contenuto in apparecchiature chiuse, può fuoriuscire solo in caso di guasti in quantità limitate e formare miscele infiammabili con minime probabilità di innesco
- Pertanto il rischio di incendio e esplosione è basso e compatibile con quello determinato dall'uso del metano
- Il rischio di incendio e esplosione presente viene compensato con l'adozione di adeguate misure preventive e protettive



PROGETTO MHyBus-LIFE+ Sicurezza - Autorizzazioni - Esercizio sperimentale



MHYBUS - Procedure autorizzative

- Il Reg. CE n. 79/2009 e quello attuativo n. 406/2010 per l'omologazione dei veicoli alimentati a idrogeno non sono fruibili per il nostro caso
- L'autobus in questione è già omologato secondo il Reg. ECE/ONU R110 per il gas naturale e lo si vuole autorizzare in esemplare unico all'impiego dell'idrometano *con percentuale di idrogeno al 15% c.a. in vol* tramite esercizio sperimentale e senza modifiche meccaniche
- Nel 2010 il CPA ha preso atto del progetto proposto dal costruttore (BMB) su mandato del gestore del bus (exATM) ed ha sviluppato un programma di controllo della sperimentazione con una percorrenza minima di 45.000 km max in 2 anni che ha sottoposto all'approvazione del MIT



MHYBUS - Procedure autorizzative

Nel marzo 2010 la Direzione Generale per la Motorizzazione ha autorizzato la sperimentazione, secondo un esercizio sperimentale sottoposto alle condizioni previste dallo specifico programma del CPA, prescrivendo:

- Una percorrenza preventiva di 5.000 km a vuoto con zavorra più 40.000 km in esercizio normale (con persone a bordo) e relativi controlli

Nel maggio 2012 Il CPA Bo, preso atto del buon esito delle prove e delle verifiche preliminari, ha ammesso il veicolo all'esercizio sperimentale

La MCTC Ra, dopo aver sottoposto il veicolo ad una revisione straordinaria con esito regolare, ha di conseguenza aggiornato la carta di circolazione inserendo la notazione *“veicolo alimentato a idrometano autorizzato all'esercizio sperimentale”*



PROGETTO MHyBus-LIFE+ Sicurezza - Autorizzazioni - Esercizio sperimentale



MHYBUS - Procedure autorizzative

Al termine della sperimentazione il CPA verificherà l'esito complessivo della sperimentazione e deciderà sulla conclusione della fase sperimentale

Nel caso di esito positivo la Motorizzazione Civile aggiornerà la carta di circolazione eliminando la notazione *“veicolo alimentato a idrometano autorizzato all'esercizio sperimentale”*, autorizzando di fatto il veicolo alimentato a idrometano alla normale circolazione in esemplare unico per il servizio di trasporto pubblico



MHYBUS - Allestimento del veicolo prototipo e seduta omologativa

Smontaggio motore base funzionante a metano

Montaggio motore ottimizzato funzionante a idrometano e verificato al banco

Installazione sfiato per eventuali fughe gas nel vano motore

Seduta omologativa con prova di tenuta dell'impianto gas, controllo dispositivi di sicurezza

Attività completata nei primi mesi del 2012

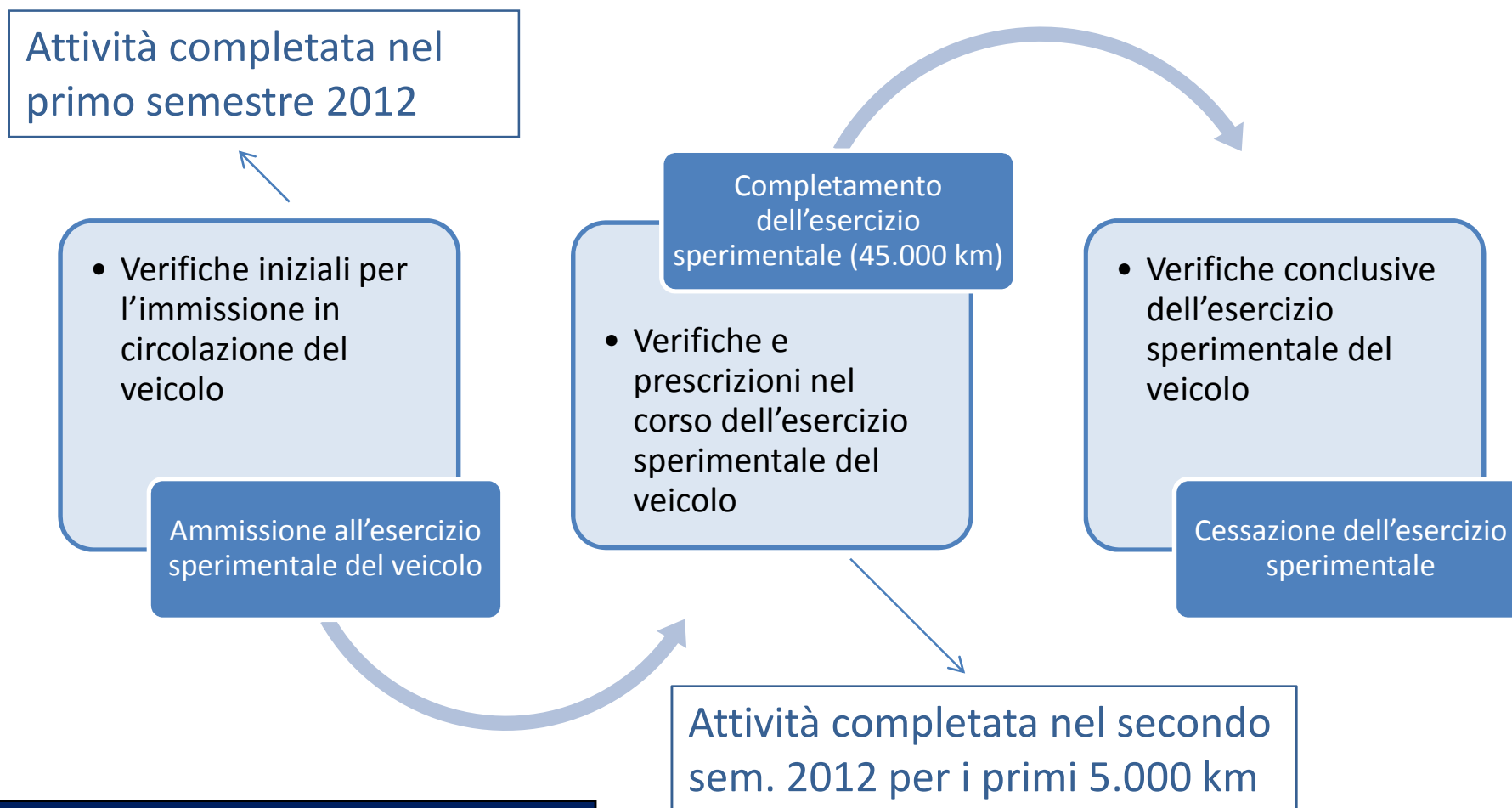
MHYBUS - Allestimento del veicolo prototipo e seduta omologativa



Attività completata nei primi mesi del 2012



MHYBUS - Esercizio sperimentale (Programma di controllo del CPA)





Verifiche iniziali per l'immissione in circolazione del veicolo

Manuale di sicurezza
Compatibilità componenti
Pericolosità idrometano
Valutazione del rischio
Formazione del personale

Verifica efficienza energetica e prestazioni motore al banco
Verifica dispositivi sicurezza
Prova di tenuta impianto

Attività terminata nel primo semestre 2012

Attività terminata nel primo semestre 2012

Ammissione all'esercizio sperimentale del bus avvenuta nel primo semestre 2012

MHYBUS - Esercizio sperimentale

Fase 1 del programma di controllo del CPA



Verifiche e prescrizioni nel corso dell'esercizio sperimentale del veicolo

Definizione percorsi di prova
Rilievo emissioni con strumenti di misura installati a bordo del bus
Rilievo on-line delle prestazioni del motore

Monitoraggio giornaliero servizio e compilazione Giornale di Bordo
Rapporto trimestrale a CPA
Verifiche dopo primi 5.000 Km
Tavolo tecnico ogni 15.000 km

MHYBUS - Esercizio sperimentale

Fase 2 del programma di controllo del CPA

Attività completata nel secondo
sem. 2012 per i primi 5.000 km

Attività in corso per i successivi
40.000 km

Previsione di
completamento fase 2
entro 2013



PROGETTO MHyBus-LIFE+
Sicurezza - Autorizzazioni - Esercizio sperimentale



MHYBUS - Esercizio sperimentale

Fase due del programma di controllo del CPA



Esecuzione misure
valori delle
emissioni



Verifiche conclusive dell'esercizio sperimentale del veicolo

MHYBUS - Esercizio sperimentale

Fase 3 del programma di controllo del CPA

Verif. conformità allestimento
Verifica dispositivi sicurezza
Prove di tenuta impianto

Previsione inizio attività
secondo semestre 2013

Prove al banco x verifica
prestazioni del motore
Eventuali analisi su singoli
componenti per verifica
infragilimento

Previsione inizio attività
secondo semestre 2013

Previsione cessazione
dell'esercizio sperimentale
entro 2013



PROGETTO MHyBus-LIFE+
Sicurezza - Autorizzazioni - Esercizio sperimentale



MHYBUS - Sito web del progetto

Indirizzo del sito:

http://www.mhybus.eu/it/mhybus_it.htm

Contiene le sezioni Idrometano, Ricerca, Omologazione, Mobilità sostenibile nella Regione Emilia-Romagna, Community, Leaflet

La *community* professionale è una rete alla quale possono accedere soggetti interessati a scambiare informazioni sull'utilizzo dell'idrometano



PROGETTO MHyBus-LIFE+
Sicurezza - Autorizzazioni - Esercizio sperimentale



MHYBUS

Sperimentazione idrometano su autobus da trasporto pubblico

La prima in Italia

Presentazione terminata
Grazie dell'attenzione



Dott. Vittorio Cazzola
Consulente
Cell. +39 348.5913791
E-mail: vittoriocz@gmail.com