

Il progetto biomobile.ch



Patrick Haas, Prof. HES
Direttore del progetto : Michel Perraudin

Aria Nuova – Autodromo di Monza
Dal 11 al 14 giugno 2009

Hes-so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

BI&CARB

Sponsoring by Honda (Suisse) SA
HONDA

SENETO CAPITAL OF
L'ENERGIE
FLAME
généve

Obiettivi del progetto biomobile.ch

Gli obiettivi del progetto biomobile.ch sono :

- 1) Sfruttare delle tecnologie
- 2) Valutare i limiti della mobilità ecologica
- 3) Sviluppare un bio-carburante per i piccoli motori non diesel

Tema di riflessione per i nostri studenti!

Il progetto biomobile.ch

Riguarda lo studio e la realizzazione di un veicolo :

- 1) Mosso da un motore disponibile in commercio che funziona con una benzina prodotta al **100% da rifiuti vegetali**
- 2) Partecipa all'**Eco-Maratona Shell**
- 3) Piattaforma di prova per un **mini-veicolo** urbano a bassa emissione di CO₂

L'Eco-Maratona Shell

- L'obiettivo è di percorrere una distanza alla velocità minima di 30 km/h :
 - con il minor consumo possibile
 - con le minori emissioni di CO₂ possibili
- Nel 2005, circa 200 team; più di 250 nel 2006
- Il record : **3'836 km** percorsi con l'equivalente di un litro di benzina RON95



L'Eco-Maratona Shell



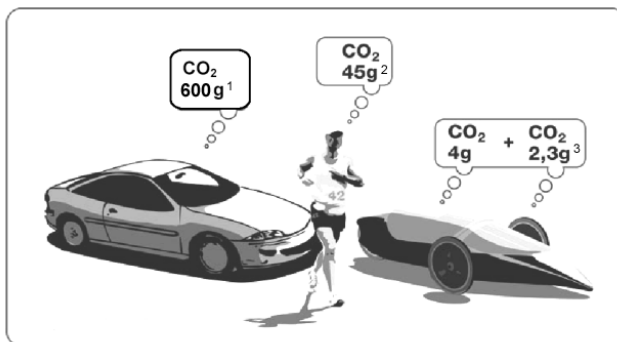
P. Haas, M. Perraudin

Aria Nuova Monza – dal 11 al 14 giugno 2009 5/34

hepia Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève
Hes-so Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale

Prestazioni di una eco-mobile

- Consumo : fino a 3'800 km percorsi con una quantità di energia equivalente ad un litro di benzina RON95
- CO₂ : Circa 1.0 g / km (media UE : 164 g CO₂ / km)



Emissioni di CO₂ per una distanza equivalente a un giro del circuito di Nogaro

- 1) Media EU (164 g CO₂/km)
- 2) 3'000 m in 7" 10" (25 km/h)
- 3) Pilota : 4 g + eco-mobile 2.3 g (3800 km / litro RON95)

Source Shell

P. Haas, M. Perraudin

Aria Nuova Monza – dal 11 al 14 giugno 2009 6/34

hepia Haute école du paysage, d'ingénierie et d'architecture de Genève
Hes-so Haute Ecole Spécialisée de Suisse occidentale

Il progetto BioMobile.ch

Il progetto biomobile.ch è un progetto della



Con diversi partner :

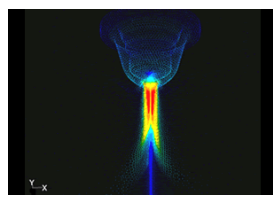
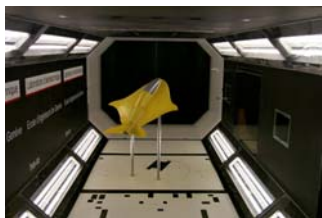


P. Haas, M. Perraudin

Aria Nuova Monza – dal 11 al 14 giugno 2009 7/34



La meccanica dei fluidi e l'energetica : un attività di 100 anni all'hepia



<http://www.cmefe.ch>

P. Haas, M. Perraudin

Aria Nuova Monza – dal 11 al 14 giugno 2009 8/34



Il carburante della biomobile.ch: La bio-benzina Biocarb X41

- Non è un carburante di sostituzione
- È un carburante equivalente alla benzina normale RON95



- È prodotta al 100% da rifiuti vegetali, dunque ha avuto una prima vita (grassi vegetali)
- Funziona in tutti i motori a ciclo termodinamico Beau - de - Rochas (Otto) senza modificazioni (i.e. motori non Diesel)
- Immediatamente disponibile per un gran numero di veicoli esistenti (automobili, moto, attrezzi da giardino)

P. Haas, M. Perraudin

Aria Nuova Monza – dal 11 al 14 giugno 2009 9/34

hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Hes-so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Produzione della bio-benzina X41

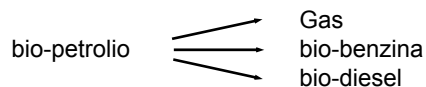
Tappa 1 - Reazione chimica :

Trasformazione di composti a lunghe catene in alcani ed alcheni

per ottenere un **bio-petrolio**

(non è una gassificazione come nel metodo Fischer-Tropsch)

Tappa 2 - Distillazione :



P. Haas, M. Perraudin

Aria Nuova Monza – dal 11 al 14 giugno 2009 10/34

hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Hes-so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Produzione della bio-benzina X41



Il laboratorio !

Il bio-petrolio ottenuto

Raffronto con il petrolio fossile :

BIO X41 BARREL	FOSSILE OIL BARREL
8%	10%
15% X41	35%
65%	35%
12%	20%

NAME :	PRODUCTS :	USES :
Liquefied petroleum gas (LPG)	Ethane, Propane Butane	Heating, cooking Chemical feedstocks Motor gasoline blending
Light ends	Naphthas Gasolines	Petrochemical feedstocks Reforming into gasoline Automotive fuel
Middle distillates	Jet kerosene Diesel Heating / Gasoil Vaccum Gasoil	Aviation fuel Automotive fuel Domestic heating fuel Distilled to lighter products
Residual fuel oil	Cracked fuel oil Straight-run FO Asphalt Bitumens, Coke, Sulfur	Power generation, Ship fuel Lighter products, Fuel oil Road surfacing, Roofing Manufacturing of steel Chemical industry

BBL INDEX

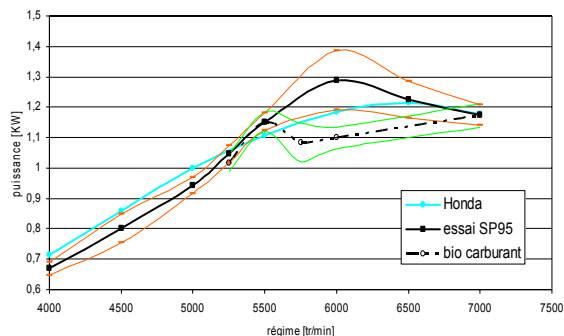
Caratteristiche della bio-benzina X41

	Normale 95	Bio-benzina X41
PCI (kJ/Kg)	43'500	46'000
Densità (Kg/lt)	0.725-0.780	0.740
Numero di ottano	> 92	> 90
Altre	Un po' di zolfo Un po' di piombo	Niente zolfo Niente piombo

Prove con motore



Motore Honda 4 tempi



Quantità di gas a effetto serra

GHG – « GreenHouse Gas »

Grammi equivalenti di CO₂ emessi per la produzione di 1 MJ di energia

Media Europa :

	GHG (g-CO ₂ / MJ)	Source
Shell Formula Super 95	86.5	Media raffinerie europee
Shell Formula Diesel Plus	83	Media raffinerie europee
GPL	78.3	Media raffinerie europee
Gas naturale compresso	70.7	EU-NG mix
Metanolo	93.8	EU-NG mix
Idrogeno liquido	241	EU-mix elettrolita
Idrogeno compresso	207	EU-mix elettrolita
Elettricità	128.6	EU-mix
Etanolo	51.5	Zucchero di barbabietola europeo
Ester metilico di colza	42.5	

*Metodo di calcolo che tiene conto di tutti gli stati del ciclo di vita del carburante, dalla materia prima, la produzione, il trasporto, fino alla combustione. Source Shell

Attenzione! Il GHG dipende dal metodo di produzione!
(origine dall'energia utilizzata per la distillazione o la purificazione)

Quantità di gas a effetto serra

L'elettricità, l'etanolo e l'ester metilico di colza, come la bio-benzina X41 possono avere GHG molto bassi se l'energia di produzione è rinnovabile.

Bio-benzina X41 :

Prodotto : Il carbonio è al 100% di origine vegetale
Distillazione : Fatta con il gas del bio-petrolio ottenuto

→ **Un bilancio di CO₂ molto basso e
un impatto ambientale minimo**

Altro vantaggio :

Materia prima = rifiuti (hanno avuto una prima vita !)

Il veicolo biomobile.ch

Obiettivo : Attriti nulli!



- Peso : circa 35 kg
- Lunghezza : circa 3 m
- Velocità massima : circa 55 km/h
- Consumo : meno di 0.1 lt per 100 km (a 30 km/h)

- Carrozzeria aerodinamica
- Struttura in acciaio molto leggera (4.5 Kg)
- Motore Honda commercializzato da 1,2 kW
- 3 ruote, direzione e propulsione posteriori

L'aerodinamica



Tappa 1 :

Modello « a mano »

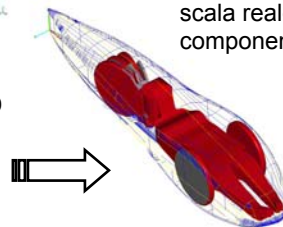
Esperienza
Prove a bassi costi (galleria del vento
piccola)

Tappa 3 :

**Modello CAD in
scala reale con tutti i
componenti**

Tappa 2 :

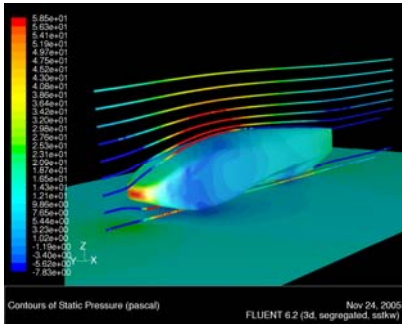
**Scanning 3D
del modello**



L'aerodinamica

Tappa 4 :

Modello di simulazione CFD
(miglioramenti della geometria)



P. Haas, M. Perraudin

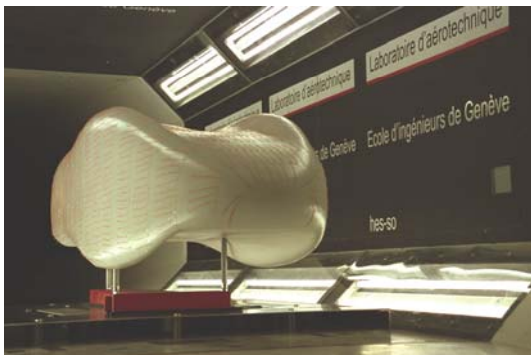
Tappa 5 :

Scrittura dei dati per macchine utensili e **produzione di un modello in scala reale**



Aria Nuova Monza – dal 11 al 14 giugno 2009 19/34

L'aerodinamica



Grande galleria del vento dell'hepia a Ginevra :

- Velocità massima : 80 m/s
- Sezione di prova : 1.5 x 2 x 4 m
- Ventilatori : 4 x 1.4 m diametro
- Potenza : 300 kW

Tappa 6 :

Prove finali in galleria del vento con un modello in scala reale.
Ultime modificazioni.



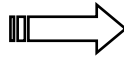
P. Haas, M. Perraudin

Aria Nuova Monza – dal 11 al 14 giugno 2009 20/34

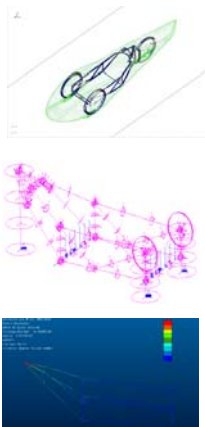
L'aerodinamica

Tappa 7 :

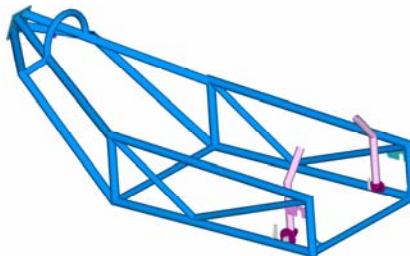
Il modello è stato utilizzato come master per la realizzazione di uno stampo per la produzione della carrozzeria.



La struttura



- Struttura in acciaio
- Peso : 4.5 Kg
- Design con CAD



La struttura



Per 2010 : un telaio in fibra di carbonio e alluminio per un peso di 2.5 Kg

Il motore e la trasmissione

- Motore Honda 1.2 kW 4 tempi (dal commercio)
- Trasmissione a catena
- Due frizioni
- Ruote leggere



Attriti misurati e ottimizzati su un sistema di prove

(montaggio dei componenti, cuscinetti a sfera...)

Il motore e la trasmissione



- Scan tridimensionale del cilindro
- Sviluppo del condotto di ammissione
- Simulazione CFD
- Prove su banco



P. Haas, M. Perraudin

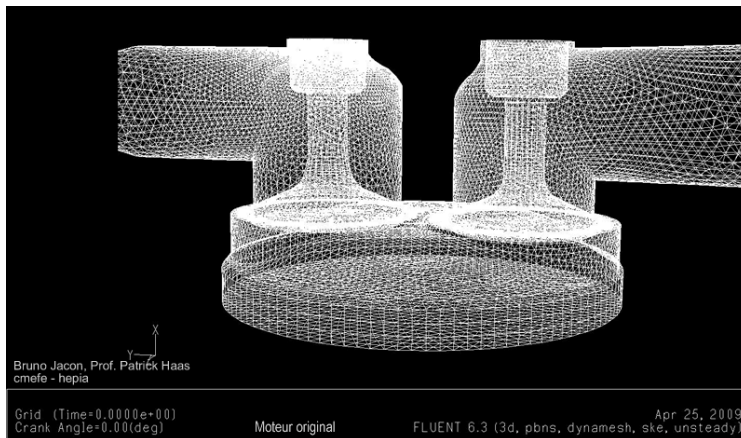
Aria Nuova Monza – dal 11 al 14 giugno 2009 25/34

hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Hes-so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Il motore e la trasmissione

Simulazione CFD



P. Haas, M. Perraudin

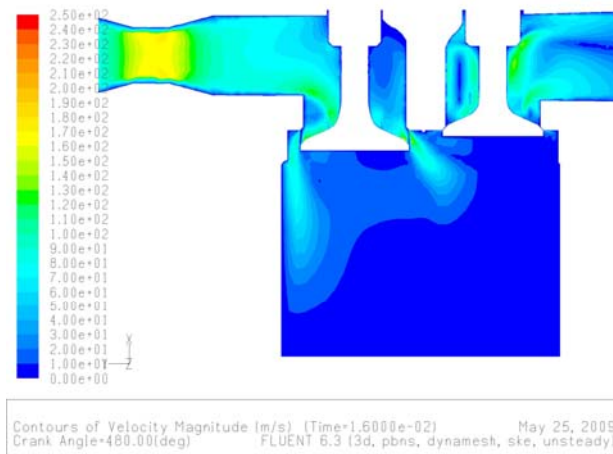
Aria Nuova Monza – dal 11 al 14 giugno 2009 26/34

hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Hes-so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Il motore e la trasmissione

Simulazione CFD



P. Haas, M. Perraudin

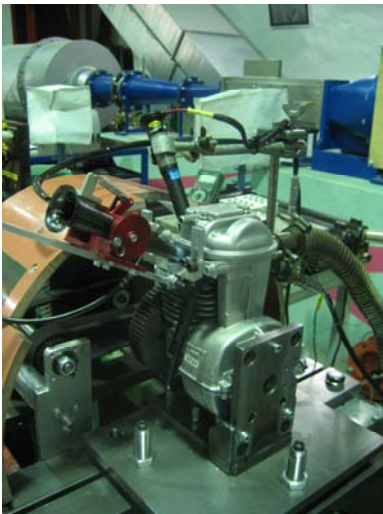
Aria Nuova Monza – dal 11 al 14 giugno 2009 27/34

hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Hes-so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Il motore e la trasmissione

Prove su banco



P. Haas, M. Perraudin

Aria Nuova Monza – dal 11 al 14 giugno 2009 28/34

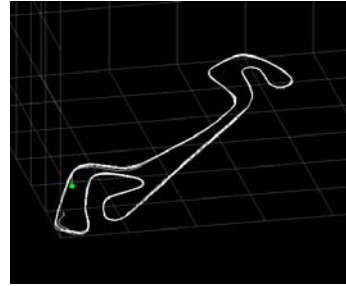
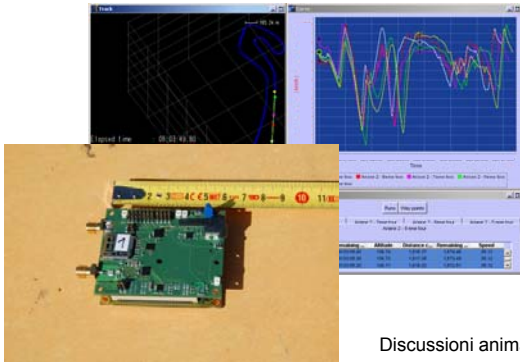
hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Hes-so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

L'elettronica e la gestione dell'energia

- Sistema GPS ad alta risoluzione
- Calcolo delle accelerazioni
- Controllo delle forze di attrito
- Gestione dell'energia

Dove utilizzare i 3.0 cl all'ora di consumo di benzina?



Discussioni animate!

P. Haas, M. Perraudin

Aria Nuova Monza – dal 11 al 14 giugno 2009

29/34

hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Hes-so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Prestazioni della biomobile.ch

Forza di resistenza (attrito): (alla velocità di 30 km/ora)

Resistenza aerodinamica :

Distribuzione di pressione	:	1.0 N
Attrito dell'aria	:	0.9 N

Meccanica e pneumatici : 2.0 N

Forza totale di resistenza : circa 3.9 N

Potenza meccanica (30 km/ora): 33.3 W (0.045 CV)

P. Haas, M. Perraudin

Aria Nuova Monza – dal 11 al 14 giugno 2009

30/34

hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Hes-so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Biomobile.ch all'Eco-Maratona Shell

BioMobile.ch :

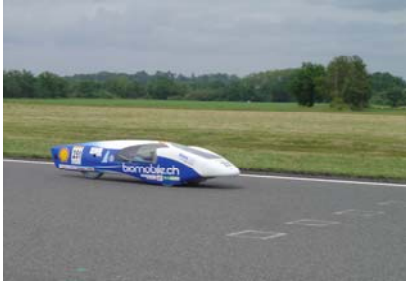
- È stata nel top-ten delle macchine più leggere
- È stata molto osservata per il suo design, la sua concezione e la sua tecnica
- Ha dimostrato di comportarsi molto bene in condizioni difficili (raffiche di vento)
- Ha dimostrato un'altissima affidabilità



Biomobile.ch all'Eco-Maratona Shell



Biomobile.ch all'Eco-Maratona Shell



P. Haas, M. Perraudin

Aria Nuova Monza – dal 11 al 14 giugno 2009 33/34

hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Hes-so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale

Grazie per la vostra attenzione!

<http://www.biomobile.ch>

Association Biomobile.ch
c/o hepia
4, Rue de la Prairie
CH1202 Genève

E-mail : info@biomobile.ch
Tel. : +41 22 62 54 456
Fax : +41 22 62 54 661

P. Haas, M. Perraudin

Aria Nuova Monza – dal 11 al 14 giugno 2009 34/34

hepia
Haute école du paysage, d'ingénierie
et d'architecture de Genève

Hes-so
Haute Ecole Spécialisée
de Suisse occidentale