



ISTITUTO MOTORI

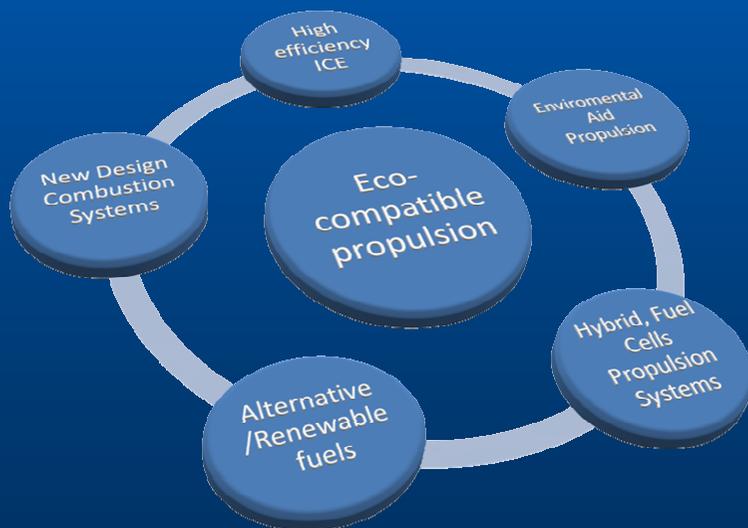
Consiglio Nazionale delle Ricerche

Dipartimento Energia e Trasporti

Istituto Motori

Contributi della Ricerca per una Mobilità Sostenibile

Ing. Paola Belardini - Direttore Istituto Motori

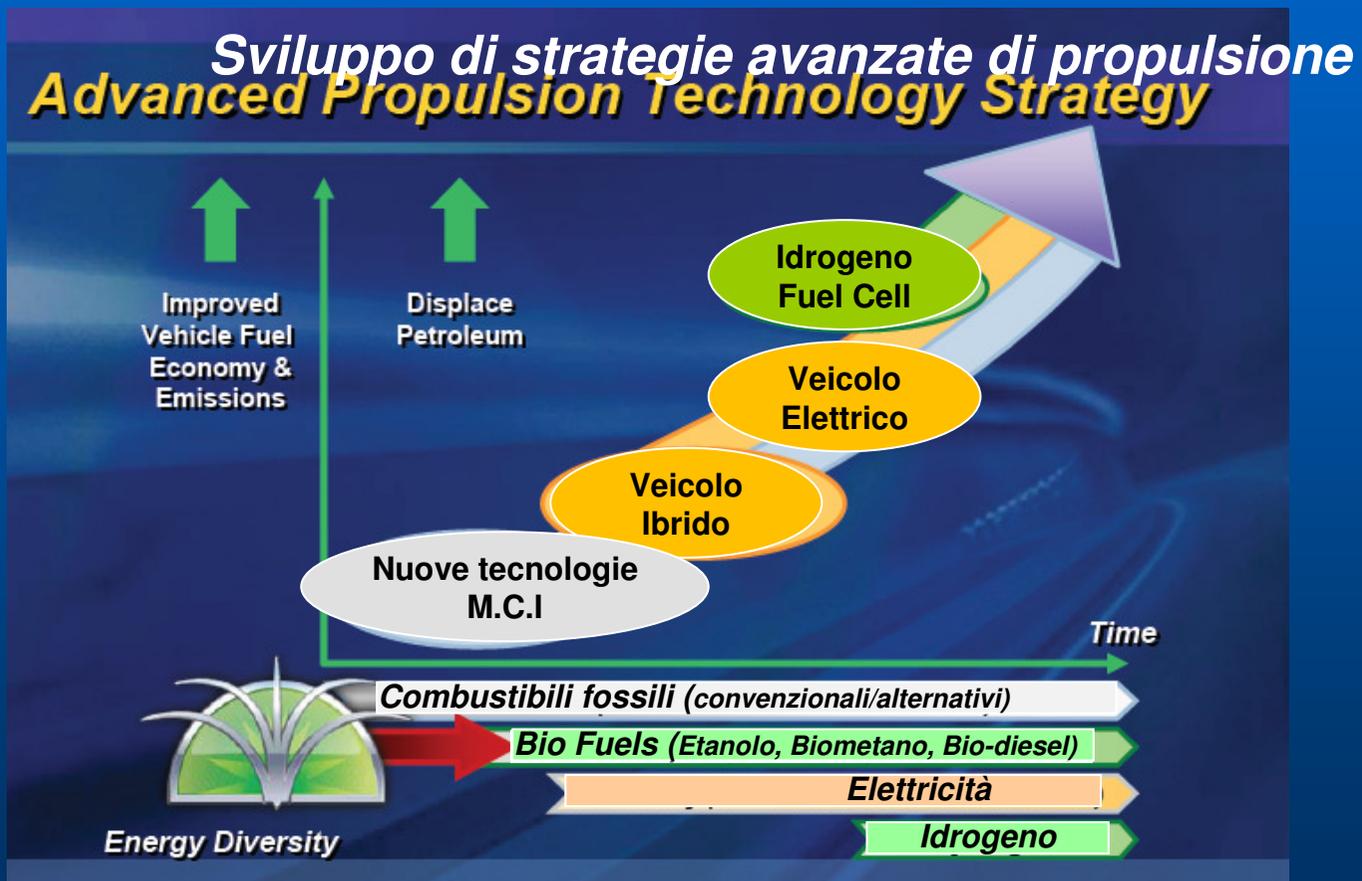


Previsione di evoluzione delle tecnologie di trasporto

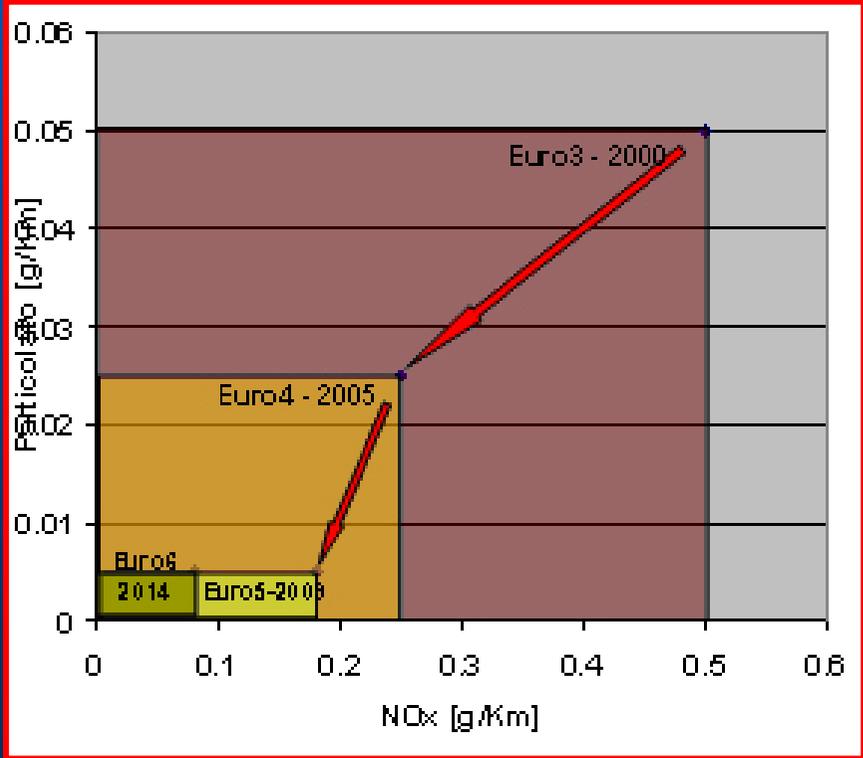
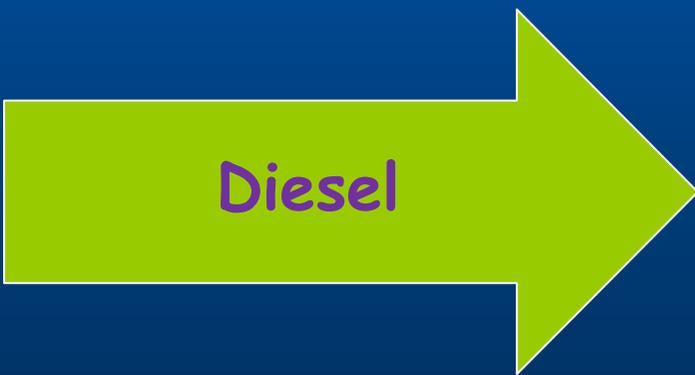
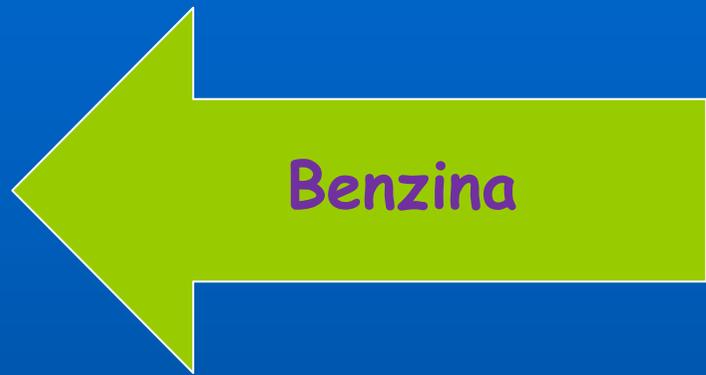
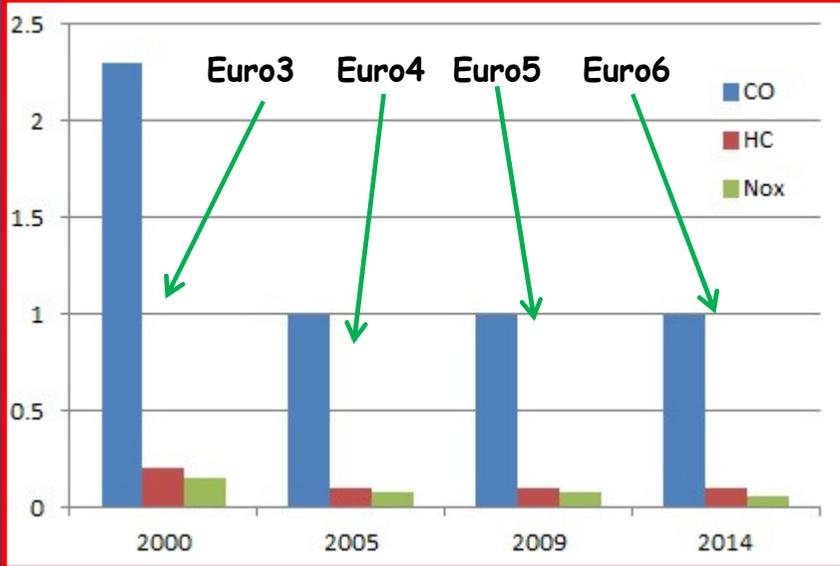
DIVERSIFICAZIONE

Motori

Combustibili

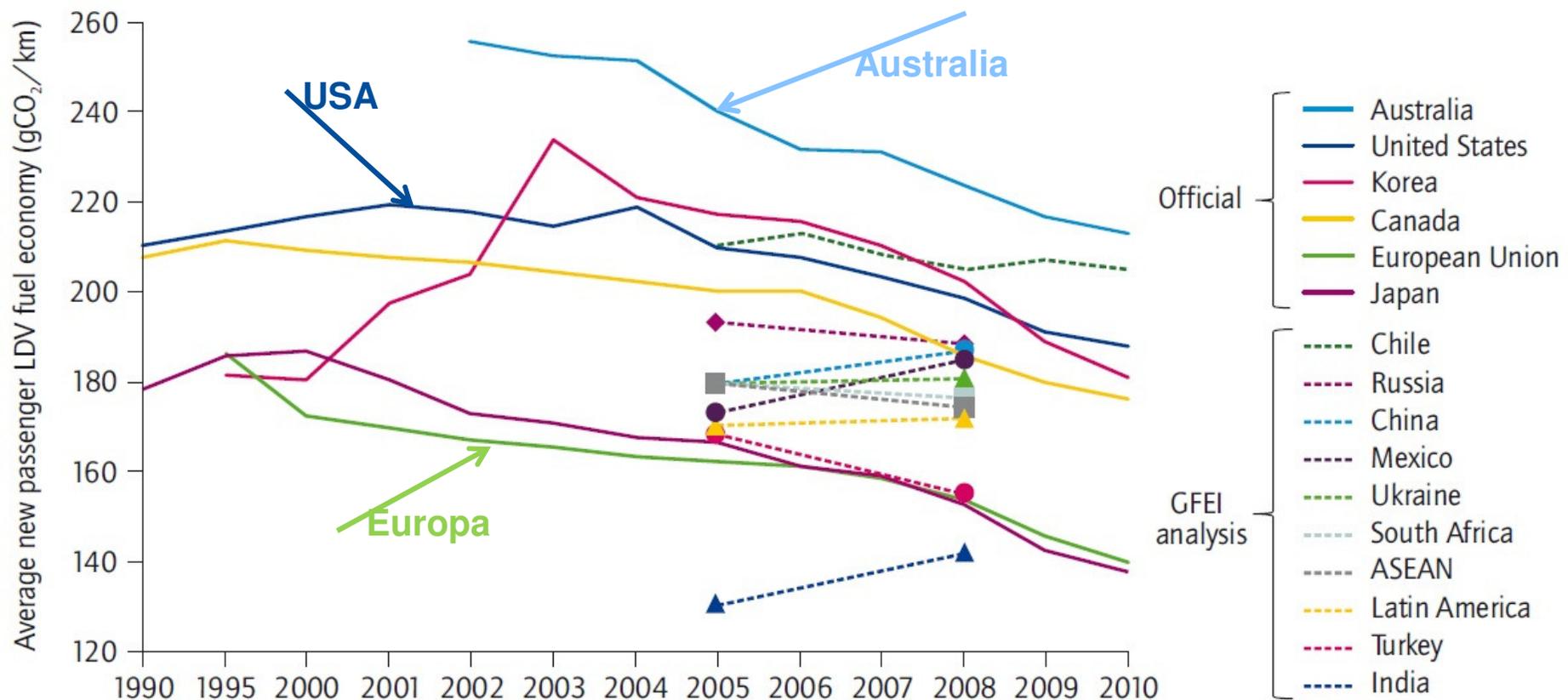


Fonte: General Motors



Consumi medi di combustibile [gCO₂/km] delle autovetture

Figure 1. Average new passenger LDV tested fuel economy by country/region, 1990-2011



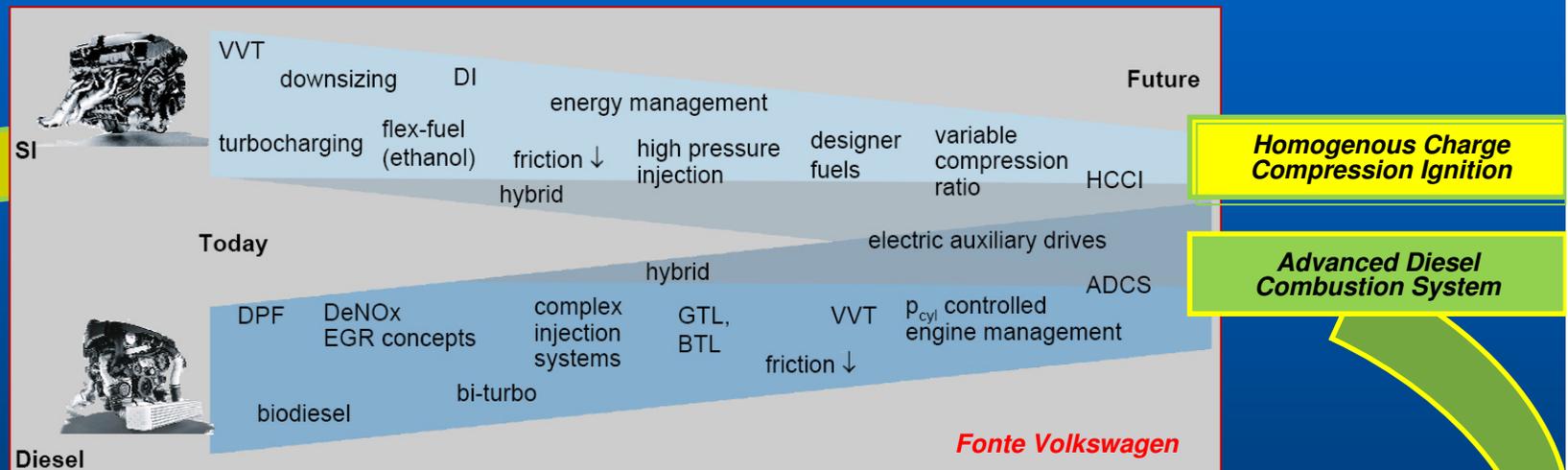
Riduzione di consumo
media annuale %



	2005	2010	2020	2030	
Automobili	8.1	7.6	5.4	4.1	-2.7
Camion leggeri	13.7	13.4	10.7	9.5	-1.5
Camion pesanti	39.1	35.9	31.8	27.1	-1.5
2 ruote	2.8	2.9	2.6	2.3	-0.8

Consumi [lge/100 Km]

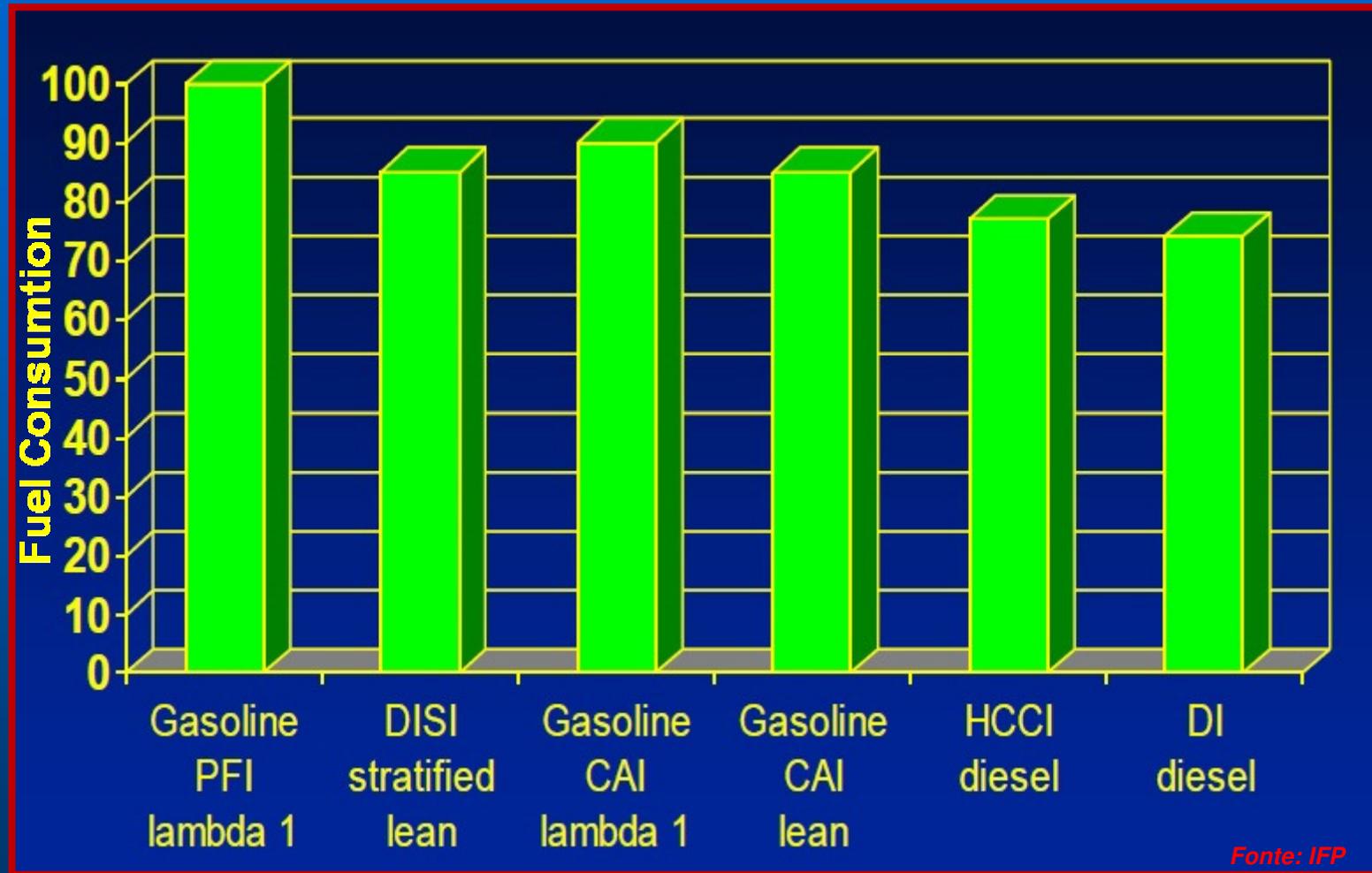
Nuove Tecnologie di Motori a Combustione Interna Nuove Tecnologie di Combustione



**Homogenous Charge
Compression Ignition**

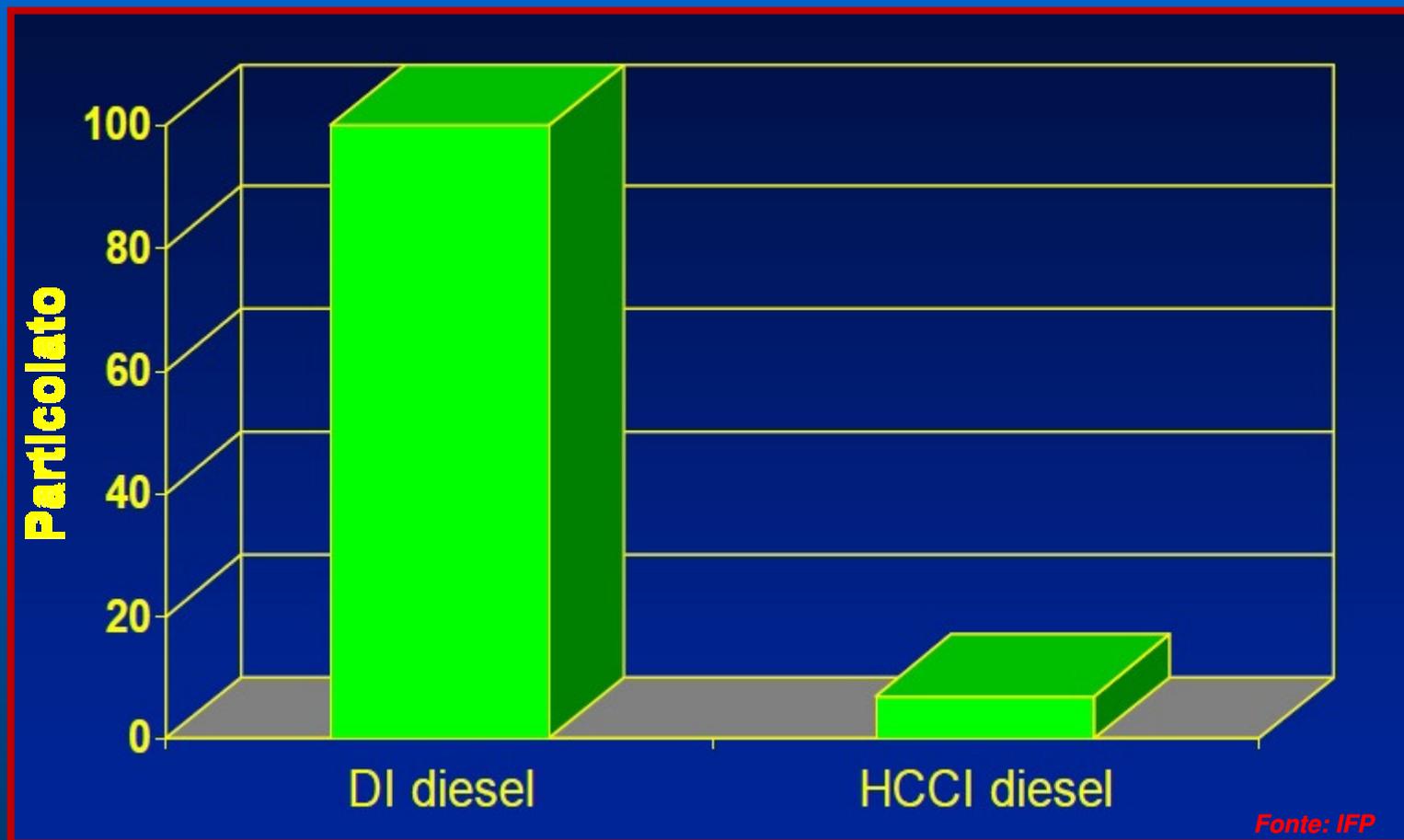
**Advanced Diesel
Combustion System**

*Combustione in bassa temperatura,
Consequente riduzione degli NO_x,
Combustione completa del combustibile iniettato*

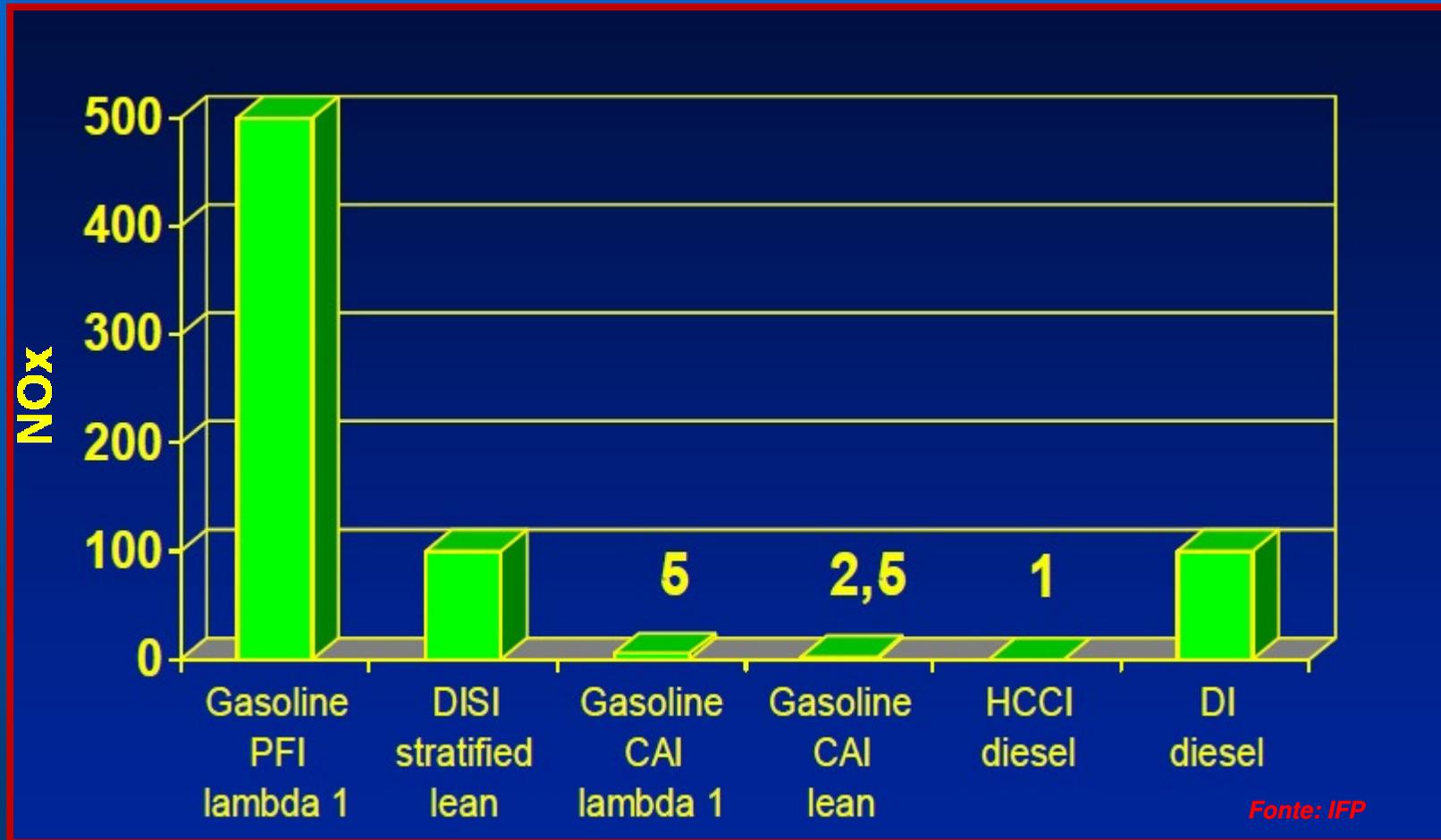


**Confronto di consumi di combustibili (%)
caratteristici di differenti tipi di processi di combustione**

Nuovi tipi di combustione: effetto sul particolato



**Confronto di emissioni di particolato (%)
caratteristiche di differenti tipi di processi di combustione**



**Confronto di emissioni di NOx (%)
caratteristiche di differenti tipi di processi di combustione**

Motori SI
(Benzina)

 Motori CI
(Diesel)

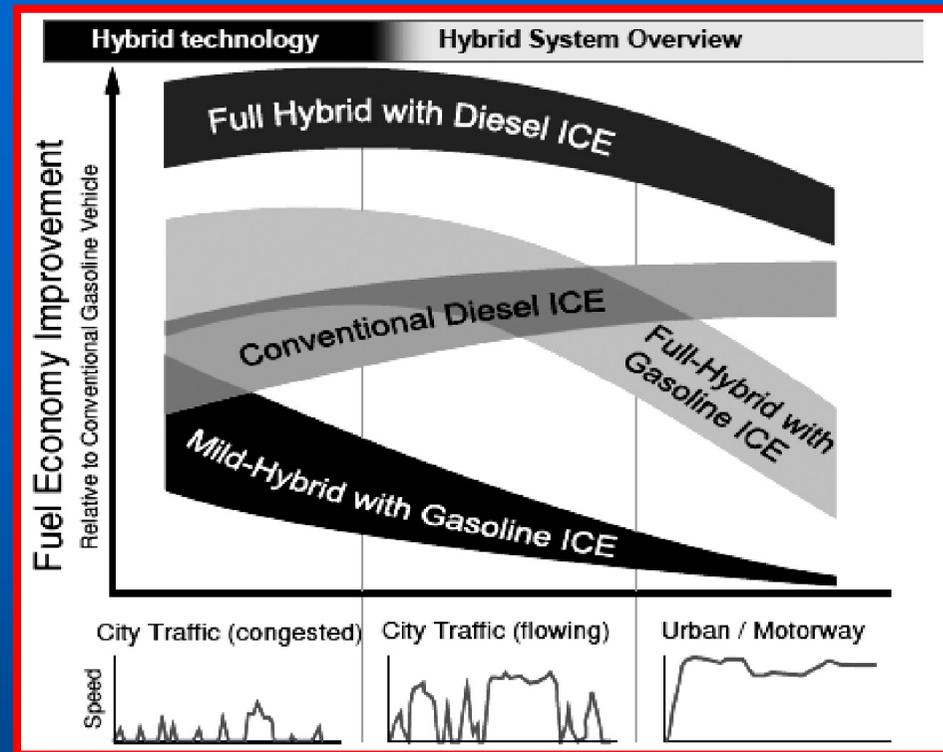
	Fuel Economy	Costo/V (€)	Fuel Economy	Costo/V (€)
Thermal management	3%	100	3%	100
□Ciclo di Combustione	14%	400	4%	50
Attuazione Valvole	2%	230	1%	250
Downsizing	17%	520	10%	600
□Full hybrid: electric drive	25%	2750	22%	2750
Veicolo Elettrico		!!??		!!??

Necessità di strategie politiche e sociali per sostenere il costo della transizione e per convogliare gli investimenti industriali finalizzati all' "electrificazione del motore".

Veicoli diversificati per differenti contesti di trasporto

✓ Vari tipi di propulsione:

- Motore termico
- Ibrido termico,
- Ibrido a fuel cell,
- Range Extender Auto Elettrica



✓ Configurazioni diverse in funzione di:

- Autonomia di percorrenza,
- Localizzazione dell'utilizzo,
- Tipologia d'utenza.

- Combustibili:**
- predominanza dei combustibili fossili
 - Gas Naturale
 - Derivati da combustibili gassosi (GTL), biocombustibili
 - Elettricità, idrogeno.

Problema delle reti di distribuzione

Il Gas Naturale è il candidato più probabile per gestire la transizione verso le applicazioni dell'idrogeno

Gas		
Gas	Fuels Ex GN NaturalGas	Fuels ex biomass
CNG Compressed Natural Gas	GTL Gas To Liquid	EMHV Ester metilico Olio Vegetale
LPG Liquified Petroleum Gas Propano	DME Dimethylether CH ₃ OCH ₃	EtOH Alcol Etilico Etanolo
LNG Liquified Natural Gas	Me MEOH Methyl Alcohol Metanolo	ETBE Ethyl Tertiary Butyl Ether
	GTL Gas To Liquid	BTL Biomass To Liquid
	H₂	Biogas

Alpha olefins Power Generation LPG Substitute Fuel Glycol Alpha-olefins

Emissioni di CNG/Biometano a confronto con Gasolio/Benzina

Table 1.5 Average emission factors for the Swedish passenger car fleet in 2007 (Vägverket, 2009).

	CO g/km	CO ₂ emission kg/km	CO ₂ wtw ^b kg/km	HC g/km	NO _x g/km	PM g/km	SO ₂ g/km
Rural driving							
Gasoline	1.7	0.17	0.2	0.31	0.32	0.0012 ^a	0.0011
Diesel	↓ 0.17	↓ 0.15	↓ 0.18	↓ 0.03	↓ 0.52	↓ 0.030 ^a	0.0002
E85	↓ 0.55	↓ 0.04 ^d	↓ 0.06	↓ 0.13	↓ 0.11	↓ 0.0012 ^a	0.00022
CNG	↓ 0.56	↓ 0.07	↓ 0.1	↓ 0.04	↓ 0.024	↓ 0.0012	0.00031
Biogas	-- ^c	0 ^d	0.04^c	-- ^c	-- ^c	-- ^c	-- ^c
Urban driving							
Gasoline	4.4	0.23	0.27	0.85	0.45	0.0047*	0.0014
Diesel	↓ 0.48	↓ 0.2	↓ 0.24	↓ 0.06	↓ 0.64	↓ 0.03	0.00026
E85	↓ 2.2	↓ 0.05	↓ 0.07	↓ 0.45	↓ 0.19	↓ 0.0047*	0.00026
CNG	↓ 0.99	↓ 0.09	↓ 0.13	↓ 0.1	↓ 0.04	↓ 0.0047*	0.0004
Biogas	-- ^c	0 ^d	0.05^c	-- ^c	-- ^c	-- ^c	-- ^c

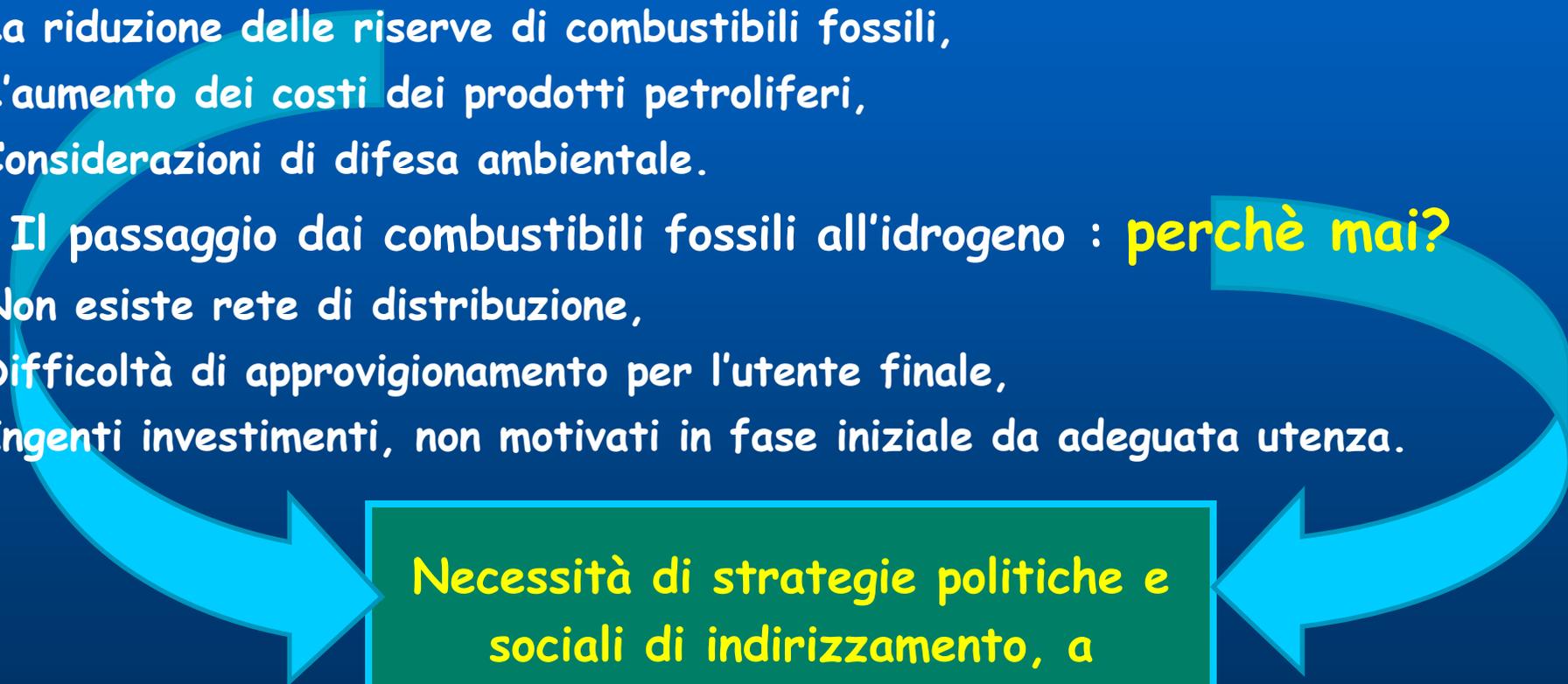
^a Emissions factors according to the EMV-model,

^b wtw = well to wheel, i.e. LCI emission factor

^c no data specifically for biogas; should be very similar to data for CNG. For CO₂ wtw, data for biogas are derived from Directive 2009/28/EC

^d Biomass fuel components are assigned zero CO₂ emissions. For E85, the contribution originates from the fossil part only

- ✓ L'Idrogeno come combustibile del futuro.
- L'utilizzo dell'idrogeno sarà propizio ai fini dell'immissione di CO₂ in atmosfera purchè prodotto da fonte rinnovabile.
- ✓ Il passaggio dai combustibili fossili all'idrogeno : **perchè?**
 - La riduzione delle riserve di combustibili fossili,
 - L'aumento dei costi dei prodotti petroliferi,
 - Considerazioni di difesa ambientale.
- ✓ Il passaggio dai combustibili fossili all'idrogeno : **perchè mai?**
 - Non esiste rete di distribuzione,
 - Difficoltà di approvvigionamento per l'utente finale,
 - Ingenti investimenti, non motivati in fase iniziale da adeguata utenza.



Necessità di strategie politiche e sociali di indirizzamento, a sostegno del necessario sviluppo tecnologico

- ✓ **Trasporto su strada: ampia gamma di soluzioni tecnologiche**
- ✓ **Diversificazione di motore /combustibile in funzione dell'applicazione:**
 - *Auto per uso privato*
 - *Flotte di veicoli in ambito municipale,*
 - *Flotte di veicoli per car sharing,*
 - *Veicoli per accesso a città d'arte.*
- ✓ **L'attuale sistema di trasporto è il risultato di un'evoluzione spontanea compiutasi nell'arco di un secolo; necessità di strategie politiche e sociali a sostegno della trasformazione**
- ✓ **Esperimenti su scala reale per Sviluppo di prototipi sperimentali anche per applicazioni di nicchia**





ISTITUTO MOTORI

Istituto Motori -CNR

Grazie