

L'auto: uno sguardo sul futuro

Ing. Francesco Caracciolo
UNRAE

Venezia, 16 Ottobre 2008

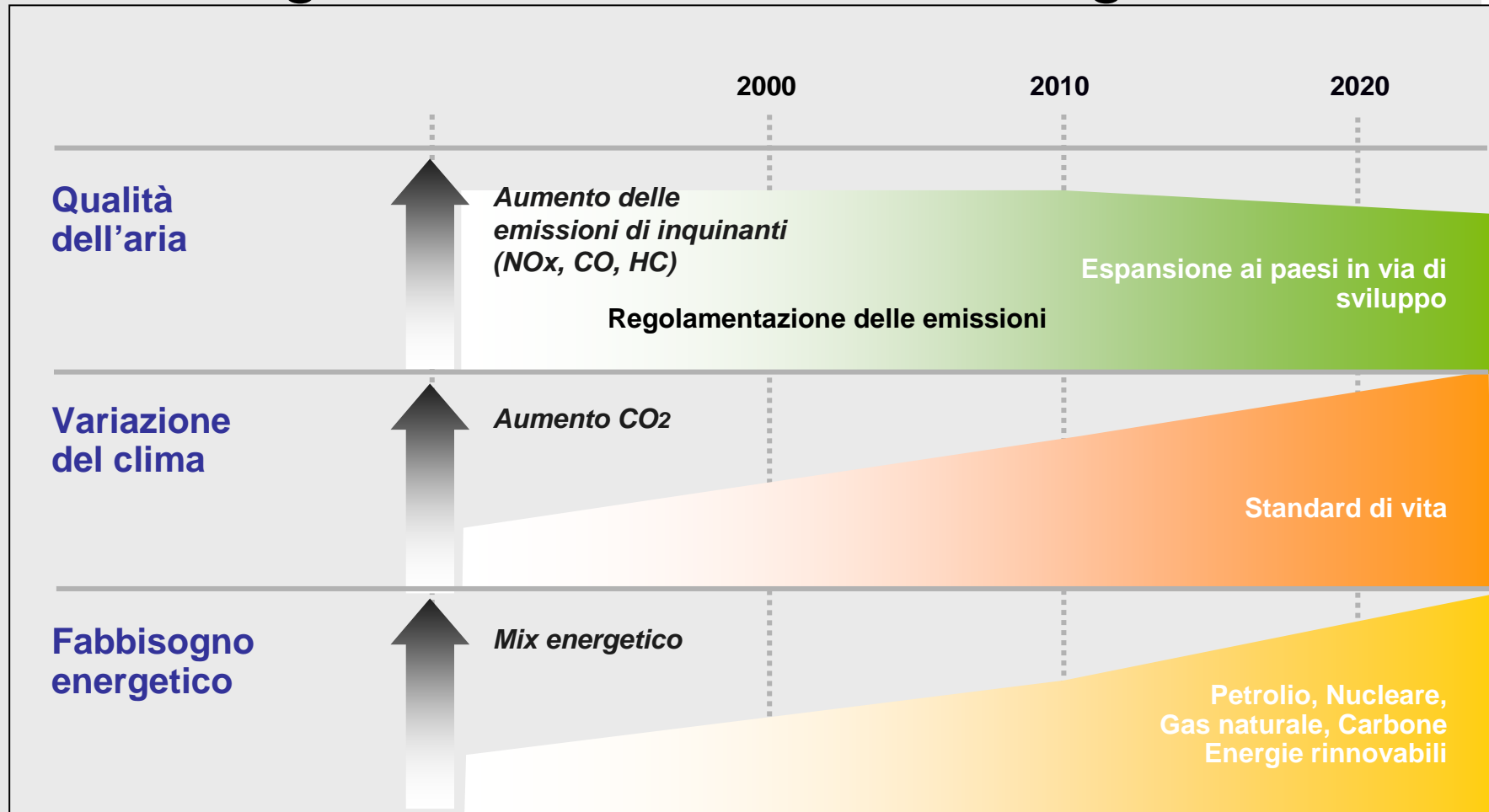
Sommario

- Le emergenze ambientali ed energetiche
- Lo sviluppo tecnologico nel breve termine
 - Motori a combustione interna
 - Combustibili/vettori energetici alternativi
 - Auto elettriche
 - Trazione ibrida
- Lubrificanti
- Conclusioni

Sommario

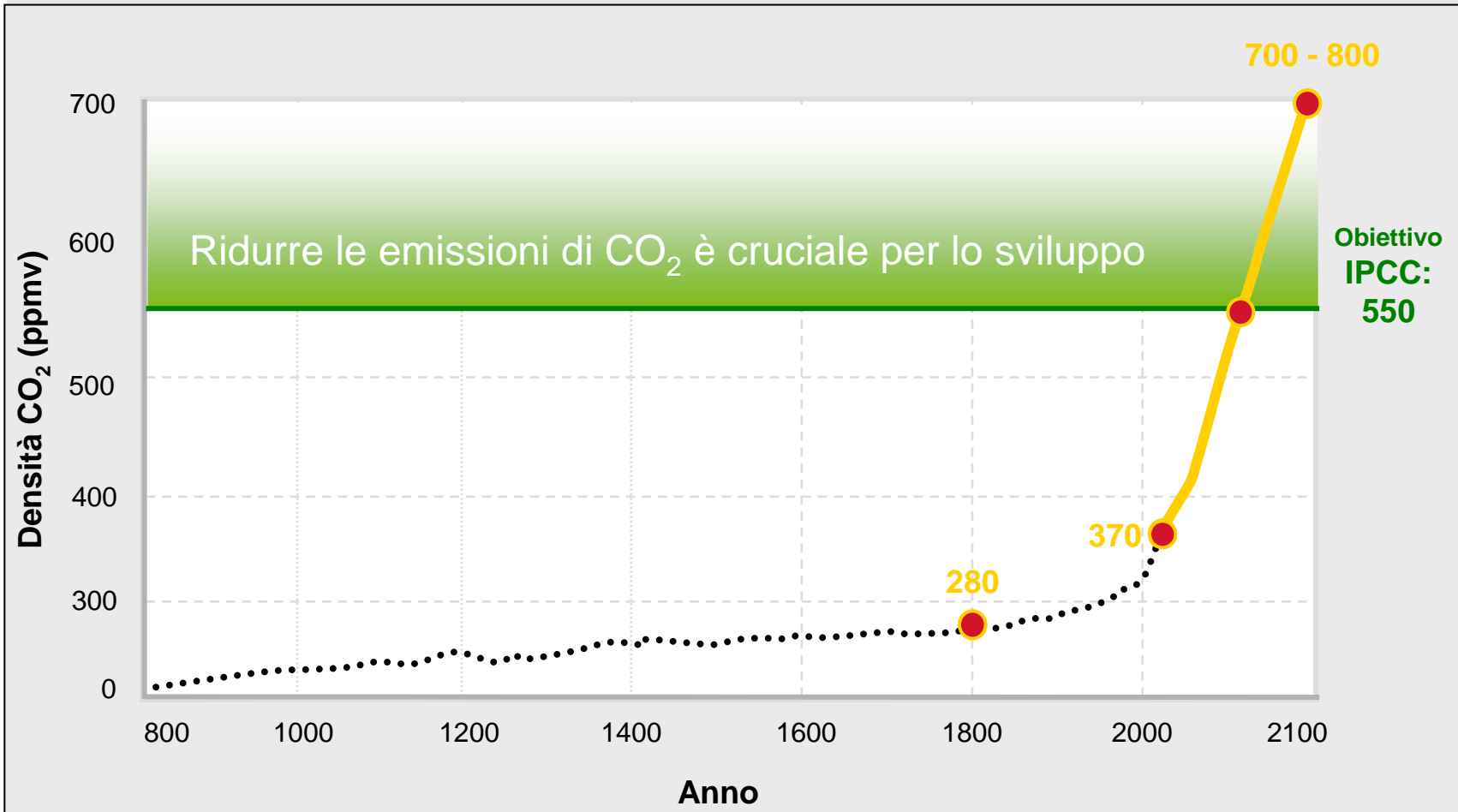
- ***Le emergenze ambientali ed energetiche***
- Lo sviluppo tecnologico nel breve termine
 - Motori a combustione interna
 - Combustibili/vettori energetici alternativi
 - Auto elettriche
 - Trazione ibrida
- Lubrificanti
- Conclusioni

Le emergenze ambientali ed energetiche



Fonte: Toyota Motor Corporation

Variazione del clima



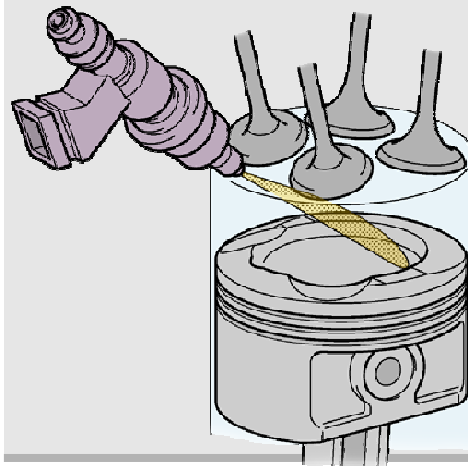
Fonte: report annuale IPCC95

Sommario

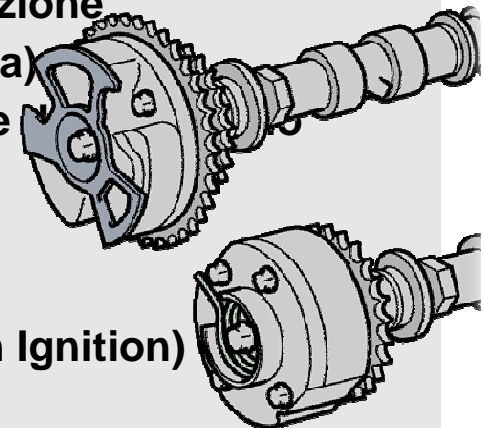
- Le emergenze ambientali ed energetiche
- ***Lo sviluppo tecnologico nel breve termine***
 - Motori a combustione interna
 - Combustibili/vettori energetici alternativi
 - Auto elettriche
 - Trazione ibrida
- Lubrificanti
- Conclusioni

Motori ad accensione comandata

- Il motore a benzina sta vivendo nuovamente un periodo di giovinezza, presentando indubbi vantaggi in termini di emissioni rispetto ai diesel.
- I miglioramenti saranno essenzialmente diretti a migliorarne il consumo specifico, la qualità delle emissioni e la guidabilità.
- La modalità di combustione assomiglierà sempre più a quella dei diesel



- **Fasatura ed alzata variabile della distribuzione**
- **Iniezione diretta o mista (diretta + indiretta)**
- **Turbocompressori a geometria variabile e anche su piccole cilindrata**
- **Down-sizing**
- **CHI (Controlled Auto Ignition)**
- **HCCI (Homogeneous Charge Compression Ignition)**
- **LTC (Low Temperature Ignition)**



Motori Diesel

- I motori diesel sono intrinsecamente più efficienti dei motori a benzina anche se la loro complessità e costo è destinata ad aumentare sempre più per rispondere alle normative del prossimo futuro.
- Le prossime normative sulle emissioni Euro V ed Euro VI giocheranno un ruolo chiave nel definire le prospettive di vita dei motori diesel
 - Filtri antiparticolato 'closed loop'
 - Catalizzatori anti NOx
 - Ulteriore aumento della pressione di iniezione.
 - Riduzione del rapporto di compressione
 - Modulabilità dell'iniezione
 - Controllo continuo dell'EGR
 - Continua evoluzione dei turbocompressori.
 - Down-sizing.



Toyota D-CAT System

Alcuni esempi

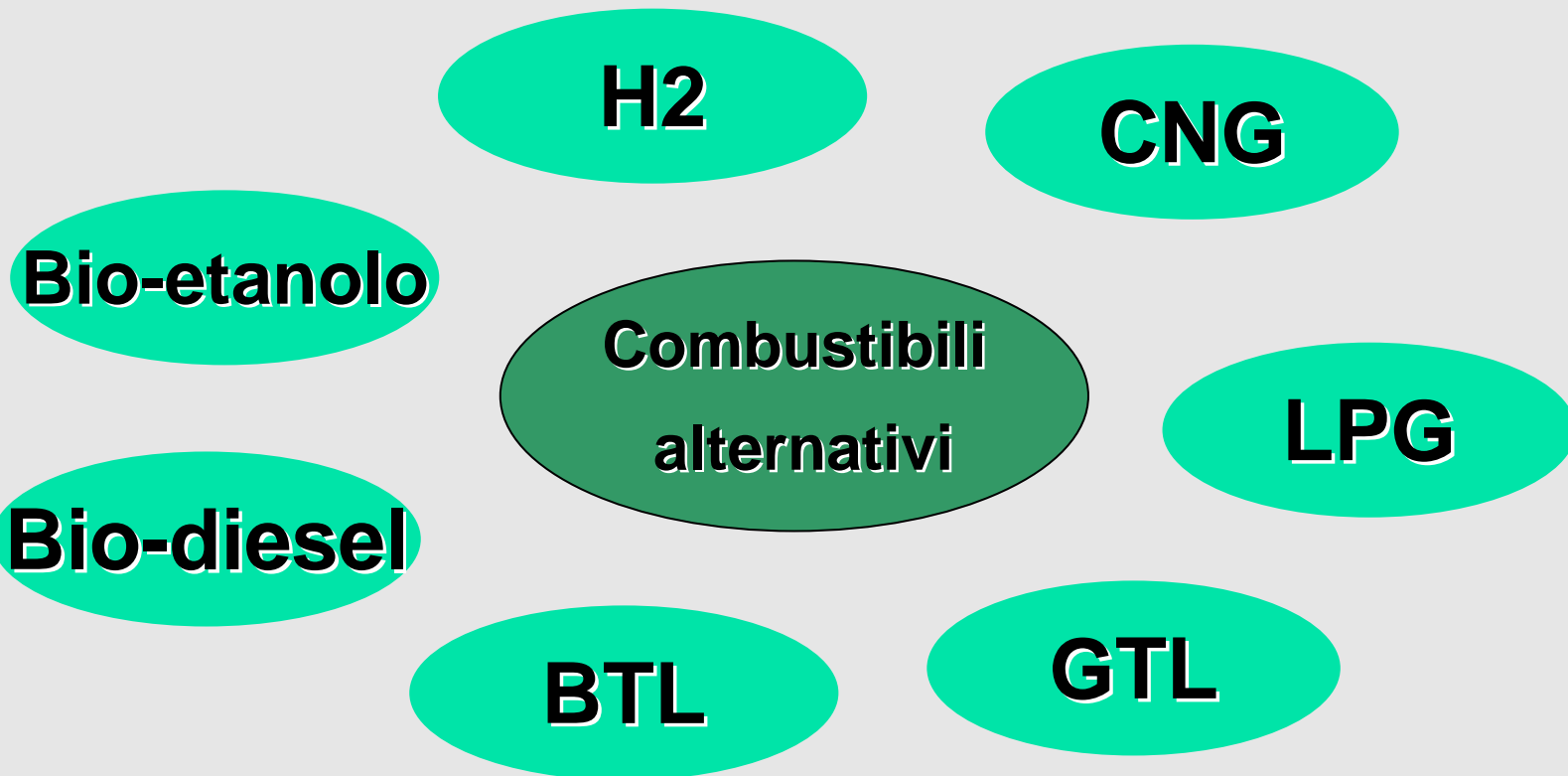
- FORD : Ecobust (Iniezione diretta turbo)
- HONDA : Ethanol HCCI
- VOLVO : Iniezione a 3000 BAR

Sommario

- Le emergenze ambientali ed energetiche
- Lo sviluppo tecnologico nel breve termine
 - Motori a combustione interna
 - **Combustibili/vettori energetici alternativi**
 - Auto elettriche
 - Trazione ibrida
- Lubrificanti
- Conclusioni

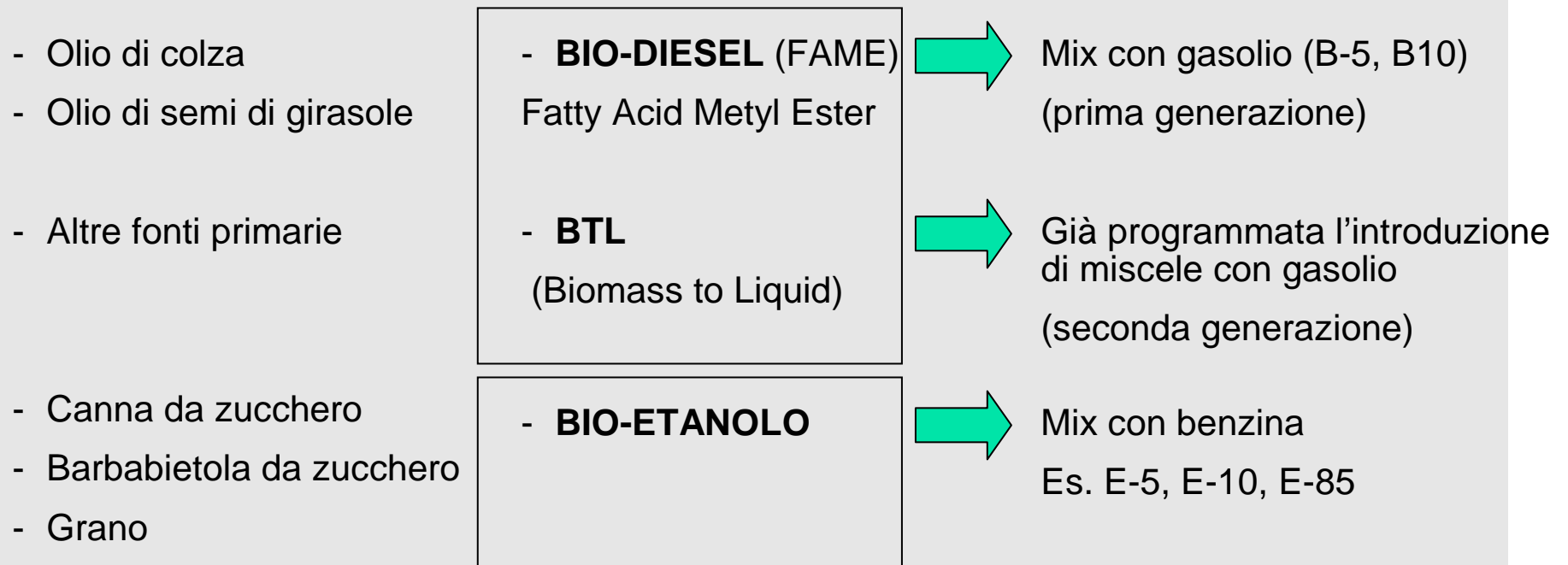
Combustibili alternativi

- La ricerca si sta già orientando a 360° sullo studio di combustibili alternativi in grado di migliorare la qualità e quantità delle emissioni.



Combustibili alternativi – Bio-combustibili

- Bio-combustibili = Alternative ai combustibili fossili
- Fonti primarie = Materie prime da cui ricavare i bio-combustibili



Valutazione ambientale dei bio-combustibili



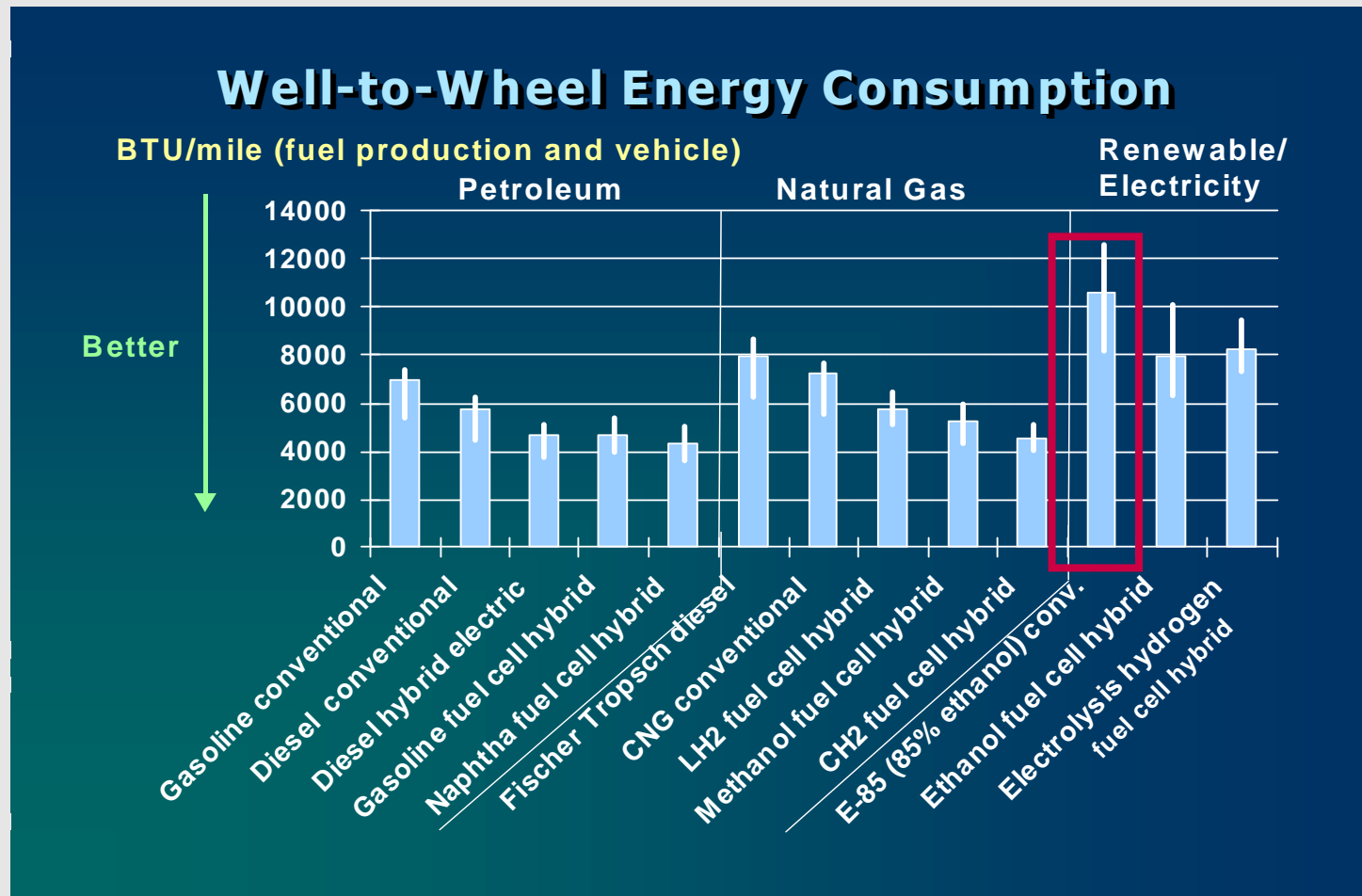
- Benzina
- Etanolo
- Diesel
- Bio-Diesel (1^{ma} generazione)
- Gas Naturale/ GTL
- Bio-Diesel (2^{nda} generazione) / BTL
- Gas
- Differenti tipi di ibrido
- Differenti tipi di Fuel Cells



L'etanolo da grano, il bio-diesel (prima e seconda generazione – da legno) posseggono, insieme con l'idrogeno da fonti rinnovabili, il maggior potenziale per contenere le emissioni di CO₂

⁽¹⁾ Estimated by WA ⁽²⁾ Estimated by BR from GM data ⁽³⁾ Net output from energy use in conversion process ⁽⁴⁾ Based on Hydro figures ⁽⁵⁾ Source: Sustainable Mobility Project calculations.

Densità energetica dei bio-combustibili




- I bio-combustibili hanno minor energia per litro (nel caso dell'etanolo circa il 30% in meno)
- Per sostituire un litro di combustibile fossile servono 1,3 litri di etanolo

Resa per ettaro delle fonti primarie del bio-diesel (litri/ettaro)

- Arachidi : 1.060
- Colza : 1.200
- Soia : 450
- Girasole : 950
- Mais : 170
- Jathropa : 1.600
- Cocco : 2.600
- Palma : 5.600
- Miscantus : 7.000
- Alghe : sperimentale

Veicoli a bio-etanolo & Flex Fuel



Necessary Modifications (Otto Cycle Engines)

Ethanol Content in the Fuel	Carburetor	Fuel Injection	Fuel Pump	Fuel Pressure Device	Fuel Filter	Ignition System	Evaporative System	Fuel Tank	Catalytic Converter	Basic Engine	Motor Oil	Intake Manifold	Exhaust System	Cold Start System
≤ 5%	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary
5 ~ 10%	Probably Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary
10 ~ 25%	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary	Not Necessary
25 ~ 85%	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Not Necessary
≥ 85%	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary	Probably Necessary

■ - Not Necessary ■ - Probably Necessary

- **Sensori speciali** nel sistema di alimentazione per analizzare la miscela e controllare l'iniezione
- **Sensori allo scarico** per misurare il tenore di ossigeno e determinare il contenuto alcolico

Bio-combustibili a confronto

Pregi

- varietà e rinnovabilità delle risorse di partenza
- biodegradabilità
- assenza di zolfo, riduzione delle emissioni di CO₂, CO, HC e particolato
- utilizzabile senza modifiche negli attuali motori diesel

BIODIESEL

Difetti

- costi maggiori rispetto al gasolio petrolifero
- potere solvente e corrosivo
- emissioni di NOx da tenere sotto controllo
- altri usi industriali e alimentari delle risorse di partenza più redditizi

Bio-combustibili a confronto

Pregi

- varietà e rinnovabilità delle risorse di partenza
- biodegradabilità
- maggiori potenze e maggiori coppie ottenibili a parità di cilindrata
- riduzione delle emissioni di CO₂, CO e particolato
- utilizzabile senza modifiche negli attuali motori in miscela al 5% con benzina

BIOETANOLO

Difetti

- costi maggiori della benzina
- assenza di potere lubrificante
- difficoltà di partenza a freddo
- emissioni di idrocarburi incombusti e NO_x da tenere sotto controllo
- altri usi industriali e alimentari delle risorse di partenza più redditizi

Bio-combustibili a confronto

Pregi

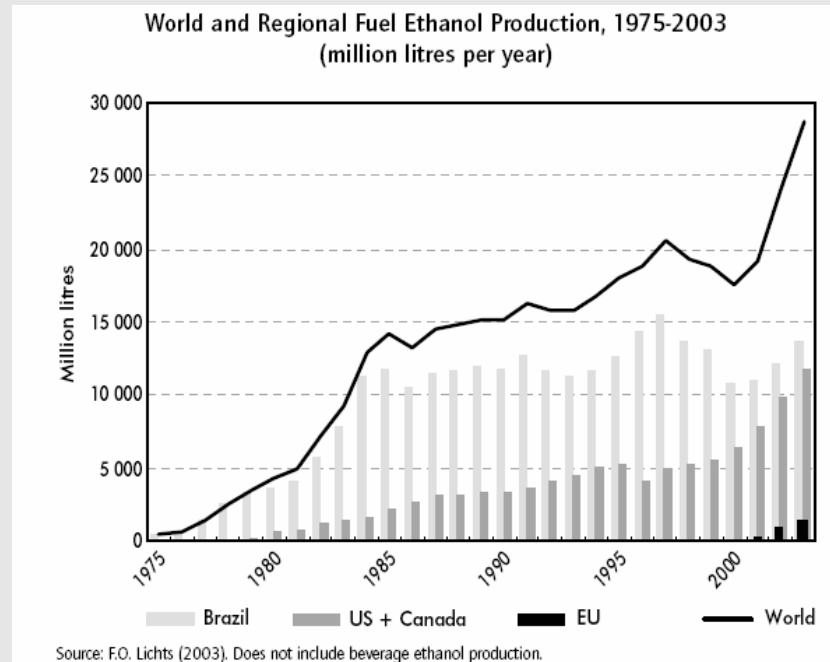
- varietà e rinnovabilità delle risorse di partenza
- possibilità di produzione locale
- minore necessità di gasdotti
- riduzione delle emissioni di CO₂ e metano in atmosfera
- utilizzabile senza modifiche negli attuali motori e per la produzione di elettricità e calore

BIOMETANO

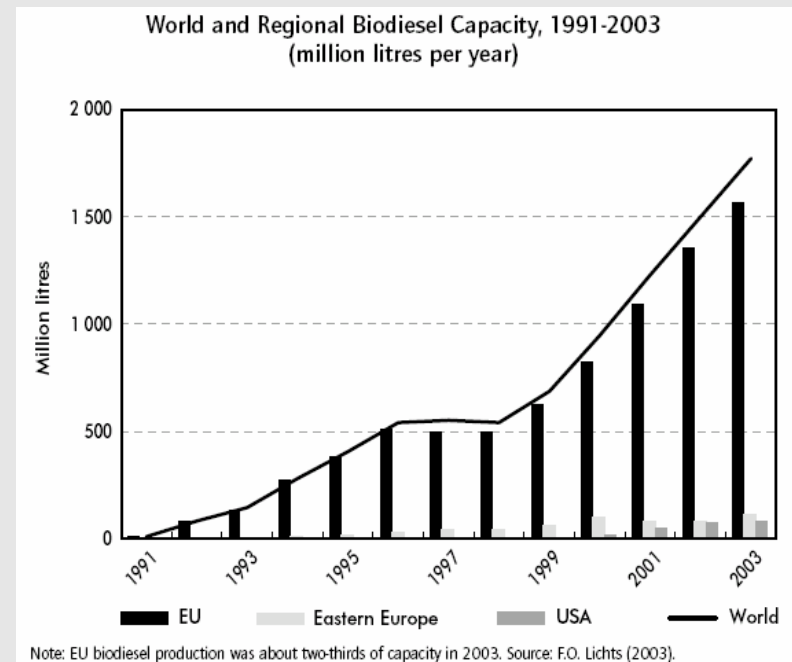
Difetti

- costi maggiori del gas naturale fossile
- necessità di raccolta differenziata delle risorse organiche
- necessità di realizzazione di impianti di produzione
- necessità di pressurizzazione per uso veicolare
- altri usi agricoli delle risorse di partenza più redditizi

Produzione di bio-combustibili nel mondo

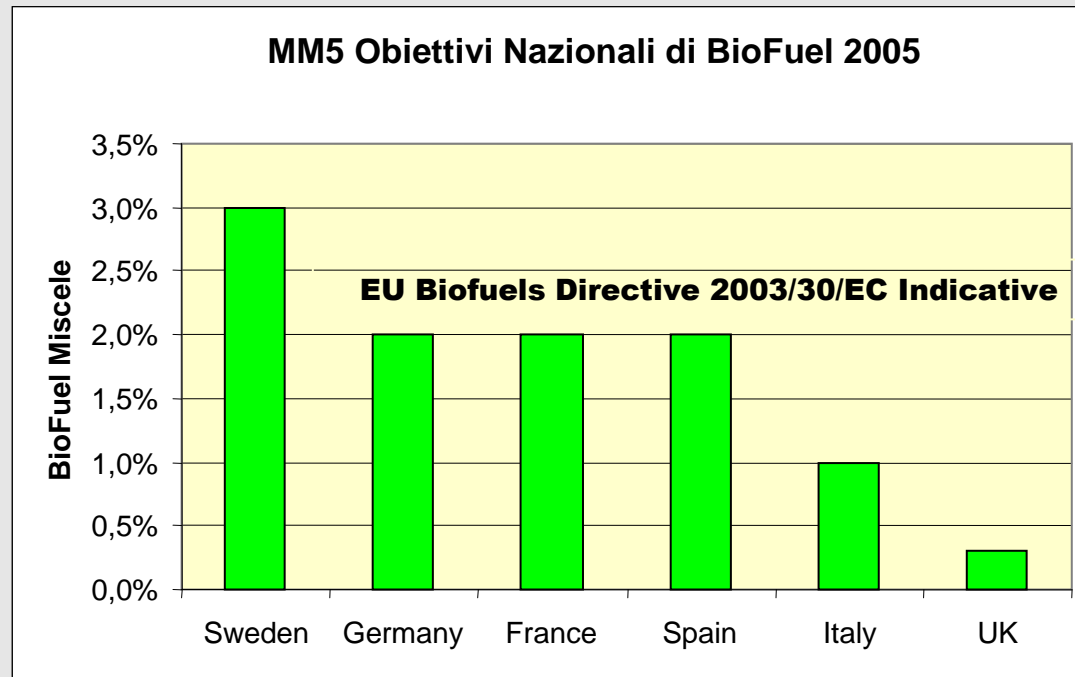


➔ **Il Bio-etanolo è prodotto prevalentemente fuori dall'Europa**
Alto tasso di crescita in USA e Canada
Dal 2000 la produzione mondiale è raddoppiata



➔ **Il Bio-diesel è prodotto prevalentemente in Europa**
Comunque il volume di produzione è basso se raffrontato con l'etanolo
Dal 2000 la produzione mondiale è aumentata di 4 volte

Bio-combustibili nella UE



➔ In base alla Direttiva 2003/30/EC sui **bio-combustibili** l'obiettivo UE per miscele di bio-fuel è 2% entro il 2005 ; 5,75 % entro il 2010.

➔ **La direttiva sulla qualità dei combustibili** (al momento permette miscele del 5%) sarà rivista quest'anno.

Bio-combustibili nella UE

- La produzione attuale dei combustibili copre lo **~0,7%** del consumo nella EU25
- Il bio-diesel da olio di colza (1^{ma} generazione) predomina con una produzione di 2 Mt nel 2004 (D, F, I)
- L'etanolo (500.000 t) è prodotto in prevalenza da grano ed in misura minore da barbabietola da zucchero (F, E, S)
- I bio-combustibili sono prevalentemente usati in miscele (E 5). Solo in Germania anche come B100 e in Svezia come E85
- I distributori di E85 hanno una diffusione sufficiente solo in Svezia – 450 (obbligo di offrire E85 se la vendita è > 100000 di litri di carburante)
- Distributori di B100 sono disponibili in D & A (1.900)

Idrogeno

Molti sono ancora i passi da compiere prima di poter giungere alla vettura ad idrogeno (H₂)

- Tecnologia di produzione dell'H₂ economicamente ed ecologicamente sostenibile (well-to-wheel)
- Ricerca sui sistemi di stoccaggio dell'idrogeno
- Ricerca sulle celle a combustibile (miglioramento dell'affidabilità e riduzione dei costi)
- Rete distributiva



Stazione di distribuzione dell'Idrogeno - Yokohama

Idrogeno

Metodi di produzione dell'idrogeno attualmente possibili o oggetto di ricerca

- Combustibili Fossili
 - Reforming metano o cracking di combustibili pesanti come il petrolio (attualmente ca. 90%)
 - Da processi di gassificazione del carbone o biomasse (ca. 7%)
- Elettrolisi
 - Energia elettrica prodotta utilizzando combustibili fossili
 - Energia eolica, geotermica, solare, correnti marine, maree, nucleare
- Processi fotobiologici
 - Batteri geneticamente modificati, in grado di produrre idrogeno dalle attività metaboliche usando luce solare
- Decomposizione di Biomasse
 - Attraverso l'utilizzo di batteri in grado di produrre idrogeno durante la decomposizione di una varietà di biomasse

Idrogeno

Altro ostacolo all'introduzione delle vetture a celle a combustibile è rappresentato dalla modalità di stoccaggio dell'idrogeno a bordo

- Autonomia di esercizio
- Conformazione ed ingombro dei serbatoi
- Costo

- Gas compresso
- Idrogeno liquefatto
- Idruri metallici
- Idruri chimici
- Sodio Boroidruro
- Nanotecnologie
- Microsfere di cristallo
- Zeoliti
- On-board reforming

Sommario

- Le emergenze ambientali ed energetiche
- Lo sviluppo tecnologico nel breve termine
 - Motori a combustione interna
 - Combustibili/vettori energetici alternativi
 - ***Auto elettriche***
 - Trazione ibrida
- Lubrificanti
- Conclusioni

Auto Elettriche

Oggi -> In genere adattamento di vetture esistenti

Domani -> Disegnate per essere elettriche

BATTERIE

	Cicli di ricarica		Autonomia (Km)
	Oggi	Domani	
PB	300	450	35/40
NI-CD	350	800	70/85
NA NI CL2	700	1.400	120/130
Ioni di Litio	600	1.200	150/190

Esempi:

GM Volt

Subaru G4e

Fiat Panda

Mitsubishi R1A

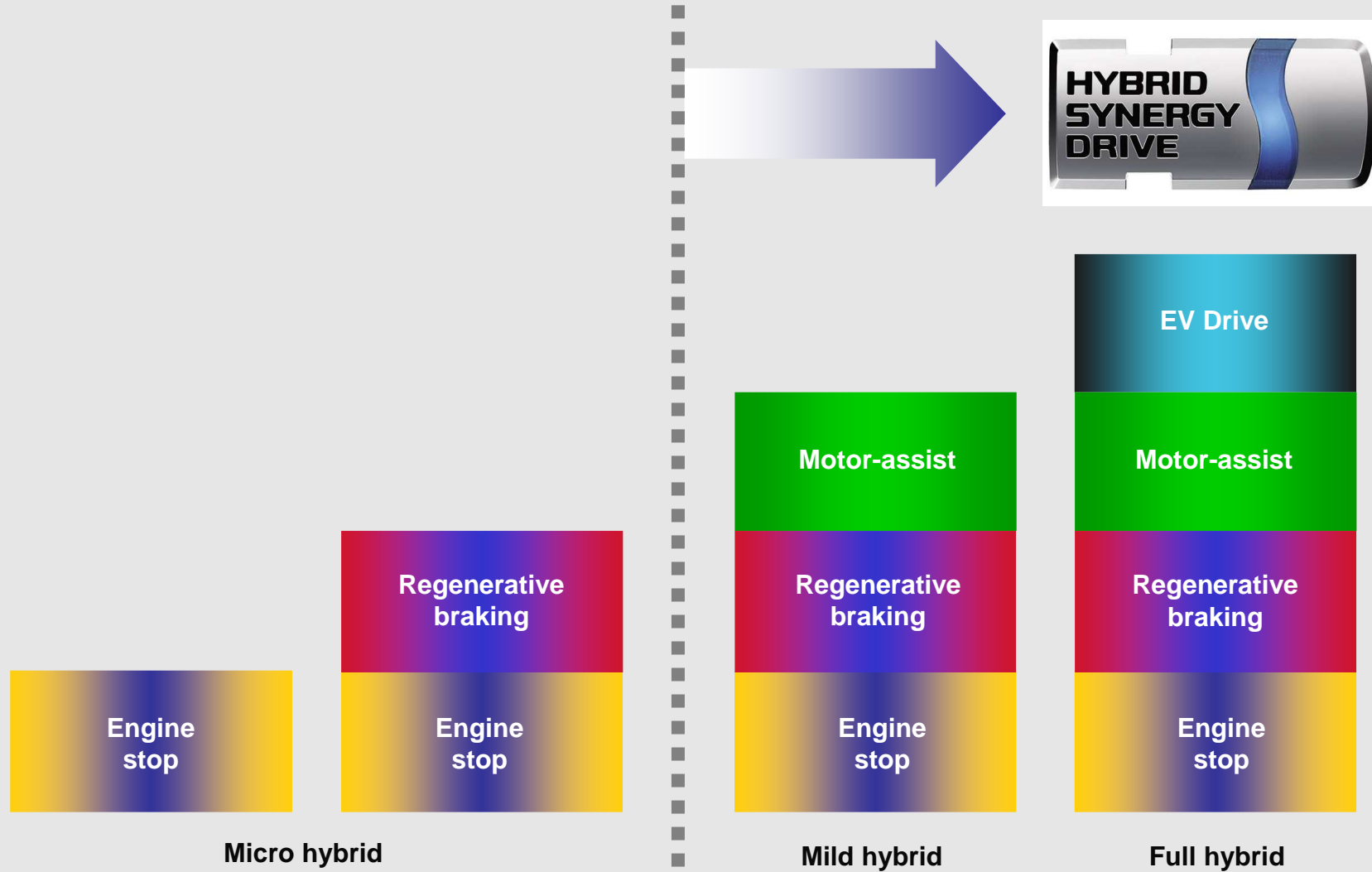
Nissan Pivo

Commerciali leggeri

Sommario

- Le emergenze ambientali ed energetiche
- Lo sviluppo tecnologico nel breve termine
 - Motori a combustione interna
 - Combustibili/vettori energetici alternativi
 - Auto elettriche
 - **Trazione ibrida**
- Lubrificanti
- Conclusioni

Sistemi a trazione ibrida elettrica



Alcune Ibride

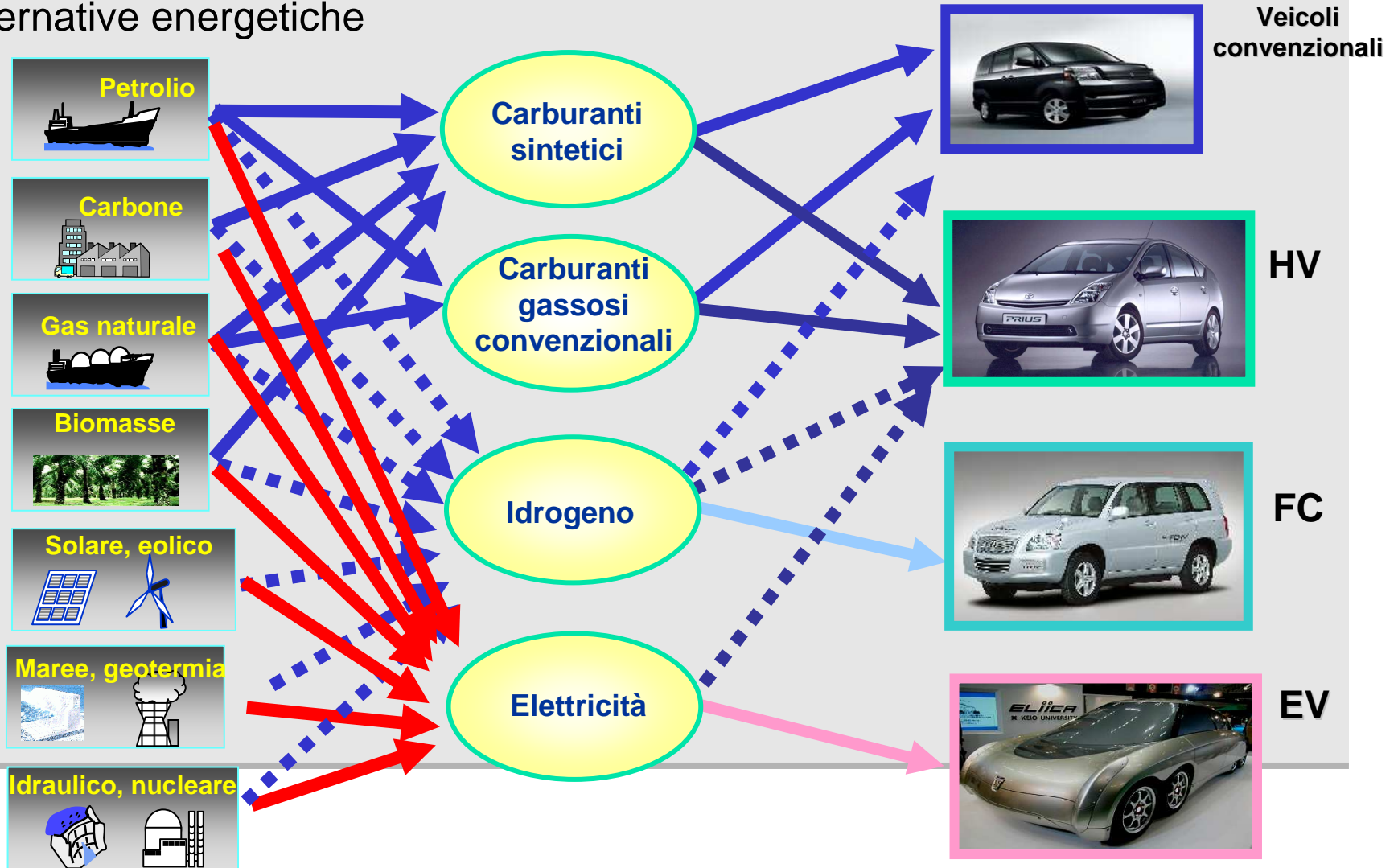
- Toyota (11 modelli)
- Lexus (3 modelli)
- Porsche Cayenne Hybrid – Panamera
- Audi Q7
- Hyundai Havante Sedane LPG Hybrid
- Gruppo PSA Diesel Hybrid

Tutte le Case stanno sviluppando soluzioni ibride

Possibile abbinamento a combustibili diversi

La tecnologia ibrida consente la diversificazione delle fonti energetiche

Alternative energetiche



Sommario

- Le emergenze ambientali ed energetiche
- Lo sviluppo tecnologico nel breve termine
 - Motori a combustione interna
 - Combustibili/vettori energetici alternativi
 - Auto elettriche
 - Trazione ibrida
- **Lubrificanti**
- Conclusioni

Lubrificanti

Consumo e riutilizzo

- Il consumo di lubrificanti in Italia è riconducibile per il
 - 47% all'autotrazione e all'agricoltura
 - 46% all'industria
 - 7% alla marina e all'aviazione

Per un totale di 600 mila tonnellate, dalle quali si recuperano circa 200 mila tonnellate di olio esausto che dopo rigenerazione danno circa 120 mila tonnellate di olio riutilizzabile (circa il 20%). La percentuale di olio esausto recuperato è in notevole aumento negli ultimi anni.

- L'olio rigenerato richiede un dispendio energetico di 2/3 inferiore rispetto agli oli di base

Lubrificanti

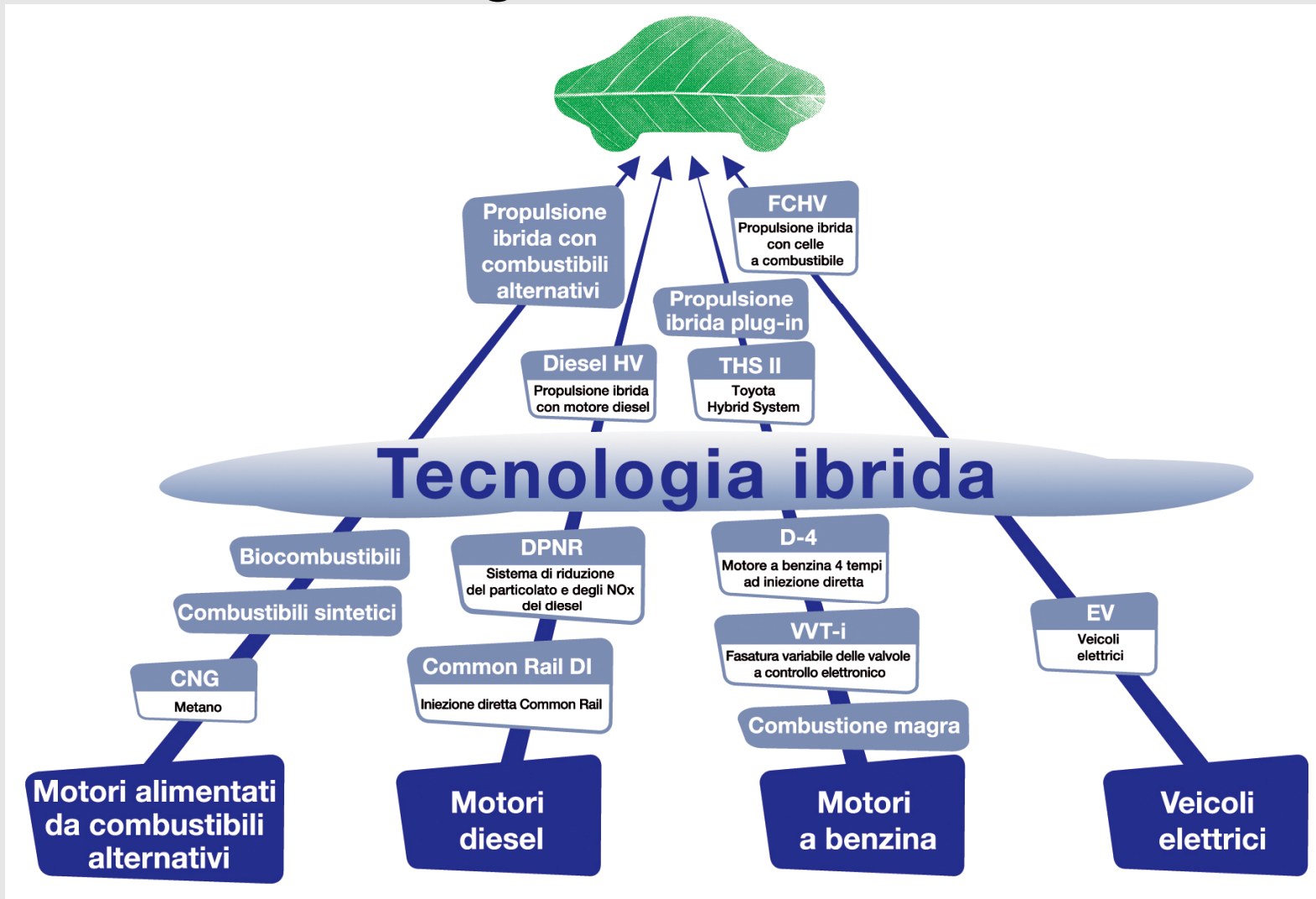
Previsioni

- Il consumo dell'olio è destinato a calare di circa il 20% entro il 2012, a causa dell'estensione degli intervalli di manutenzione
- E' prevista la diffusione di olio dalle specifiche più elevate, con il passaggio sempre più marcato da oli minerali a oli sintetici e semi-sintetici (aumento delle richieste tecnologiche, utilizzo generalizzato di motori sovralimentati anche per l'alimentazione a benzina, ulteriore aumento delle pressioni di iniezione del carburante per le alimentazioni a gasolio ecc.)

Sommario

- Le emergenze ambientali ed energetiche
- Lo sviluppo tecnologico nel breve termine
 - Motori a combustione interna
 - Combustibili/vettori energetici alternativi
 - Auto elettriche
 - Trazione ibrida
- Lubrificanti
- **Conclusioni**

La vettura ecologica del futuro



Conclusioni

Ritengo che a breve/medio termine non ci sarà una soluzione unica ma, in linea di massima, la ricerca si orienterà su:

- Riduzione delle dimensioni e dei pesi
- Sviluppo degli attuali propulsori per ottimizzare consumi ed emissioni
- Utilizzo di carburanti alternativi
- Sviluppo delle auto ibride/elettriche
- Sviluppo del vettore idrogeno

L'auto: uno sguardo sul futuro

Ing. Francesco Caracciolo
UNRAE

Grazie per l'attenzione

Venezia - 16 Ottobre 2008
