

Lo sviluppo del Bioetanolo e dell'ETBE nello scenario nazionale ed internazionale

David Chiaramonti



CREAR

***Centro Ricerca Energie Alternative e Rinnovabili
Dipartimento di Energistica "S.Stecco"
Università degli Studi di Firenze***

Sommario

- Etanolo ed ETBE
- Produzione ed utilizzo
- Aspetti ambientali
- La situazione mondiale ed Europea
- Lo scenario Italiano
- Conclusioni

Etanolo ed ETBE

3

Etanolo

- Etanolo : liquido chiaro, incolore; odore caratteristico (CH_3CH_2OH)
- Uso in motori: miscele, additivi ossigenati derivati, puro
- Biomasse di origine
 - ⇒ Canna da zucchero, mais, grano, barbabietola, patata, sorgo zuccherino.
- Importante la destinazione dei sottoprodotti
 - Condiziona bilancio CO₂ – Emissioni N₂O da agricoltura
- L'etanolo combustibile viene denaturato
- Distillazione, deidratazione → fase a maggior consumo energetico



	Gasoline	Ethanol	Methanol
HHV (MJ/kg)			
LHV (MJ/kg)	43.7	26.9	21.3
Viscosity (cSt)			
Density (kg/m ³ at 25 °C)	700 ; 780 (at 15 °C)	790 (at 15 °C)	770 (at 15 °C)
Cetane number	-	-	-
Iodine number	-	-	-
Octane number	79 ; 98	106	105
Stoichiometric ratio	15.1	9	6.5
Boiling temperature (°C)	99.2	78.3	64.5
Vaporisation heat (kJ/kg)	300	842	1100

4

Etanolo

➤ ETBE (Ethyl Tertiary Butyl Ether – Etere etilbutilico)

- ⇒ Etere: Isobutilene (54 %) + Etanolo (46 %) → ETBE + calore
- ⇒ Si utilizza un catalizzatore a $T < 100\text{ }^{\circ}\text{C}$

- ⇒ E' un additivo (ossigenato) molto interessante :
 - Bassa volatilità (riduzione di emissioni di COV)
 - Basso contenuto in aromatici (riduzione emissioni)
 - Elevato numero di ottano (adatto per motori ad elevato rapporto di compressione ed elevata efficienza)
 - E' compatibile con le attuali tecnologie automobilistiche
 - E' compatibile con le attuali infrastrutture
 - Elevato contenuto energetico
 - Limitate emissioni di CO_2
 - Prodotto tramite risorse locali

5

Produzione ed utilizzo

6

Produzione

➤ Produzione da

- ⇒ zuccheri (canna, barbabietola)
- ⇒ amidi
- ⇒ biomassa lignocellulosica

	Existing Technology	New Technology
Existing Markets	Market Penetration Bioethanol Biodiesel Bio-methane	Product Development BioEthanol from Lignocel. Clean synthesis gas

7

Principali modalità di utilizzo

➤ Miscele (blending) con benzina

- ⇒ Necessario etanolo anidro (99.999 %)
- ⇒ Solitamente 5 % (E5) – Specifica EN228
 - (anche 10 % (E10); in Brasile sino al 20 %) → stesse infrastrutture
- ⇒ Sino a E85 (FFV) - E95, E100

➤ In studio miscele con gasolio (7 %) – ETAMAX (SE)

➤ Sicurezza ed uso

- ⇒ Richiede sistemi diversi dalla benzina
 - Sistemi dedicati per stoccaggio e movimentazione
 - Materiali: compatibili con le caratteristiche corrosive dell'alcool
 - L'alcohol è meno volatile della benzina (puro o E-85) Accensione e warm-up



8

Ford Focus Flexifuel

➤Flexible Fuel Vehicle

- Accetta qualsiasi tipo di miscela fino a E85 : Ford, Chrysler, VW, FIAT, Opel
- Limitati costi aggiuntivi
- E85: l'autonomia si riduce di circa il 10-20 %



9

Ford US FFV's



Taurus



Explorer



Sable



Explorer
Sport Trac



Mountaineer

10

Flexifuel in the Brazilian market

Opel

⇒ Meriva Flexipower 1.8, Corsa Hatch 1.8 Flexpower, Sedan 1.8 Flexpower

Volkswagen

⇒ Parati City 1.6 Total Flex Golf Combi, Parati Track & Field 1.6, Fox City 1.0 Total flex, Fox Plus 1.0 Total flex, Fox Plus 1.6 Total flex, Fox Sportline 1.6 Total flex, Saveiro City 1.6 Total Flex pick-up, Saveiro Supersurf 1.6 Total Flex pick-up, Gol City 1.6 Total Flex, Gol Plus 1.6 Total Flex, Gol Power 1.6 Total Flex

FIAT

⇒ Novo Siena 1.3 & 1.8 Flex, Novo Palio 1.3 Flex

Ford

⇒ Fiesta Flexifuel 1.6, Ecosport Flexifuel 1.6



Aspetti ambientali e costo di produzione

amount of studies		amount of studies	
Bioethanol		Biomethanol	
— Bioethanol from sugar cane	1	— Biomethanol from lignocellulose	5
— Bioethanol from corn	7	MTBE	
— Bioethanol from wheat	9	— MTBE from lignocellulose	1
— Bioethanol from sugar beet	8	DME	
— Bioethanol from lignocellulose	8	— DME from lignocellulose	3
— Bioethanol from potatoes	1	BTL	
— Bioethanol from molasse	2	— BTL from lignocellulose	4
ETBE		Pyrolysis oil	
— ETBE from wheat	2	— Pyrolysis oil from lignocellulose	0
— ETBE from sugar beet	8	HTU-Diesel	
— ETBE from lignocellulose	2	— HTU-Diesel from lignocellulose	0
— ETBE from potatoes	1	Biogas	
Biodiesel		— Biogas from organic waste	3
— Biodiesel from rapeseed	17	Hydrogen	
— Biodiesel from sunflowers	7	— GH2 from lignocellulose	5
— Biodiesel from soybeans	3	— GH2 from organic waste	1
— Biodiesel from canola	2	— LH2 from lignocellulose	3
— Biodiesel from coconut oil	1		
— Biodiesel from recyc. vegetable oil	2		
— Biodiesel from animal grease	1		
Vegetable oil			
— Vegetable oil from rapeseed	4		
— Vegetable oil from sunflowers	1		

**112 analyses of energy and
CO₂ balances**

Fonte: IFEU

13

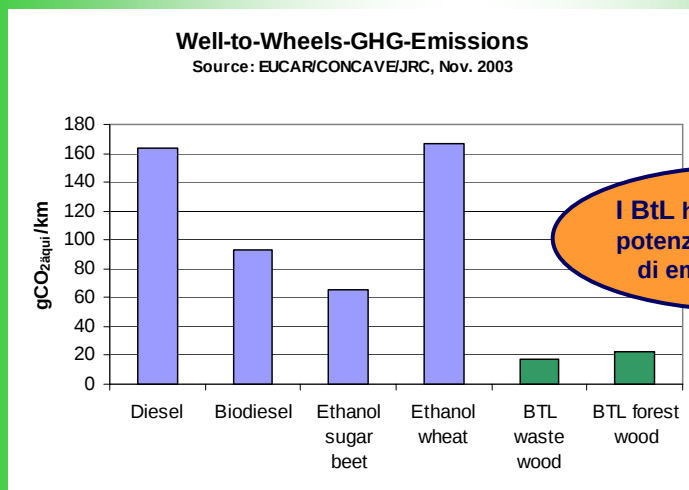
FIGURA 2 - EMISSIONI DI CO₂ PER KM



Fonte: JRC-Ispira, Unione Petrolifera

14

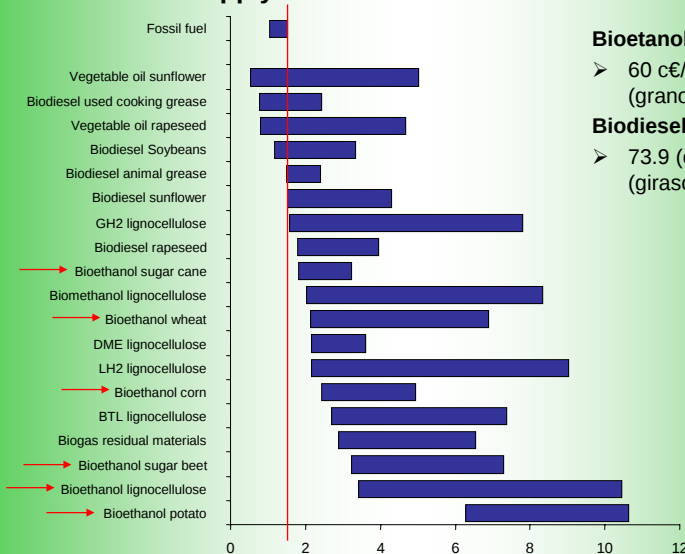
Confronto emissioni CO₂ Diesel, Bio-combustibili e BTL (Biomass-To-Liquid)



I BtL hanno il maggior
potenziale di riduzione
di emissioni di CO₂

15

Supply costs in Euro / 100 km



Bioetanolo

- 60 c€/l (barbabietola) – 68 c€/l (grano)

Biodiesel

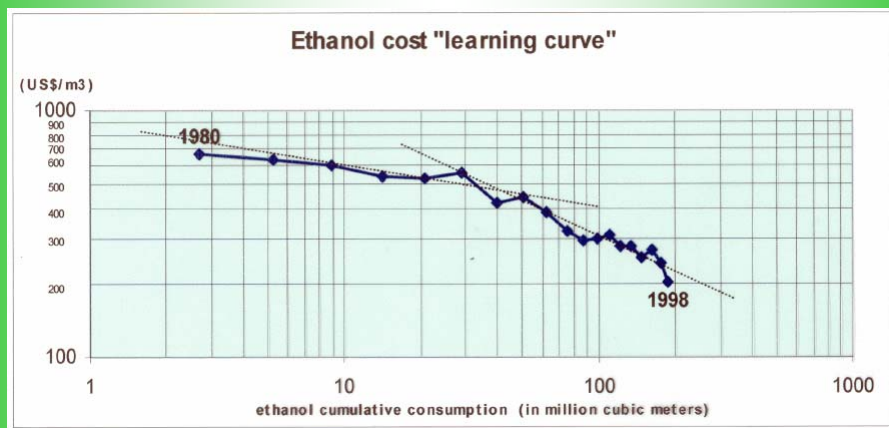
- 73.9 (colza) c€/l – 73.7 c€/l (girasole)

Fonte: BTG, EC Report
Bioenergy's role in the EU energy
market, 2/4/04

Fonte: IFEU

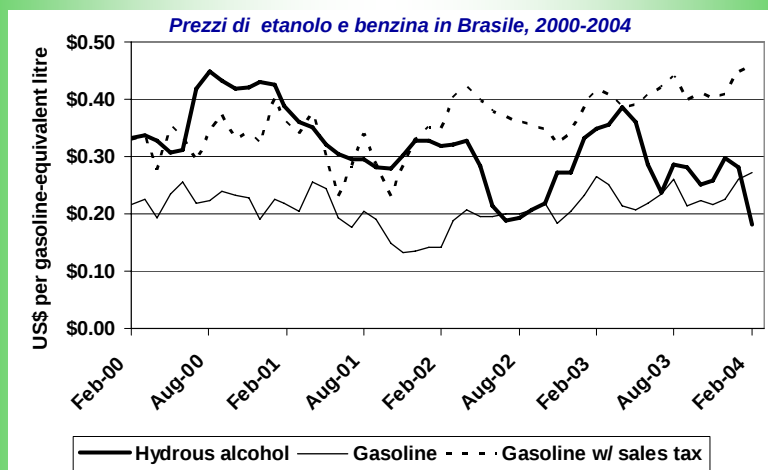
16

L'esperienza come elemento per la riduzione del costo



17

L'Etanolo in Brasile sta divenendo competitivo con la Benzina



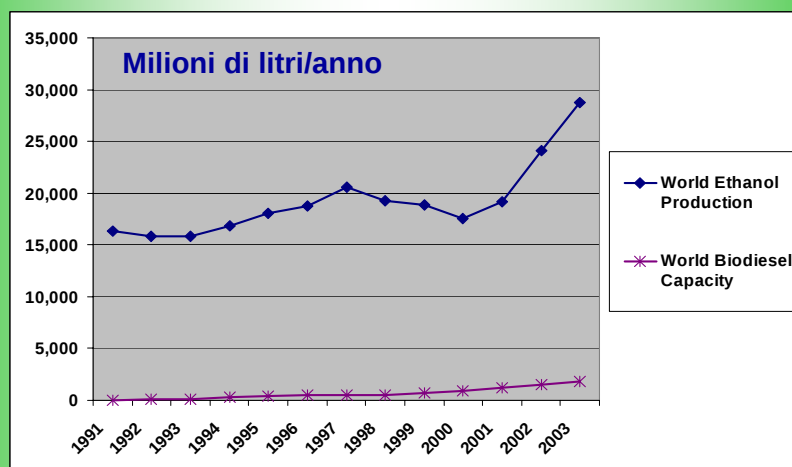
Fonte: BAFF & Luiz Otavio Laydner, CFA Banco Pactual, Brazil

18

Lo scenario mondiale

19

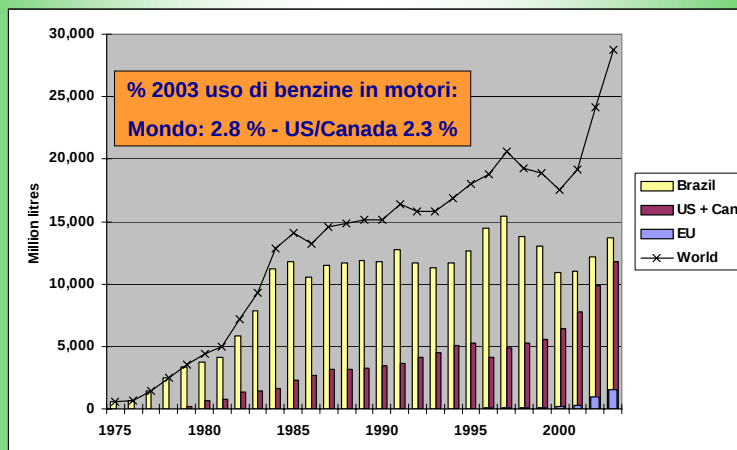
La produzione di Etanolo è - a scala mondiale - superiore al Biodiesel



Fonte: F.O. Lichts

20

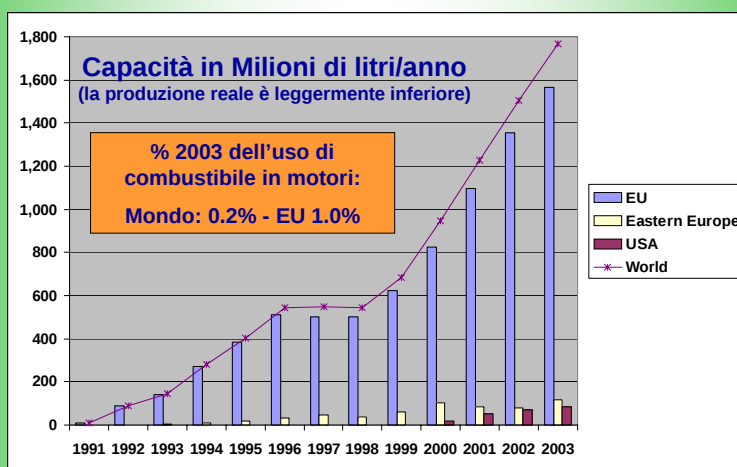
Etanolo combustibile: analisi regionale



Fonte: F.O. Lichts

21

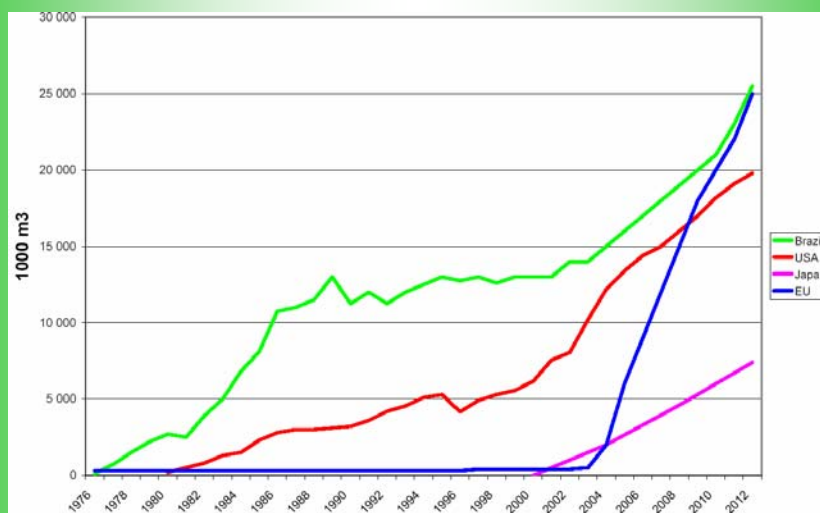
Biodiesel : analisi regionale



Fonte: F.O. Lichts

22

Sviluppo e trend futuro del mercato del bioetanolo



Fonte: BAFF & Luiz Otavio Laydner, CFA Banco Pactual, Brazil

23

Lo scenario Europeo

24

Direttiva BIOFUELS

DIRETTIVA 2003/30/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO
dell'8 maggio 2003

sulla promozione dell'uso dei biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili nei trasporti

OJ L 123 of 17.5.2003, page 42



- **Member States** must ensure by end of 2005 a **2%** and by end 2010 a **5.75%** minimum proportion of biofuels of all gasoline and diesel fuels sold on their market.
- **Biofuels** can be made available as:
 - pure
 - blended in mineral oil derivatives
 - liquids derived from biofuels such as ETBE

Fonte: Directorate General for Energy and Transport

25

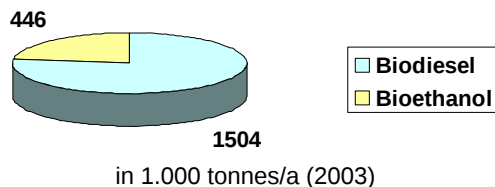
Alcune note sulla Direttiva BIOFUEL

1. La Direttiva afferma che la promozione dei biocombustibili creerà nuove **opportunità per lo sviluppo sostenibile delle aree rurali** nell'ambito di una Politica Agricola Comunitaria più orientata al mercato (punto 15 dell'Introduzione).
2. La Direttiva mostra di dare **priorità** ai biocombustibili che sono **disponibili in modo ampio e che sono competitivi** (punto 18)
3. La Direttiva richiede di accompagnare l'introduzione di biocombustibili con una dettagliata **analisi degli aspetti ambientali, economici e sociali** (punto 25)
4. Gli art.3 e 4 indicano di dare **priorità ai biocombustibili che mostrano un bilancio ambientale conveniente (cost-effective)**
 - Gli art. 4 e 2 impongono alla Commissione di **referire formalmente** al Parlamento Europeo ed al Consiglio Europeo entro il 31 Dic.2006, e quindi ogni 2 anni, sullo stato di avanzamento dell'implementazione della Direttiva.

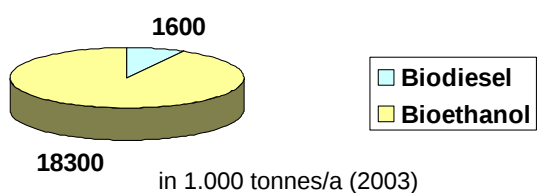
26

Attuale produzione di Biocarburanti

EU 25



World



Source: Biofuels Barometer June 2004

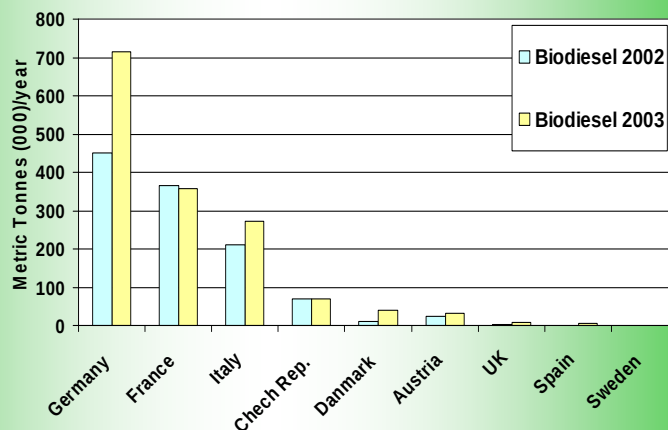
Fonte: Directorate General for Energy and Transport

27

Produzione di Biodiesel in EU 25

2003

- Solo 9 Stati Membri producono Biodiesel
- D, F, I forniscono 89% della produzione totale (EU 25) di 25 Biodiesel



Source: Biofuels Barometer June 2004

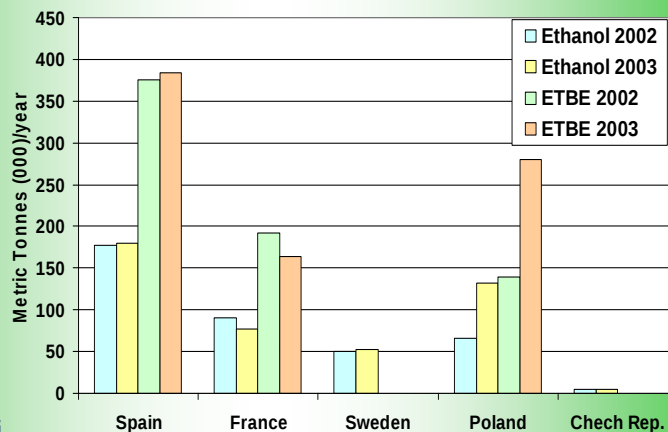
Fonte: Directorate General for Energy and Transport

28

Produzione di Bioetanolo e BioETBE in EU 25

2003

- Solo 5 Stati Membri producono Bioetanolo/ BioETBE
- S, F, P forniscono 96% della produzione totale (EU 25) di Bioetanolo/ BioETBE



Source: Biofuels Barometer June 2004

Fonte: Directorate General for Energy and Transport

29

Directive 2003/96/EC of 27/10/2003 OJ L 283 of 31.10.2003 page 51



**Restructuring the Community framework for
the taxation of energy products and electricity**

**Article 16 on "Biofuels and other products
produced from biomass" allows MS to apply
exemption or reduced rate of taxation**

Fonte: Directorate General for Energy and Transport

30

Stato legislativo e politico sui biocarburanti in alcuni Stati Membri

Spain - "Ley de Acompañamiento de los Presupuestos del Estado" issued on December 31, 2002: [...] [all biofuels introduced into fuel will be exempted from the hydrocarbon tax](#). This is an important and pioneering step taken by the Spanish Government to comply with new European Directives. The law includes a clause allowing for a transition period for pilot projects begun under previous legislation to bring those projects into compliance with new legislation after the finalization of their legal status as pilot projects.

In December 2003, the Spanish government approved a bill regulating the specifications of gasoline including specifications for the blending of 5% ethanol into gasoline.

Germany - In November 2003, the German government approved new legislation giving [total tax exemption to bioethanol and biodiesel](#). The law will be in effect from January 2004 through December 2009.

United Kingdom - In April 2003, the Government of the UK approved new legislation conceding [0.2 GBP/l tax exemption](#) to bioethanol blended in gasoline. The law will be in effect as of January 2005.

Fonte: Abengoa (ES)

31

France - the French government will be able to reach the required percentages of biofuel use by 2005 by increasing biodiesel production and ETBE manufacturing. In addition, in December 2003, to test the performance of biofuel, the government approved a 2004 [tax exemption](#) of 37 Eur/hl for ethanol directly blended into gasoline, to a maximum quantity of 12 kt.

Sweden - In 2003 the Swedish government gave a [tax exemption to 170 million liters of bioethanol, in addition to the 50 million liters already exempted and produced in Sweden](#).

As local production is limited to the existing 50 ML, the new quota should be imported. The Swedish government is considering increasing the exempted volume of bioethanol for 2004 and beyond.

Italy - The Italian government has recently requested approval from the European Commission for a [three-year tax exemption on ethanol](#).

Netherlands - [Negotiations](#) are underway between the government, growers, producers and end-users to establish a positive legal framework for the introduction of biofuel.

Poland - In November 2003, the Polish Parliament has approved a new law, which gives [tax exemption to ethanol, which is to be blended in mandatory percentages into gasoline](#). The law will be in effect by January 2004. Definitive percentages and exemption will be determined annually after approval of the yearly budget.

Fonte: Abengoa (ES)

32

Lo scenario Nazionale

33

Bioetanolo: incentivi (fiscalità)

➤ **Direttiva 30-2003**

⇒ Biocarburanti: obiettivi a livello Comunitario

➤ **Decreto Ministero delle Finanze n. 96 del 20 febbraio 2004**

⇒ Agevolazioni fiscali per etanolo di origine agricola (bioetanolo)

⇒ Utilizzo di 45,5 M€ stanziati in Finanziaria 2001

➤ **Legge 30 dicembre 2004 nr 311 - Finanziaria 2005**

⇒ Trasla il progetto bioetanolo al triennio 2005-2007

⇒ Destina 219 M€ su tre anni (2005-2007) per defiscalizzazione bioetanolo di origine agricola (vinico, da barbabietole, da cereali) da destinare principalmente a produzione ETBE

⇒ Obiettivo iniziale: 1 Milione di ettolitri nel 2005

⇒ Produzione attesa: 3 Milioni di ettolitri nel triennio

⇒ Obiettivo finale: 4 Milioni di ettolitri (2 % mercato benzine)

34

Dipartimento di Energistica "S.Stecco"		 DM 96-2004 		UNIVERSITA' DI FIRENZE CREAR
CONSUMI	BENZINA	DIESEL	TOTALE	
CONSUMI 2003 (IN MILIONI DI HL)	209,46	236,69	446,15	
OBIETTIVI GOVERNATIVI	BIOETANOLO	BIODIESEL	BIOCARBURANTI	
2% DI BIOCARBURANTI SU CARBURANTI TRADIZIONALI (MILIONI DI HL)	4,19	4,73	8,92	
3% DI BIOCARBURANTI SU CARBURANTI TRADIZIONALI (MILIONI DI HL)	6,28	7,1	13,38	
4% DI BIOCARBURANTI SU CARBURANTI TRADIZIONALI (MILIONI DI HL)	8,38	9,47	17,85	
5% DI BIOCARBURANTI SU CARBURANTI TRADIZIONALI (MILIONI DI HL)	10,47	11,83	22,31	
5,75% DI BIOCARBURANTI SU CARBURANTI TRADIZIONALI (MILIONI DI HL)	12,04	13,61	25,65	
Fonte: AssoDistil				35

Dipartimento di Energistica "S.Stecco"		 		UNIVERSITA' DI FIRENZE CREAR
Accordo Bioetanolo (Feb.'05)				
➤ ACCORDO VOLONTARIO QUADRO PER LA VALORIZZAZIONE DELLA FILIERA dei BIO-CARBURANTI e per la promozione dell'impiego di BIOETANOLO E di ETBE ⇒ ASSODISTIL ⇒ CIA ⇒ COLDIRETTI ⇒ CONFAGRICOLTURA ⇒ ITABIA				
➤ Obiettivi annuali da raggiungere nel triennio ('05-'07) di validità dell'accordo : ⇒ Obiettivo generale: creare le condizioni operative per la produzione e l'avvio in carburazione di 1 milione di ettanidri annui di bioetanolo, a partire dal 2005 ⇒ Obiettivi legati agli stanziamenti esistenti per la defiscalizzazione, ~ 73 M€ ⇒ ~ 1 milione di ettanidri (100.000 m³) di bioetanolo avviabile alla carburazione				
				36

Accordo Bioetanolo (Feb.'05)

Origine

➤ Stima:

2005 →

alcole vinico 50%, alcole da melasso/barb. 50%

2006 →

alcole vinico 30%, alcole da melasso/barb. 50%, alcole da cereali/altre colture 20%

2007 →

alcole vinico 20%, alcole da melasso/barb. 50%, alcole da cereali/altre colture 30%

Bacini interregionali (da definire)

37

Conclusioni

- Il Bioetanolo è di gran lunga il biocarburante di maggior diffusione a livello mondiale
 - Le caratteristiche del Bioetanolo lo rendono estremamente interessante per una applicazione diffusa nei motori
 - Miscele a bassa concentrazione non richiedono modifiche al sistema di distribuzione
 - I FFV offrono la possibilità, a costi aggiuntivi modesti, di utilizzare varie miscele etanolo-benzina
- Da un punto di vista strategico, il bioetanolo ricopre dunque un ruolo fondamentale nel panorama attuale e futuro dei biocarburanti

38