

I carburanti di origine vegetale: l'olio vegetale per la produzione di energia e per i trasporti

David Chiaramonti



CREAR

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

Carburanti per trasporti in Europa

- Rappresentano oltre il 30 % del consumo totale di energia in Europa
- Responsabili per il 90 % dell'incremento stimato di emissioni di CO₂ nel periodo 1990-2010
- Dipende per il 98 % da combustibili fossili prevalentemente importati

BIOCARBURANTI

- 2.04 MTOE (0.7 % del mercato), ben al di sotto dei 18 MTOE (obiettivo al 2010)
- Impatto stimato sull'occupazione: 45.000 – 75.000 nuovi posti di lavoro per ogni punto % di incremento

Fonte: Biofuel Advisory Council e EC Biomass Action Plan

IMBERT

Combustibili Alternativi per i Trasporti

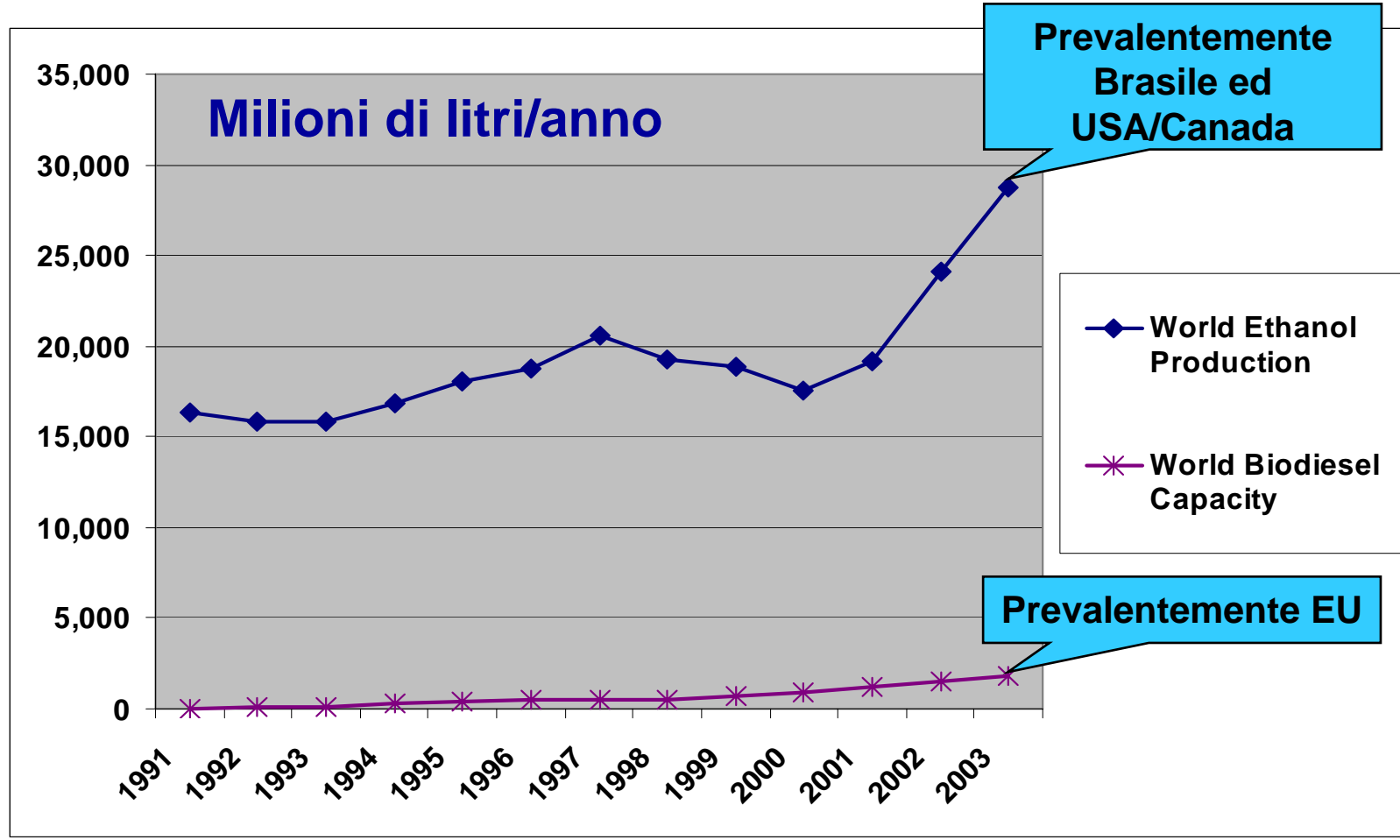
I principali **Combustibili Alternativi per i Trasporti** sono:

- ⇒ **BIODIESEL- OLIO VEGETALE**
- ⇒ ELETTRICITA'
- ⇒ **ETANOLO**
- ⇒ **METANOLO, DME, H2**
- ⇒ GAS NATURALE (CNG/LNG)
- ⇒ PROPANO (GPL)
- ⇒ **Bio-Crude-Oil (BCO) o Olio di Pirolisi (PL, PO)**

→ Sono, o possono essere, **BIOCOMBUSTIBILI** :

Gli scenari dei biocarburanti Mondiale, Europeo e Nazionale

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



Fonte: F.O. Lichts

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



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.

DECRETO LEGISLATIVO 30 maggio 2005, n.128

- **Attuazione della direttiva 2003/30/CE relativa alla promozione dell'uso dei biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili nei trasporti.**

Art. 3.

Obiettivi indicativi nazionali

1. Sono fissati i seguenti obiettivi indicativi nazionali, calcolati sulla base del tenore energetico, di immissione in consumo

di biocarburanti e altri carburanti rinnovabili, espressi come

percentuale del totale del carburante diesel e di benzina nei

trasporti immessi al consumo nel mercato nazionale:

- a) entro il 31 dicembre 2005: 1,0 per cento;**
- b) entro il 31 dicembre 2010: 2,5 per cento.**



Member State	Market share 2003	National indicative target for 2005	Targeted increase, 2003-2005
AT	0.06%	2.5%	+2.44%
BE	0	2%	+2%
CY	0	1%	+1%
CZ	1.12%	3.7% (2006)	+ 1.72% (assuming linear path)
DK	0	0%	+0%
EE	0	2%	+2%
FI	0.1%	0.1%	+0%
FR	0.68%	2%	+1.32%
DE	1.18%	2%	+0.82%
GR	0	0.7%	+0.7%
HU	0	0.4-0.6%	+0.4-0.6%
IE	0	0.06%	+0.06%
IT	0.5%	1%	+0,5%
LA	0.21%	2%	+1.79%
LI	0 (assumed)	2%	+2%
LU	0 (assumed)	not yet reported, assume 0	not yet reported
MT	0.02%	0.3%	+0.28%
NL	0.03%	2% (2006)	+0% (promotional measures will come into force from January 2006)
PL	0.49%	0.5%	+0.01%
PT	0	2%	+2%
SK	0.14%	2%	+1.86%
SI	0 (assumed)	0.65%	+0.65%
ES	0.76%	2%	+1.24%
SV	1.32%	3%	+1.68%
UK	0.03%	0.3%	+0.27%
EU25	0.6%	1.4%	+0.8%

➤ **Raggiunto (2003) lo 0.6 %**

➤ **EU25: Obiettivo dell'1.4 % nel 2005 (anziché 2%)**

→ L'Italia ha dimezzato gli obiettivi della Direttiva

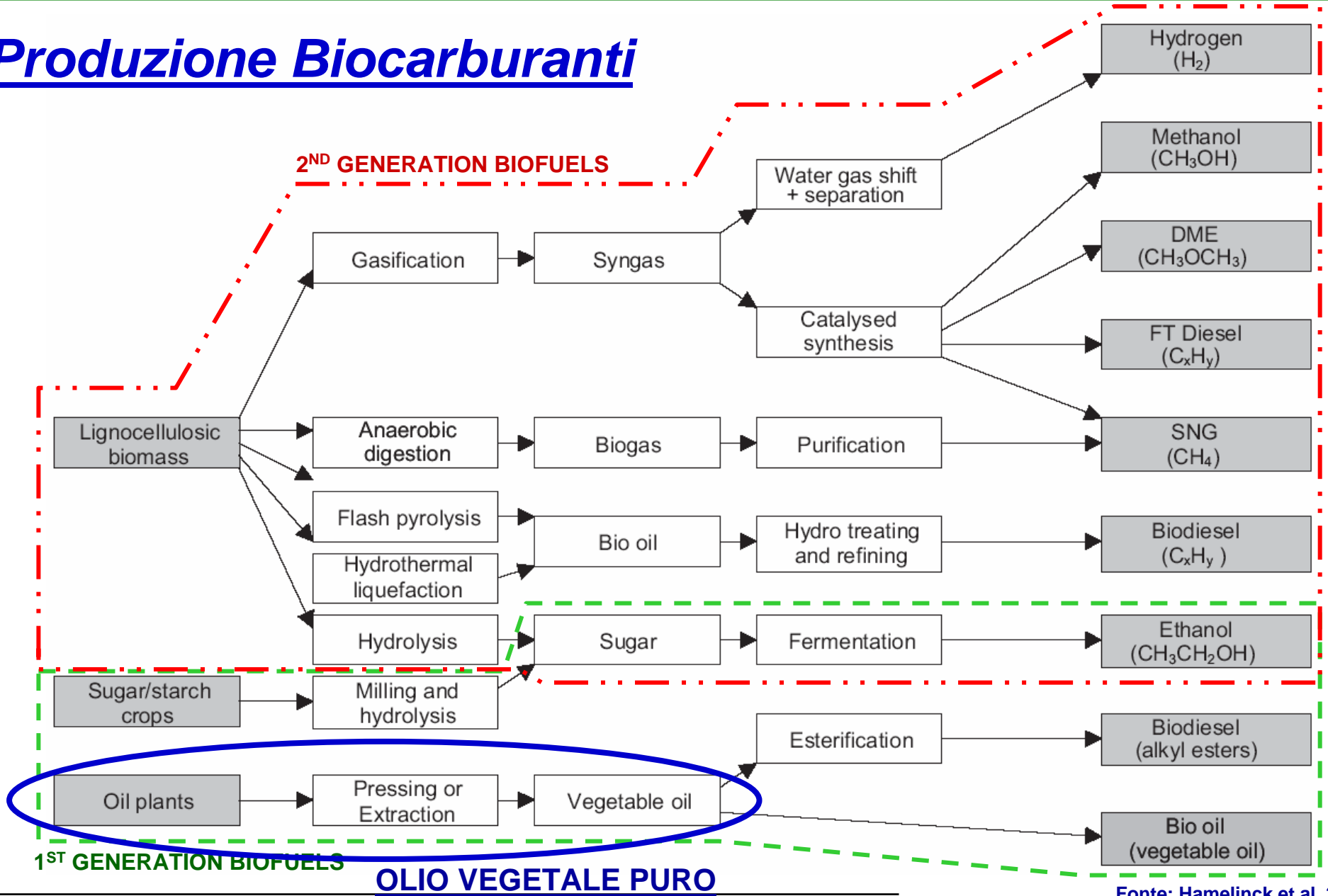
➤ **Biomass Action Plan**

Recenti provvedimenti

- Legge Finanziaria 2006 (L.23 Dic.2006, nr.266)
 - ⇒ Aumento contingente biodiesel defiscalizzato (a 220.000 t)
 - ⇒ Assegnate ulteriori risorse per fondo destinato alla costituzione di filiere agrienergetiche (43 M€) e ricerca e sperimentazione (fino a 5 M€)
 - ⇒ Inoltre: *“La produzione e la cessione di energia elettrica da fonti rinnovabili agroforestali effettuata dagli imprenditori agricoli costituiscono attività connesse ai sensi dell’articolo 2135, terzo comma, del codice civile e si considerano produttive di reddito agrario.”*
- Legge 11 Marzo 2006, nr.81
 - ⇒ Conferma incentivi bioetanolo
 - ⇒ Da “quote” ad “obligations”, ma con intesa di filera, contratto quadro o di programma agroenergetico (preferenza)
 - ⇒ Altri provvedimenti, tra i quali la precedenza per una quota pari al 30 % dei CV per elettricità da biomassa (incluso biogas)
 - ⇒ Inoltre: **la produzione di energia termica da fonti agroforestali che se effettuata da imprenditori agricoli viene riconosciuta come attività agricola connessa e assoggettata al reddito agrario**



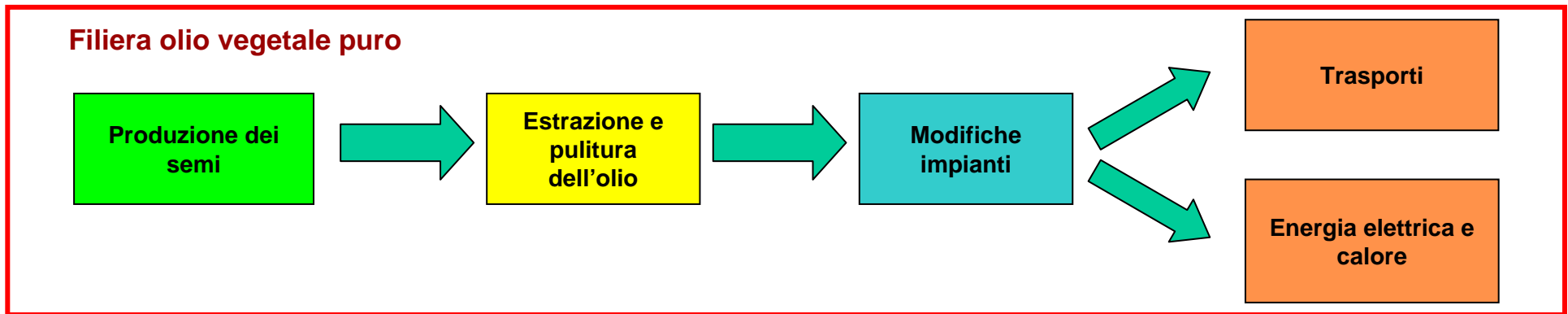
Produzione Biocarburanti



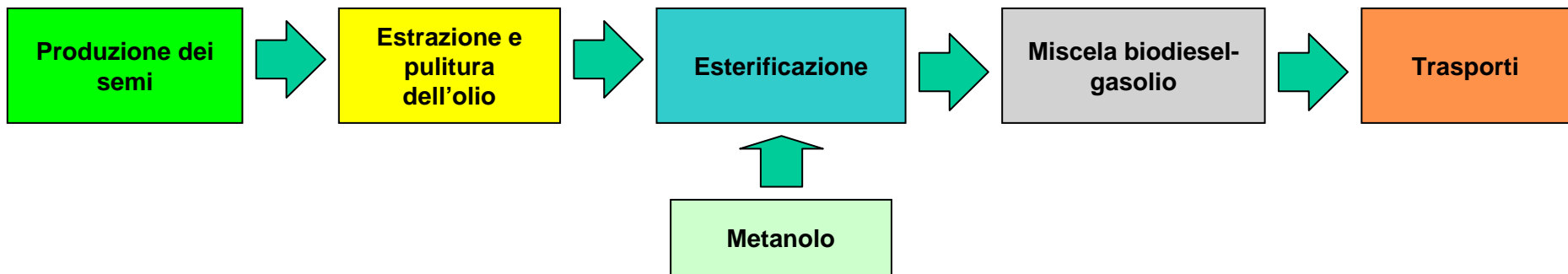
Olio Vegetale Puro

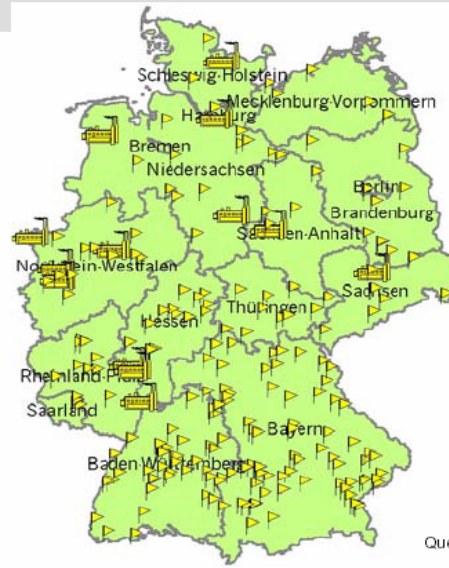
Olio Vegetale Puro

- Olio estratto dalle oleaginose attraverso processi o di tipo meccanico o tipo chimico ed utilizzato “puro” in impianti modificati per la produzione di energia o per trasporti



Filiera biodiesel





Fonte:
VWP

Quelle: TFZ Straubing

Decentralized Oil Mills



oil mill of Kramerbräu in Pfaffenhofen



oil mill of Reuß in Schweinfurt-Werneck

L'Olio Vegetale Puro (colza) in Germania

	industrial oil mills	decentralised oil mills
Plant Type	industrial oil mills	decentralised oil mills
Number of plants	13	261
Processing Technology	"warm pressing" solvent extraction and refining	"cold pressing"
Processing Capacity	up to 3 000 t/d	0,5 - 25 t/d
Energy Consumption	1,7 GJ/t	0,1 - 0,5 GJ/t
Oil Yield:	99 %	75 – 85 %
Total Rapeseed oil Production	1 950 000 t	150 000 t
Fuel (RME + Rapeseed Oil Fuel)	1 080 000 t	90 000 t
Rapeseed Oil Fuel	↑ (no data)	35 000 t (estimated)

La situazione in Germania

- 12.26 c€/lt: tassa “ambientale” su gasolio
- Tutti i biocarburanti sono esenti-accisa sino a Dic.2009
- Il biodiesel può essere miscelato dalle industrie di raffinazione sino al 5% senza applicazione dell'accisa
- Per legge, il valore della bioelettricità (in cogenerazione) prodotta in sistemi alimentati ad olio vegetale puro prodotto in impianti non industriali decentralizzati è pari a 19.20 c€/kWh per 20 anni (immissione nella rete pubblica)
- L'agricoltura, in Germania, non riceve più gasolio “agricolo” (esente accisa). Questo ha determinato un aumento da 0.50 €/lt a circa 0.85 €/lt. Oggi è circa 0.97 €/lt (1.05 €/kg).

Fonte: VWP

Germania: esempi di trasporti ad olio vegetale



VW Touran 1,9 TDI pump-nozzle, 100 kW

➤ AUTO

Più di 1500 veicoli convertiti in EU dal 1992

Ammortamento dopo 60,000 km

Garanzia sul motore

Varie tipologie di motori



➤ TRATTORI

Programma "100 Trattori" del Ministero tedesco

Limiti di emissione rispettati per Deutz-Fahr, John Deere, Fendt.

Fino ad adesso, tecnicamente fattibile (report finale entro fine 2005)

Ammortamento in 12 mesi



➤ CAMION

Testati 25 camion Scania dal 1999

Più di 750.000 km senza problemi significativi

Ammortamento dopo 70.000 km

Fonte: VWP



VEREINIGTE WERKSTÄTTEN
FÜR PFLANZENÖL-TECHNOLOGIE
ALDI DIETZEL, DR. GEBR. HERRLICH, THOMAS KÄBER

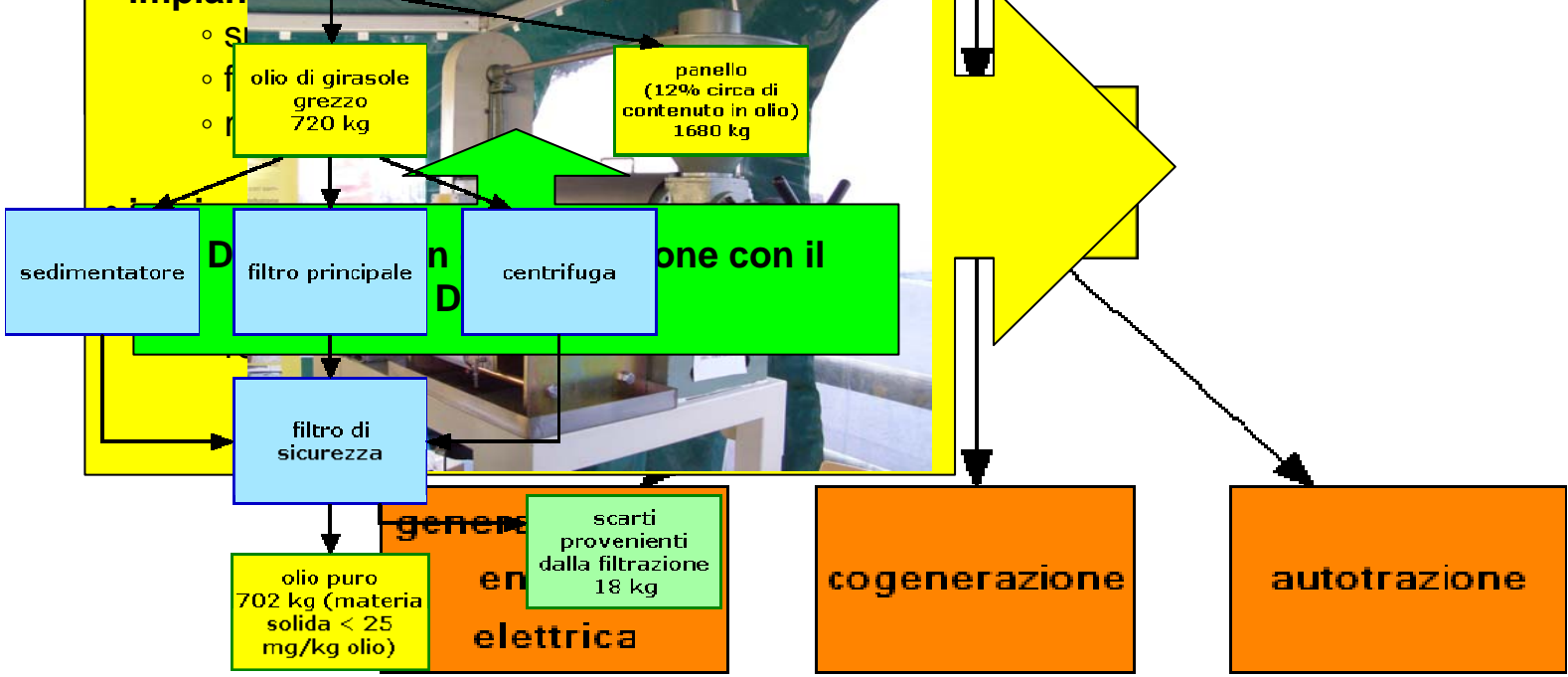


...ne della filiera



• varietà "alto oleico": alto contenuto in acido oleico (80% w/w) dell'olio estratto, quindi per il basso grado di insaturazione




In ambito familiare e consortile la scelta del processo di estrazione decentralizzato offre dei vantaggi in termini di qualità dell'olio, costi impiantistici e facilità di gestione rispetto al processo industriale

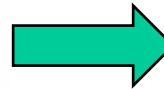


Gasolio, Olio Vegetale e Biodiesel

Proprietà caratteristiche	Unità di misura	Rk-Standard (min - max)	Olio di Girasole qualità normale	Olio di Girasole alto oleico	Metilestere da olio di girasole alto oleico	Olio di Colza	Gasolio
Densità a 15°C	Kg/m ³	900 - 930	914	919*	886	920	820,6
Flash Point	°C	220	274	240*	182	246	72
Potere calorifico inferiore	kJ/kg	35000	37100	37100**	39900	37400	42700
Viscosità cinematica a 40°C	mm ² /sec	38	37,1	33,6*	4,5	37	2,7
Numero di Cetano	-	-	37	37**	57,8	32-37,6	>45
Residuo carbonioso	% m/m	0,40	0,01	<1*	-	0,32	-
Numero di Iodio	g/100g	100 - 120	110-140	115*	100	94-120	-
Zolfo	mg/kg	20	0,03	<0,001*	-	0,03	0,36



 LANDTECHNIK WEIHENSTEPHAN	LTV-Work-Session on Decentral Vegetable Oil Production, Weihenstephan		in Cooperation with:	
	Quality Standard for Rapeseed Oil as a Fuel (RK-Qualitätsstandard) 05/2000			
Properties / Contents	Unit	Limiting Value		Testing Method
		min.	max.	
<i>characteristic properties for Rapeseed Oil</i>				
Density (15 °C)	kg/m ³	900	930	DIN EN ISO 3675 DIN EN ISO 12185
Flash Point by P.-M.	°C	220		DIN EN 22719
Calorific Value	kJ/kg	35000		DIN 51900-3
Kinematic Viscosity (40 °C)	mm ² /s		38	DIN EN ISO 3104
Low Temperature Behaviour				Rotational Viscometer (testing conditions will be developed)
Cetane Number				Testing method will be reviewed
Carbon Residue	Mass-%		0.40	DIN EN ISO 10370
Iodine Number	g/100 g	100	120	DIN 53241-1
Sulphur Content	mg/kg		20	ASTM D5453-93
<i>variable properties</i>				
Contamination	mg/kg		25	DIN EN 12662
Acid Value	mg KOH/g		2.0	DIN EN ISO 660
Oxidation Stability (110 °C)	h	5.0		ISO 6886
Phosphorus Content	mg/kg		15	ASTM D3231-99
Ash Content	Mass-%		0.01	DIN EN ISO 6245
Water Content	Mass-%		0.075	pr EN ISO 12937



DIN 51605

Figure 6 : Prénorme DIN 51605 pour la production d'huile carburant
(remplace la norme RK-qualitätsstandard)

Propriétés/contenu	unité	Valeurs limites	
		Min	Max
Densité (15 °C)	kg/m ³	900,0	930,0
point d'autoinflammation	°C	220,0	-
viscosité cinématique (40 °C)	mm ² /s	-	36,0
Valeur calorifique	kJ/kg	36.000	-
Inflammabilité	-	39	-
carbone résiduel	mg/kg	-	400
Conenu en iode	g iode/100g	95	125
contenu en soufre	mg/kg	-	10
teneur en particules	mg/kg	-	24
acidité	mg KOH/g	-	2,0
Stabilité à l'oxydation (110 °C)	h	6,0	-
Contenu en phosphore	mg/kg	-	12
Contenu en calcium et en magnésium	mg/kg	-	20
contenu en cendres	mg/kg	-	10
contenu en eau	mg/kg	-	75

Toscana

- 2005: In Toscana ci sono **26.937** ha coltivati a girasole (835 colza, 134 soia)
- Produzione media di semi di girasole: 1.7 t/ha (48.120 t in totale) Source: Istat
- In Italia si sono coltivati 152.000 ha (la Toscana rappresenta il 17.7 %), con una produzione media di 2.27 t/ha.

- E' teoricamente possibile produrre significativi quantitativi di olio vegetale da girasole in Toscana.

Progetto "Olio Vegetale"

Coltivazione di Girasole



Deutz-Fahr
Agroplus



Olio di Girasole

Fornitore:

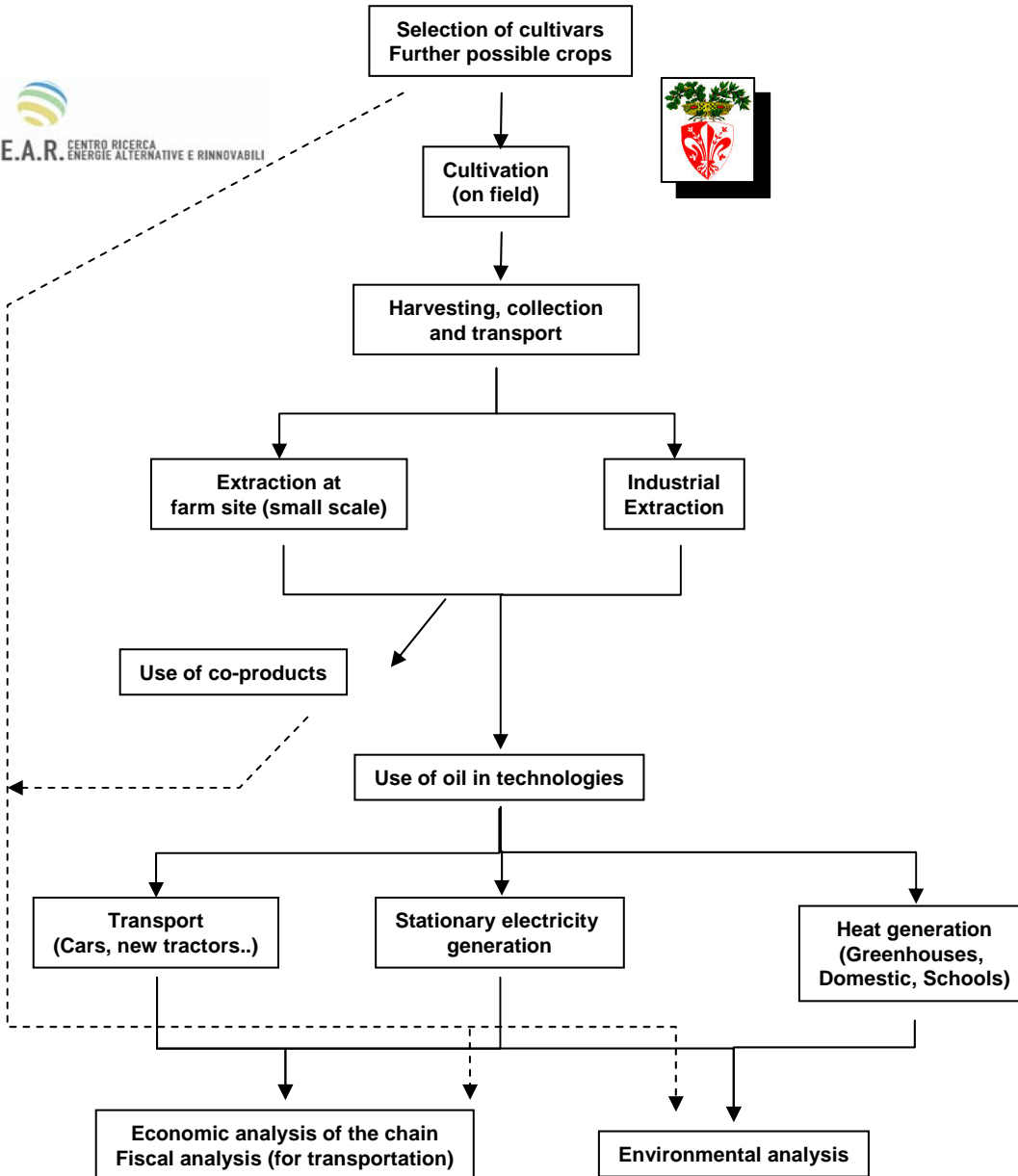


**VALUTAZIONE PRELIMINARE
TECNICO-ECONOMICA**

Conversione Trattore
(Prov.di Firenze)

Aspetti critici :

- 1) Produzione Olio (Girasole)
- 2) Utilizzo Olio di Girasole
- 3) Utilizzo Olio per tempi lunghi



Progetto LIFE VOICE

PARTNERSHIP

0. Centre for Renewable Energy (CREAR)
1. Prov.of Florence (I)
2. ARSIA, (I)
3. ITALCOL (I)
4. COLDIRETTI (I)
5. CIA-Toscana (I)
6. SHAP (I)
7. ISES-Italia (I)
8. BAUM Group (D)
9. VWP (D)
10. IFEU (D)
11. Universidade Nova de Lisboa UNL (PT)

- *Motori di piccola (5 kWe) e media (50-100 kWe) taglia*
- *Microturbina a gas (30 kWe)*
- *Microstirling (1 kWe)*
- *Sist.di riscaldamento serre e scuole*

→ *confronto olio da estrazione decentralizzata ed industriale*

Altri usi olio di girasole

➤ Progetto BIOVIT, Università di Pisa

⇒ LUBRIFICANTI PER INDUSTRIA TESSILE E CONCIARIA

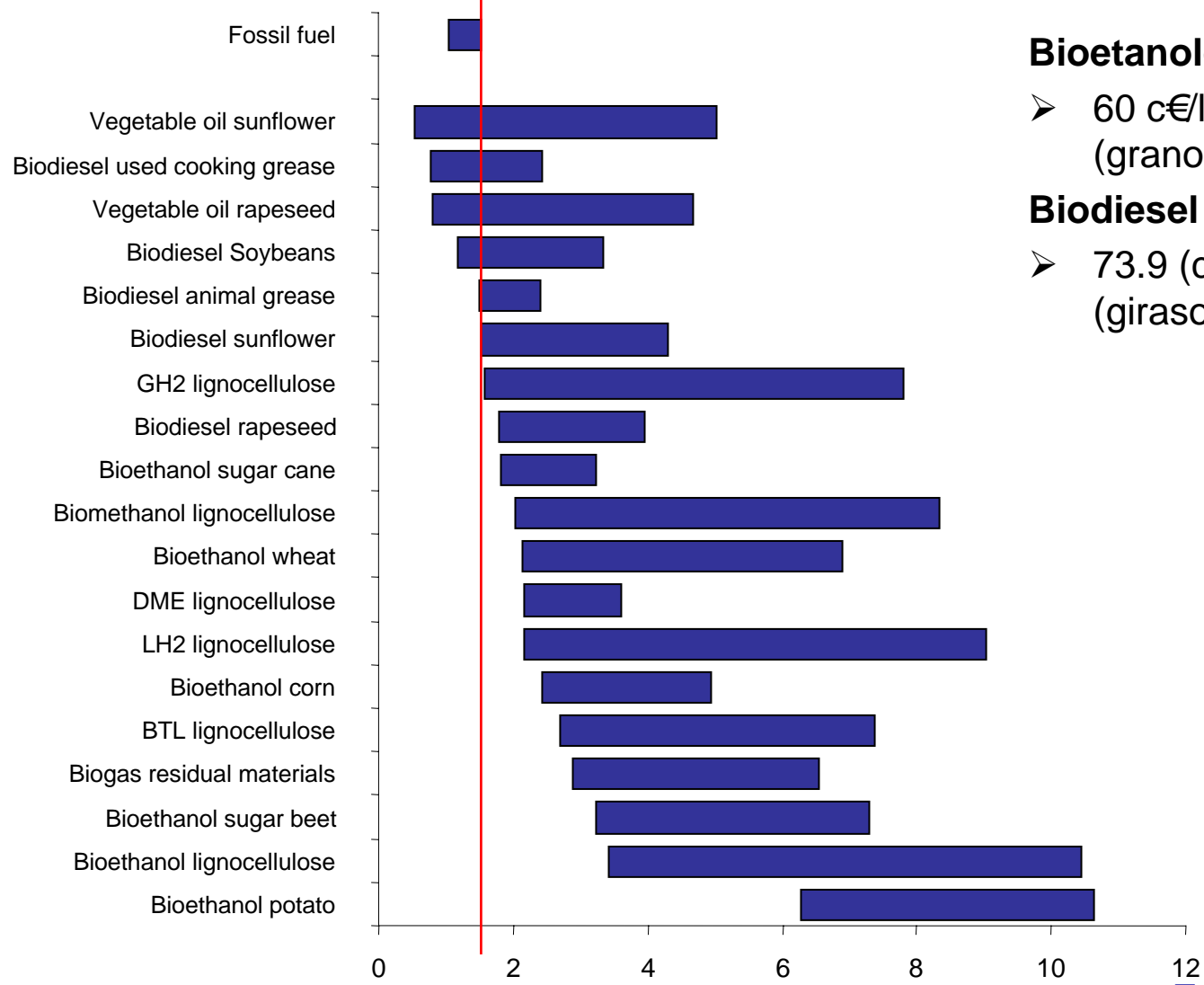


Campi sperimentali di girasole alto
oleico a S. Piero a Grado - DAGA

Aspetti ambientali e costo di produzione



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

Costo del gasolio per autotrazione in Italia e Europa: prezzo industriale e imposte

dati al 10 aprile 2006 - valori in euro per 1000 litri

Paese	Prezzo industriale gasolio	Posizione in Ue a 25	Imposte	Posizione in Ue a 25	Prezzo gasolio comprensivo delle imposte	Posizione in Ue a 25
Regno Unito	503,64	18	885,81	1	1.389,45	1
Italia	561,68	2	607,93	4	1.169,61	2
Svezia	536,25	5	623,15	3	1.159,40	3
Germania	489,51	22	623,99	2	1.113,50	4
Olanda	546,50	4	556,50	7	1.103,00	5
Danimarca	516,49	13	586,45	6	1.102,94	6
Francia	494,54	21	595,54	5	1.090,08	7
Irlanda	525,33	10	555,67	9	1.081,00	8
Rep. Slovacca	506,33	16	555,72	8	1.062,05	9
Belgio	535,93	7	524,44	10	1.060,37	10
Portogallo	522,23	11	520,35	11	1.042,58	11
Austria	518,01	12	505,99	13	1.024,00	12
Re. Ceca	503,34	19	509,31	12	1.012,65	13
Ungheria	504,51	17	496,03	15	1.000,54	14
Finlandia	500,24	20	500,10	14	1.000,34	15
Malta	585,56	1	395,11	21	980,67	16
Spagna	531,89	9	437,09	18	968,98	17
Grecia	556,14	3	401,86	19	958,00	18
Polonia	484,15	24	471,81	16	955,96	19
Slovenia	485,22	23	459,99	17	945,21	20
Lussemburgo	536,05	6	399,95	20	936,00	21
Cipro	534,72	8	365,61	24	900,33	22
Lituania	515,41	14	382,92	22	898,33	23
Estonia	506,79	15	380,81	23	887,60	24
Lettonia	474,17	25	363,35	25	837,52	25

48 %

52 %

Gasolio Agricolo

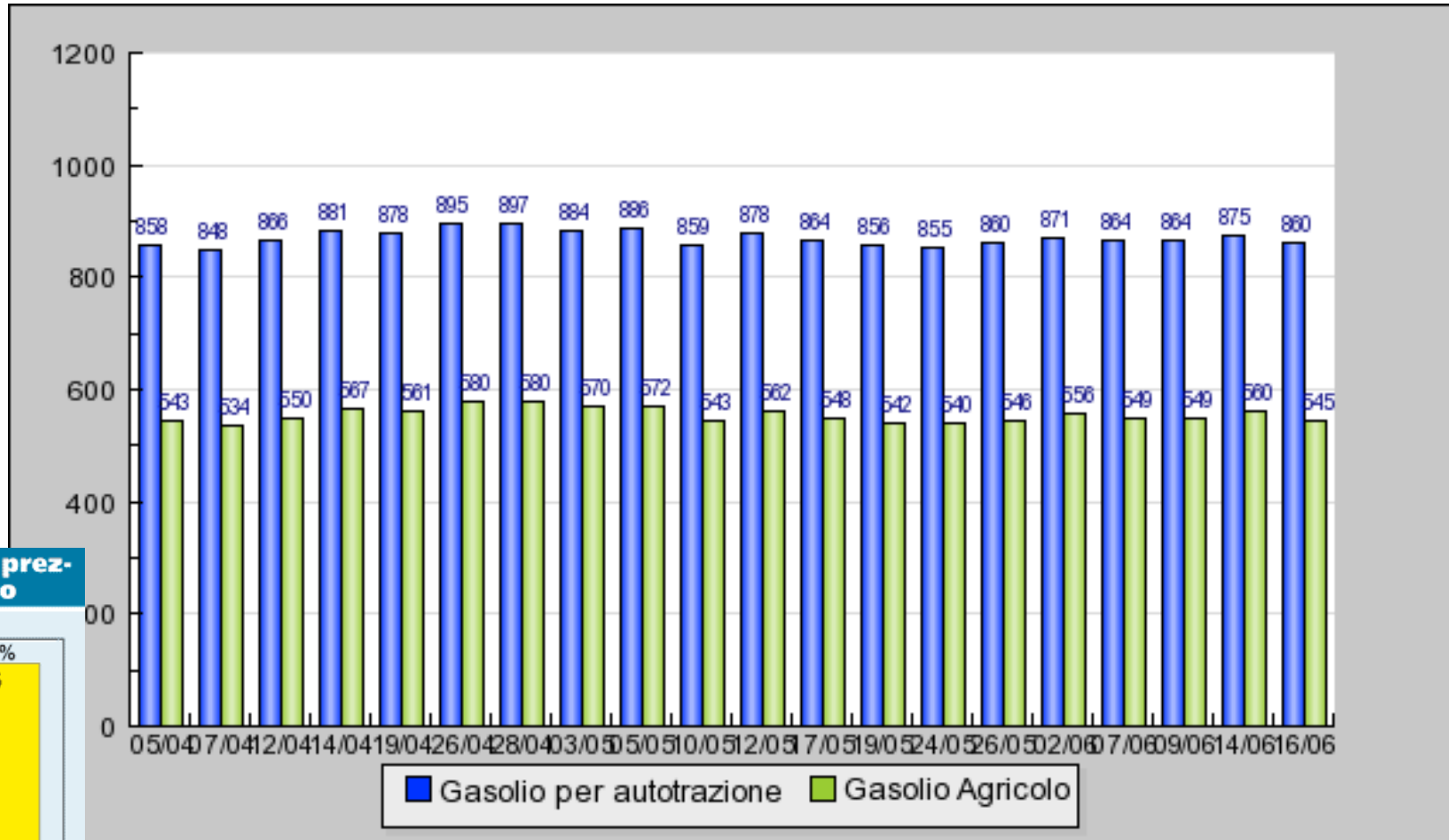
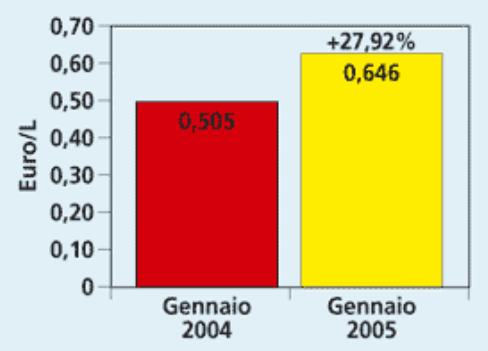


Grafico 1 - Aumento del prezzo (*) del gasolio agricolo



(*) Franco consumatore Iva inclusa per consegna 2.000-5.000 L, pagamento in contanti.

**N.B. I prezzi indicati sono FRANCO RAFFINERIA al netto di IVA.
Ad essi va aggiunto:
il costo per il trasporto primario
il ricarico applicato dal rivenditore che può variare in base a distanze, quantitativi, modalità di pagamento**

Stime preliminari

➤ Flotta di 6 trattori Deutz-Fahr Agroplus convertiti

⇒ 100 ha, 265 t/a semi, 80 t/a olio, 172 t/a pannello

⇒ Prossimo al punto di pareggio

➤ Generatore Caterpillar 350 kWe

⇒ 886 ha, 2305 t/a semi, 576 t/a olio, 1498 t/a pannello

⇒ 6-7 anni di tempo di ritorno dell'investimento

➤ Generatore Caterpillar 350 kWe in cogenerazione

⇒ Circa 3 anni di tempo di ritorno dell'investimento

➤ *Diversi elementi modificano le stime, da valutare caso per caso (es stoccaggio semi, uso del calore, consumi interni di energia, etc)*



Biodiesel/VO - Aspetti ambientali

➤ Biodiesel

⇒ Sostituendo con biodiesel 1 kg di diesel → evitati circa 1.4-2.4 kg di CO₂ (riduzioni dal 40 al 70 %)

➤ Olio vegetale

⇒ Utilizzo di olio vegetale al posto dell'equivalente energetico di 1 kg di diesel → evitati circa 1.8 kg di CO₂ (riduzione di circa il 50 %)

	Olio			Gasolio		
	<i>g CO₂/ kg_{olio}</i>	<i>PCI MJ/kg</i>	<i>g CO₂/MJ</i>	<i>g CO₂/ kg_{gasolio}</i>	<i>PCI MJ/kg</i>	<i>g CO₂/MJ</i>
Emissioni di CO ₂	1543,87	38	40,63	3557,16	43,5	81,77

⇒ Emissioni pressochè nulle di SO_x rispetto al gasolio

⇒ Significativa riduzione emissioni particolato rispetto al gasolio

⇒ Totalmente biodegradabile

⇒ Girasole interessante anche per terreni marginali, a riposo, etc

Fonte: CTI



Conclusioni

- Mercato di nicchia
- Valorizzazione del prodotto (olio) nazionale
 - ⇒ Necessità di politiche mirate
 - ⇒ Complementarietà tra produzione di olio vegetale per biodiesel ed uso diretto
- Impatto potenziale maggiormente significativo sul mondo agricolo piuttosto che sul panorama dei carburanti
- Necessità di convertire le tecnologie e dimostrarle su tempi medio-lunghi
 - ⇒ Esperienze in Germania, Danimarca, etc
- Possibilità di applicazioni nei settori
 - ⇒ Generazione di energia Termica
 - ⇒ Cogenerazione (energia elettrica ed energia termica o freddo)
 - ⇒ Trasporti (ad oggi non permesso in Italia)
- Da valutare approccio “consortile” rispetto a quello della singola azienda agricola

Esperienza: l'esempio dell'estanolo

