



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



IX CONVEGNO NAZIONALE AIIA 2009

Ischia, 14 settembre

AGROENERGIE: I BIOCARBURANTI

Gianpietro Venturi

Università di Bologna

Chairman della Piattaforma Nazionale

Biofuels Italia



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITA DI BOLOGNA



Argomenti trattati



- 1) Bioenergie, biomasse e biocarburanti: situazione attuale
 - 1.1 Nel mondo
 - 1.2 In U.E.
 - 1.3 In Italia

- 2) Perché i biocarburanti: alcune motivazioni
 - 2.1 Biocarburanti e sostenibilità
 - 2.2 Biocarburanti e carburanti tradizionali
 - 2.3 Biocarburanti e produzioni alimentari

- 3) Le colture dedicate

- 4) Biocarburanti di 1a e 2a generazione

- 5) Domande e.....qualche risposta



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



1- Bioenergie, biomasse e biocarburanti: qualche numero



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Bioenergie: forniscono l'11–12% del consumo mondiale di energia primaria (IRGC, 2008) con forti differenze fra i Paesi.

In quelli ad economia di transizione mediamente il 38% (con punte del 90%); in quelli industrializzati solo il 3% (in Italia il 2%).

Sono fonti generalmente “sporche” per origine (scarti, sterco, rifiuti) e “povere” per l'impiego (cottura cibo e riscaldamento) che interessa circa 2.5 miliardi di persone.

Solo per il 30% derivano direttamente o indirettamente da attività agricole.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



anni	Consumo mondiale di energia		
	totale (Mtoe)	da biomasse	
		(Mtoe)	(%)
2001	10.038	1.08	10.76
2010	11.752	1.291	10.99
2020	13.553	1.653	12.20
2030	15.547	2.221	14.29
2040	17.69	2.843	16.07

Da Rosillo Calle 2007

Si prevede che il consumo di energia da biomasse abbia un incremento maggiore rispetto a quello totale.

Energia da biomasse in alcuni principali areali,
nell'anno 2000 (EJ/anno) e settori di impiego.

	Energia primaria			Impiego di biomasse per produzione energetica su larga scala									
	da biomasse		Totale (EJ)	Elettricità e calore			Industria			Trasporti			
	(EJ)	(%)		(EJ)	(EJ)	(%)	(% del settore)	(EJ)	(%)	(% del settore)	(EJ)	(%)	(% del settore)
Mondo	423	11	45	9.8	4.1	41.8	2.7	5.3	54.1	5.8	0.4	4.1	0.5
OECD	223	3	7	5.2	3.7	71.2	4.0	1.3	25.0	3.0	0.1	3.8	0.2
Non-OECD	200	19	38	4.6	0.4	8.7	0.6	4.0	86.9	8.6	0.3	4.4	1.1
Africa	20	50	10	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	100.0	30	0.0	0.0	0.0
Asia	94	25	23	1.6	0.1	6.2	0.2	1.4	87.6	6.3	0.1	6.2	0.4
Sud America	19	16	3	1.9	0.2	10.5	3.5	1.5	79.0	26	0.2	10.5	6.3

Fonte: Rosillo-Calle, 2007 modificato



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Va ricordata la prevalenza dell'origine fossile delle attuali fonti di energia.

Fonti di energia (2003)		
FONTI	EQUIVALENTI PETROLIO milioni di barili	Sul totale (%)
PETROLIO	22	32.9
CARBONE	20	28.6
GAS NATURALE	18	25.7
NUCLEARE + RINNOVABILI	9	12.9
TOTALE	70	100

La combustione di fossili rilascia nell'atmosfera circa 8 Gigatons di CO₂ all'anno.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITA' DI BOLOGNA





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



I biocombustibili

(biocarburanti nella dizione comune)

1.1. Nel mondo





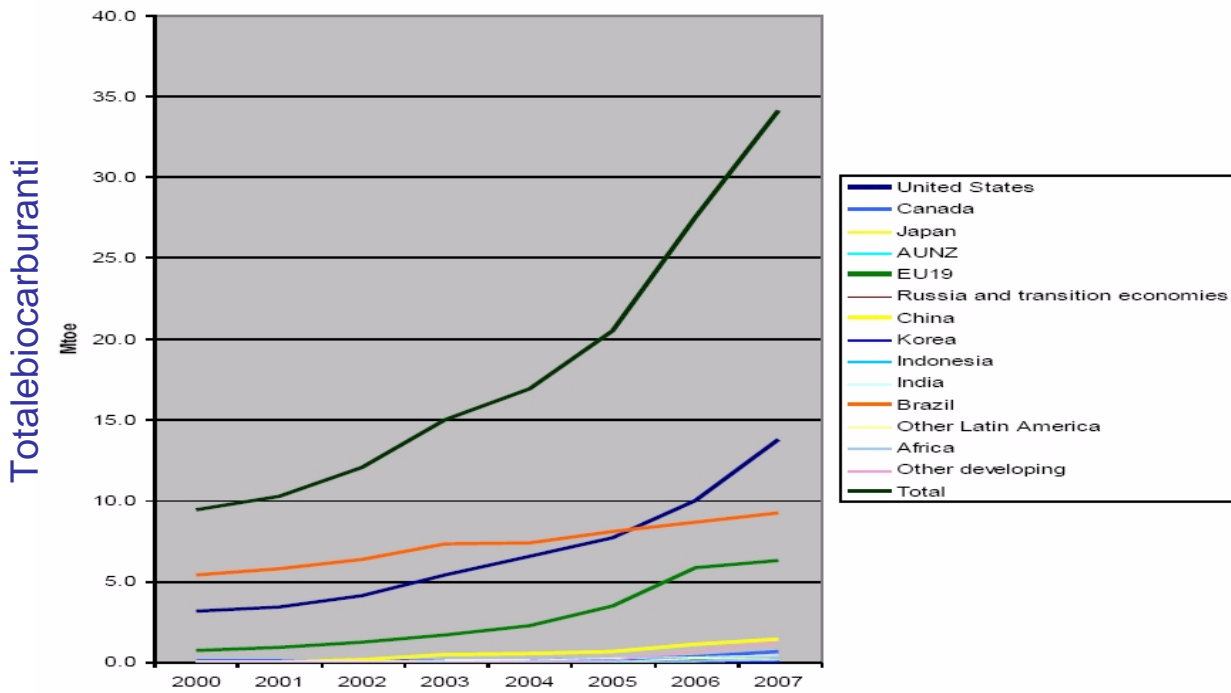
- I biocarburanti sono una delle possibili destinazioni d'uso delle bioenergie.
- Assorbono solo lo 0.3% del consumo totale di energia e sono impiegati per trasporto, motopesca, macchine agricole.
- Nel mondo (nel 2008 circa 50 Mtep) sono costituiti per circa l'80% da etanolo (80 miliardi di litri; 40 Mtep) e 20% da biodiesel (oltre 10 miliardi di litri; 10 Mtep, che rappresentano l'11% delle forniture mondiali di olio vegetale).
- Paesi maggiori produttori: per l'etanolo Brasile (canna da zucchero) e USA (mais); per il biodiesel Germania (colza) e Malaysia (palma da olio).
- I biocarburanti contribuiscono ora con poco più dell'1% al consumo mondiale di combustibili usati per il trasporto.
- E' previsto che nel 2050 raggiungano il 23% (11% di prima e 12% di seconda generazione).



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITA DI BOLOGNA



Le produzioni mondiali di biocarburanti hanno avuto un forte incremento, diverso nei differenti areali e legato a quello dell'etanolo (Sims e Taylor, IEA, 2008)

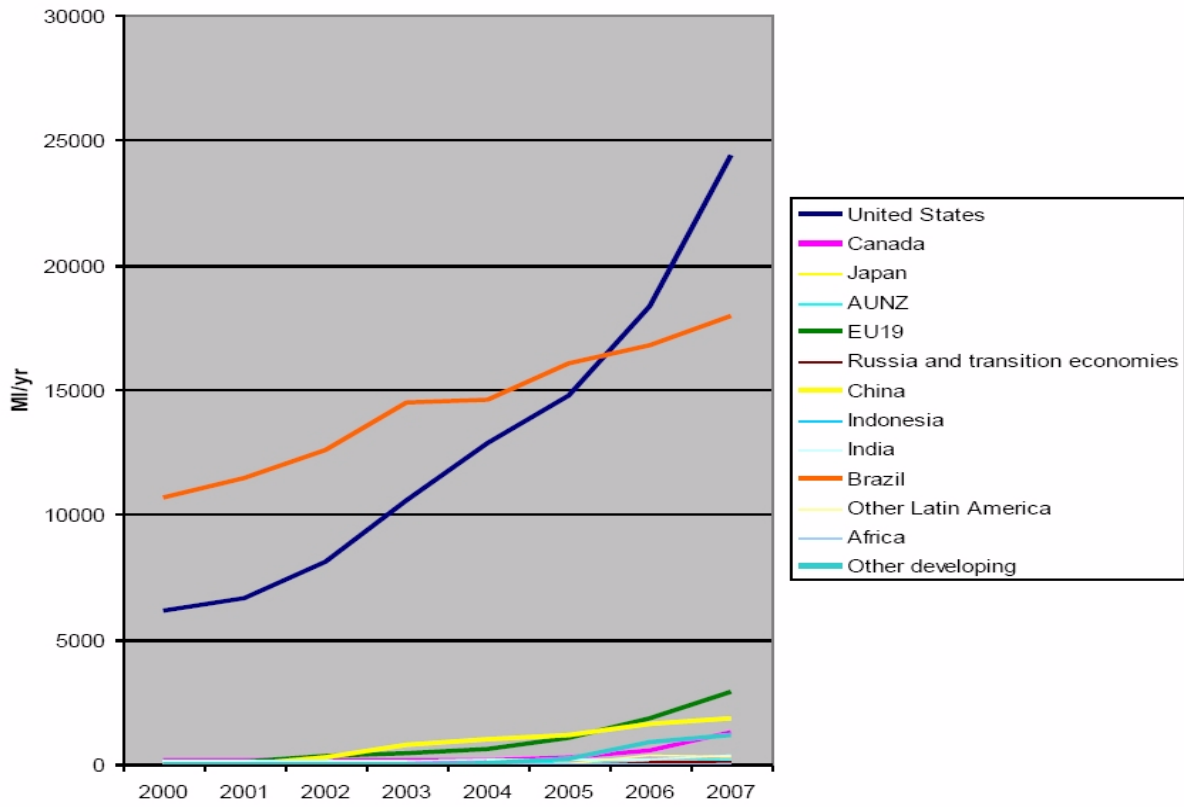




ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITA DI BOLOGNA



Totale bioetanolo





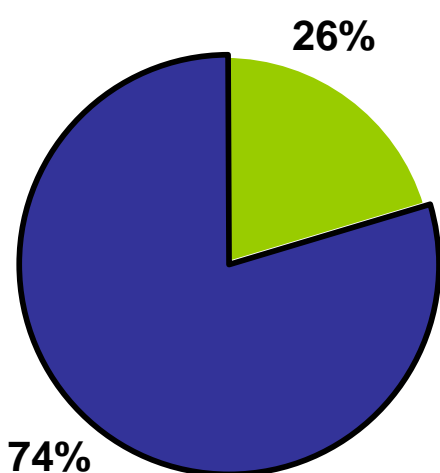
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITA DI BOLOGNA



1.2. Nell'U.E.

In confronto alla situazione mondiale, nell'U.E. le proporzioni sono circa invertite.

PRODUZIONE DI BIOCARBURANTI IN EU25



Produzione (2008):

Biodiesel: 7.8 Mt

Bioetanol: 2.8 Mt

Fonte: EBB, 2009



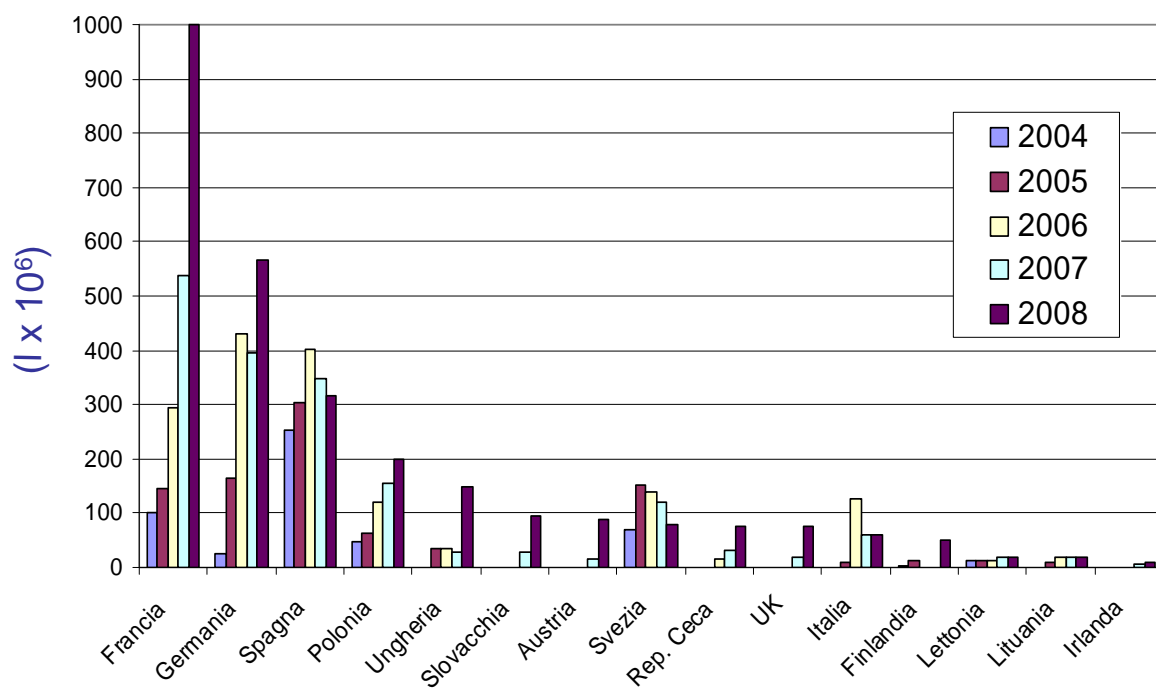
Fra i 25 Paesi dell'Unione, i grandi produttori di etanolo sono Francia, seguita, a distanze crescenti, da Germania, Spagna, Polonia e Ungheria. L'Italia è solo undicesima.

In un quinquennio (2004-2008) la produzione dei primi 10 Paesi europei si è più che quintuplicata, ma è rimasta irrilevante rispetto a quella di Brasile e USA.

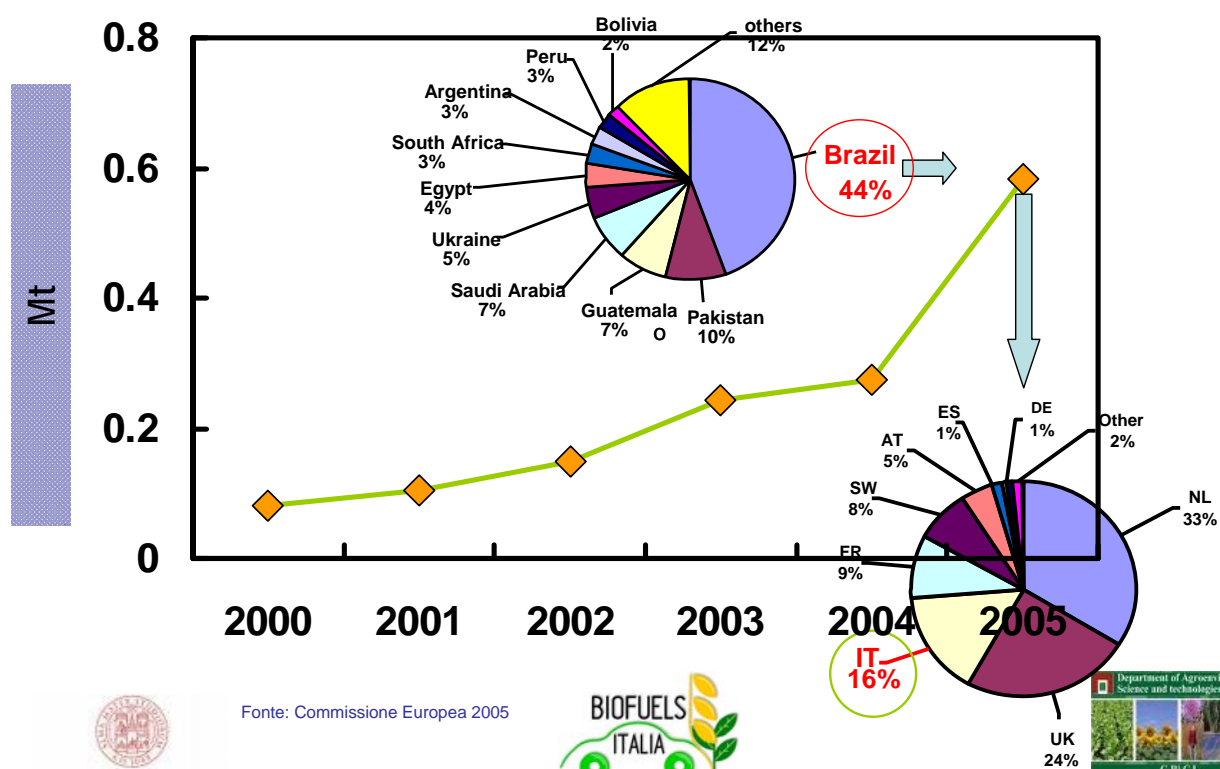
La produzione U.E. nel 2008 è stata 2844 milioni di litri e il consumo 3500 milioni.



Produzione europea di etanolo (70% da mais), Fonte: eBIO, 2009.



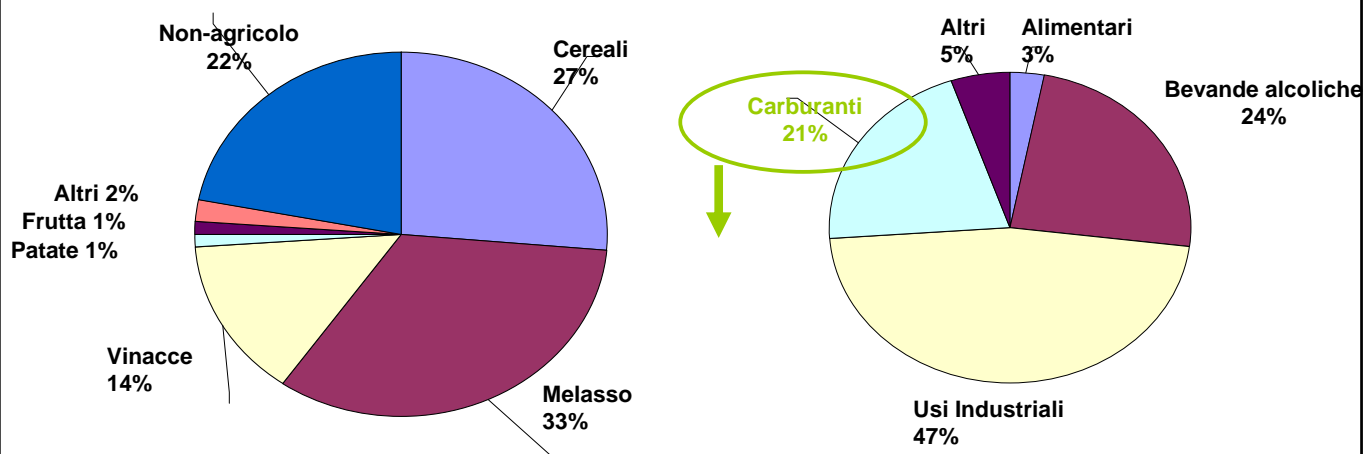
L'U.E. deve perciò importare etanolo (circa $0.7 \text{ l} \times 10^6$), quasi la metà dal Brasile.



Fonte: Commissione Europea 2005



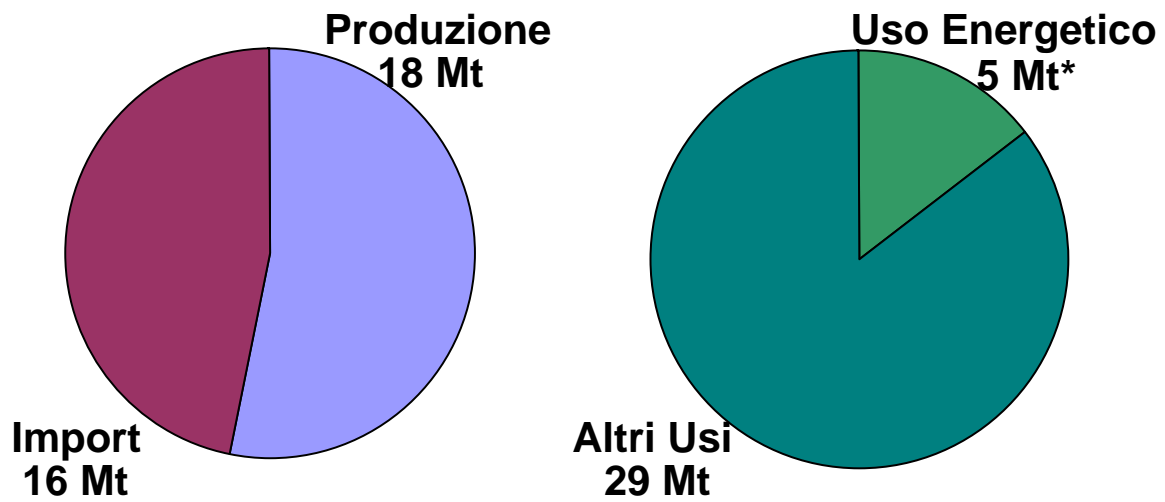
Nell'U.E. la produzione interna di etanolo è di derivazione agricola per quasi l'80% ed è destinata a carburanti per oltre il 20%.



Fonte: Commissione Europea 2005



Per il Biodiesel invece, l'U.E. produce oltre la metà dell'olio di semi occorrente e ne destina (2005) circa il 15% ad usi energetici (anche tal quale).



Fonte: Commissione Europea 2005



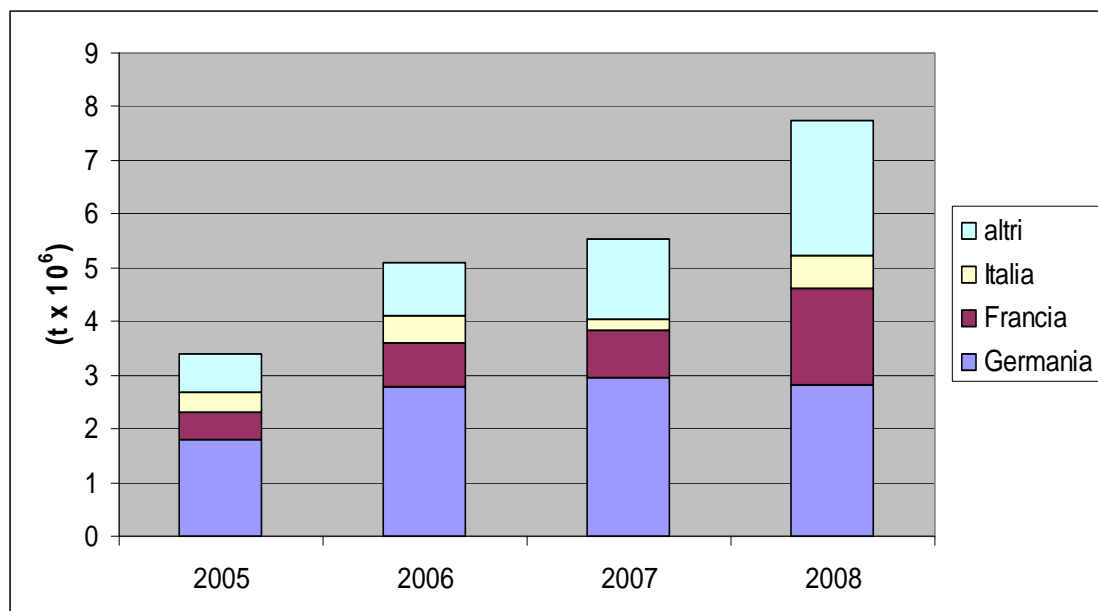
Nell'U.E. tre Paesi (Germania con 32.5%, Francia con 23.4 e Italia con 7.7) producono quasi il 64% del biodiesel.

La produzione effettiva dei 276 impianti esistenti nel luglio 2009 (EBB, 2009) in U.E. è molto inferiore alle capacità, con un rapporto decrescente negli ultimi anni (80% nel 2006, 55% nel 2007 e solo 48% nel 2008).

Si ritiene perciò che, con una capacità produttiva attuale di 21 milioni di t (2009), l'industria europea riuscirà a soddisfare nel 2020 buona parte dell'obiettivo medio (10%) pari a 30-35 milioni di t.



Produzione di biodiesel nell'U.E. (25)



Fonte EBB, 2009



1.3. In Italia



In Italia il settore dei trasporti assorbe il 31% dei consumi energetici (ENEA, 2007) dei quali il 95% il trasporto su strada.

Il modesto contributo dei biocarburanti deriva soprattutto da biodiesel.

Nel 2008 la produzione nazionale di biodiesel è stata vicina a 660.000 t e l'importazione quasi 220.000 t (Assocostieri, 2009).

La capacità produttiva nel 2009 varierebbe da 1.9 (EBB, 2009) a oltre 2.2 milioni di t. (Di Somma, 2009).

Le aziende produttrici, la loro capacità produttiva e dislocazione sono le seguenti:





(Fonte Di Somma, 2009)



<u>AZIENDE ASSOCIATE</u>	<u>LOCALITA' IMPIANTI</u>	<u>CAPACITA' PRODUTTIVA (Tonn.)</u>
ALCHEMIA ITALIA SRL	Rovigo	15.000
(o) BIO-VE-OIL OLIMPO SRL	Corato (BA)	100.000
CAFFARO BIOFUEL SRL	Torviscosa (UD)	60.000
(o) CAFFARO BIOFUEL SRL	Torviscosa (UD)	100.000
CEREAL DOCKS SRL	Vicenza (VI)	150.000
COMLUBE SRL	Castenedolo – Brescia	120.000
DP LUBRIFICANTI SRL	Aprilia (LT)	155.520
(o) ECOIL SRL	Priolo (SR)	200.000
F.A.R. – Divisione Polioli	Cologno Monzese (MI)	100.000
FOREDBIO SPA	Nola Marigliano (NA)	70.000
ECO FOX SRL	Vasto (CH)	131.370
ITAL BI OIL SRL	Monopoli (BA)	190.304
ITAL GREEN OIL	San Pietro di Morubio (VR)	365.000
GDR BIOCARBURANTI	Cernusco sul Naviglio (MI)	50.000
MYTHEN SPA	Ferrandina (MT)	200.000
NOVAOL SRL	Livorno (LI)	250.000
(o) NOVAOL SRL	Ravenna (RA)	200.000
OIL.B SRL	Solbiate Olona (VA)	200.000
OXEM	Mezzana Bigli (PV)	200.000
TOTALE IMPIANTI IN ESERCIZIO:		2.257.194

(o) Totale impianti da realizzare: tonn. 600.000

(Fonte Di Somma, 2009)



2. PERCHE' I BIOCARBURANTI?



Le motivazioni sono diverse a seconda dei Paesi:



➤ **I biocarburanti sono caratterizzati da:**

- **modesto contributo al rifornimento energetico globale e quindi complessivamente non fanno significativa concorrenza alle fonti energetiche tradizionali ed alternative;**
- **destinazione d'uso ben definita (il settore del trasporto);**
- **caratteristiche qualitative specifiche in funzione del loro impiego;**
- **capacità di sostituire in percentuale limitata il petrolio, da cui dipende il 98% del trasporto su strada.**



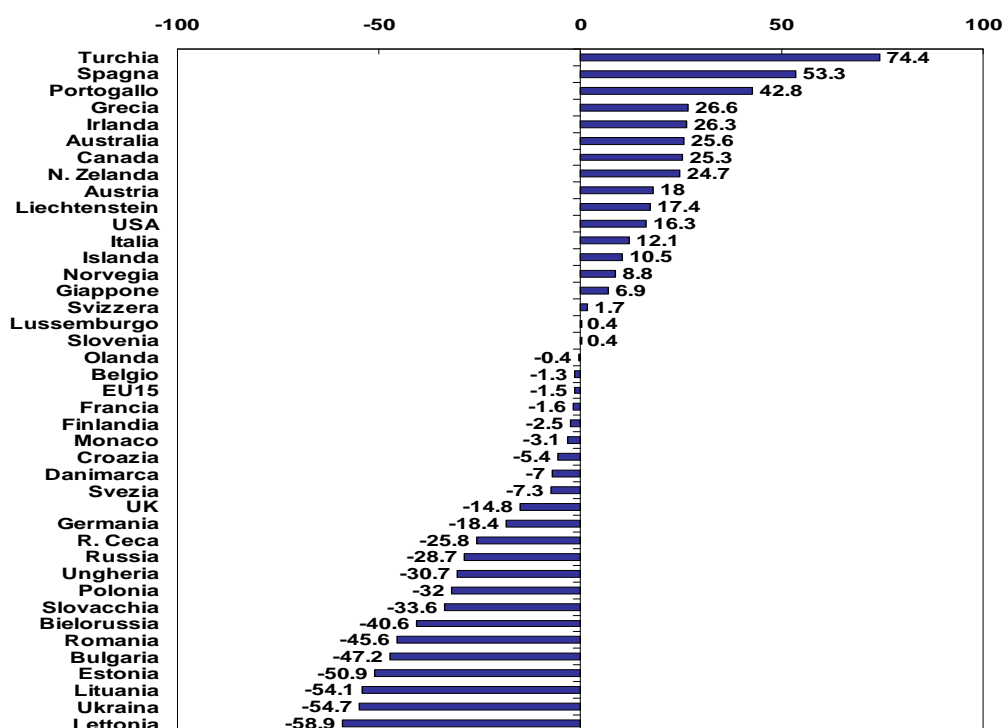
- L'impiego di biocarburanti è una opportunità di: diversificare le fonti di energia; ridurre la dipendenza dalle importazioni; incrementare la sicurezza di disponibilità; contribuire al reddito dell'agricoltura, soprattutto nei Paesi dove gran parte della popolazione è dedita a questa attività.
- Una delle motivazioni più forti per lo sviluppo dei biocarburanti deriva dalla loro valenza ambientale.



Infatti:

- a) Il settore dei trasporti basato sul petrolio è responsabile nel mondo del 20-25% del consumo di energia; ma di circa un terzo delle emissioni di gas serra.
- b) Tali emissioni sembrerebbero essere fra le cause del cambiamento climatico (esistono negazionisti sia del cambiamento, sia dell'effetto antropico fra le cause).
- c) Gli impegni di Kyoto prevedono per il 2010 (2008-2012) una riduzione delle emissioni (base 1990) variabile a seconda della nazione.
- d) Rispetto ai carburanti tradizionali, la riduzione delle emissioni di CO₂ per ogni 100 km percorsi può variare da circa 5.5 kg con etanolo da cereali, a 6.8 con biodiesel da oleaginose, fino a 13-14 kg con biocarburanti ottenuti da lignocellulosiche.
- e) La sostituzione del petrolio con biocarburanti è uno delle 14 “zeppe” ritenute in grado di rallentare i cambiamenti del clima.

In realtà gli impegni sottoscritti a Kyoto sono stati disattesi da molti dei firmatari, cosicché le emissioni di CO₂ invece di diminuire sono globalmente aumentate.



Fonte: UNF CCC 2007

L'Italia, che avrebbe dovuto diminuire le emissioni del 6.5% (base 1990), le ha invece aumentate di oltre il 12%, con emissione di oltre 62,5 Mt di CO₂ (ENEA 2008) .

Le emissioni di CO₂ si avvicinano perciò a 100 Mt, con una "multa" di circa 2 miliardi di euro.

2.1. Biocarburanti e sostenibilità



- **Alcuni temono che i vantaggi ambientali dei biocarburanti siano inferiori al previsto e altri addirittura ne enfatizzano gli svantaggi.**
- **I criteri fissati dalla Direttiva U.E. pubblicata il 5 giugno 2009 (G.U. eur L. 140) per garantire la sostenibilità dei carburanti sono perciò molto severi.**
- **Ad es. sono giustificati solo:**
 - **se il loro impiego consente una riduzione superiore al 35% della CO₂ emessa nell'intero ciclo di vita (50% dal 1 gennaio 2017, se confermato nel 2014); dopo il 2017 la soglia viene alzata al 60% per i biocarburanti e i bioliquidi prodotti negli impianti entrati in produzione dal 2017;**
 - **se vengono rispettati le biodiversità e i suoli ricchi di carbonio;**
 - **se non vi è concorrenza a livello locale con produzioni alimentari e non alimentari.**

Entro il 30 giugno 2010 ogni Paese dovrà notificare alla Commissione il proprio piano d'azione.



2.2. Biocarburanti e carburanti tradizionali





- **I confronti di bioetanolo vs. benzina e di biodiesel vs. gasolio forniscono indicazioni favorevoli ai biocarburanti.**

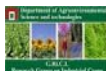


BIOETANOLO vs. BENZINA

- Riduzione emissioni di **CO₂** (25-80% a seconda delle materie prime).
- Leggero aumento di **idrocarburi** incombusti e **aldeidi**.
- Riduzione sensibile dei **particolati** (fino al 50%).
- Leggero aumento di **NO_x** (10-15%).

Materia prima	Riduzione (%) delle emissioni CO ₂ Eq (*)
Mais	25-30
Barbabietola	40-50
Frumento	30
Ligno-cellulosiche	70-80

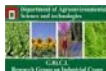
* considerato l'intero ciclo di produzione.



Fonte: (Piraccini Magneti Marelli, 2007)

BIODIESEL vs. GASOLIO

- Riduzione **emissioni di CO₂** (2,4 kg di CO₂ in meno per kg di gasolio sostituito*).
- Riduzione **idrocarburi incombusti (65-90%)**.
- Riduzione **emissioni di monossido di C (40-50%)**.
- Riduzione **particolati (30-50%)**.
- **Assenza di SO₂**.
- **Leggero aumento di NO_x (10-13%)**.



Fonti: Progetto Activa 2006, libro verde,
Bonari - Venturi

2.3. Biocarburanti e produzioni alimentari

(nei Paesi industrializzati e in quelli ad economia di transizione)



E' stato ed è ancora un argomento di vivissima attualità ampiamente trattato dai mass-media.

Concorrenza reale o falsa?

- **Degli 11 miliardi di ettari di terre emerse, gli arativi (1.4 miliardi) ne occupano quasi il 13% e i pascoli (circa 3 miliardi) il 27%.**
- **Se gli arativi rappresentano solo il 12–13% della superficie terrestre, si potrebbe ritenere ampia la riserva di terra coltivabile.**



- **In realtà solo il 25% del totale sembra poter essere sfruttato per scopi agricoli, perché la restante parte è troppo fredda, arida, umida o montagnosa.**
- **In effetti l'uso della terra coltivata o potenzialmente coltivabile è molto diverso in funzione di fattori pedoclimatici, sociali, politici, economici.**
- **In molti areali ad elevata densità di popolazione il potenziale coltivabile è già utilizzato.**

- **Anche il consumo individuale mostra differenze enormi fra areali. Da 9.5 ettari necessari per un cittadino degli USA a meno di mezzo ettaro per quello di molti Stati africani.**
- **In realtà, mentre in Paesi ad economia di transizione la terra è poco, male o non utilizzata, in quelli ad economia industrializzata è spesso sovrasfruttata ed inoltre ridotta dalla crescente urbanizzazione (da 0.5 ettari di terreno pro capite nel 1960 a meno di 0.2 ettari nel 2000).**
- **Nel 2007, le superfici dedicate a colture da energia sono state 20 milioni di ettari pari all'1.5% degli arativi e allo 0.4-0.5% di quelle destinate complessivamente all'alimentazione umana e alla zootecnia.**

I prezzi delle produzioni alimentari hanno avuto un forte rialzo nel 2007, da alcuni attribuito al parallelo aumento delle produzioni di biocarburanti.

Nel 2008 si è avuto un ulteriore sviluppo dei biocarburanti e un crollo dei prezzi delle produzioni alimentari.

L'andamento dei mercati appare quindi molto più influenzato da fenomeni speculativi che non dalla supposta concorrenza fra food e non food.



Ciò risulta altrettanto evidente dalla percentuale di cereali destinati ad etanolo in coincidenza con l'aumento dei prezzi.

Uso dei cereali in U.E. (2007/2008)

Destinazioni	(%)
Alimentazione animale	63.5
Alimentazione umana	23.5
Industria	7.9
Sementi	4.4
Bioetanolo	0.7
	100

Fonte: U.E. Cereal Management Committee, 2009



Si fanno distinzioni in funzione dell'areale sugli effetti dello sviluppo di biocarburanti da colture dedicate.

In particolare alcuni affermano che nei Paesi ad economia di transizione i biocarburanti potrebbero ridurre la già scarsa disponibilità di cibo.

Alcune considerazioni e un esempio: l'AFRICA.

- **La resa media dei cereali a livello mondiale (2005-2007) è di 3.3 t ha⁻¹ (4.4 il mais e 2.8 il frumento).**
- **In Africa la resa media è di 1.4 t ha⁻¹.**
- **In America nord-centro ed Europa-ovest è di 8.4-8.7 t ha⁻¹, superiore cioè di circa 6 volte (ma anche di 10-12 volte in singoli areali) rispetto a quella africana.**



In Africa (Comm. Econ. ONU, 2004), nonostante le condizioni climatiche simili, la produttività media è pari al 42% e al 50% di quelle di Asia e America Latina.

La meccanizzazione è inferiore di circa 3 volte rispetto all'Asia e di 8 volte rispetto all'America Latina.

L'uso di fertilizzanti è pari all'8% e al 15% di quella dell'America Latina e dell'Asia.

I terreni irrigati sono solo il 5-7%.



I terreni coltivabili sono quindi mal usati. Soprattutto non vengono applicate le tecniche in grado di rimediare all'acidità e alla scarsa fertilità dei suoli tropicali.

Quindi i terreni dopo essere stati coltivati devono essere lasciati lungamente a riposo. Si calcola che il 90% dei terreni arabili non vengano utilizzati per la maggior parte del tempo (*Turay, 2008*).

Di conseguenza "solo il 2-3% del terreno e dell'acqua disponibili in Africa sono usati per soddisfare i differenti fabbisogni" (*ONU, Comm. Econ., 2004*).



Secondo la FAO, in Africa su un totale di 2400 milioni di ettari solo 160 sono normalmente usati per l'agricoltura.

Il potenziale è invece stimato in 1050 milioni di ettari al netto di foreste, infrastrutture e abitazioni.

Circa 750 milioni di ettari sarebbero terreni arabili in condizioni accettabili di suolo e clima.



Quindi in sintesi:

In molti Paesi ad economia di transizione:

- 1) Le risorse potenziali sono enormi.**
- 2) E' necessario recuperare terreni incolti e mal coltivati.**
- 3) Condizione ineludibile è la sostenibilità economica ed ambientale (limitazioni già ben definite e altre che potranno prospettarsi).**
- 4) Ciò potrà essere ottenuto solo con l'applicazione puntigliosa delle conoscenze tecniche generali e la messa a punto di quelle specifiche per le diverse condizioni di coltura.**



Nei Paesi industrializzati nell'ultimo trentennio l'incremento medio annuale delle rese areiche ha superato 1 t ha^{-1} per il mais e mezza tonnellata per il frumento.

Nei Paesi ad economia di transizione, pur partendo da valori molto più bassi, solo 9 e 12 kg ha^{-1} rispettivamente.

Questo semplice confronto non suggerisce la risposta e **la soluzione** all'interrogativo sulla surretizia competizione fra alimenti e biocarburanti?



3. Le colture dedicate

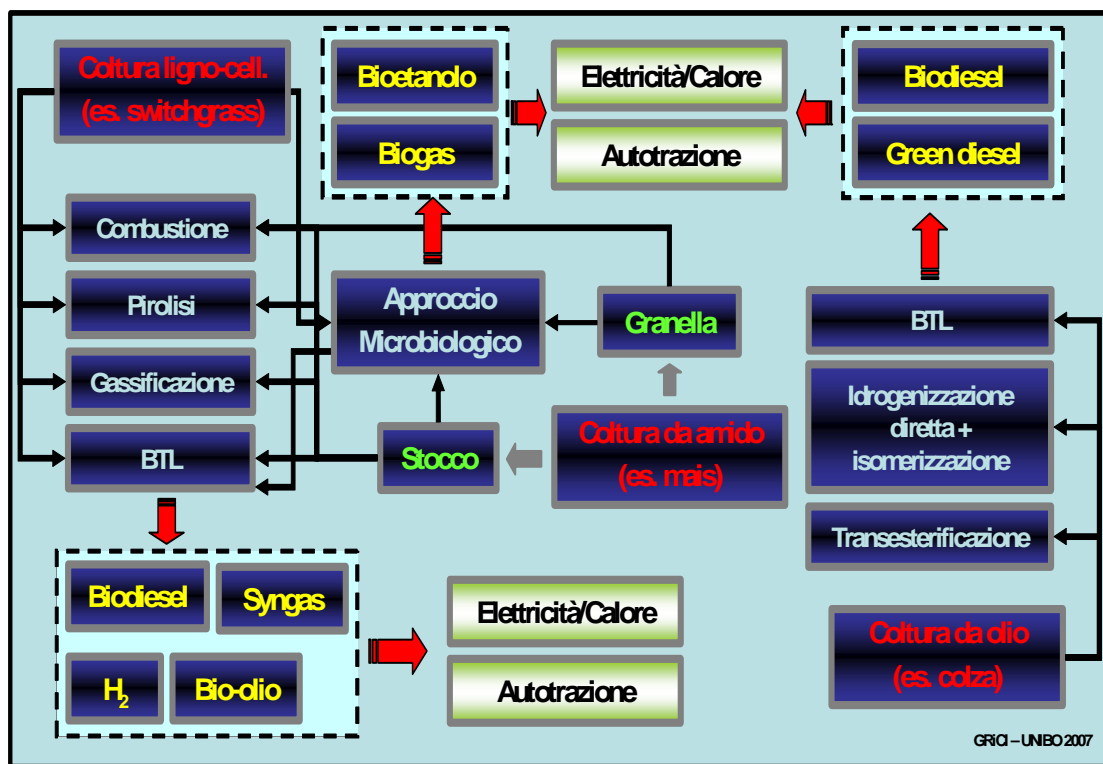


Fra le fonti di materia prima per biocarburanti, quella che coinvolge maggiormente l'agricoltura è rappresentata dalle colture dedicate, cioè coltivate appositamente per produrre energia.

Lo schema seguente riassume le possibili destinazioni energetiche di colture dedicate.

Nelle tabelle sono confrontate alcune caratteristiche di colture dedicate adattabili alle situazioni pedoclimatiche italiane.





Da: Monti - Venturi 2008



Alcune caratteristiche di colture dedicate adattabili alle condizioni pedoclimatiche italiane

Specie	Biomassa			Consumo idrico	
	tal quale (t ha ⁻¹)	Sostanza Secca (%)	Sostanza Secca (t ha ⁻¹)	Etc (L kg ⁻¹)	(mm)*
Da carboidrati					
Mais	8-13	85	7-11	350-550	320-500
Frumento	3.5-7	87	3-6	750-1000	300-550
Sorgo da granella	6-9	86	5-8	350-500	220-450
Barbabietola	50-80	26	12-14	350-650	600-750
Da olio					
Colza	2.2-3.5	90	2-3	600-800	140-210
Girasole	2.7-4.4	90	2.5-4	500-800	165-270
Soia					
Lignocellulosiche					
Sorghi F e Z	75-120	20	15-25	130-170	220-370
Mais	40-60	25	10-15	250-350	300-450
Canapa	16-48	30	5-15	400-600	250-750
Kenaf	30-45	30	10-15	350-550	450-670
Canna Comune	30-150	25-60	15-35	100-200	220-870
Miscanto	15-100	30-60	10-30	110-230	170-500
Switchgrass	15-70	30-70	10-20	150-250	200-400
Cardo	7-20	70	5-15	150-300	110-340
Pioppo	15-30	65	10-20	180-350	270-550
Salice	15-22	65	10-15	220-350	290-430
Robinia	12-20	65	8-12	200-350	220-330
Eucalipto	7-22	65	5-15	200-350	140-420

*consumo idrico comprensivo di precipitazioni, irrigazione e apporti di falda

Fonte: Dati bibliografici e risultati sperimentali DISTA, Università di Bologna

Alcune caratteristiche di colture dedicate adattabili alle situazioni pedoclimatiche italiane.

Specie	Biocombustibile ¹			Input ¹ (I) (GJ ha ⁻¹)	Bilancio Energetico ¹		Bilancio CO ₂ (t ha ⁻¹)			
	(O)				O/I	O-I	*	**	***	
	(MJ t ⁻¹)	(GJ ha ⁻¹)	(t ha ⁻¹)		(GJ ha ⁻¹)	(GJ ha ⁻¹)	Emessa	Fissata	Netta	Evitata
Da carboidrati										
Mais	27	32-125	1-4.5	25-40	1.5-3	8-85	2.2	0.5	1.7	2-8
Frumento	27	12-64	0.5-2.5	15-30	0.8-2	-3-35	1	0.2	0.8	1-4
Sorgo da granella	27	18-90	0.7-3.5	18-35	11-16	6-60	1.3	0.3	1	1-6
Barbabetola	27	72-170	3-6	25-60	2.8-3	50-110	2.5	0.3	2.2	4-11
Da olio										
Colza	37.5	4-45	0.1-1.2	13-27	0.3-1.7	-10-20	1.1	0.2	0.9	0.2-2.5
Girasole	37.5	12-70	0.3-1.8	20-38	0.6-1.8	-10-30	1.4	0.5	0.9	0.6-4
Soia										
Lignocellulosiche										
Sorghi F e Z	16.8	330-420	15-25	20-25	17-26	320-400	1.3	0.3	1	30-35
Mais	16.7	150-380	10-15	25-40	4-8	120-340	2.2	0.5	1.7	12-35
Canapa	17.9	90-270	5-15	25-35	7-11	65-250	2	0.5	1.5	8-24
Kenaf	15.9	150-330	10-15	25-35	12-13	130-300	2	0.5	1.5	12-30
Canna Comune	16.5	240-600	15-35	7-22	25-35	230-580	0.7	5	-4.3	22-53
Miscanto	17.5	250-530	10-30	7-22	25-35	250-510	0.7	4	-3.3	22-47
Switchgrass	17.6	170-430	10-20	7-22	20-25	170-410	0.7	4	-3.3	15-38
Cardo	16.2	120-250	5-15	7-22	11-17	120-230	0.7	3	-2.3	11-22
Pioppo	18.5	160-390	10-20	11-16	15-25	150-370	1.1	7	-5.9	14-35
Salice	18.5	180-280	10-15	11-16	16-17	170-260	1.1	7	-5.9	16-25
Robinia	17.8	180-230	8-12	11-16	14-16	170-220	1.1	6	-4.9	16-21
Eucalipto	19	90-310	5-15	11-16	8-19	80-290	1.1	5	-3.9	8-27

* durante la fase di coltivazione (materie prime e mezzi tecnici impiegati)

** nel suolo (umificazione e organizzazione del carbonio negli apparati radicali)

*** somma dell'energia netta più i crediti dovuti alla sostituzione (dati CONCAWE) delle fonti fossili con i biofuels.

1. Fonte: dati bibliografici e risultati sperimentali DiSTA, Università di Bologna.

Per la maggior parte di parametri riportati si può notare una forte variabilità fra le specie ed entro le specie:

-quindi a seconda del parametro considerato (e non sono stati riportati quelli qualitativi!), le decisioni operative saranno diverse anche per singola specie e per specifico luogo di coltivazione;

-ciò da un lato rende difficili le scelte, dall'altro le rende efficaci se ben mirate.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



La conclusione è una sola:

oltre agli aspetti economici e logistici, spesso prevalenti, esistono soluzioni tecniche ottimali diverse per ogni specifica situazione di coltura.

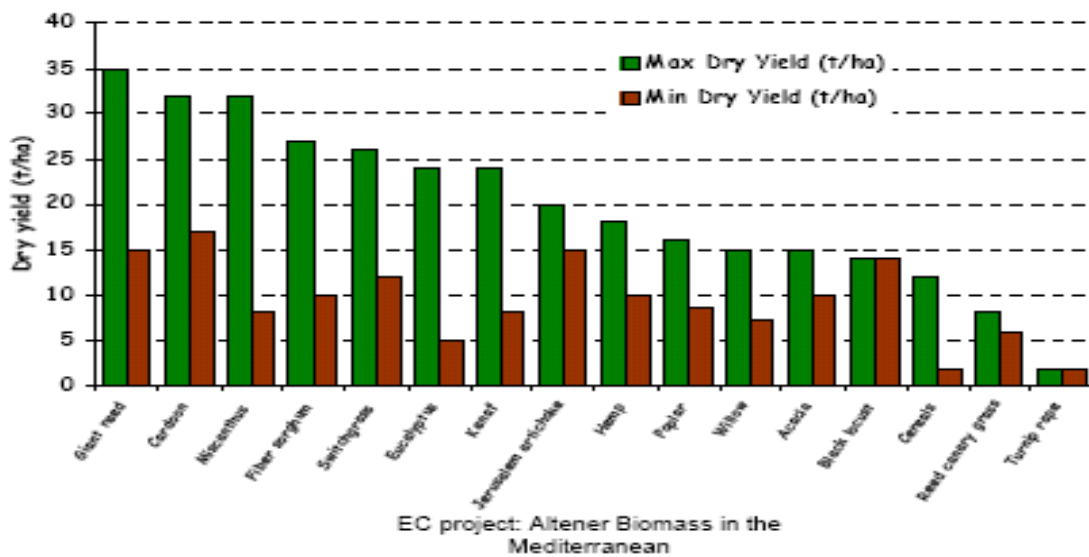
Come si rileva confrontando i potenziali minimi e massimi.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Yielding potential of energy crops in EU25



Da Panoutsou, 2006



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



4. Biocarburanti di 1a e 2a generazione

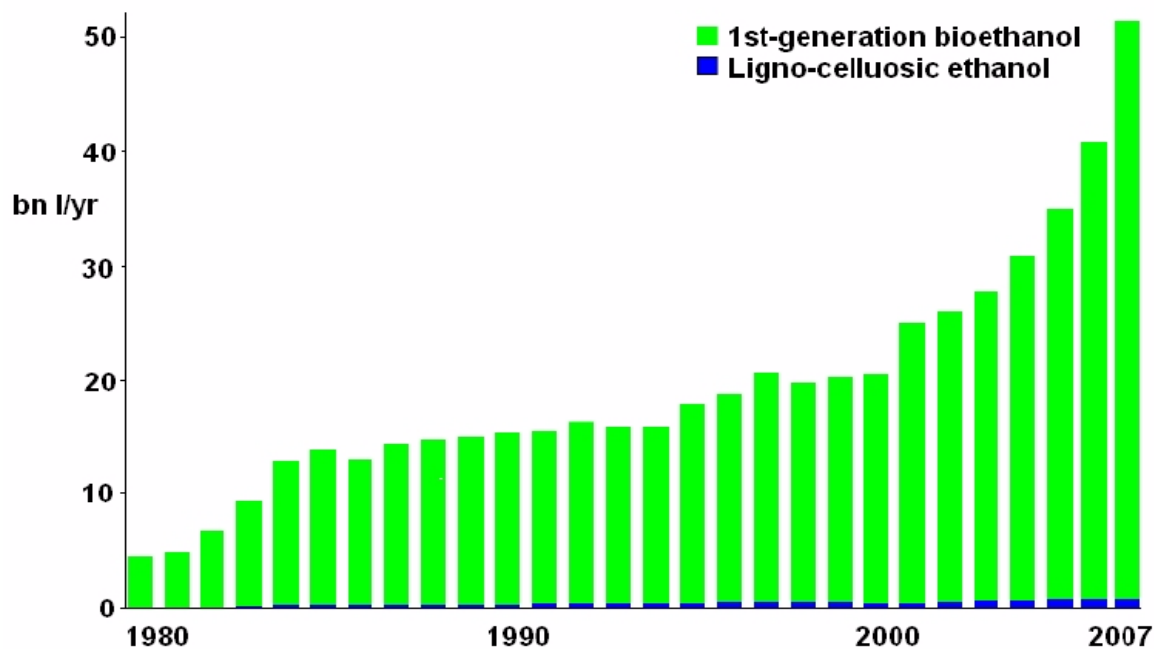
(o meglio da materie prime di 1a e 2a generazione)
(Riva, 2009)



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



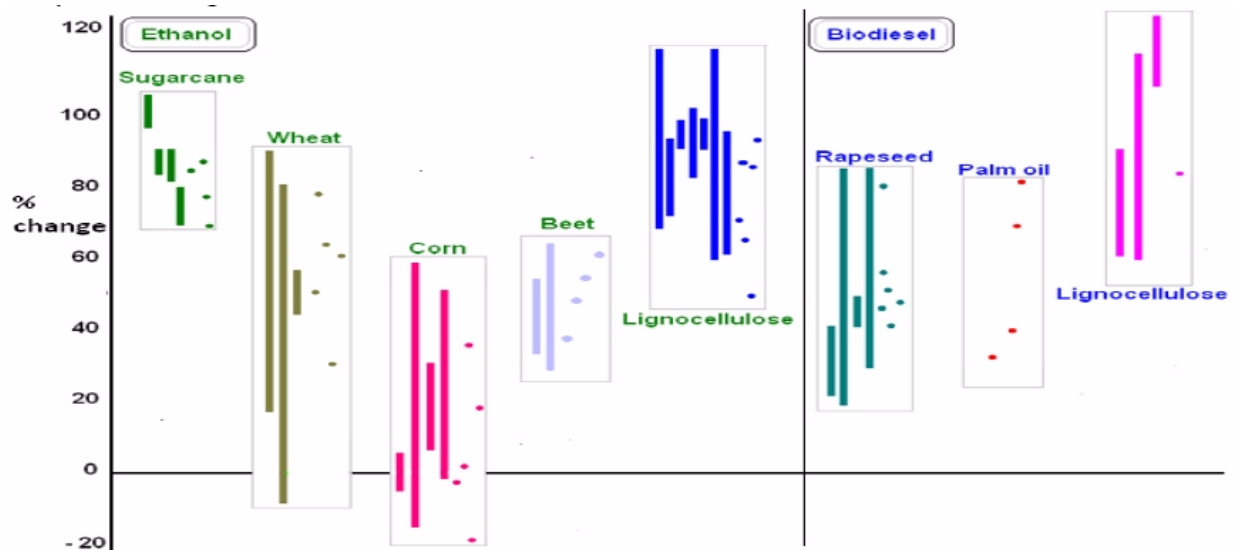
Finora le lignocellulosiche hanno avuto uno sviluppo molto limitato rispetto a quello del bioetanolo di 1^a generazione (da Sims e Taylor, IEA, 2008).



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



I bilanci dei gas con effetto serra sono molto variabili a seconda delle colture e per ciascuna coltura e sempre più favorevoli con le lignocellulosiche.



Da Sims e Taylor, IEA, 2008. Fonte: OECD, 2008 dall'analisi di 60 pubblicazioni sull'LCA riportanti campi di variabilità (linee) o dati specifici (punti)



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Le riduzioni di gas effetto serra sono ovviamente molto più elevate nelle miscele con maggior percentuale di etanolo (Wang, 2005).

Miscela	Materia prima	Per Km percorso (%)	Per litro sostituito (%)
Etanolo 10	mais cellulosiche	1.8 - 2.3 6.1	18 - 26 85
Etanolo 85	mais cellulosiche	16.0 - 22.0 64	21 - 29 86



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



5. Domande



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Gli studi relativi al rapporto fra biocarburanti e superfici agricole e forestali hanno fornito risultati diversi a seconda dei fattori considerati e delle tipologie di risposta perseguite.

Le domande più frequenti (non in ordine di importanza):

Quante le superfici richieste?

Quante le disponibili? Dove?



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Quali obiettivi temporali?

Quali colture?

Quali fitotecniche?

Quali situazioni pedoclimatiche?

Quali colture da sostituire?

Quale riduzione della CO₂ e dei gas effetto serra?



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Quali effetti su erosione, lisciviazione, variabilità genetica, paesaggio, economia rurale, politica sociale, prezzi materie prime alimentari e non, concorrenza con altre fonti energetiche, salute dei produttori e dei consumatori? Ecc. ecc.?

Nel mondo? Nell'U.E.? Nei Paesi industrializzati, in quelli in via di sviluppo? In ciascun Paese in quali areali?

Prima generazione o seconda?



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Produzioni centralizzate di biocarburante e distribuzione o catena corta?

Una miriade di domande a cui spesso si pretende di fornire una risposta unica di valore generale in base alla quale si creano prese di posizione pro e contro che ovviamente influenzano le scelte politiche ed economiche e le conseguenze future.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



In realtà le scelte dovrebbero essere basate su analisi più approfondite e dettagliate, per le quali però spesso mancano le informazioni necessarie.

Possono però essere fatte stime a breve, medio e lungo periodo su possibilità di sviluppo potenziale dei biocarburanti e valutazioni sui fattori condizionanti.

Ad es. superfici ritenute disponibili per colture da energia variano fortemente a seconda delle ricerche.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Si calcola che nell'U.E. potenzialmente fino all'88% (quasi 340 milioni di ettari) della superficie agricola totale potrebbe essere adatta ad una conversione in foreste o colture energetiche (EU DG Ambiente, 2009)

Gli effetti derivanti sulla disponibilità di produzioni alimentari e zootecniche e su ambiente (molti aspetti), costo di conversione, politiche sociali, economia rurale, ecc., dipenderanno dal livello produttivo e dalle tecniche messe in atto.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Le ricerche indicano che in realtà solo dal 7 al 23% delle superfici attualmente destinate all'agricoltura nell'U.E. 25 potrebbe essere afforestato al 2050.

A seconda della superficie convertita, il carbonio sequestrato dal 2050 al 2100 potrebbe variare da 20 a 150 milioni di tonnellate anno.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Per la European Environmental Agency (EEA) nell'U.E. 25 le colture da energia raggiungerebbero circa 19 milioni di ettari nel 2030.

La richiesta di superfici agricole per tali colture nell'U.E. 25 varierebbe dal 4 al 18% nel 2025 e dal 13 al 27% nel 2050.

L'uso di biocarburanti consentirebbe una riduzione delle emissioni da 19 a 59 milioni di tonnellate all'anno di GMG nel periodo 2005-2010 fino a 100-130 al 2030.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



L'espansione delle foreste e la conversione da colture tradizionali a colture per energia potrebbero contribuire dal 13 al 52% a raggiungere l'obiettivo dell'U.E. di ridurre del 20% nel 2020 le emissioni di gas effetto serra.

Gli obiettivi di sviluppo di energie rinnovabili al 2020 sono leggermente diversi per gli Stati membri, ma sempre ambiziosi.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



	Attuale (%)	Obiettivo 2020 (%)
Germania	5.8	18
Francia	10.3	23
Italia	5.2	17
Spagna	8.7	20
Regno Unito	1.3	15
Polonia	7.2	15

In sintesi quali prospettive e programmazioni?

Molto diverse a seconda dei Paesi.

Valga per tutti un esempio concreto proposto per l'Industria Europea delle bioenergie.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Sono state identificate (Piattaforma Europea Biofuels 22/06/2009) **sette** filiere, con diverso livello di sviluppo, di potenziale rilievo: **quattro** con conversione basata su processi termochimici e **tre** su processi biologici e chimici.

Per ciascuna filiera sono state individuate le iniziative (ricerca, dimostrazione, ecc.) necessarie e stimati i relativi costi supportati (50% ciascuno) dall'industria e dai fondi pubblici.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Il budget totale stimato è di 6.000-8.000 MEuro per 1-3 impianti di dimostrazione o riferimento.

L'entità del budget proposto sembra una significativa manifestazione di fiducia verso lo sviluppo di biocarburanti.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Comunque tutte le strategie basate sull'uso del territorio devono tener conto di due fattori:

a) Le superfici sono una risorsa **"finita"**.

b) La riduzione o meno delle emissioni è funzione dell'interazione fra tecniche usate e situazione pedo-climatica in cui si opera.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



In conclusione:

I biocarburanti sono “buoni” o “cattivi” a seconda di aspetti, fattori, situazione, ecc., considerati.

Un giudizio medio è perciò del tutto insensato.

Va tenuto conto, invece, della frequenza di casi favorevoli o contrari nell’ambito di specifico interesse.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

GRiCI: www.dista.agrsci.unibo.it/grici/

BIOFUELSITALIA: www.biofuelsitaliatp.it

