



# AIDIC

Milano, 5 Ottobre 2005

Il ruolo delle biotecnologie nella conversione delle biomasse a vettori energetici e chemical.

*Impianti biotecnologici*

*Giancarlo Dondo*

***Analisi & Controlli S.p.A.***  
**Genova**

**WWW.Carmagnani.com**



# Analisi & Controlli S.p.A.

Le Origini:

- Attilio Carmagnani "AC" S.p.A.  
1904
- Lab.Chimico 1950
- Lab Biologico (T.R.A.)  
1985
- Analisi & Controlli S.p.A.  
1994



# Analisi & Controlli S.p.A.

## Le Competenze Ricerca/Sviluppo:

- Microbiologia Industriale/ Biotecnologia.
- Definizione di protocolli di fermentazione per la produzione molecole r-DNA, metaboliti secondari e biotrasformazioni.
- Miglioramento delle rese di processo Protocolli di ottimizzazione da Shake flask a fermentatore da 500l, valutazione di ceppi mutagenizzati, valutazione di Host per la produzione di proteine ricombinanti.
- Bioremediation



# Analisi & Controlli S.p.A.

Impieghi delle microalghe



- Carotenoidi e PUFA
- Prod. Farmaceutici
- Cibo per Acquacoltura
- Biodiesel



# Analisi & Controlli S.p.A.

Studi National Renewable Energy Laboratory

- Periodo 1978 -1994
- Accumulo oli
- Utilizzazione CO<sub>2</sub>
- Scale up in open ponds
- Resa per ettaro di terreno stimata 30 volte superiore le colture tradizionali



# Analisi & Controlli S.p.A.

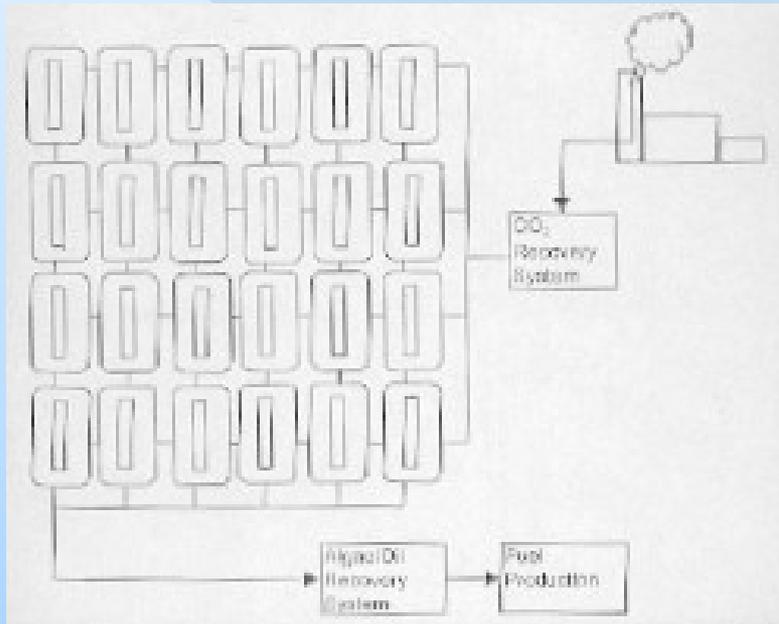
Accumulo oli microalghe

- *Bothryococcus* 55%
- *Ankistrodesmus* 25 – 40%
- *Nannochloris* 20 – 35%
- *Dunaliella* 18 – 25%
- *Isocrysis* 7 – 26%



# Analisi & Controlli S.p.A.

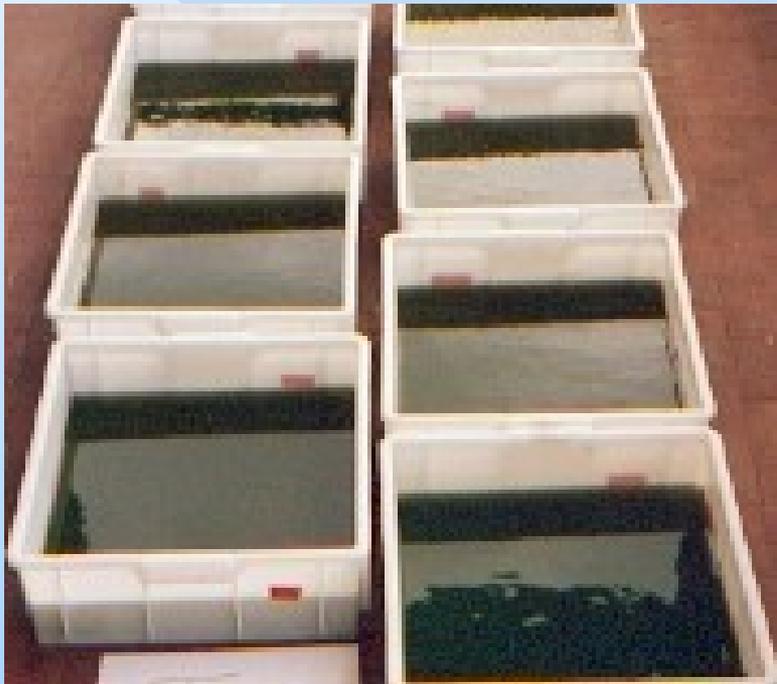
## Utilizzazione CO<sub>2</sub>



- Mitigazione CO<sub>2</sub>
- CO<sub>2</sub> Recovery
- Alghe/oli separazione e estrazione
- Prod  
Combustibile



# Analisi & Controlli S.p.A. Lagune



- Open ponds (differenti disegni)
- Produttività media 30 – 40 grammi/m<sup>2</sup>/giorno
- Concentrazione cellulare inferiore a 1 g/l .
- Resa 5% sulla base dell'irraggiamento in zone sub desertiche.



# Analisi & Controlli S.p.A.

## Sterilità processo ?

- Negli open ponds La coltivazione deve tuttavia considerare solo quelle speci che, naturalmente resistono alla colonizzazione di speci estranee dotate di maggior velocità di crescita. Sono necessarie Inoltre condizioni favorenti al mantenimento della specie utilizzata quali ad es. elevata salinità ed elevato pH
- Nei reattori chiusi si evita più agevolmente la contaminazione da speci estranee, tuttavia e più difficile controllare l'aumento di temperatura indotto dall'irraggiamento solare



# Analisi & Controlli S.p.A.

Recenti studi Reattori microalghe

- Reattori bassa densità : open ponds  
< 1 grammo/Litro
- Reattori Alta Densità: short optical  
path flat panel  
10 - 20 grammi/litro



# Analisi & Controlli S.p.A.

parametri di impianto

- regime di illuminazione
- controllo temperatura
- trasferimento di ossigeno
- liquid circulation rate/stress idrodinamico
- trasferimento di massa



# Analisi & Controlli S.p.A.

## Reattori



- Reattori tubi
- Airlift
- Serpentina
- Produttività sino a 20 gr/l



# Analisi & Controlli S.p.A.

## Reattori



- Reattori flat panel
- Biomassa fino a 20 gr/l



# Analisi & Controlli S.p.A.

## Fisiologia e processo



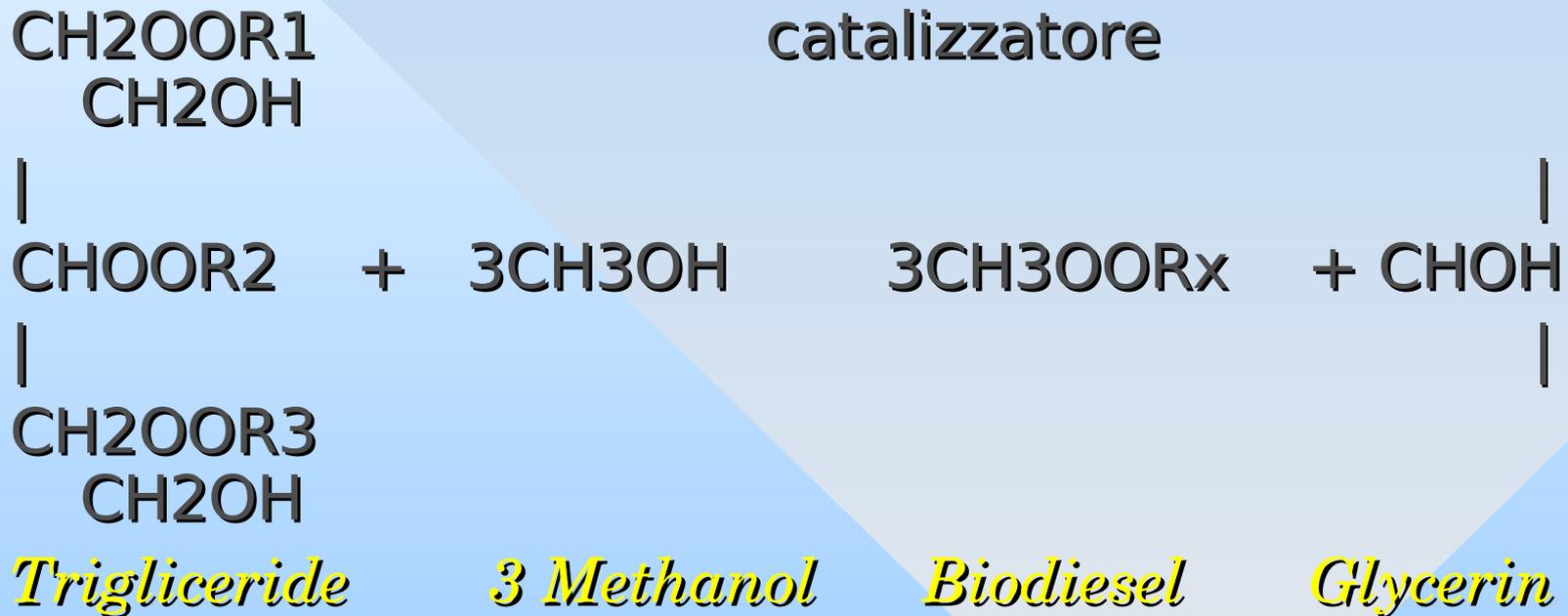
- **Nutrizione : Limitazione di azoto**
- **Processi fed batch : crescita limitata in N e successiva produzione oli ?**



# Analisi & Controlli S.p.A.

trasformazione oli

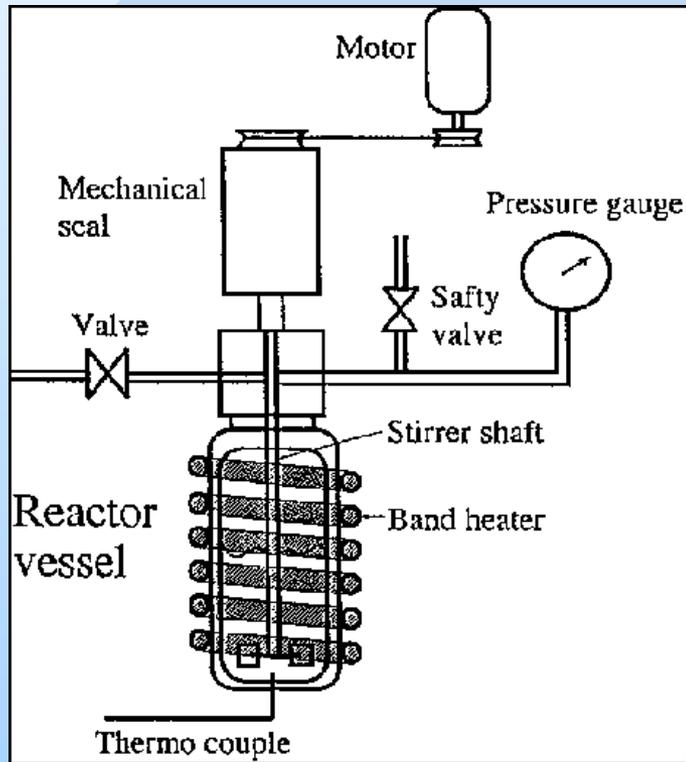
## Transesterificazione





# Analisi & Controlli S.p.A.

[www.fao.org](http://www.fao.org) liquefazione alghe



- **Heavy oil yield of 35.6%** was obtained. This heavy oil consisted of carbon (73%), hydrogen (9%), nitrogen (5%), and oxygen (13%). The heating volume of the heavy oil was 34.7 kJ/g, which is almost the same as that of C heavy oil



# Analisi & Controlli S.p.A.

## Conclusioni

- Widescale Biodiesel Production from Algae  
Michael Briggs, University of New Hampshire,  
Physics Department (revised August 2004)
- We found that at NREL's yield rates, 3.85 million hectares of algae ponds would be needed to replace all petroleum transportation fuels with biodiesel. At the cost of \$80,000 per hectare, that would work out to roughly \$308 billion to build the farms. The operating costs (including power consumption, labor, chemicals, and fixed capital costs) worked out to \$12,000 per hectare. That would equate to \$46.2 billion per year for all the algae farms, to yield all the oil feedstock necessary for the entire country. Compare that to the \$100-150 billion the US spends each year.