



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.

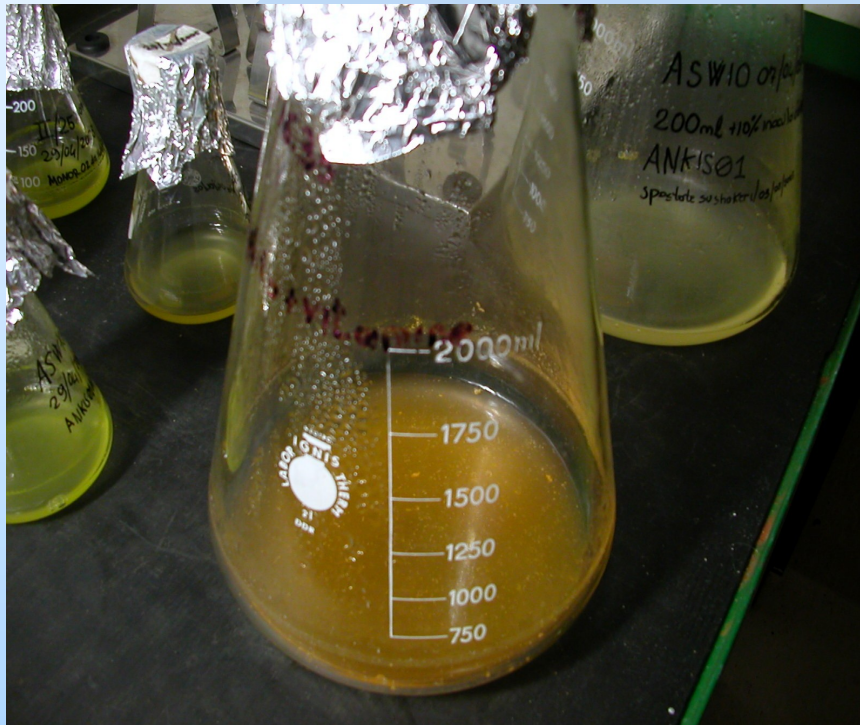
Le Competenze Ricerca/Sviluppo:

- 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 CO₂
- Scale up in open ponds
- Resa per ettaro di terreno stimata 30 volte superiore le colture tradizionali



Analisi & Controlli S.p.A.

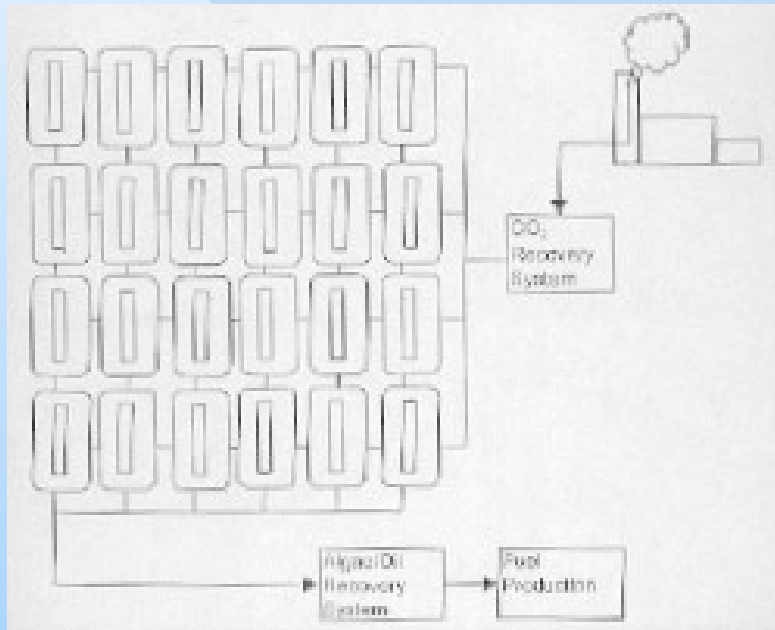
Accumulo oli microalghe

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



Analisi & Controlli S.p.A.

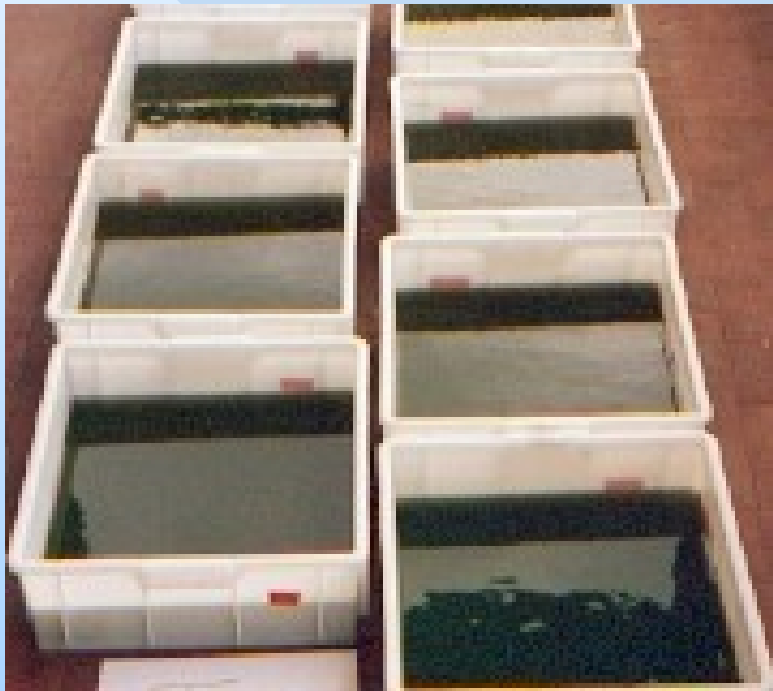
Utilizzazione CO₂



- Mitigazione CO₂
- CO₂ Recovery
- Alghe/oli separazione e estrazione
- Prod
Combustibile



Analisi & Controlli S.p.A. Lagune



- Open ponds (differenti disegni)
- Produttività media 30 – 40 grammi/m²/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



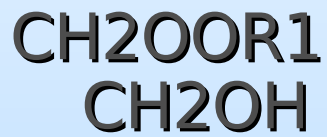
- **Nutrizione : Limitazione di azoto**
- **Processi fed batch : crescita limitata in N e successiva produzione oli ?**



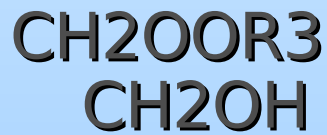
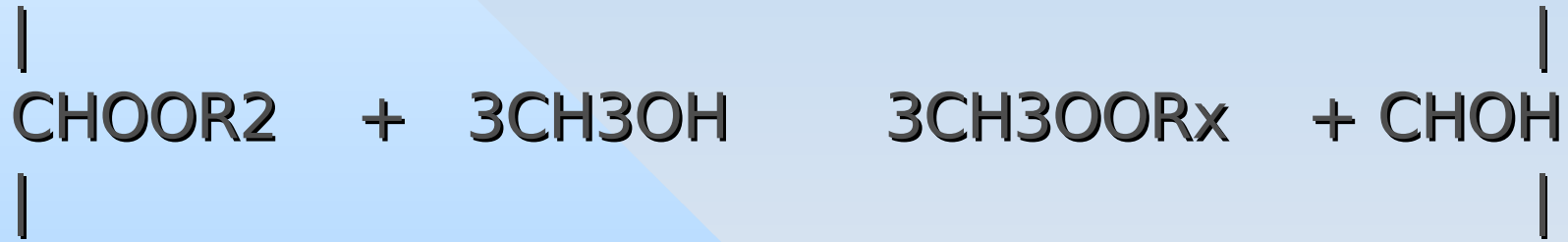
Analisi & Controlli S.p.A.

trasformazione oli

Transesterificazione



catalizzatore



Trigliceride

3 Methanol

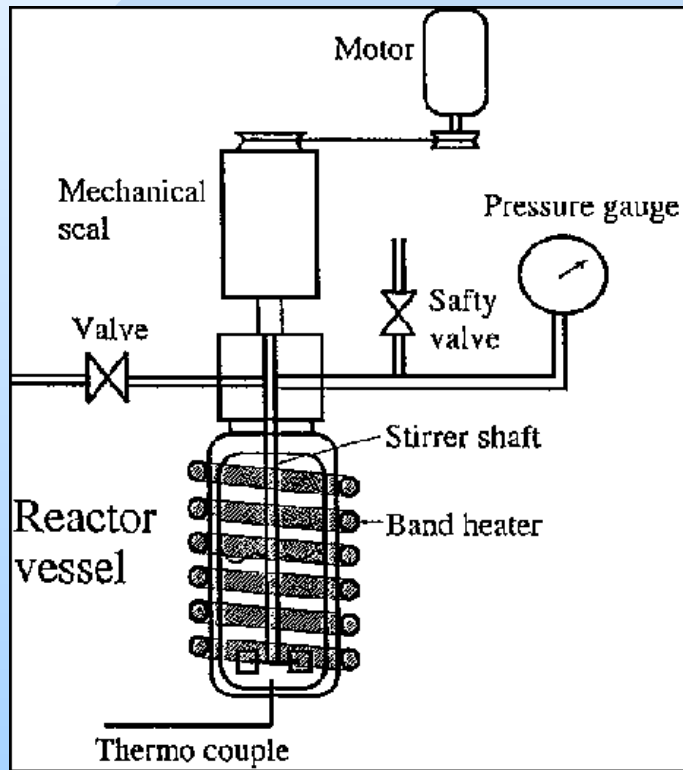
Biodiesel

Glycerin



Analisi & Controlli S.p.A.

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.