

Conversione a colture microalgali ad elevato valore aggiunto per la riqualificazione di serre florovivaistiche



Dr.ssa Katia Parati

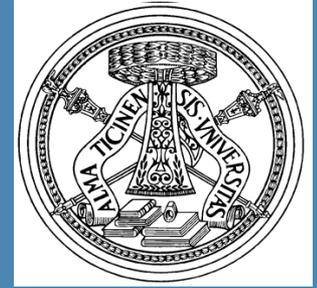
ISTITUTO SPERIMENTALE ITALIANO SPALLANZANI
Settore Acquacoltura

Aquafarm – Pordenone, 27 gennaio 2017

Istituto Sperimentale Italiano Lazzaro Spallanzani



Katia Parati
Luciano Foglio
Lorenzo Proietti
Federico Cascino Castillo



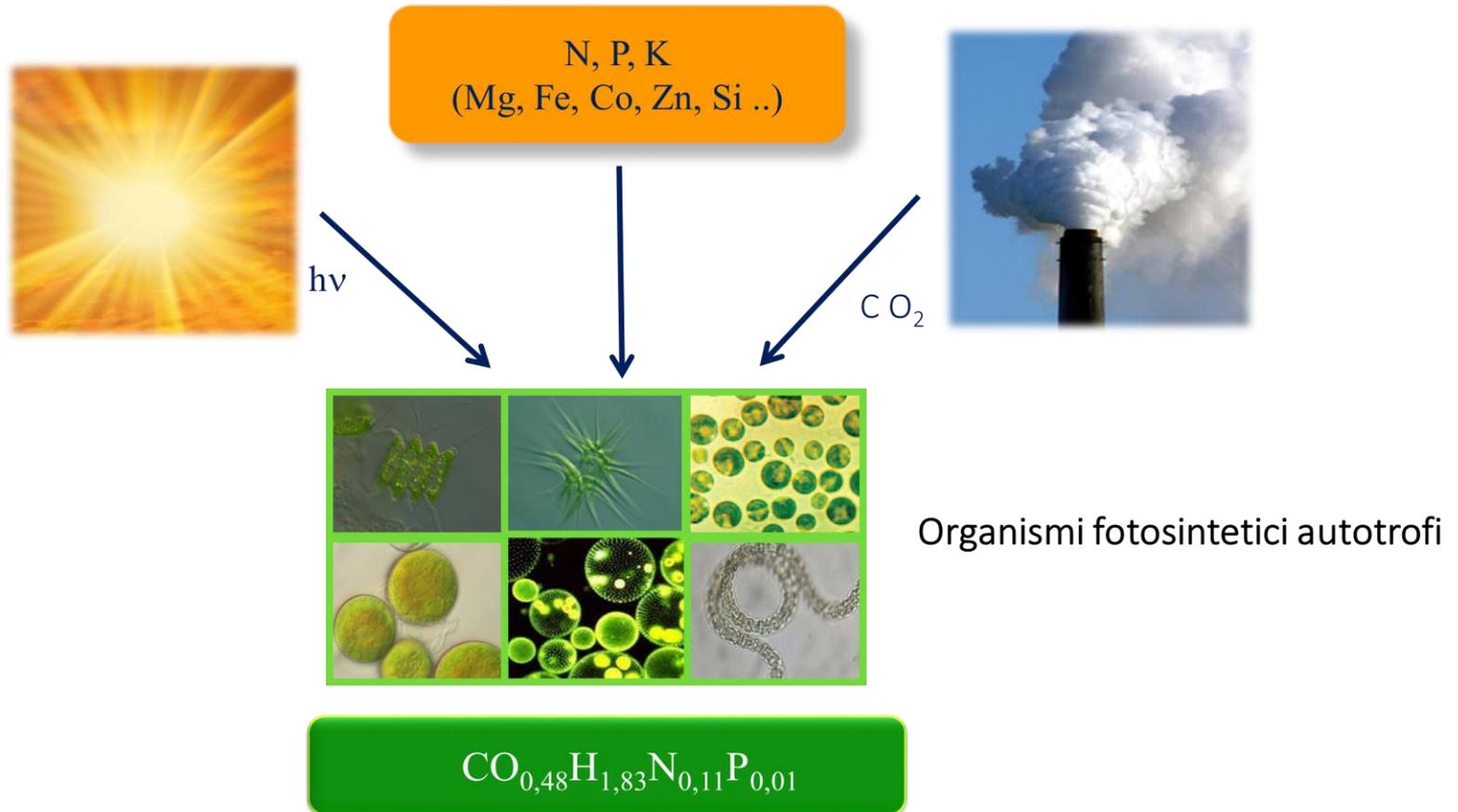
Theodora Chlapanidas
Sara Perteghella



Alessandro Arnoldi
Andrea Biffi
Sante Asferri



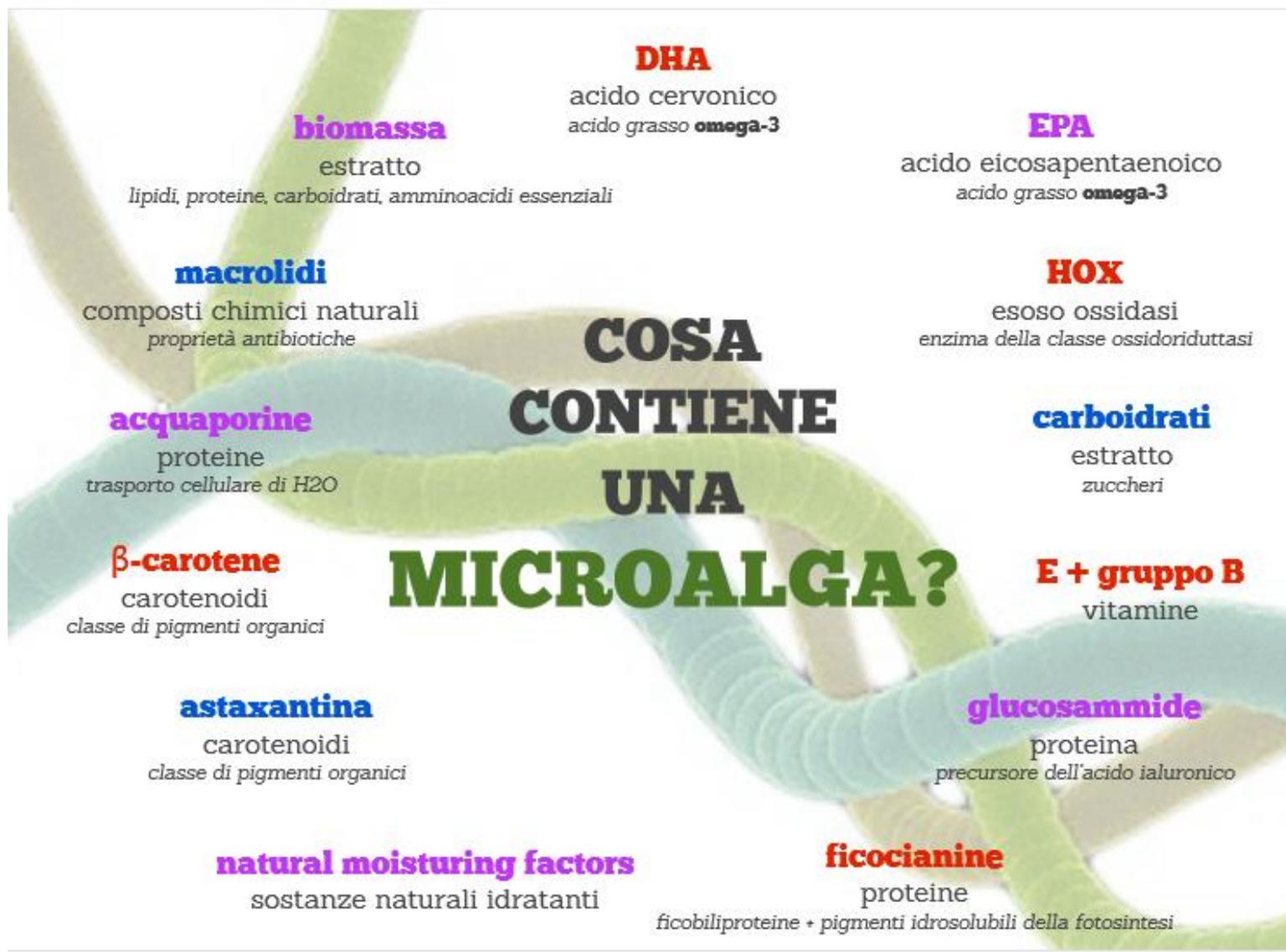
**fondazione
cariplo**



Microalghe e cianobatteri microrganismi eucariotici e procarioti, unicellulari, a volte coloniali, che sono in grado di crescere in condizioni controllate e sintetizzano diversi composti ad alto valore aggiunto.



Le microalghe



Perché le microalghe?

Producono preziosi derivati d'alto interesse che possono potenzialmente rivoluzionare un gran numero di settori delle biotecnologie

**QUALI
SETTORI
SONO INTERESSATI?**

INDUSTRIA
NUTRACEUTICA

DHA omega-3	EPA omega-3
biomassa lipidi marini e proteine	ficocianine proteine
E + gruppo B vitamine	β-carotene carotenoide

INDUSTRIA
FARMACEUTICA

macrolidi antibiotici	carboidrati zuccheri
astaxantina carotenoidi	HOX antiossidante

INDUSTRIA
COSMETICA

biomassa lipidi marini e proteine	EPA omega-3
glucosammine prec. acido ialuronico	
acquaporine proteine	NMF sostanze naturali idratanti

Progetti finanziati dall'Unione Europea: D-factory, ALL-GAS, ReCO2very, BIOFAT, MED-ALGAE, FUEL4ME, NETALGAE, SABANA...)

LE STIME DI MERCATO

	PRODOTTO	PREZZO (USD / kg)	MERCATO (MIL USD)
BIOMASSA	Health food	10 - 80	1.100
	Functional food	25 - 52	Crescita
	Additivo per mangimi	10 - 130	Crescita rapida
	Acquacultura	50 - 150	Crescita rapida
	Ammendante	> 10	Promettente
PIGMENTI	Astaxantina	2.500 - 8.000	> 250
ANTIOSSIDANTI	Beta-carotene	> 750	> 25
	Superossido-dismutasi	> 1.000	Promettente
	AO (estratto)	20 - 45	12 - 20
	ARA		50
	EPA		300
	DHA		250
	PUFA (estratto)		30 - 80
PRODOTTI SPECIALI	Tossine		1 - 3
	Isotopi		> 5

After Pulse 2009



I NUMERI DEL SETTORE

- Superficie serricola > 6200 ha
- Numero impianti > 3640 strutture
- Valore della produzione (2011) > € 97 MIL
- Volume economico > 700 MIL

LE DINAMICHE ECONOMICHE

- Impianti sotto- o inutilizzati > 10-15%
- Andamento della produzione > -11,5%/anno
- Consumo annuo procapite > -40%
- Conversione all'orticoltura > +10%

La **floricoltura lombarda** (e in generale italiana) si trova in un periodo di **forte sofferenza economica**. Esistono pertanto le condizioni ideali per proporre alle aziende floristiche una **strategia di integrazione e conversione della produzione** → **COLTIVAZIONE DELLE MICROALGHE**



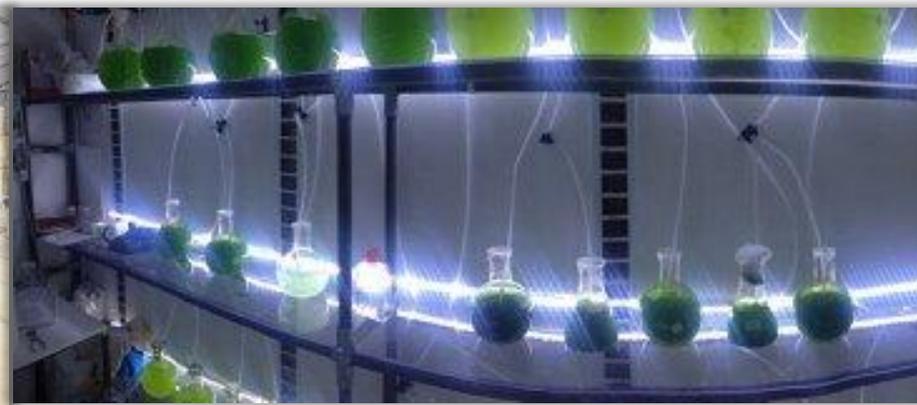
- **Protezione della coltura da agenti atmosferici che potrebbero diluire i media colturali;**
- **Isolamento spaziale: minori probabilità di inquinamento delle colture (chimico e biologico);**
- **Controllo della coltura: regolazione di fattori quali temperatura, irraggiamento e nutrienti, con possibilità di coltivazione anche d'inverno;**
- **Possibilità di realizzare un ciclo sostenibile (riciclo dell'acqua);**
- **Impianti "technology-ready" (impianto idraulico, climatizzazione, insufflazione) senza consumo di nuovo suolo.**



Idea progettuale: MICROFLOWER



OBIETTIVO: Sulla base di tali presupposto, nasce la presente proposta progettuale che prevede l'utilizzo degli **impianti serricoli quale "technology ready" per la coltivazione di microalghe quale nuova biotecnologia per il rilancio delle strutture floristiche in declino**, al fine di estrarre sostanze fitochimiche e molecole preziose da inserire in settori già consolidati sul nostro territorio, come quello cosmetico e nutraceutico.



Il processo viene sviluppato lavorando **in un'ottica di economia circolare:**

- utilizzando strutture già presenti sul territorio e pertanto evitando la necessità di consumare nuovo suolo,
- utilizzando fertilizzanti locali comunemente utilizzati in agricoltura,
- riciclando il medium,
- scegliendo ceppi microalgali in grado di crescere e produrre fitocomplessi di pregio adattandosi alle nostre temperature e stagionalità.

Technology-ready

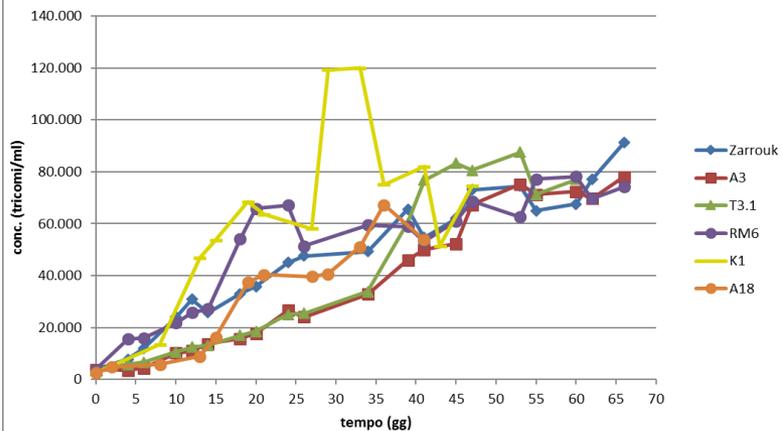
- ✓ Struttura esterna serra (serra ferro-vetro o plastica)
- ✓ Platea di cemento
- ✓ Impianto di irrigazione
- ✓ Impianto riscaldamento
- ✓ Impianto di ombreggiamento

New-Technology

- ✓ Fotobioreattori
- ✓ Impianto di illuminazione per fotoassimilazione
- ✓ Impianto ad aria/CO₂
- ✓ Impianto gestione massa d'acqua (cisterna, pompa, filtro dell'acqua in entrata, lampada a UV, filtro di separazione della biomassa microalgale dal medium)
- ✓ Sistema di essiccazione

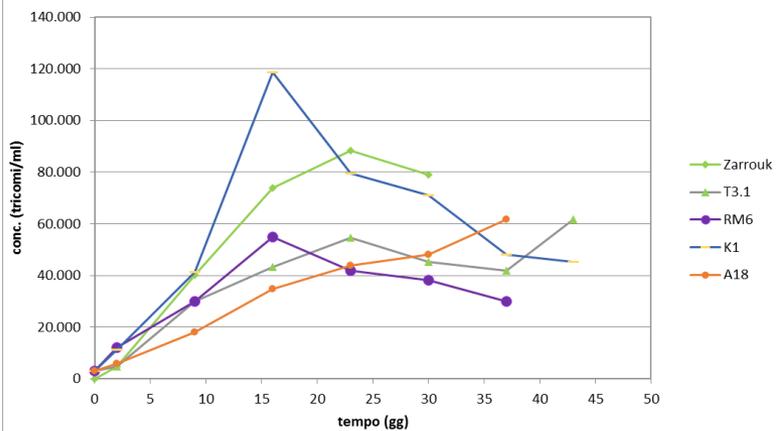


Crescita PBR-IS



Cinetica di crescita (Tricomi/ml) delle colture di *Arthrospira* cresciuta in fotobioreattori d IS

Crescita PBR-FLORO



Cinetica di crescita (Tricomi/ml) delle colture di *Arthrospira* cresciuta in fotobioreattori in serra

Coltivazione *Arthrospira platensis* in fotobioreattori circolari

MATERIALI E METODI:

- Confronto fra 5 media di crescita low-cost (differenti fonti azotate) vs medium di riferimento Zarrouk
- Condizioni ambientali:
 - **PBR-IS:** insufflazione di aria, circa 28°-30°C, 3000 lux, pH 10 (condizioni controllate)
 - **PBR_FLORO:** insufflazione aria, condizioni non totalmente controllate (26-35°C, 40.000-100.000 lux, pH: 10)

RISULTATI:

- **PBR_IS:** la maggiore densità di tricomi ($\sim 12 \cdot 10^4$ trichomes ml⁻¹) è stata ottenuta utilizzando il media K1, con un picco massimo raggiunto a circa 30-35 giorni di coltura (10 giorni prima rispetto agli altri media)
- **PBR_FLORO:** la maggiore densità di tricomi raggiunta dopo 16 giorni (circa 1 settimana prima rispetto a spirulina cresciuta in Zarrouk).

Stima produttività volumetrica: 1,42 gr L⁻¹ d⁻¹

Stima produttività areale: 48 mg m⁻² d⁻¹(semicontinuo)



- ❖ **K1** e A18 sono quelli con maggior attività ROS-Scavenging e maggior contenuto proteico.
- ❖ A3 e T3.1 presentano un maggior contenuto in lipidi (lipidi totali)
- ❖ **K1** e T3.1 contengono il maggior quantitativo di clorofille e carotenoidi



- Coltivazione intensiva di piante in vaso di media pezzatura (esempio di successione annuale : geranio → petunia → stella di natale)

Sono 3 cicli, 18 piante /m² → costo medio **1,30 €**
→ ricavo medio **1,60 €**

- Coltivazione intensiva in continuo/semicontinuo di microalghe (esempio spirulina)

Produzione di spirulina (in fotobioreattori circolari) → costo medio ~**13 €/Kg**
→ ricavo medio **>30 €/Kg**

	Costo (€/m ² /anno)	Ricavo (€/m ² /anno)	Margine percentuale
Piante in vaso	70	86	18%
Spirulina	168*	388*	57%*

* Calcolo eseguito basandosi su una produzione areale di 0,048 Kg/m²/gg



Vantaggi della conversione piante vs alghe

	piante	microalghe
Mercato	Saturo Stagionale	Espansione Destagionalizzato
Prodotto	deperibile	conservabile
Marginalità	bassa	alta
Professionalità	media	Media/(alta)



MICROALGHE E SVILUPPO SOSTENIBILE

L'olio di pesce può contenere inquinanti molto pericolosi come il **mercurio**, o addirittura cancerogeni come le **diossine** e il **PCB**

- › fonte **sostenibile** e **rinnovabile** di "marine lipids" (*oli vegetali*)
- › fonte **biologica** e **rinnovabile** di proteine e nutrienti
- › alta capacità di **segregazione** della **CO₂**
- › utilizzo di **acque reflue** come mezzo di coltura con **fitodepurazione**
- › la **biomassa** residua può alimentare impianti di **cogenerazione**



E IN FUTURO?

9
MILIARDI
di
PERSONE DA SFAMARE
nel
2050

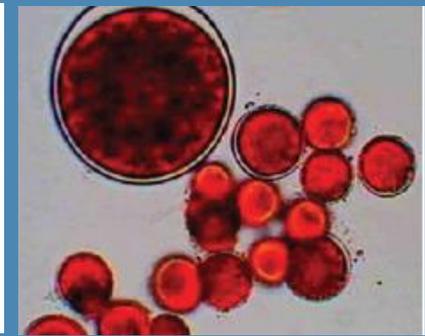
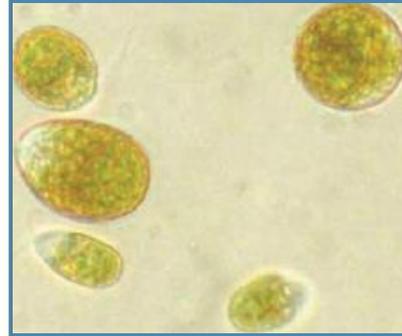
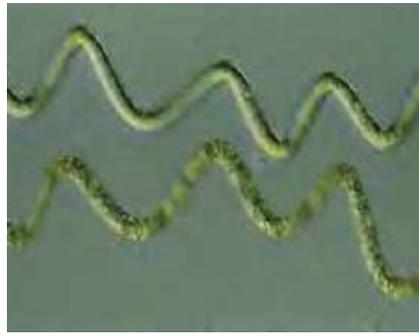
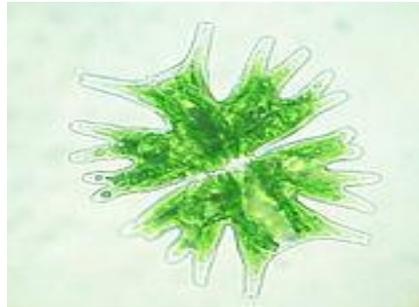
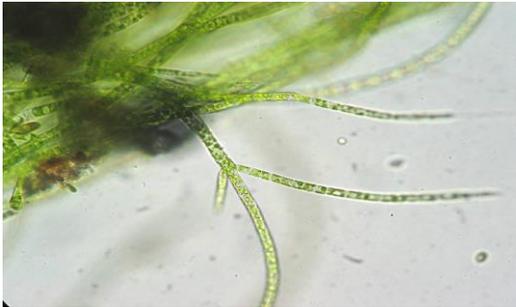
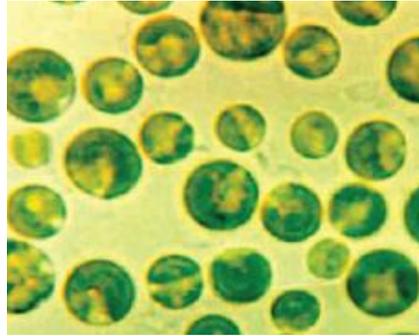
FAME:
DENUTRIZIONE : 870 MIL.
(difetto di calorie e proteine)
MALNUTRIZIONE : 2000 MIL.
(difetto di vitamine e minerali)
OBESITÀ : 1400 MIL.
(eccesso di calorie)
necessaria
sovrapproduzione di cereali
e surplus di calorie

MINACCE

- › **agricoltura intensiva + chimica**: uso massivo di **pesticidi, diserbanti e acqua**, erosione e perdita di fertilità dei **suoli**, inquinamento ed esaurimento delle **falde**, "ocean dead zones", esaurimento delle **risorse ecosistemiche**
- › **cambiamento climatico**: **desertificazione**, tropicalizzazione del **clima**, eccesso di **gas serra** (la produzione mondiale di cibo è responsabile di 1/3 delle emissioni globali di gas serra), **alluvioni**, scarsità di **acqua potabile**, innalzamento di **temperatura** e livello del mare.
- › **fonti energetiche**: "oil peak" e **costi energetici** crescenti, biocarburanti di 1a generazione **insostenibili**
- › **catena alimentare**: inquinamento delle **falde**, accumulo di **inquinanti** in specie vegetali ed (metalli pesanti e molecole per biofiltrazione), e animali (additivi nei mangimi, "plastic ocean"), **esaurimento** degli stock ittici, zootecnia **intensiva** (il solo allevamento animale genera il 18% delle emissioni di gas serra)

NECESSITÀ/OPPORTUNITÀ

- › riduzione del consumo di **carne**
- › **diversificazione** della dieta e delle fonti alimentari
- › produzione di alimenti ricchi di **vitamine** e **micronutrienti**



GRAZIE PER
L'ATTENZIONE!

Un'alga ci salverà....