

CAMBIAMENTO CLIMATICO E PRODUZIONE DI CIBO

Luigi Mariani

Università degli Studi di Milano

Dipartimento di Produzione Vegetale

luigi.mariani@unimi.it

Obiettivi

- Discutere del rapporto fra agricoltura e clima e su come l'agricoltura sia in grado di adattarsi alla variabilità del clima

Tema vastissimo e con enormi implicazioni economiche e sociali

In termini operativi se ne occupano a livello internazionale la FAO, a livello nazionale il ministero dell'agricoltura ed a livello locale le autorità regionali

Svilupperò in questa sede alcune considerazioni frutto della mia esperienza che è frutto di attività operativa, di ricerca e di insegnamento in ambito universitario.



Agricoltura come governo del ciclo del carbonio per la produzione di cibo

Cos'è l'agricoltura

Agricoltura = tecnologia di coltivazione delle piante e di allevamento degli animali per produrre cibo e beni di consumo (non si pensi solo a lana, cotone, legname, ecc. ma anche ad una vastissima gamma di materie prime per l'industria chimica ed energetica).

Dal punto di vista biochimico: l'agricoltura consiste nel governo da parte dell'uomo del ciclo del carbonio nelle sue fasi di:

- **fotosintesi** ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_2\text{O} + \text{O}_2$)
- **degradazione delle sost. organica** ($\text{CH}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$)

Due fattori di produzione essenziali: CO_2 e H_2O

CO_2 : non veleno ma mattone della vita sulla Terra

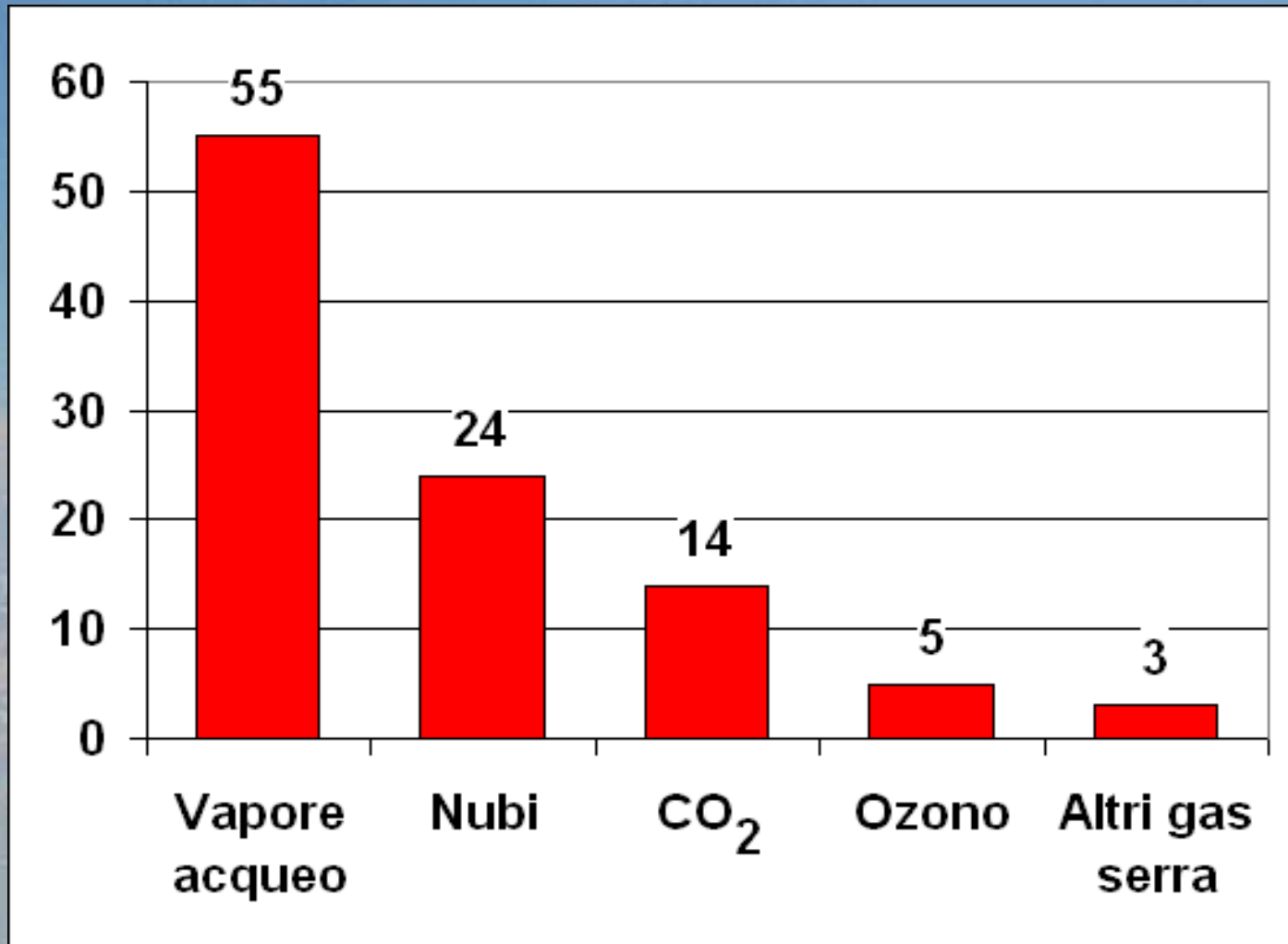
Un paradosso biologico

Molte delle piante superiori da cui dipendiamo per la nostra sopravvivenza soffrono oggi di carenza di CO₂, in quanto all'epoca della loro comparsa (Devoniano, circa 300 milioni di anni fa) i livelli di CO₂ nella nostra atmosfera erano 20-30 volte superiori a quelli attuali (pur non essendo le temperature del pianeta molto diverse da quelle di oggi).

Effetto serra, oltre il luogo comune

Fenomeno meraviglioso: è grazie ad esso che la temperatura media della superficie è di $+14^{\circ}\text{C}$. Senza di esso la superficie del nostro pianeta avrebbe una temperatura di -19°C e la vita sarebbe impossibile.

Effetto serra - peso dei vari componenti atmosferici



fonti: Schmidt G., 2005. Water vapour: feedback or forcing? - <http://www.realclimate.org/index.php?p=142> Ramanathan, V., and J. A. Coakley, 1978: Climate modeling through radiative-convective models. Rev. Geophys. Space Phys., 16, 465-489.

Influenza di CO2 sulle temperature di superficie

	Concentrazione atmosferica di CO2 (ppmv)	Forcing radiativo ($W m^{-2}$)	Temperatura stimata applicando la legge di Stefan Boltzmann) (K)	Incremento di temperatura rispetto al 1875 stimato applicando la legge di Stefan Boltzmann (K)
Pre-industriale (1875)	280	235	253.7	0
attuale (2007)	370	236.5	254.1	+ 0.37
al raddoppio della CO2 (2050)	560	238.1	254.6	+ 0.84

Se dalle attuali 370 ppm si dovesse passare alle 560 ppm nel 2050, l'incremento delle temperature in superficie per effetto della sola CO2 è stimabile in +0.47°C

Forcing radiativo da CO2: è calcolato con la formula logaritmica (Myhre et al., 1998 – IPCC, 2001)

Incremento delle temperature di superficie: è calcolato applicando ai risultati la legge di Stefan Boltzmann, $T = (E/s)^{1/4}$

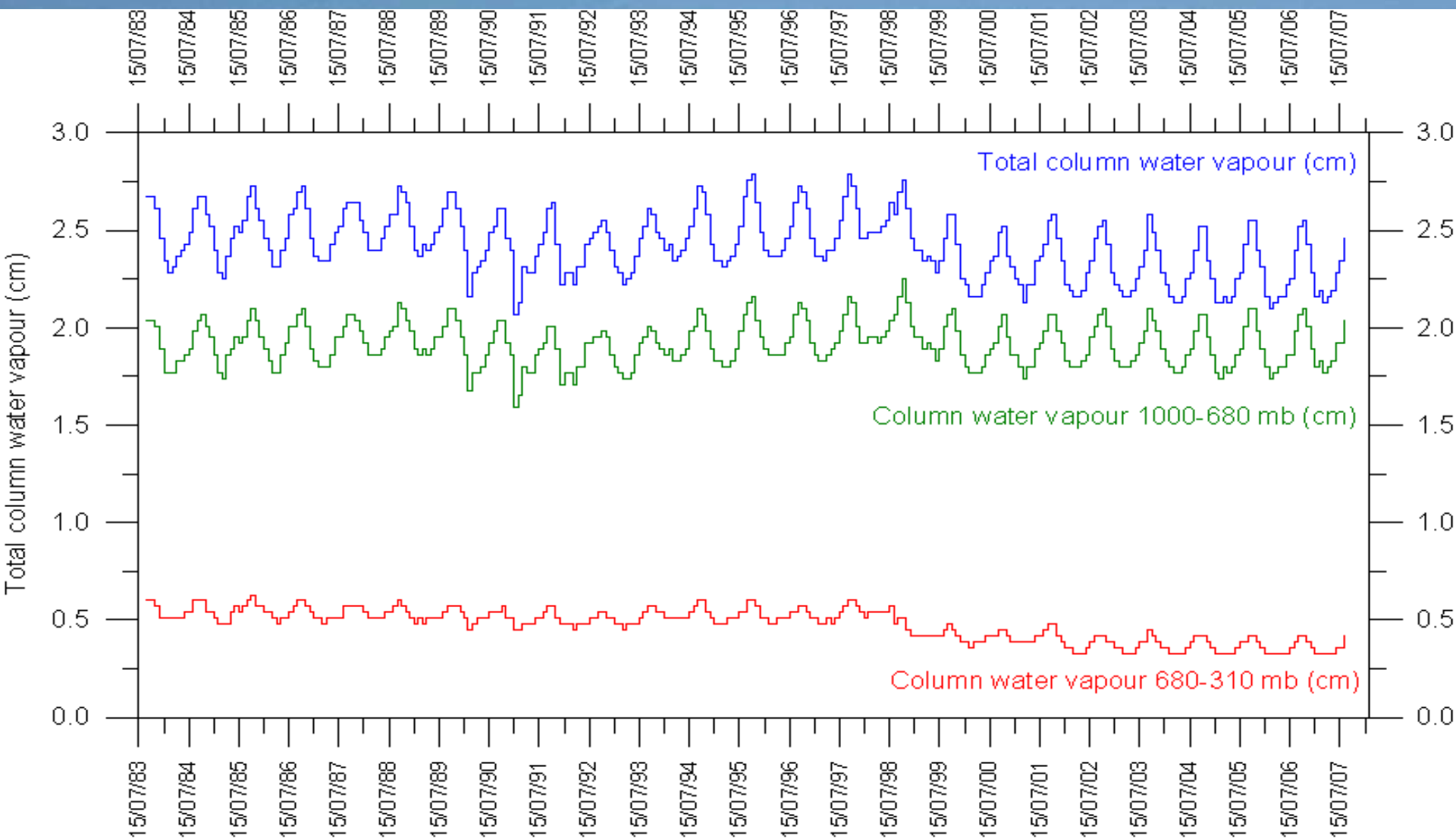
Perchè gli scenari di aumento di 2-6°C delle temperature globali che tanto preoccupano?

Sono ottenuti con modelli matematici (GCM), basandosi sull'ipotesi secondo cui l'aumento della CO₂ provocherà:

- aumento del vapore acqueo atmosferico
- diminuzione delle nubi basse (quelle che raffreddano il pianeta) e/o aumento delle nubi alte (quelle che riscaldano il pianeta)

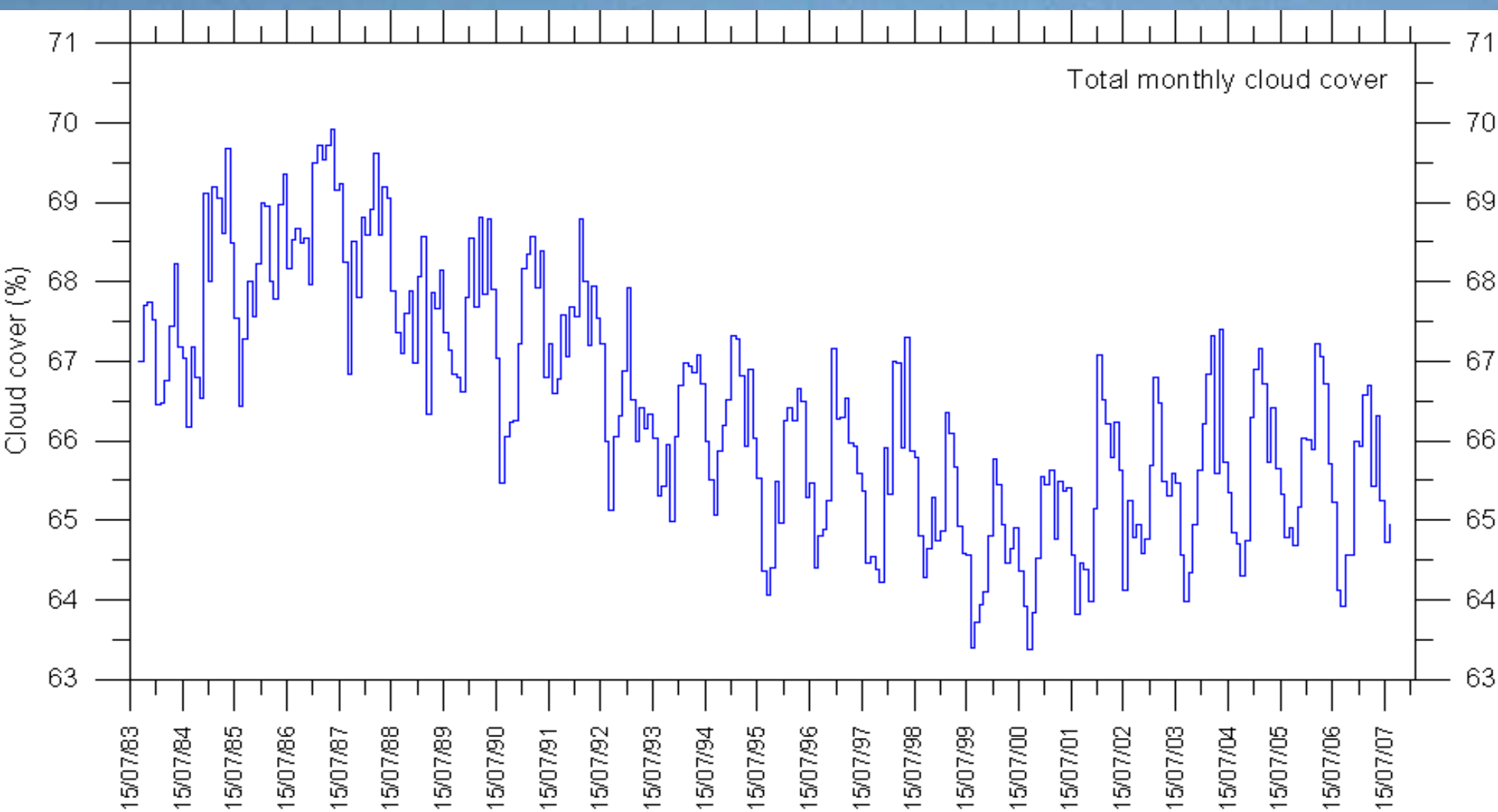
→ l'effettivo verificarsi di tali fenomeni è ancora da dimostrare

Vapore acqueo in atmosfera (dati satellitari 1983-2007)



Fonte: ISCCP - www.climate4you.com

Copertura nuvolosa totale (dati satellitari 1983-2007)



Fonte: ISCCP - www.climate4you.com

Prime conclusioni operative

Assurdità di slogan del tipo:

- lottiamo contro l'effetto serra
- la CO₂ è un inquinante
- la CO₂ è "il gas serra"

La CO₂ non è un inquinante (niente CO₂ niente cibo)

L'effetto serra non è il cancro del pianeta (niente effetto serra niente vita)

La CO₂ non è il principale gas serra (l'acqua è molto ma molto più importante)

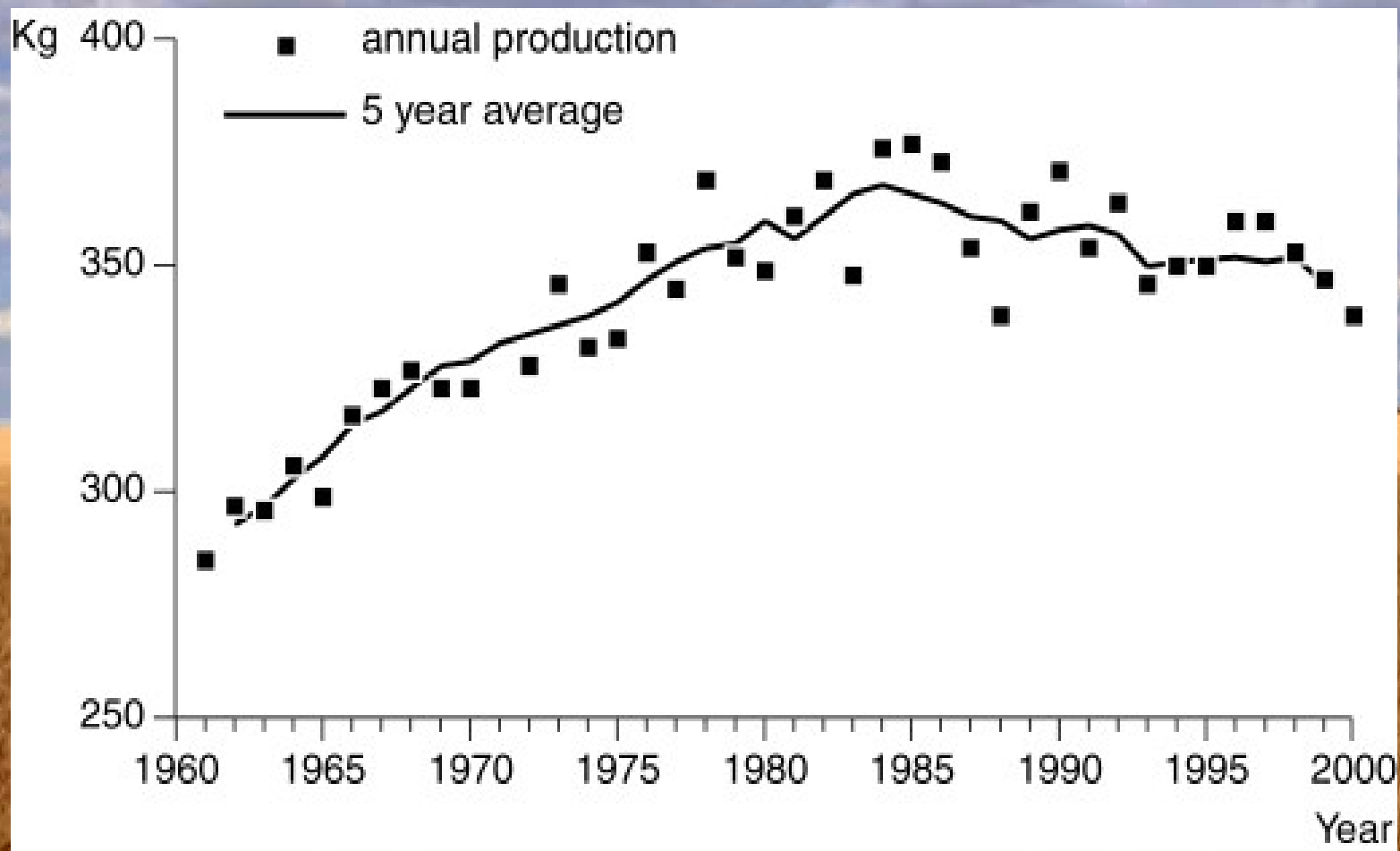
Agricoltura e produzione di cibo



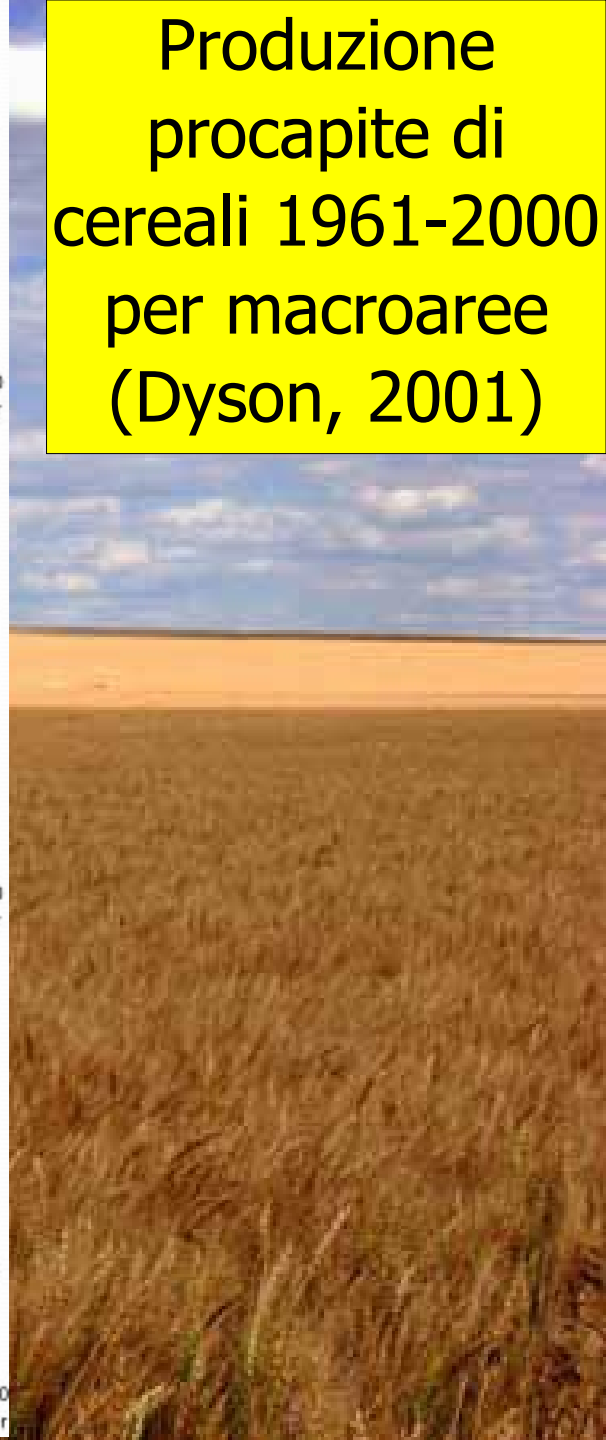
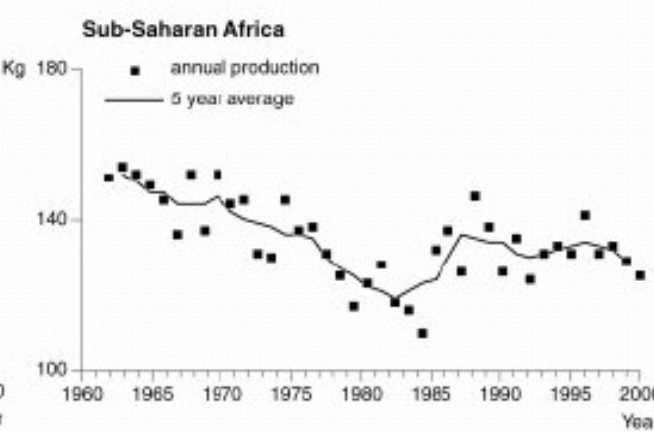
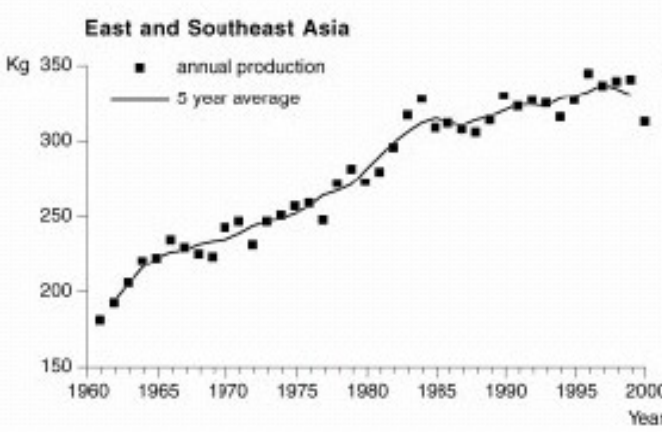
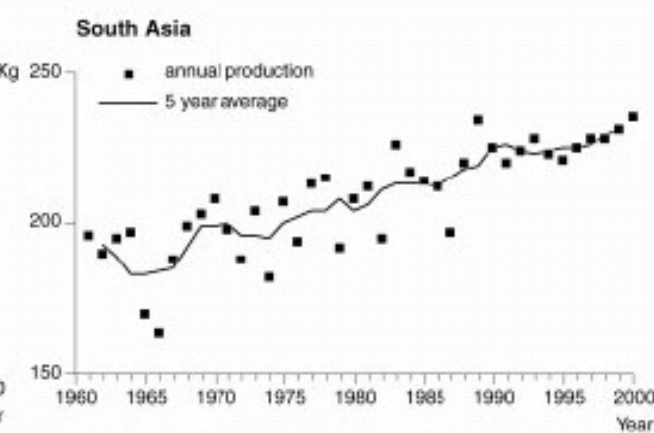
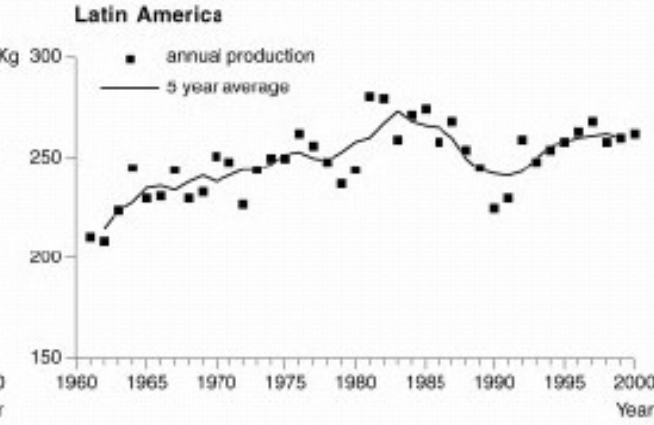
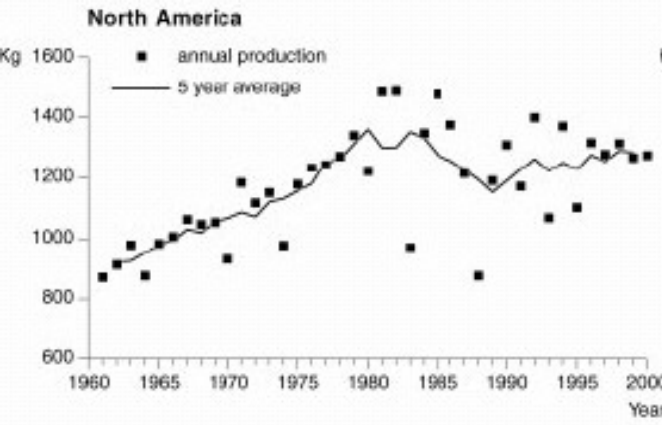
Quanto cibo occorre a un essere umano per vivere?

Durante l'impero romano i tribuni erano particolarmente attenti al fatto che le scorte di cereali per ogni cittadino dell'urbe non scendessero mai al di sotto del fabbisogno annuo, che per un individuo adulto era stimato in 40 modii (264 kg) (Oliva, 1930).

Produzione mondiale procapite di cereali 1961-2000 (Dyson, 2001)



Produzione procapite di cereali 1961-2000 per macroaree (Dyson, 2001)



Come ha fatto l'Asia a sconfiggere la penuria di cibo?

"Un seminatore va a seminare. E mentre seminava una parte del seme cadde lungo la strada e vennero gli uccelli dell'aria e lo beccarono. Parte cadde in luoghi sassosi, ove non era molta la terra, e subito spuntò ma, levatosi il sole, fu riarso e, non avendo radici, seccò. E un'altra cadde tra i rovi che crebbero e la soffocarono.

Un'altra infine cadde in terra buona e diede frutto, dove il 100 per uno, dove il 60 e dove il 30. Chi ha orecchi per intendere, intenda". (Luca VIII.5)

Se si considera che a quell'epoca in Siria si seminavano 30 kg di seme di frumento per ettaro, si deduce che i livelli produttivi di 30 volte il seme corrispondono a 9 q/ha (l'ordinarietà), quelli di 60 volte a 18 q (livello molto alto per l'epoca), e quelli di 100 volte a 36 q (l'eccezionalità).

La rivoluzione verde

Medie produttive di 9 quintali di frumento per ettaro sono state la norma in gran parte del mondo fino all'inizio del 900.

Esempio dell'Italia: nel 1910 la media produttiva del frumento tenero era di 11q/ha, contro i 60 di oggi (5 volte tanto).

Per il mais le medie produttive del 1910 erano di 15 q contro medie attuali di oltre 90 q/ha (6 volte tanto).

Rivoluzione verde= balzo produttivo, che esteso a livello mondiale ha consentito di alimentare una popolazione che in un secolo si è quadruplicata (da 1,5 miliardi del 1900 a 6,5 attuali).

Basi tecnologiche della rivoluzione verde = innovazione profonda nelle agrotecniche (concimi chimici, diserbanti, antiparassitari, meccanizzazione evoluta, irrigazione, ecc.) e nella genetica (varietà enormemente migliori in termini di quantità e qualità del prodotto)

Il frumento nel XII° secolo



Benedetto Antelami
Il mietitore - Battistero di Parma
fine XII°-inizio XIII° secolo

Il frumento all'inizio del '900

La taglia resta molto alta (1,70 m)



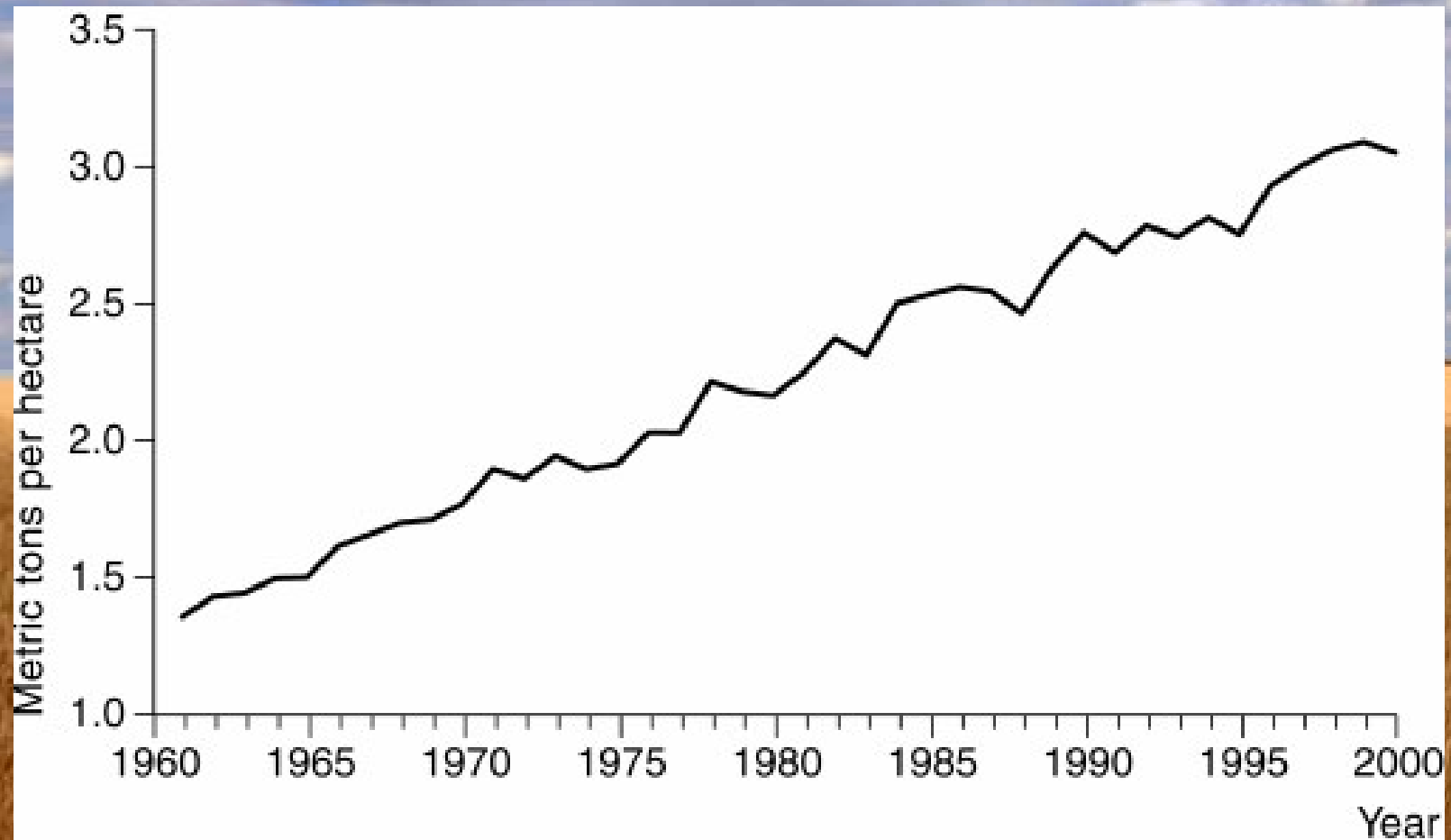
Il frumento oggi (2008)

Taglia ridotta dal miglioramento genetico (80-100 cm)



<http://cropandsoil.oregonstate.edu/wheat/pics.htm>

Produzione media mondiale di cereali 1961-2000 per unità di superficie



Tim Dyson, 2001, World Food Trends: A Neo-Malthusian Prospect?, PROCEEDINGS OF THE AMERICAN PHILOSOPHICAL SOCIETY VOL. 145, NO. 4, DECEMBER 2001

No alla retorica del "clima impazzito"

Un "clima impazzito" (per dirla con il prof. Sartori) potrebbe consentire gli aumenti di resa ettariale che vi ho mostrato?

Non sarà forse che i presunti effetti deleteri del "global warming" sulle produzioni agrarie non sono a tutt'oggi visibili?

Clima e produzione di cibo



Agricoltura e clima

La storia dell'agricoltura dalle sue origini ci indica in modo chiaro che i principali nemici per l'agricoltura sono:

- il freddo (esempio: il 1740 come ultima grande carestia europea con morti per fame)
- le grandi siccità (esempio: grande siccità dell'11° secolo a.C. cui secondo una teoria si deve il tracollo delle civiltà micenea ed ittita, le siccità fra 810 e 910 dC legate al tracollo della civiltà Maya; la "dust bowl" degli anni '30 negli USA; la siccità degli anni '70 nel Sahel)

Agricoltura e clima

Al contrario in passato **le fasi calde sono state sempre favorevoli all'agricoltura, a condizione che vi fosse l'acqua** (es: la conquista dell'Europa da parte dell'agricoltura avvenne nella grande fase calda dell'Optimum climatico postglaciale, fra 8000 e 5000 anni fa).

E proprio in virtù di tale effetto positivo sulla civiltà le fasi calde del passato sono da tempo chiamate "optimum" dagli storici del clima!.

Deduzioni operative



proposte per convivere con la variabilità del clima e garantire un futuro di cibo abbondante e di buona qualità

- 1. rifiutare il catastrofismo** in favore di una visione più realistica del presente e del futuro e, al contempo, scordarci le certezze a buon mercato: il clima è frutto di migliaia di cause che interagiscono fra loro in modo complesso, per cui per poter giungere ad un'equazione del clima (Zichichi, 1993), ammesso che esista, avremo ancora tanto, ma tanto da studiare;
- 2. considerare che nel clima si naviga a vista**, e dunque i cambiamenti climatici bruschi sono sempre in agguato; per questo i sistemi osservativi dovrebbero essere tenuti in gran conto, in modo da consentire la rapida valutazione dei cambiamenti in atto e la pronta assunzione delle decisioni operative conseguenti;
- 3. difendere il suolo dalla desertificazione e dall'urbanizzazione** (un'umanità composta di 6.5 miliardi di abitanti vive su 1.5 miliardi di ettari coltivati, il che significa che ognuno di noi mangia con il prodotto di 0.23 ettari, una vera inezia)

proposte per convivere con la variabilità del clima e garantire un futuro di cibo abbondante e di buona qualità

4. **razionalizzare la gestione dell'acqua irrigua** con piani di medio-lungo periodo alle diverse scale (dal livello globale a quello di singolo campo), da perseguire con continuità e da fondare su dati climatici ed agronomici di buona qualità, privilegiando analisi quantitative dei fabbisogni idrici delle colture

5. **ridurre il rischio climatico a livello aziendale** con tecnologie adeguate (opportuni "pacchetti" di colture e varietà, **tecniche di aridocoltura e di agricoltura conservativa**)

proposte per convivere con la variabilità del clima e garantire un futuro di cibo abbondante e di buona qualità

6. lavorare al **miglioramento genetico** delle nostre colture con rinnovato impegno e con tecnologie adeguate;

7. combattere l'isola di calore urbano

8. usare la CO₂ atmosferica per produrre cibo e materie prime → ogni anno 123 GT di carbonio sono emesse in atmosfera (gran parte in modo naturale dagli ecosistemi, in piccola parte dall'uomo)

ogni anno gli ecosistemi (piante) assorbono dall'atmosfera 120 GT di carbonio.

Pertanto il carbonio in atmosfera aumenta grossomodo di 3 GT ogni anno. Le piante possono utilizzare questo carbonio. Facciamo in modo che le piante assorbano le 3 GT che eccedono. In altri termini trasformiamo la CO₂ in cibo e materie prime (anziché "spararla" al centro della Terra....).

Una politica per l'acqua



Lotta all'isola di calore urbano



Rurale

Fonte: Uruguay - Min. del Turismo



Suburbano

Fonte: Agenzia Milanese Mobilità e Ambiente, rapporto sulla qualità dell'aria 2001



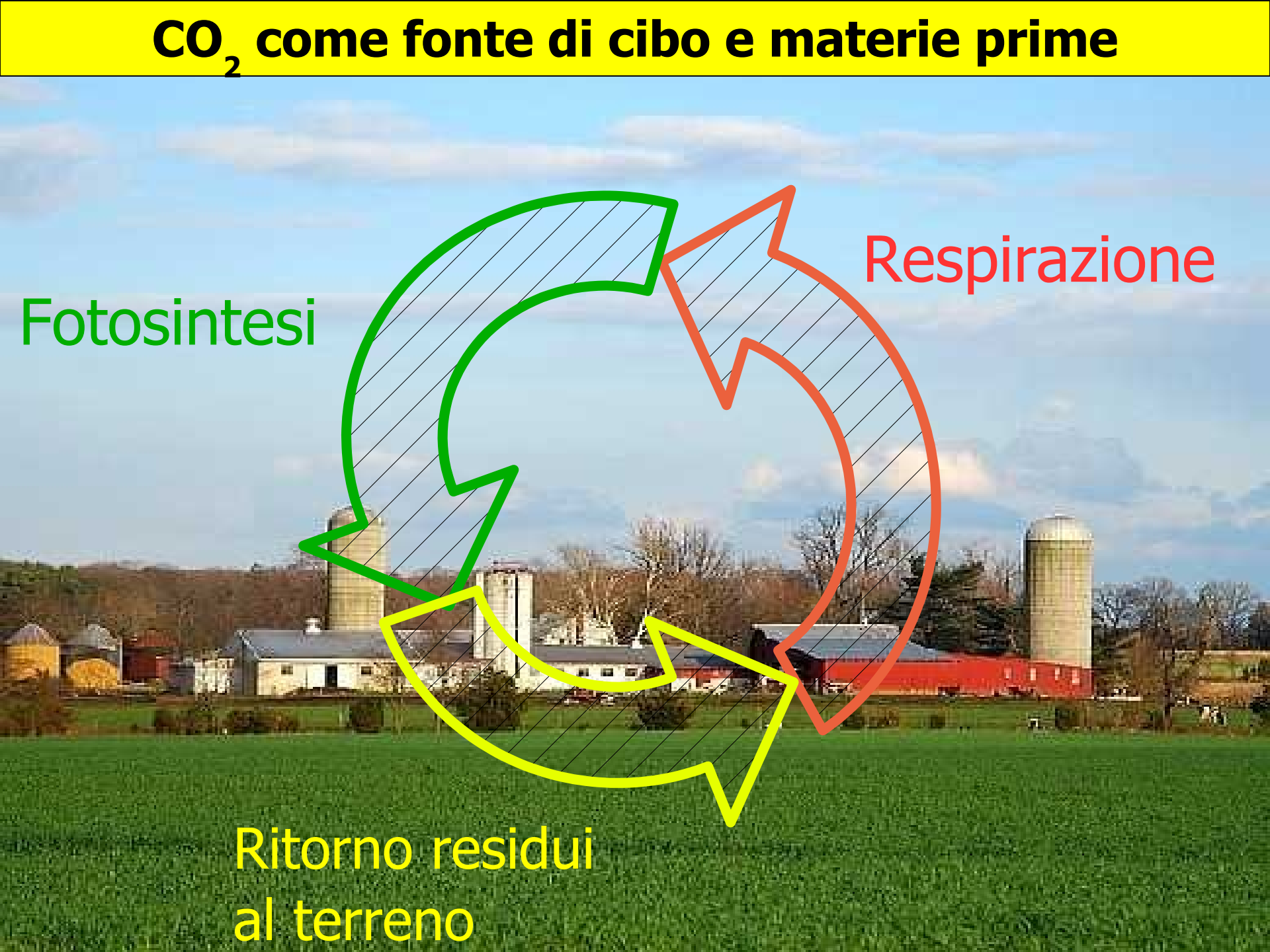
Urbano

CO₂ come fonte di cibo e materie prime

Fotosintesi

Respirazione

Ritorno residui
al terreno

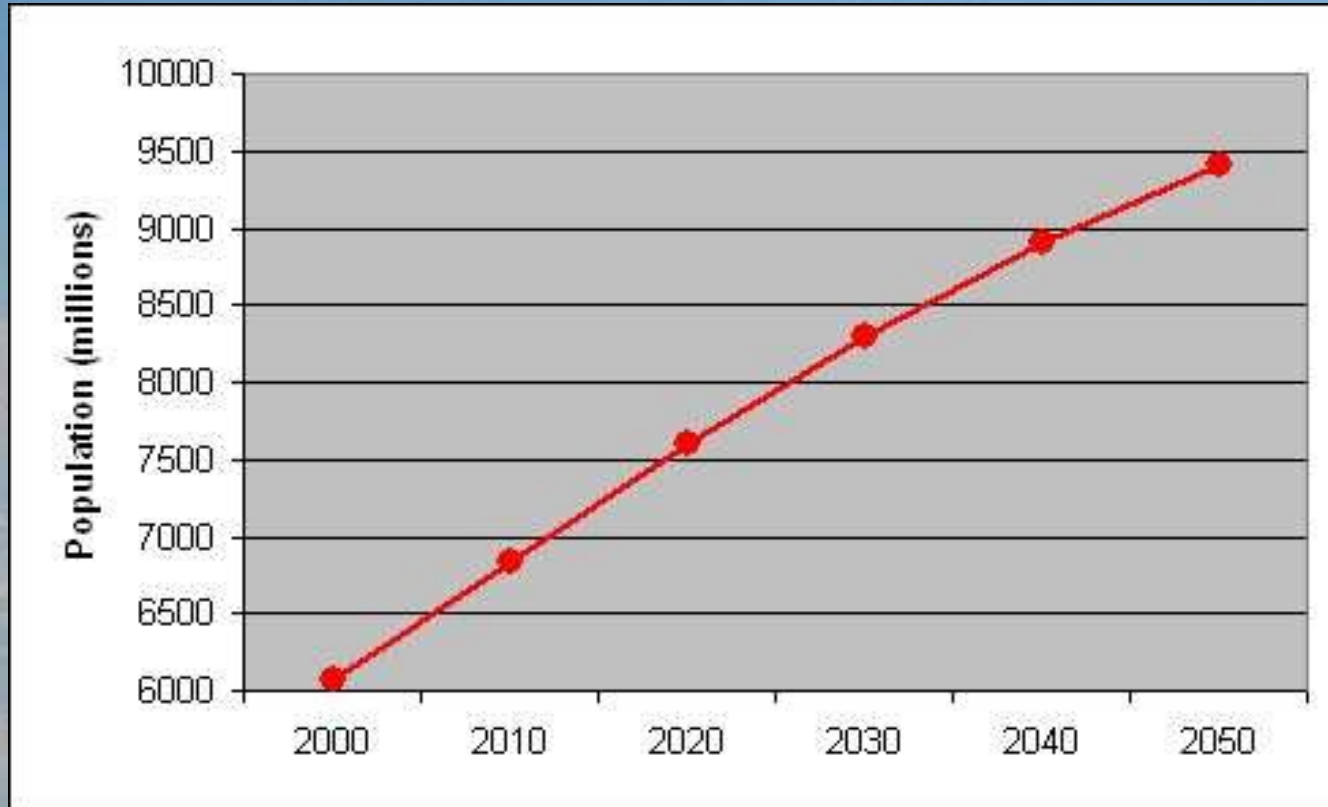


In sintesi

se si migliora la gestione dell'acqua, se si difende la risorsa suolo, se si garantisce l'innovazione genetica e se si dà impulso all'innovazione nelle agrotecniche non c'è global warming che possa farci paura.

Le nuove sfide che abbiamo di fronte

Popolazione mondiale dal 2000 al 2050 (aumento del 50%)



Fonte: US Census Bureau
(<http://www.census.gov>)

Ce la farà la produzione agricola a fare un altro balzo in avanti? E' una scommessa aperta, che vinceremo se sapremo utilizzare al meglio la tecnologia.

Una sfida culturale

Quelle che ho posto sono solo alcune delle tante idee che potrebbero emergere se solo ci si liberasse dall'ingombrante e falso dogma della "CO2 assassina".

Sono idee per una ricerca che abbia tre caratteristiche:

- 1. risorse (economiche ed umane)**
- 2. immaginazione**
- 3. assenza di paraocchi**

Sono idee che ho cercato di portare alla vostra attenzione anche con l'auspicio che vengano considerate in sede di tavola rotonda.

Per tale scopo consegno alla presidenza copia della mia relazione.



vaso in steatite con corteo di mietitori, (palazzo di Hagia Triada, Tardo minoico, 1500 aC)