

Cambiamenti climatici e sicurezza alimentare

Stefano Caserini

D.I.C.A., Politecnico di Milano

Stefano.Caserini@polimi.it

www.climalteranti.it

www.caserinik.it

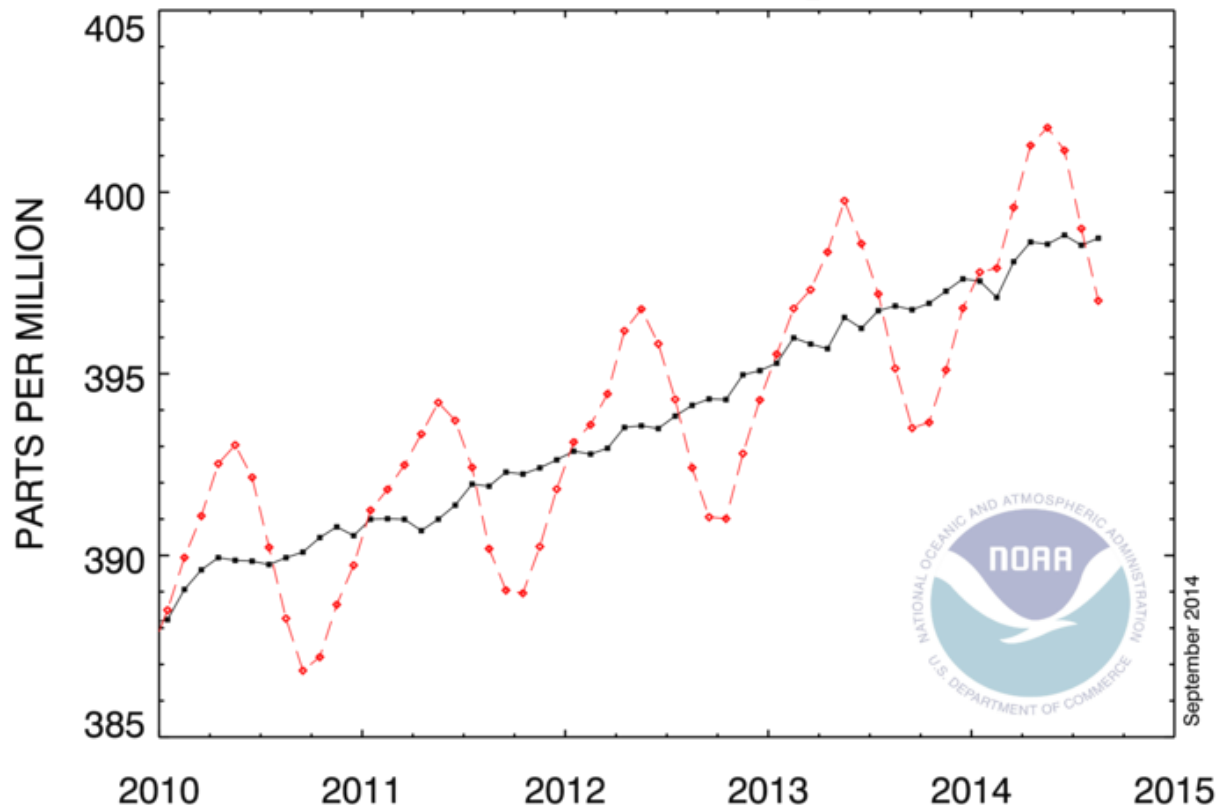
@Caserinik



Indice

- Due o tre cose che sappiamo sui cambiamenti climatici
- Gli impatti dei cambiamenti climatici sulla sicurezza alimentare
- Riduzione delle emissioni di gas climalteranti nel settore agricolo-alimentare
- Qualche conclusione

RECENT MONTHLY MEAN CO₂ AT MAUNA LOA



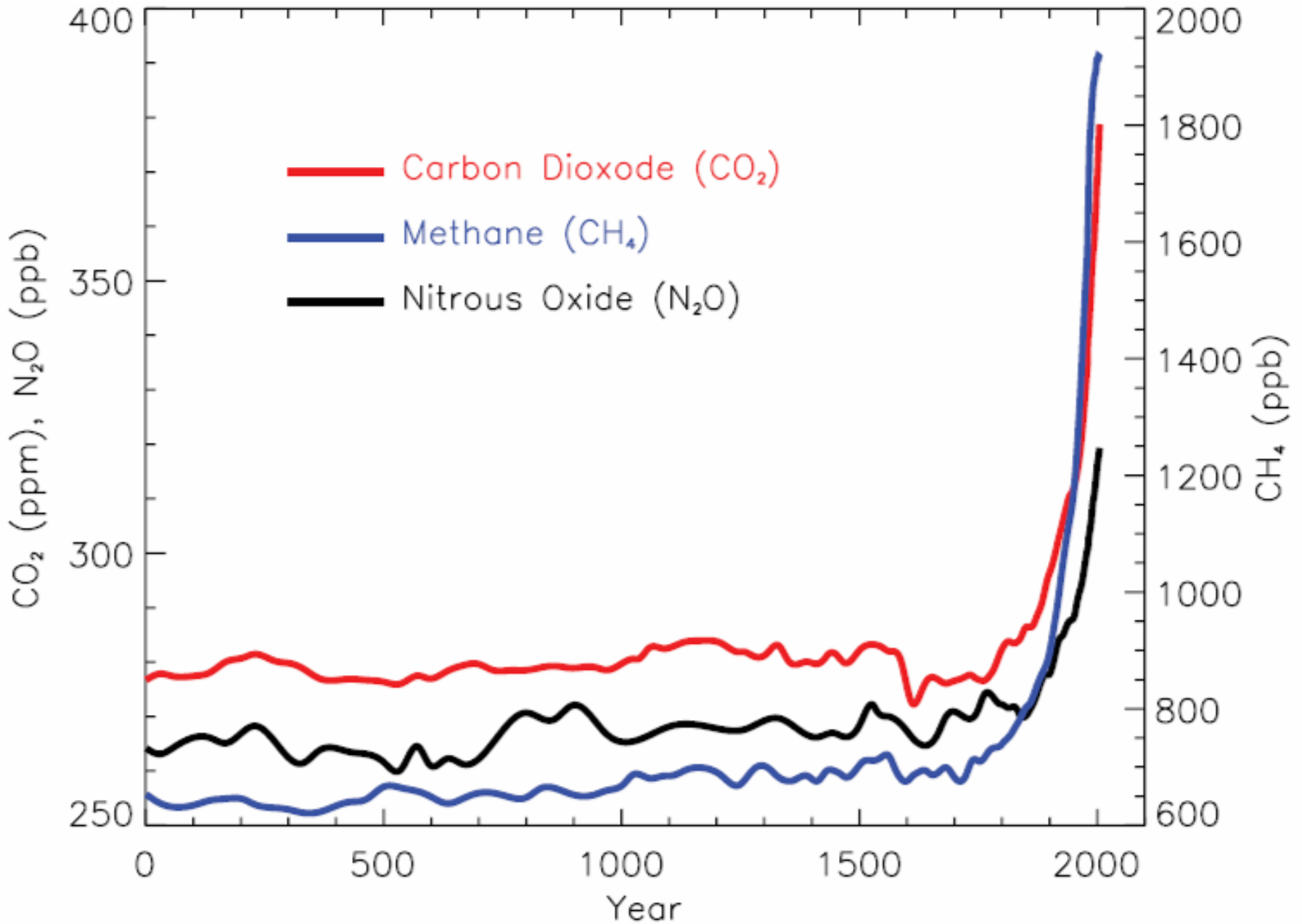
L'aprile più inquinato della storia
"Soglia critica superata ogni giorno"

Repubblica, 1° maggio 2014

Anidride carbonica oltre i limiti

Record dell'aprile appena concluso: il mese più inquinato dell'umanità

Corriere della Sera, 1° maggio 2014



Concentrazioni in atmosfera di biossido di carbonio, metano e protossido di azoto negli ultimi 2000 anni (Fonte: AR4, WG1, Cap 2, Figura FAQ2.1-1)

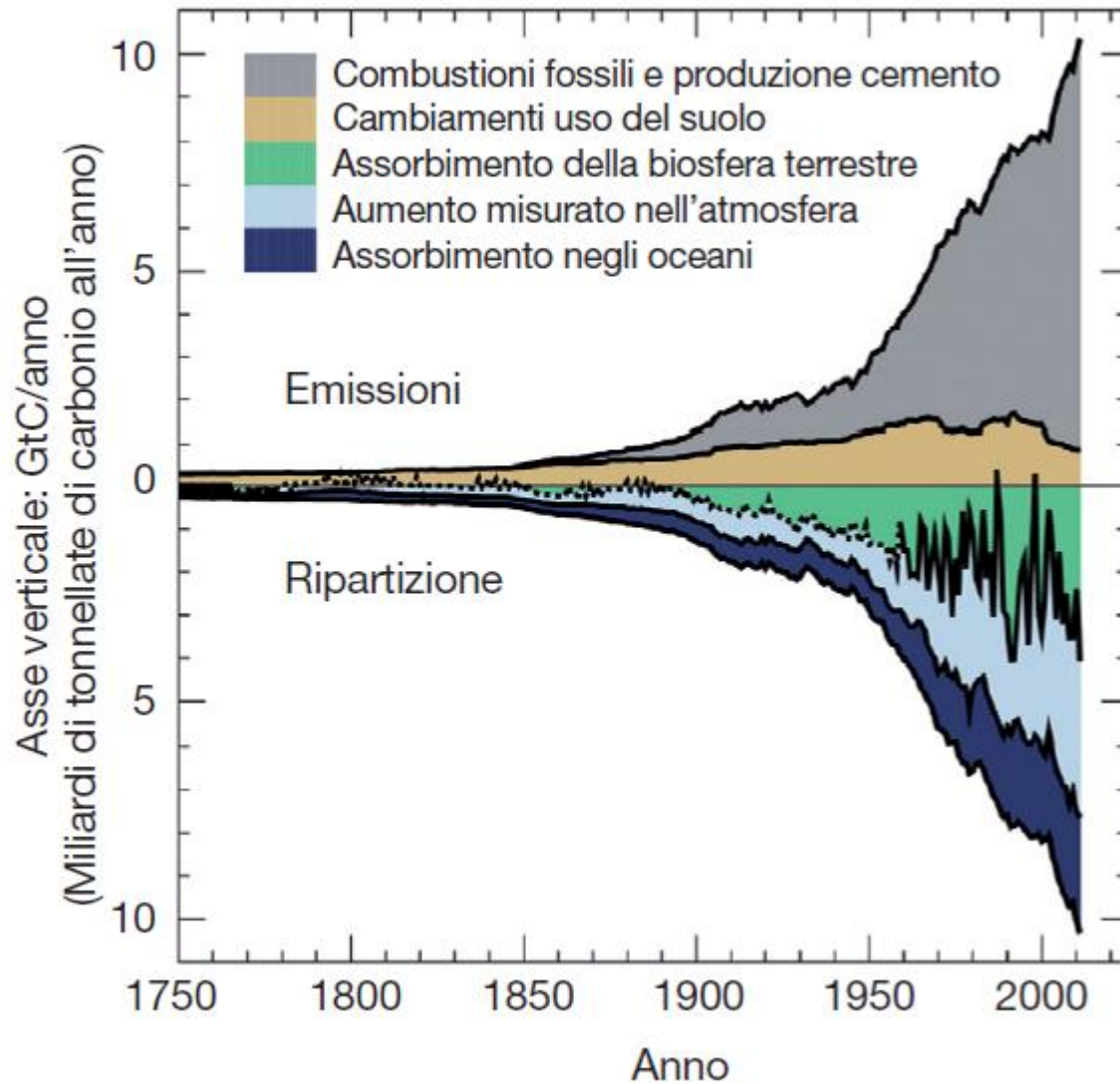
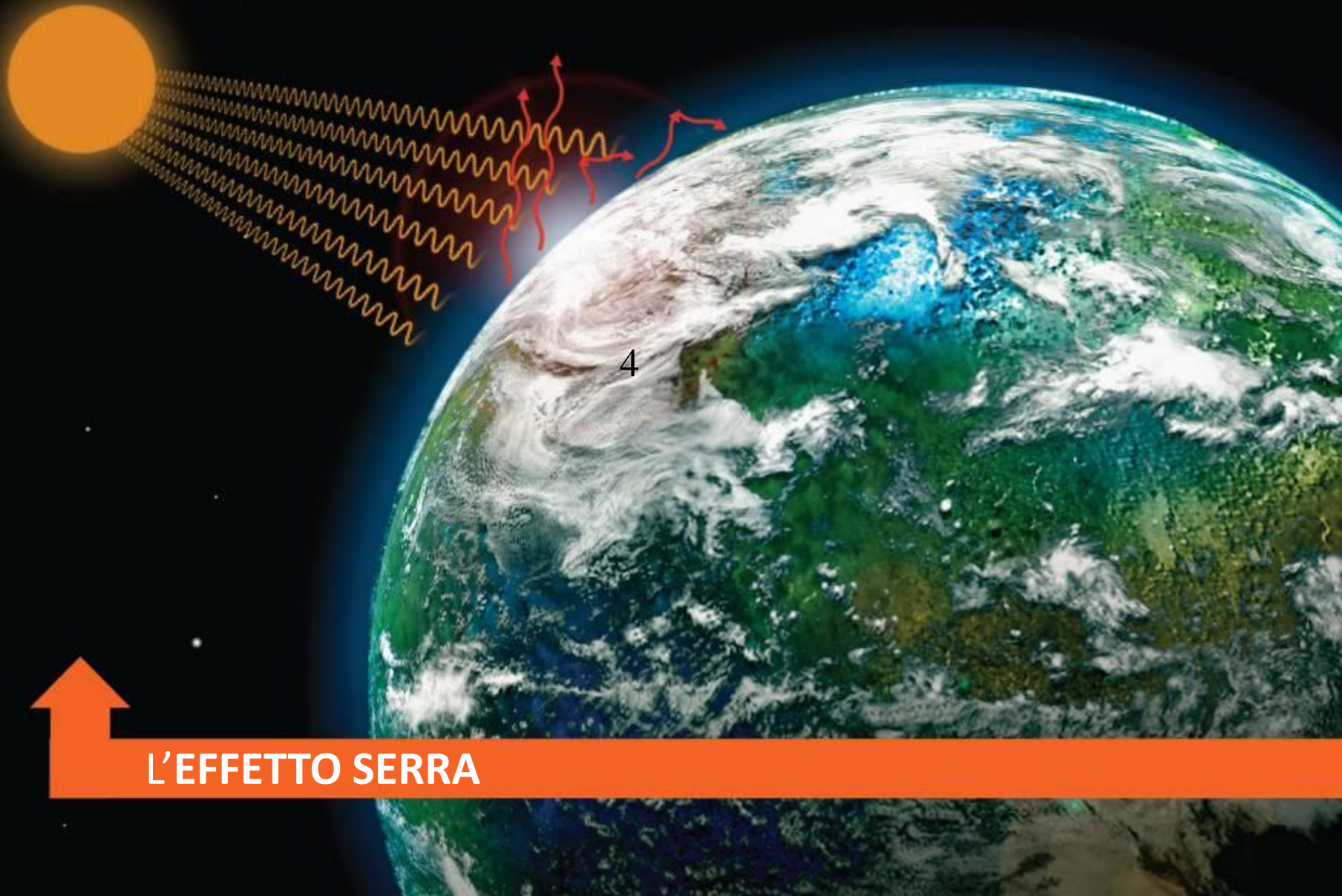


Figura 1. Emissioni di CO₂ da combustioni fossili, produzione di cemento e variazioni nell'uso dei suoli, e ripartizione della CO₂ emessa fra atmosfera, oceani e biosfera (foreste e suoli). Tutti i valori sono in miliardi di tonnellate di carbonio (Fonte: IPCC 2013, Fig. TS4)

Nell'atmosfera del nostro pianeta sono i gas serra (CO₂, metano e altri gas) ad intrappolare il calore.



L'EFFETTO SERRA

Il riscaldamento globale è inequivocabile (IPCC, 2007)

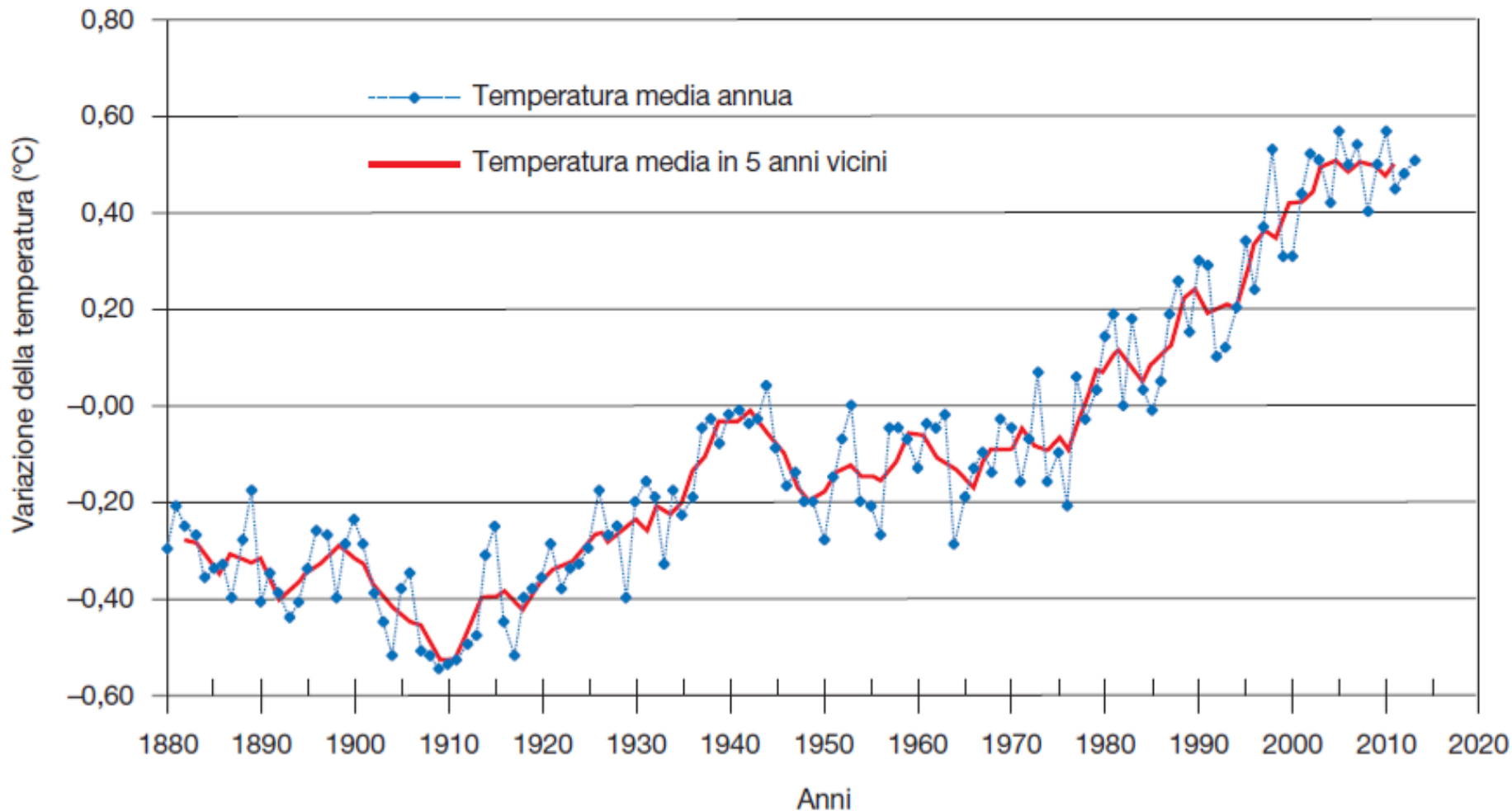


Figura 2. Temperature globali nel periodo 1880-2013: variazioni rispetto alla media 1961-1990 (Fonte dati: NASA-GISS 2014)

L'attuale riscaldamento globale è anomalo nell'Olocene

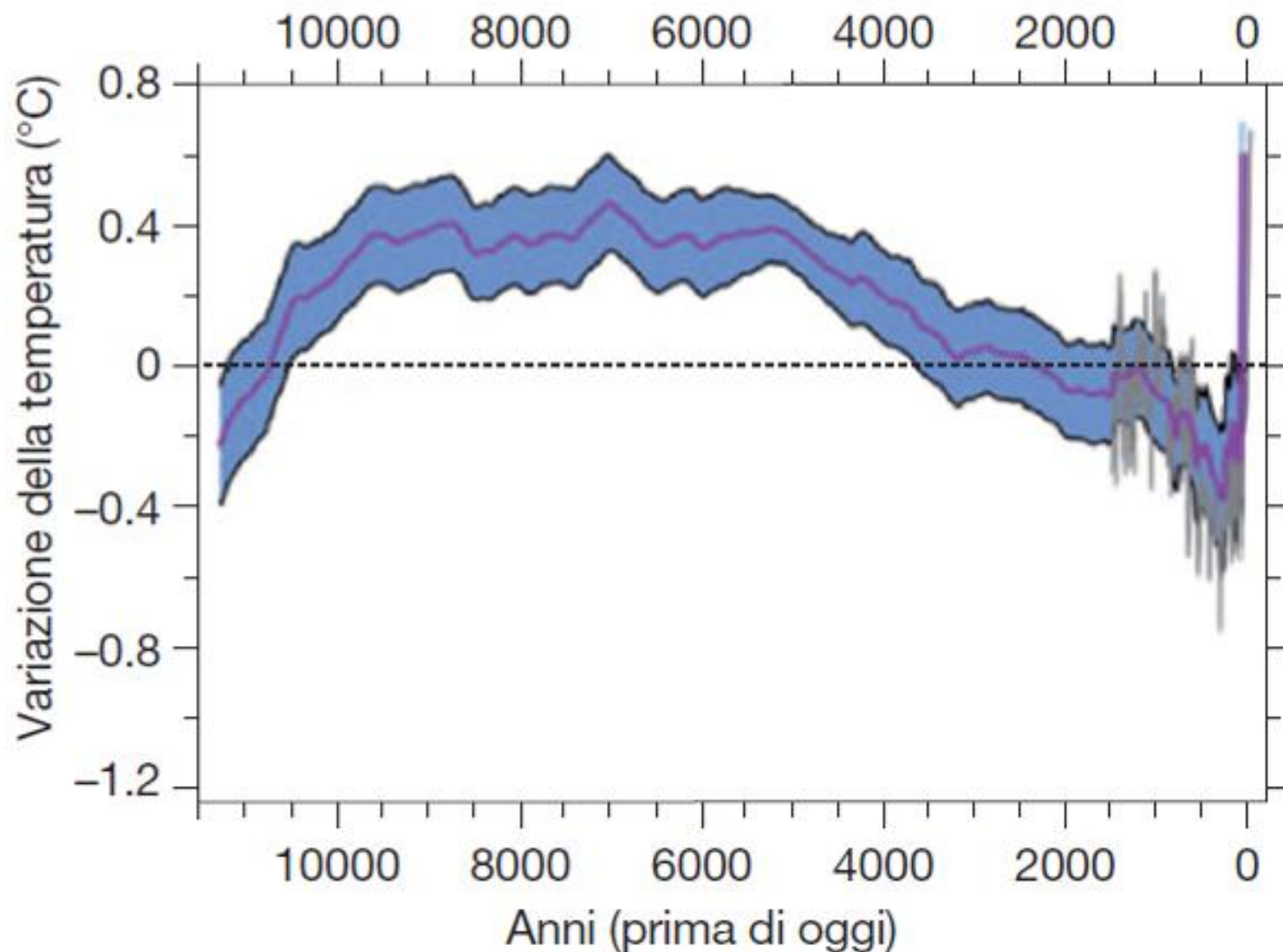


Figura 3. Ricostruzione delle temperature globali negli ultimi 11300 anni, variazioni rispetto alla media 1961-1990 (Fonte: Marcott et al. 2013)

Il riscaldamento globale futuro con quanto conosciuto nella sua storia da Homo sapiens.

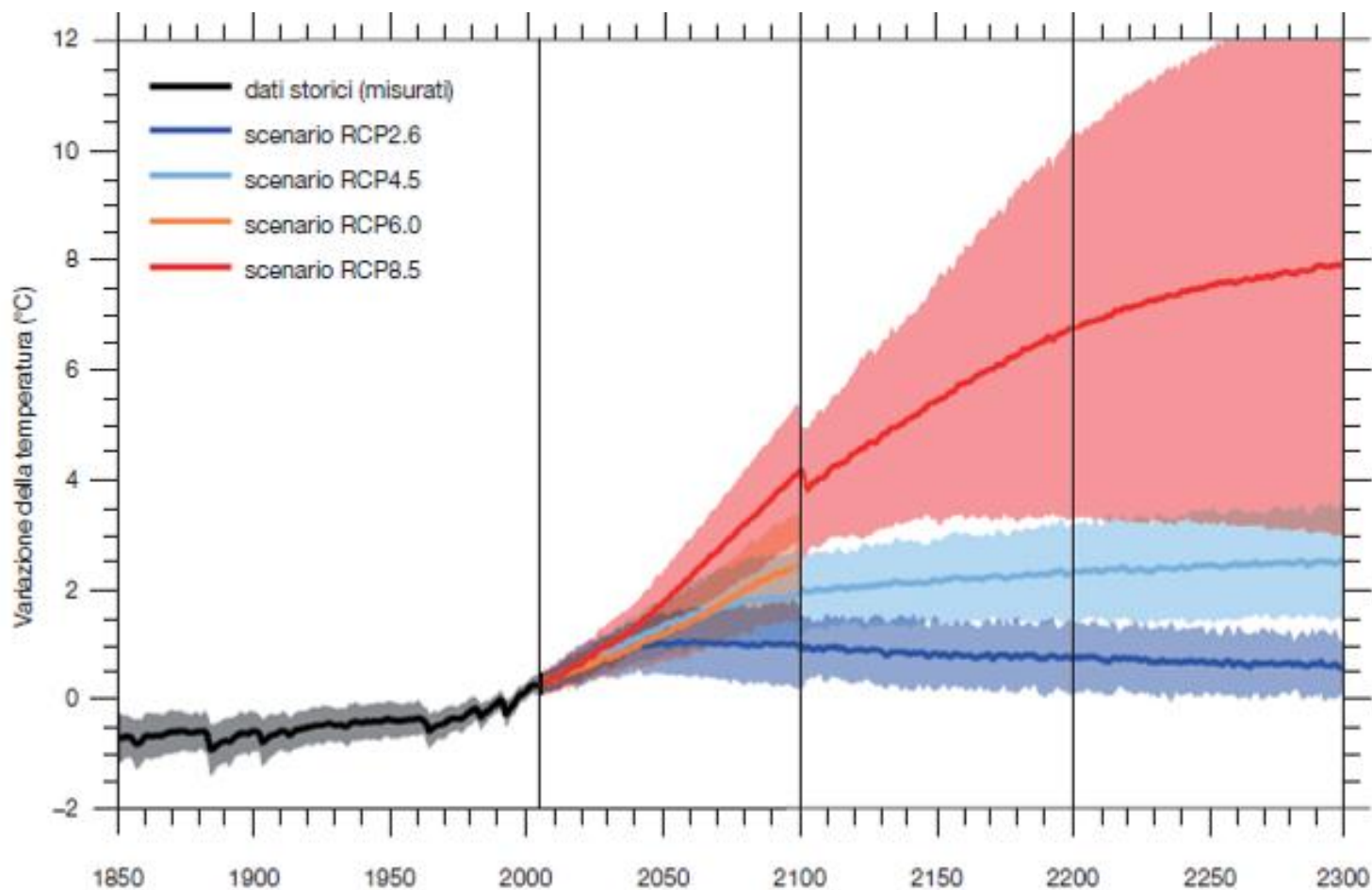


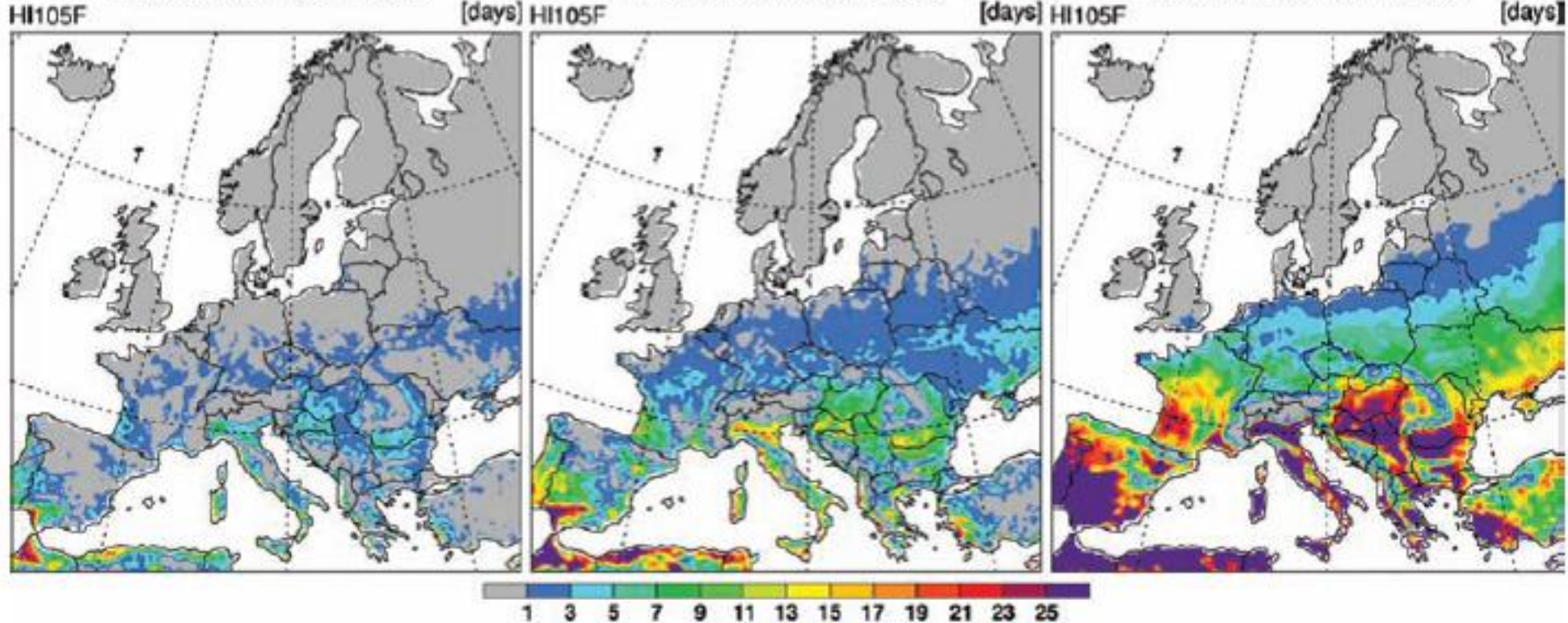
Figura 4. Proiezione dell'aumento delle temperature globali (rispetto alla media 1986-2005) dei modelli del progetto CMIP5, in uno scenario con elevate riduzioni delle emissioni (RCP2.6), in due scenari con riduzioni intermedie (RCP4.6 e 6.0.) e in uno scenario senza riduzioni (RCP8.5) (Fonte: IPCC 2013, Fig. 12.5).

Heat index (>105F)

ENS MEAN 1961-1990

ENS MEAN 2021-2050

ENS MEAN 2071-2100



1961-1970: 3- 5 giorni

2071-2100: > 25 giorni

Proiezione del numero di giorni con temperatura apparente maggiore di 40,7 °C (105F) (Fonte: Progetto Ensemble, 2009)



IPCC WGII AR5 Chapter 7. Food Security and Food Production Systems

Global food security under climate change

Josef Schmidhuber** and Francesco N. Tubiello**

*Global Perspective Studies Unit, Food and Agriculture Organization, 00100 Rome, Italy; **Center for Climate Systems Research, New York, NY 10025; and †Land Use Change Program, International Institute for Applied Systems Analysis, A-2361 Laxenburg

Climate change and the adequacy of food and timber in the 21st century

William
Department: REVIEW

Edited by:

Climate Change Impacts on Global Food Security

Tim Wheeler^{1,2*} and Joachim von Braun³

Climate change could potentially interrupt progress toward a world with coherent global pattern is discernible of the impacts of climate change or have consequences for food availability. The stability of whole food exte

OPEN ACCESS
IOP PUBLISHING

Environ. Res. Lett. 7 (2012) 034032 (8pp)

ENVIRONMENTAL RESEARCH LETTERS

doi:10.1088/1748-9326/7/3/034032

Climate change impacts on crop productivity in Africa and South Asia

Jerry Knox¹, Tim Hess¹, Andre Daccache¹ and Tim Wheeler²

¹ Cranfield University, Cranfield, Bedfordshire MK43 0AL, UK
² Walker Institute for Climate System Research, Department of Agriculture, University of Reading, Reading RG6 6AR, UK

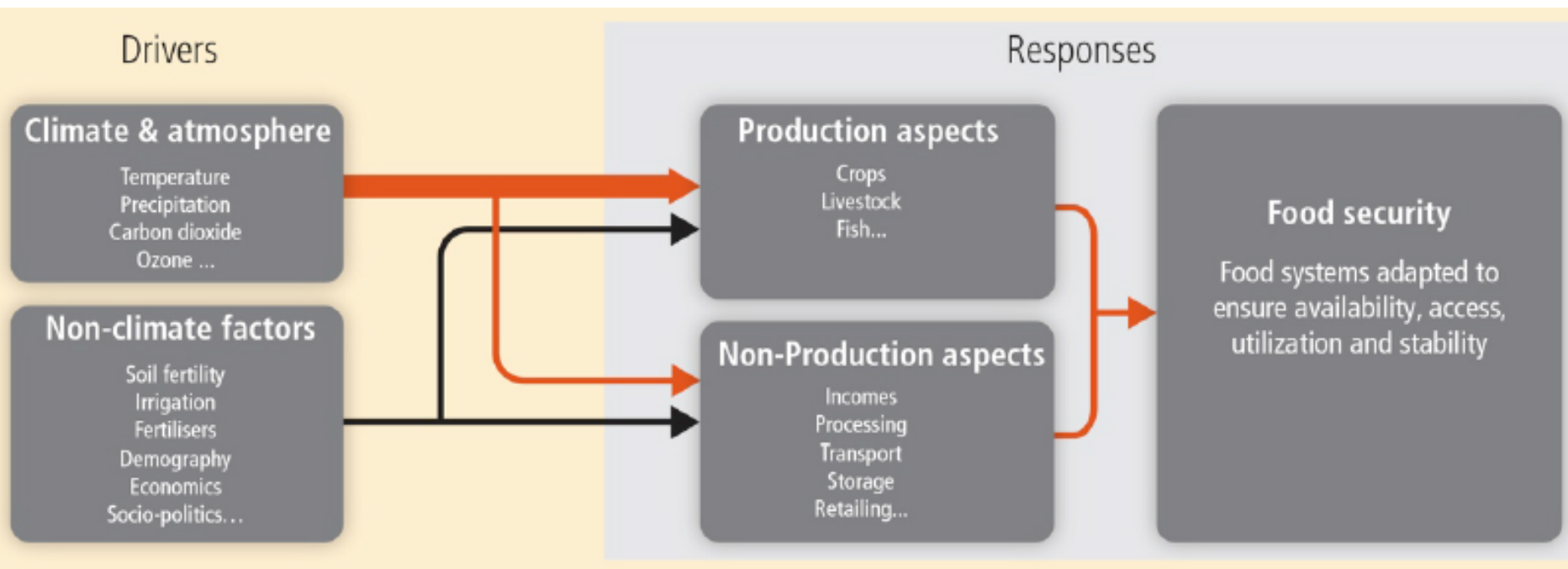
Climate Change and Food Systems

Sonja J. Vermeulen,^{1,2} Bruce M. Campbell,^{2,3} and John S.I. Ingram^{4,5}

L'IPCC afferma chiaramente che i cambiamenti climatici potrebbero avere una serie di **effetti diretti e indiretti su tutte e quattro le dimensioni della sicurezza alimentare** definite dalla FAO:

- **la disponibilità di quantità sufficienti di cibo** di qualità adeguata, attraverso la produzione nazionale o l'importazione di derrate alimentari;
- **l'accesso a risorse adeguate per l'acquisizione di alimenti** appropriati per una dieta nutriente, sia in termini economici (potere d'acquisto) che in termini di diritti tradizionali di utilizzo di risorse comuni;
- **l'utilizzo del cibo attraverso una dieta adeguata**, acqua potabile, servizi igienico-sanitari e di assistenza sanitaria per raggiungere uno stato di benessere nutrizionale in cui siano soddisfatte tutte le esigenze fisiologiche;
- **la stabilità, ossia la capacità di superare crisi** che possono portare una popolazione, una famiglia o singoli individui a perdere più o meno temporaneamente l'accesso ad un'alimentazione adeguata.

Numerosi sono i fattori climatici (e non climatici) che possono influenzare la sicurezza alimentare



Fattori che possono influenzare la sicurezza alimentare e possibili risposte. Lo spessore delle linee rosse è indicativo della relativa disponibilità di pubblicazioni scientifici che analizzano il legame

(Fonte, IPCC 2014- AR5-WG2)

Impatti sulla disponibilità di cibo 1/2

I cambiamenti climatici influiscono sulla produzioni alimentare:

- sia direttamente, attraverso cambiamenti nelle condizioni agro-ecologiche
- sia indirettamente influenzando l'incremento e la distribuzione dei redditi, e, quindi, la domanda di prodotti agricoli.

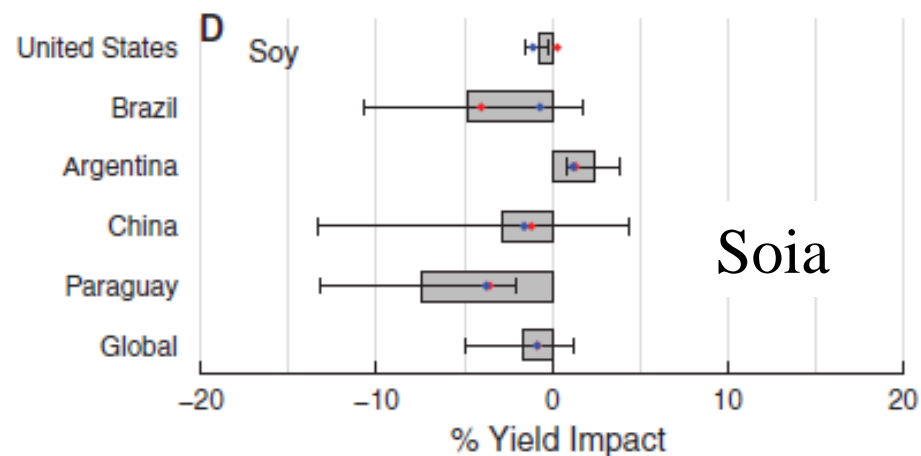
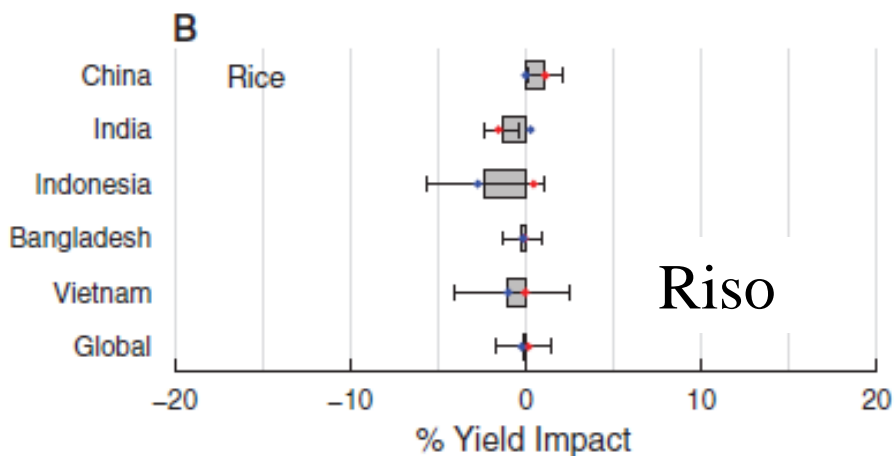
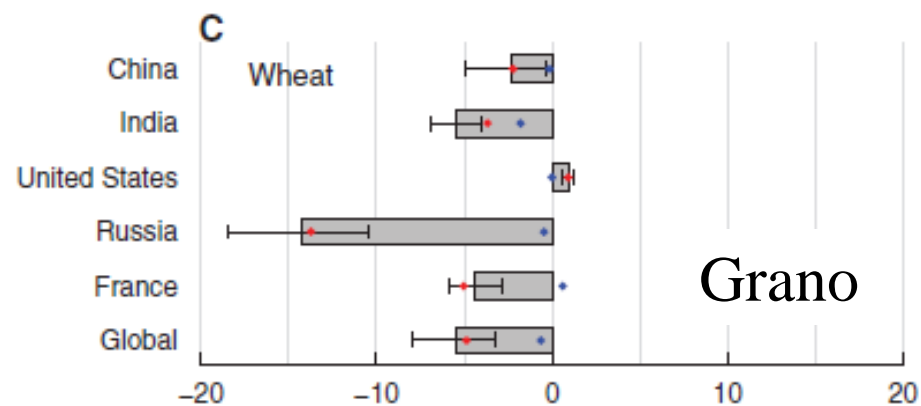
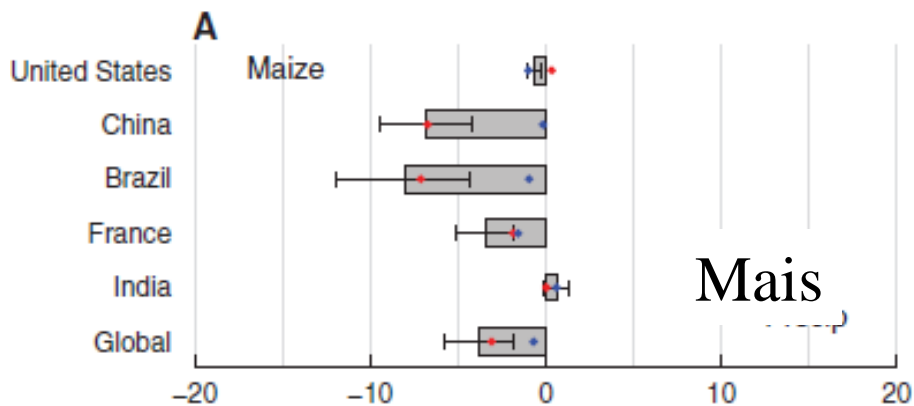
L'aumento di temperatura è atteso portare benefici alle attività agricole alle alte e medie latitudini (dai tropici ai poli): espansione delle aree idonee per le coltivazioni, allungamento del periodo di crescita, aumento rese;

Tali benefici sono contrastati dall'aumento della frequenza degli eventi estremi: ondate di calore, siccità, precipitazioni intense e inondazioni.

Secondo molti studi, la produzione è attesa umentare nel nord Europa, ma diminuire in Africa e Sudamerica, e nelle aree tropicali (riduzione dell'umidità dei suoli → alcune aree diventano inadatte alle coltivazioni).

L'aumento di temperatura potrebbe ampliare lo spazio d'azione di molti parassiti agricoli ed aumentare la capacità dei parassiti di sopravvivere l'inverno e attaccare le colture primaverili.

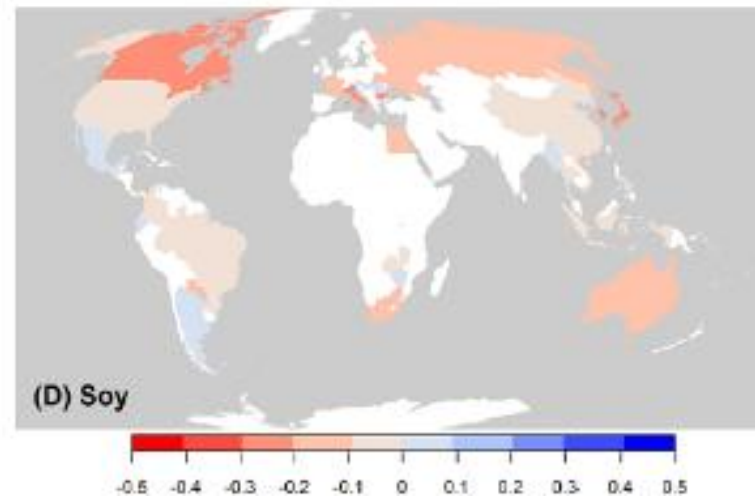
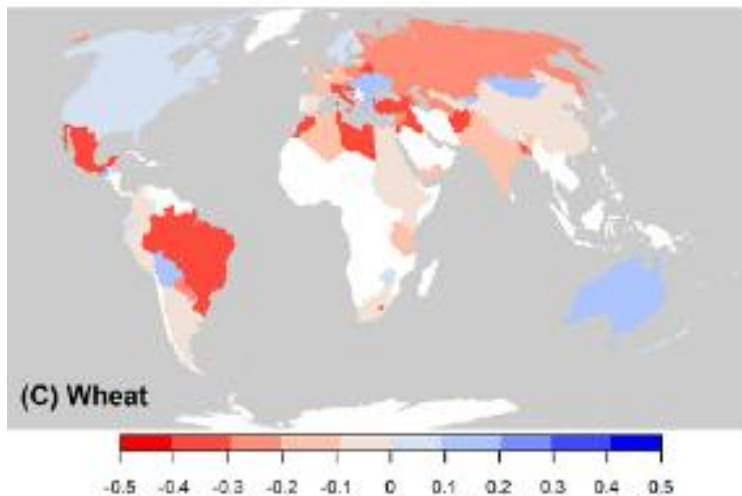
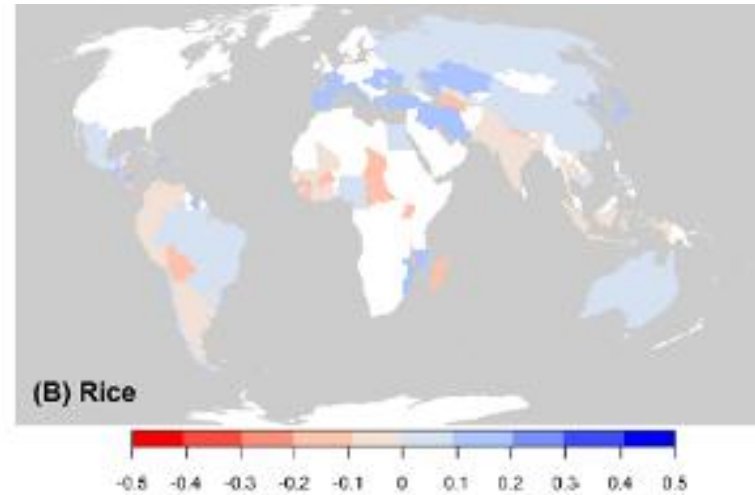
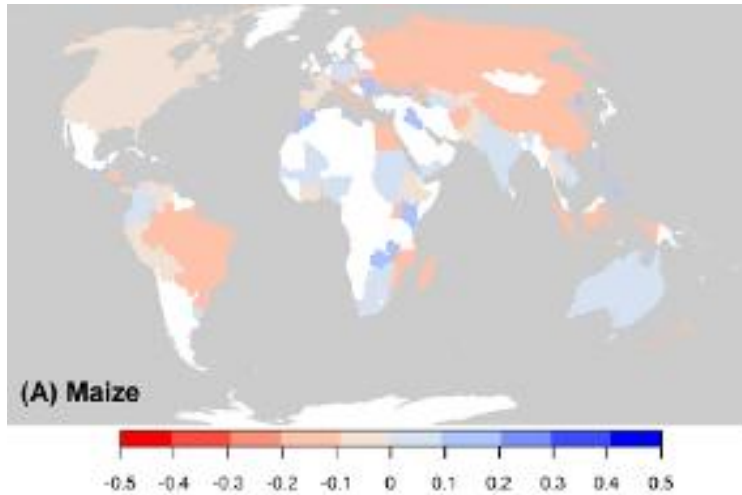
Stima dell'impatto netto delle variazioni climatiche nel periodo 1980-2008 sulle rese delle principali colture per i grandi produttori e per la produzione globale.



I valori sono espressi come variazione percentuale della resa media. Le barre di errore indicano l'intervallo di confidenza del 5-95%. I puntini rossi e blu mostrano rispettivamente la stima mediana dell'impatto per la tendenza delle temperature e delle precipitazioni

(Fonte: Lobell et al., 2011)

Stima dell'impatto netto delle variazioni climatiche nel periodo 1980-2008 sulle rese dei raccolti, diviso per il trend della resa annua complessiva nello stesso periodo.



I valori rappresentano l'effetto del clima nel determinare un aumento complessivo della resa. I valori negativi (positivi) indicano che le variazioni climatiche hanno rallentato (accelerato) il trend delle rese agricole rispetto a quanto si sarebbe verificato in assenza di variazioni climatiche.

(Fonte: Lobell et al., 2011)

Sintesi delle stime dell'impatto delle recenti tendenze climatiche sulle rese delle quattro colture principali a livello globale, e per zone temperate e tropicali

		Variazione delle rese agricole (%/decennio)				
Coltura	numero stime disponibili	me dia na	10° percentile	25° percentile	75° percentile	90° percentile
Grano	18	-1,9	-5,1	-3,6	-1,1	0,1
Soia	10	0	-0,3	-0,1	0	1,0
Riso	13	0	-3,5	-2,3	0	0,4
Mais	12	-1,3	-2,9	-2,6	-0,6	-0,3
Zone tropicali	19	0	-3,3	-2,1	0	0,6
Zone temperate	27	-1,0	-5,1	-2,6	-0,3	-0,6

(Fonte, IPCC 2014- AR5-WG2)

Impatti sulla disponibilità di cibo 2/2

La conclusione importante su cui si può quindi rilevare un consenso nella letteratura scientifica è che le grandi aree del mondo dove la produttività delle coltivazioni è prevista in calo a causa dei cambiamenti climatici coincidono con i paesi che attualmente soffrono fortemente il problema della fame.

In altre parole, i cambiamenti climatici inaspriranno l'insicurezza alimentare nelle aree in cui già attualmente fame e malnutrizione sono frequenti.

I recenti andamenti climatici hanno influenzato negativamente la produzione di grano, mais e riso in molte regioni, mentre sulla soia le variazioni sono meno rilevanti.

In futuro gli impatti in termini di modifica della produzione di alcuni prodotti alimentari saranno più pesanti tanto più rilevante sarà l'aumento delle temperature.

Impatti sull'accesso al cibo

Nel corso degli ultimi 30 anni, la riduzione dei prezzi reali dei prodotti alimentari e l'aumento dei redditi hanno portato a miglioramenti sostanziali nell'accesso al cibo in molti paesi in via di sviluppo.

L'accesso al cibo (e il suo utilizzo) è in gran parte legato al reddito e ai diritti a livello familiare e individuale; può quindi essere influenzato dai cambiamenti climatici, in quanto una maggiore frequenza e intensità di crisi alimentari legate ad eventi estremi di precipitazioni e siccità possono portare all'impoverimento di nuclei familiari e comunità locali.

In un mondo in cui il commercio è agevole, la questione cruciale per la sicurezza alimentare non è solo se il cibo è “disponibile”, ma se le risorse monetarie e non monetarie a disposizione della popolazione sono sufficienti per consentire l'accesso a un'adeguata quantità di cibo. L'autosufficienza alimentare di una nazione non è sufficiente a garantire la sicurezza alimentare a livello individuale.

Impatti sull'utilizzo di cibo

L'utilizzo del cibo necessario per raggiungere un benessere nutrizionale dipende dall'acqua e dall'igiene e sarà influenzato dai cambiamenti climatici; la modifica della frequenza di inondazioni o siccità possono modificare la disponibilità delle risorse idriche

L'assorbimento dei principi nutritivi è influenzato negativamente dalla diffusione di malattie gastrointestinali, fortemente correlate alla temperatura e alla disponibilità di acqua potabile.

Pericolo di un circolo vizioso: cambiano le condizioni climatiche → le malattie infettive causano o favoriscono la fame → le popolazioni colpite sono più suscettibili alle malattie infettive.

La vulnerabilità della sicurezza alimentare agli shock climatici è comunque incerta, a causa della difficoltà di valutare le possibilità di aumentare la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici, che dipende principalmente da scelte e azioni a livello politico.

Stabilità del sistema alimentare

La stabilità dell'intero sistema alimentare potrebbe essere a rischio per l'influenza dei cambiamenti climatici, in quanto il clima è un importante fattore nel determinare le tendenze dei prezzi delle derrate alimentari, come pure la variabilità a breve termine dei prezzi stessi

Alcuni studi hanno mostrato il legame fra le variazioni climatiche, le rese agricole e i flussi migratori.

Feng et al. (2010): legame significativo fra le rese agricole e i tassi di emigrazione Messico→Stati Uniti: - 10% delle rese agricole → + 2% emigranti. 2080: le variazioni climatiche potrebbero indurre all'emigrazione da 1.4 a 6.7 milioni di messicani (dal 2 al 10% dell'attuale popolazione fra 15 e 65 anni) a causa della diminuzione delle rese agricole.

E' probabile quindi che i cambiamenti climatici aumenteranno l'instabilità del mercato alimentare sia nella produzione che nella fornitura di alimenti.

Le azioni di adattamento e resilienza devono affrontare la sicurezza alimentare nel suo senso più ampio ed essere integrate nello sviluppo del settore agricolo in tutto il mondo.

Riduzione delle emissioni di gas serra nel settore agricolo-alimentare

Per stabilizzare le concentrazioni di gas serra in atmosfera e quindi le temperature del pianeta, le riduzioni delle emissioni di gas climalteranti dovranno essere nei prossimi decenni molto consistenti. Le politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici dovranno riguardare tutti i settori, non solo quelli, come la produzione e il consumo di energia, maggiormente responsabili delle emissioni globali (IPCC, 2014b).

Le strategie di mitigazione delle emissioni climalteranti legati alla produzione del cibo riguardano diversi aspetti della filiera alimentare.

- misure sul lato della produzione dei prodotti agricoli, ossia dell'offerta (supply-side)
- misure dal lato della domanda dei prodotti alimentari (demand-side).

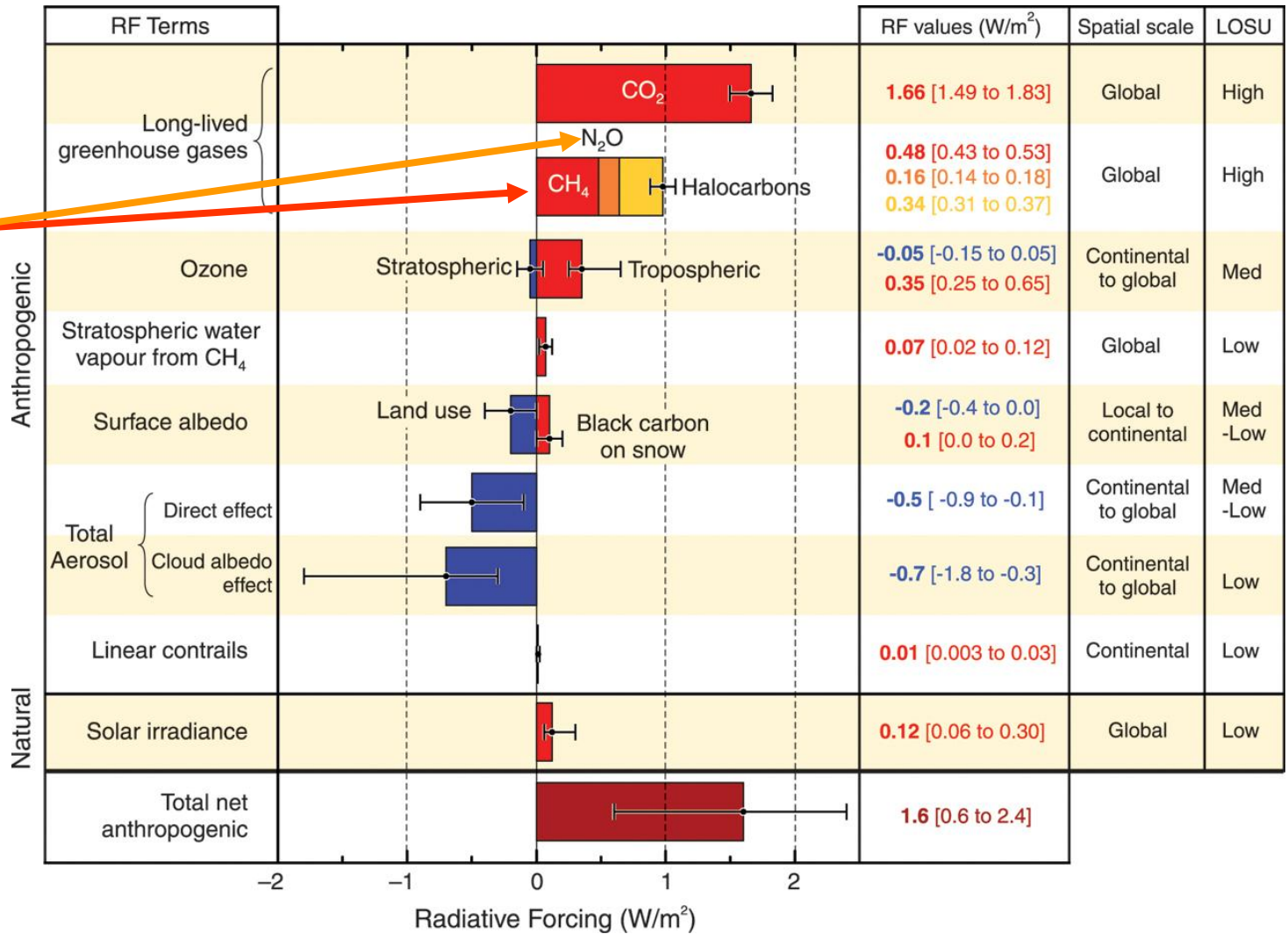
Riduzione delle emissioni di gas serra nel settore agricolo-alimentare

- Controllo della deforestazione
- Stoccaggio di carbonio nel suolo
- Utilizzo di varietà di colture più efficienti
- Migliore nutrizione per ruminanti
- Gestione dei reflui zootecnici
- Cottura dei cibi
- Trasporto delle derrate alimentari e del cibo
- Cambio delle dieta



Laura Tagliabue, Matteo Zanchi, Stefano Caserini
L'impronta carbonica degli alimenti

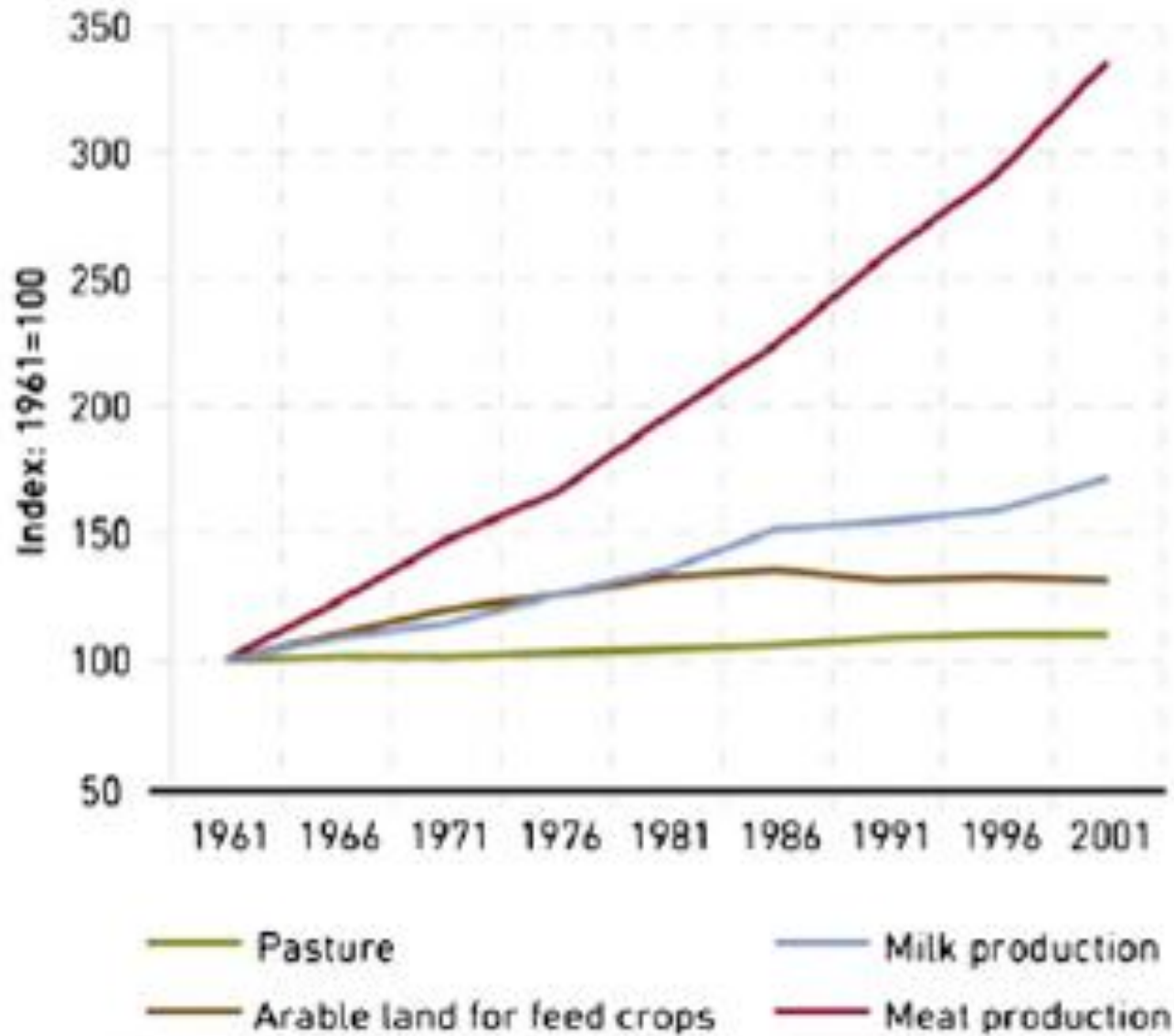
Attività agricole e zootecniche



CH_4 e N_2O sono gas climalteranti più efficaci dell'anidride carbonica nel surriscaldare il pianeta, ma hanno un tempo di residenza in atmosfera molto inferiore.

Il contributo della produzione di cibo alle emissioni di gas serra è più importante nel breve periodo, mentre nel lungo periodo le emissioni di CO_2 dalla combustione di prodotti fossili rappresentano il cuore del problema.

Espansione della produzione degli allevamenti e dell'uso di terreno per le attività agricole



(Fonte: Steinfeld e Gerber, 2010)

Tecniche e pratiche per la riduzione delle emissioni di gas serra dalla gestione del letame

Practice/technology	Species ¹	Potential CH ₄ mitigating effect ²	Potential N ₂ O mitigating effect ²	Potential NH ₃ mitigating effect ²
Dietary manipulation and nutrient balance				
Reduced dietary protein	AS	?	Medium	High
High fibre diets	SW	Low	High	NK
Grazing management				
	AR	NK	High?	NK
Housing				
Biofiltration	AS	Low?	NK	High
Manure system	DC, BC, SW	High	NK	High
Manure treatment				
Anaerobic digestion	DC, BC, SW	High	High	Increase?
Solids separation	DC, BC	High	Low	NK
Aeration	DC, BC	High	Increase?	NK
Manure acidification	DC, BC, SW	High	?	High
Manure storage				
Decreased storage time	DC, BC, SW	High	High	High
Storage cover with straw	DC, BC, SW	High	Increase?	High
Natural or induced crust	DC, BC	High	Increase?	High
Aeration during liquid manure storage	DC, BC, SW	Medium to High	Increase?	NK
Composting	DC, BC, SW	High	NK	Increase
Litter stacking	PO	Medium	NA	NK
Storage temperature	DC, BC	High	NK	High
Sealed storage with flare	DC, BC, SW	High	High	NK
Manure application				
Manure injection vs surface application	DC, BC, SW	No Effect to Increase?	No Effect to Increase	High
Timing of application	AS	Low	High	High
Soil cover, cover cropping	AS	NK	No Effect to High	Increase?
Soil nutrient balance	AS	NA	High	High
Nitrification inhibitor applied to manure or after urine deposition in pastures				
	DC, BC, SH	NA	High	NA
Urease inhibitor applied with or before urine				
	DC, BC, SH	NA	Medium?	High

(Fonte: WHO, 2013)

PM da combustione domestica: paesi in via di sviluppo

Three stone fire: si stima sia usato da **2 miliardi di persone** nel mondo



Three-stone fire



Rocket stove with skirt



Karve gasifier



Philips prototype fan stove



Charcoal jiko

In India si stimano 160 milioni di case con uso inefficiente della biomassa per cucina; la conseguenza sono **570.000 morti premature di donne e bambini**

Fonte: Mc Carty et al. – Laboratory comparison of the GWP of Six Categories of Biomass Cooking Stoves – Energy for Sustainable Environment XII, 2008





Stefano Caserini

Aria
pulita



Bruno Mondadori

stefano.caserini@polimi.it
www.climalteranti.it
www.caserinik.it
[@caserinik](#)

