

**CENTRO EURO-MEDITERRANEO  
PER I CAMBIAMENTI CLIMATICI**

---

# **Le politiche del clima e le implicazioni di mercato per il settore agricolo e forestale nel quadro dei negoziati del post-Kyoto**

**Emanuele Massetti, FEEM e CMCC**

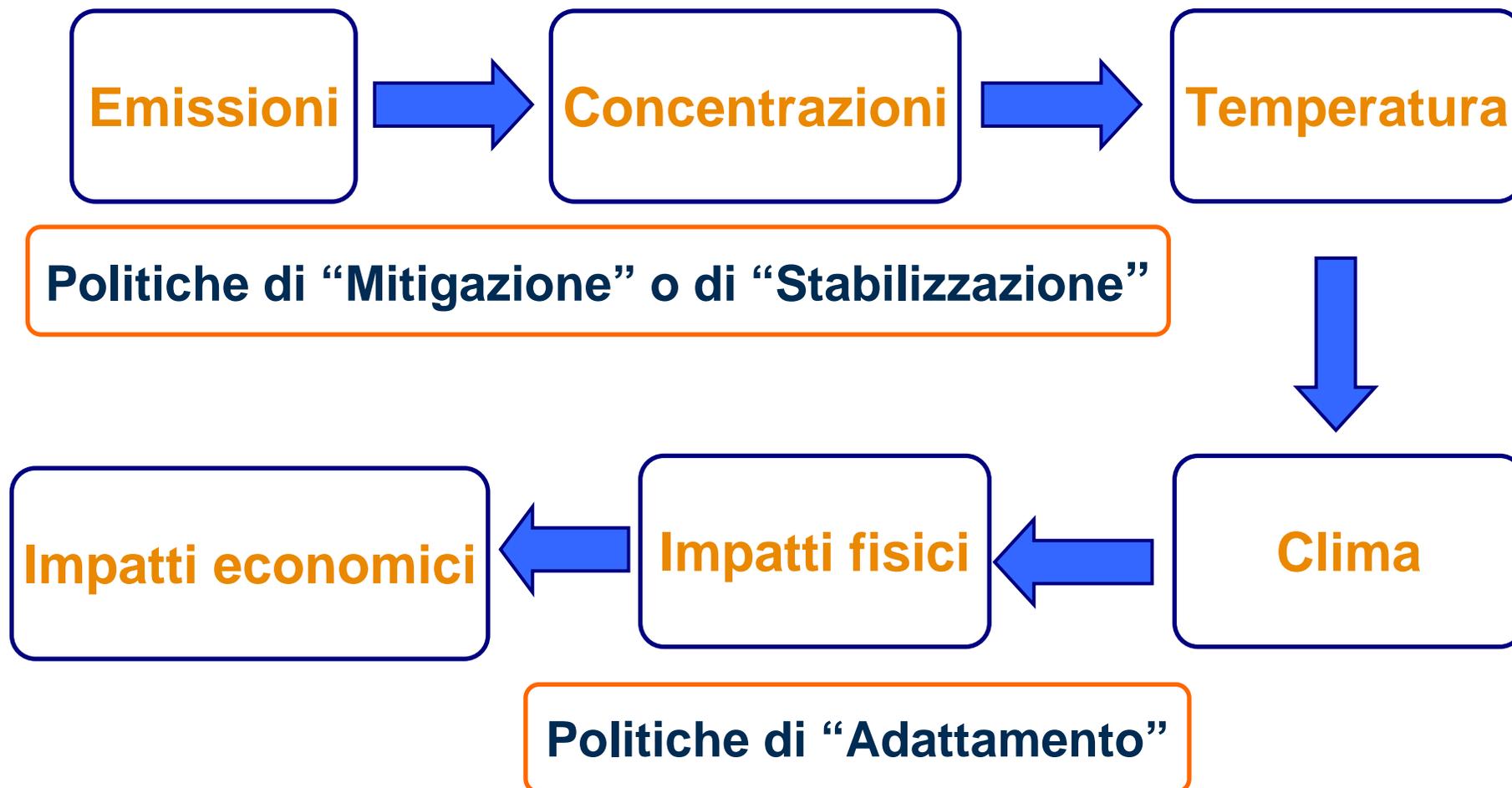
con contributi di Francesco Bosello e Renato Rosa

**Agricoltura, foreste e cambiamenti climatici**

Roma, 29 ottobre 2009

---

## Mitigazione e adattamento: una sintesi



---

## Foreste ed agricoltura in post-Kyoto

- Ruolo del settore agricolo e del settore forestale per la mitigazione:
  - importanti per 450-550 ppm CO<sub>2</sub>-eq: gas non CO<sub>2</sub>;
  - fondamentali per obiettivi inferiori a 450 CO<sub>2</sub>-eq (+2°C).
- Il settore agricolo è tra i più esposti alle variazioni del clima.
- Necessario l'adattamento.

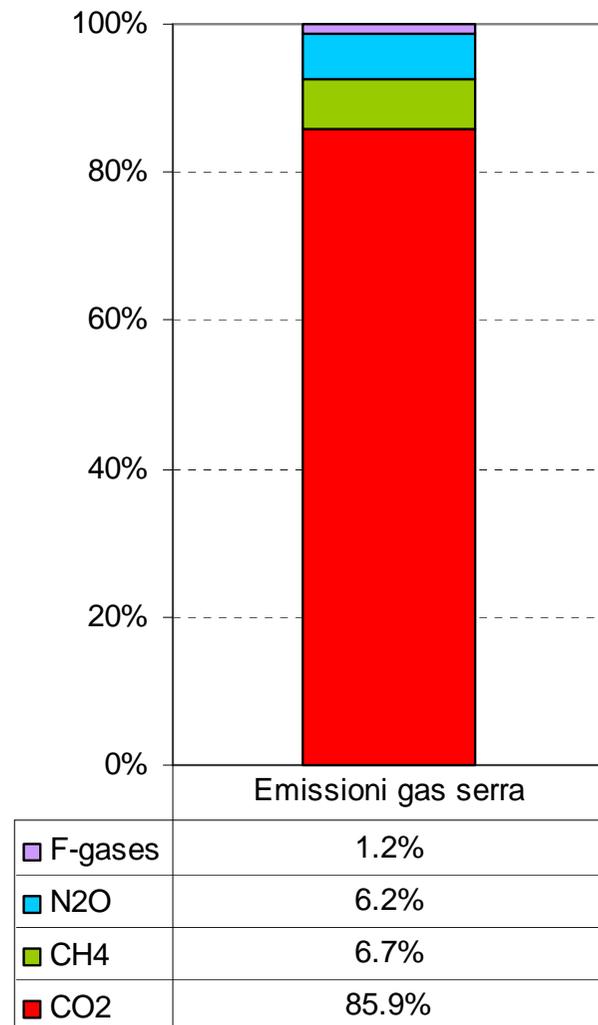


---

## Mitigazione: ruolo per agricoltura e foreste

- Foreste, sequestrazione della CO<sub>2</sub>:
  - Riduzione della deforestazione;
  - Aumento delle aree boschive.
  
- Agricoltura:
  - Ruolo diretto:
    - alta intensità energetica settoriale;
    - alte emissioni di CO<sub>2</sub> per valore aggiunto;
    - fondamentale per riduzione delle emissioni non CO<sub>2</sub>.
  
  - Ruolo indiretto: biocombustibili e bioenergie.

# Emissioni di gas serra in Italia



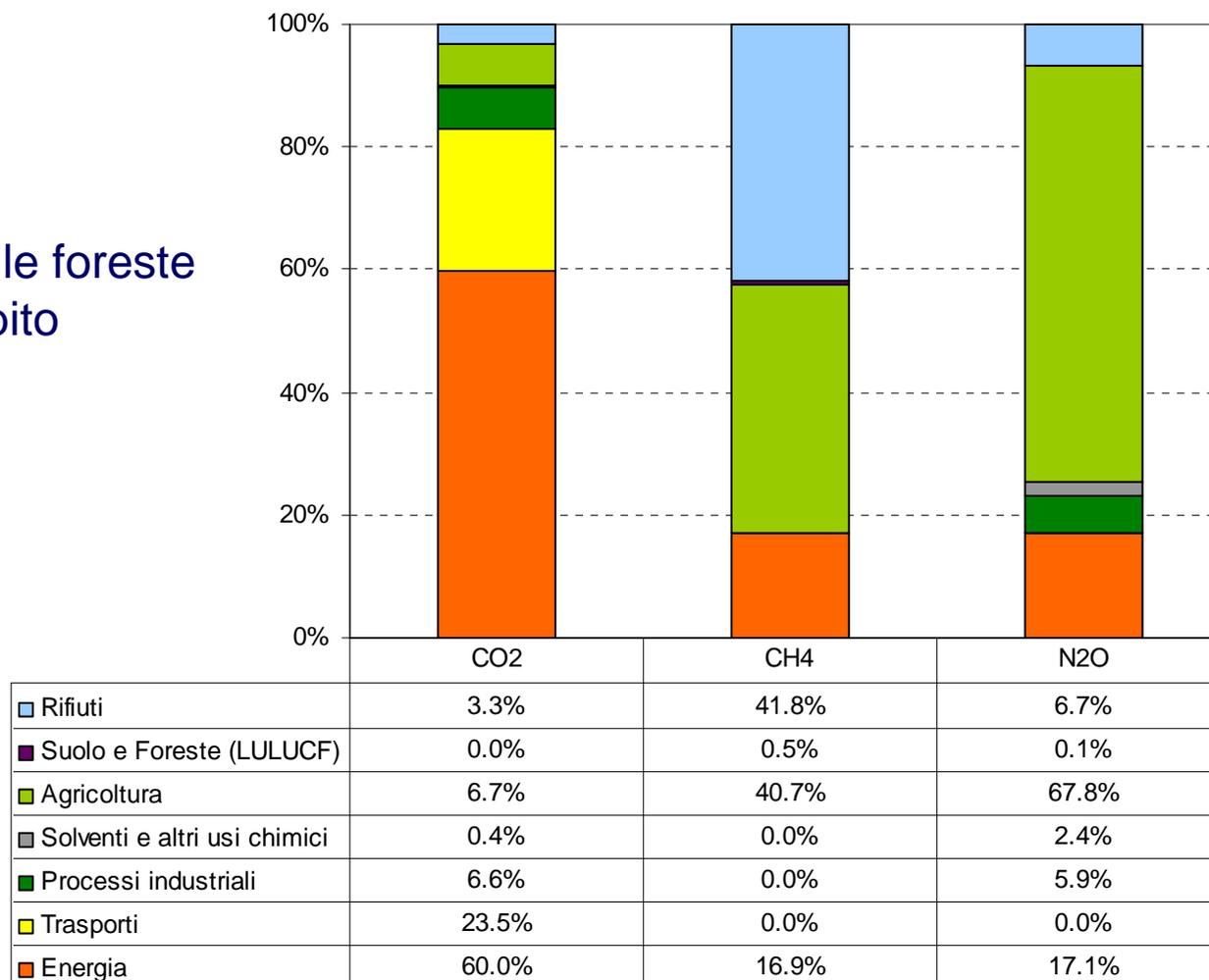
- Emissioni di gas serra nel 2006 567.9 Mt CO<sub>2</sub>-eq.
- Emissioni di N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> limitate in quantità, ma ad altissimo effetto serra:
  - CH<sub>4</sub>: 21 volte la CO<sub>2</sub>;
  - N<sub>2</sub>O: 310 volte la CO<sub>2</sub>.
- Importante controllare anche fonti minime di emissioni di CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O.

Fonte: Inventario Nazionale delle Emissioni di GHG (2009)



# Emissioni in Italia: disaggregazione settoriale

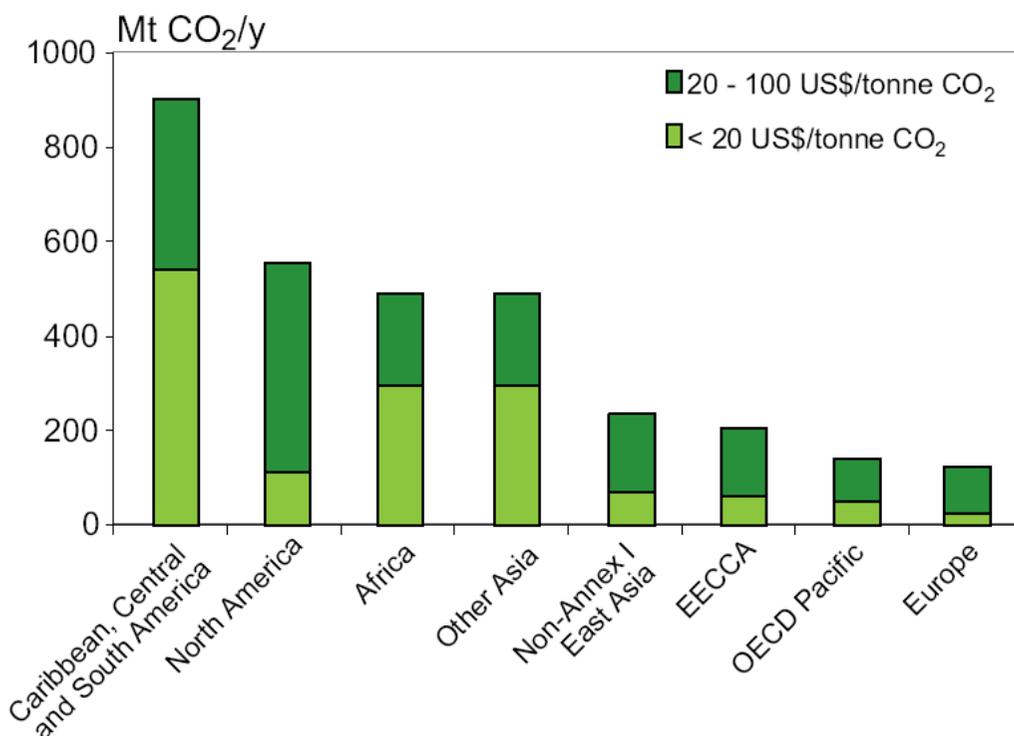
➤ I boschi e le foreste hanno assorbito emissioni.



Fonte: Inventario Nazionale delle Emissioni di GHG (2009)



## Mitigazione e foreste



**Figure 9.14:** Annual economic mitigation potential in the forestry sector by world region and cost class in 2030.

Note: EECCA=Countries of Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia.

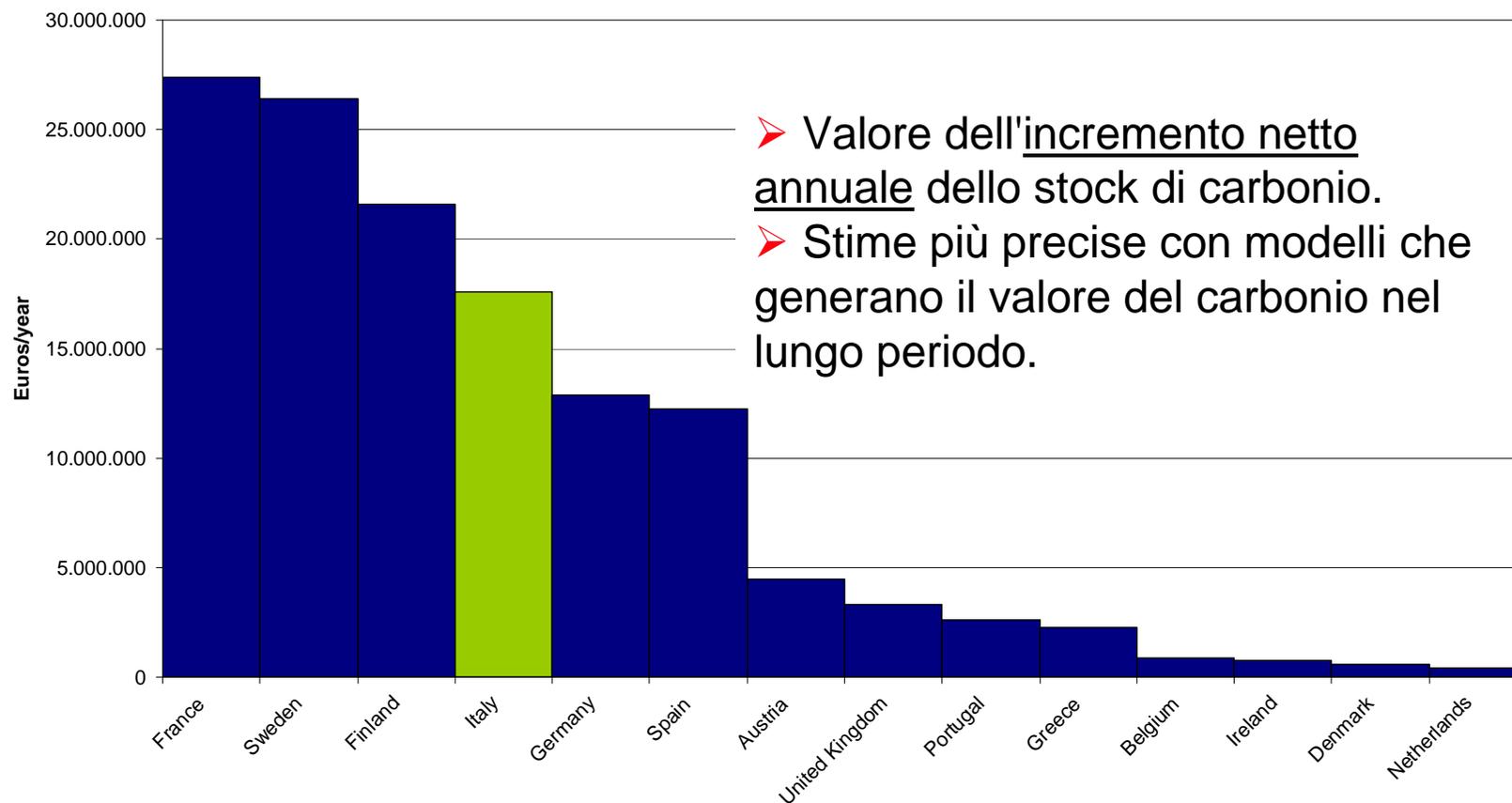
**Fonte:** IPCC AR4, WG3, Ch 9.

- Ruolo delle foreste per l'assorbimento del carbonio notevole a livello globale;
- Scarse le potenzialità in Europa e in Italia.



# Mitigazione e foreste: Italia

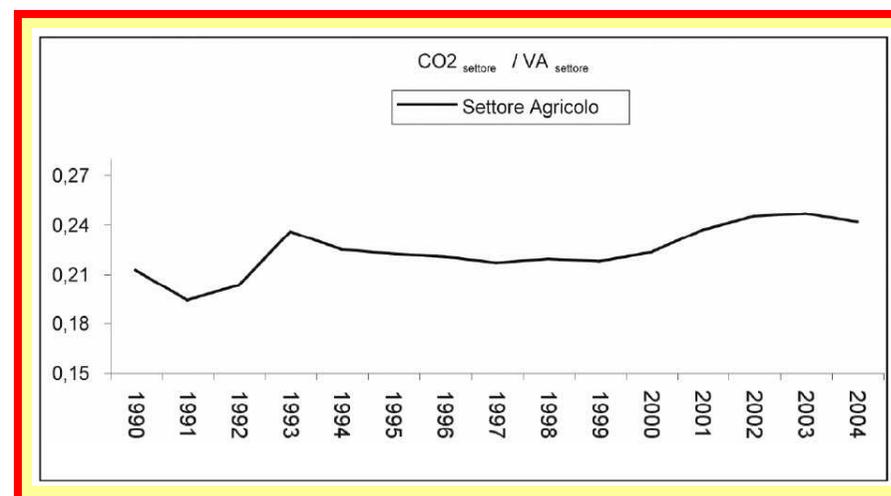
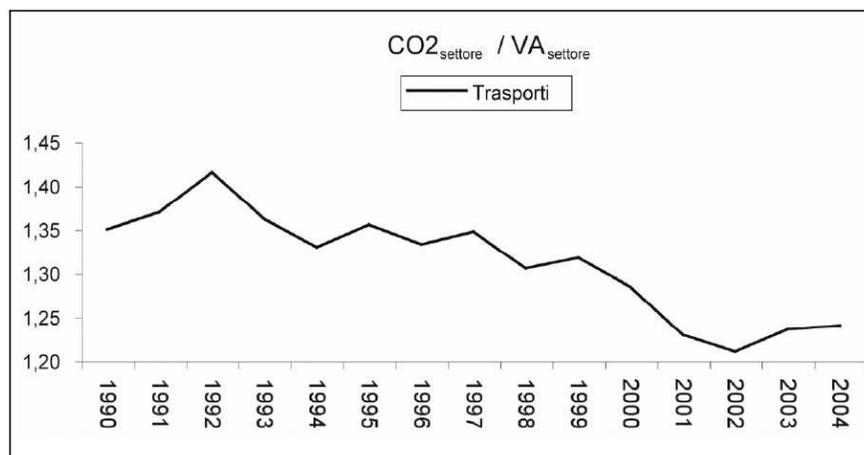
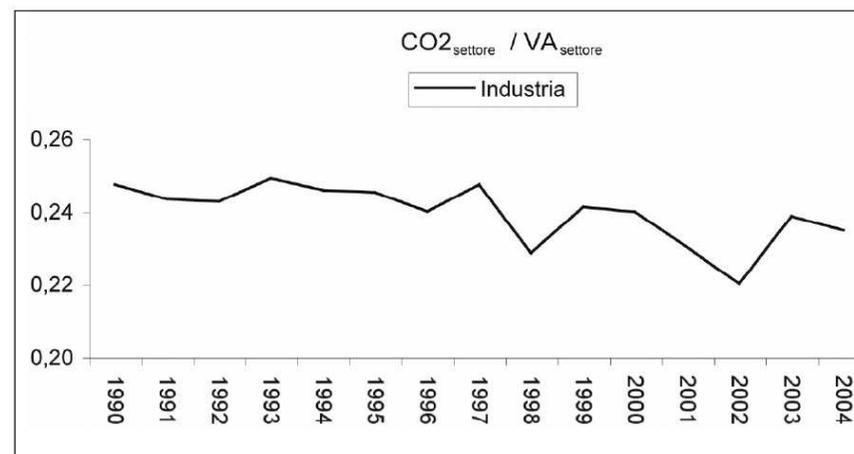
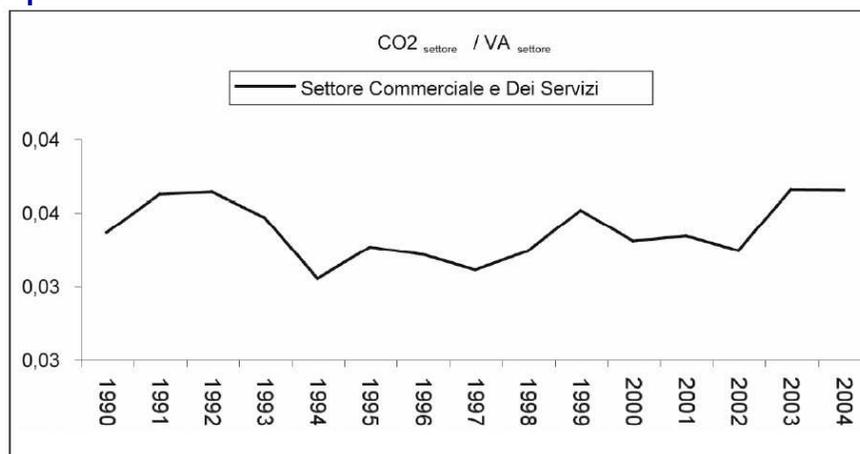
Valore del carbonio assorbito annualmente dalle foreste italiane  
(14€/ t; media per i prossimi 40 anni)



Fonte: Elaborazione di Renato Nunes Rosa su dati di Sohngen and Tennity (2004)



# Mitigazione in agricoltura - Intensità di CO<sub>2</sub>

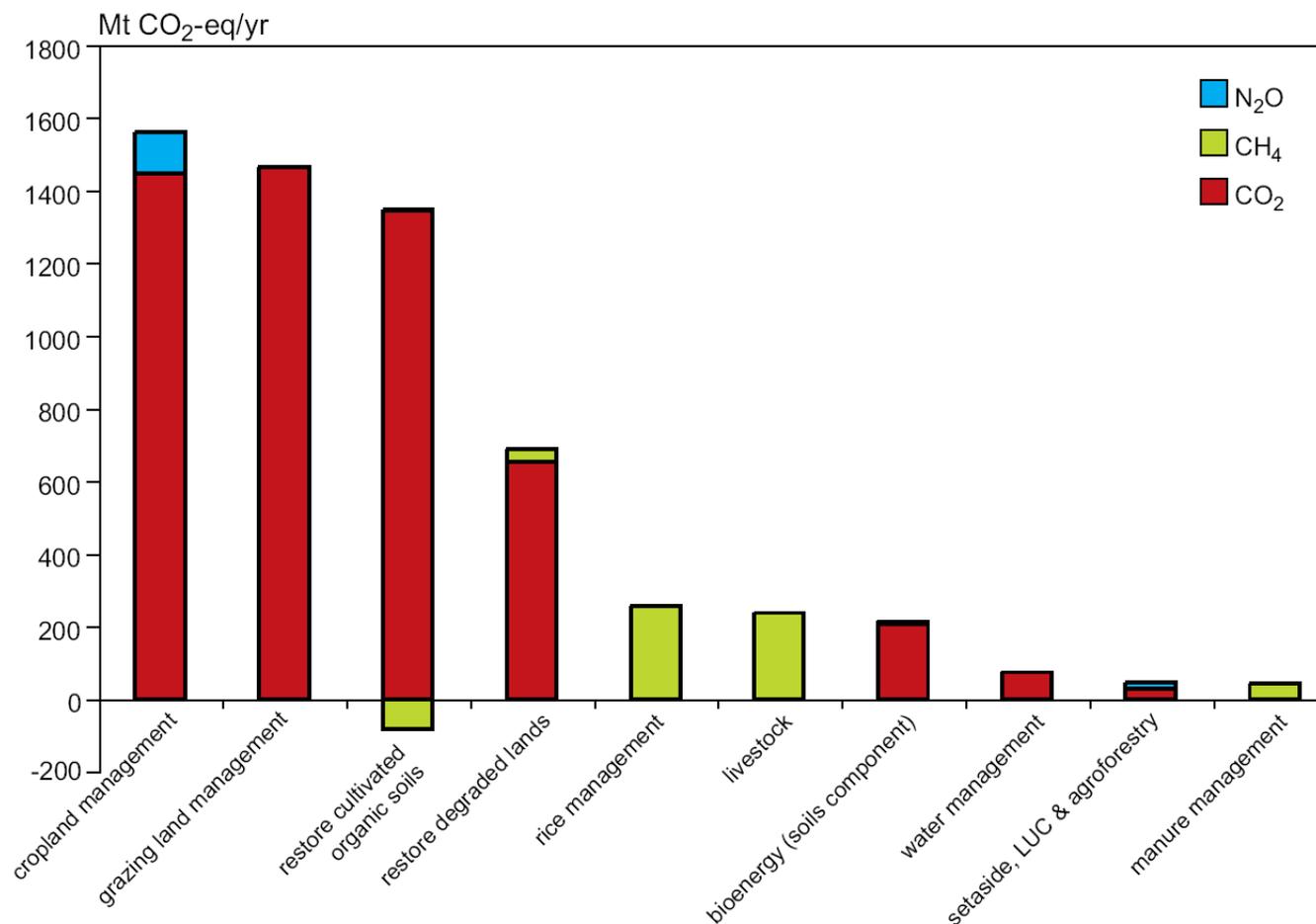


- Alta intensità di emissioni dirette di CO<sub>2</sub> per unità di prodotto.

Fonte: Confindustria (2008). Efficienza energetica in Italia. Tendenze e prospettive. Mimeo.



# Mitigazione in agricoltura - GHG, globale



**Figure 8.4:** Global technical mitigation potential by 2030 of each agricultural management practice showing the impacts of each practice on each GHG.

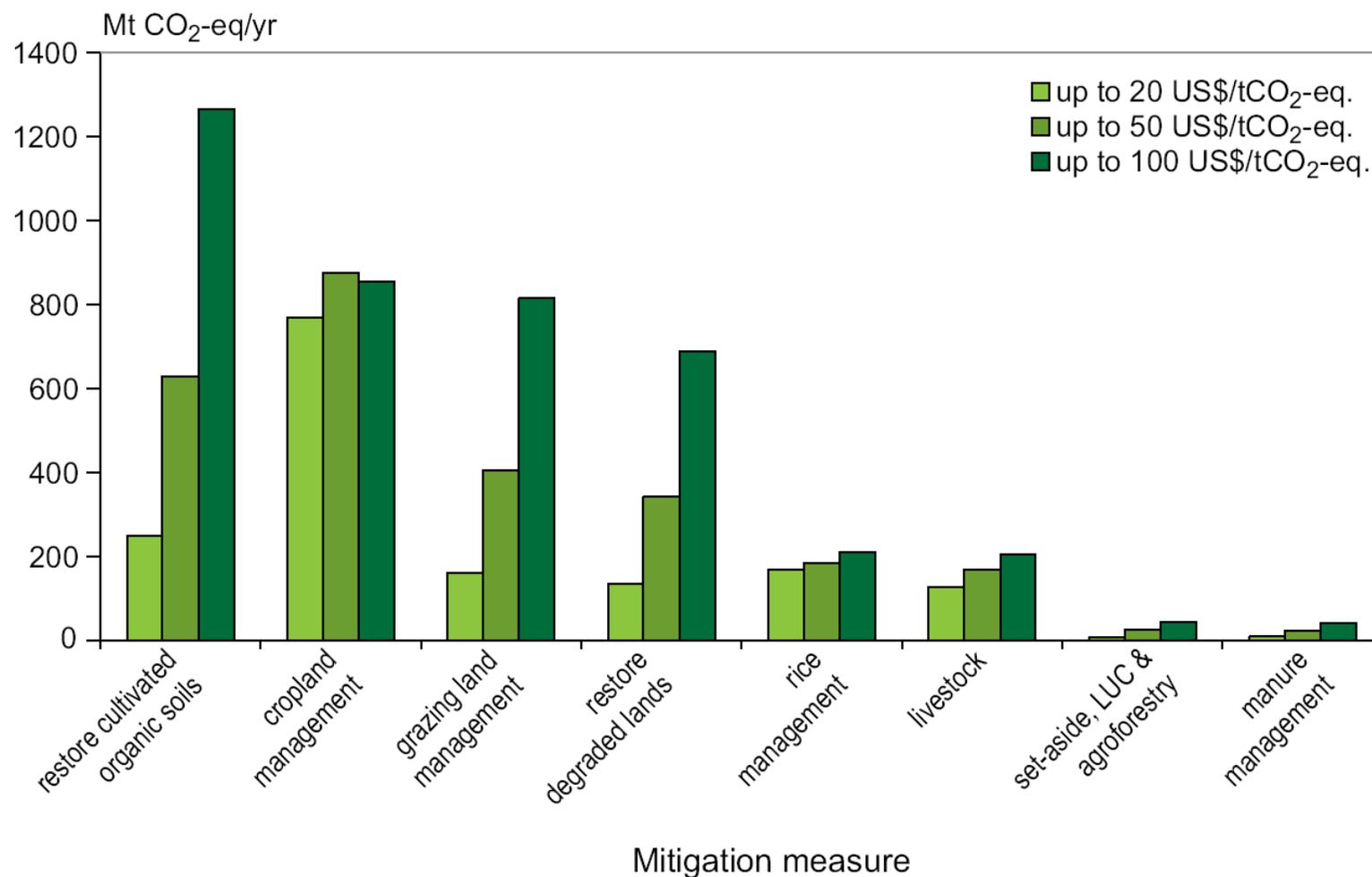
Note: based on the B2 scenario though the pattern is similar for all SRES scenarios.

Source: Drawn from data in Smith et al., 2007a.

Fonte: IPCC AR4 (2007).



# Costo della mitigazione nel settore agricolo



**Figure 8.9:** Economic potential for GHG agricultural mitigation by 2030 at a range of prices of CO<sub>2</sub>-eq

Note: Based on B2 scenario, although the pattern is similar for all SRES scenarios.

Source: Drawn from data in Smith et al., 2007a.

Fonte: IPCC AR4 (2007).

---

# Incentivi per la riduzione diretta delle emissioni

- Foreste:
  - inserire il settore forestale nel mercato delle emissioni:
    - tuttavia in Italia e in Europa ruolo limitato rispetto ad altri continenti.
  
- Agricoltura:
  - alta incidenza di una carbon tax universale sul valore aggiunto;
  - costi di abbattimento dei gas più bassi che nel settore elettrico;
  
  - inserire il settore agricolo nel mercato delle emissioni:
    - il costo dipende dagli obiettivi negoziati;
    - per livelli di abbattimento modesti ci potrebbero essere benefici.
  - estendere il mercato delle emissioni a gas non CO<sub>2</sub>.

---

## Scenari di stabilizzazione molto stringenti

- Altissimi valori della *carbon tax*.
- Riorganizzazione globale delle terre agricole e delle foreste.
- Forte riduzione del consumo di proteine di origine animale.
- Indispensabile ricorrere a emissioni negative su scala globale in scenari con obiettivo a  $< 430$  ppm CO<sub>2</sub>-eq:
  - biocombustibili con sequestrazione del carbonio (CCS);
  - centrali elettriche a biomasse con CCS.
- Scenari altamente ipotetici, ma necessari per l'obiettivo di 2°C.



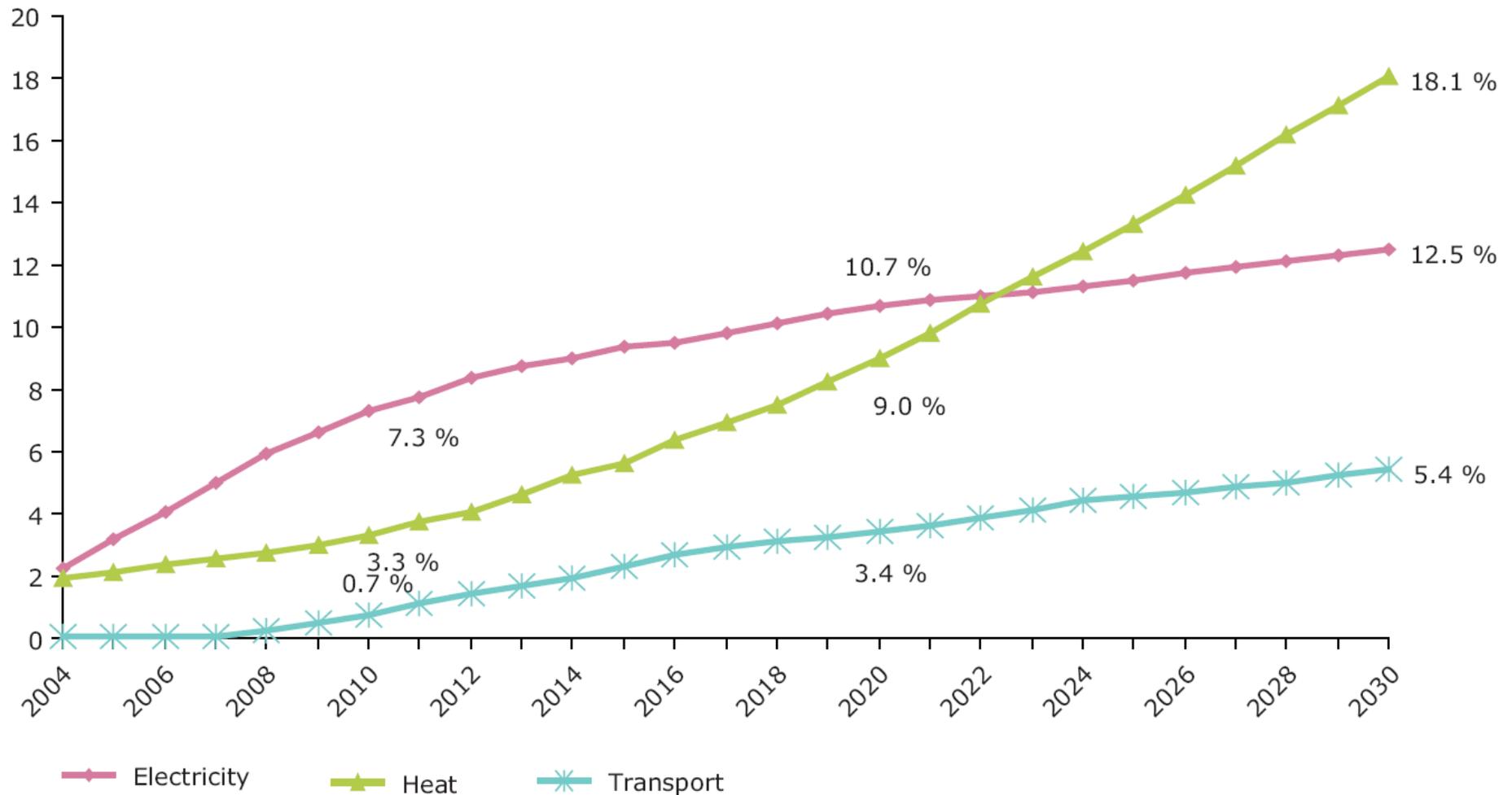
---

## Mitigazione indiretta: bioenergia

- Biomasse come sostituti per combustibili fossili per la generazione di elettricità / calore:
  - Residui:
    - foreste;
    - agricoltura;
    - allevamento;
    - componente organica dei rifiuti urbani.
  - Raccolti dedicati:
    - piantagioni a veloce rotazione;
    - raccolti erbacei.

# Potenziale delle bioenergie in Europa

## Percentuale della domanda di energia settoriale coperta da bioenergie



Source: EEA, based on Green-X<sub>environment</sub> modeling.

# Biocombustibili: costo

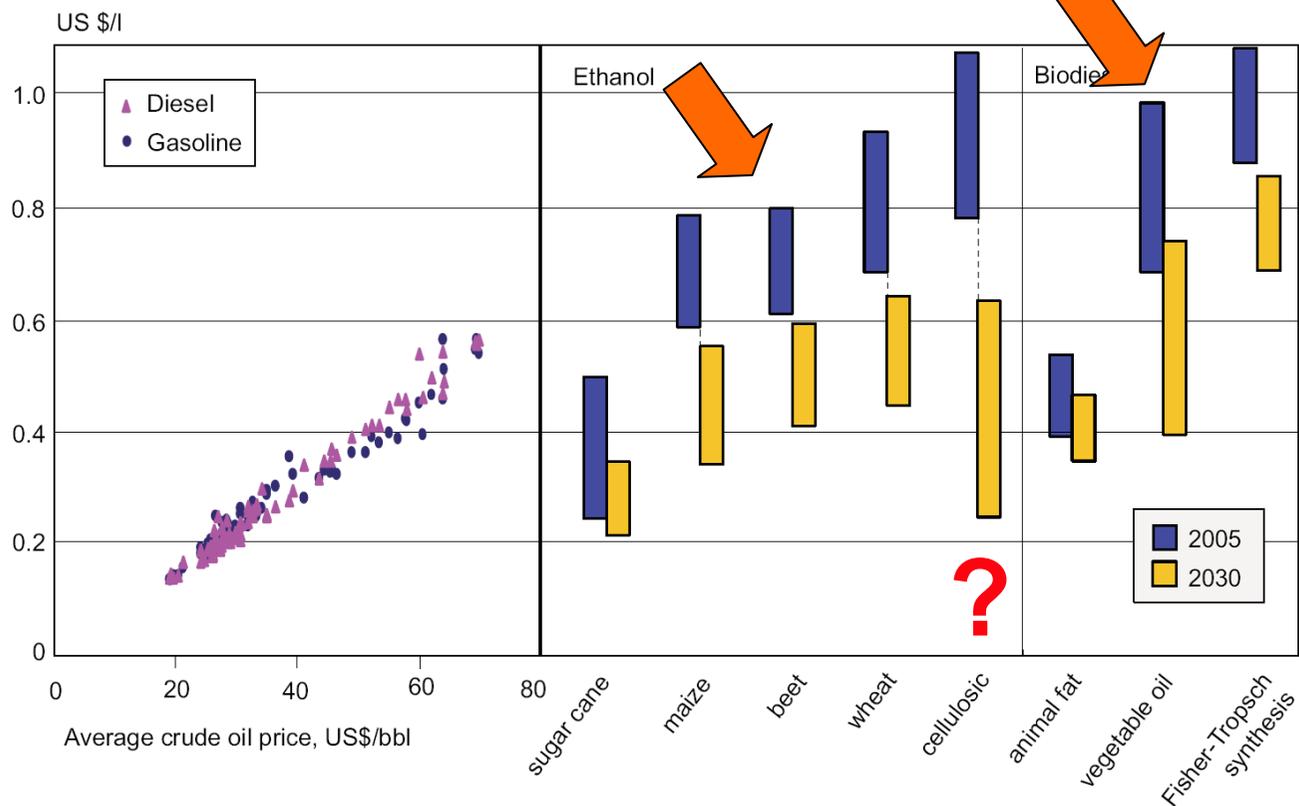


Figure 5.9: Comparison of cost for various biofuels with those for gasoline and diesel  
Source: IEA, 2006b.

- Costi elevati per colture europee.
- Etanolo da cellulosa ancora sperimentale.

# Biocombustibili: riduzione delle emissioni

## Riduzione delle emissioni rispetto a benzine/diesel tradizionali

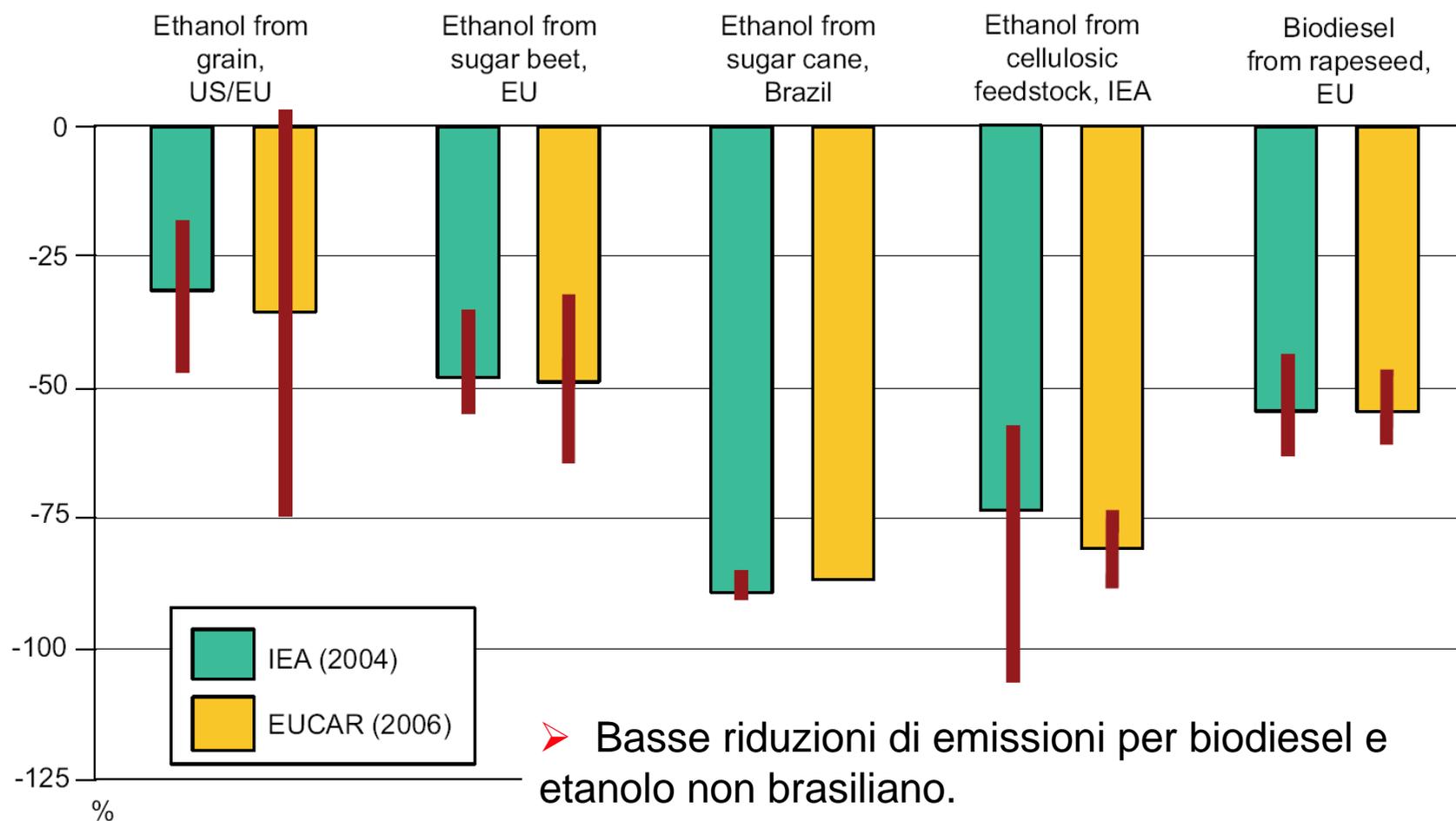


Figure 5.10: Reduction of well-to-wheels GHG emissions compared to conventionally fuelled vehicles

Note: bars indicate range of estimates.

Source: IEA, 2004c; EUCAR/CONCAWE/JRC, 2006.

---

## Biocombustibili: quale futuro?

- Con le presenti tecnologie seri effetti collaterali:
  - uso di acqua;
  - uso di fertilizzanti e relative emissioni di  $N_2O$ ;
  - competizione con raccolti per alimentazione, disboscamento;
- Politica europea sui biocombustibili (2003 / 30 / EC):
  - proporzione minima di biocombustibili: 2% in 2005, 5.75% in 2010;
  - obiettivo 2005 non raggiunto e probabile fallimento per 2010;
  - regole più stringenti per evitare effetti negativi: importazione.
- Necessario attendere biocombustibili di seconda generazione.



---

## Mitigazione: sviluppi futuri della ricerca

- Foreste:
  - inserimento di REDD in mercati del carbonio nazionali e internazionali;
  - risposta della capacità di assorbimento delle foreste a variazioni del clima.
  
- Agricoltura:
  - inserimento dei gas non CO<sub>2</sub> nei mercati del carbonio;
  - scenari per individuare il potenziale delle bioenergie;
  - ricerca e sviluppo per biocombustibili di seconda generazione.
  
- Foreste e agricoltura:
  - scenari per livelli di stabilizzazione molto bassi;
  - nuova politica agricola comune.



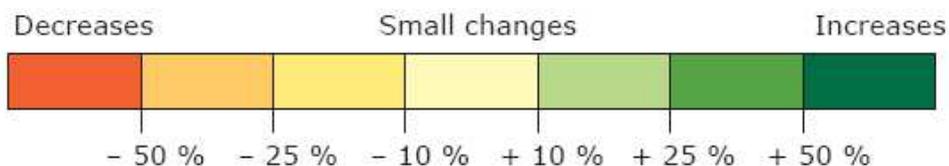
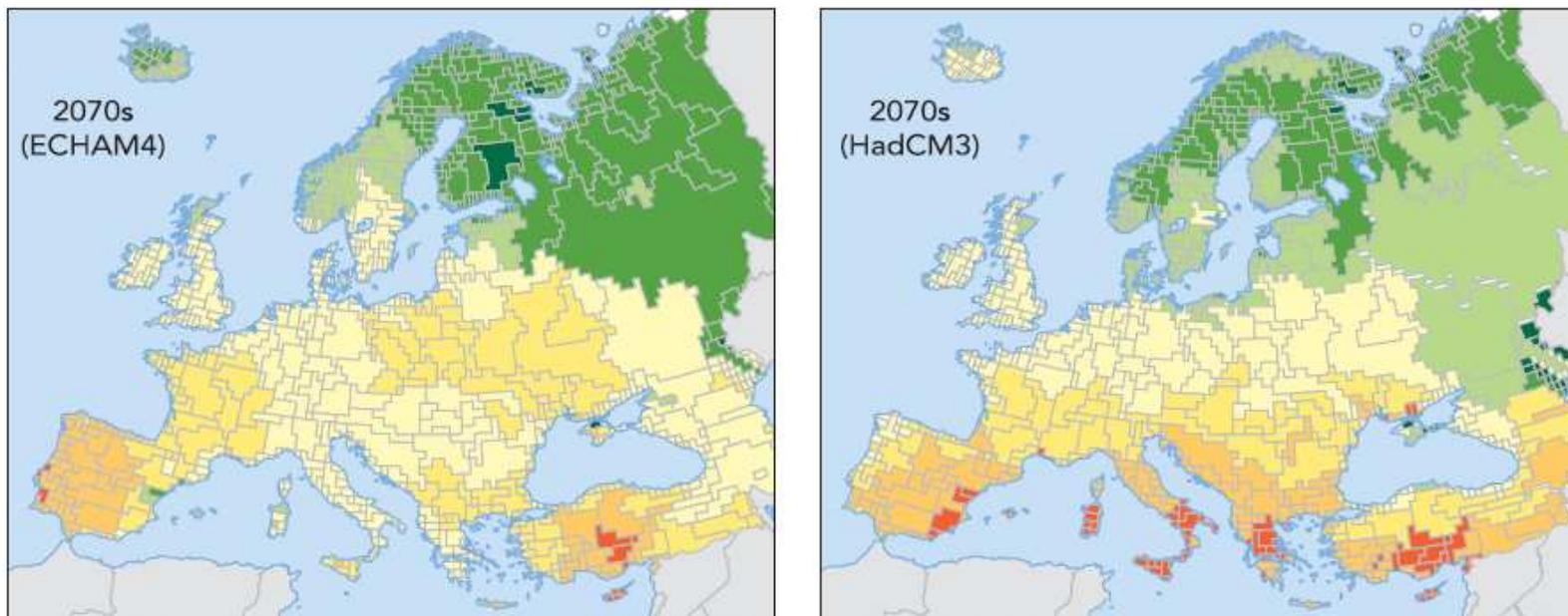
---

## Impatti: temperatura e precipitazioni

- Variazione della temperatura:
  - temperatura media;
  - min e max giornalieri;
  - distribuzione: giornaliera, mensile, stagionale.
  
- Variazione delle precipitazioni:
  - possibili sia aumenti che riduzioni;
  - variazione dell'intensità;
  - variazione della distribuzione stagionale;
  - influenza diretta: per terreni senza irrigazione;
  - influenza indiretta: per falde acquifere e corsi d'acqua
    - variazione della quantità e della distribuzione dei flussi.



# Variazione delle risorse idriche: Europa



**Note:** Note that larger changes in seasonal averages are expected in some regions.

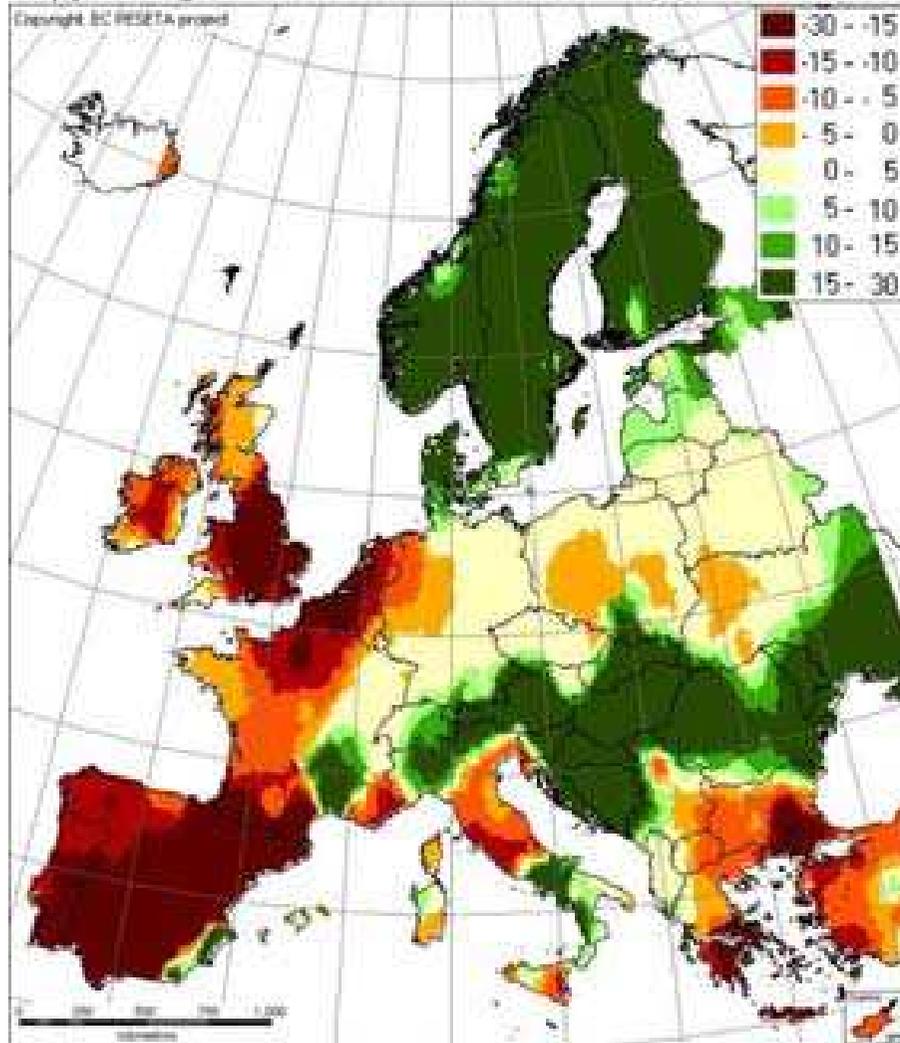
**Source:** Lehner *et al.*, 2001; EEA, 2004.

**Fonte:** IPCC AR4 (2007).

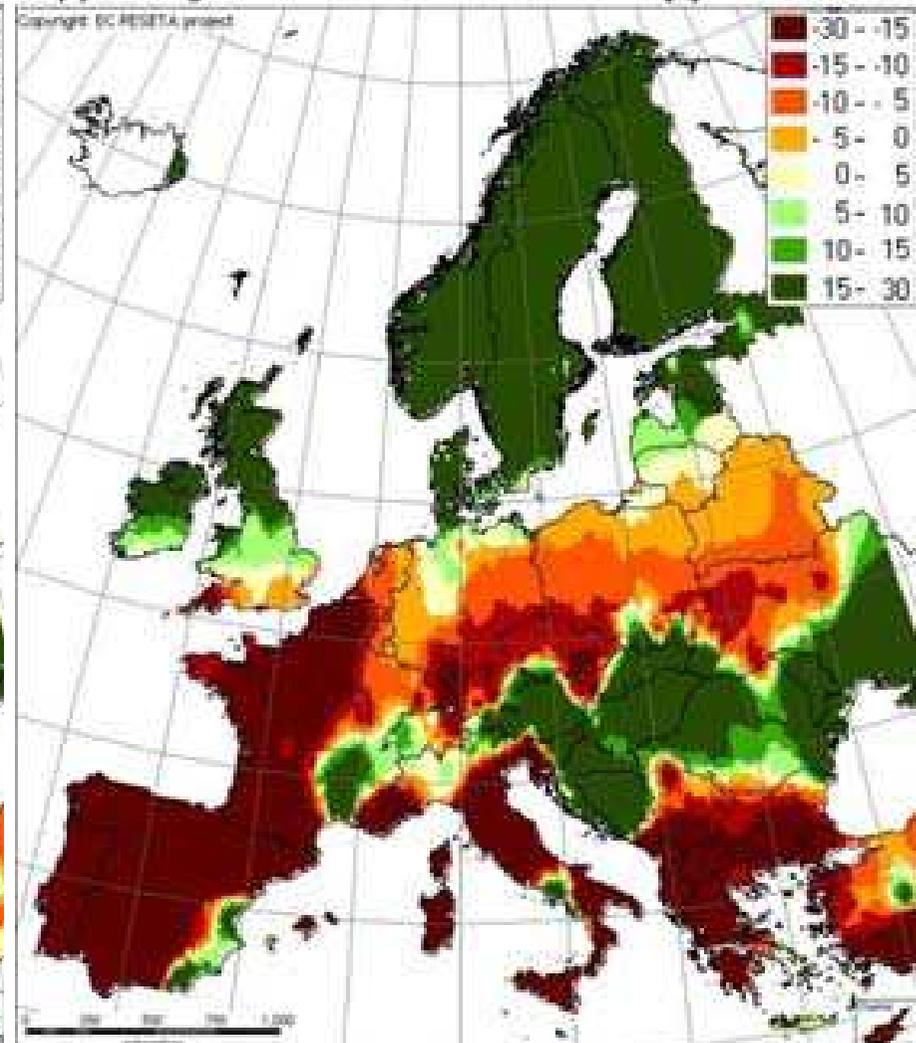


# Produttività agricola 2080 vs. 1961-90 IPCC A2 (%)

Crop yield changes under the HadCM3/HRHAM A2 scenario [%]



Crop yield changes under the ECHAM4/RCA3 A2 scenarios [%]



---

## Impatti dell'agricoltura senza adattamento

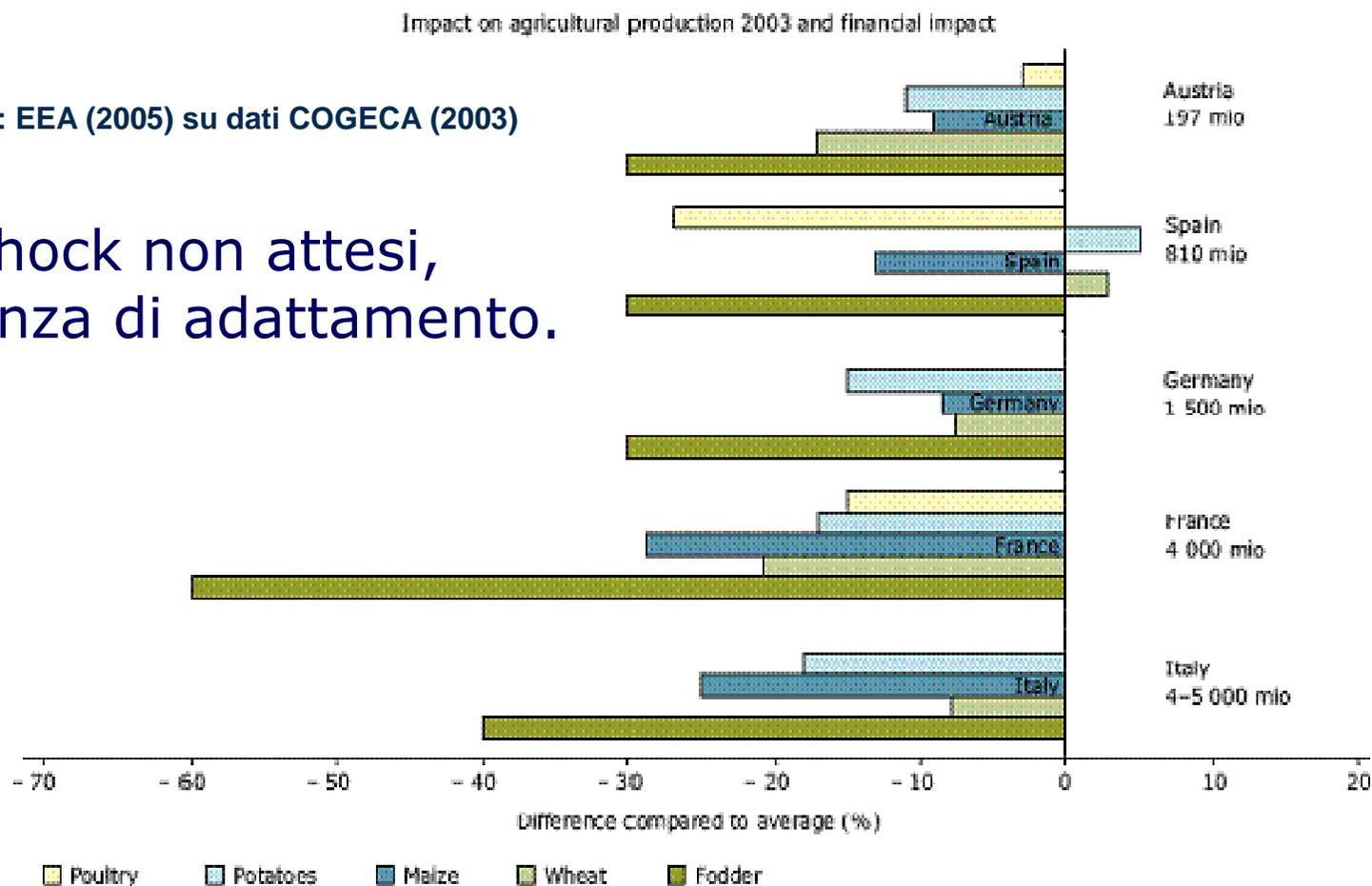
- Impatto sul rendimento delle colture attualmente praticate.
- Valutazione economica degli impatti sui rendimenti agricoli:
  - scenari di equilibrio economico parziale;
  - scenari di equilibrio economico generale.
- Buona stima degli shock di breve periodo ma non considerano la possibilità di adattamento nel lungo periodo.



# Conseguenze economiche: l'estate del 2003

Fonte: EEA (2005) su dati COGECA (2003)

➤ Shock non attesi, assenza di adattamento.



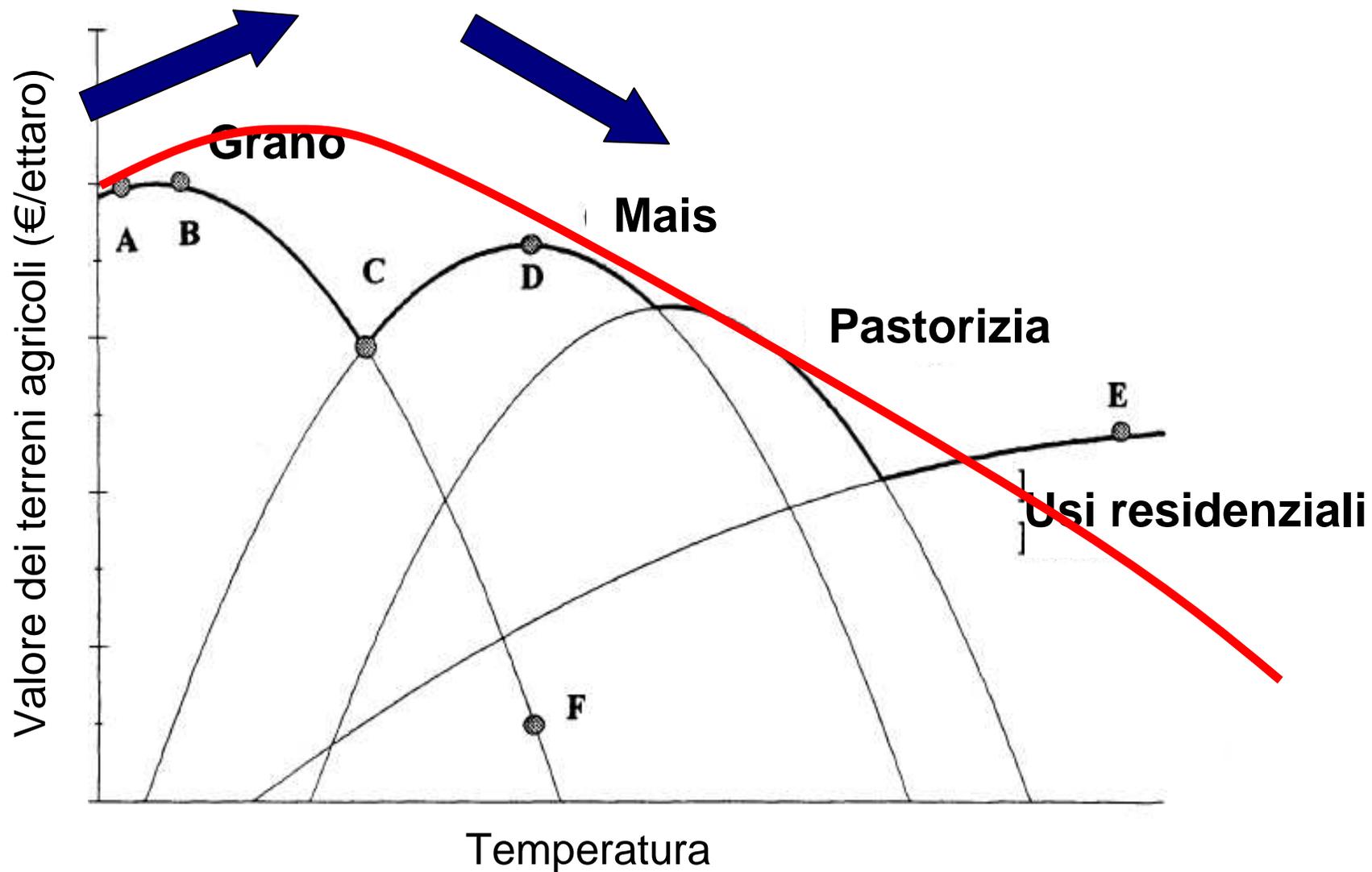
---

## Impatti dell'agricoltura con adattamento

- Gli agricoltori sapranno adattarsi ai cambiamenti climatici:
  - investimenti in irrigazione;
  - investimenti per aumentare la produttività;
  - variazione delle colture.
- Misurazione degli impatti nel lungo periodo, con adattamento (metodo Ricardiano):
  - valore dei terreni agricoli indice dei profitti futuri attesi;
  - si stima come il clima presente condiziona il valore presente dei terreni;
  - si ipotizza uno scenario di cambiamento del clima e si stima la variazione dei valori dei terreni agricoli.



# Il valore dei terreni agricoli spiegato dal clima



---

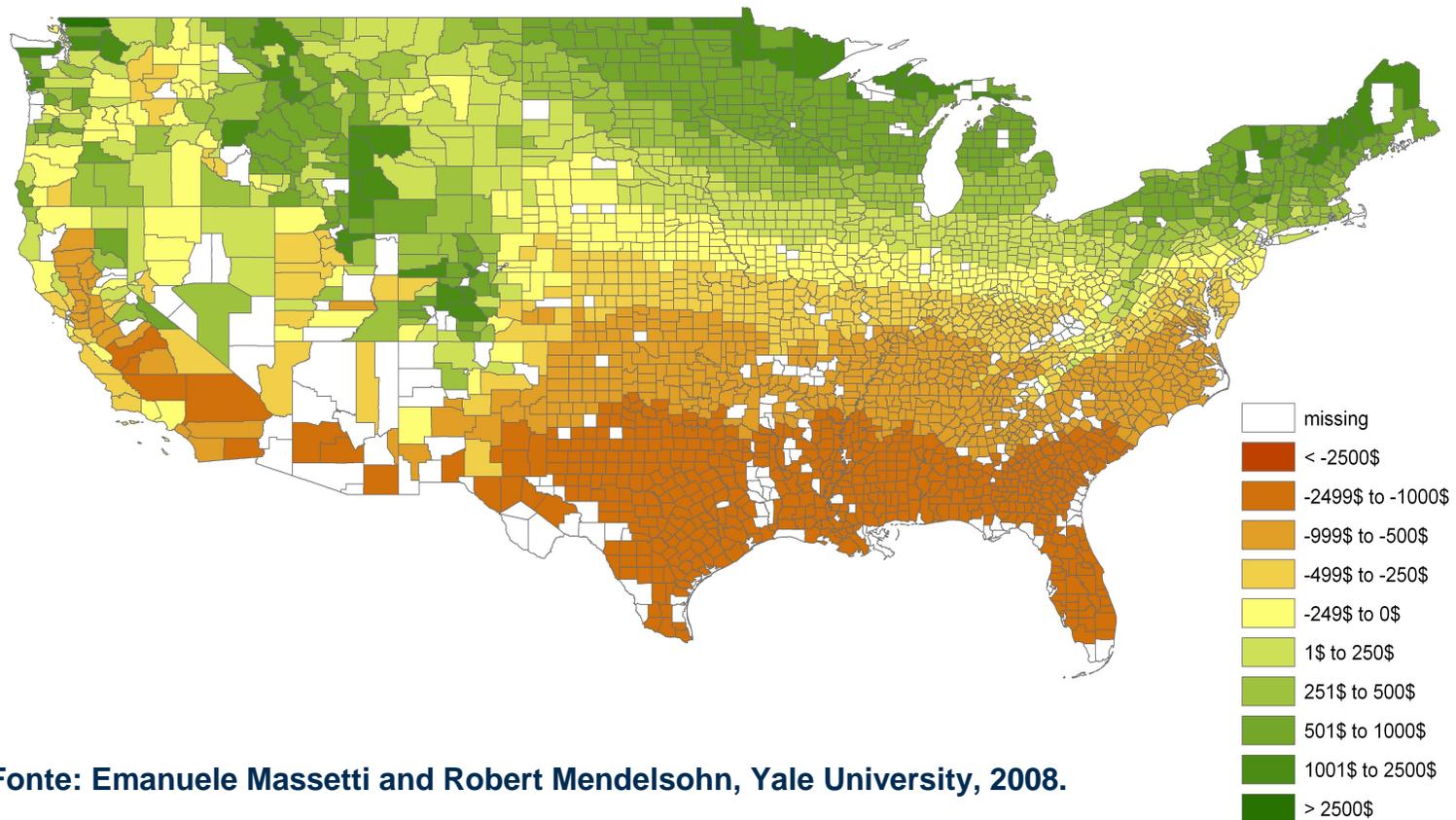
## Costo dell'adattamento

- Investimenti in nuovo capitale per la produzione:
  - sistemi di irrigazione;
  - strutture, macchine agricole, macchinari di lavorazione;
  - metodi e tecniche.
- Se graduale, non dovrebbe essere gravoso.
  
- Investimenti infrastrutturali:
  - canalizzazione delle acque.
- Problemi di finanziamento e coordinamento.



# Impatti con adattamento: gli Stati Uniti - 1

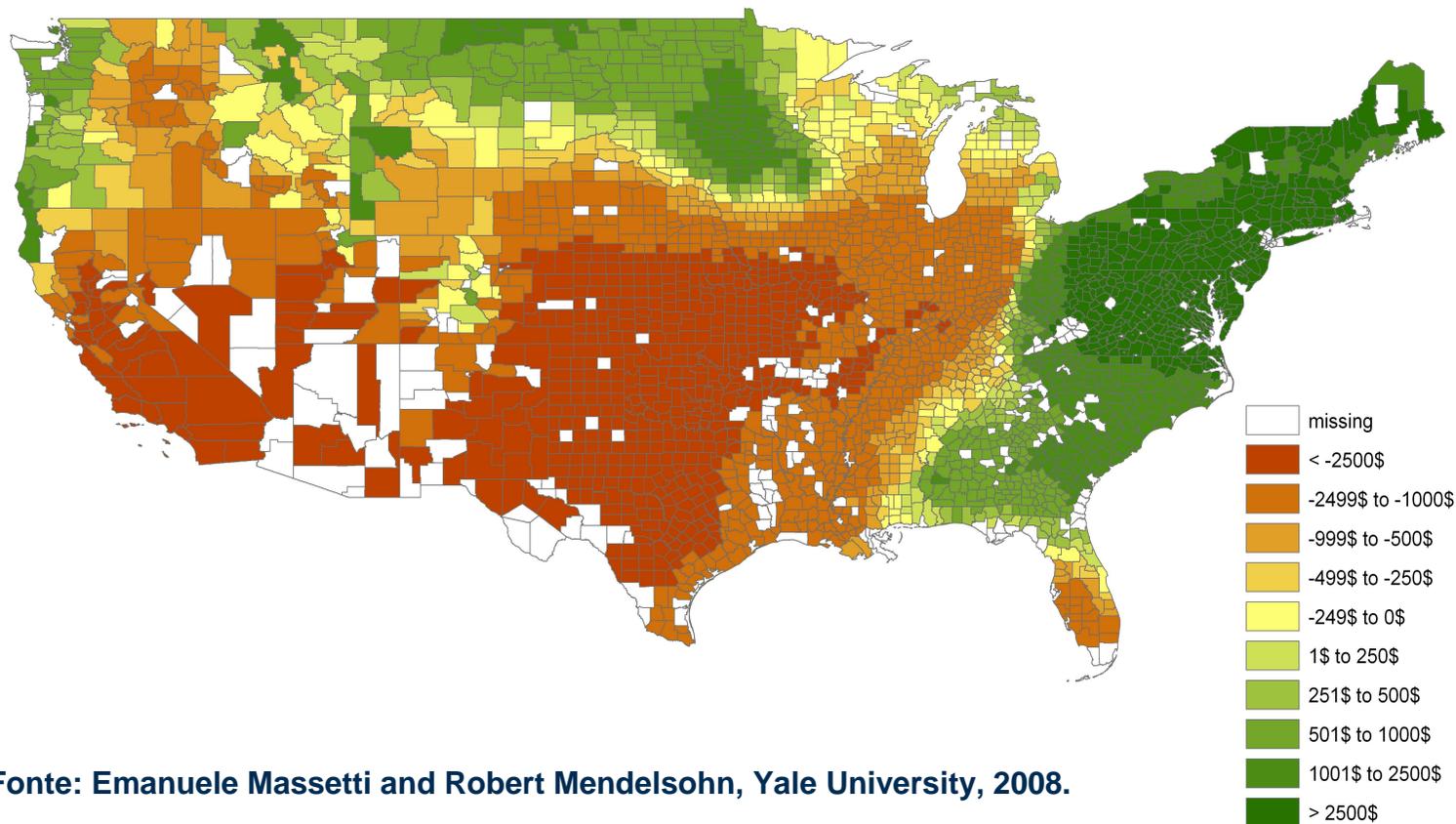
The Impact of Climate Change on Land Value in the United States (2000\$ per hectare)  
Ricardian Model - Uniform Climate Scenario - 2002



Fonte: Emanuele Massetti and Robert Mendelsohn, Yale University, 2008.

## Impatti con adattamento: gli Stati Uniti - 2

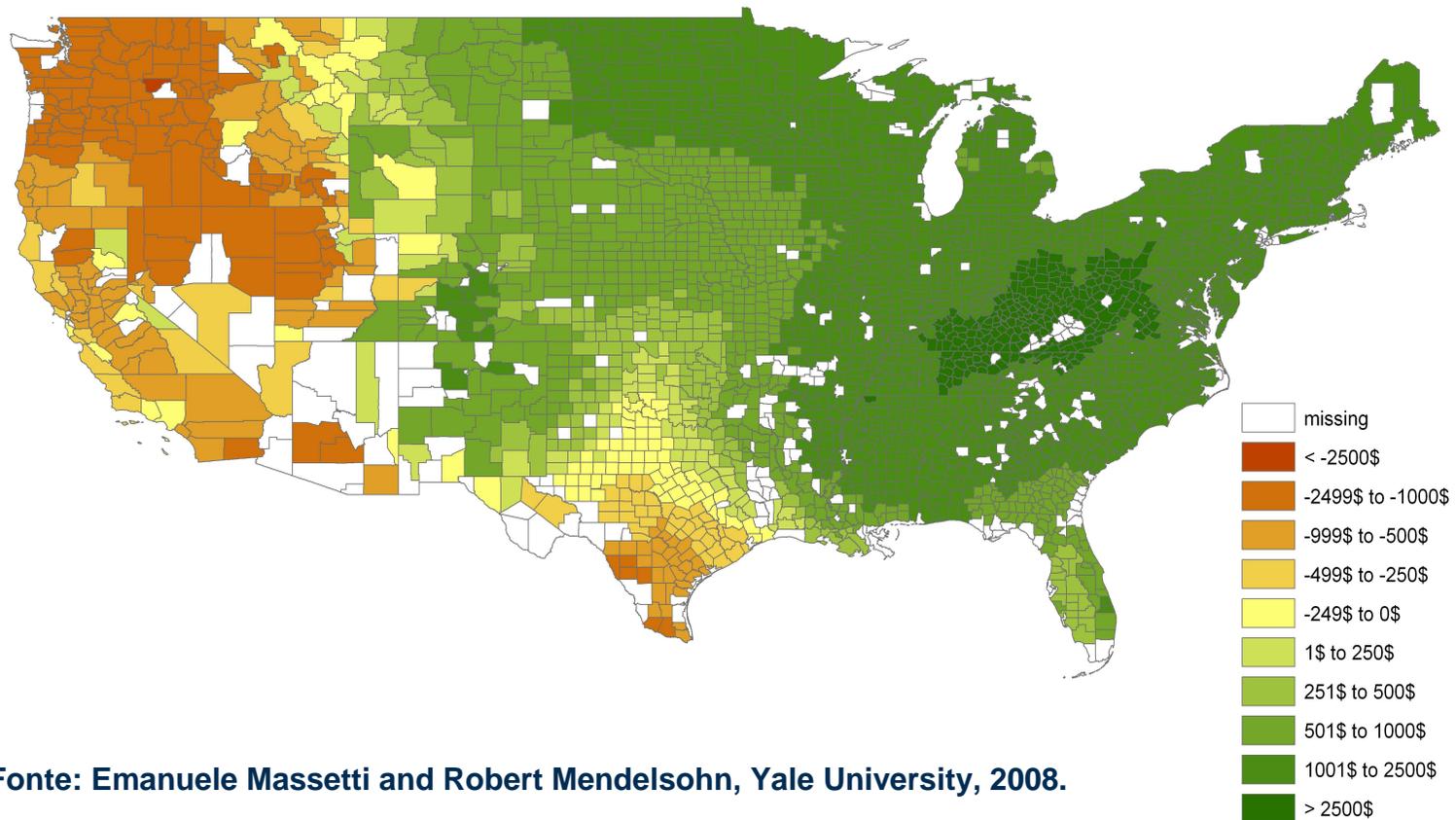
The Impact of Climate Change on Land Value in the United States (2000\$ per hectare)  
Ricardian Model - Hadley III Climate Scenario - 2002



Fonte: Emanuele Massetti and Robert Mendelsohn, Yale University, 2008.

## Impatti con adattamento: gli Stati Uniti - 2

The Impact of Climate Change on Land Value in the United States (2000\$ per hectare)  
Ricardian Model - PCM Climate Scenario - 2002



Fonte: Emanuele Massetti and Robert Mendelsohn, Yale University, 2008.

---

## Adattamento: sviluppi futuri della ricerca

- Estensione all'Europa e all'Italia del metodo Ricardiano.
- Modelli di equilibrio economico generale:
  - modellizzazione del settore agricolo;
  - modellizzazione degli impatti;
  - descrivere strategie di adattamento in maniera endogena.
- Analisi delle strategie ottime di adattamento:
  - adattamento autonomo;
  - adattamento pianificato.

---

## Suggerimenti per post-Kyoto

- Mitigazione:
  - Riduzione diretta delle emissioni:
    - incentivi mediante inserimento in ETS: efficienza economica generale;
    - obiettivi non troppo ambiziosi possono portare costi modesti o benefici.
  - Riduzione indiretta delle emissioni:
    - sussidi per ricerca nei biocombustibili avanzati.
  
- Impatti economici:
  - distribuzione degli impatti non uguale in diverse aree del Paese;
  - assenza di lavori specifici per l'agricoltura italiana.
  
- Adattamento:
  - analisi di impatti di lungo periodo e strategie di adattamento;
  - probabile necessità di agevolare la trasformazione agricola.



---

[emanuele.masseti@feem.it](mailto:emanuele.masseti@feem.it)

[www.cmcc.it](http://www.cmcc.it)

[www.feem.it](http://www.feem.it)



[www.feem-web.it/witch](http://www.feem-web.it/witch)

[www.economicsclimatechange.com](http://www.economicsclimatechange.com)



CENTRO EURO-MEDITERRANEO  
PER I CAMBIAMENTI CLIMATICI