

Il cambiamento climatico intorno a noi
Vercelli 6 novembre 2020



Ordine dei dottori Agronomi
e Forestali delle province di
Biella e Vercelli

Distribuzione e gestione delle malerbe nel contesto dei cambiamenti climatici

Francesco Vidotto

Dipartimento di Scienze Agrarie,
Forestali ed Alimentari - Università di Torino
francesco.vidotto@unito.it



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TORINO

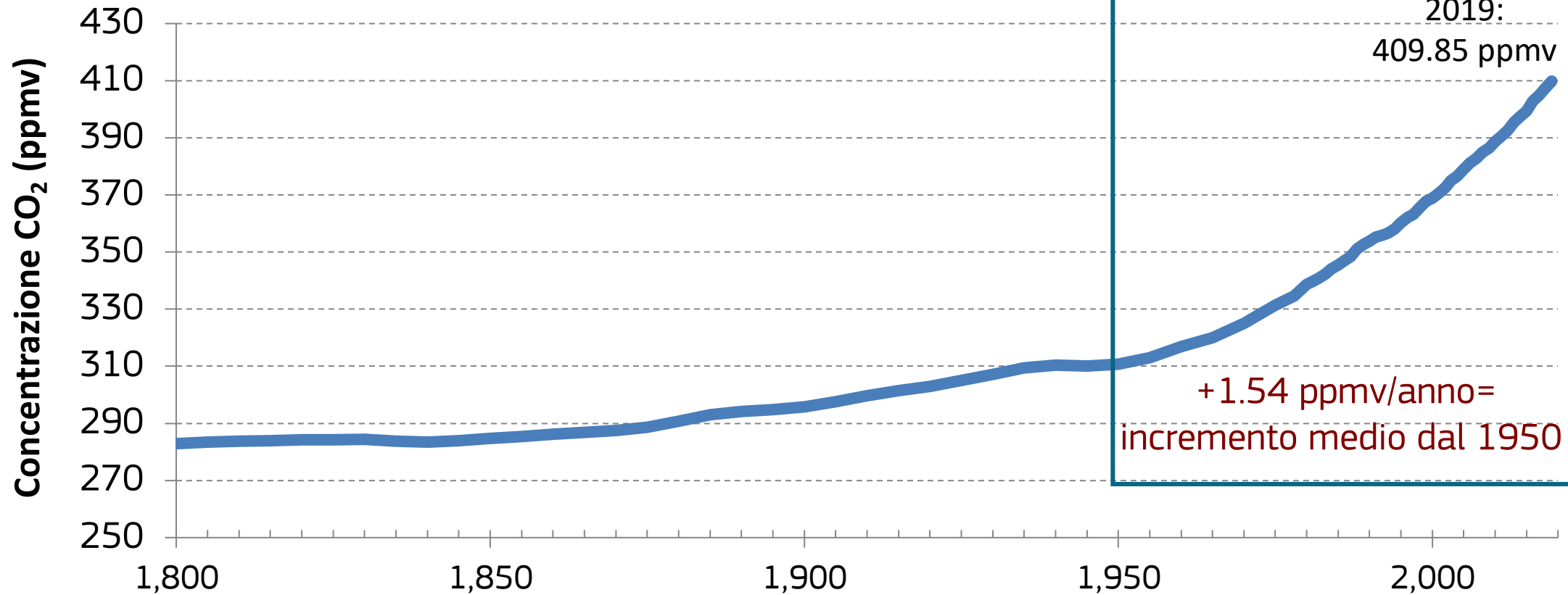


**Dipartimento
di eccellenza**
La qualità globale
nel sistema
agroalimentare



Concentrazione CO₂ atmosferica

Variatione dal 1800 al 2019

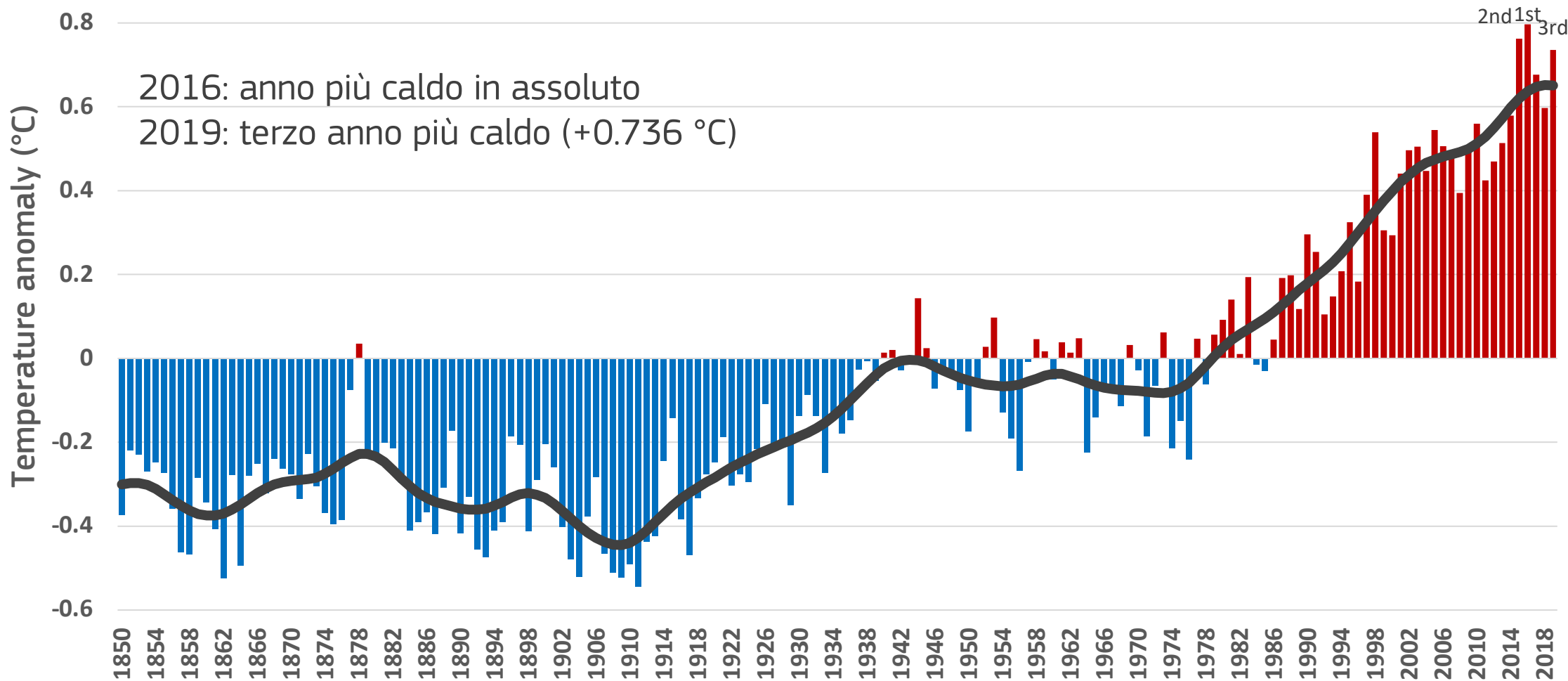


Fonte: https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/gl_data.html

Trends in Atmospheric Carbon Dioxide provided by National oceanic and atmospheric administration (NOAA)

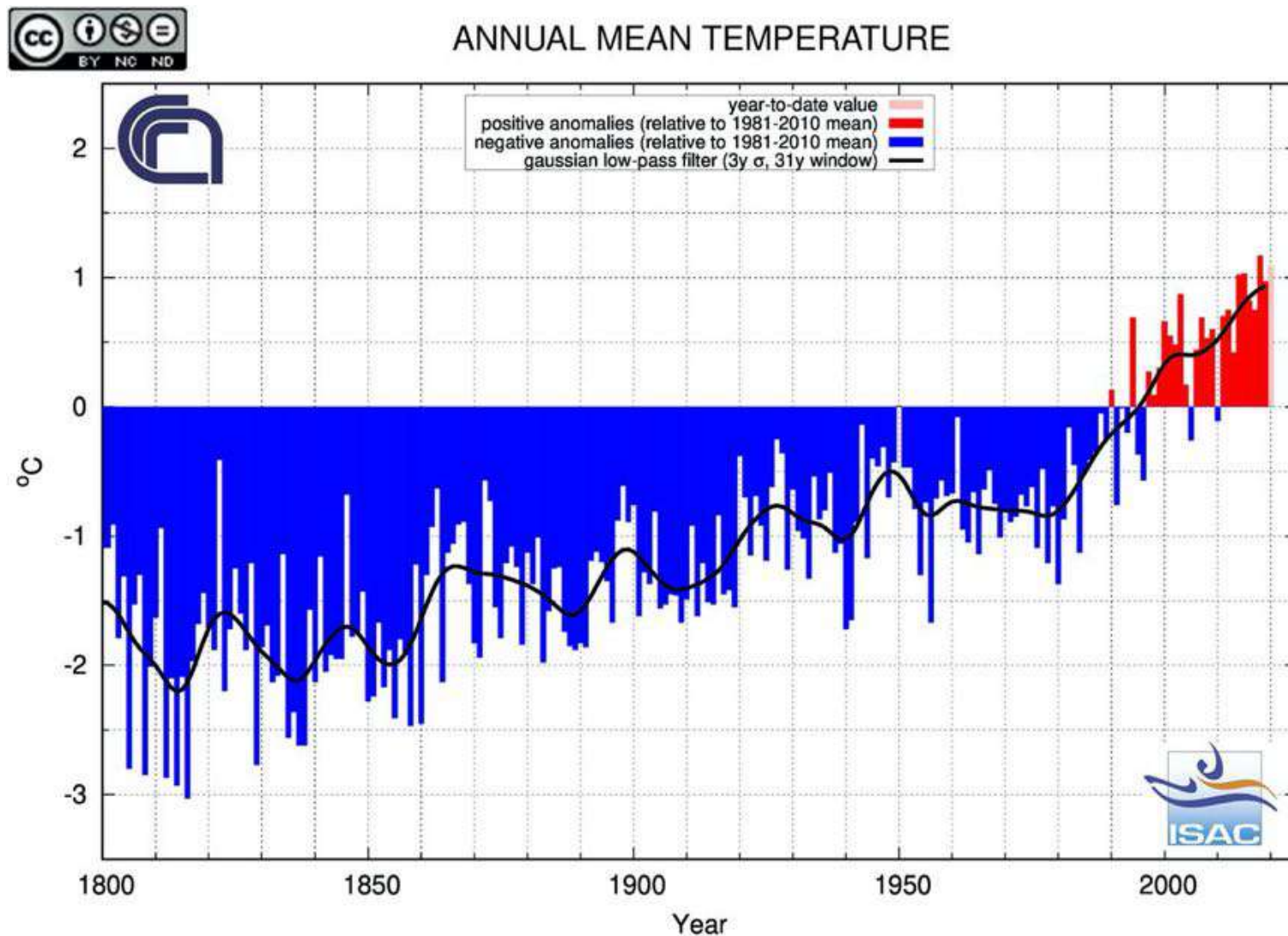
Temperature medie globali 1850-2019

<http://www.cru.uea.ac.uk>



Temperature medie Italia 1800-2020

http://www.isac.cnr.it/climstor/climate_news.html

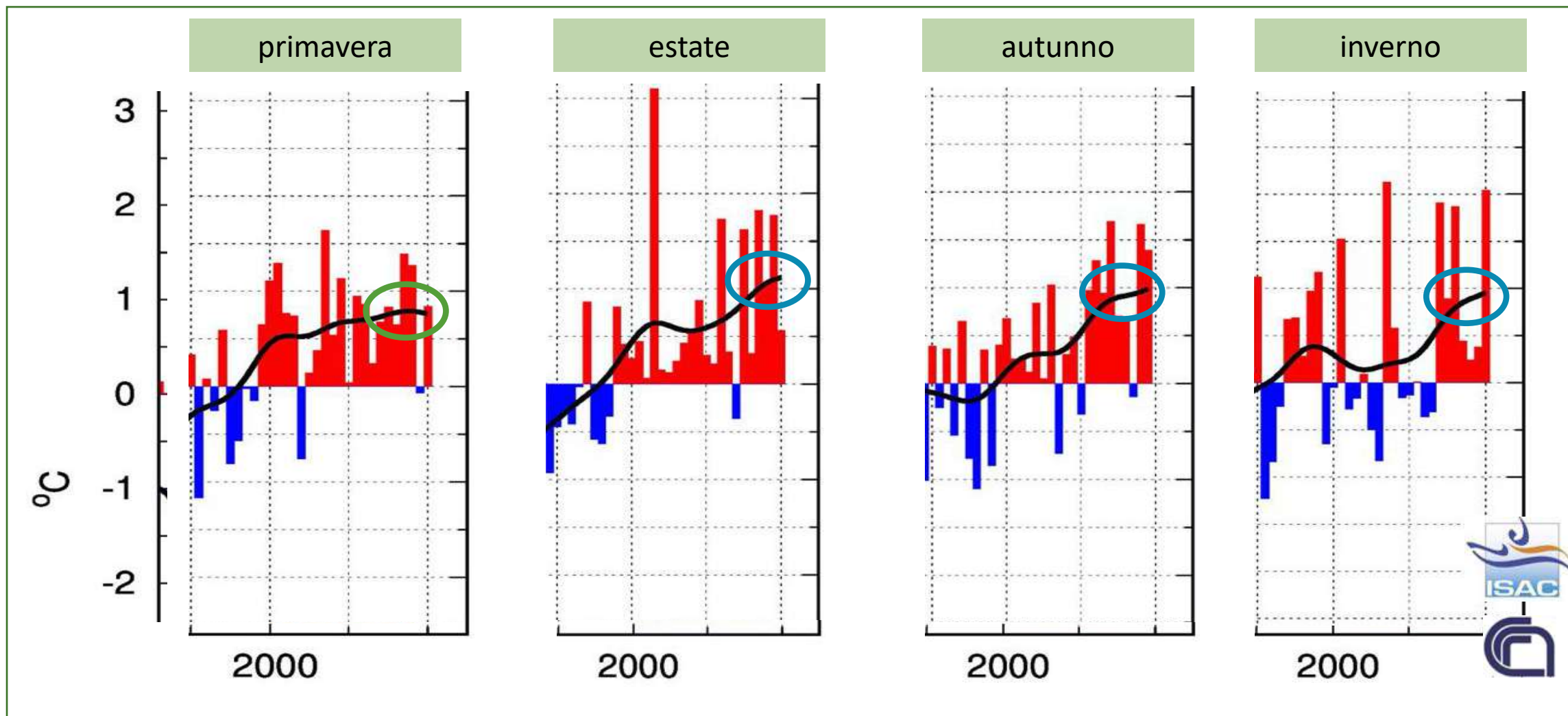


anomalie rispetto a periodo 1981-2010

Temperature medie Italia 1990-2020

http://www.isac.cnr.it/climstor/climate_news.html

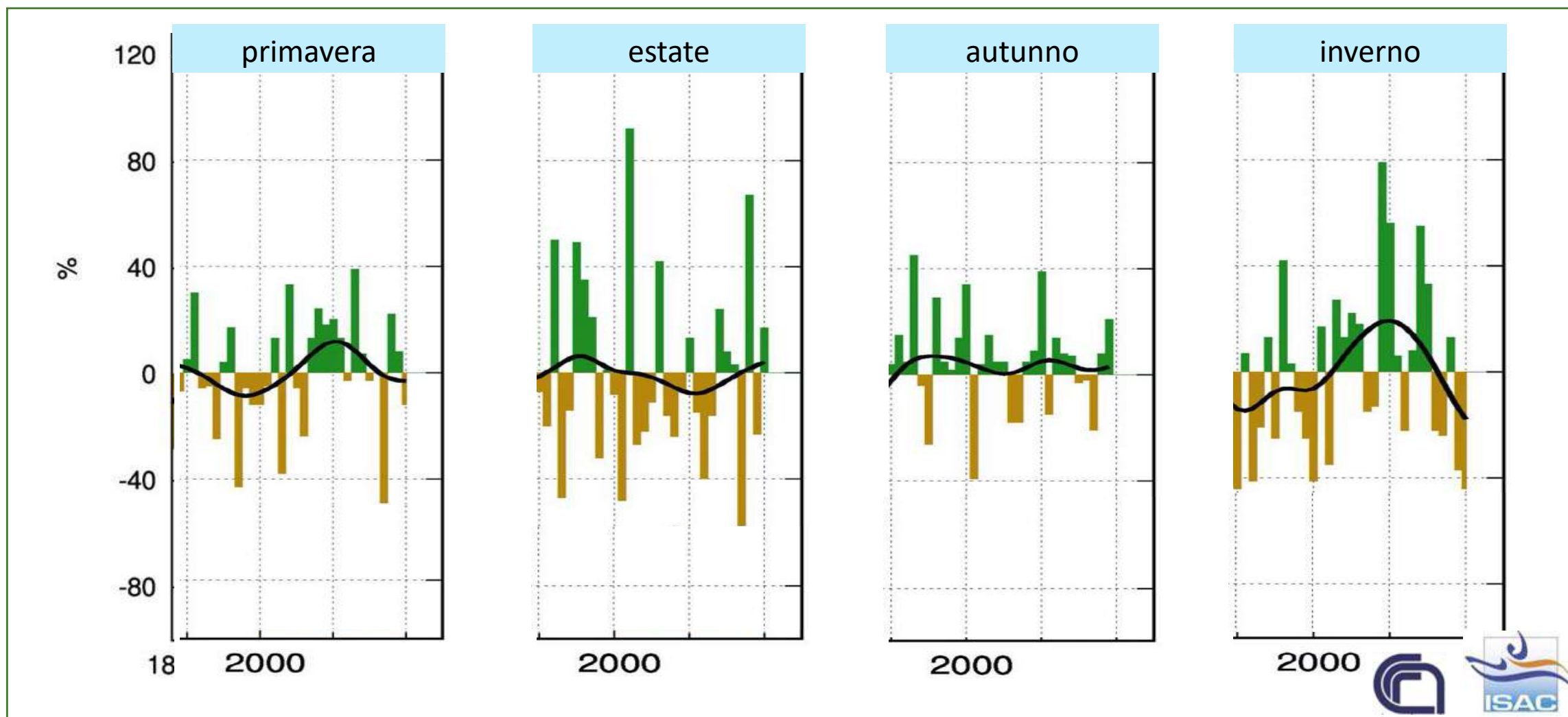
anomalie rispetto a periodo 1981-2010



Precipitazioni Italia 1990-2020

anomalie rispetto a periodo 1981-2010

http://www.isac.cnr.it/climstor/climate_news.html



Effetti dei cambiamenti climatici sulle **malerbe**

Aumento [CO₂]

Aumento temperatura



Variazione eventi meteorici

Effetti indiretti
es. salinizzazione

Aumento **concentrazione CO₂**



350 milioni di anni fa: glaciazione carbonifera
drastica riduzione di CO₂



comparsa delle foglie

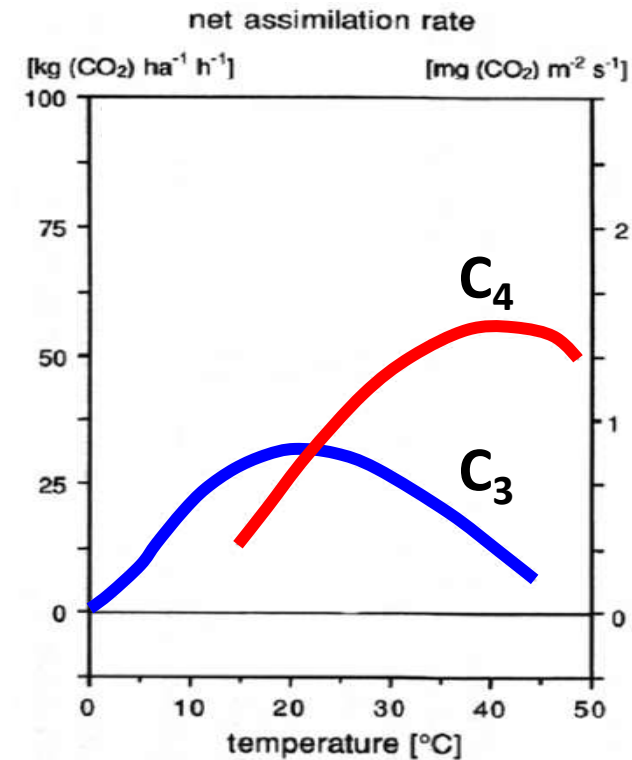
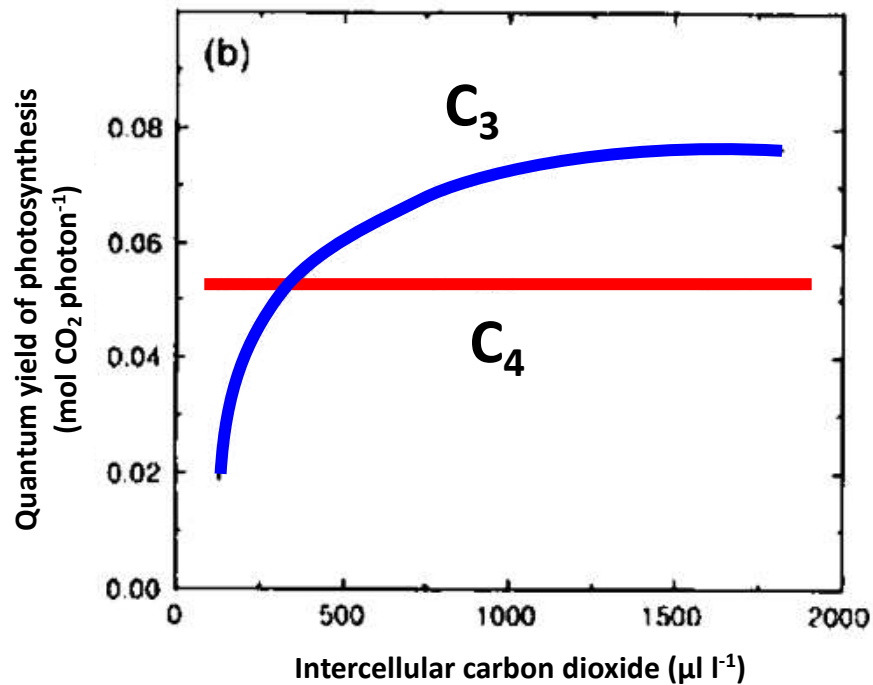
15 grandi glaciazioni negli ultimi 2 milioni anni:
cicli di riduzione di CO₂



comparsa *pathway* C₄

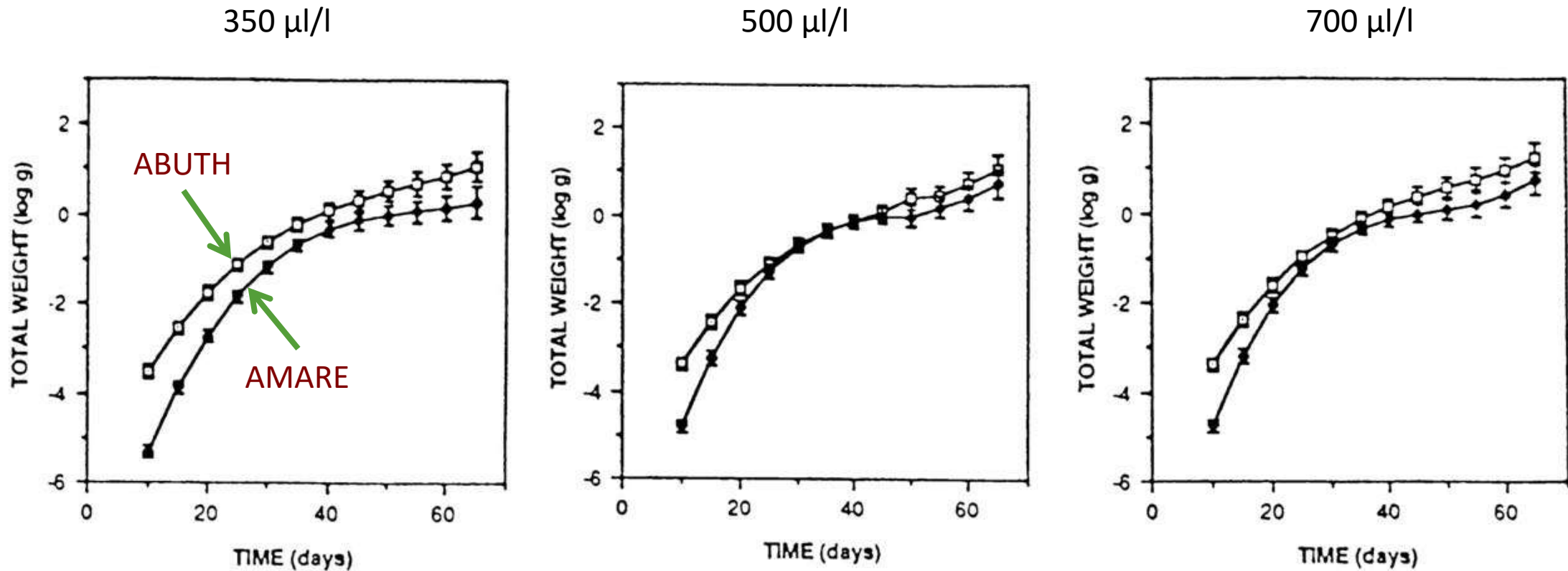
C3 vs C4: il **paradigma** dei cambiamenti climatici

C₃	favorite da aumento [CO₂]
C₄	favorite da aumento di temperatura



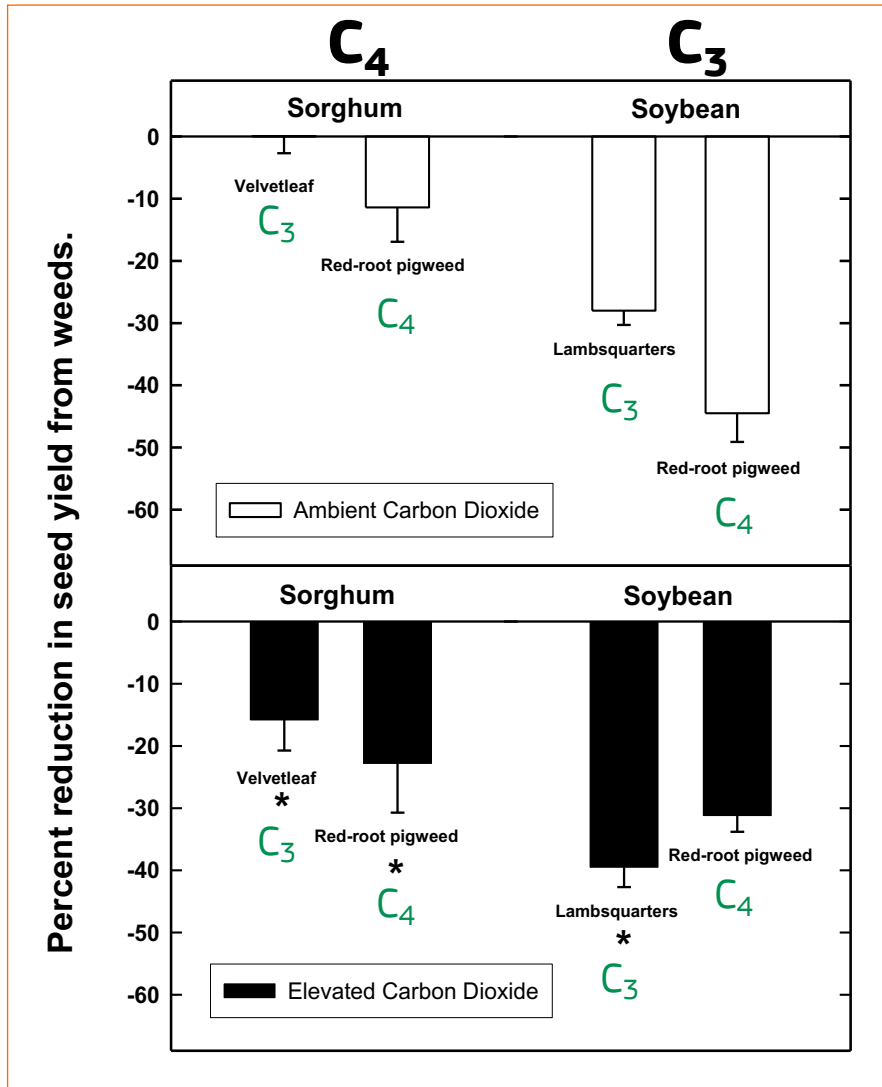
C3 vs C4: il paradigma **debole**

Abutilon theophrasti (C₃) e *Amaranthus retroflexus* (C₄) – produzione biomassa



Nessuna differenza a seguito incremento [CO₂] quando cresciuti in competizione

C3 vs C4: aumento concentrazione CO₂ e rapporto colture - infestanti



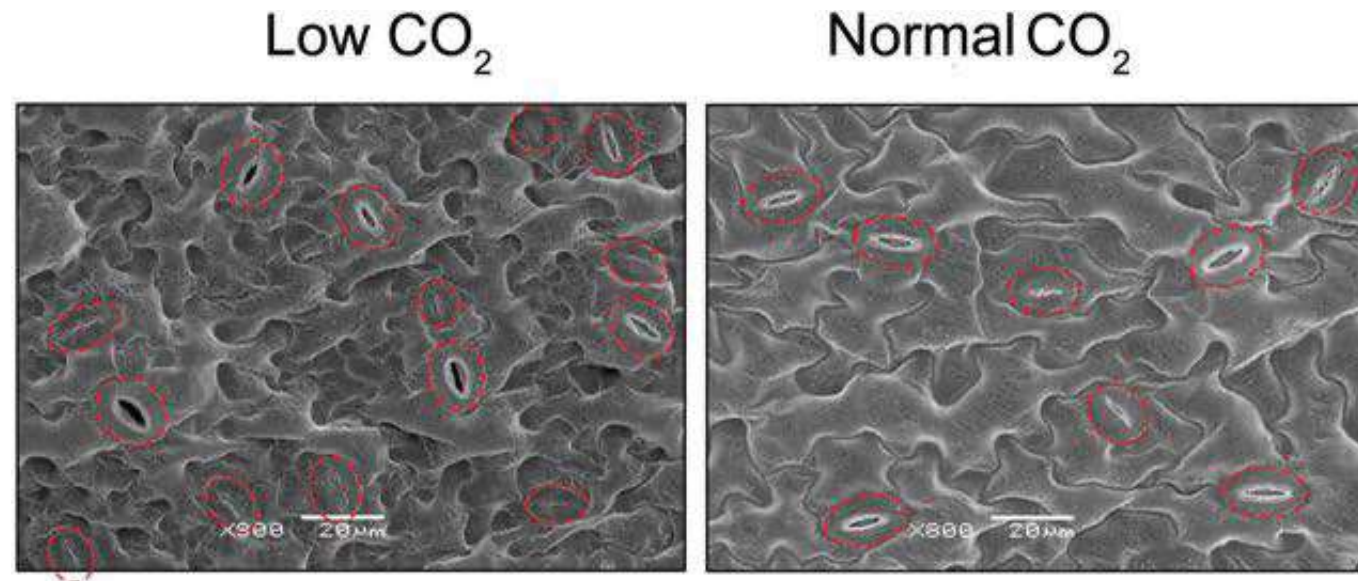
Aumento di CO₂ favorisce anche la coltura chi trae maggior vantaggio?

Produzione semi da parte di infestanti in competizione

	coltura	
	C3	C4
malerba	C3	riduzione
	C4	nessun effetto

Aumento **concentrazione CO₂** – altri effetti

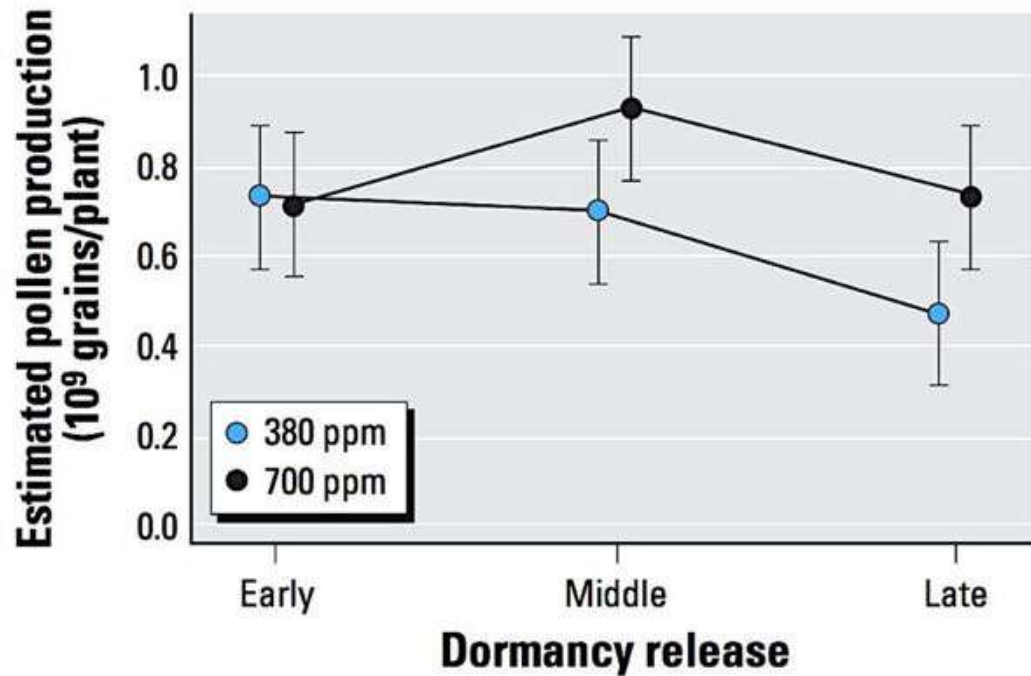
- diversa allocazione della biomassa
- riduzione densità e apertura stomatica
- diverso rapporto C:N
- diversa produzione di strutture legate alla riproduzione (polline)



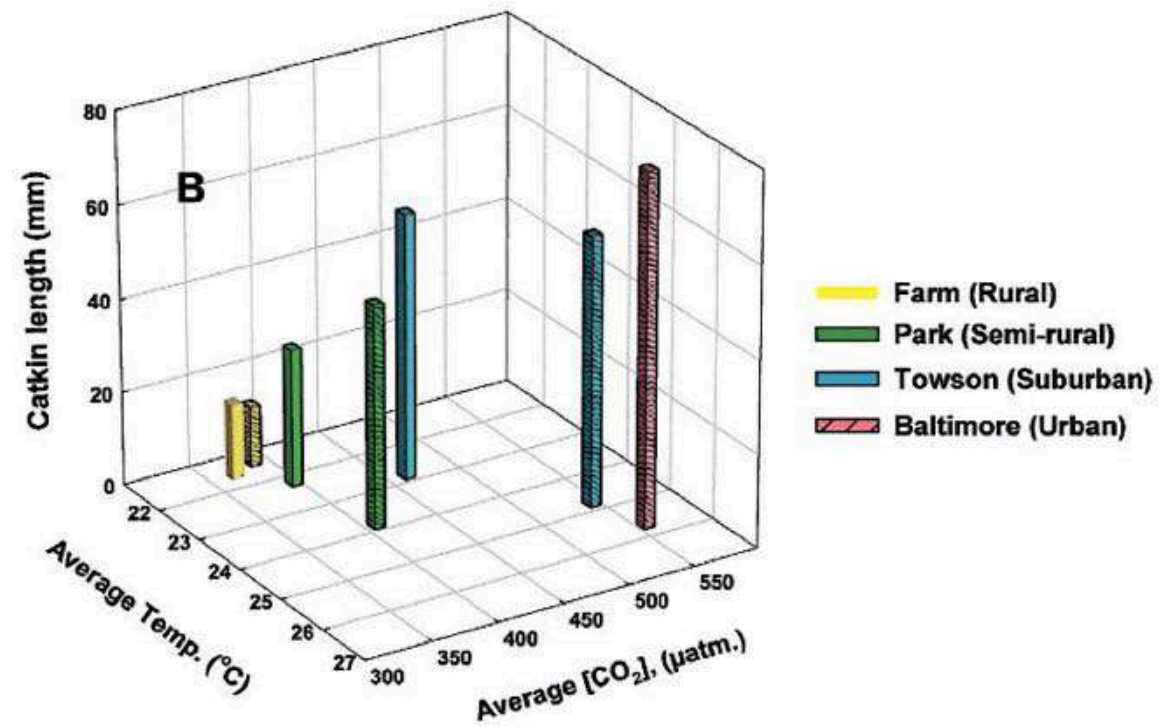
Li Y., Xu J., Haq N.U., Zhang H., Zhu X.-G. (2014). Was low CO₂ a driving force of C4 evolution: Arabidopsis responses to long-term low CO₂ stress. *Journal of Experimental Botany*, 65: 3657–3667. doi:[10.1093/jxb/eru193](https://doi.org/10.1093/jxb/eru193)

Aumento **concentrazione CO₂** – effetti sugli organi di riproduzione

*Es. **Ambrosia artemisiifolia**: aumento **produzione polline***



Rogers et al. (2006). Environ Health Perspectives 114:865–869.



Ziska et al. (2003). Journal of Allergy and Clinical Immunology 111:290–295.

Aumento della **temperatura**

- dinamiche degli areali di distribuzione
- dinamiche della banca semi
- lunghezza complessiva del ciclo vitale e durata relativa delle fasi vegetativa e riproduttiva
- sincronizzazione tra foto e termo periodo
- sincronizzazione con organismi mutualistici (pronubi)
- efficacia tecniche di gestione

Aumento della **temperatura**

poleward shift

Spostamento verso N di 6.5 km/anno osservato in 1700 organismi

Hickling R, et al. (2006). Global Change Biology 12:450–455.

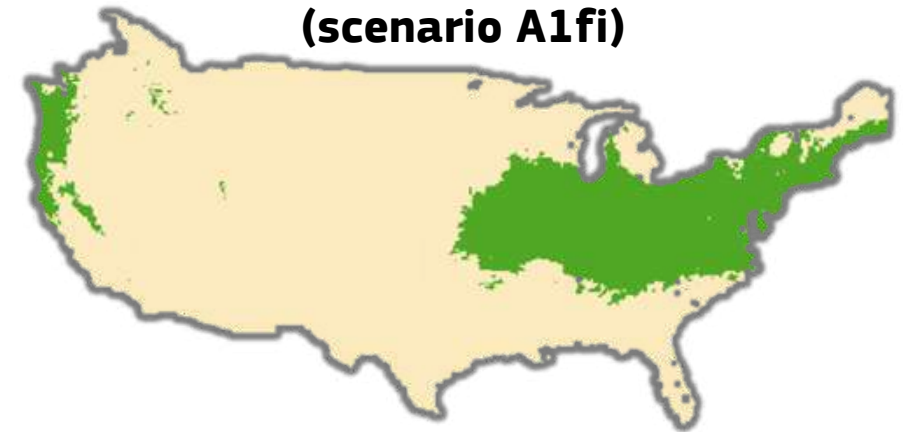
In USA, previsto *poleward shift* in *Sorghum halepense*
di 200-600 km entro 2100

ATTUALE



 : areale SORHA

PREVISTO (scenario A1fi)



A1fi: dipendenza da fonti fossili, rapida crescita economica, [CO₂] 940 ppmv 2100

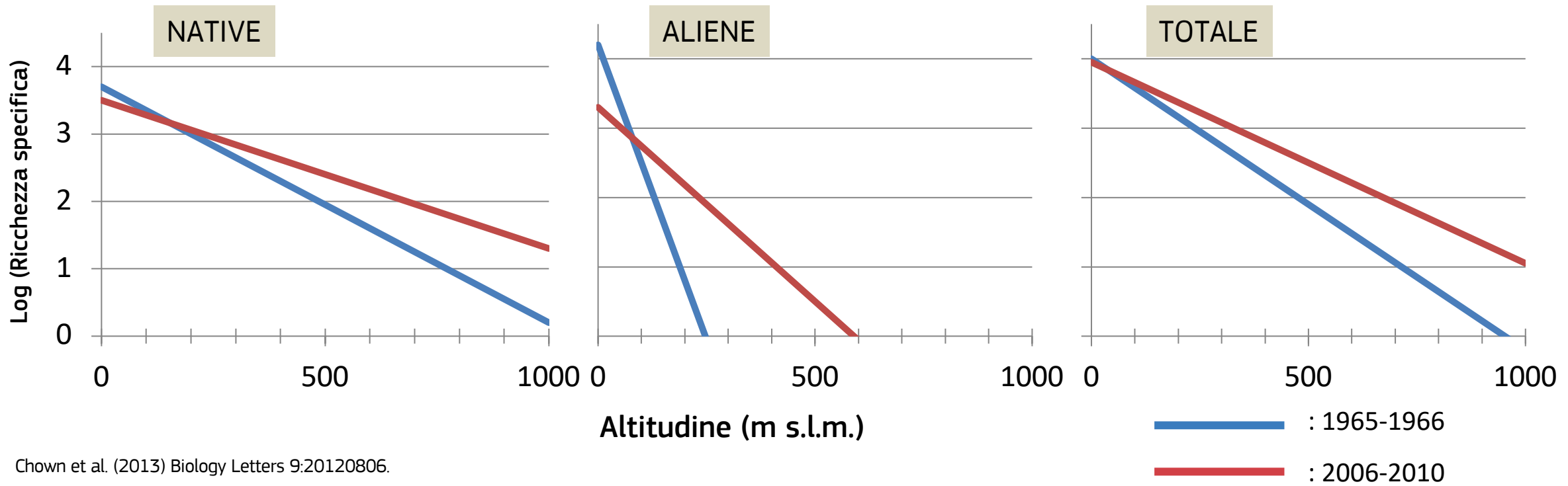
Mc'Donald et al.; http://www.newss.org/symposium/mcdonald_climate_symposium.pdf

Aumento della **temperatura** spostamento altitudinale

es: Marion Island (Isole del Principe Edoardo)
limitato effetto antropico



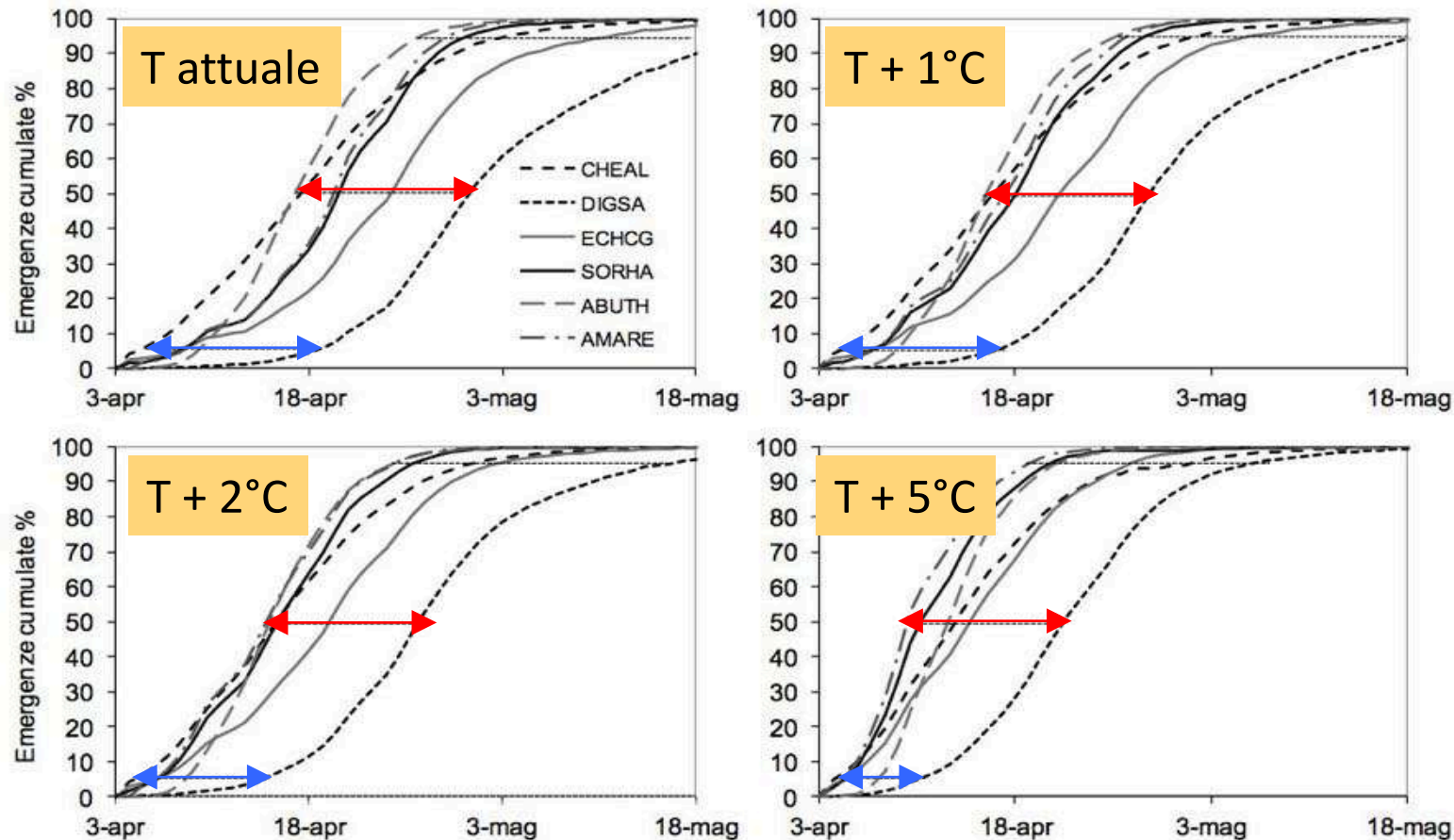
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a4/Pr_Edw_ard Isl-pos.png



Chown et al. (2013) Biology Letters 9:20120806.

Aumento della **temperatura**

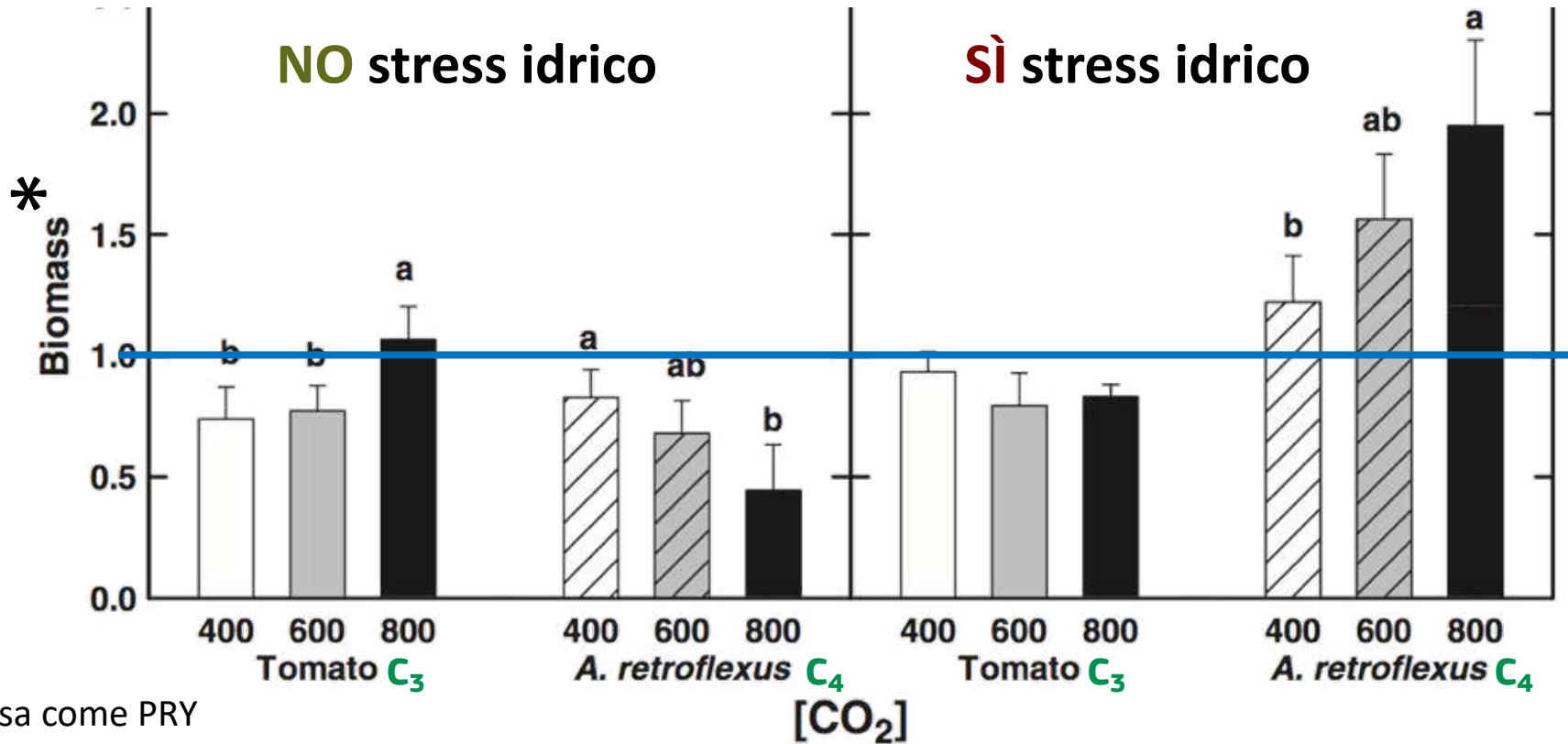
effetto sull'epoca di emergenza (modello AlertInf)



- riduzione finestra di inizio emergenze
- anticipo delle emergenze nelle specie con maggiori esigenze termiche

Variazioni delle **precipitazioni**

effetto combinato disponibilità acqua x [CO₂]



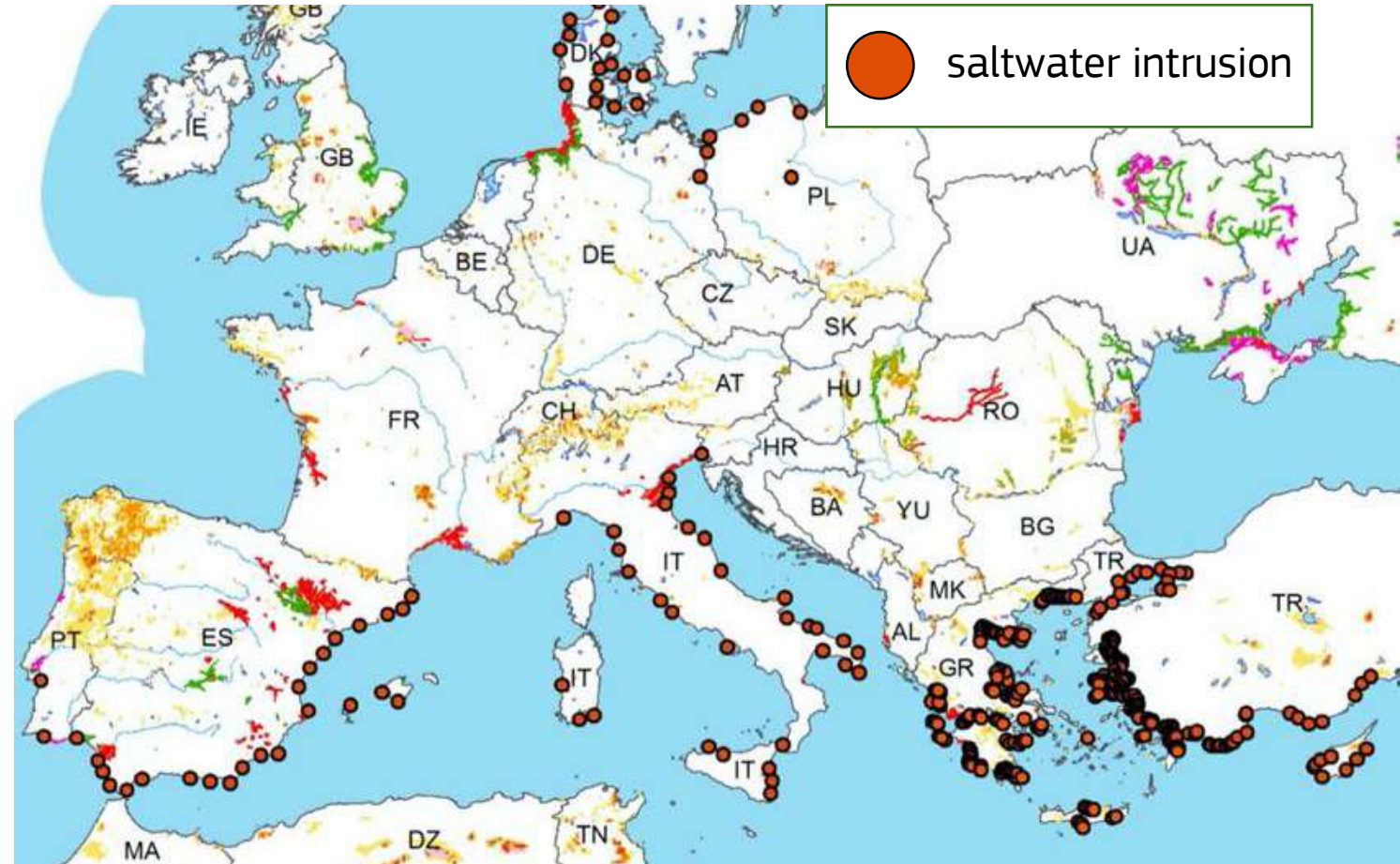
* espressa come PRY

$$PRY = \frac{\text{biomassa A in competizione con B}}{\text{biomassa A da sola}}$$

Valerio et al (2011) Weed Research 51:591-600.

Ulteriori conseguenze dei cambiamenti climatici: **aumento salinità**

- quasi tutti i paesi europei hanno problemi di salinizzazione di acqua e suolo
- maggiori problemi in aree costiere (intrusione marina)
- peggioramento futuro a causa di aumento utilizzo risorse idriche



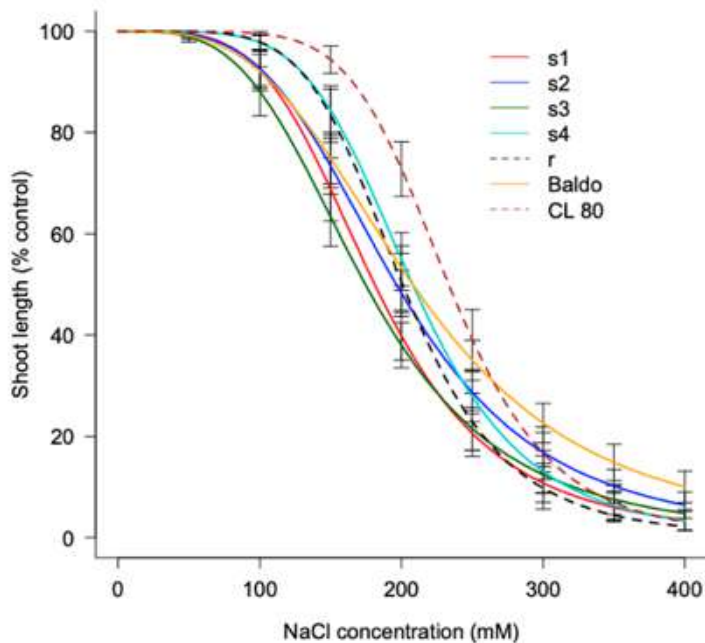
Daliakopoulos et al., 2016

Ulteriori conseguenze dei cambiamenti climatici: **aumento salinità**

- la salinità ha effetti sulle colture...ma anche sulle infestanti

variabilità fra popolazioni

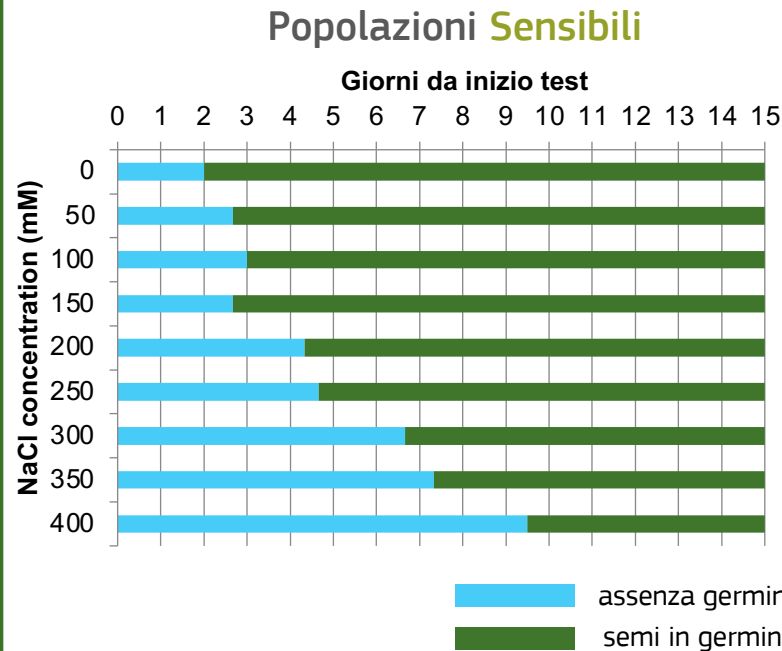
es. riso crodo



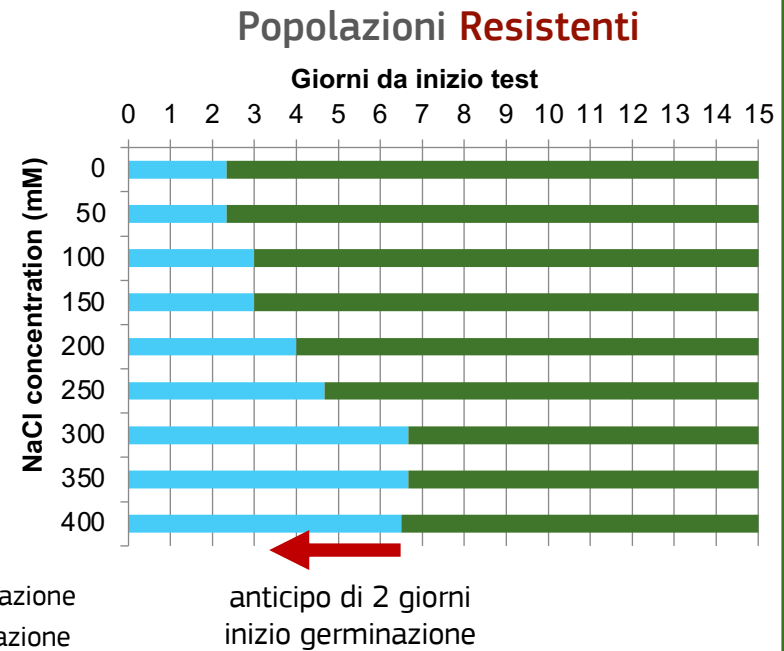
Fogliatto S., Serra F., Patrucco L., Milan M., Vidotto F. (2019). Agronomy, 9: 658.

Interazione con fenomeni di resistenza agli erbicidi

es. *Echinochloa crus-galli*

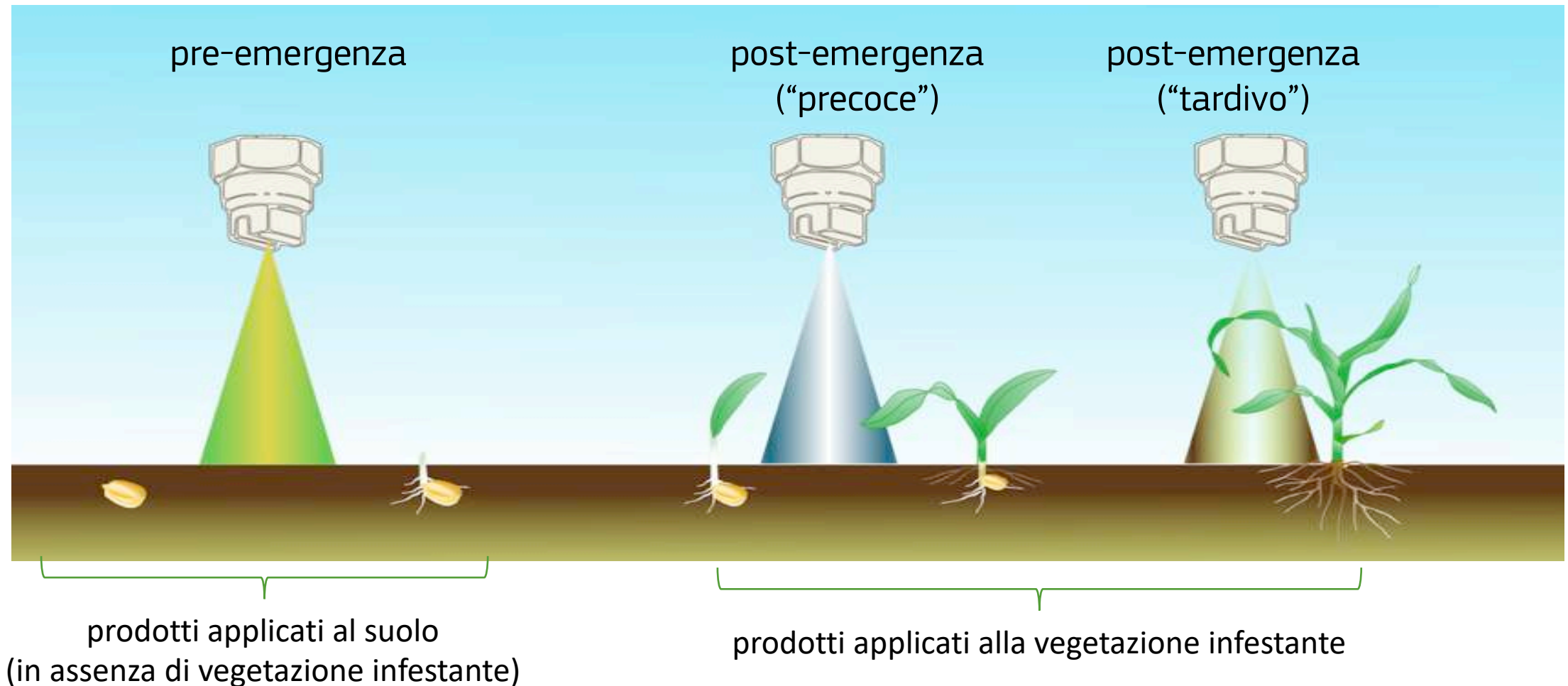


Vidotto F., Serra F., Fogliatto S., Ferrero A. (2016). XLV Convegno SIA.



Implicazioni per la gestione delle malerbe: **diserbo chimico**

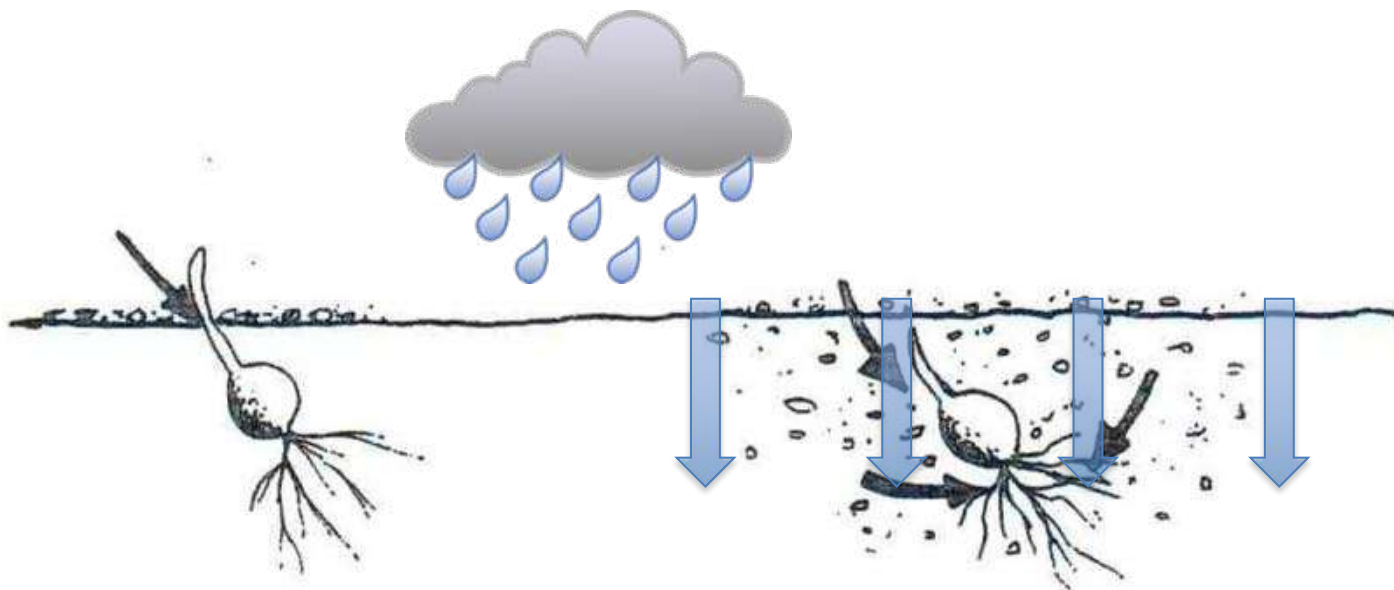
interazioni diverse a seconda dell'epoca di applicazione



Implicazioni per la gestione delle malerbe: **diserbo chimico**

“ATTIVAZIONE” degli erbicidi di pre-emergenza

- richiesta pioggia di 5-10 mm entro 2-3 settimane dal trattamento
- l'erbicida viene traslocato lungo i primi cm di suolo

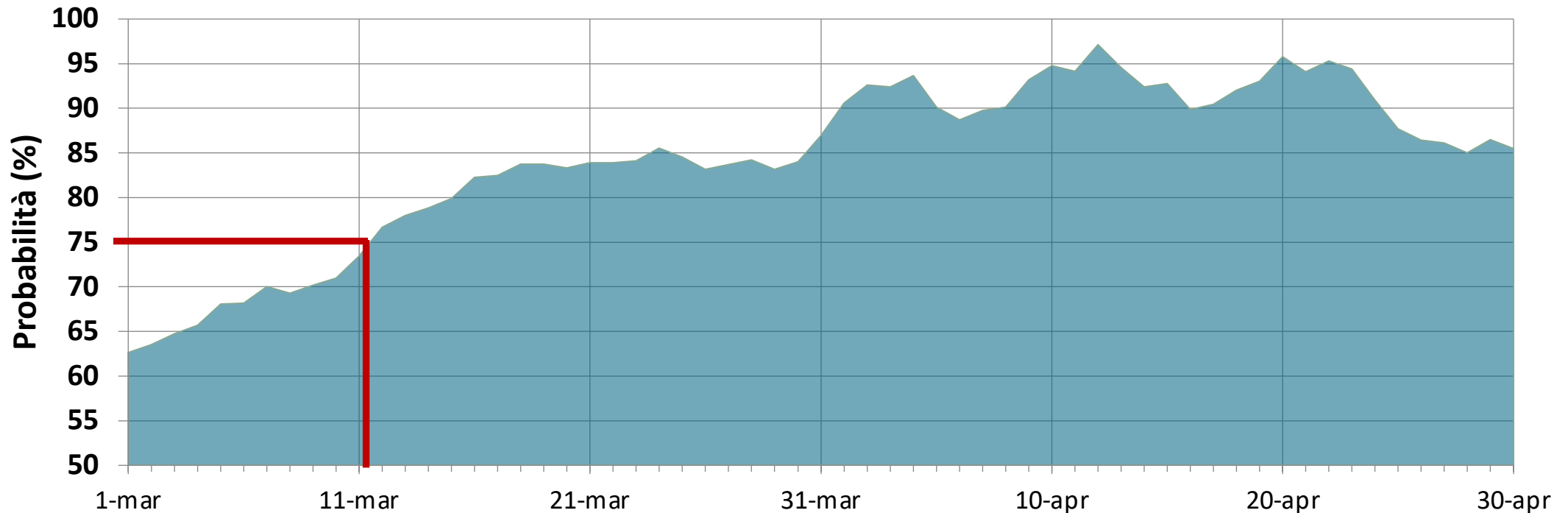


stagioni a decorso particolarmente asciutto: scarsa efficacia degli interventi di pre-emergenza

Implicazioni per la gestione delle malerbe: **diserbo chimico**

“ATTIVAZIONE” degli erbicidi di pre-emergenza

- Probabilità di una pioggia di **almeno 10 mm nei 20 gg successivi** (provincia di Como)



diserbando prima dell'11-12 marzo
 il diserbo di pre non viene attivato
 un anno su quattro

Implicazioni per la gestione delle malerbe: **diserbo chimico**

diserbo di **PRE-EMERGENZA**

- aumento siccità primaverile
rischio riduzione attivazione e *carry over* colture in successione
- aumento umidità e temperatura autunnale
mantenimento efficacia trattamenti colture autunno-vernine (ma minore persistenza?)
- fenomeni piovosi violenti
possibili effetti sul destino ambientale (percolazione, ruscellamento) e fitotossicità degli erbicidi.

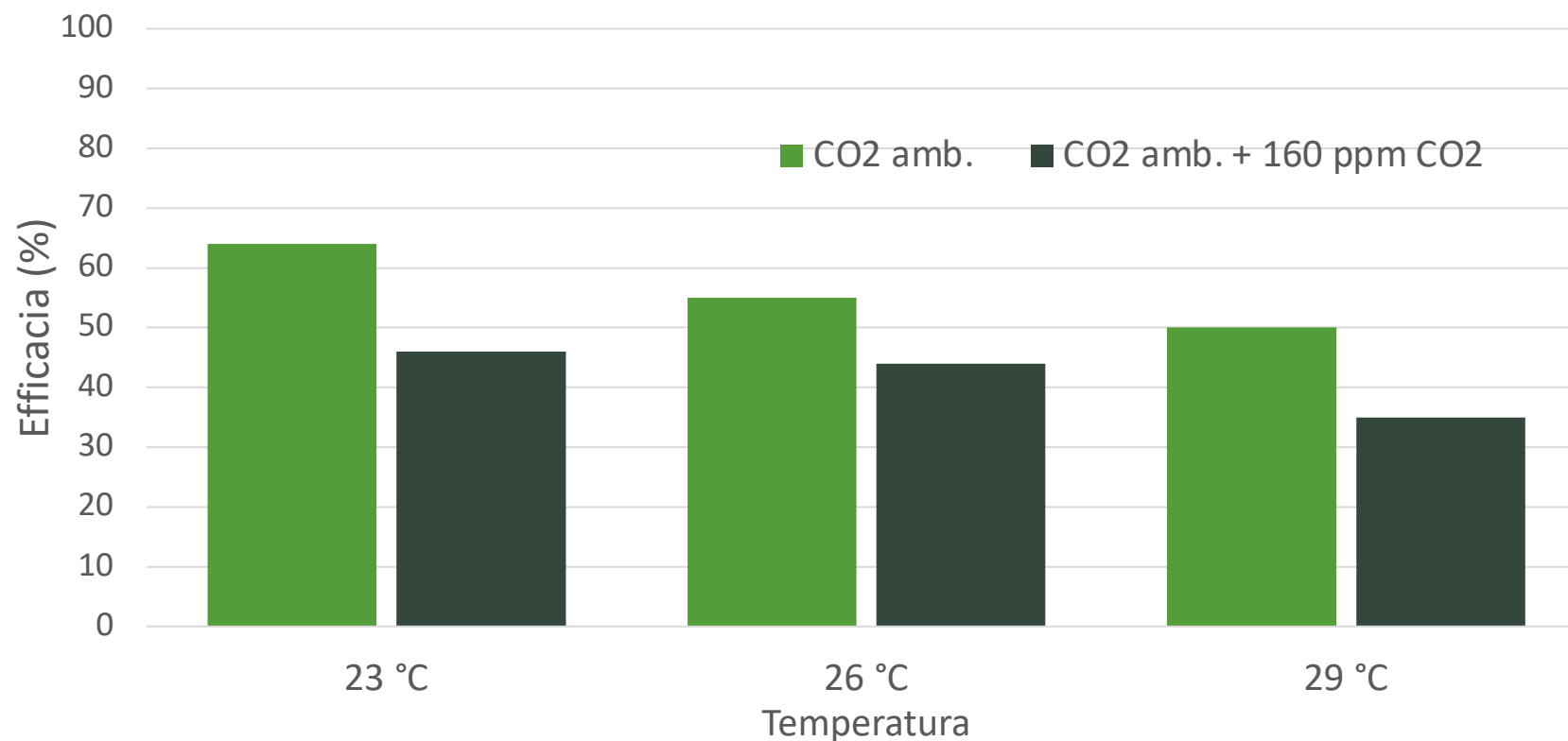
Implicazioni per la gestione delle malerbe: **diserbo chimico**

diserbo di **POST-EMERGENZA**

- riduzione disponibilità idriche
ridotto assorbimento e traslocazione per cuticole più spesse, diversa morfologia cere e ridotta attività metabolica
- aumento[CO₂]
minore assorbimento per riduzione densità stomatica
- diversa allocazione biomassa
possibili variazioni di efficacia verso le perenni a sviluppo organi ipogei
- concentrazione emergenze e più rapidi tassi accrescimento
modifica timing applicazione (anticipo), finestre di intervento più ridotte

Implicazioni per la gestione delle malerbe: **diserbo chimico** diserbo di **POST-EMERGENZA**

es. effetto **aumento temperatura + [CO₂]** su efficacia glufosinate ammonio

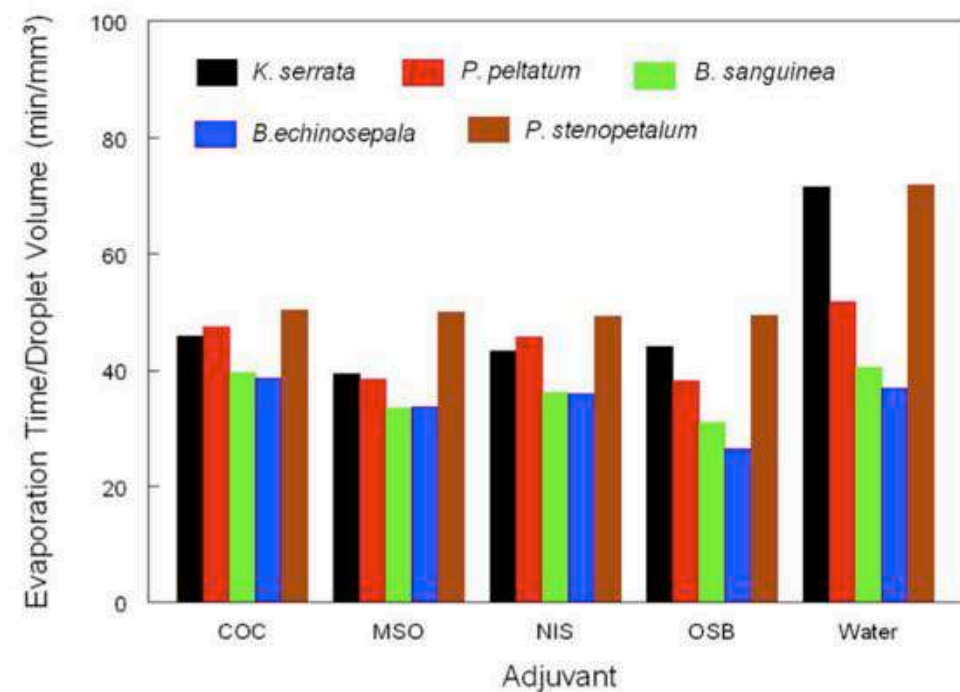
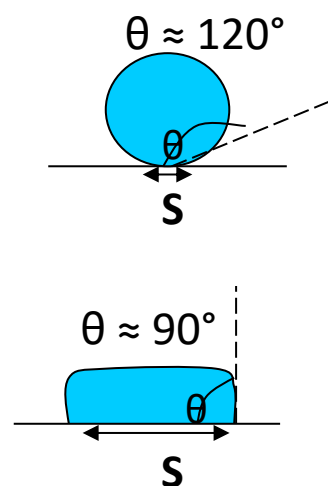
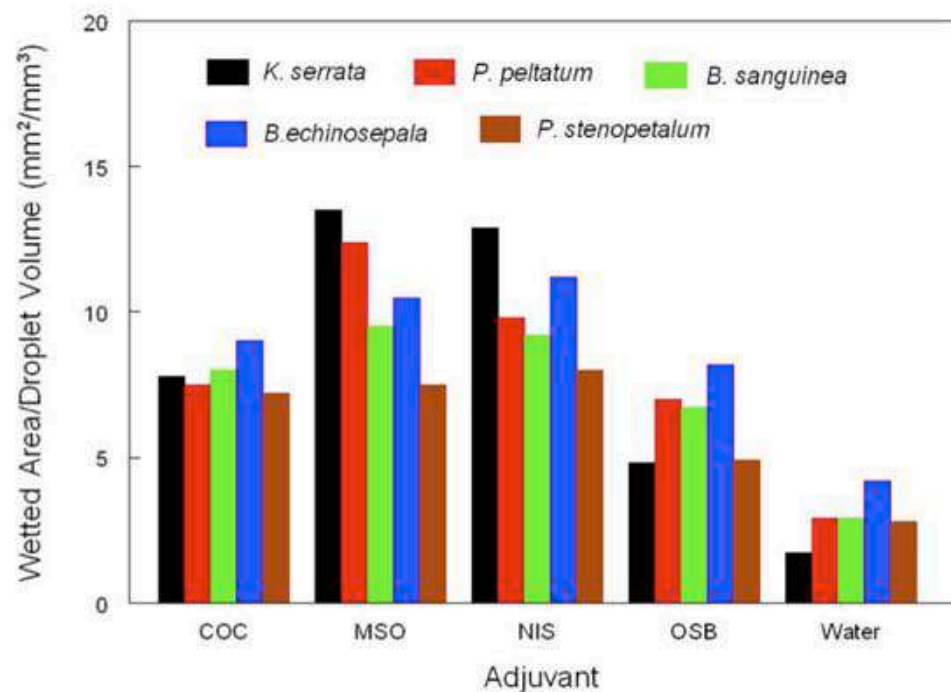


Archambault (2007) In: Agroecosystems in a Changing Climate.

Implicazioni per la gestione delle malerbe: **diserbo chimico**

diserbo di **POST-EMERGENZA**

- evaporazione lenta = maggiore assorbimento
- gocce “più piatte” = maggior superficie di contatto



l'aggiunta di coadiuvanti può **aumentare la superficie di contatto...**

..senza aumentare la **velocità di evaporazione**

Xu et al. (2010). Transactions of the ASABE, 53(1), 13-20.

Altre conseguenze dei cambiamenti climatici: attenzione alle esotiche invasive



Ailanthus altissima



Buddleja davidii



Phytolacca americana



Sicyos angulatus



Impatiens glandulifera



Broussonetia papyrifera

Foto F. Vidotto

Altre conseguenze dei cambiamenti climatici: attenzione alle esotiche invasive

Cyperus esculentus



- Originaria sud-ovest asiatico e bacino Mediterraneo
- Tra le 20 peggiori infestanti al mondo
- In progressiva espansione nell'Europa continentale
- Segnalata in diverse regioni italiane
- Inserita nella lista EPPO delle specie aliene invasive
- Specie C₄
- Geofita di difficile gestione

Foto F. Vidotto

Conclusioni – cambiamenti climatici

- effetti significativi su biologia delle piante (e delle malerbe!)
- modifiche nei rapporti competitivi: spesso a favore delle infestanti
- anticipo periodo di emergenza specie estive
- spostamento degli areali di distribuzione: espansione esotiche invasive
- possibile variazione efficacia metodi di gestione
 - maggiore criticità dei sistemi di gestione basati esclusivamente sul mezzo chimico
 - necessaria maggiore integrazione dei metodi (meccanici + chimici + agronomici)
 - ridurre sensibilità degli interventi alle condizioni climatiche (es. uso coadiuvanti)
- approfondire interazioni con fattori extra-climatici (es. resistenze agli erbicidi)

