



Monitoraggio su basi ecofisiologiche della funzionalità degli ecosistemi forestali

Giorgio Matteucci, *CNR-ISAFOM*
Giuseppe Scarascia Mugnozza, *CRA - DAF*

[giornata di studio]
Monitoraggio vegetazionale, faunistico, di funzionalità ecosistemica e inventariazione forestale

[venerdì 22 giugno 2012
Centro Ricerche Floristiche dell'Appennino



Federazione degli Ordini dei Dottori Agronomi e dei Dottori Forestali del Piemonte

ATIFor Associazione Italiana Lavoratori del Centro di Scienze Forestali (INCF)

- ❖ **Perchè studiare le risposte ecofisiologiche delle foreste?**
- ❖ **Dal livello fogliare a quello di intera copertura**
- ❖ **Risposta ai cambiamenti**
- ❖ **Integrare gli approcci: studi “classici” e misure funzionali**
- ❖ **Riflessioni conclusive**



Perchè studiare le risposte ecofisiologiche delle foreste?



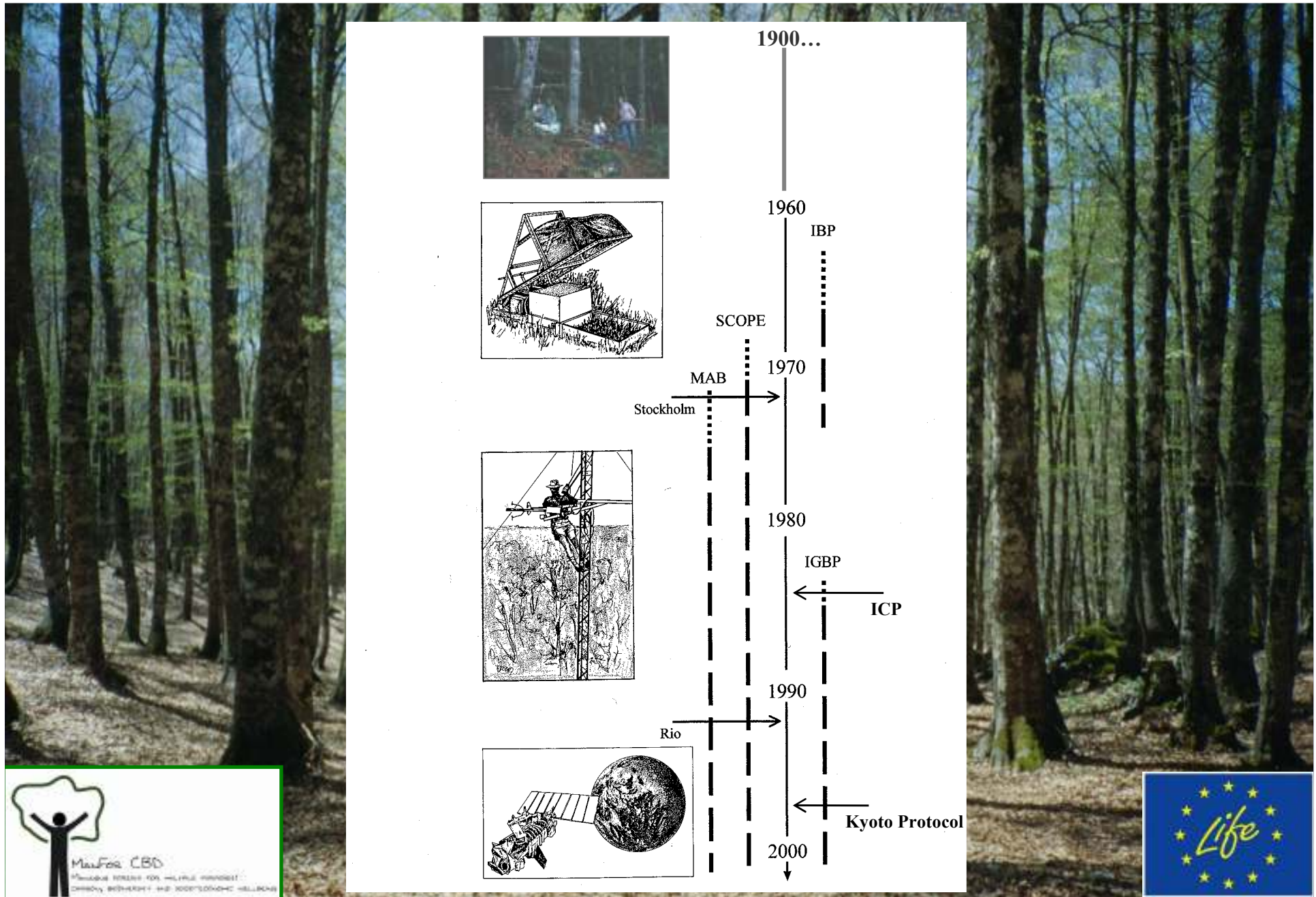
**Giornata di studio AISF – PNGML – FIDAF – ALIFOR
22 Giugno 2012 Barisciano (AQ)**



Monitoraggi e ricerche sul campo: una lunga storia negli ecosistemi forestali

- **Assicurare la produzione forestale in Europe – i primi esperimenti in campo 1850-1920**
 - Inventari forestali
 - Esperimenti di diradamento, valutazione incrementi, ecc.
 - Sviluppo e rinnovazione dei popolamenti
- **Le problematiche ambientali – anni '60 e '70**
 - International Biological Programme
 - UNESCO Man and Biosphere
 - Esperimenti a scala di bacino (Hubbard Brook, ecc.)
- **La moria ed il degrado delle foreste – anni '80 e '90**
 - Esperimenti a scala di ecosistema
 - Monitoraggio dello stato di salute delle foreste, risposta all'inquinamento
- **I cambiamenti globali – dagli anni'90 a oggi**
 - Esperimenti manipolativi, Open-top-chamber, fertilizzazione CO₂ e N
 - Flussi a scala di ecosistema (*eddy covariance*, reti europee e mondiali)
 - Telerilevamento e modellizzazione

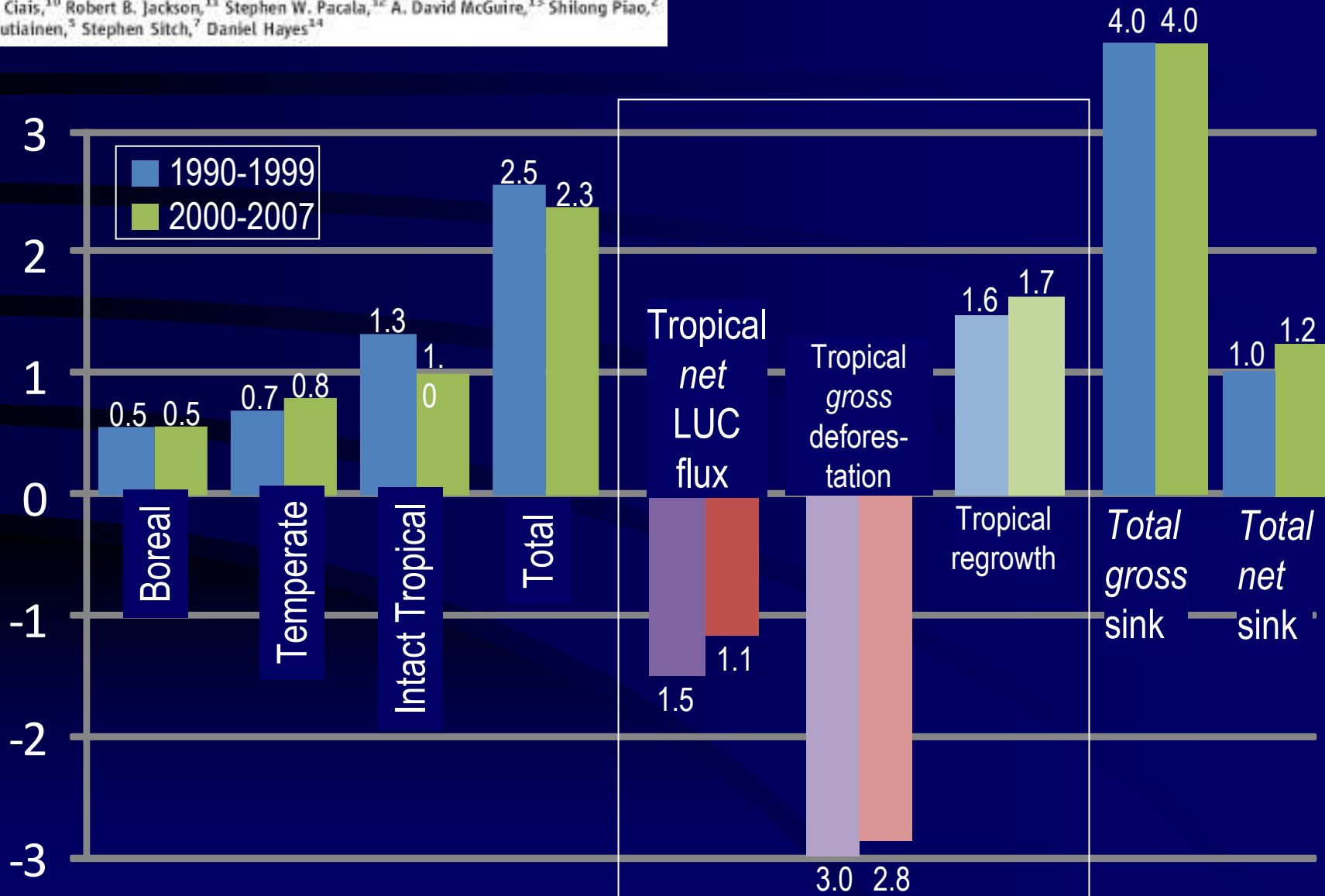
Storia degli sviluppi metodologici e di ricerca



A Large and Persistent Carbon Sink in the World's Forests

Yude Pan,^{1*} Richard A. Birdsey,² Jingyun Fang,^{2,3} Richard Houghton,⁴ Pekka E. Kauppi,⁵ Werner A. Kurz,⁶ Oliver L. Phillips,⁷ Anatoly Shvidenko,⁸ Simon L. Lewis,⁷ Josep G. Canadell,⁹ Philippe Ciais,¹⁰ Robert B. Jackson,¹¹ Stephen W. Pacala,¹² A. David McGuire,¹³ Shilong Piao,² Aapo Rautiainen,⁵ Stephen Sitch,⁷ Daniel Hayes^{2,4}

Global Forest Carbon Budget (PgCy⁻¹)



Aumento della crescita delle foreste (Nord America)

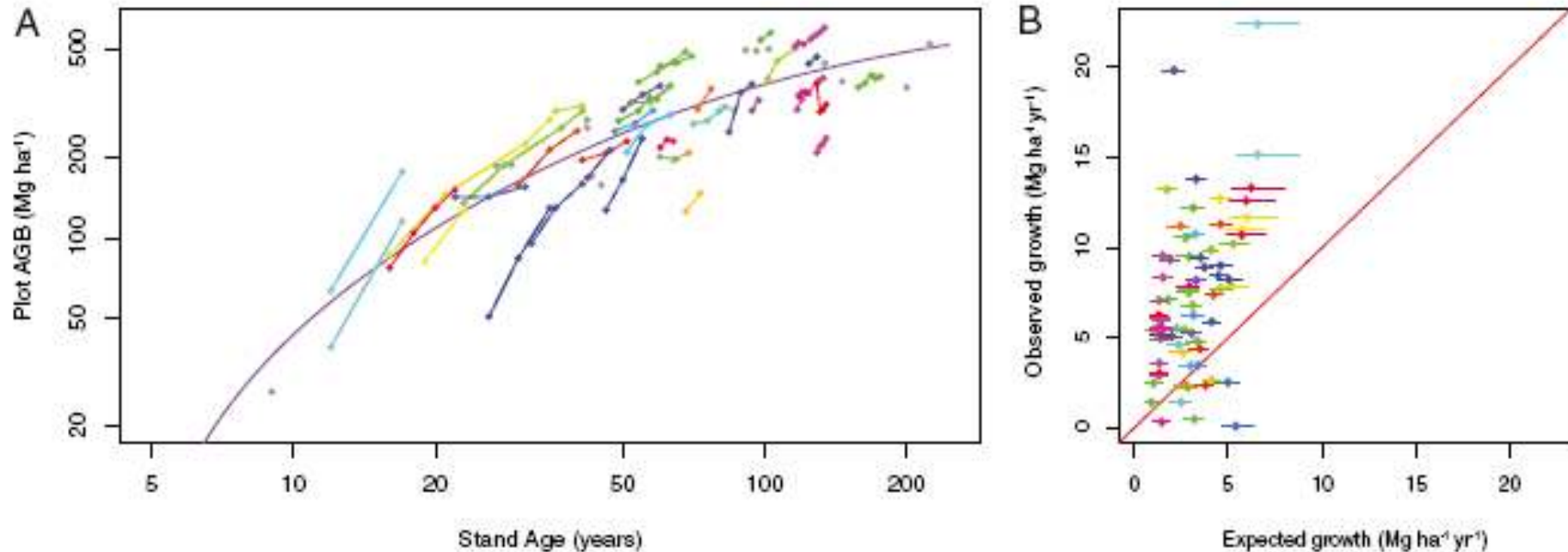
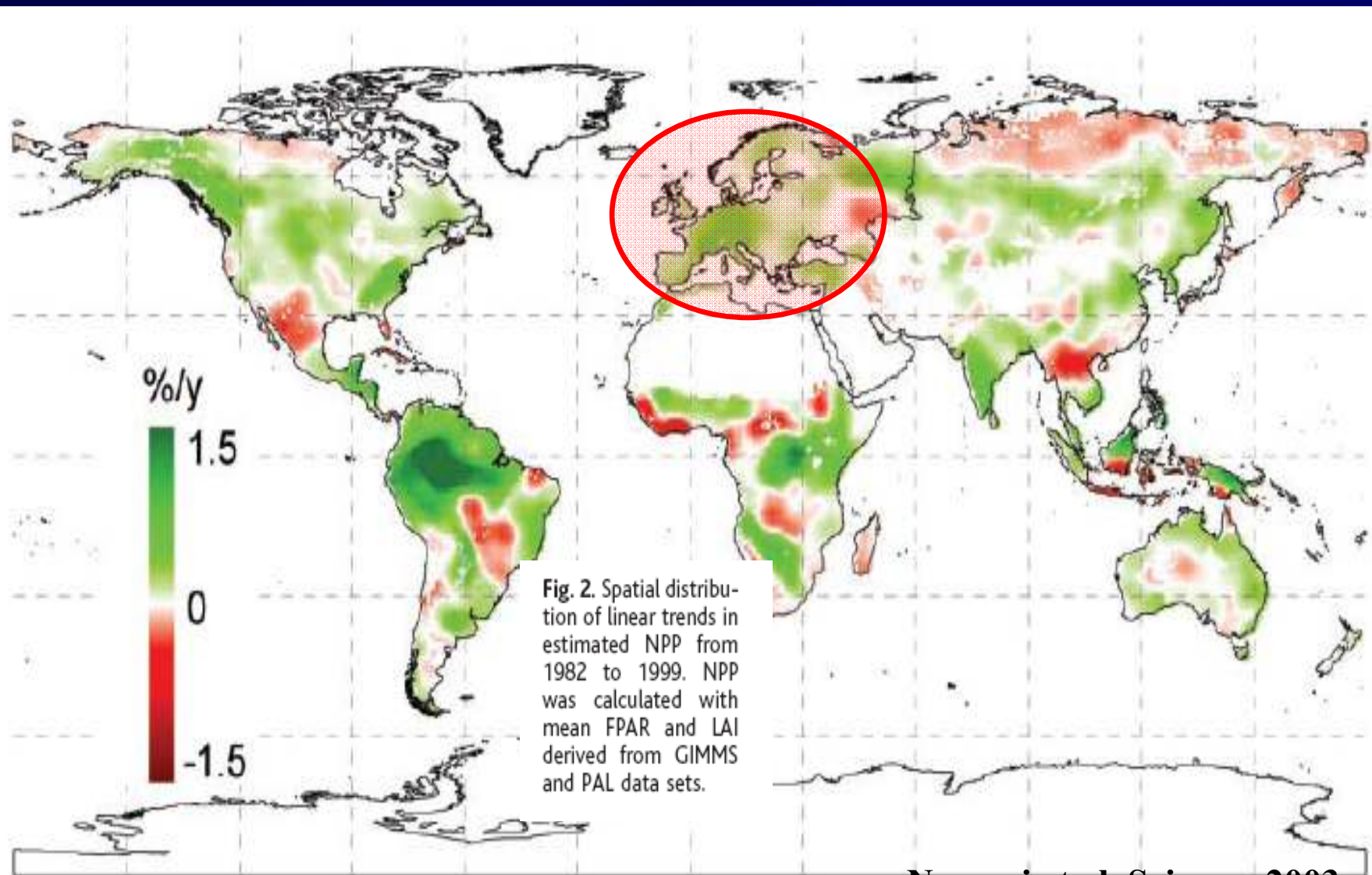


Fig. 2. Accelerated growth of multiple-censused plots can be seen in A where plot censuses show increased biomass gain. Plot censuses (diamonds) are linked by lines. Plots that had only one census were used to estimate the ensemble curve and are plotted here in gray. The plotted curve is the same as in Fig. 1 but on a log scale with axes adjusted to show site biomass change more clearly. (B) The observed versus expected annual biomass change ($\text{Mg ha}^{-1} \text{yr}^{-1}$) with 95% confidence limits (lines) from posterior parameter values of the estimated Monod function. Across all plot ages, consistently higher than expected annual biomass growth can be seen. Even plots that have a below or expected level of biomass increase show other years with higher than average biomass increase. Census intervals with negative growth (14 of 166 intervals) reflect biomass change because of tree death; they were not included in this figure but were included in analyses.

McMahon et al, PNAS 2010

Giornata di studio AISF – PNGML – FIDAF – ALIFOR
22 Giugno 2012 Barisciano (AQ)

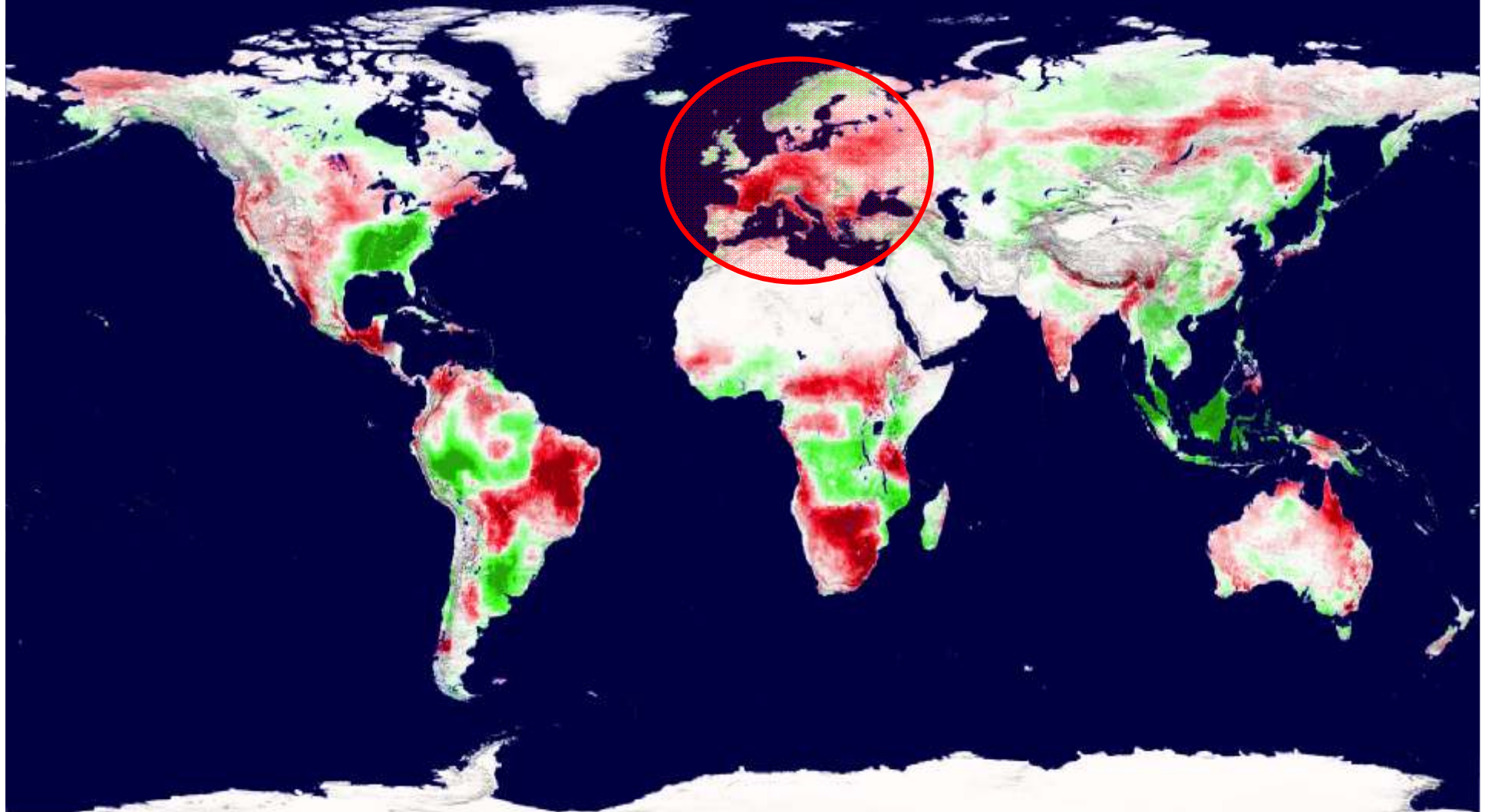
Cosa c'è da capire? Cambiamenti nella NPP 1982-1999



Nemani et al, Science, 2003

Dati da telerilevamento e modellizzazione

Ma: cambiamenti della NPP 2000 - 2009



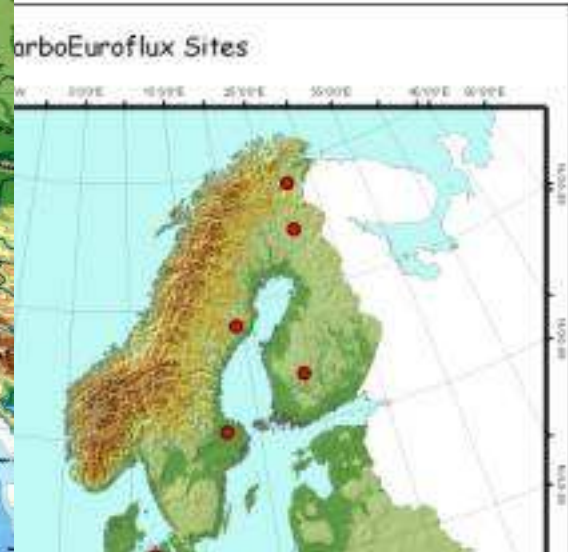
Zhao and Running, Science, 2010

**Dal livello fogliare
a quello di intera copertura**



**Giornata di studio AISF – PNGML – FIDAF – ALIFOR
22 Giugno 2012 Barisciano (AQ)**





Sito sperimentale - Torre



Sito: Collelongo – Selva Piana (AQ)

41°52 N 13°38 E, 1560 m s.l.m.

Faggeta pura (*Fagus sylvatica* L.)

110-115 anni; 830 trees ha⁻¹

Altezza: 20-25 m; Area basimetrica 39.4 m² ha⁻¹

Biomassa totale: 268 t ha⁻¹; LAI: 4.5-6 m² m⁻²

T = 7.1 °C; Precipitazioni = 1206 mm

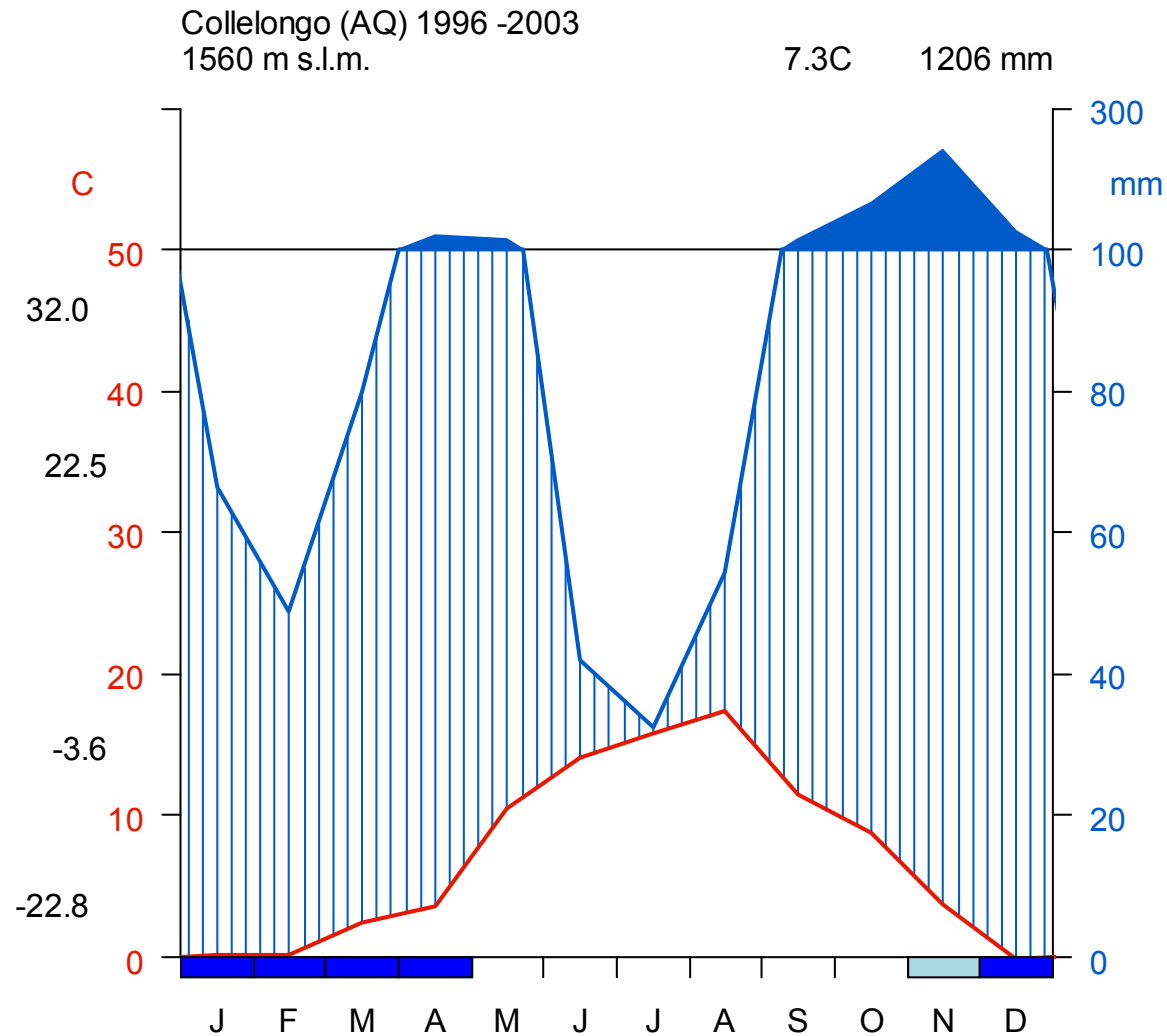


Giornata di studio AISF – PNGML – FIDAF – ALIFOR
22 Giugno 2012 Barisciano (AQ)



Sito: Collelongo – Selva Piana (AQ) (ABR-1)

Faggeta pura (*Fagus sylvatica* L.)

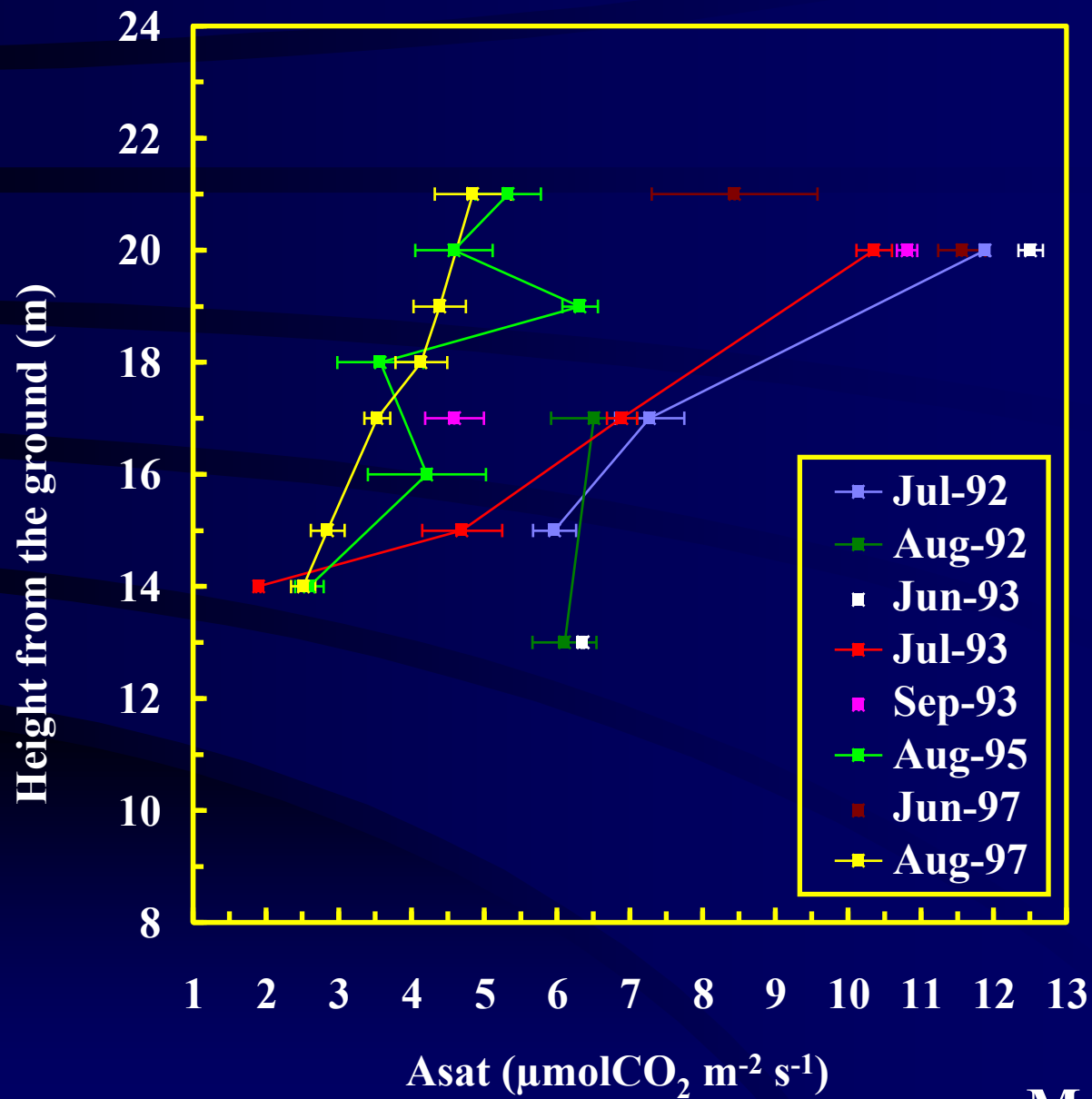




**Giornata di studio AISF – PNGML – FIDAF – ALIFOR
22 Giugno 2012 Barisciano (AQ)**

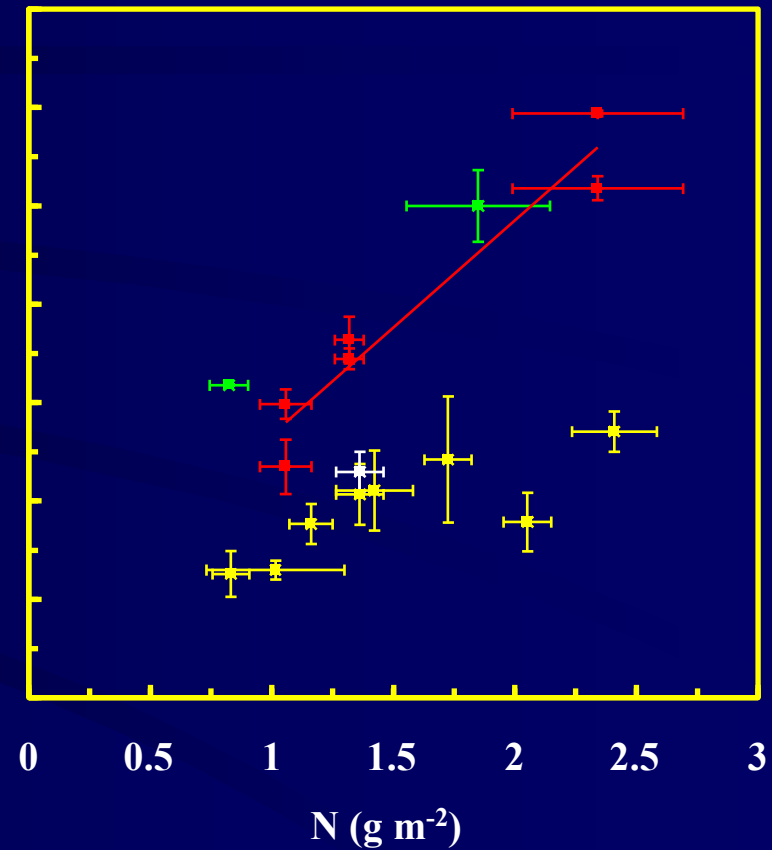
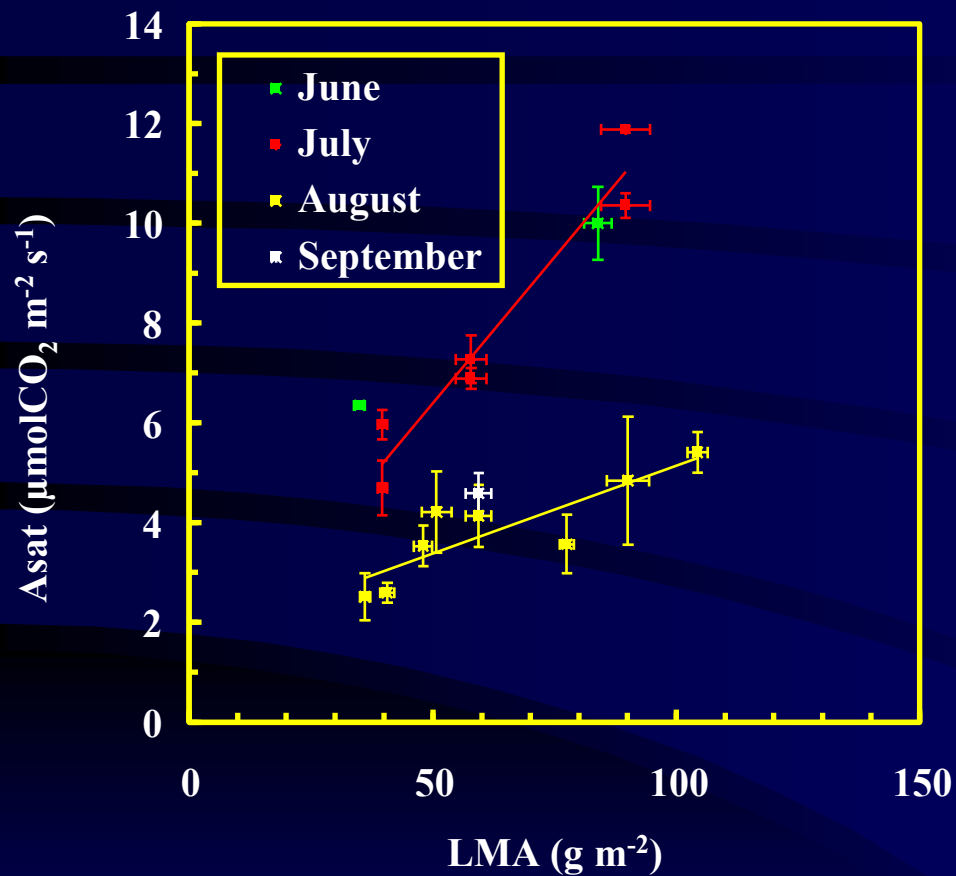


Variazione fotosintesi lungo il profilo della copertura



Matteucci, 1998

Relazione tra fotosintesi e parametri fogliari (N)



Misure di flusso



Eddy covariance

La tecnica è basata sulla misura veloce della velocità verticale del vento
e della concentrazione di CO₂



$$F_{NEE} = F_C + F_{\Delta S} + \text{termini advettivi}$$



Giornata di studio AISE – PNGML – FIDAF – ALIFOR
22 Giugno 2012 Barisciano (AQ)



La tecnica Eddy Covariance

Vantaggi

- ☞ Integrazione su aree estese (0.1-10 Km)
- ☞ Non distruttiva e “dinamica”
- ☞ Opera in continuo (24 h/day, 1+anni)
- ☞ Possibile studiare il ruolo delle stagioni e del clima
- ☞ Rapporto qualità/prezzo

Svantaggi

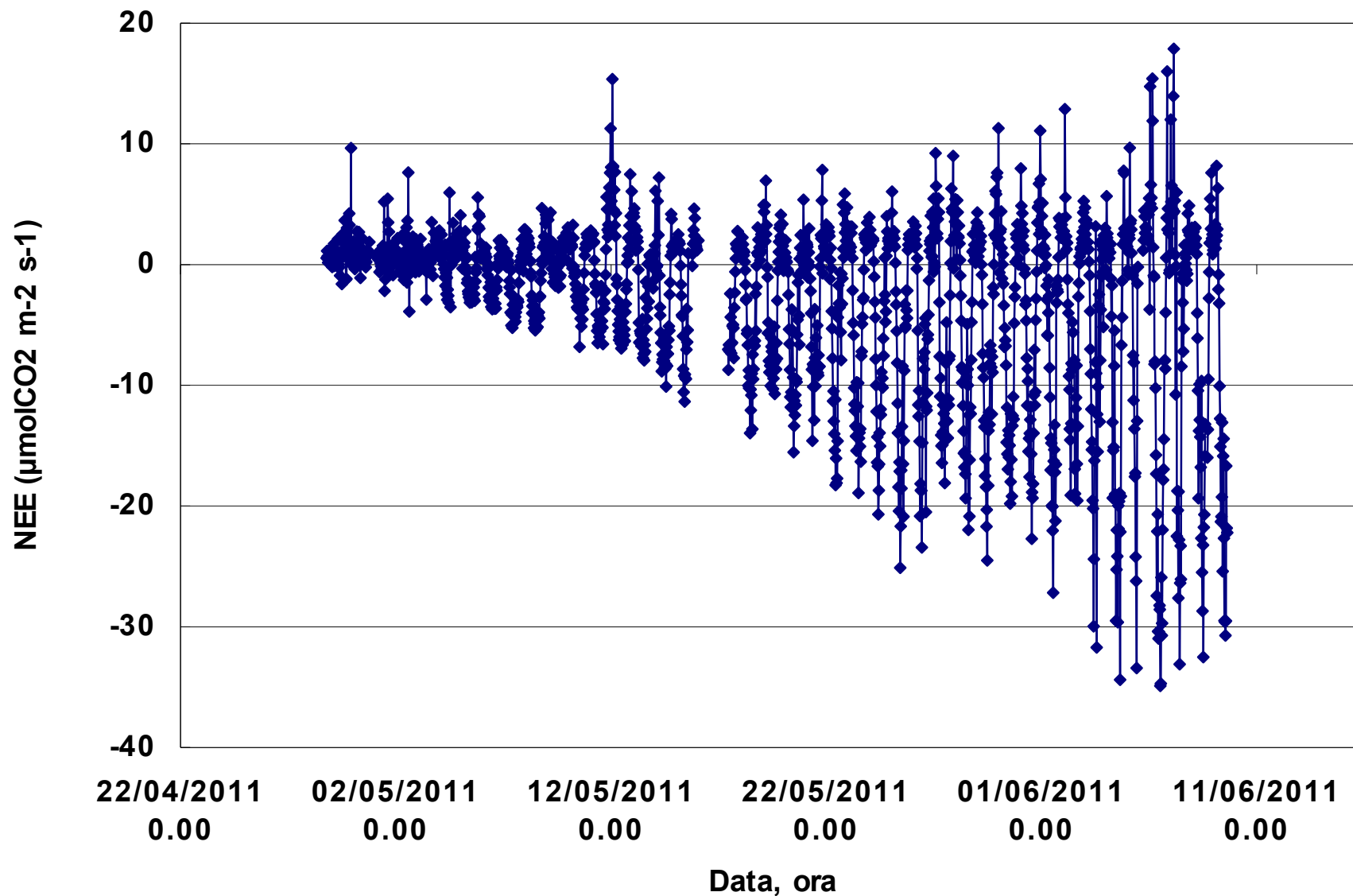
- ☞ Copertura omogenea (la maggior parte delle volte)
- ☞ Affidabilità limitata in condizioni atmosferiche stabili
- ☞ Limitata su terreni complessi (drenaggio aria, advezione, etc.)
- ☞ La valutazione corretta dei flussi notturni a volte difficile



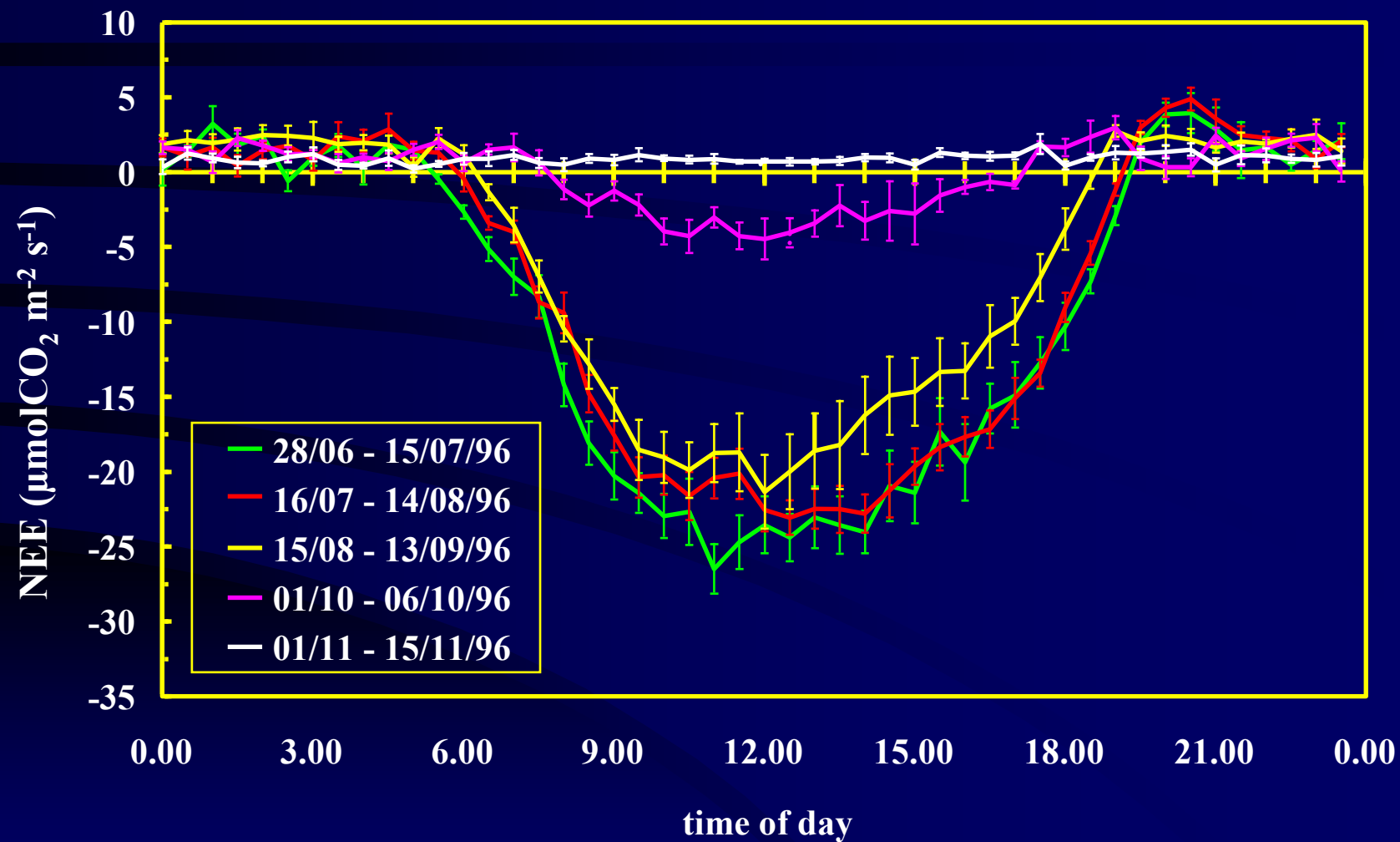
Giornata di studio AISF – PNGML – FIDAF – ALIFOR
22 Giugno 2012 Barisciano (AQ)



Il “risveglio” della faggeta (Apr-Mag 2011)

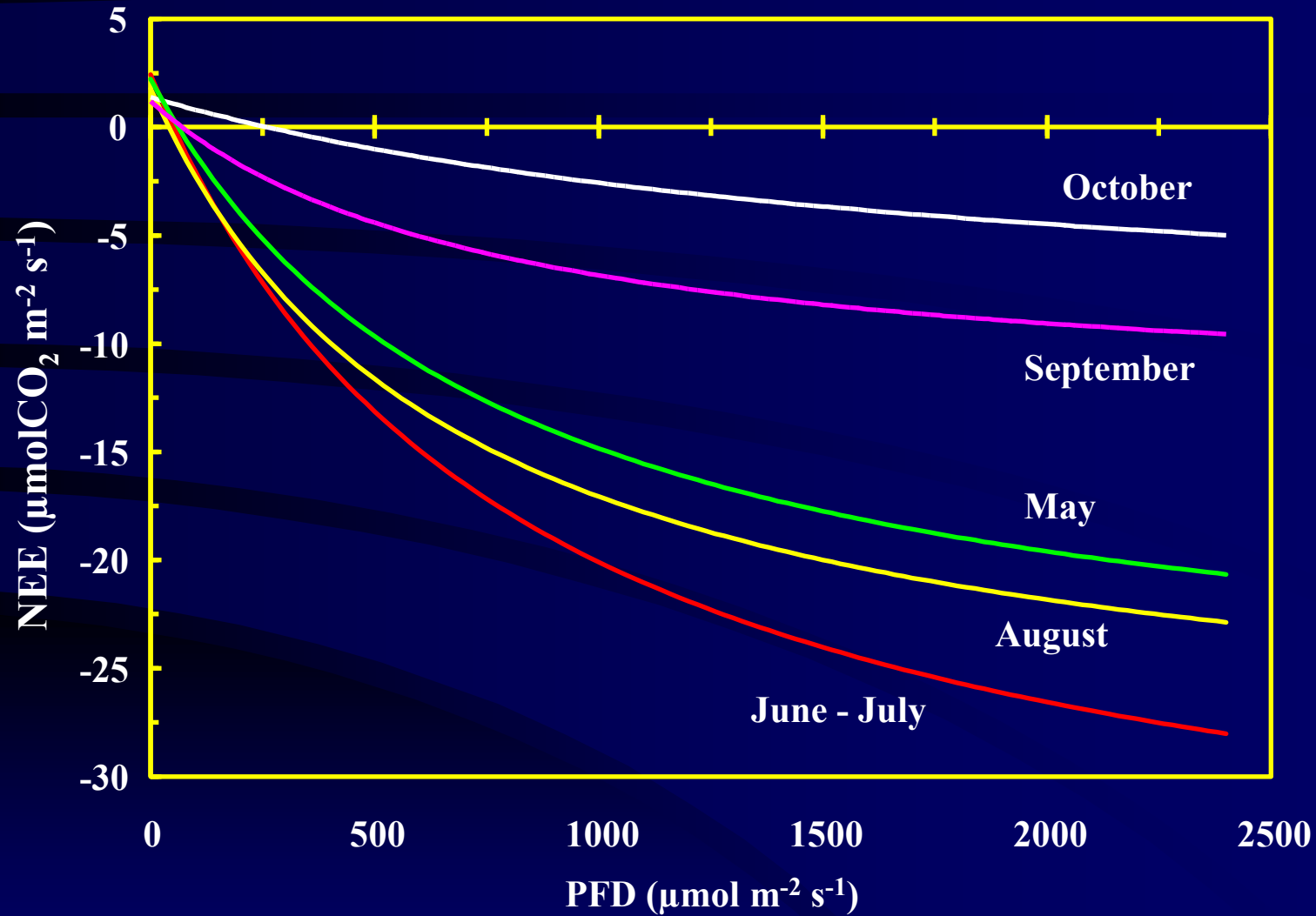


Faggeta: Andamenti giornalieri in diverse stagioni



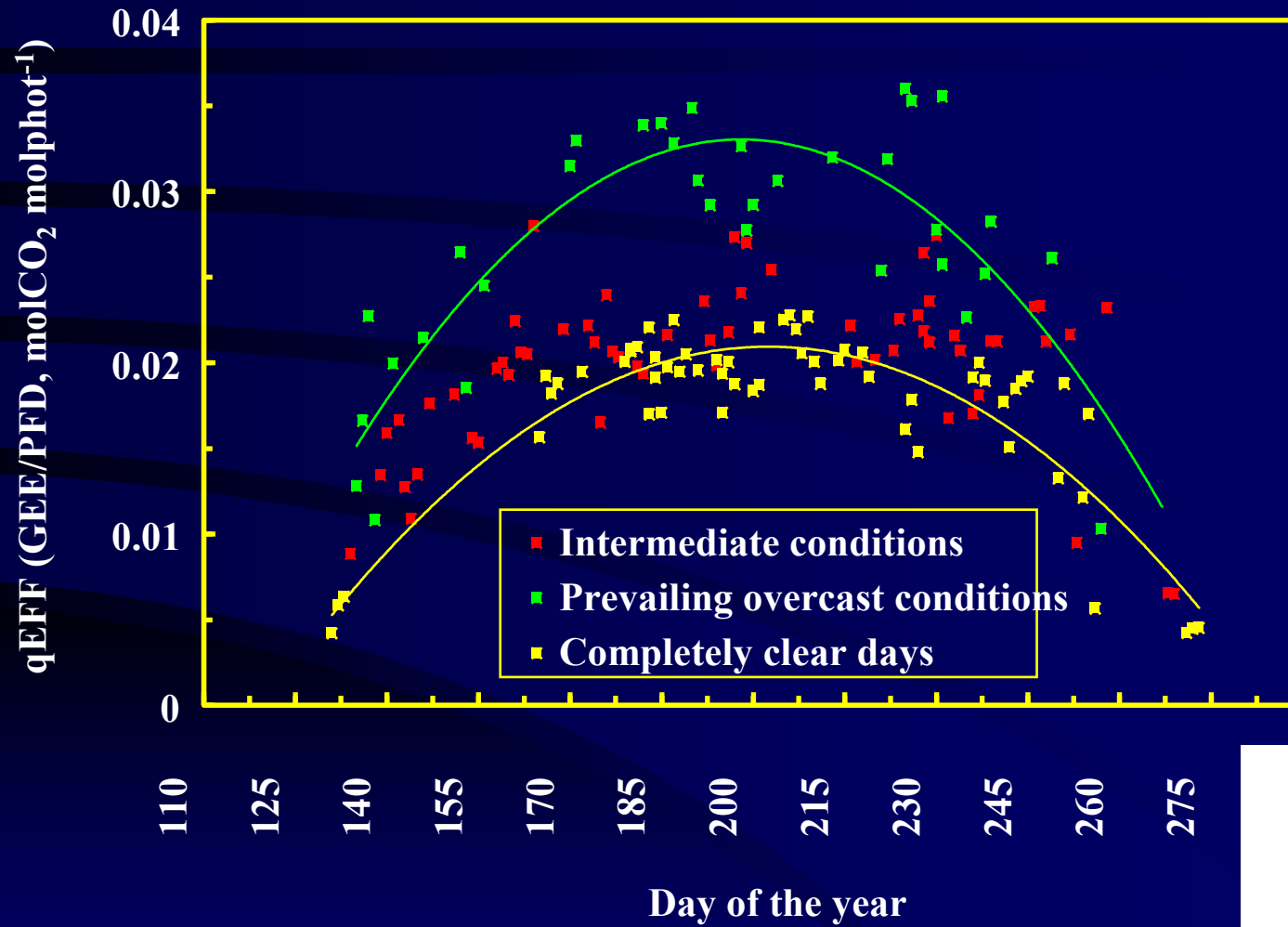
Matteucci, 1998

Relazioni funzionali: risposta alla luce

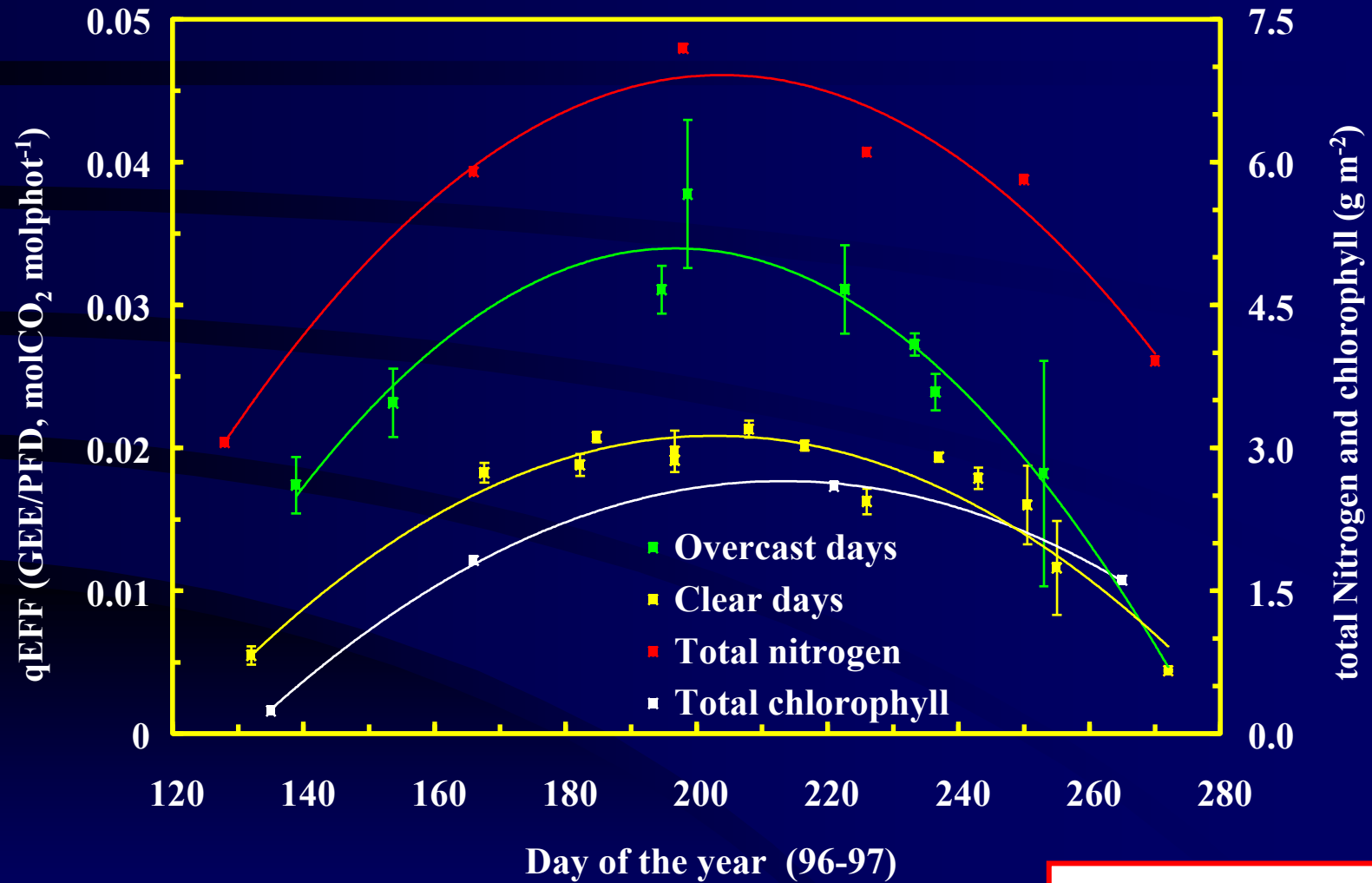


Matteucci, 1998

Efficienza in luce diffusa

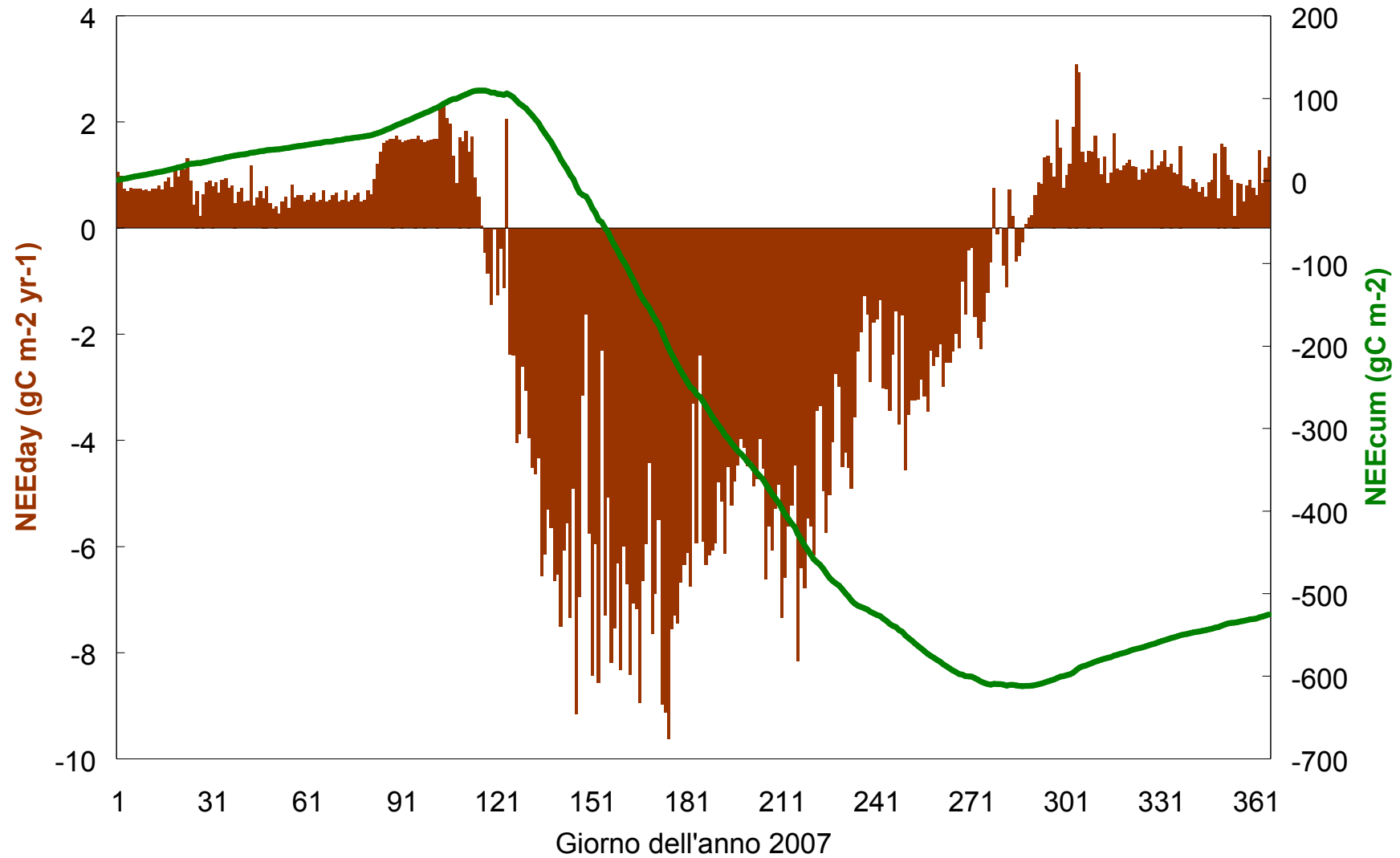


Relazione tra efficienza dello scambio netto, azoto e clorofilla



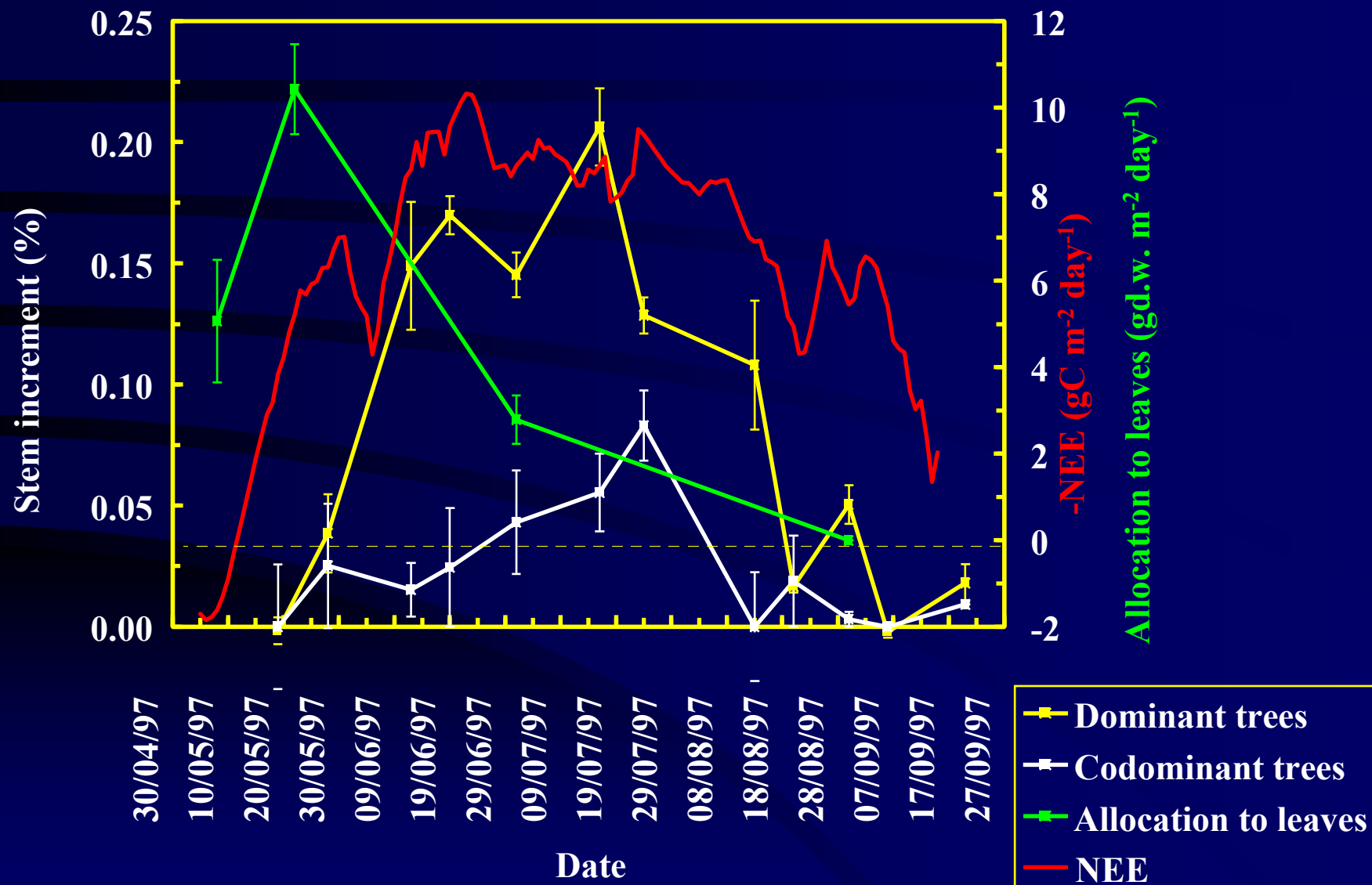
Matteucci, 1998

Andamento annuale dello scambio netto di ecosistema



Faggeta di Collelongo

Comparazione "On-line" tra allocazione del carbonio e assorbimento netto



Faggeta: Bilanci annuali

Year	NEE, tC ha ⁻¹
1993-94	-4.72
1996-97	-6.63
1998	-4.61
2000	-7.92
2001	-5.23
2005	-6.46
2007	-5.24
2008	-5.47

Anni più secchi

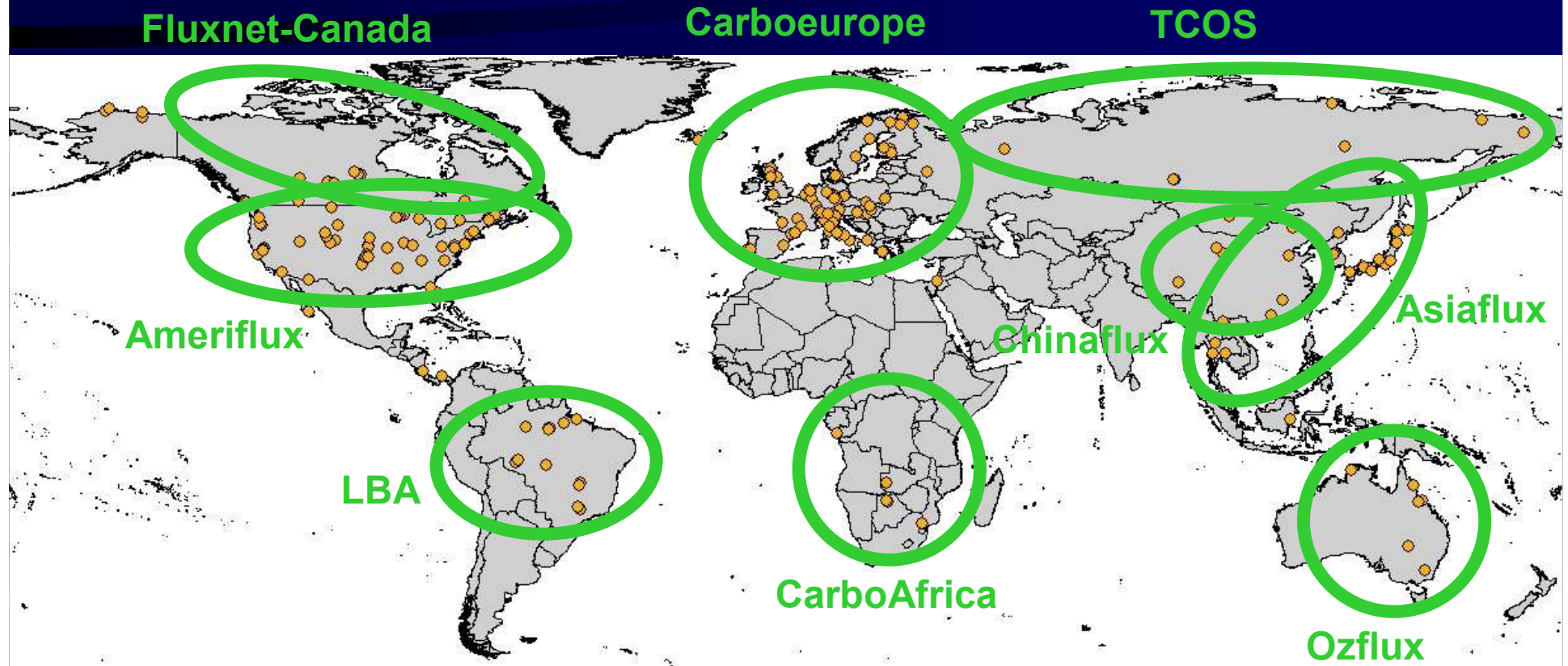
Valori negativi: assorbimenti di Carbonio dall'atmosfera



Giornata di studio AISF – PNGML – FIDAF – ALIFOR
22 Giugno 2012 Barisciano (AQ)

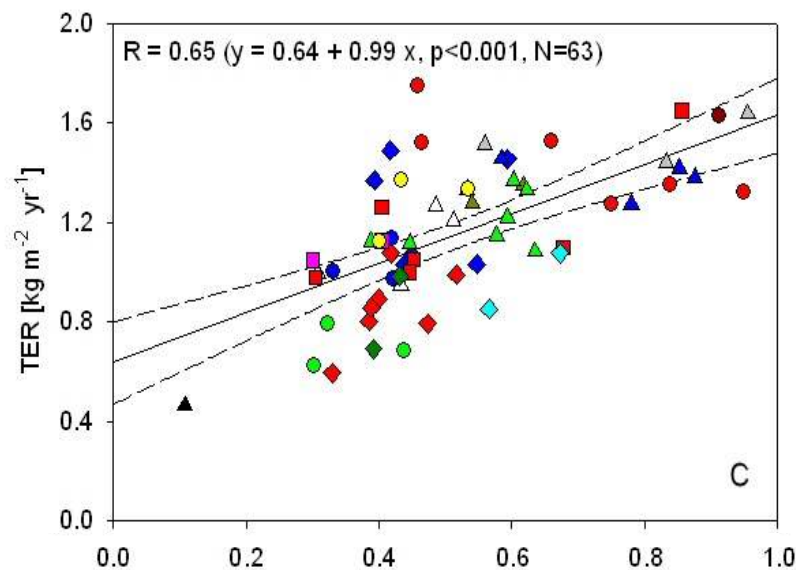
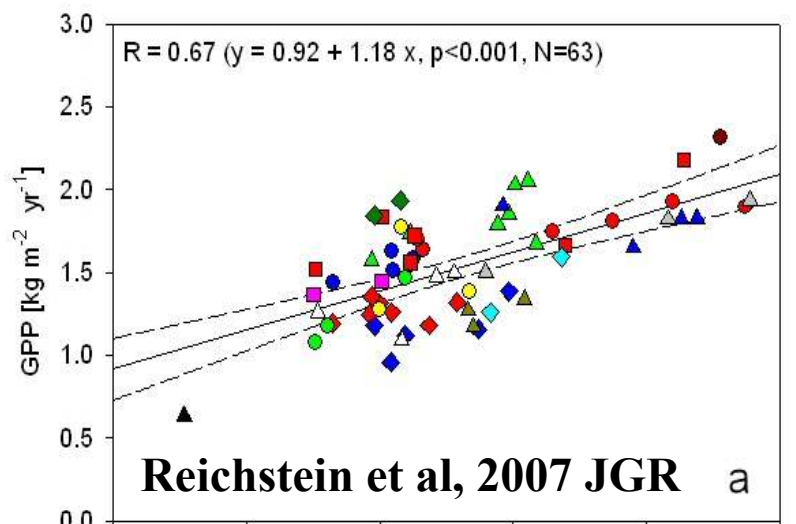


FLUXNET network 2004



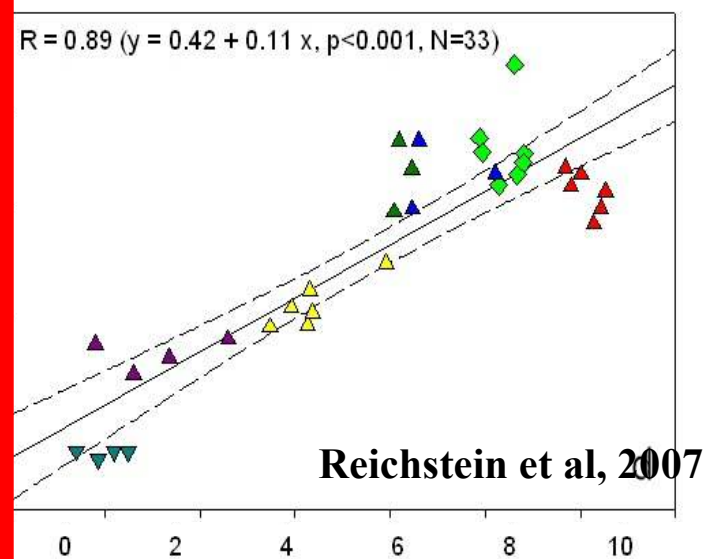
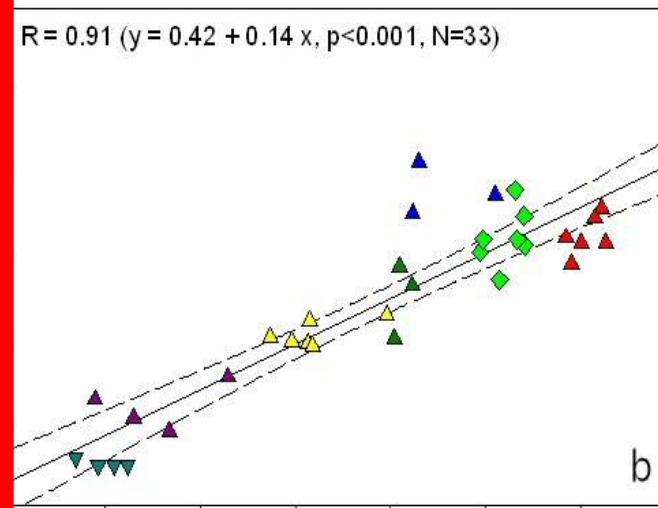
Bilancio del carbonio e fattori di controllo

Foreste temperate e mediterranee



Indice di disponibilità idrica

Foreste boreali



Temperatura media annuale

Risposte ai cambiamenti

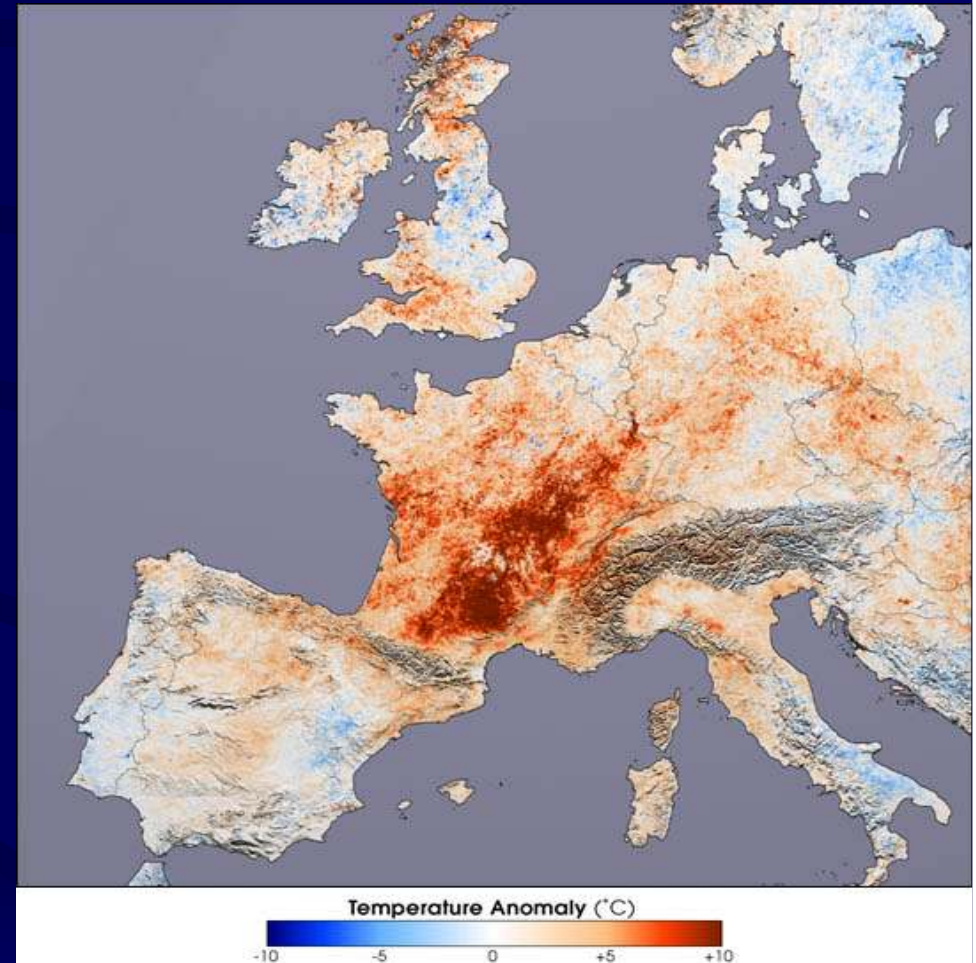
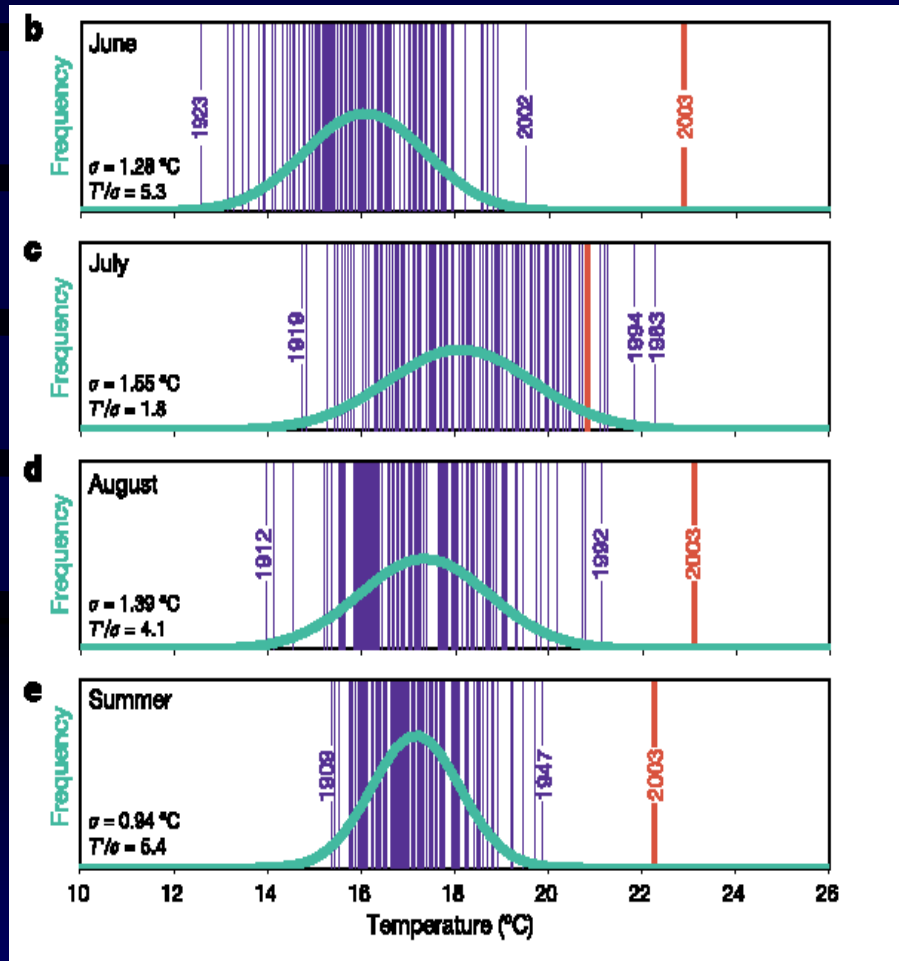


**Giornata di studio AISF – PNGML – FIDAF – ALIFOR
22 Giugno 2012 Barisciano (AQ)**



Un esempio: l'ondata di calore del 2003

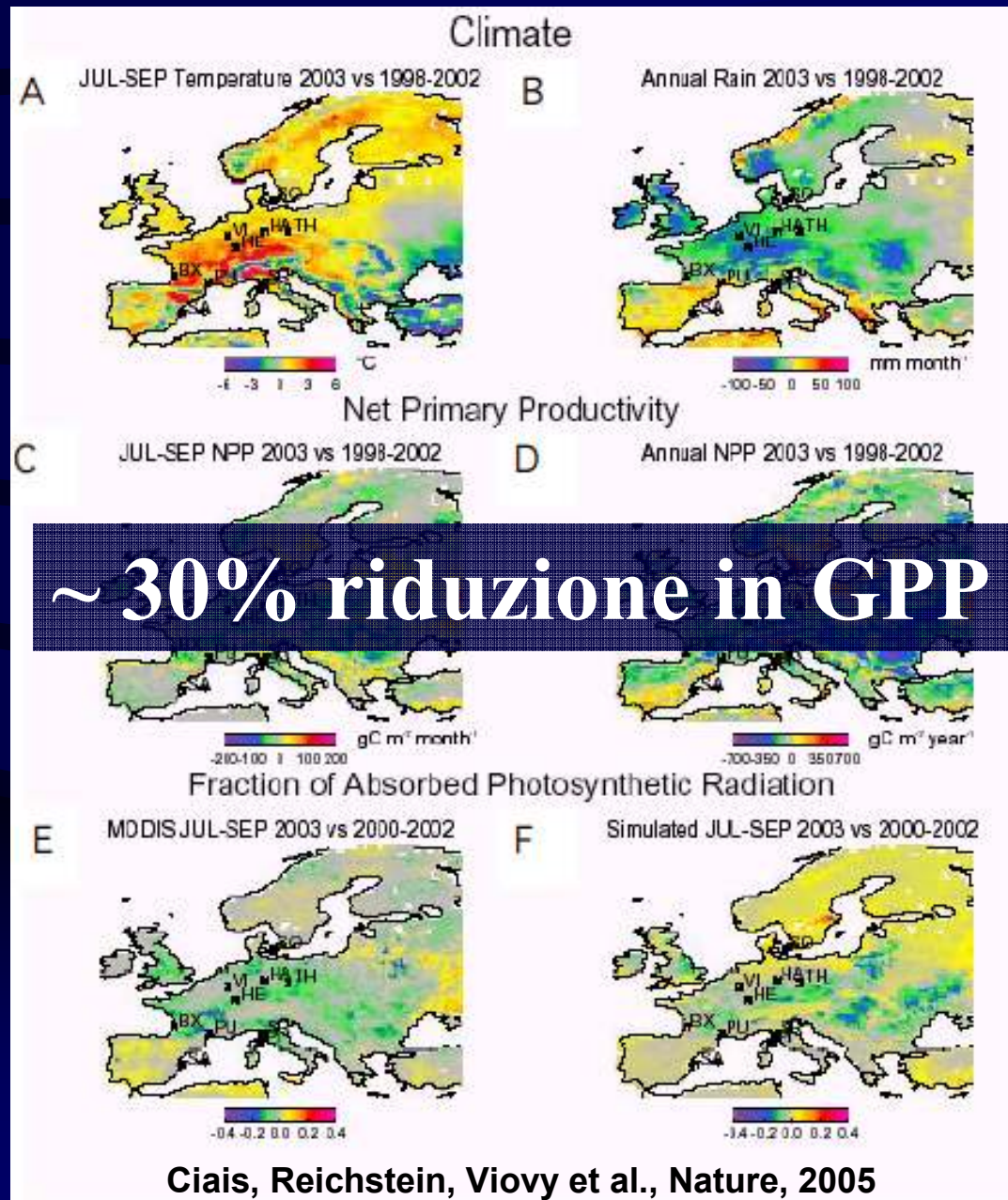
Historical temperature records in Switzerland



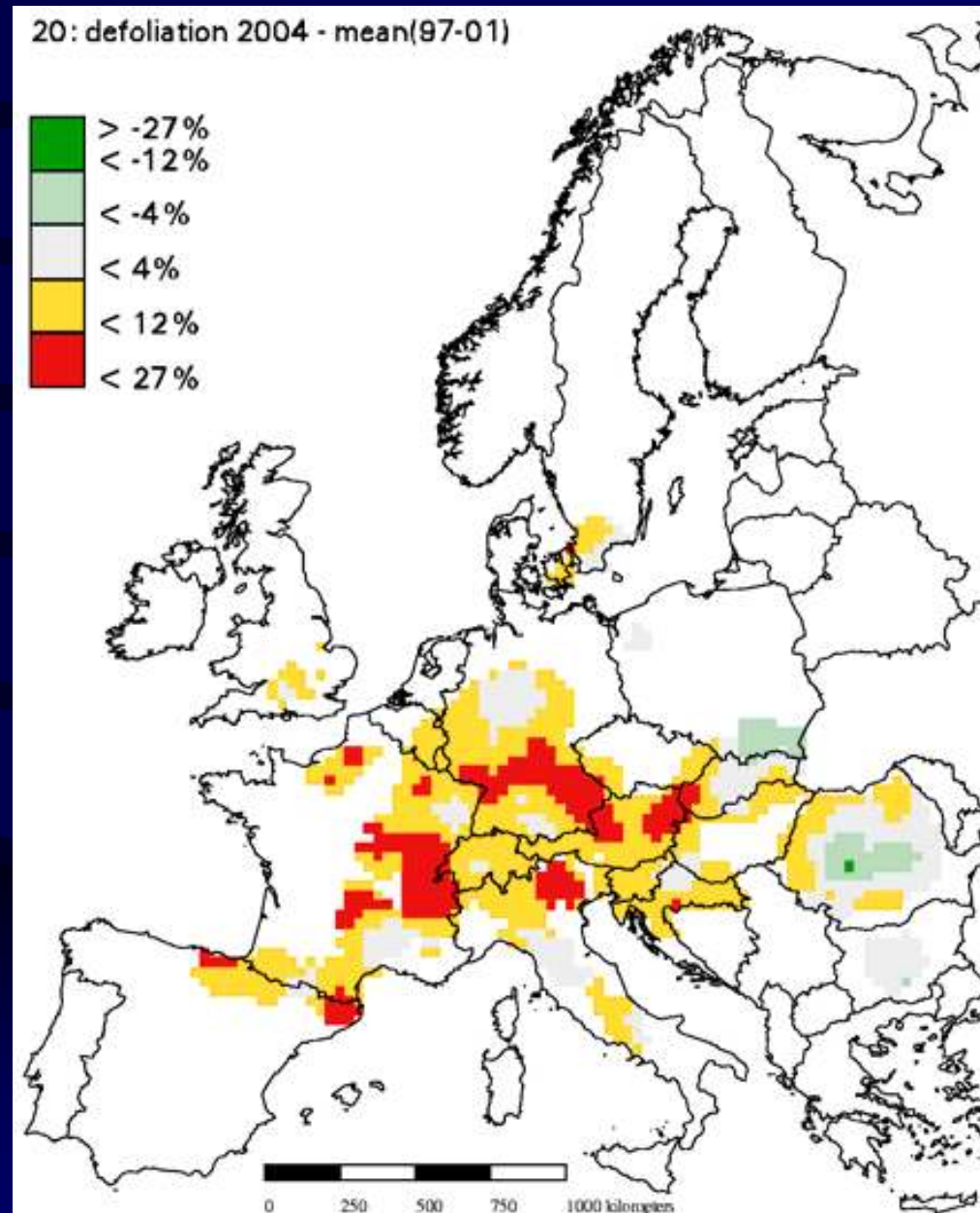
Schär et al., Nature 2003

Ciais et al., Nature 2005

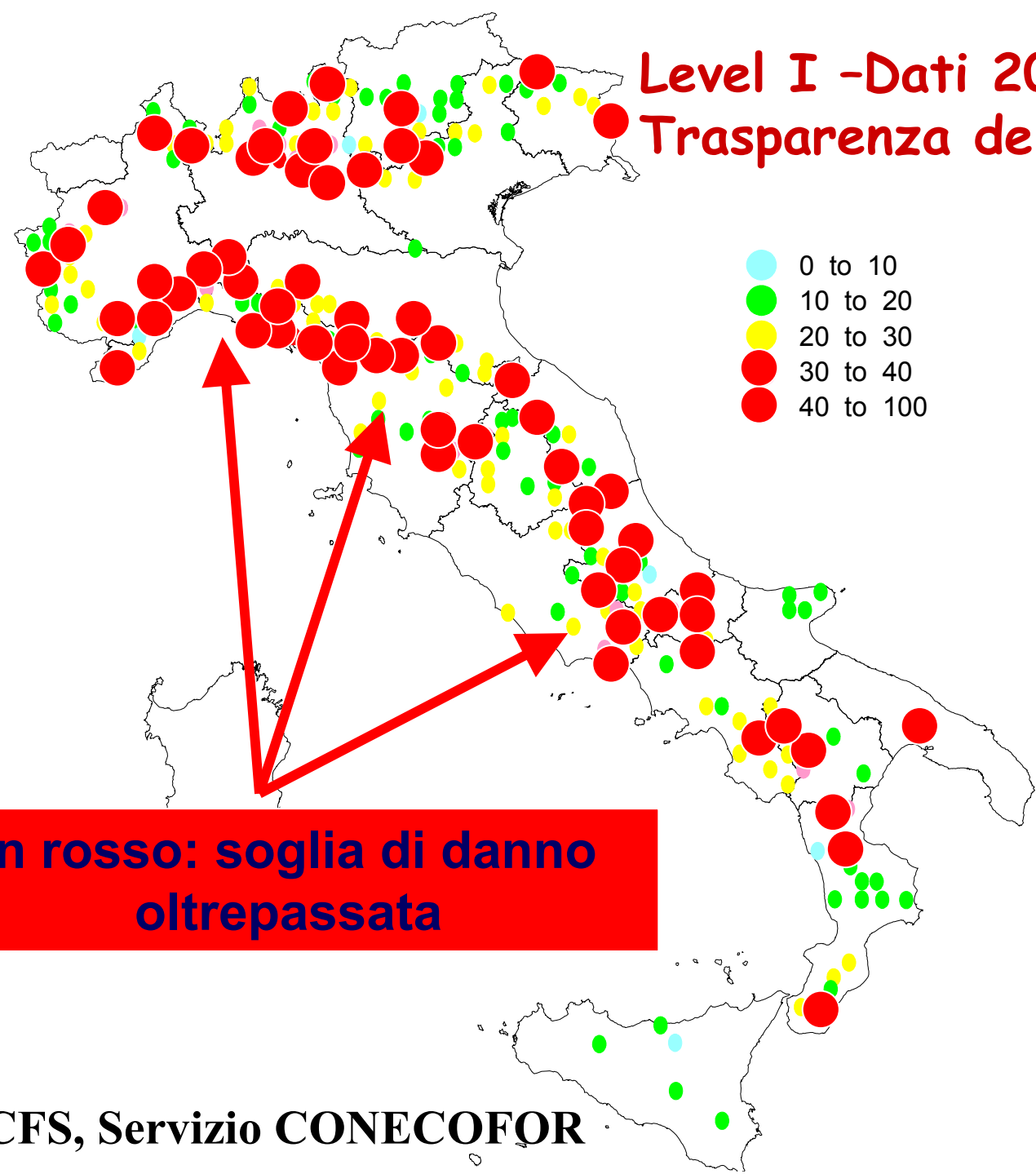
Risultato complessivo (dati di flusso, telerilevamento e modellizzazione)



Effetti “carry over”: aumento della defoliazione del faggio nel 2004



Level I - Dati 2007 Trasparenza delle chiome



In rosso: soglia di danno oltrepassata

CFS, Servizio CONECOFOR

Collection: COST Action FP0903 2010 - Rome (Italy)

"Research, monitoring and modelling in the study of climate change and air pollution impacts on forest ecosystems"

Guest Editors: F. Biondi, L.P. Tomé, M. Clark, C. H. Nason, P. H. Rautava, C. Wiegand, P.

Fis

F

e

n

B

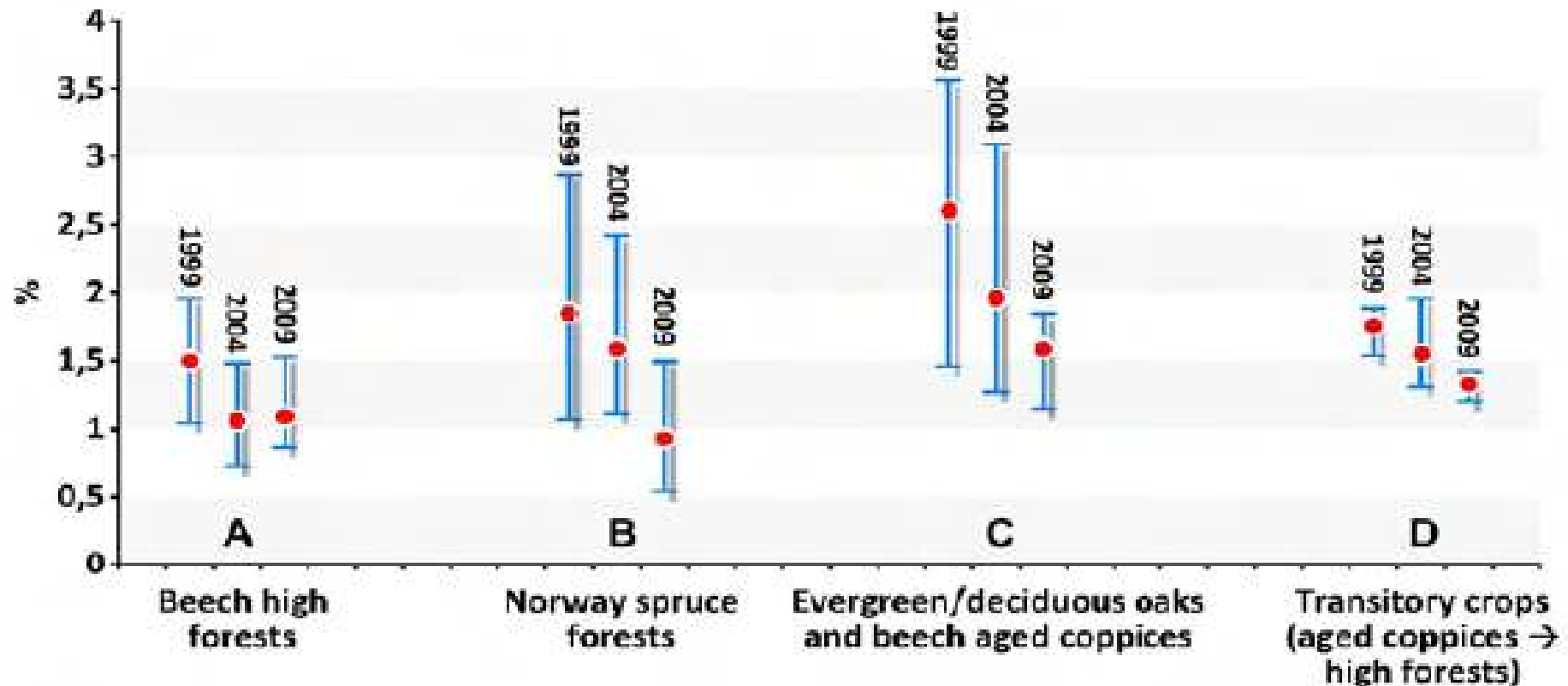
□ (1) Centro di Ricerca per la Selvicoltura
CRA-SEL, Arezzo (Italy); (2) Consiglio per la
Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura,
Rome (Italy)

Fig. 1 - Mean and range of periodical basal area increment as percent of basal area at the beginning of each period per forest type (A-D) and inventory (1999-2004-2009).

Bertini et al., 2012 (CRA-SEL, Arezzo)

Collection: COST Action FP9403 2010 - Rome (Italy)
"Research, monitoring and modelling in the study of climate change and air pollution impacts on forest ecosystems"
Guest Editors: E Paolucci, J-P Tuovinen, H Clarke, G Matteucci, R Matyssek, G Wieser, R Fischer, P Cadin, H Pototic

□ (1) Centro di Ricerca per la Selvicoltura CR&SEL, Arezzo (Italy); (2) Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Roma (Italy)

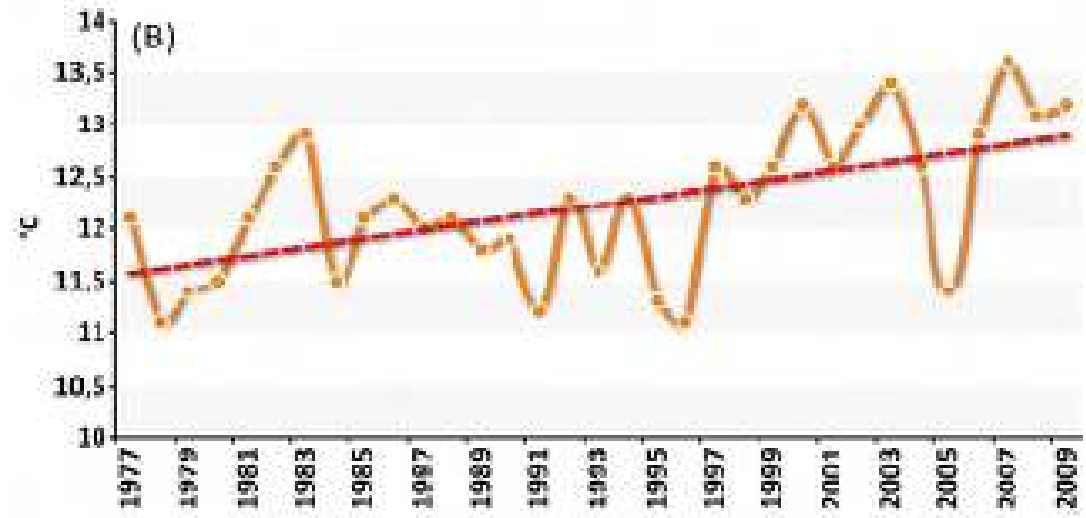
@ Giada Bertini (giada.bertini@estecra.it)

Received: Nov 26, 2010 - Accepted: Aug 12, 2011

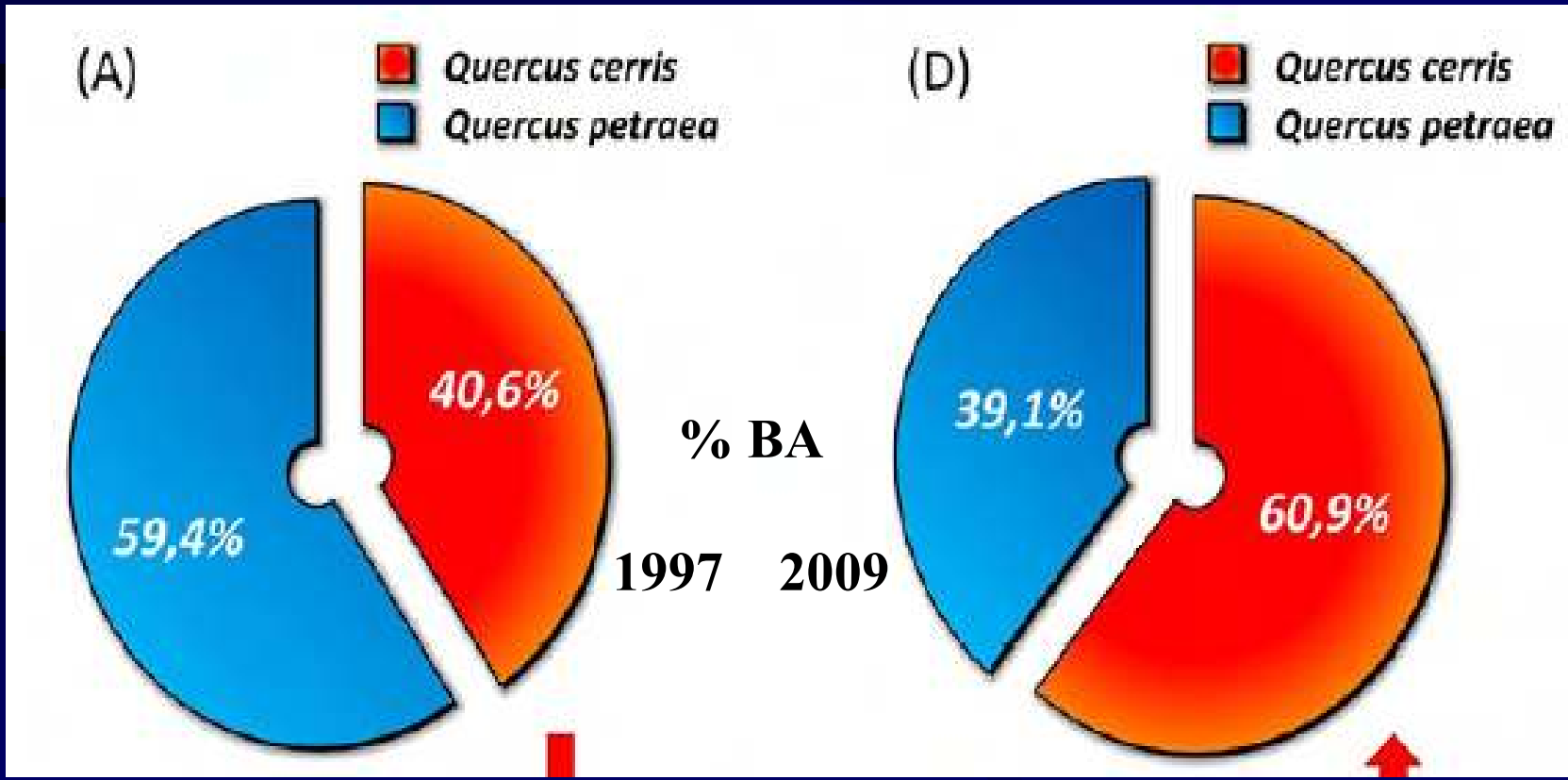
Citation: Bertini G, Amoriello T, Fabbio G, Piovosi M, 2011. Forest growth and climate change: evidences from the ICP-Forests intensive monitoring in Italy. *IForest* 4: 262-267 [online 2011-12-13] URL: <http://www.iactef.it/forest/content/710-Hor0596-004>

Forest growth and climate change: evidences from the ICP-Forests intensive monitoring in Italy

Bertini G⁽¹⁾, Amoriello T⁽²⁾, Fabbio G⁽¹⁾, Piovosi M⁽¹⁾



EMI-1 site



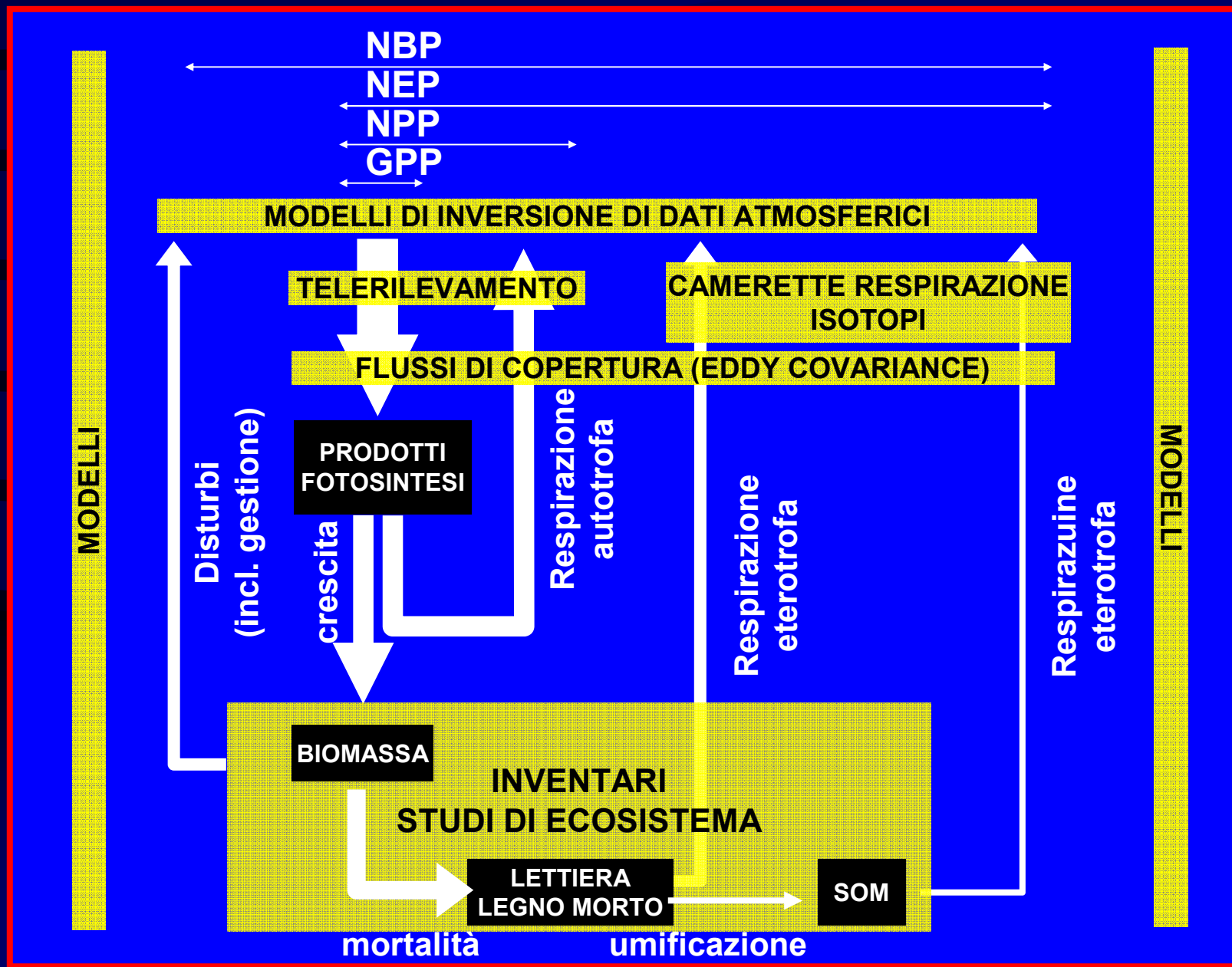
**Integrare gli approcci:
studi “classici” e misure funzionali**



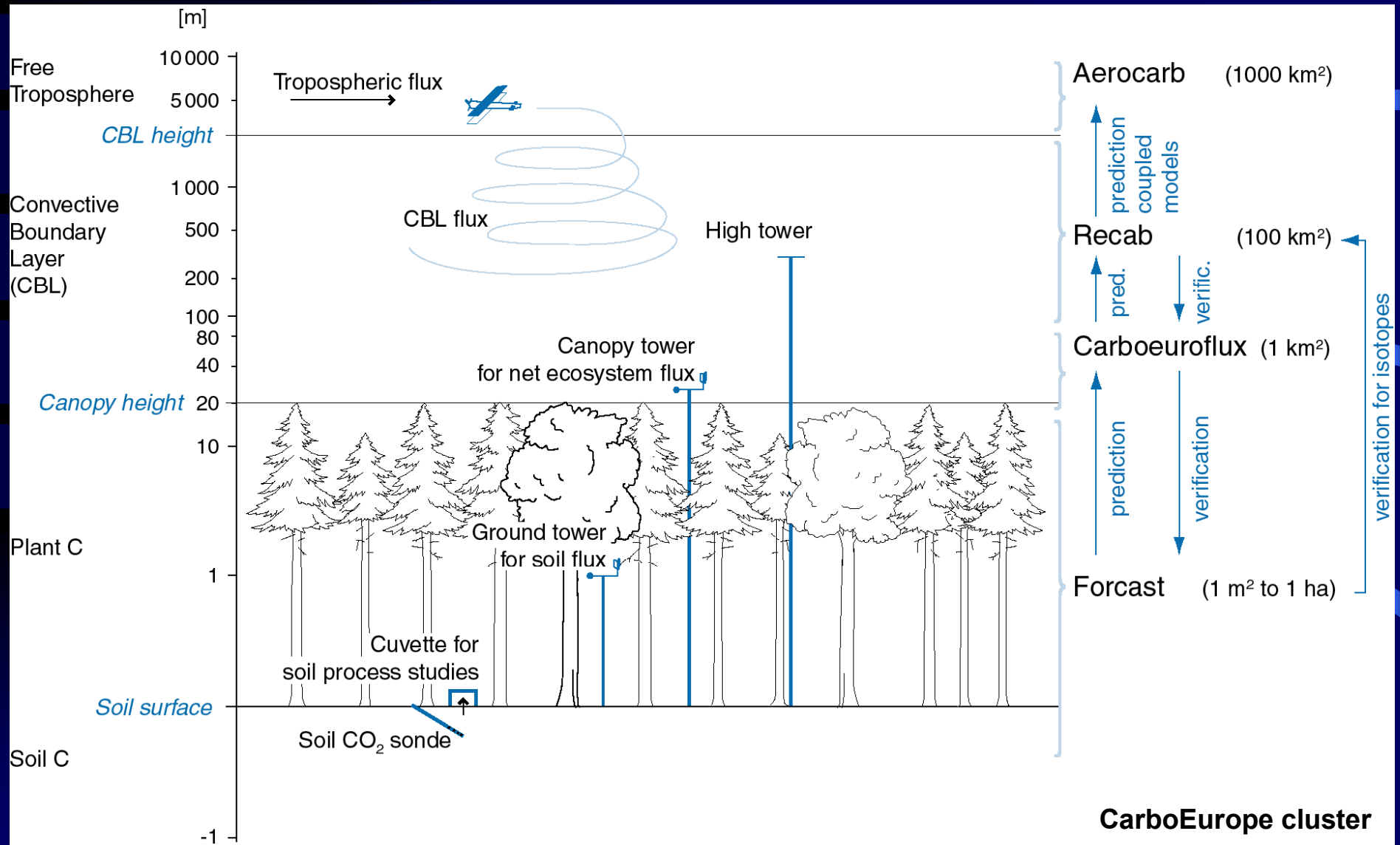
**Giornata di studio AISF – PNGML – FIDAF – ALIFOR
22 Giugno 2012 Barisciano (AQ)**



Ciclo del carbonio terrestre: processi e approcci

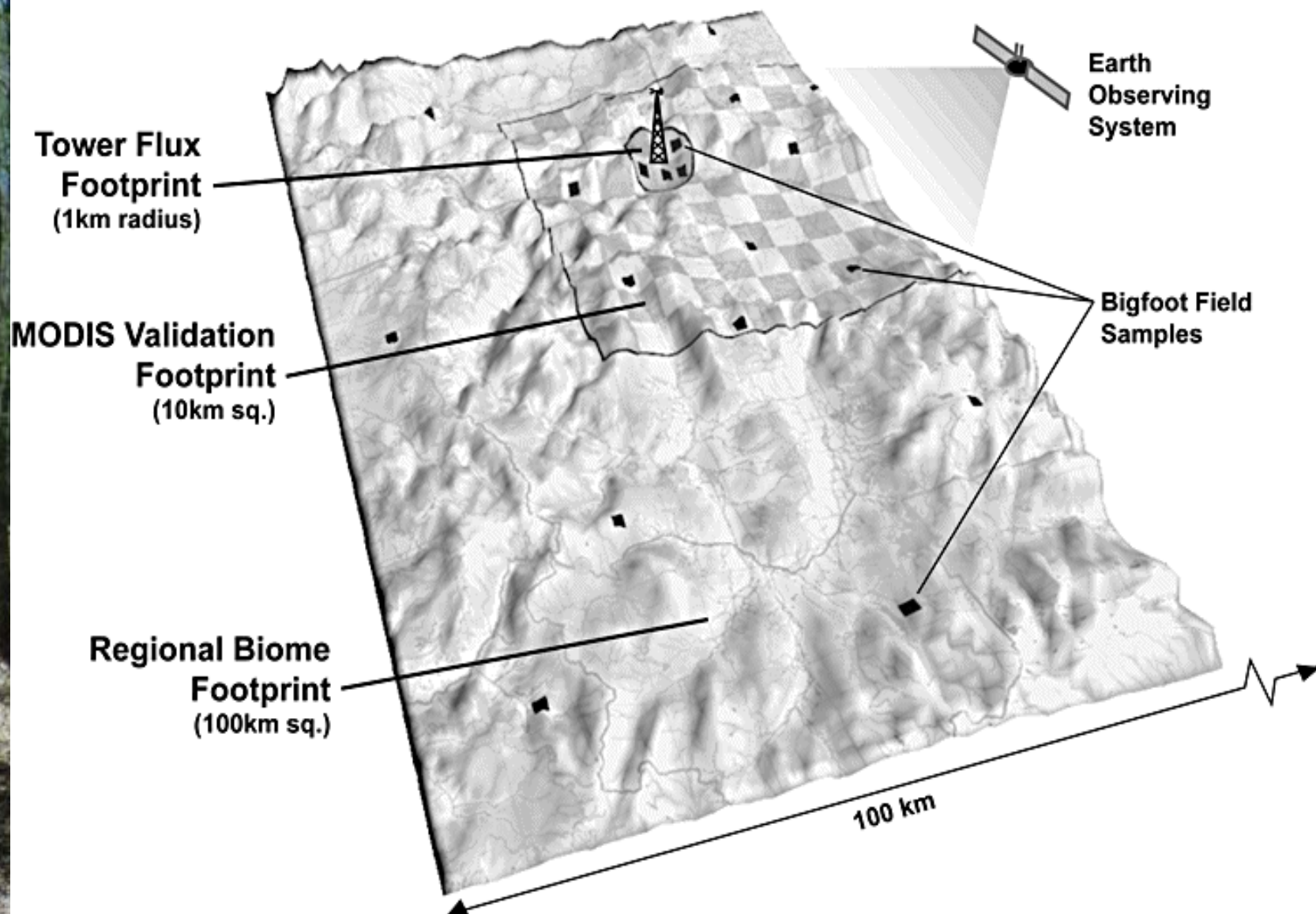


Approcci multipli di ricerca e monitoraggio: funzionalità degli ecosistemi e passaggi di scala



Piattaforme e supersiti per lo studio ed il monitoraggio

Multi-scale Measurement Strategy



Riflessione conclusiva

- “**gestione ecosistemica delle foreste... resa adattativa grazie al monitoraggio e fondata sull’attività di ricerca per una migliore comprensione della struttura e delle funzioni degli ecosistemi forestali**”
(The Ecological Society of America 1996)



Giornata di studio AISF – PNGML – FIDAF – ALIFOR
22 Giugno 2012 Barisciano (AQ)





Grazie per l'attenzione !!!!

<http://www.manfor.eu>

giorgio.matteucci@cnr.it



MANFOR CBD

MANAGING FORESTS FOR MULTIPLE PURPOSES:
CARBON₂, BIODIVERSITY AND SOCIO-ECONOMIC WELLBEING

