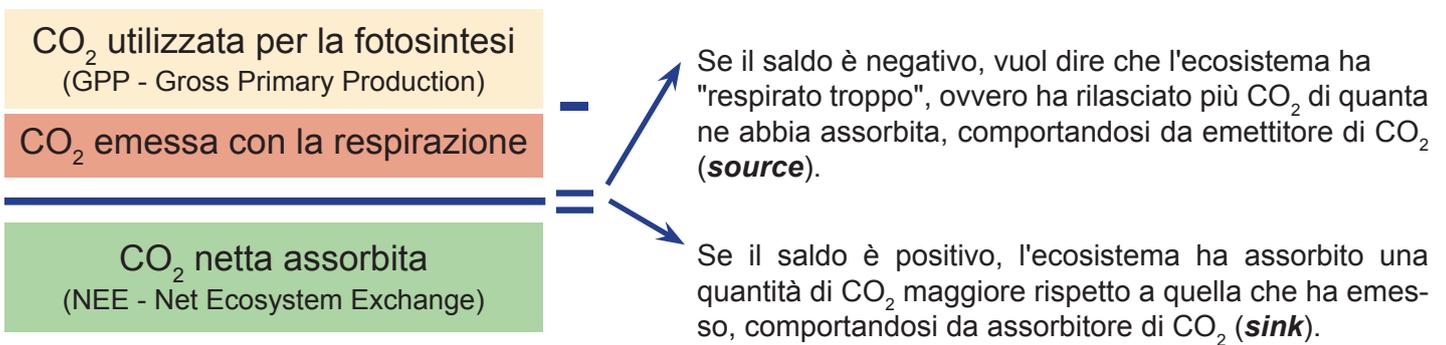
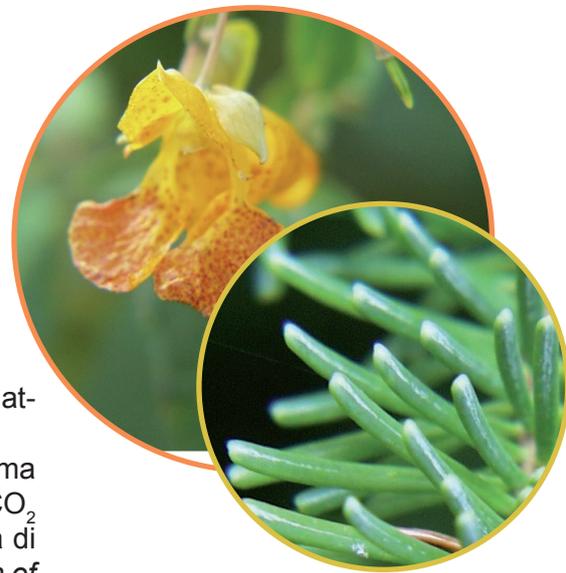


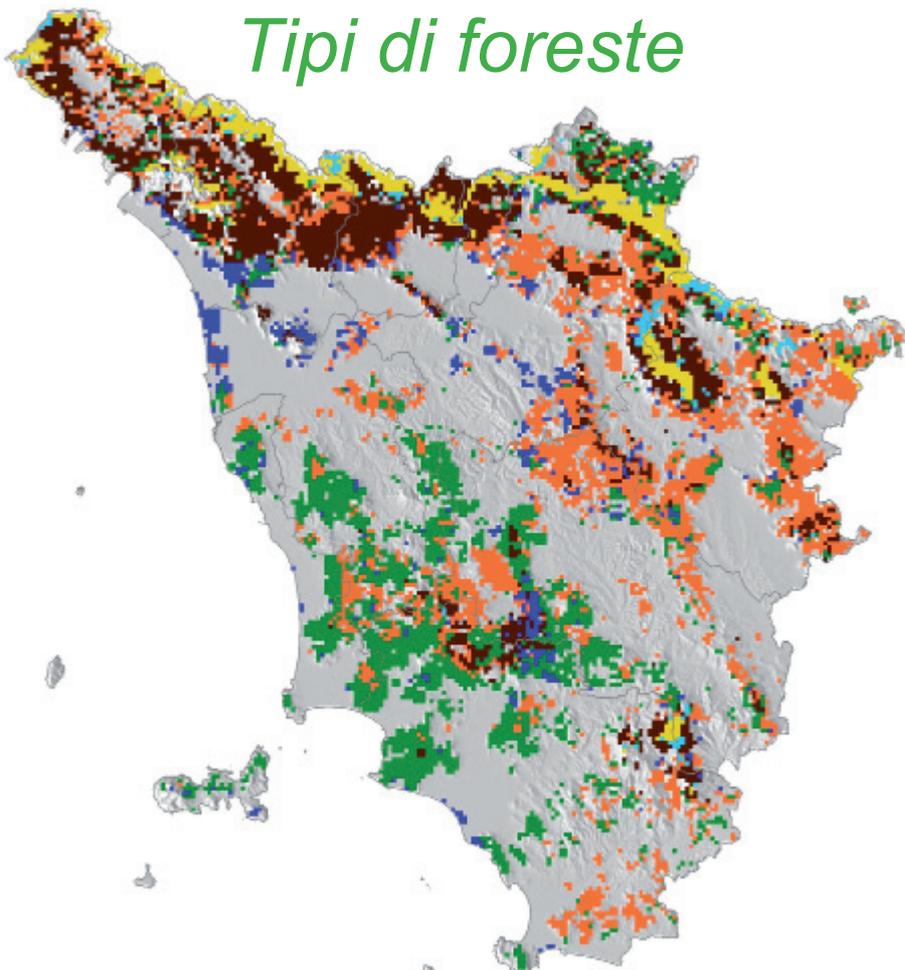
Bollettino foreste

La vegetazione assorbe CO₂ dall'atmosfera e ne restituisce una parte attraverso la respirazione.

L'assorbimento netto di anidride carbonica da parte di un ecosistema (NEE, *Net Ecosystem Exchange*) si calcola sottraendo alla quantità di CO₂ utilizzata per la fotosintesi (GPP, *Gross Primary Production*) la quantità di CO₂ restituita all'atmosfera attraverso la respirazione (Reco, *Respiration of ecosystem*).



Tipi di foreste



Nella mappa la distribuzione delle 6 classi forestali considerate per il modello.

Le varie specie reagiscono in maniera diversa alle condizioni meteorologiche, sia relativamente alla fotosintesi che alla respirazione e allo scambio di CO₂ e acqua.

- Querce sempreverdi (leccio, sughera), e boschi sempreverdi di sclerofille e latifoglie mediterranee
- Querce decidue e boschi di ostraia, robinia e altre latifoglie decidue
- Castagneti
- Faggete
- Conifere del piano basale e collinare (sotto 800 m)
- Conifere montane (sopra 800 m)

Meteo e foreste toscane - Autunno 2012

L'assorbimento di carbonio da parte delle foreste non è regolare nel tempo, c'è una grande variabilità interannuale legata a tantissimi fattori, tra cui, in primis, quelli meteo.

Precipitazioni

L'ultimo trimestre del 2012 è stato caratterizzato da precipitazioni **superiori di circa +43%** rispetto alla media del periodo di riferimento 1996-2008 (Fig. 1) e temperature più elevate nei primi due mesi, ma inferiori nell'ultimo.

Eccetto Siena a Dicembre e Grosseto e Livorno nei

mesi di Ottobre e Dicembre, che hanno fatto registrare valori sotto la media, nelle altre principali città monitorate le piogge sono sempre state superiori, con Lucca che risulta località più piovosa con valori cumulati del trimestre pari a +81.5%.

Novembre è stato il **mese più piovoso**, grazie soprattutto agli eventi estremi occorsi in Garfagnana e nel Grossetano.

Pioggia 2012 vs 1996-2008

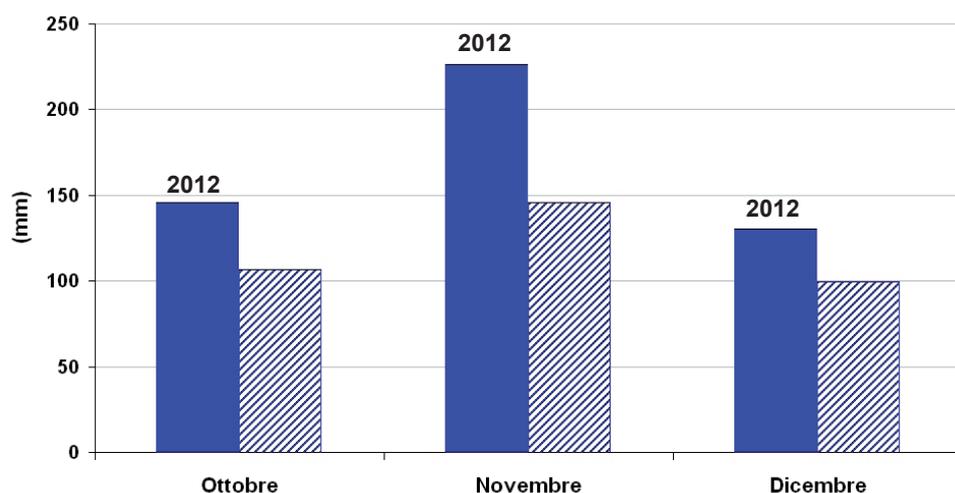


Fig. 1 - Cumulati mensili di pioggia dei mesi Ottobre-Novembre-Dicembre 2012 rispetto al periodo 1996-2008.

Temperature

Dal punto di vista termico **Novembre** è stato il **mese più caldo**, con un incremento medio di 1.2°C nelle massime (Fig. 2) e 1.5°C nelle minime (Fig. 3) rispetto al periodo di riferimento '96-'08.

Dicembre, invece, ha avuto un comportamento opposto, dovuto soprattutto all'**ondata di freddo** occorsa nella seconda settimana che ha portato le minime a scendere anche di quasi 3°C (Arezzo) e le

massime di quasi 2°C (Pistoia) rispetto alla media. Sui tre mesi complessivi, Massa è stata la città con il maggiore incremento termico rispetto alle medie (+2.6°C per le minime e +1.1°C per le massime), mentre Arezzo si è comportata in modo opposto soprattutto per le minime (-0.9°C); le massime sono in linea con quelle di Massa (+1.1°C).

Temperatura massima 2012 vs 1996-2008

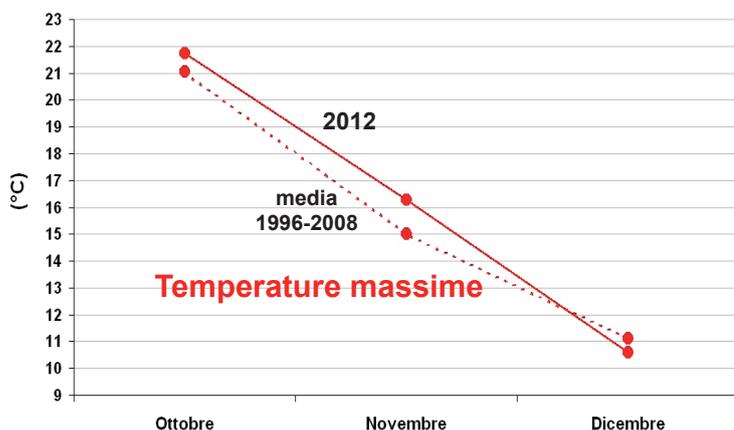


Fig. 2 - Valori medi di Temperatura massima media dei mesi Ottobre-Novembre-Dicembre 2012 rispetto al periodo 1996-2008.

Temperatura minima 2012 vs 1996-2008

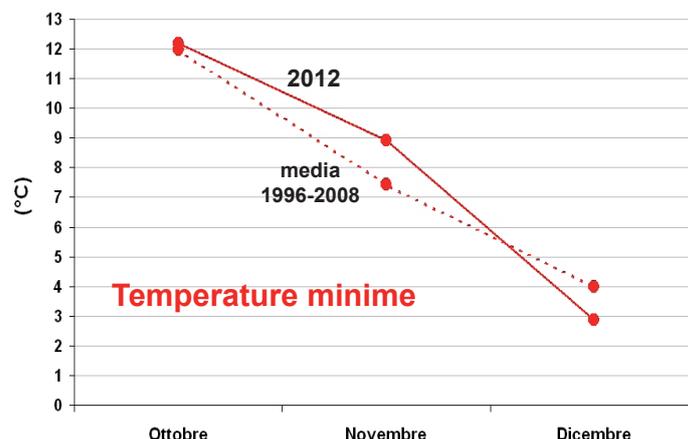


Fig. 3 - Valori medi di Temperatura minima media dei mesi Ottobre-Novembre-Dicembre 2012 rispetto al periodo 1996-2008.

Andamento della produttività

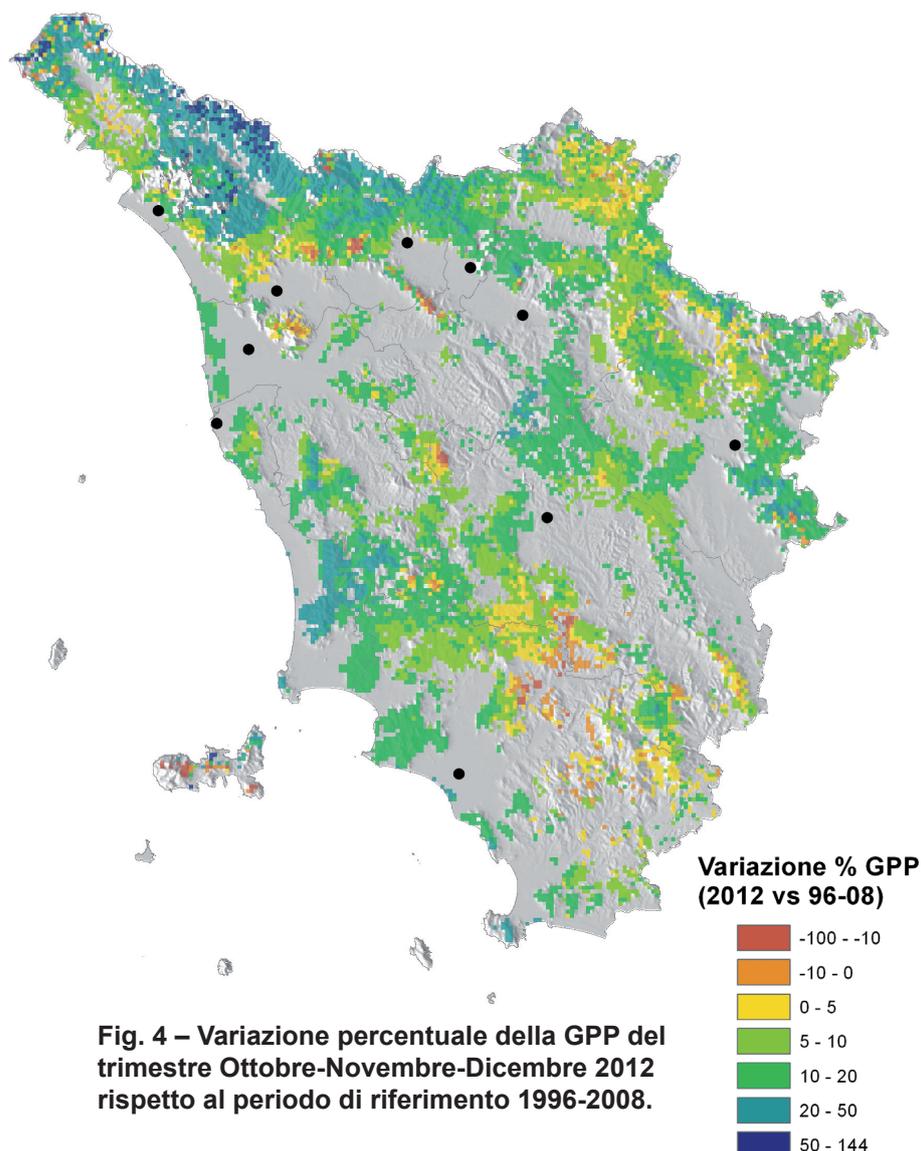
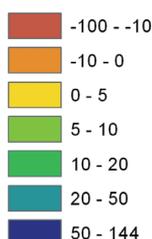


Fig. 4 – Variazione percentuale della GPP del trimestre Ottobre-Novembre-Dicembre 2012 rispetto al periodo di riferimento 1996-2008.

Variazione % GPP
(2012 vs 96-08)



In generale le foreste toscane hanno **aumentato la produzione primaria lorda (GPP)** rispetto ai valori medi del periodo '96-'08 di **circa il 12%**, con le percentuali più alte fatte registrare dai castagneti e faggete dell'Appennino settentrionale e dalle querce delle colline metallifere (Fig. 4).

Tale aumento è dovuto al fatto che le piante hanno risentito delle precipitazioni ma soprattutto delle **temperature più alte** della prima parte del trimestre. Le temperature hanno, infatti, la duplice funzione di **stimolare l'assimilazione e la respirazione**; per le specie decidue ciò ha probabilmente significato poter prolungare il periodo vegetativo.

Dal punto di vista delle tipologie forestali le formazioni con l'incremento più alto sono state le **faggete (+19%)**, mentre le formazioni sempreverdi aghifoglie e latifoglie hanno avuto l'incremento più basso con rispettivamente un +9.7% e un +9.2% (Tab.1a).

GPP = quantità di CO₂ utilizzata per la fotosinesi (GPP, *Gross Primary Production*)

Classe forestale	GPP 2012 (tC km ⁻²)	GPP media 1996-2008 (tC km ⁻²)	Differenza di produttività (tC km ⁻²)
Querce sempreverdi	238	217	+21
Querce decidue	207	186	+21
Castagneti	161	141	+20
Faggete	154	129	+25
Conifere del piano basale/collinare	238	218	+20
Conifere del piano montano	208	183	+19

Tabella 1a - Valori di GPP di Ottobre-Novembre-Dicembre 2012 confrontati con quelli del periodo 1996-2008, riportati come media per le 6 classi forestali caratteristiche delle foreste toscane.

Andamento degli assorbimenti

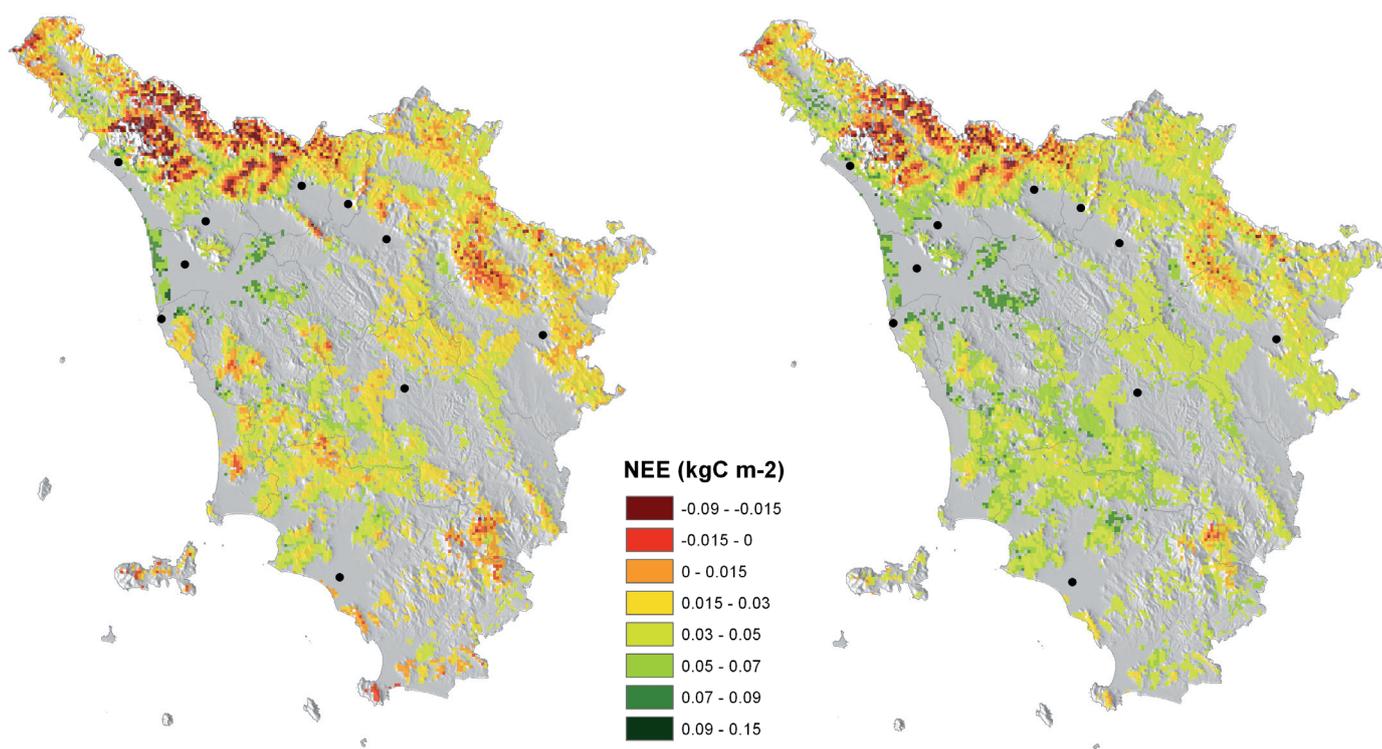


Fig. 5a - NEE (espressa in KgC m⁻²) del trimestre Ottobre-Novembre-Dicembre 2012

Fig. 5b - NEE media del trimestre Ottobre-Novembre-Dicembre del periodo 1996-2008

Per quanto riguarda lo scambio netto dell'ecosistema (NEE), invece, il modello indica una **generale diminuzione dei valori** rispetto alla media '96-'08 a carico di tutte le classi forestali, con una **media di -35%** e picchi di quasi 45% e 50%, rispettivamente per castagneti e faggete.

I processi di accumulo di carbonio sono stati ridotti in favore di una **più alta respirazione dovuta alle temperature elevate** di Ottobre e Novembre ed agli strascichi della lunga siccità durata più di un anno.

NEE = assorbimento netto di anidride carbonica
(NEE, *Net Ecosystem Exchange*)
(GPP - Respirazione)

Classe forestale	NEE 2012 (tC km ⁻²)	NEE media 1996-2008 (tC km ⁻²)	Differenza di flusso netto (tC km ⁻²)
Querce sempreverdi	31	46	-15
Querce decidue	31	43	-12
Castagneti	12	22	-10
Faggeti	9	18	-9
Conifere del piano basale/collinare	32	46	-14
Conifere del piano montano	29	37	-8

Tabella 1b - Valori di NEE di Ottobre-Novembre-Dicembre 2012 confrontati con quelli del periodo 1996-2008, riportati come media per le 6 classi forestali caratteristiche delle foreste toscane. I valori negativi corrispondono ad una predominanza dei processi respiratori.

Valutazione annuale

Il bilancio annuale dello scambio netto di CO₂ da parte delle foreste (NEE) fa chiudere il 2012 al **3° posto** nella classifica degli **anni migliori dal 1996**, con 11.6 MtCO₂ sequestrate, il 26% in più rispetto alla media del periodo '96-'08, pari a 9.3 MtCO₂ (Fig.7).

Nonostante la lunga siccità che ha portato, fra gli ingenti danni, a drastiche riduzioni nelle rese dei castagneti e migliaia di abeti natalizi persi per scarsità di acqua, le **formazioni boschive**, in generale, sono riuscite a conservare un'attività fotosintetica sufficiente **sfruttando al meglio i pochi momenti di pioggia e le temperature elevate** che hanno prolungato l'attività vegetativa (Fig.6).

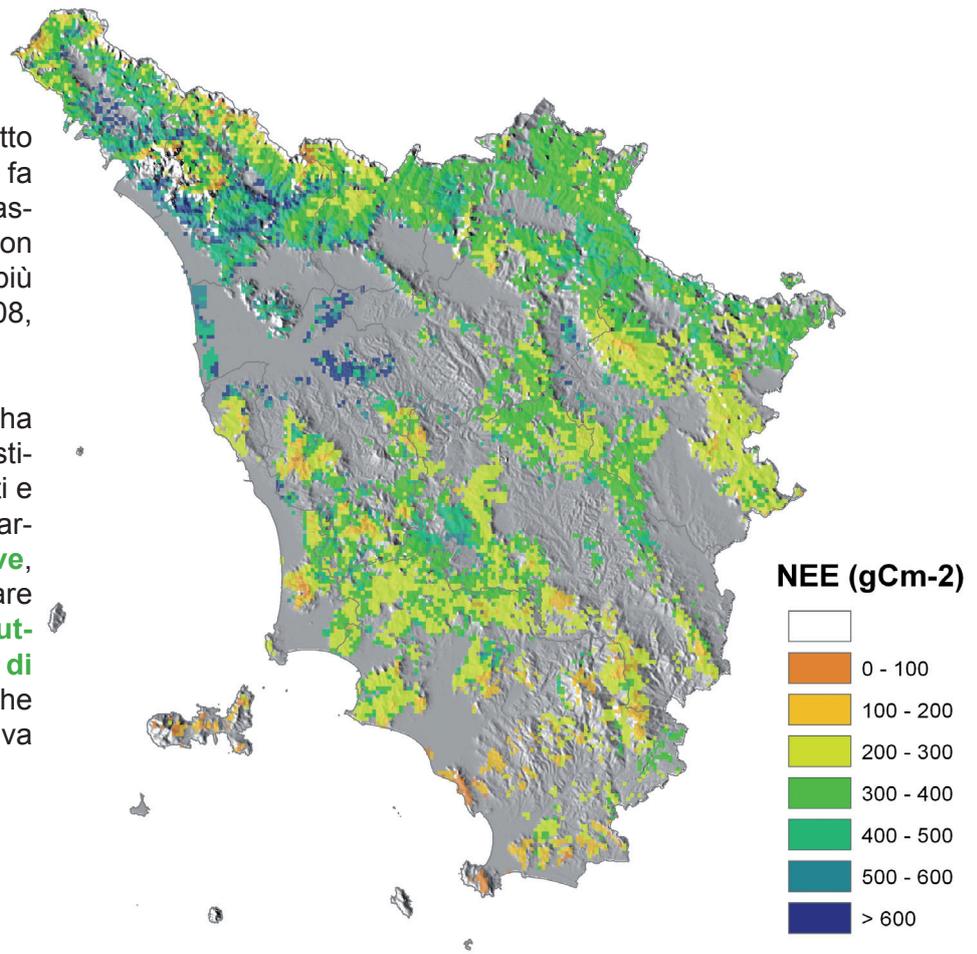


Fig. 6 – Mappa di NEE totale del 2012 (espressa in gC m⁻²).

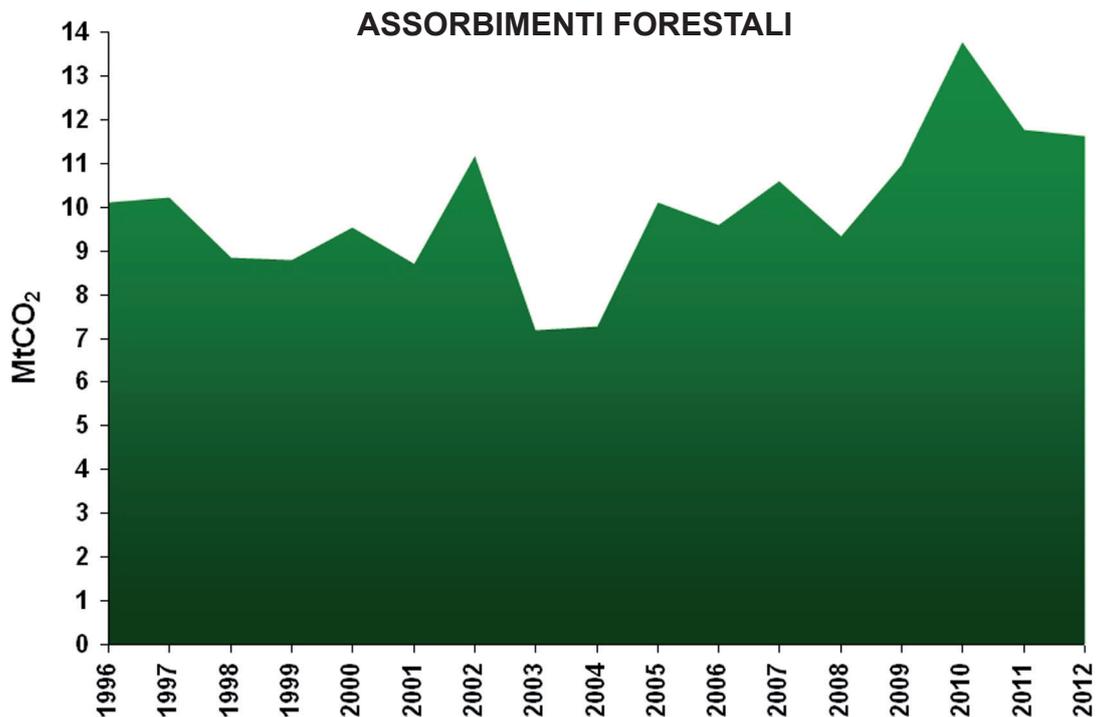


Fig. 7 – Andamento della NEE annuale (espressa in MtCO₂) dal 1996 al 2012.