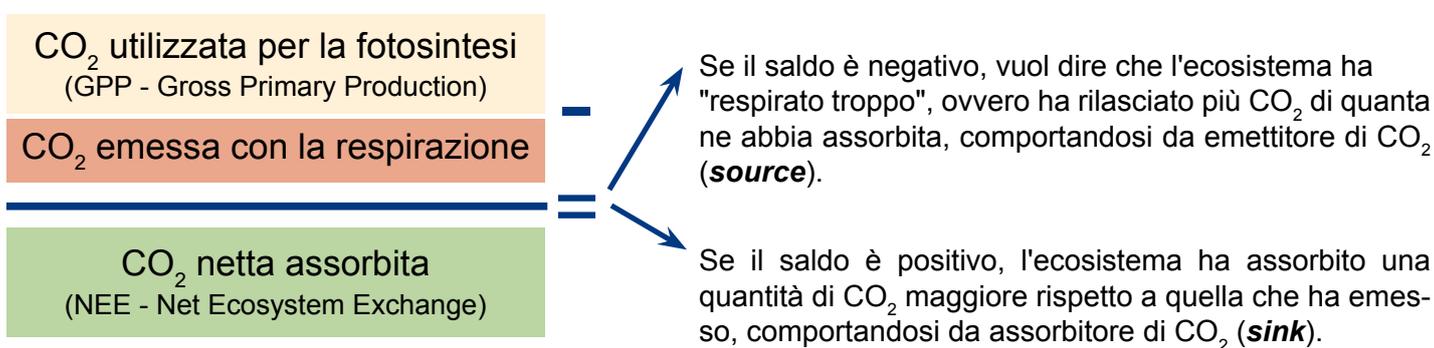




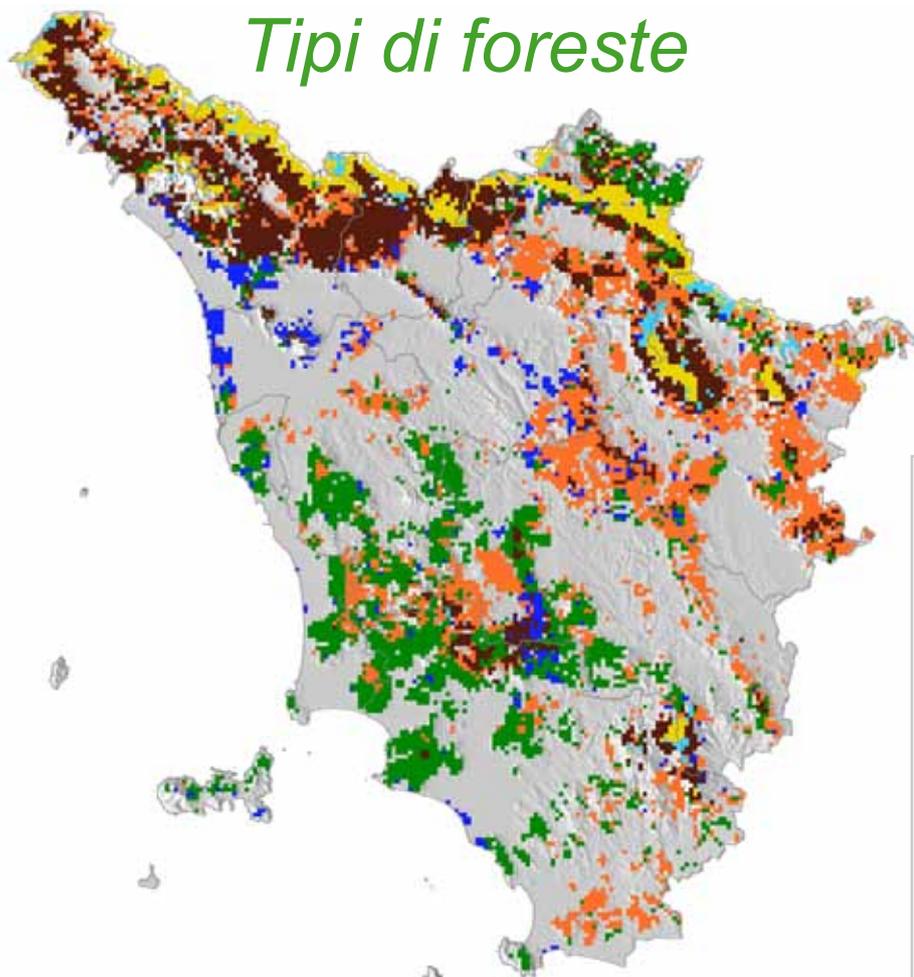
# Bollettino foreste

La vegetazione assorbe CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> utilizzata per la fotosintesi (GPP, *Gross Primary Production*) la quantità di CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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 2011

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 dell'anno ha concluso il 2011 all'insegna delle anomalie climatiche.

La siccità cominciata ad Aprile, con brevi ed insufficienti piogge a Giugno e Luglio ed eventi estremi come quello di Aulla e Genova a cavallo dei mesi di Ottobre e Novembre (inutili per il ricarica delle

falde), si è protratta fino a Dicembre ed anche in questo mese di Gennaio sembra non lasciare la regione.

In media sulla Toscana è caduto il **47% di pioggia in meno** rispetto alla media del periodo di riferimento 1996-2008, con Novembre (Fig. 1) mese più critico (-76%).

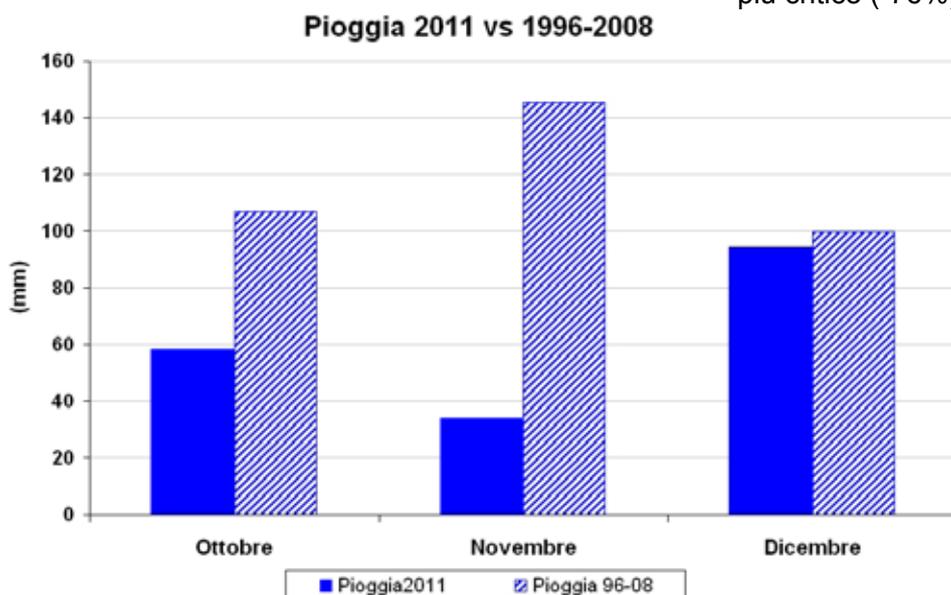


Fig. 1 - Cumulati mensili di pioggia dei mesi Ottobre-Novembre-Dicembre 2011 rispetto al periodo 1996-2008.

## Temperature

Per quanto riguarda il regime termico c'è da evidenziare un comportamento divergente delle temperature minime e delle massime.

Mentre **le massime sono state sempre superiori alla media** del periodo '96-'08 (Fig. 2), **le minime si sono tenute più basse nei primi due mesi del trimestre** (Fig. 3).

In particolare nel mese di Novembre le stazioni me-

teo di tutti i capoluoghi presi in esame hanno fatto registrare valori diurni dai +2 ai +3 °C superiori alla media (Massa città "più calda"). Ottobre, invece, ha ottenuto un primato simile, ma con segno opposto (da -2 a -3 °C rispetto alla media) per quanto riguarda le temperature notturne (Siena, Lucca e Arezzo le città "più fredde").

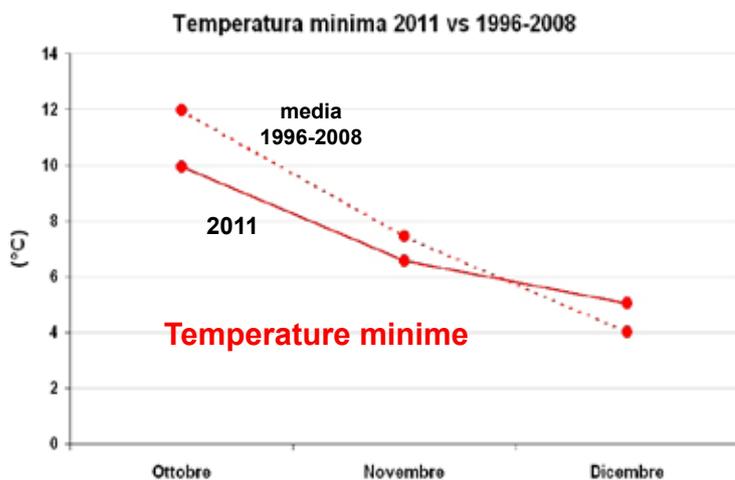


Fig. 2 - Valori medi di temperatura minima dei mesi Ottobre-Dicembre 2011 rispetto al periodo 1996-2008

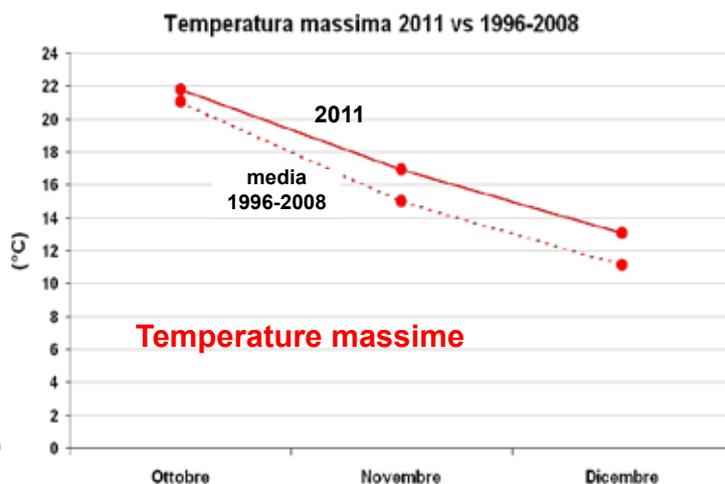


Fig. 3 - Valori medi di temperatura massima dei mesi Ottobre-Dicembre 2011 rispetto al periodo 1996-2008.

# Andamento della produttività

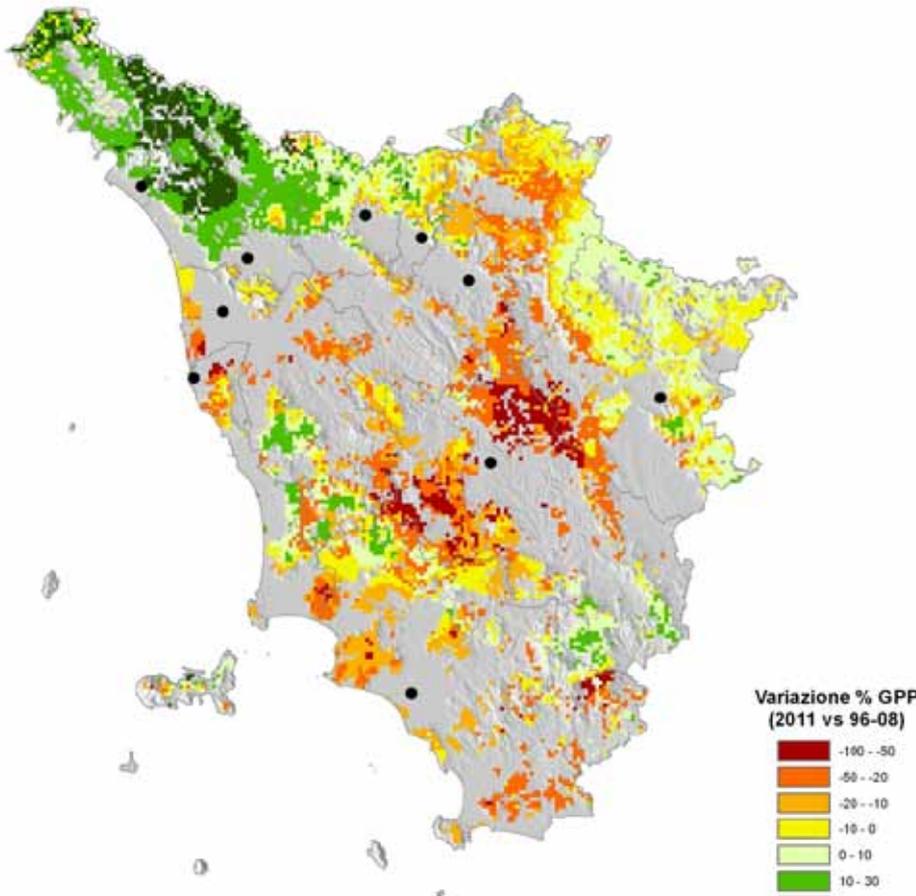


Fig. 4 Variazione GPP Ottobre-Dicembre 2011 vs 96-08

La produttività primaria lorda (GPP) dei boschi toscani è risultata **complessivamente inferiore** rispetto al periodo di riferimento (Fig. 4), con un picco che ha interessato soprattutto le **querce decidue (-25%)**.

Fanno **eccezione la classe dei castagneti, delle faggete e delle conifere del piano montano**, soprattutto nella Lunigiana e Garfagnana (Tab. 1a), con un +5% di media.

Questo si spiega facendo riferimento all'andamento meteorologico della stagione, le cui scarse precipitazioni riducono l'attività fotosintetica.

Le temperature massime più alte hanno la duplice funzione di stimolare l'assimilazione nella prima parte del trimestre e la respirazione nella parte finale, quando le caducifoglie sono prive del manto fogliare.

**GPP** = quantità di CO<sub>2</sub> utilizzata per la fotosintesi (GPP, *Gross Primary Production*)

Classe forestale	GPP 2011 (tC km <sup>-2</sup> )	GPP media 1996-2008 (tC km <sup>-2</sup> )	Differenza di produttività (tC km <sup>-2</sup> )
Querce sempreverdi	205	217	-12
Querce decidue	140	186	-46
Castagneti	147	141	+6
Faggete	135	129	+6
Conifere del piano basale/collinare	208	218	-10
Conifere del piano montano	194	183	+11

Tab 1a - Valori di GPP di Ottobre-Dicembre 2011 confrontati con quelli del periodo di riferimento 1996-2008, riportati come media per le 6 classi forestali caratteristiche delle foreste toscane.

# Andamento degli assorbimenti

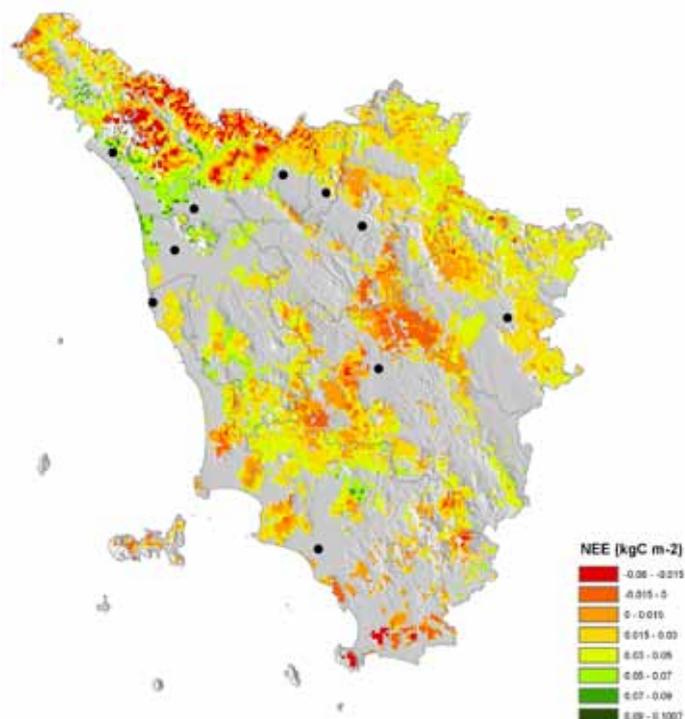


Fig. 5a - NEE Ottobre-Dicembre 2011

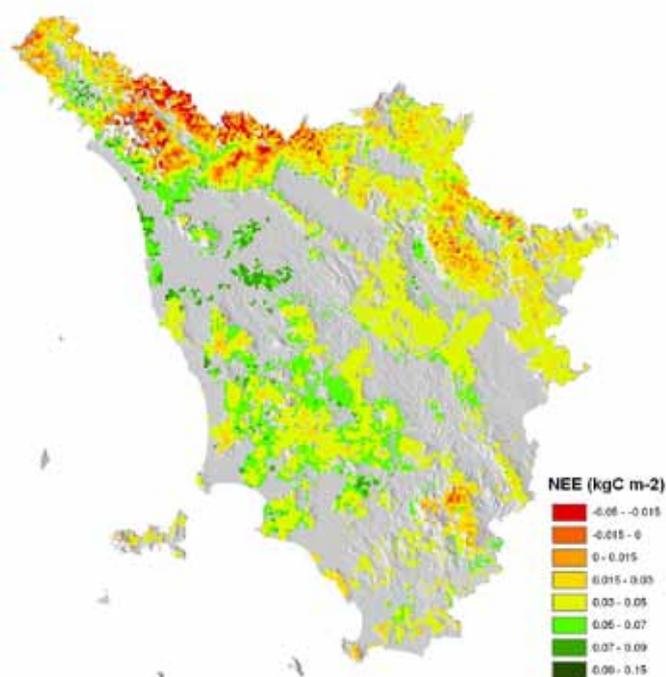


Fig. 5b - NEE media del periodo Ottobre-Dicembre 1996-2008

Anche il flusso netto dell'ecosistema (NEE), dato dalla differenza tra la fotosintesi e le respirazioni totali dell'ecosistema (somma delle respirazioni dovute alla crescita ed al mantenimento dei tessuti vegetali, nonché alla loro decomposizione), durante questi ultimi 3 mesi dell'anno ha pressoché seguito l'andamento della GPP ed ha fatto registrare una **riduzione media intorno al 26%**,

rispetto ai valori medi del periodo di riferimento (Figg. 5a e 5b). Questa riduzione è stata registrata a carico di tutte le classi forestali, ad eccezione di quella delle conifere del piano montano la cui NEE complessiva resta praticamente invariata (Tab. 1b).

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

Classe forestale	NEE 2011 (tC km <sup>-2</sup> )	NEE media 1996-2008 (tC km <sup>-2</sup> )	Differenza di flusso netto (tC km <sup>-2</sup> )
Querce sempreverdi	33	46	-13
Querce decidue	21	43	-22
Castagneti	16	22	-6
Faggeti	14	18	-4
Conifere del piano basale/collinare	36	46	-10
Conifere del piano montano	37	37	0

Tab 1b - Valori di NEE di Ottobre-Dicembre 2011 confrontati con quelli del periodo di riferimento 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

Dal punto di vista dello **scambio netto di CO<sub>2</sub>** da parte delle foreste (NEE), il 2011 è stato il secondo anno migliore, dopo il 2010, con **11.8 MtCO<sub>2</sub> sequestrate che corrispondono al 39% in più della media '96-'08**, pari a 9.9 MtCO<sub>2</sub>.

A favorire il sequestro hanno contribuito le abbondanti piogge dell'anno precedente e l'**annata particolarmente calda**, con temperature superiori alla media che si sono protratte fino quasi a fine anno (+0.8°C di temperatura massima e +0.4°C rispetto all'anno medio '96-'08).

Lo **scarsissimo regime pluviometrico annuale** (-33% di piogge in media su tutto il territorio, con picchi del -45% a Livorno), invece, avrà molto probabilmente ripercussioni negative nei mesi avvenire, quando la vegetazione avrà la sua ripresa e necessiterà di attingere alle risorse idriche per svilupparsi al meglio.

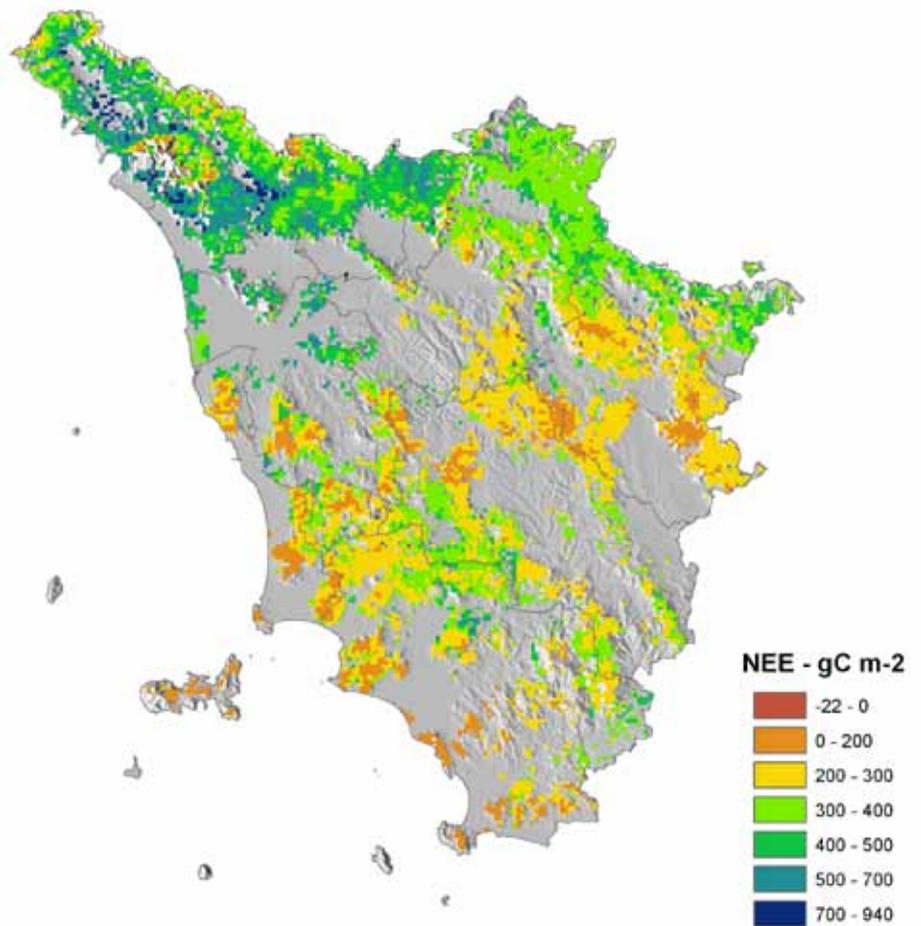


Fig. 6 - Mappa di NEE totale del 2011 (espressa in gC m<sup>-2</sup>).

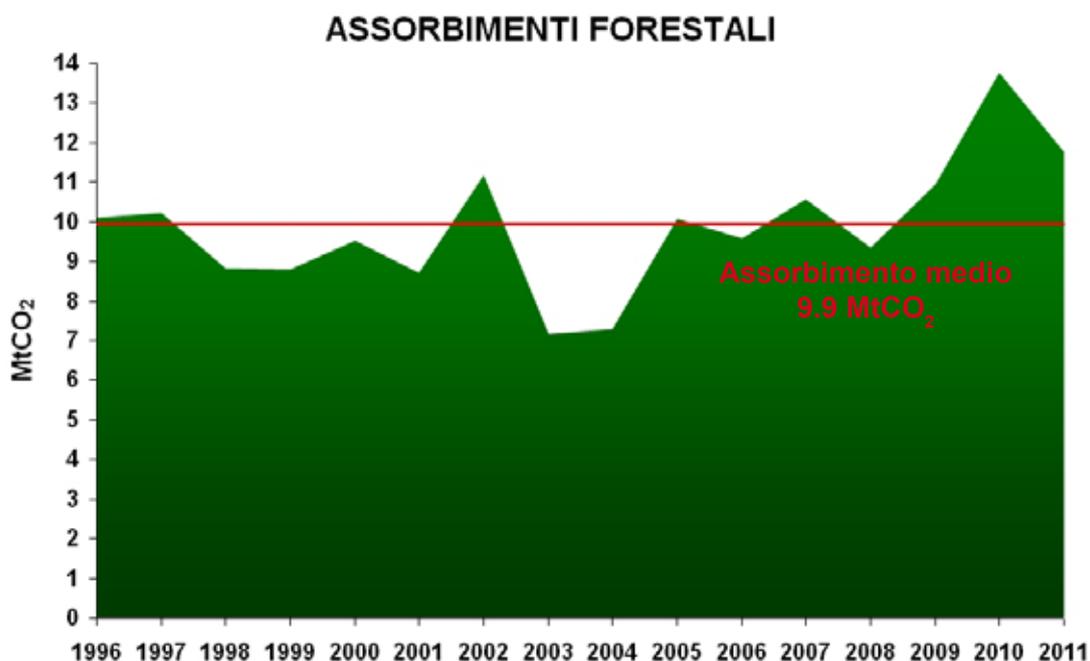


Fig. 7 – Andamento della NEE annuale (espressa in gC m<sup>-2</sup>) dal 1996 al 2011.