

## Fino a che età le foreste accumulano carbonio?

Giacomo Grassi

European Commission - DG Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability Climate Change Unit, TP 050 - 21020 Ispra (VA), Italy

**Abstract:** *Are old-growth forests still able to accumulate carbon?* A recent paper published in Science (Zhou et al. 2006) reports an unexpectedly high accumulation of carbon in the top 20-cm soil layer in a preserved old-growth forest in southern China during 24 years. This finding is discussed in relation to the traditional "ecological equilibrium" concept and compared to other recent results and hypotheses on this issue. Given the importance of better quantifying and understanding the capacity of accumulating carbon by old-growth forest in the context of the global carbon cycle and climate change, future research on this issue is clearly needed.

**Keywords:** Old-growth forests, Carbon accumulation, Equilibrium, Soil.

**Citation:** Grassi G, 2006. Fino a che età le foreste accumulano carbonio? *Forest@* 3 (4): 459-460. [online] URL: <http://www.sisef.it/>.

Il bilancio del carbonio delle cosiddette foreste vetuste ("old-growth forests") - caratterizzate da parametri strutturali di elevata naturalità, ricche di biodiversità ed in cui l'impatto dell'uomo si assume essere minimo - è stato a lungo ritenuto in pareggio: la produzione primaria lorda, in altre parole, viene totalmente compensata dalla respirazione (autotrofa ed eterotrofa). Questa assunzione, una sorta di dogma dell'ecologia per molti anni, si basava sul concetto che le foreste, se non sottoposte a disturbi, raggiungono un equilibrio del ciclo del carbonio durante la loro fase di maturità (Odum 1969). Recentemente, a seguito dell'accumularsi di evidenze sulla stretta relazione tra ciclo del carbonio e cambiamenti climatici, l'interesse sulla capacità di accumulo di carbonio negli ecosistemi forestali è rapidamente cresciuto. Se gran parte degli studi si sono concentrati sugli effetti della variabilità climatica e delle variazioni d'uso del suolo, qualche ricerca ha tentato di verificare l'ipotesi dell'equilibrio del ciclo del carbonio in foreste vetuste, generalmente attraverso misure di flussi ecosistemi di CO<sub>2</sub> (con *eddy covariance*). I risultati emersi, soprattutto da foreste boreali (ad es., Schulze et al. 2000) e tropicali (ad es., Grace et al. 1995), hanno suggerito una visione piuttosto diversa: pur con notevoli incertezze, gran parte di questi studi hanno indicato che le foreste possono continuare ad accumulare carbonio ben oltre il presunto equilibrio ecologi-

co. Se da un lato questi risultati potrebbero (almeno in parte) essere spiegati da uno spostamento dell'equilibrio verso livelli di carbonio più elevati, causato dalla variazione delle condizioni ambientali (CO<sub>2</sub>, azoto, temperatura), dall'altro alcuni di questi studi hanno anche teorizzato la mancanza di un vero e proprio equilibrio (Schulze et al. 2000). Alla base di tale teoria c'è l'ipotesi che il turnover di foglie e radici - parte fondamentale del ciclo del carbonio - contribuisca sia ai *pool* "attivi" (cioè facilmente degradabili) che a quelli "non attivi" (cioè persistenti) del carbonio nel suolo; essendo tale turnover maggiore in foreste invecchiate rispetto a foreste giovani, l'assenza di disturbi favorirebbe il progressivo accumulo di carbonio in *pool* non attivi: in tal modo l'accumulo totale di carbonio organico nel suolo aumenterebbe in modo esponenziale con l'età del popolamento (e il tasso annuo di accumulo sarebbe maggiore in rotazioni lunghe rispetto a quelle brevi). Questo accumulo residuo di carbonio nel suolo potrebbe aiutare a spiegare le differenze osservate tra stime inventariali di biomassa e misure di scambio ecosistemico con *eddy covariance* in foreste vetuste. Purtroppo, tale accumulo è difficile da misurare: a causa della notevole variabilità spaziale che di solito caratterizza il contenuto di carbonio nel suolo, infatti, sarebbero necessari periodi di osservazione molto lunghi od un numero di cronosequenze relativamente

elevato.

In tale contesto si inserisce uno studio appena pubblicato da *Nature* (Zhou et al. 2006) nel quale si è misurata la dinamica del carbonio di una foresta matura (più di 400 anni) nel sud della Cina, nel corso di 24 anni. Lo studio mostra una sorprendente variazione del carbonio organico nel suolo, che nel periodo esaminato è passato dall'1.4% al 2.3%; considerando un corrispondente lieve calo di *bulk density*, questo aumento risulta pari ad un accumulo di 0.6 tonnellate di carbonio/ha/anno. Questo studio, se risulta eccezionale per la lunghezza del periodo osservato e per le variazioni di carbonio misurate, purtroppo non indaga ulteriormente le possibili cause (ad es., non distingue tra *pool* di carbonio del suolo con diversa stabilità). Un aumento di carbonio così rilevante e rapido appare difficilmente spiegabile sia da variazioni delle condizioni ambientali che dal progressivo accumulo di carbonio in *pool* non attivi (processo necessariamente lento), ma merita certamente ulteriori approfondimenti.

D'altro canto, anche se diversi studi forniscono risultati diversi e talvolta contrastanti, sembra crescere il consenso sul fatto che le foreste vetuste continuino ad accumulare carbonio (a tale proposito si segnala il recente convegno "*Old-growth forests: function and value of a vanishing ecosystem*", Jena, 12 settembre 2006, i cui abstracts sono disponibili al sito <http://www.bgc-jena.mpg.de/bgc-systems/workshops/eds/>).

Alla luce del grande interesse suscitato dalla recente proposta di compensare economicamente una riduzione della deforestazione tropicale, risulta urgente uno sforzo della comunità scientifica per comprendere e quantificare meglio la dinamica del carbonio di questi ecosistemi. Nonostante le attuali incertezze, si conferma comunque l'estrema importanza di preservare le foreste vetuste ai fini della protezione del clima: la loro scomparsa non solo rilascerebbe enormi quantità di carbonio in atmosfera, ma interromperebbe un accumulo netto che - a quanto sembra - è tutt'altro che irrilevante.

## Bibliografia

- Grace J, Lloyd J, McIntyre J, Miranda AC, Meir P, Miranda HS, Nobre C, Moncrieff J, Massheder J, Malhi Y, Wright I, Gash J (1995). Carbon Dioxide Uptake by an Undisturbed Tropical Rain Forest in Southwest Amazonia, 1992 to 1993. *Science* 270: 778-780.
- Odum EP (1969). The strategy of ecosystem development. *Science* 164: 262-270.
- Schulze ED, Wirth C, Heimann M (2000). Managing Forests After Kyoto. *Science* 289: 2058-2059.
- Zhou G, Liu S, Li Z, Zhang D, Tang X, Zhou C, Yan J, Mo J (2006). Old-growth forests can accumulate carbon in soils. *Science* 314: 1417.

## Author's Box

---

Giacomo Grassi, laureato in Scienze Agrarie e dottore di ricerca in Colture Arboree, è funzionario scientifico della Commissione Europea, DG JRC, Istituto per l'Ambiente e la Sostenibilità, Unità "Cambiamenti Climatici"- Ispra (VA); i suoi interessi di ricerca spaziano nei campi dell'ecofisiologia forestale, della selvicoltura e dei cambiamenti climatici. E-mail: [giacomo.grassi@jrc.it](mailto:giacomo.grassi@jrc.it)

---