



APAT

Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici

Selvicoltura e cambiamenti climatici: adempiere agli impegni di Kyoto

Introduzione

Dall'inizio dell'era industriale a oggi la concentrazione di anidride carbonica (CO₂) in atmosfera è passata da 280 a 370 parti per milione in volume. L'aumento della temperatura globale (*global warming*) di circa 0,75 °C registrato nel corso del XX secolo è attribuito all'aumento della concentrazione di CO₂ e d'altri gas-serra (tra cui metano, protossido di azoto, esafluoruro di zolfo, idrofluorocarburi e perfluorocarburi) (Prentice *et al.*, 2001). Il *global warming* è solo uno degli effetti dei cambiamenti climatici in corso, che comprendono anche una maggiore severità e frequenza degli eventi meteorici estremi, lo scioglimento delle calotte polari, la diffusione di malattie prima confinate in regioni tropicali verso le regioni temperate, l'alterazione di ecosistemi vegetali. La principale causa dell'incremento della CO₂ atmosferica è la combustione delle fonti fossili energetiche. Nel corso degli anni 90, la combustione di fonti fossili d'energia ha provocato un accumulo annuale in atmosfera compreso tra 5,9 e 6,7 miliardi di tonnellate di carbonio (o tra 21,6 e 24,6 miliardi di tonnellate di CO₂).

Le foreste (tuttora estese su 3,9 miliardi di ettari, quasi il 30% della superficie terrestre) hanno un ruolo importante sulla chimica e fisica dell'atmosfera e sull'effetto serra perché esse stivano grandi quantità di carbonio nella biomassa e nei suoli, e perché scambiano grandi masse di carbonio con l'atmosfera attraverso la fotosintesi (Brown, 1996; Ciccarese *et al.*, 2005). Le foreste sono fonte di carbonio atmosferico quando la respirazione e l'ossidazione totale delle piante, del suolo e del materiale organico eccedono la produttività primaria netta. Questo succede per esempio quando sono disturbate, danneggiate o distrutte. Viceversa, esse agiscono come *carbon sink* (bilancio netto positivo tra CO₂ assorbita ed emessa in atmosfera), quando ricrescono dopo una perturbazione (taglio, incendio, ecc.).

Secondo Prentice *et al.* (2001) gli ecosistemi terrestri "confiscano" ogni anno all'atmosfera una quantità di C compresa tra 0,5 e 1,5 miliardi di tonnellate. Teoricamente, senza deforestazione il *sink* annuale di C forestale sarebbe pari a $2,3 \pm 1,3$ miliardi di tonnellate di C. Una massa considerevole, su cui pesa anche l'effetto positivo dell'aumentata concentrazione della CO₂ e della deposizione di azoto (soprattutto nelle fasce boreali e temperate del pianeta) sulla produttività delle piante.

L'uomo è in grado di alterare profondamente il ruolo delle foreste nel ciclo globale del carbonio, agendo per esempio sulla dimensione degli *stock* forestali di carbonio. La degradazione e la distruzione delle foreste (quasi sempre causate dall'uomo) registrate nel decennio passato (16 milioni di ettari l'anno) ha causato un flusso significativo di C verso l'atmosfera: $1,6 \pm 0,8$ miliardi di tonnellate, pari a quasi il 25% delle emissioni totali di C di natura antropica. Houghton (2003) ritiene che questo valore sarebbe ancora superiore: $2,2 \pm 0,8$ miliardi di tonnellate di C l'anno.

L'UNFCCC e il Protocollo di Kyoto

La *United Nations Framework Convention on Climate Change* (Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sul cambiamento del clima - UNFCCC) (www.unfccc.int), nel riconoscere che i cambiamenti climatici sono una minaccia reale per l'umanità, invita i paesi che l'hanno sottoscritta ad assumere iniziative e misure per contrastare il problema, anche ricorrendo a quegli interventi di conservazione e miglioramento degli ecosistemi vegetali, tra cui le foreste, che si comportano come assorbitori e fissatori (*sink*, come si dice in gergo) di gas-serra.

Concretamente, le foreste possono mitigare le emissioni di gas-serra attraverso interventi attivi di conservazione o espansione dei depositi di carbonio già esistenti o mediante la produzione di legno da usare

sia per fornire energia in sostituzione di fonti fossili sia come materiale sostitutivo dei prodotti a base di cemento (legname da opera).

In una stima riportata in Ciccarese *et al.* (2005) risulta che la quantità di carbonio potenzialmente fissabile dalle attività forestali su scala globale varia da 60 e 87 miliardi di tonnellate di carbonio nei prossimi 50 anni: una quantità che corrisponde al 12-25% delle emissioni globali (previste per lo stesso periodo secondo uno scenario *business as usual*, cioè lasciando le cose inalterate) legate alla combustione delle fonti fossili d'energia.

Il Protocollo di Kyoto, scaturito nell'ambito dell'UNFCCC, stabilisce impegni vincolanti di riduzione delle emissioni di gas-serra per i paesi che lo ratificano, con l'obiettivo (per ora) di ridurre del 5,2% le emissioni globali di sei gas-serra rispetto a quelle del 1990. Per raggiungere tali obiettivi i paesi industrializzati (elencati nell'Allegato I del Protocollo) possono ricorrere, oltre che alle ovvie misure nei settori dell'energia e del trasporto, anche ad una serie d'attività legate all'uso e alle modalità di gestione del territorio.

Tra queste, quelle che più interessano i lettori di questa rivista: la costituzione di nuove foreste (afforestazione e riforestazione), realizzate sia in Italia sia all'estero (Ciccarese e Trexler, 2004), la conservazione di quelle già esistenti e una loro gestione più appropriata in modo che il *carbon sink* sia ottimizzato. Le quantità di CO₂ risultanti dalle attività sopra citate potranno essere contabilizzate ed essere usate nei bilanci nazionali per compensare le emissioni di gas-serra.

Il ragionamento è semplice: ad una tonnellata di CO₂ "sequestrata" da una piantagione forestale corrisponde (e serve a compensare ai fini del rispetto degli impegni di riduzione) un'equivalente quantità emessa in atmosfera dalla combustione, per esempio, di carbone per produrre elettricità.

Ci sono tuttavia due condizioni perché queste attività forestali siano rese valide ai fini del protocollo di Kyoto: aver avuto inizio dal 1990 in poi ed essere collegabili ad interventi di natura antropica. Quest'ultima condizione implica che siano escluse, per esempio, quelle quantità di carbonio accumulate per effetti naturali (quali la fertilizzazione carbonica o la deposizione di azoto sui suoli) o di invecchiamento delle foreste.

Contabilizzare i crediti (e i debiti)

Un elemento chiave in queste attività è la stima degli *stock* di carbonio e dei loro cambiamenti con un livello di precisione sufficientemente alto.

Nel 2003 è stato pubblicato il rapporto *Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry* (Linee guida per una buona pratica e utilizzo del territorio, cambiamento di utilizzo del territorio e selvicoltura - GPG-LU-LUCF) - Guida alle buone pratiche per l'uso del suolo, le variazioni d'uso del suolo e la selvicoltura - redatto dal Gruppo Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (Penman *et al.*, 2003). Tale rapporto innanzi tutto definisce le principali categorie d'uso: foreste, suoli agricoli, prati e pascoli, zone umide, insediamenti antropici, altro (Milne e Pateh Jallow, 2003); in secondo luogo definisce le metodologie che i paesi dovranno seguire per la stima degli *stock* di carbonio e delle loro variazioni:

- nelle diverse categorie di uso del suolo (prima citate) presenti su tutto il territorio nazionale (Nabuurs *et al.*, 2003);
- nelle sole aree che ricadono nelle attività previste dal Protocollo di Kyoto agli articoli 3.3, 3.4, 6 e 12 (Schlamadinger *et al.*, 2003; Brown e Masera, 2003).

Riportare per la Convenzione

Il rapporto indica tre livelli gerarchici di metodologie — corrispondenti a diversi livelli di precisione — a cui i paesi potranno fare riferimento per la stima delle emissioni e degli assorbimenti di CO₂ e di altri gas-serra. In relazione ai diversi livelli nazionali di disponibilità di dati e informazioni, si potranno usare semplici equazioni basate sull'uso di dati già posseduti, oppure di dati specifici nazionali, oppure ancora modelli e altri strumenti di valutazione delle variazioni degli *stock*, o anche dati derivanti da indagini stazionali specifiche o ricerche e esperimenti, in grado di integrare due o più dei metodi sopra citati.

Gli inventari dei gas-serra nel settore forestale si realizzano attraverso la stima delle variazioni degli *stock* di carbonio nei cinque *pool* che costituiscono un ecosistema forestale: biomassa epigea, necromassa legnosa, lettiera, sostanza organica del suolo. In sostanza, le variazioni degli *stock* si calcolano moltiplicando la differenza tra il peso secco degli incrementi e quello delle perdite della biomassa per un

appropriato fattore di conversione (che consente di trasformare il peso secco della biomassa secca in carbonio).

Il rapporto IPCC individua due metodi per la stima della variazione degli *stock* di carbonio biomassale:

1. *Default method*, un metodo che giunge ai bilanci di carbonio sottraendo le perdite di biomassa (prelievi di legname, perdite dovute a fattori antropici e naturali, quali incendi, uragani, ecc.) all'incremento della stessa in un anno di riferimento;
2. *Stock change method*, un metodo che richiede la stima della biomassa totale di un'area al tempo t_2 e t_1 , e che la differenza sia divisa per il numero di anni tra i due inventari.

In entrambi i casi, le stime si dovranno basare sulle tecniche impiegate dagli inventari forestali, solitamente progettati e condotti in modo da poter stimare le provvigioni legnose (commerciali). In sostanza, i volumi di legname sono trasformati in peso, attraverso l'uso della densità basale del legno; quindi, per stimare la biomassa totale (che comprende tutte le componenti della parte epigea ed ipogea di una pianta), il valore ottenuto si moltiplica per una serie di fattori di conversione; dopo di che si trasforma il valore ottenuto in carbonio (circa il 50% del peso secco della biomassa) e, infine, in CO_2 (moltiplicando il valore del carbonio per 3,666).

Una valutazione corretta delle funzioni di stoccaggio collegate al settore forestale dovrebbe includere anche il carbonio fissato nei prodotti legnosi (carbonio "extra-boschivo") dal momento che l'impiego finale di molti prodotti legnosi (legname utilizzato in edilizia ad uso strutturale, mobili, oggettistica in legno in sostituzione di altri materiali) consente di espandere (anche se temporaneamente, in relazione alla durata del ciclo di vita delle diverse categorie di prodotti: carta, pannelli, mobili, edilizia) la funzione fissativa dell'anidride carbonica da parte delle piante. Tuttavia, la difficoltà di riportare con trasparenza e credibilità tali dati e la mancanza di una metodologia adeguata ha suggerito di rinviare il *reporting* dei prodotti legnosi al secondo periodo d'impegno (2013-17).

Riportare per il Protocollo di Kyoto

Per assicurare un'esaustiva e completa conformità agli impegni assunti con la ratifica del Protocollo di Kyoto i Paesi sono chiamati a rendicontare gli *stock* di carbonio e delle loro variazioni, derivanti dalle attività LULUCF (*Land Use, Land Use Change and Forestry*) previste dal Protocollo di Kyoto (artt. 3.3 e 3.4). Tali rendiconti devono fornire:

- una serie di sistemi identificativi per le attività 3.3 (per esempio, attraverso la geo-referenziazione) sulla localizzazione geografica delle aree divenute foreste a partire dal 1990;
- dati quantitativi affidabili e trasparenti sulle variazioni degli *stock* di carbonio nelle aree interessate da afforestazione, riforestazione e deforestazione e dalle altre attività scelte nell'ambito di quelle previste dall'articolo 3.4.

Dati e informazioni possono derivare, per esempio, dagli inventari o più semplicemente (senza ricorrere a nuovi inventari *ad hoc*), da indagini stazionali, da immagini rilevate a distanza, da documenti amministrativi e legali e dalla loro integrazione.

Per adempiere alle richieste di rendicontazione per il Protocollo di Kyoto, occorre distinguere tra attività che ricadono nell'articolo 3.3 (afforestazione, riforestazione e deforestazione avvenute dal 1990 in poi) e quelle che ricadono nell'articolo 3.4 del Protocollo di Kyoto.

Per le prime occorre sapere due cose:

1. dove sono localizzati i nuovi impianti di af- e ri-forestazione e dove è avvenuta la deforestazione;
2. quali sono le variazioni degli *stock* che si sono verificate sui nuovi impianti forestali e sulle aree deforestate.

Una cosa importante da dire è che mentre la rendicontazione per le attività dell'articolo 3.3 è 'obbligatoria', quella per le attività 3.4 è 'facoltativa', nel senso che un paese può scegliere di adottare o non adottare una o più attività dell'articolo 3.4.

Cosa dovrà fare l'Italia?

L'Italia, per adempiere agli impegni di Kyoto, dovrà riportare, *inter alia*, i bilanci tra assorbimenti ed emissioni dei gas-serra per le attività relative all'articolo 3.3 e 3.4 del Protocollo di Kyoto.

A questo proposito va detto che il Ministero dell'Ambiente ha predisposto un piano, collegato alla Delibera CIPE n. 123 del 19 Dicembre 2002 (<http://www.cipecomitato.it/delibere/E020123.doc>), in cui sono predisposte le attività — tra cui quelle di inventario e monitoraggio necessarie per il *reporting* — per il triennio 2004-2006 al fine di poter realizzare il potenziale massimo nazionale di assorbimento di carbonio con le attività basate sull'uso del suolo. Secondo la Delibera CIPE, il potenziale di assorbimento medio annuo nel periodo 2008-2012 è pari a 10,2 Mt CO₂ eq. Tale valore corrisponde all'11% degli impegni di riduzione complessivi che, tenendo conto degli aumenti di emissioni clima-alteranti registrate dal 1990 al 2000 e delle tendenze al 2010, è pari a 92,6 Mt CO₂ eq.

Dei 10,2 Mt CO₂ eq., il 40,2% (pari a 4,1 Mt CO₂ eq.) è assegnato alle misure di gestione delle foreste già esistenti sul territorio nazionale al 1990. Un ulteriore 58,9% (pari a 6 Mt CO₂ eq.) del potenziale totale di assorbimento dovrebbe venire dalle misure di cui all'art. 3.3 (afforestazione e riforestazione). A completare gli interventi, c'è poi lo 0,9% previsto per la gestione dei prati, dei pascoli, dei suoli agricoli e della "rivegetazione" (ovvero la diffusione di copertura vegetale su terreni erosi, cave, ecc.).

Operativamente, come indicato in una recente decisione assunta nel corso della decima sessione dell'UNFCCC (unfccc.int/resource/docs/2004/sbsta/l26a01.pdf), il primo passo da fare sarà quello di fornire una serie di **informazioni generali**, tra cui la definizione nazionale di foresta scelta nel contesto della UNFCCC e del Protocollo di Kyoto, con le indicazioni dei valori minimi di superficie, copertura e altezza delle piante. I valori di questi parametri dovranno essere all'interno dei *range* individuati dalla definizione di foresta contenuta negli Accordi di Marrakesh (UNFCCC, 2002), i quali contengono la seguente definizione di foresta: "un'area con dimensioni minime di 0,05-1,0 ettaro, con un tasso di copertura arborea d' almeno il 10-30%, con piante in grado di raggiungere, a maturità e *in situ*, un'altezza minima di 2-5 m". Vieppiù, il rapporto GPG-LU-LUCF dell'IPCC e le ultime decisioni assunte a Buenos Aires nel corso della ultime sessione della Conferenza delle parti (UNFCCC, 2004), dicono che sarebbe buona norma indicare anche una larghezza minima nella definizione di foresta.

Successivamente, si dovranno indicare, entro la fine del 2006, le attività aggiuntive dell'art. 3.4 che l'Italia intende usare per gli obiettivi di Kyoto e, nel contempo, definire anche cosa s'intenda per queste attività. Va segnalato a questo riguardo che una volta che un'area è inclusa nei bilanci nell'ambito dell'articolo 3.4, il paese dovrà assumersi anche i debiti che eventualmente dovessero derivare una riduzione degli *stock* per cause naturali o antropiche.

La scelta delle definizioni e delle attività facoltative da rendere eleggibili, e la gerarchia tra esse, va fatta alla luce di una serie complessa di fattori, tra cui:

- il reale potenziale di fissazione delle attività aggiuntive per raggiungere gli impegni di Kyoto ;
- le informazioni e i dati disponibili per quelle attività.

In Italia, dopo aver effettuato questo genere di valutazioni, si potrà decidere di abbandonare una o più delle quattro attività previste nell'articolo 3.4, se a seguito di una attenta analisi costi/benefici ci si dovesse rendere conto che i costi di inventario e monitoraggio sono sproporzionati.

Va detto che la realizzazione di un inventario forestale nazionale (che ha costi non irrilevanti e che andrebbe comunque realizzato *per se*, per le informazioni che esso produce per il settore forestale) per stimare il *carbon budget* per la 'gestione forestale', vale a dire per la gestione delle foreste già esistenti al 1° gennaio 1990, potrebbe essere non giustificabile economicamente alla luce delle informazioni aggiuntive che potrebbe fornire per l'adempimento degli impegni di Kyoto rispetto alle informazioni e ai dati già resi disponibili da altre fonti. Tra l'altro i costi di inventariazione, monitoraggio e verifica dei *budget* di C devono sempre essere commisurati al valore del *sink* derivante dal *forest management*. Un valore difficile da stabilire attualmente, in mancanza di un mercato ufficiale del carbonio, ma che indicativamente potrà variare da 3,3 milioni di Euro, assumendo un valore di 5 Euro/t di CO₂, a 13,2 milioni di Euro, se si considera un valore di 20 Euro/t di CO₂.

In un secondo tempo si dovranno riportare **informazioni territoriali**, utili per individuare prima di tutto le aree afforestatione e riforestatione in Italia a partire dal 1° gennaio 1990 e su quelle conteggiare gli effetti fissativi. Ciò vale, ovviamente, anche per la deforestazione. Di quest'ultima attività — di dimensioni modeste in Italia, ma non trascurabili e comunque da riportare obbligatoriamente — occorre segnalare una mancanza di informazioni e dati sistematici; perciò sarà necessario predisporre un sistema nazionale di identificazione delle aree deforestatione dal 1° gennaio 1990 fino al 31 dicembre 2007, e descrivere l'evoluzione delle forme d'uso delle superfici interessate da tale fenomeno.

Parallelamente si dovrà sviluppare una metodologia per sviluppare una matrice di transizione territoriale tra aree soggette ad attività 3.3 e 3.4. Ciò si rende necessario per dimostrare che le emissioni e gli

assorbimenti che sono contabilizzati nell'articolo 3.4, non siano già stati contabilizzati nell'articolo 3.3 (doppia contabilizzazione).

Si passa quindi alle *informazioni specifiche per le attività*, che riguardano la descrizione delle metodologie e delle principali assunzioni utilizzate, la stima delle incertezze, la presentazione di ogni aspetto metodologico (quali per esempio intervalli tra le misurazioni, variabilità interannuale, ecc.). Nell'ambito di questa categoria di informazioni è richiesta la dimostrazione che le attività di afforestazione e riforestazione e di deforestazione siano iniziate dopo il 1° gennaio 1990 e prima del 31 dicembre 2007, e che le attività relative all'articolo 3.4 siano dopo il 31 gennaio 1990. Per lo scopo potranno essere utili documenti amministrativi i e locali, strumenti contabili, catastali. Di tutte le attività occorre inoltre dimostrare che siano legate ad interventi diretti, intenzionali.

Va detto che le variazioni degli *stock*, sia sulle aree interessate dall'art. 3.3 sia dall'art. 3.4, non dovranno essere monitorate ogni anno a partire dall'inizio delle attività e fino al 31 dicembre 2011 (l'inizio del primo periodo d'impegno), ma solo all'interno del periodo d'impegno (1° gennaio 2008 – 31 dicembre 2011).

Da ciò deriva che piuttosto che effettuare rilievi annuali — che possono rilevare cambiamenti annuali nel contenuto di carbonio anche minori del livello di precisione dei sistemi di misura e che conducono a costi elevati di monitoraggio — sarà più conveniente (e sufficiente) effettuare misurazioni ad intervalli periodici (per esempio, ogni cinque anni). Per la misurazione delle variazioni degli *stock* si può far ricorso a modelli di variazioni degli *stock* di carbonio, periodicamente convalidati, finanziariamente sostenibili e in grado di fornire risultati con un livello di precisione accettabile (giusto equilibrio tra precisione e costi).

Sono richieste, infine, *altre informazioni* per gli aspetti legati all'analisi della rilevanza delle varie attività territoriali ai fini dei bilanci degli assorbimenti e delle emissioni, e *informazioni relative all'articolo 6*, soprattutto per l'identificazione delle aree all'interno del territorio italiano che dovessero ospitare progetti afferenti agli articoli 3.3 e 3.4.

Bibliografia

Brown S., Sathaye J, Cannell M. e Kauppi P.(1996) - Management of forests for mitigation of greenhouse gas emissions. 773-797. In: Watson R. T., Zinyovewera M .C., Moss R. H. (eds.) - Climate Change 1995, Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical analysis. Report of Working Group II, Second Assessment Report, Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Ciccarese L. e Trexler M. (2004). Il ruolo del mercato dei gas-serra nel ricompensare la selvicoltura. *Sherwood* 100: 11-15

Ciccarese L., Brown S. e Schlamadinger B. (2005). Carbon sequestration through restoration of temperate and boreal forests. In: Restoration of boreal and temperate forests (Stanturf J.A. e Madsen P., eds). Capitolo 7: 111-120. ISBN 1-56670-635-1. CRC Press. Boca Raton, USA. 569 p.

European Communities (2003). Directive 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003. Establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC. Official Journal of the European Union of 25.10.2003. L 275/32- L 275/46 (2003). Available at http://europa.eu.int/eur-lex/pri/en/oj/dat/2003/l_275/l_27520031025en00320046.pdf

Houghton R.A.(2003). Revised estimates of the annual net flux of carbon to the atmosphere from changes in land use and land management 1850-2000. *Tellus* 55(2), 378-390.

Milne R. e Pateh Jallow B. (2003) Basis for consistent representation of land areas. Chapter 2: 2.1-2.29. In: Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Edito da: J. Penman, M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buen-dia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe, and F. Wagner. The Institute for Global Environ-mental Strategies for the IPCC and The Intergovernmental Panel on Climate Change. Hayama, Kanagawa, Japan. Disponibile al sito http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf_files/Chp2/

Nabuurs G.J., Ravindranath N.H., Paustian K., Freibauer A., Hohenstein W., Makundi W. (2003). LUCF sector good practice guidance. Chapter 3: 3.1-3.312. In: Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry (Edito da J. Penman, M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buen-dia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe, and F. Wagner). The Institute for Global Environmental Strategies for the IPCC and The Intergovernmental Panel on Climate Change. Hayama, Kanagawa, Japan. Disponibile al sito http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf_files/Chp3/

Penman J., M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R Pipatti, L Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe, e F. Wagner. Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human-induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types. The Institute for Global Environmental Strategies for the IPCC and The Intergovernmental Panel on Climate Change. Hayama, Kanagawa, Japan. 32 p. (2003). Disponibile al sito <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf.htm>

Prentice, I.C., G. Farquhar, , M. Fashm, M. Goulden, M. Heimann, V. Jaramillo, H. Ksheshgi, C. Le Quéré e R.J. Scholes (2001). The carbon cycle and atmospheric carbon dioxide. In: Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, J.T. Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. van der Linden, X. Dai, K. Maskell, and C.A. Johnson, Eds., Cambridge University Press.

Schlamadinger, B., K. Boonpragod, H. Janzen, W. Kurtz, R. Lasco, P. Smith (2003). Supplementary methods and good practice guidance arising from the Kyoto Protocol. Chapter 4: 4.1-4.88. In: Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Edito da: J. Penman, M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buen-dia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe, and F. Wagner. The Institute for Global Environ-mental Strategies for the IPCC and The Intergovernmental Panel on Climate Change. Hayama, Kanagawa, Japan. Disponibile al sito http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf_files/Chp4/

Brown S. e Masera O. (2003). Supplementary methods and good practice guidance arising from the Kyoto Protocol. LULUCF projects. Chapter 4.3: 4.89-4.120. In: Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry. Edito da: J. Penman, M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buen-dia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe, and F. Wagner. The Institute for Global Environmental Strategies for the IPCC and The Intergovernmental Panel on Climate Change. Hayama, Kanagawa, Japan. Disponibile al sito http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpglulucf/gpglulucf_files/Chp4/

Schlamadinger, B., M. Obersteiner, A. Michaelowa, M. Grubb, C. Azar, Y. Yamagata, D. Goldberg, P. Read, P. M. Fearnside, T. Sugiyama, E. Rametsteiner, K. Böswald (2001). Capping the Cost of Compliance with the Kyoto Protocol and Recycling Revenues into Land-Use Projects. *The Scientific World* 1, 271–280.

UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change (2002). Decision 14/CP.7. Pp. 54-67. In: FCCC/CP/2001/13/Add.1. Conference of the Parties. Report of the Conference of the Parties on its Seventh Session, held at Marrakech from 29 October to 10 November 2001. Addendum. Part two: Action taken by the Conference of the Parties. 69 p. United Nations Office at Geneva. Geneva (Switzerland).

UNFCCC – United Nations Framework Convention on Climate Change (2003). Decision 19/CP.9 Modalities and procedures for afforestation and reforestation project activities under the clean development mechanism in the first commitment period of the Kyoto Protocol. Pp. 13-31. In FCCC/CP/2003/6/Add.2. Report of the Conference of the Parties on its Ninth Session, held at Milan from 1 to 12 December 2003. Addendum Part Two: Action Taken by the Conference of The Parties at its Ninth Session. Bonn.

Data di aggiornamento: 1 Febbraio 2005