

**INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROTOCOLLO DI KYOTO.  
OPPORTUNITA' E LIMITI PER IL SETTORE FORESTALE**

Davide PETTENELLA<sup>1</sup> e Giuliana ZANCHI<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Università di Padova - Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-forestali  
(davide.pettenella@unipd.it)

<sup>2</sup>European Forest Institute (giulianazanchi@gmail.com)

In Pilli R., Anfodillo T., Dalla Valle E. (eds.)  
Stima del carbonio in foresta: metodologie ed aspetti normativi  
Pubblicazione del Corso di Cultura in Ecologia,  
Atti del 42° corso, Università di Padova: 161-183.  
2006

## INQUADRAMENTO GENERALE DEL PROTOCOLLO DI KYOTO. OPPORTUNITA' E LIMITI PER IL SETTORE FORESTALE

### INTRODUZIONE

La decisione che, in sede internazionale, meglio rappresenta la preoccupazione sull'andamento del clima e la necessità di una politica volta a mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici è la Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite (UNFCCC – *United Nations Framework Convention on Climate Change*) del 1992. La Convenzione sancisce l'importanza di interventi governativi su questo tema, ponendo come proprio obiettivo primario la stabilizzazione delle concentrazioni di gas ad effetto serra in atmosfera ad un livello tale da prevenire interferenze antropiche che possano minacciare il sistema climatico. La UNFCCC ha formalmente impegnato i paesi firmatari allo sviluppo di misure politiche di riduzione dei cambiamenti climatici basate sul principio di precauzionalità. Un altro punto fondamentale della Convenzione è il riconoscimento di responsabilità differenziate, già introdotto dal Protocollo di Montreal del 1987; di conseguenza i paesi industrializzati, essendo i maggiori responsabili della produzione di gas ad effetto serra, devono prendersi carico di maggiori sforzi nella determinazione di strategie di contenimento e riduzione. Nel 1994 la Convenzione è entrata in vigore dando il via alle negoziazioni internazionali per la determinazione di obiettivi di riduzione delle emissioni per i paesi inclusi nell'Allegato I della Convenzione stessa che rappresentano appunto i paesi industrializzati.

Il progredire della UNFCCC è garantito attraverso la Conferenza delle Parti (COP – *Conference of the Parties*), un organo formato da rappresentanti di tutti i paesi firmatari che si deve riunire annualmente per promuovere e controllare l'applicazione della Convenzione e per adottare nuovi impegni. Il provvedimento più significativo è stato adottato alla COP3 a Kyoto nel 1997 dove venne approvato il Protocollo di Kyoto che impegna i paesi ratificanti a ridurre, entro determinati periodi di impegno quinquennali (*Commitment Periods*), le emissioni di gas-serra, rispetto ad un anno comune di riferimento.

Con il Protocollo del 1997 è iniziato un lungo e complesso processo di determinazione di regole internazionali legalmente vincolanti per attuare e verificare le politiche nazionali di riduzione delle emissioni di gas-serra. Con la ratifica da parte della Russia nell'ottobre del 2004, il Protocollo di Kyoto è entrato operativamente in vigore agli inizi del 2005.

La Comunità Europea ha promosso con forza la linea politica di impegno contro le minacce climatiche e per questo motivo ha sviluppato una serie di strumenti destinati a diventare operativi, anche nel caso, non verificatosi, della mancata implementazione del Protocollo. Lo strumento di mercato più significativo adottato dalla Commissione Europea è stato lo Schema di mercato delle quote (*European Union's Emission Trading Scheme* – EU-ETS), approvato con la Direttiva 87 del 2003 che fissa dei tetti di emissione per i settori produttivi maggiormente responsabili delle emissioni nel territorio europeo e un sistema di commercio delle emissioni stesse per facilitare il rispetto degli obblighi.

Anche il settore agricolo e forestale è stato coinvolto nelle strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici per il ruolo che può giocare come "pozzo" (*sink*) di carbonio. Le piante, infatti, assorbendo anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) nel processo di fotosintesi, fungono da mezzi per fissare il carbonio nella biomassa e nel suolo, a loro volta considerati delle vere e proprie riserve di carbonio (*carbon stocks*) sulla superficie terrestre. La promozione di attività che aumentino o conservino queste riserve viene vista come un supporto alle strategie di contenimento e riduzione delle emissioni nei settori energetici e produttivi, in attesa che si diffondano tecnologie pulite e alternative ai combustibili fossili.

Tre sono i metodi possibili di compensazione nel ciclo del carbonio attraverso il settore primario:

- conservazione delle riserve di carbonio attraverso la protezione dei suoli e delle foreste esistenti;
- aumento delle riserve di carbonio biologico attraverso una migliore gestione delle attività nel settore (ad esempio: aumento degli *stock* forestali, riduzione dei prelievi di biomasse legnose, miglioramento delle tecniche di lavorazione dei suoli, prevenzione degli incendi, nuovi impianti e pratiche agroforestali);
- sostituzione di combustibili fossili con biomasse.

Il potenziale di assorbimento del carbonio attraverso la gestione di risorse vegetali è stato stimato in un intervallo tra 60 e 87 Gt di carbonio per un periodo di 50 anni, pari al 7-15% delle emissioni medie di combustibili fossili per il periodo 2000-2050 (IPCC 1996, 2000a, b).

### IL PROTOCOLLO DI KYOTO

Il Protocollo impegna i paesi ratificanti a ridurre il livello di emissioni globali di gas-serra del 5% rispetto al 1990 nel periodo 2008-2010, detto Primo Periodo di Impegno (*First Commitment Period*). Con il *Burden*

*Sharing Agreement* del 17 giugno 1998 l'Unione Europea (UE), che ha complessivamente un obiettivo di diminuzione dell'8%, ha differenziato gli impegni per le diverse Parti coinvolte; per l'Italia si è fissata una riduzione del 6,5% rispetto ai valori del 1990.

Accanto alle misure di contenimento e riduzione della produzione di gas-serra, sono previste all'art. 3 del Protocollo una serie di misure in campo agricolo e forestale denominate attività di "uso del suolo, cambio d'uso del suolo e forestali" o LULUCF (*Land use, Land-use change and Forestry*). In sostanza le emissioni e gli assorbimenti risultanti dai cambiamenti nelle forme d'uso del suolo potranno essere incluse, secondo alcune regole di contabilizzazione, nei bilanci nazionali dei gas-serra, compensando una parte delle emissioni prodotte dalla combustione delle fonti fossili d'energia nel caso in cui la differenza tra assorbimenti ed emissioni sia positiva. Per essere ammissibili, le attività LULUCF devono rispondere a due clausole: aver avuto inizio dal 1990, assunto come anno-base per i conteggi, ed essere indotte dall'uomo (*human-induced*), vale a dire devono essere intenzionali e conseguenti a interventi diretti, volontari, non naturali. Non è stata perciò scelta la metodologia di conteggio totale (*full carbon accounting*) delle variazioni di carbonio legate al cambio d'uso, ma un conteggio parziale che limitasse il contributo delle attività agro-forestali, per non allontanarsi dalle finalità del Protocollo che richiede lo sviluppo di specifiche politiche nazionali di abbattimento delle emissioni.

L'art. 3 al 3° comma impone di conteggiare le attività di afforestazione e riforestazione (*Afforestation, Reforestation – AR*) realizzate dopo il 1990; tali attività debbono obbligatoriamente essere contabilizzate come assorbimenti nei bilanci nazionali del carbonio, al netto delle emissioni legate a processi di deforestazione (*Deforestation – D*). Queste attività devono intendersi come variazioni permanenti nell'uso del suolo da non-forestale a forestale (e viceversa), quali ad esempio la realizzazione di una piantagione forestale su un suolo agricolo o la distruzione di un tratto di foresta per un impianto sciistico. Il comma 4° dell'art. 3 estende il ruolo delle misure LULUCF all'uso di una serie di altri interventi nel settore agricolo e forestale (attività addizionali) che i paesi possono conteggiare su base volontaria. La Conferenza delle Parti a Kyoto ha demandato a successive COP la responsabilità di definire le modalità per conteggiare tali attività.

Alla COP7, tenutasi a Marrakesh, si è arrivati ad una precisa definizione di foresta, e quindi di afforestazione e riforestazione<sup>1</sup>, e di tutte le misure LULUCF, con l'individuazione di quattro attività addizionali: la gestione forestale (*Forest Management – FM*), la gestione dei coltivazioni (*Cropland Management – CM*), la gestione dei pascoli (*Grazing Land Management – GM*) e la rivegetazione (*Revegetation – RV*). La definizione di cosa si intenda per gestione forestale è molto ampia: si fa riferimento alla promozione di pratiche gestionali finalizzate al miglioramento di funzioni ecologiche (compresa la tutela della biodiversità), economiche e sociali. Per l'Italia le pratiche di gestione forestale con effetti sulle funzioni di fissazione si identificano principalmente nell'allungamento dei turni, nell'invecchiamento e conversione dei cedui, nella riduzione degli incendi, nell'aumento della densità dei boschi. La rivegetazione può essere considerata come un'attività di confine tra le misure forestali e agricole in quanto è rappresentata da pratiche che portano a creare una copertura vegetale che non raggiunge i criteri minimi di foresta (ad esempio il rinverdimento di ex cave o discariche). Le attività agricole hanno definizioni molto ampie; in pratica possono essere conteggiati tutti gli interventi che permettono un accumulo di carbonio attraverso un migliore utilizzo – dei terreni coltivati e dei pascoli, di norma tramite pratiche più estensive.

Ogni paese potrà liberamente includere o non contemplare nei propri bilanci una o più delle quattro attività dell'art. 3.4 sopra menzionate, e conseguentemente contabilizzare o meno le variazioni degli *stock* di carbonio ad esse legate. Entro il 2006 ogni stato dovrà decidere quali attività addizionali eleggere e darne una definizione precisa, chiarendo quali interventi verranno classificati sotto ognuna di esse. Va ricordato che per la gestione forestale è stato introdotto un tetto massimo ai crediti potenzialmente raggiungibili, mentre non esiste un limite per le altre tre attività.

Le attività LULUCF possono essere realizzate anche all'esterno del territorio nazionale attraverso progetti che seguono le regole dei così detti "Meccanismi flessibili". Tali meccanismi sono strumenti di mercato finalizzati principalmente all'abbattimento dei costi delle strategie di mitigazione e che dovrebbero facilitare i paesi nel raggiungimento degli obiettivi ambientali prefissati. La stima dell'IPCC sul costo di crediti generati da attività LULUCF varia da \$20-100 per tonnellata di carbonio (tC) in aree non tropicali a \$1-20/tC in aree tropicali (IPCC 2001). Il Protocollo individua tre meccanismi flessibili:

- l'Attuazione Congiunta (*Joint Implementation – JI*), definita all'art.6 del Protocollo, che permette di comprare crediti di emissione generati da un progetto sviluppato insieme ad un altro paese dell'Allegato I;

---

<sup>1</sup> Gli Accordi di Marrakesh hanno stabilito degli intervalli dimensionali per poter classificare una superficie come foresta ai fini del Protocollo, definendo una superficie minima di 0,05-1,0 ettari, una copertura minima di 10-30% e un'altezza minima di 2-5 metri. Sono inclusi popolamenti che non raggiungono ancora i criteri minimi come impianti giovani, piantagioni in crescita o popolamenti temporaneamente sotto i limiti a causa di utilizzazioni.

La differenza tra afforestazione e riforestazione consiste nel periodo di tempo in cui il suolo non è stato precedentemente occupato da foresta: un terreno è "afforestato" quando l'impianto viene fatto su un suolo non forestato per almeno 50 anni prima dell'intervento.

- il Meccanismo di Sviluppo Pulito (*Clean Development Mechanism* – CDM), introdotto dall'art.12 del Protocollo, che permette di comprare crediti di emissione generati da un progetto sviluppato in un paese non compreso nell'Allegato I;
- il commercio internazionale delle emissioni (*International Emission Trading* – IET), impostato nell'art.17, che permette la compravendita di permessi di emissione tra paesi dell'Allegato I.

I progetti JI e CDM possono consistere in attività LULUCF, ma gli Accordi di Marrakesh hanno stabilito che i progetti CDM possano interessare, nel campo agricolo-forestale, solo attività di afforestazione o riforestazione e con un limite sugli obblighi complessivi di riduzione<sup>2</sup>. Caratteristiche fondamentali dei progetti è che devono aver avuto inizio dopo il 2000 e devono essere “addizionali”, vale a dire devono promuovere un assorbimento superiore a quanto sarebbe avvenuto in assenza del progetto stesso.

Sono escluse dalle strategie relative alle attività forestali gli interventi di prevenzione della deforestazione che, da un punto di vista economico, sembrerebbero i più efficienti ai fini della riduzione delle emissioni (Van Kooten *et al.* 2004), oltre al fatto che produrrebbero notevoli benefici ambientali soprattutto nei paesi in via di sviluppo (Santilli *et al.* 2005).

## METODOLOGIE DI CONTABILIZZAZIONE

Nel caso in cui si adottasse per le quattro attività la stessa metodologia di contabilizzazione, si verificherebbe una forte sproporzione tra la quantità di crediti generabili. Per questo è stato deciso di usare l'approccio definito *net-net accounting* per la rivegetazione, la gestione dei suoli agrari, la gestione dei prati e dei pascoli (Decisione 11/CP.7 in FCCC/CP/2001/13/Add.1) e di ricorrere al metodo del *gross-net accounting* per la gestione forestale e per le attività relative all'art. 3.3. I due metodi divergono per una serie di ragioni.

- Il *net-net accounting* confronta le variazioni degli *stock* di carbonio avvenute nel corso del periodo d'impegno con quelle dell'anno di riferimento all'interno delle stesse aree. In questo modo un credito viene prodotto se nelle zone interessate dall'attività c'è stato un assorbimento netto di emissioni. Per fare un paragone, con questa metodologia è come se si confrontasse il saldo medio delle entrate-uscite in un conto corrente bancario di un periodo (2008-12) con quello di un anno-base di riferimento (1990).
- Il *gross-net accounting* considera esclusivamente variazioni di *stock* di carbonio dovute alle differenze tra emissioni e prelievi all'interno di un periodo d'impegno, senza che queste siano confrontate con le variazioni degli *stock* nel periodo (o anno) di riferimento. In questo caso, le attività LULUCF comportano un debito se le emissioni eccedono gli assorbimenti; inversamente, si ha un credito se l'attività LULUCF porta a un eccesso degli assorbimenti rispetto alle emissioni, a prescindere da quale fosse il flusso nel periodo di riferimento e prima dell'avvio dell'attività. Ciò implica il fatto che l'adozione del *gross-net accounting* consente ad un'attività di produrre crediti anche se gli assorbimenti tendono a diminuire nel tempo; viceversa produce debiti anche nel caso in cui le emissioni si siano ridotte nel tempo. Per esemplificare, sempre con riferimento alla gestione di un conto corrente bancario, il *gross-net accounting* misura la somma algebrica di tutte le entrate e uscite sul conto corrente verificatesi in un determinato periodo (2008-12), senza tenere in considerazione il saldo nell'anno di riferimento.

Come ricordato, per le attività di gestione forestale, almeno per il periodo 2008-2012, si è deciso di adottare il *gross-net accounting* per il fatto che il *net-net accounting* è ritenuto svantaggioso per i paesi in cui le foreste si trovano prossime allo stato di massima estensione e di *stock* ottimale (uno stato definito, nel gergo del Protocollo, di “saturazione”), quando cioè la capacità di assorbimento di carbonio è destinata a culminare nel breve periodo e con essa anche i crediti di carbonio. L'adozione del *gross-net accounting* tuttavia pone un problema basilare. Una parte considerevole dei crediti misurati come variazione degli *stock* che possono essere utilizzabili nei bilanci nazionali derivavano non solo dagli interventi intenzionali, ma anche dagli effetti indiretti e naturali, quali le conseguenze stesse dei cambiamenti climatici, con l'aumento della concentrazione di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera e le deposizioni azotate. Inoltre la variazione delle riserve è in parte collegata agli interventi diretti dell'uomo effettuati prima del 1990 e come tali da escludere. Ed è proprio per questo che, in sede di discussione nelle COP, si è posto un tetto massimo di utilizzo alla gestione forestale.

Per le attività definite nell'art. 3.3 non si tiene conto degli effetti naturali ed indiretti, ma è richiesto un confronto con le emissioni collegate alle medesime attività, attraverso il monitoraggio e la rendicontazione dei processi di deforestazione sul territorio nazionale.

Altre regole sulla realizzazione dei bilanci relativi agli interventi LULUCF, per esempio sulle modalità di identificazione delle aree interessate (Schlamadinger *et al.* 2003), contribuiscono a determinare un sistema abbastanza complesso che può richiedere costi di funzionamento relativamente elevati; la presenza di questi alti costi di transazione induce a ponderare con attenzione il rapporto tra i costi della messa in atto del sistema di

<sup>2</sup> Per il primo periodo di impegno i crediti provenienti da progetti CDM in attività LULUCF possono essere conteggiati per ciascun anno solo per l'1% delle emissioni dell'anno di base (1990).

registrazione e i benefici connessi all'inclusione nei bilanci nazionali delle azioni ad adesione volontaria. E' possibile tuttavia che queste regole siano semplificate in futuro, per contenere il più possibile i costi di transazione e rendere più convenienti gli investimenti LULUCF.

Da segnalare che nel corso della decima sessione della Conferenza delle Parti (COP10), tenuta a Buenos Aires nel dicembre 2005, sono stati compiuti importanti progressi circa le modalità e le procedure per la stima delle emissioni e degli assorbimenti legati alle attività LULUCF nell'ambito degli articoli 3.3 e 3.4 del Protocollo di Kyoto. In una bozza di decisione la COP10 invita i paesi che hanno già ratificato il Protocollo di Kyoto a presentare, su base volontaria, stime delle emissioni e degli assorbimenti usando specifiche tabelle proposte negli Allegati della stessa bozza di decisione.

Infine, il conteggio relativo ai crediti generati da progetti CDM e JI si basa sul concetto di *baseline-and-credit*: la quantità di crediti generati dal progetto viene calcolata in confronto ad una condizione di riferimento (*baseline*) che corrisponde allo scenario *business as usual*, vale a dire in mancanza del progetto. Il monitoraggio è perciò non a livello territoriale, ma a livello di area di intervento. Nell'area presa in esame vanno conteggiate le emissioni prodotte in conseguenza al fenomeno di "dispersione"<sup>3</sup>. Nel corso della nona sessione della Conferenza delle Parti della Convenzione (COP9), tenutasi a Milano nel dicembre 2003, sono state definite le modalità e le regole per la realizzazione dei progetti forestali relativi all'articolo 3.3 nei paesi in via di sviluppo. Più di recente, nel corso della COP10, al fine d'agevolare i progetti CDM di afforestazione e riforestazione di piccola scala, caratterizzati da costi di transazione più elevati a parità di crediti di carbonio generati, sono state definite una serie di modalità e procedure più snelle rispetto ai progetti di grande scala. Queste semplificazioni riguardano soprattutto la stima del *baseline* e le attività di monitoraggio e verifica del carbonio sequestrato.

## LIMITI DELLE ATTIVITÀ LULUCF

Le attività LULUCF hanno sostanzialmente due svantaggi rispetto alle misure di contenimento e riduzione delle emissioni di gas-serra in altri settori: la "saturazione" e la "non permanenza" degli interventi.

La saturazione avviene con il raggiungimento del potenziale massimo biologico di carbonio sequestrabile da una foresta o da un suolo agricolo. Essa è quindi condizionata sia dalla limitata disponibilità di terreni, sia dalla quantità di carbonio che può essere immagazzinato o protetto per unità di superficie. Questo fa sì che, nella strategia di riduzione delle emissioni di gas clima-alteranti, le misure LULUCF siano, almeno nei paesi occidentali, impiegabili in una logica di breve-medio periodo, anche perché i costi marginali per unità di carbonio fissabile nella biosfera tendono ad aumentare con il ridursi delle aree di intervento disponibili per nuove piantagioni e l'incremento degli *stock* medi unitari (Sauerbeck 2001, Prentice 2000).

La non-permanenza (o potenziale reversibilità) concerne il fatto che l'immagazzinamento del carbonio nella biosfera può essere reversibile, dato che il carbonio può ritornare in atmosfera a causa di incendi, degradazione delle foreste, tagli, riconversione, ecc. (Ciccarese *et al.* 2003, Marland *et al.* 2001). Alcuni studiosi ritengono altresì che la biosfera possa a breve cambiare ruolo nei confronti dell'atmosfera, passando da *sink* a fonte di emissione di gas-serra, quando le variazioni climatiche, e soprattutto il riscaldamento globale, cominceranno a produrre i loro effetti negativi sulla produttività degli ecosistemi vegetali, come ad esempio per le torbiere e le foreste che sono situate in aree più soggette a incendi e disturbi d'altra natura. Come è intuitivo, la potenziale reversibilità non è un problema che riguarda gli interventi di mitigazione dei gas-serra nel campo energetico: una tonnellata di anidride carbonica risparmiata grazie all'installazione di una centrale eolica è risparmiata per sempre, anche se la centrale cessasse la sua attività.

La questione della non-permanenza è stata risolta nell'ambito del Protocollo con l'imposizione del principio "*once Kyoto land, always Kyoto land*": una volta inserite nelle aree nei propri sistemi di contabilità per l'applicazione degli art. 3.3 e 3.4, i paesi dell'Allegato I hanno l'obbligo di monitorare costantemente gli assorbimenti e, simmetricamente, le emissioni. Nell'ambito dei progetti CDM, e quindi per il momento solo per le misure di piantagione (*afforestation e reforestation*), la potenziale reversibilità è stata risolta introducendo i cosiddetti crediti temporanei. I paesi che ospitano i progetti non possono infatti assumersi responsabilità semplicemente per il fatto che essi non hanno impegni di riduzione e quindi neanche di contabilità e rendicontazione dei gas-serra. Con i crediti temporanei, alla scadenza del progetto, o quando le quantità di carbonio fissate siano liberate nuovamente nell'atmosfera, il paese investitore che ha usato quei crediti nei bilanci nazionali dovrà acquisirne di nuovi realizzando un nuovo progetto, acquistando crediti sul mercato o riducendo le emissioni interne.

---

<sup>3</sup> La dispersione (*leakage*) è il fenomeno di aumento delle emissioni in aree esterne ai confini del progetto (16/CP.7, 17/CP.7 in FCCC/CP/2001/13/Add.2). Ad esempio la riforestazione di un'area precedentemente utilizzata per fini agricoli può spingere gli agricoltori a deforestare altre aree per recuperare terra agricola, con conseguente produzione di emissioni.

L'introduzione di questa soluzione per risolvere i rischi di reversibilità dei crediti LULUCF sta influenzando pesantemente sull'opportunità e convenienza a realizzare quelle che sono state definite "foreste di Kyoto" (*Kyoto forests*) con l'applicazione del meccanismo CDM (Ciccarese e Trexler 2004). Un ulteriore ostacolo a tali interventi è costituito dall'atteggiamento critico che una parte consistente del mondo ambientalista ha assunto nei confronti, in genere, dei CDM per il fatto che non comportano impegni reali di riduzioni nei paesi sviluppati e, nello specifico, nei confronti di molte piantagioni realizzate nel recente passato o attualmente in corso, soprattutto per gli effetti che queste hanno sui diritti di accesso alla terra da parte delle popolazioni locali e per gli impatti ambientali delle monoculture (FERN 2001).

## IL MERCATO EUROPEO DELLE QUOTE

Come già ricordato, l'Unione Europea, in un momento di incertezza sul futuro del Protocollo di Kyoto, ha voluto dare un chiaro segnale dell'importanza attribuita alle politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici, promuovendo lo sviluppo di un sistema internazionale di controllo delle emissioni di gas-serra, indipendente dall'entrata in vigore o meno del Protocollo. Nel 2003 ha perciò emanato la Direttiva 87 che istituisce un mercato europeo di permessi di emissione di gas ad effetto serra che coinvolge i principali settori energetici e produttivi. Lo Schema Europeo (EU-ETS) è inteso come uno strumento di politica ambientale basato su criteri di efficienza economica, vale a dire finalizzato a raggiungere predeterminati obiettivi ambientali minimizzando i costi di investimento.

Il mercato è strutturato secondo un criterio di "tetto e commercio" (*cap and trade*). In primo luogo viene stabilita una soglia di emissione spendibile all'interno di un determinato periodo per ognuno dei settori coinvolti. Viene assegnato un numero prefissato di permessi o quote (*European Union Allowances – EUA*) per settore e più dettagliatamente per singolo impianto appartenente a quel settore. Ogni permesso corrisponde a 1 tonnellata di emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente<sup>4</sup> e costituisce nella pratica un'autorizzazione ad emettere. In secondo luogo, se l'impianto supera le quote di emissione concesse, dovrà acquistarle sul mercato da altri che ne posseggono in eccedenza.

Esistono criteri condivisi per la misurazione e la verifica delle emissioni per conferire valore certo alle quote e di conseguenza validità al sistema. Le emissioni vanno monitorate a livello di impianto e comunicate ogni anno. Il monitoraggio e la comunicazione sono soggette a controllo da parte dello Stato e deve essere istituito un registro nazionale delle emissioni, secondo uno standard comunitario, per contabilizzare le quote e tutti i loro movimenti nel mercato. A livello europeo viene creato un catalogo indipendente in cui vengano registrate le assegnazioni e le transazioni dei permessi per permettere controlli paralleli a quelli nazionali<sup>5</sup>.

In caso di mancato rispetto dei limiti imposti l'impresa sarà soggetta a sanzioni. Allo scadere di ogni anno per ogni quota di emissione in eccesso, non compensata con l'acquisto di permessi sul mercato, l'impresa dovrà pagare un'ammenda<sup>6</sup>. Per proteggere gli obiettivi ambientali di riduzione delle emissioni, il pagamento non cancella l'eccesso di quote che verranno sommate a quelle da restituire l'anno successivo. Le imprese inadempienti vengono rese note al pubblico.

La Direttiva regola gli impianti di combustione con determinate soglie dimensionali che si stima producano il 45-50% delle emissioni totali della UE. Essi appartengono principalmente al settore energetico e ai settori di produzione e trasformazione dei metalli ferrosi, l'industria dei prodotti minerali e di produzione di carta e cartone (Tab. 1)<sup>7</sup>. In totale il sistema coinvolge 25 paesi e più di 12.000 imprese andando a costituire così il più grande esperimento di politica di mitigazione finora messo in atto. Nessuno degli impianti dei settori indicati, a partire dal 2005, potrà svolgere attività che comportino emissioni di gas-serra a meno che forniti di autorizzazione o temporaneamente esclusi dal EU-ETS ai sensi della Direttiva.

Sono previste due prime fasi di sviluppo del mercato. Una prima considerata come fase sperimentale, dal 2005 al 2007, che dovrebbe favorire l'acquisizione di dimestichezza con lo schema da parte delle imprese, lo sviluppo

---

<sup>4</sup> Per "tonnellata di biossido di carbonio equivalente" si intende una tonnellata metrica di CO<sub>2</sub> o una quantità di qualsiasi altro gas ad effetto serra (Allegato II, 2003/87/CE) che abbia un equivalente potenziale di riscaldamento planetario.

<sup>5</sup> La Decisione 280/2004 dell'11 febbraio 2004 contiene le linee guida per il monitoraggio, i registri nazionali e il sistema di inventario comunitario delle emissioni.

<sup>6</sup> La Direttiva stabilisce dei livelli generali di sanzione pari a 40 €/tonn CO<sub>2</sub> nella fase 2005-2007 e 100 €/tonn CO<sub>2</sub> nella fase 2008-2012. Le sanzioni sono state stabilite ad un livello tale da non spingere le imprese a considerare conveniente il pagamento della sanzione e al tempo stesso porre un limite al costo delle quote sul mercato.

<sup>7</sup> Evidente risulta l'esclusione dal mercato del settore chimico che rappresenta l'1% delle emissioni europee di CO<sub>2</sub>, giustificata dalla frammentazione dell'industria chimica che avrebbe creato problemi di gestione all'interno del mercato europeo.

di informazioni sui propri livelli di emissioni e l'elaborazione di strategie di medio/lungo termine. La seconda fase corrisponde al Primo Periodo di Impegno del Protocollo di Kyoto, dal 2008 al 2012. La corrispondenza dovrebbe favorire l'integrazione del mercato delle quote all'interno di un più ampio gruppo di politiche ambientali atte a contrastare l'aumento di gas-serra (tasse sui combustibili, sostegno a fonti rinnovabili e all'efficienza energetica, ecc.). Alle prime due fasi seguiranno successive fasi quinquennali di rispetto di limiti di emissione, ancora una volta in conformità al Protocollo di Kyoto e perciò collegati al suo sviluppo nel futuro. Nella Direttiva 87/2003 è espressamente indicato che i provvedimenti e le decisioni sul EU-ETS devono essere compatibili con gli obblighi legati al Protocollo. Il chiaro riferimento al Protocollo non è però accompagnato da un legame diretto con gli obblighi di riduzione in esso sottoscritti (Jepma 2003) e da un ben definito collegamento con le altre politiche di mitigazione.

**Tabella 1 – Categorie di attività soggette alla Direttiva 87/2003 che istituisce uno schema europeo di mercato delle quote di emissioni di gas ad effetto serra.**

Attività
Attività energetiche Impianti di combustione con una potenza calorifica di combustione di oltre 20 MW (esclusi gli impianti per rifiuti pericolosi o urbani) Raffinerie di petrolio Cokerie
Produzione e trasformazione dei metalli ferrosi Impianti di arrostimento o sinterizzazione di minerali metallici compresi i minerali solforati Impianti di produzione di ghisa o acciaio (fusione primaria o secondaria), compresa la relativa colata continua di capacità superiore a 2,5 tonnellate all'ora
Industria dei prodotti minerali Impianti destinati alla produzione di clinker (cemento) in forni rotativi la cui capacità di produzione supera 500 tonnellate al giorno oppure di calce viva in forni rotativi la cui capacità di produzione supera 50 tonnellate al giorno, o in altri tipi di forni aventi una capacità di produzione di oltre 50 tonnellate al giorno Impianti per la fabbricazione del vetro compresi quelli destinati alla produzione di fibre di vetro, con capacità di fusione di oltre 20 tonnellate al giorno Impianti per la fabbricazione di prodotti ceramici mediante cottura, in particolare tegole, mattoni, mattoni refrattari, piastrelle, gres, porcellane, con una capacità di produzione di oltre 75 tonnellate al giorno e/o con una capacità di forno superiore a 4 m <sup>3</sup> e con una densità di colata per forno superiore a 300 kg/m <sup>3</sup>
Altre attività Impianti industriali destinati alla fabbricazione: a) di pasta per carta a partire dal legno o da altre materie fibrose b) di carta e cartoni con capacità di produzione superiore a 20 tonnellate al giorno

Nota: non rientrano nello Schema gli impianti o le parti di impianti utilizzati per la ricerca, lo sviluppo e la sperimentazione di nuovi prodotti e processi.

I valori limite riportati nella tabella si riferiscono in genere alle capacità di produzione o alla resa. Qualora uno stesso gestore svolga varie attività elencate alla medesima voce in uno stesso impianto o in uno stesso sito, si sommano le capacità di tali attività.

La determinazione del tetto di emissione per i settori regolamentati è compito dei singoli Stati che, attraverso un Piano Nazionale di Allocazione (PNA) delle quote, devono individuare con precisione il numero totale delle quote, la suddivisione per settori e l'assegnazione ai singoli impianti. La decentralizzazione del EU-ETS permette a ciascuno Stato di ponderare la connessione e l'integrazione dello schema con le strategie nazionali per il rispetto degli obiettivi di Kyoto. Gli Stati partecipanti assumono così un ruolo fondamentale nella determinazione del funzionamento dell'intero sistema e il tetto europeo viene ad essere costituito dalla somma dei 25 singoli tetti nazionali. In questo modo l'UE detta le regole fondamentali del mercato con la determinazione dei settori coinvolti e dei criteri di stesura del PNA e svolge una funzione di controllo attraverso vari interventi, tra cui l'approvazione del PNA, agendo anche come coordinatore e supervisore delle scelte nazionali.

La determinazione dei tetti nazionali è un punto critico per il funzionamento dell'intero schema perché, oltre a costituire l'elemento chiave per il rispetto degli obiettivi ambientali, determina anche le strategie che le imprese metteranno in atto per rispettare gli obblighi derivanti dalla Direttiva (Mozzanti *et al.* 2004). La distribuzione delle quote, infatti, è una variabile importante nella determinazione del loro prezzo di mercato. Prezzi molto elevati, dovuti a una limitata quantità disponibile, orienteranno il mercato verso altre strategie rispetto alla compravendita di quote, quali il ricorso a metodi di contenimento delle emissioni.

Ogni anno lo Stato deve presentare una relazione sull'applicazione della Direttiva, sulla base di uno schema elaborato dalla Commissione. Le relazioni dei vari Stati devono essere poi organizzate in un rapporto pubblicato dalla Commissione che promuove lo scambio di informazioni tra autorità nazionali competenti.

Per conferire una maggiore elasticità al sistema e coinvolgere anche paesi esterni all'UE è previsto il riconoscimento di crediti derivanti da progetti sviluppati attraverso l'applicazione dei meccanismi flessibili. La parificazione dei crediti derivanti da questi progetti è stata approvata con l'emanazione della Direttiva 101/2004, denominata "Linking". La Direttiva riconosce i crediti derivanti da progetti sviluppati attraverso l'applicazione dei meccanismi flessibili di *Joint Implementation* (JI) e *Clean Development Mechanism* (CDM) come equivalenti alle quote del EU-ETS e autorizza gli Stati membri ad utilizzare tali crediti all'interno del mercato delle quote per adempiere agli impegni di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra. Tale collegamento (*link*) ha lo scopo di aumentare il numero di opzioni nelle scelte delle imprese e ottenere così una riduzione dei costi marginali di implementazione delle misure volte al rispetto delle politiche di mitigazione. In effetti investire in attività di riduzione delle emissioni in Paesi in Via di Sviluppo (PVS) o in economie in transizione risulta spesso meno costoso che in paesi occidentali e ha come conseguenza un abbattimento del costo delle quote nel mercato. I progetti JI e CDM, inoltre, dovrebbero promuovere il trasferimento di tecnologie rispettose dell'ambiente e lo sviluppo sostenibile in paesi terzi. Di contro, un impiego massiccio dei crediti da JI e CDM rappresenta un disincentivo alle azioni di razionalizzazione dei consumi energetici nei paesi occidentali. L'esportazione di tecnologie e progetti all'estero può diminuire infatti gli investimenti interni e si possono perdere di vista i veri obiettivi ambientali delle politiche di mitigazione, favorendo il mantenimento dei *trend* attuali di emissione nei paesi industrializzati (Mozzanti *et al.* 2004). Anche per questo motivo nella Direttiva "Linking" si ribadisce che l'utilizzo dei crediti da progetto deve essere supplementare rispetto alle azioni interne nazionali, come già stabilito dagli Accordi di Marrakesh. La Direttiva definisce "Unità di Riduzione delle Emissioni" (ERU – *Emission Reduction Unit*) i crediti derivanti da progetti JI, mentre "Riduzioni delle Emissioni Certificate" (CER – *Certified Emission Reduction*) i crediti derivanti da progetti CDM.

Una prima distinzione deve essere fatta sui crediti utilizzabili nelle due prime fasi di mercato. Nel periodo 2005-2007 si autorizza l'impiego di crediti derivanti unicamente da progetti CDM. Possono essere dunque scambiate unicamente CER, mentre dalla seconda fase in poi (2008-2012 e successivi periodi) vengono riconosciute all'interno del mercato sia le CER che le ERU, dando spazio anche all'utilizzo di progetti JI. L'esclusione dei progetti JI dalla prima fase è fondamentalmente legata agli Accordi di Marrakesh<sup>8</sup>.

Nella Direttiva si stabilisce che ogni Stato Membro, per il periodo 2008-2012, debba fissare nel PNA la percentuale di quote, assegnate ad ogni impianto, che possono derivare da crediti ottenuti attraverso progetti. Non vengono fissati invece limiti per la prima fase, ma deve essere rispettato il principio di "supplementarietà" nell'uso dei meccanismi JI e CDM. Lo Stato ha anche il compito di convertire i crediti derivanti da progetto in quote di mercato: gli impianti regolamentati richiedono la conversione di CER o ERU derivanti da progetti da essi sviluppati in quote commerciabili nel EU-ETS. Particolare attenzione deve essere posta dagli Stati per evitare doppi conteggi che possono nascere dal riconoscimento di crediti generati da progetti JI e CDM in paesi che fanno parte del EU-ETS. Anche operatori economici non direttamente coinvolti nel mercato saranno incentivati ad investire nei progetti JI e CDM poiché potranno vendere i loro crediti alle imprese soggette alla Direttiva 87/2003.

Non tutti i crediti legati ai progetti vengono riconosciuti nello schema di mercato dell'UE. Non possono essere utilizzati i crediti derivanti da progetti basati sulla produzione di energia nucleare, mentre i progetti per la produzione di energia idroelettrica devono rispondere a dei requisiti restrittivi stabiliti dalla Commissione mondiale sulle dighe per evitare impatti ambientali e sociali negativi. Fino al 2008 sono esclusi anche i crediti da attività LULUCF sviluppate in paesi non compresi nell'Allegato I, vale a dire gli investimenti di afforestazione e riforestazione non possono essere utilizzati per generare CER. Tali interventi non sono stati ammessi perché non offrono sufficienti garanzie sulla permanenza, l'addizionalità, gli impatti socioeconomici ed ambientali e esistono molte incertezze sulla capacità di misurazione e verifica dei crediti da essi generati. E' previsto però un riesame della Direttiva 87/2003 nel 2006 in cui l'esclusione di queste attività potrà essere riconsiderata. Si anticipa che la revisione potrebbe ammettere l'utilizzo di crediti derivanti da progetti LULUCF per una quantità annuale limitata all'1% delle emissioni dell'anno base. L'esclusione potrebbe perciò essere temporanea ed è per questo importante che si diffondano sia le conoscenze relative alle tecniche agronomiche e selvicolturali che ottimizzano la fissazione, sia le modalità per una rendicontazione trasparente e verificabile delle stesse.

Resta da valutare quale potrà essere l'importanza dei progetti che finanziano l'utilizzo di biomasse come fonte di energia alternativa. Alcune esperienze sono già state avviate con progetti CDM dalla Banca Mondiale<sup>9</sup>; c'è

---

<sup>8</sup> Una interpretazione restrittiva degli Accordi avrebbe comportato anche l'esclusione delle CER dalla prima fase. E' prevalsa invece la scelta di slegare in parte il *linking* dalla allora non certa entrata in vigore del Protocollo. Il riconoscimento di parte dei crediti da progetti permette ancora una volta di usare il periodo 2005-2007 come fase sperimentale del mercato.

<sup>9</sup> Si veda anche, per l'Italia, il progetto di massima definito, su finanziamento del Ministero dell'Ambiente e la Tutela del Territorio, per l'Argentina: [http://www.greencrossitalia.it/ita/pdf/Fwego\\_Sud.pdf](http://www.greencrossitalia.it/ita/pdf/Fwego_Sud.pdf)



una possibilità che nel futuro tali progetti possano essere inclusi nello schema EU-ETS, così che il settore agricolo e forestale verrebbero coinvolti direttamente nel mercato delle quote.

Allo stato attuale va comunque chiaramente ribadito che il settore primario italiano risulta totalmente escluso dallo schema europeo del mercato delle quote.

### **PROSPETTIVE PER I GESTORI DELLE FORESTE ITALIANE**

Fatte queste premesse, e assunto che il nostro paese adotti, oltre alle attività 3.3 del Protocollo di Kyoto (obbligatorie), anche quelle consentite dall'articolo 3.4 (facoltative), quali sono le opportunità per i proprietari forestali e agricoli di beneficiare di questo potenziale mercato dei crediti di carbonio? Come possono collocare le loro quote sul mercato del carbonio?

Sostanzialmente le opzioni sono quattro, di seguito sinteticamente descritte.

1. Un proprietario può affittare i propri terreni a organizzazioni e società che usano i fondi di investimento di compagnie private o investitori istituzionali per realizzare piantagioni forestali o coltivazioni agrarie gestite in modo da originare crediti di carbonio. In questo caso è ovvio che non esistono investimenti iniziali a carico dei proprietari, né costi di gestione; a loro vantaggio, viceversa, si avrebbero invece introiti immediati.

2. Alternativamente, un imprenditore agricolo o forestale può realizzare sui propri suoli una piantagione forestale, con finalità produttive legnose. Ciò significa che i proprietari si fanno carico degli investimenti iniziali e dei costi di mantenimento, si assumono la responsabilità per eventuali debiti, per ricevere i profitti derivanti dalla vendita dei crediti man mano che si formano e, alla fine del ciclo, di quelli derivanti dalla vendita dei prodotti legnosi forestali. Al momento del taglio della piantagione, considerando che il carbonio prima sequestrato nel corso degli anni è emesso in atmosfera, il proprietario dovrà restituire i crediti.

3. Una terza opzione è rappresentata dalla possibilità di realizzare piantagioni arboree o arbustive con finalità diverse da quella di produzione legnosa, ma per migliorare il paesaggio, accrescere la biodiversità, controllare l'erosione, combattere la desertificazione, produrre frutti di bosco o tartufi, ecc., con l'intenzione di non tagliarle mai. Ciò comporta che non ci siano entrate dalla vendita di legname, ma solo dai crediti di carbonio (ed eventualmente dalla vendita di prodotti non legnosi).

4. Infine, un imprenditore può decidere di adottare sui propri terreni modalità agronomiche in grado di aumentare il livello di sostanza organica nel suolo e nella lettiera, anche se questo può comportare una riduzione della produzione lorda vendibile. Tuttavia, l'imprenditore potrà ricevere redditi dalla vendita di crediti di carbonio formati dall'accumulo di sostanza organica nel suolo a seguito dell'adozione di determinate pratiche agronomiche (eventualmente grazie anche ai sussidi messi a disposizione da alcune misure comunitarie dei Piani di Sviluppo Rurale).

Ad eccezione del primo caso, i crediti di carbonio andrebbero calcolati e verificati all'interno di un sistema nazionale di contabilizzazione dei crediti, per essere eventualmente venduti all'interno di un mercato ben regolato di scambio delle emissioni. Elementi importanti per organizzare questo mercato sono la creazione di un Registro delle quote, di un organismo di vigilanza e controllo, di una contrattualistica di riferimento per i soggetti venditori e acquirenti di quote. Al momento attuale la discussione sull'opportunità di creare il Registro e sulle modalità del funzionamento di tale mercato è arenata nelle secche del dibattito tra Governo e Regioni. E' bene quindi non illudersi relativamente alle possibilità nell'immediato futuro per i gestori di terreni agricoli e forestali di vendere quote di carbonio: in linea teorica il progetto di organizzazione del mercato esiste, in termini pratici siamo ancora lontani dall'averlo messo in opera.

La possibilità per i proprietari agricoli e forestali di accedere al mercato dei crediti di carbonio potrà essere facilitata se le opzioni descritte sopra saranno operate attraverso associazioni, consorzi, imprese di servizio, ecc.; ciò infatti consentirebbe:

- un più conveniente rapporto tra costi e benefici associati ai programmi di piantagione e alla gestione delle attività, essenzialmente grazie alla realizzazione di economie di scala;

- l'offerta di assistenza nella fase di marketing dei prodotti legnosi;

- la formazione di masse critiche di crediti di carbonio, riducendo i costi di transazione (per la misurazione, il monitoraggio e la stima delle variazioni degli stock di carbonio e delle emissioni di gas-serra diversi dalla CO<sub>2</sub>);

- il sostegno a gestire i rischi di non-permanenza, vale a dire del possibile ritorno in atmosfera, a causa di impreviste perturbazioni abiotiche (uragani, incendi, ecc.) o biotiche (patogeni, parassiti, ecc.), di anidride carbonica precedentemente sequestrata nelle attività agricole o forestali effettuate.

Un elemento chiave è rappresentato dal prezzo di mercato dei crediti. Attualmente una tonnellata di CO<sub>2</sub> equivalente è quotata, a seconda degli schemi di mercato, in un *range* molto ampio tra i 3 e i 32 US\$ (con valori medi intorno ai 15-20\$; vd: <http://ecosystemmarketplace.com/pages/static/marketwatch.php>). I prezzi potranno tuttavia crescere considerevolmente se gli Stati Uniti decideranno di ratificare il Protocollo di Kyoto (o ogni eventuale accordo successivo ad esso) e se la comunità internazionale assumerà impegni più stringenti di riduzione di emissioni di gas clima-alteranti.

## BIBLIOGRAFIA

- Ciccarese L, Avitabile V, Brown S, Pettenella D, Schlamadinger B (2003) Possono le foreste mitigare i cambiamenti climatici? *Sherwood – Foreste ed Alberi Oggi* 94 (10): 26-30
- Ciccarese L, Trexler MC (2004) Il ruolo del mercato dei gas-serra nel ricompensare la selvicoltura. *Sherwood – Foreste ed Alberi Oggi*, 100: 21-25
- FERN (2001) Sinks in the Kyoto Protocol: A dirty deal for forests, forest peoples and the climate. Disponibile al sito: <http://www.fern.org/pubs/briefs/sinks2.pdf>
- IPCC (1996) Climate change 1995. Impacts, adaptations and mitigation of climate change: scientific and technical analysis. Contribution of Working Group II to the second assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University press
- IPCC (2000a) Land use, land-use change and forestry. Watson RT, Noble IR, Bolin B, Ravindranath NH, Verardo DJ and Dokken DJ, eds. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press
- IPCC (2000b) Emissions scenarios. Nakicenovic N and Swart R, eds. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press
- Jepma C (2003) The EU emission trading scheme (ETS): how linked to JI/CDM? *Climate Policy* 3: 89-94
- Marland G, Fruit K, Sedjo R (2001) Accounting for sequestered carbon: the question of permanence. *Environmental Science and Policy* 4: 259-268
- Mozzanti M, Pontoglio S, Zoboli R (2004) Emission Trading in Lombardia: studio per un'ipotesi di azione a scala regionale. Rapporto Finale 2004, Cod. IReR 2004A027
- Prentice C, Heimann M, Sitch S (2000) The carbon balance of the terrestrial biosphere: ecosystem models and atmospheric observations. *Ecological Applications*: 10 (6): 1553-1573
- Santilli M, Moutinho P, Schwartzman S, Nepstad D, Curran L, Nobre C (2005) Tropical deforestation and the Kyoto Protocol. *Climatic Change* 71: 267-276
- Sauerbeck DR (2001) CO<sub>2</sub> emissions and C sequestration by agriculture – perspectives and limitations. *Nutrient Cycling in Agroecosystems* 60: 253-266
- Schlamadinger, B, Boonpragod K, Janzen H, Kurtz W, Lasco R, Smith P (2003) Supplementary methods and good practice guidance arising from the Kyoto Protocol. Chapter 4: 4.1-4.120. In: *Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry*. Edited by J Penman, M Gytarsky, T Hiraishi, T Krug, D Kruger, R Pipatti, L Buendia, 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: [www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf\\_files/Chp4/](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf_files/Chp4/)
- Van Kooten GC, Eagle AJ, Manley J, Smolak T (2004) How costly are carbon offsets? A meta-analysis of carbon forest sinks. *Environmental Science and Policy* 7: 239-251
- World Bank (2005) Carbon Finance Annual Report 2005. Disponibile al sito: <http://www.prototypecarbonfund.org>