

Lo schema EU-ETS ed i crediti forestali: analisi di possibili scenari per il periodo 2013-2020

Bonomi A* ⁽¹⁾, Droghei G ⁽²⁾, Lumicisi A ⁽³⁾

(1) *Ingegnere libero professionista, Trento (Italy)*; (2) *Dipartimento di Economia, Università degli Studi di Trento, Trento (Italy)*; (3) *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, v. C. Colombo, 44, I-00147 Roma (Italy)* - *Corresponding Author: Alberto Bonomi (alberto.bonomi@email.it).

Abstract: *The EU-ETS scheme and the forest credits: analysis of possible scenarios for the period 2013-2020. According to art. 3.3 and 3.4 of the Kyoto Protocol it is possible to achieve the emissions reductions goals through removals by sinks resulting mostly from afforestation, reforestation and forest management activities. At the moment the EU-ETS scheme does not allow the trade of LULUCF credits, though the member states can use the RMUs or develop CDM projects on afforestation and reforestation (tCER/ICER) to achieve the emissions reductions goals. This paper will focus on the impact on the EU-ETS allowance price of the trade of LULUCF credits and will analyze the key-role that the rewarding of avoided deforestation credits (REDD credits) could play against the deforestation of Amazon Rainforest.*

Keywords: LULUCF, Forest Management, Amazon, Avoided Deforestation Credits, EU-ETS, Post-Kyoto, 20-20-20

Received: July 03, 2009; Accepted: Oct 05, 2009

Citation: Bonomi A, Droghei G, Lumicisi A, 2009. Lo schema EU-ETS ed i crediti forestali: analisi di possibili scenari per il periodo 2013-2020. *Forest@* 6: 349-356 [online: 2009-11-23] - doi: 10.3832/efor0601-006.

Introduzione

Lo schema EU-ETS, il più grande mercato di permessi di emissione (crediti) attualmente attivo a livello mondiale, esclude, al momento, i crediti derivanti da attività LULUCF (*Land Use Land use Change and Forestry*). La Commissione Europea motiva tale posizione con la difficoltà nella contabilizzazione di crediti non permanenti (come è il caso dei tCER/ICER da progetti AR CDM), e quindi a potenziale rischio di rilascio di CO₂ in atmosfera (Streck 2008), nonché per il timore che la loro immissione sul mercato (e questo vale in generale per tutti i crediti forestali, inclusi quelli da progetti nazionali, RMU) possa abbattere il prezzo dei permessi di emissione, rendendo così più conveniente per le imprese investire in progetti forestali piuttosto che in tecnologie a bassa emissione, considerate strategicamente più importanti in quanto ritenute fondamentali per il raggiungimento della sicurezza energetica dell'Europa. Attualmente il 30% della superficie delle terre emerse, pari a 3.9 miliardi di ettari, è occupa-

to da foreste (FAO 2007) e si stima che la quantità globale di carbonio potenzialmente fissabile dalle attività forestali varia da 60 a 87 miliardi di tonnellate nei prossimi 50 anni (pari al 12-25% delle emissioni globali previste per lo stesso periodo secondo uno scenario *business as usual* - IPCC 2001). L'elevato tasso di deforestazione di questi ultimi decenni ha causato un flusso annuo di emissione di C in atmosfera di 1.6 ± 0.8 miliardi di tonnellate (FAO 2007), 2.2 ± 0.8 miliardi di tonnellate di C secondo Houghton (2003). Le foreste e la deforestazione giocano quindi un ruolo centrale nelle azioni atte a contrastare il cambiamento climatico, e non possono rimanere ai margini delle politiche tese alla riduzione delle emissioni di gas serra (mitigazione), ma, al contrario, devono svolgere un ruolo da protagonista, come già sancito dal Protocollo di Kyoto (art. 3.3, 3.4, 6, 12). Ruolo che dovrà concretizzarsi alla prossima Conferenza di Copenhagen (COP15) nel dicembre di quest'anno. Il presente articolo cerca di stimare quale potrebbe essere l'effettivo impatto dei crediti da atti-

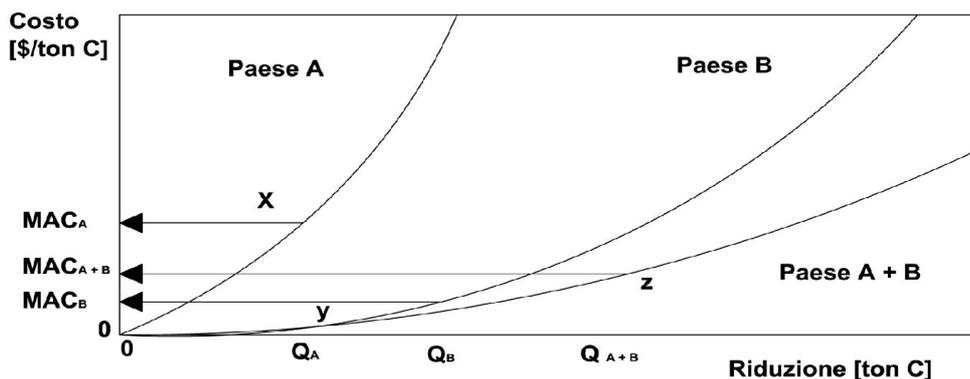


Fig. 1 - Flessibilità tra i paesi A e B (fonte: Criqui & Kitous 2003).

vità LULUCF sullo schema EU-ETS nell'ipotesi che possano essere scambiati sul mercato nel periodo 2013-2020, e le opportunità offerte nella lotta alla deforestazione.

Individuazione di una metodologia per la stima del prezzo dei Permessi di Emissione nello Schema EU-ETS

Per un singolo paese il costo di abbattimento marginale delle emissioni di CO₂ rappresenta il costo necessario per abbattere l'emissione dell'ultima tonnellata di CO₂ al fine di adempiere agli obblighi di riduzione imposti, ovvero il costo di riduzione di una tonnellata di CO₂ da parte dell'impianto marginale (ovvero l'impianto che deve sostenere i costi maggiori per la riduzione delle emissioni). I costi marginali di abbattimento sono specifici per ogni paese e dipendono principalmente da 3 fattori (Criqui & Kitous 2003): 1) il livello iniziale dei prezzi dell'energia: un equivalente prezzo del credito avrà un impatto percentuale maggiore nei paesi dove le tasse e i prezzi dell'energia sono più bassi per i consumatori; 2) la struttura dell'offerta di energia: un paese che utilizza fonti per la produzione di energia elettrica con alto contenuto di C, come il carbone, può ridurre le emissioni a costi marginali più bassi, (ad esempio attraverso una conversione degli impianti a gas naturale); 3) il potenziale di sviluppo di fonti di energia

carbon-free (energia rinnovabile, energia nucleare). Le curve che descrivono l'andamento del costo marginale di abbattimento, le cosiddette MAC (*Marginal Abatement Cost*) presentano un andamento quadratico e possono, pertanto, essere descritte nella seguente forma analitica (eqn. 1):

$$P = aQ^2 + bQ$$

dove Q è la quantità di abbattimento in milioni di tonnellate di carbonio (Mt C), P è il costo marginale o prezzo ombra ed a e b i coefficienti.

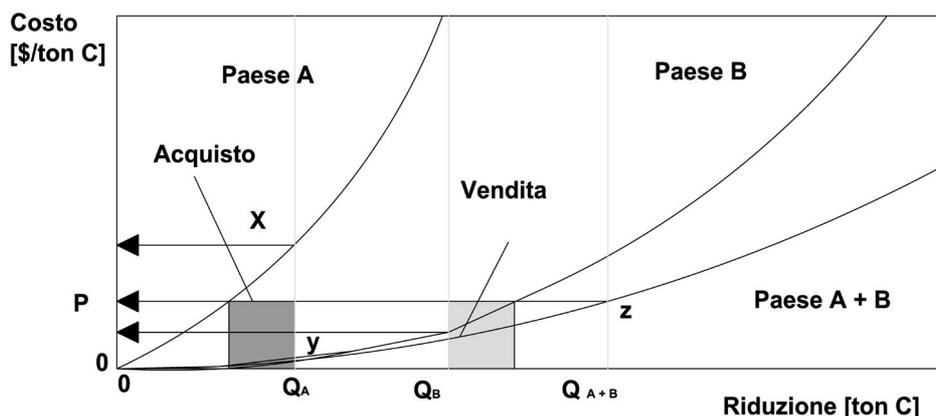
In assenza di un mercato, i costi globali CG, per adempiere agli obblighi imposti, sono dati dalla somma dei costi totali di ciascun paese.

Supponiamo di avere due paesi: A e B. In presenza di un mercato gli obiettivi di riduzione e le curve MAC vengono aggregate ottenendo la curva MAC_{A+B} che considera il raggiungimento dell'obiettivo globale Q_{A+B}.

I costi per adempiere agli obblighi globali dati dall'area 0Q_{A+B}Z sono necessariamente più bassi rispetto alla sommatoria dei singoli costi totali in assenza di flessibilità (0Q_AX + 0Q_BY).

Dalla Fig. 1 emerge che il paese A ridurrà meno del dovuto, acquistando in permessi la quota rimanente: Q_A-Q'_A; il paese B invece venderà i permessi per una quantità pari a Q'_B-Q_B. La domanda e l'offerta di permessi si eguagliano quando il prezzo eguaglia il co-

Fig. 2 - Commercio dei diritti di emissione tra il paese A e il paese B (fonte: Criqui & Kitous 2003).



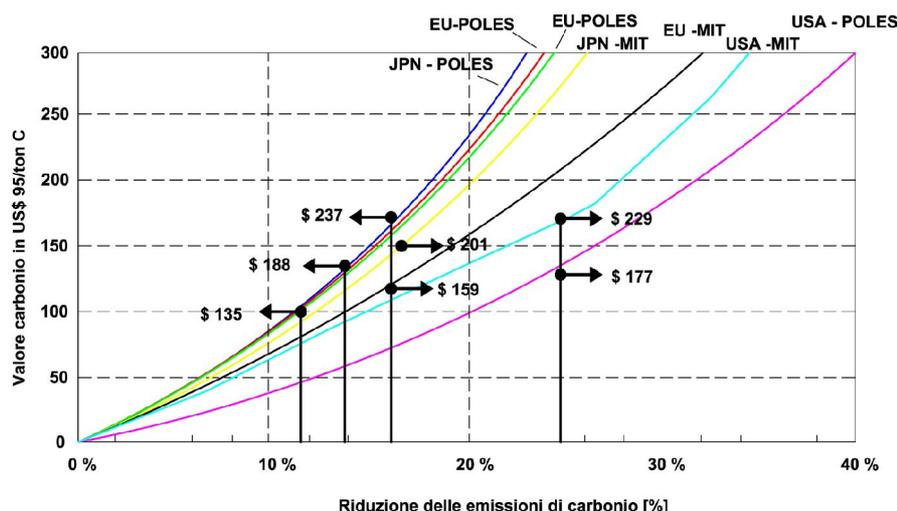


Fig. 3 - Confronto tra le curve MAC dei diversi modelli (fonte: Viguir et al. 2003).

sto marginale e più precisamente, al prezzo $P=MAC_{A+B}$ (Criqui & Kitous 2003 - Fig. 2).

Nella Fig. 3 si riportano le curve MAC di tre modelli: PRIMES, EPPA e POLES per l'Unione Europea, Stati Uniti e Giappone (PRIMES riguarda solo l'Europa). Le curve di costo marginale di abbattimento dei paesi Annex B (EU 15, Bulgaria, Repubblica Ceca, Estonia, Lituania, Lettonia, Monaco, Romania, Slovacchia, Slovenia, Svizzera, USA, Canada, Ungheria, Giappone, Polonia, Croazia, Nuova Zelanda, Russia, Ucraina, Norvegia, Australia, Islanda), calcolate con i 3 modelli, appaiono diverse e ciò dipende essenzialmente dalle variazioni nelle proiezioni delle emissioni e dalla metodologia usata nella stima delle curve MAC. Le curve MAC per l'UE sono molto vicine per i modelli POLES e PRIMES, sebbene dal primo risulta un prezzo superiore rispetto al secondo modello. La curva ottenuta con il modello EPPA, invece, è più bassa che negli altri modelli, ma le emissioni sono maggiori nello scenario di riferimento.

Attraverso un accurato lavoro di sintesi operato nel corso del Dottorato della Dr. Giordana Droghei (Droghei 2007) e basato sul lavoro di Criqui & Kitous (2003) si sono analizzate le curve MAC dei singoli Paesi utilizzate per il modello POLES, e si è ricavata la curva aggregata MAC dell'EU allargata (vedi eqn. 1), parametrizzata come segue: $a = 9.81 \cdot 10^{-17}$ e $b = 2.19 \cdot 10^{-08}$.

Scenari di analisi

Di seguito verranno analizzati possibili scenari di inserimento dei crediti da attività LULUCF all'interno dello schema EU-ETS ed in particolare:

1. la stima del prezzo dei permessi nello schema EU-ETS 2008-2012;
2. l'inserimento dei crediti RMU nello schema EU-

- ETS 2008-2012;
3. la stima del prezzo dei permessi nello schema EUETS 2013-2020;
4. l'inserimento dei crediti RMU nello schema EU-ETS 2013-2020;
5. l'inserimento dei crediti da "REDD" nello schema EU-ETS 2013-2020;
6. l'inserimento dei crediti da "REDD" e RMU nello schema EU-ETS 2013-2020.

La stima del prezzo dei permessi nello schema EU-ETS 2008-2010

Dalla differenza tra le quantità di CO₂ emesse nel corso dell'anno dagli impianti regolati dalla direttiva ed il numero di permessi allocati annualmente nello stesso periodo (somma dei PNA II) otteniamo la differenza Q di quote che devono essere reperite sul mercato (Tab. 1).

$$Q = \text{emissioni EU - ETS } MtonCO_2/\text{anno} - \text{permessi di emissione } MtonCO_2/\text{anno}$$

$$Q = 2543.50 - 2080.93 = 462.47 MtonCO_2/\text{anno}$$

La curva MAC utilizzata esprime il prezzo in US\$ (riferiti al 2003); al fine di ottenere il prezzo equivalente espresso in euro, è necessario considerare il Consumer Price Index rapportato all'anno 2008 e quin-

Tab. 1 - Le emissioni previste ed i PNA proposti ed approvati (fonte: European Commission 2009).

Emissioni EU ETS 2008-2012 (MtonCO ₂)	PNA II (MtonCO ₂)	Q (Mton CO ₂)
2543.50	2080.93	462.47

Tab. 2 - Tabella riassuntiva delle quote di riduzione e del prezzo dei permessi nei vari scenari.

Scenari	QTOT Mton CO ₂ /anno	cmg = P (€ 2008)
1 2008 - 2012	462.47	24.28
2 2008 - 2012 con RMU (art. 3.4)	417.52	20.67
3 2008 - 2012 con RMU (art. 3.3 + 3.4)	399.07	19.24
4 2013 - 2020	837.00	68.56
5 2013 - 2002 con RMU (art. 3.3 + 3.4)	773.60	59.58
6 2013 - 2020 con crediti da REDD	577.00	35.67
7 2013 - 2020 con crediti da REDD e RMU (art. 3.3 e 3.4)	513.60	29.24

di applicare il tasso di cambio medio €/€ per il 2008. Considerando che il CPI tra il 2003 ed il 2008 è pari a 1.15 (U.S. Bureau of Labour Statistics) mentre il tasso medio di cambio €/€ nel corso del 2008 è stato 1.4708 (BCE) si ottiene quanto mostrato in Tab. 2.

Dall'analisi del prezzo dei permessi nel corso del 2008 emerge che il prezzo medio è stato pari a 22.72 €.

Tale valore pare discostarsi poco da quanto stimato attraverso il metodo individuato, ma se si limita l'analisi dell'andamento del prezzo ai primi nove mesi dell'anno si ottiene un valore medio pari a 23.90 €, ancora più vicino al prezzo stimato di 24.28 €. Il motivo per cui vi è questo scostamento va probabilmente riferito alla crisi finanziaria globale che ha colpito l'economia mondiale: la riduzione dei consumi comporta una riduzione delle emissioni, e quindi una conseguente riduzione della domanda e deprezzamento del valore dei permessi. Il procedimento adottato per la stima del prezzo risulta in ogni caso convincente ed utile per le successive analisi di seguito riportate.

Inserimento dei crediti RMU nello schema EU-ETS 2008 - 2012

Analizzando i valori massimi di crediti forestali ottenibili dall'attività di Gestione Forestale (art. 3.4) per i paesi membri dell'UE, si ottiene che il volume di crediti che potrebbero ipoteticamente essere scambiati all'interno del sistema EU-ETS, è pari a 44.95 MtonCO₂.

Considerando che l'immissione sul mercato di tali crediti comporta un aumento dei permessi in commercio, la quota di permessi di emissione da acquistare sul mercato è pari a:

$$Q = 462.47 - 44.95 = 417.52 \text{ MtonCO}_2/\text{anno}$$

A tale quota corrisponde un prezzo pari a 20.67 € (Tab. 2).

Nell'ipotesi di considerare anche i crediti derivanti

da attività di afforestazione e riforestazione (A/R, art. 3.3) l'ammontare totale riferito all'anno 2008 è pari a 63.4 MtonCO₂ (*Progress towards achieving the Kyoto Objectives - 2008*).

$$Q = 462.47 - 63.40 = 399.07 \text{ MtonCO}_2/\text{anno}$$

A tale quota corrisponde un prezzo pari a 19.24 € (Tab. 2).

Secondo uno studio condotto dalla Vattenfall, una *energy company* svedese, il costo medio per l'abbattimento di una ton CO₂ nei settori energetici e industriali attraverso l'adozione di tecnologie innovative e risparmi energetici è rispettivamente di 21 €/ton CO₂ e 23€/ton CO₂.

In "*Analysis of the 2008 EU Policy Package on Climate change and renewables*" (Capros et al. 2008) viene inoltre individuato un intervallo di prezzo ottimale per lo sviluppo delle energie rinnovabili e della riduzione di emissioni compreso da 35 e 50 €/ton CO₂.

Risulta evidente quindi che attualmente, la posizione della Commissione Europea di escludere i crediti LULUCF dallo schema EU-ETS è condivisibile in quanto l'inclusione, seppur parziale degli stessi, avrebbe comportato un prezzo dei permessi di emissione eccessivamente ridotto per incentivare le imprese ad adottare tecnologie basso emissive piuttosto che acquisire permessi di emissione sul mercato. Al tempo stesso, tale prezzo risulta eccessivamente basso anche per favorire interventi di afforestazione. Il progetto "Piemonte Kyoto 2007" (PTK 2006) ha infatti stimato il prezzo minimo dei permessi di emissione che renda remunerativa la piantumazione di nuove aree in assenza di incentivi statali pari a 40 €.

La stima del prezzo dei permessi nello schema EU-ETS 2013-2020

L'obiettivo 20-20-20 prevede una riduzione annua dell'1.74% dei permessi di emissione allocati nell'EUETS arrivando nel 2020, a 1.720 Mton CO₂ (rispetto al valore medio annuo di 2.080 Mton CO₂ del

periodo 2008-2012). I principali modelli economici di analisi (POLES, PRIMES, EPPA), al contrario, prevedono per il periodo 2010-2020 una crescita costante delle emissioni di CO₂ in una situazione *business as usual*, arrivando nel 2020 a 2.557 Mton CO₂ per quanto riguarda i settori EU-ETS e di 2.940 Mton CO₂ per i settori non EU-ETS. La quota di riduzione finale per il 2020 sarà quindi pari a 2.557 Mton CO₂ - 1.720 Mton CO₂ = 837 Mton CO₂. Considerando che la MAC per l'UE allargata sia valida anche per il periodo 2012-2020 (*business as usual*), senza interventi aggiuntivi, il prezzo potrebbe salire a 68.56 € (Tab. 2).

L'inserimento dei crediti RMU nello schema EU-ETS 2013-2020

Nell'ipotesi che la quantità di crediti derivanti da A/R (art. 3.3) e gestione forestale (art. 3.4) non subiscano variazioni rispetto al periodo 2008-2012 (*business as usual*), si può considerare l'immissione sul mercato di 63.40 Mton CO₂ aggiuntivi (vedi par. 2). La quota di riduzione finale scenderebbe a:

$$Q = 837 - 63.40 = 773.60 \text{ MtonCO}_2/\text{anno}$$

A tale quota corrisponde un prezzo pari a 59.58 € (Tab. 2).

Ad un prezzo così elevato dei permessi di emissione, non parrebbe giustificata l'esclusione dei crediti forestali, poiché tale prezzo è sufficientemente elevato da spingere le imprese ad adottare tecnologie baso emissive ed al contempo rende remunerabile un eventuale intervento nel settore forestale, inclusa l'afforestazione.

L'inserimento dei crediti da REDD nello schema EU-ETS 2013-2020

Secondo la FAO, la deforestazione nelle aree tropicali (*tropical deforestation*, TD) nel periodo 1990-2005 ha interessato, in media, circa 7.3 milioni di ha l'anno, più del 40% dei quali si concentra in Brasile ed Indonesia. Si stima che in Amazzonia (3.3 milioni di km²) siano immobilizzati 47±9 miliardi di tonnellate di C (GtC), escluso quello contenuto nei suoli forestali (WHRC 2007).

Rapportando questo dato alla superficie totale si ottengono dei dati medi di contenuto di carbonio per ettaro pari a 142 ton C, ovvero 522 ton CO₂ eq.

Questo valore è superiore al valore medio stimato per le foreste a livello mondiale (FAO 2005), e risulta quindi conservativo utilizzarlo, poiché comporta una sovrastima dell'impatto dei crediti da REDD sulla stima del prezzo dei permessi di emissione.

L'ammontare totale di ettari deforestati in un anno

nel mondo è di 7317000, ed utilizzando il valore medio di CO₂ eq ha⁻¹ sopra calcolato, si arriva a circa 3727 Mton CO₂ rilasciate in atmosfera.

Si pongono quindi due ipotesi:

- si incentivano la ridotta deforestazione dando ai paesi, un numero di crediti corrispondenti alla quantità di CO₂ non immessa in atmosfera (crediti REDD);
- tali crediti possano entrare a far parte dei CDM (o di qualsiasi altro meccanismo verrà adottato nel post- 2012) senza limiti e quindi essere scambiati nello schema EU-ETS.

In questo scenario se si considerasse di includere nel mercato tutti i crediti da REDD, questi sarebbero superiori alla quota domandata dal mercato (837 Mton CO₂ senza considerare i crediti RMU), e comporterebbe una forte distorsione dello schema EU-ETS.

Poiché i Paesi membri dell'UE rappresentano però il 40% delle emissioni totali dei Paesi aderenti al Protocollo di Kyoto, e nel 2007 sono stati responsabili di circa il 14% delle emissioni totali mondiali di GHG, risulta più corretto considerare che solo una parte dei crediti da REDD possano essere scambiati all'interno dello schema EUETS.

Poiché la quota di emissioni dell'EU-27 considera sia i settori EU-ETS che non EU-ETS, si può ridurre ulteriormente, la quota di crediti da REDD, nell'ipotesi di considerare l'apporto di tali crediti proporzionale alla quota mondiale delle emissioni di CO₂ dei settori EUETS (circa il 7%) sino a 260 Mton CO₂.

La quota di emissioni da ridurre risulterebbe quindi pari a:

$$(837 - 260) \text{ MtonCO}_2 = 577 \text{ MtonCO}_2$$

e la stima del prezzo dei permessi di emissione 35.67 € (Tab. 2).

Tale prezzo risulterebbe sufficientemente elevato da incentivare le imprese ad adottare tecnologie baso emissive, piuttosto che acquistare sul mercato i permessi di emissione.

L'inserimento dei crediti da REDD e RMU nello schema EU-ETS 2013-2020

Considerando l'immissione sul mercato di 63.40 Mton CO₂ (il totale dei crediti forestali RMU a disposizione dei Paesi membri dell'UE (FM e A/R) e dei crediti da REDD precedentemente considerati (7% del totale) si ottiene:

$$Q = (837 - 63.40 - 260) \text{ MtonCO}_2 = 513.6 \text{ MtonCO}_2$$

e la stima del prezzo dei permessi di emissione 29.24

Fig. 4 - Costo di opportunità per la riduzione della deforestazione nella foresta amazzonica (fonte: WHRC 2007).



€ (Tab. 2).

Tale livello di prezzo sarebbe sufficiente per incentivare l'adozione di tecnologie basso emissive. Secondo i risultati del "Progetto Piemonte Kyoto" tale prezzo non è però sufficiente a rendere le nuove piantumazioni indipendenti (almeno in Italia) dai finanziamenti pubblici, ma è però in grado di incentivare la piantumazione di aree marginali od abbandonate. Sarebbe infatti necessario un prezzo compreso tra 35 e 50 € per incentivare le energie rinnovabili (Capros et al. 2008).

L'impatto dell'inclusione dei crediti da REDD sulla deforestazione in Amazzonia

Lo studio REDD (*Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation*), condotto dal *Woods Hole Research Center* (WHRC 2007) e presentato alla COP 13 di Bali, ha esaminato il costo di opportunità per la preservazione della foresta primaria dell'Amazzonia nell'ipotesi di ridurre a zero le emissioni nel corso di 10 anni, mantenendo un arco temporale di validità di 30 anni.

L'analisi costi benefici così condotta ha concluso che per il 94% dell'estensione dell'attuale foresta il costo di opportunità è inferiore a 10\$ ton C (corrispondenti 4.28 €/ton CO₂) e per il 90% è minore di 5\$/ton C (corrispondenti a 2.14 €/ton CO₂ - Fig. 4).

La deforestazione annua dell'Amazzonia è di 3 103 900 ha (FAO 2007), corrispondente ad un'emissione di 1.621 Mton CO₂.

Considerando che nei due scenari di inserimento dei crediti da REDD all'interno dello schema EU-ETS precedentemente analizzati, si configurerebbe un prezzo per i crediti da REDD compreso tra 35.67 € e 29.24 €/ton CO₂.

Considerando il costo opportunità pari a 2.14

€/ton, ne risulta che il prezzo di un permesso di emissione copre il costo di opportunità di circa 13.6 ton CO₂.

Lo schema EU-ETS sarebbe quindi in grado di finanziare oltre 1/6 delle attività proposte dallo studio REDD ovvero 3 536 Mton CO₂/anno, e considerando una durata di otto anni del terzo periodo, si ottiene un totale di 28 280 Mton CO₂, ovvero 7 714 Mton C.

Se inoltre la terza fase avesse una durata temporale di 30 anni (pari all'arco temporale di durata del meccanismo REED), si arriverebbero a finanziare la non emissione di oltre 28 000 Mton C, oltre il 60% dell'intero meccanismo REED.

Conclusioni

L'Unione Europea si è posta in prima linea per raggiungere gli obiettivi del Protocollo di Kyoto e superarli, nella fase post-2012, con l'obiettivo 20-20-20. Il presente articolo ha cercato di analizzare l'impatto che avrebbe l'inclusione di crediti di tipo forestale all'interno dello schema EU-ETS, stimando la variazione di prezzo dei permessi di emissione in diversi scenari. Dall'analisi condotta emerge che nella seconda fase 2008-2012, attualmente in essere, l'introduzione dei crediti forestali di tipo RMU all'interno dello schema EU-ETS, comporterebbe una riduzione di prezzo dei permessi di emissione da 20.67 € (scenario 1) ed a 19.24 € (scenario 2). Tale prezzo non risulta sufficiente a coprire i costi per nuove piantumazioni (perlomeno in Italia), che sono rese economicamente vantaggiose solamente dall'esistenza di sussidi pubblici. Inoltre risulta molto inferiore al livello di prezzi (tra 35 e 50 €) che incentiva le imprese all'adozione di tecnologie basso emissive. L'inserimento di crediti RMU nella fase attuale risulta quindi non auspicabile. La stima del prezzo dei permessi

di emissione per la terza fase (2013-2020), *business as usual*, ha evidenziato una notevole crescita, arrivando a 68.56 € (scenario 3). L'inclusione dei crediti forestali di tipo RMU, (scenario 4) comporterebbe una riduzione del prezzo, mantenendolo comunque molto alto, pari a 59.58 €. A tali livelli di prezzo, potrebbe risultare economicamente vantaggioso trasformare estensioni coltivate, in nuove piantumazioni, che l'adozione di norme restrittive in merito alla trasformazione di aree agricole in foreste potrebbe indirizzare le nuove piantumazioni verso i terreni marginali e/o abbandonati creando notevoli vantaggi economici ed ambientali. Quest'operazione comporterebbe infatti l'ulteriore vantaggio di creare una protezione naturale contro la formazione di dissesti idrogeologici, quali i calanchi dell'Italia centrale, che si formano principalmente su terreni spogli, abbandonati dall'agricoltura. Si potrebbe quindi raggiungere il duplice scopo di produrre crediti di tipo forestale mitigando il rischio idrogeologico, e preservando quindi il territorio. L'inclusione dei cosiddetti crediti da REDD (scenario 5 e 6), legati alla mancata deforestazione ha evidenziato diverse possibilità. Nell'ipotesi di considerare l'apporto di crediti da REDD proporzionale alla quota mondiale delle emissioni di CO₂ dei settori EU-ETS (circa il 7%), il prezzo stimato dei permessi di emissione scenderebbe a 35.67 € (scenario 5). Includendo anche i crediti RMU prodotti dai Paesi membri dell'Unione Europea il prezzo sarebbe pari a 29.24 € (scenario 6). Il prezzo stimato in entrambi gli scenari sarebbe di molto superiore al costo opportunità di ridurre la deforestazione sul 90% del territorio amazzonico (WHRC 2007), pari a 2.14 €/ton CO₂, e permetterebbe di finanziare oltre 1/6 dell'intero meccanismo, ma se si considerasse un arco temporale di 30 anni, si riuscirebbe a finanziare oltre il 60% dell'intero meccanismo. In entrambi gli scenari il prezzo dei permessi di emissione rimarrebbe sufficientemente elevato da incentivare l'adozione di tecnologie basso emissive da parte delle imprese, ma considerando l'inclusione dei crediti RMU, il prezzo non sarebbe sufficientemente elevato da rendere le nuove piantumazioni indipendenti dai finanziamenti pubblici, e sarebbe inferiore al prezzo minimo ottimale per incentivare le energie rinnovabili (35 €). La riduzione della quantità di permessi allocati per il periodo 2013-2020 potrebbe incrementare il loro prezzo e renderebbe ancora più sostenibile lo scambio di crediti LULUCF all'interno dello schema EU-ETS garantendo contemporaneamente un livello ottimale di prezzo. L'esclusione dei crediti forestali dallo schema EU-ETS appare svantaggiosa ai fini della

lotta al cambiamento climatico e della preservazione dell'ambiente naturale: l'inclusione di tali crediti porterebbe infatti a minori costi per le imprese degli Stati aderenti allo schema EU-ETS, salvaguardando però la spinta ad adottare tecnologie produttive più pulite, ma, soprattutto, incentiverebbe la conservazione delle foreste e uno sviluppo mondiale più sostenibile e compatibile con l'ambiente. Il lavoro svolto ha cercato di mettere in luce tali aspetti al fine di dare un contributo al dibattito attualmente in essere, e potrà meglio focalizzarsi sui singoli scenari qui presentati con successivi aggiornamenti.

Bibliografia

- Capros P, Mantzos L, Papandreou V, Tasios N (2008). Model-based analysis of the 2008 EU policy package on climate change and renewables. Report to DG ENV. [online] URL: http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/climat_action/analysis.pdf
- Criqui P, Kitous A (2003). Kyoto protocol implementation technical report: impacts of linking JI and CDM credits to the european emission allowance trading scheme (KPI-ETS). KPI - Service Contract N° B4-3040/2001/330760/MAR/E1, DG ENV, EU. [online] URL: <http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/kyotoprotocolimplementation.pdf>
- Droghei G (2007). I meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto, lo schema europeo di *emission trading* e analisi dei prezzi dei diritti di emissione nella seconda fase di applicazione. Tesi di Dottorato in Economia per la Montagna, Università degli Studi di Trento, A.A. 2006-2007.
- European Commission (2009). National allocation plan 2008-2012. EC Environment, Brussels, Belgium. [online] URL: http://ec.europa.eu/environment/climat/emission/citl_en.htm
- FAO (2005). Global Forest Resources Assessment. FAO, Rome. [online] URL: <http://www.greenfacts.org/en/forests/>
- FAO (2007). State of the world's forests 2007. FAO, Rome, Italy. [online] URL: <http://www.fao.org/docrep/009/a0773e/a0773e00.htm>
- Houghton RA (2003). Revised estimates of the annual net flux of carbon to the atmosphere from changes in land use and land management 1850-2000. *Tellus* 55B: 378-390 [online] URL: <http://www.owlnet.rice.edu/~esci555/HoughtonTellus03.pdf>
- IPCC (2001). Climate change 2001. The scientific basis. Contribution of working group I to the third assessment report (Houghton JT, Ding Y, Griggs DJ, Noguer M, van der Linden PJ, Dai X, Maskell K, Johnson CA eds). [online] URL: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/tar/wg1/index.php?idp=0>

PTK (2006). Progetto Piemonte-Kyoto: valorizzazione e integrazione di conoscenze regionali per l'attuazione degli obiettivi del Protocollo di Kyoto in Piemonte. Fondazione per l'ambiente Teobaldo Fenoglio ONLUS, Torino. [online] URL: http://www.fondazioneambiente.org/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=42

Streck C (2008). Inclusion of forestry into the EU ETS - argument and responses. ClimateFocus, Brussels (Belgium) 25 June 2008. [online] URL: <http://www.eustafor.eu/userfiles/File/7%20Charlotte%20Streck.ppt>

Viguir L, Babiker MH, Reilly JM (2003). The costs of the Kyoto protocol in the european union. Energy Policy 31: 459-481. - doi: 10.1016/S0301-4215(02)00075-7

WHRC (2007). Reducing emissions from deforestation and forest degradation. REDD, COP 13, Bali (Indonesia) 2007. [online] URL: http://unfccc.int/meetings/cop_13/items/4049.php

Authors' Box

Alberto Bonomi, ingegnere, ha sviluppato l'argomento in oggetto all'interno del lavoro di tesi in "Scienze internazionali e diplomatiche", presso l'Università degli Studi di Bo-

logna, dall'omonimo titolo: "Il protocollo di Kyoto, lo schema EU-ETS ed i crediti forestali: analisi dei possibili scenari per il periodo 2013- 2020", A.A. 2008- 2009; e-mail: alberto.bonomi@email.it. Giordana Droghei, Ph.D., ha sviluppato nel corso del dottorato in "Economia dell'ambiente e della montagna", presso l'Università degli Studi di Trento, la tesi dal titolo: "I meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto, lo schema europeo di *Emissions Trading* e analisi dei prezzi dei diritti di emissione nella seconda fase di applicazione 2008-2012", A.A. 2006-2007. È stata collaboratrice per la FIPER (Federazione italiana produttori energie rinnovabili) ed ha collaborato alla realizzazione del progetto "Piemonte Kyoto"; e-mail: giordanadroghei@hotmail.com. Antonio Lumericisi è esperto in politiche per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici nel settore forestale presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Si occupa in particolare dei negoziati LULUCF in sede europea ed ONU e insegna "Foreste e Sviluppo Sostenibile" presso l'Università della Tuscia di Viterbo; e-mail: lumericisi.antonio@minambiente.it.
