



"Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: L'Europa investe nelle zone rurali"



REGIONE BASILICATA



## PSR 2007-2013 DELLA REGIONE BASILICATA

### ASSE 4 LEADER

#### OPERAZIONI A REGIA IN CONVENZIONE - GAL "LE MACINE" S.C. a R.L.

#### PIANO DI SVILUPPO LOCALE – "IDEAS"

#### Sottomisura 4.1.2 - Operazione 4.1.2.3

"Azioni a sostegno dell'ambiente, dello spazio rurale e della gestione del territorio"

### PROGETTO "CREDITI DI CARBONIO"

*"Il Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali ed il mercato volontario dei Crediti di Carbonio"*



0



Presidenza Interprovinciale Bari- Matera



Spin Off Accademico - Università degli Studi della Basilicata





Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



## INDICE

1. Premessa .....	2
2. Il Protocollo di Kyoto .....	5
3. Il Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali .....	12
4. Ruolo delle superfici agricole e forestali nella lotta al cambiamento climatico.....	20
4.1 Esempio di flusso di CO <sub>2</sub> in un sistema agricolo .....	23
4.2 Foreste e stoccaggio di carbonio .....	26
5. Eleggibilità delle superfici forestali e riconoscimento dei Crediti di Carbonio .....	33
6. Il Mercato dei crediti di carbonio .....	37
6.1 Stato del mercato volontario del carbonio forestale nel 2014 .....	39
7. Codice Forestale del Carbonio .....	52
Glossario .....	55
Bibliografia .....	58



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



## 1. Premessa

Il Progetto "CREDITI DI CARBONIO" è stato ideato e realizzato dalla Presidenza Interprovinciale Bari - Matera della UGL Coltivatori, in regia di convenzione con il GAL "Le Macine" S.C. a R.L. Le attività progettuali sono state ammesse a finanziamento nell'ambito della Misura 4.1, Sottomisura 4.1.2.3, Asse 4 LEADER del PSR 2007-2013 della Basilicata.

Tale progetto, il cui ambito territoriale di studio è stata l'area del Medio Basento, in provincia di Matera, è finalizzato alla divulgazione delle funzioni del "Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali", alla promozione della sua attivazione ed al riconoscimento della remunerabilità dei "Crediti di Carbonio" prodotti dalle attività agro-forestali.

Gli obiettivi generali del progetto sono stati:

- contribuire ad un accrescimento della qualità della vita e del benessere sociale per i cittadini, promuovendo uno sviluppo economico, ambientale e sociale del territorio del Medio Basento, attraverso azioni finalizzate alla competitività territoriale, nonché azioni in grado di assicurare sostenibilità per l'ambiente;
- migliorare l'ambiente e lo spazio rurale, sostenendo la gestione e la tutela del territorio, che per buona parte è composto da aree protette e di elevato valore naturalistico, integrando la dimensione ambientale nell'ambito della competitività produttiva e qualificandola anche come valore aggiunto.

Nello specifico, il Progetto "Crediti di Carbonio", prevedendo la realizzazione di attività di ricerca e di divulgazione, è stato finalizzato a:

- 1) Monitorare la variabilità spaziale dei flussi di carbonio re-immesso e stoccato nei sistemi agricoli e forestali;
- 2) Quantificare e certificare le quantità nette stoccate nei serbatoi analizzati;
- 3) Promuovere una gestione delle superfici agro-forestali che ne aumenti la capacità di stoccaggio di carbonio;
- 4) Valorizzare la remunerabilità dei "Crediti di Carbonio" generati dalle superfici agro-forestali.

2



Presidenza Interprovinciale Bari- Matera



Spin Off Accademico - Università degli Studi della Basilicata





Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



La realizzazione delle azioni sopra descritte punta, nel lungo periodo, all'attuazione dei seguenti obiettivi specifici:

- *Miglioramento della competitività aziendale e territoriale*, mediante l'accREDITamento e la remunerazione aziendale delle quantità di carbonio stoccate, preziosa fonte di reddito alternativa per i conduttori delle superfici agro-forestali che osservino una gestione sostenibile degli stessi a favore dell'incremento dell'azione di stoccaggio.
- *Valorizzazione del ruolo multifunzionale delle attività agro-forestali*, che si realizza attraverso l'impegno produttivo, il presidio del territorio e la difesa ambientale, tramite l'applicazione di pratiche agronomiche e selvicolturali che favoriscano lo stoccaggio del carbonio atmosferico.
- *Recupero e valorizzazione del patrimonio naturale e produttivo locale tramite la conservazione della biodiversità*, realizzabile anche attraverso la promozione del "Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali" che impone una gestione delle superfici agrarie e forestali in linea con gli obiettivi di presidio del territorio, di salvaguardia dell'ambiente, del paesaggio e della biodiversità, ottenendo nel contempo un incremento del reddito aziendale duraturo nel tempo.
- *Formazione* rivolta agli operatori del settore agricolo e forestale, finalizzata a fornire gli strumenti conoscitivi adeguati ad un incremento della sensibilità verso il tema della tutela ambientale e quindi alla divulgazione ed implementazione del sistema di remunerazione dei crediti di carbonio delle superfici agro-forestali.

L'Unione Interprovinciale Bari - Matera dell'UGL Coltivatori ha quindi avviato un approfondito studio finalizzato alla divulgazione, alla valorizzazione ed alla promozione dell'attivazione del "Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali" (Decreto del 1° aprile 2008), al fine di sostenere, come già illustrato, il riconoscimento dei crediti di carbonio remunerabili (*ReMoval Units*) ai detentori delle superfici agrarie e forestali.

Le foreste, assorbendo biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) e inquinanti gassosi e rilasciando ossigeno e particolari gas in traccia, agiscono come importanti regolatori nell'accumulo di gas serra e scambiano annualmente con l'atmosfera oltre il 60% di tutto il carbonio assorbito dalla biosfera. I popolamenti forestali, perciò, rappresentano un notevole serbatoio di carbonio che viene fissato nella biomassa epigea ed ipogea e, quindi, nella lettiera e nella frazione umica dei suoli forestali. Anche le superfici agricole, se



"Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale"  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



correttamente gestite con pratiche di utilizzo dei suoli sostenibili e quindi rispettose degli equilibri fisici, chimici e microbiologici naturali, determinano la formazione di suoli vegetali in cui la sostanza organica, oltre a svolgere un'azione concimante ed ammendante, determina il notevole vantaggio di immobilizzazione della CO<sub>2</sub>.

Il progetto "Crediti di Carbonio" è stato realizzato nell'ambito territoriale del Medio Basento, nella provincia materana, attraverso una campagna di ricerca volta ad accertare e certificare l'importantissimo ruolo svolto sia dalla vegetazione forestale che dalle culture agrarie nella cattura e nell'immagazzinamento del carbonio atmosferico.

Tale studio è stato realizzato in convenzione con *Agreement s.r.l.*, Spin Off Accademico dell'Università degli Studi della Basilicata, che, applicando protocolli scientifici accreditati, ha quantificato e analizzato i flussi di carbonio relativi a diversi siti, rappresentativi ognuno dei sistemi agrari e forestali caratterizzanti l'ambito territoriale del Medio Basento. Inoltre, per ogni sito sono state individuate le tipologie di gestione più consone a favorirne lo stoccaggio di carbonio nei diversi serbatoi (*sinks*).

I risultati ottenuti da questa campagna di ricerca sono stati pubblicati nel relativo Report "*Studio e definizione del contesto territoriale del Medio Basento e delle potenzialità di stoccaggio del carbonio nei sistemi agro-forestali locali nella lotta ai cambiamenti climatici*", a cui si rimanda.

La divulgazione di questo lavoro consentirà di sensibilizzare i soggetti portatori di interessi all'applicazione sulle superfici agro-forestali di pratiche gestionali atte ad ottimizzarne la capacità di stoccaggio di carbonio atmosferico, anche nell'ottica di una nuova opportunità di ricapitalizzazione aziendale.

Contestualmente si intende sensibilizzare le istituzioni nazionali e locali ad una immediata attivazione del "*Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali*", strumento indispensabile al riconoscimento dei crediti di carbonio remunerabili nei confronti dei proprietari e/o conduttori delle superfici sia forestali che agricole.

Difatti, anche ai sistemi agricoli correttamente condotti è stato riconosciuto dall'art. 3.4 del Protocollo di Kyoto un ruolo essenziale in termini ambientali. Tuttavia lo Stato italiano non li ha ancora dichiarati eleggibili alla generazione di Crediti di Carbonio remunerabili.



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



## 2. Il Protocollo di Kyoto

Il “Protocollo di Kyoto” è un trattato internazionale stipulato allo scopo di contenere gli effetti del “surriscaldamento climatico globale” ormai in atto, redatto l'11 dicembre 1997 da più di 180 Paesi in occasione della Conferenza delle Parti “COP3” della “Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici” (UNFCCC). Il Protocollo è entrato in vigore il 16 febbraio 2005, ma solo con l’approvazione formale degli “Accordi di Marrakech”, il 30 novembre 2005, è diventato completamente operativo. Esso definisce un quadro generale di regole attraverso cui ogni paese industrializzato firmatario deve rispettare il proprio obiettivo di riduzione delle emissioni di “gas serra”, avendo ognuno facoltà di decidere attraverso quali misure intende mantenere tale impegno.

I così detti “gas ad effetto serra” (*GHS - Greenhouse Gases*) esprimibili in termini di equivalenti di CO<sub>2</sub> (eqCO<sub>2</sub>), sono: anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC) ed esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>),.

Tra questi, il biossido di carbonio o anidride carbonica è il principale gas ad effetto serra prodotto dall’attività umana. La sua concentrazione globale nell’atmosfera è cresciuta da un valore pre-industriale di 280 ppm ad un valore di 379 ppm nel 2005, superando notevolmente i valori massimi degli ultimi 650.000 anni (Intergovernmental Panel on Climate Change – “Climate Change 2007: I principi fisici di base”).

Uno studio dell’economista Nicholas Stern riporta che, agendo subito, sarebbe necessario investire ogni anno circa l’1% del PIL per attivare efficaci misure di mitigazione del cambiamento climatico. In assenza di tali investimenti, gli effetti del cambiamento climatico sul sistema economico mondiale sarebbero catastrofici: Stern stima una perdita del 5-20% del PIL mondiale ogni anno.

L’Italia, il cui obiettivo di contenimento per il primo periodo d’impegno del Protocollo (2008 - 2012) era di 487.1 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>, ha previsto una serie di misure di attuazione elencate nel “*Piano Nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell’effetto serra 2003-2010*”, adottato con la Delibera CIPE n. 123 del 19 dicembre 2002. Tra le misure previste figurano anche interventi volti a promuovere l’assorbimento di carbonio (C) nel settore agro-forestale, come previsto dagli art. 3.3 e 3.4 del Protocollo, che consentono l’impiego dei così detti “pozzi” (*sinks*) di carbonio per la riduzione del bilancio netto nazionale delle emissioni.

5



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



Il settore delle attività agro-forestali, tra i più discussi e controversi nella negoziazione internazionale, è individuato nel Protocollo con l'acronimo LULUCF (*Land use, land-use change and forestry*), che identifica: l'uso delle terre, il cambiamento di uso delle terre e la selvicoltura.

In generale, affinché ciascuna delle attività LULUCF sia eleggibile dalle Parti, ossia possa dar luogo a crediti RMU (*ReMoval Units*) utilizzabili per l'osservanza degli impegni di riduzione assunti con la ratifica del Protocollo di Kyoto, o per la commercializzazione sul mercato regolamentato del carbonio, laddove previsto, esse devono soddisfare due requisiti, ossia:

- aver avuto avvio non prima del 1990;
- essere *direct human induced*, ossia non scaturire da processi naturali o casuali, bensì da determinate ed intenzionali attività antropiche.

Infatti, ai sensi dell'Art. 3.3, atto a disciplinare le cosiddette attività LULUCF obbligatorie, *“le variazioni nette di gas ad effetto serra, relative ad emissioni da fonti e da pozzi di assorbimento risultanti da attività umane direttamente legate alla variazione nella destinazione d'uso dei terreni e dei boschi, limitatamente all'imboschimento, al rimboschimento e al disboscamento dopo il 1990, calcolate come variazioni verificabili delle quantità di carbonio nel corso di ogni periodo di adempimento, saranno utilizzate dalle Parti incluse nell'Allegato I per adempiere agli impegni assunti (...)”*. Vi si dispone dunque che i Paesi con impegni di riduzione (Paesi industrializzati dell'Allegato I - *Annex I*) debbano obbligatoriamente contabilizzare nei bilanci nazionali di emissione gli assorbimenti di gas ad effetto serra derivanti da afforestazione e riforestazione, al netto delle emissioni derivanti da deforestazione (Fig. 1).

E' importante sottolineare come, mentre le variazioni degli stock di carbonio derivanti dalle attività LULUCF ex Art. 3.3 devono essere obbligatoriamente conteggiate dagli Stati nei relativi bilanci nazionali delle emissioni, le attività ex Art. 3.4 sono addizionali e non obbligatorie per il primo periodo di impegno, nel senso che il singolo Paese ha la facoltà di scegliere se includere una o più di tali attività nel proprio bilancio delle emissioni, ovvero di non avvalersi di tale possibilità. Ad opera della settima Conferenza delle Parti (COP-7), tenutasi nel 2001 a Marrakech (Marocco), sono state identificate, per il periodo di impegno 2008-2012, quali attività antropiche addizionali ex Art. 3.4: la gestione forestale, la gestione di suoli agricoli, la gestione di prati e pascoli, la rivegetazione (Fig. 1).

Fonte	Attività	Definizione
Art. 3.3 Protocollo di Kyoto	Afforestazione	Conversione in foresta, per azione antropica, di un'area che non sia stata foresta per almeno 50 anni, attraverso piantagione, semina e/o intervento antropico di sostegno alle modalità naturali di propagazione.
	Riforestazione	Conversione in foresta, per azione antropica, di un terreno già in precedenza forestale, ma che in passato è stato convertito ad altri usi; può essere realizzata attraverso piantagione, semina e/o intervento antropico di sostegno alle modalità naturali di propagazione.
	Deforestazione	Conversione, per azione antropica, di un'area forestale in un'area non forestale.
Art. 3.4 Protocollo di Kyoto	Gestione forestale	Complesso di pratiche per la conduzione e l'uso sostenibile di una foresta, finalizzate al conseguimento di rilevanti funzioni ecologiche (quali la tutela della diversità biologica), economiche e sociali.
	Gestione suoli agricoli	Complesso di pratiche su territori su cui sono effettuate coltivazioni agrarie e su terreni messi a riposo o temporaneamente non adoperati per produzioni agricole.
	Gestione prati e pascoli	Complesso di pratiche su terreni utilizzati per l'allevamento del bestiame, volti a modificare la quantità e il tipo di vegetazione ed il bestiame allevato.
	Rivegetazione	Azione antropica volta ad aumentare gli stock di carbonio in un sito, mediante la realizzazione di una copertura vegetale su un'area minima di 0,05 ettari, che non rientri nelle definizioni di afforestazione e riforestazione.

Figura 1 - Attività LULUCF obbligatorie ed aggiuntive (Fonte: Accordi di Marrakech, Ciccarese et al., 2003)

Per le attività di "gestione forestale" è previsto un limite massimo dei crediti RMU potenzialmente generabili da ogni singolo Paese, quantificato nella misura del 15% dell'incremento netto degli stock di carbonio delle foreste gestite. Difatti, la crescita delle foreste esistenti è in parte dovuta anche a cause non direttamente collegate all'attività umana e la variazione degli stock è in parte collegata agli interventi

dell'uomo effettuati prima del 1990 (*baseline*). Inoltre, in nessun caso l'emissione di tali crediti potrà eccedere il 3% delle emissioni del Paese registrate nel suddetto anno di riferimento.

Non è stato apposto alcun vincolo, invece, per il rilascio e l'utilizzo di crediti di carbonio derivanti dalle attività ex Art. 3.3 e dalle restanti attività aggiuntive ex Art. 3.4.

Sono state previste due distinte metodologie di contabilizzazione che i Paesi devono adottare. Per le attività ex Art. 3.3 e per la gestione forestale deve essere applicato il cosiddetto metodo *gross-net accounting*, mentre per le residue attività ex Art. 3.4 il metodo di riferimento è il cosiddetto *net-net accounting*. I due approcci differiscono in quanto:

- il *gross-net accounting* considera esclusivamente la variazione degli stock di carbonio (quindi la differenza fra assorbimenti ed emissioni) avvenuta nel periodo di riferimento (2008-2012);
- il *net-net accounting* prevede invece il confronto fra la variazioni degli stock di carbonio avvenuta nel corso del periodo 2008-2012 e la variazione degli stock di carbonio registrata nella stessa area nell'anno di riferimento 1990.

Quindi, nel primo caso l'erogazione di crediti di carbonio si avrà tutte le volte che gli assorbimenti generati dalle relative attività LULUCF risultino maggiori delle emissioni, anche laddove tali assorbimenti diminuiscano nel tempo e, specularmente, verranno erogati debiti in caso di saldo negativo, anche qualora le emissioni tendano a ridursi nel tempo. Nel secondo caso sarà necessario non solo un saldo positivo fra assorbimenti ed emissioni, ma anche che tale saldo sia superiore alla variazione registrata nel 1990.

Il Protocollo, inoltre, ha definito tre diversi meccanismi flessibili attraverso i quali il mercato del carbonio obbligatorio si dovrebbe sostanziare, basati sul principio che ogni riduzione delle emissioni è efficace indipendentemente dal luogo in cui avviene. Perciò, le attività agro-forestali (LULUCF) definite dall'art. 3, una volta analizzate e monitorate per quanto riguarda il loro contributo all'assorbimento di emissioni, possono essere interessate dai tre *market based instruments* del mercato obbligatorio, descritti di seguito.

La *Joint Implementation* (JI – Applicazione congiunta) prevede la cooperazione fra i Paesi che in gruppo decidono di attuare congiuntamente i loro impegni. Essi possono al loro interno accordarsi per distribuire diversamente gli obblighi rispetto a quanto previsto dal Protocollo, purché venga rispettato



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



l'obbligo complessivo risultante dall'unione di tutti gli obblighi individuali. I singoli Paesi rimangono, comunque, responsabili del rispetto dei propri obblighi in caso di fallimento dell'azione congiunta. Quindi, il mercato dei crediti di carbonio, derivanti da tutte le attività LULUCF, permette ai Paesi Annex I di trasferire o acquistare da un'altro Paese Annex I delle "Unità di Riduzione delle Emissioni" (crediti ERUs) risultanti da progetti di riduzione delle emissioni di GHG (art. 6);

Il *Clean Development Mechanism* (CDM - Meccanismo di sviluppo pulito) prevede la cooperazione fra Paesi industrializzati e Paesi in via di sviluppo attraverso il trasferimento di tecnologie, in modo da dare impulso anche a processi di sviluppo socio-economico ed industriale nel quadro più generale dello sviluppo sostenibile. In tal modo si può generare un mercato di crediti di carbonio CERs (*Certified Emission Reduction* - Riduzioni di Emissione Certificate), derivanti dalle attività di afforestazione e riforestazione, che consente alle nazioni Annex I o ai loro enti privati di guadagnare CERs risultanti da progetti di riduzione delle emissioni di GHG in Paesi in via di Sviluppo (art. 12).

L'*Emissions Trading* (ET - Commercio dei diritti di emissione), o mercato delle quote di emissione, è un meccanismo che consente ai Paesi inclusi nell'Allegato B (paesi industrializzati e paesi con economie in transizione - *Annex B*) di acquistare o vendere quote di emissioni AAU (*Assigned Amount Unit* - Unità di quantità assegnata) (art. 17), cioè trasferire i propri diritti di emissione o acquistare quelli di un altro Paese. Perciò, se un Paese riesce a ridurre le proprie emissioni più della quota assegnata, può venderne la rimanente parte ad un altro Paese che non è in grado di raggiungere l'obiettivo che gli spetta.

Ciascuna unità di ERU, CER, AAU è pari ad 1 ton di CO<sub>2</sub>.

L'obiettivo di questi meccanismi flessibili è duplice: da un lato facilitare le politiche dei paesi industrializzati (elencati nell'Allegato I della Convenzione e nell'Allegato B del Protocollo) nel ridurre le emissioni nette di gas serra; dall'altro coinvolgere i Paesi in via di sviluppo (*non-Annex I*) negli impegni globali di riduzione, per esempio ospitando progetti di migliore efficienza energetica e di riconversione del sistema di produzione di energia finanziati da Paesi industrializzati (Brunori e Ilarioni, SILVÆ - Anno VI).

Gli "Accordi di Marrakech" hanno circoscritto le attività LULUCF idonee a generare crediti di carbonio, attraverso il meccanismo di progetto *Clean Development Mechanism* (CDM), alla sola



"Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale"  
L'Europa investe nelle zone rurali"



REGIONE BASILICATA



afforestazione/riforestazione ed hanno fissato stringenti limiti per quanto riguarda l'ammissibilità dei progetti e dei relativi crediti.

In primo luogo viene apposto un limite temporale, il quale prevede che le nuove formazioni forestali devono essere impiantate in terreni che non ospitavano foreste al 31 dicembre 1989; inoltre, relativamente alla limitazione quantitativa, è previsto che ad ogni Paese vengano riconosciuti crediti nella misura massima dell'1% del valore delle emissioni registrate nel 1990.

Secondo il Protocollo di Kyoto, l'Italia avrebbe dovuto ridurre le sue emissioni del 6,5% entro il 2012. Il valore economico di questi crediti di carbonio nei primi cinque anni del Protocollo di Kyoto (2008-2012) equivaleva a circa 1 miliardo di euro che il nostro paese avrebbe evitato di spendere per l'acquisto di crediti all'estero (Lumicisi, 2006).

L'Italia, nella Delibera CIPE 123/2002, prevedeva di realizzare attraverso i *sinks* forestali un assorbimento di C pari a 10.2 MtCO<sub>2</sub> per anno (Fig. 2). Il potenziale nazionale di assorbimento delle foreste, infatti, rappresentava il 60 - 70% della distanza che separava il nostro Paese dal raggiungimento dell'obiettivo di Kyoto.

Lumicisi (2006) riferisce che oltre il 40% del potenziale di assorbimento delle attività *sinks* nazionali deriva dalla gestione forestale dei boschi esistenti. In realtà l'assorbimento di C attribuibile alle foreste esistenti, sommando ad esso il contributo della ricolonizzazione della vegetazione forestale negli ex coltivi, stimato in Delibera CIPE in 3 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> eq/anno, potrebbe risultare superiore a 10 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> per anno. Un tale assorbimento di C equivale ad un uguale ammontare di emissioni di CO<sub>2</sub> evitate, valutabili secondo l'*Emission Trading Scheme (ETS)* in un totale dell'ordine di 200 milioni di euro per anno, considerando un valore medio della tonnellata di CO<sub>2</sub> scambiata nel meccanismo europeo dell'ETS pari a 20 euro.

	Valori Delibera CIPE 123/02  (MtCO <sub>2</sub> )	Nuovi valori  (MtCO <sub>2</sub> )	Invest. Delibera CIPE123/02  (Meuro)	Nuovi valori Invest.  (Meuro)
art. 3.4: Gestione forestale	4,1	10,2	10	16
art. 3.4: Gestione terre agricole, pascoli e rivegetazione	0,1	0,0	4,2	0,0
art. 3.3: Afferrestazione e Rifeorestazione (vecchi impianti) e superfici soggette a ricolonizzazione indotta della vegetazione	4,0	4,0	12,5	12,5
art. 3.3: Afferrestazione e Rifeorestazione (nuovi impianti)	1,0	1,0	200	200
art. 3.3: Afferrestazione e Rifeorestazione (nuovi impianti) su aree soggette a dissesto idrogeologico	1,0	1,0	300	300
<b>Totale</b>	<b>10,2</b>	<b>16,2</b>	<b>526,7</b>	<b>528,5</b>

**Figura 2 - Potenziale nazionale massimo di assorbimento di carbonio (Tabella 6 della Delibera CIPE 123/2002)**

L'Emission Trading Scheme (ETS) Europeo è un sistema di scambio delle emissioni che consente alle imprese partecipanti di acquistare o vendere quote di emissione (EUA), con l'obiettivo di aiutare gli Stati membri dell'UE a rispettare gli impegni assunti per limitare o ridurre le emissioni di gas serra in maniera economicamente efficace.

Lo schema ETS, introdotto con la Direttiva 2003/87/CE ed avviato nel gennaio del 2005, obbliga oltre 12.000 installazioni industriali europee a gestire le proprie emissioni di biossido di carbonio. A ciascuna installazione viene assegnato un quantitativo annuo di permessi o *EU Allowances* (EUA). Ciascun EUA è pari ad 1 tonnellata di CO<sub>2</sub>. Le emissioni coperte rappresentano quasi il 50% delle emissioni totali dell'UE. Per ogni periodo, della durata di 5 anni, ogni Stato Membro redige un "Piano Nazionale di Allocazione" (PNA) in cui sono definiti i criteri di allocazione e le quote di emissione annuali assegnate, per settore produttivo e poi per ogni singolo impianto, che dovrà monitorare e certificare. Le aziende che emettono un numero



"Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale"  
L'Europa investe nelle zone rurali"



REGIONE BASILICATA



maggiori di emissioni possono acquistare quote di riduzione delle emissioni da altre aziende più virtuose che ne hanno prodotte in eccesso. (Brunori e Ilarioni, SILVÆ - Anno VI).

Le modalità attraverso cui raggiungere l'obiettivo imposto all'Italia dal Protocollo sono state oggetto di un "Piano dettagliato per la realizzazione del potenziale massimo nazionale di assorbimento di carbonio" (PPNAC) realizzato dal Ministero dell'Ambiente di concerto col Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. La strategia di fondo del PPNAC era la promozione di interventi volti ad una più efficace gestione del patrimonio forestale ed alla realizzazione di nuove piantagioni.

L'elemento portante di tale strategia è rappresentato dall'istituzione del "Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali", la cui funzione primaria è rappresentata dalla certificazione delle quantità di carbonio sequestrato nei serbatoi dei sistemi agro-forestali italiani e nella contestuale autorizzazione all'impiego a detrazione di queste quantità nel bilancio nazionale di emissione dei gas serra.

Il meccanismo di certificazione prevedeva di attribuire un valore remunerabile (credito *RMU*, *ReMoval Units*) all'assorbimento di C realizzato attraverso le attività di forestazione, di gestione forestale, di gestione delle terre agricole e dei pascoli.

I singoli proprietari forestali e/o agricoli, sia pubblici che privati, avrebbero potuto aderire al Registro su base volontaria, in base al loro interesse a mettere in atto azioni che realizzassero l'assorbimento di C, diversificando così le proprie fonti di reddito, senza che venissero in alcun modo alterati i propri diritti di proprietà. L'Italia avrebbe dovuto istituire il Registro entro il 2006 e metterlo a regime nel 2007.

### 3. Il Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali

Il "Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agro-forestali" è la struttura istituzionale preposta a quantificare il bilancio nazionale netto di gas serra, certificando l'assorbimento

e l'emissione di carbonio in conseguenza delle attività di uso del suolo previste dagli art. 3.3 (afforestazione, riforestazione e deforestazione, ARD) e 3.4 (gestione forestale, dei suoli agricoli, dei pascoli e rivegetazione) del Protocollo di Kyoto (Lumicisi et al., 2006). Qualora il bilancio netto nazionale abbia saldo positivo, ossia gli assorbimenti eccedano le emissioni, vanno emessi corrispondenti crediti *RMU*, nello specifico un *RMU* per ogni tonnellata di  $CO_2$  stoccata.



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



Il Registro ha sede legale presso la Direzione per la Ricerca Ambientale e lo Sviluppo del Ministero dell'Ambiente, quale focal point italiano della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) con un'opportuna articolazione territoriale.

Istituito presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con il Decreto Ministeriale del 1 aprile 2008, il Registro, come già riportato, ha il compito di quantificare, nella contabilità del Protocollo di Kyoto, il bilancio netto di gas ad effetto serra generato dalla superficie nazionale, in conseguenza di attività LULUCF (Art.1). L'obiettivo è di realizzare un sistema inventariale nazionale che consenta di contabilizzare l'assorbimento netto di carbonio delle attività di uso del suolo, cambiamento di uso del suolo e selvicoltura, secondo le specifiche tecniche e metodologiche del Protocollo di Kyoto. In dettaglio, il Registro ha il compito di:

- quantificare, conformemente alle decisioni adottate dall'UNFCCC e in accordo con le linee guida e buone pratiche fornite dal "Panel Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici" (IPCC), l'assorbimento di carbonio generato dalla superficie nazionale, in conseguenza di attività LULUCF;
- certificare l'assorbimento di carbonio ai fini della riduzione del bilancio netto delle emissioni di gas ad effetto serra.

La struttura del Registro si compone di diversi strumenti o sottoregistri (Art. 3) "tra loro coordinati", che consentono di individuare le aree interessate da attività LULUCF (sia ex Art. 3.3 che 3.4) e di quantificare lo scambio netto di carbonio che si realizza sulle stesse aree, tenuto conto anche delle emissioni di gas ad effetto serra provocate da incendi (Romano, 2012). Specificatamente, il Registro si compone dei quattro sottoregistri (Fig. 3) di seguito descritti:

- *Inventario dell'Uso delle Terre d'Italia (IUTI)*: identifica e quantifica le aree soggette ad uso forestale predominante nel periodo 1990-2012. In particolare, questo strumento è adibito a rilevare le frazioni del territorio nazionale che presentano i requisiti per essere annoverate nella contabilità del Protocollo di Kyoto, individuare quale delle attività LULUCF vi siano svolte (quindi quali regole di contabilità debbano essere applicate), e ricostruire, su sequenze temporali stabilite, le variazioni in aumento o diminuzione della superficie forestale nazionale oggetto di contabilità. Lo IUTI ha quindi la finalità di completare il quadro conoscitivo sulle foreste fornito dall'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio (INFC), specificatamente per quanto attiene all'uso del suolo. Si basa sul rilevamento campionario



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



di circa 1.205.000 punti sul territorio nazionale, per ciascuno dei quali viene identificato l'uso delle terre agli anni 1989, 2008 e 2012.

- *Inventario degli Stock di Carbonio d'Italia (ISCI)*: quantifica gli stock di carbonio e la loro dinamica nelle aree identificate dallo IUTI, nel periodo compreso tra il 1 gennaio 2008 ed il 31 dicembre 2012 (primo periodo di applicazione del Protocollo di Kyoto). Attraverso l'ISCI viene quindi definito, in termini quantitativi, l'assorbimento (o l'emissione) di carbonio da associare all'aumento (o diminuzione) di superficie forestale individuati dallo IUTI, e viene tenuta la contabilità dei crediti (o debiti) di carbonio generati dal settore. Si stabilisce così l'entità del contributo delle foreste per la riduzione del bilancio nazionale delle emissioni di gas serra e la quantità di corrispondenti RMU da emettere.

- *Censimento degli Incendi Forestali d'Italia (CIFI)*: identifica e quantifica le superfici percorse da incendio nelle aree identificate dallo IUTI, nel periodo compreso tra il 1 gennaio 2008 ed il 31 dicembre 2012.

- *Inventario delle Emissioni da Incendi Forestali (IEIF)*: quantifica le emissioni degli altri gas ad effetto serra (CH<sub>4</sub> ed N<sub>2</sub>O) dalle aree identificate dal CIFI, nel periodo compreso tra il 1 gennaio 2008 ed il 31 dicembre 2012.

Inoltre il Registro è dotato di un sistema informativo territoriale con copertura nazionale che permette di disporre dell'immagine dell'uso del suolo a determinati intervalli di tempo e di una base dati sul contenuto di carbonio delle tipologie agrarie e forestali. A tale scopo, gli elementi di riferimento sono: il Sistema Informativo Agricolo Nazionale (SIAN), l'Inventario Forestale Nazionale e degli altri Serbatoi di Carbonio (INFC) e l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente e i Servizi Tecnici (APAT).

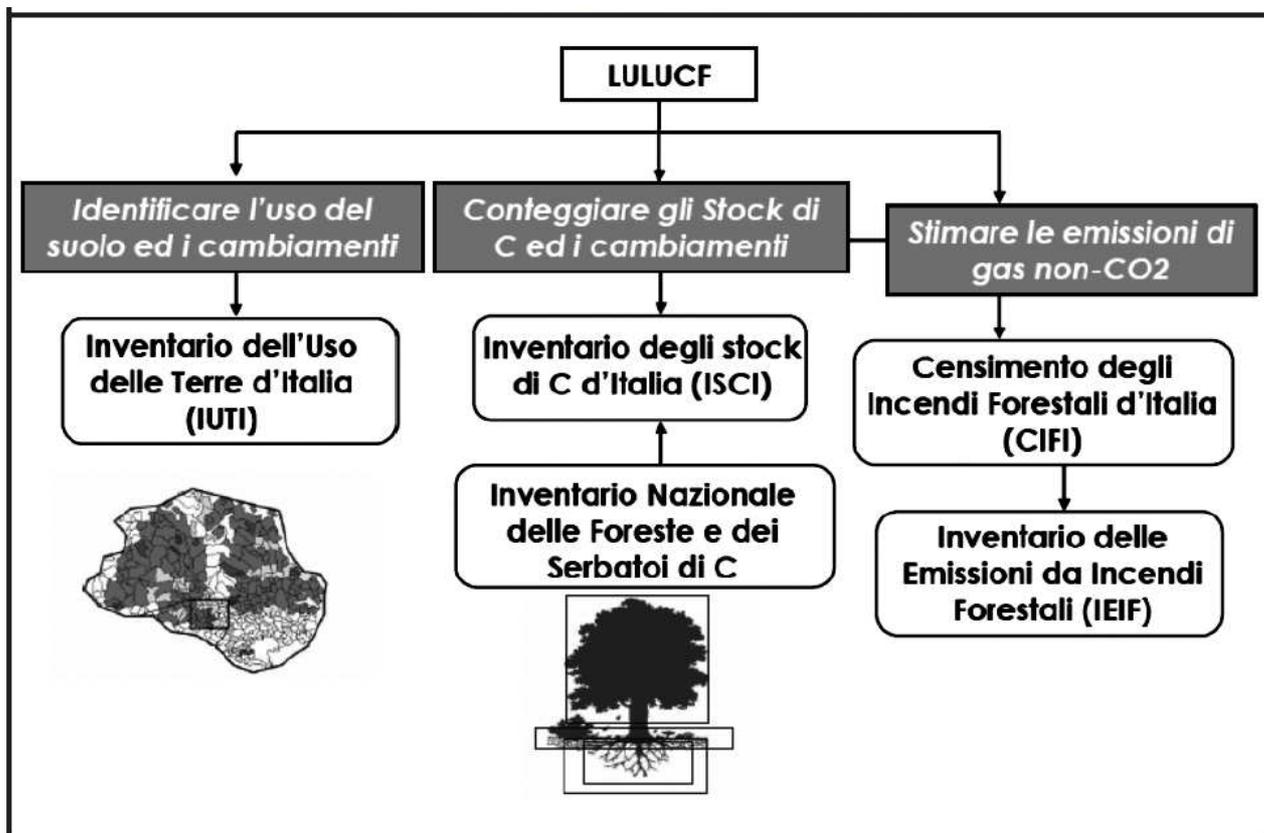


Figura 3 - Schema di funzionamento del Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio Forestali

Nel 2002, durante il primo periodo di istituzione del Registro, una Delibera del CIPE aveva previsto entro breve tempo la formulazione di un piano di implementazione dello stoccaggio forestale del carbonio, da sottoporsi all'attenzione della Conferenza Unificata Stato-Regioni. Il piano prevedeva – attraverso una gestione congiunta, tra lo Stato e le Regioni, del Registro Nazionale dei serbatoi di carbonio agro-forestali – la distribuzione del valore economico dei relativi RMUs ai proprietari delle aree forestali, Regioni o privati che fossero (Fig.4).

Il proprietario di superfici agricole e/o forestali che avesse voluto beneficiare dei crediti di carbonio così generati, avrebbe dovuto iscriversi al Registro. Alla fine di un primo periodo di impegno un organismo certificatore avrebbe provveduto alla stima del C assorbito. Il Registro, verificate le stime presentate, avrebbe potuto così rilasciare i crediti al proprietario, che non avrebbe visto alterati in nessun modo i suoi i diritti di proprietà, senza subire l'applicazione di alcun vincolo aggiuntivo sulle proprie superfici (Lumicisi,

2006). L'atto di iscrizione al Registro equivaleva quindi ad una preventiva dichiarazione di impegno e, nel caso in cui una superficie iscritta al Registro avesse generato emissioni invece che assorbimenti di carbonio, il proprietario avrebbe dovuto corrispondere al Registro una quantità di crediti equivalenti (Lumicisi, 2006). Purtroppo, tale iniziativa non ha avuto seguito.

Meccanismo previsto dal "Piano dettagliato per la realizzazione del potenziale massimo nazionale di assorbimento di C"  
(Delib. CIPE 123/02, giacente in Conferenza Unificata dal Maggio '05)

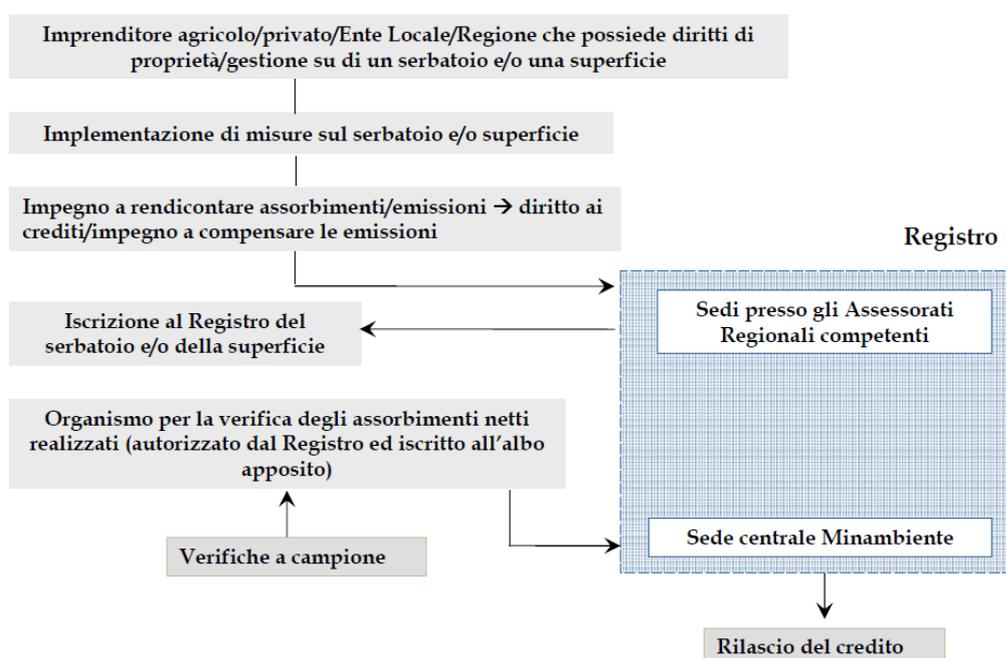


Figura 4 - Meccanismo di rilascio dei crediti di carbonio, come da Delibera CIPE 123/02.

Difatti, il principale nodo critico che emerge dal funzionamento del Registro e dalle modalità con cui in Italia si è scelto di gestire i crediti RMU riguarda il regime proprietario degli stessi.

In virtù della sua tipologia costruttiva, l'attuale struttura del Registro (Fig. 5) non consente di attribuire univocamente lo stoccaggio di una certa quantità di carbonio ad una determinata porzione territoriale. Infatti, l'Inventario dell'Uso delle Terre d'Italia (IUTI) viene realizzato attraverso un sistema di campionamento statistico inventariale su scala regionale e non contiene alcuna informazione intorno alle

single proprietà forestali; da ciò consegue che la stima dell'ammontare totale delle aree sottoposte ad attività di afforestazione, riforestazione, deforestazione e gestione forestale, essendo effettuata su base regionale, non consente l'identificazione geografica univoca delle aree sottoposte a tali attività e, conseguentemente, impedisce di ricondurre il corrispondente *carbon sink* alla proprietà dei terreni su cui vengono svolte le attività LULUCF.

### Struttura e funzioni del Registro (Delib. CIPE 123/02, giacente in Conferenza Unificata dal Maggio '05)

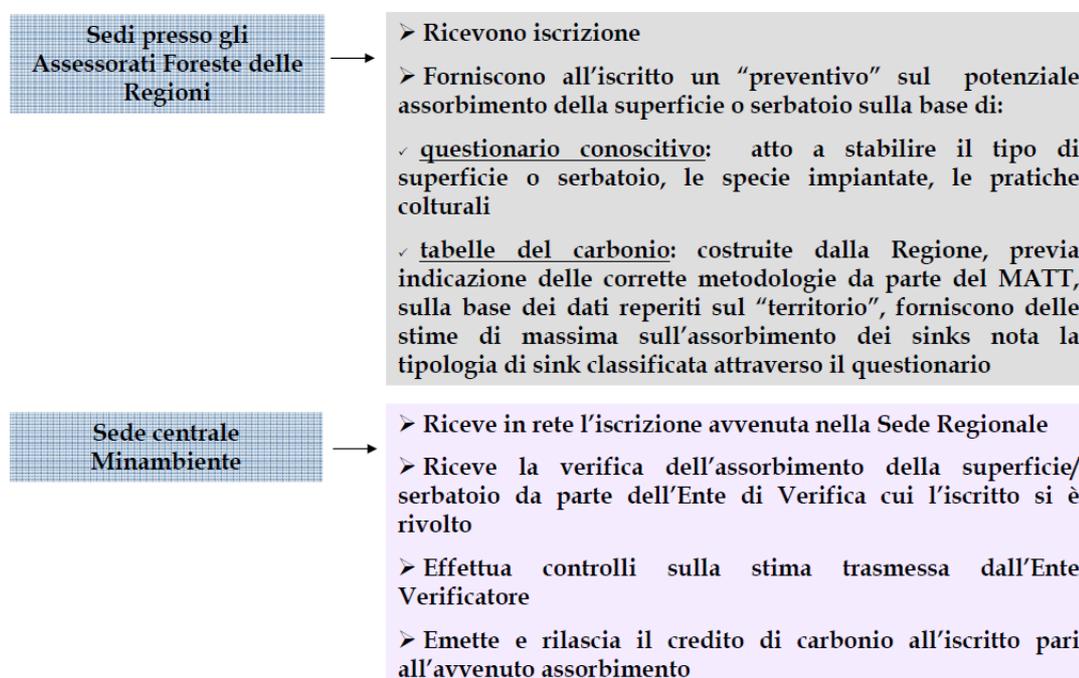


Figura 5 - Struttura e funzioni del Registro, come da Delibera CIPE 123/02.

Il Registro, quindi, conteggia a livello aggregato il carbonio sequestrato dalla totalità dei boschi nazionali, indipendentemente dalla proprietà delle aree boscate. Prima e diretta conseguenza di tale struttura è che ciascun credito RMU generato (grazie al *sink* forestale ed alla certificazione ad opera del Registro), non viene automaticamente attribuito al proprietario o gestore, pubblico o privato che sia, della frazione di bosco che ha assorbito quella determinata quantità di CO<sub>2</sub> (Romano, 2012).



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



In ottemperanza all'Art. 7, comma 1 della Delibera CIPE 123/2002, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, di concerto con il Ministero per le Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, nel 2005 aveva presentato in sede di Conferenza unificata Stato-Regioni una proposta relativa al PPNAC 2004-2006, in cui venne definito un meccanismo che permettesse ai proprietari forestali di vedersi riconosciuta la proprietà dei crediti di carbonio generati dai propri boschi.

Si legge, infatti, nella citata proposta: *“Il proprietario di un serbatoio o di un'area inclusa nel Registro può, in qualsiasi momento, denunciare al Registro il suo diritto di proprietà sui crediti di carbonio emettabili, dal momento della denuncia in poi, in conseguenza del flusso netto di gas serra da esso generato. Una volta che un diritto di proprietà è stato acceso può essere ceduto ma non estinto se non in accordo con il Registro”*. Vi si prevede quindi la possibilità che, attraverso un atto di denuncia, al proprietario di un serbatoio di carbonio possa essere riconosciuto il diritto di proprietà sui relativi crediti di carbonio.

Si prevede inoltre che *“In assenza di uno specifico atto di denuncia della proprietà dei crediti di carbonio operato presso il Registro dal proprietario del serbatoio o dell'area che li ha generati, ed in accordo con gli impegni internazionali dell'Italia, lo Stato, per mezzo del Registro, può utilizzare, senza costi aggiuntivi, tutti i crediti di carbonio generabili in conseguenza di attività di Uso del Suolo, Variazione di Uso del Suolo e Selvicoltura”*, sancendo così una sorta di diritto silenzio-assenso per l'utilizzazione dei crediti. Su tale bozza di proposta la Conferenza Stato-Regioni non si è mai pronunciata, e pertanto il suddetto meccanismo che prevedeva la partecipazione dei proprietari privati dei boschi italiani è rimasto sulla carta (Romano, 2012).

Lo stesso iter di approvazione del Registro è rimasto fermo per diversi anni presso la Conferenza Stato-Regioni. In tale sede le Regioni sostenevano l'importanza di un Registro su base regionale e l'opportunità del riconoscimento di un credito al gestore forestale e all'imprenditore agricolo, nel caso questi avessero messo in atto buone pratiche colturali, idonee a ridurre le emissioni e a favorire lo stoccaggio di C. D'altra parte, i Ministeri interessati avevano chiarito che le regole del Protocollo di Kyoto imponevano all'Italia la realizzazione del Registro a carattere nazionale. La realizzazione di 20 registri regionali non era quindi attuabile, sia per la tempistica che per le ingenti risorse economiche necessarie.

Un'altra soluzione proposta è stata la realizzazione del Registro nazionale (obbligatorio) e di una serie di registri regionali per quelle Regioni che intendevano avviare un meccanismo di remunerazione legato ai



"Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: L'Europa investe nelle zone rurali"



REGIONE BASILICATA



crediti di C. Tuttavia, poiché relativamente a quest'ultima proposta, l'amministrazione centrale non ha ricevuto proposte operative relative a schemi di registri regionali, considerata la scadenza del 31 dicembre 2006 imposta dalla Commissione Europea e dalla Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici per inviare la documentazione dell'Italia inerente l'applicazione del Protocollo di Kyoto, il Governo ha provveduto con il Decreto del 1 aprile 2008 all'"Istituzione del Registro nazionale dei serbatoi di carbonio agro-forestali" (G.U. n. 104 del 05/05/2008).

Il Registro, nell'impostazione data dal testo legislativo, non ha ottenuto la giusta considerazione in merito ai suoi impatti sugli aspetti economico-produttivi: non ha quindi un impatto diretto sulla gestione forestale o in generale sulla gestione del territorio. Tale impatto potrà essere considerato solo nel momento in cui il risparmio ottenuto dal Paese, grazie alla contabilizzazione dei crediti di C derivanti dal proprio patrimonio forestale (stimato in oltre 1 miliardo di euro nel quinquennio 2008-2012), verrà riconosciuto, anche solo in parte, a coloro che operano direttamente nella gestione forestale.

Il Registro, per come è attualmente definito, si connota come uno strumento di osservazione e di misurazione degli assorbimenti di C in relazione all'uso e al cambio di uso del suolo, prendendo come base di dati privilegiata l'Inventario Nazionale delle Foreste e del Carbonio (INFC). Il Registro, quindi, utilizzato per la rendicontazione nazionale degli impegni presi con la sottoscrizione del Protocollo di Kyoto, non è un vero e proprio registro, quanto piuttosto un archivio di dati, per altro né georiferiti né inquadrati catastalmente.

Con questo strumento lo Stato italiano può rendicontare 10,2 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno, equivalente ad un patrimonio di crediti di circa 50-60 milioni di euro, maturati dalla gestione attiva di foreste e piantagioni arboree fuori foresta, sia pubbliche che private.

Tali crediti non solo non vengono riconosciuti ai proprietari e gestori delle superfici, ma non sono neanche distinguibili, essendo privi di qualsiasi riferimento geografico o catastale, con elevato rischio di doppio conteggio: i crediti rendicontati dal Governo sarebbero gli stessi rendicontati dal privato o da una pubblica amministrazione (Mori, 2013).

L'istituzione del Registro, quindi, non ha prodotto ad oggi alcun riconoscimento economico nei confronti dei proprietari delle superfici agro-forestali, né le diverse leggi finanziarie succedutesi hanno mai considerato seriamente l'ipotesi di programmare la spesa necessaria per tale operazione.



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



#### 4. Ruolo delle superfici agricole e forestali nella lotta al cambiamento climatico

La vegetazione forestale e quella agricola, attraverso l'aumento della fissazione di carbonio legata a una loro attiva gestione, possono svolgere un ruolo rilevante nella mitigazione del cambiamento climatico.

La gestione attiva del patrimonio forestale nazionale, come promossa dal Programma Quadro per il Settore Foreste, e la gestione attenta dei terreni agricoli, oltre a garantire tutela e presidio del territorio, benefici ambientali e fornitura di beni e servizi pubblici, rappresentano un'importante opportunità per le aziende, le organizzazioni e gli individui che intendono intraprendere un processo di riduzione della propria impronta del carbonio (*carbon footprint*) e quindi un sostegno agli impegni internazionali sottoscritti dal nostro Paese in materia di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.

La corretta conduzione delle superfici agro-forestali è in grado di portare al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- a) aumento dell'assorbimento di CO<sub>2</sub> atmosferica;
- b) utilizzazione sostenibile dei boschi nazionali, contribuendo alla riduzione dell'erosione e della desertificazione, alla conservazione e al miglioramento del suolo, alla regolazione dei regimi idrici ed al miglioramento delle risorse naturali e del paesaggio rurale;
- c) promozione dello sviluppo delle aree montane e rurali del paese, attraverso la creazione di occupazione e la diversificazione delle attività produttive;
- d) adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici.

Come precedentemente descritto, secondo l'art. 3.3 del Protocollo di Kyoto, i Paesi con impegni di riduzione devono obbligatoriamente contabilizzare i bilanci tra assorbimenti ed emissioni di carbonio derivanti dalle attività di "afforestazione" (nuove foreste su terreni privi di foreste da almeno 50 anni) e "riforestazione" (nuove foreste su terreni già precedentemente forestali), al netto delle emissioni inerenti i processi di "deforestazione". Tali attività devono essersi verificate dopo il 1990 per azione volontaria dell'uomo e in caso di saldo positivo, i relativi crediti di carbonio (Rmu), generati dal Paese, possono essere utilizzati per il raggiungimento del proprio obiettivo di riduzione delle emissioni. Non sono stati stabiliti limiti per il rilascio e l'utilizzo di tali crediti. Vale a dire che teoricamente un Paese potrebbe raggiungere il proprio obiettivo di riduzione utilizzando solo Rmu da attività relative all'art. 3.3 (Lumicisi, 2006).

Invece, le attività riportate all'art. 3.4 del Protocollo, cioè gestione forestale, rivegetazione, gestione dei terreni agricoli e gestione di prati e pascoli, sono definite "addizionali", in quanto è il singolo Paese a scegliere se includerle o meno nei propri bilanci di emissione.

All'interno delle strategie predisposte dal Governo italiano nell'ambito del Protocollo di Kyoto ai fini dell'adempimento degli obblighi ivi stabiliti, le attività LULUCF rivestono notevole importanza. Al settore agricolo e forestale viene infatti attribuito dal Piano nazionale un potenziale di assorbimento annuo pari a 16,2 MtCO<sub>2</sub> equivalente, che si traduce in un apporto pari a circa il 15% dell'impegno nazionale di riduzione delle emissioni. Ruolo di primo piano è stato assegnato alla gestione forestale, che l'Italia ha eletto quale unica attività addizionale ex Art. 3.4 per il primo periodo di impegno. Il 63% circa dell'assorbimento realizzabile attraverso le attività LULUCF è infatti imputabile alla sola gestione delle foreste esistenti, alla quale è stato attribuito un tetto massimo di assorbimento annuo pari a 10,2 MtCO<sub>2</sub> equivalente (Romano, 2012).

Attività LULUCF	Assorbimento effettivo <sup>1</sup> (MtCO <sub>2</sub> )		Assorbimento stimato (MtCO <sub>2</sub> )	Valore medio tCO <sub>2</sub> <sup>2</sup> (€)	Valore stimato (M€)
	2008	2009	2008 - 2012		2008 - 2012
ARD	5,94	6,32	30,65	15,14	464
Gestione Forestale	10,20	10,20	51,00	15,14	772
<b>Totale</b>	<b>16,14</b>	<b>16,52</b>	<b>81,65</b>	-	<b>1.236</b>

Fig. 6 - Carbon sink da attività LULUCF e valore economico (Romano, 2012)

Mentre è sembrata scontata la decisione di eleggere la gestione forestale nei bilanci nazionali di emissione, forti dubbi sono stati espressi per la scelta della contabilizzazione del carbonio nei suoli agricoli,



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



come invece contemplato dall'art. 3.4 (Lumicisi, 2006). Il contributo del settore agricolo, difatti, è tuttora gravato da maggiori incertezze in merito alle sue potenzialità ai fini dell'assorbimento del carbonio.

Tuttavia, sia i suoli agricoli che le foreste sono soggetti a saturazione, cioè, abbastanza intuitivamente, possono immagazzinare fino ad un certo quantitativo massimo di CO<sub>2</sub>. Questo fa sì che la produttività in termini di *carbon stock* dipenda dalla grandezza dell'area a disposizione e dalle caratteristiche che ne influenzano la capacità di trattenere, in maniera più o meno efficiente, il carbonio.

Inoltre, le attività LULUCF sono reversibili: quanto immagazzinato da foreste e suoli agricoli può sempre, per cause naturali e non, venire nuovamente rilasciato in atmosfera. Questo problema, altrimenti detto della "non permanenza", ha fatto sì che si ricorresse al principio '*once Kyoto land, always Kyoto land*'. Esso comporta che le aree soggette a monitoraggio, interessate da attività LULUCF, vengano in qualche modo cristallizzate nella loro funzione di *carbon sinks*, in tal modo prevenendo ogni altro tipo di cambiamento o sfruttamento (Simoni, 2014).

Oggi le attività agricole incidono per il 30% sul riscaldamento del pianeta, rappresentando un terzo di tutte le emissioni di gas serra (fonte FAO). L'eccessivo impoverimento di sostanza organica nei terreni agricoli, a causa di ripetute concimazioni chimiche, arature profonde, diserbo, bruciatura dei residui colturali, è una delle più grandi fonti di produzione di gas serra (Lumicisi, 2006).

La drastica diminuzione nei paesi industrializzati dell'impiego di concime organico ha comportato la progressiva diminuzione della sostanza organica nel terreno con conseguenze anche sensibili sull'aumento della CO<sub>2</sub> atmosferica. Tuttavia, è stato stimato che i suoli agricoli dell'UE possono trattenere circa 60-70 Mt/anno di CO<sub>2</sub>, pari all'1,5-1,7% delle emissioni di origine antropica (Costagliola, 2008).

La sostanza organica è la principale fonte di energia e di nutrienti per i microrganismi del suolo e per i loro processi vitali. Con la respirazione il carbonio organico ritorna nell'atmosfera, sotto forma di CO<sub>2</sub>, mentre con il processo di umificazione il carbonio permane nel terreno, sotto forma di molecole umiche (Costagliola, 2008).

Perciò anche il settore agricolo (incluso i pascoli) può concorrere alla generazione di crediti di carbonio attraverso l'adozione, da parte del proprietario agricolo, di opzioni di gestione volte sia a massimizzare il contenuto di carbonio nel suolo che a contenere l'emissione degli altri gas serra durante la



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



messa in opera delle pratiche colturali, il cui impiego andrà valutato sulla base delle condizioni sito-specifiche della superficie candidata a generare crediti (Lumicisi et al., 2006).

Occorre che i conduttori agricoli adottino tecniche agronomiche in grado di minimizzare l'erosione del suolo ed aumentare il contenuto di sostanza organica e quindi di carbonio stoccato nei suoli, quali il low tillage, l'inerbimento, l'agricoltura biologica, l'uso del letame, l'interramento dei residui colturali, le rotazioni delle colture, il mantenimento della copertura del suolo, le lavorazioni di superficie (Lumicisi, 2006).

Altri esempi di gestione agricola in grado di aumentare il contenimento e la fissazione della CO<sub>2</sub> sono: la variazione del regime alimentare degli animali allevati, la pulizia antincendio del bosco, il miglioramento della gestione dei reflui zootecnici e il successivo reimpiego dell'azoto, la lavorazione minima del suolo, l'inerbimento, il sovescio (Ciccarese, 2009).

La sfida attuale per l'agricoltura, quindi, non è solamente il risultato produttivo (quantità e qualità), ma anche la conservazione ed il miglioramento delle risorse naturali, la protezione ed il recupero dei suoli, ed anche gli aspetti socio-economici (Kirchmann e Thorvaldsson, 2000) assumendo così un ruolo polifunzionale.

Difatti, durante la COPs (Conferenza delle Parti) sul Cambiamento Climatico riunitasi a Durban nel 2011, si è scelto di includere per il successivo periodo obbligatorio la misurazione delle emissioni da non meglio specificate attività agricole, non essendo tuttavia chiaro se ci si riferisca alla sola gestione agricola, alla gestione di prati e pascoli, o ad entrambe (Simoni, 2014).

#### **4.1 Esempio di flusso di CO<sub>2</sub> in un sistema agricolo**

A titolo esemplificativo, si riportano di seguito le conclusioni di uno studio effettuato da Montanaro et al. (2004) sul flusso di CO<sub>2</sub> relativo ad una coltura arborea da frutto.

In un sistema "frutteto", durante i primi anni dall'impianto (fase di allevamento), i prodotti della fotosintesi della pianta (la CO<sub>2</sub> atmosferica assorbita) vengono destinati prevalentemente per la crescita strutturale della pianta stessa. Durante la fase di allevamento, quindi, essendo limitati gli interventi di potatura, sono bassi i quantitativi di CO<sub>2</sub> che rientrano nel ciclo del carbonio attraverso il legno eliminato. I quantitativi annuali di CO<sub>2</sub> immagazzinati dalla parte epigea possono variare notevolmente a seconda della forma di allevamento e della densità di piantagione, raggiungendo valori elevati in caso di frutteti intensivi

23



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



(> 1.000 piante/ha). Nel corso dei primi anni di impianto, notevole è anche lo sviluppo dell'apparato radicale e quindi dei quantitativi di CO<sub>2</sub> immagazzinati.

Durante la fase di piena produzione in impianti maturi, la sostanza secca (SS) prodotta nel ciclo annuale è destinata quasi esclusivamente alla crescita di frutti, foglie e legno dell'anno; la parte di SS annuale immagazzinata ex novo nelle strutture permanenti risulta trascurabile. La parte di CO<sub>2</sub> che viene fissata nell'apparato radicale viene assunta essere pari a circa il 30% di quella totale aerea. Una gestione della chioma delle piante che tenda a massimizzare l'esposizione delle foglie alla luce incide positivamente sul livello fotosintetico delle foglie stesse incrementando il valore di CO<sub>2</sub> Fot (sequestrata attraverso il processo fotosintetico).

In genere, in modo particolare in Italia meridionale ove l'acqua risulta un fattore limitante, la gestione del suolo di un frutteto è prevalentemente orientata alla minimizzazione delle competizioni idrico-minerali tra la coltura arborea e le eventuali erbe infestanti attraverso il diserbo e/o le lavorazioni. Recentemente, l'aumentata consapevolezza dell'urgenza del recupero della fertilità dei suoli ha favorito alcune linee di ricerca finalizzate all'ottimizzazione della gestione delle risorse naturali.

Alle tecniche di gestione colturale ordinaria, quali lavorazioni continue, concimazioni minerali, irrigazione empirica, bruciatura dei residui di potatura, andrebbero preferite tecniche colturali a basso impatto sulla componente organica del terreno, come: inerbimento, concimazioni organiche, irrigazione guidata, interrimento dei residui di potatura.

La scelta di una tipologia di gestione del suolo improntata all'inerbimento, ad esempio, piuttosto che alle lavorazioni, contribuisce ad aumentare nel sistema frutteto il valore della CO<sub>2</sub> Fot grazie alla fotosintesi del cotico erboso stesso. Inoltre, l'inerbimento permette lo sviluppo delle radici della coltura arborea anche negli strati superficiali, molto ricchi in alcuni elementi minerali (es. calcio) facilitandone così l'assorbimento.

La quantità di anidride carbonica che il sistema frutteto emette nell'atmosfera (CO<sub>2</sub> Em) è l'elemento chiave che incide notevolmente sul flusso netto (positivo o negativo) del carbonio nel sistema frutteto – atmosfera. Su questa influisce in primis la gestione dei residui della potatura. Qualora questi vengano bruciati (pratica molto diffusa nel Meridione) si ha un immediato ritorno nell'atmosfera di circa il 50% della CO<sub>2</sub> fissata nel legno attraverso la fotosintesi. Sarebbe necessario, quindi, spingere i frutticoltori a trinciare in campo i residui della potatura contribuendo così anche all'aumento del contenuto di carbonio nel suolo e



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



quindi al miglioramento di quelle caratteristiche chimico-fisiche ad esso legate (es. capacità di ritenzione idrica, velocità d'infiltrazione dell'acqua, disponibilità di sostanze nutritive ecc.).

Si può affermare che la modalità di gestione dei residui colturali e l'eventuale uso del compost condizionano notevolmente il flusso netto di CO<sub>2</sub> del frutteto. Infatti, tale flusso risulta positivo (cioè si rileva un aumento delle emissioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera) in seguito alla gestione tradizionale. Invece, il mantenimento di un cotico erboso spontaneo incrementa di circa il 20% la quantità di CO<sub>2</sub> atmosferica sequestrata con la fotosintesi dal sistema frutteto.

Considerate le superfici frutticole italiane di circa 303.000 ha (ISTAT, 2004), assumendo un flusso di CO<sub>2</sub> simile lungo tutto la penisola e non considerando i quantitativi legati al compost, è stato calcolato che il settore frutticolo potrebbe determinare un sequestro annuo di CO<sub>2</sub> atmosferica, al netto delle emissioni dal suolo, pari a 1 Mt CO<sub>2</sub>.

Adottando una gestione razionale dell'irrigazione, nei casi in cui è richiesta energia per la messa in condotta dell'acqua (pompaggio), assumendo una emissione di 0,25 kg CO<sub>2</sub> per m<sup>3</sup> di acqua pompata (Lal, 2004), il risparmio di acqua ottenuto comporterebbe anche minori emissioni per circa 375 kg di CO<sub>2</sub>.

Da un'analisi preliminare dei bilanci economici risulta, quindi, che la gestione sostenibile attuata nei frutteti è economicamente più vantaggiosa rispetto a quella convenzionale.

In molti areali frutticoli si privilegia la concimazione minerale mentre è possibile utilizzare il compost ed intervenire con concimazioni minerali (azoto) solo in caso di effettiva necessità. Il carbonio contenuto nel compost di qualità controllata/certificata può essere stoccato nei suoli agrari ove tra l'altro induce un miglioramento delle caratteristiche fisico-chimiche. Apporti di 15 t/ha di compost (C/N = 17) possono garantire un adeguato livello di nitrati nel suolo (>15-20 ppm) durante l'intera stagione vegetativa. Tuttavia, alla ripresa del ciclo annuale (marzo-aprile) a causa del basso tasso di mineralizzazione e della forte competizione con il cotico erboso, può essere necessario somministrare in 3 intervalli circa 20 kg/ha di azoto minerale al fine di mantenere adeguato il livello dei nitrati nel suolo. Se in tutti i frutteti italiani (303.000 ha) venisse impiegato il compost a dosi simili (15 t/ha all'anno) e considerato un flusso annuo medio di -16,62 t/ha di CO<sub>2</sub>, si potrebbero stoccare nel suolo fino a 5 Mt di CO<sub>2</sub>.



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



#### 4.2 Foreste e stoccaggio di carbonio

La funzione svolta dagli ecosistemi forestali nella lotta ai cambiamenti climatici globali in corso è ampiamente riconosciuta sia in ambito scientifico e politico, sia dal grande pubblico e dai media. Il ruolo delle foreste, nel ciclo del carbonio e nel contenimento dell'effetto serra, dipende da una serie di motivi descritti di seguito.

Le foreste sono il principale *deposito terrestre di C atmosferico*. La massa di C immagazzinata in una foresta dipende da una serie multipla di fattori, tra cui l'età e la produttività, a sua volta condizionata dalle caratteristiche fisiografiche. Sicché un ettaro di foresta può contenere da poche decine fino a diverse centinaia di tonnellate di C (tC/ha).

Le foreste si estendono su quasi *4 miliardi di ettari*. Secondo la FAO (2010), circa il 30% delle terre emerse del pianeta è coperta da foreste. Da ciò deriva che i biomi forestali globali stivano un'enorme massa di carbonio. L'"Intergovernmental Panel on Climate Change" (IPCC, 2007b) ha stimato che al 2005 il contenuto di C nelle foreste fosse pari a 638.100 miliardi di tonnellate (Gt), una quantità superiore a quella distribuita nell'intera atmosfera. Di questa quantità, 282.600 Gt sono immagazzinate nella sola biomassa viva (epigea ed ipogea), 248.860 Gt nel suolo e 106.640 Gt nella lettiera e nella necromassa.

Le foreste *scambiano grandi masse di C con l'atmosfera*. Ciò avviene attraverso l'assorbimento di CO<sub>2</sub> legato alla fotosintesi clorofilliana e il rilascio di CO<sub>2</sub> e di altri gas serra (metano, ossido di carbonio e ossidi di azoto, noti come gas non CO<sub>2</sub>) tramite la respirazione e l'ossidazione del suolo e delle piante ed i vari tipi di perturbazione cui sono soggette, quali incendi, uragani, attacchi di patogeni e parassiti, pascolo, prelievi legnosi ed interventi selvicolturali.

In definitiva, le superfici boscate agiscono come *carbon sink* quando il bilancio netto tra CO<sub>2</sub> assorbita ed emessa è positivo. Ciò avviene, ad esempio, per effetto della realizzazione di interventi di afforestazione e di riforestazione su terreni prima destinati ad altre forme di uso del suolo, o quando popolamenti forestali ricrescono naturalmente dopo aver subito deturpazioni quali tagli o incendi. Viceversa, le foreste operano come *carbon source*, cioè come fonte di CO<sub>2</sub> e di altri gas ad effetto serra, quando la respirazione e l'ossidazione totale della vegetazione, del suolo e del materiale organico eccedono la produttività primaria netta, ad esempio, nel caso di processi di deforestazione e degradazione forestale, prelievi di legna e mortalità delle piante.



"Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: L'Europa investe nelle zone rurali"



REGIONE BASILICATA



Infatti, come illustrato nell'ultimo rapporto del "Panel intergovernativo sui cambiamenti climatici" (IPCC), la categoria del "cambiamento dell'uso del suolo" è il secondo responsabile dell'aumento delle concentrazioni in atmosfera di gas serra, subito dopo le emissioni derivanti dall'uso di combustibile fossile. A partire dal 1750 circa un terzo delle emissioni antropogeniche di CO<sub>2</sub> si possono attribuire al settore del cambiamento dell'uso del suolo, di cui la deforestazione rimane il principale determinante (Barbabella, 2008).

Le foreste quindi, in virtù della loro multifunzionalità, non solo offrono prodotti ma svolgono anche, e in misura sempre crescente, importanti servizi ambientali, quali conservazione della biodiversità, presidio della stabilità idrogeologica del territorio e, come già riportato, immagazzinamento del carbonio presente in eccesso in atmosfera. Inoltre, in virtù dell'emergenza climatica e degli accordi di Kyoto, il ruolo delle foreste nel ciclo del carbonio assume rilevanza giuridica ed un crescente valore economico (Romano, 2012).

L'Italia, a fronte delle scarse performance nella riduzione delle emissioni di gas serra, sostanzialmente legate all'uso crescente dei combustibili fossili, vanta in compenso il più alto valore comunitario di assorbimento di CO<sub>2</sub> da parte delle superfici forestali. Ogni anno la variazione dello stock forestale nazionale comporta l'assorbimento dall'atmosfera di una quantità che oscillava, negli anni tra il 1990 e il 2006, tra 80 e oltre 120 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub>.

Tuttavia, come già riportato, solo una parte di queste variazioni di stock può essere contabilizzata ai fini del Protocollo di Kyoto. L'Italia ha potuto contabilizzare, per ognuno degli anni del periodo di verifica 2008-2012, fino a 10,2 Mt di CO<sub>2</sub>, un contributo non marginale, che, facendo riferimento al mercato dell'*Emission Trading Scheme*, si potrebbero tradurre in un risparmio pari a circa 1 miliardo di euro (Barbabella, 2008).

Il nostro Paese, per il primo periodo di impegno 2008-2012 del Protocollo di Kyoto, ha conteggiato un saldo tra emissioni ed assorbimenti derivanti dal settore forestale (attività di afforestazione/riforestazione, deforestazione e gestione forestale) pari a circa 497 MtCO<sub>2</sub>eq. Il target di riduzione stabilito dal Protocollo, pari a - 6,5% rispetto ai livelli di riferimento del 1990, corrisponde ad un ammontare di emissioni annuali pari a 483 MtCO<sub>2</sub>eq (elaborazione dati ISPRA, 2014). Ne risulta una differenza di emissioni da colmare di 14 MtCO<sub>2</sub>eq annue, per raggiungere gli obiettivi prefissati. Tali dati mostrano, quindi, come i crediti di



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



carbonio generabili dalle attività forestali contribuiscano in maniera sostanziale al raggiungimento del target di riduzione nazionale.

Il Rapporto ufficiale relativo all'“Inventario Nazionale delle Emissioni”, pubblicato nel 2015 sul sito della “Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sul Cambiamento Climatico” (UNFCCC), certifica le attività realizzate in ottemperanza agli impegni sottoscritti per la suddetta Convenzione ed al Protocollo di Kyoto. Relativamente alle foreste italiane si legge come esse, con la loro azione di assorbimento di CO<sub>2</sub>, abbiano dato un contributo sostanziale al raggiungimento degli obiettivi fissati dalla Convenzione di Kyoto, permettendo così all'Italia di risparmiare 500 milioni di euro. Nel dettaglio, la superficie boscata nazionale risulta aver contribuito a compensare gran parte del debito con 75,2 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalenti, ben oltre il 70% del totale mancante a onorare l'impegno.

L'Agenzia Europea dell'Ambiente accredita per l'Italia 16,3 MtCO<sub>2</sub>eq come contributo derivante dagli assorbimenti forestali, calcolato sulla base dei dati prodotti dall'ISPRA nella rendicontazione annuale alla UNFCCC (EEA, 2012). Si tratta del valore degli importi previsti per l'Italia dalla Delibera CIPE 123/2002 nell'ambito delle attività LULUCF del Protocollo di Kyoto, che derivano dalla variazione degli stock di biomassa forestale connessa alle diverse attività di afforestazione e riforestazione (art. 3.3) per un totale di 6 MtCO<sub>2</sub>eq di assorbimenti, e a quelle di gestione agro-forestale (art. 3.4) per un totale di 10,3 MtCO<sub>2</sub>eq, con l'aggiornamento della revisione del tetto massimo rendicontabile (Decisione FCCC/KP/CMP/2006/10/Add.1, 2 March 2007) (Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile, 2013).

Anche per il secondo periodo d'impegno del Protocollo (2013-2020) il settore agro-forestale continuerà ad avere un ruolo importante per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione, seppur con sostanziali cambiamenti rispetto alle regole stabilite per il primo periodo d'impegno, come l'individuazione di nuove attività (drenaggio e ripristino zone umide); l'obbligatorietà del conteggio della gestione forestale e la modifica delle sue modalità di contabilizzazione; il riconoscimento del carbonio stoccato nei prodotti legnosi e la possibilità di esclusione delle emissioni derivanti da disturbi naturali eccezionali quali gli incendi.

Già la “Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici” (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC), trattato ambientale internazionale prodotto dalla Conferenza sull'Ambiente e sullo Sviluppo delle Nazioni Unite (United Nations Conference on Environment

28





"Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: L'Europa investe nelle zone rurali"



REGIONE BASILICATA



and Development - UNCED), tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992, aveva riconosciuto la rilevanza della funzione di *carbon sequestration* delle foreste laddove, con l'Art. 4, lettera d, disciplinava che tutte le Parti *"promuovono una gestione sostenibile e promuovono in cooperazione la conservazione e l'incremento, se del caso, dei pozzi e dei serbatoi di tutti i gas ad effetto serra, (...) ivi compresi le foreste (...)"*.

Con il *"Report on the determination of Italy's assigned amount under Article 7, paragraph 4, of the Kyoto Protocol"* (UNFCCC, 2006), l'Italia, come tra l'altro richiesto dagli Accordi di Marrakech, ha ufficialmente comunicato al Segretariato della Convenzione delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) sia la decisione di eleggere, per il primo periodo di impegno, solo la *Gestione forestale* nell'ambito delle attività addizionali previste dall'art. 3.4 del Protocollo di Kyoto, che la propria definizione di foresta. È da considerarsi *"foresta"* ogni *"terreno di area minima di mezzo ettaro (0,5 ha) con copertura arborea superiore al dieci per cento (10%) con alberi con altezza potenziale a maturità, in situ, di almeno cinque metri (5 m), e che non sia considerato una coltura agraria o verde urbano. Una foresta può consistere in formazioni forestali chiuse, dove gli alberi dei vari strati coprono un'alta porzione del suolo, oppure in formazioni forestali aperte. I giovani soprassuoli naturali e tutte le piantagioni che non hanno ancora raggiunto una densità di copertura del dieci per cento od un'altezza di cinque metri sono considerati foresta, come fossero aree normalmente formanti parte della superficie forestale che, per intervento dell'uomo, come per le utilizzazioni, o per cause naturali, sono temporaneamente prive di copertura ma che ci si aspetta ritornino boscate"*.

A seguito della COPs di Durban nel 2011, la *"gestione forestale"* è stata aggiunta tra le attività soggette, a partire dal 2013, a monitoraggio obbligatorio. Per ogni periodo, i Paesi Annex I dovranno calcolare e monitorare la quantità di CO<sub>2</sub> immagazzinata attraverso tale attività, al netto delle emissioni prodotte dalle deforestazioni avvenute, calcolandone le unità di crediti RMUs ottenute.

A tale scopo, l'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio (INFC 2005) ha l'obiettivo di impostare il sistema di monitoraggio dei boschi nazionali in ottemperanza agli obblighi di Kyoto, ed in particolare di quantificare le riserve di carbonio negli ecosistemi forestali presenti sul territorio italiano, costituendo un utile strumento ai fini della quantificazione dei crediti di carbonio generati dalle attività LULUCF.



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



Le attività in grado di incrementare il *sink* forestale sono l'espansione della superficie boschiva e l'aumento degli stock forestali di carbonio già esistenti attraverso forme di gestione sostenibile delle aree boscate (Romano, 2012). Le forme di utilizzo e gestione forestale che consentono di aumentare temporaneamente le quantità fissate di CO<sub>2</sub> e offrire validi strumenti di mitigazione all'effetto serra, sia sul lato della riduzione delle fonti di emissione di gas serra, sia sul lato dell'aumento degli stock di carbonio, possono essere raggruppate in quattro categorie:

- *tutela delle superfici forestali e loro espansione*, attraverso il contenimento della deforestazione e la realizzazione di nuove foreste o piantagioni arboree (*afforestation and reforestation*);
- *mantenimento o aumento della densità a scala stagionale della biomassa* (e del carbonio), attraverso l'allungamento dei turni forestali, la difesa antincendio, gli interventi di contenimento dei danni biotici (insetti, patogeni, ecc.) e abiotici (agenti meteo-climatici, ecc.), infittimenti;
- *produzione di materiali ad accumulo di carbonio*, come il legname con un lungo ciclo di vita da utilizzare in sostituzione di cemento, materiali sintetici, acciaio ecc.;
- *produzione di energia rinnovabile da legno* con effetti sostitutivi delle fonti fossili e conseguente evitata emissione di nuova CO<sub>2</sub> in atmosfera.

Per dare un'idea del potenziale contributo economico delle attività forestali alle politiche di stabilizzazione climatica è opportuno citare le conclusioni dell'Intergovernmental Panel on Climate Change" (Nabuurs et al., 2007) che stima al 2030, considerando uno scenario di politiche di stabilizzazione climatica con prezzi di Us\$ 100 per tCO<sub>2</sub> eq e di incremento, conservazione e corretta gestione delle foreste esistenti, una compensazione delle emissioni di 3.140 MtCO<sub>2</sub>eq l'anno. Sempre Nabuurs et al. (2007) stimano che in Europa il *sink* «attuabile» dalle opzioni forestali, da qui al 2040, sia compreso tra 90 e 180 MtCO<sub>2</sub> l'anno.

Ogni Paese dovrà rendicontare qualunque emissione e qualunque assorbimento occorrente su una superficie gestita al di là delle cause che l'hanno generata. Ad esempio, nel caso di un incendio forestale scatenato per cause naturali (per esempio, fulmine) tutte le emissioni vanno conteggiate se la superficie percorsa dall'incendio risulta classificata tra quelle gestite. Così come nel caso di una superficie soggetta a ricolonizzazione naturale della vegetazione, prima classificata sotto un altro uso prevalente (per esempio,



"Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale"  
L'Europa investe nelle zone rurali"



REGIONE BASILICATA



agricoltura): anche per tale superficie tutti gli assorbimenti dovranno essere contabilizzati all'interno del reporting del Protocollo di Kyoto (art. 3.3) (Lumicisi et al., 2007).

Tutto il territorio italiano è considerato gestito, cioè sotto la diretta influenza delle attività antropiche. L'Italia seguirà nella definizione della gestione forestale il cosiddetto *Broad Approach* (ovvero tutte le superfici forestali vanno conteggiate all'interno dell'art. 3.4), allineandosi a quanto si sta facendo in altri paesi, e sottolineando quindi che è ormai comune interpretazione affermare che tutte le aree forestali europee siano da considerarsi come aree "gestite" (Lumicisi et al., 2007).

La superficie forestale nazionale complessiva è stata quantificata dall'INFC in 10.467.533 ettari. Essa è costituita dalle macro categorie inventariali di "Bosco" e di "Altre terre boscate" e ricopre il 34,7% della superficie territoriale nazionale, per un totale di circa 12 miliardi di alberi. Ai fini di Kyoto è possibile conteggiare il carbonio stoccato solo dalla macro categoria "Bosco", che costituisce l'83,7% della superficie forestale totale e ricopre il 29,1% dell'intero territorio nazionale (Romano, 2012). In Fig. 7 è riportata la superficie forestale nazionale distinta in distretti regionali.

L'INFC, in merito ai serbatoi forestali di carbonio, stima una quantità di carbonio trattenuta nei tessuti, nei residui vegetali e nei suoli delle foreste pari a circa 1,2 miliardi di tonnellate di C, corrispondenti a 4 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub>.

Tali dati hanno costituito la base per la realizzazione del Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agroforestali, strumento di quantificazione dell'assorbimento netto di CO<sub>2</sub> realizzato attraverso attività LULUCF (rispettivamente con il metodo *gross net account* per le attività ex Art. 3.3 e *net net account* per la gestione forestale) e dei corrispondenti crediti di carbonio, utilizzabili per l'osservanza degli obblighi di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (Romano, 2012).

Distretto regionale	Superficie regionale (ha)	Superficie bosco (ha)	Superficie regionale boscata (%)	Distribuzione bosco (%)
Piemonte	2.539.983	870.594	34,28%	9,94%
Valle d'Aosta	326.322	98.439	30,17%	1,12%
Lombardia	2.386.285	606.045	25,40%	6,92%
Alto Adige	739.997	336.689	45,50%	3,84%
Trentino	620.690	375.402	60,48%	4,29%
Veneto	1.839.122	397.889	21,63%	4,54%
Friuli V. G.	785.648	323.832	41,22%	3,70%
Liguria	542.024	339.107	62,56%	3,87%
Emilia Romagna	2.212.306	563.263	25,46%	6,43%
Toscana	2.299.018	1.015.728	44,18%	11,60%
Umbria	845.604	371.574	43,94%	4,24%
Marche	969.406	291.394	30,06%	3,33%
Lazio	1.720.768	543.884	31,61%	6,21%
Abruzzo	1.079.512	391.492	36,27%	4,47%
Molise	443.765	132.562	29,87%	1,51%
Campania	1.359.025	384.395	28,28%	4,39%
Puglia	1.936.580	145.889	7,53%	1,67%
Basilicata	999.461	263.098	26,32%	3,00%
Calabria	1.508.055	468.151	31,04%	5,34%
Sicilia	2.570.282	256.303	9,97%	2,93%
Sardegna	2.408.989	583.472	24,22%	6,66%
<b>Totale Nazionale</b>	<b>30.132.845</b>	<b>8.759.200</b>	<b>29%</b>	<b>100%</b>

Figura 7 – Superficie boscata nazionale distinta in distretti regionali (rielaborazione dall'INFC, 2005)



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



Dalla lettura comparata dei dati riportati dall'INFC sulla proprietà forestale e sulla quantità di carbonio stoccata nei vari *pool*, emerge come il principale contributo in termini di *carbon sink* sia apportato non dai boschi pubblici, bensì dai boschi di proprietà privata. Questi ultimi rappresentano quindi una grande risorsa dal punto di vista della lotta al cambiamento climatico che l'Italia, in ragione della ratifica del Protocollo di Kyoto, è tenuta ad affrontare. Tale assetto proprietario, combinato con la rilevanza affidata dal Governo italiano alle attività agroforestali ai fini di Kyoto, ha fatto sì che il mercato del carbonio sia stato visto come un'opportunità per cessare di interpretare il *carbon sink* forestale come mera esternalità positiva, ma di considerarlo come un importante servizio avente un valore ambientale ed economico, svolto per la maggior parte da boschi di proprietà privata, e conseguentemente come opportunità per valorizzare il patrimonio boschivo nazionale e per diversificare il reddito delle aziende forestali (Romano, 2012). Uno studio di Ventura (2010) ha infatti rilevato come il valore dei crediti generati da attività di gestione forestale, correttamente condotte, possa rappresentare una discreta integrazione al reddito aziendale.

## 5. Eleggibilità delle superfici forestali e riconoscimento dei Crediti di Carbonio

Come già riportato, l'impalcatura del Protocollo di Kyoto mira a ridurre l'effetto serra ed il conseguente *global warming* attraverso la riduzione delle emissioni e l'incremento degli assorbimenti di CO<sub>2</sub>. Sotto entrambi i profili, gli ecosistemi forestali e le attività che insistono sugli stessi rivestono un ruolo di primaria importanza. La riduzione delle emissioni, come detto, viene realizzata non solo attraverso la progressiva decarbonizzazione dei processi produttivi e dei consumi, ma anche incentivando la salvaguardia dei boschi esistenti, evitando quindi processi di deforestazione e di degrado forestale, seconda principale fonte responsabile di rilascio di CO<sub>2</sub>. Relativamente all'incremento degli assorbimenti dei gas serra, si tratta di incentivare soggetti pubblici e privati a realizzare nuove piantagioni forestali tramite attività di afforestazione e di riforestazione, nonché a gestire correttamente i boschi esistenti al fine di incrementarne la capacità di *sink*.

Si comprende allora come, attraverso la creazione di incentivi sufficientemente forti in capo ai proprietari/operatori del settore, sarebbe possibile massimizzare l'apporto degli ecosistemi forestali nella lotta al cambiamento climatico. Indubbiamente la partecipazione al mercato del carbonio, in veste di



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



produttori di crediti RMU, e le connesse aspettative di guadagno, o quantomeno di parziale copertura dei costi sostenuti per realizzare la manutenzione del proprio patrimonio forestale, costituirebbero una spinta motivazionale rilevante. Infatti, come è stato sottolineato, il mercato andrebbe a costituire un incentivo dinamico per le imprese e per i proprietari dei boschi, migliorando la produttività dei patrimoni forestali. Ciò dovrebbe stimolare le proprietà ad una maggiore vigilanza e controllo dei patrimoni forestali e dovrebbe spingere ad una più continuativa attività di gestione, riducendo il rischio dell'attivazione dei processi di degrado ed incrementando così il *sink* di carbonio (Romano, 2012).

Qualunque proprietario forestale, pubblico o privato, che intendesse realizzare un imboschimento, un rimboschimento, o che si impegnasse a promuovere pratiche di gestione che tutelino la capacità di assorbimento di carbonio delle foreste esistenti dovrebbe essere beneficiario di una quantità di crediti equivalenti alle tonnellate di CO<sub>2</sub> fissate attraverso la messa in opera degli interventi (Lumicisi et al., 2006).

Nel primo caso il riconoscimento dei crediti generati dovrebbe essere subordinato all'accertamento dell'avvenuta variazione di uso del suolo da una categoria non forestata a foresta ed alla quantificazione della relativa variazione di carbonio nei cinque serbatoi previsti (biomassa epigea, ipogea, lettiera, sostanza organica del suolo e necromassa), durante ogni periodo di impegno del Protocollo di Kyoto. La variazione della quantità di carbonio stoccata equivarrebbe alla differenza tra il carbonio accumulato nei serbatoi alla fine del periodo di impegno e quello presente all'inizio del periodo di impegno, al netto delle emissioni dei gas serra eventualmente generate durante la realizzazione dell'impianto (Lumicisi et al., 2006).

Tuttavia, per il primo periodo di impegno, in Italia non è stata possibile la partecipazione al mercato del carbonio da parte dei proprietari forestali privati. Infatti, il carbonio stoccato dalla totalità dei boschi italiani, di proprietà pubblica e privata, è stato tradotto in corrispondenti crediti RMU, ad opera del Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio agroforestali, utilizzati dallo Stato per adempiere ai propri obblighi di riduzione delle emissioni, senza che sia stata corrisposta nessuna forma di remunerazione ai proprietari forestali privati (Romano, 2012).

I crediti RMU, quindi, sono utilizzati dallo Stato per scontare parte dell'eccedenza delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Perciò, allo stato attuale i crediti RMU non sono oggetto di circolazione giuridica in quanto, se è vero che essi costituiscono dei beni immateriali suscettibili di essere oggetto di diritto di proprietà e quindi di trasferimento, è altresì vero che, in mancanza di un intervento legislativo che disciplini chi ne sia il legittimo



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



proprietario e nella mancata previsione di un meccanismo che ne consenta l'attribuzione ai proprietari dei boschi, de facto il diritto di proprietà degli stessi finisce per essere implicitamente attribuito allo Stato (Romano, 2012), concretizzando sostanzialmente un'espropriazione della suddetta utilità economica di *carbon sink* dei boschi di proprietà privata, a fronte del quale non è stato corrisposto in capo ai proprietari forestali alcun indennizzo. Lo Stato di fatto utilizza, per fini di interesse pubblico, ma senza che ciò sia stabilito da alcun provvedimento generale, e dunque in violazione dell'art. 42 della Costituzione, un frutto del bene foresta di cui Regioni, Comuni e privati sono titolari.

La mancata previsione all'interno del regolamento del Registro di un meccanismo che permetta ai proprietari forestali di vedersi riconosciuti i crediti di carbonio generati dai propri boschi, unitamente alla struttura del Registro che, a causa del sistema di rilievo campionario, impedisce di attribuire automaticamente un determinato assorbimento di carbonio ad una determinata proprietà boschiva, ha escluso la possibilità per i proprietari forestali di partecipare al mercato del carbonio, almeno per il primo periodo di impegno, destando grande scontento da parte degli operatori del settore.

Di fatto, quindi, i crediti RMU si aggiungeranno alle *Assigned Amount Unit* (unità di importi assegnati), con il risultato di permettere all'Italia di emettere un quantitativo maggiore di gas ad effetto serra rispetto al *cap* (quota) assegnatole dal Protocollo di Kyoto, poiché tale maggiorazione sarà controbilanciata dall'avvenuto assorbimento forestale certificato attraverso gli RMU.

Poiché ciascun RMU attesta l'avvenuto assorbimento di una determinata quantità di gas serra (una tonnellata di CO<sub>2</sub> per ogni RMU), la mancata attribuzione del credito al proprietario del bosco, che ha concretamente assorbito la corrispondente quantità di CO<sub>2</sub> certificata, ha suscitato sin da subito numerose perplessità sull'opportunità e sulla legittimità di un simile meccanismo, che di fatto esclude a priori dal mercato gli operatori del settore forestale.

Numerose sono state le denunce relative alla necessità di attivare in Italia un mercato che prevedesse il coinvolgimento diretto dei proprietari boschivi. Gli operatori del settore, le cui aspettative erano cresciute a dismisura a seguito della proposta del Ministero dell'Ambiente di riconoscere il diritto di proprietà dei crediti in capo ai proprietari dei serbatoi di carbonio che ne avessero fatto denuncia presso il Registro, hanno lamentato una vera e propria violazione del diritto di proprietà sui crediti di carbonio agroforestali (Romano, 2012).



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



LE MACINE  
PROMOZIONE E OSPITALITÀ

Indubbiamente, sulla natura giuridica dei crediti di carbonio vi è un vuoto legislativo. In sede internazionale, nel definire le linee guida del mercato del carbonio, non è stata fornita una nozione giuridica di quelli che ivi sono gli oggetti di scambio. Allo stesso modo, il Legislatore nazionale non ha provveduto in alcuna sede a delimitare univocamente una nozione di credito di carbonio in senso giuridico.

L'unica definizione giuridica si rinviene nella Direttiva 2003/87/CE che, come già detto, istituisce il sistema di *Emissions Trading* all'interno dell'Unione Europea. All'Art. 3 si definisce genericamente una "quota di emissione" come il diritto di emettere una tonnellata di biossido di carbonio equivalente per un periodo determinato, valido unicamente per rispettare le disposizioni della suddetta direttiva e cedibile conformemente alla medesima, demandando agli Stati membri il compito di definirne la natura giuridica in ossequio al principio di sussidiarietà.

A tal fine, appare di grande interesse la scelta effettuata dal Legislatore francese. L'Art. L 229-15 del "Code de l'environnement" dispone infatti che le quote di emissione di gas ad effetto serra sono beni mobili negoziabili, che conferiscono identici diritti in capo ai titolari. Inoltre, nel citato articolo, si fa esplicitamente riferimento alla proprietà delle quote, laddove si afferma che il trasferimento della proprietà delle stesse ha luogo esclusivamente tramite iscrizione all'interno del registro nazionale. In Francia, pertanto, le quote di emissione EUA (*European Union Allowances*) costituiscono dei beni mobili oggetto di appropriazione e di libera negoziabilità, sui quali il titolare esercita le prerogative del proprietario.

Benché la normativa nazionale italiana non contenga alcun riferimento relativo alla natura giuridica, la qualificazione dei crediti di carbonio in termini di beni appare auspicabile anche all'interno del nostro ordinamento. I crediti di carbonio appaiono idonei ad essere ricompresi nella categoria giuridica dei "beni", attesa la loro utilità giuridica, economica ed ambientale. E ciò, con la diretta conseguenza che, se oggetto di proprietà, il titolare esercita su di essi le prerogative proprie di tale diritto, ossia il diritto di goderne e di disporre (Romano, 2012).

Ove non si preveda di attribuire i crediti ai soggetti che realizzano le attività LULUCF sulla propria proprietà terriera, la creazione di un Registro appare del tutto superflua; ai fini della quantificazione del carbonio stoccato, infatti, sarebbe sufficiente un sistema inventariale. La creazione di un Registro ad hoc, ed il conseguente impiego di risorse economiche, risulterebbe opportuno solo laddove si volesse creare un nuovo mercato di scambio a vantaggio degli operatori privati (Romano, 2012).

36



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



In secondo luogo, si osserva come, in conseguenza alla scelta italiana, i crediti, nati per circolare in un libero mercato al fine di realizzare la riduzione delle emissioni climalteranti a livello aggregato nel rispetto del principio di efficienza economica, finiscono per avere scopo monofunzionale e cioè diretto alla copertura dei debiti di emissione dello Stato italiano, discostandosi nettamente dalla ratio che soggiace al mercato del carbonio. L'obiettivo era infatti quello di creare un meccanismo di libero scambio di diritti di emissione che, grazie al coinvolgimento di un elevato numero di operatori, fosse sufficientemente liquido e che permettesse così di raggiungere gli obiettivi di Kyoto senza rinunciare al principio di efficienza economica.

Consentire ai proprietari dei boschi e delle imprese agricole e forestali di partecipare al mercato del carbonio dal lato dell'offerta, ossia permettere loro di commercializzare i crediti di carbonio emessi a fronte dell'avvenuto *sink* nei boschi di loro proprietà, permetterebbe di "internalizzare" il servizio ambientale di *sink* e di monetizzarne il corrispondente valore economico. Consentirebbe inoltre di attivare un mercato in grado di contribuire all'attivo di bilancio delle aziende forestali e quindi alla crescita del settore primario, e potrebbe rappresentare un prezioso stimolo allo sviluppo socio-economico del territorio montano e rurale, grazie alla produzione di redditi integrativi che contribuirebbero a contrastare il diffuso fenomeno di abbandono delle aree marginali del Paese.

Il mercato del carbonio così delineato potrebbe rappresentare un tentativo di affrontare problematiche di tutela ambientale attraverso meccanismi di mercato e costituirebbe una grande opportunità per la valorizzazione del patrimonio forestale italiano e per lo sviluppo economico del settore primario del Paese. Opportunità che, ad oggi, a causa di ritardi attuativi e di scelte governative, non è stata colta (Romano, 2012).

## 6. Il Mercato dei crediti di carbonio

Gli impegni sottoscritti dagli Stati con l'approvazione nel 1992 della Convenzione ONU sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e la ratifica del Protocollo di Kyoto (PK) assieme alla crescente sensibilità nell'opinione pubblica sugli effetti dei gas serra, hanno portato allo sviluppo di due Mercati paralleli dei crediti di carbonio: quello "regolamentato" e quello "volontario".



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



Con il **Mercato regolamentato** si è puntato ad introdurre azioni finalizzate alla “stabilizzazione” della concentrazione in atmosfera dei gas ad effetto serra (GHG – *Greenhouse Gases*), cercando di superare il dualismo tra sviluppo economico e salvaguardia ambientale, dando così avvio ad un nuovo processo di sviluppo, uno *sviluppo sostenibile* per il pianeta, che ha conosciuto negli ultimi decenni una crescente attenzione, trovando un riconoscimento in alcuni processi di mercato. Negli ultimi anni, infatti, l’evoluzione degli interessi sociali e delle politiche ambientali hanno portato all’integrazione e all’utilizzo crescente di meccanismi economici che fanno leva sulle dinamiche e sulle modalità di funzionamento del mercato per garantire finalità sociali che il mercato da solo non è in grado di assicurare (Lattazzi, 2009).

Con il Protocollo di Kyoto l’approccio regolativo di tipo economico diventa parte integrante delle strategie per la riduzione delle emissioni clima-alteranti, prevedendo due tipologie di intervento che ciascuno Stato può scegliere di attuare. La prima tipologia di interventi, a cui viene data priorità, prevede che i Paesi industrializzati realizzino sul proprio territorio azioni volte a tagliare drasticamente le proprie emissioni avvalendosi delle avanzate tecnologie di cui dispongono. La seconda tipologia di interventi riguarda invece azioni attuabili all’estero, attraverso alcuni strumenti economici, detti “meccanismi flessibili” (*Joint implementation; Clean Development Mechanism; Emission trading*). Tali meccanismi hanno lo scopo di raggiungere i target nazionali di riduzione delle emissioni clima-alteranti, contenendo i costi delle politiche e aiutando i Paesi dell’Allegato I a raggiungere i loro obiettivi di sviluppo sostenibile.

Occorre prendere atto che ancora non tutte le iniziative inizialmente previste dal PK sono state realizzate e molte sono tuttora etichettate come delle potenzialità (Alisciani et al., 2010). È il caso del settore forestale la cui modalità di partecipazione al Mercato dei crediti di carbonio non sono state ancora chiaramente definite, sia su scala nazionale che europea. Tutto ciò a fronte di una vasta letteratura che in più riprese ha sottolineato, come già riportato, gli indubbi vantaggi conseguibili, generando numerose aspettative agli operatori. Sicché oggi l’esclusione dei crediti forestali dal Mercato europeo delle emissioni (*Emission Trading Scheme – ETS*) non consente ai proprietari forestali di partecipare ai Mercati regolati e ricevere una remunerazione dal commercio dei crediti di carbonio.

Per contro, oltre alle iniziative ufficiali portate avanti dalle istituzioni nazionali e internazionali, si sono diffuse in tutto il mondo azioni di carattere volontario, nate dall’interesse e dalla sensibilità della società civile, dando origine a un vero e proprio **Mercato volontario** parallelo al Mercato regolamentato.

38



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



Tutto nasce dalla volontà di organismi profit e no profit, amministrazioni locali e anche singoli cittadini di azzerare, completamente o parzialmente, la propria impronta ecologica attraverso la riduzione e la compensazione delle emissioni di cui sono responsabili. Le iniziative volontarie di riduzione e compensazione delle emissioni clima-alteranti si basano su diverse tipologie di intervento e su meccanismi di mercato analoghi a quelli adottati nelle politiche ambientali per l'attuazione del PK (CDM; JI; ET), pur non adempiendone le procedure formali.

### **6.1 Stato del mercato volontario del carbonio forestale nel 2014**

Come già ampiamente illustrato, con l'espressione "mercato del carbonio" ci si riferisce al mercato in cui vengono scambiati quegli strumenti appositamente predisposti per risolvere, in modo economicamente efficiente, il problema dell'eccessiva concentrazione di gas ad effetto serra in atmosfera. Tali strumenti sono rappresentati da quote o crediti incorporanti il diritto ad emettere una tonnellata di CO<sub>2</sub> equivalente (crediti di emissione).

Una transazione sussiste qualora i crediti generati, ad esempio da progetti forestali, siano ceduti attraverso diverse forme contrattuali da un venditore ad un compratore, quale ad esempio un'impresa, un'associazione, un'amministrazione pubblica che volesse ridurre la propria impronta di carbonio (*carbon footprint*) (Ciccarese, 2009).

In tale mercato volontario, non regolamentato, dei crediti di carbonio di origine forestale è necessario applicare uno schema di valutazione dell'assorbimento di CO<sub>2</sub>, che dovrà derivare da attività forestali gestionali "addizionali", intendendo con addizionali qualsiasi attività aggiuntiva rispetto a quelle effettuate sino a quel momento. Tale assorbimento dovrà essere valutato e poi quantificato in crediti da immettere sul mercato da un organismo di certificazione abilitato a tale scopo.

La tutela dell'ambiente viene così affidata a strumenti economici e contestualmente viene prevista la creazione di un mercato all'interno del quale essi possano essere scambiati. Quindi, non più obblighi rigidi e costi fissi, ma flessibilità e possibilità di realizzare margini di guadagno (Romano, 2012).

Tuttavia, la realtà dei mercati volontari dei crediti di carbonio forestale costituisce per il nostro paese un'opportunità ancora inespressa per lo sviluppo economico territoriale e del settore, nonostante sia in grado di apportare un valido contributo, se opportunamente coordinato, alla lotta al cambiamento climatico.



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



Il mercato volontario del carbonio si basa generalmente sullo sviluppo di determinati progetti generanti dei crediti che, una volta certificati da enti terzi ed indipendenti, acquisiscono la qualifica di *Voluntary Emission Reductions (VERs)*, e possono poi essere scambiati.

Mentre nel mercato obbligatorio le linee guida sono in genere fornite dal legislatore, nel mercato volontario del carbonio vi è stato sino ad oggi un ricorso diffuso a diversi enti di certificazione, i quali, talvolta usando criteri disomogenei, talvolta non adottandone di trasparenti, hanno contribuito a rendere rischioso, almeno nel primo periodo, lo scambio di crediti di carbonio VERs (Simoni, 2014). Tuttavia, in Italia gli schemi volontari (ad esempio Impatto Zero di Lifegate, Carbon Neutral di Kyoto Club, AzzerCO2, CarboMark) rimangono l'unico tipo di certificazione con un interesse diretto e immediatamente monetizzabile per il settore forestale.

La certificazione è un atto con il quale un ente accreditato (*Designated Operational Entity*) assicura che un progetto, sviluppato secondo predefinite modalità e in precisi ambiti, durante un periodo di tempo specificato, ha generato le riduzioni di emissioni o gli assorbimenti di gas serra previste e verificate. Le certificazioni da considerare all'interno del mercato dei crediti di carbonio sono diverse a seconda dei vari livelli considerati.

La certificazione obbligatoria, come da Direttiva europea 2003/87/CE sull'*Emissions Trading Scheme*, istituisce il sistema europeo di scambio dei permessi di emissione dei gas serra attraverso l'assegnazione a tutti gli impianti appartenenti alle categorie elencate nell'Allegato I della Direttiva, di quote di permessi di emissione, tramite Piani di Assegnazione Nazionali. Le riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub> nell'ambito dell'ETS devono essere certificate secondo schemi e metodologie ben precisi dettati dalla Direttiva stessa e gestiti per il tramite del Registro Nazionale delle Emissioni, lo strumento ufficiale che l'Italia avrebbe dovuto aver reso operativo dal 1 Gennaio 2008. Una parte importante del Registro Nazionale delle Emissioni riguarda il Registro Nazionale dei Serbatoi di Carbonio Agro-Forestale, che dovrebbe gestire e certificare i flussi degli assorbimenti netti derivanti dalle attività di Uso e Cambio d'Uso del Territorio, nonché dalle attività Selvicolturali (*Lulucf*). Tuttavia, come già riportato, al momento i crediti derivanti dalle attività agro-forestali non sono spendibili all'interno del sistema ETS dell'Unione Europea (Brunori e Ilarioni, SILVÆ - Anno VI).

Senza contare che sino ad oggi lo sviluppo del mercato volontario dei crediti di carbonio, per quanto riguarda il settore forestale italiano, è stato ostacolato sia dall'incertezza giuridica che contraddistingue il bene giuridico in questione che dal potenziale doppio conteggio dei crediti. Difatti, la stessa area forestale,

40



"Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: L'Europa investe nelle zone rurali"



REGIONE BASILICATA



come già riportato, può produrre crediti, da un lato conteggiati dallo Stato come RMUs per adempiere ai propri impegni fissati in sede internazionale, dall'altro valutati come crediti volontari dai proprietari delle singole aree (Simoni, 2014). Ancora, la mancanza di registri obbligatori per i crediti VERs può far correre il rischio che gli stessi crediti vengano venduti più di una volta.

La certificazione di riduzione delle emissioni di gas serra dai progetti dei meccanismi flessibili (Cdm e Ji) è già disponibile sul mercato e richiedibile ad Organismi di Certificazione accreditati per tale scopo, quali in Italia CSQA, DNV, SGS, TUV. A tal proposito va precisato che, tra i problemi del mercato volontario, non regolamentato ed instabile, si rileva la mancata trasparenza e uniformità degli standard di certificazione impiegati (Ciccarese, 2009). Inoltre, il valore dei crediti di carbonio regolati dal libero mercato, essendo vincolato in buona parte dai consumi energetici, risulta estremamente incerto e la vendita dei titoli attraverso l'intermediazione di società specializzate è spesso troppo costosa, soprattutto per le piccole aziende.

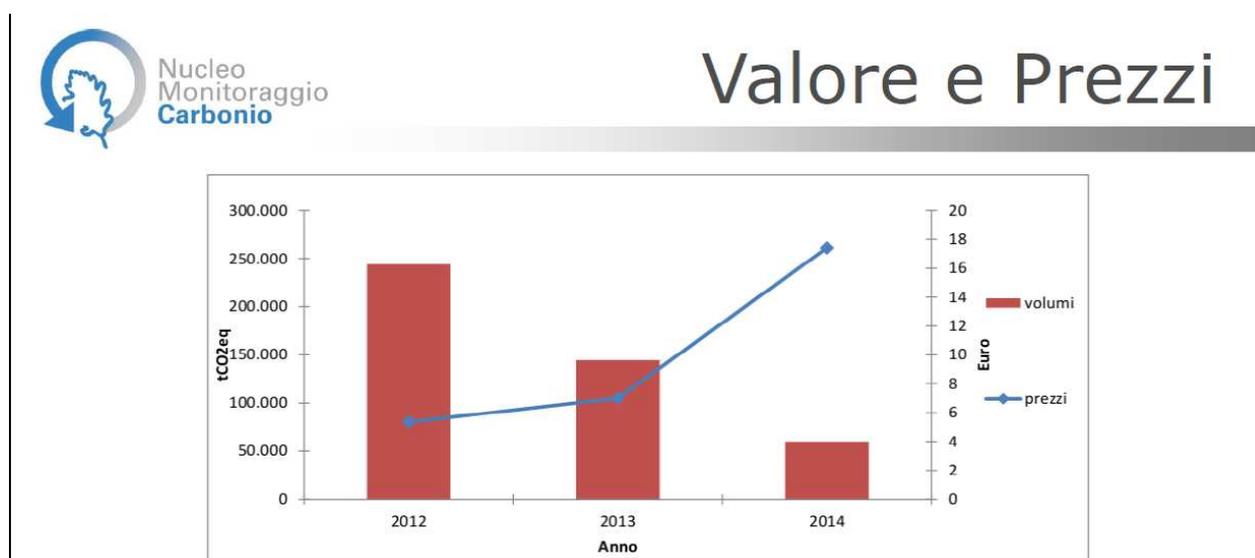
Tuttavia, la certificazione di CO<sub>2</sub> non emessa, a seguito di domanda di carattere volontario, può avere un valore di immagine e di promozione a favore delle aziende e delle organizzazioni che la ottengono e poi la comunicano. Questa attività è sicuramente uno degli elementi alla base della crescita del mercato "volontario" e attualmente questo approccio trova applicazione in quei settori non soggetti allo schema di scambio d'emissioni dell'Unione Europea (ETS) e, in particolare, al settore della produzione di energia termica da biomassa, potendo contribuire, seppur indirettamente, alla valorizzazione del legno in contesti territoriali dove negli ultimi anni il mercato è andato sempre più riducendosi (Brunori e Ilarioni, SILVÆ - Anno VI).

Attualmente, il prezzo ufficiale di listino per le quote di emissione scambiabili di una tonnellata di anidride carbonica, è fluttuante al variare di domanda e offerta, come i prezzi di qualsiasi altro bene quotato in borsa. Ad esempio, il valore sul mercato ETS (mercato obbligatorio) in Europa di una tonnellata di CO<sub>2</sub> il 1 marzo 2008 era di 20,60 €/t CO<sub>2</sub>, il 31 marzo 2008 era di 22,23 €/t CO<sub>2</sub>, mentre il 31 marzo 2010 era di 13,01 €/t CO<sub>2</sub> (dati tratti dal sito [www.pointcarbon.com](http://www.pointcarbon.com)). Anche negli USA le quotazioni sul mercato volontario regolamentato oscillano molto, da 0,4 a 20 US\$/t CO<sub>2</sub>, secondo i vari periodi ed i vari broker (Brunori e Ilarioni, SILVÆ - Anno VI).

Si riportano di seguito i risultati forniti dal Nucleo di Monitoraggio del Carbonio, relativi al mercato volontario nazionale ed internazionale dei crediti di origine forestale.

In Italia nel 2014 sono state scambiate 60.080 tCO<sub>2</sub>eq, generate da 11 progetti forestali per una superficie totale di 5.121,84 ha. I risultati denotano una flessione del mercato italiano dei crediti di carbonio rispetto agli anni precedenti, ma con un andamento dei prezzi in controtendenza (Fig. 8).

Il prezzo medio delle transazioni dei crediti di carbonio venduti è variato da un minimo di 5 euro ad un massimo di 43 euro per tCO<sub>2</sub>eq, con una media ponderata di 17 €/tCO<sub>2</sub>eq, per un totale di valore del mercato nel 2014 di 1,03 milioni di euro.



**Figura 8 – Variazione dei prezzi nel mercato volontario dei crediti di carbonio in Italia nel triennio 2012-2014**  
(Fonte: Nucleo Monitoraggio Carbonio)

Nel triennio di indagine i prezzi rilevati sono variati da un minimo di 2,55 a un massimo di 67 €/tCO<sub>2</sub>eq. Il valore complessivo del mercato nel 2013 è stato di 1,03 M€, leggermente superiore al valore del 2012 (1.01 M€), ma decisamente inferiore alle transazioni del 2011 che ammontavano a 2.02 M€. In ogni caso, come già riferito, i prezzi sembrano essere aumentati contrariamente a quanto accaduto al volume di crediti scambiato. Infatti, le transazioni annue legate ai progetti segnalati nell'indagine, sono



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



LE MACINE  
PROMOZIONE E OSPITALITÀ

variate da un volume di 244.2181 tCO<sub>2</sub>eq nell'indagine del 2012 a 144.515 tCO<sub>2</sub>eq in quella del 2013 a 60.080 tCO<sub>2</sub>eq nel 2014.

La diminuzione dei volumi e l'aumento dei prezzi potrebbe suggerire una selezione verso progetti di maggiore qualità. Tale affermazione è solo in parte vera. Infatti, se il 2013 è l'anno del primo progetto con certificazione di parte terza italiana (VCS), non si possono ignorare i molti progetti che operano in assenza di linee guida e standard qualitativi. Allo stesso tempo si evidenzia come molti progetti usino linee guida e standard qualitativi interni, una strategia mirata al contenimento dei costi per i progetti di micro o piccola scala, scelta che potrebbe però sollevare critiche. Due soluzioni in tal senso possono essere le pratiche di aggregazione dei progetti, come le forme di associazionismo tipiche del settore forestale e le certificazioni di gruppo sul modello degli schemi di certificazione forestale, quali ad esempio il Forest Stewardship Council (FSC).

A livello mondiale nel 2013, nonostante la notevole crescita della domanda di crediti di carbonio forestali, pari al 17% rispetto al 2012, il valore globale di mercato nell'ambito volontario, pari a 140 M\$, è il valore più basso monitorato dal 2010. Difatti, i prezzi medi hanno avuto un decremento di oltre due dollari per tonnellata, da 7,7 \$/tCO<sub>2</sub>eq nel 2012 a 4,8 \$/tCO<sub>2</sub>eq nel 2013 (Fig. 9).



## Valore e Prezzi

Mercato	Volume		Valore		Prezzo medio	
	2012	2013	2012	2013	2012	2013
Volontario	27 M	29 M	\$198 M	\$140 M	\$7,7	\$4,8
Istituzionale	1 M	4 M	\$18,1 M	\$52,4 M	\$10,5	\$9,7

Figura 9 – Valore e prezzi del mercato mondiale volontario nel biennio 2012-2013 (Fonte: Forest Trends' Ecosystem Marketplace)



Presidenza Interprovinciale Bari- Matera



LE MACINE



Agreement  
towards a green society

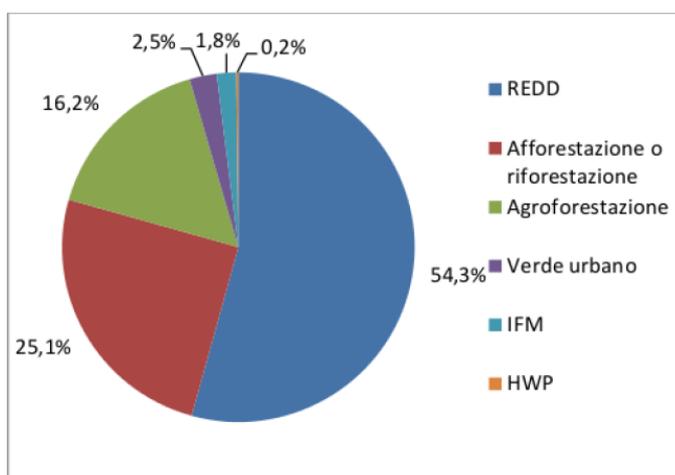
Spin Off Accademico - Università degli Studi della Basilicata



In Italia le tipologie progettuali più comuni sono state: Afforestazione/Riforestazione (A/R) e Riduzione delle Emissioni da Deforestazione e Degradazione delle Foreste (REDD+), come rappresentato dal grafico in Figura 10.



## Tipologie progettuali



Fonte: Stato del mercato forestale del carbonio in Italia 2014

**A/R** tipologia progettuale più usata, con **4 progetti** su 11

**REDD** tipologia che genera la maggior parte dei crediti scambiati, **2 progetti**

**7 progetti "micro"** (<5.000 tCO eq/anno), **3 "piccole dimensioni"** (5.000 – 19.999 tCO eq/anno), **1 "medie dimensioni"** (20.000 – 99.999 tCO eq/anno)

**Figura 10 – Tipologie progettuali utilizzate in Italia nel mercato volontario dei crediti di carbonio**

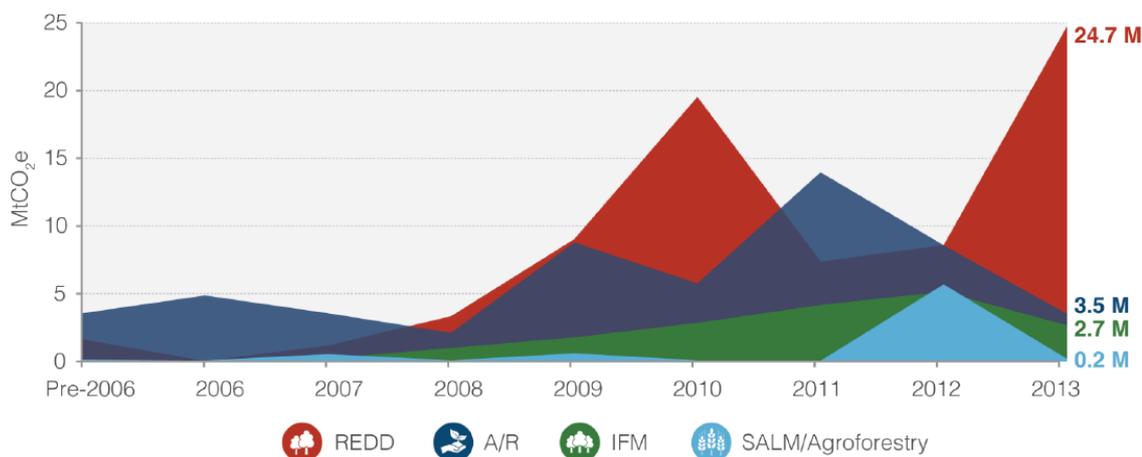
Facendo riferimento al volume del mercato internazionale, la tipologia progettuale Afforestazione/Riforestazione (A/R) è stata la più popolare, con 60 progetti attivi su 1,6 milioni di ha in tutti i continenti. Tuttavia, i volumi delle transazioni di tali progetti si discostano largamente da quelli registrati dal REDD+ con 3,5 MtCO<sub>2</sub>eq. Grazie ai progetti di Miglioramento della Gestione Forestale (Improved Forest Management, IFM) sono state transate appena 2,7 MtCO<sub>2</sub>eq (Fig. 11).



Nucleo  
Monitoraggio  
Carbonio

## Tipologie progettuali

Fonte: Forest Trends' Ecosystem Marketplace. State of the Forest Carbon Market 2014.



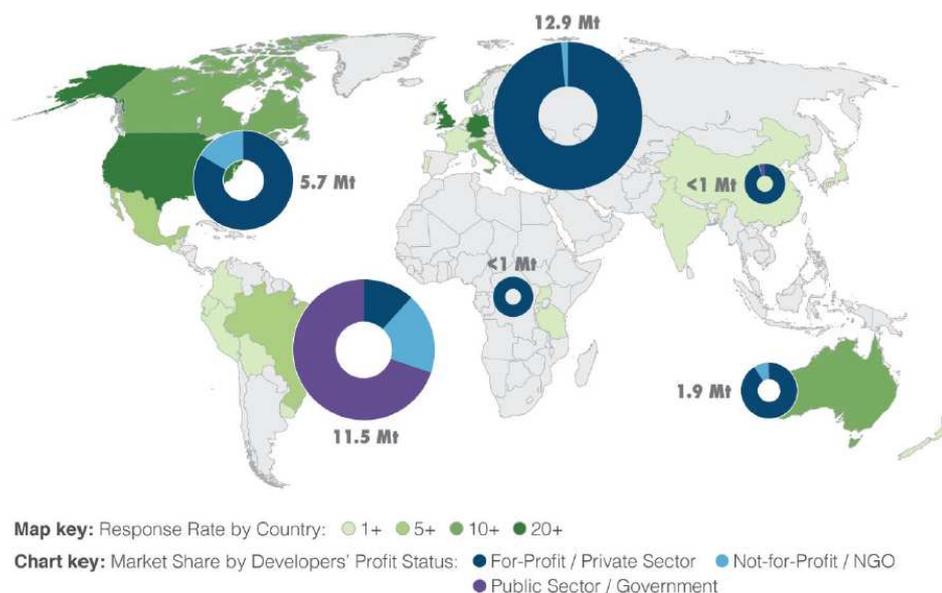
**REDD+**

- triplicato il volume rispetto al 2012
- 70% dei progetti in **America Latina**
- **20 Mha** di superficie totale

Figura 11 - Tipologie progettuali utilizzate nel mercato volontario internazionale dei crediti di carbonio

Secondo quanto riportato dal report di Ecosystem Marketplace (Goldstein et al., 2014), nel mercato internazionale volontario del carbonio forestale, durante l'anno 2013, si è registrato il numero di transazioni più elevato in assoluto rispetto agli anni precedenti di indagine.

Per il settore *Agriculture, Forestry and Other Land Uses* – (agricoltura, selvicoltura, e altri usi del suolo - *AFOLU*), nel 2013 sono state scambiate in totale 32,7 MtCO<sub>2</sub>eq in totale, di cui 29 MtCO<sub>2</sub>eq volontari, con un aumento del 17% rispetto al 2012 (Fig. 11).



Fonte: Forest Trends' Ecosystem Marketplace. *State of the Forest Carbon Market 2014*.

**32,7**  
MtCO<sub>2</sub>e  
totali

**29**  
MtCO<sub>2</sub>e  
volontari

**136**  
progetti  
forestali  
in totale

**Figura 11 – Volumi di crediti scambiati nel mercato volontario internazionale nel 2013**

Nel 2014 le transazioni annue in volume legate ai progetti ammontavano a 41.147,7 tCO<sub>2</sub>eq. Le tipologie progettuali utilizzate sono state Afforestazione/Riforestazione (A/R), Agroforestazione, Improved Forest Management (IFM), REDD/REDD+, Prodotti legnosi di lunga vita (HWP), Verde urbano.

In Figura 12 sono evidenziati i Paesi nei quali sono stati implementati i progetti con partecipazione italiana, nonché il volume di crediti di carbonio in migliaia di tCO<sub>2</sub>eq scambiati per continente, in relazione alla tipologia progettuale.

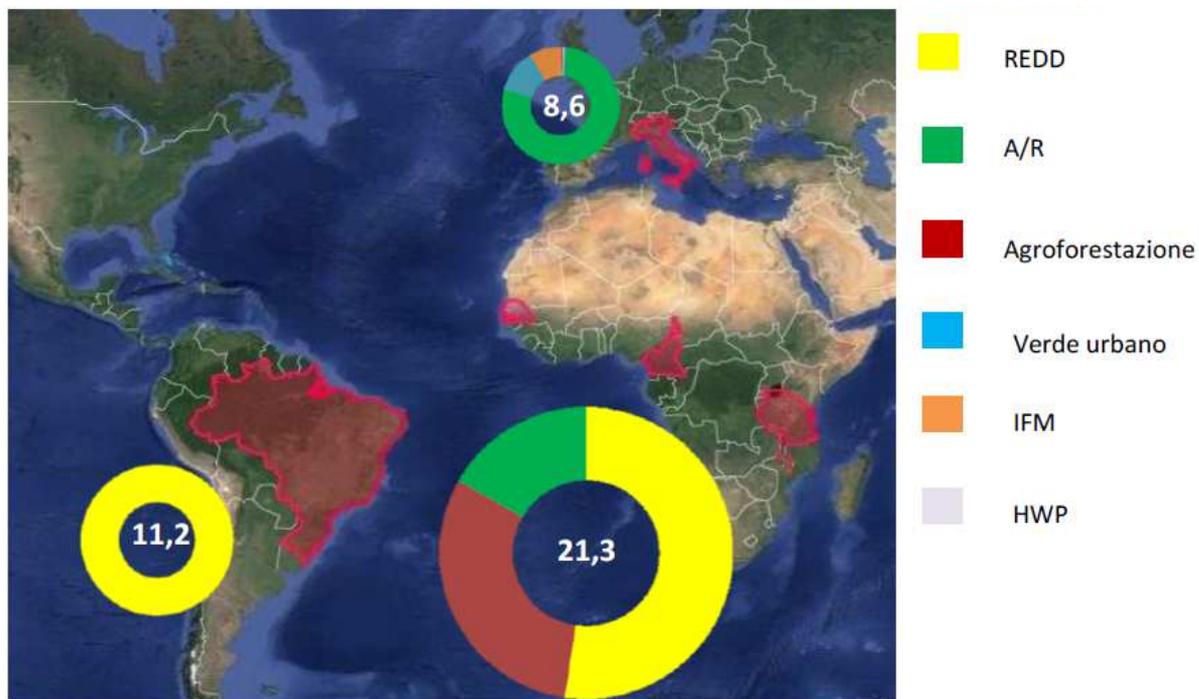


Figura 12 – Distribuzione di progetti e tipologia progettuale rispetto ai volumi (in migliaia di tCO<sub>2</sub>e)

Sebbene la tipologia progettuale più utilizzata sia stata l'A/R, con 4 progetti su 11, i 2 progetti REDD+ (situati in Brasile e Tanzania, ma facenti parte di un'unica iniziativa, che potrebbe farli ascrivere ad un unico progetto) hanno generato relativamente il maggior volume di transazioni.

Quanto alle specie arboree impiegate, buona parte dei progetti ha optato per l'utilizzo di specie native (4 con sole specie native e 1 con più della metà delle specie autoctone), come rappresentato in Figura 13.

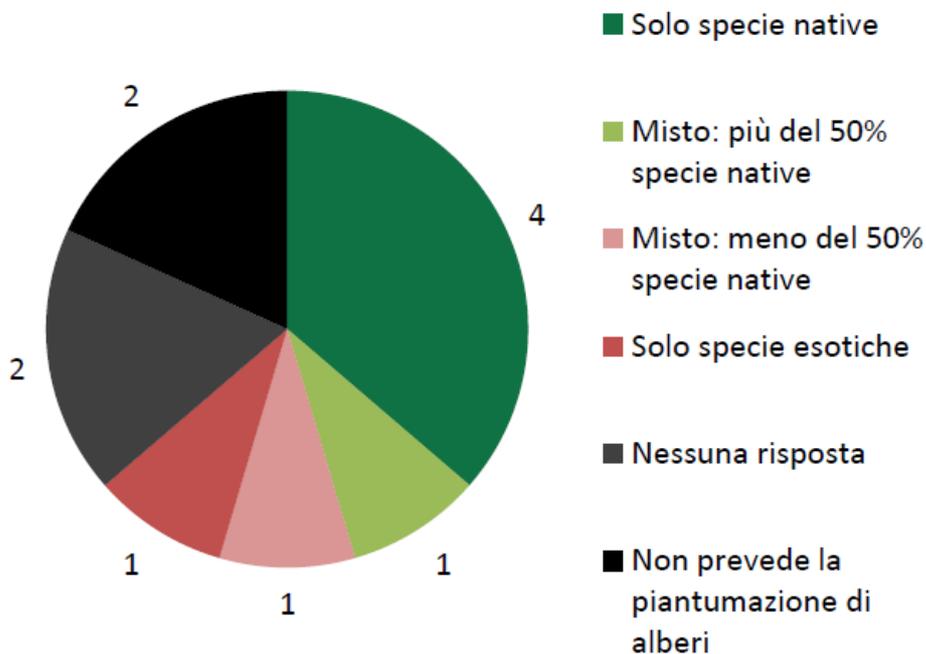
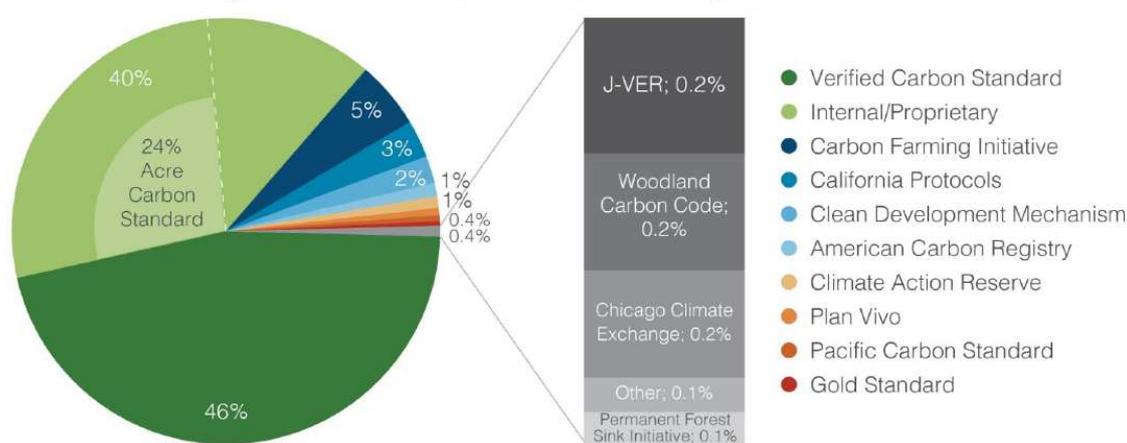


Figura 13 – Numero di progetti e relativo utilizzo di specie native ed esotiche

In totale, il volume dei crediti di carbonio generati secondo uno standard equivale a 32,2 MtCO<sub>2</sub>eq, di cui i progetti sviluppati secondo metodologie del Verified Carbon Standard (VCS) hanno generato 14,6 MtCO<sub>2</sub>eq (46% di tutte le attività di mercato), mentre 12,6 MtCO<sub>2</sub>eq sono state generate tramite l'implementazione di uno standard interno (Fig. 14).



**Figura 14 – Standard utilizzati nella generazione dei crediti di carbonio (Fonte: Forest Trends' Ecosystem Marketplace)**

Come riportato in Figura 15, circa il 30% dei progetti italiani non hanno utilizzato standard o linee guida qualitative, mentre per la restante parte si sono utilizzati linee guida e standard sviluppati internamente all'organizzazione, quali ad esempio: Codice Etico Parchi per Kyoto, Treedom Standard, Metodologia Carbomark. Un solo progetto, il primo nel mercato italiano, ha utilizzato uno standard di parte terza, cioè il Verified Carbon Standard (VCS). In aggiunta, un solo progetto risulta essere certificato secondo standard per co-benefici quali il biologico ed il Fair Trade. E' opportuno sottolineare che, nel mercato globale dei crediti di carbonio di origine forestale, la certificazione di parte terza con standard riconosciuti a livello internazionale è una prassi consolidata, mentre in Italia trova tuttora spazio limitato.

	N° progetti
Nessuno standard	4
Verified Carbon Standard (VCS)	1
Codice Etico Parchi per Kyoto	2
Carbomark	1
Treedom standard	3
<b>TOTALE</b>	<b>11</b>

Figura 15 – Tipologie di standard e linee guida utilizzati in Italia per la certificazione

In generale, i progetti generanti crediti di carbonio forestali hanno fornito molti co-benefici nel 2013, tra cui 9.000 posti di lavoro, 13 milioni di ha di habitat per le specie in via di estinzione, e 41 M\$ impiegati per l'istruzione, la sanità e le infrastrutture nei Paesi ospitanti i progetti.

Per quanto riguarda gli acquirenti, il più rappresentato è il settore privato con ben 13 organizzazioni registrate, suddivise fra grandi società nazionali, multinazionali e piccole-medie imprese. Seguono il settore pubblico e i singoli individui (Fig. 16).

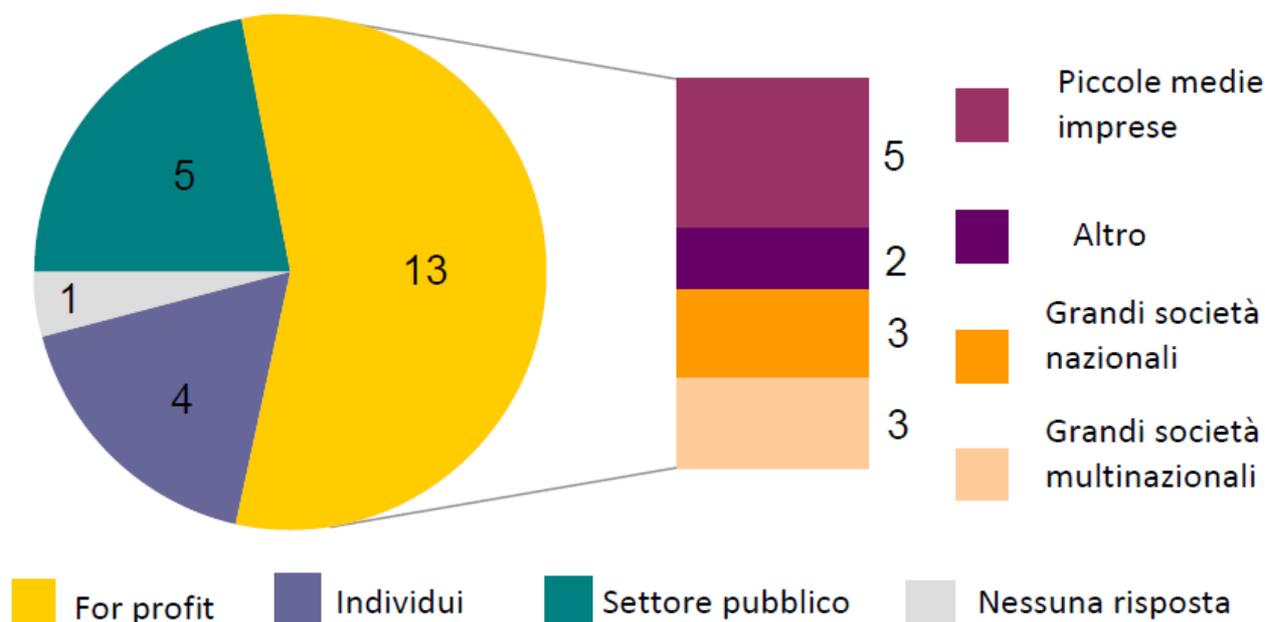


Figura 16 – Categorie di acquirenti dei crediti di carbonio

I contratti che sono stati effettuati sono stati, per la maggiore parte, contratti prepagati con un numero di crediti prefissato, oppure contratti che hanno previsto il pagamento alla consegna con volume prefissato (Fig. 17).

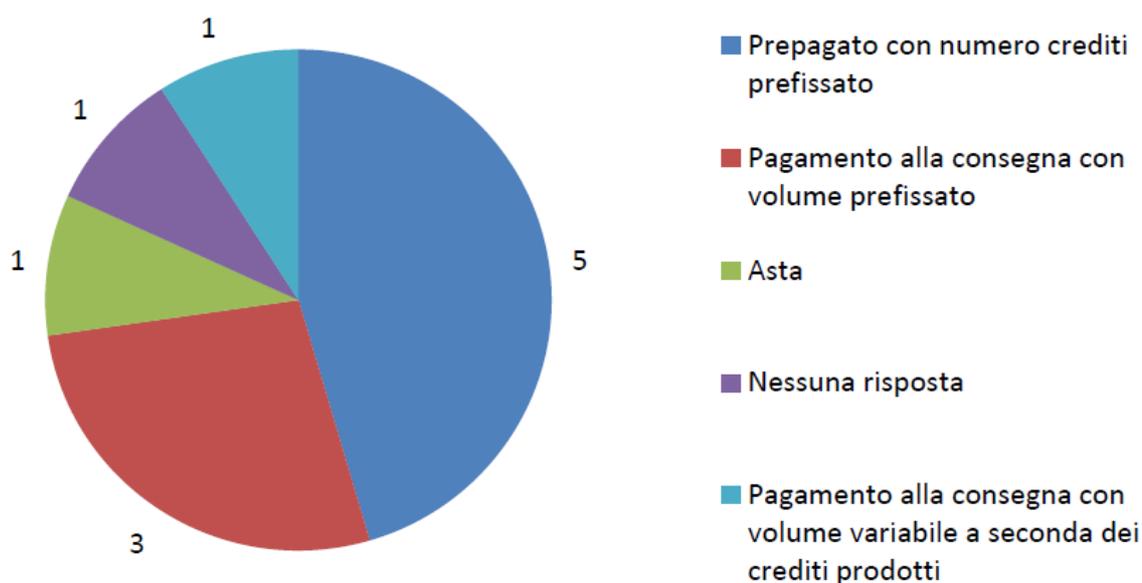


Figura 17 – Tipologie contrattuali in relazione al numero di progetti realizzati

Sul piano delle caratteristiche formali che un mercato volontario deve avere per essere credibile, possiamo rilevare innanzitutto il bisogno di un maggior coordinamento tra i vari enti di certificazione, che renda omogenea, sul piano 'tecnico', la concreta misurazione delle emissioni. Per quanto riguarda lo scambio materiale dei crediti, inoltre, sarebbe auspicabile, sul modello del mercato obbligatorio, tenere un registro che possa testimoniare la circolazione dei VERs (Simoni, 2014).

Nonostante alcuni aspetti potenzialmente rischiosi, il mercato volontario del carbonio, secondo le ultime proiezioni, pare sia destinato a crescere, soprattutto per quanto riguarda alcuni settori, in particolare quelli agroforestali (Simoni, 2014).



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



## 7. Codice Forestale del Carbonio

Il Codice Forestale del Carbonio (CFC) definisce le Linee Guida e di indirizzo per la realizzazione di progetti forestali, su proprietà pubbliche e private, la cui azione possa essere riconosciuta dal mercato istituzionale e volontario, in quanto concorrente al raggiungimento degli impegni internazionali sottoscritti dal nostro Paese nella lotta al cambiamento climatico. Ciò in attesa che lo Stato intervenga con chiarimenti normativi sui diritti di proprietà dei crediti e/o sui metodi di compensazione diretti ed indiretti dei gestori forestali e agricoli.

Il Codice Forestale del Carbonio, ottenuto dopo due anni di consultazione tra più di 400 partecipanti e più di 50 organizzazioni italiane firmatarie, propone per i proprietari e/o gestori delle risorse forestali uno schema di buone pratiche per la realizzazione di progetti utili alla generazione dei crediti di carbonio nel rispetto degli standard internazionali, riconosciuti anche dallo Stato Italiano. L'applicazione delle indicazioni del Codice si propone come iniziativa di autoregolamentazione su base volontaria, supportata da ampio consenso delle parti sociali e imprenditoriali coinvolte e basata sulle *best practices* maturate in altri paesi.

Il Codice, pur non essendo uno standard per la certificazione, definisce i requisiti gestionali e di vendita dei crediti di carbonio forestali nel mercato volontario in Italia, considerando il sequestro di carbonio operato da progetti forestali e le emissioni degli stessi.

Allo stato attuale non sono ancora presenti sistemi di accreditamento a livello nazionale per il mercato del carbonio e il Codice Forestale del Carbonio, seppur rappresenti un ottimo esempio di regolamentazione dal basso, attende ancora prese di posizione da parte della politica italiana e l'apertura di un tavolo di confronto con il Ministero dell'Ambiente.

Il Codice identifica le seguenti tipologie di progetti utili alla compensazione delle emissioni:

- miglioramento della gestione forestale volta all'aumento degli assorbimenti ed alla diminuzione delle emissioni di gas serra;
- piantagioni (nella terminologia della Convenzione Quadro per i Cambiamenti Climatici: "riforestazione/afforestazione");
- forestazione urbana;
- nuovo impianto di arboricoltura da legno a lungo ciclo;
- creazione e gestione di corridoi ecologici;



"Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale"  
L'Europa investe nelle zone rurali"



REGIONE BASILICATA



- produzione di materiale legnoso a fini strutturali di lunga vita.

Il **miglioramento della gestione forestale** può essere realizzato attraverso:

- interventi ed impegni selvicolturali che vadano al di là dei requisiti obbligatori;
- differenziazione degli impianti di arboricoltura da legno monospecifici attraverso la realizzazione di siepi naturaliformi di contorno;
- realizzazione di impianti policiclici per l'arboricoltura da legno.

Attraverso gli interventi di **riforestazione/afforestazione** si dovrebbe:

- facilitare la ricolonizzazione naturale del bosco in aree abbandonate e/o degradate;
- evitare il pascolo nelle aree forestali aumentandone l'eterogeneità verticale e quindi anche la capacità di stoccaggio;
- mantenere, oltre il periodo dell'impegno richiesto dai progetti con fondi pubblici (ad esempio, misure dei Piani di Sviluppo Rurale), i rimboschimenti a carattere non permanente, quali aree forestali di ricarica della falda, impianti di arboricoltura da legno e per la produzione di biomasse a fine energetico;
- realizzare rimboschimenti al fine di creare boschi naturaliformi soggetti a vincolo di permanenza.

Tra gli interventi utili alla compensazione delle emissioni, attraverso il riconoscimento di crediti di carbonio, vanno annoverate anche:

- la **creazione** e la **gestione di corridoi ecologici**, quali siepi, fasce tampone e boschetti, qualora non prescritte da attività compensative legate alle Valutazioni di Impatto Ambientale (VIA), alle Valutazioni Ambientali Strategiche (VAS) ed alla realizzazione di altri interventi compensativi imposti dalla legge;
- la **ricostruzione di aree umide** precedentemente drenate;
- l'applicazione del **biochar** (carbone di legna) sui suoli forestali.

Le riforestazioni, le afforestazioni e gli impianti di arboricoltura non devono avvenire: in aree su cui era presente copertura forestale nei 10 anni precedenti l'inizio del progetto, in zone umide ed in aree protette, salvo quanto previsto dai piani di gestione delle stesse ufficialmente approvati. In particolare, gli



Presidenza Interprovinciale Bari- Matera



Spin Off Accademico - Università degli Studi della Basilicata





Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



interventi non devono frammentare o distruggere l'habitat di specie in lista rossa IUCN né alterare localmente le risorse idriche. A tal proposito si deve fare riferimento alla L. 394/1991, all'elenco EUAP, per l'Italia e alla classificazione IUCN per l'ambito internazionale.

Il proprietario dell'area di progetto è proprietario dei crediti di carbonio generati dalle attività progettuali. In alternativa la proprietà può fare capo al gestore dell'area o al soggetto con diritto di conduzione sulla superficie, derivante da specifiche norme giuridiche, quali ad esempio: affitto, concessione, ecc. La proprietà dei crediti, in questi casi di gestione dei terreni conto terzi, deve essere comprovata da regolare documentazione e costituita in forma scritta: il conduttore dovrà ottenere un atto di assenso, nel quale il proprietario dichiara di autorizzare l'intervento e di essere a conoscenza del vincolo che si instaurerà a seguito della sua realizzazione. Il conduttore o gestore dovrà avere titolo alla conduzione o gestione dell'area per un periodo minimo di 5 anni dall'inizio del progetto.

Perdite di crediti e di capacità di assorbimento del carbonio dovute a disturbi naturali comportano la cessazione temporanea della vendita dei crediti fino al raggiungimento del livello di fissazione antecedente al disturbo.

Il Codice forestale del carbonio sarà a breve oggetto di discussione tra il Ministero dell'Ambiente ed una serie di associazioni ed enti che hanno contribuito alla sua stesura.

Il Codice vuole superare l'incertezza normativa sia sui diritti di proprietà dei crediti generati da progetti volontari, sia sulla mancanza di riferimenti per quanto riguarda la loro registrazione. Appare dunque diretto ad un duplice fine. Da un lato, fornire una serie di criteri e modalità cui gli operatori del settore possano aderire volontariamente, in presenza del vuoto legislativo di cui si è già riferito. Dall'altro, fornire al legislatore alcune proposte per rendere il mercato volontario del carbonio maggiormente garantito, sia per quanto riguarda la circolazione, sia per quanto riguarda l'effettività dei crediti prodotti. Pur essendo diretto soprattutto al settore forestale dei crediti volontari, il Codice si pone quale potenziale modello anche per crediti volontari provenienti da altri settori (Simoni, 2014).



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



## Glossario

- *AAU (Assigned Amount Unit)*: unità di quantità assegnata. Un'unità derivata dalla quantità assegnata ad una Parte. Sono unità commerciabili che le Parti possono conteggiare per l'adempimento degli obiettivi di emissione. Ogni AAU è pari ad una tonnellata equivalente di anidride carbonica.

- *Afforestazione/Riforestazione (Afforestation/Reforestation - A/R)*: conversione in foresta, direttamente indotta dall'uomo, di un terreno non boscato. Se il terreno non era coperto da foresta da almeno 50 anni si definisce afforestazione, altrimenti trattasi di riforestazione. Tale procedimento avviene attraverso la piantagione, la semina e/o la diffusione di fonti naturali di semi. La fissazione del carbonio avviene grazie all'aumento in biomassa dei nuovi alberi e in altri serbatoi di carbonio. La riduzione delle emissioni avviene in primo luogo tramite un sequestro addizionale.

- *Agroforestazione (Agro-forestry)*: tipologia progettuale secondo la quale il territorio è gestito utilizzando strategie agricole e forestali interconnesse, sequestrando quantitativi addizionali di carbonio negli alberi e/o nel terreno e riducendo le emissioni del carbonio rispetto alle pratiche agricole tradizionali. L'associazione dei due livelli di vegetazione può avvenire sia in termini spaziali, sia temporali. La riduzione delle emissioni può avvenire per mezzo di sequestro addizionale e/o di mancate emissioni.

- *Carbon footprint*: è la misura dell'impatto che le attività umane hanno sull'ambiente in termini di ammontare di gas serra prodotti, misurati in unità di diossido di carbonio, considerando tutte le fasi di realizzazione ed erogazione comprese all'interno dei confini del sistema individuato.

- *CER (Certified Emission Reduction)*: credito di carbonio generato da progetti CDM (Clean Development Mechanism) in base all'Art. 12 del Protocollo di Kyoto.

- *CO<sub>2</sub> equivalenti*: sono le emissioni di tutti i gas serra equiparate, negli effetti di riscaldamento della Terra, al biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) secondo il loro Global Warming Potential (GWP, potenziale di riscaldamento globale), riportato in tabelle di conversione definite.

- *Compensazione*: progetto di riduzione, parziale o totale, delle emissioni di gas serra derivanti da un'attività produttiva. La compensazione può avvenire mediante acquisto di crediti di emissione oppure attraverso la creazione o la gestione di una superficie vegetale.

- *Crediti emessi*: crediti di carbonio che hanno superato la validazione di un ente di parte terza, secondo un determinato schema di certificazione, e che sono disponibili per il ritiro dal mercato.



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



- *Credito di emissione (o credito di CO<sub>2</sub>)*: quantitativo di CO<sub>2</sub> non emesso in atmosfera per adozione di specifiche tecniche produttive e/o colturali rispetto alle tecniche produttive e/o colturali precedenti tale adozione. Ciascun credito di emissione corrisponde sempre a una tonnellata di CO<sub>2</sub> equivalenti.

- *Ente terzo indipendente*: soggetto indipendente debitamente autorizzato a verificare la rispondenza dei progetti che generano crediti di CO<sub>2</sub> ai requisiti previsti dagli standard di certificazione scelti, nonché a verificare le riduzioni o gli assorbimenti di CO<sub>2</sub> effettivi.

- *ERU (Emission Reduction Unit)*: credito di carbonio generato da progetti JI (Joint Implementation) in base all'Art. 6 del Protocollo di Kyoto.

- *Gas ad effetto serra*: sono quei gas presenti in atmosfera, di origine sia naturale che antropica, che assorbono la radiazione infrarossa, emessa dalla superficie terrestre, dall'atmosfera e dalle nuvole. Il Protocollo di Kyoto regola le emissioni di CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>), idrofluorocarburi (HFCs) e perfluorocarburi (PFCs).

- *Miglioramento della gestione forestale (Improved Forest Management - IFM)*: le foreste esistenti sono gestite in modo tale da aumentare l'immagazzinamento del carbonio e/o da ridurre le emissioni di gas ad effetto serra provenienti da attività forestali, rispetto alle pratiche forestali usuali. La riduzione delle emissioni avviene tramite un sequestro addizionale o tramite mancate emissioni.

- *Prodotti legnosi di lunga vita (Harvested Wood Product - HWP)*: dal momento del taglio del soprassuolo, il carbonio rimane fissato nel legno prelevato e trasformato in prodotti forestali legnosi per la fabbricazione di mobili, prodotti per l'edilizia, ecc. La capacità fissativa dei prodotti legnosi influisce sul ciclo del carbonio e sull'effetto serra costituendo uno stock di carbonio.

- *Registri dei crediti*: banche dati che monitorano pubblicamente il rilascio, lo scambio e il ritiro dei crediti di carbonio, garantendo trasparenza e tracciabilità. Sono gestiti da operatori indipendenti e/o associati agli standard corrispondenti. I crediti di CO<sub>2</sub> ottengono un numero di serie unico ed inequivocabile all'atto dell'iscrizione al registro; tale numero garantisce che i crediti non siano venduti due volte.

- *Riduzione delle Emissioni da Deforestazione e Degradazione della foresta (Reduced Emissions from Deforestation and forest Degradation - REDD+)*: l'approccio REDD+ prevede azioni di riduzione dei fenomeni di deforestazione e degradazione forestale, i quali sono responsabili di un elevato tasso di emissioni di gas a effetto serra. Inoltre questa tipologia progettuale include attività volte alla gestione



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



forestale sostenibile, nonché alla conservazione e al miglioramento/aumento degli stock forestali di carbonio (riassunte dal “più” nell’acronimo REDD+).

- *RMU (Removal Unit)*: credito di carbonio rilasciato da un Paese Annex I sulla base di attività LULUCF secondo gli Artt. 3.3 e 3.4 del Protocollo di Kyoto.

- *VER (Voluntary Emission Reductions)*: sono crediti negoziabili sul mercato volontario, rilasciati dagli sviluppatori che hanno realizzato progetti di riduzione delle emissioni (imboschimento, riforestazione, efficienza energetica, energie rinnovabili, ecc.). Il processo di validazione e verifica è simile a quello dei progetti CDM ma i crediti non possono essere venduti sui mercati obbligatori.

- *Verde urbano (o Forestazione urbana)*: attività che consiste nel sequestro di CO<sub>2</sub> atmosferica attraverso gli alberi in ambiente urbano, ovvero la messa a dimora e il mantenimento di nuovo verde pubblico per aumentare lo stock di carbonio. Un aspetto fondamentale per la fissazione della CO<sub>2</sub> in ambiente urbano è la scelta di specie che siano adatte alle condizioni in cui saranno piantate. I siti per la creazione del nuovo verde urbano possono comprendere strade, parchi, cimiteri, fasce verdi, parcheggi e altre aree pubbliche opportunamente individuate in fase di presentazione del progetto.



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



## Bibliografia

Barbabella A. – 2008 - *“Il contributo dei boschi all’ambiente”* – Il Divulgatore n. 9-10/2008

Brotto L. – 2014 - *“Le foreste nel mercato dei servizi eco sistemici – Standard e buone pratiche nel mercato volontario del carbonio”* – Dipartimento LEAF, Università di Padova

Brunori A., Ilarioni L. – *“Certificazione dei crediti di carbonio e settore forestale”* - SILVÆ - Anno VI n. 13, pagg. 209 – 220

Ciccarese L. – 2009 – *“Riduzione dei gas serra, l’agricoltura va pagata”* – Supplemento all’Informatore Agrario n. 10, pag. 5.

Consiglio Nazionale dell’Economia e del Lavoro – Osservatorio Nazionale del mercato dei prodotti e dei servizi forestali – 23 giugno 2008 - *Osservazioni sul decreto “Istituzione del Registro nazionale dei serbatoi di carbonio agro-forestali (G.U. n. 104 del 05/05/2008)”*

Costagliola C. – 2008 - *“Il suolo agricolo come serbatoio di carbonio”* – Agronomi Forestali n. 3/08 pagg. 18-19.

Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile – 2013 - *“L’Italia ha centrato l’obiettivo del Protocollo di Kyoto – Prima stima delle emissioni nazionali di gas serra 2008-2012”* – Dossier Kyoto

Lumicisi A. – 2006 – *“Il Protocollo di Kyoto e le foreste in Italia: un altro passo avanti”* – Agronomi e Forestali n. 4, pagg. 28-29

Lumicisi A. – 2006 – *“I boschi nel protocollo”* – QualEnergia - Anno IV – N. 1 – Gennaio-Febbraio 2006, pagg. 17-21

Lumicisi A., Federici S. e Tedeschi V. – *“Il Registro nazionale dei serbatoi forestali di carbonio”* – Silvae, Anno III - n. 9, pagg. 67-80

Lumicisi A., Tedeschi V., Federici S. – 2006 – *“Il Registro nazionale dei serbatoi di carbonio agro-forestale”* – Agronomi Forestali 2/2006, pagg. 16-18

Lumicisi A., Tedeschi V., Vitullo M., Federici S., Pompei E. – 2007 - *“Il ruolo dello Stato e delle Amministrazioni Regionali e Locali nell’applicazione del Protocollo di Kyoto nel settore forestale”* - Forest@ 4 (3): 246-249

Maso D., Portaccio A., Maluccio S. – *“Stato del Mercato Forestale del Carbonio 2014”* - Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali, Università di Padova



"Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale"  
L'Europa investe nelle zone rurali



REGIONE BASILICATA



Montanaro G., Dichio B., Tuzio A., Celano G., Xiloyannis C. – 2004 - *“Il ruolo dei sistemi frutticoli nell’agricoltura polifunzionale: la gestione delle risorse e lo stoccaggio del carbonio atmosferico”* – Dipartimento di Scienze dei Sistemi Colturali Forestali e dell’Ambiente, Università degli Studi della Basilicata

Mori P. – *“Un Registro Nazionale che ... non vuol registrare”* – Sherwood n. 189 / 2012-2013

Nucleo Monitoraggio Carbonio (INEA) – *“Stato del mercato forestale del carbonio in Italia 2014”* – Report del Progetto Osservatorio Politiche Strutturali

Nucleo Monitoraggio Carbonio (INEA) – 2014 – *“Codice Forestale del Carbonio - Requisiti per progetti volontari di sequestro del carbonio”*

Romano F. - Tesi di laurea in Diritto dell’Ambiente *“Il mercato del carbonio: criticità e opportunità per la tutela e la valorizzazione del patrimonio forestale italiano”* - Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Economia - Anno Accademico 2011/2012

Simoni A. – Tesi di Laurea *“Profili giuridici del mercato volontario ed obbligatorio dei crediti di carbonio”* – Università degli Studi di Trento, Facoltà di Giurisprudenza - A.A. 2013/2014

Tedeschi V. e Lumericisi A. – 2006 - *“L’attuazione del Protocollo di Kyoto nel settore forestale: il punto sulla situazione attuale e le prospettive future”* – Foresta 3 (1): 3-5

Ventura G. – 2010 – *“Gestione forestale sostenibile e valutazione dei crediti di carbonio: aspetti economici e operativi”* - Università degli Studi della Basilicata, Dipartimento Tecnico Economico per la gestione del territorio agricolo forestale (DITEC)



Presidenza Interprovinciale Bari- Matera



Spin Off Accademico - Università degli Studi della Basilicata

