

MANUALE DI GESTIONE DEI MERCATI LOCALI DEL CARBONIO

PROGETTO CARBOMARK



PARTE GENERALE



**Sviluppo di politiche per la realizzazione di mercati volontari
locali del carbonio per la mitigazione dei cambiamenti climatici**

INDICE

PARTE GENERALE

CAPITOLO 1 - IL MERCATO VOLONTARIO LOCALE CARBOMARK: LINEE GUIDA E MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO.....	6
1.1 Introduzione - Etica e principi guida del mercato.	6
1.1.1 Armonizzazione.	7
1.1.2 Rigore e credibilità.....	7
1.1.3 Trasparenza e informazione.	8
1.1.4 Innovazione.	8
1.2. Perché la compensazione del carbonio volontaria?	9
1.3 Motivazioni a entrare nel mercato.	9
1.4 Punti di forza del Mercato Carbomark.	11
CAPITOLO 2 – COME OPERA IL MERCATO CARBOMARK.....	14
2.1. Caratteristiche del mercato.	14
2.1.1 Attori del mercato.	14
2.2. Modalità di scambio e prezzi dei crediti.	16
CAPITOLO 3 - TIPOLOGIE DI CREDITI SCAMBIATI E METODOLOGIE ADOTTATE.	20
3.1 Crediti da gestione forestale.	20
3.1.1. Metodologia e modelli di calcolo dei crediti da gestione forestale sostenibile (GFS)	24
3.1.2. Esempio di calcolo del credito da gestione forestale sostenibile (GFS)	30
3.1.3. Metodologia per la garanzia di permanenza dei crediti (= garanzie e buffer di sicurezza)	33
3.1.4 Verifica e monitoraggio dei crediti: schema di campionamento multistadio.	36
3.2 Crediti da prodotti legnosi.	43
3.3 Crediti da forestazione urbana.....	46
3.3.1 Introduzione.....	46
3.3.2 Progetti di afforestazione urbana	47
3.3.3 Gestione del verde pubblico	49

3.3.4 Quantificazione del credito.....	51
3.3.5 Verifica e monitoraggio dei crediti: il piano di monitoraggio.....	55
3.4 Crediti da biochar.....	57
3.4.1 Biochar: proposta di progetto.	57
3.4.2 Metodologia e calcolo del credito e delle emissioni, riduzioni e/o rimozioni di GHG nell'arco del progetto.	59
3.4.3 Verifica e monitoraggio dei crediti: il piano di monitoraggio.....	61
3.5 Sintesi delle caratteristiche dei crediti agroforestali	63
 CAPITOLO 4 - INTEGRITÀ AMBIENTALE.	 66
4.1 Integrità ambientale: i requisiti ambientali dei crediti.....	66
4.1.1 Addizionalità.....	66
4.1.2 Permanenza.....	67
4.1.3 Unicità, ritiro e cancellazione del credito.	67
4.1.4 Verificabilità della compensazione.....	68
4.2 Sostenibilità ambientale dei crediti di carbonio.....	69
 CAPITOLO 5 - ANALISI DEI RISCHI DEL MERCATO.	 71
5.1 Rischi legati all'applicazione dei protocolli tecnico scientifici.	71
5.2 Rischi ed elementi di debolezza del mercato.....	72
 CAPITOLO 6 - RUOLO DEGLI OSSERVATORI.	 73
 ALLEGATO A1 - SOTTOSCRIZIONE DEGLI IMPEGNI PER L'ADESIONE AL MERCATO CARBOMARK PER I CREDITI DA GESTIONE FORESTALE SOSTENIBILE.	 76
 ALLEGATO A2 - SOTTOSCRIZIONE DEGLI IMPEGNI PER L'ADESIONE AL MERCATO CARBOMARK PER I CREDITI DA PRODOTTI LEGNOSI.....	 78
 ALLEGATO A3 - SOTTOSCRIZIONE DEGLI IMPEGNI PER L'ADESIONE AL MERCATO CARBOMARK PER I CREDITI DA VERDE URBANO.	 80

ALLEGATO B - SOTTOSCRIZIONE DEGLI IMPEGNI PER GLI ACQUIRENTI AL FINE DELL'ADESIONE AL MERCATO CARBOMARK.....	82
ALLEGATO C1 – SCHEMA DI CONTRATTO DI COMPRAVENDITA ALL'INTERNO DEL MERCATO CARBOMARK – GESTIONE FORESTALE SOSTENIBILE.....	84
ALLEGATO C2 – SCHEMA DI CONTRATTO DI COMPRAVENDITA ALL'INTERNO DEL MERCATO CARBOMARK – PRODOTTI LEGNOSI.	87
ALLEGATO C3 – SCHEMA DI CONTRATTO DI COMPRAVENDITA ALL'INTERNO DEL MERCATO CARBOMARK – VERDE URBANO.....	90
ALLEGATO D - CHECK-LIST DI CONTROLLO PER GLI AUDIT DELLA GESTIONE FORESTALE.	93
ALLEGATO E – PROCEDURA SULLA PRIVACY.....	95
ALLEGATO F - SCHEDA DI MONITORAGGIO DELLA PIANTAGIONE FORESTALE IN AMBIENTE URBANO.....	97
ALLEGATO G – MODELLO DI AVVISO D'ASTA.....	99
ALLEGATO H - GLOSSARIO.....	102
ALLEGATO I – BIBLIOGRAFIA	108

Grafici:

Grafico 1: motivazioni ad investire in crediti di carbonio forestali.

Grafico 2: Ripartizione dell'incremento corrente nei diversi comparti in condizioni di business as usual (A) e a seguito dell'implementazione di Carbomark

Schemi:

Schema 1: funzionamento del Mercato dei crediti Carbomark.

Schema 2: esempio di ciclo di vita dei crediti e delle quote di carbonio.

Tabelle:

Tabella 1: prezzi indicativi dei crediti di carbonio e fattori che concorrono alla loro definizione.

Tabella 2: esempio di calcolo di crediti da gestione forestale.

Tabella 3: corrispondenza tra le categorie forestali delle regioni Friuli Venezia Giulia e Veneto e le categorie dell' INFC per poi premettere l'applicazione del corretto fattore di conversione ed espansione della biomassa (BCEF) riportati in tabella 3

Tabella 4: valori del fattore di conversione ed espansione della biomassa (BCEF, Mg m⁻³) dati medi da Tab 4.5 (IPCC, 2006).

Tabella 5: valore percentuale del buffer, relativo ai disturbi considerati, associato alle categorie forestali secondo la definizione delle regioni Friuli Venezia Giulia e Veneto e dell' Inventario Nazionale delle Risorse Forestali e dei Serbato di Carbonio (INFC).

Tabella 6: sorgenti e sinks di GHG che devono/possono essere considerate nei progetti di afforestazione urbana.

Tabella 7: coefficienti di riduzione dello stock di carbonio misurato in funzione dell'errore di campionamento.

Tabella 8: criteri da descrivere per il campionamento.

Tabella 9: fattori di carico, potenza massima in cavalli vapore (CV) e fattori di emissione.

Tabella 10: ore di utilizzo di diversi attrezzi per la gestione del verde pubblico.

Tabella 11: sources e sinks di GHG considerati nel progetto di produzione e utilizzazione di biochar.

Tabella 12: caratteristiche crediti da gestione forestale.

Tabella 13: caratteristiche crediti da forestazione urbana.

Tabella 14: caratteristiche crediti da prodotti legnosi.

Tabella 15: caratteristiche crediti da biochar.

Tabella 16: verifica della compensazione effettuata dai crediti.

PARTE GENERALE

CAPITOLO 1 - IL MERCATO VOLONTARIO LOCALE CARBOMARK: linee guida e modalità di funzionamento.

1.1 Introduzione - Etica e principi guida del mercato.

Negli ultimi anni il ruolo delle foreste, tra le azioni di mitigazione dei cambiamenti climatici, ha acquistato credibilità grazie, principalmente, agli sforzi della comunità scientifica nella definizione di un protocollo di misurazione e monitoraggio dei crediti e al consenso politico sulla necessità di ridurre le emissioni nel più breve e più efficiente modo possibile. Se tuttavia molti acquirenti si avvicinano al mercato dei crediti agroforestali attratti dalla “tangibilità” che tali progetti offrono, molti altri se ne allontanano per la complessità e i rischi che tali progetti presentano. In risposta alla crescente rilevanza assunta dai progetti di mitigazione forestale nel mercato internazionale e italiano con l’obiettivo mirato di compensare le emissioni di gas serra, le sfide che il progetto Carbomark si pone sono due:

- sviluppare progetti di mitigazione che offrano crediti di carbonio duraturi e affidabili e contribuire a ridurre pertanto le emissioni su scala locale;
- lanciare un mercato di crediti locali.

In tal modo si vuole riconoscere il ruolo svolto dalle foreste, ma anche di altre attività come la forestazione urbana, nella mitigazione del clima ed anche offrire opportunità a proprietari forestali per la funzione climatica svolta dai loro boschi e ad enti pubblici che adottano “politiche verdi”.

Il progetto Carbomark intende sviluppare crediti di carbonio di qualità che non solo diano garanzia di una effettiva mitigazione delle emissioni ma che aumentino anche la fiducia dell’investitore nel settore. Unitamente alla definizione di crediti credibili e duraturi, il progetto introduce il concetto compensazione di prossimità. Tale principio risponde alla necessità di adottare azioni i cui benefici socio - ambientali oltre che climatici siano percepibili ed apprezzabili dalla comunità locale e dagli emettitori che investono nel mercato.

In tal modo l’investitore-emettitore non solo compensa le emissioni aziendali ma contribuisce a migliorare l’ambiente dove opera.

I principi ispiratori del Mercato Carbomark si possono riassumere nei seguenti punti:

- armonizzazione;
- rigore e credibilità;
- trasparenza delle metodologie e dell’informazione;
- innovazione.

1.1.1 Armonizzazione.

Il mercato volontario su scala globale, ed in particolare quello dei crediti di carbonio da attività di mitigazione agro-forestali, è molto diversificato sul fronte della domanda, dell'offerta di crediti, della loro tipologia e delle metodologie impiegate per lo sviluppo dei progetti. In particolare sul fronte dell'offerta di "offset forestali" i progetti differiscono significativamente per le metodologie impiegate per il conteggio e per gli standard di certificazione adottati.

Storicamente la quota di mercato dei crediti di carbonio agroforestali volontari è significativa e nel 2009 rappresentava in termini di volumi totali il 24% del totale dei crediti, più che raddoppiata rispetto al 2008 quando lo scambio si fermava all'11% del totale¹. La caratteristica principale di questo mercato era ed è di non essere guidato o previsto da una regolamentazione specifica. La crescita degli standard di certificazione forestale e di specifici protocolli per le misure agro-forestali di compensazione ha certamente contribuito ad una maggiore trasparenza ed armonizzazione, senza tuttavia portare a un sistema di standards e protocolli universalmente riconosciuti.

Anche in Italia, in particolare negli ultimi anni, è aumentata l'offerta di crediti compensativi nel mercato volontario, in particolare da afforestazione e riforestazione e da verde pubblico.

In questo contesto il progetto Carbomark si pone l'obiettivo di definire con trasparenza i criteri di eleggibilità dei crediti e le metodologie impiegate per garantire che essi siano reali, permanenti, addizionali e unici.

La metodologia proposta dal progetto può contribuire a unificare e armonizzare i vari approcci esistenti per lo sviluppo dei crediti sul mercato volontario italiano ed internazionale e costituire un "benchmark" per chi volesse sviluppare e adottare le tipologie di crediti forestali del Mercato Carbomark.

1.1.2 Rigore e credibilità.

Uno degli aspetti più critici dei crediti compensativi è stato spesso dimostrare la credibilità dei crediti prodotti e il loro contributo effettivo alla mitigazione di lungo periodo. Aspetti come la permanenza dei crediti da attività forestali o di forestazione urbana e la loro potenziale reversibilità, hanno contribuito e ancora contribuiscono a diminuire la fiducia degli investitori, che optano per altri crediti con garanzie di mitigazione permanente nel lungo periodo, come i progetti in energie rinnovabili o altri progetti che investono in tecnologie pulite.

Per aumentare e garantire la credibilità e l'affidabilità dei crediti venduti nel Mercato Carbomark, si sono seguite le seguenti procedure e approcci metodologici:

- attenta selezione dei crediti eleggibili nel mercato. Alcuni crediti generabili da attività come afforestazione e riforestazione, se pur molto richiesti nel mercato volontario italiano per la loro appetibilità da parte dell'investitore ed emittitore, sono stati esclusi perché è difficile dimostrare l'addizionalità finanziaria, in quanto l'intervento sarebbe stato probabilmente comunque sostenuto senza l'incentivo dei crediti;

¹ Fonte: Hamilton et.al (2010) Building Bridges. State of the Voluntary Carbon Markets 2010. Forest Trends, Ecosystem Marketplace, Bloomberg New Energy Finance.

- individuazione di una metodologia che affronti il problema della non permanenza dei crediti nel caso di eventi imprevedibili, attraverso uno strumento di buffer o di riserva dei crediti che garantisca eventuali perdite e minori compensazioni. La quota di tali crediti “accantonati” garantisce eventuali perdite di carbonio e non viene restituita alla fine del periodo di impegno;
- definizione di contratti di acquisto tra acquirenti e venditori che individuino, per entrambi i soggetti, impegni vincolanti di lungo periodo.

1.1.3 Trasparenza e informazione.

Uno degli aspetti cruciali del mercato volontario globale e italiano è la trasparenza dell'informazione. L'assenza di regole e normative vincolanti ha fatto sì che a fronte di crediti certificati secondo standard di certificazione riconosciuti, molti altri crediti, tra cui anche molti crediti forestali siano scambiati sul mercato senza offrire garanzie di durata e soprattutto di trasparenza sul conteggio e monitoraggio dei crediti e quindi della reale e duratura compensazione delle emissioni.

Nell'ambito del progetto sono stati individuati i criteri per la scelta e l'eleggibilità dei crediti, i requisiti minimi e le metodologie per affrontarne gli aspetti cruciali dei progetti come la permanenza dei crediti, la **baseline**, il conteggio e il monitoraggio. Infine sono stati adottati protocolli specifici per ciascuna tipologia di credito che definiscono in modo chiaro e trasparente, tra i vari aspetti, il metodo di conteggio del credito, il monitoraggio nel tempo e come ridurre il rischio legato al verificarsi di disturbi e la durata di tali crediti. Tali protocolli sono accessibili e consultabili a chiunque, acquirenti e venditori, ma anche operatori del mercato che volessero confrontarsi con le procedure e l'approccio adottato.

La trasparenza dell'informazione è inoltre garantita da un sito (www.carbomark.org) che mette a disposizione del pubblico i documenti di progetto, in modo tale da incoraggiare visitatori, operatori del mercato, acquirenti e venditori al confronto con altre metodologie e tipologie di crediti. Il sito rappresenta anche una finestra sul mercato degli offset forestali in Italia e all'estero, incoraggiando le azioni di mitigazione.

1.1.4 Innovazione.

Tra i punti di forza del mercato volontario vi è la capacità di sperimentare azioni di mitigazione innovative e testare nuove tipologie di crediti, che potrebbero poi diventare **mainstream** ed essere adottati nel mercato regolamentato. La maggiore flessibilità del mercato volontario consente infatti di adottare approcci metodologici più flessibili, di sviluppare progetti pilota e su piccola scala.

Il Mercato Carbomark, anche in coerenza con gli obiettivi del programma LIFE+ che finanziano progetti ad alto contenuto innovativo, ha intrapreso due azioni altamente innovative:

- la creazione di una piattaforma di scambio dei crediti a livello “locale”;
- l'adozione di misure di mitigazione innovative per le quali si sono definiti protocolli per il conteggio del sequestro di carbonio. Tra queste vi sono l'utilizzo di prodotti legnosi che possono sostituire materiali ad alta intensità energetica, la forestazione urbana e il biochar.

1.2. Perché la compensazione del carbonio volontaria?

In generale con il termine compensazione del carbonio o **carbon offsetting** si intende un meccanismo in base al quale, parallelamente alla riduzione delle emissioni di gas serra alla fonte, un emettitore acquista da parte terza una quantità di crediti di carbonio equivalenti alle emissioni da ridurre. Il principio fondamentale del **carbon offsetting** è che una certa quantità di gas serra prodotta in un luogo possa essere compensata riducendo o sequestrando carbonio per la stessa quantità in altro luogo.

Nel mercato volontario le compensazioni avvengono su base volontaria e non perché richieste da una regolamentazione specifica nazionale o di settore che fissa un “cap” o un tetto alle emissioni.

Al fine di generare un impatto ambientale effettivo, la compensazione volontaria deve auspicabilmente essere accompagnata da azioni e sforzi di riduzione delle emissioni alla fonte, cambiamenti nel comportamento individuale o nel processo produttivo.

Secondo un rapporto dell'Istituto McKinsey² le opportunità principali di riduzione dei gas serra nel periodo da ora al 2030 sono offerte da quattro categorie di azioni: efficienza energetica, produzione di energia a basso output di carbonio, misure agro-forestali e cambio di comportamento.

L'obiettivo di lungo periodo è il raggiungimento della neutralità delle emissioni attraverso misure di riduzione dei consumi energetici e dei rifiuti, misure di efficienza energetica e di impiego di energie rinnovabili, di trasporto sostenibile ed infine anche di compensazione.

1.3 Motivazioni a entrare nel mercato.

Il mercato volontario è guidato da investitori che acquistano i crediti per due motivazioni principali: agire esclusivamente su base volontaria per compensare le emissioni e anticipare futuri regolamenti e normative che potrebbero introdurre tetti alle emissioni. Inevitabilmente senza un obbligo di riduzione, **l'enfasi dei progetti volontari è posta sugli aspetti etici, di pubbliche relazioni e di green marketing.**

Le motivazioni ad investire in un mercato volontario si possono riassumere in sei fattori principali dove in relazione al tipo di business ed attività produttiva dell'emettitore ciascuno di questi può assumere un ruolo cruciale e prevalente nella motivazione.

- **Corporate responsibility/etica ambientale.** L'adozione di una politica di riduzione delle emissioni è parte di una strategia generale di miglioramento dell'impatto ambientale e sociale. Insieme agli obiettivi ambientali l'azienda per motivi etici si sente motivata a contribuire alla riduzione delle emissioni di gas serra.
- **Immagine e pubbliche relazioni.** L'azienda beneficia dell'immagine positiva derivante dall'impegno nella lotta ai cambiamenti climatici nelle relazioni con investitori, clienti, partner commerciali.

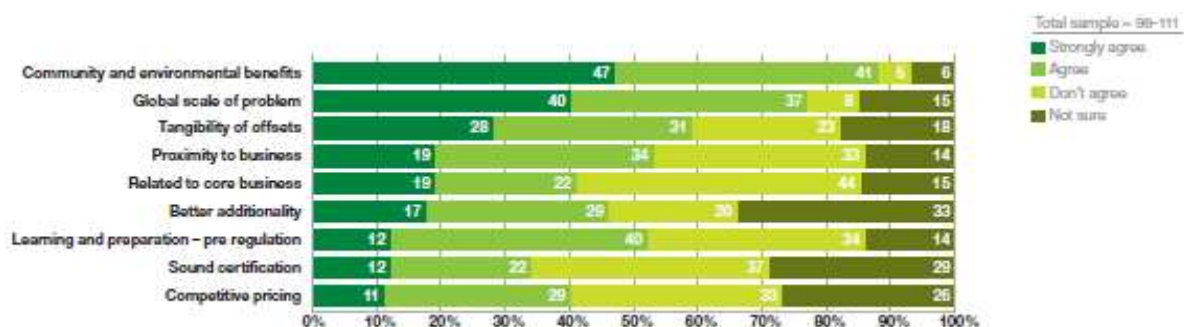
² Fonte: McKinsey (2010). Pathways to a Low-Carbon Economy. McKinsey&Company

- **Vendita di prodotti “carbon neutral”.** Tale motivazione è particolarmente rilevante per imprese e industrie i cui prodotti hanno una “carbon footprint” elevato come prodotti ad alta intensità energetica ma anche di largo consumo, dove il consumatore percepisce l’impatto del prodotto e una strategia di riduzione delle emissioni per prodotto può contribuire ad acquisire quote di mercato.
- **Anticipazione di futuri regolamenti (pre-compliance).** La previsione di futuri regolamenti che limitano e pongono un tetto alle emissioni o dove vi è previsione di una legislazione che definisce un tetto alle emissioni può indurre un’impresa ad adottare riduzioni volontarie per posizionarsi in una zona di vantaggio economico e tecnologico più competitivo.
- **Modello di business influenzato dai cambiamenti climatici.** Alcuni settori di servizi come le compagnie assicurative, le infrastrutture e i servizi in località turistiche per esempio possono essere particolarmente vulnerabili agli impatti dei cambiamenti climatici. Per tali ragioni tali settori adottano volontariamente azioni di riduzione e compensazione delle emissioni.
- **Puro investimento.** Alcuni operatori acquistano crediti volontari in una prospettiva di puro mercato, nella previsione di venderli poi a prezzi più alti in un mercato regolamentato o qualora aumenti la domanda e il prezzo per quella tipologia di crediti.

Se queste sono le motivazioni generali che inducono le azioni di compensazione volontaria, **l’interesse specifico degli investitori nei crediti agro-forestali rispetto ad altre tipologie di crediti** rappresenta un elemento importante per comprendere i motivi e le opportunità per gli emittitori locali ad entrare nel Mercato Carbomark.

Secondo un recente sondaggio svolto su scala globale sull’interesse ad investire nel mercato dei crediti forestali è emerso che tra le motivazioni principali vi sono, come sintetizzato nel grafico 1, **i benefici ambientali e alla comunità** seguite dalla percezione della scala globale della forestazione e dei suoi impatti. Il riconoscimento che le misure forestali, **in primis** l’evitata deforestazione, insieme ad altre misure come la gestione forestale e l’afforestazione possono contribuire significativamente a ridurre il problema dei cambiamenti climatici è tra i fattori principali che guidano l’investitore verso questa categoria di progetti (Neef et al. 2009). Anche **la prossimità del progetto di compensazione**, come nel caso del Mercato Carbomark, all’attività produttiva dell’investitore rappresenta un **plus motivazionale** rispetto ad un investimento in altro Paese o area distante, dove i benefici ambientali sono percepiti altrove.

Grafico 1: motivazioni ad investire in crediti di carbonio forestali



Fonte: The Forest carbon offsetting survey 2009

1.4 Punti di forza del Mercato Carbomark.

Il Progetto Carbomark presenta dei punti di forza che si possono riassumere nei seguenti aspetti:

- i crediti commercializzati dal mercato sono **project based**. Delle 4 tipologie di attività considerate (gestione forestale, prodotti legnosi, forestazione urbana e biochar) solo per la gestione forestale si pone il problema di evitare il **“double accounting”** a livello nazionale, in quanto prodotti legnosi e biochar sono esclusi dall'art. 3.3 e 3.4 del Protocollo di Kyoto. Per le attività di afforestazione vengono incluse solo quelle riguardanti l'ambito urbano per evitare il rischio di double accounting con quanto conteggiato a livello nazionale (art. 3.3 PK).
- Il conteggio del sequestro di carbonio dall'attività di gestione forestale, nella formula di calcolo dei crediti, prevede che il sequestro sia generato da un'attività addizionale rispetto alla gestione forestale **business as usual**. Si prevede cioè che i proprietari forestali adottino delle strategie di gestione forestale, vincolanti per 30 anni, che comportino un sequestro di carbonio addizionale rispetto allo scenario attuale o alle pratiche gestionali correnti valutate localmente o a livello regionale. Oltre a ciò, per evitare rischi di doppi conteggi, sulle deduzioni per disturbi in foresta, si è previsto di introdurre un coefficiente di, relativo al disturbo valutato a livello nazionale o a livello locale, stabilendo di utilizzare quello con valore maggiore.
- Nell'ipotesi che venga realizzato un registro nazionale dei crediti di carbonio, il credito conteggiato dal progetto Carbomark, non andrebbe ad intaccare i crediti generati dalla gestione forestale conteggiata a livello nazionale. Infatti il credito “Carbomark” è generato da attività di gestione forestale ancora più virtuose, in termini di sequestro di carbonio, da quelle normalmente in vigore e attualmente conteggiate nel “cap” nazionale.
- Il progetto Carbomark si prefigge di risolvere in maniera credibile e rigorosa le questioni dell'addizionalità per le quattro attività agro-forestali, anche nel caso di attività non considerate nel Protocollo di Kyoto, di permanenza (vincolo di 30 anni) e di baseline. Oltre a ciò si sono poste le basi per una metodologia di calcolo di crediti “innovativi”, come i prodotti legnosi e il biochar.
- Un aspetto importante circa il concetto di politica addizionale è che l'“addizionalità” deve essere vista nel **complesso del sistema di riduzione (foresta-azienda)** attivato da Carbomark e non solo in uno dei settori coinvolti (ad es. foresta). Infatti il progetto prevede di creare un binomio “assorbitore-emettitore” che, insieme, dimostra di ridurre le emissioni complessivamente rispetto a quanto era il bilancio del carbonio del sistema prima dell'entrata sul mercato. Questo può avvenire perché le quote di carbonio non vengono vendute liberamente (come in altri mercati volontari) ma solo ad un insieme di aziende che abbiano dichiarato preventivamente di voler ridurre le proprie emissioni di anidride carbonica nel periodo di impegno del progetto. Questa diminuzione effettiva di emissioni associata al vincolo del proprietario forestale di mantenere un maggiore stock di carbonio si dimostrano essere politiche aggiuntive rispetto a quanto, il sistema foresta-azienda metteva in atto prima dell'ingresso nel Mercato Carbomark. Il Mercato Carbomark quindi genera, al momento della firma del contratto da parte delle azioni emettitrici e da uno specifico produttore forestale un **“unicum” di politica di riduzione/mitigazione** delle

emissioni. Questo unicum realizza, nel tempo di attuazione degli impegni, una variazione effettiva di politica rispetto a quanto, separatamente, proprietari forestali e aziende emettitrici avrebbero potuto fare prima del mercato Carbomark. Il progetto quindi diventa promotore del **miglioramento delle performance ambientali del complesso “foresta-azienda”**.

- Le Regioni Veneto e Friuli Venezia Giulia sono promotrici del Progetto, collaborano con gli attori del Mercato nel calcolo dei crediti e delle emissioni e hanno istituito due Osservatori regionali che saranno responsabili non solo del registro dei crediti ma anche del monitoraggio nel mercato durante e dopo la fine del progetto. Tale azione dovrebbe garantire credibilità e trasparenza alle operazioni di scambio nel mercato.
- Il Mercato Carbomark permette di **implementare e replicare**, anche in altre realtà amministrative, uno standard di riferimento credibile.
- Non esistono nelle Regioni Veneto e Friuli Venezia Giulia progetti simili realizzati in assenza del pagamento dei crediti di carbonio.
- Il progetto Carbomark non è previsto da normative regionali o nazionali, ma è una iniziativa volontaria.
- In assenza del progetto avrebbe potuto non avvenire un aumento della fissazione ovvero una diminuzione delle emissioni.

Attraverso il Progetto Carbomark si vuole operare un miglioramento delle politiche verso i mercati locali e volontari del carbonio per la mitigazione del cambiamento climatico, offrendo una valida e solida alternativa alle misure volontarie di riduzione nel settore forestale, che peraltro proliferano in Italia e che spesso comprendono azioni di afforestazione e riforestazione di dubbia addizionalità rispetto a quanto conteggiato dall'art. 3.3 del PK.

L'acquisto di crediti nel Mercato Carbomark, pertanto non interferisce con gli impegni assunti dallo Stato italiano a livello internazionale in quanto, comunque viene garantita la disponibilità del CAP rapportato a livello regionale.

Con particolare riferimento alla gestione forestale sostenibile va chiarito che i crediti oggetto di compravendita nel Mercato Carbomark vanno intesi, non come veri e propri crediti di carbonio, ma come un indicatore indiretto degli impegni aggiuntivi assunti volontariamente dai proprietari boschivi a dimostrazione della volontaria implementazione di **“best practice”** di gestione forestale associate ai benefici ambientali correlati.

Con il Mercato Carbomark si vuole dimostrare la possibilità di monetizzare una delle tante esternalità del bosco non direttamente connesse alla vendita di legname. In tale contesto il mercato Carbomark opera esclusivamente allo scopo di correlare una delle esternalità del bosco, ovvero l'applicazione volontaria di pratiche gestionali migliori degli standard di riferimento, alla possibilità di acquisire un marchio spendibile nel settore del **“green marketing”** aziendale.

Il mercato Carbomark vuole proporre un esempio per una futura possibile implementazione di un vero e proprio mercato volontario dei crediti di carbonio, da attivare qualora ne sussistano le piene condizioni operative ossia dopo il 2012, alla scadenza degli impegni del PK e comunque non prima della avvenuta contabilizzazione nel **reporting** nazionale che avverrà nel 2014. In ogni caso il sistema di calcolo proposto nel presente manuale sarà valido fino alla fine del 2012. Dopo tale data il sistema sarà aggiornato tenendo conto delle nuove regole del mercato regolamentato e degli accordi nazionali ed internazionali conseguenti.

CAPITOLO 2 – COME OPERA IL MERCATO CARBOMARK

2.1. Caratteristiche del mercato.

Il Mercato Carbomark opera in Italia nel territorio delle Regioni Veneto e Friuli Venezia Giulia. Qualora l'offerta di crediti fosse superiore alla domanda locale i crediti possono essere venduti ad altri emettitori italiani che non hanno obblighi di riduzione nel mercato regolamentato previsto dal Protocollo di Kyoto. I progetti di compensazione e sequestro di carbonio sono invece realizzati solo nel territorio delle due Regioni.

Il Mercato Carbomark opera al di fuori del mercato regolamentato e degli obblighi previsti dal Protocollo di Kyoto ratificato dall'Italia. L'adesione al mercato avviene su base volontaria e gli emettitori che aderiscono al mercato non assumono obblighi vincolanti in termini di riduzione delle emissioni nel tempo anche se è auspicabile che la compensazione sia comunque accompagnata da un impegno al contenimento. Il mercato non funziona pertanto come un "cap and trade" dove agli emettitori viene assegnato un tetto di riduzione delle emissioni. L'adesione al mercato, benché di natura volontaria, comporta tuttavia per acquirenti e venditori obblighi e impegni che riguardano principalmente la durata del vincolo, il rispetto di protocolli per i crediti agro-forestali e l'impegno a non rivendere i crediti.

Lo scambio dei crediti avviene nella forma di contratto diretto tra acquirenti e venditori, dove entrambi assumono obblighi vincolanti.

2.1.1 Attori del mercato.

La fase pilota di sviluppo del mercato prevede l'operatività dei soggetti di seguito descritti.

Acquirenti di crediti

Gli acquirenti del mercato sono piccole e medie imprese, multiutility e aziende di servizi che non sottostanno agli obblighi di riduzione previsti dal Protocollo di Kyoto, ossia non sono comprese nell'Allegato I alla Direttiva 2009/29 /CE che modifica la direttiva 2003/87/CE, che istituisce a livello comunitario un sistema per lo scambio di quote di emissione di CO₂, denominate EUA (EU Allowances). In casi particolari anche enti pubblici locali possono acquistare i crediti. Possono essere acquirenti soggetti appartenenti a tutti i settori produttivi ma anche di servizi come la finanza (banche), l'energia (multiutility), i trasporti locali, ecc.

Il Mercato Carbomark chiede un impegno di riduzione agli acquirenti, elemento pressoché unico in Italia dove le transazioni nel mercato volontario avvengono su progetto, senza obblighi da parte degli emettitori.

La partecipazione al Mercato Carbomark induce le aziende non solo a fare **carbon offsetting**, ma anche e soprattutto **carbon insetting**, ovvero a intraprendere un partenariato o un investimento in un'attività di riduzione delle emissioni nell'ambito della sfera di influenza e di interesse dell'azienda stessa. Le aziende del Carbomark esplorano azioni che vanno oltre il carbon offsetting e guardano a opportunità di abbattimento delle emissioni dentro i confini della propria attività.

Nella prima fase di attività il mercato è aperto solo a operatori del territorio delle due regioni. In caso di offerta di crediti superiore alla domanda anche altri emettitori italiani possono acquistare i crediti generati localmente.

Venditori di crediti

I venditori di crediti sono rappresentati da proprietari forestali, enti pubblici locali, singoli privati che adottano misure agro-forestali che contribuiscono al sequestro di carbonio. L'adesione al mercato avviene previa verifica dei requisiti di eleggibilità del venditore e delle azioni di mitigazioni adottate.

Auditor esterni

Tecnici con adeguata preparazione (vedi parte Speciale, Capitolo 2, paragrafo 2.4) che svolgono l'audit del sistema e dei crediti del Mercato Carbomark.

I partners del progetto

Oltre agli attori del mercato, nello stesso operano i partner del progetto Carbomark che hanno il ruolo di definire i protocolli per l'implementazione dei progetti, i contratti di acquisto, la struttura e il funzionamento del mercato oltre a istituire il registro dei crediti e il monitoraggio dei progetti e delle transazioni in una fase progettuale e post progettuale. Tali attività trovano collocazione all'interno di due "Osservatori del Mercato Carbomark" ciascuno dei quali focalizza le proprie attività all'interno di una Regione.

Regione Veneto - E' il lead partner e coordinatore del progetto e delle azioni del mercato nel Veneto oltre che dell'Osservatorio nel Veneto.

Università di Udine e Padova – Sono responsabili degli aspetti scientifico-metodologici del progetto. Insieme agli altri partner sviluppano metodologie e protocolli per la definizione dei crediti agro-forestali e coordinano la formazione degli operatori e professionisti che applicheranno tali protocolli.

Regione Friuli Venezia Giulia - E' responsabile delle azioni del mercato nella Regione Friuli Venezia Giulia e dell'Osservatorio, oltre che collaborare con gli altri partner nello sviluppare protocolli e metodologie.

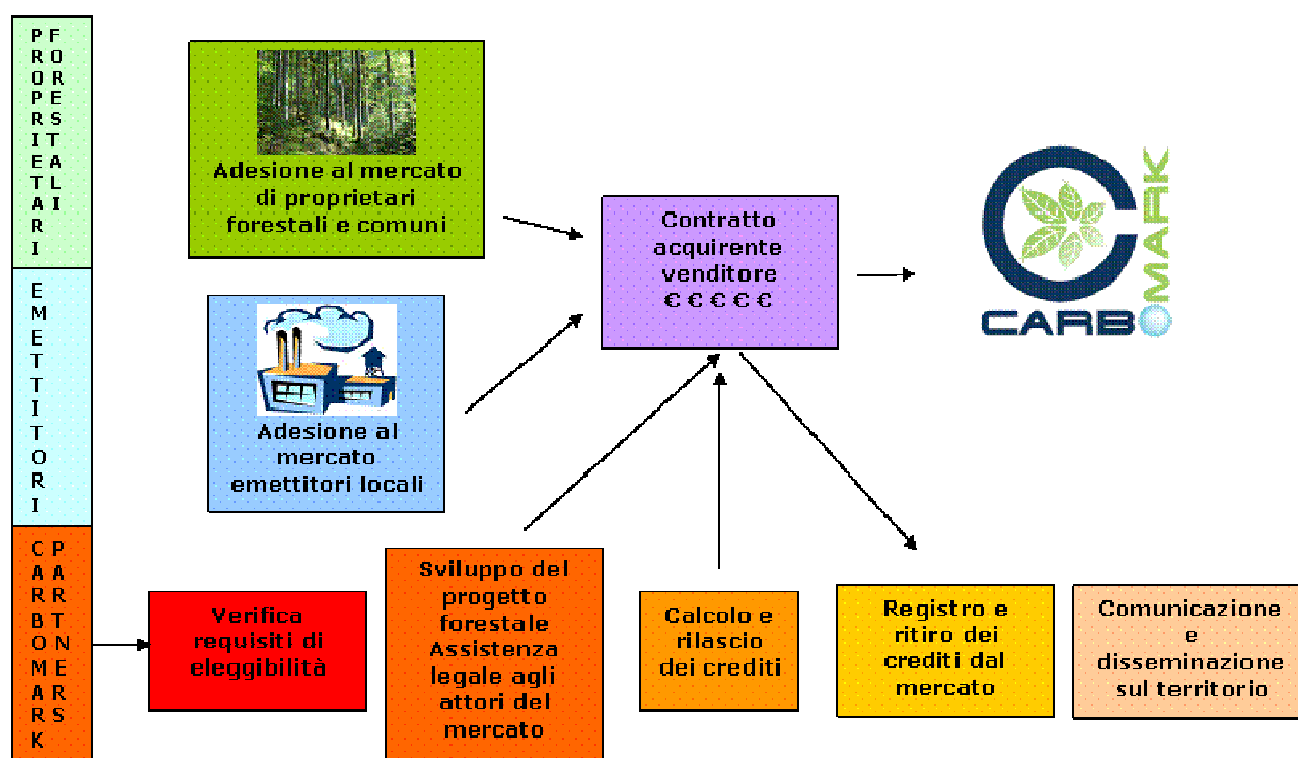
2.2. Modalità di scambio e prezzi dei crediti.

Nel Mercato Carbomark i crediti sono generati dalle seguenti tipologie di progetti:

- progetti di sequestro di carbonio da gestione forestale sostenibile;
- progetti di forestazione urbana;
- progetti che prevedono l'uso di prodotti legnosi in sostituzione ad altri materiali ad alta intensità energetica;
- produzione e distribuzione al suolo di carbone vegetale (biochar).

La quarta possibilità, costituita dalla produzione e uso di biochar, per il momento viene adottata a livello sperimentale.

Schema 1: funzionamento del Mercato dei crediti Carbomark



I progetti generano crediti di carbonio scambiati sul mercato locale mediante un contratto tra acquirenti ed emettitori. Le quote di crediti generate dal progetto possono essere vendute ad un unico acquirente o frazionate e vendute a diversi emettitori. Nella tabella 1 sono riportati i prezzi indicativi dei crediti per tipologia e i principali fattori che concorrono alla definizione del prezzo su scala locale.

Tabella 1: prezzi indicativi dei crediti di carbonio e fattori che concorrono alla loro definizione.

Tipologia di misura di compensazione	Fattori che influenzano i crediti di carbonio						Intervallo prezzi(€/tCO ₂)
	Prezzo del credito nel mercato volontario internazionale	Benefici aggiuntivi (biodiversità, funzione ricreativa, paesaggio etc.)	Credito rilasciato ex-ante o ex-post	Durata del credito prevista dal progetto	Schemi di certificazione esistenti applicabili	Costo di manutenzione	
Gestione forestale	Disponibile	Medio alto	Ex-ante	30 anni	PEFC FSC	Basso	4 - 13
Prodotti legnosi di lunga durata	Non disponibile	Nessuno	Ex-post	50 anni	PEFC FSC	Nessuno	20-60
Forestazione urbana	Non disponibile	Alto	Ex-post	30 anni	Nessuna	Alto	30-80

Legenda:

Fattore con un peso alto

Fattore con un peso medio

Fattore con un peso basso



La scelta della durata del credito da gestione forestale e da forestazione urbana pari a 30 anni è motivata da diversi fattori.

Innanzitutto, per i progetti forestali, i 30 anni rappresentano un periodo di tempo sufficientemente lungo a garantire la permanenza delle politiche di sequestro del carbonio e una garanzia temporale nei confronti sia dell'azione di mitigazione, sia dell'acquirente dei crediti. Da indagini svolte sul territorio in cui opera il mercato un periodo più lungo rappresenterebbe un impegno che i proprietari forestali, principalmente enti locali, non sono in grado di assumere al momento dell'adesione al mercato. A supporto inoltre di un periodo di permanenza di 30 anni, che va intesa come permanenza minima del credito, si può rammentare che anche altri progetti forestali quali i REDDs fanno mediamente riferimento ad un ciclo di vita dei crediti pari a 30 anni (vedi ad esempio il primo progetto di evitata deforestazione certificato dal Voluntary Carbon Standard in Kenya nel quale è stato fissato un periodo di permanenza dei crediti pari a 30 anni).

In merito ai progetti da prodotti legnosi la durata dei crediti è legata al ciclo di vita medio dei prodotti legnosi ammissibili nel mercato, che mediamente è compreso tra almeno 30 e 50 anni (Profft et al. 2009).

2.3. Elementi di riferimento per la vendita di crediti di carbonio.

Di seguito si riportano i principali elementi di riferimento da considerare nella compravendita di crediti di carbonio nell'ambito del mercato volontario istituito dal progetto Carbomark.

Criteri generali

Possono mettere in vendita o acquistare crediti di carbonio i soggetti pubblici o privati, come dettagliato nel capitolo 2.1.1, aventi i requisiti definiti nel presente Manuale del modello di mercato, purché iscritti al Mercato Carbomark. L'adesione al Mercato Carbomark avviene attraverso la sottoscrizione prima della manifestazione di interesse, come da modulo online sul sito del progetto Carbomark, seguendo le istruzioni in esso riportate, e poi di uno specifico atto di impegno (Allegati A1, A2, A3 per i venditori ed Allegato B per gli acquirenti).

L'insieme dei crediti di carbonio scambiati sul mercato tra un singolo acquirente e venditore sono definite "quote di carbonio".

Procedure di vendita

I soggetti privati che intendono mettere in vendita i crediti di carbonio sono liberi di adottare le procedure di vendita ritenute più opportune, fatto salvo l'obbligo di rispettare il requisito del minimo quantitativo dando pubblicità di vendita attraverso il sito web del progetto Carbomark. È facoltà di tali soggetti adeguarsi alle procedure a cui sono tenuti i soggetti di natura pubblica.

I soggetti pubblici che intendono mettere in vendita i crediti di carbonio procedono alla individuazione dei compratori attraverso procedure di evidenza pubblica, nel rispetto delle discipline nazionali e comunitarie in vigore.

Al riguardo si evidenzia che le modalità di vendita dei crediti di carbonio possono fare riferimento alle procedure in uso per la vendita del legname, fatte salve le specificità connesse all'applicazione del presente manuale.

Più in particolare, relativamente agli Enti pubblici, per gli aspetti normativi e regolamentari, può essere fatto riferimento al Regio decreto 23 maggio 1924, n. 827 (in G.U., 3 giugno 1924, n. 130, s.o.) "Regolamento per l'amministrazione del patrimonio e per la contabilità generale dello Stato", o al Decreto Legislativo 12 aprile 2006, n. 163 (in G.U., 2 maggio 2006, n. 100) "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE".

Pubblicità

La pubblicità relativa all'intenzione di vendita delle quote di carbonio deve comprendere almeno l'informazione attraverso il sito web del progetto Carbomark e, per i soggetti pubblici, l'affissione di uno specifico "avviso" all'albo pretorio comunale, o strumento equivalente. È facoltà del venditore adottare strumenti aggiuntivi di pubblicità finalizzati ad ampliare la visibilità dell'intenzione di vendita, come ad esempio l'invito individuale a soggetti aderenti al Mercato Carbomark.

Offerte di acquisto

Le offerte di acquisto prodotte dai compratori faranno riferimento alle disposizioni degli specifici avvisi d'asta, qualora fossero necessari. In linea di massima sarà indicato l'importo offerto per la singola t/CO₂ indicando contestualmente il quantitativo di quote che si intende acquistare.

Nel caso in cui l'offerta più vantaggiosa non esaurisca la disponibilità di crediti generati dal progetto, è facoltà del venditore assegnare i crediti rimanenti alla seconda offerta di importo più elevato e quindi a scalare fino all'esaurimento dei crediti o delle offerte. L'assegnazione dei crediti di carbonio viene decisa unicamente sulla base del prezzo offerto. A parità di prezzo i crediti possono essere assegnati al compratore che ne acquista il maggior numero. In caso di parità anche sul numero dei crediti l'offerta può essere assegnata al compratore che vanta la maggiore prossimità geografica al sito che genera i crediti di carbonio.

Procedure di acquisto

L'assegnazione dei crediti viene formalizzata mediante un contratto di compravendita redatto sulla base dei fac-simile elaborati dal progetto Carbomark, completi di eventuali allegati.

L'ammontare dei crediti di carbonio e il relativo prezzo di vendita saranno pubblicati nel sito web del progetto Carbomark. La pubblicazione è a cura dell'Osservatorio competente.

Clausole accessorie

È fatto divieto di prevedere contratti integrativi tra il venditore e il compratore che modifichino le condizioni che regolano il Mercato Carbomark e che determinino per il venditore o per il compratore condizioni diverse in contrasto con le regole previste dal Mercato Carbomark. L'inosservanza di tale disposizione determina l'espulsione dei soggetti responsabili dal Mercato Carbomark e il divieto per tali soggetti di utilizzare il logo Carbomark.

A titolo di esempio e di linea guida si faccia riferimento al modello di avviso d'asta di cui all'Allegato G, che può essere integrato e/o modificato secondo le prassi e procedure in uso.

CAPITOLO 3 - TIPOLOGIE DI CREDITI SCAMBIATI E METODOLOGIE ADOTTATE.

3.1 Crediti da gestione forestale.

Nel caso in cui i soggetti interessati a vendere crediti di carbonio siano i proprietari forestali, lo scopo del Mercato Carbomark è permettere a tali soggetti di vendere i crediti generati dalla gestione forestale sostenibile dei boschi e ricevere un pagamento per la funzione climatica realizzata dai boschi a favore della collettività.

A tale scopo il proprietario forestale si impegna a destinare parte dell'incremento disponibile per il taglio al mantenimento dello stock di carbonio, effettuando dunque un risparmio dell'incremento legnoso volontario ed aggiuntivo rispetto agli obblighi imposti dalla normativa forestale, agli standard locali e regionali pregressi e coerente con le linee di politica forestale regionale. In alternativa l'impegno può riguardare la riqualificazione di aree forestali a bassa densità di copertura.

Per una preventiva adesione al mercato deve essere effettuata la compilazione della manifestazione di interesse presente nel sito internet www.carbomark.org, nella pagina dedicata al mercato.

In seguito alla manifestazione di interesse, viene effettuata una valutazione dell'ammissibilità del richiedente e della sua proprietà. Qualora l'esito fosse positivo, si procede alla realizzazione del progetto che permette la quantificazione dei crediti di carbonio potenziali sulla proprietà interessata. I crediti che il proprietario forestale decide di mettere in vendita, una volta scambiati, sono iscritti nei Registri gestiti da appositi uffici presso le Regioni (Osservatori di Kyoto), previa sottoscrizione degli impegni.

Una volta definita la capacità di stoccaggio in termini di crediti della proprietà in questione si procede con le seguenti specifiche:

- Il registro ha il compito di registrare i crediti e di ritirarli dal mercato;
- la data di registrazione dei crediti corrisponde alla data in cui il venditore immette sul mercato i crediti generati. Nel caso di prima registrazione corrisponde alla data di **adesione al mercato**;
- alle **quote di carbonio** vendute viene assegnato un codice unico di identificazione;
- al momento in cui avviene la registrazione, il proprietario deve sottoscrivere un disciplinare in cui sono definiti chiaramente tutti gli impegni, pena l'esclusione dal mercato;
- il tempo di permanenza minimo dei crediti registrati è di 30 anni;
- la decorrenza della permanenza inizia dalla data di adesione al mercato;
- i crediti ascrivibili al mercato corrispondono alla quota annua per il numero di anni che mancano tra adesione al mercato e data di **fine di piano di assestamento o strumento equipollente**;

A seguito delle specifiche si riportano le seguenti note:

1. la data di adesione al mercato corrisponde, per i venditori, alla data di sottoscrizione degli impegni previsti nell'Allegato A1 del presente manuale.

2. ai fini del mercato Carbomark si intende come “credito di carbonio” il sequestro realizzato all'interno di una proprietà boschiva/verde urbano/prodotti legnosi/biochar di una tonnellata di CO₂ equivalente mentre per “quota di carbonio” si intende il valore di mercato espresso in € di tale credito di carbonio.
3. in caso di piano di assestamento, o strumento equipollente, in revisione la quota disponibile alla vendita farà riferimento ai dati del piano scaduto e il numero di anni da conteggiare per calcolare la quota complessiva sarà pari a 1, ferma restando la possibilità di aumentare le annualità fino alla scadenza naturale del nuovo piano appena approvato.

Al momento della vendita viene stipulato un contratto tra venditore e acquirente in cui sono definiti tutti i termini della operazione.

Esempio di calcolo di credito da gestione forestale.

A titolo esemplificativo si prendono in considerazione dei casi ipotetici di una proprietà forestale con un piano di assestamento in vigore nell'anno di adesione al mercato e nella quale la quantità di crediti sia pari a 100t/CO₂ anno.

Tabella 2: esempio di calcolo di crediti da gestione forestale.

Durata del Piano di gestione forestale	Anno di adesione al mercato	Durata del progetto	Anno di scadenza delle quote	Annualità eleggibili	Quantità annua di crediti vendibili (ipotesi) tCO ₂	Quantità totale di crediti vendibili tCO ₂
2005-2015	2010	30 anni	2040	6	100	600
2010-2020	2010	30 anni	2040	11	100	1.100

Come si evince dalla tabella sovrastante il numero massimo di quote annuali vendibili dipende dall'anno di adesione al mercato ed è corrispondente al numero di anni intercorrenti dalla adesione fino alla scadenza del piano, mentre l'impegno del proprietario a conservare i crediti perdura per almeno 30 anni, superiore alla durata del piano di assestamento (in genere 10 anni). Il proprietario si impegna comunque in futuro a mantenere un tasso di utilizzazione in grado di garantire una generazione di crediti in linea con quelli desumibili dal piano

Infine nel caso in cui il Piano sia in revisione i dati si riferiranno al piano appena scaduto in assenza di nuovi dati consolidati. Nel caso di adesione al mercato, il proprietario si impegna a mantenere un tasso di utilizzazione in grado di garantire una generazione di crediti in linea con quelli desumibili dal piano scaduto. La vendita effettiva riguarderà i crediti desumibili dai dati del piano scaduto per una singola annualità rinnovabile, ferma restando la possibilità di aumentare le annualità fino alla scadenza naturale del nuovo piano, non appena approvato.

Possono generare crediti le proprietà pianificate per le quali non sia interrotto, in modo significativo, il ciclo pianificatorio. Pertanto un piano scaduto e non ancora in revisione, ai fini della vendita dei crediti, non può generare crediti di carbonio.

Nell'ambito dell'attività di gestione forestale sostenibile sono state individuate due diverse azioni alle quali potranno aderire per vendere i propri crediti di carbonio eventualmente maturati i proprietari forestali, sia pubblici sia privati:

- **Risparmio di parte dell'incremento legnoso.** Il proprietario si impegna a destinare parte dell'incremento disponibile per il taglio al mantenimento dello stock di carbonio accumulato in foresta;
- **Riqualificazione di aree forestali a bassa densità di copertura.** Questa misura riguarda esclusivamente quelle aree forestali già classificate bosco nell'anno di riferimento per il protocollo di Kyoto, ovvero il 1990; in caso contrario infatti tale azione non potrebbe più essere considerata una "riqualificazione", ma una riforestazione e rientrerebbe dunque nei conteggi come attività che obbligatoriamente deve essere riportata nel rapporto nazionale del bilancio delle emissioni di GHG (attività ARD, art. 3.3 del PK).

Addizionalità

Le azioni proposte a livello di gestione forestale propongono misure addizionali rispetto ad uno scenario di **"business as usual"** in quanto i proprietari si impegnano a rinunciare a parte dell'incremento utilizzabile secondo quanto previsto dal Piano di gestione forestale o dalla prassi in uso a livello locale o regionale, che rappresenta lo scenario di riferimento o baseline, o a migliorare le condizioni del bosco. I crediti vendibili nel progetto sono addizionali rispetto a quanto conteggiato a livello nazionale nel "Piano nazionale di riduzione dei gas serra". Nel suddetto Piano si riconosce il ruolo della gestione forestale nell'assorbimento di CO₂ (art.3.4 del Protocollo di Kyoto) e pertanto il suo contributo al raggiungimento degli obiettivi nazionali fissati dal Protocollo di Kyoto, purché tale attività sia indotta dall'attività umana e abbia avuto inizio successivamente al 1990. In particolare i limiti all'uso della gestione forestale nella contabilità nazionale dei gas serra per ciascun Paese aderente al Protocollo di Kyoto sono stati stabiliti a livello internazionale (CAP per l'Italia pari a $10.2 \times 10^6 \text{ MgCO}_2\text{e yr}^{-1}$ nel periodo 2008-2012 corrispondenti a $0.97 \text{ MgCO}_2\text{e ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$ su una superficie boscata nazionale pari a 8.759.200 ha). Il calcolo e il conteggio dei crediti da gestione forestale del Mercato CarboMark tiene conto nella formula di calcolo dei crediti di quanto conteggiato a livello nazionale e il credito vendibile è calcolato su attività addizionali rispetto alla gestione forestale **as usual**.

Un aspetto importante circa il concetto di politica addizionale è che l' "addizionalità" deve essere vista nel complesso del sistema di riduzione (foresta-azienda) attivato da Carbomark e non solo in uno dei settori coinvolti (ad es. foresta). Infatti il progetto prevede di creare un binomio "assorbitore-emettitore" che, insieme, dimostra di ridurre le emissioni complessivamente rispetto a quanto era il bilancio del carbonio del sistema prima dell'entrata sul mercato. Questo può avvenire perché le quote di carbonio non vengono vendute liberamente (come in altri mercati volontari) ma solo ad un insieme di aziende che abbiano dichiarato preventivamente di voler ridurre le proprie emissioni di anidride carbonica nel periodo di impegno del progetto.

Questa diminuzione effettiva di emissioni associata al vincolo del proprietario forestale di mantenere un maggiore stock di carbonio si dimostrano essere politiche aggiuntive rispetto a quanto, il sistema foresta-azienda metteva in atto prima dell'ingresso nel Mercato Carbomark.

Il Mercato Carbomark quindi genera, al momento della firma del contratto da parte delle azione emettitrici e da uno specifico produttore forestale un *"unicum"* di politica di riduzione/mitigazione delle emissioni. Questo *unicum* realizza, nel tempo di attuazione degli impegni, una variazione effettiva di politica rispetto a

quanto, separatamente, proprietari forestali e aziende emettitrici avrebbero potuto fare prima del mercato Carbomark. Il progetto quindi diventa promotore del miglioramento delle performance ambientali del complesso “foresta-azienda”.

I crediti sono calcolati considerando il contributo che i boschi delle regioni Veneto e Friuli Venezia Giulia devono dare alle politiche nazionali, evitando il doppio conteggio rispetto agli impegni internazionali sanciti dalla sottoscrizione del PK.

Permanenza

Il concetto di permanenza è cruciale nei progetti di compensazione forestale, poiché le foreste possono funzionare sia come netti assorbitori ma anche come netti emettitori di carbonio. Al fine di mantenere la funzione di lungo periodo delle foreste di assorbitore di carbonio, è essenziale affrontare i rischi che possono insorgere durante il ciclo di vita del progetto che possono generare perdite di carbonio. Nel caso della gestione forestale i rischi sono rappresentati da disturbi quali incendi, attacchi parassitari e schianti. L'approccio adottato per garantire la permanenza dei crediti di carbonio è basato sul principio del “**buffer**” adottato anche dallo standard internazionale di certificazione dei crediti forestali “*Voluntary Carbon Standard*” nelle linee guida per i progetti AFOLU (VCS 2008). Secondo tale approccio, in ciascun progetto forestale è accantonata una quota di crediti non vendibili per coprire perdite impreviste di carbonio dovute a disturbi in foresta. La quantità di crediti accantonati è calcolata sulla quantificazione del rischio di tali eventi su scala regionale, a sua volta dedotta dalla statistica di tali eventi negli ultimi 30 anni, tempo di ritorno che corrisponde alla durata dell'impegno alla permanenza. Il buffer è inoltre calcolato sulla base dei rischi per ciascuna tipologia forestale. L'analisi del buffer, per ciascuna categoria forestale, è riportata nella Tabella 5.

La permanenza dei crediti generati viene garantita attraverso l'analisi delle serie storiche degli eventi estremi di disturbo nelle due regioni (Veneto e Friuli Venezia Giulia).

La metodologia per il calcolo dell'area buffer viene esplicitata successivamente nel paragrafo 3.1.2.

3.1.1. Metodologia e modelli di calcolo dei crediti da gestione forestale sostenibile (GFS)

a) Risparmio dell'incremento legnoso

Metodologia adottata per il conteggio dei crediti

Sono ammesse per la generazione di crediti da attività di gestione forestale le proprietà in cui sia presente un piano di assestamento o strumento equipollente.

Nelle proprietà forestali in cui il proprietario si impegni, tramite la sottoscrizione di un contratto, a risparmiare una certa percentuale dell'incremento, tale risparmio produrrà crediti di CO₂. Possono generare credito soltanto le particelle della proprietà alle quali è attribuita funzione di produzione.

La generazione di crediti può essere attuata mediante due approcci applicabili anche congiuntamente tesi a dimostrare il carattere di addizionalità e di volontarietà dei crediti generati:

- l'impegno volontario a contingentare la ripresa in fase pianificatoria prevedendo un tasso di utilizzazione inferiore ai livelli di ripresa comunque potenzialmente consentiti dalle varie normative o politiche forestali adottate dalle varie Amministrazioni forestali competenti ovvero dalla prassi in uso a livello locale o regionale. In questo caso la ripresa potenzialmente consentita rappresenta una sorta di "base line" o un indicatore di buone pratiche selvicolturali. L'impegno ad attuare, in fase pianificatoria, tassi di utilizzazione più restrittivi di quelli potenzialmente concessi o rispetto alla prassi in uso a livello locale o regionale rappresenta l'elemento di addizionalità;
- l'impegno volontario a non utilizzare parte della ripresa prevista dagli strumenti di pianificazione forestale a livello di compresa.

In tutti i casi ci può essere dunque un impegno alla generazione dei crediti che riguarda tutta o parte della superficie eleggibile, oppure individuando specifiche particelle su cui applicare la politica di risparmio.

L'addizionalità, in questi contesti, è sempre garantita poiché il proprietario forestale, aderendo al mercato volontario sottrae intenzionalmente parte dell'incremento legnoso ad una potenziale utilizzazione boschiva e si vincola, tramite sottoscrizione di un contratto della durata di 30 anni a generare e poi mantenere i crediti di CO₂ che ha venduto nel mercato di CarboMark, in modo volontario e supplementare a quanto prescritto per legge.

La permanenza dei crediti viene garantita applicando un **buffer** definito in percentuale rispetto all'incremento, a compensazione di eventuali rilasci di carbonio dovuti a disturbi biotici ed abiotici; l'incidenza di tale **buffer** è proporzionale al rischio del verificarsi dell'evento con un determinato tempo di ritorno.

Le informazioni minime necessarie per stimare i crediti di carbonio generati nella proprietà forestale sono:

- provvigione o volume cormometrico;
- incremento percentuale (da prelievo di carotine legnose su piante campione);
- la ripresa reale annua che il proprietario si impegna a realizzare.

Tali informazioni permetteranno una stima della biomassa arborea epigea limitatamente alla massa legnosa cormometrica presente, mentre, verificata da bibliografia l'alta incertezza nella stima e la non significativa variazione di stock per il tempo di validità dei crediti generati, non viene stimata la variazione di carbonio a livello di biomassa ipogea e del suolo.

Risparmio dell'incremento: metodologia di calcolo delle quote di CO₂ generate

Possono partecipare alla attività denominata “Risparmio dell'incremento legnoso” solo quelle proprietà forestali nelle quali sia presente un piano di gestione e devono essere considerate nei conteggi a livello di proprietà solo le particelle produttive.

Inoltre, al fine di tener conto degli impegni assunti dall'Italia nel contesto internazionale (CAP = 10.2 x 10⁶ MgCO₂e yr⁻¹ nel periodo 2008-2012, corrispondenti a 1.16 MgCO₂e ha⁻¹ yr⁻¹ su una superficie boscata nazionale pari a 8.759.200 ha) possono aderire a questa attività solo le proprietà per le quali è verificata la relazione:

$$\sum_{i=1}^n \left[(I_{c,i} - Rp_i - D_{Italia}) \times BCEF_i \times 0.5 \times \frac{44}{12} - CAP \right] \times S_{b,i} > 0$$

Dove:

n è il numero di particelle produttive;

$I_{c,i}$ è l'incremento corrente di volume della i -esima particella produttiva per unità di superficie (m³ ha⁻¹yr⁻¹);

Rp_i è la ripresa prevista dal piano per l' i -esima particella produttiva per unità di superficie (m³ ha⁻¹ yr⁻¹);

D_{Italia} è la provvigione media persa annualmente ad ettaro in Italia ($D_{Italia} = 0.66$ m³ ha⁻¹ yr⁻¹).

Per il calcolo del coefficiente, è stata considerata una superficie boscata media percorsa da incendio pari a 47,530 ha nel periodo 1990-2009 (fonte: Corpo Forestale dello Stato; <http://www3.corpoforestale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/1665>) ed una provvigione media pari a 144.9 m³ ha⁻¹ (INFC, 2008). La provvigione totale bruciata annualmente è stata quindi “spalmata” sulla superficie forestale nazionale pari a 10.467.533 ha;

$BCEF_i$ è un fattore di conversione ed espansione della biomassa (Mg m⁻³) per convertire il volume legnoso cormometrico della particella i -esima in biomassa secca totale (Tab. 2, dato medio da Tab. 4.5, IPCC, 2006);

0.5 è un coefficiente per trasformare la biomassa secca totale in Mg di carbonio (MgC/Mg);

12/44 è un coefficiente per convertire i Mg di carbonio in Mg di CO₂ equivalenti (MgCO₂e/MgC);

CAP è l'impegno sottoscritto dall'Italia a livello internazionale che deve essere garantito (1.16 MgCO₂e ha⁻¹ yr⁻¹);

$S_{b,i}$ è la superficie della i -esima particella produttiva (ha).

I proprietari dovranno impegnarsi a risparmiare una percentuale dell'incremento legnoso maggiore rispetto a quanto definito dalle norme in vigore e a mantenere i crediti generati per un periodo di almeno 30 anni.

Il credito viene quantificato al livello di Piano di assestamento, di Compresa o strumento equipollente considerando i seguenti parametri:

- solo le particelle produttive;
- ripresa potenziale di biomassa arborea epigea (R_p);
- ripresa annua della proprietà forestale in oggetto (R_r);
- rischio del verificarsi di disturbi (propagarsi di incendi, attacchi parassitari, schianti) (d).

Il calcolo del credito comporta l'applicazione di alcuni fattori di riduzione per evitare il doppio conteggio rispetto agli impegni che l'Italia si è assunta in ambito internazionale, sanciti dalla ratifica del Protocollo di Kyoto.

Il rischio del verificarsi di disturbi è stato stimato tramite la distribuzione degli eventi utilizzando serie storiche presenti a livello regionale e determinando l'incidenza percentuale dell'evento con tempo di ritorno 30 anni. I crediti generati in seguito a questa attività forestali sono comprensivi quindi di un'area **buffer** ai fini di garantire la permanenza dei crediti.

Contestualmente al rinnovo del piano di gestione (quindi ogni 10-12 anni) deve essere fatto il monitoraggio dei crediti effettivamente realizzati dalla proprietà ed eventualmente verrà ampliata l'area **buffer**, nella quale non è possibile effettuare prelievi legnosi, nel caso venga evidenziata una carenza di crediti generati rispetto a quanto previsto.

1. La quantificazione del credito generato in termini di biomassa per le **singole particelle** produttive i è effettuato secondo l'equazione:

$$C_{m,i} = (1 - d_i) \times (R_{p,i} - R_{r,i}) \times BCEF \quad (1)$$

dove

$C_{m,i}$ quantità di biomassa generata nella particella i ($\text{Mg ha}^{-1} \text{ yr}^{-1}$),

d_i coefficiente di riduzione che tiene conto del possibile verificarsi di disturbi legati ad incendi e/o attacchi parassitari all'interno della particella. Il valore è determinato a scala locale con la metodologia descritta di seguito. La riduzione del credito legata all'applicazione di questo coefficiente è necessaria per costituire "un'assicurazione" per l'acquirente legata alle caratteristiche ed all'ubicazione specifica della proprietà e quindi al rischio che parte dei crediti generati possano essere compromessi a seguito di incendi o disturbi di natura biotica o abiotica. Al fine di garantire gli impegni assunti dall'Italia nel contesto internazionale, se il valore del coefficiente stimato è inferiore a quello medio riportato su base nazionale ($d_n=0.12$; Tabacchi et al., 2010), si utilizzerà il valore del coefficiente nazionale. Nel caso in cui il coefficiente di riduzione sia maggiore di quello riportato a scala nazionale (0.12), si adotterà il valore del coefficiente calcolato su base locale,

$R_{p,i}$ ripresa potenziale di biomassa arborea epigea ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{anno}^{-1}$),

$R_{r,i}$ ripresa annua massima in biomassa della particella ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1} \text{anno}^{-1}$) che il proprietario si impegna a non superare

$BCEF$ fattore di conversione ed espansione della biomassa (Mg m^{-3}) per convertire il volume legnoso cormometrico in biomassa secca totale (Tab. 2, dato medio da Tab. 4.5, IPCC, 2006).

Tabella 3: corrispondenza tra le categorie forestali delle regioni Friuli Venezia Giulia e Veneto e le categorie dell' INFC per poi premettere l'applicazione del corretto fattore di conversione ed espansione della biomassa (BCEF) riportati in tabella 3.

Categorie carta dei tipi forestali FVG	Categorie carta dei tipi forestali Veneto	Categorie INFC	
Quercio-carpineti e carpineti	Quercio-Carpineti e Carpineti	Boschi a rovere, roverella e farnia	latifoglie
Rovereti e castagneti	Castagneti e Rovereti	Castagneti	
Orno ostrieti ed ostrio-querceti	Orno-Ostrieto	Ostrieti, carpineti	
Faggete	Faggeta	Faggete	
Altre aree boscate golenali	Saliceto e altre formazioni particolari	Boschi igrofil	
Altre aree boscate ripariali	-		
Altre formazioni	-	Altri boschi caducifogli	
Betuleti e corileti	Betuleti e corileti		
Acero-frassineti ed aceri-tiglieti	Aceri-Frassineti e Aceri-Tiglieti		
Alnete	Alneta		
Robineti ed altre formazioni antropogene	-		
Neocolonizzazioni	-		
Aree boscate planiziali	-		
-	Formazioni euganee con elementi mediterranei		
Formazioni costiere	Formazioni costiere	Pinete di pini mediterranei	conifere
Pinete di pino nero e pino silvestre	Pineta di pino silvestre	Pinete di pino silvestre e montano	
	-	Pinete di pino nero e pino loricato	
Abieteti	Abieteto	Boschi di abete bianco	
Piceo-faggeti	Piceo-Faggeto	Boschi di abete rosso	
Peccete	Pecceta		
Lariceti	Lariceto	Boschi di larice e pino cembro	
Mughete	Mugheta	Altri boschi conifere, puri o misti	
Rimboschimenti	Formazioni antropogene		

Tabella 4: valori del fattore di conversione ed espansione della biomassa (BCEF, Mg m^{-3}) dati medi da Tab 4.5 (IPCC, 2006).

Provvigione (m^3)	BCEF (Mg m^{-3})	
	latifoglie	conifere
<20	3	2.4
21-40	1.7	1.2
41-100	1.4	0.9
100-200	1.05	0.7
>200	0.8	0.7

2. La ripresa potenziale può essere determinata in due metodi:

- Il primo, applicabile nel caso in cui sia presenti normative regionali approvate dopo il 1990 e che riconoscano l'importanza della gestione forestale per la riduzione della concentrazione di CO₂ in atmosfera (Regione del Veneto – DGR 1252/2004 - 3604/2006), ovvero la presenza di prassi gestionali, conseguenti alla applicazione delle normative regionali, attuate con approccio regionale (e non locale), che possano rappresentare la baseline per il calcolo del credito. In tale contesto, ad esempio, la politica di risparmio adottata dalla Regione del Veneto ha comportato l'affermarsi di pratiche gestionali espressamente connesse all'accumulo di CO₂ condizionando la media delle riprese previste dei piani di gestione forestale in vigore a livello regionale che a buon titolo può essere assunta come baseline di riferimento

Questo approccio consente di non penalizzare i proprietari che in passato, a seguito di specifiche disposizioni normative o di indirizzo forestale, abbiamo deciso di ridurre spontaneamente l'entità della ripresa attuando una politica di risparmio (addizionalità e volontarietà) e che quindi non sarebbero in grado di applicare ulteriori riduzioni alle utilizzazioni. In questo caso, quindi, la ripresa potenziale a livello di compresa produttiva è pari a:

$$R_{p,i} = \overline{su} \times Ict_i \quad (2)$$

dove:

I_{ct} incremento corrente totale di biomassa arborea epigea (m³ ha⁻¹ anno⁻¹) della particella produttiva i considerata, stimato in base ai dati disponibili con uno dei metodi che sono esplicitati di seguito, ovvero desunto dal piano di assestamento o strumento equipollente;

su saggio di utilizzazione medio desunto dalle statistiche forestali a scala regionale (%).

Nel caso della Regione del Veneto, per esempio, il saggio di utilizzazione medio di tutte le fustaie produttive assestate è del 33% (Dati originali elaborati dalla Unità di Progetto Foreste e Parchi della Regione del Veneto sulla base di dati del Sistema Informativo Forestale). Tale dato può essere oggetto di aggiornamenti periodici in virtù dei dati statistici di volta in volta rilevati.

- Il secondo, applicabile in assenza di un quadro normativo specifico che incentivi una riduzione della ripresa (per esempio, Regione Friuli Venezia Giulia), considera la ripresa potenziale equivalente a quella programmata dagli strumenti di pianificazione forestale e considera addizionale l'impegno ad utilizzare meno di quanto originariamente previsto. Tale metodo può risultare particolarmente efficace nella stima dei crediti generati dai boschi cedui. In tale contesto l'addizionalità è rappresentata da un impegno aggiuntivo rispetto ad una prassi locale (ripresa di piano). Tale approccio può trovare utile riferimento nelle situazioni in cui le riprese di piano sono sufficientemente elevate mentre è difficilmente applicabile laddove vengono già attuate politiche estremamente prudenti nel definire il prelievo legnoso.
3. La quantità di credito generato in termini di CO₂ equivalenti, considerando una quantità di carbonio pari al 50% della biomassa secca (IPCC/OECD/IEA 1997) e moltiplicando per 44/12 per convertire il carbonio in CO₂ è pari a:

$$C_{ha_{CO_2}} = Cm \times 0.5 \times \frac{44}{12} \quad (3)$$

dove $C_{ha_{CO_2e}}$ credito in CO_{2e} ($Mg\ CO_{2e}\ ha^{-1}\ yr^{-1}$).

4. Sarà sufficiente poi moltiplicare il credito generato per unità di superficie ($MgCO_{2e}\ ha^{-1}\ yr^{-1}$) per la superficie boscata totale della particella, o dell'area di riferimento, per ottenere il credito totale disponibile per l'area in considerazione.

$$C_{CO_2} = C_{ha_{CO_2}} \times Sb \quad (4)$$

in cui Sb superficie boscata della particella (o dell'area di riferimento) (ha).

5. **Il credito generato a livello di Piano di Assestamento o compresa** sarà dato dalla sommatoria dei crediti delle singole particelle produttive:

$$Ct_{CO_{2e}} = \sum_{i=1}^p C_{CO_2} \quad (5)$$

Dove $Ct_{CO_{2e}}$ credito dell'intero piano di assestamento in CO_{2e} ($Mg\ CO_{2e}\ yr^{-1}$),

p numero di particelle produttive del piano,

C_{CO_2} è il credito delle singole particelle produttive del piano ($Mg\ CO_{2e}\ yr^{-1}$).

Fatte tutte queste conversioni, l'equazione 1 può essere riassunta nel modo seguente a livello di compresa produttiva:

$$Ct_{CO_{2e}} = \left[\sum_{i=1}^n (1 - d_i) \times (R_{p,i} - R_{r,i}) \times BCEF_i \right] \times Sb \times 0.5 \times \frac{44}{12}$$

In cui i indica la particella produttiva i -esima considerata per il calcolo e Sb è la superficie della compresa (ha).

3.1.2. Esempio di calcolo del credito da gestione forestale sostenibile (GFS)

Proprietà con 10 particelle di faggio di produzione per una superficie totale produttiva di 1000 ha. Secondo il Piano di Gestione Forestale con validità 2000-2010 ed attualmente in vigore, la ripresa prevista era pari a 2500 m3 anno⁻¹ ovvero il 50% dell'incremento corrente (pari complessivamente a 5000 m3 anno⁻¹). La proprietà ha intenzione di ridurre la ripresa del 10% rispetto a quanto previsto nel piano scaduto. Il credito è stato quantificato a livello di compresa secondo i seguenti passaggi:

a) verifica della condizione di addizionalità:

Al momento attuale (BAU), la differenza tra incremento corrente e ripresa prevista dal piano, al netto della provvigione media persa annualmente ad ettaro in Italia a causa degli incendi, è pari a:

$$\sum_{i=1}^n \left[(I_{c,i} - R_{p,i} - D_{Italia}) \times BCEF_i \times 0.5 \times \frac{44}{12} \right] \times S_{b,i} = \left[(5 - 2.5 - 0.66) \times 0.8 \times 0.5 \times \frac{44}{12} \right] \times 1000 = 2699$$

Essendo questa quantità (2,699 MgCO₂e anno⁻¹) superiore al CAP nazionale (1.16 x 1000 = 1,160 MgCO₂e anno⁻¹), la proprietà può aderire al mercato C-Mark.

b) calcolo del credito:

$$\begin{aligned} C_{m,i} &= \left[\sum_{i=1}^n (1 - d_i) \times (R_{p,i} - R_{r,i}) \times BCEF_i \right] \times S_b \times 0.5 \times \frac{44}{12} = \\ &= (1 - 0.12) \times (2.50 - 2.25) \times 0.80 \times 1000 \times 0.50 \times \frac{44}{12} = 323 \end{aligned}$$

Essendo il piano già scaduto può essere venduta al massimo una annualità, pari a 323 MgCO₂e anno⁻¹.

In figura 1 è riassunta la ripartizione dell'incremento corrente annuo a livello di compresa produttiva tra i diversi comparti nella situazione di business as usual (BAU) e dopo l'implementazione del mercato C-Mark.

Come si può notare, l'applicazione del mercato C-Mark assicura il soddisfacimento degli impegni nazionali e nel contempo aumenta l'accumulo di carbonio in bosco in maniera realmente addizionale.

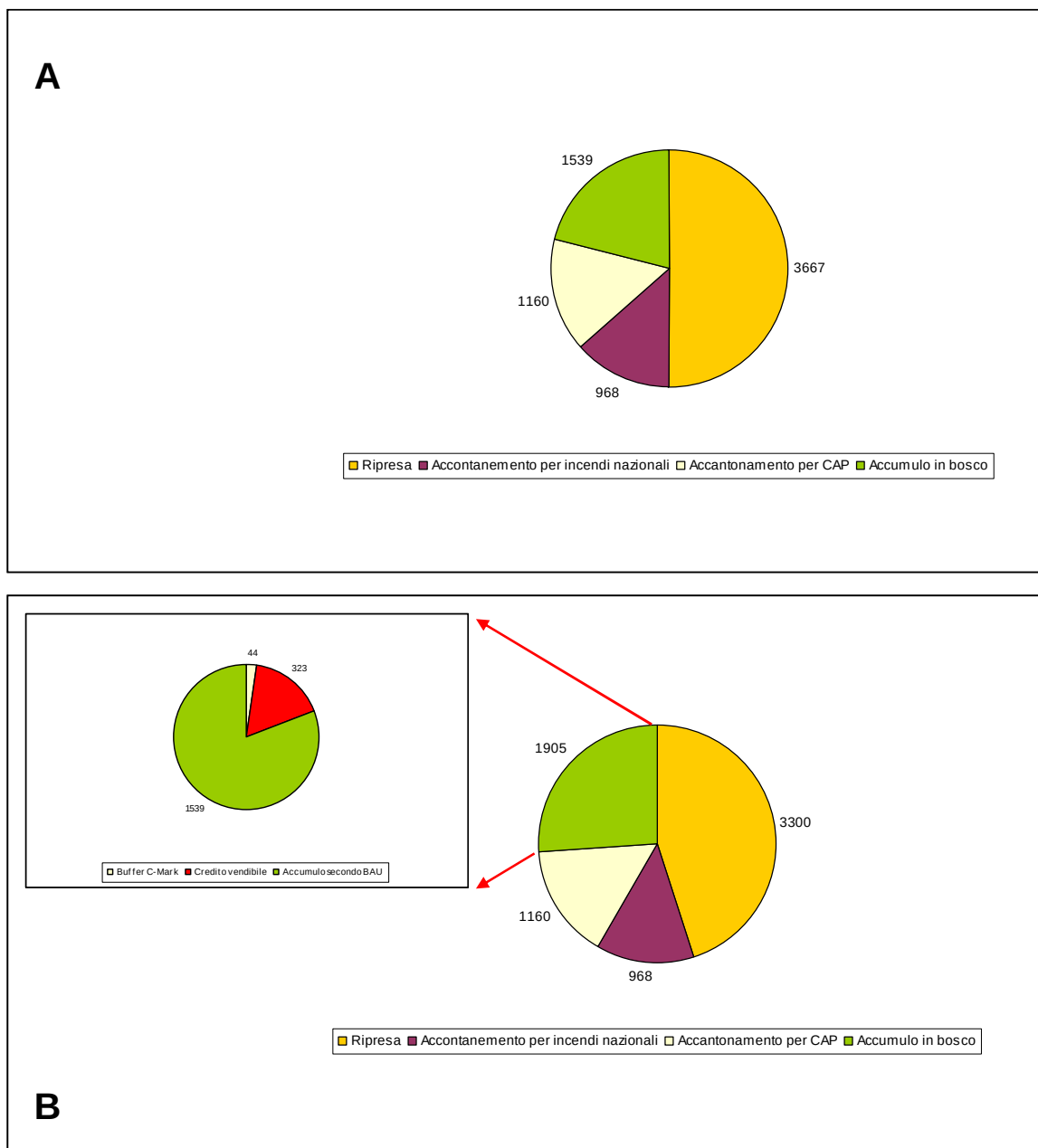


Grafico 2 – Ripartizione dell'incremento corrente nei diversi comparti in condizioni di business as usual (A) e a seguito dell'implementazione di Carbomark.

Tutti i valori sono in MgCO₂e yr⁻¹. Si noti l'aumento dell'accumulo in bosco legato alla generazione del credito a seguito della riduzione della ripresa (in rosso: 323 MgCO₂e yr⁻¹) ed al buffer (44 MgCO₂e yr⁻¹).

b) Riqualificazione delle aree forestali a bassa densità di copertura

In questa azione possono rientrare tutte quelle proprietà forestali classificate come uso del suolo “bosco” nel 1990, secondo la definizione di foresta per l'INFC ma che non rientrano nella definizione di bosco nelle Regioni coinvolte, ovvero non rientrano nella definizione di cui al Decreto legislativo 227/01. Tali proprietà potranno essere disponibili per interventi di offset mirati ad una riqualificazione boschiva.

L'addizionalità è garantita poiché tali interventi non avrebbero luogo in assenza di un mercato dei crediti di carbonio. Anche se tale azione non risultasse applicabile su grandi superfici nelle regioni Veneto e Friuli Venezia Giulia sarà comunque interessante predisporre una metodologia che potrebbe poi essere applicata nell'ambito di mercati volontari che si sviluppino in contesti differenti.

Metodologia per l'individuazione delle aree eleggibili

L'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio (INFC), riprendendo la definizione adottata per il **Temperate and Boreal Forest Resources Assessment 2000** (UN-ECE-FAO 2000), definisce come bosco i terreni con una copertura arborea superiore al 10%, un'estensione superiore a 0.5 ha e un'altezza minima delle piante a maturità di 5 m (ISAFA 1998). L'attività del progetto ammetterà quindi come eleggibili tutte quelle aree che al 1990 fossero state classificate “bosco” secondo questa definizione, ma non dalla pertinente legislazione regionale o nazionale. Operativamente proponiamo la foto interpretazione per punti su foto aeree georeferite.

Ad ogni punto campione viene associata la corrispondente classe d'uso del suolo al 1990; le classi individuate con la fotointerpretazione sono bosco, produttivo non boscato e improduttivo. Ad ogni punto classificato bosco verrà associata una corrispondente classe di copertura arborea. Per il rilievo dell'estensione della superficie boscata a bassa classe di copertura arborea verrà adottato il metodo della “conta per punti”, già impiegato nella prima fase dell'INFC (Corona 2000, Tabacchi 2001). Per l'attribuzione di ciascun punto ad una delle tre categorie d'uso prese in esame e, per la categoria bosco, ad una classe di densità è stata utilizzata la procedura proposta da De Natale et al. (2003), analoga alla metodologia impiegata nella prima fase dell'INFC (INFC 2003, disponibile al sito www.isafa.it/scientifica/pubblicazioni/pu_inf/ALGT/Man_1/Man_1.pdf) ed in altri recenti studi (Corona et al. 2005, Salvadori 2006, Lamedica 2007, De Natale et al. 2007).

Metodologia adottata per il conteggio dei crediti

L'azione sarà applicabile solo utilizzando specie adatte all'ecologia del sito e scegliendo specie autoctone per evitare introduzioni di entità vegetazionali che possano rappresentare un “disturbo” per l'ecosistema circostante. Nelle attività di riqualificazione è quindi indispensabile una conoscenza di base sulle condizioni ecologiche del luogo e sulla sua composizione floristica originaria.

Le informazioni necessarie per la stima dei crediti prodotti dall'azione di riqualificazione sono:

- specie utilizzata;
- età delle piante utilizzate;

- numero di piante utilizzate;
- incremento specie utilizzate;
- eventuali cure colturali ed interventi previsti negli anni successivi all'impianto (diradamenti);
- indicatori di disturbo dell'area del progetto (potenziale pirologico, suscettività ad attacchi parassitari, suscettività agli schianti da vento).

Il credito sarà dunque calcolato sulla base della seguente equazione:

$$Cm = I_{ct} \times (1 - d) - i \quad (7)$$

Dove:

- Cm è il credito in biomassa arborea epigea (Mg ha⁻¹ anno⁻¹),
- I_{ct} è l'incremento corrente totale di biomassa arborea epigea (Mg ha⁻¹ anno⁻¹),
- d , è il rischio del verificarsi di disturbi,
- i , sono gli interventi di prelievo previsti in biomassa (Mg ha⁻¹ yr⁻¹).

3.1.3. Metodologia per la garanzia di permanenza dei crediti (= garanzie e buffer di sicurezza)

La suscettibilità al disturbo viene stimata rispetto a tre diverse tipologie di disturbo naturale:

- rischio di propagarsi di incendi;
- rischio di attacchi parassitari;
- rischio di schianti.

Tali rischi vengono stimati, a seconda dei dati disponibili, per categoria forestale o macro categorie, complessivamente per le due regioni.

Per ogni categoria forestale è stato determinata la magnitudo (in superficie o m³) dell'evento con tempo di ritorno di 30 anni utilizzando la distribuzione degli estremi. E' stato poi individuato il rapporto tra questo evento e il valore totale della categoria.

Metodologia

In base alla serie campionaria a disposizione è stata determinata la distribuzione di probabilità degli eventi estremi utilizzando la distribuzione degli estremi di I tipo (o distribuzione di Gumbel). La funzione di probabilità cumulata ha dunque l'espressione:

$$P(Si < S) = e^{-e^{\left(-\frac{x-u}{\alpha}\right)}} \quad (8)$$

Superficie percorsa da incendio o m³ esboscati in seguito a schianti $-\infty < S < \infty$,

fattore di forma $0 < \alpha < \infty$,

fattore di posizione $-\infty < u < \infty$.

La stima dei parametri della distribuzione è stata fatta tramite il metodo dei momenti:

$$\alpha = \frac{\sqrt{6s}}{\pi} \quad (9)$$

Con s varianza statistica del campione.

$$u = \bar{x} - 0.5772\alpha \quad (15)$$

Con $\bar{x}$ media del campione.

La legge probabilistica può essere scritta in modo opportuno introducendo la variabile ridotta w :

$$w = \frac{x - u}{\alpha} \quad (10)$$

$$F(x) = e^{-e^{(-w)}} \quad (11)$$

$$w = -\ln\left(\ln\left(\frac{1}{F(x)}\right)\right) \quad (12)$$

E' stata assegnata una probabilità $P(S)$ a ciascun dato registrato nella serie temporale a nostra disposizione ordinando in senso crescente la serie campionaria ed attribuendo a ciascun evento una frequenza campionaria pari a:

$$P(S_m) = \frac{m}{N+1} \quad (13)$$

Con $m=1$ evento minimo (superficie minima percorsa da incendio o m³ minimi esboscati)

$m=N$ evento massimo (superficie massima percorsa da incendio o m³ massimi esboscati).

Assumiamo che la frequenza campionaria di eccedenza coincida con la probabilità di superamento. Determinata quindi la legge di distribuzione campionaria della serie in nostro possesso è stato determinato il valore estremo cui è associato un definito tempo di ritorno (Tr), assumendo che:

la probabilità di non superamento associata a Tr sia pari al complemento della sua frequenza

$$P(S_m) = P^* = \frac{Tr - 1}{Tr} \quad (14)$$

utilizzando la legge inversa della distribuzione di frequenza dopo aver calcolata la corrispondente variabile ridotta con la (12), troviamo il valore di superficie corrispondente ad un dato tempo di ritorno Tr :

$$S_m = w\alpha + u \quad (15)$$

Alle categorie forestali per le quali non vi erano dati storici disponibili è stato assegnato il valore medio derivato dalle altre categorie.

Tabella 5: valore percentuale del buffer, relativo ai disturbi considerati, associato alle categorie forestali secondo la definizione delle regioni Friuli Venezia Giulia e Veneto e dell' Inventario Nazionale delle Risorse Forestali e dei Serbato di Carbonio (INFC).

Categorie carta dei tipi forestali FVG	Categorie carta dei tipi forestali Veneto	Categorie INFC	Buffer incendi	Buffer disturbi abiotici	Buffer disturbi meteorici
Formazioni costiere	Formazioni costiere	Pinete di pini mediterranei	9.03%	0.02%	0.67%
Querce-carpineti e carpineti	Querce-Carpineti e Carpineti	Boschi a rovere, roverella e farnia	0.09%	20.75%	0.67%
Rovereti e castagneti	Castagneti e Rovereti	Castagneti	1.96%	0.05%	0.67%
Orno ostrieti ed ostrio-querceti	Orno-Ostrieto	Ostrieti, carpineti	3.37%	7.96%	0.67%
Faggete	Faggeta	Faggete	1.40%	2.00%	0.86%
Pinete di pino nero e pino silvestre	Pineta di pino silvestre	Pinete di pino silvestre e montano	7.34%	3.04%	0.10%
	-	Pinete di pino nero e pino loricato	7.34%	3.04%	0.10%
Abieteti	Abieteti	Boschi di abete bianco	0.09%	0.01%	0.05%
Piceo-faggeti	Piceo-Faggeto	Boschi di abete rosso	0.12%	0.14%	0.31%
Peccete	Pecceta		0.12%	0.14%	0.31%
Lariceti	Lariceto	Boschi di larice e pino cembro	0.06%	13.75%	2.97%
Altre aree boscate golenali	Saliceto e altre formazioni particolari	Boschi igrofili	1.31%	0.34%	0.67%
Altre aree boscate ripariali	-		1.31%	0.34%	0.67%
Altre formazioni	-	Altri boschi caducifogli	1.31%	0.34%	0.67%
Betuleti e corileti	Betuleti e corileti		1.31%	0.34%	0.67%
Acero-frassineti ed	Aceri-Frassineti e		1.31%	0.34%	0.67%

Categorie carta dei tipi forestali FVG	Categorie carta dei tipi forestali Veneto	Categorie INFC	Buffer incendi	Buffer disturbi abiotici	Buffer disturbi meteorici
aceri-tiglieti	Aceri-Tiglieti				
Alnete	Alneta		1.31%	0.34%	0.67%
Robinieti ed altre formazioni antropogene	-		1.31%	0.34%	0.67%
Neocolonizzazioni	-		1.31%	0.34%	0.67%
Aree boscate planiziali	-		1.31%	0.34%	0.67%
-	Formazioni euganee con elementi mediterranei		1.31%	0.34%	0.67%
Mughete	Mugheta	Altri boschi conifere, puri o misti	n.c	n.c	0.67%
Rimboschimenti	Formazioni antropogene		9.03%	0.02%	0.67%

3.1.4 Verifica e monitoraggio dei crediti: schema di campionamento multistadio.

Al fine di una verifica del mantenimento degli impegni e degli obbiettivi previsti vengono programmate le attività di audit, così come descritte nella Parte Speciale del presente manuale, capitolo n.2.

A tali attività di audit, sia effettuate da personale interno coinvolto nella gestione del mercato sia da personale esterno alla gestione del sistema, viene affiancata una attività di monitoraggio.

All'attività di monitoraggio, che verrà integrata nei processi pianificatori, viene affiancato anche un controllo documentale ed ispettivo sullo stato di applicazione del piano all'atto della sua revisione.

Il monitoraggio integrato nel processo pianificatorio interesserà in modo particolare la verifica della differenza tra l'incremento corrente del piano precedente e l'incremento corrente del piano successivo al netto delle utilizzazioni avvenute e degli eventuali disturbi rilevati.

Al fine di permettere un monitoraggio reale e continuativo dei crediti generati che consenta un confronto su basi oggettive dei dati raccolti nella fase di revisione dei piani, viene proposto il seguente protocollo di rilievi standard da programmare ed effettuare con la prima revisione utile e continuare con le successive revisioni.

Resta inteso che possono essere adottati anche altri sistemi di rilevamento delle masse , ad esempio con l'applicazione del sistema di tariffe a seriazioni diametriche da cavalletamento totale, da aggiornamento dell'inventario precedente, qualora quest'ultimo derivi da cavalletamento totale, a seriazioni da elaborazione di dati LiDar, ecc., e degli incrementi purché garantiscano, sentiti i relativi Osservatori, adeguati livelli di accuratezza.

La reale formazione del credito venduto viene valutata, su base incrementale, con la seguente formula:

$$Ir = su_p \times (Ic \times p) - (U_p)$$

dove Ir è l'incremento residuo presente nel piano di assestamento al netto delle utilizzazioni (m^3),

su_p (%) è il saggio di utilizzazione potenziale (rapporto tra ripresa potenziale e incremento corrente) determinato sulla base della metodologia di computo del credito che è stata utilizzata (per esempio, nel caso del Veneto, $su_p=33\%$; nel caso del Friuli Venezia Giulia sarà il saggio di utilizzazione al momento dell'adesione al mercato),

Ic è l'incremento corrente del nuovo piano ovvero dell'ultimo monitoraggio ($m^3 ha^{-1} anno^{-1}$),

p è il periodo trascorso tra i due rilievi di monitoraggio (anni), ovvero il periodo di riferimento espresso in anni (in genere pari alla durata del piano di assestamento),

U_p sono le utilizzazioni eseguite nel corso del periodo di riferimento (m^3).

L'incremento residuo deve essere poi riportato in termini di CO_2 equivalente (considerando una quantità di carbonio pari al 50% della biomassa secca - IPCC/OECD/IEA 1997 - e moltiplicando per 44/12 per convertire il carbonio in CO_2) così da poter verificare che tale valore risulti maggiore od uguale al credito venduto nell'ambito del mercato Carbomark da quella medesima proprietà:

$$C_{CO_2e} = Ir \times BCEF \times 0.5 \times \frac{44}{12} \times S_b$$

dove $BCEF$ fattore di conversione ed espansione della biomassa ($Mg m^{-3}$) (Tab. 2, dato medio da Tab. 4.5, IPCC, 2006), così come riportato in tabella 4 che tiene conto delle differenze di densità del legno tra conifere e latifoglie ed è sufficientemente accurato considerato l'oggetto della stima;

S_b superficie boscata dell'area di riferimento.

Schema di campionamento multistadio.

Si propone un sistema di campionamento multistadio poiché richiede una numerosità campionaria complessivamente inferiore rispetto al campionamento sistematico (Corona, 2000).

Estrazione del campione multistadio.

Viene effettuata nelle seguenti fasi:

- suddivisione della popolazione in unità primarie → unità primarie = particelle produttive del Piano o quelle incluse negli impegni assunti dal proprietario forestale;
- con particolare riferimento alla fustaia, estrazione delle particelle produttive con probabilità proporzionale alla loro superficie garantendo un campionamento esteso su almeno il 50 % delle particelle incluse negli impegni assunti dal proprietario forestale;

- suddivisione delle unità primarie in unità secondarie → aree di campionamento (= Aree di Saggio (AdS));
- definizione della numerosità e localizzazione delle AdS. Il numero delle aree da predisporre sarà proporzionale alla dimensione della particella da rilevare, mentre la loro distribuzione dovrà garantire una sostanziale omogeneità spaziale e una adeguata rappresentatività delle tipologie forestali presenti (es. nel caso del relascopio percorrenza lungo le isoipse).

Le aree di saggio quadrate potranno essere eseguite con una densità corrispondente a circa una AdS ogni 10 ha. mentre per le aree di saggio relascopiche si propone di eseguire circa 1 area ogni 1,5 ha e comunque fino ad un massimo di 30 aree relascopiche per particella (in accordo con quanto previsto dalla normativa regionale).

Quando le unità primarie campione (particelle) sono di ampiezza diversa il numero di unità secondarie (AdS) da estrarre può essere stabilito in modo proporzionale alla ampiezza delle unità primarie. Il campionamento delle unità primarie sarà condotto in modo che le particelle di maggiore ampiezza abbiano probabilità maggiore di essere estratte (probabilità proporzionale alla loro superficie A_i).

OPZIONE 1 (aree di saggio quadrate di lato 20 m)

Le unità secondarie estratte saranno **aree di saggio quadrate di lato 20 m** (400 mq) e all'interno di tali aree verranno effettuati i rilevamenti (CRA-ISAFA e CFS, 2006). Tali AdS possono essere individuate stabilmente rilevando le coordinate spaziali dei quattro vertici.

I rilevamenti saranno dunque i seguenti:

- cavallettamento totale con soglia minima di 17,5 cm (se possibile al momento del rilievo è consigliato abbassare la soglia di cavallettamento a 7,5 cm);
- altezza rilevata nei 5 alberi più prossimi al centro dell'area di saggio e sui 3 alberi con diametro più grande presenti nell'area di saggio (8 altezze per AdS);
- conteggio degli anelli dell'ultimo centimetro di accrescimento (es. tramite trephor) negli alberi campione dell'altezza (8 incrementi per AdS) o dello spessore degli ultimi 10 anelli, in relazione alla formula che verrà utilizzata per il calcolo dell'incremento percentuale.

Stima della biomassa arborea epigea.

Utilizzando i dati dei cavallettamenti effettuati in ogni area di saggio verrà calcolata la distribuzione diametrica a cui andranno applicate le tavole di cubatura in uso assestamentale (La Marca 1999). Tale dato dovrà essere utilizzato per stimare la biomassa epigea presente attraverso la metodologia indicata nel paragrafo 3.1.

Stima degli accrescimenti.

I dati relativi al numero di anelli presenti nell'ultimo centimetro permetteranno la determinazione dell'incremento percentuale in volume, stimato attraverso la formula di Schneider (Philip 1994, La Marca 1999) relativi alle singole particelle:

$$I\%_{c_i} = \frac{k}{Dbh \times N}$$

ovvero, qualora venga rilevato lo spessore degli ultimi 10 anelli più esterni, attraverso la formula di Schneider come modificata da Mayer-Lötsch:

$$I\%_{c_i} = \frac{k \times S}{Dbh \times 100}$$

dove $I\%$ incremento percentuale (m^3) di ogni albero campione,

Dbh (cm) diametro ad 1.30 m,

N numero di anelli nell'ultimo centimetro,

S spessore in mm degli ultimi 10 anelli di accrescimento,

e k , costante di Schneider il cui valore può variare da 400 a 600 in funzione dell'incremento in altezza delle piante e può essere definita in base alla composizione dendrologica dei boschi rilevati oppure, come ad esempio per la Regione Autonoma F.V.G., essere definita automaticamente in relazione alla tariffa di cubatura adottata dal software di elaborazione dei dati dei Piani di gestione forestale.

Valori differenti, nel range proposto, possono essere assunti coerentemente con la pratica assestamentale vigente evidenziando però che un $K = 400$, riferendosi essenzialmente al solo incremento di area basimetrica, può portare anche a consistenti sottostime dell'incremento percentuale (Hellrigl 1986).

Elaborazione dei dati di biomassa epigea ed incremento ottenuti.

L'estrazione multistadio permette di estendere i risultati relativi ai diversi attributi di interesse (biomassa arborea, incremento, credito di CO_2) alle singole particelle nonché all'intera compresa produttiva o area individuata e destinata alla fissazione di carbonio atmosferico.

Valori per singola particella rilevata.

Ricordiamo:

j = unità primarie estratte (particelle produttive campionate),

i = unità secondarie estratte (aree di saggio rilevate in ogni j -esima particella estratta),

n = numero delle aree secondarie estratte in ogni particella rilevata,

m = numero delle unità primarie estratte (particelle su cui si è effettuato il campionamento),

A_j = area della particella,

A = area totale delle particelle produttive del Piano di assestamento.

Stimatore del valore medio dell'attributo x di interesse (nella particella):

$$\overline{X}_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_{ij}}{n} \quad (16)$$

Con n numerosità delle aree di saggio per particella; x_{ij} valore dell'attributo x nella i -esima area di saggio della j -esima unità primaria.

Varianza dell'attributo x nella particella rilevata:

$$s_{xj}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_{ij} - \overline{x}_{ij})^2}{n-1} \quad (17)$$

Valore dell'attributo per l'intera particella:

$$X_j = \overline{X}_j \times A_j \quad (18)$$

Valori per l'intera compresa produttiva.

Stimatore dell'attributo X per l'intera compresa produttiva:

$$X_{TOT} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \frac{X_j}{W_j} \quad (19)$$

con m = numero unità primarie estratte, $W_j = \frac{A_j}{A}$

varianza:

$$s_{X_{TOT}}^2 = \frac{\sum_{j=1}^m \left(\frac{X_j}{W_j} - X_{TOT} \right)^2}{m(m-1)} \quad (20)$$

ed errore standard:

$$s_{X_{TOT}} = \sqrt{s_{X_{TOT}}^2} \quad (21)$$

OPZIONE 2 (aree di saggio relascopiche)

Aree di saggio relascopiche.

Alternativamente alle aree di saggio quadrate di 20 m di lato possono essere predisposte delle aree relascopiche da effettuare nelle aree primarie (particelle) estratte; il disegno di campionamento rimane comunque a due stadi.

In questo caso le unità secondarie saranno **aree relascopiche**:

- sulle particelle selezionate verrà effettuato un campionamento relascopico;
- in numero pari ad 1 area ogni 2 ha e comunque fino ad un massimo di 30 aree di saggio,
- per classi diametriche con soglia di cavallettamento minima di 17,5 cm (se possibile al momento del rilievo è consigliato abbassare la soglia di cavallettamento a 7,5 cm);
- l'altezza verrà rilevata nella metà dei punti di campionamento fino ad ottenere almeno 3 misurazioni per ogni classe diametrica rilevata (classi di 5 cm);
- gli anelli dell'ultimo centimetro di accrescimento verranno contati negli alberi campione dell'altezza.

Stima della distribuzione diametrica da rilievo relascopico.

Per ogni particella in cui sono stati effettuati rilievi relascopici deve essere calcolata la distribuzione diametrica (La Marca 1999):

$$Nha^{-1} = \frac{\Phi \times N_{D_i}}{g_{1.30}} \quad (22)$$

dove Φ = fattore di numerazione (banda utilizzata nella prova relascopica)

D_i = classe diametrica considerata (cm)

$g_{1.30}$ = area basimetrica ad 1.30 m di altezza (m^2)

Tale dato verrà utilizzato per stimare la biomassa epigea presente nella particella attraverso la metodologia indicata nel paragrafo 3.1.

Stima degli accrescimenti.

Per la stima degli accrescimenti si veda quanto esposto precedentemente.

Elaborazione dei dati di biomassa epigea ed incremento ottenuti per l'intera compresa produttiva.

Ricordiamo:

j = unità primarie estratte (particelle produttive campionate)

i = aree relascopiche effettuate in ogni j-esima particella estratta

n = numero di aree relascopiche effettuate in ogni particella rilevata

m = numero delle unità primarie estratte (particelle su cui si è effettuato il campionamento)

A_j = area della particella

A = area totale delle particelle produttive del Piano di assestamento.

Stimatore dell'attributo X per l'intera compresa produttiva:

$$X_{TOT} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \frac{X_j}{W_j} \quad (24)$$

con m = numero unità primarie estratte, X_j valore complessivo dell'attributo nella j-esima particella,

$$W_j = \frac{A_j}{A}$$

varianza:

$$s_{X_{TOT}}^2 = \frac{\sum_{j=1}^m \left(\frac{X_j}{W_j} - X_{TOT} \right)^2}{m(m-1)} \quad (25)$$

ed errore standard:

$$s_{X_{TOT}} = \sqrt{s_{X_{TOT}}^2} \quad (26)$$

La biomassa arborea epigea, censita adottando la metodologia descritta, rappresenta, insieme al dato dell'incremento %, l'elemento essenziale per la stima dell'incremento corrente e conseguentemente del credito generabile e/o generato. Tale confronto avviene solo su base incrementale, al netto delle utilizzazione e dei disturbi, ovvero confrontando i diversi livelli di incremento corrente e non i diversi livelli di biomassa epigea presenti.

Nel caso in cui dal confronto delle informazioni incrementali relative a due inventari successivi emerga una perdita di incremento superiore al buffer predefinito, devono essere effettuate adeguate compensazioni o all'interno del piano di gestione forestale o all'interno del mercato Carbomark..

Le informazioni relative all'incremento forniranno informazioni riguardo al reale tasso di accrescimento del bosco che dovranno essere confrontate con le stime predisposte al momento della vendita dei crediti di CO₂.

3.2 Crediti da prodotti legnosi.

I prodotti legnosi rappresentano un'opportunità nell'ambito del potenziale di mitigazione delle misure forestali. Nei prodotti legnosi il carbonio è immobilizzato fino a quando il legno si decompone o è bruciato e/o portato in discarica. Inoltre la sostituzione di altri materiali ad alta intensità energetica come l'alluminio e l'acciaio con il legno è associata a minori emissioni di CO₂ e altri inquinanti durante il ciclo di vita del prodotto.

Nell'approccio adottato nel Mercato Carbomark per questa misura, si è considerato solo il contenuto di CO₂ equivalente immobilizzato nei prodotti legnosi, senza considerare le minori emissioni dovute all'effetto di sostituzione rispetto all'utilizzo di materiali a maggiore intensità energetica. In fase di avvio del Mercato Carbomark la scelta per l'attività legata all'utilizzo dei prodotti legnosi è stata ristretta al solo legname con usi strutturali, come travature, solai, pareti e legname lamellare per i seguenti motivi:

- tempo di vita medio più lungo di altri prodotti legnosi e quindi permanenza maggiore, in media da 50 a 100 anni;
- possibilità di prevederne l'utilizzo in gare pubbliche o in edilizia privata;
- minore influenza nella scelta di tali prodotti di variabili esogene quali preferenza del consumatore, mode di mercato etc.

Non si sono invece analizzate misure di gestione forestale volte ad aumentare la produzione di assortimenti legnosi di lunga durata (ad es. travi) rispetto a prodotti di vita breve (ad es. carta e pannelli) in quanto il tipo di selvicoltura adottata nel territorio delle due Regioni coinvolte è già prevalentemente improntata alla produzione di legname per assortimenti di durata medio-lunga mediante, prevalentemente, il governo a fustaia.

Soggetti titolari dei crediti

Per quanto riguarda il titolare del credito questo può essere un Ente pubblico, ma anche un imprenditore edile, un'associazione di categoria, o un soggetto privato che decida di realizzare infrastrutture con un quantitativo di legname strutturale maggiore rispetto ad uno scenario business as usual (BAU) definito di seguito nel paragrafo sull'addizionalità. L'**unità fondamentale di analisi** è quindi rappresentata dal progetto definitivo di un edificio/infrastruttura costruito da uno dei soggetti sopra individuati e che abbia già i collaudi delle Autorità competenti.

Localizzazione e fattore premiante la filiera corta del legno

Gli edifici o le infrastrutture devono essere realizzati dai soggetti all'interno delle regioni: Friuli Venezia Giulia e Veneto. Potranno essere considerati tutti gli edifici/infrastrutture completati dopo il 1 gennaio 2008, purché superino il test di addizionalità descritto di seguito.

In aggiunta in considerazione del fatto che il Mercato Carbomark intende premiare le azioni sviluppate a livello locale, nell'ambito dell'azione "crediti da prodotti legnosi" generati localmente si introduce anche il concetto di filiera corta dei prodotti legnosi. L'introduzione del concetto di filiera corta e di un fattore premiante per l'utilizzo di legname locale è coerente con un mercato che supporta non solo l'uso di legno in infrastrutture locali ma anche l'utilizzo di legname locale, al fine di ridurre il bilancio energetico dovuto al trasporto del materiale. La filiera corta del legname consente inoltre non solo un risparmio di emissioni di gas serra ma anche di utilizzare legname locale ed in casi particolari la rintracciabilità del bosco di provenienza del materiale.

Per i motivi di cui sopra si applica un fattore pari a 1 al calcolo dei crediti da prodotti legnosi per i quali si accerta la provenienza del materiale entro 70 km dal sito di utilizzo, mentre si applica un fattore di riduzione di 0,8 se la provenienza del materiale è superiore ai 70 km dal sito di utilizzo. Tale coefficiente si basa su alcuni studi che hanno confrontato il bilancio energetico, relativo alle emissioni da trasporto, di prodotti legnosi provenienti da boschi entro 70 km dal sito di utilizzo e da distanze superiori fino a 1.000 km. In media la differenza in termini di emissioni è quantificabile nel 20% in meno per la filiera corta.

Addizionalità e baseline

Ai fini della generazione del credito, saranno considerati solo gli edifici/infrastrutture realizzati o da realizzarsi che determinino un aumento nelle riduzioni di CO₂ rispetto ad uno scenario di business as usual (BAU). Il criterio dell'addizionalità sarà soddisfatto se la realizzazione dell'edificio/infrastruttura comporta effettivamente un maggiore utilizzo di legname per usi strutturali rispetto ad una soglia rappresentante il BAU. Tale soglia, è definita nel modo seguente:

$$BAU = 0,24 \times \frac{V_l}{V_c}$$

in cui V_l è il volume di legno utilizzato in edilizia (m³ legno), V_c è il volume totale costruito (m³ costruito), 0,24 è un coefficiente di riduzione dedotto da CNEL (2001) per riferire la BAU (m³ legname / m³ edificato) al solo legno per usi strutturali.

Sia V_l che V_c possono essere riferiti a scale diverse a seconda dei dati disponibili e più precisamente:

- scala comunale: il consumo medio di legname in edilizia ed il volume costruito sono desunti da statistiche del Comune in cui l'edificio è realizzato riferite agli ultimi cinque anni;
- scala regionale: il consumo medio di legname in edilizia ed il volume costruito sono desunti da statistiche della Regione in cui l'edificio è realizzato riferite agli ultimi cinque anni;
- scala nazionale (da usare solo se non sono disponibili dati comunali o regionali): valore fisso di BAU pari a 0.02 m³ legname strutturale/m³ costruito (<http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx>; ISTAT, 2002).

Permanenza

La permanenza standard del credito derivante dai prodotti legnosi è pari a **30 anni**: un credito di carbonio creato nel 2009 rimarrà stoccato fino al 2039 e, se è riemesso in seguito per esempio a incendio o crollo, dovrà essere rimpiazzato. Pertanto, il titolare dello stesso dovrà per tutta la durata del credito (30 anni) segnalare eventuali problematiche che portino ad una riduzione della permanenza all'Osservatorio di Kyoto competente per concordare le azioni da intraprendere (ricostruzione o acquisto di crediti compensativi sul Mercato Carbomark).

La metodologia proposta ha considerato solo il legname ad uso strutturale per generare crediti da prodotti legnosi in quanto mediamente il ciclo di vita di tali prodotti è compreso tra almeno 30 e 50 anni (Profft et al., 2009). Pertanto, questa scelta riduce notevolmente i rischi legati alla non-permanenza per almeno 30 anni.

Metodologia per calcolo dei crediti

Il credito relativo ai prodotti legnosi è vendibile **ex-post**, ovvero sia dopo l'approvazione del progetto definitivo dell'edificio e/o dell'infrastruttura sia dopo la realizzazione dell'edificio ed il suo collaudo da parte delle Autorità competenti. Può generare crediti solo la frazione di legname certificato utilizzato. La documentazione da presentare ai fini della generazione del credito è:

- progetto esecutivo da cui si evinca la quota di legname per uso strutturale utilizzato;
- la percentuale di legname certificato (FSC, PEFC o simili);
- i certificati di collaudo dello stabile rilasciati dalle Autorità competenti (solo per edifici già realizzati).

Il credito sarà quantificato secondo la seguente equazione:

$$C_{CO_2} = \left(\frac{V_{l_i}}{V_{c_i}} \times a - BAU \right) \times k \times V_c \times 0,45 \times 0,5 \times \frac{44}{12}$$

in cui C_{CO_2} è in Mg CO₂ equ.; il V_{l_i} è la quantità complessiva di legname per uso strutturale utilizzato nell'edificio i (m³ legno); il V_{c_i} è il volume complessivo dell'edificio i (m³), a (%) è la percentuale di legname per uso strutturale certificato sul totale del legname utilizzato.

Il coefficiente a è necessario al fine di garantire che l'utilizzo di prodotti legnosi non generi impatto negativo sui boschi di provenienza ed emissioni, in particolare dovute a deforestazione, altrove (**leakage effect**).

K è un fattore premiante la filiera corta pari a 1 per prodotti legnosi provenienti da boschi entro 70 km dal sito di utilizzo del legname e pari a 0,8 per prodotti legnosi provenienti da boschi a distanze superiori a 70 km dal sito di utilizzo.

3.3 Crediti da forestazione urbana.

3.3.1 Introduzione.

Il sequestro di CO₂ atmosferica da parte degli alberi in ambiente urbano è legato al loro accrescimento ed alla loro mortalità. Questi due processi sono a loro volta dipendenti dalla specie, dall'età e dalle caratteristiche strutturali del verde urbano.

In generale, la progettazione e la gestione del verde urbano per massimizzare la fissazione di CO₂ dovrebbe considerare i seguenti aspetti:

- piantare il maggior numero possibile di alberi e sostituire immediatamente quelli morti;
- fornire agli alberi messi a dimora un ambiente ottimale per l'accrescimento (per es. sufficiente spazio per lo sviluppo della chioma e delle radici);
- creare diverse condizioni di accrescimento con alberi appartenenti a specie diverse ed aventi diversa età;
- raggruppare piante di specie diverse ma con uguali esigenze di gestione (irrigazione, potature, fertilizzazioni, ecc.);
- migliorare le tecniche di manutenzione del verde pubblico attraverso una riduzione delle emissioni legate a questa attività.

Pertanto, rientrano nell'attività di gestione del verde pubblico "l'insieme delle operazioni di messa a dimora e/o mantenimento di verde pubblico per aumentare lo stock di carbonio considerando anche le emissioni di CO₂ derivanti dall'esecuzione di queste operazioni".

È possibile identificare due tipologie di attività che possono generare crediti di CO₂ vendibili all'interno del Mercato Carbomark:

- **progetti di afforestazione urbana;**
- **miglioramento della gestione del verde pubblico.**

3.3.2 Progetti di afforestazione urbana

Nel caso si scelga questa attività ai fini della generazione del credito di CO₂, potranno essere considerati i progetti di afforestazione urbana che siano stati realizzati all'interno del territorio comunale a partire dal 2008. In questo caso, il Comune/Ente gestore deve dimostrare con opportuna documentazione che tali progetti non sono stati realizzati a causa di leggi nazionali, regionali o normative comunali (per es. recepimento delle indicazioni della UE sulla riduzione del 20% delle emissioni di GHG attraverso l'incremento di piante messe a dimora nel territorio comunale).

Il progetto deve essere realizzato da Comuni/Ente gestore ricadenti all'interno delle seguenti regioni: del Friuli Venezia Giulia o del Veneto.

La permanenza standard del credito di CO₂ calcolato secondo la metodologia riportata successivamente in questo capitolo è di **30 anni**: un credito di carbonio creato nel 2009 rimarrà stoccato fino al 2039 e, se è riemesso in seguito per esempio a causa della mortalità delle piante, dovrà essere rimpiazzato. Pertanto, il titolare dello stesso per tutta la durata del progetto (30 anni) deve:

- quantificare annualmente gli stock di carbonio all'interno della piantagione
- sostituire gli alberi morti in tutti i siti di progetto: gli alberi morti devono essere sostituiti entro un anno da quando saranno rimossi al fine di mantenere la capacità fissativa della piantagione;
- in caso non proceda alla sostituzione delle piante morte, le eventuali emissioni dovranno essere compensate all'interno del Mercato Carbomark.

I confini del progetto comprendono tutte le operazioni che sono influenzate dalle attività del progetto stesso, ossia devono essere considerati il numero di unità fondamentali di progetto (siti di piantumazione) e il materiale usato nel progetto per la messa a dimora e per la manutenzione delle piante.

I confini per la quantificazione dei GHG comprendono tutte le sorgenti, i sinks e le riserve che sono influenzate dall'applicazione del progetto e che devono essere considerate per il calcolo delle riduzioni e del credito di carbonio. Ai fini di Carbomark, è considerato il carbonio stoccato negli alberi e le emissioni di GHG associate all'utilizzo di veicoli a motore e equipaggiamento per la messa a dimora e per la manutenzione degli alberi stessi. Al momento, non sono considerati altri comparti come arbusti, legno morto e suolo poiché, sebbene vi siano delle ricerche che hanno quantificato i flussi di C attraverso questi comparti, è piuttosto difficile modellizzare, misurare e verificare come la realizzazione di progetti di afforestazione urbana possano modificarli. Le sorgenti ed i sinks di GHG che devono essere considerati nel progetto sono riportati in tabella 6.

Tabella 6: sorgenti e sinks di GHG che devono/possono essere considerate nei progetti di afforestazione urbana.

Sorgente/sink	
Carbonio stoccato negli alberi	obbligatorio
Emissioni legate alla messa a dimora	obbligatorio
Emissioni legate alla manutenzione	obbligatorio
Emissioni legate al monitoraggio	obbligatorio
Effetti indiretti legati alla realizzazione del progetto (per es. risparmio energetico) che comunque non possono essere utilizzate per la generazione quote nell' ambito di Carbomark	facoltativo
Effetto di sostituzione legato all'utilizzo degli scarti per la produzione di energia che comunque non possono essere utilizzate per la generazione quote nell' ambito di Carbomark	facoltativo

Il leakage è definito come l'aumento delle emissioni o la diminuzione nel sequestro di GHG causato dal progetto di afforestazione non quantificato all'interno dei confini del progetto stesso. Nel caso di progetti di afforestazione urbana, il più frequente leakage è rappresentato dallo spostamento di risorse finanziarie da siti non legati al progetto a siti di progetto. Per esempio, lo spostamento di risorse finanziarie per la potatura dagli alberi già presenti all'interno del territorio comunale a quelli messi a dimora con il progetto potrebbe determinare una diminuzione nella vitalità dei primi e quindi una riduzione nella capacità complessiva di fissazione del carbonio. Il leakage sarà verificato e confermato attraverso l'utilizzo del piano di gestione del verde pubblico (Tree Maintenance Plan – TMP) in fase di monitoraggio del progetto. Se la riduzione di risorse finanziarie è superiore al 10% di quanto previsto dal TMP per gli alberi già presenti e non può essere imputato ad una causa diversa dalla realizzazione del progetto, allora non sarà quantificata alcuna riduzione per l'anno considerato.

I crediti di carbonio che potranno essere venduti dal Comune/Ente gestore nel caso di un progetto di afforestazione urbana sono rappresentati dalle tonnellate di CO₂ equivalenti che sono fissate annualmente al netto delle emissioni dovute alla realizzazione del progetto e al mantenimento delle piante messe a dimora:

$$C_{CO_2} = \text{Sequestro}_{\text{annuale}} - \text{emissioni}$$

in cui C_{CO₂} è il credito generato annualmente (t_{CO₂} anno-1), Sequestro_{annuale} è il sequestro annuale di CO₂ ed emissioni sono le emissioni annuali di CO₂ dei veicoli e dell'attrezzatura utilizzati per la messa a dimora e per la manutenzione delle piante.

Il credito potrà essere venduto ex-post.

Il sequestro annuale di CO₂ sarà quantificato alla fine di ogni anno di progetto come differenza tra gli stocks di carbonio presenti alla fine dell'anno in corso t₁ e quelli presenti all'inizio dell'anno t₀:

$$\text{Sequestro}_{\text{annuale}} = \text{Stock CO}_2 (t_1) - \text{Stock CO}_2 (t_0)$$

3.3.3 Gestione del verde pubblico

In questo caso l'unità fondamentale di analisi non è relativa ad un singolo appezzamento su cui è realizzato un progetto di afforestazione, ma è rappresentata dall'intero territorio comunale su cui è in corso di validità un piano di gestione del verde pubblico e su cui è già stato realizzato un censimento del verde stesso. La posizione spaziale di ciascuna unità fondamentale (piante o gruppi di piante) deve essere nota e registrata in un apposito database. Ai fini dell'implementazione del mercato locale, non saranno considerati gli effetti indiretti sulle emissioni di GHG legati alla realizzazione del progetto a causa delle difficoltà di calcolo e di verifica delle stessi.

Ai fini della generazione del credito, saranno considerate solo le attività di gestione del verde pubblico che determinino un aumento della quantità di CO₂ fissata da tutte le piante sul territorio comunale rispetto ad un precedente censimento.

Il Comune/Ente gestore deve inoltre dimostrare con opportuna documentazione che tale aumento non sarebbe avvenuto a causa di leggi nazionali, regionali o normative comunali (per es. recepimento delle indicazioni della UE sulla riduzione del 20% delle emissioni di GHG attraverso l'incremento di piantumazioni nel territorio comunale).

La permanenza standard del credito di CO₂ calcolato secondo la metodologia riportata in questo capitolo e generato dalla gestione del verde pubblico è di **30 anni**: un credito di carbonio creato nel 2009 rimarrà stoccato fino al 2039 e, se è riemesso in seguito per esempio a causa della mortalità delle piante, dovrà essere rimpiazzato. Pertanto, il titolare dello stesso dovrà per tutta la durata del progetto (30 anni):

- quantificare annualmente gli stock di carbonio e le emissioni dovute alla gestione del verde pubblico;
- sostituire gli alberi morti: gli alberi morti devono essere sostituiti entro un anno da quando saranno rimossi.

I confini del progetto comprendono tutte le operazioni che sono influenzate dalle attività del progetto stesso, ossia deve essere considerato l'intero patrimonio del verde pubblico e il materiale usato per la messa a dimora e per la manutenzione del verde urbano. I siti di piantumazione saranno calcolati all'interno dei confini amministrativi del comune considerato e potranno comprendere le strade, i parchi, i cimiteri, le fasce verdi, i parcheggi e altre aree pubbliche opportunamente individuate in fase di presentazione della richiesta di adesione al mercato da parte del Comune/Ente gestore.

I confini per la quantificazione dei GHG comprendono tutte le sorgenti, i sinks e le riserve che sono influenzate dalla gestione del verde e che devono essere considerate per il calcolo delle riduzioni e del credito di carbonio. Ai fini di Carbomark, è considerato il carbonio stoccato negli alberi e le emissioni di GHG associate all'utilizzo di veicoli a motore e equipaggiamento per la messa a dimora e per la manutenzione degli alberi stessi. Al momento, non sono considerati altri comparti come arbusti, legno morto e suolo poiché, sebbene vi siano delle ricerche che hanno quantificato i flussi di C attraverso questi comparti, è piuttosto difficile modellizzare, misurare e verificare come la realizzazione di progetti di gestione del verde

urbano possano modificarli. Le sorgenti ed i sinks di GHG che devono essere considerati nel progetto sono riportati in tabella 6.

La metodologia di calcolo dei crediti da gestione del verde pubblico si basa sul confronto tra le variazioni del flusso netto di carbonio (stock – emissioni) avvenute nel corso di un anno.

Il credito potrà essere venduto solo ex-post.

Pertanto, il credito di CO₂ sarà quantificato come differenza tra lo stock netto al tempo t₁ e quello al tempo t₀ secondo l'equazione:

$$\text{Credito di CO}_2 = (\text{Stock CO}_2 - \text{Emissioni})_{t_1} - (\text{Stock CO}_2 - \text{Emissioni})_{t_0}$$

Nel caso in cui un anno si generino crediti di CO₂ negativi, le emissioni dovranno essere compensate all'interno del Mercato Carbomark.

3.3.4 Quantificazione del credito

La quantificazione degli stocks avverrà attraverso il Piano di Monitoraggio e sarà basata sulla misurazione annuale di un campione degli alberi messi a dimora con il progetto di afforestazione o, nel caso della gestione del verde, sulla misurazione di un campione di alberi ricadenti all'interno del territorio comunale e sulla successiva estrapolazione dei dati all'intera popolazione sulla base del piano di gestione del verde. In questa fase si useranno metodi di misura diretti. Poiché questo approccio prevede una estrapolazione statistica dei risultati a partire da un campione, il metodo di campionamento dovrà essere stratificato per specie e classe di età e le stime finali dovranno avere un livello minimo di confidenza statistica del 90%. Se il campionamento determinerà un livello di sicurezza statistica inferiore, allora le stime degli stock di carbonio dovranno essere scontate secondo i coefficienti riportati in tabella 7 e basati sul calcolo dell'errore di campionamento secondo la formula:

Errore di campionamento (90% di confidenza statistica) = (errore standard * 1.645)

L'errore standard (S.E.) è calcolato secondo l'equazione:

$$S.E := \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

in cui σ è la deviazione standard tra le aree di saggio e n è il numero di aree di saggio effettuate per la stima.

Tabella 7 : coefficienti di riduzione dello stock di carbonio misurato in funzione dell'errore di campionamento.

Errore di campionamento	Percentuale di riduzione dello stock di carbonio calcolato
0-5%	0%
5.1-10%	10%
10.1-15%	20%
15.1-20%	30%
>20%	100%

Nel piano di monitoraggio dovrà essere indicato il metodo di campionamento ed in particolare il numero di alberi campionati ed il loro posizionamento sul territorio comunale.

Le variabili obbligatorie che dovranno essere raccolte per ogni albero campionato per la quantificazione dello stock di carbonio sono le seguenti:

- specie;
- diametro ad 1,30 m da suolo misurato al più vicino 0,1 cm, solo delle piante arboree con diametro maggiore di 5 cm.

Le metodologie di campionamento e di misurazione devono essere statisticamente appropriate ed approvate dall'Osservatorio del Mercato Carbomark. **Tutte le aree di saggio devono essere individuate in maniera permanente sul terreno al fine del monitoraggio del progetto. I centri delle aree di saggio, le porzioni di strada o i singoli alberi devono essere georiferiti e le metodologie di misura devono essere documentate e rese disponibili per i tecnici che effettuano i monitoraggi.** Tutte le metodologie adottate devono obbligatoriamente includere i criteri riportati nella tabella 8.

Tabella 8 : criteri da descrivere per il campionamento.

Comparto		Parametro	Descrizione
Biomassa arborea	Obbligatorio	Diametro a 1.30 m	Minimo diametro campionato (si consiglia 5 cm)
		Sistema di misura	Descrizione degli strumenti usati per la misura del diametro, altezza, ecc.
		Standard di misura	Descrizione degli errori di misura
		Stratificazione	Descrizione del metodo di stratificazione adottato
		Area di saggio	Descrizione delle aree di saggio (numero, dimensioni, localizzazione)
		Equazioni allometriche	Descrizione delle equazioni allometriche usate per la stima della biomassa e relativi riferimenti bibliografici
Risparmio energetico e riduzione delle emissioni	Facoltativo	Diametro a 1.30 m	Minimo diametro campionato (si consiglia 5 cm)
		Sistema di misura	Descrizione degli strumenti usati per la misura del diametro, altezza, ecc.
		Standard di misura	Descrizione degli errori di misura
		Zona climatica	Descrizione della zona climatica
		Edificio	Descrizione dei metodi per quantificare i consumi energetici degli edifici
		Equazioni allometriche	Descrizione delle equazioni allometriche usate per la stima della biomassa e relativi riferimenti bibliografici

La stima della biomassa e del carbonio avverrà in due fasi: 1) determinazione del volume verde; 2) conversione del volume verde in peso anidro, in carbonio ed in tonnellate di CO₂ equivalente.

- Stima del volume verde si baserà sull'utilizzo del diametro ad 1.30 m (D) di ciascuna pianta utilizzando equazioni allometriche specie-specifiche adatte ad alberi cresciuti in ambiente urbano i cui coefficienti a e b saranno desunti dalla letteratura disponibile (per es. McHale, 2008; Pillsbury et al., 1998):

$$V = a \times D^b \quad (1)$$

Nel caso in cui non siano disponibili equazioni allometriche specifiche per piante cresciute in ambiente urbano, si possono utilizzare equazioni per piante cresciute in bosco (per es. Ter-Mikaelian e Korzukhin, 1997, oppure tavole di cubatura regionali per specie forestali) applicando successivamente un fattore di riduzione pari a 0.8 a causa delle differenze di accrescimento tra ambiente urbano e foresta.

- La determinazione della biomassa anidra (BEFC) avverrà moltiplicando il volume per il fattore di conversione ed espansione della biomassa:

$$BF = V \times BEFC \quad (2)$$

A titolo esemplificativo si veda la Tabella 4 Esempi di densità basali del legno per alcune specie forestali. Nel caso in cui non siano disponibili dati di densità per la/le specie considerate, si dovrà applicare una densità fissa di 450 kg m⁻².

- Determinazione della biomassa anidra totale (sopra+radici):

$$BF_{tot} = BF \times 1.28 \quad (3)$$

- Convertire la biomassa anidra in carbonio utilizzando un fattore di conversione pari a 0.5:

$$C = BA \times 0.5 \quad (4)$$

- Convertire lo stock di carbonio (tC) in CO₂ equivalente (tCO₂ equ.):

$$CO_2 = C \times \frac{44}{12} \quad (5)$$

Le **emissioni annuali di CO₂ dei veicoli** sono quelle associate al trasporto del personale e degli alberi per la gestione del verde. Il calcolo delle emissioni dei veicoli è calcolato sulla base della quantità di carburante utilizzata annualmente (litri anno⁻¹) ed un fattore di emissioni (kg CO₂ litro⁻¹):

$$CO_2 = (TC_g \times EF_g) + (TC_d \times EF_d) \quad (6)$$

in cui TC = consumo annuale (l anno⁻¹) di benzina (TC_g) o di gasolio (TC_d), EF = fattore di emissione (EF_g = 2.38 kg CO₂ litro benzina⁻¹; EF_d = 2.65 kg CO₂ litro gasolio⁻¹). Se i valori effettivi di consumo di carburante non sono disponibili, si possono determinare sulla base delle caratteristiche del veicolo (marca, modello, anno) e del numero di km percorsi dal veicolo stesso.

Le **emissioni annuali di CO₂ dell'attrezzatura** per la messa a dimora delle piante e per la gestione delle stesse sono quantificate usando l'equazione:

$$CO_2 = HRS \times LF \times HP \times EF \quad (7)$$

in cui HRS è il numero di ore di utilizzo all'anno, LF è un fattore di carico, HP è la massima potenza (kg CV⁻¹ ora⁻¹), EF è l'emissione media di CO₂ per ora di utilizzo (kg CO₂ ora⁻¹). Alcuni valori indicativi di LF, HP ed EF sono riportati in tabella 9, mentre in tabella 10 sono riportati alcuni esempi per il calcolo delle ore di utilizzo.

Tabella 9: fattori di carico, potenza massima in cavalli vapore (CV) e fattori di emissione.

Attrezzatura	Fattore di carico (LF) (Nowak et al., 2002)	Potenza massima (HP; kg CV ⁻¹ ora ⁻¹)	Fattore di emissione (EF; kg CO ₂ ora ⁻¹)
Cestello aereo (45 CV)	0.505	0.783	0.568
Motozappa	0.465	0.775	
Motosega (2 CV)	0.500	0.429	
Motosega (7 CV)	0.500	0.429	
Cippatore (50 CV)	0.370	0.783	

Tabella 10: ore di utilizzo di diversi attrezzi per la gestione del verde pubblico.

Diametro (cm)	Potatura				Raccolta			
	Motosega (2 CV)	Motosega (4 CV)	Camion di raccolta	Cippatrice	Motosega (2 CV)	Motosega (4 CV)	Camion di raccolta	Cippatrice
1-6	0.05	-	-	0.05	0.3	-	0.2	0.1
7-12	0.1	-	0.2	0.1	0.3	0.2	0.4	0.25
13-18	0.2	-	0.5	0.2	0.5	0.5	0.75	0.4
19-24	0.5	-	1.0	0.3	1.5	1.0	2.2	0.75
25-30	1.0	-	2.0	0.35	1.8	1.5	3.0	1.0
31-36	1.5	0.2	3.0	0.4	2.2	1.8	5.5	2.0
>36	1.5	0.2	4.0	0.4	2.2	2.3	7.5	2.5

3.3.5 Verifica e monitoraggio dei crediti: il piano di monitoraggio.

Il titolare del progetto ha l'obbligo di procedere al monitoraggio del progetto attraverso un piano di gestione del verde pubblico (Tree Maintenance Plan – TMP),) e una scheda di monitoraggio del progetto (vedi allegato F).

Piano di gestione del verde pubblico.

La registrazione delle attività di messa a dimora e di manutenzione del verde e dei relativi costi è fondamentale per quantificare il leakage ed il credito di carbonio che può essere venduto sul mercato locale. Al fine di standardizzare il rapporto annuale, le attività sono suddivise in cinque aree di intervento:

- Messa a dimora delle piante:
 - Numero di piante messe a dimora ogni anno ad esclusione del rimpiazzo delle piante morte;
 - Numero di piante messe a dimora per sostituire piante morte;
 - Specie usate, dimensioni e posizione.
- Cura delle giovani piante (< 5 anni):
 - Numero di piante ispezionate/potate ogni anno;
 - Costo annuale.
- Cura delle piante adulte:
 - Numero di piante ispezionate/potate ogni anno;
 - Costo annuale.
- Rimozione delle piante:
 - Numero di piante rimosse;
 - Costo annuale.
- Costi amministrativi.

Piano di monitoraggio degli alberi.

Il piano di monitoraggio degli alberi è fondamentale per la descrizione dei metodi utilizzati per la quantificazione dei crediti di carbonio. Esso deve riportare le seguenti indicazioni:

- metodo di campionamento;
- descrizione delle metodologie di misura;
- valore e descrizione dei coefficienti usati nell'equazione 1;
- descrizione dei metodi statistici utilizzati per estrapolare i risultati del campionamento;
- metodi utilizzati per la quantificazione dell'errore.

Attività di raccolta dati sulle emissioni e sequestro di GHG.

Questo report dovrà indicare i seguenti dati necessari per quantificare i crediti di carbonio generati annualmente dal progetto:

- dati sulle specie, dimensioni, data di campionamento, posizione delle aree di saggio;
- parametri usati nelle equazioni allometriche;
- quantità annua di combustibile usato per la messa a dimora e la gestione del verde.

3.4 Crediti da biochar.

3.4.1 Biochar: proposta di progetto.

Un progetto di produzione e utilizzazione di biochar per la riduzione delle emissioni di GHG è definito come l'insieme delle operazioni per la produzione di biochar attraverso il processo di pirolisi e la sua messa a dimora nel suolo per aumentare lo stock di carbonio al netto delle emissioni di GHG derivanti dall'esecuzione di queste operazioni. Il biochar è definito come un composto ricco di carbonio prodotto dalla pirolisi di biomassa vegetale. In questo tipo di progetto, **l'unità fondamentale di analisi è rappresentata dal pirolizzatore che produce biochar da residui vegetali**. Il beneficiario del credito di carbonio derivante dalla produzione e utilizzo di biochar come ammendante del suolo è il proprietario del pirolizzatore. Ai fini dell'ottenimento di crediti di carbonio sarà considerato solo la produzione di biochar a temperature superiori a 350 °C.

Dimostrazione di addizionalità

I crediti di carbonio sono generati solo dai progetti che rispettano il criterio dell'addizionalità degli investimenti realizzati riguardo alle condizioni di gestione ordinaria, cioè allo scenario *business as usual*. Per quanto riguarda il biochar, il requisito di addizionalità è rispettato nel momento in cui viene garantita la distribuzione al suolo del biochar prodotto.

Confini del progetto

Il progetto include confini fisici e geografici che comprendono tutte le operazioni che sono influenzate dal progetto stesso. Pertanto sono incluse:

- le aree di produzione di residui colturali o altre biomasse di tipo vegetale;
- le aree dove sarebbero stati utilizzati i residui colturali o altre biomasse di tipo vegetale in assenza del progetto;
- le aree dove avviene il processo di pirolisi di biomasse di tipo vegetale;
- il luogo di deposito dei residui ottenuti dalla pirolisi;
- le aree in cui il biochar sarà distribuito;
- i tragitti percorsi per trasportare i residui colturali al pirolizzatore e il biochar successivamente prodotto ai terreni per la messa a dimora.

Il progetto deve essere realizzato da Comuni all'interno delle seguenti regioni: Friuli Venezia Giulia e Veneto.

Ai fini di Carbomark per il calcolo di emissioni e rimozioni di emissioni di CO₂, N₂O e CH₄ durante il progetto dovranno essere considerate i sources, sinks di GHG elencati in Tabella 11.

Tabella 11: sources e sinks di GHG considerati nel progetto di produzione e utilizzazione di biochar.

Tipo di emissione		Gas	
Attività del progetto	Emissioni dal processo di pirolizzazione	CO ₂	Incluse
		N ₂ O	Escluse
		CH ₄	Escluse
	Emissioni da trasporto e applicazione di biochar	CO ₂	Incluse
		N ₂ O	Escluse
		CH ₄	Escluse
	Emissioni da combustibile/energia utilizzata	CO ₂	Incluse
		N ₂ O	Escluse
		CH ₄	Escluse
	Rimozione di emissioni dallo stoccaggio di carbonio nel suolo	CO ₂	Incluse
		N ₂ O	Escluse
		CH ₄	Escluse

Permanenza del credito

Per la sua elevata stabilità, il biochar aggiunto al suolo permette il sequestro di parte del carbonio per una durata che può arrivare anche a più di 1000 anni (variabile dal tipo di biomassa da cui il biochar è stato ottenuto, dalle condizioni di pirolisi, dalle lavorazioni effettuate al suolo, ecc...). Ai fini di CarboMark ed in maniera cautelativa, si può considerare una permanenza del credito per una durata di 100 anni. Pertanto un credito di carbonio generato nel 2009 rimarrà stoccato fino al 2109.

Il beneficiario del credito (proprietario del pirolizzatore) dovrà garantire che, una volta prodotto, il biochar sarà distribuito su terreno agricolo (vedi paragrafo sul 'monitoraggio').

Determinazione della baseline (situazione iniziale 'senza progetto')

Per quanto riguarda il biochar, la *baseline* è considerata pari a zero: ogni aggiunta di biochar al suolo sarà conteggiata ai fini dei crediti di carbonio, al netto delle emissioni per la sua produzione.

Impatto ambientale del progetto (Leakage)

Per *leakage* è inteso ogni cambio in emissioni di GHG determinato dal progetto stesso ma che avviene al di fuori dei confini del progetto. Nel caso dell'applicazione di biochar al suolo non sono previste emissioni al di fuori dei confini del progetto (non si prevedono cambiamenti d'uso del suolo o emissioni dovute allo stoccaggio a lungo termine di biochar al di fuori dei confini del progetto).

3.4.2 Metodologia e calcolo del credito e delle emissioni, riduzioni e/o rimozioni di GHG nell'arco del progetto.

La quantificazione delle emissioni e delle rimozioni dei GHG sono obbligatorie e dovranno essere riportate annualmente. I crediti di carbonio che potranno essere venduti dal proprietario del pirolizzatore sono rappresentati dalle tonnellate di CO₂ equivalenti (tCO₂e) di biochar incorporato in terreni agricoli al netto delle emissioni dovute alla sua produzione e distribuzione:

Credito di carbonio (tCO₂e) = Rimozione di CO_{2,y} – Emissioni di CO_{2,y} – mancato sequestro di CO₂ per interrimento dei residui colturali.

Calcolo delle rimozioni.

- Calcolo delle rimozioni nette di GHG dovute all'attività del progetto

Sono calcolate sottraendo dalle rimozioni di GHG dovute al progetto le emissioni associate al progetto stesso:

$$C_{net,y} = C_{sequest,y} - PE_y$$

dove $C_{net,y}$ = rimozione netta di GHG risultanti dall'attività del progetto nell'anno y (tCO₂e year⁻¹); $C_{sequest,y}$ = rimozioni di GHG dovute all'attività del progetto nell'anno y (tCO₂e year⁻¹); PE_y = emissioni dovute al progetto nell'anno y (tCO₂e).

- Calcolo delle rimozioni di GHG dovute all'attività del progetto

Si considerano le rimozioni di GHG dovute alla distribuzione di biochar nel suolo:

$$C_{sequest,y} = Q_{residui,y} * CC_{residui,y} * SC_{carbon-CO_2}$$

dove $C_{\text{sequest},y}$ = rimozioni di GHG dovute all'attività del progetto nell'anno y ($\text{tCO}_2\text{e year}^{-1}$); $Q_{\text{residui},y}$ = le quantità di residui pirolizzati nell'anno y (tonnellate) che sarà restituita al suolo come biochar; $CC_{\text{residui},y}$ = media del contenuto fisso di carbonio presente nei residui pirolizzati nell'anno y (%); $SC_{\text{carbon-CO}_2}$ = e' il rapporto stechiometrico tra carbonio e CO_2 (44/12).

Calcolo del mancato sequestro di carbonio generato dalla decomposizione in condizioni aerobiche di residui colturali:

$$MC_{\text{sequest},y} = \Delta C_{\text{DOM},y} + \Delta C_{\text{SOM},y}$$

dove $MC_{\text{sequest},y}$ = mancata rimozione di GHG dovuta alla decomposizione in condizione aerobiche di residui colturali nell'anno y (tCO_2e); $\Delta C_{\text{DOM},y}$ = differenza media annua di C sequestrato nel pool di sostanza organica disciolta (DOM) che sarebbe derivato dall'organizzazione della biomassa utilizzata invece per la produzione di biochar nell'anno y (tCO_2e , calcolata empiricamente tramite modelli seguendo gli schemi dell'*IPCC Guidance, Tier 3*); $\Delta C_{\text{SOM},y}$ = differenza media annua di carbonio sequestrato nel pool di sostanza organica del suolo (SOM) che sarebbe derivato dall'organizzazione della biomassa utilizzata invece per la produzione di biochar nell'anno y (tCO_2e , stimata tramite modelli quali *Century* o *SCUAF soil organic matter model 8*);

Calcolo delle emissioni.

Le emissioni del progetto sono sintetizzate nella seguente equazione:

$$PE_y = PE_{\text{pirol},y} + PE_{\text{combustibili},y} + PE_{\text{trasporti},y} + PE_{\text{macchinari},y} + PE_{\text{altro},y}$$

dove PE_y = emissioni del progetto durante l'anno y (tCO_2e); $PE_{\text{pirol},y}$ = emissioni dal processo di pirolisi nell'anno y dovute a di sintesi (non biodegradabile) (tCO_2e); $PE_{\text{combustibili},y}$ = emissioni dovute all'utilizzo addizionale di combustibili fossili per la pirolisi nell'anno y (tCO_2e); $PE_{\text{trasporti},y}$ = emissioni dovute alla raccolta e trasporto dei residui colturali o pirolizzati nell'anno y (tCO_2e); $PE_{\text{macchinari},y}$ = emissioni dovute all'uso di macchinari per l'applicazione di biochar al terreno (tCO_2e); $PE_{\text{altro},y}$ = emissioni di CO_2 dovute all'utilizzo di combustibili fossili e/o elettricità dovute ad altre strutture utilizzate (tCO_2e).

Le singole voci di emissioni di CO_2 sono calcolate come segue:

$$PE_{\text{pirol},y} = Q1_{\text{emissioni},y} + Q2_{\text{emissioni},y} + Qn_{\text{emissioni},y}$$

dove $PE_{\text{pirol},y}$ = emissioni dal processo di pirolisi nell'anno y dovute a materiale non biodegradabile (tCO_2e); $Q1_{\text{emissioni},y}$ = emissioni dal primo materiale non biodegradabile pirolizzato; $Q2_{\text{emissioni},y}$ = emissioni dal secondo materiale non biodegradabile pirolizzato; $Qn_{\text{emissioni},y}$ = emissioni dall'ennesimo materiale non biodegradabile pirolizzato.

Il fattore $Q_{\text{emissioni},y}$ è uguale a:

$$Q_{\text{emissioni},y} = Q_{\text{materiali},y} * CAL_{\text{materiale}} * EF_{n-\text{bmateriale}}$$

dove $Q_{\text{materiali},y}$ = quantità di materiale pirolizzato nell'anno y (kg); $CAL_{\text{materiale}}$ = potere calorifico netto del materiale (MJ kg^{-1}); $EF_{n-\text{bmateriale}}$ = fattore di emissione di CO_2 del materiale ($\text{tCO}_2 \text{ M}^{-1}$).

$$PE_{\text{combustibili},y} = Q_{c,y} * CAL_c * EF_c$$

Dove $PE_{\text{combustibili},y}$ = emissioni dovute all'utilizzo addizionale di combustibili fossili per la pirolisi nell'anno y (tCO_2e); $Q_{c,y}$ = la quantità di combustibile fossile utilizzato nell'anno y (kg o l); CAL_c = potere calorifico netto del combustibile (MJ l^{-1} o MJ kg^{-1}); EF_c = fattore di emissione di CO_2 del combustibile ($\text{tCO}_2 \text{ MJ}^{-1}$).

$$PE_{\text{trasporti},y} = Q_{ct,y} * CAL_{ct} * EF_{ct}$$

dove $PE_{\text{trasporti},y}$ = emissioni dovute alla raccolta e trasporto dei residui colturali o pirolizzati nell'anno y (tCO_2e); $Q_{ct,y}$ = quantità di combustibile utilizzato per i trasporti nell'anno y (l o kg); CAL_{ct} = potere calorifico netto del combustibile utilizzato per i trasporti (MJ l^{-1} o MJ kg^{-1}); EF_{ct} = fattore di emissione di CO_2 del combustibile usato per i trasporti ($\text{tCO}_2 \text{ MJ}^{-1}$).

$$PE_{\text{macchinari},y} = Q_{cm,y} * CAL_{cm} * EF_{cm}$$

dove $PE_{\text{macchinari},y}$ = emissioni dovute all'uso di macchinari per l'applicazione di biochar (tCO_2e); $Q_{cm,y}$ = quantità di combustibile utilizzata dai macchinari nell'anno y (l o kg); CAL_{cm} = potere calorifico netto del combustibile utilizzato per i macchinari (MJ l^{-1} o MJ kg^{-1}); EF_{cm} = fattore di emissione di CO_2 del combustibile usato per i macchinari ($\text{tCO}_2 \text{ MJ}^{-1}$).

$$PE_{\text{altro},y} = Q_{\text{elett},y} * EF_{\text{elett}}$$

dove $PE_{\text{altro},y}$ = emissioni da altre fonti (tCO_2e); $Q_{\text{elett},y}$ = elettricità consumata nell'anno y (Kwh); EF_{elett} = media ponderata del fattore di emissione di CO_2 dell'elettricità calcolata nell'anno di utilizzo dell'elettricità ($\text{kgCO}_2\text{e kWh}^{-1}$).

3.4.3 Verifica e monitoraggio dei crediti: il piano di monitoraggio.

Il piano di monitoraggio prevede il controllo e la relativa documentazione delle seguenti parti della filiera di produzione del biochar:

- quantità annua di biochar prodotta;
- composizione percentuale di residui volatili e solidi di carbonio, ceneri e umidità del biochar prodotto. Dovranno essere prelevati un numero sufficiente di campioni di biochar in modo da ridurre la variabilità a livelli non superiori al 20% (uncertainty range of 20%) con un errore di campionamento con un livello di confidenza statistica pari al 95%. Queste valutazioni saranno

effettuate seguendo la metodologia proposta nello 'Standard test method for chemical analysis of wood charcoal' – ASTM D1762-84 (2001). I residui ottenuti dalla pirolizzazione saranno considerati biologicamente inerti se il rapporto tra composti di carbonio volatili e solidi sarà uguale o minore del 50%. Sono consigliati quattro campionamenti annui;

- quantità annua di residui vegetali pirolizzati ($Q_{materiali,y}$) e la quantità annua di materiale non biodegradabile. Quest'ultima dovrà essere determinata per la stima delle emissioni dal processo di pirolisi dovute a materiale di sintesi ($PE_{pirol,y}$). Come nel punto (2), dovranno essere prelevati un numero sufficiente di campioni in maniera da ridurre la variabilità a livelli non superiori al 20% (uncertainty range of 20%) con un errore di campionamento con un livello di confidenza statistica pari al 95%. Anche in questo caso, sono consigliati quattro campionamenti annui;
- quantità annua e tipo di combustibile addizionale utilizzato durante la pirolisi ($Q_{c,y}$) per consentirne la stima delle emissioni;
- quantità annua e tipo di combustibile utilizzato per i trasporti ($Q_{ct,y}$) per consentirne la stima delle emissioni;
- quantità annua e tipo di combustibile utilizzato per l'utilizzo di macchinari per la distribuzione di biochar ($Q_{cm,y}$) per consentirne la stima delle emissioni;
- quantità annua di elettricità utilizzata ($Q_{elettr,y}$) per consentirne la stima delle emissioni;

Il beneficiario del credito dovrà dimostrare che il biochar prodotto è stato integrato nel suolo per garantire il sequestro e stoccaggio di carbonio. A tale proposito il proprietario del pirolizzatore dovrà documentare:

1. la quantità di biochar distribuita per ettaro per proprietario agricolo (tonnellate di biochar ha^{-1}). Ai fini di mantenere o aumentare la fertilità dei suoli agricoli si prevedono distribuzioni di biochar per ettaro non superiori a 40 tonnellate ha^{-1} ;
2. l'avvenuta distribuzione di biochar tramite campionamento rappresentativo del suolo e analisi del carbonio totale. Il campionamento dovrà essere fatto per ogni proprietario agricolo che utilizzerà il biochar (un campione rappresentativo per azienda) e sarà da eseguire subito dopo la distribuzione e incorporazione di biochar al suolo (entro massimo un mese dalla sua distribuzione).

Al fine di valutare l'effettivo sequestro di carbonio dovuto all'utilizzo di biochar nel suolo, sarà previsto un campionamento **eseguito ogni cinque anni e per un periodo di almeno 20 anni**, su un numero rappresentativo di suoli agricoli sui quali è stato distribuito il biochar prodotto.

3.5 Sintesi delle caratteristiche dei crediti agroforestali

Tabella 12: caratteristiche crediti da gestione forestale.

CARATTERISTICHE DEI CREDITI FORESTALI DEL MERCATO VOLONTARIO CARBOMARK													
Caratteristiche delle attività di mitigazione													
		Individuazione dei limiti del progetto	Determinazione della baseline	Valutazione del rischio di non permanenza			Prova dell'addizionalità dell'attività	Rilascio del credito	Periodo di validità dei crediti	Misurazione /conteggio del sequestro di carbonio	Monitoraggio della performance	Proprietà dei crediti di carbonio	Supporto politico
			Standard minimi	Fattore di rischio	Cause: disturbi naturali	Metodologia adottata per ridurre il rischio	Definizione di test di addizionalità	Ex ante ex post	Durata del progetto	Definizione della metodologia di conteggio	Monitoraggio dell'assorbimento delle emissioni nel tempo	Definizione dei diritti sui crediti e degli aspetti fiscali	Interesse politico e attrattiva pubblica per l'attività
Gestione forestale	Risparmio dell'incremento legnoso	Area geografica	Serbatoli di carbonio come da inventario nei piani di gestione forestale in vigore	0-basso (0-7%), medio (> 7% < 14%), alto (14-21%)	Attacchi parassitari	Approccio "buffer". Accantonamento di una quantità di crediti sulla base del rischio dell'evento misurato sulle statistiche regionali di quella categoria di eventi negli ultimi 30 anni. Il rischio è legato alla tipologia forestale interessata dal progetto.	Il sequestro di carbonio è addizionale rispetto a quanto previsto dai piani di gestione forestale in vigore. Il proprietario forestale si impegna a metter da parte una parte dell'incremento legnoso invece che utilizzarlo come previsto dal piano	Ex ante	30 anni	Linee guida IPCC LULUCF, equazioni alometriche locali	Attività di monitoraggio svolta dagli osservatori regionali di Kyoto e dalla revisione ogni 12 anni del piano di gestione forestale	Contratti vincolanti firmati da acquirenti e venditori (proprietari forestali)	Medio
				0-basso (0-7%), medio (> 7% < 14%), alto (14-21%)	Inoendi	Approccio "buffer". Accantonamento di una quantità di crediti sulla base del rischio dell'evento misurato sulle statistiche regionali di quella categoria di eventi negli ultimi 30 anni. Il rischio è legato alla tipologia forestale interessata dal progetto.							
		Serbatoli di carbonio 1.Biomassa legnosa vivente epigea		0-basso (0-7%), medio (> 7% < 14%), alto (14-21%)	Schianti da vento o da neve	Approccio "buffer". Accantonamento di una quantità di crediti sulla base del rischio dell'evento misurato sulle statistiche regionali di quella categoria di eventi negli ultimi 30 anni. Il rischio è legato alla tipologia forestale interessata dal progetto.							
		Regola del de minimis: conteggio di uno dei serbatoli di carbonio che si prevede aumenti il carbonio sequestrato											
	Riquadrificazione di aree a bassa densità arborea		Standard minimi	Fattore di rischio	Cause: disturbi naturali	Metodologia adottata per ridurre il rischio	Definizione di test di addizionalità	Ex ante ex post	Durata del progetto	Definizione della metodologia di conteggio	Monitoraggio dell'assorbimento delle emissioni nel tempo	Definizione dei diritti sui crediti e degli aspetti fiscali	Interesse politico e attrattiva pubblica verso l'attività
		Area geografica	Serbatoli di carbonio come da inventario nei piani di gestione forestale in vigore	0-basso (0-7%), medio (> 7% < 14%), alto (14-21%)	Attacchi parassitari	Approccio "buffer". Accantonamento di una quantità di crediti sulla base del rischio dell'evento misurato sulle statistiche regionali di quella categoria di eventi negli ultimi 30 anni. Il rischio è legato alla tipologia forestale interessata dal progetto.	Il sequestro di carbonio è addizionale rispetto a quanto previsto dai piani di gestione forestale in vigore. Il proprietario forestale si impegna ad aumentare la biomassa presente in bosco aumentando la densità tramite piantumazione di nuovi alberi.	Ex ante	30 anni	Linee guida IPCC LULUCF, equazioni alometriche locali	Attività di monitoraggio svolta dagli osservatori regionali di Kyoto e dalla revisione ogni 12 anni del piano di gestione forestale	Contratti vincolanti firmati da acquirenti e venditori (proprietari forestali)	Basso
		Serbatoli di carbonio 1.Biomass legnosa vivente epigea		0-basso (0-7%), medio (> 7% < 14%), alto (14-21%)	Inoendi	Approccio "buffer". Accantonamento di una quantità di crediti sulla base del rischio dell'evento misurato sulle statistiche regionali di quella categoria di eventi negli ultimi 30 anni. Il rischio è legato alla tipologia forestale interessata dal progetto.							
		Regola del de minimis:Conteggio di uno dei serbatoli di carbonio che si prevede aumenti il carbonio sequestrato		0-basso (0-7%), medio (> 7% < 14%), alto (14-21%)	Schianti da vento o da neve	Approccio "buffer". Accantonamento di una quantità di crediti sulla base del rischio dell'evento misurato sulle statistiche regionali di quella categoria di eventi negli ultimi 30 anni. Il rischio è legato alla tipologia forestale interessata dal progetto.							

Tabella 13: caratteristiche crediti da forestazione urbana.



CARATTERISTICHE DEI CREDITI FORESTALI DEL MERCATO VOLONTARIO CARBOMARK

Caratteristiche delle attività di mitigazione

Descrizione attività di mitigazione	Individuazione dei limiti del progetto	Determinazione del periodo di riferimento	Valutazione del rischio di non permanenza			Prova dell'addizionalità dell'attività	Rilascio del credito	Periodo di validità dei crediti	Misurazione /conteggio del sequestro di carbonio	Monitoraggio della performance	Proprietà dei crediti di carbonio	Supporto politico
		Standard minimi	Fattore di rischio	Cause	Metodologia adottata per ridurre il rischio	Definizione di test di addizionalità	Ex ante ex post	Durata del progetto	Definizione della metodologia di conteggio	Monitoraggio dell'assorbimento delle emissioni nel tempo	Definizione dei diritti sui crediti e degli aspetti fiscali	Interesse politico e attrattiva pubblica per l'attività
Forestazione urbana	Area geografica: area fisicamente sotto la giurisdizione/controllo del Comune	Piano del verde urbano in vigore, regolamenti nazionali ed europei in vigore	Zero, Basso (5-15%) Medio (15-40 %) Alto (40-60%) Fallimento	Disturbi naturali (attacchi parassitari, schianti etc) e disturbi antropici (atti vandalici, inquinamento del suolo e dell'aria)	Sostituzione degli alberi morti	Test di performance. Le piantagioni saranno addizionali rispetto a quanto previsto dai regolamenti comunali (piano del verde urbano), nazionali ed europei (es. come il Patto dei sindaci)	Ex-post, su base annuale. Ogni anno viene effettuato il monitoraggio dell'effettivo sequestro di carbonio della piantagione	20 anni	Equazioni alometriche	Piano di manutenzione del verde urbano e scheda di monitoraggio della piantagione	Contratti vincolanti firmati da acquirenti e venditori (Comuni)	Alto
	Serbatoi di carbonio. 1 Biomassa arborea epigea			Cambiamento d'uso del suolo a causa di diversa zonizzazione (nuove infrastrutture, rete di trasporto etc.)	Misurazione conservativa (= in difetto) del carbonio accumulato dall'attività							

Misure di afforestazione

Tabella 14: caratteristiche crediti da prodotti legnosi.



CARATTERISTICHE DEI CREDITI FORESTALI DEL MERCATO VOLONTARIO CARBOMARK

Caratteristiche delle attività di mitigazione

Descrizione attività di mitigazione		Individuazione dei limiti del progetto	Determinazione della baseline	Valutazione del rischio di non permanenza			Prova dell'addizionalità dell'attività	Rilascio del credito	Periodo di validità dei crediti	Misurazione /conteggio del sequestro di carbonio	Monitoraggio della performance	Proprieta dei crediti di carbonio	Supporto politico
			Standard minimi	Fattore di rischio	Cause	Metodologia adottata per ridurre il rischio	Definizione di test di addizionalità	ex ante ex post	Durata del progetto	Definizione della metodologia di conteggio	Monitoraggio dell'assorbimento delle emissioni nel tempo	Definizione dei diritti sui crediti e degli aspetti fiscali	Interesse politico e attrattiva pubblica per l'attività
Sostituzione materiali ad alta intensità energetica con prodotti legnosi	Prodotti legnosi di lunga durata	Area geografica	Statistiche regionali/inventari sull'utilizzo di prodotti legnosi ad usi infrastrutturali	Basso	Durata del prodotto legnoso inferiore al ciclo di vita medio del prodotto	Assicurazione	Test dei regolamenti locali o utilizzo di una quantità di prodotti legnosi al di sopra della soglia definita dalle statistiche regionali/nazionali	Ex post	50 anni	Carbonio stoccato nel prodotto legnoso utilizzato	Autorità locali,osservatori regionali di Kyoto	Titolari dei crediti sono i titolari dei progetti (imprese costruttrici, privati, enti pubblici). Contratti vincolanti firmati da acquirenti e venditori (proprietari forestali)	Alto
		Serbatoi di carbonio. <u>Prodotti legnosi</u> 1) carbonio stoccato in prodotti legnosi utilizzati per usi infrastrutturali (travature, tetti, ponti etc.)											

Tabella 15: caratteristiche crediti da biochar.



CARATTERISTICHE DEI CREDITI FORESTALI DEL MERCATO VOLONTARIO CARBOMARK

Caratteristiche delle attività di mitigazione

Descrizione attività di mitigazione		Individuazione dei limiti del progetto	Determinazione della baseline	Valutazione del rischio di non permanenza			Prova dell'addizionalità dell'attività	Rilascio del credito	Periodo di validità dei crediti	Misurazione /conteggio del sequestro di carbonio	Monitoraggio della performance	Proprietà dei crediti di carbonio	Supporto politico
			Standard minimi	Fattore di rischio	Cause	Metodologia adottata per ridurre il rischio	Definizione di test di addizionalità	Ex ante ex post	Durata del progetto	Definizione della metodologia di conteggio	Monitoraggio dell'assorbimento delle emissioni nel tempo	Definizione dei diritti sui crediti e degli aspetti fiscali	Interesse politico e attrattiva pubblica per l'attività
Misure agricole	Biochar	Area geografica. Area di raccolta dei residui colturali, impianto a biomassa di produzione del biochar, area di distribuzione del biochar.Aree incluse nei territori regioni Veneto e FVG	Utilizzo di biochar nei territori del mercato (regioni Veneto e FriuliVenezia Giulia). Al 2009 era pari a zero	Da basso a nullo	Cambiamento d'uso del suolo	Misurazione conservativa (= in difetto) del carbonio accumulato dall'attività	L'addizionalità è garantita dall'assenza di produzione di biochar utilizzato nei suoli agricoli nelle due regioni interessate dal mercato	Ex post	100 anni	Linee Guida IPCC	Piano di monitoraggio	Contratti vincolanti firmati da acquirenti e venditori (produttori biochar)	Alto
		Serbatoi di carbonio. Bilancio di emissioni ed assorbimenti di CO2 dalla produzione in centrale alla distribuzione su suoli agricoli											

CAPITOLO 4 - INTEGRITÀ AMBIENTALE.

Lo scopo primario delle azioni di compensazione e dei crediti di carbonio da esse generati è di sequestrare una quantità misurabile di anidride carbonica. E' pertanto fondamentale che il sequestro e/o l'abbattimento siano reali, misurabili e verificabili. L'integrità ambientale fa proprio riferimento ai requisiti ambientali riferibili alla mitigazione che i crediti devono soddisfare per essere venduti nel mercato. A questo fine il progetto Carbomark definisce dei protocolli e metodologie che affrontano gli aspetti tecnici, economici e legali dei progetti, garantendone la credibilità come azione di risparmio. Se tuttavia i progetti di compensazione in questa fase pilota, da un lato non sono certificati da un ente e/o standard di terza parte dall'altro i meccanismi e le metodologie adottati fanno riferimento ad alcuni standard internazionali come le linee guida del Voluntary Carbon Standard per i progetti di Land Use, Land Use Change and Forestry. Inoltre i progetti e i crediti saranno sottoposti ad un controllo e auditing di prima parte.

Le metodologie adottate hanno pertanto l'obiettivo di migliorare non solo la credibilità dei crediti generati ma anche garantirne la solidità dal punto di vista ambientale. In tal senso è auspicabile che tali progetti possano essere considerati in futuro come "best practices" e possano costituire un riferimento per chi volesse sviluppare dei progetti di mitigazione forestale in Italia e all'estero.

4.1 Integrità ambientale: i requisiti ambientali dei crediti.

L'integrità ambientale è particolarmente importante per i crediti forestali, trattandosi di attività di compensazione potenzialmente reversibili e la cui durata deve essere garantita attraverso un sistema di obblighi e impegni dei proprietari e di monitoraggio e controllo. Essa inoltre fa riferimento ad una caratteristica cruciale di tutti i crediti venduti nel mercato volontario legata all'effettivo ritiro del credito una volta che esso è stato scambiato per evitare un doppio conteggio se non la sua rivendita nello stesso o in altri mercati volontari.

L'integrità ambientale può pertanto essere valutata dal modo in cui le seguenti caratteristiche e requisiti sono definiti e affrontati dai protocolli di funzionamento dei crediti e del mercato:

- addizionalità,
- permanenza;
- unicità, ritiro e cancellazione del credito;
- verificabilità della compensazione.

4.1.1 Addizionalità.

Con addizionalità si fa riferimento a quella proprietà delle azioni di mitigazione in base alla quale l'azione non avrebbe avuto luogo senza gli incentivi dovuti alla vendita dei crediti. Essa è fondamentale affinché le azioni di mitigazione inducano un effettivo risparmio e sequestro di CO₂, rispetto ad uno scenario business as usual. Le quattro tipologie di crediti scambiate sono state sottoposte a dei rigorosi "test di addizionalità", mentre progetti che falliscono il test o di addizionalità dubbia sono stati esclusi.

4.1.2 Permanenza.

La permanenza fa riferimento alla durata del credito nel tempo e alla sua non reversibilità. Questa caratteristica è fondamentale affinché l'azione di sequestro operato dal credito sia reale e credibile.

Infatti i crediti forestali, gestione forestale e forestazione urbana in primis, a differenza di altre azioni di mitigazione sono soggetti ad una serie di disturbi tra cui gli incendi, gli attacchi parassitari e gli schianti che possono non solo compromettere e ridurre la capacità delle piante di fissare carbonio, ma anche convertire un bosco da assorbitore ad emettitore di carbonio.

Al fine di garantire la durabilità e permanenza dell'azione di sequestro per crediti da gestione forestale e forestazione urbana e di stoccaggio di carbonio per i prodotti legnosi, sono stati studiati e definiti due meccanismi atti a garantire la permanenza:

- un sistema di “buffer” che in base al rischio misurato che si verifichino eventi di disturbo al bosco accantona dei crediti di riserva volti a coprire eventuali perdite,
- un piano di monitoraggio che verifichi che l'entità del sequestro durante il ciclo di vita del progetto e al termine del medesimo.

4.1.3 Unicità, ritiro e cancellazione del credito.

Il mercato volontario, per l'assenza di un sistema di regole vincolanti, si configura come una piattaforma di scambi dove le transazioni non sono regolamentate da un sistema di norme vincolanti. Per tale motivo è fondamentale non solo che le metodologie siano il più trasparenti possibile ma anche che sia prevista una procedura che assicuri la registrazione del credito e l'assegnazione di un codice unico che ne garantisca l'unicità, al fine di evitare che lo stesso credito sia venduto più volte. Per superare questo problema molti operatori del mercato volontario come il Voluntary Carbon Standard, il Gold Standard, il Voluntary Carbon Offset Standard hanno sviluppato il loro registro che rintraccia i crediti venduti e li ritira e cancella a transazione ultimata. Anche nel Mercato Carbomark è previsto un registro che fa capo all'Osservatorio regionale.

Le funzioni del registro sono, tra le altre, di:

- rintracciare i crediti di carbonio generati dai progetti di compensazione Carbomark;
- registrare i crediti di carbonio generati dai progetti (tipo di progetto, quantità e durata del credito, dati della proprietà, piano di monitoraggio);
- registrare i dati di venditori e acquirenti afferenti le quote di carbonio vendute e i contratti di compravendita delle quote di carbonio.;
- assegnare un codice unico di registrazione alle quote di carbonio scambiate sul mercato;
- ritirare e cancellare dal mercato le quote di carbonio vendute.

Nel mercato i crediti sono le unità di compensazione generate dai progetti di compensazione e sono espresse in t/CO₂ eq. Essi come tali sono soggetti ad un processo di verifica e di auditing interno al termine

del quale sono classificati come “vendibili” in quanto soddisfano i requisiti dei protocolli di compensazione Carbomark.

I progetti generano molte unità, i crediti di carbonio, che nel mercato saranno registrati in riferimento al progetto e al proprietario dei crediti. I crediti di carbonio di un progetto sono venduti **“aggregati” in quote di carbonio** che rappresentano le quantità effettivamente vendute ed acquistate nel mercato.

A ciascuna quota è assegnato un codice unico di registrazione e sono oggetto di ritiro e cancellazione dal mercato, come riportato nel registro. Questa procedura garantisce l'unicità delle quote scambiate e la credibilità dell'azione di mitigazione in generale, mettendo a punto un meccanismo che previene l'eventuale doppio conteggio o l'utilizzo fraudolento dei crediti.

Normalmente il ritiro delle quote di crediti avviene al massimo entro 3 mesi dalla stipula del contratto e ad esse è assegnato con un codice unico di registrazione che le identifica inequivocabilmente. A seguito dell'assegnazione del codice unico di registrazione le quote non possono essere più essere scambiate.

La responsabilità del ritiro e della cancellazione del credito è in capo all'osservatorio regionale che detiene il registro dei crediti. Gli Osservatori del Veneto e della regione Friuli Venezia Giulia sono rispettivamente incaricati di tenere ed aggiornare il registro dei crediti Carbomark.

Schema2: Esempio di ciclo di vita dei crediti e delle quote di carbonio.



4.1.4 Verificabilità della compensazione.

Nel progetto Carbomark i crediti di carbonio sono generati da un pool di attività di mitigazione, che includono la gestione forestale sostenibile, la forestazione urbana, l'uso di prodotti legnosi di lunga durata e il biochar. In ognuno di questi progetti e attività, l'effettiva mitigazione avviene in fasi diverse della durata del progetto, sia ex-ante che ex-post rispetto alla fase di effettivo sequestro del carbonio. Alcuni dei crediti di carbonio sono venduti ex-ante, prima che l'azione di sequestro sia effettivamente portata a termine e potrebbero insorgere dei dubbi da parte dell'acquirente sull'effettivo compimento della compensazione delle emissioni.

Al fine di garantire che i progetti consegnino i sequestri di carbonio a cui corrispondono le quote vendute, il protocollo del progetto prevede che il venditore delle quote, soggetto pubblico o privato, adotti un piano di

monitoraggio. Tale piano, che può anche coincidere con altre forme di pianificazione in vigore o adottate, prevede delle specifiche direttive in merito alla verifica della quantità della compensazione effettuata, qualora i crediti generati siano stati venduti ex-ante e pertanto secondo delle stime e previsioni. La valutazione ex-ante per quanto accurata e soggetta all'auditing di prima parte potrebbe infatti discostarsi dalla quantità di carbonio sequestrata ex post. Per questo ciascun progetto di compensazione avrà un piano di monitoraggio, come riportato nella tabella 11.

Tabella 16: Verifica della compensazione effettuata dai crediti.

Attività di mitigazione	Vendita del credito rispetto alla effettiva compensazione	Meccanismo di verifica e monitoraggio
Gestione forestale sostenibile	Ex- ante - Ex-post	Piano di gestione forestale, piano di monitoraggio
Forestazione urbana	Su base annuale, contemporanea al sequestro	Piano del verde urbano e/o piano di monitoraggio
Prodotti legnosi	Ex-post	Nessun piano previsto
Biochar	Ex-post	Piano di monitoraggio

4.2 Sostenibilità ambientale dei crediti di carbonio.

Nell'ambito dei progetti di mitigazione che sono stati sviluppati a livello globale, i progetti forestali rappresentano una delle categorie con il potenziale maggiore di fornire alla collettività un'ampia gamma di benefici aggiuntivi ambientali e sociali, in aggiunta a quelli climatici.

Tra i molteplici benefici e servizi ambientali generati dai boschi alla collettività vi sono:

- conservazione della biodiversità;
- funzioni legate all'acqua tra cui quella idrogeologica, la diminuita erosione superficiale e la purificazione dell'acqua;
- funzione ricreativa;
- paesaggistica;
- climatica di abbattimento della CO₂;
- climatica di abbassamento delle temperature;
- funzione produttiva (prodotti legnosi, biomasse a scopi energetici, prodotti secondari).

Tra tutte queste funzioni i progetti di compensazione adottati si caratterizzano per elargire in particolare alcune delle funzioni elencate sopra.

Tra questi i progetti di forestazione urbana svolgono in primis alcune funzioni come la funzione ricreativa, il miglioramento del paesaggio urbano e l'abbattimento delle temperature estive, contribuendo a diminuire i consumi energetici degli impianti di condizionamento.

Anche i progetti di biochar hanno effetti ambientali positivi che oltrepassano i confini della semplice riduzione delle emissioni. Tra questi si possono annoverare l'aumentata fertilità del suolo e una struttura più stabile con riduzione del run-off e della degradazione del suolo per effetto di coltivazioni intensive prolungate. Inoltre al biochar è riconosciuta la capacità di assorbire inquinanti come i metalli pesanti, rendendo tali elementi inattivi nel suolo.

Nell'ambito dei progetti di gestione forestale, l'attività di compensazione si integra alla gestione forestale sostenibile orientata già alla multifunzionalità del bosco. Pertanto in questo caso il progetto si propone principalmente di incrementare la funzione di sequestro di carbonio del bosco in esame, per la quale il credito di carbonio generato rappresenta una compensazione al proprietario per un servizio climatico fornito dal bosco. Tuttavia le foreste di entrambe le regioni forniscono un'ampia gamma di servizi alla collettività: un elevato livello di biodiversità, diverse funzioni legate al ciclo dell'acqua e alla sua qualità, la funzione ricreativa e le varie funzioni produttive.

Per le tipologie di progetti sopraindicate i crediti di carbonio e il loro prezzo di mercato riflettono e catturano anche i benefici ambientali elargiti alla collettività. Nel caso per esempio dei progetti di forestazione urbana, di piccola scala in termini di CO₂ sequestrata, i benefici ambientali superano di gran lunga quelli climatici, operando in un ambiente urbanizzato dove il valore ambientale di un bosco ancorché di dimensione ridotte è molto elevato.

Per i prodotti legnosi di lunga durata, la funzione principale è l'azione sostitutiva con altri materiali a maggiore intensità energetica e non si individuano altri benefici ambientali diretti. Tuttavia il fatto che a generare crediti sia esclusivamente solo il legname certificato proveniente da foreste gestite in modo sostenibile garantisce che a monte della filiera le foreste di provenienza esplicino un ampio spettro di servizi ambientali.

CAPITOLO 5 - ANALISI DEI RISCHI DEL MERCATO.

Il Mercato Carbomark si pone come un'azione pilota volta ad attivare e incentivare azioni volontarie legate alla lotta ai cambiamenti climatici.

I contenuti e le finalità del progetto si inseriscono nel contesto di un'azione innovativa e sperimentale, con due obiettivi principali:

1. lo studio, la definizione e l'applicazione di protocolli tecnico-scientifici innovativi per quattro tipologie di crediti di carbonio;
2. lo sviluppo di un mercato locale a cui aderiscono proprietari ed enti pubblici ed emettitori su scala locale.

L'analisi di sensibilità è volta ad individuare le criticità e gli elementi di debolezza relativi principalmente a queste due azioni.

Anche se gli obiettivi del progetto saranno raggiunti, il successo del mercato come azione pilota ed innovativa è legato ad una serie di variabili esterne da cui dipende l'impatto come strumento volto a ridurre le emissioni di gas serra.

5.1 Rischi legati all'applicazione dei protocolli tecnico scientifici.

Nel Mercato volontario Carbomark i protocolli scientifico tecnico scientifici alla base della definizione dei crediti di carbonio sono stati definiti internamente secondo delle metodologie sviluppata da ricercatori e **policy makers**, partners del progetto. In questa fase non è tuttavia stata avviata una procedura di consultazione con altri soggetti a livello locale, nazionale ed internazionale per discutere i contenuti delle metodologie adottate.

Nell'ambito del protocollo molta attenzione è stata posta per affrontare in modo rigoroso due questioni chiave legate allo scambio di crediti di carbonio: il rischio di non permanenza del credito e il rischio di doppio conteggio. Entrambe le problematiche sono state affrontate rigorosamente ed in particolare sulla seconda si è chiarito ogni aspetto che possa dar adito a qualche dubbio sulla sovrapposibilità del credito da gestione forestale scambiato a livello locale e il conteggio della gestione forestale a livello nazionale, secondo quanto previsto dall'art.3.4 del Protocollo di Kyoto. Tale misura prevede infatti che a livello nazionale le attività agroforestali ed in particolare la gestione forestale saranno conteggiate nel bilancio nazionale dei gas serra. E' tuttavia auspicabile che in una seconda fase del mercato siano avviato un dibattito e/o una consultazione allargata a diversi **stakeholders**, soggetti pubblici e privati, in merito ai protocolli tecnico scientifici adottati. Questo confronto è particolarmente importante nell'ambito degli standard di certificazione dei crediti di carbonio. Benché il marchio Carbomark non rappresenti ancora una standard di certificazione dei crediti ma un protocollo metodologico validato solo all'interno del Mercato Carbomark, in futuro è opportuno un confronto aperto anche con gli standard attualmente accreditati a livello internazionale per la certificazione dei crediti forestali per evidenziare elementi di debolezza e di forza rispetto alle altre certificazioni.

Per quanto riguarda il rischio di doppio conteggio del credito, ed in particolare alla eventualità di una doppia vendita da parte dei proprietari dei crediti, la gestione del registro dei crediti istituito presso gli Osservatori rappresenta un elemento a garanzia di tale eventuale uso fraudolento. Tuttavia in futuro tale funzione potrebbe essere meglio esercitata da un soggetto esterno all'Osservatorio per garantire la terzietà rispetto ai soggetti che sviluppano i progetti e i crediti di carbonio, tra cui rientrano anche gli Osservatori.

5.2 Rischi ed elementi di debolezza del mercato.

Le caratteristiche del Mercato Carbomark, per certi versi, possono essere assimilate a quelle dei mercati in generale, come piattaforme di libero scambio dove domanda e offerta di beni si incontrano. Per funzionare correttamente alcune caratteristiche del mercato possono essere sinteticamente elencate come segue:

- elevata trasparenza e informazione sui beni scambiati e loro caratteristiche;
- elasticità della domanda e dell'offerta ed alto numero di soggetti che partecipano al mercato.

Per quanto riguarda il primo requisito, il Mercato volontario Carbomark rappresenta una piattaforma di scambio “nuova” in quanto il bene scambiato, la tonnellata di CO₂ equivalente, non entra fisicamente nel mercato ma rappresenta una **commodity** intangibile. Nel caso di alcuni crediti, come quelli da gestione forestale, lo scambio, nella forma di contratto tra acquirente e venditore credito riguarda un bene, la tonnellata di CO₂ che sarà effettivamente generata in futuro, a transazione avvenuta, caratteristica che espone lo scambio ad un margine di incertezza. Questo tipo di transazione inoltre comporta un “costo di attesa” per l'acquirente, che esprime il valore del tempo in denaro o costo opportunità per dover attendere un periodo lungo variabile da 10 a 30 anni prima dell'effettiva realizzazione del sequestro di CO₂. Al momento questo tempo di attesa, che può essere espresso anche in termini di tasso di interesse, non si riflette nel prezzo del credito realizzato ex-post ma potrebbe rappresentare un elemento penalizzante rispetto a quei crediti che invece al momento dello scambio già si sono realizzati e per i quali l'acquirente non deve attendere.

Inoltre in fase iniziale la limitata informazione sul mercato dei crediti di carbonio e in generale sul tema della riduzione e compensazione delle emissioni potrebbe in qualche modo frenare l'affermazione del medesimo e il numero di soggetti che vi partecipano.

Un altro elemento di debolezza nelle fasi iniziali è rappresentato dallo scarso numero di transazioni che rende domanda e/o offerta poco elastiche. I crediti scambiati, espressione di una riduzione di CO₂ a livello locale, sono generati da progetti negoziati sulla base di singole transazioni. Tali transazioni nella prima fase del mercato sono limitate in quanto il numero minimo è fissato in 10 transazioni per Regione. Benché sia auspicabile che un elevato numero di soggetti acquirenti e venditori entri nel mercato, al momento vi è incertezza sulla quantità di transazioni che saranno effettivamente portate a termine. Un limitato numero di scambi renderebbe domanda ed offerta inelastiche, ed in particolare, il prezzo del credito scambiato più che essere il risultato del reale valore sul mercato, sarebbe un prezzo concordato tra le parti nel contratto di compravendita. Al contrario un elevato numero di transazioni, oltre che concorrere a definire il reale valore attribuito al credito forestale scambiato, costituirebbe un **benchmark** di riferimento, una quotazione di base reale.

CAPITOLO 6 - RUOLO DEGLI OSSERVATORI.

Gli Osservatori regionali o “Kyoto Observatories” sono strutture con due compiti principali:

1. rappresentare un punto di riferimento per gli attori che partecipano al mercato;
2. gestire il mercato stesso secondo quanto previsto dal manuale di sistema e dai documenti tecnici predisposti nella fase di creazione del mercato.

Visto il coinvolgimento al progetto di due Regioni, vengono istituiti due Osservatori localizzati presso le rispettive Amministrazioni regionali coinvolte, dove viene creata una struttura, dotata di adeguati supporti informatici e di personale opportunamente formato che si dedica in modo specifico alle attività del progetto.

I tecnici degli Osservatori regionali vengono supportati e collaborano attivamente con i tecnici dell'Università di Padova (TESAF) e Udine (DISA), partners del progetto Carbomark.

L'attività degli Osservatori regionali è dunque la seguente:

- analisi quantitativa della fissazione di CO₂, e realizzazione di un censimento dei possibili venditori di crediti, inquadrabili nei quattro settori di riferimento (gestione sostenibile, verde urbano, prodotti legnosi e biochar); in questo ambito verranno messe in atto le procedure individuate dal sistema per tenere sotto controllo le condizioni oggettive e soggettive di accesso e tutte le dinamiche che possono condizionare la quantità di quote gestibili dal sistema e il controllo delle garanzie di addizionalità e permanenza dei crediti nonché l'implementazione delle attività che devono essere svolte;
- analisi quantitativa delle emissioni di CO₂ nella fase di avvio del progetto, ovvero la realizzazione di un censimento delle aziende emettitrici, della quantità e le variazioni delle emissioni, delle garanzie di durata e dell'implementazione delle attività che devono essere svolte;
- analisi potenziale della fissazione di CO₂ e delle emissioni delle PMI effettuata attraverso i protocolli di calcolo definiti nei documenti tecnici;
- predisposizione degli schemi di contratto sui meccanismi e sulle dinamiche di compravendita dei crediti di carbonio che vanno applicati per le parti pertinenti;
- istituzione e mantenimento dei registri dei crediti del carbonio, al fine di una corretta e aggiornata gestione delle quote di carbonio scambiate nel Mercato, della loro registrazione e ritiro dal mercato;
- servizio di assistenza relativamente all'indizione delle gare, alla stesura dei contratti, agli impegni presi dalle parti, agli audit (vedi parte speciale manuale di sistema, capitolo 2) e agli impegni sottoscritti nel disciplinare di adesione al sistema, alla comunicazione ambientale effettuata dagli attori partecipanti al progetto;
- gestione dell'uso del logo Carbomark (vedi parte speciale manuale di sistema, capitolo 1) e della comunicazione collegata al progetto;
- conservazione e corretta gestione del materiale documentale relativo al sistema;

- gestione, implementazione del sito dedicato al progetto www.carbomark.org, anche come valido ed efficace strumento di comunicazione con gli attori del mercato e come strumento di promozione del modello Carbomark;
- comunicazione e disseminazione delle attività del progetto e in generale sul tema dei cambiamenti climatici;
- preparazione di note tecniche, newsletters, rapporti sul tema dei cambiamenti climatici e della forestazione del carbonio in ambito regionale, nazionale ed internazionale.

I registri dei crediti del carbonio.

Tali registri sono gestiti e custoditi in formato elettronico e cartaceo presso l'Osservatorio regionale competente. Gli attori del mercato, in seguito alla compilazione della manifestazione di interesse e successiva adesione al mercato, accettano consapevolmente le specifiche del manuale di sistema, con particolare riferimento all'accettazione della procedura della privacy definita nell'allegato E.

Per le funzioni e gli obblighi in dettaglio dei registri si rimanda al capitolo 4.1.3 e allo schema 2.

Il registro è responsabile dell'assegnazione di un codice unico di identificazione delle quote di carbonio scambiate e vendute sul mercato, della loro registrazione e del loro ritiro dal mercato.

Successivamente a tale inserimento, il database appositamente creato, viene integrato con i dati relativi il potenziale di fissazione della CO₂ o delle emissioni attraverso i protocolli di calcolo definiti nei documenti tecnici.

In seguito della sottoscrizione del disciplinare di adesione al mercato, nel registro vengono inseriti i dati relativi alle quote messe in vendita, alla richieste delle quote presentate dagli emittitori e alle eventuali transazioni avvenute a seguito della sottoscrizione dei contratti tra venditore e acquirente.

Copia dei vari contratti di compravendita vengono depositati anche presso l'Osservatorio.

I dati contenuti nei registri devono permettere l'individuazione univoca del partecipante al mercato, permettere una facile e veloce comunicazione con l'Osservatorio regionale e consentire di avere un controllo costante e corretto dei partecipanti al mercato e dello scambio delle quote realizzato. I registri devono essere sempre aggiornati e implementati per il raggiungimento dello scopo di controllo e gestione del mercato.

Sito internet.

Al fine di garantire una corretta e completa gestione del progetto è stato istituito un sito internet dedicato: www.carbomark.org.

Il sito è stato creato allo scopo di permettere:

- una idonea presentazione del progetto, del materiale elaborato, degli eventuali incontri e riunioni;

- la realizzazione di un'accessibile piattaforma di comunicazione tra i partners del progetto e tra i partecipanti al mercato;
- la pubblicazione, qualora venga espressamente richiesto dai partecipanti al mercato, dei dati identificativi scopo promozionale e di diffusione del progetto e del logo.

Il sito viene gestito dagli Osservatori regionali che hanno lo scopo di effettuare l'aggiornamento e l'implementazione dello stesso al fine di avere una chiara visione riguardo l'avanzamento del progetto e lo sviluppo del mercato locale.

Tali attività vengono svolte utilizzando un manuale appositamente predisposto che descrive le modalità operative che deve seguire il responsabile dell'Osservatorio.

Nel sito sono presenti delle pagine ad accesso limitato alle quali possono entrare solo i partners al progetto e gli aderenti al mercato, al fine di avere a disposizione un canale idoneo allo scambio veloce di dati, di comunicazione e di materiale necessario al progetto e allo sviluppo del mercato.

Allegato A1 - Sottoscrizione degli impegni per l'adesione al Mercato Carbomark per i crediti da gestione forestale sostenibile.

Al Responsabile dell'Osservatorio
di Kyoto della Regione.....

C/o

Via, ...

.....

OGGETTO: Sottoscrizione impegni per l'adesione al Progetto Carbomark

Al fine della partecipazione al mercato ed alla iscrizione nel registro dei crediti Carbomark, la proprietà boschiva denominata _____, qui rappresentata dal Sig. _____

si impegna a:

- destinare parte dell'incremento legnoso disponibile per il taglio al mantenimento dello stock di carbonio ed effettuare dunque un risparmio di tale incremento come impegno aggiuntivo o addizionale (best practices);
- approvare la metodologia di conteggio dei crediti utilizzata e descritta nel manuale di sistema;
- accettare le clausole relative alle modalità di verifica periodica sulla gestione dell'area summenzionata nonché le garanzie, individuate nel manuale, poste affinché la quantità di crediti iscritta nel registro si realizzi effettivamente;
- realizzare una gestione sostenibile del bosco secondo anche quanto stabilito nel piano di assestamento o strumento equipollente, al fine di produrre i crediti di carbonio, oggetto di registrazione;
- assicurare la fissazione dell'assorbimento della CO₂ per un periodo vincolativo di almeno 30 anni e, a tal fine, garantire che tale impegno permanga anche nella revisione dei successivi piani di gestione forestale;
- programmare, nel periodo vincolativo trentennale, una ripresa compatibile con la quantità di CO₂ fissata ed oggetto della vendita;
- nel caso di cessione di tutta o parte della proprietà, trasferire gli obblighi connessi al presente contratto anche al nuovo proprietario;
- sottoporsi ad un controllo di prima parte come garanzia al sistema;

- rendere disponibili l'accesso alla proprietà boschiva e tutti i dati necessari per i controlli dei crediti esibiti;
- nel caso in cui, anche per cause naturali impreviste e/o eccezionali eccedenti i livelli di sicurezza stabiliti dal manuale di sistema, effettuare compensazioni all'interno del Mercato Carbomark;
- vendere i crediti generati dalla gestione forestale ad acquirenti che hanno aderito al Mercato Carbomark e sottoscritto gli impegni previsti;
- utilizzare il marchio Carbomark secondo quanto stabilito dal manuale di sistema.

Letto e sottoscritto.

Data e luogo _____

Per la proprietà _____

Il rappresentante _____

Allegato A2 - Sottoscrizione degli impegni per l'adesione al Mercato Carbomark per i crediti da prodotti legnosi.

Al Responsabile dell'Osservatorio
di Kyoto della Regione.....

c/o

Via, ...

.....

OGGETTO: Sottoscrizione impegni per l'adesione al Progetto Carbomark

Al fine della partecipazione al mercato ed alla iscrizione nel registro dei crediti Carbomark, il soggetto
_____, qui rappresentato dal Sig. _____

si impegna a:

- approvare la metodologia di conteggio dei crediti utilizzata e descritta nel manuale di sistema e presentare la documentazione necessaria per il loro calcolo;
- assicurare la fissazione dell'assorbimento della CO₂ per un periodo vincolativo di almeno 30 anni;
- nel caso di cessione di tutta o parte della proprietà, trasferire gli obblighi connessi al presente contratto anche al nuovo proprietario;
- segnalare, per tutta la durata del credito (30 anni), eventuali problematiche che portino ad una riduzione della permanenza all'Osservatorio di Kyoto competente per concordare le azioni da intraprendere (ricostruzione o acquisto di crediti compensativi sul Mercato Carbomark);
- sottoporsi ad un controllo di prima parte come garanzia al sistema;
- rendere disponibili l'accesso al sito e tutti i dati necessari per i controlli dei crediti esibiti
- nel caso in cui, anche per cause naturali impreviste e/o eccezionali eccedenti i livelli di sicurezza stabiliti dal manuale di sistema, effettuare compensazioni all'interno del Mercato Carbomark;
- vendere i crediti generati ad acquirenti che hanno aderito al Mercato Carbomark e sottoscritto gli impegni previsti;
- utilizzare il marchio Carbomark secondo quanto stabilito dal manuale di sistema.

Letto e sottoscritto.

Data e luogo _____

Per la proprietà _____

Il rappresentante _____

Allegato A3 - Sottoscrizione degli impegni per l'adesione al Mercato Carbomark per i crediti da verde urbano.

Al Responsabile dell'Osservatorio
di Kyoto della Regione.....

c/o

Via, ...

.....

OGGETTO: Sottoscrizione impegni per l'adesione al Progetto Carbomark

Al fine della partecipazione al mercato ed alla iscrizione nel registro dei crediti Carbomark, l'amministrazione comunale/Ente denominata/o _____, qui rappresentata dal Sig. _____

si impegna a:

- approvare la metodologia di conteggio dei crediti utilizzata e descritta nel manuale di sistema;
- accettare le clausole relative alle modalità di verifica periodica sulla gestione dell'area summenzionata nonché le garanzie, individuate nel manuale, poste affinché la quantità di crediti iscritta nel registro si realizzi effettivamente;
- assicurare la fissazione dell'assorbimento della CO₂ per un periodo vincolativo di almeno 30 anni;
- sottoporsi ad un controllo di prima parte come garanzia al sistema;
- rendere disponibili l'accesso al sito e tutti i dati necessari per i controlli dei crediti esibiti;
- nel caso in cui, anche per cause naturali impreviste e/o eccezionali eccedenti i livelli di sicurezza stabiliti dal manuale di sistema, effettuare compensazioni all'interno del Mercato Carbomark;
- effettuare il monitoraggio del progetto attraverso un piano di gestione del verde pubblico (Tree Maintenance Plan – TMP), un piano di monitoraggio degli alberi ed un'attività di raccolta dati sulle emissioni e sequestro di GHG come descritto nel manuale di sistema;
- vendere i crediti generati ad acquirenti che hanno aderito al Mercato Carbomark e sottoscritto gli impegni previsti;
- utilizzare il marchio Carbomark secondo quanto stabilito dal manuale di sistema.

Letto e sottoscritto.

Data e luogo _____

Per la proprietà _____

Il rappresentante _____

Allegato B - Sottoscrizione degli impegni per gli acquirenti al fine dell'adesione al Mercato Carbomark.

Al Responsabile dell'Osservatorio
di Kyoto della Regione.....

c/o

Via, ...

.....

OGGETTO: Sottoscrizione impegni per l'adesione al Progetto Carbomark

Al fine della partecipazione al mercato ed alla iscrizione nel registro Carbomark, l'azienda denominata _____, qui rappresentata dal Sig. _____

si impegna a:

- rispettare la normativa cogente relativa alle imprese in materia amministrativa e ambientale (iscrizione al registro delle imprese, autorizzazione alle emissioni ecc.);
- realizzare una stima e misurazione delle emissioni di gas serra aziendali, attraverso i metodi di inventariazione individuati dal Mercato Carbomark;
- adottare politiche atte a migliorare le proprie performance ambientali in modo tale che non prevalga un approccio votato alla compensazione in assoluto delle emissioni, senza prevedere politiche aziendali integrative tese verso anche la riduzione delle stesse;
- sottoscrivere l'impegno ad accettare le condizioni contrattuali di Carbomark;
- nel caso di cessione di tutta o parte della proprietà aziendale, trasferire gli obblighi connessi al presente contratto anche al nuovo proprietario;
- sottoporsi ad un controllo di prima parte come garanzia al sistema;
- rendere disponibili l'accesso all'azienda e tutti i dati per i controlli necessari;
- non effettuare la vendita dei crediti acquistati ad altri soggetti aderenti o non al Mercato Carbomark;
- utilizzare il marchio Carbomark secondo quanto stabilito dal manuale di sistema ed effettuare una corretta e chiara comunicazione dell'attività di compensazione realizzata con il progetto.

Letto e sottoscritto.

Data e luogo _____

Per la proprietà _____

Il rappresentante _____

Allegato C1 – Schema di contratto di compravendita all'interno del Mercato Carbomark – Gestione forestale sostenibile.

Contratto di compravendita all'interno del Mercato Carbomark tra

Il sig. _____ nato a _____ il _____ in qualità di _____ della ditta/ente _____ con sede a _____ in via _____, P. IVA _____ proprietario della proprietà boschiva denominata “_____” così come definita dal Piano di gestione, d'ora innanzi indicato come “venditore”

e

Il sig. _____ nato a _____ il _____ in qualità di _____ della ditta/ente _____ con sede a _____ in via _____, P. IVA _____, d'ora innanzi indicato come “compratore”

Premesso che:

- La Regione Veneto è capofila di un progetto Life denominato Carbomark (Progetto Life+ LIFE07 ENV/IT/000388) dal titolo “Sviluppo di politiche per la realizzazione di un mercato volontario locale del carbonio per la mitigazione dei cambiamenti climatici”.
- Tale progetto prevede la creazione di un “mercato” pilota volontario per la compravendita di quote di carbonio relative a crediti di carbonio, denominato “mercato Carbomark”.
- Ai fini del mercato Carbomark si intende come “credito di carbonio” il sequestro realizzato all'interno di una proprietà boschiva di una tonnellata di CO₂ equivalente mentre per “quota di carbonio” si intende il valore di mercato espresso in € di tale credito di carbonio.
- Il mercato Carbomark fa riferimento ad un disciplinare tecnico denominato “manuale sul modello di mercato”, depositato presso la Regione – Direzione – Servizio, Via, nel quale sono regolamentati gli impegni dei soggetti aderenti al mercato Carbomark, che forma parte integrante del presente atto.

- Il venditore, dopo aver preso visione del disciplinare tecnico e degli impegni vincolanti da esso prescritti ha aderito al mercato Carbomark attraverso le procedure previste dal sito www.carbomark.org, in data _____.
- Il compratore dopo aver preso visione del disciplinare tecnico ha aderito al mercato Carbomark attraverso le procedure previste dal sito www.carbomark.org, in data _____.
- Il venditore intende commercializzare i crediti di carbonio che si origineranno dalla gestione dell'area boschiva di seguito specificata:
- Piano di gestione: _____
- Comune: _____ Località: _____
- Particelle: _____
- Sulla base delle indicazioni riportate nel disciplinare tecnico risulta che tale area boschiva genererà _____ crediti di carbonio
- Il compratore intende compensare mediante l'acquisto di _____ crediti di carbonio le emissioni prodotte dall'attività di _____ presso lo stabilimento situato nel comune di _____ in via _____ relativamente al periodo dal _____ al _____
- Il venditore ha attivato idonee procedure di evidenza pubblica per la vendita dei propri crediti di carbonio in data _____ individuando come soggetto acquirente il compratore stabilendo il valore della quota di carbonio in _____ € per un ammontare complessivo di quote di carbonio pari a _____ €.

tutto ciò premesso si conviene quanto segue:

art 1. Impegni del venditore

- Vendere e trasferire n. _____ crediti di carbonio provenienti dalla gestione dell'area boschiva citata in premessa.
- Rispettare le disposizioni del "manuale sul modello di mercato" citato in premessa, che forma parte integrante del presente atto.
- Attivare meccanismi di compensazione all'interno del mercato Carbomark nel caso in cui, anche per cause naturali impreviste e/o eccezionali, i crediti di carbonio non saranno generati in tutto o in parte fino a ripristinare l'ammontare totale dei crediti di carbonio oggetto della presente compravendita.

art 2. Impegni del compratore

- Accettare ed acquistare dal venditore n _____ crediti di carbonio.

art 3. Pagamento delle quote di carbonio

- Il pagamento delle quote di carbonio commercializzato tramite il presente atto viene effettuato in un'unica soluzione contestualmente alla firma del presente contratto mediante _____.
- A seguito del pagamento il venditore rilascia apposita ricevuta con valore liberatorio.

art 4. Accordi tra le parti e clausola compromissoria

- Le parti concordano che il presente atto sarà registrato solo in caso d'uso, con spese a carico del richiedente, ai sensi dell'art. 5, comma 2° del DPR 26 aprile 1986, n. 131. Sono a carico del compratore le eventuali spese di bollatura del presente contratto.
- Tutte le controversie che dovessero insorgere in relazione al presente contratto, comprese quelle inerenti alla sua validità, interpretazione, esecuzione e risoluzione, saranno deferite alla decisione di un unico arbitro nominato dalla Regione L'arbitro deciderà in via rituale secondo diritto. Le eventuali spese arbitrali saranno ripartire in parti uguali tra venditore e acquirente.
- Per quanto non espressamente previsto nel presente accordo si applicano le norme di legge vigenti.

Letto, sottoscritto e approvato

Luogo _____ data _____

Il venditore

Sig. _____

Il compratore

Sig. _____

A seguito della lettura dei presenti impegni e della sottoscrizione degli stessi, copia del presente contratto è depositata presso la Regione..... – Direzione – Servizio – Responsabile del procedimento: _____
(Tel. ____/____)

Allegato C2 – Schema di contratto di compravendita all'interno del Mercato Carbomark – Prodotti legnosi.

Contratto di compravendita tra

Il sig. _____ nato a _____ il _____ in qualità di _____ dell'ente _____ con sede a _____ in via _____, P. IVA _____ proprietario dell'immobile denominato _____ ubicato nel comune di _____ in via _____, d'ora innanzi indicato come “venditore”

e

Il sig. _____ nato a _____ il _____ in qualità di _____ della ditta/ente _____ con sede a _____ in via _____, P. IVA _____, d'ora innanzi indicato come “compratore”

Premesso che:

- La Regione Veneto è capofila di un progetto Life denominato Carbomark (Progetto Life+ LIFE07 ENV/IT/000388) dal titolo “Sviluppo di politiche per la realizzazione di un mercato volontario locale del carbonio per la mitigazione dei cambiamenti climatici”.
- Tale progetto prevede la creazione di un “mercato” pilota volontario per la compravendita di quote di carbonio relative a crediti di carbonio, denominato “mercato Carbomark”.
- Ai fini del mercato Carbomark si intende come “credito di carbonio” il sequestro realizzato dal legname impiegato per la realizzazione di parti strutturali di edifici ad uso pubblico di una tonnellata di CO₂ equivalente mentre per “quota di carbonio” si intende il valore di mercato espresso in € di tale credito di carbonio.
- Il mercato Carbomark fa riferimento ad un disciplinare tecnico denominato “manuale sul modello di mercato”, depositato presso la Regione – Direzione – Servizio, Via, nel quale sono regolamentati gli impegni dei soggetti aderenti al mercato Carbomark, che forma parte integrante del presente atto.

- Il venditore, dopo aver preso visione del disciplinare tecnico e degli impegni vincolanti da esso prescritti ha aderito al mercato Carbomark attraverso le procedure previste dal sito www.carbomark.org, in data _____.
- Il compratore dopo aver preso visione del disciplinare tecnico ha aderito al mercato Carbomark attraverso le procedure previste dal sito www.carbomark.org, in data _____.
- Il venditore intende commercializzare i crediti di carbonio che si origineranno dalla permanenza in opera del legname certificato impiegato per la realizzazione di parti strutturali dell'edificio ad uso pubblico di cui è proprietario, precedentemente citato.
- Sulla base delle indicazioni riportate nel disciplinare tecnico risulta che la permanenza in opera di tale legname genererà _____ crediti di carbonio
- Il compratore intende compensare mediante l'acquisto di _____ crediti di carbonio le emissioni prodotte dall'attività di _____ presso lo stabilimento situato nel comune di _____ in via _____ relativamente al periodo dal _____ al _____.
- Il venditore ha attivato idonee procedure di evidenza pubblica per la vendita dei propri crediti di carbonio in data _____ individuando come soggetto acquirente il compratore stabilendo il valore della quota di carbonio in _____€ per un ammontare complessivo di quote di carbonio pari a _____ €.

tutto ciò premesso si conviene quanto segue:

art. 1 Impegni del venditore

- Vendere e trasferire n. _____ crediti di carbonio provenienti dalla permanenza in opera del legname impiegato per la realizzazione di parti strutturali dell'edificio di cui è proprietario, precedentemente citato.
- Rispettare le disposizioni del “manuale sul modello di mercato” citato in premessa, che forma parte integrante del presente atto.
- Attivare meccanismi di compensazione all'interno del mercato Carbomark nel caso in cui, anche per cause naturali impreviste e/o eccezionali, i crediti di carbonio non saranno generati in tutto o in parte fino a ripristinare l'ammontare totale dei crediti di carbonio oggetto della presente compravendita.

art. 2 Impegni del compratore

- Accettare ed acquistare dal venditore n _____ crediti di carbonio.

art. 3 Pagamento delle quote di carbonio

- Il pagamento delle quote di carbonio commercializzato tramite il presente atto viene effettuato in un'unica soluzione contestualmente alla firma del presente contratto mediante _____.
- A seguito del pagamento il venditore rilascia apposita ricevuta con valore liberatorio.

art. 4 Accordi tra le parti e clausola compromissoria

- Le parti concordano che il presente atto sarà registrato solo in caso d'uso, con spese a carico del richiedente, ai sensi dell'art. 5, comma 2° del DPR 26 aprile 1986, n. 131. Sono a carico del compratore le eventuali spese di bollatura del presente contratto.
- Tutte le controversie che dovessero insorgere in relazione al presente contratto, comprese quelle inerenti alla sua validità, interpretazione, esecuzione e risoluzione, saranno deferite alla decisione di un unico arbitro nominato dalla Regione L'arbitro deciderà in via rituale secondo diritto. Le eventuali spese arbitrali saranno ripartire in parti uguali tra venditore e acquirente.
- Per quanto non espressamente previsto nel presente accordo si applicano le norme di legge vigenti.

Letto, sottoscritto e approvato

Luogo _____ data _____

Il venditore

Sig. _____

Il compratore

Sig. _____

A seguito della lettura dei presenti impegni e della sottoscrizione degli stessi, copia del presente contratto è depositata presso la Regione..... – Direzione – Servizio – Responsabile del procedimento: _____
(Tel. ____/____)

Allegato C3 – Schema di contratto di compravendita all'interno del Mercato Carbomark – Verde urbano.

Contratto di compravendita tra

Il sig. _____ nato a _____ il _____ in qualità di _____ dell'ente _____ con sede a _____ in via _____, P. IVA _____ proprietario/gestore di aree destinate a verde pubblico alberato situate nel comune di _____, d'ora innanzi indicato come “venditore”

e

Il sig. _____ nato a _____ il _____ in qualità di _____ della ditta/ente _____ con sede a _____ in via _____, P. IVA _____, d'ora innanzi indicato come “compratore”

Premesso che:

- La Regione Veneto è capofila di un progetto Life denominato Carbomark (Progetto Life+ LIFE07 ENV/IT/000388) dal titolo “Sviluppo di politiche per la realizzazione di un mercato volontario locale del carbonio per la mitigazione dei cambiamenti climatici”.
- Tale progetto prevede la creazione di un “mercato” pilota volontario per la compravendita di quote di carbonio relative a crediti di carbonio, denominato “mercato Carbomark”.
- Ai fini del mercato Carbomark si intende come “credito di carbonio” il sequestro realizzato all'interno di superfici destinate a verde pubblico alberato di una tonnellata di CO₂ equivalente mentre per “quota di carbonio” si intende il valore di mercato espresso in € di tale credito di carbonio.
- Il mercato Carbomark fa riferimento ad un disciplinare tecnico denominato “manuale sul modello di mercato”, depositato presso la Regione – Direzione – Servizio, Via, nel quale sono regolamentati gli impegni dei soggetti aderenti al mercato Carbomark, che forma parte integrante del presente atto.

- Il venditore, dopo aver preso visione del disciplinare tecnico e degli impegni vincolanti da esso prescritti ha aderito al mercato Carbomark attraverso le procedure previste dal sito www.carbomark.org, in data _____.
- Il compratore dopo aver preso visione del disciplinare tecnico ha aderito al mercato Carbomark attraverso le procedure previste dal sito www.carbomark.org, in data _____.
- Il venditore intende commercializzare i crediti di carbonio che si origineranno dalla gestione delle aree a verde pubblico alberato di cui è proprietario a seguito di interventi che garantiscano un accumulo di carbonio superiore alla media di quello prodotto nei 5 anni precedenti alla annualità di stipula del presente contratto.
- Sulla base delle indicazioni riportate nel disciplinare tecnico risulta che le aree a verde pubblico alberato di cui il venditore è proprietario genereranno _____ crediti di carbonio.
- Il compratore intende compensare mediante l'acquisto di _____ crediti di carbonio le emissioni prodotte dall'attività di _____ presso lo stabilimento situato nel comune di _____ in via _____ relativamente al periodo dal _____ al _____.
- Il venditore ha attivato idonee procedure di evidenza pubblica per la vendita dei propri crediti di carbonio in data _____ individuando come soggetto acquirente il compratore stabilendo il valore della quota di carbonio in _____ € per un ammontare complessivo di quote di carbonio pari a _____ €.

tutto ciò premesso si conviene quanto segue:

art. 1 Impegni del venditore

- Vendere e trasferire n. _____ crediti di carbonio provenienti dalla gestione delle aree a verde pubblico alberato citate in premessa.
- Rispettare le disposizioni del “manuale sul modello di mercato” citato in premessa, che forma parte integrante del presente atto.
- Attivare meccanismi di compensazione all'interno del mercato Carbomark nel caso in cui, anche per cause naturali impreviste e/o eccezionali, i crediti di carbonio non saranno generati in tutto o in parte fino a ripristinare l'ammontare totale dei crediti di carbonio oggetto della presente compravendita.

art. 2 Impegni del compratore

- Accettare ed acquistare dal venditore n _____ crediti di carbonio.

art. 3 Pagamento delle quote di carbonio

- Il pagamento delle quote di carbonio commercializzato tramite il presente atto viene effettuato in un'unica soluzione contestualmente alla firma del presente contratto mediante _____.
- A seguito del pagamento il venditore rilascia apposita ricevuta con valore liberatorio.

art. 4 Accordi tra le parti e clausola compromissoria

- Le parti concordano che il presente atto sarà registrato solo in caso d'uso, con spese a carico del richiedente, ai sensi dell'art. 5, comma 2° del DPR 26 aprile 1986, n. 131. Sono a carico del compratore le eventuali spese di bollatura del presente contratto.
- Tutte le controversie che dovessero insorgere in relazione al presente contratto, comprese quelle inerenti alla sua validità, interpretazione, esecuzione e risoluzione, saranno deferite alla decisione di un unico arbitro nominato dalla Regione L'arbitro deciderà in via rituale secondo diritto. Le eventuali spese arbitrali saranno ripartire in parti uguali tra venditore e acquirente.
- Per quanto non espressamente previsto nel presente accordo si applicano le norme di legge vigenti.

Letto, sottoscritto e approvato

Luogo _____ data _____

Il venditore

Sig. _____

Il compratore

Sig. _____

A seguito della lettura dei presenti impegni e della sottoscrizione degli stessi, copia del presente contratto è depositata presso la Regione..... – Direzione – Servizio – Responsabile del procedimento: _____
(Tel. ____/____)

Allegato D - Check-list di controllo per gli audit della gestione forestale.

La check-list di controllo di seguito evidenziata serve da supporto per una prima verifica dei requisiti di accesso al Mercato Carbomark e come primo elemento utile per la conduzione degli audit presso le aziende boschive.

Indicatore	Stato	Note
Data manifestazione di interesse		
Denominazione proprietà		
Referente		
Telefono		
E – mail		
Codice piano di assestamento		
Validità		
Stato (Valido – Scaduto – Revisione)		
Certificata (PEFC – FSC) (SI/NO)		
Sup. Fustaia produttiva (GPA)		
Numero part. coinvolte		
Incremento corrente annuo		
Ripresa annua		
Provvigione reale /ha		
Statura media / Provv. Norm. /ha	m.	Mc/ha
Risparmio per accumulo provvigione		
Prima stima crediti Fustaia		
Sup. Ceduo produttivo (GPA)		
Numero part. coinvolte		
Incremento medio maturità		

Ripresa annua		
Prima stima crediti Ceduo		
Prima stima Crediti totali annui		
Prima stima crediti totali eleggibili		
ESITO		
Data di compilazione scheda		
Firma del compilatore		
Eseguito calcolo crediti dettagliati	SI/NO	Crediti =
Eseguita visita ispettiva interna*		
Esito di audit		

Note:

*Con l'audit si verifica la disponibilità alla adesione al mercato illustrando all'aderente il relativo disciplinare e lo schema di contratto venditore/acquirente e i meccanismi di funzionamento del mercato (quantità e tipologia -generale o particellare - dei crediti generati da ceduo o fustaia, ecc). Si redige il rapporto di audit controfirmato dalle parti ed eventualmente si acquisisce direttamente la formale sottoscrizione del disciplinare di adesione a Carbomark.

Allegato E – Procedura sulla privacy.

Informativa ex art. 13 D.Lgs. 30 giugno 2003 n.196 “Codice in materia di protezione dei dati personali”

In ottemperanza a quanto predisposto dall' art. 13 D.Lgs. n.196/2003, si informa che i dati forniti con la presente istanza sono finalizzati alla partecipazione al mercato Carbomark. I dati sono gestiti su supporto cartaceo e informatico e il trattamento sarà effettuato con modalità informatizzate e manuali presso gli uffici denominati “Osservatori di Kyoto” e dipendenti dalle Amministrazioni regionali del Veneto e del Friuli Venezia Giulia enti promotori del progetto.. La gestione dei dati informatizzata è realizzata attraverso l'ausilio di un sito web www.carbomark.org residente in un server esterno alle Amministrazioni regionali.

Il conferimento dei dati è obbligatorio per la partecipazione al progetto, per la predisposizione della documentazione necessaria per il calcolo dei crediti e delle emissioni e le successive comunicazioni tra gli aderenti al mercato locale.

Il mancato conferimento di alcuni o di tutti i dati richiesti comporta la non partecipazione al progetto e l'annullamento del procedimento per impossibilità a realizzare l'istruttoria necessaria.

L'Amministrazione può utilizzare i dati contenuti nella presente istanza esclusivamente nell'ambito e per i fini istituzionali propri del progetto quali:

- adempimenti procedurali al fine della stima dei crediti di carbonio;
- comunicati, ai fini della stima delle emissioni, a ditte esterne specializzate coinvolte nel progetto;
- consultazione tramite il sito del progetto (www.carbomark.org), mediante credenziali di autenticazione, della liste dei soggetti aderenti al mercato allo scopo esclusivo di mettere in comunicazione domanda ed offerta;
- trattati anche per finalità statistiche.

Su richiesta scritta degli aderenti al mercato sarà possibile pubblicare nel sito Web i dati identificativi degli stessi allo scopo di far conoscere la partecipazione volontaria di questi al progetto Carbomark.

Ai sensi del D.Lgs. n.196/2003 il trattamento dei dati personali sarà improntato ai principi di correttezza, liceità e trasparenza, tutelandone la riservatezza.

I titolari del trattamento sono: Regione del Veneto/Giunta regionale e Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia/Giunta regionale.

I responsabili del trattamento sono:

- per la Regione Veneto il Dirigente della Direzione foreste ed economia montana - Via Torino, 110 30172 Mestre (VE);
- per la Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia il Dirigente della Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali - Via Prefettura 10 33100 Udine (UD).

Sono individuati inoltre come **responsabili del trattamento dei soggetti esterni** quali:

- l'amministratore del sito web www.carbomark.org residente presso il server di proprietà della società EngiMedia s.a.s. in via Miranese 426/E - 30174 Chirignago (VE);
- il responsabile legale della società eAmbiente, Parco Scientifico Tecnologico VEGA - Edificio "Auriga" Via delle Industrie, 9 - 30175 VENEZIA Marghera per la per l'indagine di mercato relativa alle aziende emettitrici;
- il responsabile legale della società Starter srl, via Cartiera 47 33080 Porcia (PN) per l'indagine sui possibili attori del mercato.

Ai soggetti competono i diritti previsti dall'articolo 7 del D.Lgs. n.196/2003.

Allegato F - Scheda di monitoraggio della piantagione forestale in ambiente urbano



SCHEDA DI MONITORAGGIO DELLA PIANTAGIONE FORESTALE IN AMBIENTE URBANO

La scheda di monitoraggio nasce con lo scopo di fornire sufficiente informazione e trasparenza sul monitoraggio delle piantagioni forestali in ambiente urbano e sui crediti da forestazione urbana generati e scambiati nel mercato CarboMark.

Le informazioni raccolte dalla scheda rappresentano la piattaforma di dati necessari non solo per la quantificazione dei crediti ma anche per il monitoraggio del progetto ai fini del rispetto del protocollo di riferimento dei crediti da FU nel mercato.

La scheda è complementare alla scheda di manutenzione della piantagione che fornisce informazioni sulla piantagione (numero, specie), le condizioni degli alberi messi a dimora, le potature, le fallanze e le sostituzioni al fine di mantenere la piantagione vitale e di garantire che la durata e la permanenza del sequestro di carbonio stimato sia il più possibile in linea con il sequestro effettivo misurato ex-post.

SCHEDA DI MONITORAGGIO DELLA PIANTAGIONE FORESTALE IN AMBIENTE URBANO						
DATI GENERALI SULLA PIANTAGIONE						
Comune a amministrativo			Proprietario della piantagione			
Anno di impianto		Superficie interessata		Durata del progetto	Anno di monito raggio	
Specie utilizzate						
Metodo di quantificazione del serbatoio di carbonio						
Descrizione delle procedure per misurare e campionare le piante (campionamenti sul terreno, aree di saggio, remote sensing)						
Metodo usato per stimare la crescita delle piante ex-ante						
Descrizione dei modelli/dati adottati per misurare e convalidare il sequestro di carbonio ex-post						
Sequestro in tCO ₂ previsto ad ettaro (ex- ante)			Sequestro in tCO ₂ ad ettaro ex-post			
PERMANENZA DEL SEQUESTRO						
Metodo adottato adottato a garanzia di perdite di carbonio		1. Buffer 2. Misurazione CO ₂ conservativa (in difetto) 3. Assicurazione				
Quantità di perdite verificatesi in tCO ₂		tCO ₂ totale % CO ₂ sequestrata/anno	Rischio di ulteriori perdite	SI	NO	

Allegato G – Modello di avviso d'asta

AVVISO D'ASTA

AD UNICO INCANTO PER LA VENDITA DI N. _____ T. di CO₂

VISTO il progetto LIFE Carbomark approvato con decisione del Comitato Life il 28 luglio 2008;

VISTI i provvedimenti della Giunta Regionale che approvano il progetto in argomento e le relative attività connesse alla realizzazione del progetto Carbomark;

DATO ATTO che con nota n. _____ de _____ il Comune di _____ ha aderito formalmente al progetto Carbomark come previsto dal manuale del Sistema di Mercato Carbomark;

CONSIDERATO che presso l'Osservatorio dei crediti di Carbonio Carbomark, costituito nell'ambito dell'Unità di Progetto Foreste e Parchi della Regione del Veneto, Il Comune ha dato la disponibilità a immettere nel mercato locale del Carbonio la quantità complessiva di _____ T di CO₂;

DATO ATTO che tale quantità è compatibile con i dati desumibili dal Piano di gestione forestale e che gli impegni connessi alla permanenza trentennale delle relative quote non interferiscono con la corretta gestione del bosco secondo le disposizioni del piano di gestione forestale e che pertanto sono compatibili con il soddisfacimento del diritto di uso civico;

VISTO il manuale di gestione del mercato locale del carbonio nel Veneto e le relative procedure applicative;

VISTI i contenuti del sito Internet del progetto Carbomark dal quale sono desumibili i valori medi di mercato dei crediti di carbonio generati dalla gestione forestale;

VISTO, inoltre, l'elenco degli aderenti al mercato presente nel sito Internet del progetto Carbomark, con particolare riferimento all'elenco dei potenziali acquirenti dei crediti di carbonio, all'interno del quale devono essere individuati e scelti i soggetti partecipanti alla presente asta;

SI RENDE NOTO

che il giorno _____ alle ore _____ 10,30 nella sede _____ del Municipio di _____, d'innanzi al _____, si procederà all'asta ad unico e definitivo incanto, per la vendita di n. _____ T. di CO₂ provenienti dai boschi oggetto di pianificazione forestale, alle condizioni del Regolamento sulla Contabilità Generale dello Stato 23.5.1924, n. 827, art. 73, con l'osservanza di tutte le norme contenute nel Manuale di gestione del Progetto Carbomark.

METODO DELL'ASTA

L'asta sarà tenuta col metodo delle offerte segrete da confrontarsi con il prezzo a base d'asta, stabilito nel presente avviso nella misura di € _____ a T. (il prezzo è inteso esclusa IVA al 20%) per un quantitativo complessivo di _____ T. poste in vendita.

Per essere ammessi all'asta i concorrenti devono essere in possesso dei seguenti requisiti:

- Di aver preventivamente aderito formalmente al Progetto Carbomark e di partecipare a tutti gli effetti al relativo mercato locale del carbonio nel rispetto delle regole del mercato medesimo;
- Di disporre l'acquisto di un numero di quote compatibile con le regole del Mercato Carbomark;
- Di non essere stato dichiarato fallito e di non avere procedure concorsuali avviate a proprio carico;
- Di non avere riportato sentenze penali di condanna passate in giudicato che impediscano di contrattare con la pubblica amministrazione e di non essere sottoposto a misure di prevenzione;

MODALITA' DI PRESENTAZIONE DELLE OFFERTE

Le offerte redatte su apposito modulo munito di bollo da € 14,62 dovranno essere poste in plico chiuso recante la scritta "OFFERTA" e firmato sui lembi di chiusura. Al modulo andrà allegata la fotocopia di un valido documento di riconoscimento a pena di esclusione.

Questa busta sarà poi messa in un secondo plico che sarà anch'esso firmato sui lembi di chiusura, con il nome del mittente e la dicitura "ASTA PER LA VENDITA DEI CREDITI DI CARBONIO" e presentate al protocollo comunale entro e non oltre le ore _____ del giorno _____.

Le offerte potranno essere inviate anche a mezzo raccomandata postale.

Ai fini della validità della offerta nel termine prefissato, fa fede unicamente la data di ricezione del plico presso gli uffici comunali e non la data di spedizione risultante dal timbro postale.

Il recapito del plico rimane ad esclusivo carico del mittente, sicché esclusivamente questi sopporta il rischio che non pervenga nei termini perentori prescritti a pena di esclusione.

MODALITA' DI STESURA DELL'OFFERTA

L'offerta sarà espressa, secondo il modulo prefissato indicando:

- la quantità (solo valori interi) in T. di quote di carbonio che si intendono acquistare, che potrà essere anche inferiore alla quantità complessiva messa in vendita;

- il prezzo unitario di acquisto di una T. di CO₂ (esclusa IVA) espresso in cifre e lettere (in caso di discordanza fa fede la cifra espressa in lettere);

L'offerta, a pena di esclusione, dovrà essere sottoscritta dal legale rappresentante della Ditta acquirente. L'offerta costituisce implicita dichiarazione che il prezzo indicato risulta congruo per la ditta e comprensivo di ogni altro onere esclusa IVA.

Il contratto di compravendita sarà stipulato entro 60 gg. dalla data di aggiudicazione.

AGGIUDICAZIONE

L'aggiudicazione delle quote di CO₂ poste in vendita avverrà con le seguenti modalità:

- le quote saranno assegnate alla ditta che avrà offerto il miglior prezzo unitario, indipendentemente dalla quantità complessiva dichiarata;
- nel caso in cui l'offerta più vantaggiosa non esaurisca la disponibilità di crediti posti in vendita, è facoltà del venditore assegnare i crediti rimanenti alla seconda offerta di importo più elevato e quindi a scalare fino all'esaurimento dei crediti o delle offerte;
- l'assegnazione dei crediti di carbonio viene decisa unicamente sulla base del prezzo unitario offerto;
- a parità di prezzo i crediti vengono assegnati al compratore che ne acquista il maggior numero;
- in caso di parità anche sul numero dei crediti l'offerta viene assegnata al compratore che vanta la maggiore prossimità geografica al sito che genera i crediti di carbonio;
- l'aggiudicazione avverrà anche nel caso in cui le quote messe in vendita siano inferiori alla disponibilità complessiva di acquisto della ditta vincitrice;
- l'aggiudicazione avverrà anche in caso di presenza di una sola offerta valida.

Il pagamento della quota di CO₂ avverrà in unica soluzione entro ____ giorni dalla stipula del contratto.

Si informa che relativamente al D.Lgs. 196/2003 sulla privacy, il titolare è il Comune di _____ e che il trattamento dei dati sarà effettuato esclusivamente per consentire lo svolgimento dell'asta pubblica e la redazione degli atti conseguenti.

Copia del presente avviso deve essere consultabile nel sito del Comune _____ o nel sito Carbomark.

Responsabile del procedimento è il _____

Per ogni ulteriore informazione il referente è il Sig. _____

Allegato H - Glossario

Addizionalità

L'addizionalità rappresenta lo scenario nel quale un'attività di mitigazione origina un sequestro di carbonio addizionale rispetto alla baseline.

Nel caso ad esempio della gestione forestale l'addizionalità rispetto ad uno scenario di “business as usual” si realizza in quanto i proprietari si impegnano a rinunciare a parte dell'incremento utilizzabile o a migliorare le condizioni del bosco, generando un surplus di sequestro di carbonio rispetto allo status quo.

Anidride carbonica (CO₂)

Il principale gas ad effetto serra. Emissioni di CO₂ risultano dalla combustione di carburanti fossili, da cambiamenti di utilizzo del suolo e dai processi industriali.

AFOLU

E' un acronimo inglese per “agricoltura,foreste e altri usi del suolo”. Sta ad indicare i progetti di mitigazione che riguardano le attività di compensazione agroforestale.

Audit

Un audit è una valutazione o controllo di dati o procedure.

L'audit ha lo scopo di verificare il corretto andamento del Mercato e la corretta implementazione e manutenzione del medesimo presso gli Osservatori regionali, nonché la corretta ed aggiornata gestione del registro dei crediti inseriti nel mercato e oggetto di interscambio.

L'attività di audit è rivolta essenzialmente a verificare il rispetto dei requisiti di sistema e del corretto funzionamento dei meccanismi di gestione (cessione e acquisto) delle quote di carbonio, e consiste in un controllo, essenzialmente documentale, sull'andamento del mercato e sul corretto funzionamento degli Osservatori.

Baseline

La baseline, o punto di partenza del progetto, individua lo scenario che ci sarebbe stato nel caso in cui non si fosse realizzato alcun progetto.

Nel caso delle attività agro-forestali previste la baseline è rappresentata dai serbatoi esistenti e dal sequestro di carbonio in atto prima dell'implementazione del progetto.

Buffer

Rappresenta un accantonamento di crediti di carbonio al fine di garantire perdite dovute a eventuali disturbi che possono compromettere il sequestro e l'accumulo di carbonio. Nel caso della gestione forestale le perdite sono dovute ad disturbi quali incendi, fitopatologie e schianti che possono portare l'ecosistema da netto assorbitore ad emettitore di carbonio. Il buffer rappresenta "un'assicurazione" contro le perdite di crediti e quindi è elemento chiave nella garanzia di permanenza degli stessi.

Carbon offsetting

In generale con il termine di carbon offsetting o compensazione del carbonio si intende quel meccanismo in base al quale, invece di ridurre le emissioni di gas serra alla fonte, una persona fisica o giuridica acquista da parte terza una quantità di crediti di carbonio equivalenti alle emissioni da ridurre. Il principio fondamentale del carbon offsetting è che una certa quantità di gas serra prodotta in un luogo possa essere compensata riducendo o sequestrando carbonio per la stessa quantità in altro luogo.

CO₂ equivalente (CO_{2eq})

E' un metodo di misura dei gas serra che considera il potenziale riscaldante di ciascun gas serra in relazione a quello della CO₂. La misura può anche essere espressa come carbonio equivalente (C): 1 Kg di CO_{2 eq} = 0,27 Kg di C.

Confine di progetto

Il confine del progetto viene individuato dal confine geografico del progetto generatore di crediti di carbonio e dalle riserve di carbonio considerate ai fini del progetto, individuate nella biomassa epigea arborea. Per esempio nel progetto Carbomark i serbatoi di carbonio conteggiati sono rappresentati dalla sola biomassa arborea.

Credito di carbonio

Per credito di carbonio si intende l'unità di compensazione del gas serra generata dal progetto espressa in t/CO_{2 eq}.

Gas ad effetto serra (GHG)

Sono quei gas presenti nell'atmosfera, sia di origine naturale sia antropica che assorbono ed emettono raggi infrarossi. I 6 gas serra di origine antropica, riconosciuti dal Protocollo di Kyoto, sono l'anidride carbonica (CO₂) il metano (CH₄), l'ossido di azoto (N₂O) e i gas fluorinati (SF₆, PFC, HFC).

Global warming potential (GWP)

Il **global warming potential** (GWP) è la misura di quanto un dato gas serra (GHG) contribuisce all'effetto serra. Questo indice è basato su una scala relativa che confronta il gas considerato con un'uguale massa di biossido di carbonio CO₂, il cui GWP è per definizione pari a 1. Ogni valore di GWP è calcolato per uno specifico intervallo di tempo.

Global Warming potential dei gas ad effetto serra considerati dal Protocollo di Kyoto per un intervallo di tempo considerato pari a 100 anni (Climate Change 1995).

Gas-serra	Formula chimica	Concentrazione pre-industriale (ppbv)	Concentrazione nel 2002 (ppbv)	Fonti antropogeniche	Potenziale di riscaldamento globale
Anidride carbonica	CO ₂	278.000	370.000	Combustione fonti fossili, conversione dell'uso del suolo, produzione di cemento	1
Metano	CH ₄	700	1.721	Fonti fossili, risaie, discariche, fermentazioni enteriche bestiame	21
Ossido di azoto	N ₂ O	275	311	Combustione, fertilizzanti	310
CFC-12	CCl ₂ F ₂	0	0,503	Refrigeranti e schiume	6200
HCFC-22	CHClF ₂	0	0,105	Refrigeranti	1300
Perfluoro-metano	CF ₄	0	0,070	Produzione di alluminio	6500
Esafluoruro di zolfo	SF ₆	0	0,032	Fluidi dielettrici	23900

Global Warming potential dei gas ad effetto serra per tre diversi specifici intervalli di tempo.

Source: Climate Change 1995, The Science of Climate Change: Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group I Report, page 22.

Species	Chemical formula	Lifetime (years)	Global Warming Potential (Time Horizon)		
			20 years	100 years	500 years
CO ₂	CO ₂	variable §	1	1	1
Methane	CH ₄	12±3	56	21	6.5
Nitrous oxide	N ₂ O	120	280	310	170
HFC-23	CHF ₃	264	9100	11700	9800
HFC-32	CH ₂ F ₂	5.6	2100	650	200
HFC-41	CH ₃ F	3.7	490	150	45
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	17.1	3000	1300	400
HFC-125	C ₂ HF ₅	32.6	4600	2800	920
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄	10.6	2900	1000	310
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	14.6	3400	1300	420
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂	1.5	460	140	42
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃	3.8	1000	300	94
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃	48.3	5000	3800	1400
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	36.5	4300	2900	950
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	209	5100	6300	4700
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	6.6	1800	560	170
Sulphur hexafluoride	SF ₆	3200	16300	23900	34900
Perfluoromethane	CF ₄	50000	4400	6500	10000
Perfluoroethane	C ₂ F ₆	10000	6200	9200	14000
Perfluoropropane	C ₃ F ₈	2600	4800	7000	10100
Perfluorobutane	C ₄ F ₁₀	2600	4800	7000	10100

Species	Chemical formula	Lifetime (years)	Global Warming Potential (Time Horizon)		
Perfluorocyclobutane	c-C ₄ F ₈	3200	6000	8700	12700
Perfluoropentane	C ₅ F ₁₂	4100	5100	7500	11000
Perfluorohexane	C ₆ F ₁₄	3200	5000	7400	10700

Leakage effect

Ovvero “effetto perdita” si verifica quando vi è un aumento delle emissioni di CO₂ di un paese a seguito ad una riduzione delle emissioni di un altro paese con una rigorosa politica climatica. Es.: promozione dell’uso del legno come serbatoio di carbonio, nel caso in cui il legno sia frutto della deforestazione realizzata in un altro paese, nel quale non viene attuata una gestione sostenibile della risorsa forestale.

Mercato regolamentato dei crediti di carbonio

Si parla di mercato Mercato Regolamento dei crediti, volto alla riduzione dei gas serra, quando le caratteristiche e il funzionamento di tale mercato sono definite da una normativa internazionale, europea e/o nazionale. Il principale esempio di tale tipo di mercato è quello previsto dalla Direttiva europea 2003/87 (ETS, Sistema di scambio di emissioni), previsto dal protocollo di Kyoto. A tale mercato devono partecipare le aziende emettitrici che, secondo i piani nazionali di riduzione delle emissioni, sono classificate come “grossi emettitori”.

Mercato volontario dei crediti di carbonio

Il mercato volontario crediti di carbonio, volto alla riduzione dei gas serra, è un mercato dove su base volontaria sono scambiati crediti di carbonio generati da progetti di mitigazione. Le attività di mitigazione e gli obiettivi di riduzione delle emissioni non sono definiti da un quadro regolamentato ed obbligatorio, a differenza di quanto accade nel mercato regolamentato. Le caratteristiche e il funzionamento di tale mercato sono definite secondo standards e protocolli definiti dagli enti/società che li promuovono e gestiscono.

Mitigazione

L’insieme di azioni volte a ridurre la concentrazione di gas serra nell’atmosfera riducendo le emissioni e/o incrementando la capacità di sequestro del carbonio nella biosfera.

Monitoraggio

Verifica dello sviluppo del progetto secondo quanto previsto dai protocolli adottati ed inoltre verifica ex-post del sequestro di carbonio che si è realizzato secondo quanto calcolato ex-ante.

Periodo di validità

E' il periodo nel quale opera il progetto. Nel caso di un progetto di agro-forestazione corrisponde alla durata temporale entro la quale si verifica l'assorbimento di CO₂ e tale sequestro è misurato e verificato.

Permanenza

La permanenza si riferisce al permanere del sequestro di CO₂ realizzata dalle attività previste nel progetto durante il suo ciclo di vita. Questo concetto è importante, ad esempio nel caso della gestione forestale, in considerazione eventuali perdite legate ad disturbi quali incendi, fitopatologie e schianti che possono portare l'ecosistema da netto assorbitore a netto emettitore di carbonio.

Quota di carbonio

Per quota di carbonio si intende la quantità di crediti di carbonio, espressa in t/CO₂eq generata dal progetto che viene scambiata e venduta sul mercato.

Registro

Nei mercati del carbonio i registri monitorano il rilascio, lo scambio e il ritiro dei crediti di carbonio.

Sequestro

Il sequestro fa riferimento all'assorbimento di anidride carbonica tale che il carbonio non venga rilasciato nell'atmosfera per uno specifico periodo di tempo.

Voluntary Carbon Standard (VCS)

E' uno degli standard di certificazione dei crediti di carbonio attualmente applicato nel mercato volontario internazionale. Il VCS ha sviluppato specifiche linee guida per la certificazione dei crediti AFOLU.

Allegato I – Bibliografia

- Climate Change 1995, The Science of Climate Change: Summary for Policymakers and Technical Summary of the Working Group I Report, page 22.
- CNEL (2001): Utilizzo del legno nell'industria edile. Rapporto di ricerca. Roma. 179p.
- Corona, P., 2000. Introduzione al Rilevamento Campionario delle Risorse Forestali. CUSL Firenze.
- Corona, P., Pompei, E., Scarascia Mugnozza, G., 2005. Stima probabilistica del tasso di espansione annua e del valore al 1990 della superficie forestale nella regione Abruzzo. *Forest@* 2(2), 178-184.
- CRA-ISAFA, CFS, 2006. Procedure di posizionamento e di rilievo degli attributi di terza fase con istruzioni per l'impiego degli applicativi NAV3 e RAS3. In, *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (INFC)*.
- De Natale, F., Gasparini, P., Puzzolo, V., Tosi, V., 2003. Stima del grado di copertura forestale da ortofoto e applicazione della definizione di bosco negli inventari forestali. *L'Italia Forestale e Montana* 4, 289-300.
- De Natale, F., Gasparini, P., Carriero, A., 2007. A Study on Tree Colonization of Abandoned Land in the Italian Alps: Extent and Some Characteristics of New Forest Stands in Trentino. In: Reynolds, K.M., Thomson, A.J., Shannon, M.A., Khöl, M., Ray, D., Rennolls, K. (Eds.), *Sustainable Forestry: from monitoring and Modelling to Knowledge Management and Policy Science*. CAB International pp. 269-284.
- INFC, 2007. *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio*. In, *Le stime di superficie*. Ministro delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, CRA - Istituto Sperimentale per l'Assesamento Forestale e per l'Apicoltura, Corpo Forestale dello Stato - Ispettorato Generale, Trento.
- IPCC, 2006. *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston HS, Buendis L, Miwa K, Ngara T, Tanabe K (eds). Published: IGES, Japan.
- IPCC/OECD/IEA, 1997. *IPCC Guidelines, revised 1996 versions. Reference manual*, IPCC/OECD/IEA, Working Group I, Technical Support Unit. In, United Kingdom.
- ISAFA, 1998. 2° *Inventario Forestale Nazionale*. Studio di fattibilità. In. Istituto Sperimentale per l'Assesamento Forestale e per l'Apicoltura. <http://mpf.entecra.it/?q=node/604>, Trento.
- La Marca, O., 1999. *Elementi di dendrometria*. Patron Editore, Bologna.
- Lamedica, S., Dalla Valle, E., Pilli, R., Anfodillo, T., 2007. Variazione di superficie boscata e fissazione di carbonio in foresta nel territorio montano della Regione Veneto in riferimento all'applicazione. *Forest@* 4, 283-297.

- Philip, M.S., 1994. Measuring trees and forests. CAB International, New York.
- Salvadori, I., Pilli, R., Anfodillo, T., 2006. Proposta di una metodologia di analisi della variazione di superficie boscata tramite foto aeree per l'applicazione del protocollo di Kyoto: il caso della Comunità Montana del Grappa (TV). Forest@ 3, 339-350.
- Tabacchi, G., 2001. Note su alcuni schemi di campionamento impiegabili nell'inventariazione delle risorse forestali di ampi territori. Comunicazioni di ricerca dell' ISAFa 2001/2, Trento. Disponibile al sito: <http://www.isafa.it/scientifica/pubblicazioni/pubblicazioni.htm>.
- UN-ECE/FAO, 2000. Forest resources of Europe, CIS, North America, Australia, Japan and New Zealand. Geneva Timber and Forest Study papers No 17. In. United Nations Economic Committee for Europe, Food and Agricultural Organisation, Geneva, Switzerland, p. 445.
- UNFCCC, 1997. Protocollo di Kyoto della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici.
- VCS, 2008. Voluntary Carbon Standard Guidance for Agriculture, Forestry and Other Land Use Projects. Disponibile al sito: <http://www.v-c-s.org/policydocs.html>