

**Bruxelles, 10 luglio 2026
(OR. en)**

**11809/26
ADD 1**

**CLIMA 394
ENV 932
AGRI 584
FORETS 108
ENER 515
IND 481
COMPET 945
DELECT 111**

NOTA DI TRASMISSIONE

Origine:	Segretaria generale della Commissione europea, firmato da Martine DEPREZ, direttrice
Data:	10 luglio 2026
Destinatario:	Thérèse BLANCHET, segretaria generale del Consiglio dell'Unione europea
n. doc. Comm.:	C(2026) 4666 final - Annex
Oggetto:	ALLEGATO del Commission Delegated Regulation che integra il regolamento (UE) 2024/3012 del Parlamento europeo e del Consiglio stabilendo le metodologie di certificazione per le attività di carboniocoltura

Si trasmette in allegato, per le delegazioni, il documento C(2026) 4666 final - Annex.

All.: C(2026) 4666 final - Annex



COMMISSIONE
EUROPEA

Bruxelles, 9.7.2026
C(2026) 4666 final

ANNEX

ALLEGATO

del

Commission Delegated Regulation

**che integra il regolamento (UE) 2024/3012 del Parlamento europeo e del Consiglio
stabilendo le metodologie di certificazione per le attività di carbonicoltura**

ALLEGATO

METODOLOGIE DI CERTIFICAZIONE DI CUI AGLI ARTICOLI 1, 2 E 3

DEFINIZIONI

Ai fini del presente allegato si applicano le definizioni seguenti:

- (1) "attività ammissibile": attività ammissibile alla certificazione a norma del regolamento (UE) 2024/3012;
- (2) "prato permanente": terreno utilizzato per la crescita di erba o di altre piante erbacee da foraggio, spontanea o tramite coltivazione, e non compreso nella rotazione delle colture del gestore da cinque o più anni oppure, ove gli Stati membri decidano in tal senso, non arato, non lavorato o non riseminato con specie differenti di erba o di altre piante erbacee da foraggio da cinque o più anni;
- (3) "suolo organico": suolo organico definito conformemente alle linee guida del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC) del 2006¹ ("linee guida IPCC del 2006") o ai sensi delle definizioni nazionali accettate ai fini della comunicazione degli inventari dei gas a effetto serra. I suoli non organici sono suoli minerali;
- (4) "profondità della superficie freatica": altezza della superficie freatica rispetto alla superficie del suolo;
- (5) "area di attività": aree geograficamente delimitate in cui si svolge l'attività;
- (6) "torba": materiale del suolo costituito da materiale vegetale parzialmente decomposto che si è accumulato in condizioni di idromorfia;
- (7) "periodo di certificazione": periodo che intercorre tra un controllo di ricertificazione e il controllo di certificazione o il controllo di ricertificazione precedente più recente;
- (8) "rinnovo": l'inizio di un nuovo periodo di attività e la proroga del periodo di monitoraggio in corso;
- (9) "tempo di esaurimento della torba": tempo che impiegherebbe l'intero strato di torba a scomparire in assenza dell'attività;
- (10) "strato": area che presenta condizioni biofisiche, ad esempio clima e tipo di suolo, e una storia di gestione omogenee;
- (11) "taratura": processo che comporta l'adeguamento dei parametri e delle costanti all'interno di un modello in modo che preveda i valori misurati con maggiore precisione;
- (12) "convalida": processo di valutazione delle prestazioni di un modello per quanto riguarda i valori misurati, che ne dimostra le prestazioni soddisfacenti in termini di idoneità e caratterizzazione dell'errore di previsione del modello.

¹ Linee guida IPCC del 2006 per gli inventari nazionali dei gas a effetto serra, volume 4: "Agriculture, Forestry and Other Land Use", capitolo 3 "Default climate and soil classifications", allegato 3 A.5.

1. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ DI CARBONIOCOLTURA

1.1. Criteri di ammissibilità

1.1.1. Agricoltura e agroforestazione sui suoli minerali

1.1.1.1. Attività ammissibili

L'attività ammissibile è svolta su suoli agricoli minerali (terre coltivate e prati) e riguarda una o più pratiche di cui al seguente elenco non esaustivo:

- (a) pratiche agricole che aumentano gli assorbimenti netti di carbonio nel suolo o riducono le emissioni nette di CO₂ dal suolo, come ad esempio:
 - i) una migliore gestione delle colture che aumenti la copertura del suolo e/o l'immissione di carbonio nel suolo, come le colture di copertura, la rotazione delle colture e la ritenzione dei residui colturali;
 - ii) pratiche di lavorazione conservativa che riducono le perturbazioni del suolo;
 - iii) conversione delle terre coltivate in prati;
 - iv) una migliore gestione dei prati, come il pascolo a rotazione o i prati misti;
 - v) uso di ammendanti organici² o fertilizzanti organici³;
- (b) pratiche agroforestali che aumentano gli assorbimenti netti di carbonio nella biomassa vivente, quali:
 - i) impianto di alberi all'interno di parcelle, come l'agroforestazione silvopastorale o silvoarabile;
 - ii) impianto di elementi legnosi tra parcelle, quali siepi o altri elementi caratteristici del paesaggio;
 - iii) nuove colture legnose perenni;
- (c) pratiche agricole e agroforestali che riducono le emissioni dirette e indirette di N₂O dai suoli agricoli gestiti, quali:
 - i) fertilizzazione di precisione;
 - ii) sostituzione dei fertilizzanti azotati minerali mediante la coltivazione di leguminose o l'uso di ammendanti o biostimolanti delle piante⁴;
 - iii) modifica del tipo di prodotti fertilizzanti;
 - iv) uso di inibitori della nitrificazione, della denitrificazione o dell'ureasi.

All'interno dell'area di attività possono essere combinate diverse pratiche.

² In linea con le categorie funzionali del prodotto elencate nell'allegato I, parte I, punto 3, del regolamento (UE) 2019/1009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 5 giugno 2019, che stabilisce norme relative alla messa a disposizione sul mercato di prodotti fertilizzanti dell'UE, che modifica i regolamenti (CE) n. 1069/2009 e (CE) n. 1107/2009 e che abroga il regolamento (CE) n. 2003/2003 (GU L 170 del 25.6.2019, pag. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2019/1009/oj>).

³ In linea con le categorie funzionali del prodotto elencate nell'allegato I, parte I, punto 1, lettera a), del regolamento (UE) 2019/1009.

⁴ In linea con le categorie funzionali del prodotto elencate nell'allegato I, parte I, punto 6, del regolamento (UE) 2019/1009.

1.1.1.2. Requisiti di ammissibilità

Si applicano i requisiti di ammissibilità seguenti:

- (a) l'attività non comporta la rimozione di alberi o di altri elementi legnosi esistenti;
- (b) l'attività non si svolge su terreni in cui la superficie freatica è stata abbassata artificialmente con nuovi sistemi di drenaggio dopo il 1° gennaio 2023;
- (c) le pratiche di lavorazione conservativa di cui alla sezione 1.1.1.1, lettera a), punto ii), sono ammissibili solo se nella rotazione sono combinate con pratiche che aumentano l'immissione di carbonio nei suoli;
- (d) la conversione delle terre coltivate in prati di cui alla sezione 1.1.1.1, lettera a), punto iii), e la migliore gestione dei prati di cui alla sezione 1.1.1.1, lettera a), punto iv), non si svolgono su terreni in cui i prati permanenti sono stati convertiti in terre coltivate dopo il 1° gennaio 2023;
- (e) le pratiche di cui alla sezione 1.1.1.1, lettera a), punto v), sono ammissibili solo se nella rotazione sono combinate con le pratiche migliorate di gestione delle colture di cui alla sezione 1.1.1.1, lettera a), punto i);
- (f) per quanto riguarda le pratiche di cui alla sezione 1.1.1.1, lettera a), punto v), il biochar può essere applicato solo se l'approccio di quantificazione consente di escludere la frazione stabile di carbonio al suo interno⁵ dalla quantificazione degli stock di carbonio organico nel suolo;
- (g) le pratiche di cui alla sezione 1.1.1.1, lettera b), non si svolgono su terreni in cui i sistemi agroforestali esistenti sono stati rimossi dopo il 1° gennaio 2023, a meno che ciò non sia avvenuto a fini di controllo di incendi, parassiti o schianti da vento;
- (h) le pratiche di cui alla sezione 1.1.1.1, lettera c), sono ammissibili solo se integrano quelle di cui alla lettera a) o b) della medesima sezione e se mirano a migliorare l'efficienza dell'uso dell'azoto nella produzione delle colture, ossia il rapporto tra l'azoto rimosso con il raccolto e l'azoto applicato al suolo, e a mantenere i livelli di produzione delle colture nell'area di attività;
- (i) l'attività mantiene zone tampone riparie, quali foreste riparie, fasce tampone, prati o pascoli, lungo i corsi d'acqua nell'area di attività, conformemente alla direttiva 2009/128/CE del Parlamento europeo e del Consiglio⁶.

Ai fini delle pratiche di cui alla sezione 1.1.1.1, lettera b), le pratiche di gestione sono attuate in modo da ridurre al minimo gli impatti negativi sulla qualità e sulla salute del suolo. Le specie arboree ritenute non idonee a seguito della valutazione del rischio effettuata a norma della sezione 4.1.2 non sono ammissibili. Ai fini delle pratiche di cui alla sezione 1.1.1.1, lettera b), punto iii), è applicata almeno una delle pratiche agricole elencate alla sezione a).

⁵ Ricadendo nell'ambito di applicazione del regolamento delegato (UE) 2026/285 della Commissione che integra il regolamento (UE) 2024/3012 del Parlamento europeo e del Consiglio stabilendo le metodologie di certificazione per le attività di assorbimento permanente del carbonio.

⁶ Direttiva 2009/128/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi (GU L 309 del 24.11.2009, pag. 71, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/128/oj>).

1.1.2. Riumidificazione e ripristino delle torbiere e di altri suoli organici

1.1.2.1. Attività ammissibili

L'attività ammissibile comporta l'innalzamento della superficie freatica nei suoli organici e nelle torbiere e può riguardare le seguenti pratiche:

- (a) blocco, sbarramento, riempimento o rimozione delle strutture di drenaggio;
- (b) riduzione o interruzione dell'estrazione di acqua, anche nel bacino idrografico minerale e nelle acque sotterranee, e creazione o agevolazione di strutture fuori terra che ostacolano il deflusso superficiale delle acque piovane.

Le pratiche di cui al primo comma possono essere combinate con:

- (a) il ripristino attivo di vegetazione che formerà la torba e la rimozione dello strato superficiale degradato o della vegetazione atipica;
- (b) l'applicazione della paludicoltura.

1.1.2.2. Requisiti di ammissibilità

Si applicano i requisiti di ammissibilità seguenti:

- (a) l'attività non si svolge su terreni in cui la superficie freatica è stata abbassata artificialmente con nuovi sistemi di drenaggio dopo il 1° gennaio 2023;
- (b) i suoli minerali possono essere inclusi nell'area di attività se si tiene conto delle variazioni delle emissioni su detti suoli a seguito dell'attività;
- (c) nell'area di attività non è effettuata alcuna estrazione di torba;
- (d) l'attività comprende pratiche⁷ volte a mitigare eventuali rischi per la sua sostenibilità economica, conformemente a eventuali requisiti nazionali o subnazionali;
- (e) per la paludicoltura di cui alla sezione 1.1.2.1, secondo comma, lettera b), si applica quanto segue:
 - (a) la perturbazione del suolo è ridotta al minimo durante la semina, la gestione o la raccolta, in linea con le migliori pratiche disponibili;
 - (b) la biomassa ipogea non deve essere raccolta e i muschi possono essere raccolti solo da siti in cui sono coltivati attivamente.

1.1.3. Imboschimento

1.1.3.1. Attività ammissibili

L'attività ammissibile comporta l'imboschimento di:

- (a) prati;
- (b) terre coltivate;
- (c) altri terreni in cui, nei 20 anni precedenti l'inizio del periodo di attività, la copertura arborea combinata degli alberi sparsi esistenti era inferiore al 10 % dell'area di attività.

⁷ Come l'incremento dei livelli di umidità attraverso l'aumento della copertura vegetale o la riduzione dell'estrazione di acqua nel bacino idrografico. I sistemi di certificazione possono fornire ulteriori orientamenti su tali pratiche di attenuazione dei rischi.

L'attività può comprendere la piantagione e la semina diretti e pratiche che consentono o facilitano la rigenerazione naturale.

1.1.3.2. Requisiti di ammissibilità

Si applicano i requisiti di ammissibilità seguenti:

- (a) l'imboschimento su prati e l'imboschimento su terre coltivate di cui rispettivamente alle lettere a) e b) della sezione 1.1.3.1 non sono effettuati su terreni in cui la copertura arborea combinata di alberi sparsi esistenti era superiore al 10 % della superficie di attività dopo il 1° gennaio 2023;
- (b) l'attività non comporta la rimozione di alberi o altri elementi legnosi esistenti, a meno che non siano inclusi nell'elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale a norma del regolamento di esecuzione (UE) 2016/1141 della Commissione⁸ o se si dimostra che la loro rimozione è necessaria per limitare la diffusione di agenti patogeni;
- (c) la superficie minima dell'area di attività è di 0,5 ha;
- (d) l'attività può svolgersi su torbiere solo se sono soggette a riumidificazione;
- (e) sui suoli organici diversi dalle torbiere, l'attività non comporta l'abbassamento della superficie freatica né altre forme di degrado del suolo;
- (f) l'attività rispecchia la composizione delle specie tipica delle condizioni naturali locali determinate dalle condizioni idrologiche, climatiche e del suolo e da fattori locali specifici come l'esposizione al vento;
- (g) la composizione mista delle specie è l'approccio comune, in base al quale può essere applicata una sola specie nei casi in cui ciò rispecchi la composizione naturale delle specie e questa sia la specie più appropriata adatta alle condizioni climatiche e del suolo;
- (h) ad eccezione della rigenerazione naturale, la densità di piantagione durante tutto il periodo di attività è in linea con le densità di piantagione o con requisiti equivalenti applicabili nello Stato membro in cui avviene l'attività;
- (i) le pratiche di gestione sono attuate in modo da ridurre al minimo gli impatti negativi sulla qualità e sulla salute del suolo. In particolare:
 - i) la lavorazione del terreno è consentita solo ai fini della preparazione del sito e dell'impianto/semina, all'inizio dell'attività o se gli alberi sono piantati in un momento successivo per recuperare perdite derivanti dall'impianto di alberi che non hanno attecchito o dalla raccolta;
 - ii) per le terre coltivate è da preferire una lavorazione non superiore a 15 cm di profondità, ma se necessario affinché gli alberi piantati attecchiscano con successo è possibile raggiungere 30 cm di profondità;
 - iii) sui prati permanenti non è praticata alcuna lavorazione del terreno;
 - iv) lo sfalcio è consentito solo nella misura e per la durata necessarie a lasciare agli alberi spazio per crescere e al fine di prevenire gli incendi.

⁸ Regolamento di esecuzione (UE) 2016/1141 della Commissione, del 13 luglio 2016, che adotta un elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale in applicazione del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 189 del 14.7.2016, pag. 4, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2016/1141/oj).

Ai fini del primo comma, lettera f), le specie arboree ritenute non idonee a seguito della valutazione del rischio effettuata a norma della sezione 4.1.2 non sono ammissibili, tranne nel caso in cui il piano di attività di cui alla sezione 1.3.1 ne dimostra il successo storico o sperimentale nonché la potenziale idoneità futura nella regione. Non sono utilizzate specie non autoctone, tranne qualora sia dimostrato che le specie autoctone e la loro origine non sono più adatte alle condizioni climatiche e pedoidrologiche previste dell'area di attività e che la selezione delle specie non autoctone, compreso il loro materiale riproduttivo forestale, non danneggia le condizioni dell'ecosistema.

Ai fini del primo comma, lettera g), qualora le condizioni di crescita iniziali siano migliorate, i gestori introducono specie supplementari, anche attraverso l'attecchimento naturale, che sono soggette alle condizioni di cui al primo comma, lettera f).

Qualora non sia possibile rispettare il primo comma, lettera i), punto iii), a causa delle condizioni locali del suolo, la lavorazione del terreno può raggiungere i 30 cm di profondità e questa scelta dev'essere giustificata nel piano di attività.

1.2. Periodo di attività e periodo di monitoraggio

1.2.1. Agricoltura e agroforestazione sui suoli minerali

1.2.1.1. Periodo di attività

Il periodo di attività:

- (a) per le pratiche di cui alla sezione 1.1.1.1, lettere a) e c), è pari a cinque anni, rinnovabili fino a tre volte per periodi della stessa durata;
- (b) per le pratiche di cui alla sezione 1.1.1.1, lettera b), è pari a 15 anni, rinnovabili una volta per un periodo della stessa durata.

Al momento della presentazione del piano di attività di cui alla sezione 1.3.1, i gestori o i gruppi di gestori possono già impegnarsi a rispettare un periodo di attività complessivo massimo di 20 anni per le pratiche di cui alla sezione 1.1.1.1, lettere a) e c), o di 30 anni per le pratiche di cui alla sezione 1.1.1.1, lettera b).

1.2.1.2. Periodo di monitoraggio

Il periodo di monitoraggio inizia contemporaneamente al primo periodo di attività e termina:

- (a) per le pratiche che aumentano gli assorbimenti netti di carbonio nei suoli o nella biomassa vivente di cui alla sezione 1.1.1.1, lettere a) e b): cinque anni dopo il primo periodo di attività o, in caso di rinnovo, cinque anni dopo il nuovo periodo di attività;
- (b) per le pratiche che riducono le emissioni nette di CO₂ dal suolo o le emissioni dirette e indirette di N₂O dai suoli agricoli gestiti, di cui alla sezione 1.1.1.1, lettere a) e c): contemporaneamente al periodo di attività.

I gestori o i gruppi di gestori possono impegnarsi a prolungare il periodo di monitoraggio al momento della presentazione del piano di attività iniziale o riveduto.

1.2.2. Riumidificazione e ripristino delle torbiere e di altri suoli organici

1.2.2.1. Periodo di attività

Il periodo di attività è di almeno dieci anni. La sua durata massima è di 30 anni o, se inferiore, corrisponde al tempo di esaurimento della torba individuata nell'intera area di attività in assenza dell'attività. Il periodo di attività può essere rinnovato fino alla stessa durata massima complessiva. Il tasso di esaurimento della torba è:

- (a) 1,0 cm all'anno sulle torbiere acide e povere di nutrienti, che ricevono acqua principalmente dalle precipitazioni, come le torbiere ombrotrofiche;
- (b) 1,5 cm all'anno sulle torbiere ricche di nutrienti alimentate da acque sotterranee o superficiali, come le torbiere minotrofiche.

Queste cifre devono essere aumentate in caso di erosione della torba dovuta ad azione dell'acqua, del vento o del gelo e possono essere ridotte se i gestori o i gruppi di gestori dimostrano scientificamente che il tasso è inferiore, ad esempio nelle torbiere scarsamente drenate o nelle torbiere meno ricche di nutrienti nelle zone climatiche nordiche.

La determinazione dei pertinenti tassi di esaurimento della torba è supportata da informazioni affidabili e verificabili basate su serie di dati pertinenti o sulla letteratura scientifica relativa all'area di attività o a regioni comparabili.

L'area di attività è stratificata sulla base di profondità e tempi di esaurimento della torba comparabili prima dell'inizio del periodo di attività.

Le misurazioni della profondità della torba sono effettuate tramite un raster stratificato in modo sistematico o casuale o tramite sezioni con una copertura e spaziatura opportune per consentire di determinare in modo adeguato e completo le profondità della torba pertinenti sull'intera area di attività.

In caso di differenze rilevanti in termini di altezza della superficie, ad esempio in ex siti di estrazione della torba, la selezione dei punti di misurazione della profondità della torba deve essere guidata da un modello digitale di elevazione dell'area di attività ad alta risoluzione.

Le misurazioni della profondità della torba tramite carotaggio raggiungono una profondità massima di 50 cm. Il carotaggio segue protocolli scientifici standard e il metodo scelto deve essere giustificato nel piano di attività.

Nei primi cinque anni di attività, o l'assenza di un picco delle emissioni di metano è plausibile sulla base della vegetazione e della profondità della superficie freatica monitorate oppure si sottraggono ogni anno 10 tonnellate di CO₂ equivalente per ettaro dal beneficio netto in termini di riduzione delle emissioni dal suolo. Nei casi di cui alla sezione 3.2.1, terzo comma, lettere a) e b), non è richiesta la plausibilità dell'assenza di un picco di metano o la sottrazione di 10 tonnellate di CO₂ equivalente per ettaro, se l'attività è iniziata almeno cinque anni prima che il gestore presentasse domanda di adesione a un sistema di certificazione o aderisse a un gruppo di gestori, o almeno cinque anni prima del riconoscimento del sistema di certificazione nell'ambito del quale il gestore è certificato.

1.2.2.2. Periodo di monitoraggio

Il periodo di monitoraggio inizia e finisce contemporaneamente al periodo di attività. In caso di rinnovo, il periodo di monitoraggio prolungato termina contemporaneamente al nuovo periodo di attività.

1.2.3. *Imboschimento*

1.2.3.1. Periodo di attività

Il periodo di attività è di almeno 35 anni.

Non è consentito alcun rinnovo.

1.2.3.2. Periodo di monitoraggio

Il periodo di monitoraggio inizia contemporaneamente al periodo di attività e dura almeno 40 anni.

I gestori o i gruppi di gestori possono impegnarsi a prolungare il periodo di monitoraggio al momento della presentazione del piano di attività iniziale o riveduto.

1.3. Pianificazione e presentazione di relazioni

1.3.1. Piano di attività

Il piano di attività comprende gli elementi seguenti:

- (a) informazioni generali:
 - i) proprietà giuridica e informazioni di contatto;
 - ii) confini georeferenziati dell'area di attività, compresi, se del caso, i codici del sistema nazionale integrato di gestione e di controllo nazionale o del sistema di identificazione delle parcelle agricole (SIPA) nazionale, e dimensioni previste dell'area di attività;
 - iii) durata del periodo di attività, compresa la data di inizio;
 - iv) le informazioni di cui all'articolo 8, paragrafo 1, del regolamento di esecuzione (UE) 2025/2358 della Commissione⁹;
- (b) per quanto riguarda i requisiti di ammissibilità:
 - i) descrizione delle pratiche previste;
 - ii) prove di precedenti usi del suolo, sulla base di fonti quali il SIPA, misurazioni recenti o dati di telerilevamento;
- (c) per quanto riguarda il criterio della quantificazione:
 - i) il livello di riferimento stimato, comprese le ipotesi utilizzate per calcolarlo, distinguendo tra assorbimenti di carbonio, emissioni dal suolo e altre emissioni di gas a effetto serra associate all'attività;
 - ii) stima degli assorbimenti di carbonio e/o delle emissioni dal suolo e di altri gas a effetto serra generati dall'attività, distinguendo tra assorbimenti totali di carbonio, emissioni totali dal suolo e altre emissioni di gas a effetto serra associate all'attività;
- (d) per quanto riguarda il criterio dell'addizionalità:
 - i) prova normativa;
 - ii) prova dell'effetto di incentivazione;
 - iii) prova della sostenibilità finanziaria;
- (e) per quanto riguarda il criterio dello stoccaggio, del monitoraggio e della responsabilità:
 - (a) valutazione dei rischi di inversione;
 - (b) pratiche proposte per attenuare i rischi di inversione;
 - iii) meccanismo di responsabilità scelto;

⁹ Regolamento di esecuzione (UE) 2025/2358 della Commissione, del 20 novembre 2025, che stabilisce norme relative ai sistemi di certificazione, agli organismi di certificazione e ai controlli a norma del regolamento (UE) 2024/3012 del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L, 2025/2358, 21.11.2025, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2025/2358/oj).

- (f) per quanto riguarda il criterio della sostenibilità:
 - i) descrizione del modo in cui l'attività soddisfa i requisiti minimi di sostenibilità di cui alla sezione 5.1;
 - ii) descrizione di come l'attività rispetta l'obbligo di generare benefici collaterali per la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, comprese la salute del suolo e la prevenzione del degrado del suolo;
 - iii) se del caso, altri benefici collaterali attesi in termini di sostenibilità;
- (g) un piano di monitoraggio come specificato nella sezione 1.3.2.

1.3.2. Piano di monitoraggio

Il piano di monitoraggio consiste in una documentazione dettagliata, completa e trasparente che illustra in che modo i gestori o i gruppi di gestori prevedono di monitorare l'attività. I sistemi di certificazione possono fornire ulteriori orientamenti che specificano quali elementi devono essere inclusi per ciascun tipo di attività, i requisiti di misurazione più frequenti e/o i requisiti più dettagliati in materia di garanzia della qualità.

Il piano di monitoraggio comprende gli elementi seguenti:

- (a) una descrizione dei comparti di carbonio e delle fonti di emissione applicabili all'attività di cui alle tabelle 1 e 2 che saranno utilizzati per la quantificazione e, per ciascuno di essi, l'approccio di quantificazione e di monitoraggio scelto e la frequenza del monitoraggio;
- (b) la documentazione pertinente di cui alle sezioni 2.4.1.3, 2.4.2.3, 2.4.3.3 e 2.4.4.3;
- (c) una descrizione di come i potenziali eventi di inversione saranno monitorati e di come le eventuali inversioni saranno quantificate durante tutto il periodo di monitoraggio;
- (d) una descrizione dell'approccio per monitorare altri benefici collaterali in termini di sostenibilità di cui alla sezione 5.3, se del caso.

1.3.3. Piano di attività riveduto

I gestori o i gruppi di gestori presentano all'organismo di certificazione un piano di attività riveduto nei seguenti casi:

- a) modifiche di uno qualsiasi degli elementi elencati nelle sezioni 1.3.1 e 1.3.2 che giustifichino la necessità di riconfermare la conformità dell'attività alla metodologia applicabile; e/o
- b) il rinnovo dell'attività.

Le altre modifiche devono essere descritte solo nella relazione di monitoraggio.

Nel caso di cui alla lettera b), il piano di attività riveduto comprende almeno informazioni aggiornate sugli elementi seguenti:

- (a) la data di inizio di cui alla sezione 1.3.1, lettera a), punto iii);
- (b) il livello di riferimento stimato e la stima degli assorbimenti di carbonio e/o delle emissioni dal suolo e di altri gas a effetto serra generati dall'attività durante il nuovo periodo di attività, di cui alla sezione 1.3.1, lettera c), sulla base di ipotesi e parametri aggiornati;

- (c) la prova della sostenibilità finanziaria di cui alla sezione 1.3.1, lettera d), punto iii), considerando i costi e i ricavi generati durante il periodo di monitoraggio prolungato;
- (d) la valutazione del rischio di cui alla sezione 1.3.1, lettera e), punto i).

Il piano di attività riveduto descrive la natura, la motivazione e gli effetti delle modifiche.

1.3.4. Relazione di monitoraggio

Prima di ogni controllo di ricertificazione, i gestori o i gruppi di gestori presentano all'organismo di certificazione una relazione di monitoraggio contenente le informazioni precisate alla sezione 1.3.4.1.

Prima di ogni controllo di monitoraggio, i gestori o i gruppi di gestori presentano all'organismo di certificazione una relazione di monitoraggio contenente le informazioni precisate alla sezione 1.3.4.2.

I gestori o i gruppi di gestori raccolgono, registrano, compilano, analizzano, documentano e archiviano i dati di monitoraggio, comprese le ipotesi, i riferimenti, i dati dell'attività e i fattori di calcolo in modo trasparente affinché sia possibile verificare i risultati ottenuti nel periodo di certificazione, se richiesto, e comunicano tali informazioni agli organismi di certificazione o ai sistemi di certificazione.

I sistemi di certificazione forniscono ulteriori orientamenti sulla presentazione tardiva o incompleta della relazione di monitoraggio o su documenti aggiuntivi da presentare ai fini dei controlli di ricertificazione e monitoraggio.

I sistemi di certificazione consentono la condivisione dei dati di monitoraggio in forma anonima con la Commissione su richiesta delle autorità nazionali competenti o della Commissione.

1.3.4.1. Relazione di monitoraggio prima dei controlli di ricertificazione

Ai fini dei controlli di ricertificazione, la relazione di monitoraggio comprende:

- (a) le informazioni elencate nella Tabella 1 e Tabella 2, se del caso;

Tabella 1

Comparti di carbonio LULUCF e fonti di emissione LULUCF	Gas a effetto serra	Unità di misura	Descrizione	Applicabile a
Biomassa vivente	CO ₂	tonnellate di CO ₂ eq	Quantità degli assorbimenti netti totali	Agricoltura e agroforestazione sui suoli minerali, imboschimento
			Quantità delle emissioni nette totali	Riumidificazione e ripristino delle torbiere e di altri suoli organici
Suoli minerali	CO ₂	tonnellate di CO ₂ eq	Quantità degli assorbimenti netti totali	Agricoltura e agroforestazione sui suoli minerali, imboschimento
			Quantità delle emissioni nette totali	Agricoltura e agrosilvicoltura sui suoli minerali, riumidificazione e ripristino delle torbiere e di altri suoli organici, imboschimento

Suoli organici	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	tonnellate di CO ₂ eq	Quantità delle emissioni nette totali	Riumidificazione e ripristino delle torbiere e di altri suoli organici
Emissioni dirette e indirette di N ₂ O dai suoli non agricoli gestiti	N ₂ O	tonnellate di CO ₂ eq	Quantità delle emissioni nette totali	Riumidificazione e ripristino delle torbiere e di altri suoli organici, imboschimento

Tabella 2

Fonti di emissione non LULUCF	Gas a effetto serra	Unità di misura	Descrizione	Applicabile a
Suoli agricoli gestiti	N ₂ O	tonnellate di CO ₂ eq	Quantità delle emissioni totali	Agricoltura e agroforestazione sui suoli minerali
Calcitazione	CO ₂	tonnellate di CO ₂ eq	Quantità delle emissioni totali	Agricoltura e agrosilvicoltura sui suoli minerali, riumidificazione e ripristino delle torbiere e di altri suoli organici
Applicazione di urea	CO ₂	tonnellate di CO ₂ eq	Quantità delle emissioni totali	Agricoltura e agrosilvicoltura sui suoli minerali, riumidificazione e ripristino delle torbiere e di altri suoli organici
Combustione di combustibili	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O	tonnellate di CO ₂ eq	Quantità delle emissioni totali	Agricoltura e agrosilvicoltura sui suoli minerali, riumidificazione e ripristino delle torbiere e di altri suoli organici, imboschimento

- (b) informazioni sull'uso dei pertinenti approcci di quantificazione e monitoraggio di cui alle sezioni 2.4.1.2, 2.4.2.2, 2.4.3.2 e 2.4.4.2 e sulle relative incertezze stimate;
- (c) informazioni per verificare la conformità alle prove di addizionalità di cui alla sezione 3;
- (d) la dimostrazione che non si è verificata alcuna inversione o informazioni su eventuali inversioni verificatesi, di cui alla sezione 1.3.4.2, secondo comma;
- (e) informazioni per verificare la conformità ai pertinenti requisiti di sostenibilità di cui alla sezione 5.

Ai fini della dimostrazione di cui alla lettera d), per l'imboschimento e l'agroforestazione i gestori possono utilizzare ortoimmagini aeree o spaziali; per i suoli agricoli minerali, l'assenza di un'inversione evitabile deve essere provata dimostrando il proseguimento dell'attività.

La relazione di monitoraggio contiene le informazioni di cui alle lettere c) ed e) solo ogni cinque anni.

1.3.4.2. Relazione di monitoraggio prima dei controlli di monitoraggio

Ai fini dei controlli di monitoraggio, almeno ogni cinque anni ed entro un anno dal momento in cui vengono a conoscenza di un evento che ha determinato un'inversione, i gestori o i gruppi di gestori presentano la relazione di monitoraggio che dimostra che non si è verificata alcuna inversione oppure che contiene informazioni sulle eventuali inversioni verificatesi.

Se si sono verificate delle inversioni, la relazione di monitoraggio:

- (a) include una descrizione dell'approccio di monitoraggio utilizzato;
- (b) identifica il luogo in cui si è verificato l'evento in un formato vettoriale geospaziale, come shapefile, Keyhole Markup Language o formati analoghi, come uno o più poligoni, o precisando le coordinate del confine geografico tramite un sistema di coordinate standard, come ETRS89 o WGS84;
- (c) include una descrizione e i dati pertinenti relativi all'evento di inversione osservato e classifica l'evento come evitabile o inevitabile;
- (d) quantifica l'inversione utilizzando le regole di quantificazione di cui alla sezione 2 o, qualora ciò non sia possibile a causa della natura dell'evento, produce una stima prudenziale dell'inversione e dimostra perché la stima è prudenziale;
- (e) descrive le misure adottate per fermare l'inversione e prevenire o ridurre al minimo il verificarsi di eventi simili in futuro.

2. QUANTIFICAZIONE DEI LIVELLI DI RIFERIMENTO, DEGLI ASSORBIMENTI TOTALI DI CARBONIO, DELLE EMISSIONI DAL SUOLO IN AMBITO LULUCF, DEI GES_{ASSOCIATI} E DEL FATTORE DI RIDUZIONE PER INCERTEZZA

2.1. Ambito di applicazione

Il beneficio netto in termini di assorbimento temporaneo del carbonio e il beneficio netto in termini di riduzione delle emissioni dal suolo sono quantificati applicando le equazioni 1 e 2.

Beneficio netto in termini di assorbimento temporaneo del carbonio = $(AC_{\text{livello di riferimento}} - AC_{\text{attività}}) \times (1 - INC) - GES_{\text{associati}}$	equazione 1
Beneficio netto in termini di riduzione delle emissioni dal suolo $= (ESL_{\text{livello di riferimento}} - ESL_{\text{attività}} + ESA_{\text{livello di riferimento}} - ESA_{\text{attività}}) \times (1 - INC) - GES_{\text{associati}}$	equazione 2

dove:

(pedice) *livello*

di riferimento = quantità corrispondente all'assenza dell'attività ("scenario di riferimento")

(pedice) *attività* = quantità corrispondente allo svolgimento dell'attività ("scenario di attività")

INC = fattore che rappresenta l'incertezza a livello del gruppo di gestori ed è sottratto per ottenere una stima prudenziale del totale degli assorbimenti di carbonio o delle riduzioni delle emissioni ("fattore di riduzione per incertezza")

Se, in un periodo di certificazione, il risultato dell'equazione 1 o 2 è negativo nonostante un aumento degli assorbimenti di carbonio o una riduzione delle emissioni dal suolo, tale beneficio negativo è registrato come deficit di crediti ed è sottratto dall'equazione 1 o 2 nel periodo di certificazione successivo.

La Tabella 3 mostra la corrispondenza tra i termini delle equazioni 1 e 2 e i comparti di carbonio e le fonti di emissioni di gas a effetto serra LULUCF definiti nelle linee guida IPCC del 2006.

Tabella 3

Termine	Comparto di carbonio o fonte di emissioni di gas a effetto serra IPCC	Gas a effetto serra
AC (assorbimenti netti di carbonio)	Biomassa vivente	CO ₂
	Carbonio organico nel suolo (COS) - suoli minerali	CO ₂
ESL (emissioni nette dal suolo in ambito LULUCF)	Carbonio organico nel suolo (COS) - suoli minerali	CO ₂ , N ₂ O
	Carbonio organico nel suolo (COS) - suoli organici	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
ESA (emissioni dai suoli agricoli)	Emissioni dirette e indirette di N ₂ O dai suoli agricoli gestiti	N ₂ O
GES_{associati}	Biomassa vivente in alberi e arbusti (fusti, rami e radici)	CO ₂
	Emissioni dirette e indirette di N ₂ O dai suoli agricoli gestiti	N ₂ O
	Calcitazione e applicazione di urea	CO ₂
	Combustione di combustibili	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O

Se inferiori rispetto allo scenario di riferimento, le emissioni dirette e indirette di ossido di azoto (N₂O) dai suoli agricoli gestiti¹⁰ sono conteggiate nell'equazione 2 come ESA. Se invece sono superiori rispetto allo scenario di riferimento sono conteggiate nell'equazione 1 o 2 come GES_{associati}.

Le variazioni degli stock di carbonio nel suolo (AC nei suoli minerali), delle emissioni dai suoli minerali e organici (ESL) e delle emissioni di N₂O (ESA) sono quantificate separatamente per ciascuno strato di terreno e poi sommate per ottenere la variazione totale degli stock di carbonio e delle emissioni dal suolo nell'area di attività. Le variazioni degli stock di carbonio nel suolo o delle emissioni dal suolo possono inoltre essere quantificate per altre aree sotto il controllo operativo del gestore.

Se nel contesto delle attività di imboschimento i gestori praticano lavorazioni su prati permanenti, dal beneficio netto in termini di assorbimento temporaneo del carbonio per il

¹⁰ In base alle linee guida IPCC del 2006, queste emissioni sono comunicate negli inventari dei gas a effetto serra nella categoria *Agricoltura*. Le emissioni indirette di N₂O sono emissioni derivanti dalla deposizione atmosferica, dalla lisciviazione e dal deflusso dell'azoto.

periodo di certificazione in cui avvengono le lavorazioni è sottratto il 12 % di perdite¹¹ degli stock di carbonio esistenti nel suolo, sulla base di campioni di suolo o della pertinente condizione di riferimento predefinita per gli stock di carbonio organico nei suoli minerali stabilita nell'aggiornamento del 2019 delle linee guida IPCC del 2006¹².

Se le attività agricole e agroforestali sui suoli minerali generano sia assorbimenti di carbonio che riduzioni delle emissioni dal suolo, il valore di GES_{associati} è sottratto sia dal beneficio netto in termini di assorbimento temporaneo del carbonio che dal beneficio netto in termini di riduzione delle emissioni dal suolo dopo l'applicazione di un fattore di ponderazione. Il fattore di ponderazione corrisponde alle dimensioni relative del beneficio lordo in termini di assorbimento temporaneo del carbonio e del beneficio lordo in termini di riduzione delle emissioni dal suolo, dove per "lordo" si intende prima di sottrarre il valore di GES_{associati}.

Se sono comunicate emissioni di CO₂ da suoli organici, la stima comprende le emissioni extra loco quali il carbonio organico particolato, il carbonio organico disciolto e il carbonio inorganico disciolto.

2.1.1. Agricoltura e agroforestazione sui suoli minerali

La metodologia di certificazione per l'agricoltura e l'agroforestazione sui suoli minerali copre:

- (a) gli assorbimenti di carbonio nei suoli minerali e, nel caso delle pratiche agroforestali, nella biomassa vivente;
- (b) le emissioni dal suolo in ambito LULUCF nei suoli minerali;
- (c) le emissioni dai suoli agricoli gestiti;
- (d) i GES_{associati}, e nello specifico un aumento delle emissioni seguenti:
 - i) emissioni dirette e indirette di N₂O dai suoli agricoli gestiti;
 - ii) emissioni di CO₂ dalla calcitazione o dall'applicazione di urea;
 - iii) emissioni dalla combustione di combustibili derivanti da operazioni sul campo o dal trasporto verso l'area di attività

rispetto allo stesso tipo di emissioni nello scenario di riferimento di cui alla sezione 2.3.1.

2.1.2. Riumidificazione e ripristino delle torbiere e di altri suoli organici

La metodologia di certificazione per la riumidificazione e il ripristino delle torbiere e di altri suoli organici copre:

- (a) le emissioni dal suolo in ambito LULUCF nei suoli organici;
- (b) le emissioni dai suoli agricoli gestiti, se del caso (facoltativo);
- (c) i GES_{associati}, e nello specifico un aumento delle emissioni seguenti:
 - i) emissioni di CO₂ dalla biomassa vivente, se del caso;
 - ii) emissioni dirette e indirette di N₂O dai suoli agricoli gestiti;
 - iii) emissioni di CO₂ dalla calcitazione o dall'applicazione di urea, se del caso;

¹¹ Sulla base dei fattori di variazione relativa degli stock per la gestione dei prati di cui al volume 4, capitolo 6, tabella 6.2, delle linee guida IPCC del 2019. La tabella in questione indica che il passaggio dai prati migliorati a suoli gestiti al minimo comporta una perdita di carbonio da 1,14 a 1, corrispondente a una perdita del 12 %.

¹² SOC_{ref} per i suoli minerali nel volume 4, capitolo 2, tabella 2.3.

- iv) emissioni dalla combustione di combustibili derivanti da operazioni sul campo o dal trasporto verso l'area di attività
- rispetto allo stesso tipo di emissioni nello scenario di riferimento di cui alla sezione 2.3.1.

2.1.3. Imboschimento

La metodologia di certificazione per l'imboschimento copre:

- (a) gli assorbimenti di carbonio nella biomassa vivente e, in via facoltativa, nei suoli minerali;
- (b) le emissioni dal suolo in ambito LULUCF in suoli minerali e organici (facoltativo);
- (c) le emissioni dai suoli agricoli gestiti (facoltativo);
- (d) i GES_{associati}, e nello specifico un aumento delle emissioni seguenti:
 - i) emissioni dirette e indirette di N₂O dai suoli connesse all'uso di fertilizzanti sugli alberi appena piantati;
 - ii) emissioni dalla combustione di combustibili derivanti da operazioni sul campo o dal trasporto verso l'area di attività

rispetto a un livello di riferimento pari a zero.

2.2. Formule di quantificazione

Per il calcolo degli assorbimenti di carbonio, del valore di ESL nei suoli minerali e, in caso di riutilizzo delle torbiere e di altri suoli organici, dei GES_{associati} dalla biomassa vivente, la variazione degli stock di carbonio nello scenario di riferimento e nello scenario di attività durante ciascun periodo di certificazione è calcolata applicando l'equazione 3:

<i>Variazione degli stock di carbonio</i> = $C_{a=t+x} - C_{a=t}$	equazione 3
---	----------------

dove:

- a = anno (a = 0 è l'anno di inizio del periodo di attività)
- t = anno di inizio del periodo di certificazione
- x = durata del periodo di certificazione (anni o mesi)
- C_{a=t} = stock di carbonio all'inizio del periodo di attività (se t = 0) o all'inizio di ciascun periodo di certificazione (se t ≥ 1) (in tonnellate C)
- C_{a=t+x} = stock di carbonio alla fine di ciascun periodo di certificazione (in tonnellate C)

La variazione degli stock di carbonio deve essere moltiplicata per -44/12 per convertire il carbonio in CO₂. All'aumento degli stock di carbonio corrispondono rimozioni di carbonio (RC), che è un numero negativo. Alla diminuzione degli stock di carbonio corrispondono ESL o GES_{associati}, che sono numeri positivi.

I valori di ESL nei suoli organici, ESA e GES_{associati} (ad eccezione di quelli da biomassa vivente) sono calcolati sommando le emissioni annue dei pertinenti gas a effetto serra nello

scenario di riferimento e nello scenario di attività durante ciascun periodo di certificazione, applicando l'equazione 4:

$emissioni = \sum_{a=t}^{a=t+x} E_a$	equazione 4
--------------------------------------	----------------

dove:

a = anno (a = 0 è l'anno di inizio del periodo di attività)

t = anno di inizio del periodo di certificazione

x = durata del periodo di certificazione (anni o mesi)

E_a = emissioni (ESL, ESA, o GES_{associati}) nell'anno *a* (in tonnellate di CO₂ equivalente)

Per la conversione delle emissioni di gas a effetto serra in CO₂ equivalente si utilizzano i potenziali di riscaldamento globale che figurano nel regolamento delegato (UE) 2020/1044 della Commissione¹³ o nell'ultima relazione di valutazione dell'IPCC¹⁴.

2.3. Livelli di riferimento

2.3.1. Livello di riferimento per i suoli

Ai valori di AC nei suoli minerali, ESL e ESA si applica un livello di riferimento specifico per attività.

Lo scenario di riferimento rispecchia il proseguimento della gestione della coltura o del suolo effettuata durante un periodo di riferimento tenuto conto, se del caso, dei cicli di rotazione delle colture. Il periodo di riferimento comprende almeno i tre anni immediatamente precedenti l'inizio del periodo di attività; in caso di rinnovo si utilizza il periodo di riferimento che precede l'inizio del primo periodo di attività. La durata del periodo di riferimento è estesa, se del caso, e fatta coincidere con la durata del pertinente ciclo di rotazione delle colture.

Se si utilizza l'approccio basato sui modelli descritto nella sezione 2.4.1, il livello di riferimento specifico per attività previsto riportato nel piano di attività è adeguato, ove opportuno, in occasione di ciascun controllo di ricertificazione per tenere conto degli effetti delle condizioni meteorologiche reali registrate durante il precedente periodo di certificazione.

¹³ Regolamento delegato (UE) 2020/1044 della Commissione, dell'8 maggio 2020, che integra il regolamento (UE) 2018/1999 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i valori del potenziale di riscaldamento globale e le linee guida per gli inventari e per quanto riguarda il sistema di inventario dell'Unione e che abroga il regolamento delegato (UE) n. 666/2014 della Commissione (GU L 230 del 17.7.2020, pag. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2020/1044/oj).

¹⁴ Sesta relazione di valutazione (AR6) dell'IPCC 2021, Forster, P., T. Storelvmo, K. Armour, W. Collins, J. L. Dufresne, D. Frame, D. J. Lunt, T. Mauritsen, M. D. Palmer, M. Watanabe, M. Wild, H. Zhang, 2021, *The Earth's Energy Budget, Climate Feedbacks, and Climate Sensitivity*. In: *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press. In Press. - https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Chapter_07.pdf.

Se si utilizza l'approccio basato sulle misurazioni descritto nella sezione 2.4.2, il livello di riferimento è misurato nelle parcelle testimone in cui vige la stessa gestione effettuata nel periodo di riferimento, oppure si applica un livello di riferimento pari a zero.

2.3.2. *Livello di riferimento per la biomassa vivente*

Agli assorbimenti di carbonio nella biomassa vivente negli alberi, negli elementi legnosi o nei frutteti derivanti da attività di impianto, semina o rigenerazione naturale si applica un livello di riferimento pari a zero. Se nell'area di attività erano presenti alberi, elementi legnosi o frutteti prima del momento in cui il piano di attività è stato presentato all'organismo di certificazione, l'aumento degli stock di carbonio derivante da tale vegetazione preesistente non è incluso ai fini della quantificazione del beneficio netto in termini di assorbimento temporaneo del carbonio.

2.3.3. *Aggiornamento del livello di riferimento*

Per le pratiche di cui alla sezione 1.1.1.1, lettera c), l'ambizione di $ESA_{\text{livello di riferimento}}$ viene aumentata ogni cinque anni applicando un adeguamento al ribasso. L'adeguamento corrisponde all'1 % del livello di riferimento iniziale per ogni anno trascorso dall'inizio del primo periodo di attività.

2.4. **Approcci di quantificazione e monitoraggio**

Per quantificare e monitorare il beneficio netto in termini di assorbimento temporaneo del carbonio e il beneficio netto in termini di riduzione delle emissioni dal suolo si utilizzano uno o più dei seguenti approcci:

- (a) approccio 1: modelli
- (b) approccio 2: misurazioni
- (c) approccio 3: variabili proxy
- (d) approccio 4: fattori di emissione predefiniti

La Tabella 4 elenca i possibili approcci per quantificare e monitorare ciascun termine del beneficio netto in termini di assorbimento temporaneo del carbonio e del beneficio netto in termini di riduzione delle emissioni dal suolo.

Tabella 4

Comparto di carbonio o fonte di emissioni di gas a effetto serra IPCC	Approccio
Biomassa vivente	1, 2
Carbonio organico nel suolo - suoli minerali	1, 2
Carbonio organico nel suolo - suoli organici	1, 3
Emissioni dirette e indirette di N ₂ O dai suoli agricoli gestiti	1, 4
Calcitazione e applicazione di urea	1, 4
Combustione di combustibili	4

Se è possibile applicare più approcci, occorre sceglierne solo uno per quantificare o monitorare lo stesso termine in modo coerente per tutto il periodo di monitoraggio.

Occorre utilizzare lo stesso approccio per il calcolo dello stesso termine nello scenario di attività e nello scenario di riferimento.

Per i gruppi di gestori, la quantificazione e il monitoraggio sono effettuati a livello del gruppo.

2.4.1. *Approccio 1: modelli*

2.4.1.1. Modelli ammissibili

I modelli ammissibili comprendono:

- (a) modelli basati sui processi, ossia quadri computazionali che simulano i processi biologici, chimici e fisici che regolano i flussi di gas a effetto serra, per esempio modelli biogeochimici, modelli relativi al carbonio contenuto nel suolo, modelli di processi ecosistemici, modelli idrologici e modelli dinamici di vegetazione;
- (b) modelli statistici e probabilistici che utilizzano tecniche statistiche per mettere in relazione le variabili ambientali osservate (comprese le pratiche di gestione) e/o i dati di telerilevamento (satellite, LiDAR, immagini ad alta risoluzione) con le variazioni degli stock di carbonio e i flussi di gas a effetto serra. Tra questi figurano modelli di apprendimento automatico e di apprendimento profondo, modelli di regressione e modelli di analisi geospaziale.

Quello selezionato è un modello che la Commissione ha ritenuto conforme ai criteri seguenti:

- a) trasparenza e tracciabilità, vale a dire che gli attributi del modello devono essere ben descritti, la versione del modello deve essere indicata in modo chiaro e le modifiche tra una versione e l'altra devono essere tracciabili e ben documentate;
- b) credibilità scientifica, vale a dire che nella letteratura scientifica sottoposta a valutazione inter pares è stato dimostrato che il modello stima le variazioni degli stock di carbonio e/o delle emissioni di gas a effetto serra per la gestione del suolo/delle colture, la gestione dei fertilizzanti, la riumidificazione e il ripristino delle torbiere e di altri suoli organici, o l'agroforestazione/l'imboschimento in condizioni pedoclimatiche paragonabili e per i tipi funzionali di piante o le caratteristiche della vegetazione pertinenti per l'attività;
- c) idoneità, vale a dire che il modello è stato tarato e convalidato sulla base di misurazioni dirette dei flussi di gas a effetto serra o delle variazioni degli stock di carbonio a partire da serie di dati che rappresentano accuratamente la regione pedoclimatica in cui si svolge l'attività, mentre i dati di taratura e convalida sono indipendenti, utilizzando due serie di dati distinte senza sovrapposizioni dei siti di ricerca o utilizzando un processo statistico come la convalida incrociata;
- d) accuratezza minima, vale a dire che quando è verificata rispetto alla serie di dati di convalida, la distorsione media del modello, espressa nell'equazione 5, deve essere inferiore o uguale alla stima dell'incertezza di misurazione aggregata (IMA), espressa nell'equazione 6; almeno il 90 % dei valori osservati deve rientrare negli intervalli di previsione del 90 % del modello e il valore della varianza spiegato dal modello (R^2), espresso nell'equazione 7, deve essere superiore a zero.

$distorsione\ media = \sum_{i=1}^n (P_i - O_i)/n$	equazione (5)
---	------------------

dove:

P_i = variazione prevista degli stock di carbonio o delle emissioni di gas a effetto serra

O_i = variazione osservata degli stock di carbonio o delle emissioni di gas a effetto serra

i = indice dell'osservazione nell'ambito dello studio

n = numero di osservazioni per un determinato studio

$IMA = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^k \sigma_j^2 (n_j - 1)}{\sum_{j=1}^k (n_j - 1)}}$	equazione (6)
---	------------------

dove:

k = numero di osservazioni in tutti gli studi

σ_j^2 = errore standard della j^a variazione osservata degli stock di carbonio o delle emissioni di gas a effetto serra

n_j = numero di misurazioni ripetute utilizzate nella j^a osservazione

$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (P_i - O_i)^2}{\sum_{i=1}^n (O_i - \bar{O})^2}$	equazione (7)
---	------------------

dove:

P_i = variazione prevista degli stock di carbonio o delle emissioni di gas a effetto serra

O_i = variazione osservata degli stock di carbonio o delle emissioni di gas a effetto serra per l'osservazione i

$\bar{O}$ = media tra i valori della variazione osservata degli stock di carbonio o delle emissioni di gas a effetto serra

i = indice dell'osservazione nell'ambito dello studio

n = numero di osservazioni nella serie di convalida

2.4.1.2. Uso dei modelli

Se per stimare le variazioni degli stock di carbonio organico nel suolo si utilizza un modello, per l'inizializzazione e la verifica del modello si utilizzano dati misurati relativi al suolo¹⁵.

¹⁵ La verifica del modello è effettuata a livello di gruppo di gestori che usano lo stesso modello in condizioni pedoclimatiche simili.

Per l'inizializzazione del modello, il carbonio organico nel suolo iniziale è determinato sulla base di mappe regionali o nazionali convalidate degli stock di carbonio organico nel suolo o di campioni di suolo prelevati conformemente alle norme di campionamento e di laboratorio di cui alla sezione 2.4.2.2, riguardanti gli strati principali e situati all'interno dell'area di attività. Di norma, i campioni di suolo sono prelevati nei 18 mesi che precedono o seguono l'inizio del periodo di attività; in alternativa è possibile utilizzare le informazioni sui pertinenti stock di carbonio organico nel suolo ricavate da campioni di suolo prelevati nei cinque anni precedenti l'inizio del periodo di attività.

Per la verifica del modello i campioni di suolo sono prelevati nei 18 mesi che precedono o seguono l'inizio del periodo di attività e successivamente almeno ogni cinque anni. Il numero di campioni di suolo è scelto in modo da raggiungere il livello di incertezza desiderato; in alternativa, se si utilizzano modelli basati su processi, il numero di campioni di suolo può essere pari al 20 % del risultato dell'equazione 8. I punti di campionamento iniziali saranno sottoposti a ricampionamento negli stessi siti, usando lo stesso approccio di campionamento e analisi di laboratorio. In alternativa, per la verifica dei modelli è possibile usare i dati di campionamento del suolo disponibili ricavati dalle reti di monitoraggio regionali o nazionali, purché queste ultime includano dati sulla gestione delle colture e dei suoli basati su campioni di suolo prelevati con almeno la stessa densità di campionamento e la stessa risoluzione temporale, riguardanti pratiche di gestione del suolo simili e situati nella regione dell'area di attività. Il valore mediano delle variazioni degli stock di carbonio organico nel suolo simulate dal modello deve rientrare nell'intervallo di confidenza del 90 % delle variazioni degli stock di carbonio organico nel suolo usate per la verifica del modello. I risultati della verifica del modello sono presi in considerazione per quantificare l'incertezza del modello per i periodi di certificazione futuri.

Se per stimare le variazioni degli stock di carbonio nella biomassa vivente sulla base di dati di telerilevamento si utilizza un modello, questo deve tenere conto delle principali variabili specifiche del sito relative all'attività, fra cui la copertura del suolo, il volume della biomassa epigea, il volume della biomassa ipogea, le condizioni climatiche locali, il tipo di suolo, il tipo e l'intensità della gestione del suolo e il modello digitale di elevazione. La risoluzione minima dei dati di telerilevamento per la copertura del suolo e il volume della biomassa epigea deve essere di 10 m. Il trattamento dei dati grezzi derivanti dal telerilevamento deve includere una taratura locale che poggi sull'uso delle misurazioni immesse nel calcolo finale degli intervalli di confidenza per le stime del totale degli assorbimenti di carbonio o delle riduzioni delle emissioni dal suolo.

2.4.1.3. Informazioni da includere nel piano di monitoraggio

Il piano di monitoraggio comprende una descrizione delle procedure seguite per applicare il modello, che indichi almeno:

- (a) la conformità dell'uso del modello all'ambito di applicazione;
- (b) una descrizione del tipo e della fonte dei dati in entrata e del potenziale pretrattamento dei dati;
- (c) i confini del sistema (dal punto di vista spaziale, temporale, della profondità del suolo, ecc.);
- (d) il disegno di campionamento utilizzato a fini di verifica, comprese le informazioni elencate nella sezione 2.4.2.3 e il livello di prestazione atteso dal modello;
- (e) una descrizione dell'approccio adottato per stimare l'incertezza nei risultati del modello, compreso l'errore di previsione del modello che ne deriva;

- (f) informazioni sulle fasi di garanzia e controllo della qualità;
- (g) la responsabilità della raccolta e dell'archiviazione dei dati.

2.4.2. Approccio 2: misurazioni

2.4.2.1. Misurazioni ammissibili

Le misurazioni ammissibili comprendono:

- (a) misurazioni dirette del carbonio organico nel suolo mediante tecniche di campionamento del suolo;
- (b) equazioni allometriche, i fattori di espansione della biomassa (BEF, *biomass expansion factors*) o i fattori di conversione e di espansione della biomassa (BCEF, *biomass conversion and expansion factors*), che misurano indirettamente la biomassa mettendo in correlazione misurazioni dirette relative alla struttura forestale, quali il diametro e l'altezza degli alberi, con la biomassa o il carbonio;
- (c) misurazioni indirette mediante tecniche di rilevamento prossimale in loco, vale a dire mediante sensori sul campo posti a contatto con il suolo o a una distanza massima di 2 m da esso che rilevano segnali provenienti dal suolo.

Le equazioni allometriche, i BEF o i BCEF di cui al primo comma, lettera b), compresi i parametri utilizzati per ricavarli come la gravità specifica o la densità del legno, le frazioni di carbonio e il rapporto radice-parte aerea, devono essere:

- a) specifici per il sito, vale a dire sviluppati prelevando un campione rappresentativo di alberi simili in un sito vicino all'area di attività e misurandone direttamente il volume e la biomassa secca;
- b) pubblicati nella letteratura scientifica sottoposta a valutazione inter pares sulla base di ricerche svolte nel luogo o nella regione di attività o su tipi di foreste e condizioni climatiche ed edafiche simili; oppure
- c) applicati negli inventari forestali regionali o nazionali o negli inventari nazionali dei gas a effetto serra per il settore LULUCF.

Devono essere inoltre selezionati applicando tutti i criteri seguenti:

- (a) convalida della gerarchia tassonomica: la scelta dell'equazione deve adattarsi alla specie misurata e ridurre al minimo le distorsioni introdotte dalle differenze filogenetiche nell'architettura degli alberi e nelle proprietà del legno e basarsi sul seguente ordine di priorità:
 - (a) equazioni specifiche elaborate per le singole specie piantate o inventariate;
 - (b) equazioni specifiche per i singoli generi;
 - (c) equazioni derivate da famiglie o gruppi funzionali strettamente correlati;
 - (d) equazioni generalizzate per le latifoglie o le conifere, purché la loro applicabilità a un ampio gruppo funzionale sia giustificata;
- b) convalida delle dimensioni e della struttura del popolamento: la distribuzione delle dimensioni degli alberi (struttura del popolamento) nell'area di saggio deve essere in linea con l'intervallo usato per l'elaborazione originaria dell'equazione;

- c) convalida climatica ed edafica: le condizioni climatiche ed edafiche dell'area di attività devono rientrare nell'intervallo di condizioni alle quali l'equazione selezionata è stata originariamente elaborata.

Le tecniche di rilevamento prossimale di cui al primo comma, lettera c), sono tecniche che la Commissione ha ritenuto conformi ai criteri seguenti:

- a) trasparenza, vale a dire che le funzioni e i parametri su cui si basa la tecnica di rilevamento prossimale devono essere descritti in modo chiaro;
- b) credibilità scientifica, vale a dire che nella letteratura scientifica sottoposta a valutazione inter pares è stato dimostrato che la tecnica di rilevamento prossimale consente di individuare le differenze degli stock di carbonio nel suolo o nella biomassa tra diverse condizioni pedoclimatiche o pratiche di gestione e, se utilizzata per misurare il carbonio nel suolo, consente di misurarlo specificamente senza che altre proprietà del suolo causino interferenze significative;
- c) idoneità, come indicato nella sezione 2.4.1.1, secondo comma, lettera c);
- d) accuratezza minima, come indicato nella sezione 2.4.1.1, secondo comma, lettera d).

2.4.2.2. Uso delle misurazioni

A. Regole applicabili agli approcci di cui alla sezione 2.4.2.1, primo comma, lettere a) e c)

Il disegno di campionamento per i suoli minerali può basarsi su un campionamento casuale stratificato dell'area di attività che utilizzi un approccio basato su modelli o un approccio basato sul disegno. Il disegno di campionamento e gli strati devono rimanere gli stessi tra la misurazione e la rimisurazione. Le dimensioni del campione sono calcolate ex ante utilizzando metodi basati sull'intervallo di confidenza o metodi di verifica delle ipotesi; devono essere sufficientemente ampie da quantificare le variazioni al limite inferiore dell'intervallo di confidenza unilaterale con un livello di confidenza minimo del 70 % e da attenuare il rischio di perdita di punti di campionamento sul campo nel corso del tempo. Il numero minimo di campioni è calcolato applicando l'equazione 8:

$n \geq \sigma^2 \frac{z_{\alpha}^2}{E^2}$	equazione (8)
--	------------------

dove:

n = numero minimo di campioni previsto

σ^2 = varianza prevista degli stock di carbonio organico nel suolo sulla base delle serie di dati locali esistenti o variazione degli stock se tali dati sono disponibili;

z_{α} = valore critico della distribuzione normale standard al livello di significatività α ($\alpha = 100\%$ - livello di confidenza), con un valore di z pari a 0,52 per un livello di confidenza unilaterale del 70 %

E = errore tollerabile (ad esempio dimensione dell'effetto atteso moltiplicata per il livello di confidenza o differenza minima rilevabile)

I punti di campionamento sul campo sono determinati sulla base del disegno di campionamento e delle dimensioni del campione. Le coordinate dei suddetti punti devono essere registrate per consentire il ricampionamento negli stessi punti.

Nei punti di campionamento sul campo è possibile effettuare un campionamento individuale o composito, a seconda delle dimensioni del campione richieste e del piano di campionamento.

Il campionamento del suolo deve essere rappresentativo dello strato 0-30 cm o, se lo strato superficiale è meno profondo, dello strato che va dalla superficie (0 cm) al substrato roccioso. L'effettiva profondità del suolo campionato deve essere registrata e utilizzata per calcolare gli stock di carbonio organico nel suolo.

I campioni di suolo sono prelevati nei 12 mesi che precedono o seguono l'inizio del periodo di attività. Il campionamento è effettuato nell'arco di una stessa stagione, almeno sei settimane dopo l'ultimo evento di fertilizzazione organica e, se possibile, alle stesse condizioni del suolo e di lavorazione a ogni misurazione e rimisurazione.

Per la misurazione e la rimisurazione si utilizza lo stesso tipo di apparecchiature.

In alternativa è possibile applicare la metodologia illustrata nell'allegato V del regolamento di esecuzione (UE) 2022/996 della Commissione¹⁶.

B. Regole applicabili all'approccio di cui alla sezione 2.4.2.1, primo comma, lettera a)

La determinazione in laboratorio degli stock di carbonio organico nel suolo è basata sull'equazione 9:

$COS_{stock} = CO_{\%} \times DA_{tf} \times \text{profondità} \times (1 - G_v)$	equazione 9
--	----------------

dove:

$CO_{\%}$ = tenore di carbonio organico nella frazione di terra fine (% , < 2 mm)

DA_{tf} = densità apparente della frazione di terra fine ($g\ cm^{-3}$)

profondità = profondità del rispettivo strato di suolo (cm) risultante dal campionamento sul campo

G_v = contenuto volumetrico di scheletro (> 2 mm) (è possibile usare un valore di densità predefinito di $2,6\ g/cm^3$ per convertire la massa in volume)

Il valore di $CO_{\%}$ può essere determinato utilizzando la combustione secca con analisi elementare (EN ISO 15936), la differenziazione del carbonio totale in funzione della temperatura (EN 17505:2023), la spettrometria nel vicino infrarosso (EN ISO 17184:2014) o metodi alternativi per i quali è disponibile una norma ISO o un accreditamento ufficiale in uno Stato membro. È escluso il carbonio inorganico.

Il valore di DA_{tf} è determinato in laboratorio applicando la norma ISO EN 11272:2017, con l'aggiunta di passaggi documentati per determinare il valore di DA_{tf} dalla frazione di terra fine, applicando metodi alternativi per i quali sono disponibili norme ISO o un accreditamento ufficiale in uno Stato membro oppure applicando una funzione di pedotrasferimento convalidata. La funzione di pedotrasferimento deve essere rappresentativa delle condizioni

¹⁶ Regolamento di esecuzione (UE) 2022/996 della Commissione, del 14 giugno 2022, recante norme per verificare i criteri di sostenibilità e di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e i criteri che definiscono il basso rischio di cambiamento indiretto della destinazione d'uso dei terreni (GU L 168 del 27.6.2022, pag. 1, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2022/996/oj).

pedoclimatiche, basarsi sui dati provenienti da almeno 300 misurazioni dirette e avere un valore di R^2 di almeno 0,6 e nessuna distorsione (meno del 5 %).

Se del caso, i modelli e i relativi parametri devono essere chiaramente descritti e giustificati. Per tutti i metodi deve essere segnalato l'errore analitico.

Per la rimisurazione, è possibile usare gli stessi valori di DA_{tf} e G_v utilizzati per gli stock iniziali di carbonio organico nel suolo al fine di calcolare gli stock di carbonio organico nel suolo nei successivi controlli di ricertificazione. Se il valore di DA_{tf} viene misurato di nuovo, le variazioni degli stock di carbonio organico nel suolo sono calcolate sulla base del metodo della massa equivalente di suolo (ESM, *equivalent soil mass*) descritto negli orientamenti dell'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (2019)¹⁷ o di altri metodi ESM, ove giustificato. Gli errori associati ai metodi ESM sono conteggiati con la propagazione dell'errore. I calcoli e i metodi ESM sono documentati. Il metodo ESM non è necessario se il campionamento dei suoli avviene a una profondità di almeno 60 cm o nel substrato roccioso.

I metodi di laboratorio devono rimanere gli stessi e dimostrare coerenza tra la misurazione e la rimisurazione. I laboratori utilizzati per l'analisi del suolo devono essere conformi alla norma ISO/IEC 17025:2017 e mettere a disposizione i dati di controllo della qualità (ad esempio prove interlaboratorio, uso di materiali di riferimento, metodi di taratura) per la determinazione dell'incertezza analitica e ai fini dei controlli.

C. Regole applicabili all'approccio di cui alla sezione 2.4.2.1, primo comma, lettera b)

Il disegno di campionamento per l'agroforestazione segue un approccio basato su censimenti: all'inizio del periodo di attività si effettua un conteggio delle unità di impianto (singoli alberi, filari di alberi, metri di siepi, piccoli boschi). Il numero di unità di impianto è utilizzato per calcolare gli stock di carbonio. Nei successivi controlli di ricertificazione si utilizza un campione rappresentativo delle unità di impianto. La biomassa degli alberi e delle siepi è stimata per ciascuna parcella e per i confini delle parcelle. I punti di campionamento sul campo per gli alberi o le siepi sono distribuiti in modo casuale nell'area di attività.

Il disegno di campionamento per l'imboschimento segue un approccio basato su un'area specifica: per calcolare la biomassa e le conseguenti stime degli stock di carbonio per unità di superficie si utilizzano metodi di campionamento basati sulle parcelle, utilizzando come moltiplicatore l'area di attività. Le parcelle campione devono essere rappresentative e distribuite in modo casuale in tutti gli strati individuati nell'area di attività. Il numero di parcelle è selezionato in funzione della variabilità dell'area di attività e del margine di errore accettato.

Per l'agroforestazione e l'imboschimento i punti di campionamento sul campo sono determinati sulla base del disegno di campionamento e delle dimensioni del campione. Le coordinate dei suddetti punti devono essere registrate per consentire il ricampionamento negli stessi punti. Le dimensioni degli alberi, come il diametro e l'altezza, sono misurate e convertite in biomassa e carbonio utilizzando le opportune equazioni allometriche e/o gli opportuni BEF/BCEF di cui alla sezione 2.4.2.1. Le informazioni sulle specie e sulle dimensioni dei singoli alberi devono essere registrate insieme alle equazioni allometriche applicate o ai BEF/BCEF applicati.

¹⁷ Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura, *Measuring and modelling soil carbon stocks and stock changes in livestock production systems, Guidelines for assessment*, 2019.

Per l'agroforestazione, il numero di unità di impianto da includere nel campione è selezionato in base alle specie e alle classi di diametro degli alberi, alle condizioni biofisiche nell'area di attività, all'intervallo di confidenza desiderato e al margine di errore accettato. Il numero minimo di unità di impianto da includere nel campione è calcolato con l'equazione 10:

$n \geq \sigma^2 \frac{z_{\alpha}^2}{E^2}$	equazione (10)
--	-------------------

dove:

n = numero minimo di unità di campionamento previsto

σ^2 = varianza attesa della biomassa sulla base di serie di dati locali esistenti o di nuove misurazioni

z_{α} = valore critico della distribuzione normale standard al livello di significatività desiderato α ($\alpha = 100\%$ - livello di confidenza), con un valore di z pari a 1,65 per un livello di confidenza del 90 %

E = errore tollerabile (ad esempio dimensione dell'effetto atteso moltiplicata per il livello di confidenza)

Per quanto riguarda l'imboschimento, il numero di parcelle da includere nel campione per ciascuno strato può essere calcolato utilizzando il pertinente strumento metodologico del meccanismo per lo sviluppo pulito dell'imboschimento e del rimboschimento (CDM A/R)¹⁸ o gli strumenti disponibili adottati nell'ambito del meccanismo di assegnazione dei crediti dell'accordo di Parigi.

2.4.2.3. Informazioni da includere nel piano di monitoraggio

Se si utilizzano gli approcci di cui alla sezione 2.4.2.1, primo comma, lettere a) e b) con le equazioni allometriche e i BEF/BCEF specifici per sito, o lettera c), il piano di monitoraggio comprende:

- (a) una descrizione del disegno di campionamento, che indichi chiaramente, se del caso, i metodi e i modelli utilizzati, compresi i parametri dei modelli;
- (b) una dimostrazione del fatto che le dimensioni del campione sono adeguate al disegno di campionamento utilizzato e sufficienti a misurare le variazioni previste degli stock di carbonio per l'area di attività nel corso del periodo di certificazione, sulla base della letteratura scientifica pertinente;
- (c) il minimo effetto/la minima differenza pertinente, ossia la variazione prevista degli stock di carbonio nel periodo di certificazione che deve essere rilevata dal piano di campionamento;
- (d) informazioni preliminari sulla varianza della popolazione della variabile obiettivo, vale a dire la variabilità prevista delle variazioni degli stock di carbonio per l'area di attività;

¹⁸ UNFCCC/CCNUCC A/R Methodological Tool *Calculation of the number of sample plots for measurements within A/R CDM project activities* (Version 02.1.0).

- (e) una descrizione e una giustificazione del processo di selezione dei siti di campionamento, delle procedure sul campo per la raccolta delle misurazioni, delle apparecchiature e dei metodi di misurazione e dei processi per gestire le esclusioni e le sostituzioni;
- (f) protocolli di raccolta dei campioni e i pertinenti protocolli di garanzia e controllo della qualità;
- (g) una descrizione della strategia di ricampionamento e la motivazione su cui si basa la frequenza di ricampionamento adottata;
- (h) protocolli di trattamento dei dati e di garanzia e controllo della qualità che stabiliscano le modalità di gestione della frequenza di ricampionamento adottata per stimare le variazioni degli stock di carbonio e la relativa incertezza.

Se le equazioni allometriche, i BEF o i BCEF di cui alla sezione 2.4.2.1, primo comma, lettera b), sono tratti dalla letteratura scientifica sottoposta a valutazione inter pares, dagli inventari forestali regionali o nazionali o dagli inventari nazionali dei gas a effetto serra per il settore LULUCF, il piano di monitoraggio comprende le informazioni di cui alla sezione 2.4.1.3.

2.4.3. *Approccio 3: variabili proxy*

2.4.3.1. Modelli ammissibili basati su variabili proxy

I modelli ammissibili:

- (a) si applicano alle torbiere e ad altri suoli organici;
- (b) utilizzano i tipi di vegetazione, la profondità della superficie freatica e l'uso del suolo come variabili proxy, privilegiando la vegetazione e adottando all'uso del suolo come variabile proxy principale solo in assenza di copertura vegetale;
- (c) mettono in correlazione le variabili proxy del sito (quali la profondità della superficie freatica o i tipi di vegetazione) e i flussi di gas a effetto serra utilizzando la regressione statistica o l'analisi multivariata;
- (d) sono basati su una meta-analisi di dati pubblicati che includa almeno le emissioni di CO₂ e CH₄;
- (e) se la vegetazione è usata come variabile proxy, distinguono i tipi di vegetazione in base alle specie o ai gruppi di specie vegetali che sono indicativi della profondità della superficie freatica o della percentuale di specie dotate di aerenchima ("*shunt species*") nella vegetazione.

Se un tipo di vegetazione nella zona di attività non presenta una somiglianza sufficiente con i tipi di vegetazione utilizzati nel modello, per determinare i fattori di emissione è possibile utilizzare modelli di regressione tra la profondità media annua della superficie freatica e i flussi di gas a effetto serra provenienti dalla stessa regione dell'area di attività.

I modelli di cui al primo comma sono modelli che la Commissione ha ritenuto conformi ai criteri seguenti:

- (a) trasparenza, vale a dire che le funzioni e i parametri su cui si fonda il modello devono essere descritti in modo chiaro e i fattori di emissione specifici delle variabili proxy devono essere accessibili al pubblico;
- (b) credibilità scientifica, vale a dire che nella letteratura scientifica sottoposta a valutazione inter pares è stato dimostrato che il modello consente di individuare le differenze tra i

flussi di gas a effetto serra per le condizioni pedoclimatiche e le pratiche di gestione pertinenti;

- (c) idoneità, vale a dire che il modello è stato tarato e convalidato sulla base di misurazioni dirette dei flussi di gas a effetto serra che rappresentano accuratamente la regione pedoclimatica in cui si svolge l'attività, mentre i dati di taratura e convalida sono indipendenti, utilizzando due serie di dati distinte senza sovrapposizioni dei siti di ricerca o utilizzando un processo statistico come la convalida incrociata;
- (d) rappresentatività e affidabilità, vale a dire che il modello si basa su misurazioni dei gas a effetto serra effettuate durante tutto l'anno in almeno 100 siti, rappresentativi di almeno 10 diverse combinazioni di profondità della superficie freatica e vegetazione, ove possibile, nella regione dell'area di attività. Se per la regione pedoclimatica in cui si svolge l'attività non è disponibile alcun modello, è possibile utilizzare un modello di un'altra regione con tipi di torbiere/suoli organici, tipi di vegetazione e condizioni climatiche simili. In tal caso, per estrapolare le stime con il modello dall'altra regione si utilizzano misurazioni dei gas a effetto serra effettuate durante tutto l'anno in almeno dieci siti rappresentativi di almeno cinque diverse combinazioni di profondità della superficie freatica e vegetazione, ove possibile, nella regione in cui si svolge l'attività.

2.4.3.2. Uso di variabili proxy

La raccolta di informazioni proxy è stratificata in modo da rappresentare adeguatamente le differenze pertinenti in termini di rilievo, composizione e struttura della vegetazione, profondità della superficie freatica e profondità della torba nell'area di attività. Ai fini della raccolta è possibile usare una griglia, un approccio geostatistico o una mappatura completa dell'area, oppure una combinazione di queste soluzioni. Le coordinate dei suddetti punti devono essere registrate per consentire il ricampionamento negli stessi punti.

Se come variabile proxy si utilizza la vegetazione, l'area di attività è mappata almeno a una scala di 1:10 000 ogni cinque anni.

Se come variabile proxy si utilizza la profondità della superficie freatica, questa deve essere misurata o modellizzata almeno due volte al mese, se possibile.

Se come variabile proxy si utilizzano i tipi di vegetazione, le classi di profondità della superficie freatica e i tipi di uso del suolo, il fattore di emissione è la media dei rispettivi valori di emissione annuali misurati.

Se come variabile proxy si utilizza la profondità della superficie freatica, per calcolare il fattore di emissione è usata la linea di regressione che mette in correlazione il valore delle rispettive variabili.

2.4.3.3. Informazioni da includere nel piano di monitoraggio

Il piano di monitoraggio comprende:

- (a) una descrizione del disegno di stratificazione, di campionamento e di mappatura, che comprenda una descrizione e una giustificazione della selezione del sito campione, delle procedure sul campo, delle apparecchiature utilizzate e delle procedure per gestire le esclusioni e le sostituzioni;
- (b) una dimostrazione del fatto che il disegno di stratificazione, campionamento e mappatura è adeguato e sufficiente a valutare i flussi di gas a effetto serra per l'area di attività nel periodo di certificazione, sulla base della letteratura scientifica pertinente;

- (c) la variazione minima prevista del pertinente flusso di gas a effetto serra durante il periodo di certificazione che deve essere rilevata dal disegno di stratificazione, campionamento e mappatura;
- (d) la variabilità attesa dei flussi di gas a effetto serra per l'area di attività.

2.4.4. *Approccio 4: fattori di emissione predefiniti*

2.4.4.1. Fattori di emissione ammissibili

I fattori di emissione ammissibili comprendono:

- (a) i fattori di emissione di livello 2 utilizzati nell'inventario nazionale dei gas a effetto serra dello Stato membro in cui si svolge l'attività;
- (b) se i fattori di emissione di cui alla lettera a) non sono disponibili, i fattori di emissione di livello 1 inclusi nelle linee guida IPCC del 2006¹⁹ e in qualsiasi loro ulteriore perfezionamento.

2.4.4.2. Uso dei fattori di emissione

I fattori di emissione devono essere moltiplicati per i dati di attività pertinenti.

2.4.4.3. Informazioni da includere nel piano di monitoraggio

Il piano di monitoraggio comprende:

- (a) una giustificazione dei fattori di emissione selezionati;
- (b) la fonte dei fattori di emissione utilizzati;
- (c) una descrizione dei dati di attività.

2.5. **Quantificazione del fattore di riduzione per incertezza**

Il fattore di riduzione per incertezza è pari all'8 % o pari all'incertezza stimata, se superiore. A tal fine, la quantificazione del totale degli assorbimenti di carbonio e delle emissioni dal suolo comprende una stima dell'incertezza che tiene conto dell'errore di previsione del modello, il quale riflette sia l'incertezza dei parametri che l'incertezza strutturale, dell'errore di misurazione dei dati in entrata e dell'errore di campionamento associato al disegno di campionamento, se del caso. Per le variazioni degli stock di carbonio nel suolo e nella biomassa, è possibile quantificare l'incertezza in modo cumulativo per più periodi di certificazione. Se del caso, nell'aggregazione dell'incertezza calcolata sull'intera area di attività si tiene conto degli effetti di autocorrelazione spaziale.

L'errore di previsione del modello deve essere quantificato utilizzando una convalida statistica basata su misurazioni empiriche o una simulazione Monte Carlo. Se si utilizza un approccio frequentista di convalida statistica, l'errore di previsione del modello deve essere espresso come deviazione standard della differenza tra i valori modellizzati e le misurazioni empiriche; se si utilizza una simulazione Monte Carlo, l'errore di previsione del modello è espresso come deviazione standard della distribuzione di probabilità. I dati in entrata per la simulazione Monte Carlo devono essere ricavati dalle distribuzioni descritte dai valori medi dei parametri misurati e dal corrispondente errore di misurazione.

L'errore di misurazione deve corrispondere all'errore standard della media e deve essere ottenuto a partire dalle fonti seguenti:

¹⁹ https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_11_Ch11_N2O&CO2.pdf

- (a) i laboratori utilizzati per l'analisi del suolo, per i suoli minerali;
- (b) i valori predefiniti riportati nelle linee guida IPCC del 2006, metodi di campionamento statistico o, se non sono disponibili, il giudizio di esperti, per i suoli organici;
- (c) le linee guida IPCC del 2006 per la biomassa;
- (d) le informazioni fornite dai produttori di apparecchiature di misurazione.

Per la biomassa, l'errore di campionamento corrisponde all'errore standard della media ed è calcolato sulla base del campionamento ripetuto in alcuni punti di campionamento. Per i suoli minerali, l'errore di campionamento corrisponde all'errore standard della media ed è calcolato sulla base del campionamento ripetuto in alcuni punti di campionamento o sulla base di informazioni locali sulla variabilità del carbonio organico nel suolo proveniente da fonti esistenti. Quando si utilizzano BEF/BCEF, l'incertezza deve essere propagata nelle conseguenti variazioni degli stock di carbonio per la biomassa vivente, conformemente alle linee guida IPCC del 2006 sulla combinazione delle incertezze²⁰.

Per le variazioni degli stock di carbonio organico nel suolo e di carbonio nella biomassa, il fattore di riduzione per incertezza (INC) deve essere calcolato applicando l'equazione 11, se si utilizzano modelli, e l'equazione 12, se si utilizzano misurazioni dirette:

$INC = \left(\frac{DS_{\Delta x}}{\Delta x} \right) \times t_{ic}$	equazione 11
$INC = \left(\frac{ES_{\Delta x}}{\Delta x} \right) \times t_{ic}$	equazione 12

dove:

$DS_{\Delta x}$ = deviazione standard della variazione media modellizzata degli stock di carbonio del comparto di carbonio x

$ES_{\Delta x}$ = errore standard della variazione media misurata degli stock di carbonio del comparto di carbonio x

Δx = variazione media stimata degli stock del comparto di carbonio x

t_{ic} = valore t della distribuzione t di Student unilaterale all'intervallo di confidenza ic , che è pari al 70 % per le variazioni degli stock di carbonio organico nel suolo e al 90 % per le variazioni degli stock di carbonio nella biomassa

Per le emissioni di N_2O dai terreni agricoli gestiti, il fattore di riduzione per incertezza deve essere determinato applicando l'equazione 13.

$INC_{N_2O} = \left(\frac{DS_{\Delta N_2O}}{\Delta N_2O} \right) \times t_{ic}$	equazione 13
--	--------------

²⁰ https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/1_Volume1/V1_3_Ch3_Uncertainties.pdf and https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/pdf/1_Volume1/19R_V1_Ch03_Uncertainties.pdf

dove:

$DS_{\Delta N_2O}$ = deviazione standard della riduzione media modellizzata delle emissioni di N_2O dal suolo

ΔN_2O = riduzione media stimata delle emissioni di N_2O dal suolo

t_{ic} = valore t della distribuzione t di Student unilaterale all'intervallo di confidenza ci , che è pari al 70 %

Se per quantificare e monitorare le emissioni di CO_2 e CH_4 dai suoli organici si utilizzano variabili proxy, si applica un fattore predefinito di riduzione per incertezza pari al 10 %.

Se per quantificare e monitorare le emissioni di N_2O da suoli agricoli gestiti si utilizzano i fattori di emissione, il fattore di riduzione per incertezza è pari al 15 %, se si utilizzano fattori di emissione di livello 1, o al 10 %, se si utilizzano fattori di emissione di livello 2.

3. ADDIZIONALITÀ

3.1. Prova normativa

La prova dimostra che il beneficio climatico netto derivante dall'attività non è il risultato di un obbligo giuridico, imposto al gestore dalla normativa nazionale o dell'Unione, di svolgere l'attività nell'area di attività, a meno che tale normativa non faccia riferimento alla certificazione a norma del regolamento (UE) 2024/3012 o la integri formalmente come strumento di attuazione.

La normativa nazionale comprende leggi, statuti e regolamenti, anche a livello regionale, e ordinanze dei tribunali o altri accordi giuridicamente vincolanti.

Gli assorbimenti di carbonio o le riduzioni delle emissioni dal suolo che derivano da attività previste da obblighi nazionali o dell'Unione possono essere ammissibili alla certificazione se vanno oltre tali requisiti, ma solo gli assorbimenti di carbonio o le riduzioni delle emissioni dal suolo supplementari possono essere inclusi nel beneficio netto in termini di assorbimento del carbonio o di riduzione delle emissioni dal suolo.

3.2. Sostenibilità finanziaria

3.2.1. Prova dell'effetto di incentivazione

La prova dimostra che la certificazione ha un effetto di incentivazione, ossia induce il gestore a modificare il proprio comportamento spingendolo a intraprendere l'attività supplementare che non avrebbe intrapreso senza la certificazione o avrebbe intrapreso in modo limitato o diverso.

La certificazione costituisce un incentivo per il gestore qualora il lavoro legato all'attività pertinente non sia ancora iniziato al momento della presentazione della domanda al sistema di certificazione o al momento dell'adesione a un gruppo di gestori. A questo proposito, per avvio dei lavori legati all'attività si intende la data di inizio dell'attività o la data del primo impegno giuridicamente vincolante a ordinare attrezzature o impiegare servizi o di qualsiasi altro impegno che renda irreversibile l'attività. I lavori preparatori quali la richiesta di permessi o la realizzazione di studi di fattibilità non sono considerati come avvio dei lavori legati all'attività.

In deroga al primo e al secondo comma la prova dell'effetto di incentivazione si considera soddisfatta:

- (a) per i gestori che hanno avviato l'attività prima della presentazione della domanda a un sistema di certificazione o dell'adesione a un gruppo di gestori, se l'attività è iniziata tra il 1° gennaio 2023 e il 31 dicembre 2027. In tal caso, per la quantificazione del livello di riferimento, il periodo di riferimento di cui alla sezione 2.3.1 comprende almeno i tre anni immediatamente precedenti l'inizio dei lavori legati all'attività pertinente e l'approccio di quantificazione di cui alla sezione 2.3.1 può includere, se piantati o seminati tra il 1° gennaio 2023 e il 31 dicembre 2027, gli alberi e la vegetazione presenti nell'area di attività prima della presentazione della domanda al sistema di certificazione o dell'adesione a un gruppo di gestori;
- (b) per i gestori che hanno avviato l'attività nell'ambito di un sistema di certificazione prima del suo riconoscimento a norma del regolamento di esecuzione (UE) 2025/2358. Solo gli assorbimenti di carbonio o le riduzioni delle emissioni dal suolo generati dopo l'adozione della decisione di riconoscimento sono ammissibili alla certificazione.

3.2.2. *Prove della sostenibilità finanziaria*

Le prove della sostenibilità finanziaria dimostrano, mediante un'analisi degli investimenti, che l'attività non è finanziariamente sostenibile in assenza di entrate derivanti dalla certificazione.

A tal fine si può ricorrere alla semplice prova dei costi o alla prova di comparazione degli investimenti. La semplice prova dei costi può essere utilizzata solo se l'attività non genera risparmi sui costi o entrate diverse dalle entrate derivanti dalla certificazione durante il periodo di monitoraggio.

3.2.2.1. *Semplice prova dei costi*

La semplice prova dei costi comporta i passaggi seguenti:

- (a) si descrivono i costi associati al finanziamento dell'attività durante il periodo di monitoraggio;
- (b) si dimostra con prove adeguate che, in assenza di certificazione, l'attività non genererebbe risparmi sui costi o entrate durante il periodo di monitoraggio;
- (c) si documentano eventuali finanziamenti pubblici concessi all'attività e si dimostra che non avrebbero colmato il deficit di finanziamento dell'attività in assenza delle entrate derivanti dalla certificazione.

3.2.2.2. *Prova di comparazione degli investimenti*

La prova di comparazione degli investimenti confronta l'attrattiva finanziaria dell'attività con uno scenario di investimento alternativo.

La prova di comparazione degli investimenti comporta i passaggi seguenti:

- (a) si descrivono i costi associati al finanziamento dell'attività e dello scenario alternativo durante il periodo di monitoraggio;
- (b) si utilizza il valore attuale netto (VAN) dell'investimento come indicatore per valutare la sostenibilità finanziaria dell'attività e dello scenario alternativo;
- (c) si calcola la sostenibilità finanziaria dell'attività e dello scenario alternativo senza entrate derivanti dalla certificazione, utilizzando il valore attuale netto calcolato con l'equazione 14, giustificando il calcolo con prove adeguate;

$VAN = \sum \frac{P - L}{(1 + i)^t}$	equazione 14
--------------------------------------	-----------------

Dove:

- P = entrate previste dall'attività (escluse le entrate derivanti dalla certificazione)
- L = costi previsti dell'attività
- i = stima del costo medio ponderato del capitale o tasso di sconto del 3,5 %²¹
- t = periodo di monitoraggio;
- (d) si applica la sezione 3.2.2.1, lettera c);
- (e) si dimostra che l'attività senza entrate derivanti dalla certificazione non è lo scenario finanziariamente più sostenibile, confrontando il valore attuale netto calcolato per l'attività e lo scenario alternativo.

3.2.2.3. *Norme comuni alla semplice prova dei costi e alla prova di comparazione degli investimenti*

Le prove comprendono tutti i costi pertinenti, fra cui le spese in conto capitale (CAPEX), le spese operative (OPEX), i costi di opportunità e tutte le entrate e i risparmi sui costi, compresi eventuali finanziamenti pubblici ricevuti. Le prove possono comprendere anche i costi associati a eventuali ostacoli incontrati dall'attività proposta, laddove possano essere monetizzati e quantificati come costi aggiuntivi.

Le prove non comprendono le spese sostenute prima dell'inizio dell'attività, salvo che tali spese siano direttamente collegate all'attività e siano state impegnate prima della data di inizio ma il pagamento debba essere effettuato dopo la data di inizio.

Tutti i parametri e le ipotesi devono avere coerenza interna. Le ipotesi, i dati e le conclusioni sono documentati in modo trasparente e adeguatamente giustificati e suffragati da elementi di prova.

La prova è effettuata in modo conservativo.

4. STOCCAGGIO, MONITORAGGIO E RESPONSABILITÀ

4.1. Valutazione del rischio

I gestori o i gruppi di gestori effettuano una valutazione del rischio per l'attività prima dell'inizio del periodo di attività. Il tasso di rischio risultante dalla valutazione del rischio dell'attività tiene conto solo degli eventi inevitabili.

Le inversioni derivanti dalla gestione dell'attività e da qualsiasi altra azione intenzionale da parte del gestore o da cattiva gestione, negligenza o azioni illegali da parte del gestore, anche come conseguenza di insolvenza, o le inversioni verificatesi a seguito della mancata attuazione delle misure di attenuazione dei rischi attribuibile al gestore, sono classificate come evitabili.

²¹ Regolamento di esecuzione (UE) 2022/996 della Commissione, del 14 giugno 2022, recante norme per verificare i criteri di sostenibilità e di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra e i criteri che definiscono il basso rischio di cambiamento indiretto della destinazione d'uso dei terreni (GU L 168 del 27.6.2022, pag. 11, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2022/996/oj).

Le inversioni derivanti da eventi naturali ed eventi estremi, guerre o atti di terrorismo, modifiche alle politiche o agli obblighi giuridici che impediscono al gestore di attuare misure di attenuazione dei rischi e le inversioni derivanti da azioni illegali di terzi che non possono essere controllate, influenzate o gestite con mezzi legali dal gestore sono classificate come inevitabili.

Le inversioni causate da fattori che non sono stati individuati nella valutazione del rischio sono classificate come evitabili salvo in casi debitamente giustificati, ad esempio in casi di evidente forza maggiore. La cessazione anticipata di un'attività che ha generato unità di sequestro del carbonio mediante carboniocoltura è considerata equivalente a un'inversione completamente evitabile.

Se, durante il periodo di monitoraggio, le emissioni totali derivanti dal rilascio di carbonio stoccato non superano gli assorbimenti totali di carbonio previsti dopo la fine del periodo di attività, tali emissioni non sono considerate un'inversione.

I gestori o i gruppi di gestori aggiornano la valutazione del rischio ogni cinque anni e dopo ogni evento inevitabile.

4.1.1. *Agricoltura sui suoli minerali*

I gestori o i gruppi di gestori calcolano un tasso di rischio per l'attività sulla base di due indicatori²²:

- (a) il pericolo, ossia le condizioni climatiche e la gestione del suolo che determinano variazioni del carbonio organico nel suolo, per il quale si utilizzano le recenti variazioni del carbonio organico nel suolo nell'area di attività come variabile proxy;
- (b) la vulnerabilità, ossia le caratteristiche del suolo che lo rendono più soggetto alla perdita di carbonio in caso di pericolo, per la quale si utilizza il livello di saturazione del carbonio nell'area di attività come variabile proxy.

Ai fini del primo comma, lettera a), sono stimate le variazioni del carbonio organico nel suolo nell'area di attività nei dieci anni precedenti l'inizio del periodo di attività. A tal fine i gestori o i gruppi di gestori possono utilizzare i propri dati, i dati delle indagini nazionali o la stima più recente delle variazioni del carbonio organico nel suolo sulla base dei dati messi a disposizione dalla Commissione²³.

L'indicatore di pericolo è classificato come segue:

- (a) basso, se il livello del carbonio organico nel suolo è aumentato o è rimasto stabile;
- (b) alto, se il livello di carbonio organico nel suolo è diminuito.

Ai fini del primo comma, lettera b), la saturazione del carbonio è calcolata come il rapporto, espresso in percentuale, tra il tenore medio di carbonio organico associato ai minerali nell'area di attività e il tenore massimo di carbonio organico associato ai minerali nella zona pedoambientale cui appartiene l'area di attività.

A tal fine possono essere utilizzati i valori di saturazione del carbonio messi a disposizione dalla Commissione²⁴. In alternativa, i gestori o i gruppi di gestori possono misurare i livelli di

²² Breure, T.S., De Rosa, D., Panagos, P., Cotrufo, M.F., Jones, A. e Lugato, *Revisiting the soil carbon saturation concept to inform a risk index in European agricultural soils*, *Nature Communications*, 16:2538, 2025, pag. 1: <https://doi.org/10.1038/s41467-025-57355-y>.

²³ <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/esdacviewer/euso-dashboard/dashboard-stage/>

²⁴ Ibidem.

carbonio organico associato ai minerali nell'area di attività come il carbonio organico associato alla frazione fine del suolo (ossia limo e argilla) che può essere isolato tramite frazionamento granulometrico (<53 micrometri²⁵) del suolo²⁶ e dividerlo per il tenore massimo di carbonio organico associato ai minerali nella zona pedoambientale pertinente, in base ai dati messi a disposizione dalla Commissione²⁷.

L'indicatore di vulnerabilità è classificato come segue:

- (a) basso, se la saturazione del carbonio è inferiore al 68 %;
- (b) alto, se la saturazione del carbonio è uguale o superiore al 68 %.

Sulla base della combinazione degli indicatori di pericolo e di vulnerabilità, il tasso di rischio (espresso come percentuale di carbonio a rischio di rilascio) è determinato conformemente alla tabella 5.

Tabella 5

		Pericolo	
		Basso	Alto
Vulnerabilità	Bassa	2 %	6 %
	Alta	4 %	10 %

Se l'area di attività è soggetta a un rischio di alluvioni o a una suscettibilità da frana elevata o molto elevata, il tasso di rischio indicato alla tabella 5 è moltiplicato per 1,25; se l'area di attività è soggetta a entrambi, il tasso di rischio indicato alla tabella 5 è moltiplicato per 1,5. A tal fine i gestori o i gruppi di gestori utilizzano le mappe dei rischi di alluvioni e della suscettibilità da frana messe a disposizione dalla Commissione²⁸ o le mappe nazionali.

I gruppi di gestori possono utilizzare la media ponderata del tasso di rischio in tutta l'area di attività.

Qualora siano messe in atto pratiche di attenuazione del rischio che vanno oltre i requisiti di ammissibilità e i requisiti minimi di sostenibilità, come l'uso di colture con apparato radicale profondo e sequenze di colture diversificate, i gestori o i gruppi di gestori possono adeguare il tasso di rischio in base alla loro attività. A tal fine il tasso di rischio risultante dalle serie di dati messe a disposizione dalla Commissione può essere ridotto moltiplicandolo per un fattore compreso tra 0,8 e 1. I sistemi di certificazione possono fornire ulteriori orientamenti su tali pratiche di attenuazione dei rischi e sul fattore corrispondente.

4.1.2. Imboschimento e agroforestazione

I gestori o i gruppi di gestori valutano l'idoneità delle specie e la composizione delle specie all'inizio del periodo di attività e alla fine del periodo di monitoraggio. Una specie arborea è considerata idonea se le condizioni climatiche attuali e future rientrano negli intervalli della nicchia climatica adeguata modellizzata per tale specie o la sua provenienza prevista.

²⁵ È possibile utilizzare anche una separazione del carbonio organico associato ai minerali al di sotto di 63 micrometri e una separazione densimetrica con un liquido di densità generalmente compresa tra 1,6 e 1,85 g cm⁻³.

²⁶ Lugato, E., Lavalley, J.M., Haddix, M.L. *et al.*, *Different climate sensitivity of particulate and mineral-associated soil organic matter*, Nature Geoscience, 14, 2021, pag. 295: <https://doi.org/10.1038/s41561-021-00744-x>.

²⁷ <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/esdacviewer/euso-dashboard/dashboard-stage/>

²⁸ Ibidem.

A tal fine può essere utilizzata la serie di dati sull'idoneità attuale e futura delle specie, messa a disposizione dalla Commissione²⁹. In alternativa, i gestori o i gruppi di gestori possono utilizzare valutazioni nazionali specifiche o modelli bioclimatici scientificamente convalidati che sono stati pubblicati nella letteratura sottoposta a valutazione inter pares e sono basati su scenari climatici modellizzati utilizzando il percorso di concentrazione rappresentativo 4.5 o scenari climatici più prudenti.

I gestori o i gruppi di gestori utilizzano un tasso di rischio per l'attività sulla base delle serie di dati messe a disposizione dalla Commissione³⁰.

I gruppi di gestori possono utilizzare la media ponderata del tasso di rischio in tutta l'area di attività.

Qualora siano messe in atto pratiche di attenuazione del rischio che vanno oltre i requisiti di ammissibilità e i requisiti minimi di sostenibilità, come la consociazione di vegetazione a contrasto delle infestazioni parassitarie, la collocazione di fasce tagliafuoco e torri anticendio e l'accesso agevole ad attrezzature antincendio idonee, i gestori o i gruppi di gestori possono adeguare il tasso di rischio in base alla loro attività. A tal fine il tasso di rischio risultante dalle serie di dati messe a disposizione dalla Commissione può essere ridotto moltiplicandolo per un fattore compreso tra 0,8 e 1. I sistemi di certificazione possono fornire ulteriori orientamenti su tali pratiche di attenuazione dei rischi e sul fattore corrispondente.

4.2. Meccanismi di responsabilità

Per le attività che generano un beneficio netto in termini di assorbimento temporaneo di carbonio, è utilizzato un meccanismo di responsabilità per coprire i rischi di inversione che si verificano durante il periodo di monitoraggio e che interessano le unità che sono state scambiate, ossia che non figurano più nel conto del gestore nel registro.

A tal fine i gestori o i gruppi di gestori partecipano a un pool di riserva gestito da un sistema di certificazione o ottengono e mantengono una copertura sufficiente nell'ambito di una polizza assicurativa o di prodotti di garanzia comparabili. La compagnia di assicurazione o garanzia comparabile deve rispettare le pertinenti regole del mercato finanziario.

Se come meccanismo di responsabilità è utilizzato un pool di riserva, dopo ogni controllo di ricertificazione i sistemi di certificazione assegnano al meccanismo di responsabilità una quota delle unità pari almeno al tasso di rischio stabilito nella valutazione del rischio di cui alle sezioni 4.1.1 e 4.1.2. Il sistema di certificazione garantisce che, in caso di inversione inevitabile ed evitabile del carbonio alla base delle unità che sono state scambiate, tali unità siano sostituite da un numero uguale di unità del pool di riserva. Queste ultime devono avere almeno la stessa durata residua delle unità interessate dall'inversione. Per le inversioni evitabili per le quali le unità sono state cancellate dal pool di riserva, i gestori o i gruppi di gestori sono pienamente responsabili della ricostituzione del pool di riserva con un numero equivalente di unità di durata almeno pari a quella delle unità che sono state cancellate.

Se come meccanismo di responsabilità è utilizzata un'assicurazione, la compagnia di assicurazione fornisce una compensazione finanziaria o in natura in caso di inversione inevitabile del carbonio alla base delle unità che sono state scambiate. In caso di compensazione in natura, le unità devono avere almeno la stessa durata residua delle unità interessate dall'inversione. In caso di inversioni evitabili i gestori sono pienamente responsabili.

²⁹ <https://data.jrc.ec.europa.eu/collection/id-00445>

³⁰ Ibidem.

I sistemi di certificazione valutano i rischi di cessazione anticipata dell'attività, compresi i rischi finanziari, sociali e di gestione. Sulla base di tale valutazione istituiscono meccanismi di responsabilità per scoraggiare la cessazione anticipata dell'attività e affrontare le inversioni evitabili in caso di insolvenza dei gestori.

I sistemi di certificazione garantiscono la resilienza, la sufficienza e la solvibilità del pool di riserva, anche attraverso prove di stress periodiche per valutare la sufficienza della copertura dei rischi. I sistemi di certificazione pubblicano annualmente la composizione del pool di riserva, compresa la quota di unità assegnate al pool per data di rilascio, regione e tipo di attività di carboniocoltura. La prova di stress valuta la resilienza del pool di riserva a una serie di scenari di rischio di inversione sulla base, tra l'altro, dei tipi di classificazione del rischio e di eventi di inversione significativi che incidono sulle attività connesse al pool di riserva. La prova di stress è effettuata almeno ogni cinque anni e nel caso di un evento di inversione significativo. Ove necessario, sulla base dei risultati della prova di stress, i sistemi di certificazione adottano misure per far fronte ai rischi che incidono sulla resilienza, sulla sufficienza e sulla solvibilità del pool di riserva.

Al termine del periodo di monitoraggio, le unità di riserva scadono e sono cancellate dal pertinente registro di certificazione.

5. SOSTENIBILITÀ

5.1. Requisiti minimi di sostenibilità

Durante il periodo di attività i gestori rispettano i requisiti minimi di sostenibilità seguenti.

(a) Mitigazione dei cambiamenti climatici:

se l'attività comprende la conversione delle terre coltivate in prati di cui alla sezione 1.1.1.1, lettera a), punto iii), i gestori non possono convertire i prati permanenti in terre coltivate nell'area sotto il loro controllo operativo.

Per la riumidificazione e il ripristino delle torbiere e di altri suoli organici, i gestori non possono abbassare artificialmente la superficie freatica con nuovi sistemi di drenaggio nell'area sotto il loro controllo operativo.

Per le attività di imboschimento i gestori non possono convertire terreni forestali in terre coltivate o prati nell'area sotto il loro controllo operativo.

Ad eccezione della torba presente nei rifiuti organici compostati o utilizzata come substrato di coltivazione per piantine agroforestali o per vivai forestali, non è consentito l'utilizzo di torba o di prodotti contenenti torba.

Per l'agricoltura sui suoli minerali i gestori non possono bruciare le stoppie.

(b) Adattamento ai cambiamenti climatici:

l'attività è coerente con le strategie e i piani di adattamento locali, settoriali, regionali o nazionali, conformemente al diritto nazionale.

(c) Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine:

i rischi di degrado ambientale connessi alla conservazione della qualità dell'acqua e alla prevenzione dello stress idrico sono individuati e affrontati conformemente alla direttiva

2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio³¹ e a un piano di gestione dei bacini idrografici elaborato conformemente a tale direttiva.

L'attività non ostacola il conseguimento di un buono stato ecologico delle acque marine né deteriora le acque marine che sono già in buono stato ecologico quale definito all'articolo 3, punto 5), della direttiva 2008/56/CE del Parlamento europeo e del Consiglio³².

Se l'attività ha ottenuto un'autorizzazione che affronta il rischio di degrado ambientale a seguito di una valutazione dell'impatto ambientale a norma della direttiva 2011/92/UE del Parlamento europeo e del Consiglio³³, che comprende una valutazione dell'impatto sulle acque o sulle acque marine a norma, rispettivamente, della direttiva 2000/60/CE o della direttiva 2008/56/CE, non è necessaria un'ulteriore valutazione dell'impatto sulle acque.

(d) Transizione verso un'economia circolare, compreso l'uso efficiente di biomateriali di provenienza sostenibile:

non si applicano requisiti minimi.

(e) Prevenzione e riduzione dell'inquinamento:

per l'agricoltura e l'agroforestazione sui suoli minerali e per le pratiche relative alla riumentificazione e al ripristino delle torbiere e di altri suoli organici di cui alla sezione 1.1.2.1, secondo comma, l'attività deve essere conforme alle misure vincolanti stabilite nei programmi d'azione nazionali istituiti a norma della direttiva 91/676/CEE del Consiglio³⁴. L'inquinamento provocato dall'applicazione di prodotti fitosanitari non aumenta in media durante il periodo di attività rispetto a uno scenario di riferimento. A tal fine, lo scenario di riferimento presuppone la continuazione dell'applicazione di prodotti fitosanitari registrata durante lo stesso periodo di riferimento utilizzato per calcolare il valore di riferimento di cui alla sezione 2.3.1 e può tenere conto dell'applicazione di prodotti fitosanitari necessaria al controllo della diffusione di organismi nocivi, malattie e specie esotiche invasive durante il periodo di attività.

Per le pratiche relative alla riumentificazione e al ripristino delle torbiere e di altri suoli organici di cui alla sezione 1.1.2.1, primo comma, l'attività può utilizzare pesticidi solo se necessario a controllare la diffusione su larga scala di organismi nocivi, malattie e specie esotiche invasive e non utilizza fertilizzanti o letame.

Per l'imboschimento l'attività può utilizzare pesticidi solo se necessario a controllare infestazioni/la diffusione di specie esotiche invasive o organismi nocivi da quarantena o la diffusione su larga scala di organismi nocivi o malattie. L'attività non utilizza fertilizzanti, se non quando sono necessari a garantire la sopravvivenza e la crescita delle giovani piante, ad esempio nelle zone colpite dalla desertificazione, o quando sono presenti squilibri specifici

³¹ Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque (GU L 327 del 22.12.2000, pag. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2000/60/oj>).

³² Direttiva 2008/56/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 giugno 2008, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino (direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino) (GU L 164 del 25.6.2008, pag. 19, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2008/56/oj>).

³³ Direttiva 2011/92/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 dicembre 2011, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati (codificazione) (GU L 26 del 28.1.2012, pag. 1, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2011/92/oj>).

³⁴ Direttiva 91/676/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole (GU L 375 del 31.12.1991, pag. 11, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/1991/676/oj>).

dei nutrienti dannosi per la salute degli alberi. In tal caso l'attività può utilizzare ceneri biologiche derivate da biomassa non trattata e fertilizzanti organici, ad eccezione dei liquami zootecnici o del letame liquido. L'attività è conforme al regolamento (UE) 2019/1009, alle norme nazionali sui fertilizzanti e alla normativa nazionale e dell'Unione in materia di principi attivi.

Qualora siano necessari pesticidi si privilegiano approcci o tecniche alternativi, come le alternative non chimiche ai pesticidi, conformemente alla direttiva 2009/128/CE.

- (f) Protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, comprese la salute del suolo e la prevenzione del degrado del suolo:

nelle aree designate dall'autorità nazionale competente per la conservazione o negli habitat protetti, l'attività è svolta in modo conforme agli obiettivi di conservazione di tali aree.

L'attività esclude l'utilizzo o il rilascio di specie esotiche invasive in conformità del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio³⁵.

Per quanto riguarda l'agricoltura e l'agroforestazione sui suoli minerali e la riumidificazione e il ripristino delle torbiere e di altri suoli organici, l'attività non comporta la conversione degli habitat particolarmente sensibili alla perdita di biodiversità o con un elevato valore in termini di conservazione.

Per quanto riguarda l'imboschimento, l'attività non comporta: il deterioramento dello stato di conservazione degli habitat e delle specie particolarmente sensibili alla perdita di biodiversità o con un elevato valore in termini di conservazione; il deterioramento delle zone designate per il ripristino di tali habitat e specie conformemente al diritto nazionale e dell'Unione; il deterioramento del legno morto o un degrado significativo del suolo.

Inoltre, per le pratiche relative alla riumidificazione e al ripristino delle torbiere e di altri suoli organici di cui alla sezione 1.1.2.1, primo comma, l'attività è in linea con gli obiettivi e i requisiti di ripristino applicabili a norma del diritto nazionale e dell'Unione.

5.2. Benefici collaterali per la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, comprese la salute del suolo e la prevenzione del degrado del suolo

I gestori o i gruppi di gestori utilizzano una o più delle opzioni seguenti per dimostrare che l'attività è conforme all'obbligo di generare benefici collaterali per la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, comprese la salute del suolo e la prevenzione del degrado del suolo, e di comunicare tali benefici collaterali:

- (a) nella letteratura scientifica sottoposta a valutazione inter pares, compresi documenti di sintesi, meta-revisioni o meta-analisi, come, se del caso, la raccolta di dati della Commissione³⁶, è stato dimostrato che almeno una pratica ha effetti positivi sulla protezione o sul ripristino della biodiversità se effettuata in ecosistemi o condizioni pedoclimatiche simili;
- (b) almeno una pratica corrisponde a una tipologia di misure di cui all'allegato, punto 14.4, del regolamento di esecuzione (UE) 2025/912 della Commissione³⁷ e

³⁵ Regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive (GU L 317 del 4.11.2014, pag. 35, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2014/1143/oj>).

³⁶ https://datam.jrc.ec.europa.eu/datam/mashup/JRC_FP_EVIDENCE_LIBRARY/index.html

³⁷ Regolamento di esecuzione (UE) 2025/912 della Commissione, del 19 maggio 2025, recante modalità di applicazione del regolamento (UE) 2024/1991 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda il formato tipo del piano nazionale di ripristino (GU L, 2025/912, 20.5.2025,

contribuisce attivamente o passivamente al "ripristino" dell'ecosistema quale definito all'articolo 3, punto 3), del regolamento (UE) 2024/1991 del Parlamento europeo e del Consiglio³⁸;

- (c) almeno una pratica è allineata ai piani di gestione e ad altre misure di attuazione, a norma della direttiva 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio³⁹ e della direttiva 92/43/CEE del Consiglio⁴⁰, che sono conformi alle esigenze ecologiche degli habitat naturali quali descritte all'articolo 6 della direttiva 92/43/CEE, o è stato dimostrato qualitativamente che contribuisce a migliorare lo stato o a mantenere il buono stato di un tipo di habitat o di un habitat di specie di interesse dell'Unione, utilizzando metodologie consolidate come quelle previste da tali direttive, o la metodologia a livello dell'Unione per la mappatura e la valutazione dello stato degli ecosistemi per altri ecosistemi⁴¹;
- (d) per l'imboschimento, oltre alle opzioni descritte alle lettere a), b) e c), si ritiene che ciascuna delle seguenti pratiche produca benefici collaterali per la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, comprese la salute del suolo e la prevenzione del degrado del suolo:
 - (a) imboschimento con almeno tre specie arboree in cui ciascuna specie arborea utilizzata copra almeno il 20 % della composizione totale delle specie, in modo tale che la composizione delle specie sia mantenuta per tutto il periodo di monitoraggio;
 - (b) mantenimento di specie pioniere nelle foreste aperte e nelle aree con terreni nudi;
 - (c) mantenimento in loco degli alberi danneggiati dal vento e del legno morto;
 - (d) promozione della rigenerazione naturale;
 - (e) mantenimento di zone tampone riparie lungo i corsi d'acqua nell'area di attività.

5.3. Altri benefici collaterali in termini di sostenibilità

5.3.1. Dimostrazione di altri benefici collaterali in termini di sostenibilità

I gestori o i gruppi di gestori possono comunicare altri benefici collaterali per gli obiettivi di sostenibilità. Tali benefici collaterali possono essere dimostrati:

- (a) mediante un approccio basato sulle attività: si presume che l'attuazione di una pratica specifica comporti un beneficio collaterale; oppure

ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_impl/2025/912/oj). Le tipologie di misure sono disponibili all'indirizzo seguente: <https://biodiversity.europa.eu/europes-biodiversity/nature-restoration/reference-portal-for-nature-restoration-regulation/documentation>.

³⁸ Regolamento (UE) 2024/1991 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 giugno 2024, sul ripristino della natura e che modifica il regolamento (UE) 2022/869 (GU L, 2024/1991, 29.7.2024, ELI: <http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1991/oj>).

³⁹ Direttiva 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 novembre 2009, concernente la conservazione degli uccelli selvatici (GU L 20 del 26.1.2010, pag. 7, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2009/147/oj>).

⁴⁰ Direttiva 92/43/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (GU L 206 del 22.7.1992, pag. 7, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/1992/43/oj>).

⁴¹ Vallecillo et al., 2022: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/13048>.

- (b) mediante un approccio basato sui risultati: il beneficio collaterale è quantificato dimostrando miglioramenti rispetto ai pertinenti indicatori di sostenibilità.

Qualora sia utilizzato l'approccio basato sulle attività di cui al primo comma, lettera a), nella letteratura scientifica sottoposta a valutazione inter pares, compresi documenti di sintesi, meta-revisioni o meta-analisi, come, se del caso, la raccolta di dati della Commissione, è stato dimostrato che la pratica ha effetti positivi sui pertinenti obiettivi di sostenibilità se effettuata in condizioni pedoclimatiche simili.

Qualora sia utilizzato un approccio basato sui risultati di cui al primo comma, lettera b), gli indicatori di sostenibilità sono coerenti con gli indicatori e le metodologie applicabili ai sensi della normativa nazionale e dell'Unione, quali la direttiva (UE) 2025/2360 del Parlamento europeo e del Consiglio⁴² o il regolamento (UE) 2024/1991.

I sistemi di certificazione consentono la condivisione delle conoscenze sugli approcci usati per dimostrare i benefici collaterali.

5.3.2. *Esempi di benefici collaterali in termini di sostenibilità derivanti dall'agricoltura e dall'agroforestazione sui suoli minerali*

Il seguente elenco non esaustivo comprende esempi di benefici collaterali per gli obiettivi di sostenibilità:

- (a) mitigazione dei cambiamenti climatici, oltre al beneficio netto in termini di assorbimento temporaneo del carbonio e al beneficio netto in termini di riduzione delle emissioni dal suolo generato dall'attività, da cui deriva:
 - i) una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra connesse all'uso di macchinari e di energia nelle aziende agricole;
 - ii) una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra connesse alla produzione di fertilizzanti;
- (b) adattamento ai cambiamenti climatici, compreso quanto segue:
 - i) miglioramento della ritenzione idrica;
 - ii) prevenzione della compattazione e dell'erosione del suolo;
- (c) uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine, compreso quanto segue:
 - i) miglioramento dell'efficienza dell'uso e della disponibilità di acqua;
 - ii) miglioramento dell'infiltrazione nelle acque sotterranee e della qualità dell'acqua;
- (d) transizione verso un'economia circolare, compreso l'uso efficiente di biomateriali di provenienza sostenibile, ad esempio:
 - i) un minore uso di risorse o prodotti riutilizzati e riciclati certificati;
 - ii) un minore uso di prodotti fertilizzanti costituiti da materiali recuperati;
- (e) prevenzione e riduzione dell'inquinamento, compresa la riduzione dell'inquinamento dell'aria, del suolo o dell'acqua;

⁴² Direttiva (UE) 2025/2360 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 novembre 2025, sul monitoraggio e la resilienza del suolo (direttiva sul monitoraggio del suolo) (GU L, 2025/2360, 26.11.2025, ELI: <http://data.europa.eu/eli/dir/2025/2360/oj>).

- (f) protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, comprese la salute del suolo e la prevenzione del degrado del suolo, da cui deriva:
 - i) un miglioramento dell'indice delle farfalle comuni;
 - ii) un miglioramento della percentuale di superficie agricola con elementi caratteristici del paesaggio con elevata diversità;
 - iii) un miglioramento dell'indice dell'avifauna in habitat agricolo;
 - iv) un miglioramento dello stato ecologico del suolo.

5.3.3. *Esempi di benefici collaterali in termini di sostenibilità derivanti dalla riumidificazione e dal ripristino delle torbiere e di altri suoli organici*

Il seguente elenco non esaustivo comprende esempi di benefici collaterali per gli obiettivi di sostenibilità:

- (a) mitigazione dei cambiamenti climatici, oltre alla riduzione netta delle emissioni dal suolo generata dall'attività, da cui deriva:
 - i) una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra connesse all'uso di macchinari e di energia nelle aziende agricole;
 - ii) una riduzione delle emissioni di metano derivante dalla riumidificazione⁴³;
- (b) adattamento ai cambiamenti climatici, compreso quanto segue:
 - i) aumento del raffreddamento evaporativo e della conduttività termica del suolo/della torba;
 - ii) gestione del rischio di catastrofi, attraverso il rispetto dei criteri di vaglio tecnico stabiliti all'allegato I, sezione 3.1, del regolamento delegato (UE) 2023/2486 della Commissione⁴⁴;
- (c) uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine, compreso quanto segue:
 - i) miglioramento della disponibilità e dell'efficienza dell'uso di acqua;
 - ii) aumento della ritenzione idrica e riduzione del rischio di alluvioni;
 - iii) miglioramento della qualità dell'acqua;
 - iv) aumento del deflusso di base dei corsi d'acqua;
- (d) transizione verso un'economia circolare, compreso l'uso efficiente di biomateriali di provenienza sostenibile, ad esempio:

⁴³ A titolo esemplificativo, attraverso determinate pratiche incluse nella relazione tecnica prevista dalla Convenzione di Ramsar relativa alle zone umide: *Global guidelines for peatland rewetting and restoration. Ramsar Technical Report No. 11*, Segretariato della Convenzione relativa alle zone umide, Gland, Svizzera, 2021.

⁴⁴ Regolamento delegato (UE) 2023/2486 della Commissione, del 27 giugno 2023, che integra il regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio fissando i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale all'uso sostenibile e alla protezione delle acque e delle risorse marine, alla transizione verso un'economia circolare, alla prevenzione e alla riduzione dell'inquinamento o alla protezione e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale, e che modifica il regolamento delegato (UE) 2021/2178 per quanto riguarda la comunicazione al pubblico di informazioni specifiche relative a tali attività economiche (GU L, 2023/2486, 21.11.2023, ELI: http://data.europa.eu/eli/reg_del/2023/2486/oj).

- i) biomassa da paludicoltura;
 - ii) parti di piante morte, residui colturali o compost come fertilizzante organico;
 - iii) materiali recuperati;
- (e) prevenzione e riduzione dell'inquinamento, compreso quanto segue:
 - i) se il terreno prima della riumidificazione era a uso agricolo, prevenzione o riduzione delle emissioni nocive di fosforo nelle acque superficiali;
 - ii) riduzione dell'inquinamento dell'aria, del suolo o dell'acqua;
 - iii) prevenzione della compattazione del suolo;
- (f) protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, comprese la salute del suolo e la prevenzione del degrado del suolo, da cui deriva:
 - i) un miglioramento dell'indice delle farfalle comuni;
 - ii) un miglioramento della percentuale di superficie agricola con elementi caratteristici del paesaggio con elevata diversità;
 - iii) un miglioramento dell'indice dell'avifauna in habitat agricolo;
 - iv) per quanto riguarda la paludicoltura, un miglioramento della struttura degli habitat, della ricchezza delle specie e della funzione ecosistemica.

5.3.4. *Esempi di benefici collaterali in termini di sostenibilità derivanti dall'imboschimento*

Il seguente elenco non esaustivo comprende esempi di benefici collaterali per gli obiettivi di sostenibilità:

- (a) mitigazione dei cambiamenti climatici, oltre al beneficio netto in termini di assorbimento temporaneo del carbonio e al beneficio netto in termini di riduzione delle emissioni dal suolo generato dall'attività, che comporta:
 - i) una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra derivanti dal mancato uso di fertilizzanti, laddove ciò non sia obbligatorio ai sensi della normativa nazionale;
 - ii) una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra derivanti dall'uso di piante giovani prive di torba;
 - iii) una riduzione delle emissioni di gas a effetto serra connesse all'uso di macchinari e di energia;
 - iv) un aumento dello stoccaggio del carbonio nel legno morto e/o nella lettiera;
- (b) adattamento ai cambiamenti climatici, compreso quanto segue:
 - i) miglioramento della prevenzione delle inondazioni e della circolazione dell'acqua;
 - ii) regolazione del microclima;
 - iii) miglioramento della resilienza;
- (c) uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine, compreso quanto segue:
 - i) miglioramento della qualità dell'acqua;
 - ii) aumento della ritenzione idrica e riduzione del rischio di alluvioni;

- iii) protezione degli ecosistemi marini;
- (d) transizione verso un'economia circolare, compreso l'uso efficiente di biomateriali di provenienza sostenibile, incluso quanto segue:
 - i) produzione sostenibile di biomassa;
 - ii) recupero energetico da eventuali materiali naturali (organici) bruciati e altri rifiuti idonei;
 - iii) uso di prodotti riutilizzabili, riciclabili o riciclati certificati, ad esempio vasi da piante, protezioni per gli alberi;
- (e) prevenzione e riduzione dell'inquinamento, compreso quanto segue:
 - i) contenimento della produzione di rifiuti;
 - ii) riduzione dell'inquinamento dell'aria, del suolo o dell'acqua;
- (f) protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, comprese la salute del suolo e la prevenzione del degrado del suolo, da cui deriva:
 - i) un aumento del legno morto in piedi;
 - ii) un aumento del legno morto a terra;
 - iii) un miglioramento della percentuale di foreste con struttura disetanea;
 - iv) un miglioramento della connettività forestale;
 - v) un miglioramento della percentuale di foreste dominate da specie arboree autoctone;
 - vi) un miglioramento della diversità delle specie arboree;
 - vii) un miglioramento dell'indice dell'avifauna in habitat forestale.