

UNI/PdR xxx:2024	Linee guida per la definizione di Servizi Ecosistemici in ambito urbano e periurbano
Sommario	La presente Prassi di Riferimento definisce i requisiti e le linee guida per quantificare, dal punto di vista biofisico, e valorizzare economicamente i Servizi Ecosistemici (SE) forniti da un preesistente ecosistema naturale o derivanti da interventi di ripristino/ricostruzione ottenuti dall'applicazione delle Nature Based Solutions (NBS) in ambito urbano, periurbano e agricolo, in coerenza con quanto già previsto dal mercato volontario del Carbonio e con le procedure riferibili ai Pagamenti per Servizi Ecosistemici Ambientali (PSEA) previsti all'art. 70 della Legge 221/2015.
Data	17.01.2024

BOZZA PUBBLICA COMMENTARE

Il presente documento è un progetto di Prassi di Riferimento (UNI/PdR) sottoposta alla fase di consultazione, da utilizzare solo ed esclusivamente per fini informativi e per la formulazione di commenti.

Il processo di elaborazione delle Prassi di Riferimento prevede che i progetti vengano sottoposti alla consultazione sul sito web UNI per raccogliere i commenti del mercato: la UNI/PdR definitiva potrebbe quindi presentare differenze rispetto al documento messo in consultazione.

Questo documento perde qualsiasi valore al termine della consultazione, cioè il: 17 febbraio 2024.

UNI non è responsabile delle conseguenze che possono derivare dall'uso improprio del testo dei progetti di Prassi di Riferimento in consultazione.

BOZZA PUBBLICA CONSULTAZIONE

PREMESSA

La presente prassi di riferimento UNI/PdR xxx:202x non è una norma nazionale, ma è un documento pubblicato da UNI, come previsto dal Regolamento UE n.1025/2012, che raccoglie prescrizioni relative a prassi condivise all'interno del seguente soggetto firmatario di un accordo di collaborazione con UNI:

xxx
Via xxx
xxx

La presente prassi di riferimento è stata elaborata dal Tavolo "xxxxxx", condotto da UNI, costituito dai seguenti esperti:

nome – Project Leader (rappresentanza)

nome (xxx)

La presente prassi di riferimento è stata ratificata dal Presidente dell'UNI il xx xxxx 2022.

Le prassi di riferimento, adottate esclusivamente in ambito nazionale, rientrano fra i "prodotti della normazione europea", come previsti dal Regolamento UE n.1025/2012, e sono documenti che introducono prescrizioni tecniche, elaborati sulla base di un rapido processo ristretto ai soli autori, sotto la conduzione operativa di UNI.

Le prassi di riferimento sono disponibili per un periodo non superiore a 5 anni, tempo massimo dalla loro pubblicazione entro il quale possono essere trasformate in un documento normativo (UNI, UNI/TS, UNI/TR) oppure devono essere ritirate.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione della presente prassi di riferimento, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione.

SOMMARIO

1. Scopo e campo di applicazione	6
2. Riferimenti normativi e legislativi	6
3. Termini e definizioni	7
4. Principio	9
5. Crediti per SE	10
6. Sequestro di CO ₂ atmosferica	13
.16.1 Generalità	13
.26.2 Metodologie di misurazione e procedure	13
.36.3 Verifiche e monitoraggio	14
7. Conservazione/incremento di biodiversità	14
.47.1 Generalità	14
.57.2 Metodologie di misurazione e procedure	14
.....	16
Fig.3 checklist FIA Modificato	16
7.3 Verifiche e monitoraggio	17
8. Rimozione Inquinanti atmosferici	17
8.1 Generalità	17
8.2 Metodologie di misurazione e procedure	17
8.3 Verifiche e monitoraggio	17
9. Isola di calore	18
9.1 Generalità	18
9.2 Metodologie di misurazione e procedure	18
9.3 Verifiche e monitoraggio	18
10. Riduzione del ruscellamento superficiale	18
10.1 Generalità	18
10.2 Metodologie di misurazione e procedure	19
10.3 Verifiche e monitoraggio	19
11. Certificazione dei Servizi Ecosistemici	19
11.1 Metodologie di misurazione e procedure	20

Introduzione

Le sfide ambientali del nuovo millennio rappresentano ormai una realtà con la quale è necessario confrontarsi con sempre maggiore concretezza. Risulta pertanto estremamente importante dare un'indicazione reale di quanto le Nature Based Solution e, più in generale, gli interventi che operino sul capitale naturale possano concorrere ad un sostanziale miglioramento delle caratteristiche ambientali in un contesto, quello urbano/periurbano, dove spesso si concentrano i maggiori impatti e dove sono più evidenti gli effetti del "consumo" del capitale naturale da parte delle attività antropiche.

La presente Prassi di Riferimento (di seguito PdR) è sviluppata in linea con le principali norme, metodologie e linee guida riconosciute in campo nazionale e internazionale e ne condivide i fondamentali criteri operativi. Il testo integra ed amplia il campo di applicazione della UNI/PdR 99:2021 all'ambito urbano e periurbano, considerando non solo la capacità di assorbimento della CO₂ da parte della vegetazione ma valutando altresì la capacità di rimuovere inquinanti atmosferici, fornire un supporto alla conservazione della biodiversità e favorire la riduzione della formazione delle isole di calore urbane e dei conseguenti effetti, aprendo quindi la prospettiva non solo ai "Crediti di Carbonio" ma alla generazione di "Crediti da Servizi Ecosistemici". La presente PdR quindi, facendo salve le indicazioni tecniche e di principio della UNI/PdR 99:2021, descrive le ulteriori metodologie per la valutazione biofisica di specifici Servizi Ecosistemici negli ambiti individuati e fornisce l'indicazione di come procedere ad una loro valorizzazione economica a partire da una certificazione complessiva.

La presente PdR fornisce le indicazioni metodologiche per il calcolo e la valutazione di alcuni dei Servizi Ecosistemici di regolazione ed in particolare:

- 1) regolazione del clima: intesa sia come calcolo della capacità di rimozione della CO₂ atmosferica da parte della vegetazione arborea in ambito non forestale, sia come quantificazione dell'effetto di locale abbassamento della temperatura dell'aria derivante dalla presenza della vegetazione;
- 2) regolazione della qualità dell'aria: valutazione del contributo della vegetazione arborea in ambito non forestale all'assorbimento di inquinanti atmosferici;
- 3) supporto alla conservazione di habitat e biodiversità: valutazione attraverso il calcolo di appositi indici della biodiversità di specifici siti.
- 4) riduzione del ruscellamento superficiale con conseguente mitigazione degli effetti derivanti da precipitazioni intense e conservazione del suolo.

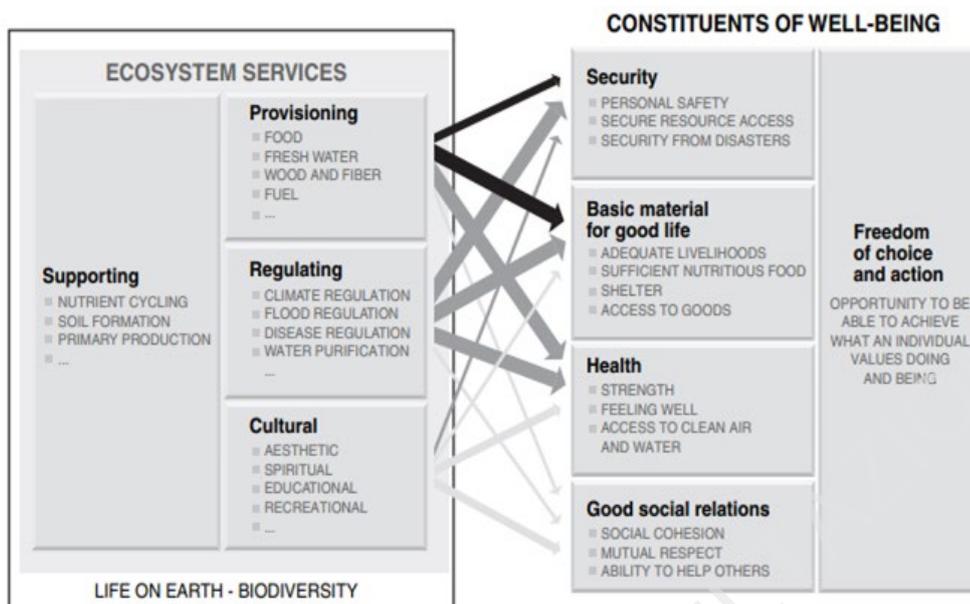


Figura 1 - Servizi Ecosistemici

Le valutazioni biofisiche dei Servizi Ecosistemici considerati possono essere utilizzate per:

- Supportare e accompagnare le scelte, in sede di programmazione, pianificazione e progettazione di politiche e/o interventi (es. Infrastrutture verdi), per rendere più sostenibili e resilienti ai cambiamenti climatici gli ambienti urbani o le aree connotate da forte antropizzazione (es. aree agricole);
- Redigere un “bilancio ambientale”, ovvero un documento informativo nel quale vengono descritte le relazioni ed interazioni tra organizzazioni (enti pubblici, imprese ecc.) e ambiente e volto a valutare le prestazioni ambientali delle attività di produzione e di servizio. In tale ottica la valutazione ecosistemica può supportare in termini quantitativi la comunicazione di benefici apportati all’ambiente a seguito della realizzazione di specifici progetti;
- Valorizzare, attraverso una quantificazione chiara e trasparente, i benefici generati da specifiche scelte progettuali o gestionali che hanno portato alla realizzazione di prodotti o alla fornitura di servizi innovativi ad alto valore ambientale da soggetti pubblici o privati;
- Monitorare nel tempo le performance ecosistemiche degli ambiti sui quali si è effettuata la prima valorizzazione;
- Generare “crediti” valutabili anche dal punto di vista economico utili per valorizzare i benefici derivanti dalla gestione sostenibile del capitale naturale;
- Integrare i benefici derivanti da contributi del Piano di Sviluppo Rurale o da contributi legati al “greening” della Politica Agricola Comunitaria (PAC) per la creazione ed il miglioramento gestionale di aree umide, aree naturaliformi, siepi, filari, aree boscate, finalizzate alla conservazione della biodiversità ed al contrasto ai cambiamenti climatici.

1. Scopo e campo di applicazione

La presente Prassi di Riferimento definisce i requisiti e le linee guida per quantificare, dal punto di vista biofisico, e valorizzare economicamente i Servizi Ecosistemici (SE) forniti da un preesistente ecosistema naturale o derivanti da interventi di ripristino/ricostruzione ottenuti dall'applicazione delle Nature Based Solutions (NBS) in ambito urbano, periurbano e agricolo, in coerenza con quanto già previsto dal mercato volontario del Carbonio e con le procedure riferibili ai Pagamenti per Servizi Ecosistemici Ambientali (PSEA) previsti all'art. 70 della Legge 221/2015.

Le indicazioni contenute nella presente Prassi di Riferimento sono applicabili a progetti realizzabili nell'ambito delle aree escluse dalla definizione di bosco ai sensi dell'art. 5 del Decreto Legislativo 34/2018, di proprietà o competenza del soggetto proponente quali, a titolo esemplificativo ma non esaustivo: aree verdi (di proprietà pubblica o privata) in ambito urbano o periurbano, parchi pubblici, aree impermeabilizzate ma suscettibili di riqualificazione (es. parcheggi, piazzali ecc.), aree soggette a recupero ambientale precedentemente bonificate ecc., terreni agricoli (di proprietà pubblica o privata), purché il proponente sia in possesso della titolarità necessaria per presentare il progetto e fatta salva la compatibilità di un progetto per la generazione di "Crediti da Servizi Ecosistemici" con i regimi di contribuzione pubblica (PAC, PSR) in materia di mantenimento/gestione dei terreni.

La presente PdR rappresenta uno strumento flessibile in quanto può essere soggetta a una Valutazione di conformità di prima, seconda o terza parte - in quest'ultimo caso ad opera di un Organismo di Certificazione accreditato secondo UNI EN ISO 14065 - in base agli obiettivi e alle necessità di chi applica il documento qualora intenda dimostrare la propria conformità allo stesso.

2. Riferimenti normativi e legislativi

La presente prassi di riferimento rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi e legislativi sono citati nei punti appropriati del testo e sono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nel presente documento come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

UNI EN ISO 14064-1 Gas ad effetto serra – Parte 1: Specifiche e guida, al livello dell'organizzazione, per la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra e della loro rimozione

UNI EN ISO 14064-2 Gas ad effetto serra – Parte 2: Specifiche e guida, al livello di progetto, per la quantificazione, il monitoraggio e la rendicontazione delle emissioni di gas ad effetto serra e dell'aumento della loro rimozione

UNI EN ISO 14064-3 Gas ad effetto serra – Parte 3: Specifiche e guida per la validazione e la verifica delle asserzioni relative ai gas ad effetto serra

UNI EN ISO 14067 Gas ad effetto serra - Impronta climatica dei prodotti (Carbon footprint dei prodotti) – Requisiti e linee guida per la quantificazione

UNI 11646 Gas a effetto serra. Requisiti per la realizzazione dei sistemi volontari di generazione dei crediti di carbonio derivanti dai progetti di riduzione delle emissioni o di aumento delle rimozioni di GHG

UNI/PdR 99:2021 Linee guida per il calcolo, la riduzione e la compensazione delle emissioni di gas serra di organizzazioni e prodotti, e requisiti per i progetti di generazione di crediti di carbonio

Decreto Legislativo 3 aprile 2018 n. 34 – (TUFF) Testo unico in materia di foreste e filiere forestali
Legge 221/2015

Legge 28 dicembre 2015 n. 221 - Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell'uso eccessivo di risorse naturali

Decreto 10 marzo 2020 "Criteri ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde"

D.G.R. n. 24-4672 del 18/02/2022, "Disposizioni, in attuazione della DGR 24-4638 del 6 febbraio 2017, per lo sviluppo del mercato volontario dei crediti di carbonio e la valorizzazione dei servizi ecosistemici in ambito non forestale della Regione Piemonte" -
<http://www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2022/08/attach>

3. Termini e definizioni

Ai fini della presente Prassi di Riferimento si applicano i termini e le definizioni seguenti.

3.1 addizionalità: riduzione delle emissioni (o un aumento delle loro rimozioni) aggiuntiva rispetto alle emissioni che si sarebbero avute nello scenario di riferimento.

[Fonte: UNI 11646]

3.2 area esclusa dalla definizione di bosco: art. 5 del D.lgs 34/2018 "Testo unico in materia di foreste e filiere forestali"

[Fonte: D. Lgs n. 34/2018, art.5]

3.3 copertura del suolo: Copertura fisica e biologica della superficie terrestre comprese le superfici artificiali, le zone agricole, i boschi e le foreste, le aree (semi)naturali, le zone umide, i corpi idrici.[Fonte: Direttiva 2007/2/CE del 14/03/2007]

3.4 credito di carbonio: Unità di riduzione delle emissioni o aumento delle rimozioni di gas serra generata dal progetto corrispondente ad 1 t CO₂e ammissibile per essere scambiata e venduta sul mercato

[Fonte: UNI 11646]

3.5 credito da servizi ecosistemici: Credito generato dalla gestione sostenibile di un'area oggetto di intervento e quantificato dalla valutazione biofisica di almeno due dei servizi ecosistemici trattati nella presente PdR.

Nota Il credito così generato ha un valore economico base rappresentato dai "Crediti Carbonio" ai quali, in sede di contrattazione si può, per ogni singola attività/progetto, individuare un valore aggiuntivo che tenga conto di tutti i SE certificati.

3.6 baseline: Riferimento/i quantitativo/i delle emissioni e/o delle rimozioni di GHG che si sarebbero verificate in assenza del progetto GHG e fornisce lo scenario di base per il confronto tra le emissioni e/o le rimozioni di GHG del progetto.

Nota 1 La baseline corrisponde allo scenario di riferimento GHG.

Nota 2 Nel caso delle attività agro-forestali previste, la baseline è rappresentata dai serbatoi esistenti e dal sequestro di carbonio in atto prima dell'implementazione del progetto.

[Fonte: UNI 11646]

3.7 biodiversità: Attitudine di un determinato sistema ambientale opportunamente ricostruito o gestito (se già esistente) di migliorare la propria capacità di conservare la biodiversità esistente e/o di incrementarla.

[Fonte: CICES - Common International Classification of Ecosystem Services, cod. 2.1.1.2]

3.8 habitat: Risorse e condizioni presenti in un'area che permettono la presenza – inclusa la sopravvivenza e la riproduzione – da parte di un dato organismo

[Fonte: Hall et al. 1997:175]

3.9 leakage effect (effetto perdita): Effetto che si verifica quando le riduzioni delle emissioni di GHG legate al progetto causano un aumento delle emissioni di GHG all'esterno dei confini del progetto.

[Fonte: UNI 11646]

3.10 nature-based solution (NSB): Soluzioni che sono ispirate alla natura e da essa supportate, che sono convenienti, forniscono al contempo benefici ambientali, sociali ed economici e contribuiscono a creare resilienza; tali soluzioni apportano una presenza maggiore, e più diversificata, della natura nonché delle caratteristiche e dei processi naturali nelle città e nei paesaggi terrestri e marini, tramite interventi sistemici adattati localmente ed efficienti sotto il profilo delle risorse.

[Fonte: European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Bulkeley, H., Naumann, S., Vojinovic, Z. et al., Nature-based solutions – State of the art in EU-funded projects, Freitas, T.(editor), Vandewoestijne, S.(editor), Wild, T.(editor), Publications Office of the European Union, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/236007>]

3.11 rimozione di inquinanti atmosferici: Capacità della vegetazione di rimuovere alcuni degli inquinanti atmosferici (O₃, PM_{2,5}, PM₁₀, NO₂, SO₂) riconducibile al SE

[Fonte: CICES - Common International Classification of Ecosystem Services, cod 2.2.2.3.]

3.12 servizi ecosistemici (SE): benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano.

[Fonte: Millennium Ecosystem Assessment (MEA), 2005¹]

3.13 sequestro di CO₂ atmosferica: Eliminazione di un GHG dall'atmosfera per mezzo di un assorbitore di gas serra.

[Fonte: UNI EN ISO 14064-2:2019, punto 3.1.6]

3.14 specie focale: specie animale e vegetale che fornisce una funzione ecologica essenziale o è indicativa di condizioni di habitat essenziali e che può fornire una funzione ombrello per altre specie o rappresentare grandi gruppi di altre specie, in quanto responsabile della funzione dei principali processi ecologici.

3.15 superficie forestale: Superficie coperta da vegetazione forestale arborea, associata o meno a quella arbustiva, di origine naturale o artificiale in qualsiasi stadio di sviluppo ed evoluzione.

Nota I requisiti della superficie forestale sono indicati al D.lgs. n. 34/2018, artt. 3 e 4.

[Fonte: D.Lgs n. 34/2018, artt. 3 e 4]

4. Principio

La presente PdR oltre alla modalità di valutazione dei SE fornisce le indicazioni per il monitoraggio e per l'utilizzo dei risultati al fine della generazione dei Crediti di Carbonio e dei Crediti per Servizi Ecosistemici come illustrato in figura 2.

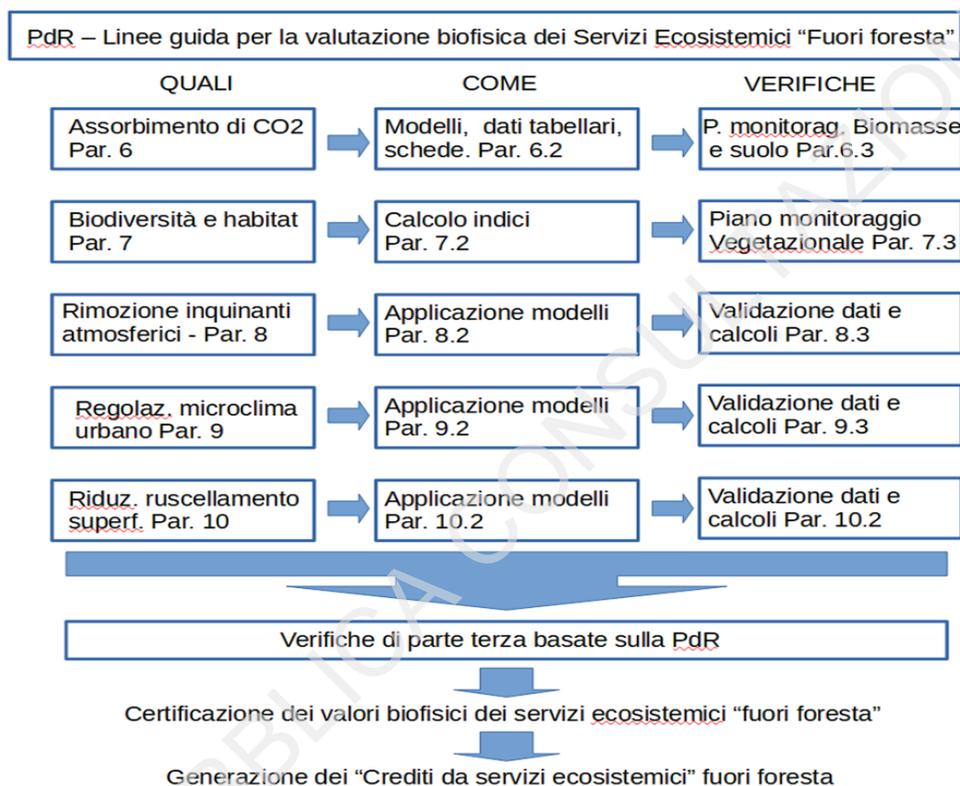


Figura 2 - Schema dei contenuti della presente PdR

La generazione dei crediti di Servizi Ecosistemici si basa, per quanto riguarda la componente biofisica dei SE, sulle metodologie esposte ai punti 6, 7, 8, 9 e 10 della presente PdR mentre per la valorizzazione economica, che ha come riferimento base il calcolo dei crediti di carbonio, occorre fare riferimento al punto 11.1.

5. Crediti per SE

Dalla valutazione specifica delle caratteristiche biofisiche dei singoli SE individuati deriva il calcolo della valorizzazione economica di un credito per servizi ecosistemici generato dal mercato a partire da un valore base, definito dal valore economico di una “quota carbonio” riferita al valore delle quotazioni del “Mercato del Carbonio”.

La presente PdR può essere certificata da un Organismo di valutazione della conformità (Organismo di Certificazione) accreditato secondo UNI EN ISO 14065 in base agli obiettivi e alle necessità di chi applica il documento qualora intenda dimostrare la propria conformità allo stesso.

Occorre precisare che per generare un “Credito da Servizi Ecosistemici” è sufficiente considerare almeno un SE in aggiunta a quello di assorbimento del Carbonio; qualora si volesse considerare unicamente il SE di assorbimento del Carbonio e pertanto generare i soli “Crediti Carbonio” si rimanda alla Prassi UNI/PdR 99:2021.

Lo scopo della presente PdR è quello di concorrere ad un miglioramento generale delle condizioni ambientali in termini di contrasto ai cambiamenti climatici, conservazione della biodiversità, miglioramento della qualità dell'aria e delle condizioni di vivibilità e salubrità dell'ambiente sulla base di impegni volontari assunti da soggetti pubblici o privati attraverso la realizzazione di specifici progetti. Questi per essere considerati idonei alla generazione di Crediti da Servizi Ecosistemici devono rispondere, oltre a quanto di seguito elencato, ai requisiti della UNI 11646 e coerenti con quanto previsto dalla UNI/PdR 99:2021:

5.1 CREDITING PERIOD

Il periodo massimo durante il quale le attività di progetto possono generare crediti (crediting period) è di 30 anni. La durata del progetto deve essere maggiore o uguale del periodo di generazione crediti. Il periodo di certificazione dei crediti ha una validità di 5 anni, a decorrere dalla data di erogazione dell'idoneità. I progetti devono essere predisposti per avere una permanenza dei benefici ambientali e climatici pari a 100 anni. Per assicurare tale permanenza, il progetto deve prevedere un buffer di crediti minimo del 50%. Valori del buffer inferiori sono accettati previa presentazione ed implementazione di una accurata strategia di mitigazione del rischio di non permanenza.

5.2 PROPRIETA' DEI CREDITI

È necessario che la proprietà dei crediti sia anticipatamente e univocamente definita:

- prima: per tutto il periodo dei 5 anni;
- durante: qualora, durante il periodo dei 5 anni, il conduttore cambi bisognerà preventivamente identificare il nuovo gestore che avrà proprietà dei crediti per gli anni successivi;
- dopo: qualora, per il periodo successivo ai 5 anni, il conduttore cambi bisognerà identificare il nuovo gestore che avrà proprietà dei crediti per gli anni successivi.

Lo scenario maggiormente desiderabile è quello che il proprietario dell'area di progetto sia il proprietario dei crediti da servizi ecosistemici. Esiste altrimenti la possibilità che entità diverse, quali il titolare dell'area di impianto, il gestore dell'impianto od il soggetto con diritto di conduzione sulla superficie oggetto d'intervento, derivante da specifiche norme giuridiche (per esempio: proprietà, affitto, concessione, escluso il contratto di comodato) e costituito in forma scritta, reclamino la proprietà dei crediti da servizi ecosistemici. Qualora il progetto non sia presentato dal proprietario, il conduttore deve ottenere un atto di assenso, nel quale il proprietario (o i proprietari, se più di uno) dichiara di autorizzare l'intervento e di

essere a conoscenza del vincolo che si instaurerà a seguito della sua realizzazione e delle prescrizioni conseguenti.

5.3 BASELINE (situazione senza progetto)

Sono ammessi solo progetti che dichiarano univocamente l'anno di avvio delle attività. Nel progetto di generazione dei crediti deve essere dichiarato l'anno di riferimento della contabilizzazione/valutazione, ossia deve essere dichiarato il confine temporale rispetto al quale ha avvio la generazione dei crediti a seguito delle attività antropiche integrative. È necessario inoltre riportare la descrizione di come lo scenario di base si presenta in assenza dell'attività umana integrativa e va specificato, rispetto alla situazione di baseline, quali sono i requisiti legislativi obbligatori previsti per la gestione dell'area così da poter dimostrare che l'attività prevista dal progetto sia effettivamente integrativa alla comune pratica di gestione.

5.4 ADDIZIONALITÀ (situazione con progetto)

Sono ammessi solo i progetti che generano un miglioramento dei SE considerati nell'area oggetto d'intervento, comportando una situazione complessivamente migliorativa rispetto alla situazione senza progetto, tenendo in opportuna considerazione la mancata generazione imputabile ad eventuali fenomeni o condizioni naturali. L'addizionalità dev'essere dichiarata dal soggetto proponente all'ente di verifica, dimostrando che:

- il progetto e le attività non sono legati a nessuna prescrizione di legge obbligatoria per l'area oggetto di studio, ossia vengono condotti in modo volontario dall'azienda;
- in assenza di progetto non si sarebbe verificato un miglioramento dei SE considerati e una riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra nell'area oggetto di studio.

Il proponente deve dimostrare che la situazione di progetto comporta un effettivo miglioramento dei SE considerati nell'area interessata dagli interventi rispetto ad una situazione senza progetto e rispetto alle aree limitrofe, direttamente confinanti con l'area di studio, ma non considerate nel progetto.

5.5 ADDIZIONALITÀ FINANZIARIA

Il proponente deve descrivere opportunamente gli oneri economici imputabili alla gestione dell'area in una situazione senza progetto, includendo un bilancio che consenta, in sede di verifica, il confronto della situazione addizionale sull'area di progetto, identificando in modo univoco alla voce "gestione" la quota parte di incremento economico rispetto allo status "senza progetto". Il progetto è ritenuto addizionale se dalla comparazione dei flussi finanziari (periodo minimo 5 anni) tra baseline e attività integrativa di gestione si dimostra un effettivo vantaggio derivato esclusivamente dalla vendita **dei crediti da servizi ecosistemici**. La baseline per gli interventi di miglioramento gestionale deve essere calcolata su una base storica minima dei 5 anni precedenti al progetto.

5.6 VALUTAZIONE E DIMOSTRAZIONE DELL'ADDIZIONALITÀ

La riduzione delle emissioni durante i 5 anni del progetto è calcolata con la formula:

$$ER_y = BE_y - PE_y$$

dove: ER_y è la riduzione delle emissioni per anno y (T CO_{2e}/yr); BE_y è la Baseline delle emissioni nell'anno $xxxx$ y (T CO_{2e}/yr); PE_y sono le emissioni del progetto per anno y (T CO_{2e}/yr)

Le riduzioni possono essere ottenute intervenendo sulle sorgenti di emissione dirette o indirette.

5.7 RUOLI E RESPONSABILITÀ

L'organizzazione, ossia il proprietario dei crediti da servizi ecosistemici, deve stabilire internamente i ruoli e le responsabilità del personale che si occupa delle attività di progetto. L'organizzazione deve garantire che tutto il personale coinvolto nei processi di verifica e controllo sia a conoscenza della gestione delle attività inerenti al progetto e sia in possesso dei necessari requisiti tecnici per supportare tali processi.

5.8 MONITORAGGIO

Con riferimento alle attività di monitoraggio e mantenimento previste dall'ente di verifica, il progettista deve chiarire all'interno del report di progetto:

- variazioni biofisiche dei SE considerati quantificati secondo le indicazioni contenute ai punti 6, 7, 8, 9 della presente PdR;
- variazioni nelle emissioni di CO₂;
- report sull'entità del leakage (solo per CO₂);
- ricalcolo del buffer di permanenza qualora necessario (solo per CO₂).

Qualora il progettista si avvalga di stazioni automatiche di rilevamento, egli deve presentare specifici tabulati riassuntivi delle analisi temporali che saranno aggiunte a supporto del report di monitoraggio.

6. Sequestro di CO₂ atmosferica

6.1 Generalità

Il sequestro della CO₂ atmosferica in ambito non forestale può avvenire, con riferimento alla presente PdR, sostanzialmente attraverso due tipologie di attività: quelle relative alla realizzazione di nuove aree verdi (es. parchi pubblici, forestazione urbana, rain garden, alberate arboreo arbustive ecc.) o attraverso il miglioramento e la gestione di aree verdi di tipologia analoga alle precedenti ma già esistenti.

6.2 Metodologie di misurazione e procedure

6.2.1 Valutazioni basate sull'uso di dati tabellari/schede/modelli

Per la stima del sequestro di CO₂ occorre fare riferimento a dati tabellari ed a schede di riferimento idonei a seconda delle aree geografiche ove sono situati i siti oggetto di valutazione di conformità di parte terza.

NOTA Relativamente all'uso di dati tabellari/schede per le aree padane di nord-ovest si fa riferimento ai dati esposti nell'allegato 1 parte B alla D.G.R. n. 24-4672 del 18/02/2022 della Regione Piemonte, per il nord-est ai dati tabellari sviluppati nell'ambito del Progetto VIVIAM, per gli ambienti più tipicamente mediterranei ai dati pubblicati nel Piano Regionale per la Qualità dell'Aria della Regione Toscana.

Per la stima dei valori di sequestro di CO₂ per specie arboree non presenti nelle tabelle o per tipologie di inquinanti non trattati, si può fare riferimento a modelli di supporto in grado di fornire come risultati i dati di assorbimento dell'inquinante riferiti a unità di misura di riferimento per le specie selezionate e per date unità di tempo.

Occorre comunque tener conto dei progressi della ricerca scientifica che potrebbe aver migliorato e quindi modificato i dati tabellari/schede pubblicati; inoltre, le tre fonti suddette non contengono le stesse informazioni "aggiuntive" relativamente alle caratteristiche ecofisiologiche delle piante. Pertanto, in sede di progetto, la valutazione da parte del professionista deve sempre completare il dato mancante con la miglior informazione alternativa disponibile.

Occorre inoltre precisare che, relativamente alla sola funzione di assorbimento di CO₂, è possibile effettuare un bilancio complessivo combinando i dati di assorbimento con quelli di emissione dovuta alle pratiche gestionali. Per il carbonio, infatti, il dato di riferimento è la capacità dell'ecosistema di incrementarne lo stock in uno specifico intervallo temporale; tale dato è possibile calcolarlo soltanto misurando o stimando la quantità di carbonio in entrata o in uscita dall'ecosistema ed a tale possibilità fanno riferimento le equazioni relative alla quantificazione dei crediti carbonio in ambito non forestale.

Per quanto riguarda le emissioni di CO₂ è necessario procedere a massimizzarne la riduzione in coerenza con le norme in materia di cambiamenti climatici e adottando come possibile riferimento operativo i "criteri premianti" individuati nel Decreto 10 Marzo 2020.

6.3 Verifiche e monitoraggio

Chi intenda procedere ad una certificazione da parte di un Organismo di valutazione della conformità (Organismo di Certificazione) accreditato secondo UNI EN ISO 14065, deve fornire ai verificatori dati aggiornati (inventario specie, dati di assorbimento ecc.) da inserire nei modelli per confrontare gli output dopo alcuni anni rispetto alla baseline iniziale, sia campionando suolo e biomasse, ove consentito, secondo protocolli forestali previsti per le normali aree di saggio, eventualmente adattate alla realtà del verde urbano (filari, viali, giardini, ecc.).

I dati di cui sopra devono essere verificati in conformità alla UNI EN ISO 14064-3

7. Conservazione/incremento di biodiversità

7.1 Generalità

Di seguito sono descritti i metodi di valutazione e misura del SE Biodiversità che sono applicabili a singole unità di gestione o ambiti territoriali definiti.

7.2 Metodologie di misurazione e procedure

Per la valutazione della biodiversità in ambito non forestale, considerata la complessità, occorrerà applicare i seguenti tutti i seguenti indici, dei cui risultati occorrerà tener conto anche nei monitoraggi richiesti per la valutazione di conformità di parte terza.

- Ricchezza di specie. Indice di Menhinick (D)

$$D = S/\sqrt{N}$$

dove: S rappresenta il numero di specie ed N il numero di individui presenti nell'area d'intervento

- Densità di specie (d)

$$d = S/\sum a_i$$

dove: S rappresenta il numero di specie e a_i la superficie dell'area d'intervento o la somma delle aree nel caso l'intervento si articoli su più aree.

- Indice di diversità di specie Indice di Simpson (H)

$$H = 1 - \sum p_i^2 \text{ con } p_i^2 = (n_i^2/N)^2$$

dove: n_i è il numero di individui della specie *i-esima* ed N il numero totale di individui.

- Evenness si calcola attraverso l'indice di Pielou (J)

$$J = H/H_{MAX} \text{ con } H_{MAX} = 1 - 1/S$$

Dove H è il valore dell'indice di diversità di Simpson, H_{MAX} è la massima biodiversità possibile ed S il numero di specie.

- Indice di valutazione dell'integrità dei boschi (Forest Integrity Assessment – FIA modificato¹⁾)

La metodologia, di derivazione forestale ed adattata al contesto non forestale, non prevede l'utilizzo di dati preesistenti ma consiste nella compilazione della checklist riportata al prospetto di fig.3. La risposta alle domande comporta l'attribuzione di un punteggio; alcune domande riguardano direttamente la biodiversità (es. presenza di alberi con epifite), mentre altre servono come indicatori di condizioni naturali o bassa pressione umana (es. presenza di alberi molto grandi o presenza di alberi ad alto valore commerciale).

Scheda di Valutazione dell'integrità per la forestazione urbana (FIA modificato)				
Località:				
Categoria forestale (da tipi forestali del Piemonte) – Verde Urbano				
Rilevatore/i:				
Data: _____ / _____ / _____				
Superficie:				
Struttura e composizione				
			P.ti	
1	Popolamento plurispecifico (+ di 4 specie)	si		no
2	Presenza di alberi con diametro > di 40 cm	si		no
3	Presenza di alberi con diametro > di 60 cm	si		no
4	Presenza di rinnovazione di specie autoctone	si		no
5	Alberi (o parti) morti a terra con diametro > di 40 cm, in diverso grado di decomposizione	si		no
6	Alberi (o parti) morti in piedi con diametro > di 60 cm.	si		no
7	Alberi con presenza di grosse branche	si		no
8	Alberi con micro-habitat > di 40 cm ("Catalogue_TreMs_IT_Final" da http://ipius.efi.int/documentation.html)	si		no
9	Presenza di alberi con nidi	si		no
10	Presenza di microhabitat sul terreno	si		no
11	Arbusti utili alla fauna	si		no
12	Assenza di specie esotico invasive ai sensi della D.G.R. n.1-5738 del 7 ottobre 2022	si		no
13	Superficie impermeabilizzata minore del 30% della superficie complessiva del sito	si		no
14	Alberi/arbusti in piena terra*	si		no
VALUTAZIONE FINALE			_____/14	

Fig.3 checklist FIA Modificato

7.3 Verifiche e monitoraggio

Il monitoraggio può essere realizzato ripetendo la misura degli indici sopra indicati a cadenze regolari, variabili fra un minimo di 1 anno per gli indici di misura diretti e ogni 5 anni o alla scadenza di piani di gestione (dopo 10 o 15 anni). Chi intenda procedere ad una certificazione da parte di un Organismo di valutazione della conformità (Organismo di Certificazione) accreditato secondo UNI EN ISO 14065, deve fornire ai verificatori dati aggiornati (ricalcolo degli indici) e confrontare i risultati rispetto alla baseline iniziale, al fine di verificare la conservazione o il miglioramento delle condizioni di biodiversità o in caso di peggioramento prevedere le azioni migliorative.

8. Rimozione Inquinanti atmosferici

8.1 Generalità

Di seguito sono descritti i metodi di valutazione e misura degli inquinanti applicabili a singole unità di gestione o ambiti territoriali definiti.

8.2 Metodologie di misurazione e procedure

Per la stima della rimozione degli inquinanti atmosferici, come per le stime degli assorbimenti di CO₂ descritte al punto 6.2, occorre fare riferimento ai dati tabellari/schede idonei a secondo delle aree geografiche ove sono situati i siti oggetto di verifica/valutazione di conformità di parte terza., analogamente di tali considerazioni occorrerà tener conto anche nell'uso dei modelli.

NOTA In quest'ottica, relativamente all'uso di dati tabellari/schede per le aree padane di nord-ovest si fa riferimento ai dati esposti nell'allegato 1 parte B alla D.G.R. n. 24-4672 del 18/02/2022 della Regione Piemonte; per il nord-est ai dati tabellari sviluppati nell'ambito del Progetto VIVIAM infine per gli ambienti più tipicamente mediterranei si fa riferimento ai dati pubblicati nel Piano Regionale per la Qualità dell'Aria della Regione Toscana.

Per la stima dei valori di rimozione degli inquinanti per specie arboree non presenti nelle tabelle o per tipologie di inquinanti non trattati, si fa riferimento a modelli di supporto in grado di fornire come risultati i dati di assorbimento dell'inquinante riferiti a unità di misura di riferimento per le specie selezionate e per date unita di tempo.

8.3 Verifiche e monitoraggio

Chi intenda procedere ad una certificazione da parte di un Organismo di valutazione della conformità (Organismo di Certificazione) accreditato secondo UNI EN ISO 14065, deve fornire ai verificatori dati aggiornati (inventario specie e bilanci climatici) da inserire nei modelli per confrontare gli output rispetto alla baseline di progetto.

9. Isola di calore

9.1 Generalità

Con questo SE s'intende la capacità della vegetazione urbana di ridurre/abbassare localmente la temperatura e pertanto di ridurre/mitigare l'effetto dell'isola di calore urbana.

9.2 Metodologie di misurazione e procedure

Per la valutazione degli effetti della vegetazione o delle componenti arboreo/arbustive in termini di mitigazione dell'isola di calore è necessario affidarsi a modelli in grado di simulare le interazioni climatologiche tra superfici, piante (componente vegetale in generale, piante, arbusti, prati ecc.) e atmosfera.

I modelli utilizzati devono tener conto di alcuni parametri base quali l'evapotraspirazione, i parametri termici dei materiali e i dati meteorologici di riferimento specifici del sito d'interesse, al fine di poter sviluppare delle valutazioni allo stato di fatto (ex-ante) e allo stato di progetto (ex-post) e di verificare come la rigenerazione di un dato sito attraverso Nature Based Solutions (NBS) può concorrere alla mitigazione degli effetti dell'isola di calore urbana. Con le medesime modalità è possibile valutare il contributo della componente arboreo vegetazionale esistente simulando le condizioni del sito d'interesse in assenza di vegetazione.

9.3 Verifiche e monitoraggio

I calcoli e le stime per la valutazione degli effetti di interventi basati sul principio delle NBS per la mitigazione dell'effetto dell'isola di calore urbano in ambito non forestale (es. aree urbane e periurbane ecc.) possono essere realizzati tramite l'utilizzo di modelli con le caratteristiche descritte nel precedente punto 9.2. Chi intenda procedere ad una certificazione da parte di un Organismo di valutazione della conformità (Organismo di Certificazione) accreditato secondo UNI EN ISO 14065, deve fornire ai verificatori dati aggiornati (inventario specie e bilanci climatici) da inserire nei modelli per confrontare gli output rispetto alla baseline di progetto. Ad integrazione di quanto sopra indicato si può prevedere una verifica annuale basata sull'utilizzo dei dati di temperatura al suolo (LST) ed estrapolabili dall'analisi delle immagini fornite dal satellite Landsat-8 da utilizzare per l'inizializzazione dei modelli. La verifica sarà basata sulla valutazione della differenza di LST relativa tra le aree d'intervento e quelle contigue non oggetto d'intervento.

10. Riduzione del ruscellamento superficiale

10.1 Generalità

Con questo SE s'intende la capacità della vegetazione urbana di intercettare una parte delle precipitazioni piovose e di ridurre quindi gli effetti del ruscellamento superficiale.

10.2 Metodologie di misurazione e procedure

Per la valutazione degli effetti della vegetazione o delle componenti arboreo/arbustive in termini di riduzione del ruscellamento superficiale è necessario utilizzare dei modelli in grado di quantificare la quantità di pioggia che viene intercettata dalle piante (attraverso le foglie, i rami ecc.) in funzione di dati meteorologici locali (intensità, durata delle piogge ecc.).

I modelli utilizzati devono tener conto di alcuni parametri base quali le precipitazioni annue, il valore di Leaf Area Index (LAI) della componente arborea nonché la copertura del suolo del sito d'interesse, al fine di poter sviluppare delle valutazioni allo stato di fatto (ex-ante) ed allo stato di progetto (ex-post) definendo l'addizionalità introdotta dal progetto relativamente alla riduzione dei valori di ruscellamento superficiale.

10.3 Verifiche e monitoraggio

I calcoli e le stime per la valutazione degli effetti di interventi basati sul principio delle NBS per la riduzione del ruscellamento superficiale in ambito non forestale (es. aree urbane e periurbane ecc.) possono essere realizzati tramite l'utilizzo di modelli con le caratteristiche descritte nel precedente punto 10.2. Chi intenda procedere ad una certificazione da parte di un Organismo di valutazione della conformità (Organismo di Certificazione) accreditato secondo UNI EN ISO 14065, deve fornire ai verificatori dati aggiornati (inventario specie, dati meteorologici, uso del suolo ecc.) da inserire nei modelli per confrontare gli output rispetto alla baseline di progetto.

11 Certificazione dei Servizi Ecosistemici

I requisiti dei progetti specificati al punto 5 e le metodologie e procedure per il calcolo dei valori biofisici dei SE indicate ai punti 6, 7, 8, 9 e 10 della presente PdR costituiscono il riferimento per chi voglia ottenere una certificazione da parte di un Organismo di valutazione della conformità (Organismo di Certificazione) accreditato secondo UNI EN ISO 14065. La certificazione così ottenibile a valle della valutazione diventa l'elemento utile per integrare il credito di carbonio negli ambiti di applicazione previsti dalla presente prassi e per costruire un'eventuale successiva più cospicua valutazione economica dei SE, definibile come "Credito di Servizi Ecosistemici". Il valore base di riferimento di questo Credito è rappresentato dai "Crediti Carbonio" al quale, in sede di contrattazione si può, per ogni singola attività/progetto, individuare un valore aggiuntivo che tenga conto di tutti i SE come schematizzato in fig.4.

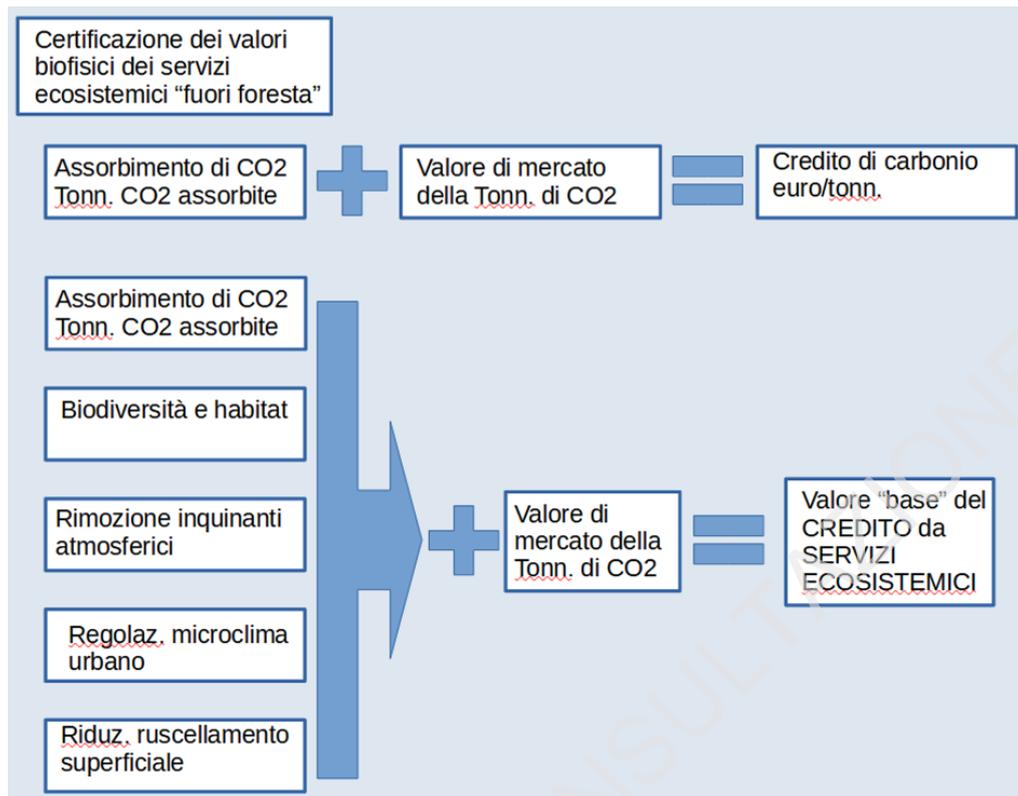


Figura 4. Schema relativo alla generazione dei crediti da Servizi Ecosistemici

11.1 Metodologie di misurazione e procedure

Per la generazione dei Crediti Carbonio occorre tener conto di specifici limiti temporali: la data di partenza cui fare riferimento per avviare il conteggio delle quote carbonio annuali è il 2008, anno di riferimento per l'avvio dei "Progetti Kyoto". La permanenza del credito di CO₂, calcolato secondo la metodologia riportata successivamente in questo punto, è di 30 anni (periodo medio di un turno forestale già adottato per il verde urbano dal progetto LIFE Carbomarkè²⁴): un credito di carbonio creato nel 2009 rimarrà stoccato fino al 2039 e, se è riemesso, per esempio, a causa della mortalità delle piante, deve essere rimpiazzato. Pertanto, il titolare dello stesso credito deve per tutta la durata del progetto (30 anni):

- Quantificare annualmente gli stock di carbonio all'interno della piantagione;
- sostituire gli alberi morti in tutti i siti di progetto: gli alberi morti devono essere sostituiti entro un anno dalla rimozione; in caso non si proceda alla sostituzione delle piante morte, le eventuali emissioni dovranno essere compensate. Nei progetti di rimboschimento viene generalmente accettata una percentuale di mortalità purché inferiore al 10% del totale delle piante poste a dimora; qualora le morie riguardassero gruppi di soggetti, creando nel popolamento aperture superiori ai 200 m², occorre comunque procedere con la sostituzione.
- Il soggetto proponente (pubblico o privato) deve dimostrare con opportuna documentazione che tali progetti non sono stati realizzati in relazione a disposizioni di legge nazionali, regionali o normative comunali (per esempio il recepimento delle indicazioni della UE sulla riduzione del 20% delle emissioni di gas ad effetto serra (GHG) attraverso l'incremento di piantumazioni

nel territorio comunale). All'interno dei limiti spaziali e temporali definiti dal progetto, si devono prendere in considerazione, per la quantificazione dei GHG, tutte le sorgenti, i serbatoi e gli assorbitori che sono influenzate dall'applicazione del progetto e che devono essere considerate per il calcolo delle riduzioni e del credito di carbonio.

Le sorgenti ed i serbatoi di GHG che devono essere considerati nel progetto sono riportati in fig.5 ; l'inclusione di altri pool può avvenire qualora il singolo pool rappresenti un'importante frazione (> 10%) della variazione dello stock di carbonio totale dovuto alle attività di progetto. L'esclusione di un pool di carbonio che genera una stima meno conservativa è ammessa solo qualora il pool di carbonio non sia significativo, ossia rappresenti meno del 5% della variazione dello stock di carbonio totale dovuto alle attività di progetto. Il progetto deve soddisfare le esigenze di "addizionalità" (vedere punto 5) ovvero dimostrare che le attività predisposte superano le situazioni comuni "business as usual" per progetti simili. Il progetto deve determinare un aumento netto delle alberature annue rispetto alla situazione corrente. Nel caso di aree pubbliche di progetto (campus, edifici scolastici, ecc.), il progettista deve calcolare ex-ante l'aumento netto delle alberature rispetto alla situazione corrente prendendo come riferimento il numero medio di alberature piantate, rimosse e sostituite nell'area di progetto nei 5 anni precedenti l'inizio di progetto.

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

Fig.5 sorgenti/serbatoi da considerare per il calcolo dei crediti di carbonio

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

I crediti possono essere:

- conteggiati ex-ante, se si dispongono i dati per la stima delle sorgenti di emissioni;
- confermati e venduti ex-post, a seguito di monitoraggi annuali.

I crediti di carbonio si calcolano con la seguente formula:

Crediti di carbonio (tCO_{2e}) = Fissazione di CO₂ - Emissioni di CO₂ - Leakage - Baseline - Permanence Buffer

Per il calcolo della fissazione di CO₂ si fa riferimento alle metodologie indicate al punto 6 della presente PdR mentre per le emissioni annuali relative all'attrezzatura per la messa a dimora delle piante e per la gestione delle stesse sono quantificate con l'equazione:

$$\text{Emissioni di CO}_2 = \text{HRS} \times \text{LF} \times \text{HP} \times \text{EF} \quad (23)$$

dove: HRS è il numero di ore di utilizzo all'anno; LF è un fattore di carico; HP è la massima potenza (kg CV-1 ora-1), EF è l'emissione media di CO₂ per ora di utilizzo (kg CO₂ ora-1). I valori indicativi di LF, HP ed EF possono essere desunti dalle tabelle 9 e 10 della metodologia CARBOMARK²⁴.

BOZZA PUBBLICA CONSULTAZIONE

Bibliografia

[1] Regolamento (UE) 2018/841 relativo all'inclusione delle emissioni e degli assorbimenti di gas a effetto serra risultanti dall'uso del suolo, dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura nel quadro 2030 per il clima e l'energia, e recante modifica del regolamento (UE) n.525/2013 e della decisione n. 529/2013/UE

[2] Regolamento (UE) 2018/842 relativo alle riduzioni annuali vincolanti delle emissioni di gas serra a carico degli Stati membri nel periodo 2021-2030 come contributo all'azione per il clima per onorare gli impegni assunti a norma dell'accordo di Parigi e recante modifica del regolamento (UE) n. 525/2013

[3] Regolamento (UE) 2018/1999 sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima che modifica le direttive (CE) 663/2009 e (CE) 715/2009, le direttive 94/22/CE, 98/70/CE, 2009/31/CE, 2009/73/CE, 2010/31/UE, 2012/27/UE e 2013/30/UE, le direttive 2009/119/CE e (UE) 2015/652 e abroga il regolamento (UE) 525/2013

[4] Direttiva (UE) 2018/410 che modifica la direttiva 2003/87/CE per sostenere la riduzione delle emissioni più efficace sotto il profilo dei costi e promuovere investimenti a favore di basse emissioni di carbonio e la decisione (UE) 2015/1814

[5] Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21/05/1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche

[6] Direttiva (UE) 2003/87 che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nella Comunità e che modifica la direttiva 96/61/CE del Consiglio

[7] Comunicazione COM 2013/249 "Infrastrutture verdi – Rafforzare il capitale naturale in Europa"

[8] Comunicazione COM 380/2020 "Riportare la natura nelle nostre vite", Strategia dell'UE sulla biodiversità fino al 2030

[9] Comunicazione COM 2021/572 "Nuova strategia dell'UE per le foreste per il 2030"

[10] Comunicazione COM 2021/82 "Plasmare un'Europa resiliente ai cambiamenti climatici – La nuova strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici"

[11] Decreto-legge n.111 del 14 ottobre 2019, convertito in legge n.141 del 12 dicembre 2019 che prevede Misure urgenti per la definizione di una politica strategica nazionale per il contrasto ai cambiamenti climatici e il miglioramento della qualità dell'aria

- [12] Decreto 23 dicembre 2021 del MIPAF, Strategia forestale Nazionale (SFN)
- [13] Strategia Nazionale per la Biodiversità (2010-2020)
- [14] Strategia Nazionale di adattamento ai Cambiamenti Climatici
- [15] D.G.R. n. 52-1979 del 31/07/2015, Legge regionale del 29 giugno 2009 n. 19 "Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità". Approvazione della metodologia tecnico-scientifica di riferimento per l'individuazione degli elementi della rete ecologica regionale e la sua implementazione.
- [16] Piano Regionale per la Qualità dell'Aria della Regione Toscana, linee guida contenenti gli indirizzi per la piantumazione in aree urbane, <https://www.regione.toscana.it/documents/10180/23809530/Allegato-1-LG-Piantumazione-agg.+31+dic-2021.pdf/da42f961-13e2-d2a6-05e3-ec35bfe32dad?t=1644563443162>
- [17] EU Guidance on Integrating Ecosystems and their Services into Decision-Making. Summary for Policymakers in Government and Industry, EU Commission, August 2020
- [18] Rapporto Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, a cura di M. Munafò, Report SNPA 2021
- [19] Quinto Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia, Comitato Capitale Naturale (2022)
- [20] Millennium Ecosystem Assessment Synthesis Report (2015)
- [21] A/R Large scale Consolidated Methodology - Afforestation and reforestation of lands except wetlands, <https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/C9QS5G3CS8FW04MYXDFQDPXWM4OE>
- [22] Measuring and reporting on forest landscape pattern, fragmentation and connectivity in Europe: methods and indicators. Christine Estreguil and Coralie Mouton - European Commission - Joint Research Centre Institute for Environment and Sustainability, <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC51802>
- [23] Codice Forestale del Carbonio a cura del Nucleo di Monitoraggio del Carbonio: Università degli Studi di Padova, Tesaf – Università degli Studi della Tuscia, Dibaf – INEA. Osservatorio Foreste – Compagnia delle Foreste – IPLA, Regione Piemonte. Ottobre 2016 (alla data di pubblicazione del presente documento è in corso la redazione della nuova versione interministeriale)

- [24] Progetto Carbomark - LIFE07 ENV/IT/000388 – Manuale di sistema_16_06_2011_PARTE GENERALE _REV 1.5
- [25] Progetto VIVIAM (floroVIVaismo di qualità per la mitigazione e sostenibilità Ambientale), <https://www.vivam.it/le-schede/>
- [26] Tree Height Diversity Index – THD, MacArthur e MacArthur 1961, Kuuluvainen et al. 1996
- [27] InVEST Habitat Quality model - <https://naturalcapitalproject.stanford.edu/>
- [28] Wildlife Society Bulletin, Hall et al., 1997, 25(1):173-182
- [29] Urbanization, Biodiversity, and Conservation. BioScience, McKinney, M.L. (2002) - 52, 883-890.
- [30] Road Ecology: Science and Solutions, Forman et al. (2003) - Bibliovault OAI Repository, the University of Chicago Press
- [31] Forest Integrity Assessment Tool (FIAT) Manual, Versione 30/12/2021 (www.hcvnetwork.org).
- [32] <https://www.itreetools.org/>
- [33] Envimet <http://www.envi-met.com/>
- [34] <https://plugins.qgis.org/plugins/ICEtool/>
- [35] <https://earthexplorer.usgs.gov/>
- [36] Red List of Threatened Species o Lista Rossa IUCN delle Specie Minacciate (<http://www.iucnredlist.org>)
- [37] i-Tree Eco Precipitation Interception Model Descriptions, Satoshi Hirabayashi (2013), Version 1.3
- [38] Classificazione CICES, Agenzia europea dell'ambiente (EEA), <https://cices.eu/>
- [39] European Commission, Directorate-General for Research and Innovation, Bulkeley, H., Naumann, S., Vojinovic, Z. et al., Nature-based solutions – State of the art in EU-funded projects, Freitas, T.(editor), Vandewoestijne, S.(editor), Wild, T.(editor), Publications Office of the European Union, 2020, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/236007>]