

6.2 STOCCAGGIO DELLA CO₂ (M. Togni)

Uno dei punti di forza della I.N. è la capacità delle opere di svolgere una funzione di stoccaggio della CO₂. Questa funzione viene assolta in due modalità differenti e integrate tra loro:

- dal legname utilizzato nelle opere: è di per sé un materiale biogenico¹⁴ che si inserisce nel ciclo del carbonio e svolge la funzione di *carbon pool*, grazie al sequestro della CO₂ effettuato dagli alberi nella loro crescita per la formazione del legno;
- dal materiale vegetale: qualora il materiale vivo impiantato sia costituito da specie legnose (ad es. salici, ontani, tamerici, pioppi, ecc.), con la crescita delle nuove piante arboree si avrà un nuovo fissaggio di carbonio nel legno attraverso la fotosintesi clorofilliana, che sottrarrà l'anidride carbonica dall'atmosfera (semplificando il processo biochimico, in realtà ben più complesso). Questo importante ruolo è svolto anche dalle specie erbacee che, tuttavia, non hanno tessuti che consentano di mantenere questo sequestro di CO₂ per tempi lunghi, dato che i tessuti verdi sono destinati a degradarsi rapidamente e rimettere in circolo l'anidride carbonica.

Per costruzione, la durata delle opere di IN è limitata nel tempo e il legname utilizzato è destinato a essere degradato a causa principalmente degli agenti della carie. Il processo degradativo porta alla demolizione del legno e alla restituzione della CO₂ all'atmosfera, producendo un bilancio in termini di ciclo del carbonio sostanzialmente neutro¹⁵ in riferimento al *global warming* (IPCC 2022), ovvero tanta CO₂ era stata sequestrata nei fusti legnosi, quanta ne viene resa al termine del completo degradamento del legno. Nello stesso tempo la crescita dei fusti legnosi delle piante verdi procederà gradualmente al nuovo sequestro dell'anidride carbonica per sintetizzare i polimeri che costituiscono il legno (cellulose e lignine). È abbastanza chiaro che i due processi si contrappongono in relazione agli equilibri della CO₂, e che, se opportunamente bilanciati in termini quantitativi (numero di alberi di nuovo impianto) e qualitativi (scelta delle specie legnose e delle velocità di accrescimento), possono portare a una sostanziale parità nel bilancio del carbonio nel tempo, ovvero tanta massa legnosa viene degradata dalle alterazioni del legno quanta nuova massa legnosa viene prodotta dagli alberi. Se tale equilibramento dei bilanci in termini di CO₂ viene opportunamente progettato, si può avere una sostanziale conservazione della quantità di carbonio presente nell'opera di IN al momento della sua realizzazione e quindi uno stoccaggio di lungo termine della CO₂. A tal proposito è bene

¹⁴ Proveniente da materie prime capaci di autorigenerarsi con naturale capacità di stoccare l'anidride carbonica all'interno della biomassa.

¹⁵ Nella trattazione riportata non vengono conteggiati gli impatti e le emissioni delle lavorazioni per la realizzazione dell'opera né dei materiali utilizzati non di origine biogenica.

rammentare che si ritiene definitivamente rimossa la CO₂ dall'atmosfera quando lo stoccaggio supera i 100 anni.

La determinazione della CO₂ sequestrata negli elementi lignei può essere effettuata utilizzando la norma europea EN 16449 (2014), che stabilisce le modalità di calcolo per passare dai volumi di legno di un manufatto, al corrispondente quantitativo di CO₂e (e=equivalente) sequestrato nell'opera. La formula da utilizzare per tale determinazione è la seguente

$$M_{CO_2e} = \frac{\rho_u \cdot V_u}{1 + u/100} \cdot cf \cdot \frac{44}{12}$$

dove

M_{CO_2e} è la massa della CO₂ equivalente espressa in kg

ρ_u è la densità della specie legnosa espressa in kg/m³

V_u è il volume del legname utilizzato espresso in m³

u è l'umidità del legno

cf è la frazione del carbonio contenuto nel legno, pari a 0,5 (50%)

$44/12$ è il rapporto tra le masse dell'anidride carbonica CO₂ e del carbonio C.

L'applicazione della formula non è troppo agevole nel caso del legname per I.N., tipicamente molto umido (umidità > 30%), poiché è assai difficile conoscere l'umidità effettiva del legno al momento della messa in opera ed è ugualmente difficile disporre dei dati di densità allo stato fresco, riportati su manuali ma con valori di bibliografia ampiamente variabili. Tuttavia, le conoscenze di base della tecnologia del legno consentono di applicare gli opportuni coefficienti correttivi al fine di stimare i volumi di legno utilizzati alle condizioni di umidità normale alle quali poter applicare i dati di densità di letteratura, disponibili tipicamente in questa forma.

La peculiarità delle opere di I.N., che di fatto sono interventi indispensabili al fine ad esempio della stabilizzazione dei versanti, è tale che il progetto di realizzazione con l'impiego di legname allo stato grezzo (legno tondo), quindi con lavorazioni del legno quasi nulle, a cui si aggiunge l'impianto di un certo quantitativo di alberi adatti, si potrebbe prestare alla rimozione effettiva di importanti quantitativi di CO₂ tali da poter essere quantificati ai fini della *carbon sequestration* e come tali monetizzati attraverso i *network* di certificazione dei crediti di carbonio. Il condizionale per le opere di IN è però d'obbligo poiché è indispensabile che il progetto venga realizzato con l'obiettivo anche di quantificare i bilanci nel tempo della CO₂ sequestrata, considerando contemporaneamente sia le perdite di massa dovute al legno destinato a degradarsi progressivamente nel corso di 20 - 30 anni e a perdere massa, sia allo sviluppo delle piante arboree messe a dimora che aumentano progressivamente le proprie dimensioni, la propria capacità di fissare CO₂ atmosferica e quindi la

propria massa. Una corretta pianificazione del progetto dell'opera che portasse a un bilancio della CO₂ e da essa bloccata in modo permanente per un tempo pari o superiore a 100 anni potrebbe avere tutti gli elementi per entrare nei processi di calcolo e di mercato del ciclo di vita dei crediti di carbonio certificati.

Le procedure odierne per la valorizzazione del sequestro del carbonio sono piuttosto complesse, necessitano di metodologie di quantificazione studiate, consolidate, verificate e approvate, che possano condurre alla redazione di standard di riferimento condivisi a livello internazionale. Attraverso gli enti di certificazione accreditati e gli organismi di controllo, mediante l'applicazione di tali standard, si può giungere al riconoscimento della funzione carbon sink. Tuttavia, ad oggi non esistono metodologie riconosciute, applicabili alle opere di I.N. Benché ci siano tutti i presupposti, comprese delle significative potenzialità per queste opere, il percorso per la loro valorizzazione sarà ancora lungo e dovrà passare attraverso ricerche e lo studio di apposite metodologie, nonché essere caldeggiato e promosso dagli operatori del settore, diretti interessati a ottenere questo genere di certificazione.

Bibliografia Par. 6.2

IPCC - The Intergovernmental Panel on Climate Change <https://www.ipcc.ch/> (consultato il 24/02/2022).

UNI EN 16449:2014 - Legno e prodotti a base di legno - Calcolo del contenuto di carbonio di origine non fossile del legno e conversione in anidride carbonica