



Consiglio Nazionale delle Ricerche

Istituto per la BioEconomia

**Stima del sequestro di CO₂
e di inquinanti atmosferici della vegetazione
presente presso l'area verde di Bianzè (VC)**

Report a cura dei ricercatori IBE-CNR

Luisa Neri, Giulia Carriero, Anna Corli, Osvaldo Facini, Rita Baraldi

Bologna, novembre 2022

1. Sintesi dei risultati	3
2. Premessa	4
3. Metodologia applicata	5
4. Risultati	6
4.1. CO ₂ sequestrata e accumulata	7
4.2. Inquinanti rimossi	8
4.3. Produzione di ossigeno e riduzione del ruscellamento	10

1. Sintesi dei risultati

Nel sito di Bianzè in provincia di Vercelli è stata stimata la presenza di circa **1000 piante** appartenenti a **18 specie differenti**. Tra le piante messe a dimora le più abbondanti sono la *Lonicera* e il *Cotoneaster* entrambi a occupare gli spazi tra gli arbusti e le piante poi l'iperico (*Hypericum densiflorum*). Le altre piante messe a dimora e presenti in minor misura sono *Crataegus monogyna*, *Tilia cordata*, *Quercus Rubra*, *Acer campestre*, *Prunus padus*, *Carpinus betulus*, *Cornus mas*, *Syringa vulgaris*, *Hibiscus syriacus*, *Salix purpurea*, *Ligustrum japonicum*, *Cotinus coggygria*, *Weigela subsessilis* e *Genista germanica*. Il modello i-Tree ha stimato che le piante attualmente presenti sono in grado **di sequestrare dall'atmosfera ogni anno 23.2 t tonnellate di anidride carbonica (CO₂)**, e che dal momento della loro messa a dimora **hanno accumulato nella loro biomassa 114.4 t di CO₂**, uno dei principali gas serra che partecipa all'innalzamento delle temperature. Le stesse piante hanno inoltre la capacità di depurare l'aria rimuovendo ogni anno dall'atmosfera **65.1 kg di inquinanti, tra questi per la maggior parte ozono (O₃, 48.1 kg/anno) diossido di azoto (NO₂, 7.4 kg/anno) e particolato (PM10, 8.5 kg; PM2.5, 1.1 kg)**, molto dannosi per la salute e il benessere dell'ambiente e delle persone. Le stesse piante sono in grado di produrre **17 t/anno di ossigeno**. Le piante di *Cotoneaster acutifolius* e di *Lonicera periclymenum* sono risultate essere le più efficaci vista la numerosità di piante presenti per queste specie, essendo in grado di sequestrare complessivamente ciascuna specie circa **7 t di CO₂ all'anno, accumulare più di 30 t di CO₂ e di rimuovere mediamente circa 16 kg di inquinanti**.

In conclusione, i risultati emersi dalla simulazione hanno dimostrato l'importanza dell'area verde di Bianzè per i servizi ecosistemici che le piante presenti offrono. La stessa area verde, oltre a rappresentare una buona soluzione dal punto di vista del benessere microclimatico, garantisce anche criteri di conservazione di biodiversità, importante per l'ambiente.

Tabella 1. Risultati complessivi delle stime effettuate con il modello i-Tree Eco delle piante del sito di Bianzè (VC).

Specie	N piante	CO ₂ accumulata (t)	CO ₂ sequestrata (t/anno)	Riduzione ruscellamento (m ³ /anno)	Inquinanti rimossi (kg/anno)	O ₃ (kg/anno)	NO ₂ (kg/anno)	PM10 (kg/anno)	PM2.5 (kg/anno)	Ossigeno prodotto (t/anno)
18	999	114.4	23.2	14.5	65.1	48.1	7.4	8.5	1.1	17.0

2. Premessa

Con questo studio il gruppo di ricerca “Fitorimedio e mitigazione ambientale” dell’Istituto per la BioEconomia del Consiglio Nazionale delle Ricerche di Bologna si è occupato, attraverso l’utilizzo di misure biometriche e modelli previsionali, della caratterizzazione delle specie vegetali del sito di Bianzè in provincia di Vercelli, stimandone i più importanti servizi ecosistemici che forniscono durante la loro vita biologica nella mitigazione ambientale tra i quali: **il sequestro dall’atmosfera di uno dei principali gas serra, l’anidride carbonica (CO₂), il suo successivo immagazzinamento nella biomassa, la produzione di ossigeno (O₂) e la rimozione di alcuni importanti inquinanti atmosferici come l’ozono (O₃), il biossido di azoto (NO₂) e di zolfo (SO₂) e il particolato atmosferico (PM₁₀ e PM_{2.5}).**

Di seguito si riportano alcuni approfondimenti su questi servizi ecosistemici per la mitigazione atmosferica e il conseguente miglioramento della qualità dell’aria.

Sequestro e accumulo della CO₂: le piante, attraverso il processo della fotosintesi fondamentale per la loro crescita e sopravvivenza, sono in grado non solo di sequestrare in modo diretto la CO₂ dall’aria assorbendola attraverso le aperture stomatiche delle foglie, ma anche di immagazzinarla nei propri tessuti (radici, germogli e rami) sotto forma di biomassa.

Produzione di O₂: la produzione di ossigeno, che è direttamente correlata alla quantità di carbonio sequestrato durante la fotosintesi, è uno dei vantaggi più comunemente citato degli alberi.

Rimozione degli inquinanti atmosferici: con un processo simile all’assorbimento della CO₂, le piante possono agire come veri e propri filtri biologici in quanto possono assorbire anche inquinanti gassosi come O₃, molto pericoloso per la salute in quanto provoca danni all’apparato respiratorio e circolatorio, oltre a NO₂ e SO₂ e, grazie alle caratteristiche micromorfologiche delle foglie (peli fogliari, cere ecc.), intrappolare e trattenere sulla superficie fogliare il particolato atmosferico, così dannoso per le malattie croniche-acute che può provocare a carico dell’apparato cardiovascolare e respiratorio.

Riduzione del ruscellamento superficiale: con questo termine si intende la capacità delle piante di intercettare le precipitazioni atmosferiche attraverso la loro struttura (foglie, rami e tronco) e l’assorbimento radicale, riducendone così il ruscellamento superficiale, che può portare, in caso di piogge intense, a problemi di sicurezza per l’ambiente e per i cittadini.

3. Metodologia applicata

Per la stima della mitigazione è stato utilizzato il modello di calcolo **V6.0.29 del 2022**. Il modello è stato realizzato alla fine degli anni '90 come UFORE (Urban Forest Effects) e implementato e aggiornato dal Servizio Foreste del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti d'America (USDA) con il supporto del gruppo di ricerca IBE-CNR allo scopo di poter essere contestualizzato nelle condizioni microclimatiche e di qualità dell'aria di diversi contesti territoriali italiani. Il modello utilizza diversi algoritmi che considerano i dati strutturali (altezza e diametro del fusto, dimensioni della chioma) e quelli dell'inquinamento atmosferico e delle condizioni micro meteorologiche locali. Poiché la sua applicazione permette di valutare gli effetti del verde sulla qualità dell'aria, esso può essere impiegato per analizzare diversi scenari e ipotesi di intervento, e quindi può costituire un utile supporto alle decisioni sulla gestione del verde.

Per utilizzare I-Tree Eco è stato costituito un database delle piante presenti nello stabilimento che contiene le seguenti informazioni che ci sono state fornite e che costituiscono gli input necessari per l'inizializzazione del modello:

- Nome scientifico della pianta
- Diametro del fusto a petto d'uomo (DBH = 1,3 m dal suolo)
- Esposizione
- Stato sanitario

I-Tree Eco acquisisce autonomamente i dati meteorologici e di qualità dell'aria in base alla localizzazione del sito in analisi fornita dai ricercatori IBE.

4. Risultati

Nell'area del sito di Bianzè sono state messe a dimora **999 piante, appartenenti a 18 specie differenti di alberi**. Tra queste la specie più rappresentata è *Lonicera periclymenum* con 370 piante (37% del totale) seguita da *Cotoneaster acutifolius* con 300 piante (30% del totale) e *Hypericum densiflorum* con 160 piante (16% del totale) (Fig. 1).

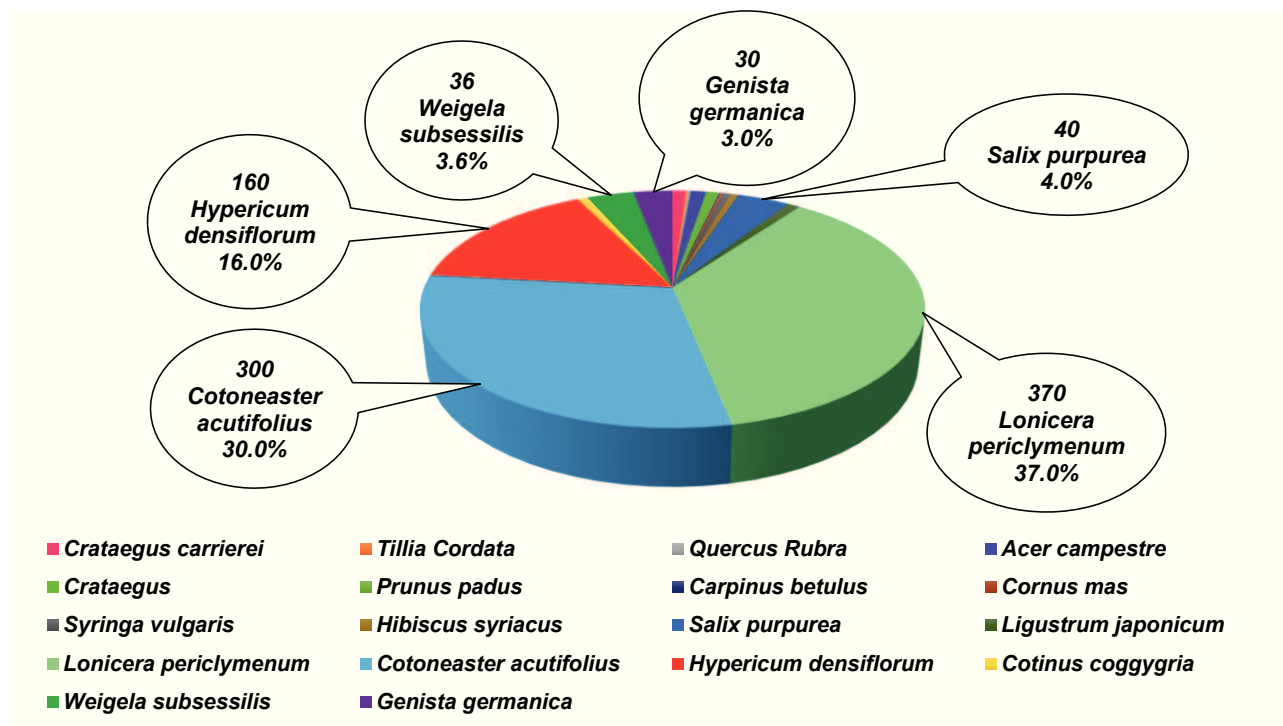


Figura 1. Percentuale delle piante presenti presso l'area di Bianzè. Nel grafico viene riportato il nome scientifico della specie con la percentuale di abbondanza e la quantità di piante presenti per specie solo di quelle con percentuale $\geq 2\%$

4.1. CO₂ sequestrata e accumulata

Attualmente le **999 piante presenti nel sito** sono in grado di **sequestrare 23.2 t/anno di CO₂**. Le stime indicano che in particolare le **370 piante di *Lonicera periclymenum*** e le **300 piante di *Cotoneaster acutifolius*** per la loro numerosità sequestrano la maggiore quantità di CO₂ sequestrando entrambe annualmente il **30%** del totale (entrambe circa 7 t/anno di CO₂) (Fig. 2).

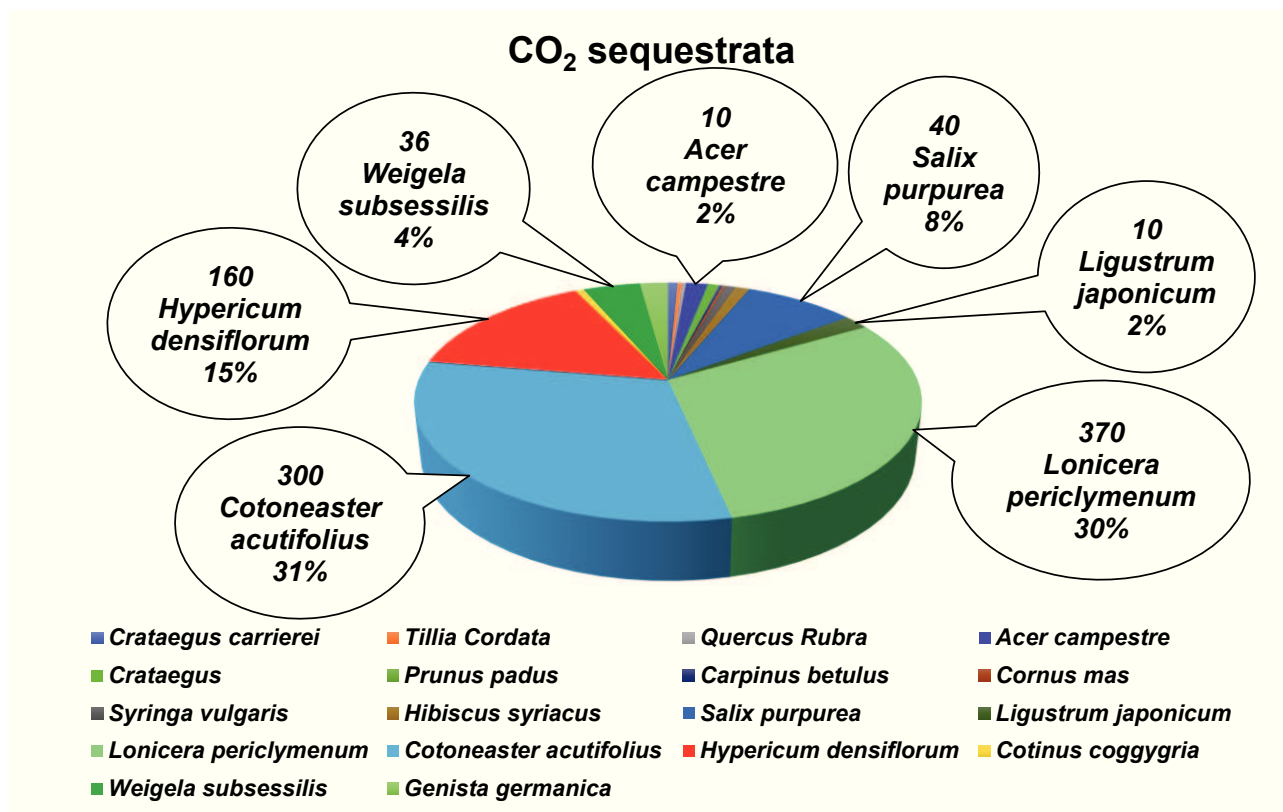


Figura 2. Percentuale di sequestro annuale di CO₂ da parte delle specie presenti nell'area di studio. Nel grafico viene riportato il nome scientifico della specie con la percentuale di abbondanza e la quantità di piante presenti per specie solo di quelle con percentuale $\geq 2\%$

Inoltre le 999 piante del sito di Bianzè hanno accumulato dalla loro messa a dimora **complessivamente 114.4 t di CO₂ nella loro biomassa**. In particolare per la loro numerosità le piante di *Lonicera periclymenum* e di *Cotoneaster acutifolius* hanno accumulato il maggior quantitativo di CO₂ (entrambe più del 30% del totale).

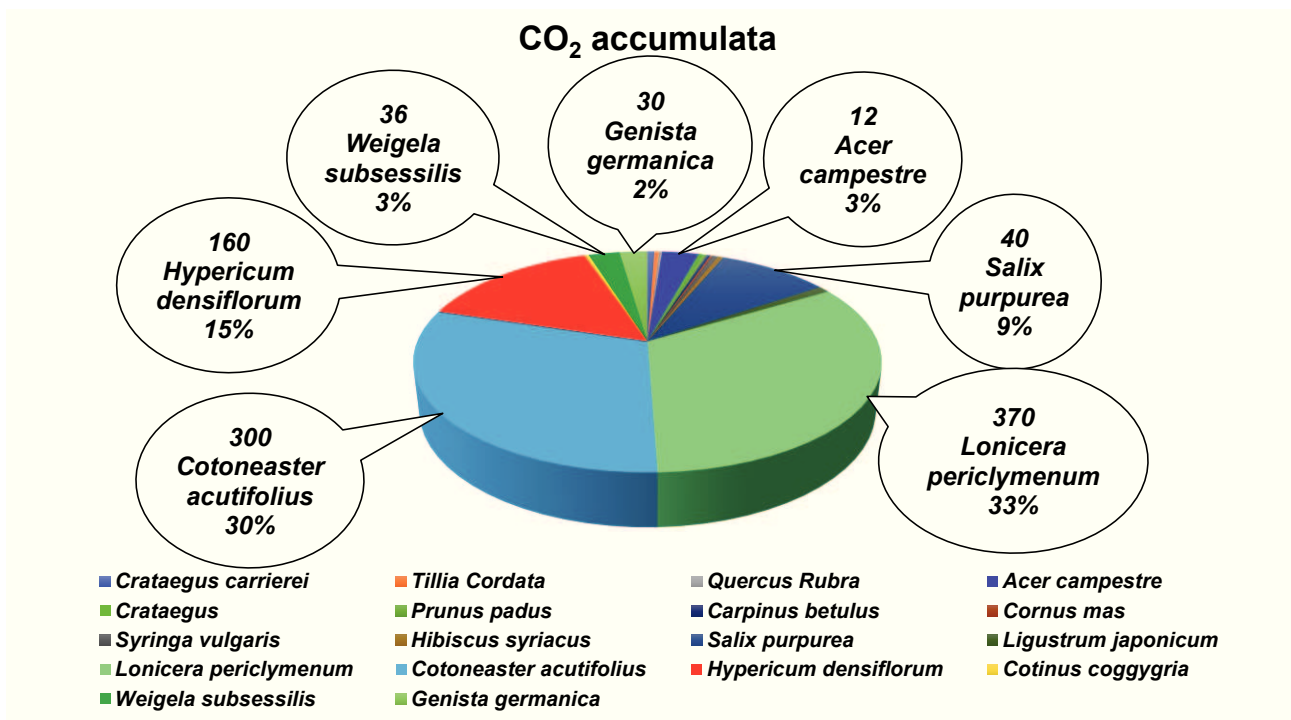


Figura 3. Percentuale di CO₂ accumulata da parte delle specie presenti nell'area di studio. Nel grafico viene riportato il nome scientifico della specie con la percentuale di abbondanza e la quantità di piante presenti per specie solo di quelle con percentuale $\geq 2\%$

4.2. Inquinanti rimossi

Per quanto riguarda gli **inquinanti totali rimossi**, intesi come la somma di ozono, biossido di azoto, biossido di zolfo e particolato (PM_{2,5} e PM₁₀), il modello ha stimato che la loro rimozione da parte degli alberi ammonta a circa **65.1 kg all'anno** con il maggior apporto dato dalle piante di *Cotoneaster acutifolius* e di *Lonicera periclymenum* che rimuovono il 72% degli inquinanti totali (1490 g/anno) grazie alla loro numerosità. Complessivamente come si vede in figura 5 gli inquinanti maggiormente rimossi sono l'ozono (O₃), il biossido di azoto (NO₂) e le PM₁₀. È stato inoltre stimato che gli alberi contribuiscono a produrre **17 t di O₂ all'anno**.

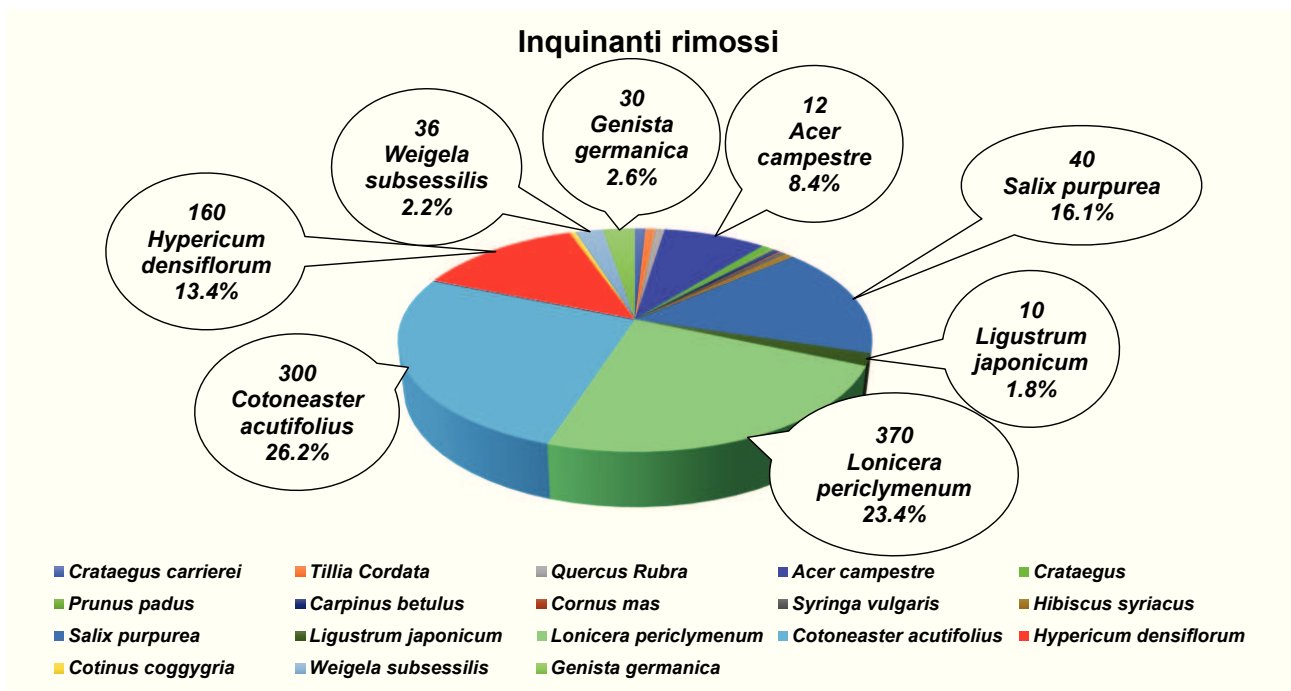


Figura 4. Percentuale di rimozione di inquinanti totali da parte delle diverse specie vegetali. Nel grafico viene riportato il nome scientifico della specie con la percentuale di abbondanza e la quantità di piante presenti per specie solo di quelle con percentuale $\geq 2\%$

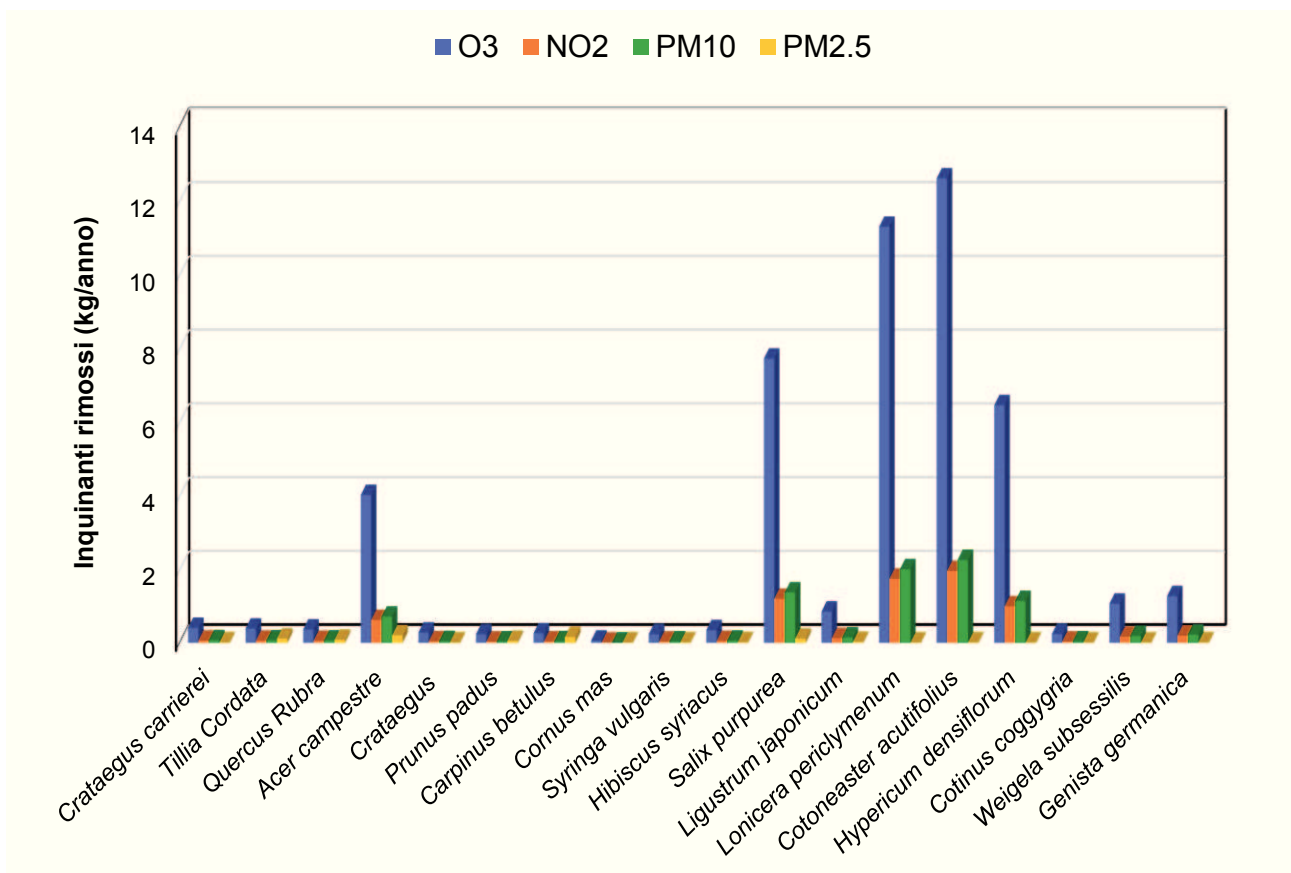


Figura 5. Rimozione di inquinanti (kg/anno) da parte delle 18 specie vegetali presenti nel sito di Bianzè (VC).

4.3. Produzione di ossigeno e riduzione del ruscellamento

Infine il modello ha stimato che le 999 piante presenti nel sito di Bianzè annualmente sono in grado di produrre **17 t/anno di ossigeno** e di **ridurre il ruscellamento delle acque piovane di 14.5 m³/anno**. In particolare il modello ha stimato che le **40 piante della specie *Salix purpurea*** danno il loro maggiore contributo nella riduzione del ruscellamento delle acque superficiali.

Tabella 2. Risultati della stima del modello i-Tree Eco sulla riduzione del ruscellamento delle acque superficiali da parte delle specie presenti nel sito di Bianzè (VC).

Specie	Riduzione ruscellamento (m ³ /yr)
<i>Salix purpurea</i>	8
<i>Acer campestre</i>	3.6
<i>Ligustrum japonicum</i>	1
<i>Hibiscus syriacus</i>	0.6
<i>Tillia Cordata</i>	0.4
<i>Quercus Rubra</i>	0.4
<i>Carpinus betulus</i>	0.3
<i>Prunus padus</i>	0.2
<i>Crataegus carrierei</i>	0.0
<i>Crataegus</i>	0.0
<i>Cornus mas</i>	0.0
<i>Syringa vulgaris</i>	0.0
<i>Lonicera periclymenum</i>	0.0
<i>Cotoneaster acutifolius</i>	0.0
<i>Hypericum densiflorum</i>	0.0
<i>Cotinus coggygria</i>	0.0
<i>Weigela subsessilis</i>	0.0
<i>Genista germanica</i>	0.0
totale	14.5

Tabella 3. Riassunto dei risultati ottenuti con il modello iTree Eco per le 999 piante presenti presso il sito di Bianzè (VC).

Specie	N piante	CO ₂ accumulata (t)	CO ₂ Sequestrata (t/anno)	Riduzione ruscellamento (m ³ /anno)	Inquinanti totali rimossi (kg/anno)	O ₃ (kg/anno)	NO ₂ (kg/anno)	PM10 (kg/anno)	PM2.5 (kg/anno)	Ossigeno prodotto (t/anno)
<i>Crataegus carrierei</i>	10	0.6	0.2	0	0.6	0.4	0.06	0.07	0.01	0.12
<i>Tillia Cordata</i>	2	0.5	0.1	0.4	0.5	0.4	0.06	0.07	0.12	0.06
<i>Quercus Rubra</i>	2	0.3	0.1	0.4	0.5	0.4	0.06	0.06	0.09	0.05
<i>Acer campestre</i>	12	4.1	0.5	3.6	5.5	4.0	0.62	0.71	0.21	0.33
<i>Crataegus</i>	8	0.4	0.1	0	0.4	0.3	0.04	0.05	0.01	0.11
<i>Prunus padus</i>	2	0.4	0.1	0.2	0.3	0.2	0.04	0.04	0.05	0.04
<i>Carpinus betulus</i>	1	0.3	0.1	0.3	0.4	0.3	0.04	0.05	0.16	0.04
<i>Cornus mas</i>	2	0.2	0.0	0	0.1	0.1	0.01	0.01	0.01	0.03
<i>Syringa vulgaris</i>	6	0.5	0.2	0	0.3	0.2	0.04	0.04	0.01	0.14
<i>Hibiscus syriacus</i>	6	0.5	0.3	0.6	0.5	0.3	0.05	0.06	0.02	0.18
<i>Salix purpurea</i>	40	10.5	2.0	8	10.5	7.7	1.20	1.37	0.12	1.42
<i>Ligustrum japonicum</i>	10	1.1	0.5	1	1.2	0.9	0.13	0.15	0.03	0.33
<i>Lonicera periclymenum</i>	370	37.5	6.9	0	15.4	11.3	1.74	2.00	0.01	5.07
<i>Cotoneaster acutifolius</i>	300	34.5	7.2	0	17.2	12.6	1.95	2.25	0.01	5.19
<i>Hypericum densiflorum</i>	160	17.1	3.5	0	8.8	6.4	0.99	1.14	0.01	2.56
<i>Cotinus coggygria</i>	8	0.4	0.2	0	0.3	0.2	0.04	0.04	0.01	0.11
<i>Weigela subsessilis</i>	36	2.9	1.0	0	1.5	1.1	0.17	0.19	0.01	0.73
<i>Genista germanica</i>	30	2.6	0.5	0	1.7	1.3	0.20	0.23	0.01	0.36
totale	999	114.4	23.2	14.5	65.1	48.1	7.4	8.5	1.1	17.0