



LIFE 15 IPE IT 013



IL VERDE URBANO E LA RIMOZIONE DI CO₂ E INQUINANTI ATMOSFERICI

30 marzo 2022

G.R. Pelassa – F. Petrella
Regione Piemonte

Con *D.G.R. n. 24-4638 del 6 febbraio 2017* nasce il progetto “Urban Forestry”, finanziato dalla Regione Piemonte e sviluppato da IPLA S.p.A. con il supporto di CNR-IBE e CREA e la collaborazione del Comune di Torino.



Finalità :

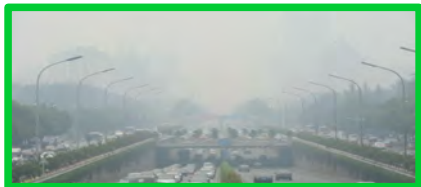


- 1) definire degli indirizzi Regionali per la contabilizzazione dei Crediti di carbonio volontari derivanti dalla gestione del verde urbano
- 2) quantificazione più completa dei servizi ecosistemici,
- 3) fornire la certificazione dei benefici ottenuti
- 4) attivare i Pagamenti per i Servizi Ecosistemici Ambientali (L221/2015).

ASSORBIMENTO CO2 E CONTRASTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI



ASSORBIMENTO
INQUINANTI ATMOSFERICI
QUALITA' ARIA



Servizi Ecosistemici

Studio di 4 aree pilota:

Parchi Pubblici/Verde Urbano

- Parco Michelotti (2018 - 2019)
- Piazza Benefica (2018 - 2019)
- Corso S. Martino (2018 - 2019)
- Parco Valentino (2019)

Riforestazione Urbana

- Parco Stura (2019 -2020)

(intervento finanziato da
Fpt Industrial Spa)

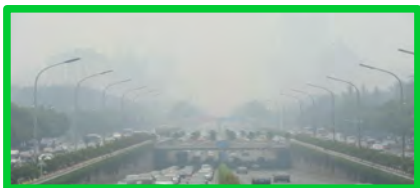
Sistemi di Certificazione

- Reggia di Venaria Reale (2020)

ASSORBIMENTO CO2 E CONTRASTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI



ASSORBIMENTO
INQUINANTI ATMOSFERICI
QUALITA' ARIA



Servizi Ecosistemici

Ai siti pilota della prima parte del progetto si sono aggiunti tra il 2020 ed il 2021

- Novara: Parco Allea – Bosco Prella – Impianto forestale Bicocca
- Asti: Parco della Resistenza
(in collaborazione con ARPA Piemonte)
- Bianze' (VC): “Fossa” e viale urbano
- Settimo T.se (TO): Parchi Po, Berlinguer e Castelverde
- Torino: Parete Verde complesso universitario “Aldo Moro”
(in collaboraz. con UNITO)

Urban Forestry le basi tecniche-scientifiche

IL MODELLO AIR TREE

modello multilayer, che accoppia i processi del suolo, della pianta e dell'atmosfera per stimare gli scambi di CO₂, acqua, ozono e particolato (PM) tra le foglie e l'atmosfera



DIGITAL HEMISPHERIC PHOTOGRAPY E LEAF AREA INDEX

**Rilevamenti fotografici e dendrometrici e misura dell'Indice di Area Fogliare ovvero una misura della superficie fogliare per unità di superficie del suolo
Necessario per determinare la superficie fotosintetizzante**

Bilanci degli assorbimenti delle aree verdi

Tabella 2 - Carbonio e inquinanti atmosferici rimossi dalla vegetazione arborea del parco del Valentino nell'anno 2018 per unità di superficie.

	C tot (Kg m2 y-1)	O ₃ tot (g m2 y-1)	PM10 (g m2 y-1)	PM2.5 (g m2 y-1)	PM1 (g m2 y-1)
Parco Valentino	0,29	0,85	5,53	0,86	0,15

Tabella 1 – Carbonio e inquinanti atmosferici rimossi dalle specie campionate nell'anno 2018.

	numero piante	superficie insidenza (ha)	Ctot (kg)	O ₃ tot (kg)	PM10 (kg)	PM2.5 (kg)	PM1 (kg)
Parco Valentino	1646	14,6	22638,9	66,4	342,2	52,0	9,2

INQUINANTI RIMOSSI NEL PARCO DI VALENTINO, DISTINTI PER SPECIE E PER CLASSE DIAMETRICA

Tabella 3- Parametri strutturali della vegetazione

Species	n.	d (1.30 cm)	h (m)	int. (m)	dc (m)	LAI	Si (m2)	Sitot (m2)
Abies alba	2,00	36,00	13,00	3,50	5,00	3,42	19,63	39,25
	2,00	41,00	10,00	1,50	7,00	4,99	38,47	76,93
Abies nordmanniana	1,00	52,00	18,00	6,00	8,00	4,56	50,24	50,24
Acer campestre	3,00	25,33	15,33	2,00	7,67	5,80	46,14	138,42
	2,00	35,50	16,00	3,00	8,50	5,66	56,72	113,43
	3,00	42,33	15,33	2,33	10,00	5,76	78,50	235,50
Acer negundo	1,00	71,00	34,00	7,00	10,00	5,60	78,50	78,50
	3,00	34,00	16,00	2,00	8,00	6,60	50,24	150,72
	3,00	44,00	12,50	2,50	6,50	5,29	33,17	99,50
Acer palmatum	2,00	50,00	16,00	4,00	7,00	6,45	38,47	76,93
	1,00	19,00	7,00	2,00	7,00	2,00	38,47	38,47
	11,00	25,45	6,73	1,64	5,73	3,77	25,77	283,51
	2,00	36,00	7,00	0,50	8,00	6,13	50,24	100,48
Acer platanoides	1,00	47,00	8,00	1,00	12,00	5,28	113,04	113,04
	5,00	43,33	16,00	2,33	7,00	4,58	38,47	192,33
	1,00	52,00	16,00	6,00	7,00	4,58	38,47	38,47
Acer rubrum	1,00	23,00	7,00	0,00	5,00	3,77	19,63	19,63
Acer saccharum	1,00	72,00	19,00	2,00	8,00	4,82	50,24	50,24
	1,00	95,00	18,00	4,00	16,00	3,57	200,96	200,96
Aesculus hippocastanum	32,00	14,00	6,00	2,00	5,33	6,70	22,33	714,52
	21,00	23,00	9,00	2,50	5,50	6,48	23,75	498,67
	27,00	35,00	15,67	3,33	6,67	7,06	34,89	942,00
	30,00	46,00	16,00	6,00	7,00	6,15	38,47	1.153,95
	14,00	65,67	19,67	5,00	10,00	6,54	78,50	1.099,00
	7,00	74,67	20,33	5,00	10,67	6,99	89,32	625,21
	1,00	95,00	23,00	5,00	12,00	6,89	113,04	113,04
	0,00	00,00	00,00	0,00	0,00	0,00	00,00	00,00

Attività relative alla certificazione dei servizi ecosistemici

- Studio e ricerca degli attuali standard di valutazione dei servizi ecosistemici e relativa certificazione

Sono state avviate alcune interlocuzioni oltre che con UNI anche con FSC e PEFC per l'aggiornamento degli standard di certificazione esistenti e per promuoverne di nuovi in materia di servizi ecosistemici al fine di mantenere allineate le eventuali linee guida Regionali con gli standar nazionali ed internazionali.



Analisi delle esperienze pregresse



PRASSI DI RIFERIMENTO

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

Con **D.G.R. 24-4672 del 18 febbraio 2022** le attività di “Urban Forestry” si concretizzano con i primi indirizzi per sviluppare il mercato Volontario dei crediti di carbonio, quantificare, e certificare le valutazioni inerenti i servizi ecosistemici in ambito non forestale (urbano e rurale) in Piemonte secondo i criteri dello sviluppo sostenibile. Gli indirizzi forniti hanno come ambito di applicazione tutte le aree escluse dalla definizione di bosco ai sensi dell’art. 5 del D.lgs 34/2018 e si riferiscono **ai servizi ecosistemici di regolazione che contribuiscono alla mitigazione climatica con lo stoccaggio di carbonio e al mantenimento della qualità dell’aria con la rimozione degli inquinanti atmosferici.**

I CONTENUTI DELLA D.G.R. 24-4672 del 18 febbraio 2022

CRITERI PER LA REDAZIONE DEI PROGETTI MIRATI AL SEQUESTRO DI GAS CLIMALTERANTI ED AL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA IN AREE NON FORESTALI



Struttura CAM – Struttura DGR

I CONTENUTI DELLA D.G.R. 24-4672 del 18 febbraio 2022

1. *progetti di forestazione in ambito non forestale;*
2. *progetti di miglioramento della gestione del verde esistente.*

In entrambe le tipologie progettuali sono possibili diverse valutazioni con un livello crescente di complessità (fig.1):

- 1 Valutazioni/stime degli assorbimenti derivanti dai servizi ecosistemici considerati (sequestro CO₂ e rimozione inquinanti atmosferici) connessi al verde (par. 3.1).
- 2 Certificazione mediante standard (es.UNI/ISO) delle valutazioni/stime degli assorbimenti derivanti dai servizi ecosistemici di cui al punto precedente eventualmente integrati da misure e campionamenti in situ, ma solo per il sequestro di CO₂ (par.3.2).
- 3 Quantificazione dei crediti carbonio tramite l'utilizzo delle certificazioni e delle valutazioni/stime di cui ai punti precedenti (par.3.3).

I CONTENUTI DELLA D.G.R. 24-4672 del 18 febbraio 2022

INDICAZIONI PER MIGLIORARE LE FUNZIONALITA' ECOSISTEMICHE

1. considerare prioritariamente la necessità di garantire l'attecchimento delle piante in funzione delle caratteristiche climatiche della stazione vegetazionale del sito d'intervento, delle caratteristiche di resistenza ai patogeni nonché garantire il rispetto dei principi di conservazione della biodiversità coerentemente con le indicazioni contenute nella D.G.R. 27 maggio 2019, n. 24-9076;
2. selezionare accuratamente le specie in funzione delle loro risposte sia ecofisiologiche che nei confronti degli inquinanti e sostituire immediatamente gli esemplari morti;
3. garantire agli alberi messi a dimora un ambiente ottimale per l'accrescimento (per es. sufficiente spazio per lo sviluppo della chioma e delle radici);
4. creare diverse condizioni di accrescimento con alberi appartenenti a specie diverse ed aventi diversa età;
5. raggruppare piante di specie diverse ma con uguali esigenze di gestione (irrigazione, potature, fertilizzazioni, ecc.);
6. considerare le specifiche indicazioni contenute nel DM n.63 del 10 marzo 2020 - Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde: punti 8, 9 e 10, relativi alla gestione dei residui organici (potature) e scheda B relativamente ai livelli 1 e 3 del censimento del verde pubblico;
7. ridurre le emissioni legate alla messa a dimora e alla manutenzione.



**ATTENZIONE ALLA
BIODIVERSITA'!!!!**



**RIFERIMENTI AL CAM
"VERDE PUBBLICO"**

2.3. PROGETTI DI MIGLIORAMENTO DELLA GESTIONE DEL VERDE ESISTENTE

I progetti di miglioramento del verde esistente consistono nell'insieme di interventi di gestione selvicolturale in aree dove sia già presente un'estesa copertura vegetale (es. parco urbano) e dove possono essere eventualmente previsti, tra gli altri, interventi di messa a dimora di nuove piante ad integrazione o sostituzione di quelle già presenti.

I soggetti proponenti siano essi pubblici o privati, per le aree comprese all'interno del perimetro sopra descritto ovvero le **aree escluse dalla definizione di bosco ai sensi dell'art. 5 del D.lgs 34/2018** di proprietà o competenza, devono realizzare un **piano di gestione del verde** e un censimento avente le caratteristiche specificate dal Decreto 10 Marzo 2020 nella Scheda B, livello 3 "censimento del verde". La posizione spaziale di ciascuna unità fondamentale (piante o gruppi di piante) deve essere nota e registrata in un apposito database. Ai fini dell'implementazione del mercato locale, non saranno considerati gli effetti indiretti sulle emissioni di GHG legati alla realizzazione del progetto (ad esempio trasporti, analisi di laboratorio, uso di energia elettrica) a causa delle difficoltà di calcolo e di verifica degli stessi.

Ai fini della generazione del credito, saranno considerate solo le attività di gestione del verde (pubblico o privato) che determinino un aumento della quantità di CO₂ fissata da tutte le piante presenti all'interno dei limiti spaziali sopraindicati rispetto ad un precedente censimento.

Le attività di progetto dunque sono possibili se esiste un piano ed un censimento del verde avente le caratteristiche indicate dalla Scheda B del Decreto 10 Marzo 2020. Il soggetto proponente gestore dovrà inoltre dimostrare con opportuna documentazione che tale aumento non sarebbe avvenuto a causa di leggi nazionali, regionali o normative comunali (per es. recepimento delle indicazioni della UE sulla riduzione del 20% delle emissioni di GHG attraverso l'incremento di piantumazioni nel territorio comunale).

Piano del Verde e Censimento necessario per applicare i modelli e per verificare il "miglioramento" rispetto alla situazione di partenza.



3.1 METODI DI VALUTAZIONE ECOSISTEMICA BASE

Per la valutazioni/stima degli assorbimenti derivanti dai servizi ecosistemici considerati (sequestro CO₂ e rimozione inquinanti atmosferici) occorrerà fare riferimento ai dati tabellari forniti nell'allegato 1 parte B che esprimono numericamente la "capacità di assorbimento" delle piante in funzione della specie e delle dimensioni del tronco. Tali dati tabellari sono stati ottenuti implementando i modelli di calcolo AirTree e iTree (di seguito descritti) con parametri specifici per il territorio piemontese (simulazioni meteo-climatiche) e integrandoli con dati ottenuti da misure in sito del LAI (Leaf Area Index).



Dati tabellari

Per la valutazione/stima dei valori di assorbimento di specie arboree non presenti nelle tabelle dell'allegato 1 parte B occorrerà fare riferimento ai modelli testati nell'ambito del progetto regionale Urban Forestry, AirTree e iTree.

- **AirTREE:** www.airtree.eu (in fase di attivazione a partire da giugno 2022)
Fares S., Alivernini A., 2018. AIRTREE - A web tool supporting pollution mitigation and carbon removal strategies. Tool gratuito di support alla pianificazione forestale attraverso la quantificazione dei servizi ecosistemici. Attualmente viene integrato da iTree, il cui utilizzo è utile per le specie non monitorate.
- **ITREE:** <https://www.itreetools.org/tools/i-tree-eco>
ITREE Eco è un software flessibile open-source di calcolo statunitense (<https://www.itreetools.org/eco/>) per l'analisi della struttura delle foreste urbane e la stima dei servizi ecosistemici, che utilizza il modello di calcolo ambientale denominato UFORE (Urban Forest Effects) elaborato dal Servizio Forestale del Dipartimento dell'Agricoltura degli Stati Uniti d'America (USDA; Nowak e Crane, 2000). La stima dell'assorbimento della



AirTREE



ITREE

3.2 METODI PER LA CERTIFICAZIONE DEGLI ASSORBIMENTI DI CO₂

- **UNI/ISO 14064-1 / UNI/ISO 14064-2**

La norma ISO 14064-1 descrive i principi ed i requisiti per la progettazione, lo sviluppo, la gestione e la rendicontazione degli inventari GHG di un'organizzazione. Definisce i criteri per determinare i limiti di emissione e rimozione di GHG, quantificare le emissioni e le rimozioni di gas GHG e permette di identificare azioni o attività specifiche dell'azienda volte a migliorare la gestione dei GHG. Comprende inoltre requisiti e indicazioni sulla gestione della qualità dell'inventario, la rendicontazione, la revisione (audit) interna e le responsabilità dell'organizzazione nelle attività di verifica.

La norma ISO 14064-2 specifica i principi e i requisiti per determinare le linee di riferimento (base line) necessarie per il monitoraggio, la quantificazione e la rendicontazione delle emissioni di un progetto. La norma è focalizzata sui progetti che hanno come obiettivo quello di ridurre le emissioni di GHG (es. efficientamento energetico) o di aumentare la rimozione (es. riforestazione). Fornisce principi e requisiti per determinare i valori di riferimento (base-line) del progetto, il monitoraggio, la quantificazione e la rendicontazione delle prestazioni.

- **FSC - "Nuovi boschi urbani e di pianura, linee guida alla certificazione FSC"**
Disponibile su richiesta utilizzando i contatti alla pagina <https://it.fsc.org/it-it>

Lo strumento sviluppato da FSC per i boschi urbani e di pianura permette di misurare gli impatti della gestione responsabile nel miglioramento o mantenimento dei servizi ecosistemici. La procedura sui servizi ecosistemici di FSC dà la possibilità di comunicare, valorizzare e promuovere il proprio impegno nel miglioramento e conservazione delle aree forestali, al fine di attrarre investimenti da parte di aziende terze che intendono promuovere le proprie politiche di responsabilità ambientale e sociale.

- **PEFC "Standard di certificazione dei Servizi Ecosistemici generati da boschi e piantagioni gestiti in maniera sostenibile"**

<https://cdn.pefc.org/pefc.it/media/2021-09/248e01eb-2af3-4f09-bbb2-1e819393f634/ad676b3-e1fc-5be6-ab17-e3a3a507c7bf.pdf>

Tabella - le certificazioni nel CAM Verde Pubblico

PEFC
Programme for Endorsement of Forest Certification schemes
Standard definiti dai processi pan-europei di Helsinki e Lisbona
www.pefc.it

Marchio che certifica i prodotti forestali derivanti da foreste gestite in base a criteri di sostenibilità. Attualmente è in fase di definizione un nuovo standard per la gestione sostenibile dei sistemi di agrosilvicoltura e del verde urbano.

- Arredi per esterni e giardini
- Attrezzature da giardinaggio
- Prodotti non legnosi



FSC
Standard definiti a livello internazionale dal FSC - 1996 Forest Stewardship Council A.C
www.fsc-italia.it

Marchio che identifica i prodotti contenenti legno provenienti da foreste gestite in maniera corretta e responsabile secondo standard ambientali, sociali ed economici. Attualmente ha sviluppato uno standard per certificare la gestione forestale sostenibile tesa alla conservazione dei servizi ecosistemici

- Arredi per esterni e giardini
- Attrezzature da giardinaggio
- Prodotti forestali non legnosi



**UNI/ISO
14064-1
14064-2**

FSC

PEFC

Le “Schede Albero”

Progetto Regionale “Urban Forestry”



Guida alla lettura della scheda

Sul fronte della scheda, nella banda in alto, compaiono:

Due riquadri che riportano informazioni generali sulla specie presa in esame.

NOME COMUNE PIANTA
 Famiglia: Nome della famiglia
 Specie: Nome della specie

Nome comune della pianta, Famiglia e Specie botanica

Vita media in natura:
 fascia di età

Indicazione della potenziale vita media della pianta in natura

Tre riquadri in cui sono espresse, in modo sintetico, le idoneità della specie rispetto a parametri valutati analiticamente nella altre parti della scheda.

Idoneità al verde

URBANO ★★ ★★
 ESTENSIVO ★★ ★★

Idoneità al verde urbano (filari, giardini) e al verde estensivo (foreste urbane) intesa come adattamento alle particolari condizioni ecologiche, limitazioni e vincoli propri delle aree urbane.

★ ★ ★ Non idonea al verde urbano / estensivo
 ★ ★ ★ Bassa idoneità al verde urbano / estensivo
 ★ ★ ★ Media idoneità al verde urbano / estensivo
 ★ ★ ★ Elevata idoneità al verde urbano / estensivo

Idoneità ai servizi ecosistemici
 ★ ★ ★

Idoneità ai servizi ecosistemici intesa come capacità di svolgere le funzioni di supporto alla vita (ciclo dei nutrienti, formazione e conservazione del suolo, produzione primaria, biodiversità associata), di regolazione (clima, depurazione dell'acqua, impollinazione, controllo patogeni), culturali (estetici, didattici, ludico-sportivi-ricreativi, spirituali) e anche di approvvigionamento (produzione di cibo, altre materie prime, acqua potabile).

★ ★ ★ Non idonea ai servizi ecosistemici
 ★ ★ ★ Bassa idoneità ai servizi ecosistemici
 ★ ★ ★ Media idoneità ai servizi ecosistemici
 ★ ★ ★ Elevata idoneità ai servizi ecosistemici

Capacità di mitigazione ambientale
 ★ ★ ★

Capacità di mitigazione ambientale intesa come specifica efficacia di rimozione CO₂, captazione di polveri sottili, ozono e altri inquinanti.

★ ★ ★ Irrilevante capacità di mitigazione
 ★ ★ ★ Bassa capacità di mitigazione
 ★ ★ ★ Media capacità di mitigazione
 ★ ★ ★ Ottima/buona capacità di mitigazione

in collaborazione con



1

Progetto Regionale “Urban Forestry”



Abete bianco
 Famiglia: Pinaceae
 Specie: Abies alba

Vita media in natura:
 plurisecolare

Idoneità al verde
 URBANO ★★ ★★
 ESTENSIVO ★★ ★★

Idoneità ai servizi ecosistemici
 ★ ★ ★

Capacità di mitigazione ambientale
 ★ ★ ★

Potenziali disservizi
 VOCs ★★ ★★
 POLLINI ★★ ★★

Caratteristiche Principali (I-IV)
 Classe di grandezza (I-IV)
 Rapidità di sviluppo
 Caratteristiche ecologiche
 Apparato radicale

Inquinanti Atmosferici
 Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)
 Assorbimento potenziale di ozono (O₃)
 Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi
 Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM2.5, PM10.2.5)

Ecologia
 Presenza ecotipi, cultivar, ibridi
 Origine
 Distribuzione naturale in Piemonte
 Biodiversità associata

Altre Caratteristiche
 Adattamento a spazi confinati
 Tolleranza alle potature
 Problematiche

Specie più adattabile dell'abete rosso alla foresta urbana, ma meno resistente a siccità e ondata di calore rispetto al congener greco, spagnolo e del Caucaso.

63 SCHEDE
 RELATIVE A 63
 SPECIE
 ARBOREE
 TIPICHE DEL
 VERDE
 URBANO CHE
 CONTENGONO
 IN FORMA
 SINTETICA LE
 INFORMAZIONI
 UTILI PER
 SCEGLIERE LE
 SPECIE IN
 FUNZIONE DEL
 SITO E DELLE
 FINALITA' DELL'IMPIANTO

Sul fronte della scheda, nella banda in alto, compaiono:

Due riquadri che riportano informazioni generali sulla specie presa in esame.

NOME COMUNE PIANTA

Famiglia: Nome della famiglia
Specie: Nome della specie

Nome comune della pianta, Famiglia e Specie botanica.

Vita media in natura:

fascia di età

Indicazione della potenziale vita media della pianta in natura

Tre riquadri in cui sono espresse, in modo sintetico, le idoneità della specie rispetto a parametri valutati analiticamente nelle altre parti della scheda.

Ideoneità al verde

URBANO

ESTENSIVO

Ideoneità al verde urbano (filari, giardini) e al **verde estensivo** (foreste urbane) intesa come adattamento alle particolari condizioni ecologiche, limitazioni e vincoli propri delle aree urbane.

- Non idonea al verde urbano /estensivo
- Bassa idoneità al verde urbano / estensivo
- Media idoneità al verde urbano / estensivo
- Elevata idoneità al verde urbano / estensivo

Ideoneità ai servizi ecosistemici

Ideoneità ai servizi ecosistemici intesa come capacità di svolgere le funzioni di supporto alla vita (ciclo dei nutrienti, formazione e conservazione del suolo, produzione primaria, biodiversità associata), di regolazione (clima, depurazione dell'acqua, impollinazione, controllo patologie), culturali (estetici, didattici, ludico-sportivo-ricreativi, spirituali) e anche di approvvigionamento (produzione di cibo, altre materie prime, acqua potabile).

- Non idonea ai servizi ecosistemici
- Bassa idoneità ai servizi ecosistemici
- Media idoneità ai servizi ecosistemici
- Elevata idoneità ai servizi ecosistemici

Capacità di mitigazione ambientale

Capacità di mitigazione ambientale intesa come specifica efficacia di rimozione CO₂, captazione di polveri sottili, ozono e altri inquinanti.

- Irrelevante capacità di mitigazione
- Bassa capacità di mitigazione
- Media capacità di mitigazione
- Ottima/buona capacità di mitigazione

Un riquadro in cui sono espressi, in modo sintetico, i potenziali disservizi della specie. I meccanismi fisiologici e biologici delle piante sono basati sullo scambio con l'ambiente e l'atmosfera, in particolare comportano l'emissione di sostanze e prodotti alcuni dei quali risultano dannosi all'uomo in modo indiretto (sostanze organiche volatili precursori dell'ozono) e/o diretto (polline allergenico). Tali produzioni possono essere quantificate specie per specie e sono catalogate come effetti potenzialmente dannosi per la salute pubblica.

Potenziali disservizi

VOCS

POLLINE

Potenziali disservizi intesi come potenziale produzione di VOCS (precursori di ozono e particolati) e di polline allergenico.

- Irrelevante produzione di VOCS
- Bassa produzione di VOCS
- Media produzione di VOCS
- Elevata produzione di VOCS
- Irrelevante produzione di polline
- Bassa produzione di polline
- Media produzione di polline
- Elevata produzione di polline

A ciascuna specie è attribuita la **classe di grandezza**, che definisce lo sviluppo potenziale dell'albero a maturità in condizioni stagionali idonee, parametro che consente di valutare la possibilità di inserirla in contesti con ostacoli, brezze, in spazi confinati o liberi.

- > 25 m
- 15-25 m
- 8-15 m
- 2,5-8 m

A ciascuna specie è attribuito un indice sintetico di **rapidità di sviluppo**, da intendersi nelle fasi giovanili in condizioni di idoneità ambientale, in modo da poter valutare i tempi necessari per ottenere un albero/impianto adulto in grado di svolgere le funzioni attese.

- Bassa (indicativamente crescita in altezza/diametro chioma fino a 0,5 m/anno)
- Media (precoita in altezza/diametro chioma 0,5-1 m/anno)
- Alta (precoita in altezza/diametro chioma oltre di 1 m/anno)

A ciascuna specie è attribuito un insieme di fattori che ne descrivono le **caratteristiche ecologiche**, suddivise in esigenze e adattamento alle condizioni di luce, di temperatura e di acqua.

- Poca luce
- Alta temperatura
- Poca acqua
- Abbastanza luce
- Basse temperature
- Abbastanza acqua
- Molta luce
- Basse e alte temperature
- Molta acqua

Le specie vengono suddivise in 2 grandi gruppi relativamente alla struttura dell'apparato radicale: la conoscenza delle sue caratteristiche è utile per il corretto inserimento degli alberi, soprattutto in ambito urbano e in suoli con limitazioni di profondità, struttura, in presenza di inerti, ostacoli, impermeabilizzazioni della superficie.



Fittonante: è caratterizzato da un asse principale che si sviluppa in profondità da cui si dipartono radici secondarie, che riesce ad assorbire l'acqua e ad ancorarsi nei profili più profondi.



Espanso (fascicolato): è costituito da un insieme di radici ad analoga dominanza che tendono a svilupparsi in superficie e a profondità ridotta.

Le **capacità di mitigazione ambientale** di ciascuna specie vengono valutate anche analiticamente, con un indice semaforico: quando note sono indicate anche in modo più preciso mediante la parziale colorazione della corona esterna.

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂) inteso come capacità della pianta di assorbire CO₂ attraverso la fase di fissazione del carbonio durante la fotosintesi clorofilliana. La quantità di CO₂ assorbita varia in funzione del clima, della radiazione solare e della genetica dei vegetali. Il modello AirTREE fornisce i valori di riferimento locali la cui variabilità viene statisticamente compresa entro tre classi: bassa, media e alta.

- Basso
- Medio
- Alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃) inteso come capacità della pianta di trattenere O₃ attraverso meccanismi di assorbimento fogliare. La quantità di O₃ sequestrata varia in funzione del clima, della radiazione solare e della genetica dei vegetali. Il modello AirTREE fornisce i valori di riferimento locali la cui variabilità viene statisticamente compresa entro tre classi: bassa, media e alta.

- Basso
- Medio
- Alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi (NO₂ e SO₂) inteso come capacità della pianta di assorbire inquinanti gassosi in funzione della densità stomatica e dello spessore della cuticola.

- Basso
- Medio
- Alto

Potenziale di cattura delle polveri (PM₁₀, PM₅, PM_{2.5}) inteso come capacità della pianta di catturare le polveri sottili mediante specifiche caratteristiche fogliari che variano da pianta a pianta, basate sulla superficie fogliare disponibile e alla complessità della microstruttura fogliare che influisce sulla rugosità. Il modello AirTREE fornisce i valori di riferimento locali la cui variabilità viene statisticamente compresa entro tre classi: bassa, media e alta.

- Basso
- Medio
- Alto

La conoscenza della presenza di entità geneticamente ed ecologicamente differenziate (**presenza ecotipi, cultivar, ibridi**) all'interno di una specie, sia di origine naturale, sia derivanti da selezione operata dall'uomo è importante per migliorarne l'adattabilità a condizioni ambientali diverse, per ottenere particolari risultati estetici (es. forma, colorazione e persistenza foglie) o prodotti.

E **Ecotipi:** sono popolazioni di piante geneticamente omogenee ottenute per selezione naturale, in un contesto territoriale circoscritto (comprensorio, regione). L'identità degli ecotipi è associata al territorio ed è l'espressione dell'interazione fra il germoplasma di una specie con le specifiche condizioni ambientali di una regione e con l'influenza dell'uomo. Pur non presentando un'identità genetica e sistematica definita, gli ecotipi sono spesso di notevole importanza agronomica ed economica, in quanto impiegati sia per la conservazione del germoplasma e la tutela della biodiversità genetica, sia per la valorizzazione di prodotti tipici regionali.

CV **Cultivar:** nome con cui vengono indicate le varietà di piante coltivate nell'ambito di una specie, anche derivanti da ecotipi naturali.

I **Ibridi:** sono le piante nate dall'incrocio tra specie diverse; di solito l'ibridazione avviene tra piante dello stesso genere.

La conoscenza dell'**origine delle specie** è utile sia per prevederne l'adattabilità in un determinato contesto, sia soprattutto per i casi in cui si intende creare del nuovo verde urbano naturaliforme, ricostituendo le cenosi forestali potenziali, sia per escludere le specie non autoctone che possono avere carattere invasivo, con particolare riferimento a quelle incluse nelle liste allegiate alle norme di riferimento europee, nazionali e regionali.

Per le specie autoctone la scheda contiene un cartogramma con la distribuzione naturale in Piemonte, per le esotiche viene indicato il contesto geografico di origine.

A **Autoctona:** è una specie che si è originata ed è evoluta nel territorio di una data regione in cui si trova.

E **Esotica:** anche definita aliena o alloctona, è una specie che non è originaria della zona in cui è presente ed è stata introdotta dall'uomo, sia da aree limitrofe stazionalmente diverse (es. conifere da montagna a pianura), sia da diversi continenti.

Le specie arboree hanno una capacità molto variabile di ospitare altri organismi, che le frequentano per nutrirsi, sia a livello simbiotico (nettare, frutti), sia come parassiti o malattie (foglie, legno), o vi trovano rifugio (es. microhabitat in cavità, corteccia, supporto per nidificazione); si tratta di aspetti da tenere presenti, in particolare per la costituzione di ambienti seminaturali ricchi di **biodiversità** nel verde urbano estensivo, ed anche per la scelta di quale necromassa è prioritario da conservare.

 **Fauna: invertebrati**  **Altri organismi**  **Fauna: vertebrati**  **Invasiva**

Vengono date indicazioni sintetiche circa l'adattamento delle diverse specie a vegetare in spazi confinati o a tollerare potature ripetute, che consentono di valutarne l'inserimento e le possibilità gestionali nei diversi contesti.

Adattamento a spazi confinati

 **Sì**  **No**

Tolleranza alle potature

 **Alta**  **Media**  **Sconsigliata**

La categoria intermedia indica la necessità di attenzioni particolari che sono esplicitate nel box di approfondimento.

Con il termine **problematiche** si comprende l'insieme dei parassiti, delle malattie e delle vulnerabilità in caso di stress ambientali o di eventi meteorici estremi, che possono compromettere la funzionalità e la vita stessa delle diverse specie arboree; quando opportuno viene associato anche un riquadro di approfondimento con la loro descrizione, il quale può altresì contenere considerazioni su altri aspetti gestionali della specie e di altre congeneri.

 **Microorganismi (batteri, virus ecc.)**

 **Insetti**

 **Funghi (parassiti, saprofiti)**

 **Deperimento**

 **Fragilità** (quando presenti sono descritte nel riquadro di approfondimento)

 **Controindicazioni** (quando presenti sono descritte nel riquadro di approfondimento)

La conoscenza della presenza di entità geneticamente ed ecologicamente differenziate (**presenza ecotipi, cultivar, ibridi**) all'interno di una specie, sia di origine naturale, sia derivanti da selezione operata dall'uomo è importante per migliorarne l'adattabilità a condizioni ambientali diverse, per ottenere particolari risultati estetici (es. forma, colorazione e persistenza foglie) o prodotti.

E **Ecotipi:** sono popolazioni di piante geneticamente omogenee ottenute per selezione naturale, in un contesto territoriale circoscritto (comprensorio, regione). L'identità degli ecotipi è associata al territorio ed è l'espressione dell'interazione fra il germoplasma di una specie con le specifiche condizioni ambientali di una regione e con l'influenza dell'uomo. Pur non presentando un'identità genetica e sistematica definita, gli ecotipi sono spesso di notevole importanza agronomica ed economica, in quanto impiegati sia per la conservazione del germoplasma e la tutela della biodiversità genetica, sia per la valorizzazione di prodotti tipici regionali.

CV **Cultivar:** nome con cui vengono indicate le varietà di piante coltivate nell'ambito di una specie, anche derivanti da ecotipi naturali.

I **Ibridi:** sono le piante nate dall'incrocio tra specie diverse; di solito l'ibridazione avviene tra piante dello stesso genere.

La conoscenza dell'**origine delle specie** è utile sia per prevederne l'adattabilità in un determinato contesto, sia soprattutto per i casi in cui si intende creare del nuovo verde urbano naturaliforme, ricostituendo le cenosi forestali potenziali, sia per escludere le specie non autoctone che possono avere carattere invasivo, con particolare riferimento a quelle incluse nelle liste allegiate alle norme di riferimento europee, nazionali e regionali.

Per le specie autoctone la scheda contiene un cartogramma con la distribuzione naturale in Piemonte, per le esotiche viene indicato il contesto geografico di origine.

A **Autoctona:** è una specie che si è originata ed è evoluta nel territorio di una data regione in cui si trova.

E **Esotica:** anche definita aliena o alloctona, è una specie che non è originaria della zona in cui è presente ed è stata introdotta dall'uomo, sia da aree limitrofe stazionalmente diverse (es. conifere da montagna a pianura), sia da diversi continenti.

Le specie arboree hanno una capacità molto variabile di ospitare altri organismi, che le frequentano per nutrirsi, sia a livello simbiotico (nettare, frutti), sia come parassiti o malattie (foglie, legno), o vi trovano rifugio (es. microhabitat in cavità, corteccia, supporto per nidificazione); si tratta di aspetti da tenere presenti, in particolare per la costituzione di ambienti seminaturali ricchi di **biodiversità** nel verde urbano estensivo, ed anche per la scelta di quale necromassa è prioritario da conservare.

 **Fauna: invertebrati**  **Altri organismi**  **Fauna: vertebrati**  **Invasiva**

Vengono date indicazioni sintetiche circa l'adattamento delle diverse specie a vegetare in spazi confinati o a tollerare potature ripetute, che consentono di valutarne l'inserimento e le possibilità gestionali nei diversi contesti.

Adattamento a spazi confinati

 **Sì**  **No**

Tolleranza alle potature

 **Alta**  **Media**  **Sconsigliata**

La categoria intermedia indica la necessità di attenzioni particolari che sono esplicitate nel box di approfondimento.

Con il termine **problematiche** si comprende l'insieme dei parassiti, delle malattie e delle vulnerabilità in caso di stress ambientali o di eventi meteorici estremi, che possono compromettere la funzionalità e la vita stessa delle diverse specie arboree; quando opportuno viene associato anche un riquadro di approfondimento con la loro descrizione, il quale può altresì contenere considerazioni su altri aspetti gestionali della specie e di altre congeneri.

 **Microorganismi (batteri, virus ecc.)**

 **Insetti**

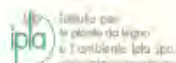
 **Funghi (parassiti, saprofiti)**

 **Deperimento**

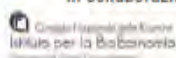
 **Fragilità** (quando presenti sono descritte nel riquadro di approfondimento)

 **Controindicazioni** (quando presenti sono descritte nel riquadro di approfondimento)

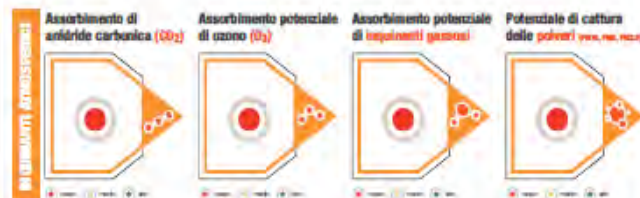
Progetto Regionale "Urban Forestry"



in collaborazione con



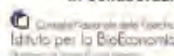
"Tabella degli assorbimenti"


SO₂; NO₂.

Progetto Regionale "Urban Forestry"



in collaborazione con



SCHEMA PER IL CALCOLO DEGLI ASSORBIMENTI

- 01 Scelta della specie arborea sulla base delle indicazioni desunte dalle schede albero
- 02 Scelta dell'inquinante di cui si deve fare il calcolo
- 03 Individuazione nella relativa tabella del valore di assorbimento della specie scelta con riferimento al diametro (approssimativo)
- 04 Calcolo della superficie della chioma in base a misura/stima (questo parametro deve essere immesso dall'operatore)
- 05 Determinazione del numero degli alberi e degli anni di progetto
- 06 Moltiplicazione del valore in tabella (peso/superficie unitaria/anno) per la superficie della chioma, per il numero degli esemplari e per il numero di anni di riferimento del progetto

NB: i diametri arborei in tabella sono riferiti a piante adulte, nel caso si debbano calcolare assorbimenti per piante in accrescimento si deve procedere a ridurre la capacità di assorbimento con opportune approssimazioni proporzionali per le fasi precedenti il raggiungimento della maturità.

ESEMPIO

- 01 **Abies alba**
- 02 03 Assorbimento di carbonio: 0,57 kg/m² (diametro 40 cm)
- 04 Superficie di insidenza: 19,63 m²
- 05 N° esemplari: 2 Numero degli anni di progetto: 30
- 06 Calcolo: 19,63 x 2 x 0,57 x 30 = 671,348 kg di carbonio pari a 2.483,63 kg di CO₂ equivalente (2,48 t CO₂ eq)

Specie	diam. medio (cm)	Ckg/m ²
Abies nordmanniana	55	0,69
Chamaecyparis lawsoniana	55	0,65
Metasequoia glyptostroboides	75	0,65
Taxodium distichum	50	0,64
Pseudotsuga menziesii	45	0,61
Cedrus atlantica	70	0,59
Cedrus glauca	65	0,57
Abies alba	40	0,57
Cryptomeria japonica	35	0,55
Cedrus deodara	56	0,52
Pinus strobus	55	0,47
Pinus sylvestris	35	0,40
Acer campestre	47	0,39
Paulownia tomentosa	75	0,39
Picea omorica	45	0,38
Pinus excelsa	38	0,35
Platanus hybrida	110	0,35
Acer negundo	45	0,33
Platanus acerifolia	115	0,33
Aesculus hippocastanum	58	0,31
Pinus pinaster	50	0,31
Robinia pseudoacacia	42	0,29
Acer saccharum	85	0,28
Zelkova carpinifolia	85	0,28
Alnus glutinosa	45	0,28
Quercus robur	71	0,27
Picea grungens	35	0,27
Platanus occidentalis	70	0,27
Liquidambar styraciflua	45	0,27
Platanus orientalis	56	0,27
Ulmus pumila	25	0,26
Tilia hybrida	45	0,26
Tilia argentea	45	0,26
Carpinus betulus	37	0,26
Picea orientalis	25	0,26
Tilia platyphyllos	55	0,25
Picea abies	15	0,25
Tilia cordata	45	0,25
Corylus avellana	35	0,25

Le conifere hanno un potenziale di rimozione del carbonio (NPP) superiore alle latifoglie, in particolare:

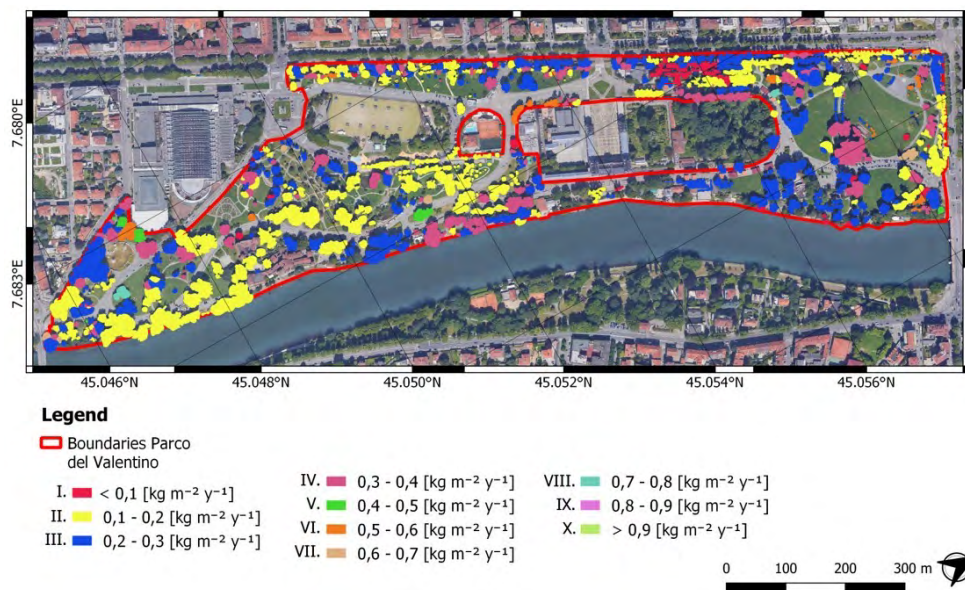
- *Taxodium distichum* (761,59 g (C) m² y⁻¹)
- *Pseudotsuga menziesii* (640,81 g(C) m² y⁻¹)
- *Abies alba* (611,16 g(C) m² y⁻¹)

Le latifoglie che hanno dimostrato le migliori performances nella rimozione di carbonio sono state:

- *Corylus avellana* (386 g(C) m² y⁻¹)
- *Platanus occidentalis* (361 g(C) m² y⁻¹)
- *Acer campestre* (358 g(C) m² y⁻¹)
- *Aesculus hippocastanum* (327 g(C) m² y⁻¹)

Il Parco del Valentino è un sink di carbonio: 22,6 tonnellate di carbonio l'anno

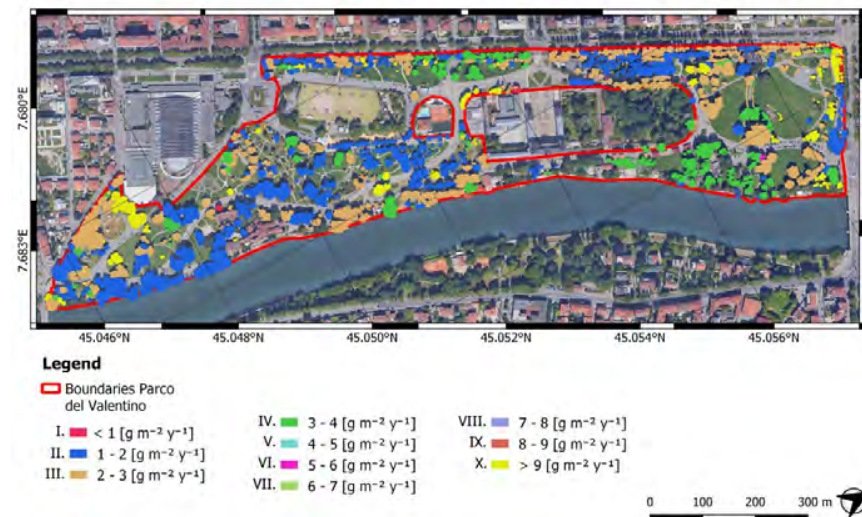
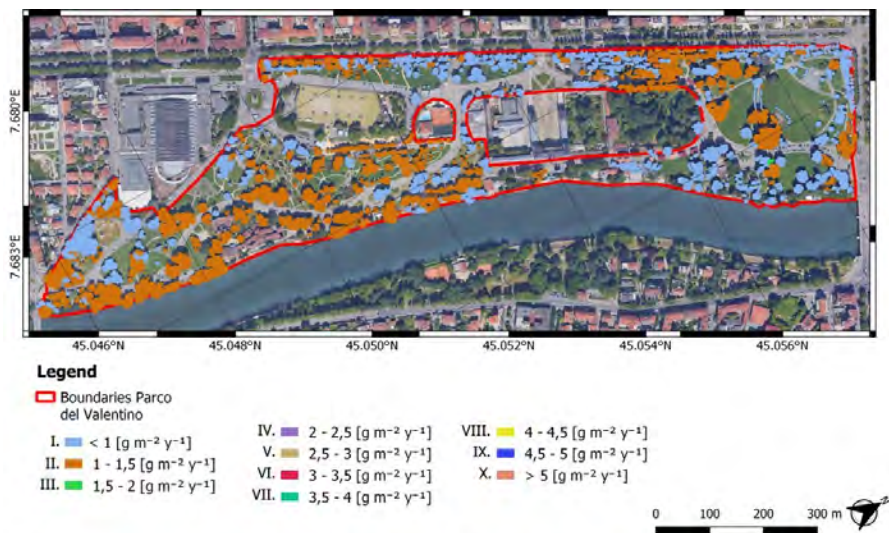
La rimozione di carbonio è diversa a seconda delle specie considerate: **69 specie misurate, 1646 individui**



**Il Parco del Valentino è un sink di ozono:
60 kg di ozono l'anno**

***Il Parco rimuove approssimativamente
il PM emesso in un anno da
116 veicoli Euro6!***

**Il Parco del Valentino è un sink di
Polveri sottili: 340 kg di PM10 l'anno**



LA CARBON FOOTPRINT della sede Regionale di Via Principe Amedeo

Il risultato per la sede regionale di Via Principe Amedeo evidenzia come il principale comparto emissivo sia quello legato ai trasporti con il 51,6% del totale.

L'impronta complessiva è di 276 tCO₂e per l'anno 2019

Il Parco del Valentino a Torino in base alle stime di Urban Forestry è in grado di stoccare 82,5 t/anno di CO₂.

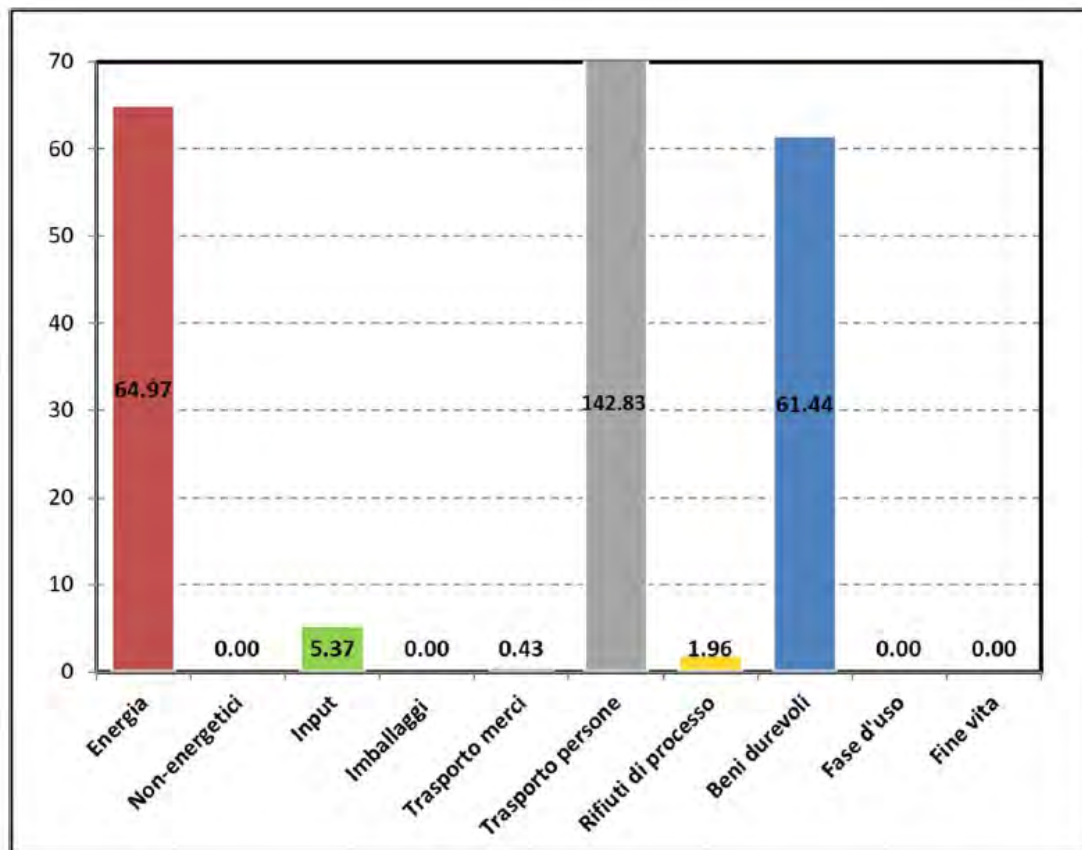


Figura 3: Distribuzione dei contributi di emissione di gas climalteranti in tCO₂e per l'anno 2019 della sede regionale di Via Principe Amedeo 17 a Torino (Applicazione di Bilan Carbone®).

L'attività regionale s'incardina nel quadro delle attività realizzate dal progetto CReIAMO PA, Linea di Intervento 3 "Modelli e strumenti per la transizione verso un'economia circolare", WP2 "Promozione di Modelli di Gestione Ambientale ed Energetica nelle Pubbliche Amministrazioni"

CAM per la gestione del verde pubblico: aspetti normativi e applicativi



CReIAMO PA
Per un cambiamento sostenibile

Conclusioni e spunti di riflessione...

La gestione del verde pubblico indirizzata alla valorizzazione dei servizi Ecosistemici come prevista dal CAM “Verde pubblico” concorre al raggiungimento di obiettivi ambientali di cui ad oggi non vi è ancora la giusta consapevolezza

Lo sviluppo di metodologie di calcolo e verifica dei servizi ecosistemici come previsti dalla DGR 24-4672 del 18 febbraio 2022 della Regione Piemonte aprono scenari nuovi in termini di gestione del verde, comunicazione e consapevolezza del valore del verde urbano, mettono in relazione aspetti quantitativi delle funzioni del verde con gli strumenti di pianificazione (relazione emissioni/assorbimenti) e aprono l’orizzonte ad una possibile valorizzazione economica del verde pubblico che potrebbe assumere così un ruolo non solamente “passivo” nei bilanci delle pubbliche amministrazioni.



LIFE 15 IPE IT 013

With the contribution
of the LIFE Programme
of the European Union



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

www.lifepreppair.eu – info@lifepreppair.eu

