

ALLEGATO 1

Parte A

Indirizzi per lo sviluppo del mercato volontario dei crediti di carbonio e la valorizzazione dei servizi ecosistemici in ambito non forestale (urbano e rurale)

SOMMARIO

1. INTRODUZIONE.....	3
2. CRITERI PER LA REDAZIONE DEI PROGETTI MIRATI AL SEQUESTRO DI GAS CLIMALTERANTI ED AL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITA' DELL'ARIA IN AREE NON FORESTALI.....	3
2.1. ASPETTI GENERALI.....	3
2.2. PROGETTI DI FORESTAZIONE IN AMBITO NON FORESTALE.....	5
2.2.1. Attività finalizzata all'ottimizzazione della fornitura di servizi ecosistemici.....	5
2.2.2. Attività finalizzata anche alla generazione di crediti di Carbonio.....	5
2.3. PROGETTI DI MIGLIORAMENTO DELLA GESTIONE DEL VERDE ESISTENTE.....	7
2.3.1. <i>Attività finalizzata all'ottimizzazione della fornitura di servizi ecosistemici.....</i>	<i>7</i>
2.3.2. <i>Attività finalizzata anche alla generazione di crediti di Carbonio.....</i>	<i>7</i>
2.4. GLOSSARIO TERMINOLOGIA DEL MERCATO DEL CARBONIO.....	9
3. METODOLOGIE PER LA QUANTIFICAZIONE E VERIFICA DEGLI ASSORBIMENTI.....	13
3.1. METODI DI VALUTAZIONE ECOSISTEMICA BASE.....	14
3.2. METODI PER LA CERTIFICAZIONE DEGLI ASSORBIMENTI DI CO ₂	15
3.3. METODI PER LA GENERAZIONE DI CREDITI SCAMBIABILI SUL MERCATO VOLONTARIO DEL CARBONIO.....	16

1. INTRODUZIONE

La possibilità di valutare i servizi ecosistemici¹ costituisce un efficace strumento per il contrasto ai cambiamenti climatici, all'inquinamento atmosferico e per il miglioramento della qualità dell'aria, della salute pubblica e della qualità della vita.

Il presente documento fornisce gli indirizzi di riferimento 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 nel documento hanno come ambito di applicazione tutte le aree escluse dalla definizione di bosco² 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 (CO₂) e al mantenimento della qualità dell'aria con la rimozione degli inquinanti atmosferici.

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

2.1. Aspetti generali

È possibile identificare due tipologie di progetto che possono generare crediti di CO₂ e assorbire inquinanti (fig.1):

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).

Il sequestro di CO₂ atmosferica e, più in generale, la rimozione degli inquinanti atmosferici, da parte degli alberi in ambiente non forestale (urbano e rurale), è legato al loro accrescimento ed alla loro mortalità. Questi due processi sono a loro volta dipendenti dalla specie, dall'età e dalle caratteristiche strutturali del verde.

Pertanto, la corretta progettazione del verde non forestale (urbano e rurale) per massimizzare la fissazione di CO₂ e l'assorbimento di altri inquinanti dovrà tener conto di:

¹ I servizi ecosistemici sono definiti come i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano, distinguibili nelle quattro categorie: di supporto alla vita, come ciclo dei nutrienti, formazione del suolo e produzione primaria; di approvvigionamento, come la produzione di cibo, acqua potabile, materiali o combustibile; di regolazione, come regolazione del clima e delle maree, depurazione dell'acqua, impollinazione e controllo delle infestazioni; di valori culturali, fra cui quelli estetici, spirituali, educativi e ricreativi. (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

² Tale scelta consente di escludere il bosco/foresta, soggetto alla contabilità dei crediti di carbonio statali, dal resto del verde, non soggetto a rischi di doppia contabilità nel caso di certificazioni relative agli assorbimenti di carbonio, e di evitare sovrapposizioni normative con gli ambiti forestali propriamente detti soggetti a specifiche norme di settore.

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 del 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.

In particolare per una corretta progettazione delle nuove aree forestate e per la loro conseguente manutenzione dovranno tenersi in considerazione le seguenti norme e contributi

- Legge 14 gennaio 2013, n. 10 «Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani»
- DM n.63 del 10 marzo 2020 - Servizio di gestione del verde pubblico e fornitura prodotti per la cura del verde
- Decreto interministeriale 22 gennaio 2014 - Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari (PAN)
- Linee guida per la gestione del verde Urbano – MATTM, Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico, 2017
- «Strategia nazionale del verde urbano» – MATTM, Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico, 2018
- «Qualità dell'ambiente urbano Rapporto sistema nazionale per la protezione dell'ambiente», ISPRA (Rapporto annuale)
- Norme del progetto QUALIVIVA – MIPAAF 2015
- Prassi di riferimento UNI/PdR 8/2014 «Linee guida per lo sviluppo sostenibile degli spazi verdi - Pianificazione, progettazione, realizzazione e manutenzione».
- Guida alla realizzazione e gestione delle "fasce tampone vegetate riparie arbustive-arboree" - Regione Piemonte - IPLA -2018
- LINEE GUIDA CREDITI CARBONIO REGIONE PIEMONTE Deliberazione della Giunta Regionale 6 febbraio 2017, n. 24-4638 L.r. 4/2009 e L. 221/2015 - Disposizioni per lo

sviluppo del mercato volontario delle crediti di carbonio da selvicoltura nella Regione Piemonte.

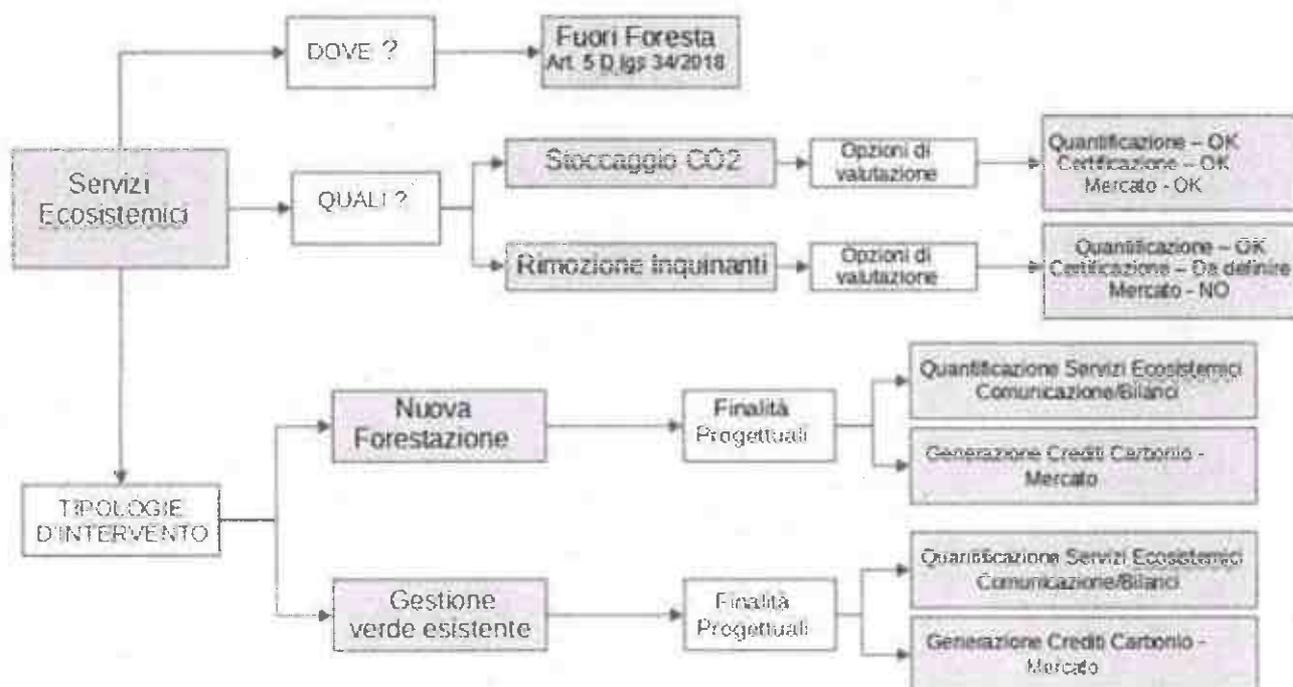


Fig 1: Schema delle opzioni di valutazione e delle tipologie progettuali

2.2 PROGETTI DI FORESTAZIONE IN AMBITO NON FORESTALE

I progetti di forestazione in ambito non forestale consistono nella ri-naturalizzazione di aree che risultano completamente o prevalentemente prive di copertura arborea attraverso la messa a dimora di nuove piante.

2.2.1. Attività finalizzata all'ottimizzazione della fornitura di servizi ecosistemici

Per ottimizzazione dei servizi ecosistemici s'intendono le attività finalizzate al miglioramento del sequestro della CO₂ nonché la rimozione degli inquinanti atmosferici. Per la progettazione degli interventi e per la scelta delle specie arboree sarà necessario fare riferimento ai contenuti dell'allegato 1 parte B della presente DGR ed alle metodologie di calcolo base illustrate al paragrafo 3.1.

In questo caso i progetti possono solo contenere i calcoli e le quantificazioni illustrate al paragrafo 3.1. che permettono di valutare numericamente il contributo in termini di assorbimento di CO₂ e inquinanti necessari per i bilanci ambientali o per avviare percorsi di certificazione.

2.2.2. Attività finalizzata anche alla generazione di crediti di Carbonio

Lo sviluppo di questa attività comporta a differenza dei progetti descritti nel paragrafo precedente la valutazione economica del servizio ecosistemico stoccaggio di carbonio. Inoltre progetti per la generazione di crediti di Carbonio, nei parametri di calcolo devono essere considerati specifici limiti di spazio e di tempo.

I limiti spaziali o il perimetro entro il quale possono essere sviluppati i progetti sono rappresentati da tutte le aree, escluse dalla definizione di bosco ai sensi dell'art. 5 del D.lgs 34/2018, di proprietà o competenza del soggetto proponente. Come ad esempio:

- le aree verdi, i parchi pubblici, o le aree impermeabilizzate ma suscettibili di recupero (escluse le aree soggette a bonifica) di proprietà di un comune nel caso il proponente fosse un'amministrazione comunale;
- tutti i terreni di pertinenza di un'azienda agricola nel caso il proponente fosse un imprenditore agricolo;

- tutte le aree verdi, le aree agricole o le aree impermeabilizzate ma suscettibili di recupero (escluse le aree soggette a bonifica) gestite da un ente, consorzio, impresa privata ecc.

Per quanto riguarda i limiti temporali, la data di partenza cui fare riferimento per avviare il conteggio delle quote carbonio annuali è il 2008 data di riferimento per l'avvio dei "Progetti Kyoto". La permanenza standard del credito di CO₂, calcolato secondo la metodologia riportata successivamente in questo paragrafo è di 30 anni (periodo medio di un turno forestale già adottato per il verde urbano dal progetto LIFE Carbomark): un credito di carbonio creato nel 2009 rimarrà stoccato fino al 2039 e, se è rimosso in seguito per esempio a causa della mortalità delle piante, dovrà essere rimpiazzato. Pertanto, il titolare dello stesso credito dovrà 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.

Il soggetto proponente (Pubblico o Privato) deve dimostrare con opportuna documentazione che tali progetti non sono stati realizzati a causa di leggi nazionali, regionali o normative comunali (per esempio il recepimento delle indicazioni della UE sulla riduzione del 20% delle emissioni di GHG (gas ad effetto serra) attraverso l'incremento di piantumazioni nel territorio comunale).

All'interno dei limiti spaziali e temporali definiti dal progetto, si dovranno prendere in considerazione per la quantificazione dei GHG tutte le sorgenti, i sinks (pozzi) e le riserve 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 nella sottostante tabella 1:

Sorgente/Serbatoio	obbligo/facoltativo	Rif. Normativo/Tecnico
Carbonio stoccato negli alberi	obbligatorio	Decreto 10 Marzo 2020; Decreto 9 ottobre 2020; Progetto LIFE07ENV/IT/000338 – MANUALE DI SISTEMA_22_12_2010_PARTE_GENERALE
Emissioni legate alla messa a dimora	obbligatorio	Decreto 10 Marzo 2020; Decreto 9 ottobre 2020; Progetto LIFE07ENV/IT/000338 – MANUALE DI SISTEMA_22_12_2010_PARTE_GENERALE
Emissioni legate alla manutenzione	obbligatorio	Decreto 10 Marzo 2020; Decreto 9 ottobre 2020; Progetto LIFE07ENV/IT/000338 – MANUALE DI SISTEMA_22_12_2010_PARTE_GENERALE
Emissioni legate al monitoraggio	facoltativo	Decreto 10 Marzo 2020; Decreto 9 ottobre 2020; Progetto LIFE07ENV/IT/000338 – MANUALE DI SISTEMA_22_12_2010_PARTE_GENERALE
Effetti indiretti legati alla realizzazione del progetto (per es. risparmio energetico) che comunque non possono essere utilizzate per la generazione quote	facoltativo	Decreto 10 Marzo 2020; Decreto 9 ottobre 2020; Progetto LIFE07ENV/IT/000338 – MANUALE DI SISTEMA_22_12_2010_PARTE_GENERALE
Effetto di sostituzione legato all'utilizzo degli scarti per la produzione di energia che comunque non possono essere utilizzate per la generazione quote	obbligatorio	Decreto 10 Marzo 2020; Decreto 9 ottobre 2020; Progetto LIFE07ENV/IT/000338 – MANUALE DI SISTEMA_22_12_2010_PARTE_GENERALE

Tabella 1

Il *leakage* è definito come l'aumento delle emissioni o la diminuzione nel sequestro di GHG causato dal progetto di forestazione non quantificato all'interno dei confini del progetto stesso. Nel

caso di progetti di forestazione urbana, il più frequente *leakage* è rappresentato dallo spostamento di risorse finanziarie da siti non legati al progetto a siti di progetto. Per esempio, lo spostamento di risorse finanziarie per la potatura dagli alberi già presenti all'interno del territorio comunale a quelli messi a dimora con il progetto potrebbe determinare una diminuzione nella vitalità dei primi e quindi una riduzione nella capacità complessiva di fissazione del carbonio. Il *leakage* sarà verificato e confermato attraverso l'utilizzo del piano di gestione del verde non forestale (urbano e rurale) (*Tree Maintenance Plan – TMP*) in fase di monitoraggio del progetto. Se la riduzione di risorse finanziarie è superiore al 10% di quanto previsto dal TMP per gli alberi già presenti e non può essere imputato ad una causa diversa dalla realizzazione del progetto, allora non sarà quantificata alcuna riduzione per l'anno considerato.

I crediti di carbonio che potranno essere venduti dal soggetto proponente (pubblico o privato) nel caso di un progetto di forestazione in ambito non forestale sono rappresentati dalle tonnellate di CO₂ equivalenti che sono fissate annualmente al netto delle emissioni dovute alla realizzazione del progetto e al mantenimento delle piante messe a dimora:

$$C_{CO_2} = \text{sequestro annuale} - \text{emissioni}$$

Dove:

- CO₂ è il credito generato annualmente (tCO₂ anno⁻¹);
- *sequestro_annuale*: è il sequestro annuale di CO₂;
- *emissioni*: sono le emissioni annuali di CO₂ dei veicoli e dell'attrezzatura utilizzati per la messa a dimora e per la manutenzione delle piante.

Il credito potrà essere venduto ex-post. Il sequestro annuale di CO₂ sarà quantificato alla fine di ogni anno di progetto come differenza tra gli stocks di carbonio presenti alla fine dell'anno in corso t1 e quelli presenti all'inizio dell'anno t0:

$$\text{Sequestro_annuale} = \text{Stock CO}_2 (t1) - \text{Stock CO}_2 (t0)$$

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.

2.3.1. Attività finalizzata all'ottimizzazione della fornitura di servizi ecosistemici

Per ottimizzazione dei servizi ecosistemici s'intendono le attività finalizzate al miglioramento del sequestro della CO₂ nonché la rimozione degli inquinanti atmosferici. Per la progettazione degli eventuali interventi di gestione selvicolturale per la scelta delle specie arboree sarà necessario fare riferimento ai contenuti dell'allegato 1 parte B della presente DGR ed alle metodologie di calcolo base illustrate al paragrafo 3.1.

In questo caso i progetti possono solo contenere i calcoli e le quantificazioni illustrate al paragrafo 3.1. che permettono di valutare numericamente il contributo in termini di assorbimento di CO₂ e inquinanti necessari per bilanci ambientali o per avviare percorsi di certificazione.

2.3.2. Attività finalizzata anche alla generazione di crediti di Carbonio

Lo sviluppo di questa attività comporta a differenza dei progetti descritti nel paragrafo precedente la valutazione economica del servizio ecosistemico stoccaggio di carbonio. Inoltre progetti per la generazione di crediti di Carbonio, nei parametri di calcolo devono essere considerati specifici limiti di spazio e di tempo.

I limiti spaziali o perimetro entro il quale possono essere sviluppati i progetti sono rappresentati da tutte le aree escluse dalla definizione di bosco ai sensi dell'art. 5 del D.lgs 34/2018 di proprietà o competenza del soggetto proponente. Ad esempio:

- le aree verdi, i parchi pubblici, o le aree impermeabilizzate ma suscettibili di recupero

(escluse le aree soggette a bonifica) di proprietà di un comune nel caso il proponente fosse un'amministrazione comunale;

- tutti i terreni di pertinenza di un'azienda agricola nel caso il proponente fosse un imprenditore agricolo
- tutte le aree verdi, le aree agricole o le aree impermeabilizzate ma suscettibili di recupero (escluse le aree soggette a bonifica) gestite da un ente, consorzio, impresa privata ecc.

Per quanto riguarda i limiti temporali, la data di partenza cui fare riferimento per avviare il conteggio delle quote carbonio annuali è il 2008 data di riferimento per l'avvio dei "Progetti Kyoto". La permanenza standard del credito di CO₂ calcolato secondo la metodologia di riferimento riportata in questo capitolo e generata dalla gestione del verde pubblico è di 30 anni ((periodo medio di un turno forestale già adottato per il verde urbano dal progetto LIFE Carbomark): un credito di carbonio creato nel 2009 rimarrà stoccato fino al 2039 e, se è riemesso in seguito per esempio a causa della mortalità delle piante, dovrà essere rimpiazzato. Pertanto, il titolare dello stesso dovrà per tutta la durata del progetto (30 anni):

- quantificare annualmente gli stock di carbonio e le emissioni dovute alla gestione del verde non forestale (urbano e rurale);
- sostituire gli alberi morti in tutti i siti di progetto: gli alberi morti devono essere sostituiti entro un anno dalla rimozione.

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).

All'interno dei limiti spaziali e temporali definiti la progetto, per la quantificazione dei GHG occorrerà comprendere tutte le sorgenti emissive, i serbatoi e le riserve che sono influenzate dalla gestione del verde e che devono essere considerate per il calcolo delle riduzioni e del credito di carbonio. Ai fini di questa tipologia di progetti, deve essere considerato oltre al carbonio stoccato negli alberi anche che la parte emissiva di GHG associata all'utilizzo di veicoli a motore e equipaggiamento per la messa a dimora e per la manutenzione degli alberi, operazioni queste ultime che dovranno essere coerenti con quanto previsto dal Dec. 10 marzo 2020. Al momento, non sono considerati altri comparti come arbusti, legno morto e suolo poiché, sebbene vi siano delle ricerche che hanno quantificato i flussi di Carbonio attraverso questi comparti, è piuttosto difficile modellizzare, misurare e verificare come la realizzazione di progetti di gestione del verde non forestale (urbano e rurale) possano modificarli. Le sorgenti ed i serbatoi di GHG che devono essere considerati nel progetto sono riportati in tabella 2.

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

Il credito potrà essere venduto solo ex-post.

Pertanto, il credito di CO₂ sarà quantificato come differenza tra lo stock netto al tempo t1 e quello

al tempo t0 secondo l'equazione:

$$\text{Credito di CO}_2 = (\text{Stock CO}_2 - \text{Emissioni})_{t1} - (\text{Stock CO}_2 - \text{Emissioni})_{t0}$$

Nel caso in cui un anno si generino crediti di CO₂ negativi, le emissioni dovranno essere compensate

Sorgente/serbatoio	obbligo/facoltativo	Rif . norm.
Carbonio stoccato negli alberi	obbligatorio	Decreto 10 Marzo 2020; Decreto 9 ottobre 2020; Progetto LIFE07ENV/IT/000338 – MANUALE DI SISTEMA_22_12_2010_PARTE_GENERALE
Emissioni legate alla messa a dimora	obbligatorio	Decreto 10 Marzo 2020; Decreto 9 ottobre 2020; Progetto LIFE07ENV/IT/000338 – MANUALE DI SISTEMA_22_12_2010_PARTE_GENERALE
Emissioni legate alla manutenzione	obbligatorio	Decreto 10 Marzo 2020; Decreto 9 ottobre 2020; Progetto LIFE07ENV/IT/000338 – MANUALE DI SISTEMA_22_12_2010_PARTE_GENERALE
Emissioni legate al monitoraggio	obbligatorio	Decreto 10 Marzo 2020; Decreto 9 ottobre 2020; Progetto LIFE07ENV/IT/000338 – MANUALE DI SISTEMA_22_12_2010_PARTE_GENERALE
Effetti indiretti legati alla realizzazione del progetto (per es. risparmio energetico) che comunque non possono essere utilizzate per la generazione quote	facoltativo	Decreto 10 Marzo 2020; Decreto 9 ottobre 2020; Progetto LIFE07ENV/IT/000338 – MANUALE DI SISTEMA_22_12_2010_PARTE_GENERALE
Effetto di sostituzione legato all'utilizzo degli scarti per la produzione di energia che comunque non possono essere utilizzate per la generazione quote	obbligatorio	Decreto 10 Marzo 2020; Decreto 9 ottobre 2020; Progetto LIFE07ENV/IT/000338 – MANUALE DI SISTEMA_22_12_2010_PARTE_GENERALE

Tabella 2 - sorgenti e sinks di GHG che devono/possono essere considerati nei progetti di forestazione urbana

2.4. GLOSSARIO TERMINOLOGIA DEL MERCATO DEL CARBONIO

1 - ACQUIRENTE O PARTE ACQUIRENTE

Soggetto che genera emissioni di gas ad effetto serra (EMETTITORE), che acquista - direttamente o tramite intermediario - crediti di carbonio per in parte compensare le proprie emissioni

2 - ASSORBITORE DI GAS SERRA

Unità fisica o processo che rimuove un GHG dall'atmosfera/Titolare dell'unità o processo (VEDI VENDITORE) [UNI EN ISO 14064-2, punto 2.3]

3 - AUMENTO DELLA RIMOZIONE DI GAS SERRA

Aumento calcolato della rimozione di GHG tra uno scenario di riferimento ed il progetto.

[UNI EN ISO 14064-2, punto 2.8]

4 - BASELINE

Costituisce lo scenario che ci sarebbe stato nel caso in cui non si fosse realizzata alcuna iniziativa.

Nota: nel caso delle attività agro-forestali previste la baseline è rappresentata da i serbatoi esistenti e dal sequestro di carbonio in atto prima dell'implementazione del progetto.

5 - BIOMASSA

Frazione biodegradabile dei prodotti, dei rifiuti e dei residui agricoli (sia animali che forestali, delle rispettive industrie, nonché frazione biodegradabile dei rifiuti sia industriali che urbani) biossido di carbonio equivalente (CO₂e): Unità che permette di confrontare la forza radiante di un GHG con quella del biossido di carbonio.

Nota: Il biossido di carbonio equivalente è calcolato utilizzando la massa di un dato GHG moltiplicata per il potenziale di riscaldamento globale.

[UNI EN ISO 14064-2, punto 2.21]

6 - BUFFER

Accantonamento di crediti di carbonio al fine di tenere conto e a garanzia delle perdite dovute a eventuali disturbi che possono compromettere il sequestro e l'accumulo di carbonio.

7 - CARBON OFFSETTING O COMPENSAZIONE DEL CARBONIO

Meccanismo in base al quale, invece di ridurre le emissioni di gas serra alla fonte, una persona fisica o giuridica utilizza una quantità di crediti di carbonio equivalenti alle emissioni da ridurre.

8 - CODICE FORESTALE DEL CARBONIO

Requisiti per progetti volontari di sequestro del carbonio A CURA DEL NUCLEO DI MONITORAGGIO DEL CARBONIO : strumento volontario e partecipato che propone ai proprietari e/o gestori delle risorse forestali uno schema di buone pratiche per la realizzazione di progetti utili alla generazione e vendita di crediti di carbonio forestali e che possa anche rappresentare il punto di partenza per una convergenza efficace di intenti e azioni tra impegni istituzionali e impegni volontari nella lotta al cambiamento climatico.

<http://www.rivistasherwood.it/serviziecosistemici/filesvari/notizie/2013/>

Codice_Forestale_del_Carbonio_03-04-03-2013.pdf

9 - CREDITI DI GHG

Unità di riduzione delle emissioni o aumento delle rimozioni di gas serra generata dal progetto di mercato volontario corrispondente ad 1 tCO₂e.

10 - DOPPIA CONTABILIZZAZIONE

Contabilizzazione ripetuta delle stesse riduzioni o rimozioni delle emissioni di GHG.

[ISO/TR 14069, punto 3.9]

11 - EMETTITORE (VEDI ACQUIRENTE)

12 - EMISSIONE DI GAS SERRA

Massa totale di un GHG rilasciato in atmosfera nell'arco di uno specificato periodo di tempo.

[UNI EN ISO 14064-2, punto 2.5]

13 - EMISSIONI DIRETTE

Emissioni di gas serra provenienti da sorgenti di proprietà dell'organizzazione o direttamente controllate da essa.

14 - FATTORE DI EMISSIONE O DI RIMOZIONE DI GAS SERRA

Fattore che correla dati di attività ad emissioni o rimozioni di GHG.

Nota: Un fattore di emissione o di rimozione di gas serra potrebbe includere una componente di ossidazione.

[UNI EN ISO 14064-2, punto 2.9]

15 - GAS AD EFFETTO SERRA, GAS SERRA, GHG (GREENHOUSE GAS)

Costituente gassoso dell'atmosfera, sia naturale sia di origine antropica, che assorbe ed emette radiazioni a specifiche lunghezze d'onda all'interno dello spettro della radiazione infrarossa emessa dalla superficie terrestre dall'atmosfera e dalle nubi.

Nota: I GHG comprendono l'anidride carbonica (CO₂), il metano (CH₄), l'ossido di diazoto (N₂O), gli idrofluorocarburi, (HFC), i perfluorocarburi (PFC) e l'esfluoruro di zolfo (SF₆).

[UNI EN ISO 14064-2, punto 2.1]

16 - INCERTEZZA

Parametro associato al risultato di una quantificazione che caratterizza la dispersione dei valori che potrebbe essere ragionevolmente attribuita al valore quantificato.

Nota: Le informazioni relative all'incertezza generalmente specificano stime quantitative della dispersione probabile dei valori ed una descrizione qualitativa delle probabili cause della dispersione.

[UNI EN ISO 14064-2, punto 2.30]

17 - 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

18 - LIVELLO DI GARANZIA

Grado di assicurazione che l'utilizzatore previsto richiede in una validazione o in una verifica.

Nota 1: Il livello di garanzia è utilizzato per determinare il grado di dettaglio che un validatore o un verificatore progetta nel proprio piano di validazione o di verifica per determinare se ci sono errori materiali, omissioni o rappresentazioni non veritiere.

Nota 2: Ci sono due livelli di garanzia (ragionevole o limitata) che risultano in dichiarazioni di validazione o verifica formulate diversamente. Vedere ISO 14064-3:2006, punto A.2.3.2, per esempi di dichiarazioni di validazione e verifica.

[UNI EN ISO 14064-2, punto 2.24]

19 - MONITORAGGIO

Valutazione continua o periodica di emissioni o rimozioni di GHG o di altri dati relativi ai GHG.

[UNI EN ISO 14064-2, punto 2.25]

20 - PERIODO DI VALIDITÀ

Periodo nel quale opera il progetto.

21 - PIANO FORESTALE AZIENDALE

Il Piano Forestale Aziendale (PFA) rappresenta l'evoluzione del Piano di Assestamento Forestale, di cui conserva tutte le caratteristiche, a cui si aggiungono tutti gli elementi conoscitivi necessari per l'attuazione di una gestione forestale sostenibile.

Esso è lo strumento di programmazione e gestione degli interventi selvicolturali delle proprietà forestali e delle opere connesse.

22 - POTENZIALE DI RISCALDAMENTO GLOBALE, GWP (GLOBAL WARMING POTENTIAL)

Fattore che descrive l'impatto come forza radiante di un'unità di massa di un dato GHG rispetto ad un'unità equivalente di biossido di carbonio nell'arco di un determinato periodo di tempo.

[UNI EN ISO 14064-2, punto 2.20]

23 - PROGETTO RELATIVO AI GAS SERRA O PROGETTO GHG

Una o più attività che alterano le condizioni identificate nello scenario di riferimento causando

riduzioni delle emissioni di gas serra o aumenti della rimozione di gas serra.

[UNI EN ISO 14064-2, punto 2.12]. Il progetto viene dettagliatamente descritto, secondo uno schema obbligatorio, in un documento denominato DDP (Documento di progetto) in italiano o PDD (Project Design Document) in inglese.

24 - PROGRAMMA RELATIVO AI GAS SERRA

Sistema o schema volontario od obbligatorio, internazionale, nazionale o subnazionale che registra, contabilizza o gestisce le emissioni, le rimozioni, le riduzioni delle emissioni di gas serra o gli aumenti della rimozione di gas serra al di fuori dell'organizzazione o del progetto relativo ai gas serra. [UNI EN ISO 14064-2, p.to 2.14]

25 - PROPONENTE UN PROGETTO RELATIVO AI GAS SERRA

Individuo od organizzazione che ha il controllo e la responsabilità complessivi di un progetto relativo ai gas serra. [UNI EN ISO 14064-2, punto 2.13]

26 - QUOTA DI CARBONIO

Quantità di crediti di carbonio, espressa in tCO₂e generata dal progetto che viene scambiata e venduta sul mercato.

28 - RAPPORTO SUI GAS SERRA

Documento autonomo destinato a comunicare informazioni relative ai GHG di un'organizzazione o di un progetto ai suoi utilizzatori previsti. Nota: Un rapporto sui GHG può comprendere un'asserzione relativa ai gas serra [UNI EN ISO 14064-2, punto 2.15]

28 - REGISTRO

Registri che monitorano il rilascio, lo scambio e il ritiro delle crediti di carbonio nei mercati del carbonio. Nota: il registro può essere nazionale, regionale, dell'ente certificatore.

29 - RIDUZIONE DELLE EMISSIONI DI GAS SERRA

Diminuzione calcolata di emissioni di GHG tra uno scenario di riferimento ed il progetto. [UNI EN ISO 14064-2, punto 2.7]

30 - RIMOZIONE DI GAS SERRA

Massa totale di un GHG rimosso dall'atmosfera nell'arco di uno specificato periodo di tempo. [UNI EN ISO 14064-2, punto 2.6].

31 - SCENARIO DI RIFERIMENTO

Ipotetico caso di riferimento che meglio rappresenta le condizioni che più probabilmente avvengono in assenza di un progetto relativo ai gas serra proposto. Nota: Lo scenario di riferimento ha lo stesso periodo di tempo del progetto relativo ai GHG. [UNI EN ISO 14064-2, punto 2.19].

32 - SERBATOIO DI GAS SERRA

Unità fisica o componente della biosfera, geosfera o idrosfera con la capacità di conservare o accumulare un GHG rimosso dall'atmosfera da un assorbitore di gas serra o un GHG catturato da una sorgente di gas serra.

Nota 1: La massa totale di carbonio contenuta in un serbatoio di GHG in un determinato momento potrebbe essere indicata come il quantitativo di carbonio del serbatoio.

Nota 2: Un serbatoio di GHG può trasferire gas serra in un altro serbatoio di GHG.

Nota 3: Il recupero di un GHG da una sorgente di GHG prima che esso venga immesso nell'atmosfera e l'accumulo del GHG recuperato in un serbatoio di GHG potrebbero essere indicati come cattura ed accumulo di GHG. [UNI EN ISO 14064-2, punto 2.4].

33 - SISTEMA DI INFORMAZIONE RELATIVO AI GAS SERRA

Politiche, processi e procedure per stabilire, gestire e mantenere aggiornate le informazioni

relative ai GHG. [UNI EN ISO 14064-2, punto 2.11].

34 - SORGENTE DI GAS SERRA

Unità fisica o processo che rilascia un GHG nell'atmosfera. [UNI EN ISO 14064-2, punto 2.2].

35 - STAKEHOLDER, PARTE COINVOLTA

Individuo od organizzazione che è influenzato dallo sviluppo o dall'attuazione di un progetto relativo ai gas serra. [UNI EN ISO 14064-2, punto 2.23].

36 - UTILIZZATORE PREVISTO

Individuo od organizzazione identificati da coloro che comunicano le informazioni relative ai GHG, come il soggetto che si basa su tali informazioni per prendere decisioni.

Nota: L'utilizzatore previsto può essere il cliente, la parte responsabile, gli amministratori del programma relativo ai GHG, i legislatori, la comunità finanziaria o altre parti coinvolte (3.35) come comunità locali, dipartimenti governativi od organizzazioni non governative. [UNI EN ISO 14064-2, punto 2.22].

37 - VALIDATORE

Persona o persone competenti ed indipendenti o persone con la responsabilità di eseguire una validazione/certificazione.

Nota: Questo termine può essere riferito ad un organismo di validazione/certificazione. [UNI EN ISO 14064-2, punto 2.27].

38 - VALIDAZIONE

Processo sistematico, indipendente e documentato 263 per l'esame di un'asserzione relativa ai gas serra in un piano di progetto relativo ai GHG rispetto a criteri di validazione concordati.

Nota: in alcuni casi, come nelle validazioni di prima parte, l'indipendenza può essere dimostrata attraverso la libertà da ogni responsabilità per lo sviluppo di dati ed informazioni sui GHG. Il processo di validazione viene certificato in basata a specifiche norme e standard riconosciuti a livello internazionale. [UNI EN ISO 14064-2, punto 2.26].

39 - VENDITORE O PARTE VENDITRICE

Titolare di un progetto di riduzione (ASSORBITORE) delle emissioni o di aumento delle rimozioni di gas ad effetto serra che generano crediti nel mercato volontario.

40 - VERIFICA

Processo sistematico, indipendente e documentato per l'esame di un'asserzione relativa ai gas serra nei confronti di criteri di verifica concordati.

Nota: in alcuni casi, come nelle verifiche di prima parte, l'indipendenza può essere dimostrata attraverso la libertà da ogni responsabilità per lo sviluppo di dati e di informazioni sui GHG. [UNI EN ISO 14064-2, punto 2.28]

41 - VERIFICATORE

Persona o persone competenti ed indipendenti o persone con la responsabilità di eseguire un processo di verifica e rendicontarne i risultati.

Nota: Questo termine può essere riferito ad un organismo di verifica [UNI EN ISO 14064-3, punto 2.37]

3. METODOLOGIE PER LA QUANTIFICAZIONE E VERIFICA DEGLI ASSORBIMENTI

In questa sezione vengono descritte le metodologie di calcolo degli assorbimenti funzionali al completamento dei calcoli dei "serbatoi" indicati nelle tabelle 1 e 2 del capitolo precedente.

Qualsiasi azione volta al miglioramento della gestione del verde sia esso di nuovo impianto o

esistente a fini ambientali e sanitari deve trovare riscontro su metodi ufficiali di calcolo e relative verifiche. La valutazione quali-quantitativa degli scambi gassosi fra ecosistemi ed atmosfera può poi avere un corrispettivo economico come già detto se si adottano procedure ad hoc, per ora previste soltanto nel mercato volontario del carbonio. Sono quindi due le principali metodologie di calcolo degli assorbimenti di CO₂ e inquinanti:

- La prima illustrata nel paragrafo seguente 3.1 porta a stime e calcoli di valutazione ecosistemica generale relativi alla rimozione di CO₂ e inquinanti atmosferici che possono essere richiesti - ad esempio per i progetti previsti dal decreto attuativo della Legge Clima (L. 141/2019) del 18 dicembre 2020, o per la costruzione di bilanci emissioni/assorbimenti o per la valutazione di impatti/compensazioni ambientali, Tali stime possono essere funzionali al conseguimento di una certificazione ambientale.
- La seconda metodologia, descritta nel paragrafo 3.2, è lo sviluppo della prima, con una più complessa articolazione, finalizzata a stime/calcoli e successivo monitoraggio di controllo per la sola componente legata al sequestro della CO₂ che consente la validazione e la certificazione dei dati in modo da stabilirne un controvalore economico da poter utilizzare sul mercato volontario del carbonio.

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).

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 CO₂ (sequestro annuale e accumulo nella biomassa) e dei più importanti inquinanti atmosferici (O₃, NO₂, SO₂, PM_x) da parte delle singole piante di diverse specie e dell'intero ecosistema o foresta urbana avviene attraverso calcoli eseguiti combinando alcuni dati strutturali della vegetazione con quelli sulle condizioni meteorologiche della zona di studio. Dai dati strutturali, attraverso equazioni di regressione, il modello stima quelli eventualmente mancanti per calcolare l'area fogliare e la biomassa degli alberi.
Per la stima dell'assorbimento degli inquinanti, oltre a queste informazioni sono necessarie anche quelle delle concentrazioni orarie dei singoli inquinanti. Questo software è stato implementato in questi ultimi anni e contestualizzato anche alle condizioni microclimatiche e di qualità dell'aria di alcuni paesi europei tra i quali anche l'Italia. Grazie infatti al continuo scambio di informazioni su questi dati forniti dalle centraline ARPA di alcune città italiane, oggi è possibile effettuare una stima più accurata di questi servizi ecosistemici delle forestazioni urbane in diverse contesti nazionali.

Una prima valutazione qualitativa delle specie più idonee ad essere utilizzate in specifici contesti, in funzione non solo delle capacità di assorbimento di CO₂ e di inquinanti, ma più in generale in funzione delle caratteristiche ecofisiologiche ed all'attitudine a produrre eventuali elementi di criticità (pollini, VOC) può essere effettuata consultando le "Schede Albero" presenti nell'allegato 1 parte B.

Con le metodologie sopraindicate, per i servizi ecosistemici considerati (assorbimento CO₂ e rimozione inquinanti atmosferici) è possibile stabilire una sorta di graduatoria di efficienza delle varie specie arboree nell'assorbire le sostanze indicate. Tale "graduatoria", che si può desumere dalle tabelle di cui all'allegato 1 parte B consente quindi di selezionare specie a bassa/media/alta capacità di assorbimento riferibile ad uno specifico intervallo temporale e a specifiche caratteristiche dendrometriche, e può essere utilizzata per calcolare il contributo degli assorbimenti della singola pianta, di un viale alberato, di un giardino pubblico o di un parco urbano; è possibile stimare il quadro degli assorbimenti di un intervento di nuovo impianto o per aiutare nella scelta delle specie più idonee in sede di progettazione di nuove aree verdi. In particolare relativamente a quest'ultimo aspetto le informazioni contenute nelle "Schede Albero" (Allegato 1 parte B) integrano le informazioni relative agli assorbimenti con altri elementi ecofisiologici da valutare attentamente in quanto non necessariamente le piante con maggiori capacità "assorbenti" possono considerarsi le più idonee in ogni sito.

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, che al momento per gli altri elementi (O₃, PM, NO₂, SO₂) non è possibile effettuare. 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 alle equazioni contenute e spiegate nei paragrafi 2.2. e 2.3.

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 qualità dell'aria e adottando come possibile riferimento operativo i seguenti "criteri premianti" individuati nel Decreto 10 Marzo 2020:

- Incidenza dei trasporti
- Utilizzo di macchine ed attrezzature a basso impatto ambientale
- Utilizzo di attrezzature per la distribuzione dei prodotti fitosanitari a basso impatto ambientale
- Uso esclusivo di metodi fisico-meccanici per la cura delle piante
- Valorizzazione e gestione del materiale residuale

Il conteggio obbligatorio delle emissioni di cui in tabella 1 si ottiene dalla somma dei consumi/emissioni moltiplicati per l'entità orarie d'impiego per le diverse macchine/operazioni, per le quali si riportano alcuni esempi:

- decespugliatore spalleggiato a scoppio
- motoseghe a scoppio per potature/abbattimenti elettrica/a scoppio
- trattore media potenza con falciatrice/trincia
- trattore con/cippatrice media
- trattore con trivella per ceppi
- trivella manuale a scoppio
- potatrice pneumatica
- aspiratore/soffiatore a scoppio

3.2 METODI PER LA CERTIFICAZIONE DEGLI ASSORBIMENTI DI CO₂

A partire dai risultati dei calcoli derivanti dalle metodologie descritte nel paragrafo 3.1. è possibile

procedere ad una loro *certificazione* ed all'eventuale generazione di crediti scambiabili sul mercato volontario del carbonio.

Le presenti indicazioni sono valide solo per la certificazione del sistema assorbimenti/emissioni di CO₂ la cui quantificazione, prendendo il via dalle metodologie descritte in precedenza, segue i criteri per aderire agli standard di riferimento, che comprendono le indicazioni per il calcolo delle emissioni e degli assorbimenti. Gli schemi di certificazione sottoindicati sono idonei alla certificazione di interventi di diversa tipologia, sarà cura del proponente concordare con il soggetto certificatore lo schema più idoneo a seconda del tipo di intervento e dei servizi ecosistemici considerati.

- **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/adc676b3-e1fc-5be6-ab17-e3a3a507c7bf.pdf>

La metodologia sviluppata da PEFC ha come finalità quella di supportare proprietari forestali e di piantagioni arboree certificate PEFC nel dichiarare il loro contributo in termini di valorizzazione dei servizi ecosistemici. L'utilizzo di queste norme permette di massimizzare i benefici ecosistemici e minimizzare i possibili effetti negativi, anche nella gestione dei parchi urbani aumentando la fiducia dei portatori d'interesse relativamente a progetti di gestione attiva; rendicontare i risultati di attività nell'ambito dei progetti e politiche ambientali, nonché partecipare ad un mercato volontario di servizi ecosistemici.

3.3 METODI PER LA GENERAZIONE DI CREDITI SCAMBIABILI SUL MERCATO VOLONTARIO DEL CARBONIO

In ambito non forestale (urbano e rurale) i progetti di riduzione delle emissioni e di aumento delle rimozioni di gas ad effetto serra possono generare crediti di carbonio scambiabili nel

mercato volontario per compensare le emissioni di gas ad effetto serra attraverso il principio della "compensazione" o "*carbon offsetting*". Per il principio del *carbon offsetting* una certa quantità di gas serra prodotta in un luogo può essere compensata riducendo o sequestrando carbonio per la stessa quantità in un altro luogo. Un emettitore oltre a ridurre le emissioni di gas serra alla fonte può quindi acquistare una quantità di crediti di carbonio equivalenti alle emissioni da ridurre prodotta da parte terza. ...

I dati di assorbimento dell'allegato 1 parte B, fanno riferimento al solo carbonio presente nella componente epigea della biomassa e sono sufficienti per certificare il servizio ecosistemico di stoccaggio del carbonio.

È possibile costruire un database più completo mediante la **metodologia prevista da IPCC** con le indicazioni specifiche per i progetti Kyoto CDM, il cui riferimento è il seguente <https://cdm.unfccc.int/methodologies/DB/C9QS5G3CS8FW04MYYXDFOQDPXWM4OE>

Tale procedura di fatto riprende le indicazioni metodologiche dei LULUCF IPCC 2006, aggiungendo la parte relativa al monitoraggio previsto dalle procedure di certificazione relative al controllo degli effettivi incrementi di carbonio dell'ecosistema che vengono calcolati ex-ante. Il calcolo del carbon stock deve essere effettuato sulle 5 componenti ecosistemiche: biomassa epigea, ipogea, necromassa, lettiera e suolo. Il carbon stock della biomassa ipogea e necromassa viene calcolato mediante algoritmi mentre per i calcoli della biomassa epigea, della lettiera e del suolo sono necessari dati derivanti da stime e/o misure di riferimento.

Questo metodo è anche l'unico metodo che consente la valorizzazione economica degli assorbimenti in crediti di carbonio espressi in tCO₂ equivalenti.

La Regione Piemonte riconosce nella procedura IPCC sopraindicata, i criteri per:

1. documentare la correttezza e quantificare i crediti di carbonio generabili da un progetto di miglioramento gestionale del verde non forestale (urbano rurale) o di forestazione urbana
2. ottenere la validazione del documento di cui al punto precedente;
3. registrare i crediti validati, comprese le loro successive transazioni di cui al punto seguente;
4. stipulare un contratto di compravendita di crediti di carbonio come sopra validati in ambito di mercato volontario.

ALLEGATO 1 Parte B

Valutazioni agronomiche ed ambientali per la scelta delle principali specie arboree del Piemonte in ambito non forestale (urbano e rurale) e le relative schede sintetiche.

La raccolta delle caratteristiche complessive degli alberi inseriti o inseribili nel verde non forestale (urbano e rurale) in una scheda descrittiva sintetica nasce dall'esigenza di condensare in termini semplici ed immediati sia le informazioni derivanti dal monitoraggio del modello sul comportamento delle specie nei confronti degli inquinanti, sia le informazioni utili per scegliere la specie nel modo più efficace per gli obiettivi di impianto e gestione del verde, e cioè caratteri ecologici e fisiologici specifici, nonché altri aspetti di comportamento in ambito non forestale (urbano e rurale) che possono generare servizi utili o anche risultati dannosi.

- contenuti:

- **Legenda per la lettura ed interpretazione delle "Schede Albero" utili alla scelta delle specie arboree più idonee sia dal punto di vista botanico agronomico sia ambientale per la fornitura di servizi ecosistemici.**
- **63 "Schede Albero" di orientamento alla scelta mediante indicazioni ecofisiologiche e ambientali.**

Ad integrazione delle schede si forniscono i dati specifici utilizzati per la valutazione della componente ecosistemica, in modo da consentire stime degli assorbimenti per i progetti di forestazione in ambito non forestale e di gestione del verde esistente in ambito piemontese, da affinare eventualmente con ulteriori approfondimenti modellistici.

Contenuti:

- **Tabelle contenente i dati di assorbimento indicativo derivante dalla sperimentazione modellistica sulle specie arboree monitorate dal progetto "Urban Forestry" concernenti Anidride Carbonica (CO₂), Ozono (O₃), Particolati (PM 10, PM₅, PM_{2,5}), Nitrati (NO₂) e Solfati (SO₂).**

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 nelle altre parti della scheda.

Idoneità al verde

URBANO ★★ ★

ESTENSIVO ★★ ★

Idoneità al verde urbano (filari, giardini) e **al verde estensivo** (foreste urbane) intese 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 patologie), 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

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  POLLINI 

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

 Irrilevante produzione di VOCS	 Irrilevante produzione di polline
 Bassa produzione di VOCS	 Bassa produzione di polline
 Media produzione di VOCS	 Media produzione di polline
 Elevata produzione di VOCS	 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, bersagli, in spazi confinati o liberi.



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** (crescita in altezza/diametro chioma 0,5-1 m/anno)
-  **Alta** (crescita 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	 Abbastanza luce	 Molta luce
 Alte temperature	 Basse temperature	 Basse e alte temperature
 Poca acqua	 Abbastanza acqua	 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.

 **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.

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

 **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 allegate 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.

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

 **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

Si 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"

REGIONE PIEMONTE

Università del Piemonte Orientale
 Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Territoriali e del Patrimonio Culturale

in collaborazione con

Consorzio Regionale Arboricoltura Urbana

crea

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

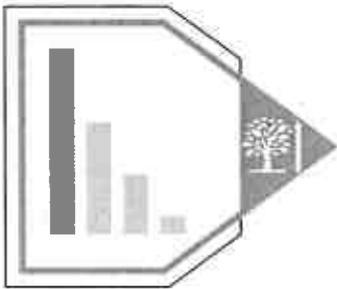
★★★

Potenziali disservizi

VOCS ★★★
 POLLINI ★★★

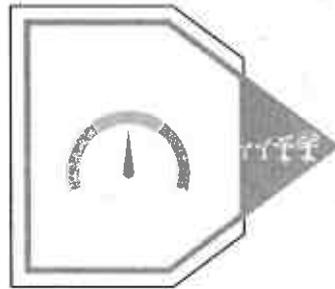
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



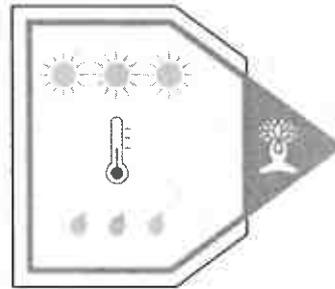
> 25 m
 15-25 m
 8-15 m
 2,5-8 m

Rapidità di sviluppo



bassa media alta

Caratteristiche ecologiche



quantità di luce
 quantità di acqua
 adattamento agli stress termici

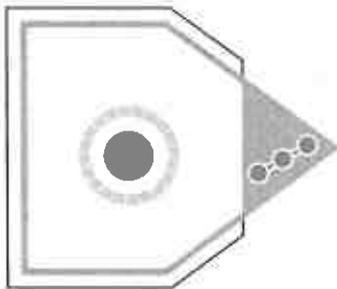
Apparato radicale



fittonante espanso

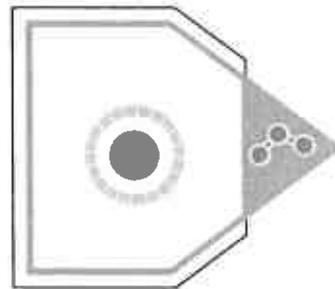
INQUANTITÀ ATMOSFERICA

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



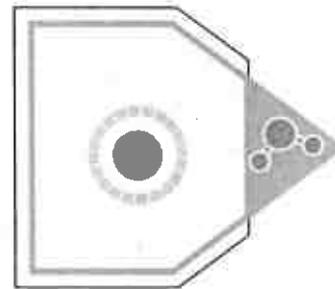
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



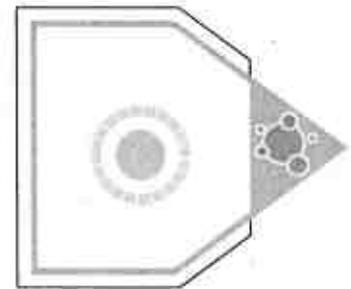
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

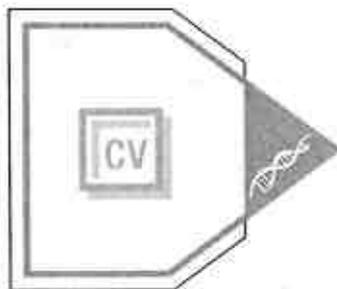
Potenziale di cattura delle polveri (PM₁₀, PM₅, PM_{2,5})



basso medio alto

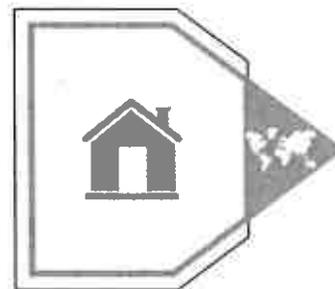
ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



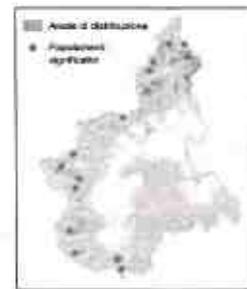
ecotipi cultivar ibridi

Origine

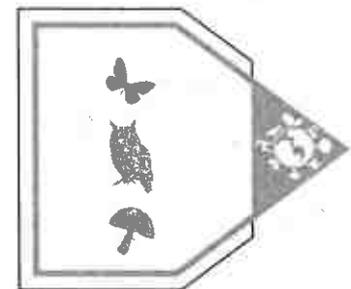


autoctona esotica

Distribuzione naturale in Piemonte



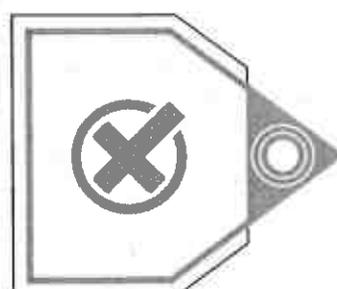
Biodiversità associata



fauna invertebrata altri organismi fauna vertebrata
 invasiva

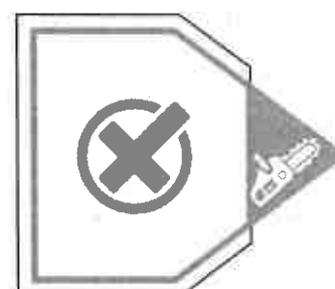
ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



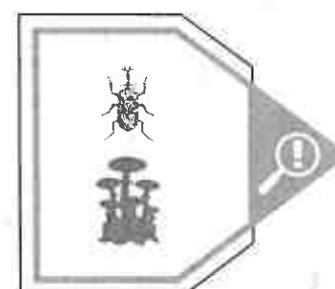
SI NO

Tolleranza alle potature



SI NO

Problematiche



microrganismi insetti funghi

Specie più adattabile dell'abete rosso alle foreste urbane, ma meno resistente a siccità e ondate di calore rispetto ai congeneri greco e spagnolo.

deperimento fragilità controindicazioni

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

Istituto per le Politiche di Sviluppo e l'Ambiente (Ispas) - Centro Regionale per lo Sviluppo Sostenibile - creca

In collaborazione con

Abete del Colorado

Famiglia: Pinaceae
Specie: *Picea pungens*

Vita media
in natura:
secolare

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★★

Capacità di mitigazione ambientale

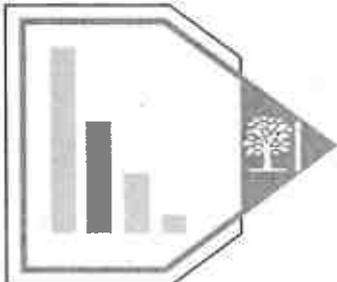
★★★★

Potenziali rischi

VOCs ★★★★★
POLLINI ★★★★★

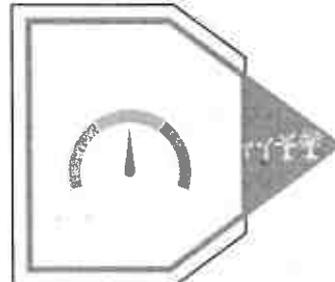
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



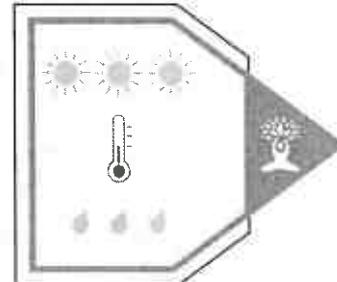
>25 m
15-25 m
8-15 m
2,5-8 m

Rapidità di sviluppo



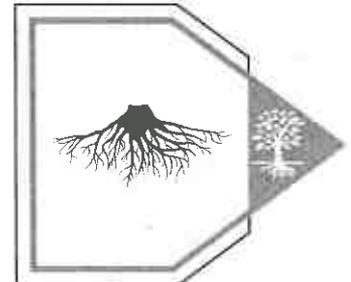
bassa media alta

Caratteristiche ecologiche



quantità di luce
quantità di acqua
adattamento agli stress termici

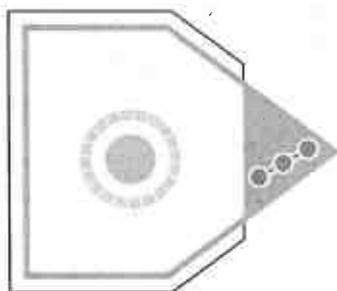
Apparato radicale



fittonante espanso

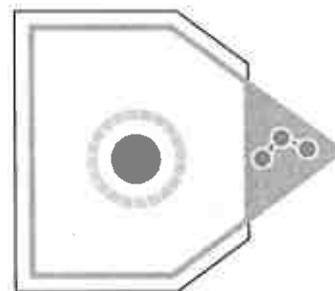
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



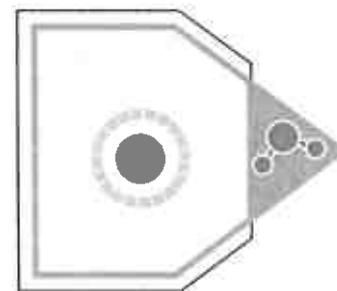
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



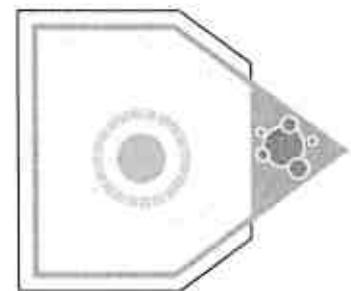
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

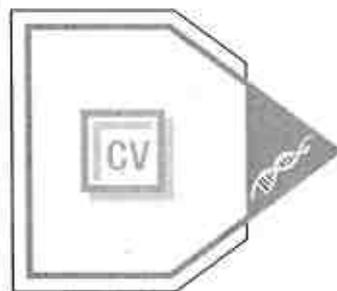
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2,5)



basso medio alto

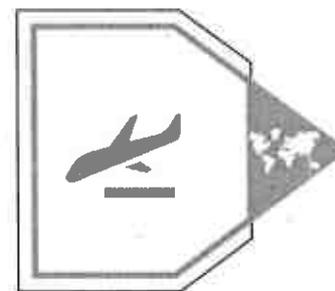
ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



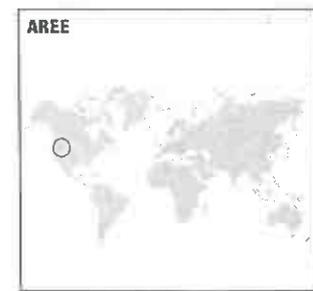
ecotipi cultivar ibridi

Origine



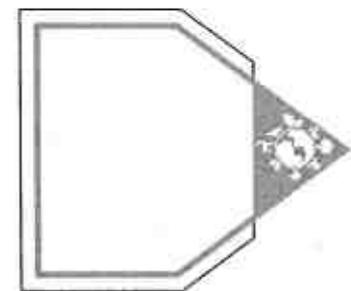
autoctona esotica

Distribuzione naturale nel mondo



AREE

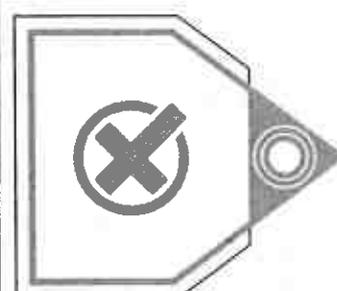
Biodiversità associata



fauna invertebrati altri organismi fauna vertebrati
invasiva

ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



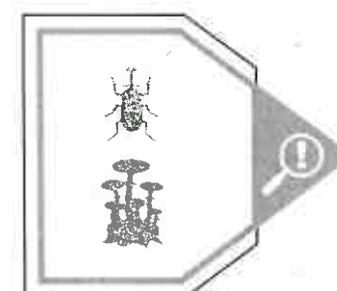
SI NO

Tolleranza alle potature



SI NO

Problematiche



microorganismi insetti funghi deperimento fragilità controindicazioni

Albero originario delle montagne rocciose dell'America nord-occidentale, possiede aghi glauchi, rigidi e pungenti. Resiste bene ai freddi invernali e in stazioni con precipitazioni poco abbondanti. Non adatto ai contesti pianiziali e collinari.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

Ministero per le Politiche Regionali e Fondazioni Europee
 in collaborazione con
 Consiglio Regionale del Piemonte
 Direzione Regionale Agricoltura, Sviluppo Rurale e Pesca
 S.C.R.E.A.

Abete di Nordmann
 Famiglia: Pinaceae
 Specie: *Abies nordmanniana*

Vita media in natura:
 secolare

Idoneità al verde
 URBANO ★★★
 ESTENSIVO ★★★

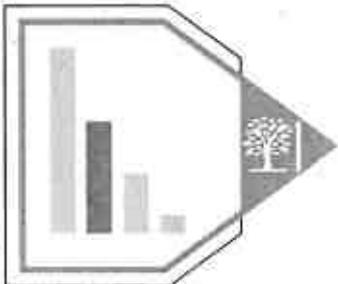
Idoneità ai servizi ecosistemici
 ★★★

Capacità di mitigazione ambientale
 ★★★

Potenziali rischi
 VOCs ★★★
 POLLINI ★★★

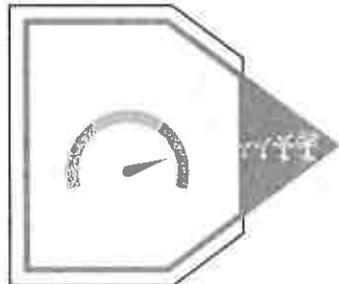
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



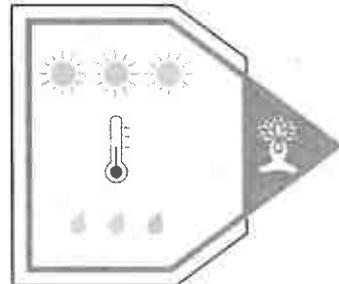
> 25 m 15-25 m
 8-15 m 2.5-8 m

Rapidità di sviluppo



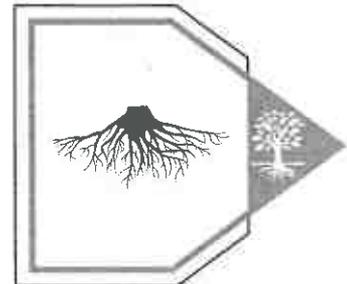
bassa media alta

Caratteristiche ecologiche



quantità di luce quantità di acqua
 adattamento agli stress termici

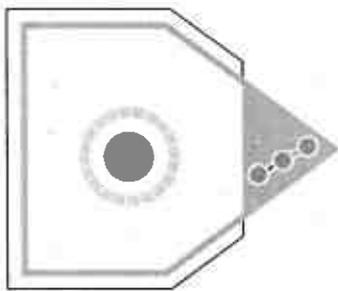
Apparato radicale



fittonante espanso

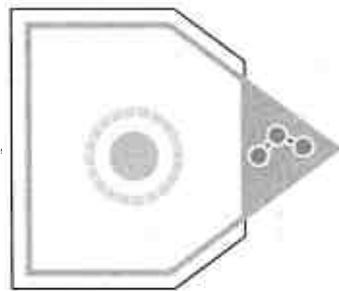
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



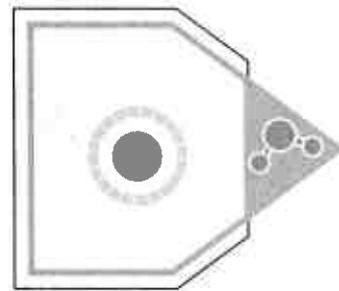
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



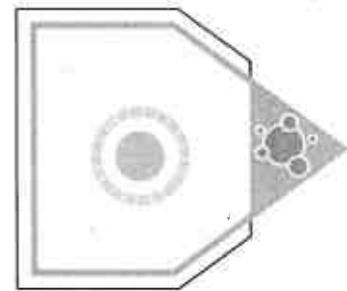
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

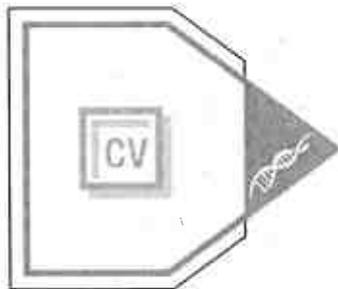
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2.5)



basso medio alto

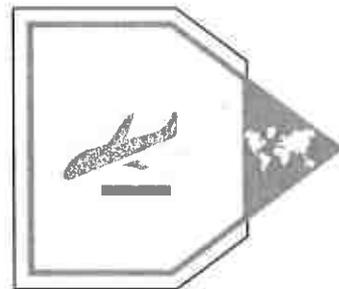
ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



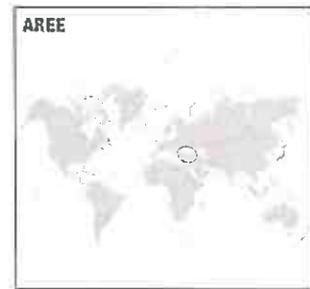
ecotipi cultivar ibridi

Origine



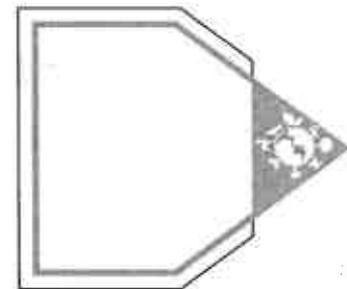
autoctona esotica

Distribuzione naturale nel mondo



AREE

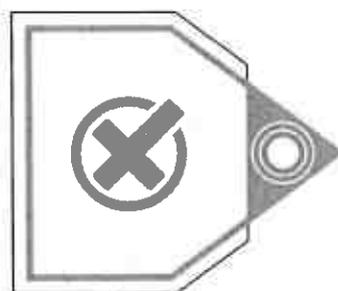
Biodiversità associata



fauna invertebrati altri organismi fauna vertebrati
 invasiva

ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



SI NO

Tolleranza alle potature



SI NO

Problematiche



microorganismi insetti funghi deperimento fragilità controindicazioni

Albero di 1ª grandezza, noto anche come abete del Caucaso, utilizzato per scopi ornamentali in parchi e giardini, manifesta una certa rusticità e tolleranza anche alle stazioni più calde.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

Università del Piemonte Orientale
Facoltà di Scienze Forestali e Ambientali

in collaborazione con

Consorzio Regionale per la Ricerca e lo Sviluppo in Agricoltura

crea

Abete orientale

Famiglia: Pinaceae
Specie: *Picea orientalis*

Vita media
in natura:
secolare

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTERNO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

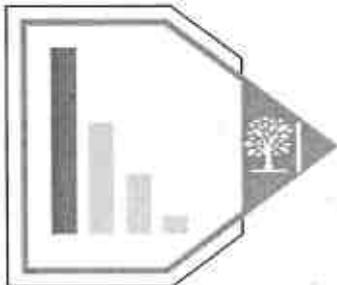
★★★

Potenziali di servizi

VOCS ★★★
POLLINI ★★★

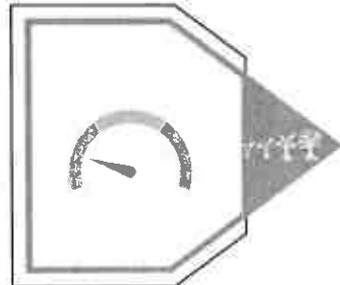
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



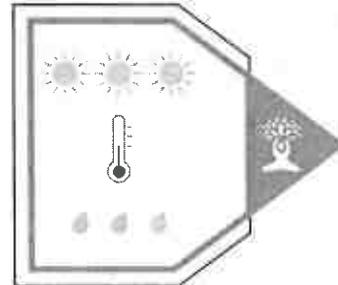
> 25 m
15-25 m
8-15 m
2,5-8 m

Rapidità di sviluppo



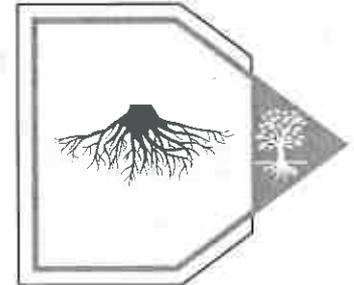
bassa media alta

Caratteristiche ecologiche



quantità di luce
quantità di acqua
adattamento agli stress termici

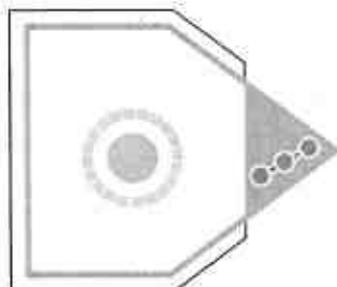
Apparato radicale



fittonante
espanso

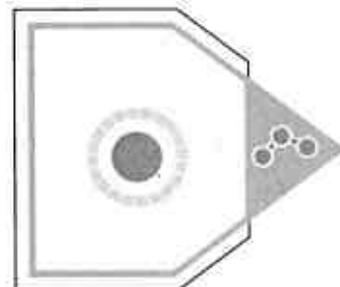
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



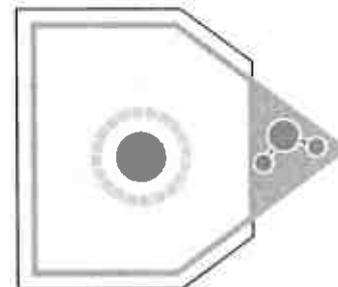
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



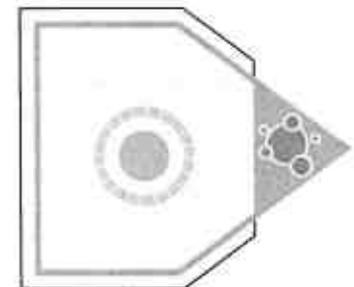
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

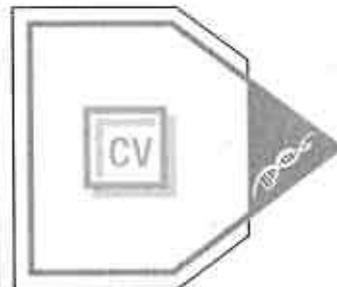
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2,5)



basso medio alto

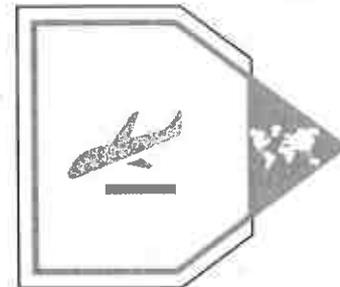
ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



ecotipi cultivar ibridi

Origine

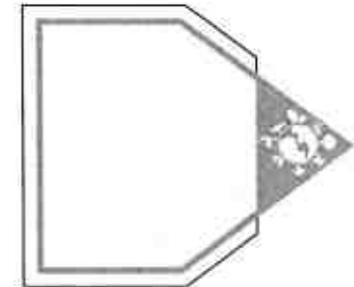


autoctona esotica

Distribuzione naturale nel mondo



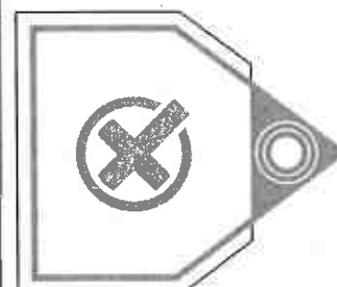
Biodiversità associata



fauna invertebrati
altri organismi
fauna vertebrati
invasiva

ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



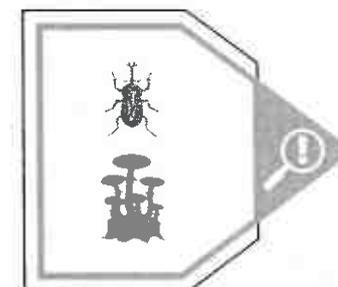
SI NO

Tolleranza alle potature



SI NO

Problematiche



microorganismi
insetti
funghi
deperimento
fragilità
controindicazioni

Noto anche come abete del Caucaso, con aghi corti, spessi e di colore verde scuro, è un albero di I^a grandezza utilizzato come specie ornamentale in parchi e giardini. Non adatto ai contesti pianiziali e collinari.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

Ministero delle Politiche Regionali e Forestali

in collaborazione con

Consorzio Regionale Arboricoltura

crea

Abete rosso

Famiglia: Pinaceae
Specie: *Picea abies*

Vita media in natura: secolare

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★★

Capacità di mitigazione ambientale

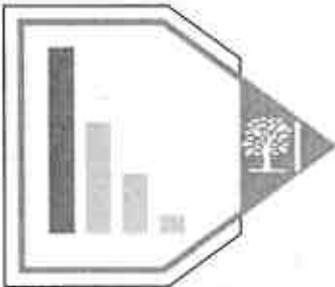
★★★★

Potenziali disservizi

VOCES ★★★
POLLINI ★★★

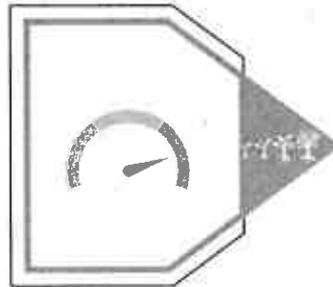
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



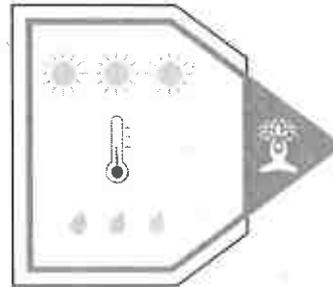
> 25 m
15-25 m
8-15 m
2.5-8 m

Rapidità di sviluppo



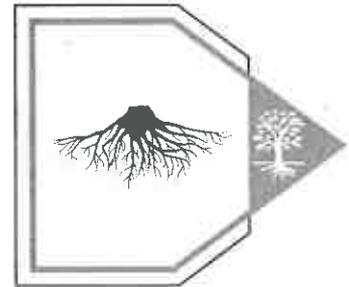
bassa media alta

Caratteristiche ecologiche



quantità di luce
quantità di acqua
adattamento agli stress termici

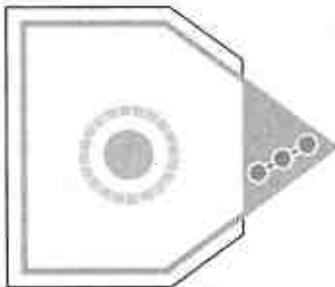
Apparato radicale



fittone
espanso

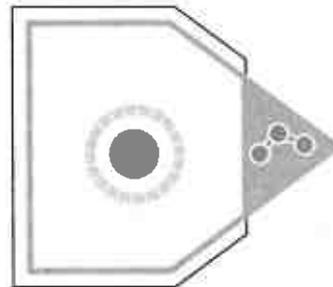
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



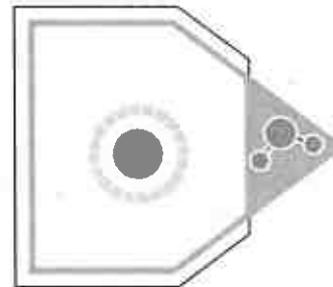
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



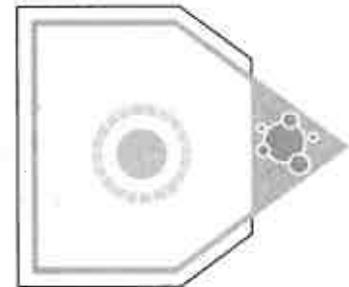
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

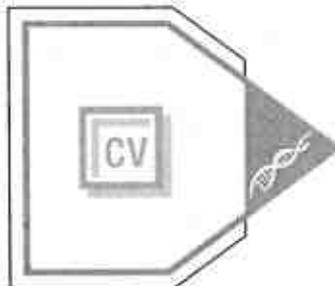
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM2.5, PM2.5)



basso medio alto

ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



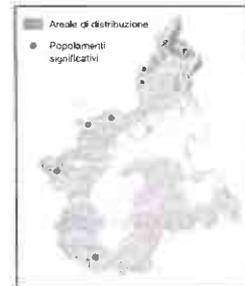
ecotipi cultivar ibridi

Origine



autoctona esotica

Distribuzione naturale in Piemonte



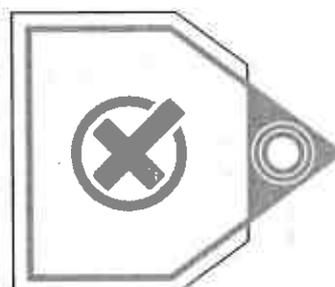
Biodiversità associata



fauna invertebrati altri organismi fauna vertebrati
invasiva

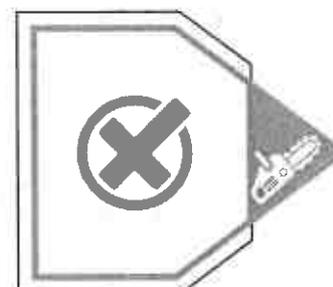
ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



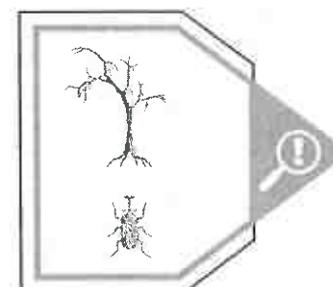
SI NO

Tolleranza alle potature



SI NO

Problematiche



Specie montana abusata nel verde ornamentale, soprattutto privato, in quanto si sviluppa rapidamente ed è il tipico albero di Natale; non è adatta ai contesti urbani, ove deperisce precocemente mostrando chiome diradate, è soggetta ad attacchi di afidi e scolitidi, fenomeni incrementati dalle ondate di calore; schianta facilmente con le tempeste estive.

microorganismi insetti funghi deperimento fragilità controindicazioni

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

Ente per la pianificazione del verde e l'urbanistica (EPAU) - Regione Piemonte

In collaborazione con

Consorzio Regionale per la Pianificazione del Verde e l'Urbanistica (CRPVU)

screea

Acer campestre

Famiglia: Aceraceae
Specie: *Acer campestre*

Vita media in natura: secolare

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

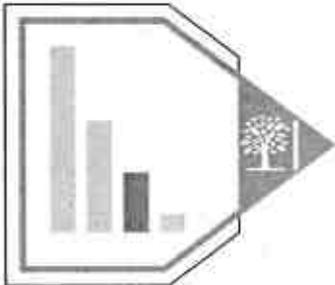
★★★

Potenziali di servizio

VOCS ★★★
POLLUI ★★★

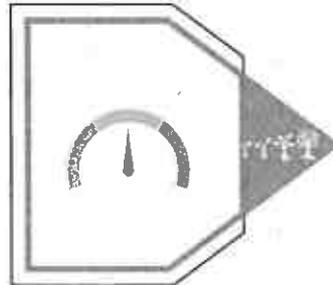
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



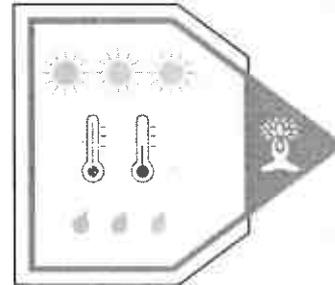
> 25 m
15-25 m
8-15 m
2,5-8 m

Rapidità di sviluppo



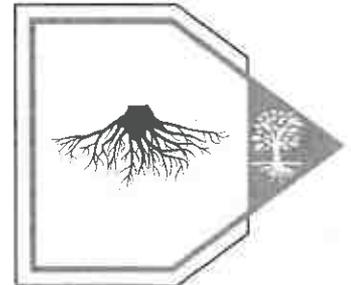
bassa media alta

Caratteristiche ecologiche



quantità di luce
quantità di acqua
adattamento agli stress termici

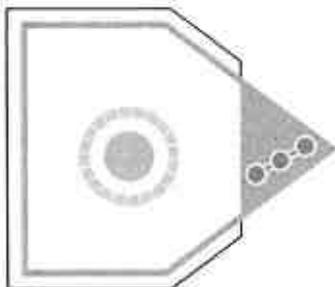
Apparato radicale



fittonante espanso

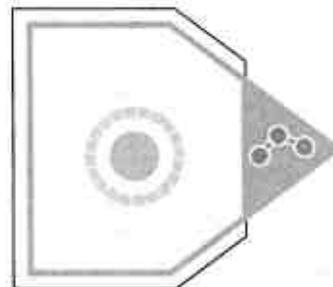
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



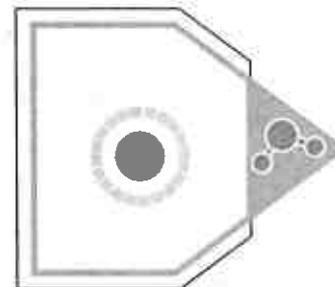
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



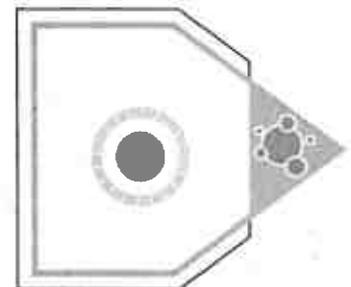
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

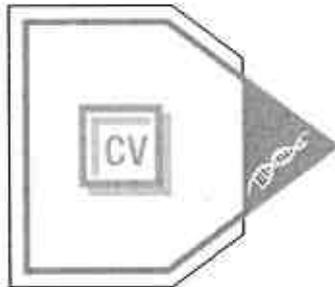
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2.5)



basso medio alto

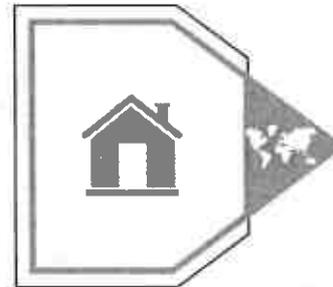
ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



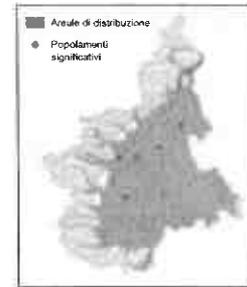
ecotipi cultivar ibridi

Origine

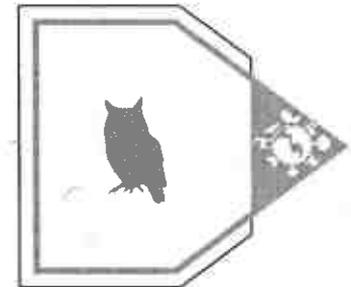


autoctona esotica

Distribuzione naturale in Piemonte



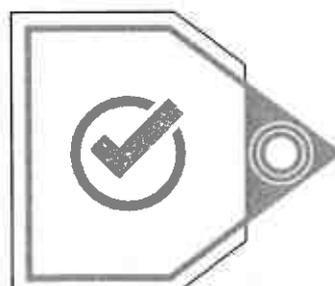
Biodiversità associata



fauna invertebrati altri organismi fauna vertebrati
invasiva

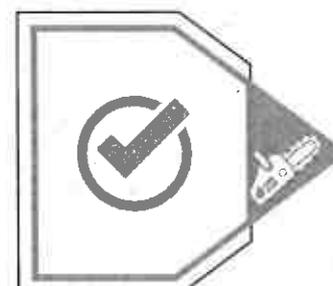
ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



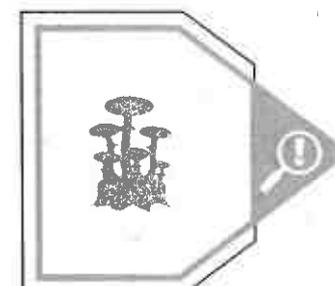
SI NO

Tolleranza alle potature



SI NO

Problematiche



microorganismi insetti funghi deperimento fragilità controindicazioni

Specie rustica adattabile a diverse condizioni stagionali, con colorazione autunnale delle foglie giallo vivo, da valorizzare.
Soggetto a carie, in caso di ferite da potature estese, e a tracheoverticillosi, patologia fungina che porta al deperimento e alla morte.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

Università del Piemonte Orientale
Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali

In collaborazione con

Consorzio Regionale Arboricoltura
Crea

Acer giapponese

Famiglia: Aceraceae
Specie: *Acer palmatum*

Vita media
in natura:
secolare

Idoneità al verde

URBAHO ★★ ★
ESTENSIVO ★★ ★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

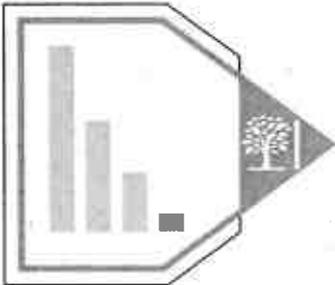
★★★

Potenziali disservizi

VOCs ★★ ★
POLLINI ★★ ★

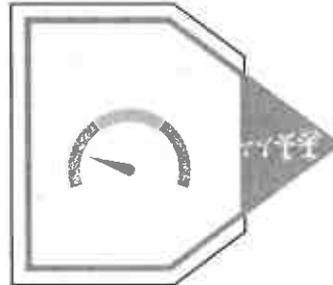
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



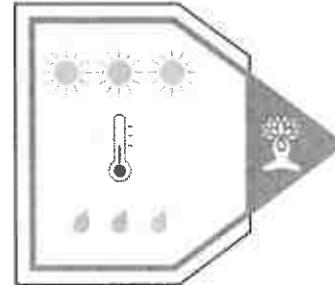
> 25 m
15-25 m
8-15 m
2,5-8 m

Rapidità di sviluppo



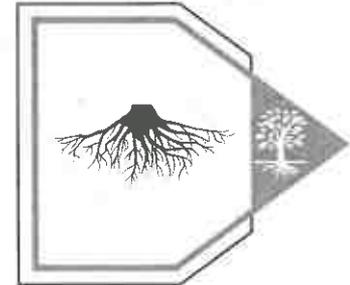
bassa media alta

Caratteristiche ecologiche



★★★ quantità di luce
★★★ quantità di acqua
adattamento agli stress termici

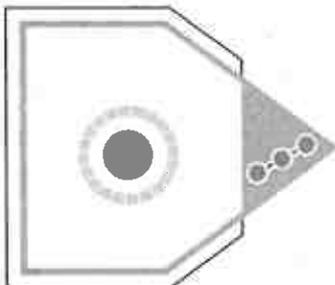
Apparato radicale



littorante
espanso

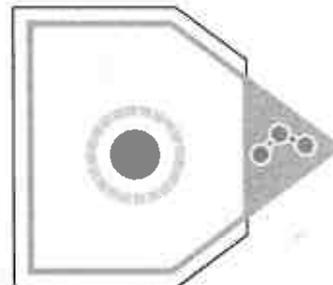
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



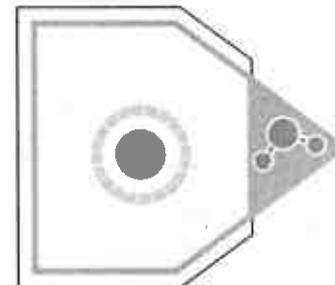
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



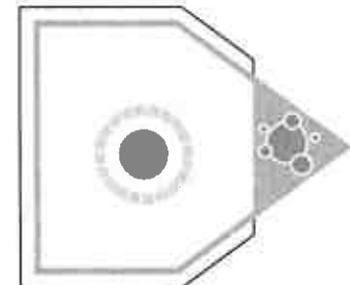
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

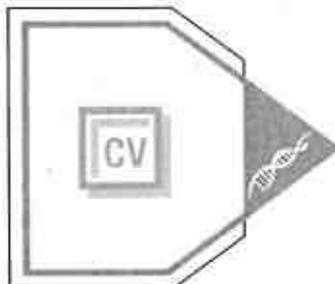
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM2,5, PM10,5)



basso medio alto

ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



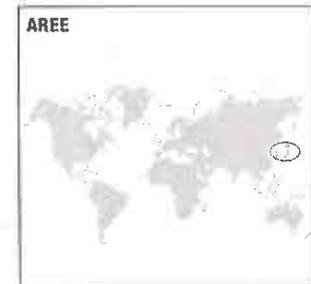
ecotipi cultivar ibridi

Origine

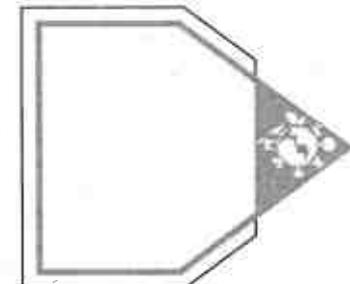


autoctona esotica

Distribuzione naturale nel mondo



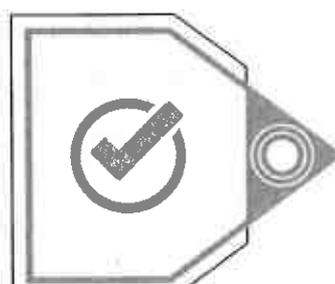
Biodiversità associata



fauna invertebrati
altri organismi
fauna vertebrati
invasiva

ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



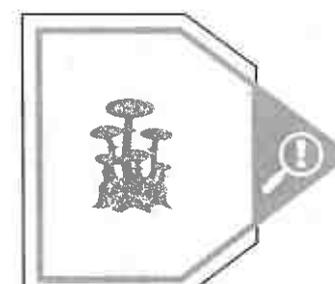
SI NO

Tolleranza alle potature



SI NO

Problematiche

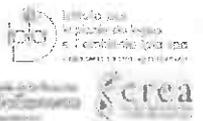


microorganismi insetti funghi
deperimento fragilità controindicazioni

Si tratta di piccoli alberi a chioma leggera, poco ombrosa, allargata e più o meno appiattita, ricche di varietà assai differenti per forma e colore della foglia, in particolare in autunno quando assumono tinte vivacissime dal giallo, al violetto, al rosso porpora, all'aranciato variegato. Si adattano agli spazi ridotti, dove possono essere distribuiti isolati o a gruppi, sebbene manifestino scarsa rusticità necessitando di suoli freschi, ben aerati e fertili.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE



In collaborazione con

Consorzio Regionale Arboricoltura Urbana e Verde Pubblica

crea

Acer negundo

Famiglia: Aceraceae
Specie: *Acer negundo*

Vita media in natura: qualche decennio

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

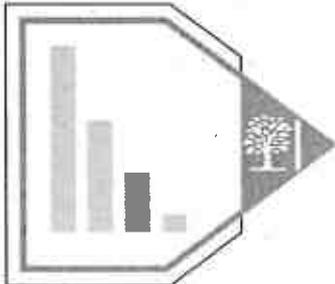
★★★

Potenziali disservizi

VOCS ★★★★★
POLLINI ★★★★★

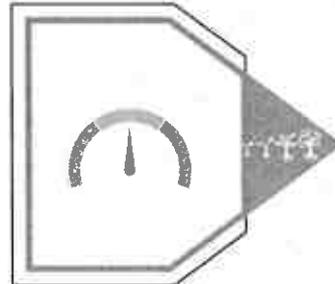
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



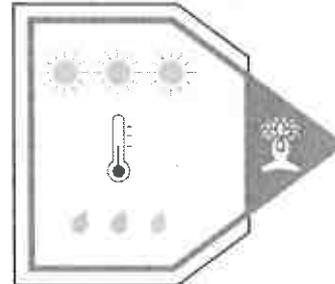
>25 m
15-25 m
8-15 m
2,5-8 m

Rapidità di sviluppo



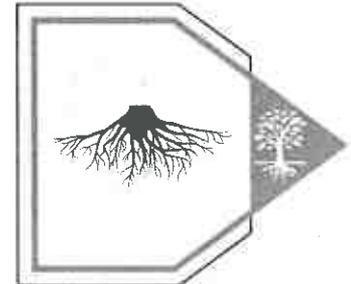
bassa media alta

Caratteristiche ecologiche



★★★ quantità di luce
★★★ quantità di acqua
adattamento agli stress termici

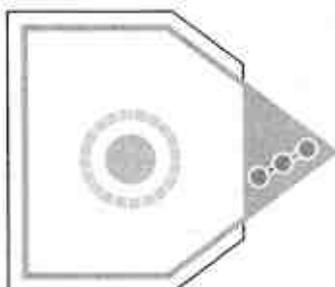
Apparato radicale



fittonante espanso

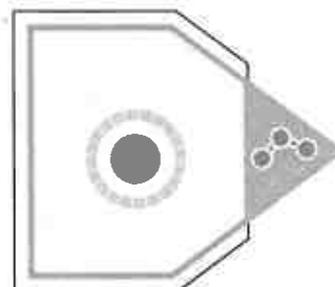
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



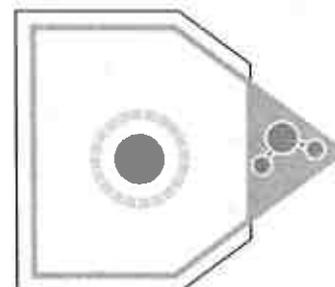
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



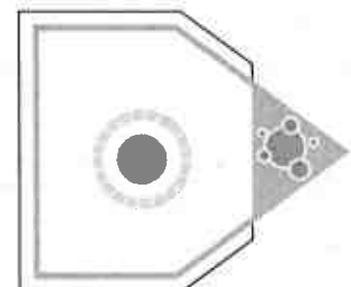
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

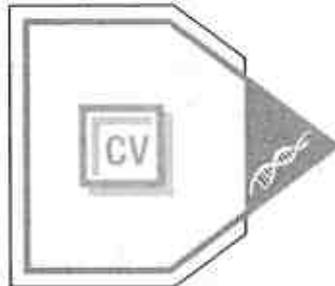
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM2,5, PM2,5)



basso medio alto

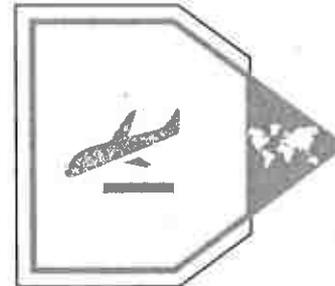
ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



ecotipi cultivar ibridi

Origine



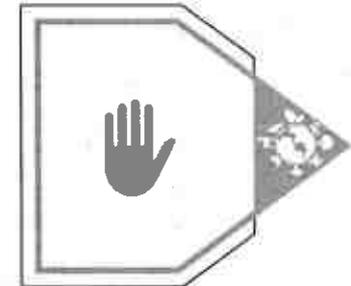
autoctona esotica

Distribuzione naturale nel mondo



STATI UNITI orientali

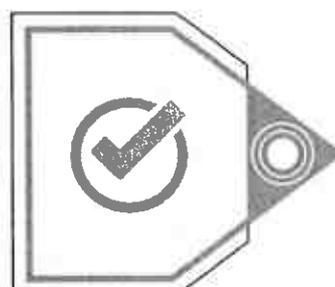
Biodiversità associata



fauna invertebrati altri organismi fauna vertebrati
invasiva

ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



SI NO

Tolleranza alle potature



SI NO

Problematiche



microorganismi insetti funghi depauperamento fragilità controindicazioni

Specie esotica invasiva, inclusa nelle Black list regionali della flora e del regolamento forestale, di cui è vietato l'impianto in spazi pubblici e con finanziamenti pubblici. Diffusamente utilizzato nel verde urbano e in generale in quello ornamentale, in particolare nella varietà argentata, per la rusticità e resistenza alle ripetute potature, anche se le grandi ferite danno facilmente origine a estese carie. Vicariabile tuttavia con l'acero campestre.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

INFORMAZIONE PER IL PIANIFICATORE E PER IL CITTADINO

in collaborazione con

Consorzio Regionale per la Ricerca e l'Innovazione in Agricoltura e Ambiente (CRIA) **screea**

Acero riccio

Famiglia: Aceraceae
Specie: *Acer platanoides*

Vita media
in natura:
secolare

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

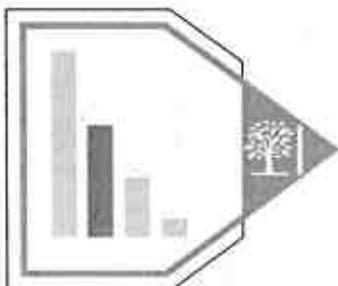
★★★

Potenziali disservizi

VOCS ★★★
POLLINI ★★★

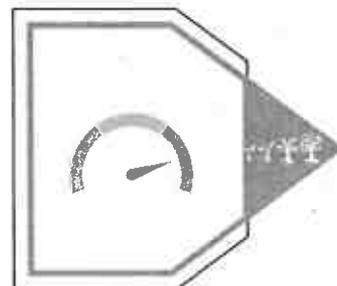
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



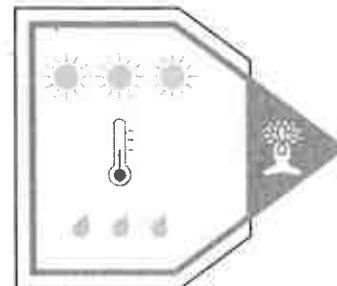
> 25 m
15-25 m
8-15 m
2,5-8 m

Rapidità di sviluppo



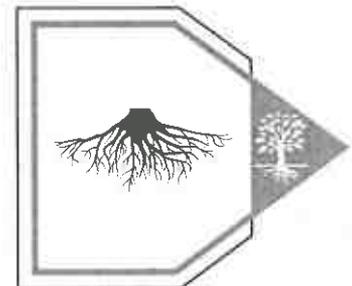
bassa media alta

Caratteristiche ecologiche



quantità di luce
quantità di acqua
adattamento agli stress termici

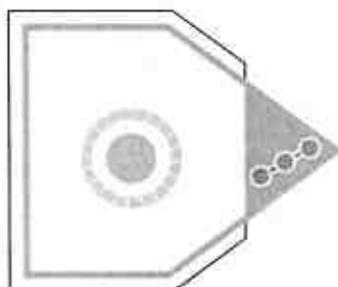
Apparato radicale



littonante espanso

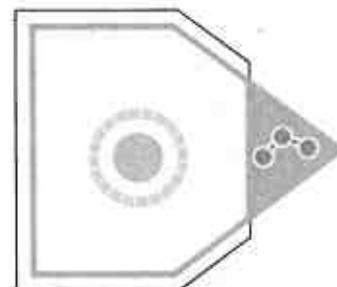
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



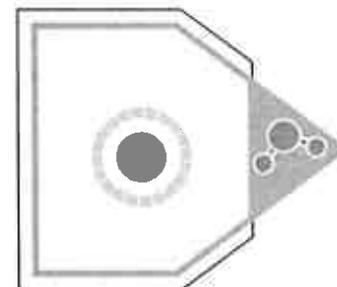
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



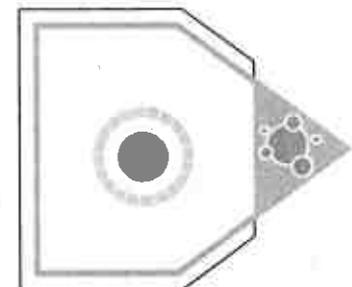
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

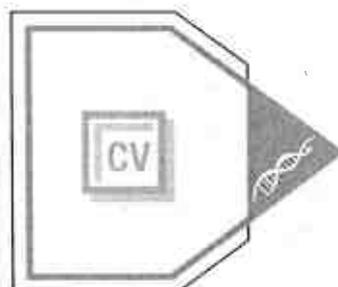
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2,5)



basso medio alto

ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



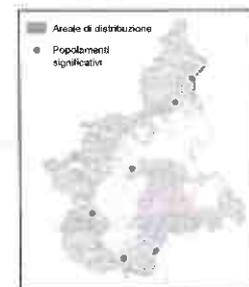
ecotipi cultivar ibridi

Origine

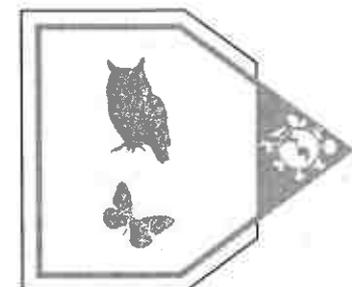


autoctona esotica

Distribuzione naturale in Piemonte



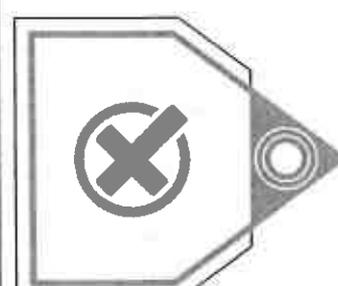
Biodiversità associata



fauna invertebrati altri organismi fauna vertebrati
invasiva

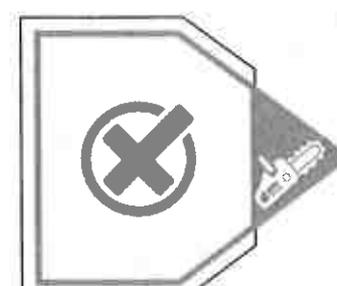
ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



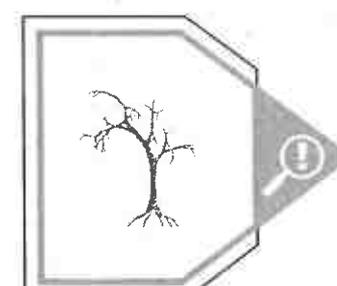
SI NO

Tolleranza alle potature



SI NO

Problematiche



Specie con buon portamento e chioma gradevole che tuttavia non tollera gli stress idro-termici, si caria facilmente dopo le potature e la corteccia sottile espone il fusto a scottature e ferite. Anch'esso suscettibile, come gli altri aceri, a tracheoverticilliosi. Adatto ai contesti di verde estensivo di ambienti freschi e collinari.

microorganismi insetti funghi deperimento fragilità controindicazioni

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

Integrità del piano di legge e l'ordinamento legislativo

In collaborazione con

Consorzio Regionale di Ricerca per l'Urban Forestry

crea

Acero rosso

Famiglia: Aceraceae
Specie: *Acer rubrum*

Vita media
in natura:
secolare

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

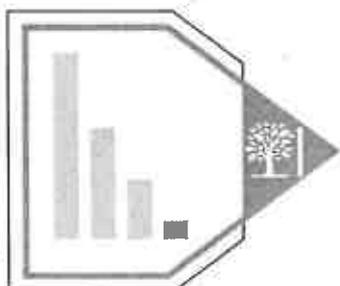
★★★

Potenziali disservizi

VOCs ★★★
POLLINI ★★★

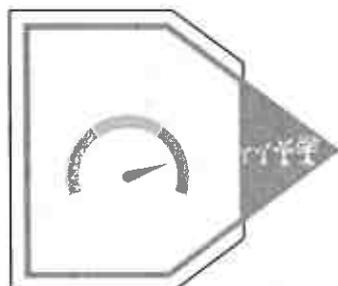
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



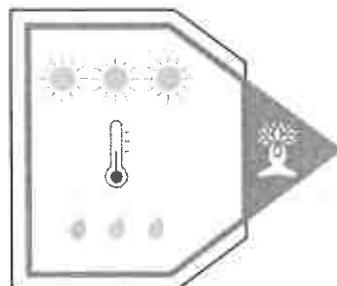
>25 m
15-25 m
8-15 m
2.5-9 m

Rapidità di sviluppo



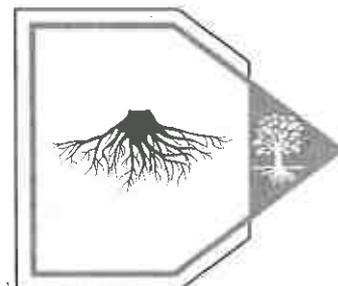
basse media alta

Caratteristiche ecologiche



quantità di luce
quantità di acqua
adattamento agli stress termici

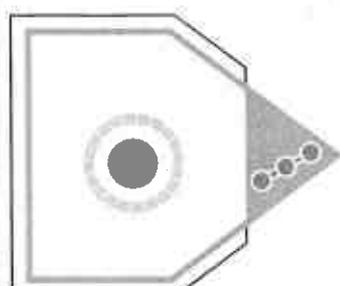
Apparato radicale



fittorvante
espanso

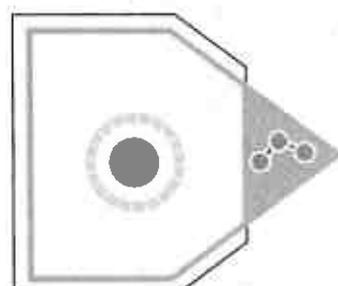
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



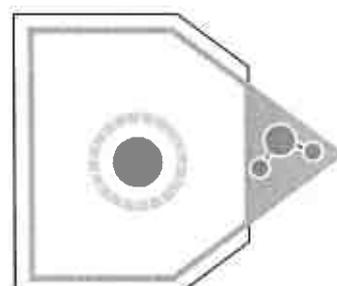
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



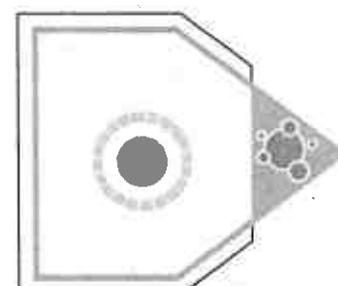
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

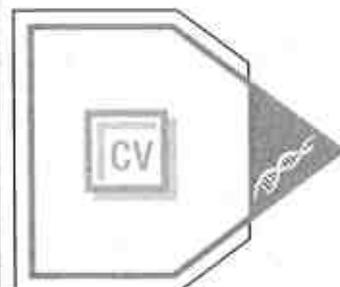
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2.5)



basso medio alto

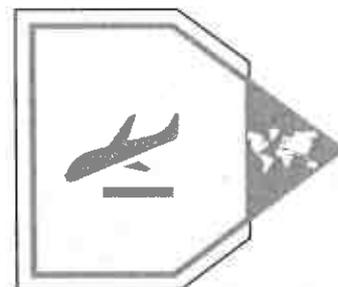
ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



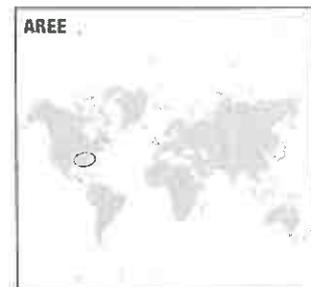
ecotipi cultivar ibridi

Origine

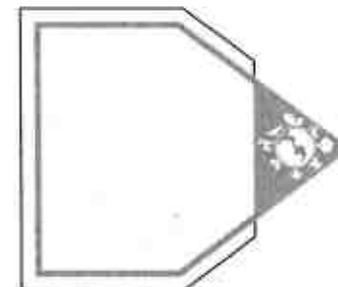


autoctona esotica

Distribuzione naturale nel mondo



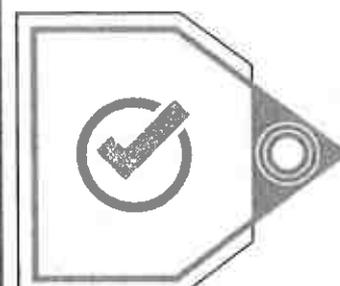
Biodiversità associata



fauna invertebrati
altri organismi
fauna vertebrati
invasiva

ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



SI NO

Tolleranza alle potature



SI NO

Problematiche

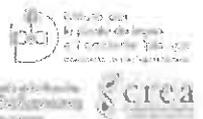


microorganismi
insetti
funghi
deperimento
fragilità
controindicazioni

Specie largamente diffusa nella parte orientale e centrale dell'America del Nord, è molto apprezzata, oltre che per la rapida crescita e la vigoria, anche per il colore rosso dei fiori ma soprattutto per quello delle foglie, di una tonalità molto accesa, nel periodo autunnale.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE



in collaborazione con

Consorzio Regionale del Verde e Foreste

SCREA

Acer saccharino

Famiglia: Aceraceae
Specie: *Acer saccharinum*

Vita media
in natura:
secolare

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

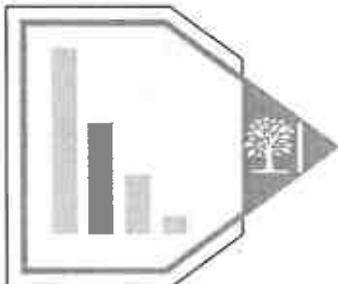
★★★

Potenziati disservizi

VOCS ★★★★★
POLLINI ★★★★★

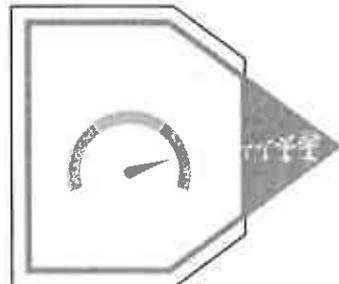
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



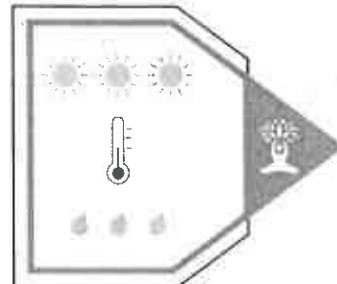
> 25 m
15-25 m
8-15 m
2.5-8 m

Rapidità di sviluppo



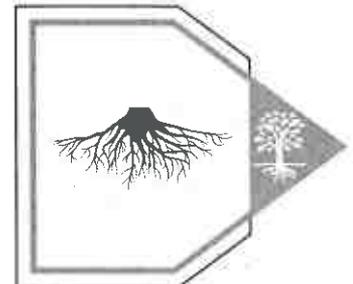
bassa media alta

Caratteristiche ecologiche



quantità di luce
quantità di acqua
adattamento agli stress termici

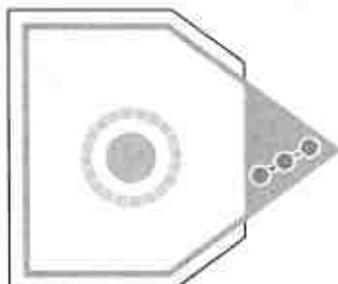
Apparato radicale



fittone
espanso

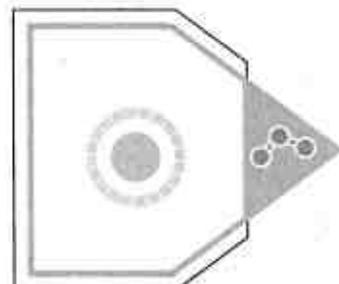
INQUINANTI/ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



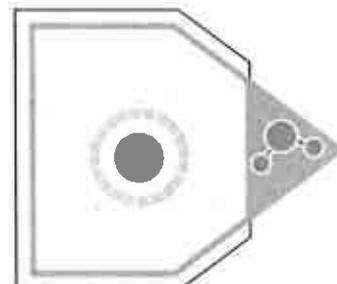
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



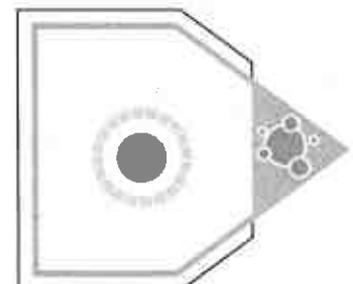
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

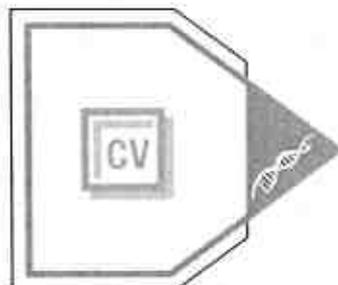
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2.5)



basso medio alto

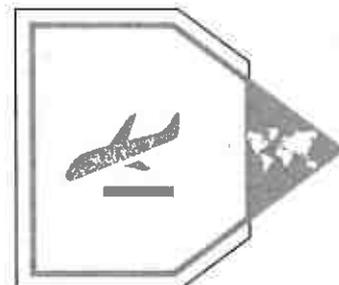
ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



ecotipi cultivar ibridi

Origine



autoctona esotica

Distribuzione naturale nel mondo



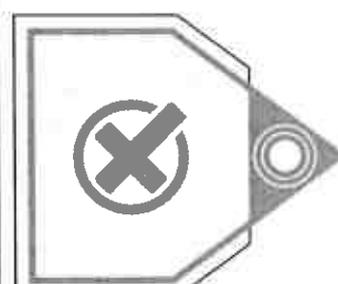
Biodiversità associata



fauna invertebrati altri organismi fauna vertebrati
invasiva

ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



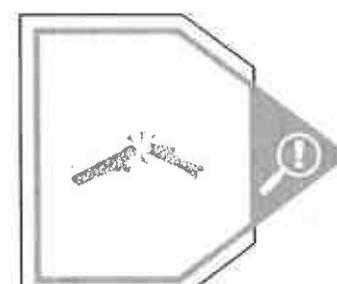
SI NO

Tolleranza alle potature



SI NO

Problematiche



microorganismi insetti funghi deperimento fragilità controindicazioni

Specie sensibile agli stress idro-termici, mal sopporta le potature. In caso di ferite il legno è infatti soggetto a carie e la corteccia subisce facilmente scottature. Anch'esso suscettibile a tracheoverticillosi; se ne sconsiglia l'impiego.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
 Dipartimento Regionale dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

in collaborazione con

Consorzio Regionale per la Tutela e la Promozione del Verde
 CREA

Agrifoglio

Famiglia: Aquifoliaceae
 Specie: *Ilex aquifolium*

Vita media
 in natura:
 secolare

Idoneità al verde

URBANO ★★★
 ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

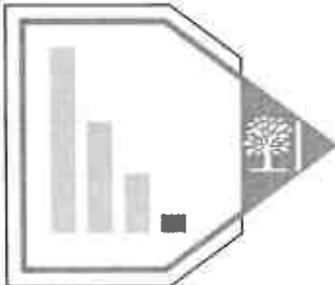
★★★

Potenziali di servizio

VOCS ★★★
 POLLINI ★★★

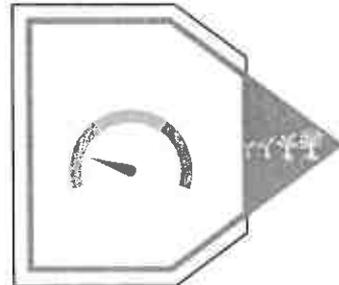
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



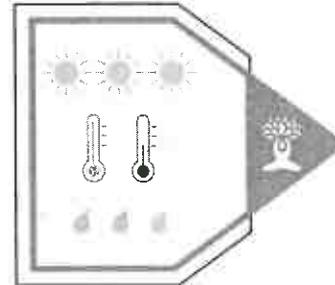
> 25 m
 15-25 m
 8-15 m
 2,5-8 m

Rapidità di sviluppo



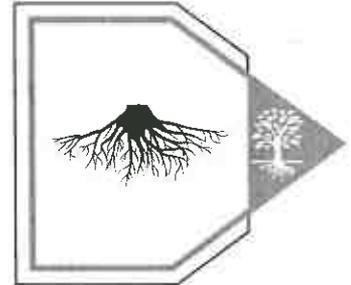
bassa media alta

Caratteristiche ecologiche



quantità di luce
 quantità di acqua
 adattamento agli stress termici

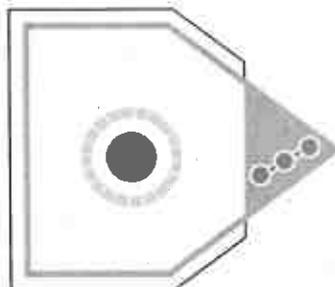
Apparato radicale



littonante espanso

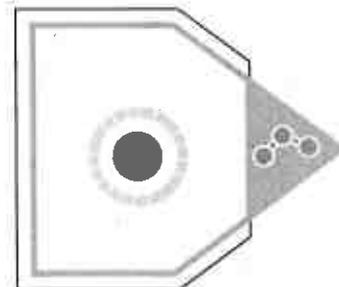
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



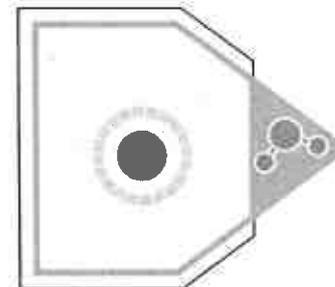
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



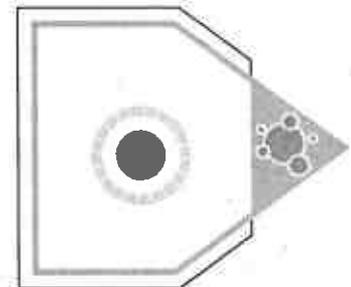
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

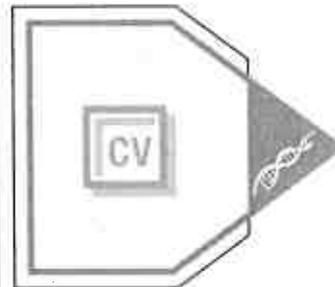
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2,5)



basso medio alto

ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



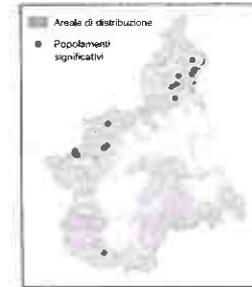
ecotipi cultivar ibridi

Origine

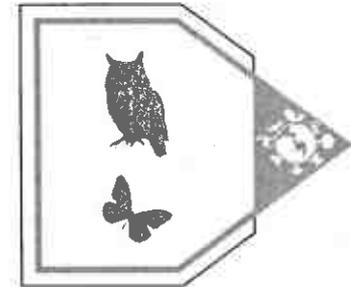


autoctona esotica

Distribuzione naturale in Piemonte



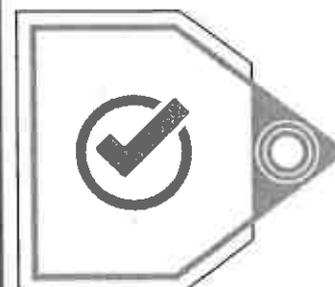
Biodiversità associata



fauna invertebrati altri organismi fauna vertebrati
 invasiva

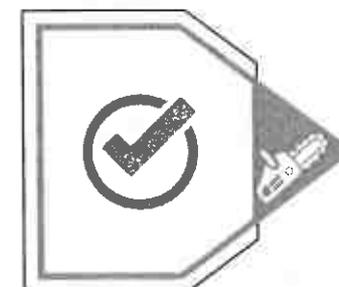
ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



SI NO

Tolleranza alle potature



SI NO

Problematiche



Piccolo albero sempreverde adatto a contesti con microclima temperato e buona umidità dell'aria, teme le ondate di calore e siccità; gli esemplari femminili in autunno producono frutti di valore ornamentale molto apprezzati dalla fauna.

microorganismi insetti funghi deperimento fragilità controindicazioni

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

in collaborazione con

in collaborazione con

CREA

Albero di Giuda

Famiglia: Leguminosae
Specie: *Cercis siliquastrum*

Vita media
in natura:
meno di un
secolo

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

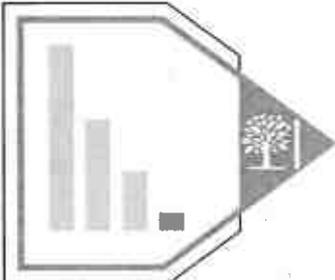
★★★

Potenziali disservizi

VOCS ★★★
POLLINI ★★★

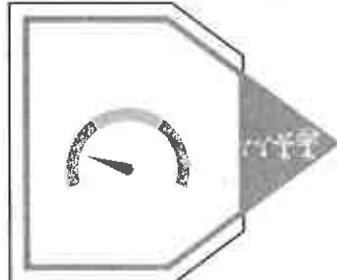
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



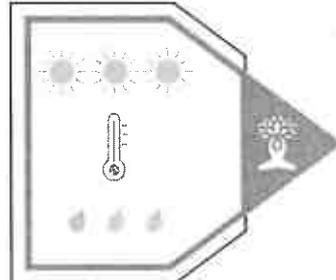
> 25 m
15-25 m
8-15 m
2,5-8 m

Rapidità di sviluppo



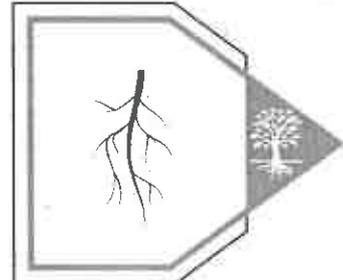
bassa media alta

Caratteristiche ecologiche



quantità di luce
quantità di acqua
adattamento agli stress termici

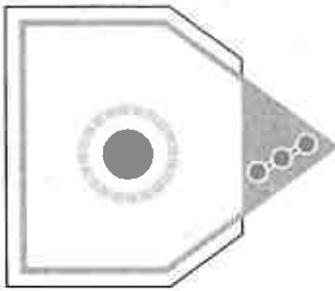
Apparato radicale



fittonante espanso

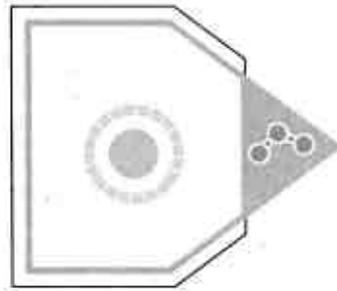
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



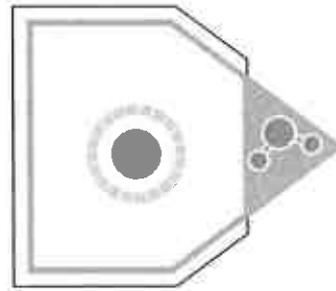
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



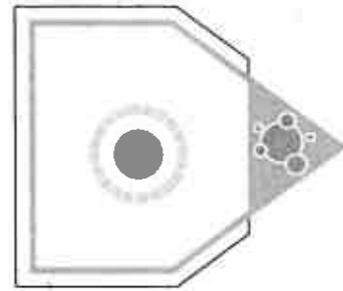
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

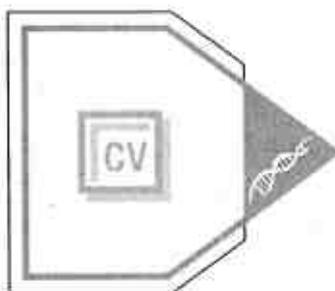
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2.5)



basso medio alto

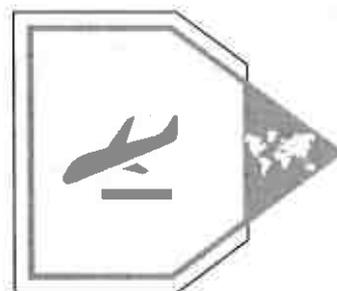
ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



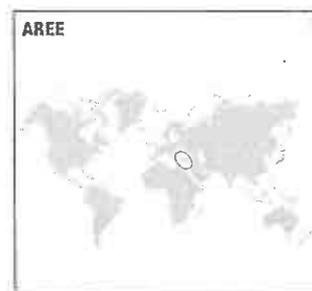
ecotipi cultivar ibridi

Origine

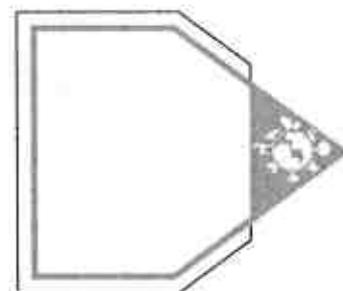


autoctona esotica

Distribuzione naturale nel mondo



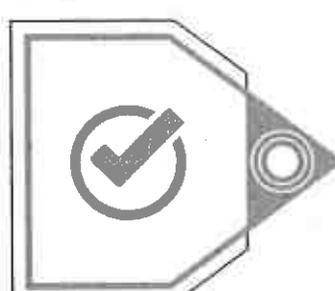
Biodiversità associata



fauna invertebrati altri organismi fauna vertebrati
invasiva

ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



SI NO

Tolleranza alle potature



SI NO

Problematiche



microorganismi insetti funghi deperimento fragilità controindicazioni

Piccolo albero originario dell'Asia occidentale e minore, la chioma si caratterizza per la vistosa fioritura di colore rosa, talora rilevabile anche sul fusto (cauliflora). È specie rustica che predilige stazioni assolate molto adatta all'ambiente urbano sia con esemplari singoli sia in gruppi.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

in collaborazione con **Screa**

in collaborazione con

in collaborazione con

in collaborazione con

Bagolaro

Famiglia: Ulmaceae
Specie: *Celtis australis*

Vita media
in natura:
plurisecolare

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai
servizi ecosistemici

★★★

Capacità di
mitigazione ambientale

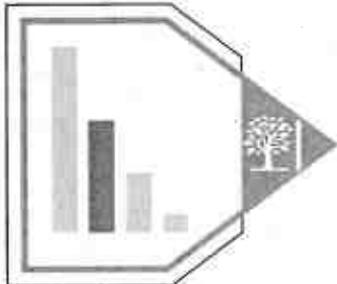
★★★

Potenziali disservizi

VOCS ☀️ ☀️ ☀️
POLLINI ❄️ ❄️ ❄️

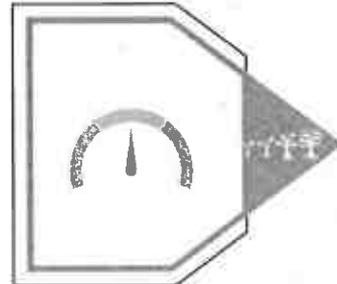
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



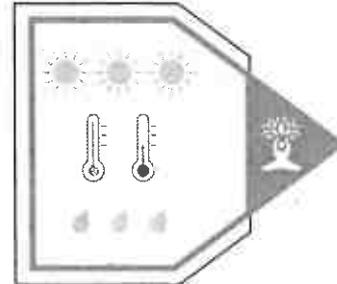
> 25 m | 15-25 m
8-15 m | 2.5-8 m

Rapidità di sviluppo



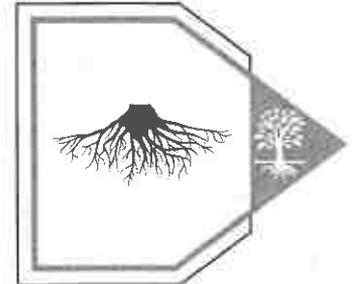
bassa | media | alta

Caratteristiche ecologiche



quantità di fiore | quantità di acqua
adattamento agli stress termici

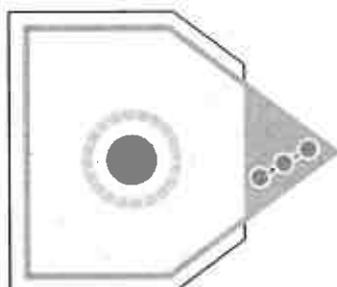
Apparato radicale



fittonante | espanso

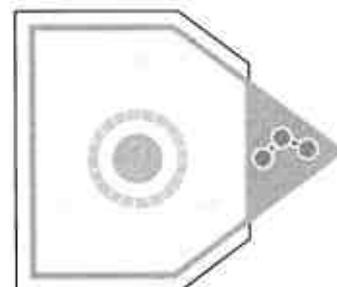
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



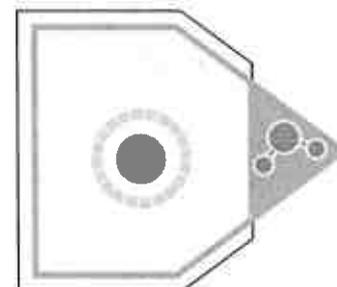
basso | medio | alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



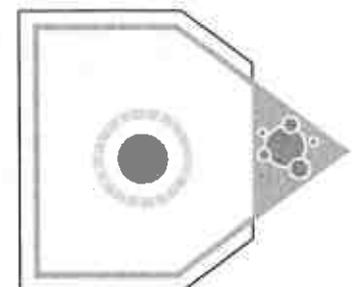
basso | medio | alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso | medio | alto

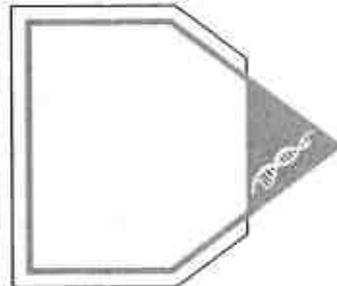
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2.5)



basso | medio | alto

ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



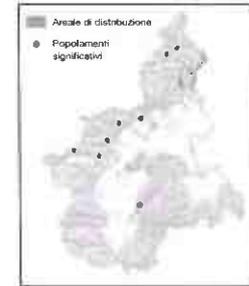
ecotipi | cultivar | ibridi

Origine

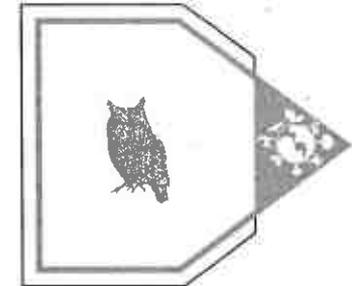


autoctona | esotica

Distribuzione naturale in Piemonte



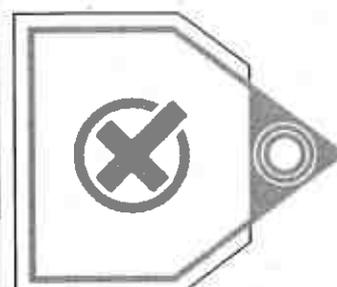
Biodiversità associata



fauna invertebrata | altri organismi | fauna vertebrata
invasiva

ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



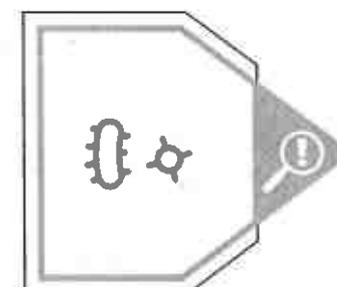
SI | NO

Tolleranza alle potature



SI | NO

Problematiche



microorganismi | insetti | funghi | deperimento | fragilità | controindicazioni

Largamente impiegata con successo nel verde urbano per le caratteristiche di rusticità, plasticità, assenza di patologie importanti, adattamento a vegetare in suoli sassosi e soggetti a deficit idrico; talora può creare problemi per sviluppo di radici affioranti in viali e marciapiedi. I grossi rami se potati si cariano facilmente e la corteccia esposta va incontro a estese scottature.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

Ministero per le Politiche Agricole, Alimentari e Rurali
 Dipartimento per lo Sviluppo Sostenibile e la Qualità della Vita

in collaborazione con

Consorzio Regionale per lo Sviluppo Sostenibile e la Qualità della Vita

screea

Betulla

Famiglia: Betulaceae
 Specie: *Betula alba*

Vita media
 in natura:
 meno di un secolo

Idoneità al verde

URBANO ★★★
 ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

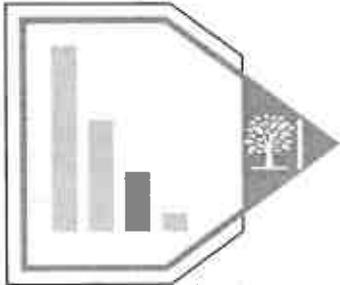
★★★

Potenziali di servizi

VOCS ★★★
 POLLINI ★★★

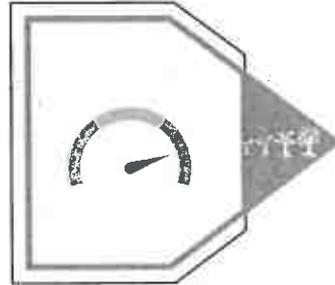
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



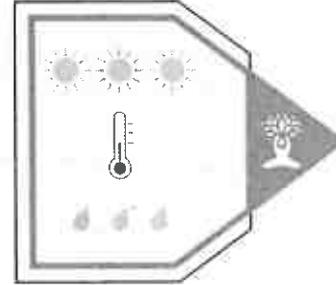
>25 m
 15-25 m
 8-15 m
 2,5-8 m

Rapidità di sviluppo



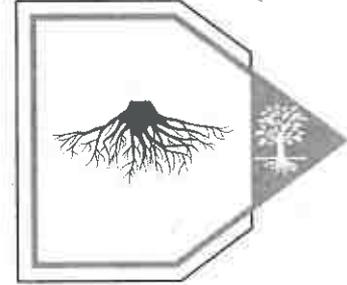
bassa media alta

Caratteristiche ecologiche



quantità di luce
 quantità di acqua
 adattamento agli stress termici

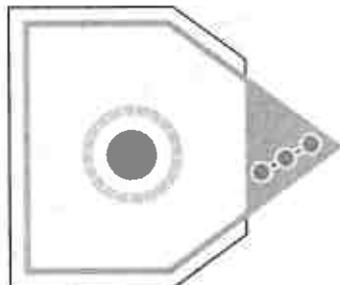
Apparato radicale



fittonante espanso

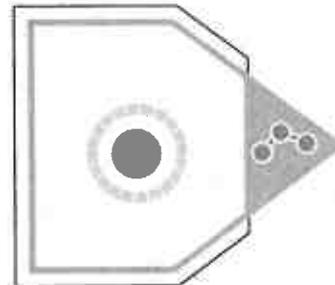
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



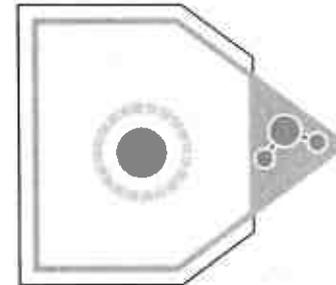
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



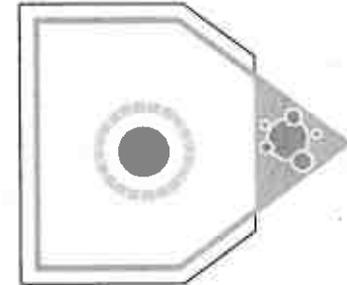
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

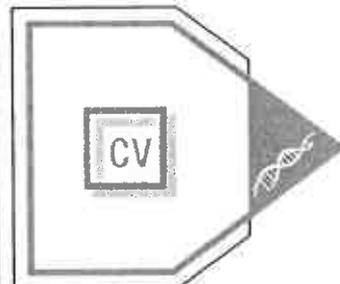
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2,5)



basso medio alto

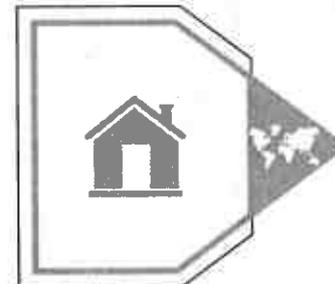
ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



ecotipi cultivar ibridi

Origine



autotona esotica

Distribuzione naturale in Piemonte



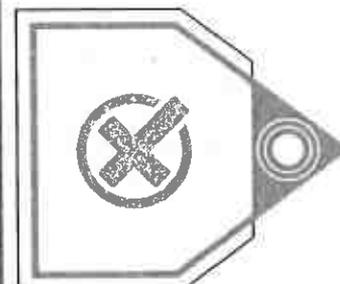
Biodiversità associata



fauna invertebrata altri organismi fauna vertebrata
 invasiva

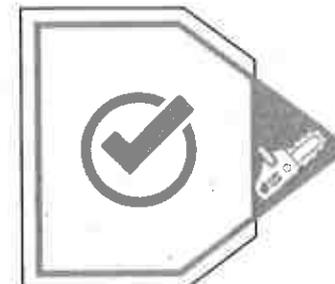
ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



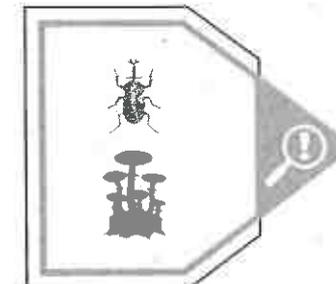
SI NO

Tolleranza alle potature



SI NO

Problematiche



microorganismi insetti funghi

Specie rustica, poco longeva, esigente in termini di luce, predilige aree con apporti idrici rilevanti; è apprezzata dal punto di vista ornamentale per il tronco a corteccia candida che si fessura alla base, annerendo, solo in età adulta. Adatta al verde estensivo con esemplari isolati o in piccoli gruppi; è suscettibile agli agenti di carie e mal sopporta le potature se non di modesta entità.

deperimento fragilità controindicazioni

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

Ente per la ricerca e l'innovazione tecnologica

in collaborazione con

CREA

Calocedro, libocedro

Famiglia: Cupressaceae
Specie: *Libocedrus decurrens*

Vita media in natura: plurisecolare

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

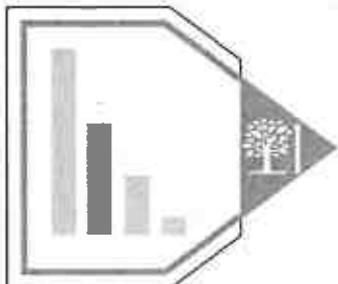
★★★

Potenziali disservizi

VOCs ★★★
POLLINI ★★★

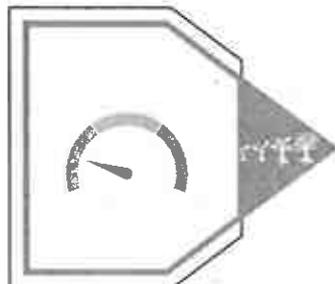
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



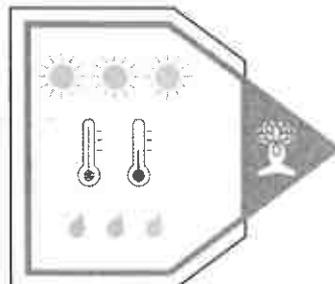
> 25 m
15-25 m
8-15 m
2,5-8 m

Rapidità di sviluppo



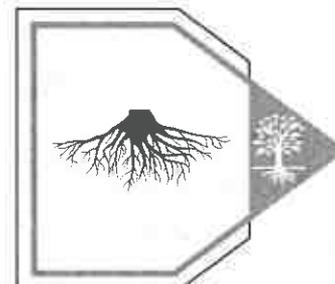
bassa media alta

Caratteristiche ecologiche



quantità di luce
quantità di acqua
adattamento agli stress termici

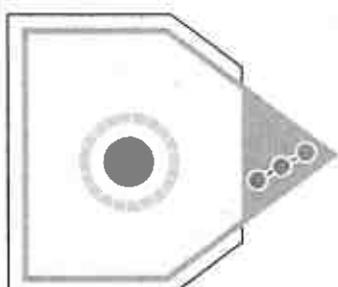
Apparato radicale



fittonante espanso

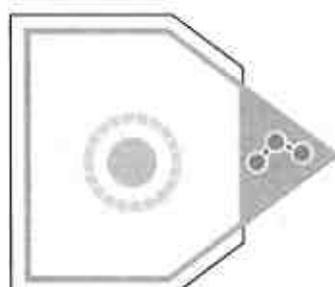
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



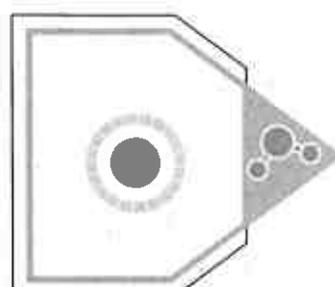
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



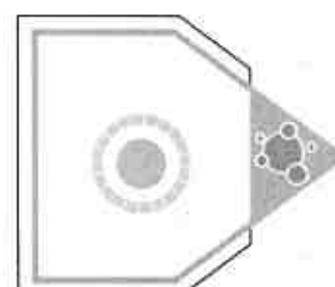
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

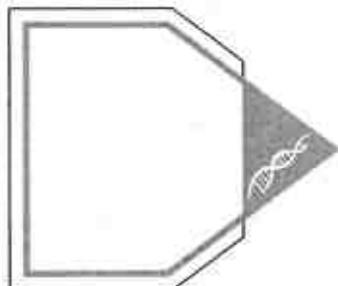
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2.5)



basso medio alto

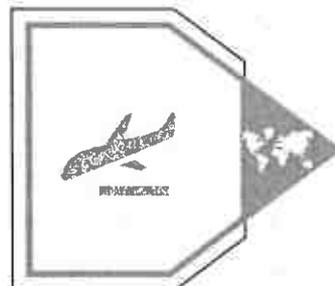
ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



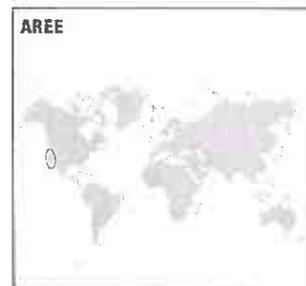
ecotipi cultivar ibridi

Origine

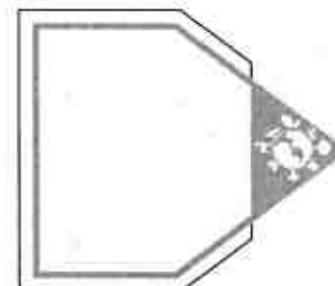


autoctona esotica

Distribuzione naturale nel mondo



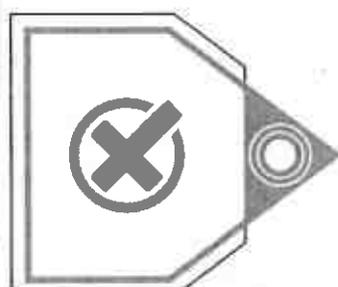
Biodiversità associata



fauna invertebrata altri organismi fauna vertebrata invasiva

ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



SI NO

Tolleranza alle potature



SI NO

Problematiche



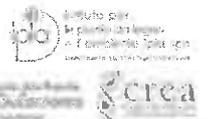
microorganismi insetti funghi deperimento fragilità controindicazioni

Albero di I^a grandezza originario dell'America nord-occidentale possiede elevato valore ornamentale ed è per questo utilizzato in parchi e giardini in ambito estensivo; dimostra una buona adattabilità a diverse condizioni edafiche.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

in collaborazione con



Cameciparis

Famiglia: Cupressaceae
Specie: *Chamaecyparis leylandiana*

Vita media in natura: secolare

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

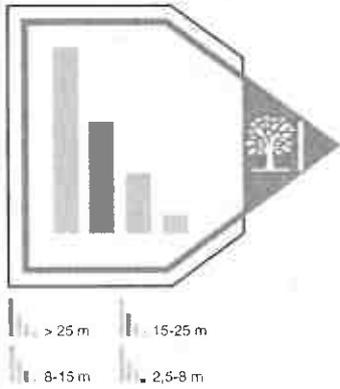
★★★

Potenziati disservizi

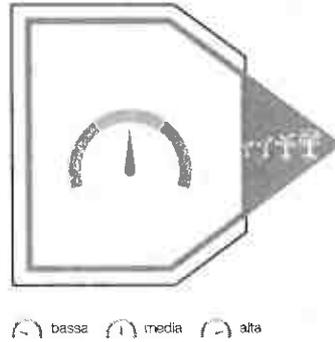
VOCS ★★★
POLLINI ★★★

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

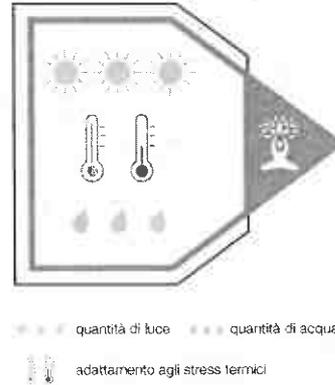
Classe di grandezza (I-IV)



Rapidità di sviluppo



Caratteristiche ecologiche

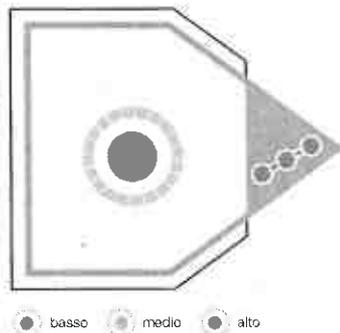


Apparato radicale

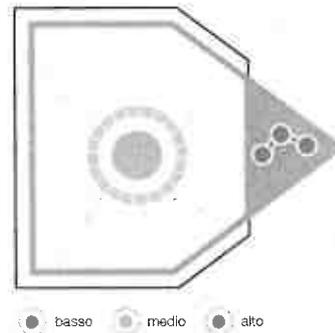


INQUINANTI ATMOSFERICI

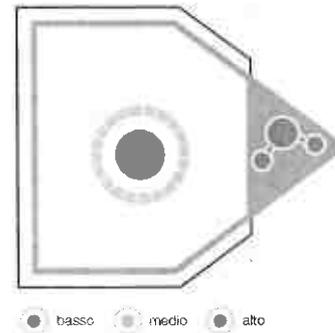
Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



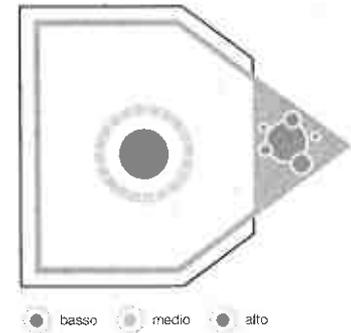
Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi

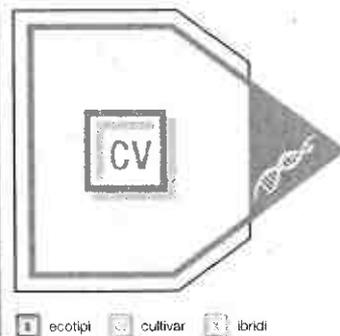


Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM2.5, PM2.5)

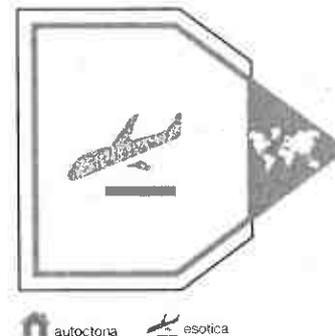


ECOLOGIA

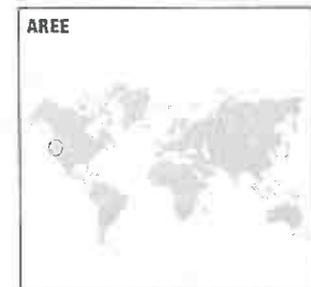
Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



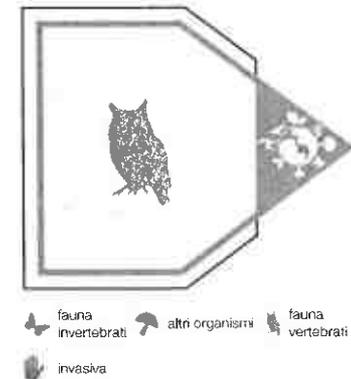
Origine



Distribuzione naturale nel mondo

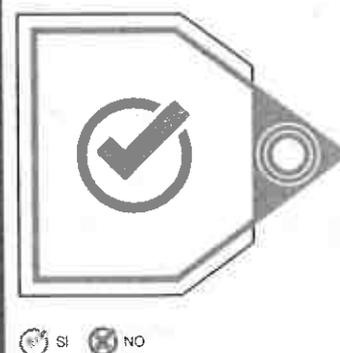


Biodiversità associata



ALTRE CARATTERISTICHE

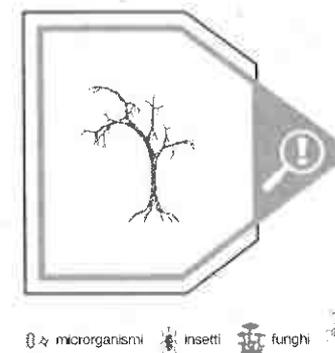
Adattamento a spazi confinati



Tolleranza alle potature



Problematiche



Specie a chioma piramidale diffusa soprattutto presso i cimiteri e nel verde privato, in quanto simile al cipresso nostrano ma più resistente al freddo e alle patologie (cancro corticale); è adatto a formare gruppi compatti o filari, anche frangivento; si presta ad essere potato in forma geometrica, per la quale in genere si impiega l'ibrido *Cupressocyparis x leylandi*. Tende a deperire, con disseccamenti che partono dall'apice della chioma, soprattutto a seguito di ondate di calore estive.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

in collaborazione con

Consorzio Regionale di Urban Forestry

crea

Carpino bianco

Famiglia: Betulaceae
Specie: *Carpinus betulus*

Vita media
in natura:
secolare

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

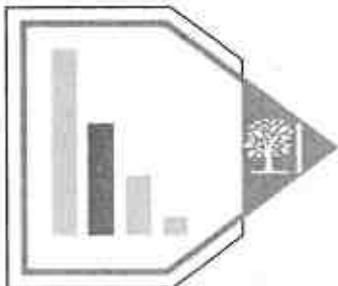
★★★

Potenziali disservizi

VOCS ★★★★★
POLLINI ★★★★★

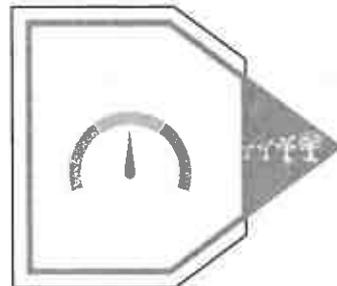
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



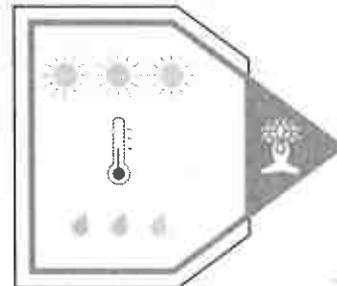
>25 m
15-25 m
8-15 m
2,5-8 m

Rapidità di sviluppo



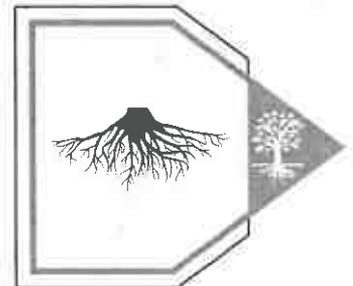
bassa media alta

Caratteristiche ecologiche



quantità di luce
quantità di acqua
adattamento agli stress termici

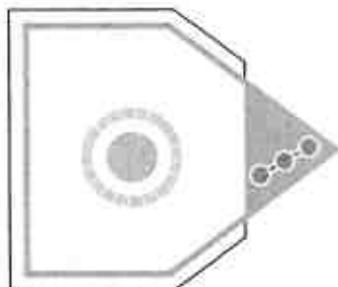
Apparato radicale



fittonante espanso

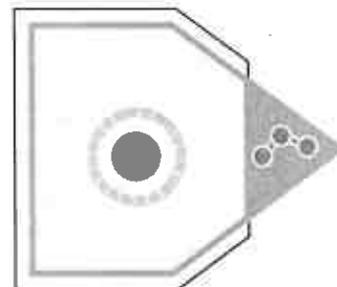
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



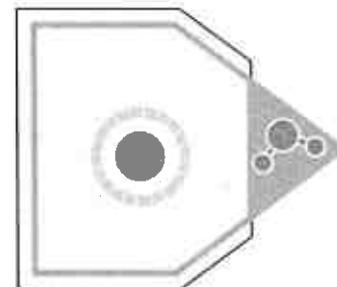
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



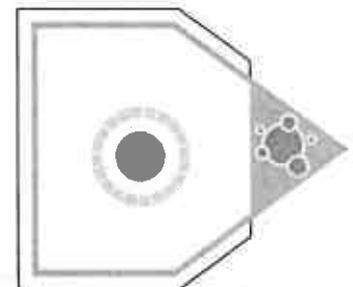
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

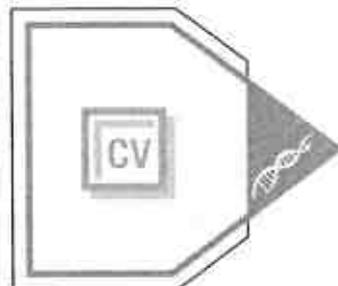
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2,5)



basso medio alto

ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



ecotipi cultivar ibridi

Origine

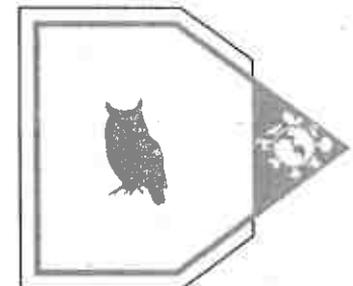


autoctona esotica

Distribuzione naturale in Piemonte



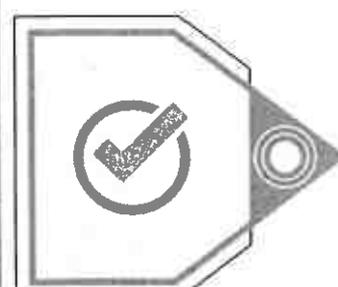
Biodiversità associata



fauna invertebrati altri organismi fauna vertebrati
invasiva

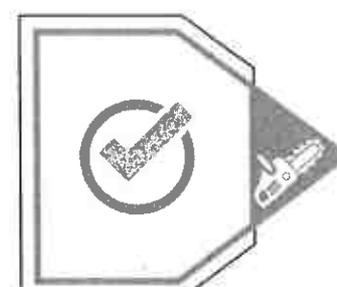
ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



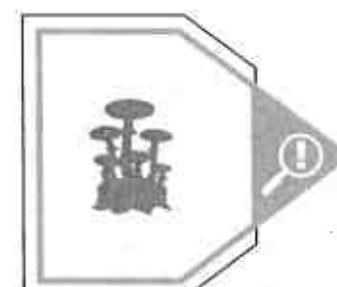
SI NO

Tolleranza alle potature



SI NO

Problematiche



microorganismi insetti funghi deperimento fragilità controindicazioni

Largamente impiegata nei parchi storici, da valorizzare nel verde pubblico, sebbene non così rustica da poter tollerare ripetuti stress idro-termici; si presta anche alla creazione di siepi dense a potatura formale, schermanti con foglie che restano marcescenti sull'albero per tutto l'inverno (cultivar); la cultivar *pyramidalis*, a sviluppo ridotto, è adatta anche per filari in spazi limitati.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

Progetto per la pianificazione e l'implementazione di un sistema forestale urbano

in collaborazione con

Consorzio Regionale Forestale Piemonte e CREA

Cedro dell'Atlante

Famiglia: Pinaceae
Specie: *Cedrus atlantica*

Vita media in natura: secolare

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

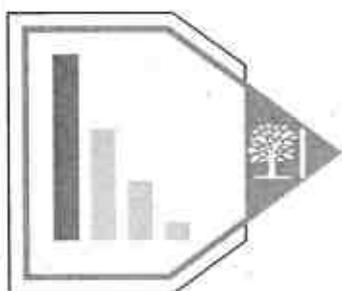
★★★

Potenziali disservizi

VOCS ★★★
POLLINI ★★★

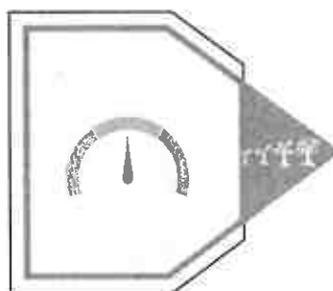
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



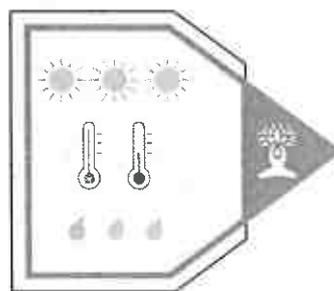
> 25 m
15-25 m
8-15 m
2.5-8 m

Rapidità di sviluppo



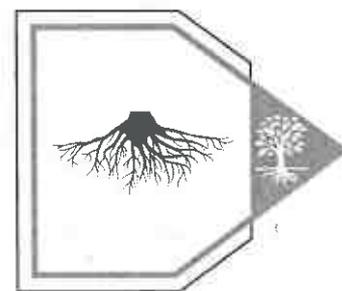
bassa media alta

Caratteristiche ecologiche



★★★ quantità di luce
★★★ quantità di acqua
adattamento agli stress termici

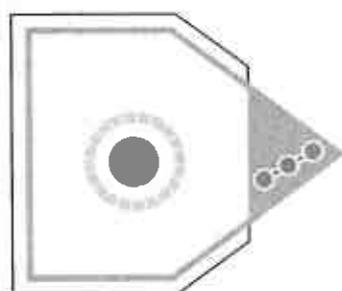
Apparato radicale



fittonante espanso

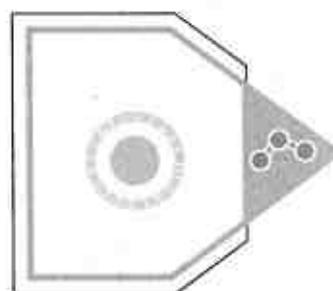
INDICANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



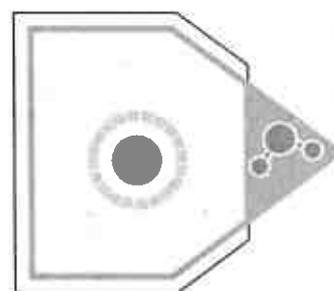
basso medio alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



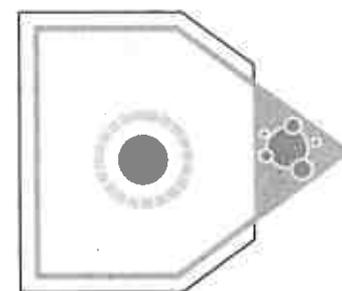
basso medio alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso medio alto

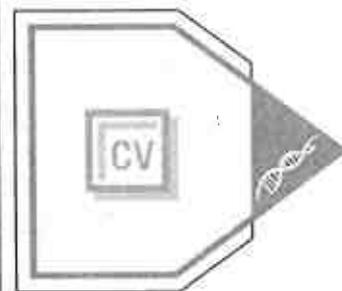
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2.5)



basso medio alto

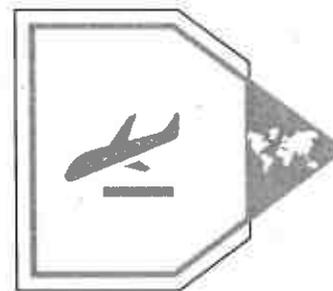
ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



☑ ecotipi ☑ cultivar ☑ ibridi

Origine



☑ autoctona ☑ esotica

Distribuzione naturale nel mondo



AREE

Biodiversità associata



☑ fauna invertebrati ☑ altri organismi ☑ fauna vertebrati
☑ invasiva

ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



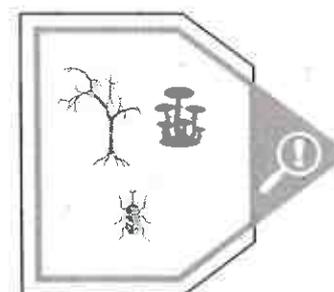
☑ SI ☑ NO

Tolleranza alle potature



☑ SI ☑ NO

Problematiche



☑ microrganismi ☑ insetti ☑ funghi ☑ deperimento ☑ fragilità ☑ controindicazioni

Albero potenzialmente maestoso, adatto al verde estensivo ove non necessita di potature, cui reagisce con vigorosi ricacci che tuttavia compromettono la stabilità dell'albero, soprattutto in occasione di tempeste. E' diffuso prevalentemente con la cultivar *glauca*, a foglie quasi grigie, meno gradevole della specie tipica che ha colore più simile al cedro dell'Himalaya (*C. deodara*); quest'ultimo ha caratteristiche analoghe ma chioma verde scuro, crescita più rapida e minore resistenza agli schianti. Queste due specie hanno soppiantato il cedro del libano (*C. libani*) specie storicamente inserita nei parchi, più adatta ai contesti urbani ma a sviluppo assai più lento.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

Istituto per lo studio e la certificazione biologica dei prodotti agricoli

in collaborazione con

Consorzio Agrario Regionale Piemonte **crea**

Cedro dell'Himalaya

Famiglia: Pinaceae
Specie: *Cedrus deodara*

Vita media in natura: secolare

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

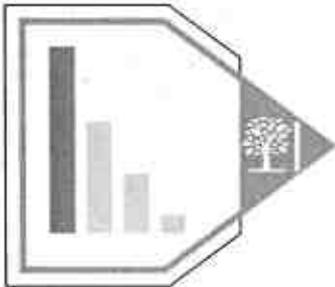
★★★

Potenziali disservizi

VOCS ★★★
POLLINI ★★★

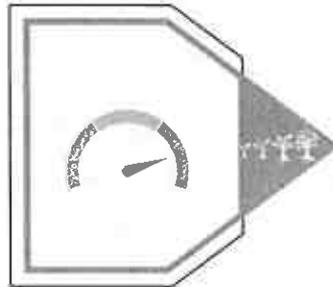
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



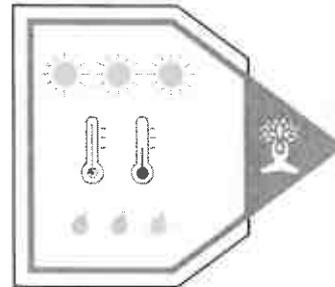
> 25 m | 15-25 m
9-15 m | 2,5-8 m

Rapidità di sviluppo



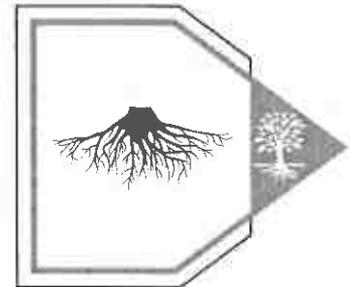
bassa | media | alta

Caratteristiche ecologiche



★★★ quantità di luce | ★★★ quantità di acqua
adattamento agli stress termici

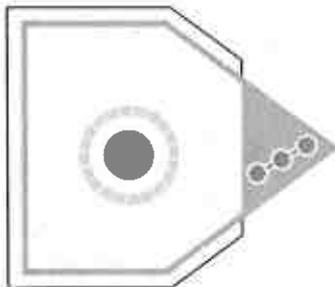
Apparato radicale



fittonante | espanso

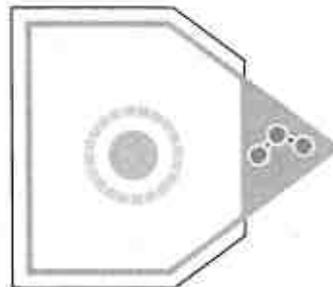
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



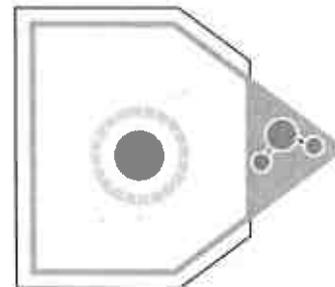
basso | medio | alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



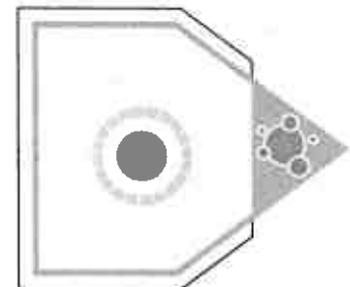
basso | medio | alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



basso | medio | alto

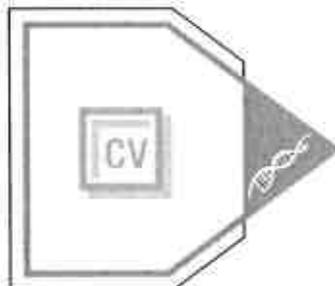
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2,5)



basso | medio | alto

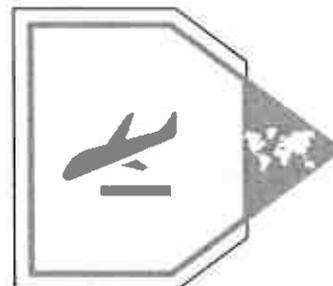
ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



ecotipi | cultivar | ibridi

Origine



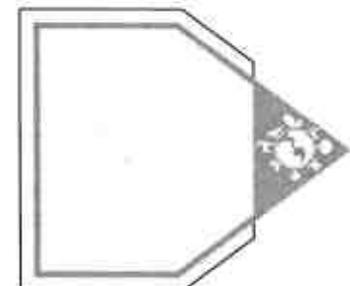
autoctona | esotica

Distribuzione naturale nel mondo



AREE

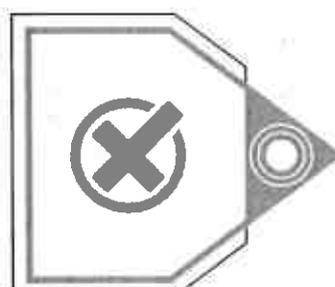
Biodiversità associata



fauna invertebrati | altri organismi | fauna vertebrati
invasiva

ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



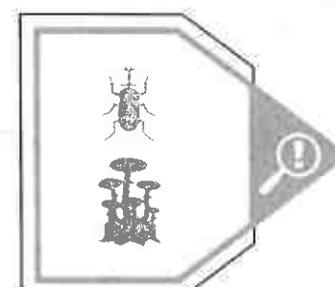
SI | NO

Tolleranza alle potature



SI | NO

Problematiche



microorganismi | insetti | funghi | deperimento | fragilità | controindicazioni

Rispetto al cedro dell'Atlante ha chioma più folla, con aghi più allungati e meno rigidi, e un colore verde più marcato, simile al cedro del Libano che tuttavia presenta aghi più corti ed è a lenta crescita; il cimale e l'apice dei rami laterali nei giovani soggetti hanno portamento ricurvo. Si adatta agli stessi impieghi del cedro dell'Atlante, con il quale può essere mescolato per realizzare macchie di diverso colore, ma resiste meno alla siccità. Sopporta potature di moderata entità. Analogamente agli altri cedri è soggetto ad attacchi da parte di afidi, con produzione di melata e conseguente fumaggine.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

Consiglio per il Piano di Impiego del territorio e l'urbanistica

in collaborazione con

CREA

Ciliegio selvatico

Famiglia: Rosaceae
Specie: *Prunus avium*

Vita media in natura: meno di un secolo

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

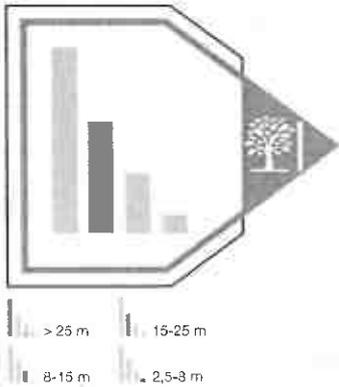
★★★

Potenziali disservizi

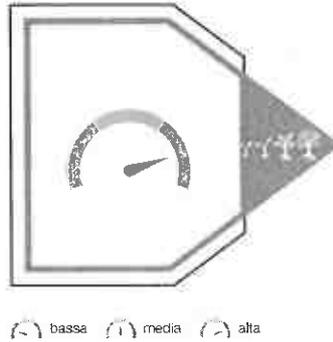
VOCS ★★★
POLLINI ★★★

CARATTERISTICHE PRINCIPALI

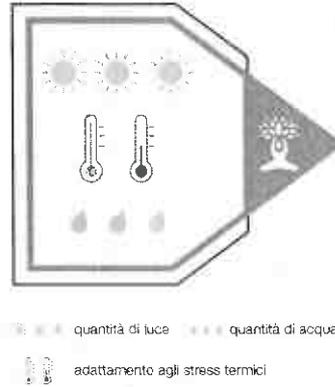
Classe di grandezza (I-IV)



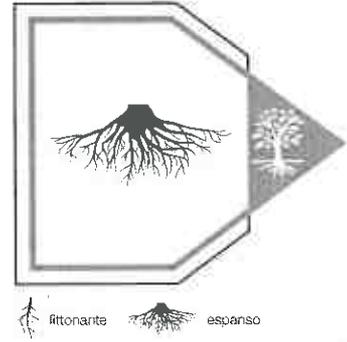
Rapidità di sviluppo



Caratteristiche ecologiche

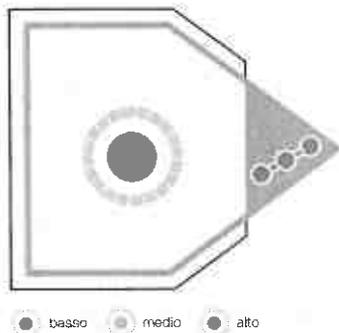


Apparato radicale

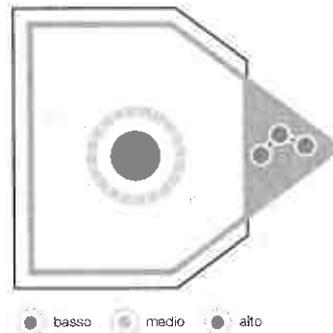


INQUANTITÀ ATMOSFERICI

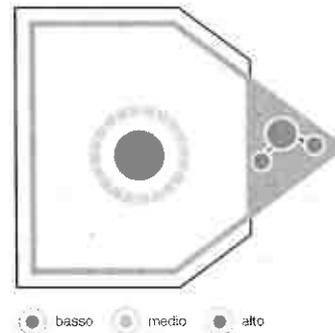
Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



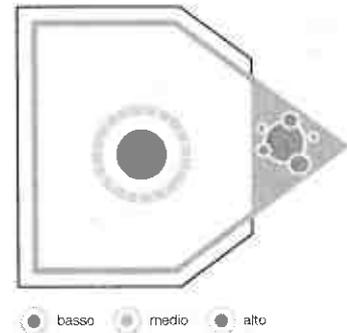
Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi

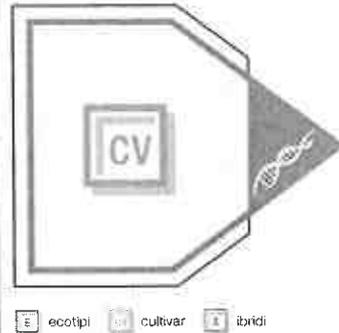


Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2.5)



ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



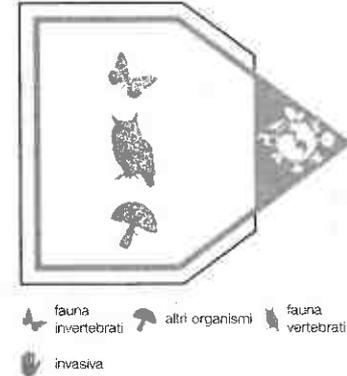
Origine



Distribuzione naturale in Piemonte

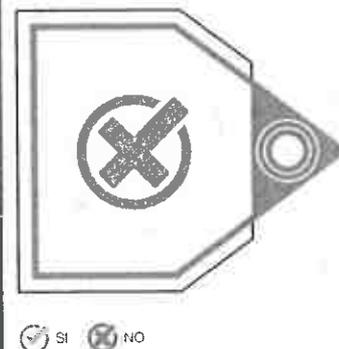


Biodiversità associata



ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



Tolleranza alle potature



Problematiche



Specie adatta ad aree verdi estensive dalla pianura alla montagna, è apprezzata per le abbondanti fioriture primaverili. Tuttavia in zone non idonee è soggetta ad attacchi da parte di afidi e funghi, che causano la prematura caduta delle foglie, mentre suoli argillosi e compatti sono causa di minore longevità e maggiore suscettibilità ad attacchi da parte di agenti di marciume radicale. E' molto sensibile all'interramento del colletto in fase di trapianto e ai danni basali da decespugliatore.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

in collaborazione con **crea**

Cipresso calvo

Famiglia: Taxodiaceae
Specie: *Taxodium distichum*

Vita media
in natura:
secolare

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

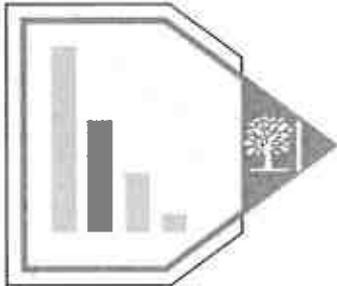
★★★

Potenziali disservizi

VOCs ★★★
POLLINI ★★★

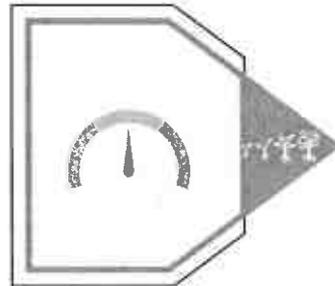
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



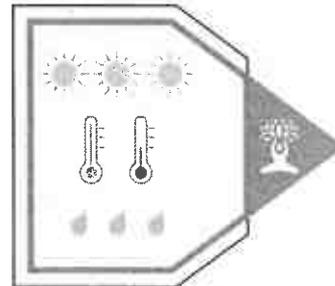
> 25 m | 15-25 m
8-15 m | 2,5-8 m

Rapidità di sviluppo



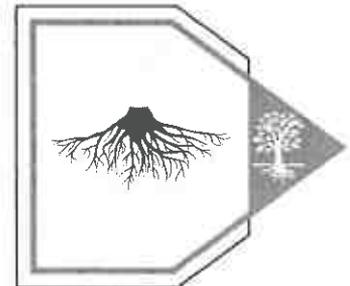
☺ bassa ☺ media ☺ alta

Caratteristiche ecologiche



☺☺☺ quantità di luce ☺☺☺ quantità di acqua
☺☺ adattamento agli stress termici

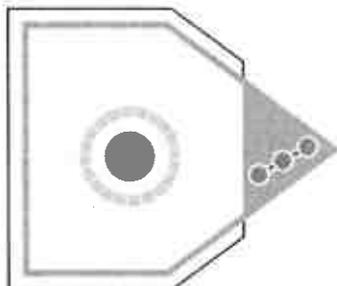
Apparato radicale



☺ fittonante ☺ espanso

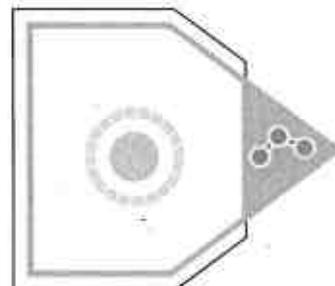
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



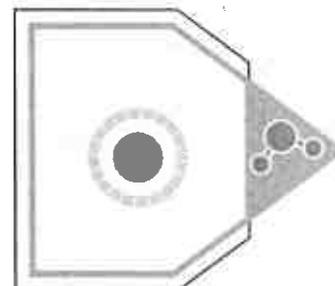
☺ basso ☺ medio ☺ alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



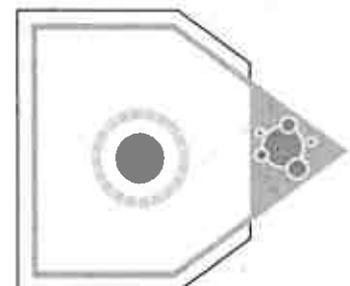
☺ basso ☺ medio ☺ alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



☺ basso ☺ medio ☺ alto

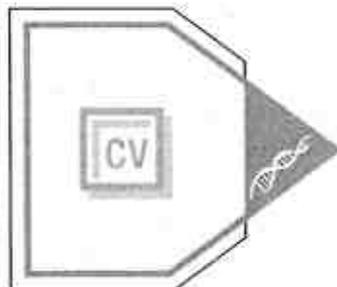
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2,5)



☺ basso ☺ medio ☺ alto

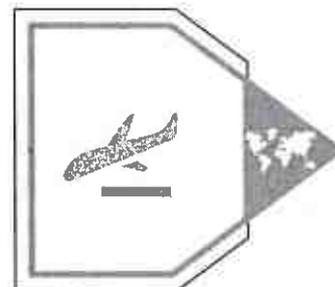
ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



☑ ecotipi ☑ cultivar ☑ ibridi

Origine



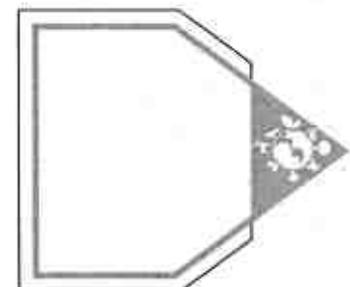
☑ autoctona ☑ esotica

Distribuzione naturale nel mondo



AREE

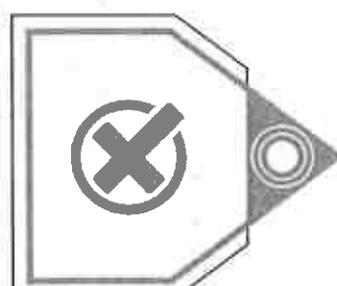
Biodiversità associata



☑ fauna invertebrati ☑ altri organismi ☑ fauna vertebrati
☑ invasiva

ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



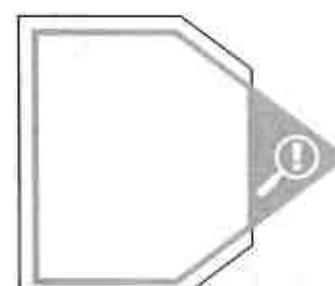
☑ SI ☑ NO

Tolleranza alle potature



☑ SI ☑ NO

Problematiche



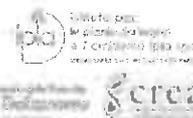
☑ microorganismi ☑ insetti ☑ funghi ☑ deperimento ☑ fragilità ☑ controindicazioni

Conifera caducifolia adatta ad aree riparie o comunque con buona disponibilità idrica, bordo stagni, e zone a falda superficiale con spazi idonei, in gruppi monospecifici; è di grande effetto ornamentale e merita di essere maggiormente valorizzato, anche per le foglie che in autunno virano all'arancio; emette dal suolo radici aeree (pneumatofore) che non devono essere tagliate. Non presenta patologie significative.

Progetto Regionale "Urban Forestry"

REGIONE PIEMONTE

in collaborazione con



Criptomeria

Famiglia: Taxodiaceae

Specie: *Criptomeria japonica*

Vita media
in natura:
plurisecolare

Idoneità al verde

URBANO ★★★
ESTENSIVO ★★★

Idoneità ai servizi ecosistemici

★★★

Capacità di mitigazione ambientale

★★★

Potenziali disservizi

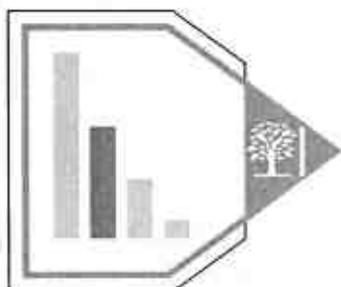
VOCs

POLLINI



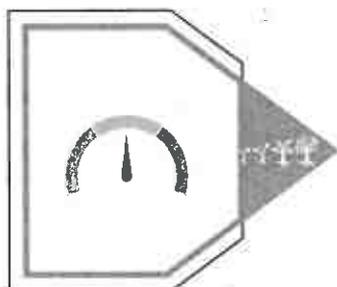
CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Classe di grandezza (I-IV)



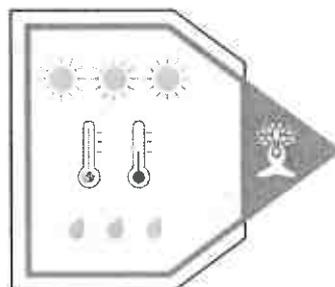
I. >25 m
II. 15-25 m
III. 8-15 m
IV. 2,5-3 m

Rapidità di sviluppo



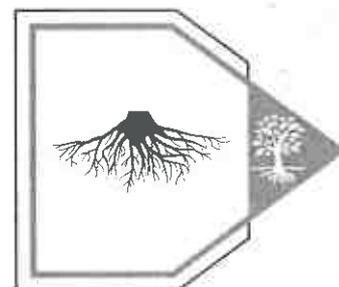
☺ bassa ☹ media ☹ alta

Caratteristiche ecologiche



☼☼☼ quantità di luce ☼☼☼ quantità di acqua
☹☹ adattamento agli stress termici

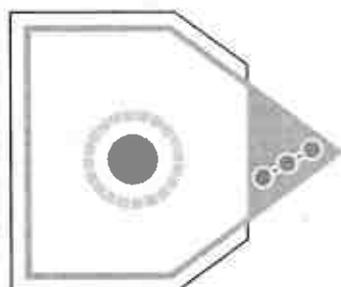
Apparato radicale



☹ fittorante ☹ espanso

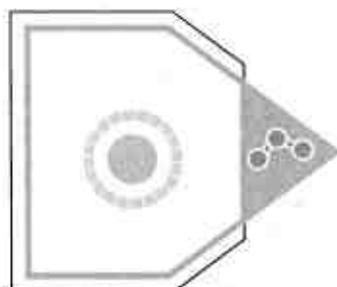
INQUINANTI ATMOSFERICI

Assorbimento di anidride carbonica (CO₂)



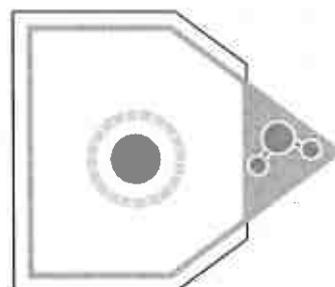
☹ basso ☹ medio ☹ alto

Assorbimento potenziale di ozono (O₃)



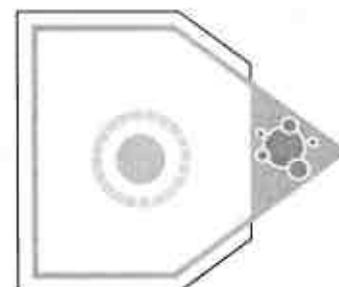
☹ basso ☹ medio ☹ alto

Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi



☹ basso ☹ medio ☹ alto

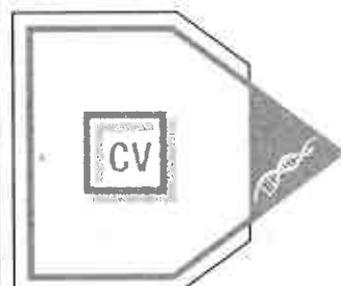
Potenziale di cattura delle polveri (PM10, PM5, PM2,5)



☹ basso ☹ medio ☹ alto

ECOLOGIA

Presenza ecotipi, cultivar, ibridi



☹ ecotipi ☹ cultivar ☹ ibridi

Origine

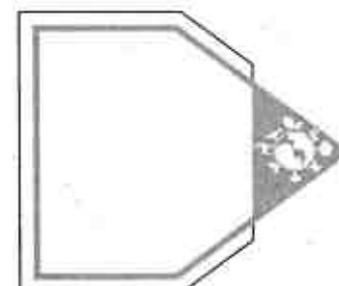


☹ autoctona ☹ esotica

Distribuzione naturale nel mondo



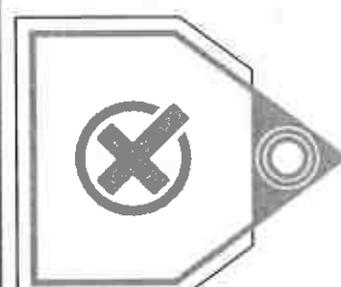
Biodiversità associata



☹ fauna invertebrati ☹ altri organismi ☹ fauna vertebrati
☹ invasiva

ALTRE CARATTERISTICHE

Adattamento a spazi confinati



☹ SI ☹ NO

Tolleranza alle potature



☹ SI ☹ NO

Problematiche



☹ microorganismi ☹ insetti ☹ funghi ☹ deperimento ☹ fragilità ☹ controindicazioni

Albero con foglie persistenti a squame che imbruniscono in inverno e ritornando verdi in primavera, a portamento colonnare; si presta a creare piccoli gruppi monospecifici.