# COME QUANTIFICARE I BENEFICI DEL VERDE URBANO?

L'ASSIMILAZIONE DELLA $CO_2$
**IL VALORE DEL CAPITALE NATURALE**
**INQUINANTI E PM10**


***Caterina Villa***

***Demetra Specialist***



Interreg ITALIA SVIZZERA ITALIE SUISSE ITALIEN SCHWEIZ
VERDEVALE
VERDEVALE
Repubblica e Cantone Ticino

# L'ASSIMILAZIONE DELLA $CO_2$

L'obiettivo delle analisi svolte nel quadro del progetto VERDEVALE è quello di quantificare alcuni servizi ecosistemici erogati da differenti specie arbustive. I parametri oggetto di studio sono l'assimilazione di CO2 e il calore dissipato dalle piante grazie all'evaporazione.

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI
PRODUZIONE, TERRITORIO, AGROENERGIA

# L'ASSIMILAZIONE DELLA $CO_2$

***CAMPAGNE MISURAZIONI LUGANO***

***Periodo >***

- ***16 e 18 giugno (primavera 2020)***
- ***27 e 28 luglio (estate 2020)***
- ***16 e 17 settembre (autunno 2020)***
- 12 e 14 gennaio (*2021 misure biometriche*)

Per la *città di Lugano >*

Le misure sono state effettuate su **9 repliche**
**54 piante** misurate
**216 foglie** misurate in ogni stagione

***MISURAZIONI BOLZANO***

- 26 e 27 gennaio (individuazione esemplari)
- ***26 e 27 maggio (primavera 2021)***
- ***20 e 21 luglio (estate 2021***)
- ***30 settembre e 1 ottobre (autunno 2021)***

Per la *città di Bolzano >*

Le misure sono state effettuate su **8 repliche**
**48 piante** misurate
**192 foglie** misurate in ogni stagione

# L'ASSIMILAZIONE DELLA $CO_2$

Speciesu cui si sono effettuate le misurazioni

9 specie arbustive misurate
3 specie in comune

| | COMUNE DI LUGANO | PERSISTENZA FOGLIE |
|---|---|---|
| 1 | Ligustrum vulgare | SD |
| 2 | Laurus nobilis | SV |
| 3 | Eleagnus x ebbingei | SV |
| 4 | Pittosporum tobira | SV |
| 5 | Forsythia x intermedia | D |
| 6 | Prunus laurocerasus | SV |
| | | |
| | COMUNE DI BOLZANO | |
| 7 | Deutzia scabra | D |
| 8 | Euonymusfortunei | SD |
| 9 | Viburnum tinus | SV |
| 4 | Pittosporum tobira | SV |
| 5 | Forsythia x intermedia | D |
| 6 | Prunus laurocerasus | SV |

# L'ASSIMILAZIONE DELLA $CO_2$

Aree misurazioni
e campionamento

# L'ASSIMILAZIONE DELLA $CO_2$

OBIETTIVO: CALCOLARE I VALORI DI

- Fotosintesi per assorbimento $CO_2$
- Traspirazione per effetto raffrescamento (calore sottratto all'ambiente per far evaporare l'acqua dalle foglie)

Si tratta di scambi gassosi ($CO_2$ per la fotosintesi, vapore acqueo per la traspirazione), quindi vengono usati strumenti che li misurano.

# L'ASSIMILAZIONE DELLA $CO_2$

## STRUMENTAZIONE USATA

- CIRAS 2 per analizzare gli scambi gassosi utili a determinare fotosintesi e traspirazione per unità di superficie fogliare
- Ceptometro per misurare radiazione fotosinteticamente attiva (PAR) incidente in ciascuna delle 4 aree in cui è suddivisa la chioma (apicale esterna, apicale interna, basale esterna e basale interna)

Alla misura fatta dal CIRASsimulando la luce saturante viene applicato un coefficiente di riduzione (derivato dalle misure del ceptometro) per modellare gli scambi gassosinelle porzioni basali e interne

# L'ASSIMILAZIONE DELLA $CO_2$

Per fare l'upscaling dei benefici da unità di area fogliare a unità di area di suolo coperta dalla chioma sono usati due modelli (Big leaf Sellers, 1997 e multi-layer). Per questo sono state fatte misure biometriche (Altezza, Numero e diametro fusti) utili alla definizione dei valori dei seguenti parametri:

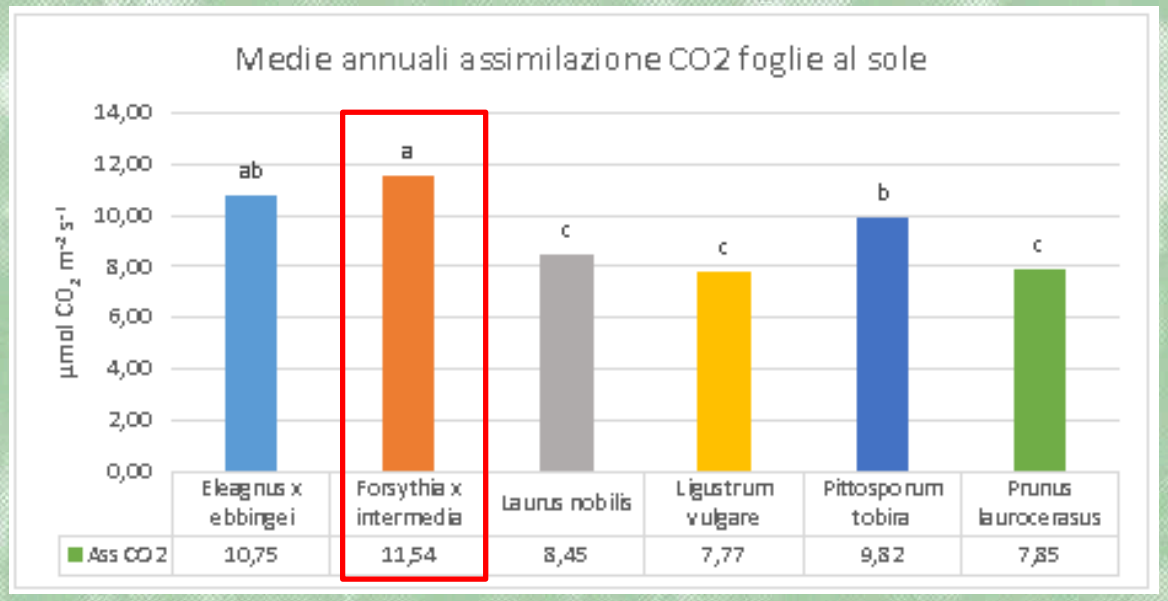
- il LAI, Leaf Area Index - cioè la superficie unifacciale di foglie che insiste sull'unità di area di suolo
- La DLA (Drip Line Area – area situata sotto la chioma) e DBH (diametro del tronco all'altezza del petto)

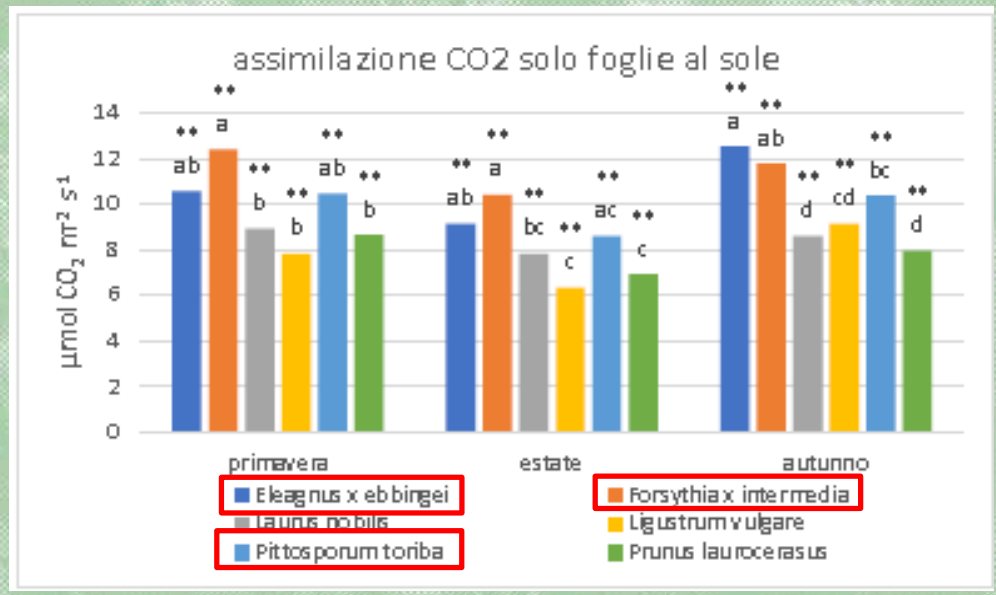
# L'ASSIMILAZIONE DELLA $CO_2$

# L'ASSIMILAZIONE DELLA $CO_2$

## Risultati LUGANO - Fotosintesi

**Valori di assimilazione $CO_2$ riferiti a 1 mq di area fogliare esposta al sole**



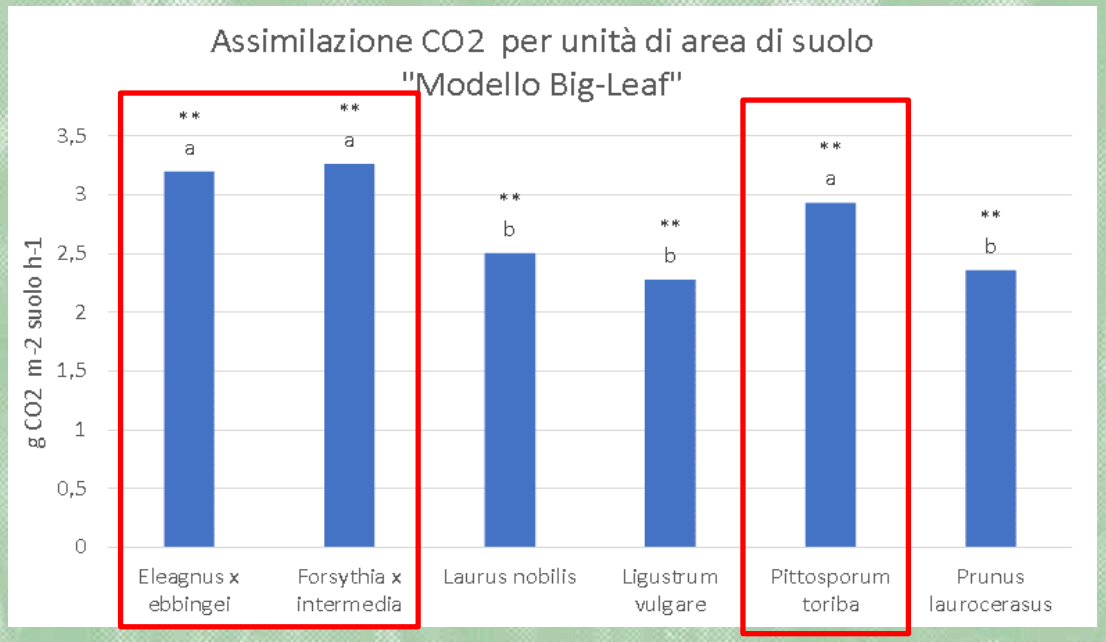



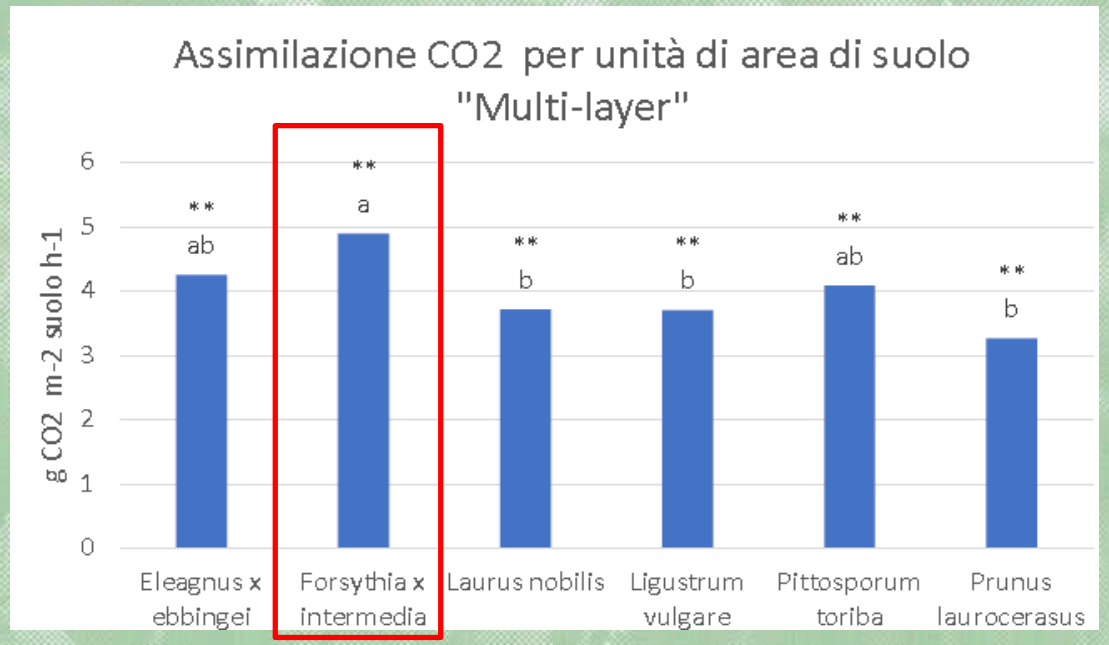

Non tutte le foglie sono completamente esposte al sole. Considerando le differenze nell'assimilazione per le foglie nelle quattro diverse posizioni nella chioma, le apicali interne hanno mostrato in media di assimilare una quantità di CO2 pari al 39,9% di quella assimilata dalle apicali esterne; le basali interne hanno assimilato in media il 18% di quelle esterne

# L'ASSIMILAZIONE DELLA $CO_2$

## Risultati LUGANO - Fotosintesi

**Valori di assimilazione$CO_2$ riferiti a** 1 unità di area di proiezione della chioma




*E. x ebbingei, F. x intermedia* e *P. tobira* sono le specie che, a parità di superficie di suolo coperta, mostrano i valori più elevati

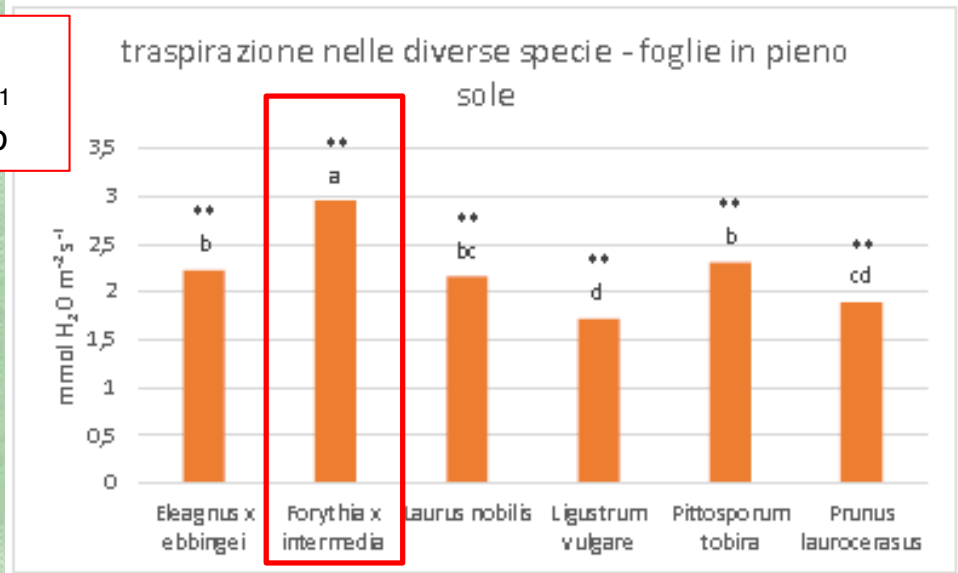
la Forsizia si conferma come la specie che, a parità di area di suolo, assimila una quantità di $CO_2$ significativamente maggiore rispetto all'Alloro, al Ligustro e al Lauroceraso

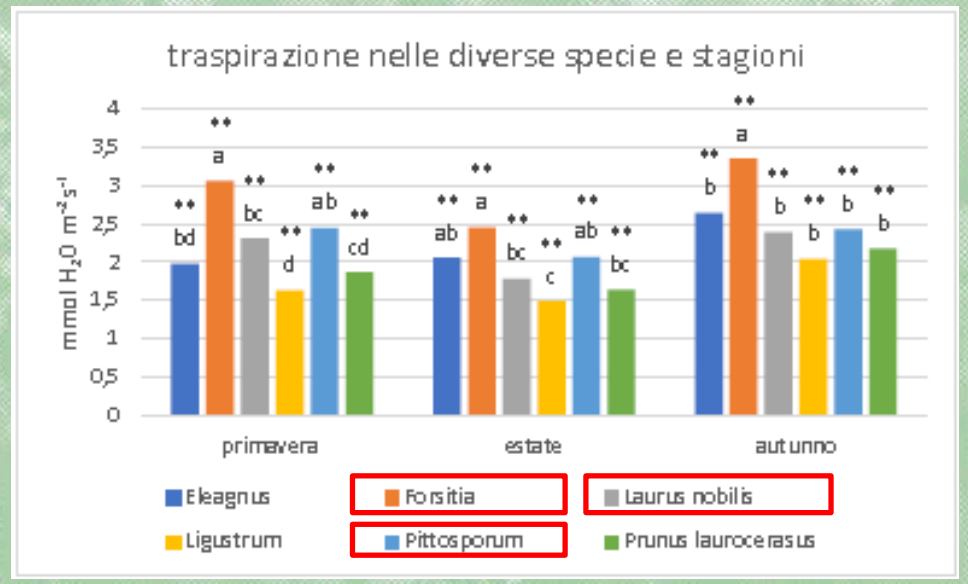
# L'ASSIMILAZIONE DELLA $CO_2$

## Risultati LUGANO – Dissipazionecalore

**Calore latente dissipatoriferito a 1 mq di area fogliare esterna**

FORSIZIA:
469,29 kJm-2 h-1
calore dissipato



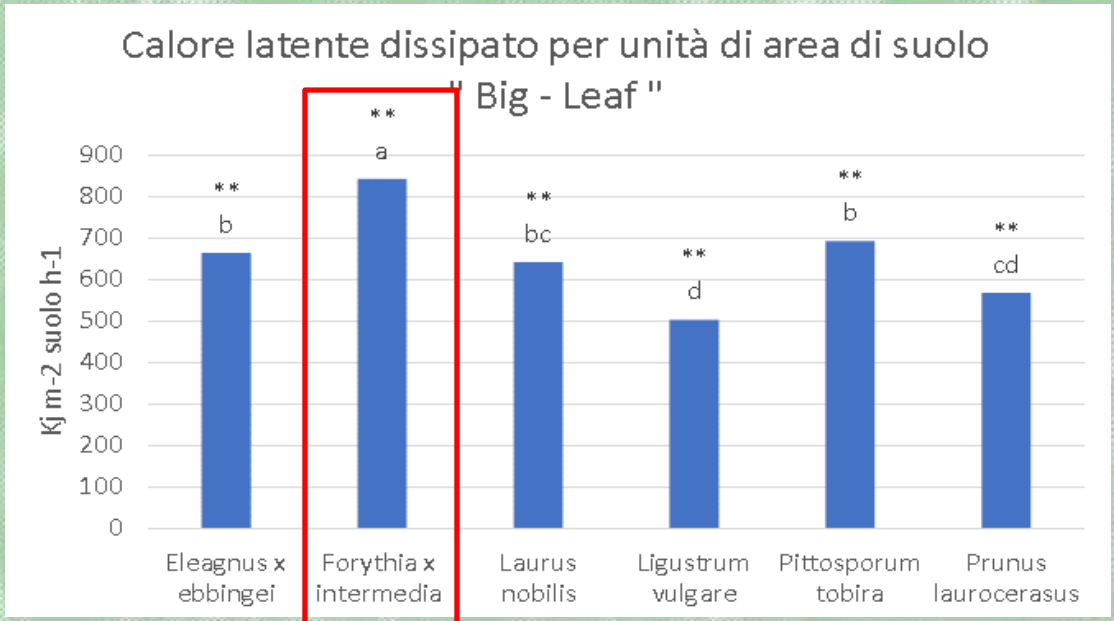




In tutte le stagioni, le foglie esterne, a prescindere dal fatto che siano inserite in posizione basale o distale sulla chioma, traspirano di più delle foglie interne

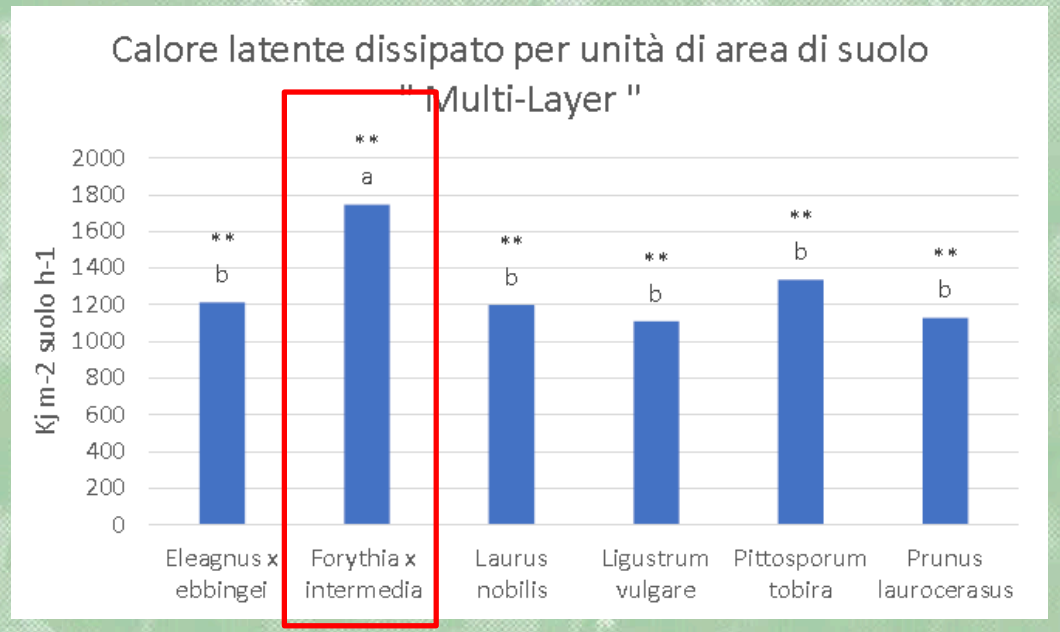
# L'ASSIMILAZIONE DELLA $CO_2$

## Risultati LUGANO – Dissipazionecalore

**Calore latente dissipateper** unità **di area di suolo**




La specie capace di indurre un maggior effetto di raffreddamento è risultata essere la *F. x intermedia*.




la *F. x intermedia* è la specie che ha mostrato una maggior capacità di disperdere calore latente tramite l'evaporazione rispetto alle altre specie

# VALORE DEL CAPITALE NATURALE

All'interno del progetto VERDEVALE,l'obiettivo iniziale era l'individuazione di uno o più opportuni indicatori relativi alla biodiversità di un sistema di verde urbano. In letteratura non abbiamo rinvenuto approfondimenti specifici che elaborino indici di
valorizzazione del tema Biodiversità in ambito urbano comunemente accettati. Abbiamo così pensato di elaborare uno o più indicatori, con l'obiettivo di coniugare diversi aspetti di natura ambientale, urbanistica e di fruizione da parte dei cittadini. Anziché focalizzarci su un indicatore Biodiversità, si è lavorato ad un indice multicriteriale relativo al Valore del Capitale Naturale, in quanto si desidera considerare il valore del verde in relazione alla sua qualità ambientale, paesaggistica ma anche alla potenzialità di fruizione.

***Prof. Casagrandi - Full Professor of Ecology the Department of Electronics, Information and Bioengineering***

# VALORE DEL CAPITALE NATURALE

## INDICATORE COMPOSTO DA

- Fattori legati al VALORE AMBIENTALE
- Fattori legati al VALORE PAESAGGISTICO
- Fattori legati alla FRUIZIONE

I dati necessari per il calcolo dei fattori sono **estratti direttamente dalla piattaforma GrenSpaces** e riguardano gli oggetti censiti.

I risultati dei valori APF verranno sempre associati ad una **percentuale di robustezza** del dato, che rappresenta la percentuale di dati compilati sulla piattaforma rispetto al totale. Se tale percentuale è al di sotto di un valore soglia, i valori non possono essere calcolati.

# VALORE DEL CAPITALE NATURALE

| VALORE AMBIENTALE |
|---|
| **DIVERSITA' DI SPECIE** |
| Simpson arboreo |
| **INDICE MEDIO DIMESIONALE ARBOREO** |
| albero DIAMETRO CHIOMA MEDIO |
| albero ALTEZZA MEDIA |

| VALORE PAESAGGISTICO |
|---|
| **INDICE MEDIO [illegible] ALE ARBOREO** |
| albero DIAM[illegible]HIOM[illegible]MEDIO |
| albero ALTEZ[illegible]ME[illegible] |
| **INDICE DI ETA [illegible]OREA** |
| Età |

***Altri indici dimensionali***

- Questi dati sono sempre presenti per gli esemplari arborei, ma non sempre presenti per quelli arbustivi. Si decide dunque di calcolare I valori solo per gli alberi.
- I risultati del VP non risultano coerenti, quindi non verrà utilizzato nell'applicativo.
- Per alcune classificazioni di località non ha senso calcolare il VA

# VALORE DEL CAPITALE NATURALE

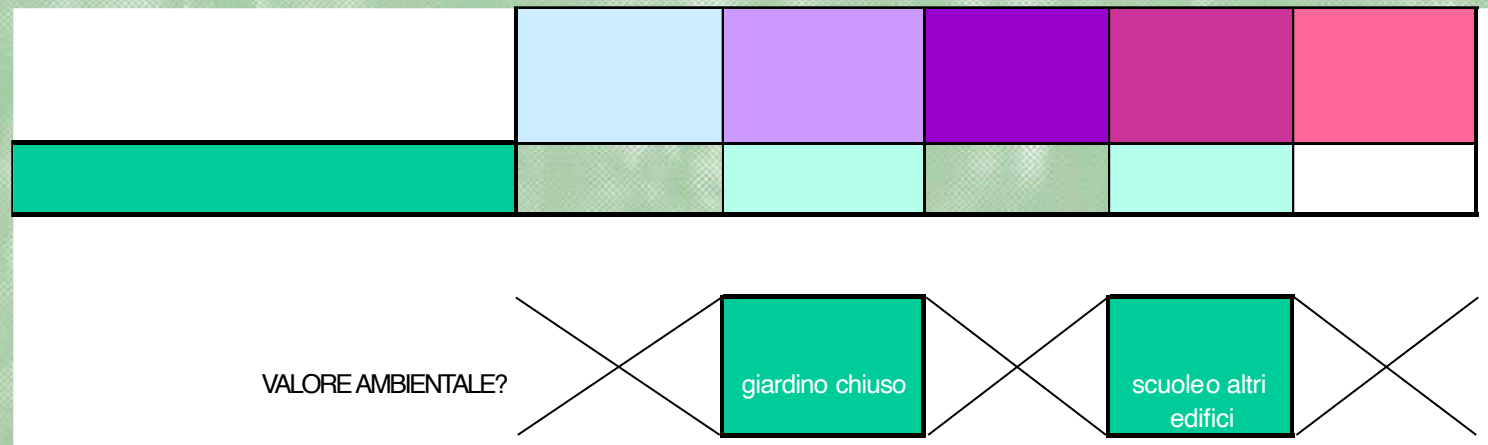
## VALORE AMBIENTALE ARBOREO

1. **Piante vive**

**CALCOLATO COME MEDIA GEOMETRICA TRA:**

2. **Indice Simpson alberi**
3. **Indice medio dimensionale arboreo:** diametro della chioma o altezza
4. **Indice correlato alla superficie**

# VALORE AMBIENTALE ARBOREO - LUGANO




## INDICI CHECONCORRONOAL VALORE AMBIENTALE

| | Campo Marzio | | | | Piazza Indipendenza | | S.E. Cassarate | | Viale Cassarate | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | indice | ROBUSTEZZA | indice | ROBUSTEZZA | indice | ROBUSTEZZA | indice | ROBUSTEZZA | indice | ROBUSTEZZA |
| Simpson arboreo | 0,660 | 100,00% | 0,962 | 100,00% | 0,901 | 100,00% | 0,566 | 100,00% | 0,000 | 100,00% |
| albero DIAMETROMEDIO | 0,850 | 100,00% | 0,613 | 100,00% | 0,818 | 100,00% | 0,493 | 100,00% | 0,230 | 100,00% |
| | | | | | | | | | | |
| | mq | indice | mq | indice | mq | indice | mq | indice | mq | indice |
| SUPERFICIE | 3.864 | 0,400 | 39.467 | 1,000 | 2.727 | 0,400 | 1.974 | 0,400 | 0 | 0,000 |

# VALORE DI FRUIBILITA'

## Fattori influenti:

- CLASSIFICAZIONE DELL'AREA indice di fruibilità assegnato
- COMPOSIZIONE DELL'AREA
  - Superfici media ponderata tra %composizione e indici di fruibilità assegnatia ogni tipo di S

**SI OTTIENE UN VALORE NUMERICO, FACENDO UNA MEDIA GEOMETRICA**

- Oggetti

**VISUALIZZAZIONE GRAFICA**

mobility
bernardo

# VALORE DI FRUIBILITA'

## Composizione oggetti:

- panchina
- rastrelliera
- alberi
- cespuglio elementi vegetali
- giochi
- lampione
- attrezzature sportive
- attrezzature per cani
- fontane
- cestini
- ALTRO

Per ogni elemento vengono considerati più codici.
Ad es. in «giochi» vengono contati sia i singoli che i complessi

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| filare | | alberi | | cestini | |
| filare - in area a verdeo pedonale | L103105 | albero | P103108 | cestino generico | P224000 |
| filare - in area a verdeo pedonale con proiezione su strada | L103106 | cespuglio elementi vegetali | | cestino grande | P224257 |
| filare stradale | L103104 | rampicante | L103125 | cestino piccolo | P224258 |
| ciglio stradale | L103116 | siepe | L103107 | cestino raccolta differenziata | P224282 |
| panchina | | fioriera - linea | L214259 | cassonetto | P224283 |
| panchina generica- linea | L219000 | fioriera sospesa- linea | L214292 | ALTRO | |
| panchina in pietra - linea | L219004 | cespuglio singolo/arbusto | P103109 | nido uccelli | |
| panchina in cemento- linea | L219010 | pianta in vaso/fioriera | P103259 | monumento/statua - punto | P213201 |
| panchina in legno - linea | L219012 | fioriera - punto | P214259 | manufatto di arredo generico | P214000 |
| panchina in PVC/plastica-linea | L219019 | fioriera sospesa - punto | P214292 | tavolo picnic | P214272 |
| panchina in ferro - linea | L219024 | giochi | | bacheca | P214252 |
| panchina in plastica reciclata- linea | L219028 | gioco singolo | P214250 | cartello info verde | P214253 |
| panchina in legno a 16listelli - linea | L219400 | gioco complesso | P214251 | | |
| panchina in legno a 4listelloni - linea | L219401 | lampione | | | |
| panchina in metallo con fioriera - linea | L219402 | lampione | P214267 | | |
| panchina tipo "muretto" - linea | L219403 | attrezzature sportive | | | |
| panchina in legno a 16listelli commemorativa-linea | L219404 | canestro basket | P214268 | | |
| panchina in legno a 4listelloni commemorativa- linea | L219405 | porta calcio | P214269 | | |
| seduta d'arredo/sdraio | P214296 | porta calcetto | P214270 | | |
| panchina generica - punto | P219000 | attrezzo percorso vita | P214264 | | |
| panchina in pietra - punto | P219004 | porta rugby | P214285 | | |
| panchina in cemento - punto | P219010 | rete da pallavolo | P214286 | | |
| panchina in legno - punto | P219012 | rete da tennis | P214287 | | |
| panchina in PVC/plastica-punto | P219019 | attrezzo sportivo | P214288 | | |
| panchina in ferro - punto | P219024 | tavolo da pingpong | P214290 | | |
| panchina in plastica reciclata - punto | P219028 | canestro mini basket | P214293 | | |
| panchina in legno a 16listelli - punto | P219400 | porta mini calcio | P214295 | | |
| panchina in legno a 4listelloni - punto | P219401 | attrezzature per cani | | | |
| panchina in metallo con fioriera - punto | P219402 | distributore porta paletta cani | P214266 | | |
| panchina in legno a 16listelli commemorativa-punto | P219404 | palo sabbionaia aree cani | P214273 | | |
| panchina in legno a 4listelloni commemorativa- punto | P219405 | attrezzo AgilityDog | P214298 | | |
| rastrelliera | | fontane | | | |
| rastrelliera porta biciclette - linea | L214256 | fontanella generica | P222000 | | |
| rastrelliera porta biciclette bike sharing- linea | L214291 | fontanella in pietra | P222004 | | |
| rastrelliera porta biciclette - punto | P214256 | fontanella in acciaio | P222056 | | |
| rastrelliera porta biciclette bike sharing- punto | P214291 | fontanella tipo Milano | P222459 | | |

# VALORE DI FRUIBILITA'

**Composizione oggetti:**

1. Conta degli elementi significativi per la fruizione
2. In base alla classificazione della località considero certi oggetti piuttosto che altri
3. In base a range di superficie viene ipotizzata una scala che definisce una potenziale fruibilità (alta, media, bassa fruibilità)

# VALORE DI FRUIBILITA'

05/07/2022

Foglio calcolo Valore fruibilità

## OGGETTI ARREDO - classificazione aree verdi

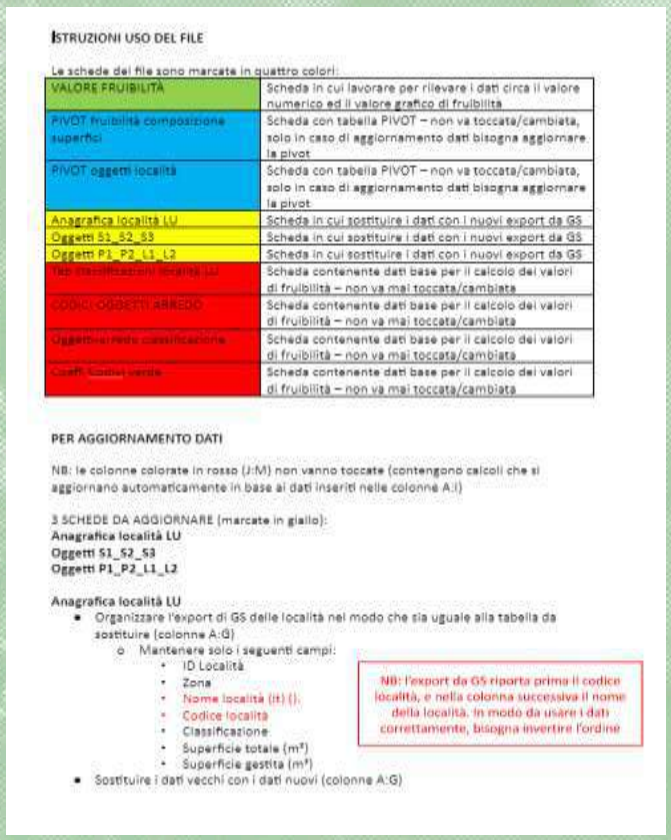
| CERCA LOCALITÀ | SUPERFICIE GESTITA |
|---|---|
| Parco Ciani | 25.000 - 50.000 m² |

### VALORE NUMERICO FRUIBILITÀ

| FRUIZIONE | *valore* | |
|---|---|---|
| Classificazione località | 1,00 | 3,43 |
| Fruizione superfici | 11,74 | |

### VALORE GRAFICO FRUIBILITÀ

| SUPERFICIE GESTITA | NOME LOCALITÀ | CODICE LOCALITÀ | rastrelliera bici | Alberi | cespugli o elementi vegetali | Giochi | Lampioni | attrezzature sportive | Cestini | attrezzature per cani | fontane | panchina |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| < 5.000 m² | | | | | | | | | | | | |
| 5.000 - 10.000 m² | | | | | | | | | | | | |
| 10.000 - 25.000 m² | | | | | | | | | | | | |
| 25.000 - 50.000 m² | Parco Ciani | 1001 | 0 | 561 | 168 | 7 | 117 | 7 | 59 | 0 | 1 | 85 |
| > 50.000 m² | | | | | | | | | | | | |



ISTRUZIONI USO DEL FILE

Le schede del file sono marcate in quattro colori:

| | |
|---|---|
| VALORE FRUIBILITÀ | Scheda in cui lavorare per rilevare i dati circa il valore numerico ed il valore grafico di fruibilità |
| PIVOT fruibilità composizione superfici | Scheda con tabella PIVOT – non va toccata/cambiata, solo in caso di aggiornamento dati bisogna aggiornare la pivot |
| PIVOT oggetti località | Scheda con tabella PIVOT – non va toccata/cambiata, solo in caso di aggiornamento dati bisogna aggiornare la pivot |
| Anagrafica località LU | Scheda in cui sostituire i dati con i nuovi export da GS |
| Oggetti S1_S2_S3 | Scheda in cui sostituire i dati con i nuovi export da GS |
| Oggetti P1_P2_L1_L2 | Scheda in cui sostituire i dati con i nuovi export da GS |
| Tab classificazioni località LU | Scheda contenente dati base per il calcolo dei valori di fruibilità – non va mai toccata/cambiata |
| CODICI OGGETTI ARREDO | Scheda contenente dati base per il calcolo dei valori di fruibilità – non va mai toccata/cambiata |
| Oggetti+relativa classificazione | Scheda contenente dati base per il calcolo dei valori di fruibilità – non va mai toccata/cambiata |
| Coeff. fruizioni verde | Scheda contenente dati base per il calcolo dei valori di fruibilità – non va mai toccata/cambiata |

PER AGGIORNAMENTO DATI

NB: le colonne colorate in rosso (J:M) non vanno toccate (contengono calcoli che si aggiornano automaticamente in base ai dati inseriti nelle colonne A:I)

3 SCHEDE DA AGGIORNARE (marcate in giallo):
**Anagrafica località LU**
**Oggetti S1_S2_S3**
**Oggetti P1_P2_L1_L2**

**Anagrafica località LU**

- Organizzare l'export di GS delle località nel modo che sia uguale alla tabella da sostituire (colonne A:G)
  - Mantenere solo i seguenti campi:
    - ID Località
    - Zona
    - Nome località (it) ().
    - Codice località
    - Classificazione
    - Superficie totale (m²)
    - Superficie gestita (m²)

NB: l'export da GS riporta prima il codice località, e nella colonna successiva il nome della località. In modo da usare i dati correttamente, bisogna invertire l'ordine

- Sostituire i dati vecchi con i dati nuovi (colonne A:G)

# INQUINANTI E PM10

L'obiettivo è la determinazionedell'accumulo **fogliare** di tre differenti frazioni di particolato atmosferico (PM10-100, PM2.5-10, PM0.2-2.5) e della **deposizione giornaliera** di PM10 e PM2.5. Lo scopo è di quantificare e valutare l'azione positiva degli arbusti di progetto campionati a Bolzano e Lugano nelle 4 stagioni, nella mitigazione dell'inquinamento atmosferico particellare. **Maggiori sono accumulo e deposizione, maggiore** è **la** quantità **di PMx sottratto** all'atmosfera

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE
DAGRI
DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE, ALIMENTARI, AMBIENTALI E FORESTALI

# INQUINANTI E PM10

***Fase1 - CAMPIONAMENTI LUGANO***

***Periodo >***

- 16 e 18 giugno (primavera 2020)
- 27 e 28 luglio (estate 2020)
- 16 e 17 settembre (autunno 2020)
- 12 e 14 gennaio (inverno 2021)

***CAMPIONAMENTI BOLZANO***

- 26 e 27 gennaio (inverno 2021)
- 26 e 27 maggio (primavera 2021)
- 20 e 21 luglio (estate 2021)
- 30 settembre e 1 ottobre (autunno 2021)

Campioni fogliari raccolti ed analizzati

***n. 32 BZ + 40 LU*** campioni di foglie per ***la stagione invernale****

***n. 48 BZ + 51 LU*** campioni di foglie per ***la stagione primaverile***

***n. 48 BZ + 51 LU*** campioni di foglie per ***la stagione estiva***

***n. 47 BZ + 51 LU*** campioni di foglie per ***la stagione autunnale***

368 campioni totali

* solo sempreverdi

# INQUINANTI E PM10

- Ogni campione è costituito da un'area fogliare complessiva di circa 300 cm2.
- Le foglie sono state poste all'interno di sacchetti di carta, catalogate indicando data, n. cartellino, parcella, specie (porzione di chioma) e conservate a -20°C per impedire la degradazione dei tessuti.

***ANALISI DI LABORATORIO CON METODO GRAVIMETRICO***

***Oggetto di analisi>*** **-** la frazione grande PM10-100

- la frazione grossolana PM2.5-10
- la frazione fine PM0.2-2.5

La deposizione è analizzata per **PM10 e PM2.5**, ovvero per le frazioni considerate più pericolose per la salute: la più grossolana in grado di raggiungere trachea e bronchi, quella più fine capace di penetrare fino agli alveoli polmonari e interferire con il naturale scambio di gas all'interno dei polmoni

# INQUINANTI E PM10

***1) Lavaggio del campione di foglie con acqua distillata***, sotto costante agitazione (1 min) per simulare il naturale effetto di una pioggia dilavante

# INQUINANTI E PM10

***2) Filtrazione della soluzione di lavaggio ottenuta***

- dapprima si eliminano le particelle con diametro maggiore di 100 µm.
- poi si usano filtri a crescente capacità di ritenzione (10 µm, 2.5 µm, 0.2 µm)

# INQUINANTI E PM10

***3) Pesatura:*** ogni filtro viene pesato prima e dopo la filtrazione, dalla differenza tra peso finale e peso iniziale si ottiene la quantità di PM accumulato ripartito per le tre frazioni considerate (PM10-100, PM2.5-10, PM0.2-2.5)

# INQUINANTI E PM10

***4)*** I risultati dell'accumulo di PMx (µg cm-2) sono espressi per unità di area fogliare. Dopo il lavaggioe la filtrazione, le foglie di ogni campione sono state misurate per ottenere il rispettivo valore di area fogliare.

$$TLA\ (m^2) = DLA\ (m^2) * LAI$$

L'area **fogliare totale degli arbusti** (TLA) è ottenuta dal prodotto tra l'area di proiezione della chioma Dripline Area (DLA) e il Leaf Area Index (LAI) indice di Area fogliare, parametri ricavati da misurazioni in campo e/o LIDAR

# INQUINANTI E PM10

***Fase5 – CONSEGNA ALGORITMI di CALCOLO***

1) Calcolo dell'***ACCUMULO FOGLIARE*** di tre differenti frazioni di particolato atmosferico, cioè la quantità in peso **(kg $PM_{10-100}$, $PM_{2.5-10}$, $PM_{0.2-2.5}$)**

2) Calcolo della ***DEPOSIZIONE GIORNALIERA*** **di PM (µg cm-2 day-1),** ovvero la quantità di particolato depositato per unità di superficie fogliare in un giorno, è determinato a partire dai valori di accumulo ottenuti dalle analisi di laboratorio rapportati alla quantità di pioggia caduta, prima del campionamento e ai giorni che sono trascorsi senza piogge effettive .

**> CISMA HA FORNITO I DATI METEO ELABORATI, NECESSARI PER I PERIODI DI CAMPIONAMENTO**

# INQUINANTI E PM10

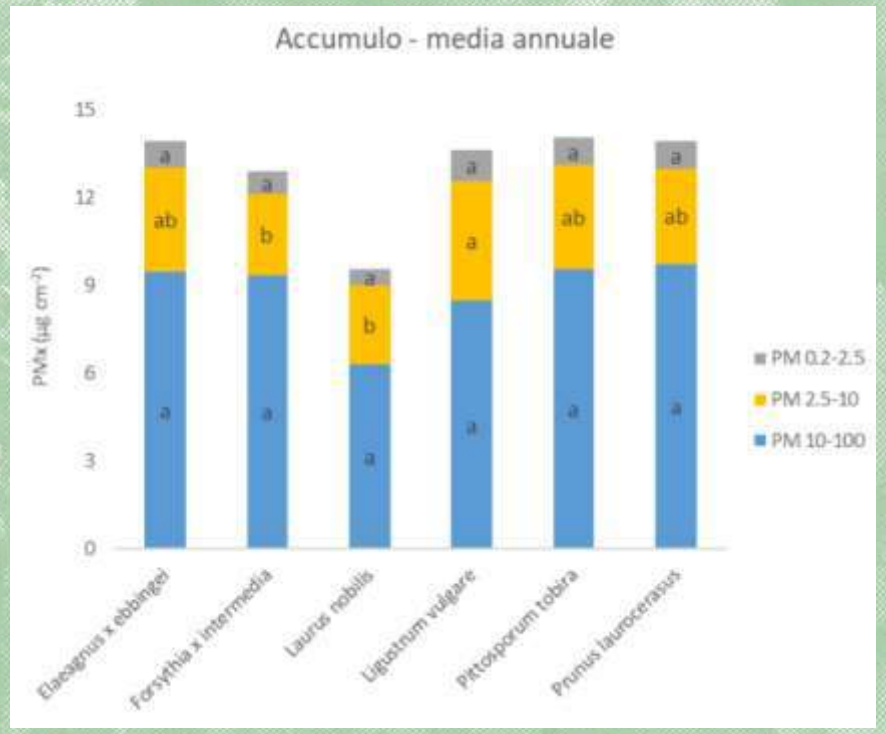
## Risultati LUGANO – Accumulo e deposizione

1. L'analisi dei modelli misti è stato eseguito per tutte le frazioni di PMx, considerando la **media annuale di accumulo e deposizione**, considerando come fattori semplici **specie e stagione**.
2. **La <u>specie</u> ha influenzato** l'accumulo di PM2.5-10 e PM10 per Lugano (ma non per le frazioni più grandi e più piccole), mentre le differenze nella **deposizione giornaliera** riscontrate tra le varie specie **non sono risultate significative**.
3. Il **fattore <u>stagione</u>** ha influenzato sia l'accumulo che la **deposizione giornaliera.**

| LUGANO | Accumulo | | | | Deposizione | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $PM_{10-100}$ | $PM_{2.5-10}$ | $PM_{0.2-2.5}$ | $PM_{10}$ | $depPM_{10}$ | $depPM_{2.5}$ |
| Specie | n.s. | ** | n.s. | ** | n.s. | n.s. |
| Stagione | ** | ** | n.s. | * | ** | ** |

# INQUINANTI E PM10

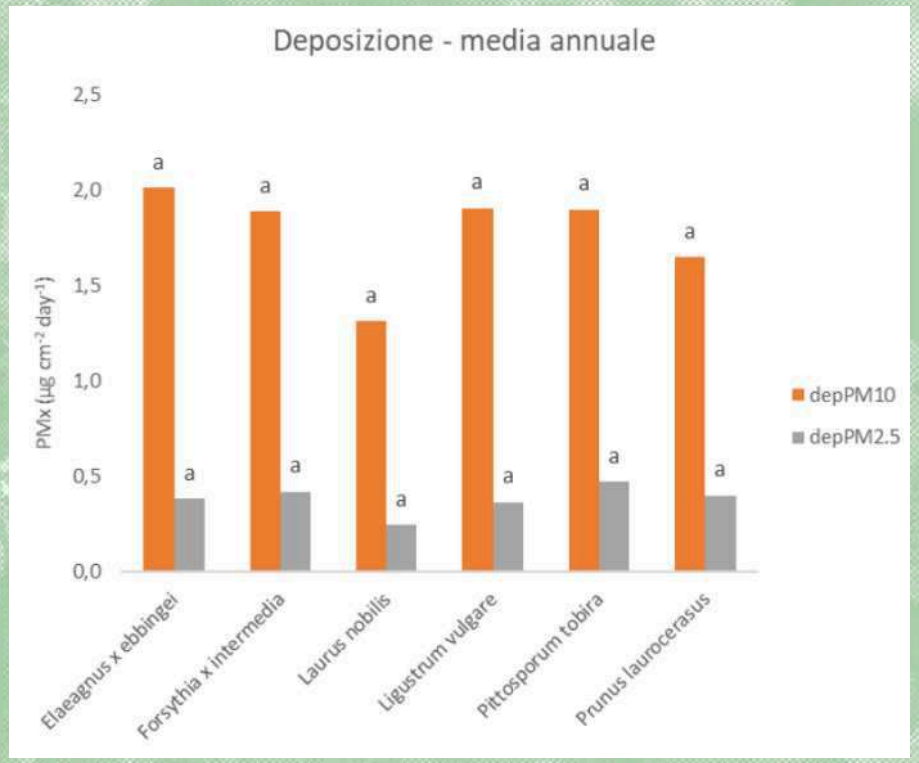
## Risultati LUGANO – Accumulo



Ligustrum vulgare è risultato il più efficiente nell'accumulo di tutte le frazioni, anche per il PM2.5-10 con valori medi annuali maggiori del 33% rispetto a Forsythia x intermedia e Laurus nobilis

# INQUINANTI E PM10

## Risultati LUGANO – Deposizione



Elaeagnus x ebbingei è risultato la specie più efficiente nel deposito del PM10 sia a livello di pianta intera, grazie alla elevata area fogliare e biomassa totale, sia per unità di area fogliare, grazie a tratti fogliari favorevoli, quali ad esempio la presenza di tricomi

# GRAZIE PERL'ATTENZIONE

- www.verdevale.eu

INFO @mail: comunicazione@verdevale.eu

caterina@demetra.net