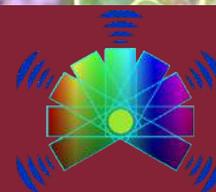


Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

Dipartimento di Biologia Ambientale



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



Piano Nazionale
Lauree Scientifiche

*Progetto
Scienze Naturali e Ambientali*

INFRASTRUTTURE VERDI E SERVIZI ECOSISTEMICI

Docenti:

Fausto Manes

Lina Fusaro

Elisabetta Salvatori

Federica Marando

Alessandro Sebastiani

14 marzo 2019

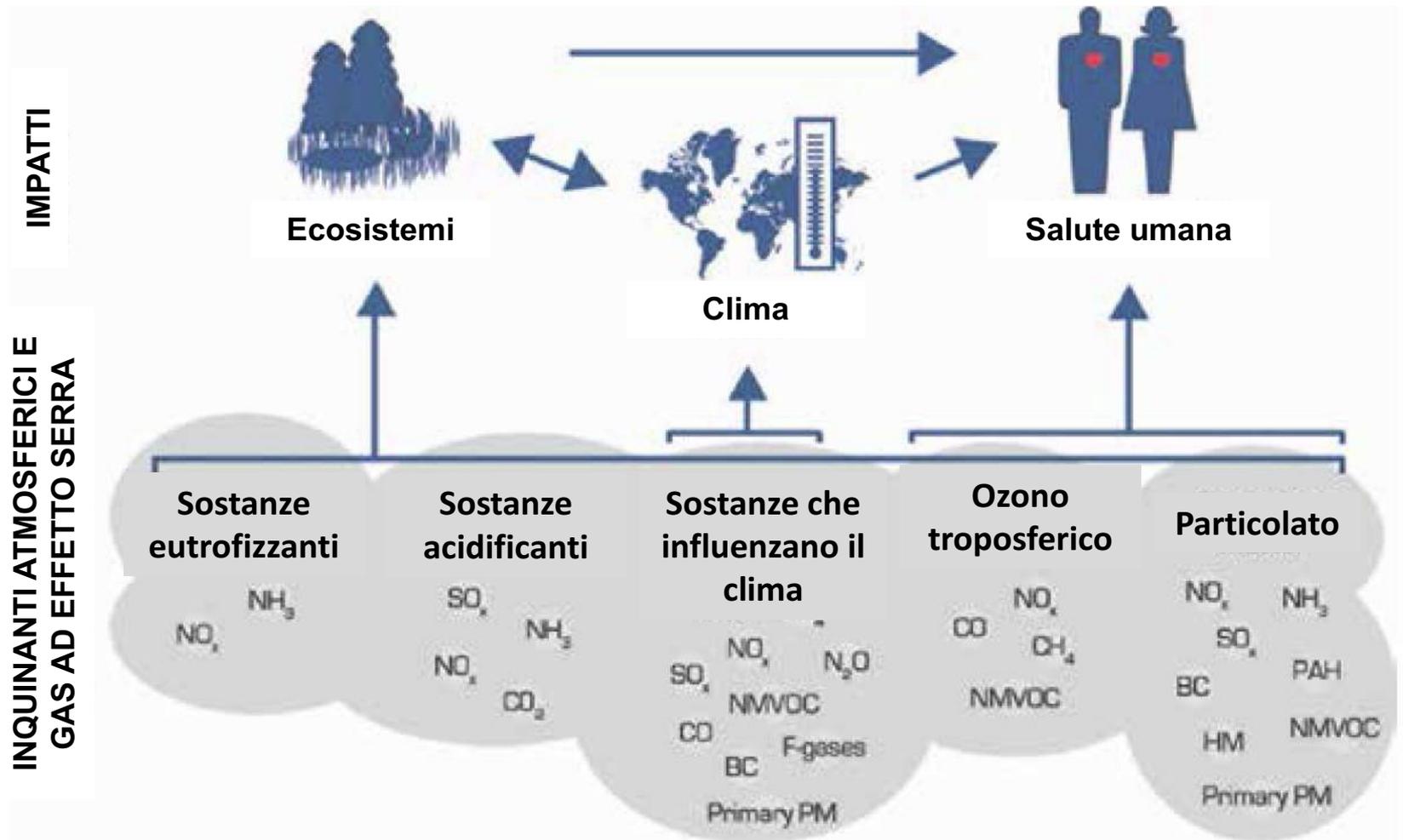
Corso di aggiornamento per insegnanti

ONU - AGENDA 2030

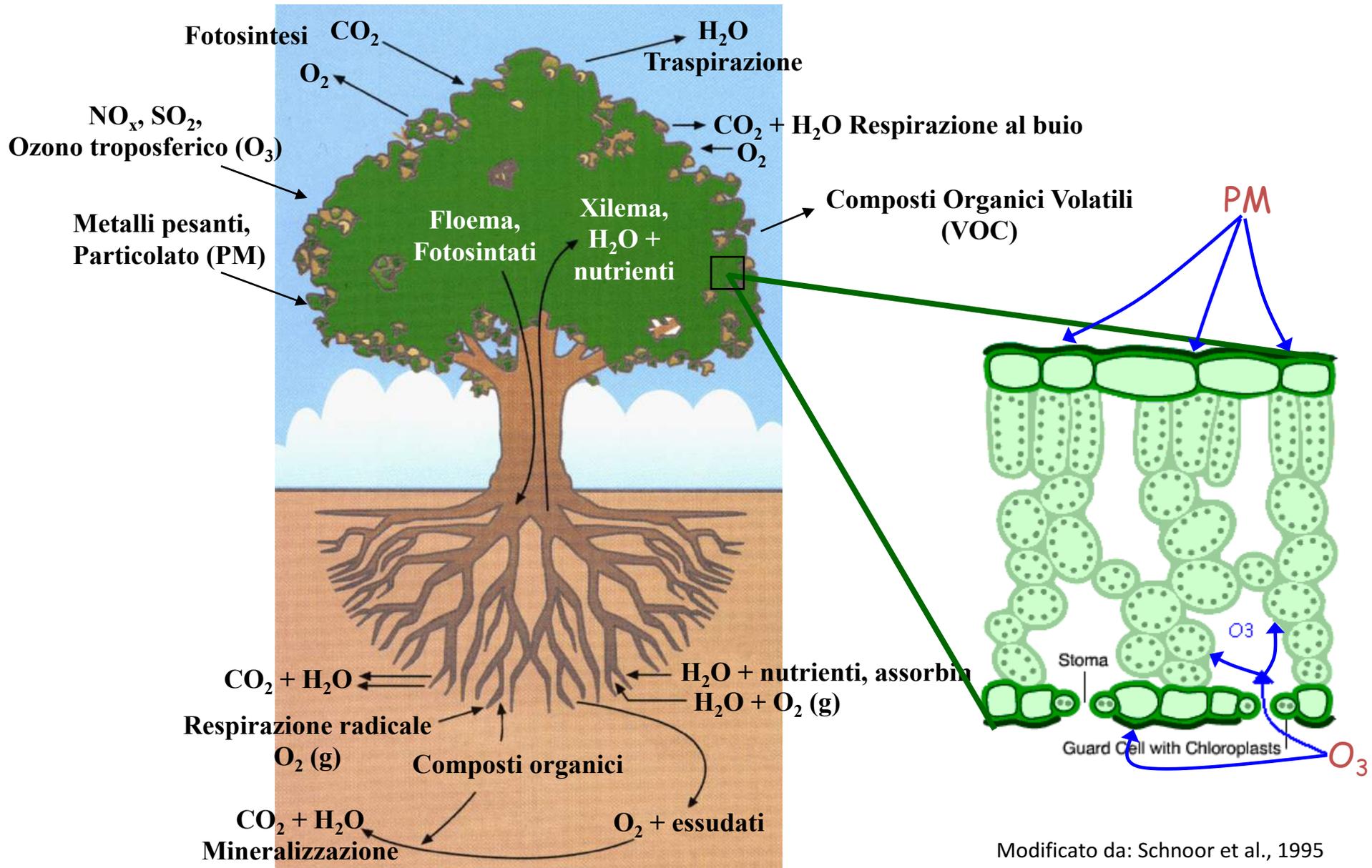
Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile



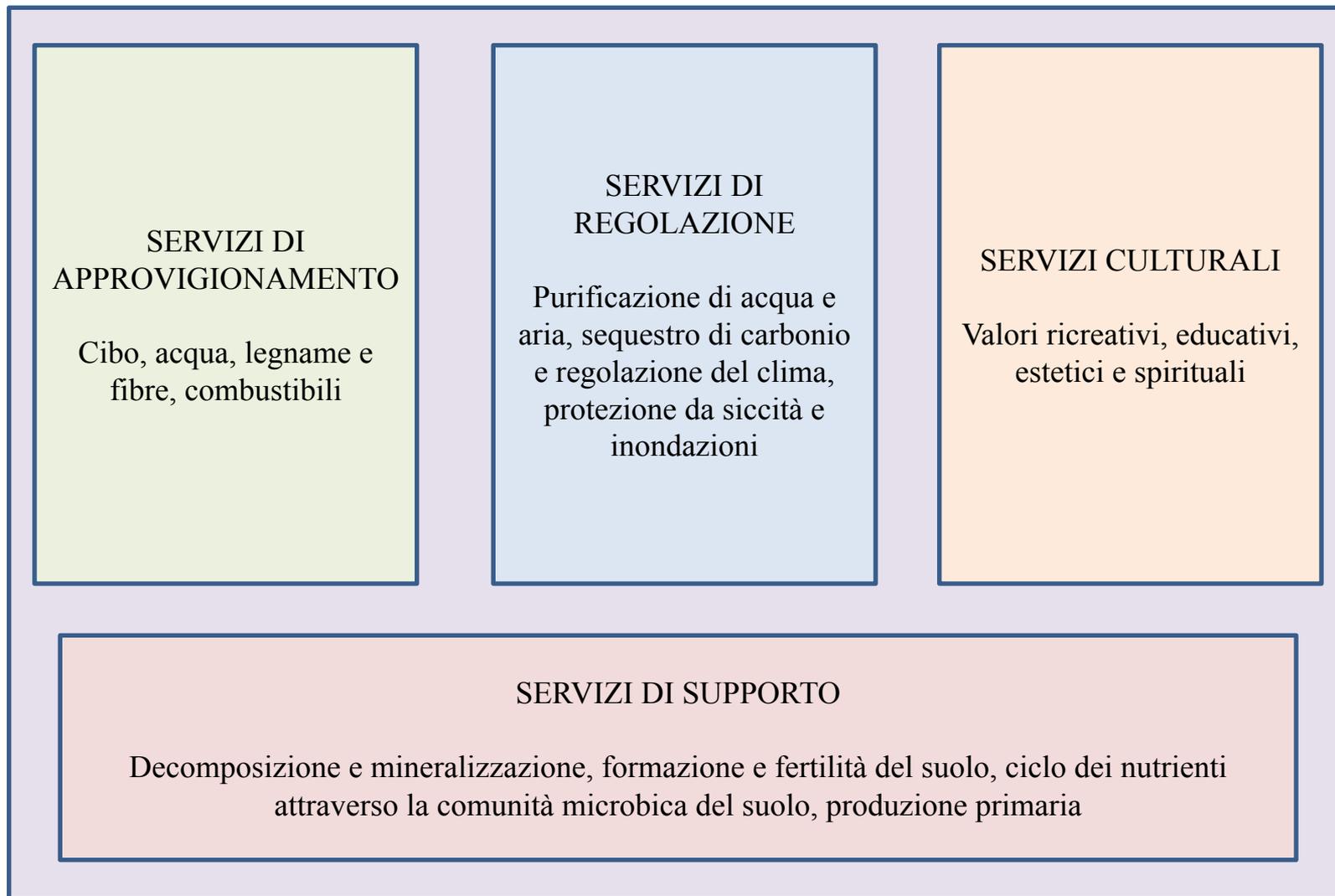
CAMBIAMENTI GLOBALI E INQUINAMENTO ATMOSFERICO



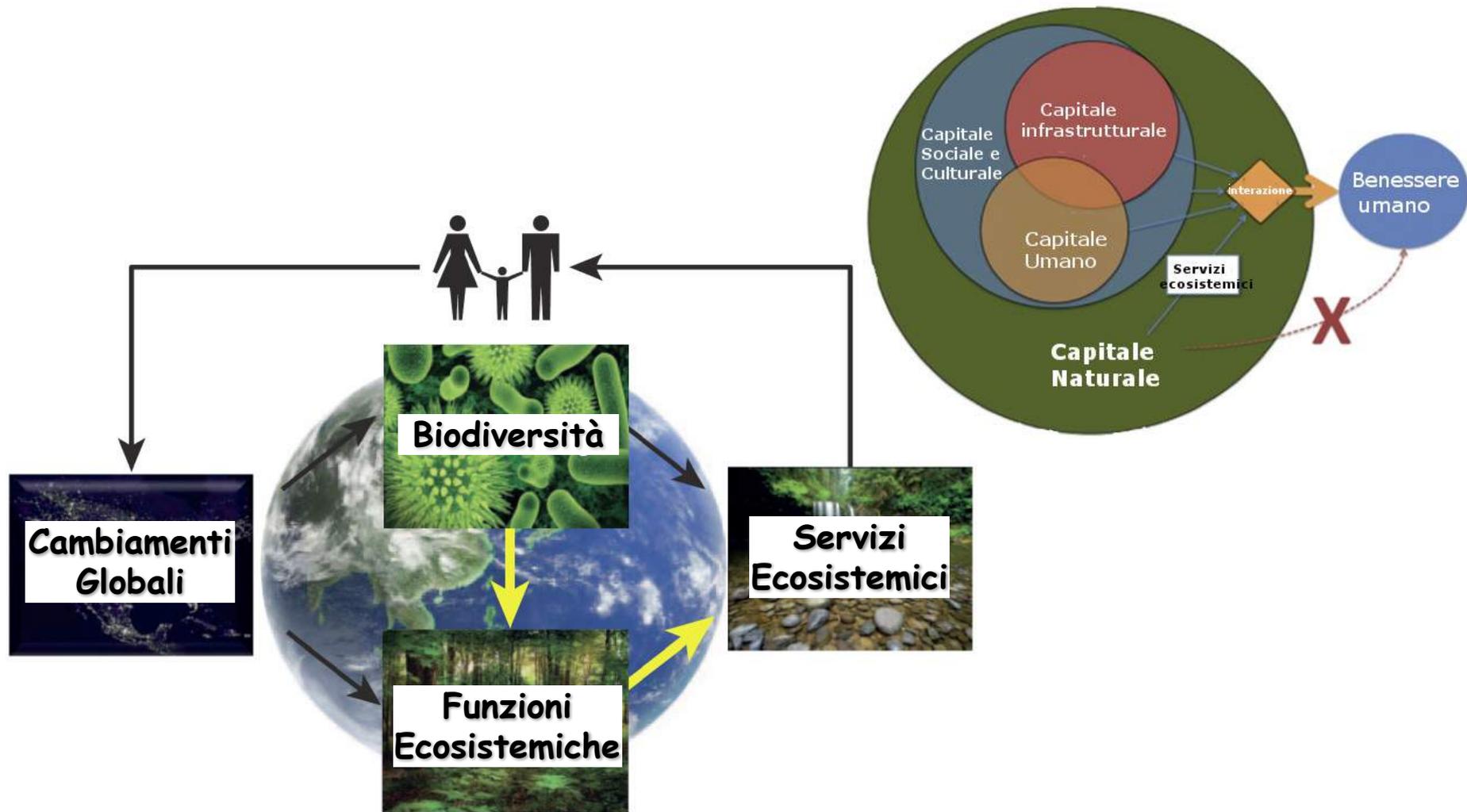
RELAZIONI SUOLO-PIANTA-ATMOSFERA E INTERAZIONI CON GLI INQUINANTI ATMOSFERICI



CLASSIFICAZIONE DEI SERVIZI ECOSISTEMICI



SERVIZI ECOSISTEMICI, BIODIVERSITA' E BENESSERE UMANO

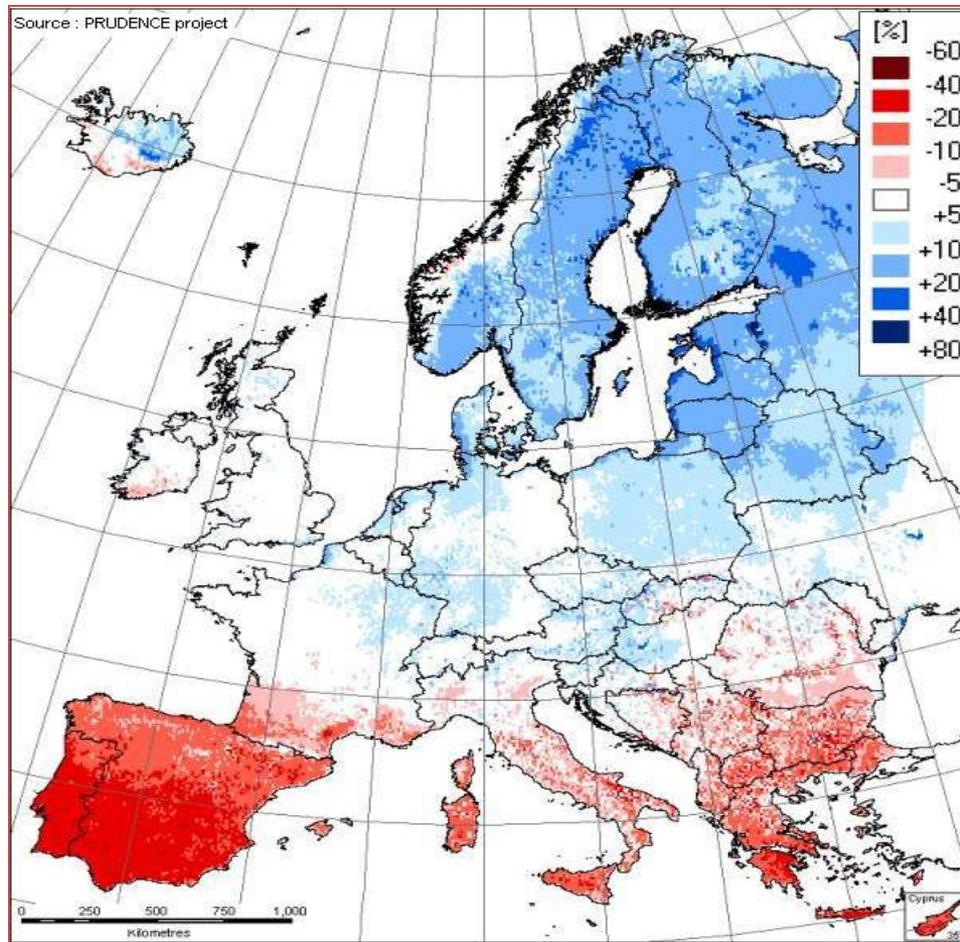


La biodiversità, ossia la varietà di geni, specie o tratti funzionali in un ecosistema, ha un impatto sul funzionamento dell'ecosistema stesso e sui servizi che l'ecosistema offre all'umanità

(Modificato da Cardinale et al., 2012).

Stress Idrico

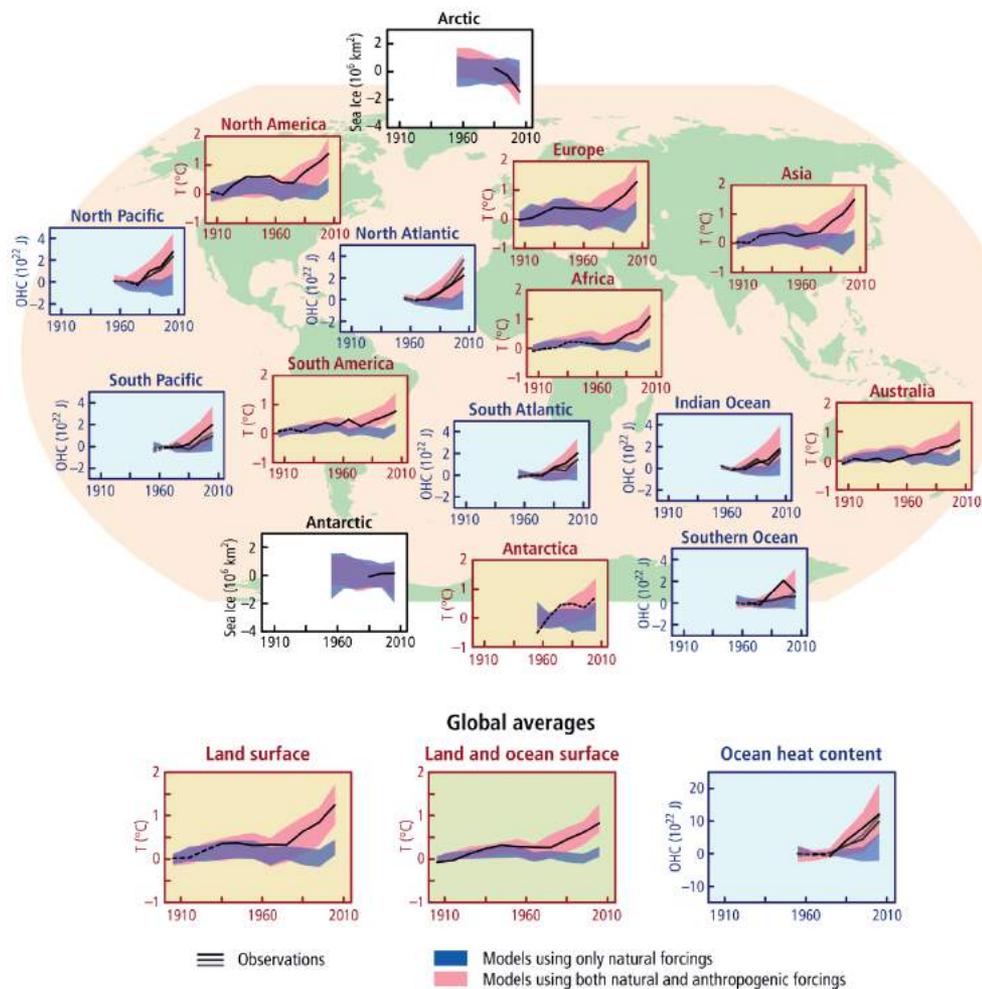
Aumento della temperatura al 2050 compreso tra di 0.3 e 4°C



Nell'Europa del sud si registrano diminuzioni nelle precipitazioni che arrivano al 20%

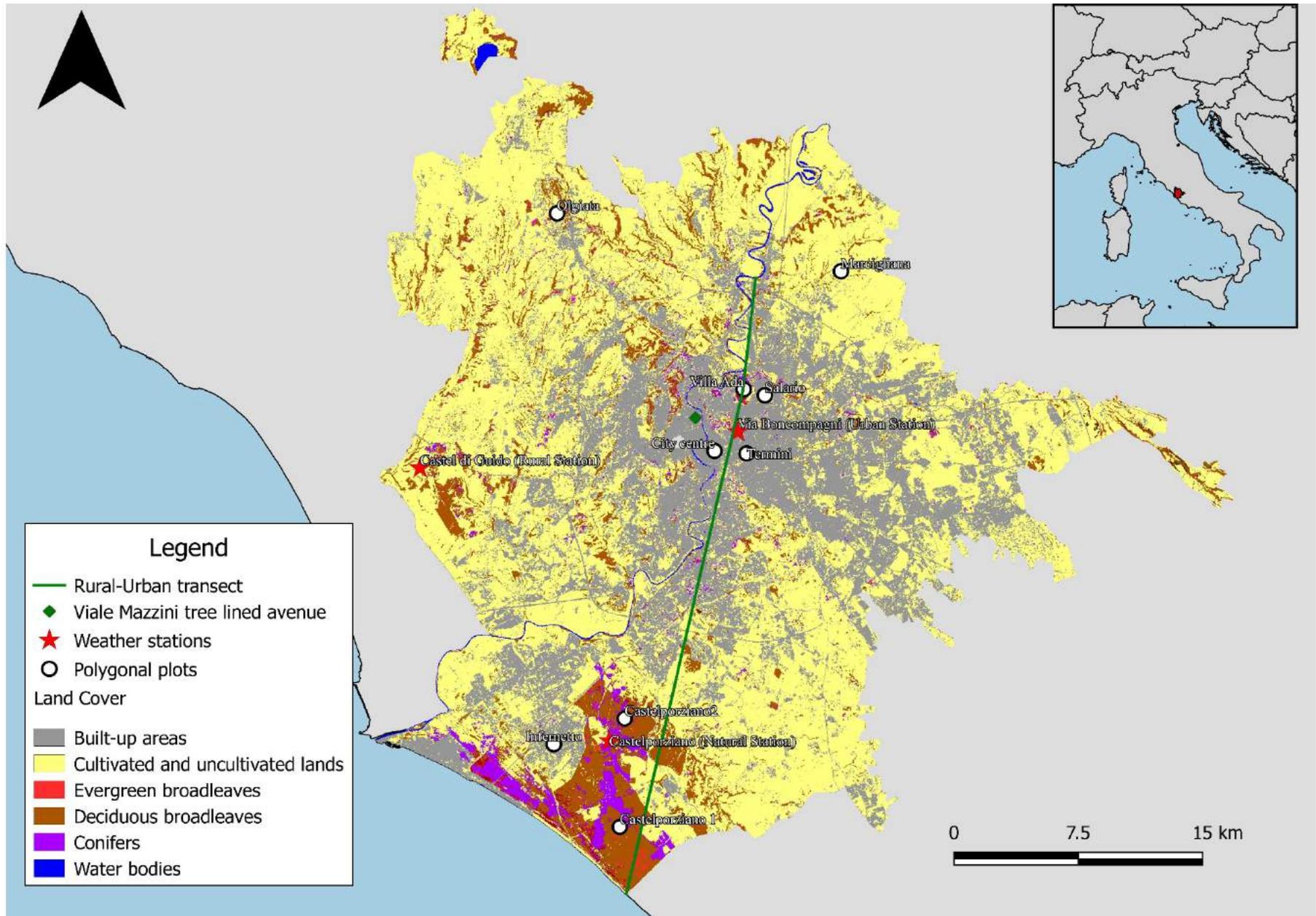
Il bacino del Mediterraneo per la sua posizione intermedia tra il clima tropicale e subtropicale africano e il clima temperato delle medie latitudini europee, è anche considerato come l'area europea a maggior rischio di conseguenze a causa del cambiamento climatico

Cambiamento della temperatura globale e continentale

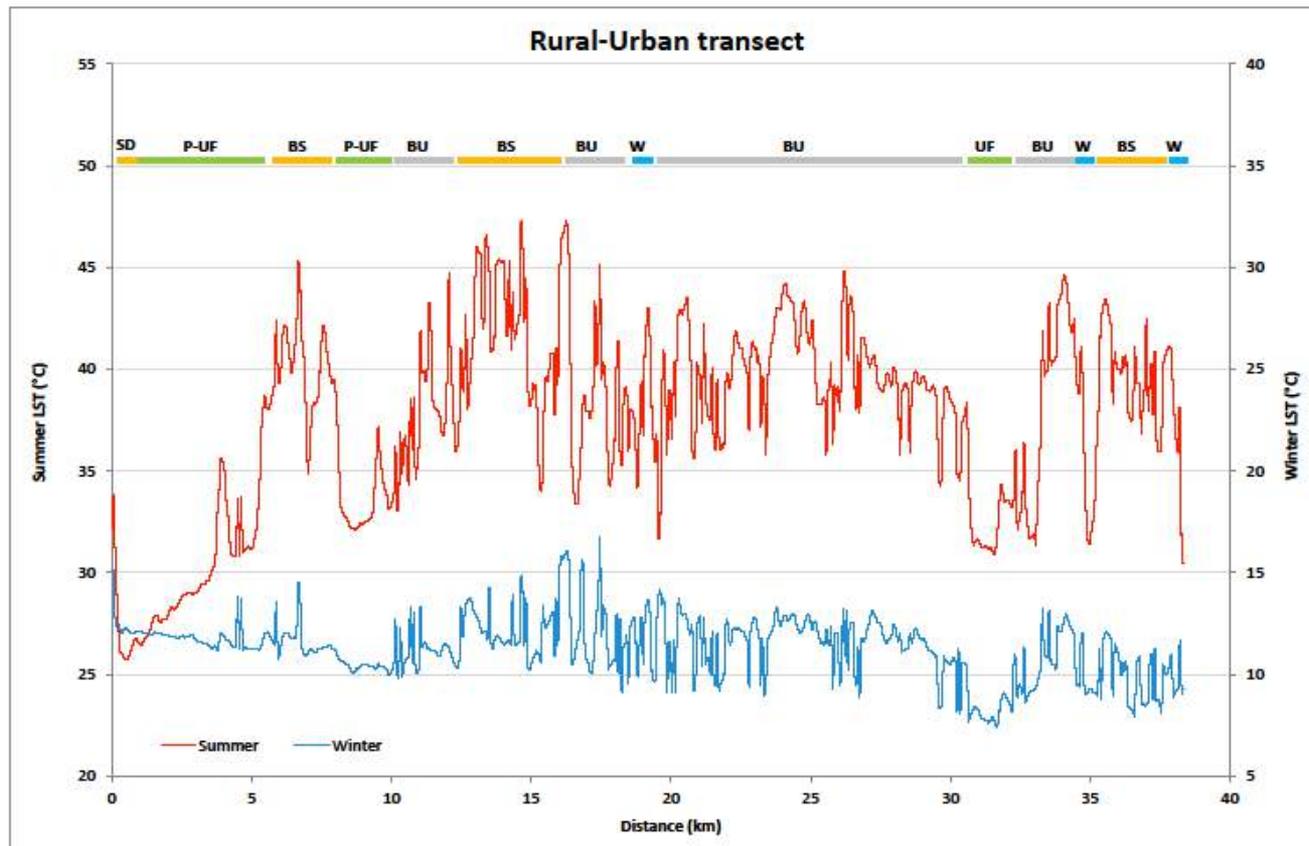


Confronto tra i cambiamenti osservati e simulati nelle temperature superficiali continentali sulle terre emerse (pannelli gialli), dell'estensione del ghiaccio marino artico e antartico di settembre (bianco pannelli), e il contenuto di calore superficiale delle acque marine nei principali bacini oceanici (pannelli blu). Vengono anche fornite le variazioni medie globali. Le anomalie sono espresse relativamente al 1880-1919 per la temperatura superficiale, al 1960-1980 per il calore superficiale oceanico, e al 1979-1999 per il ghiaccio marino. Tutte le serie temporali sono medie decennali, tracciate al centro della decade. Per i pannelli di temperatura, le osservazioni sono linee tratteggiate se la copertura spaziale delle aree esaminate è inferiore al 50%. Per il contenuto di calore dell'oceano e il ghiaccio marino, le linee continue indicano dove la copertura dei dati è buona e di qualità elevata, e le linee tratteggiate indicano dove l'incertezza è maggiore. Nelle simulazioni, le bande ombreggiate indicando gli intervalli di confidenza dal 5 al 95% (Da: IPCC 2014, Fifth Assessment Report).

COMUNE DI ROMA: Copertura e uso del suolo



Effetto della copertura del suolo sull'isola di calore, anno 2016



Linee verdi: Foresta peri-urbana di Castelporziano (P-UF) e foresta urbana di Villa Ada (UF); linee arancioni: zone di suolo nudo (BS) e dune sabbiose (SD); linee grigie: aree edificate (BU); line blu: corpi idrici (W).

Differenza massima di Land Surface Temperature (LST) tra area urbana e foresta peri-urbana: 15 °C.

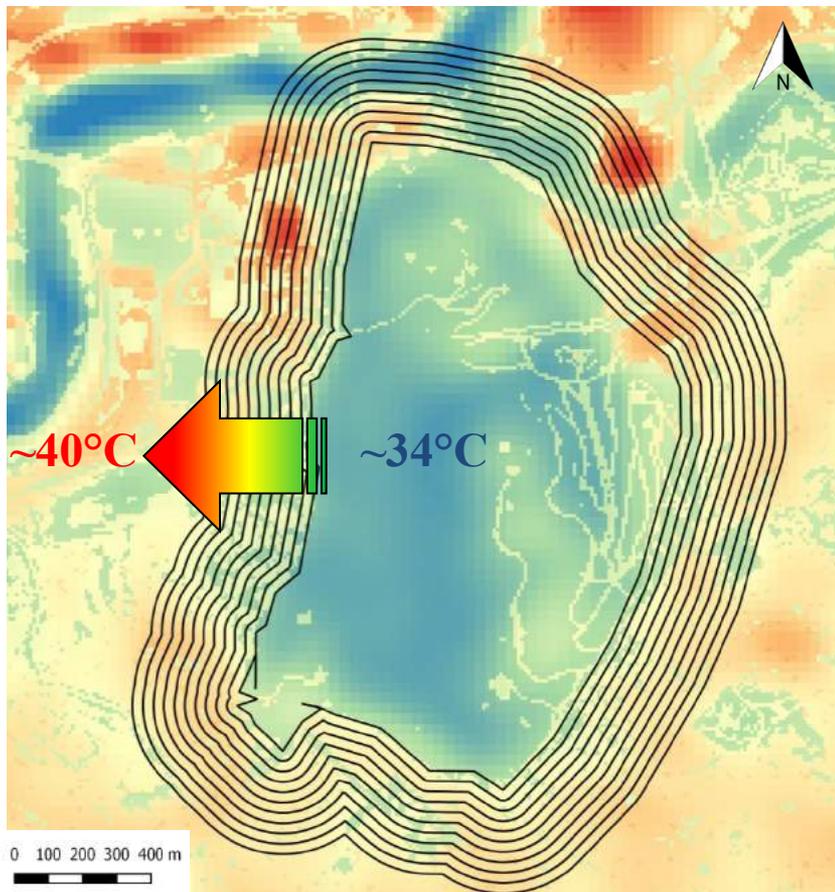
Ampie diminuzioni di temperature superficiale (LST) in corrispondenza di aree verdi e corpi idrici.

Mitigazione dell'Isola di Calore Urbana da parte delle foreste urbane e periurbane durante il periodo estivo.

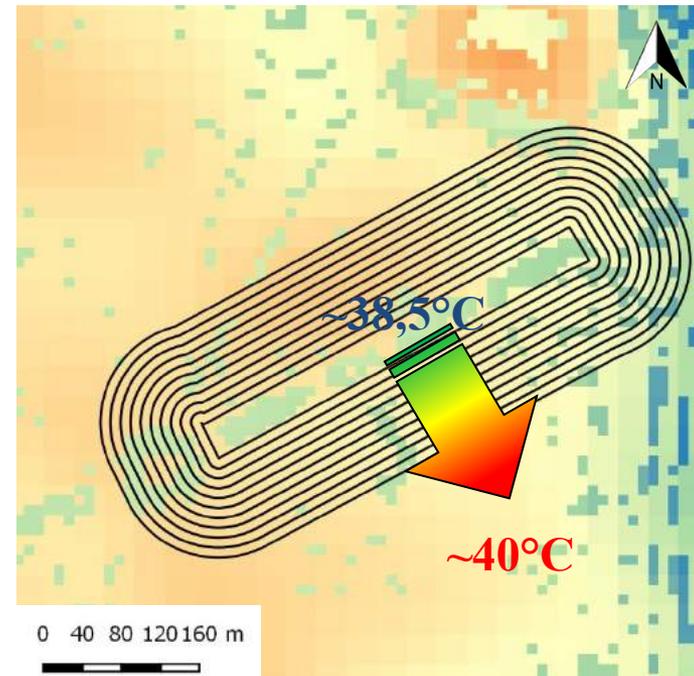
Mitigazione dell'isola di calore da parte delle Infrastrutture Verdi

Analisi buffer – cooling capacity

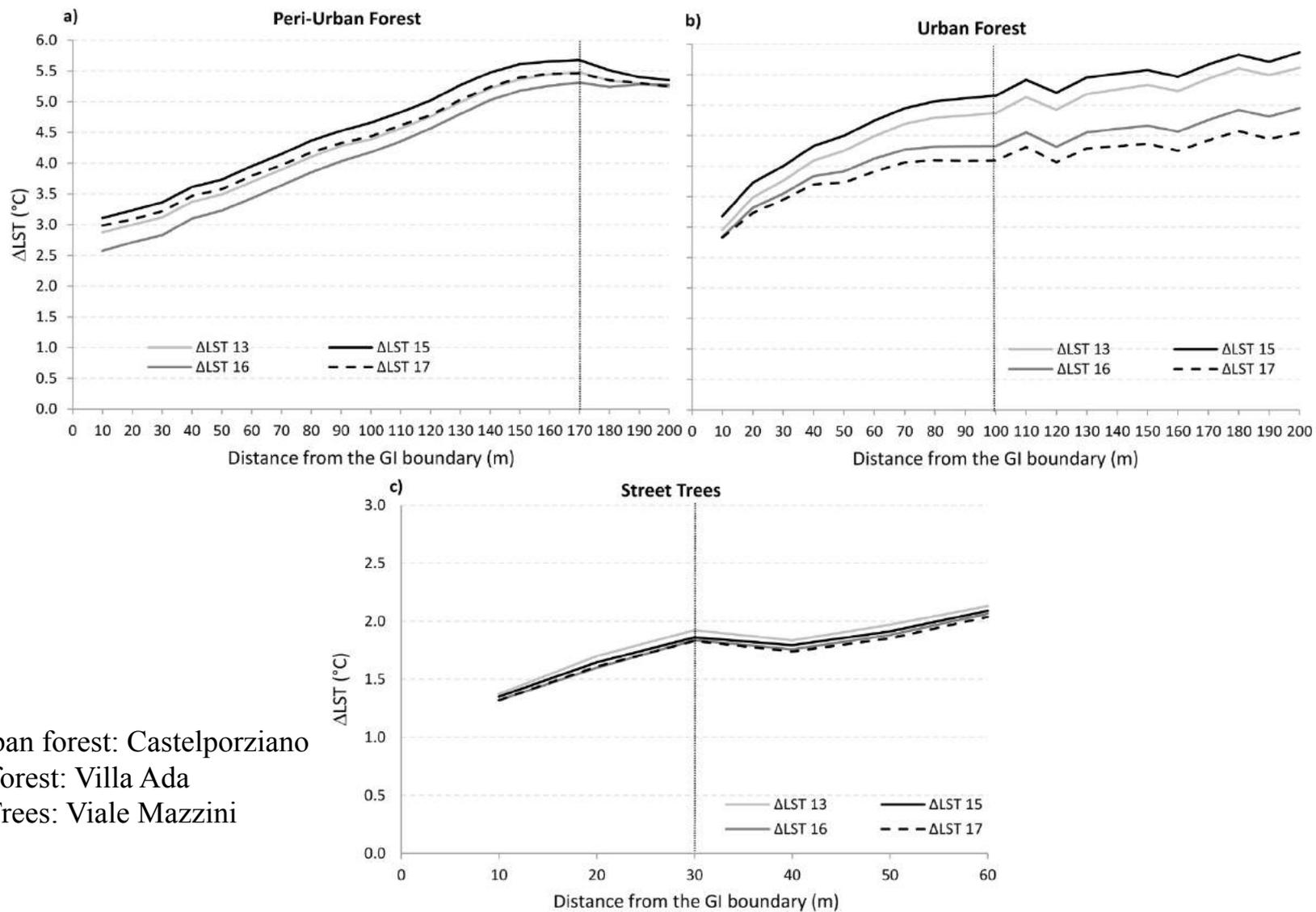
Foresta urbana (Villa Ada Savoia)



Alberatura stradale (Viale Mazzini)



"Cooling effect" di differenti elementi dell'Infrastruttura Verde urbana anno 2016



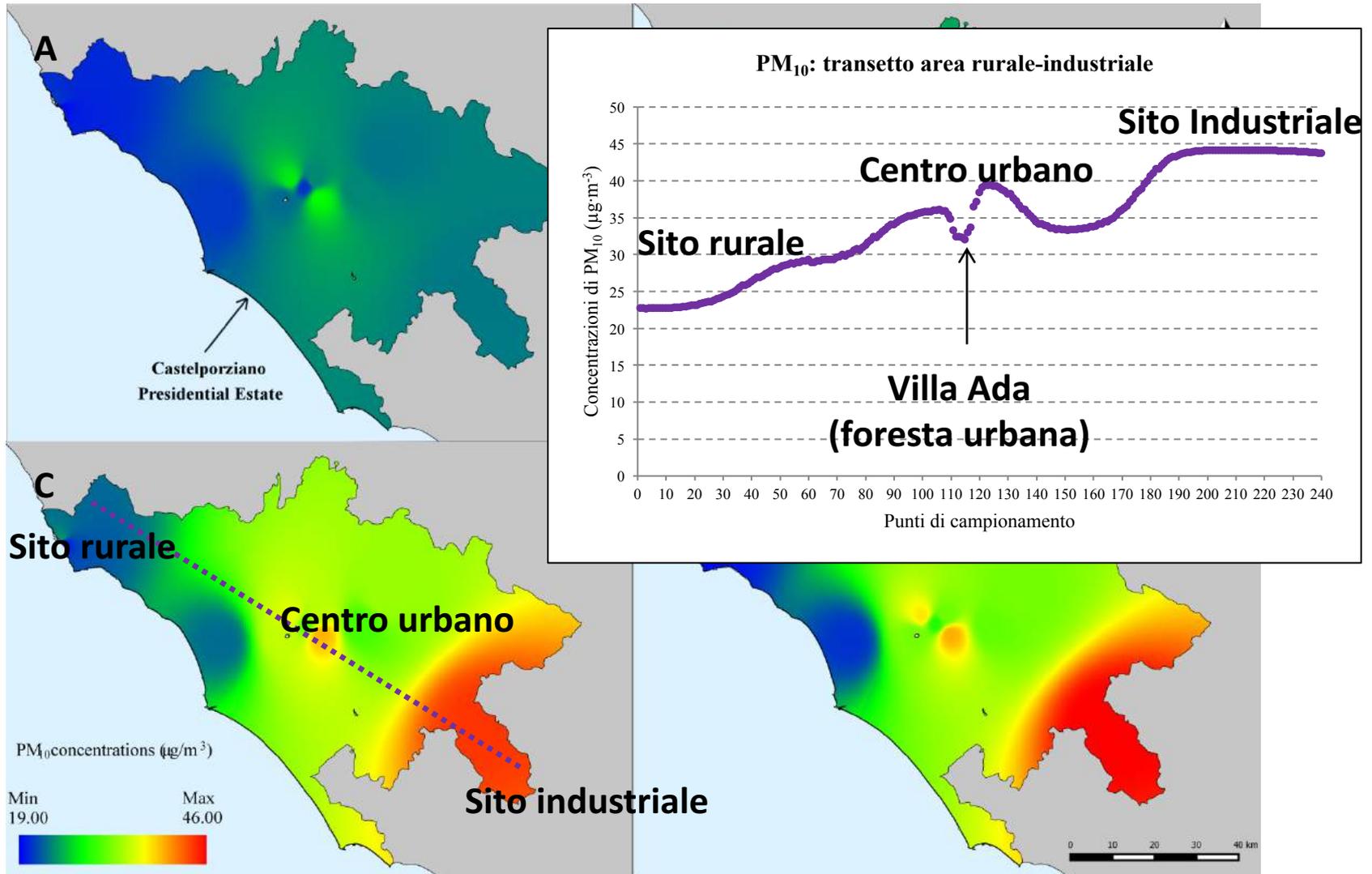
Peri-urban forest: Castelporziano
 Urban forest: Villa Ada
 Street Trees: Viale Mazzini

Foreste urbane e periurbane: Servizi Ecosistemici



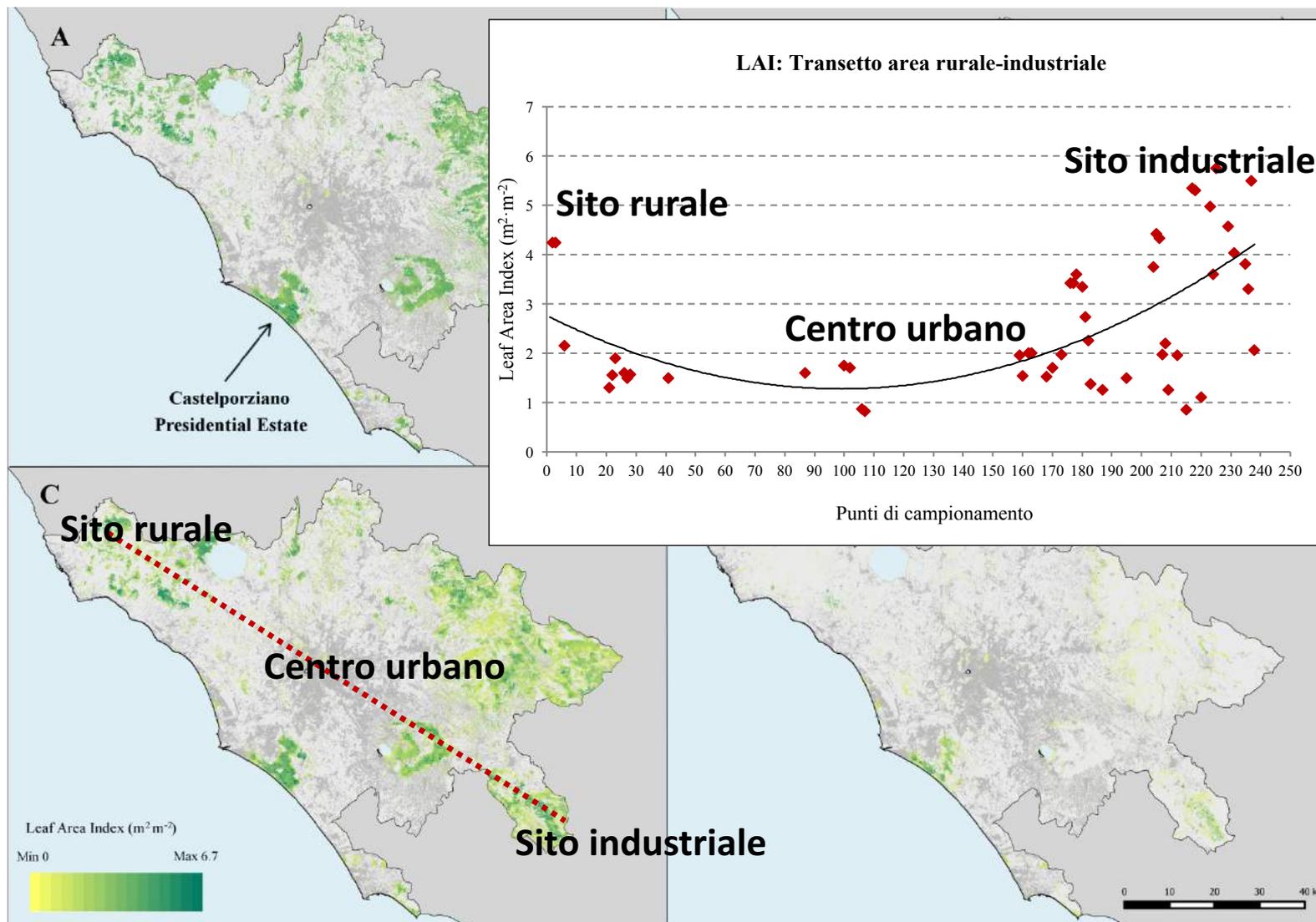
	Alberature stradali	Prati/Parchi	Foreste Urbane	Coltivi	Zone umide	Corsi d'acqua	Laghi/Mare
Purificazione dell' aria	X	X	X	X	X		
Regolazione del microclima	X	X	X	X	X	X	X
Riduzione del rumore							
Drenaggio acqua piovana	X	X	X	X	X		
Trattamento dei reflui		X	X	X	X		
Valori ricreativo e culturale	X	X	X	X	X	X	X

Città Metropolitana di Roma: concentrazioni stagionali di PM₁₀ (centraline di monitoraggio ARPA Lazio, 2015)



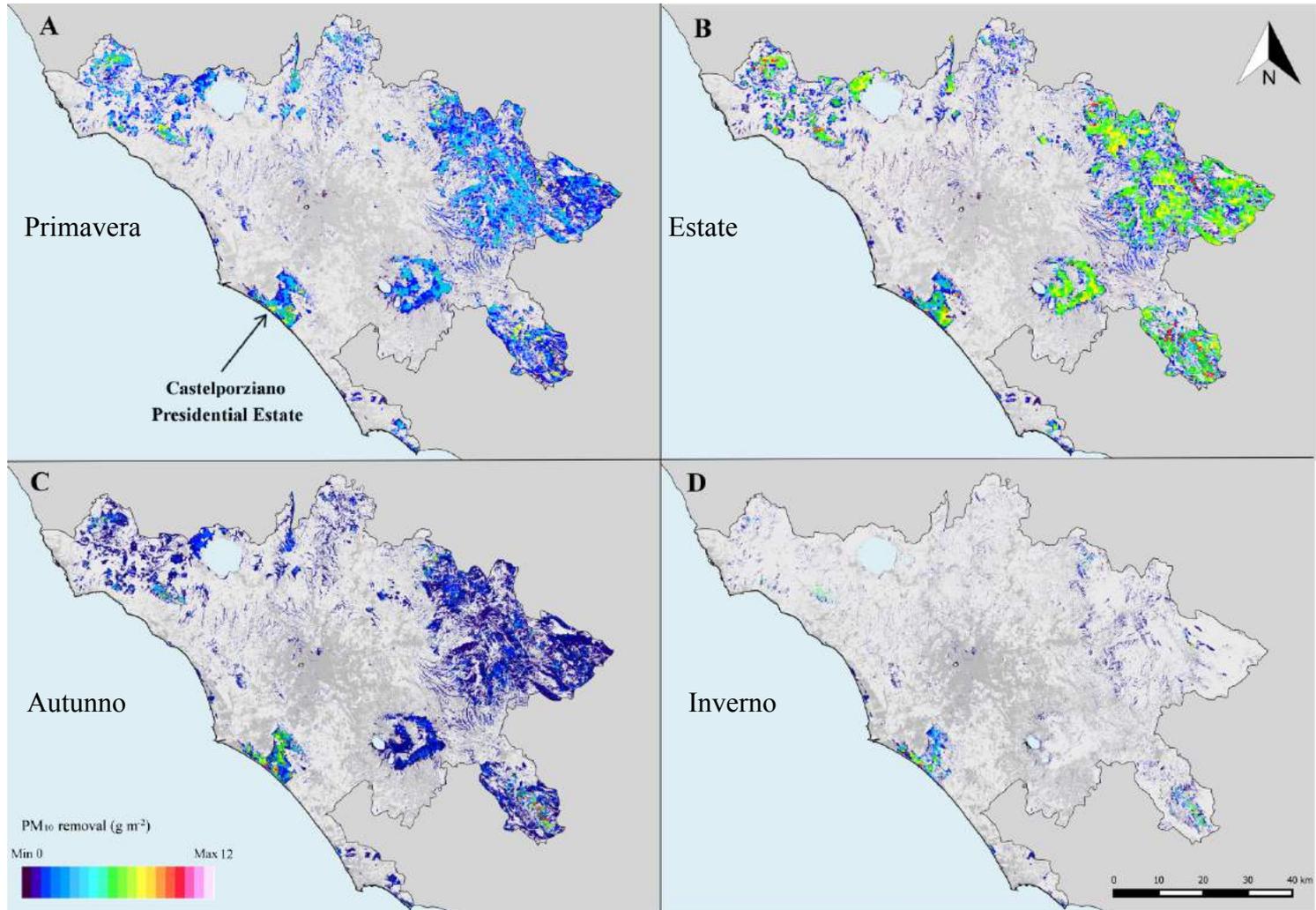
A: Primavera; B: Estate; C: Autunno; D: Inverno

Città Metropolitana di Roma: valori stagionali di Leaf Area Index (Dati MODIS, anno 2015)



A: Primavera; B: Estate; C: Autunno; D: Inverno

Deposizione stagionale di PM_{10} sulla vegetazione della Città Metropolitana di Roma (2015)



Monetary valuation of PM₁₀ and O₃ removal

Externality values: estimated social cost of pollution (i.e. human health, environmental impact and material damage) that is not considered in the market price of the goods or services that caused the pollution, expressed in cost per Mg of each pollutant



- PM₁₀ : 22,990 Euros per Mg
- O₃ : 4,419 Euros per Mg
(EEA, 2014)



Deposizione stagionale di PM₁₀ sulla vegetazione della Città Metropolitana di Roma e la Tenuta Presidenziale di Castelporziano (2015)

	Decidue			Sempreverdi			Conifere		
	Mg	Mg/ha	Valore (€ · 10 ⁶)	Mg	Mg/ha	Valore (€ · 10 ⁶)	Mg	Mg/ha	Valore (€ · 10 ⁶)
Primavera	2008.56	0.022	46.18	392.94	0.019	9.03	45.48	0.015	1.05
Estate	3213.52	0.035	73.88	489.85	0.023	11.26	54.03	0.018	1.24
Autunno	351.78	0.004	8.09	278.26	0.013	6.4	43.57	0.015	1
Inverno				132.11	0.006	3.04	26.8	0.009	0.62
Totale	5573.86	0.06	128.14	1293.16	0.061	29.73	169.88	0.058	3.91

Deposizione stagionale di PM₁₀ (totale, in Mg; per ettaro, in Mg/ha) calcolata per i tre gruppi funzionali nella Città Metropolitana di Roma

	Decidue			Sempreverdi			Conifere		
	Mg	Mg/ha	Valore (€ · 10 ⁶)	Mg	Mg/ha	Valore (€ · 10 ⁶)	Mg	Mg/ha	Valore (€ · 10 ⁶)
Primavera	60.74	0.032	1.4	53.18	0.026	1.22	19.48	0.026	0.45
Estate	75.9	0.04	1.75	58.87	0.029	1.35	22.02	0.029	0.51
Autunno	18.68	0.01	0.43	56.06	0.028	1.29	25.8	0.034	0.59
Inverno				27.18	0.013	0.62	14.55	0.019	0.33
Totale	155.32	0.08	3.57	195.28	0.1	4.49	81.85	0.11	1.88

Deposizione stagionale di PM₁₀ (totale, in Mg; per ettaro, in Mg /ha) calcolata per i tre gruppi funzionali nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano

CONCLUSIONI

Il nostro studio sottolinea l'importanza delle **Infrastrutture Verdi nelle aree urbane e naturali** e la necessità di preservare le **funzioni ecosistemiche al fine di sostenere la fornitura di Servizi Ecosistemici**.

Le caratteristiche strutturali (LAI) e la diversità funzionale (conduttanza stomatica) delle foreste urbane e periurbane sono i principali fattori che influenzano la rimozione di particolato e ozono troposferico, rispettivamente.

Questo sottolinea l'importanza, in un contesto di cambiamenti globali, dell'azione sinergica di differenti **tipologie vegetali nella rimozione di inquinanti atmosferici**.

L'azione sinergica di differenti tipologie vegetali è ulteriormente sottolineata dall'analisi della stagionalità: le specie decidue mostrano tassi di rimozione più elevata in primavera ed estate, mentre la rimozione totale annuale è più elevata per le specie sempreverdi, per via della loro capacità di rimuovere gli inquinanti anche nei mesi invernali.

Questo studio ha **quantificato i benefici ambientali, anche in termini economici, forniti dalle Infrastrutture Verdi**, nella prospettiva inoltre di favorire la resilienza urbana.

Gli obiettivi di sostenibilità Europei al 2020 potrebbero essere raggiunti attraverso l'incremento della copertura forestale e della diversità funzionale, specialmente in aree urbane caratterizzate da elevati livelli di inquinamento.

Linee guida multidisciplinari sono richieste per sostenere i decisori e i portatori di interesse nell'implementazione di specifiche **Nature-Based Solutions** che possono migliorare la salute ed il benessere dell'uomo nelle aree urbane e peri-urbane, **come sottolineato dal Progetto EU EnRoute**.

Siti di interesse:

Millenium Ecosystem assessment:

<http://www.millenniumassessment.org/en/index.html>

ISPRA:

<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/biodiversita/documenti/millennium-ecosystem-assessment>

Strategia dell'UE per la biodiversità fino al 2020:

http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/biodiversity_2020/2020%20Biodiversity%20Factsheet_IT.pdf

Concentrazioni di O₃:

Regione Lazio: <http://www.arpalazio.net/main/aria/sci/nrt/nrt.php?poll=o3®ion=LZ>

Comune di Roma: <http://www.arpalazio.net/main/aria/sci/nrt/nrt.php?poll=o3®ion=RMC>

Concentrazioni di PM₁₀:

Regione Lazio: <http://www.arpalazio.net/main/aria/sci/nrt/nrt.php?poll=pm10®ion=LZ>

Comune di Roma: <http://www.arpalazio.net/main/aria/sci/nrt/nrt.php?poll=pm10®ion=RMC>

Concentrazioni di NO₂:

Regione Lazio: <http://www.arpalazio.net/main/aria/sci/nrt/nrt.php?poll=no2®ion=LZ>

Comune di Roma: <http://www.arpalazio.net/main/aria/sci/nrt/nrt.php?poll=no2®ion=RMC>

Concentrazioni di CO₂:

<https://www.co2.earth/>