

## **GDL CAMBIAMENTI CLIMATICI**

**IMPATTO DEL COVID-19 SULLE EMISSIONI DEGLI ATENEI  
ITALIANI VERSO EMISSIONI ZERO**



## **“IMPATTO DEL COVID-19 SULLE EMISSIONI DEGLI ATENEI ITALIANI VERSO EMISSIONI ZERO”**

Workshop online, 22 giugno 2021



**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA

*2020 Prima e dopo: l'impronta di Carbonio della Sapienza di Roma*

**De Santoli L., Lettina F., Manes F., Sebastiani A., Sferra A.**  
**Sapienza Università di Roma**


  
**PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA**
  
 #NEXTGENERATIONITALIA

## MISSIONE 2: RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA

### OBIETTIVI GENERALI:



#### M 2C3 - EFFICIENZA ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE DEGLI EDIFICI

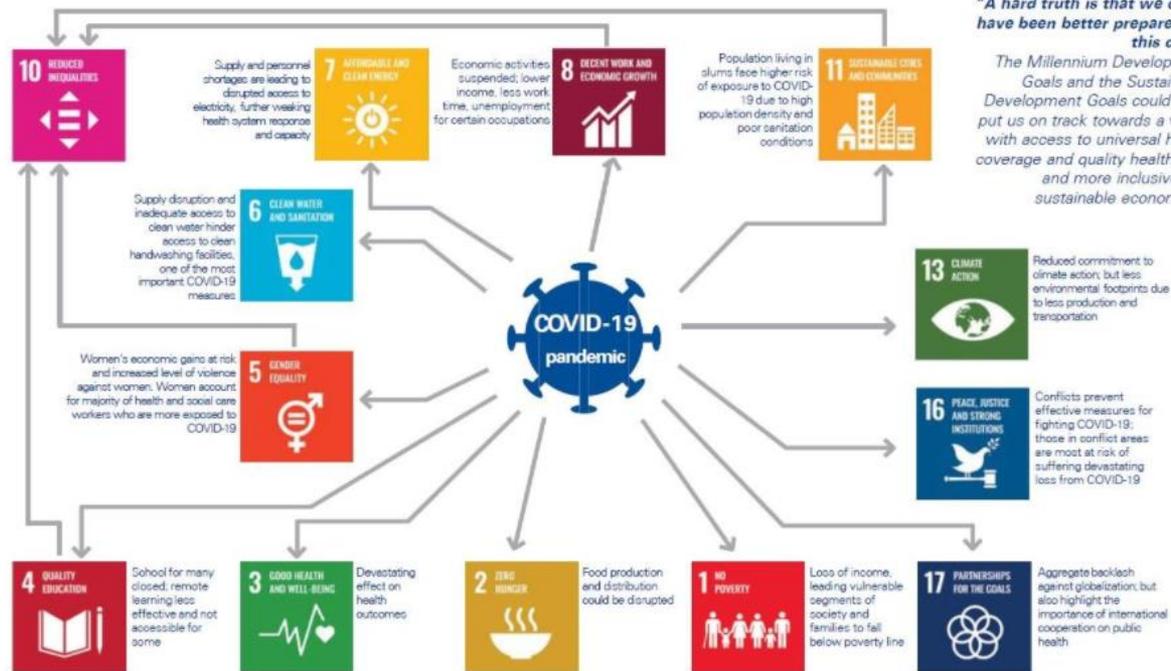
- Aumento dell'efficiamento energetico del parco immobiliare pubblico e privato
- Stimolo agli investimenti locali, creazione di posti di lavoro, promozione della resilienza sociale ed integrazione delle energie rinnovabili

### QUADRO DELLE MISURE E RISORSE (MILIARDI DI EURO):

15,36 Mld		Ambiti di intervento/Misure	Totale
Totale		<b>1. Efficiamento energetico edifici pubblici</b>	<b>1,21</b>
		Investimento 1.1: Piano di sostituzione di edifici scolastici e di riqualificazione energetica	0,80
		Investimento 1.2: Efficiamento degli edifici giudiziari	0,41
		Riforma 1.1: Semplificazione e accelerazione delle procedure per la realizzazione di interventi per l'efficiamento energetico	-
		<b>2. Efficiamento energetico e sismico edilizia residenziale privata e pubblica</b>	<b>13,95</b>
		Investimento 2.1: Ecobonus e Sismabonus fino al 110 per cento per l'efficienza energetica e la sicurezza degli edifici	13,95
		<b>3. Sistemi di teleriscaldamento</b>	<b>0,20</b>
		Investimento 3.1: Sviluppo di sistemi di teleriscaldamento	0,20



## L'impatto del COVID-19 sugli SDGs<sup>(1)</sup>



**"A hard truth is that we could have been better prepared for this crisis. The Millennium Development Goals and the Sustainable Development Goals could have put us on track towards a world with access to universal health coverage and quality health care and more inclusive and sustainable economies"**

# Allarme AIE: nel 2021 aumento record emissioni CO<sub>2</sub> da consumi energetici, in arrivo *l'effetto rebound*

Le emissioni di CO<sub>2</sub> potrebbero aumentare di quasi il 5% quest'anno arrivando a oltre 33 miliardi di tonnellate e tornando così ai livelli precedenti alla pandemia.

La riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> registrata nel 2020 (-5% secondo gli ultimi dati) sarebbe stata solo temporanea e, in concomitanza di una ripresa economica ["business as usual"]

Dati **Global Energy Review 2021** dell'AIE

Emissioni CO<sub>2</sub> in Italia,  
nel 2021 gas serra in salita dello 0,3% a fronte di una  
previsione in salita per il Pil dell'1,9%

Dati ISPRA, 9 Giugno 2021





<b>Le Persone</b>  Studenti 98.500 Docenti e TAB 8.000	<b>L'offerta formativa</b>  274 Corsi di Laurea 245 Master
<b>Organizzazione</b>  •11 Facoltà •2 Policlinici •58 Dipartimenti •1 Università online (UNITELMA)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Scuola Superiore di Studi avanzati</li><li>• 1 Scuola post laurea di Ingegneria aerospaziale</li><li>• 55 Biblioteche</li><li>• 8 Centri di Ricerca</li><li>• 18 Musei</li></ul>
<b>Volume</b> 2.000.000 m <sup>3</sup> Città Universitaria 1.060.000 m <sup>3</sup> Sedi Esterne 940.000 m <sup>3</sup>	<b>Superficie</b> 409.000 m <sup>2</sup>  Città Universitaria 219.000 m <sup>2</sup> Sedi Esterne 190.000 m <sup>2</sup>



## PES Piano Energetico di Sapienza



## Programma Attuativo Energetico di Sapienza (2017-2021)

*approvati in Senato Accademico il 13 giugno 2017*



La SEN 2017 pone un orizzonte di azioni da conseguire al 2030. Un percorso che è coerente anche con lo scenario a lungo termine del 2050 stabilito dalla Roadmap europea che prevede la **riduzione di almeno l'80%** delle emissioni rispetto al 1990.

Gli obiettivi al 2030 in linea con il Piano dell'Unione dell'Energia:

- **migliorare la competitività del Paese**, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti
- **raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali** e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21
- continuare a **migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità** dei sistemi e delle infrastrutture energetiche

# I dati, energia

anno	consumi di energia elettrica da rete (kWh)	Totale TEP	consumi di energia elettrica autoprodotta da FER (kWh)	Totale TEP	consumi di gas metano (Sm <sup>3</sup> )	Totale TEP
2018	34.169.573	6.390	39.062	7,3	1.884.551	1.575
2019	36.493.478	6.824	39.186	7,3	1.762.912	1.474
2020		6.824		7,3		1.474

## 2018-2019

**dati ricavati da contabilizzazione:** negli 88 punti di prelievo (POD) si è registrato un consumo di energia elettrica di 36.493.478 kWh (pari a 6.824 TEP) e nei 44 punti di prelievo (PDR) gestiti direttamente, oltre quelli gestiti da terzi nell'ambito del servizio di fornitura calore, si è registrato un consumo di gas naturale di 1.762.912 Sm<sup>3</sup> (pari a 1.474 TEP).

## 2020

**dati ricavati da stima cautelativa a rialzo**

# I dati, energia (elaborazioni PES 2017)

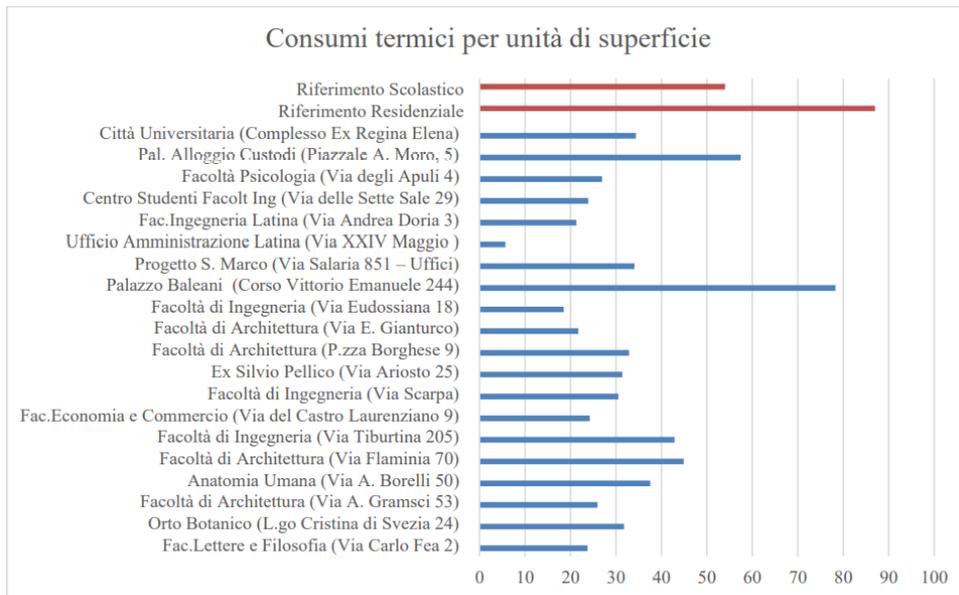
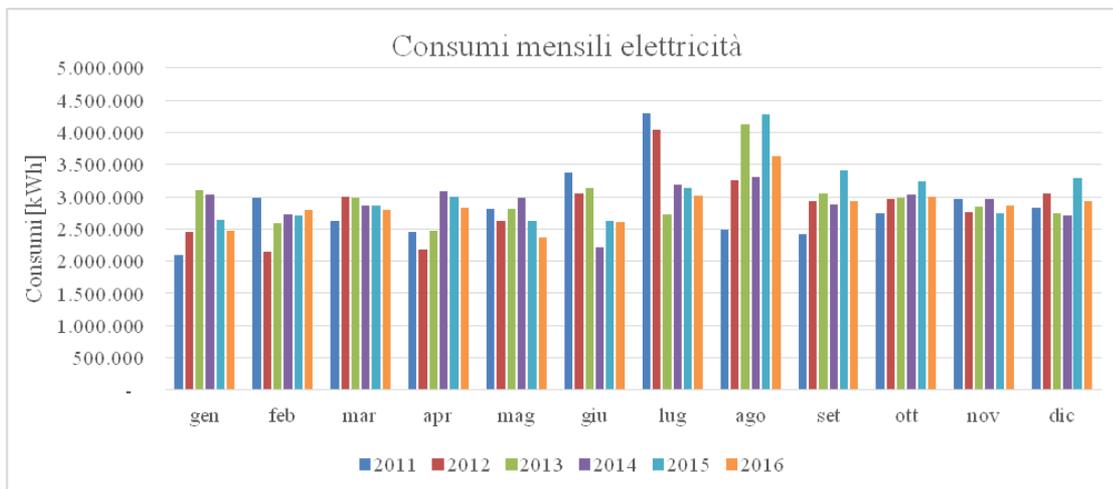


Figura 2.9 – Consumi termici per unità di superficie [kWh/m²/anno].



# I dati, emissioni

anno	consumi di energia elettrica da rete (kWh)	emissioni (ton CO2eq)	consumi di energia elettrica autoprodotta da FER (kWh)	emissioni (- ton CO2eq)	consumi di gas metano (Sm <sup>3</sup> )	emissioni (ton CO2eq)
2018	34.169.573	9.909	39.062	- 11	1.884.551	5.182
2019	36.493.478	10.583	39.186	- 12	1.762.912	4.848
<b>2020</b>		<b>10.583</b>		<b>- 12</b>		<b>4.848</b>

## Emissioni associate ai consumi energetici degli edifici

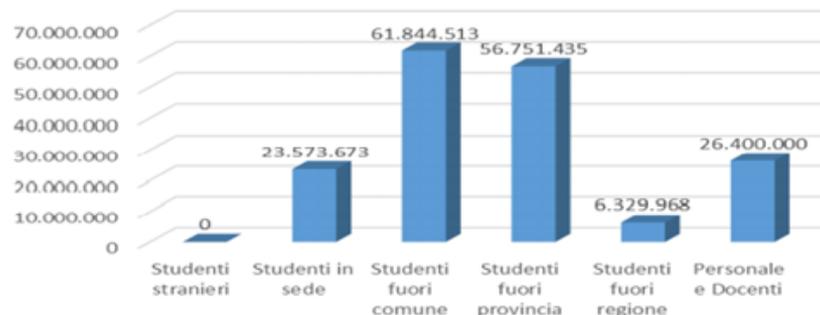
**Elettrici:** fattore di emissione di CO2 della produzione di energia elettrica per il sistema elettrico italiano, aggiornato al 2017, è di 290 grammi per kWh di energia elettrica prodotta calcolato in base ai dati forniti dal Gestore dei Servizi Energetici GSE e dell'Ente Nazionale per le Energie Alternative ENEA.

**Termici:** utilizzando un fattore di emissione di 2,75 kg di CO2 per kg di gas metano in combustione.

# I dati, trasporti (in elaborazione)

Totale degli studenti		97.011						
Classificazione		Numero totale per categoria	Utilizzo del mezzo privato	Studenti che utilizzano il mezzo privato	Km percorsi al giorno a studente	Totale km percorsi al giorno	Giorni annui di utilizzo	Totale km percorsi all'anno
Stranieri	5%	4.851	0%	0	15	0	150	0
In sede	36%	34.924	30%	10.477	15	157.158	150	23.573.673
Fuori comune	17%	16.492	50%	8.246	50	412.297	150	61.844.513
Fuori provincia	13%	12.611	30%	3.783	100	378.343	150	56.751.435
Fuori regione	29%	28.133	10%	2.813	15	42.200	150	6.329.968
Totale del Personale TAB e Docenti		8.000						
Classificazione		Numero totale per categoria	Utilizzo del mezzo privato	Personale che utilizza il mezzo privato	Km percorsi al giorno a persona	Totale km percorsi al giorno	Giorni annui di utilizzo	Totale km percorsi all'anno
Docenti	50%	4.000	80%	3.200	15	48.000	250	12.000.000
Personale TAB	48%	3.840	80%	3.072	15	46.080	300	13.824.000
Altro personale	2%	160	80%	128	15	1.920	300	576.000

Km annui percorsi con il mezzo privato



La stima dei consumi e delle emissioni associati al trasporto con mezzo privato, attualmente in elaborazione, tiene conto: della percorrenza annua, della % di studenti, docenti e TAB suddivisi in funzione della loro provenienza ipotizzando il numero di km percorsi ogni giorno da ciascuna delle categorie per un numero di gg/anno.

I km percorsi in un anno sono circa 170 milioni, associati ad un consumo di circa 12 milioni litri di combustibile.

# L'attuazione

In chiusura, il progetto di solarizzazione dell'Ateneo avviato nel 2007 con la realizzazione del primo impianto pilota, procede via via sugli altri edifici della Sapienza tenendo conto del giusto equilibrio fra la massimizzazione delle prestazioni dell'involucro edilizio e degli impianti da rinnovabili minimizzando l'impatto sugli edifici di pregio architettonico.



**La città universitaria**

- più di un milione di metri cubi
- 20.000 MWh (su 33000) di energia elettrica annua
- 12.000 MWh (su 25000) di energia termica annua
- 6500 TEPlanno su 10.000 e una bolletta energetica di quasi 10 milioni euro/anno

**SUDDIVISIONE DELLA CITTÀ UNIVERSITARIA IN ISOLE**

Isola	Denominazione
1	Rettorato
2	Giurisprudenza, Mineralogia, Fisica V.E., Asilo Nido
3	Fisica N.E., Chimica N.E., Lettere e Filosofia
4	Matematica, Chimica Farmaceutica
5	Chimica V.E., Ortopedia
6	Servizi Generali, Fisiologia
7	Regina Elena
8	Igiene e Batteriologia, Teatro
9	Botanica e Genetica, Farmacologia

Legend:

- Cogenerazione con motore a combustione interna alimentato a olio vegetale  
Aspetto trigenerativo
- Cogenerazione con motore a combustione interna alimentato a olio vegetale  
Fotovoltaico
- Celle a combustibile
- Motore a combustione interna alimentato a idrogeno
- Fotovoltaico
- Microturbine e gruppi frigoriferi ad assorbimento
- Cogenerazione al "Regina Elena" motore a combustione interna alimentato a gas e collegamenti con rete C.U.

*Il "parco energetico" della Sapienza di Roma composto da isole energeticamente autonome connesse da una rete intelligente di distribuzione e compensazione della domanda.*

In questa logica sono stati recentemente realizzati ed attivati:

- Asilo Nido - Potenza di picco 6 kW e producibilità stimata pari a 7.200 kWh;
- Servizi Generali – Potenza di picco di 30,9 kW e producibilità stimata pari a 37.000 kWh e si procede con gli impianti di cogenerazione, l'introduzione dei sistemi di automazione.

Per quanto attiene invece al progetto di “formazione ambientale”, l'anno scorso è stato attivato il Corso interfacoltà *in Scienze della sostenibilità* e quest'anno il Corso di formazione interdisciplinare in *Sviluppo Sostenibile: la transizione culturale, ecologica e digitale*.



**Sapienza Sostenibile**  
**Le Scienze della Sostenibilità 2020/21**  
**Corso di Formazione Interdisciplinare:**  
**Sviluppo Sostenibile:**  
**la transizione culturale, ecologica e digitale**

# Contesto Internazionale

## Agenda ONU 2030



**11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES**



**11.3** Entro il 2030, potenziare un'urbanizzazione inclusiva e sostenibile e la capacità di pianificare e gestire in tutti i paesi un insediamento umano che sia partecipativo, integrato e sostenibile

## Strategie Europee



Agenda urbana per l'UE



## Strategia Nazionale del verde urbano



“[...] indirizzare le amministrazioni comunali verso **la realizzazione di piani e progetti basati sui servizi ecosistemici** e sulla rete di Infrastrutture Verdi”.

# Classificazione dei Servizi Ecosistemici (Cices)

CICES (Common International Classification of Ecosystem Services) è un Sistema di classificazione gerarchica sviluppato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente per favorire il lavoro di contabilità ambientale

## *Servizi Ecosistemici di Regolazione*

**Sezione**

Regolazione e mantenimento

**Divisione**

Regolazione delle condizioni chimiche, fisiche e biologiche

**Gruppo**

Composizione e condizione dell'atmosfera

**Classe**

- Regolazione della composizione chimica dell'atmosfera e degli oceani
- Regolazione di temperature ed umidità, incluse ventilazione e traspirazione

**«Sottoclasse»**

**Contributo dei sistemi viventi**

- Sequestro di Carbonio
- Rimozione di inquinanti atmosferici (PM e O<sub>3</sub>)
- Regolazione della temperature urbana

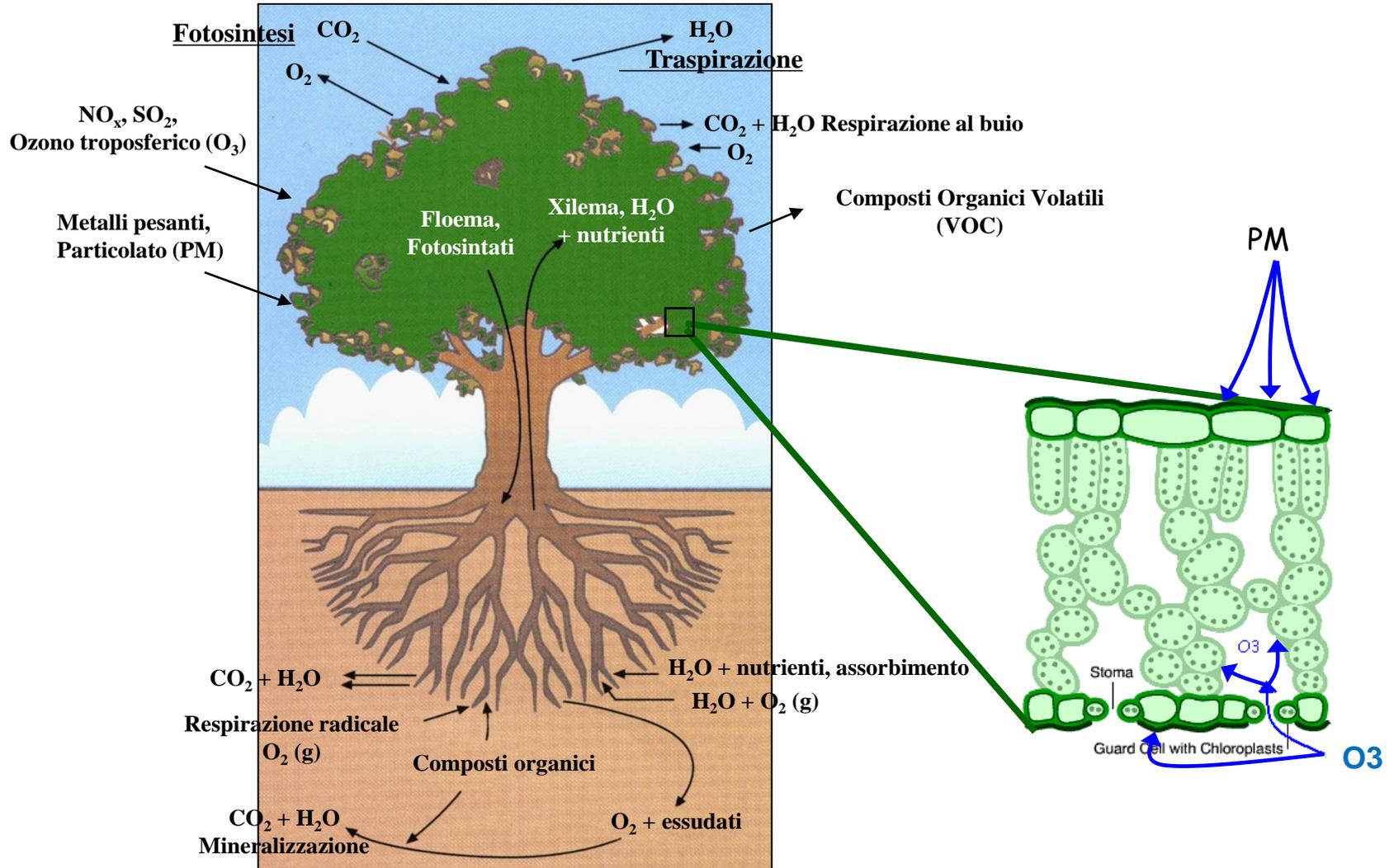
# Servizi ecosistemici e Verde Urbano



<b>Benefici storico-culturali</b>	Definizione dello spazio aperto, schermatura della vista dei palazzi, valorizzazione dei monumenti. Valore storico culturale intrinseco delle aree verdi.
<b>Benefici socio-sanitari</b>	Opportunità ricreative, miglioramento degli ambienti domestici e lavorativi, impatto sulla salute fisica e mentale. Variazione del paesaggio attraverso differenti colori, forme e densità delle piante. Crescita delle piante, dinamiche stagionali e esperienza di contatto con la natura.
<b>Benefici ambientali</b>	Mitigazione del clima urbano. Assorbimento della CO <sub>2</sub> , riduzione dell'inquinamento atmosferico, assorbimento del rumore. Habitat per la fauna in ambiente urbano
<b>Benefici economici</b>	Aumento del valore delle proprietà, turismo.

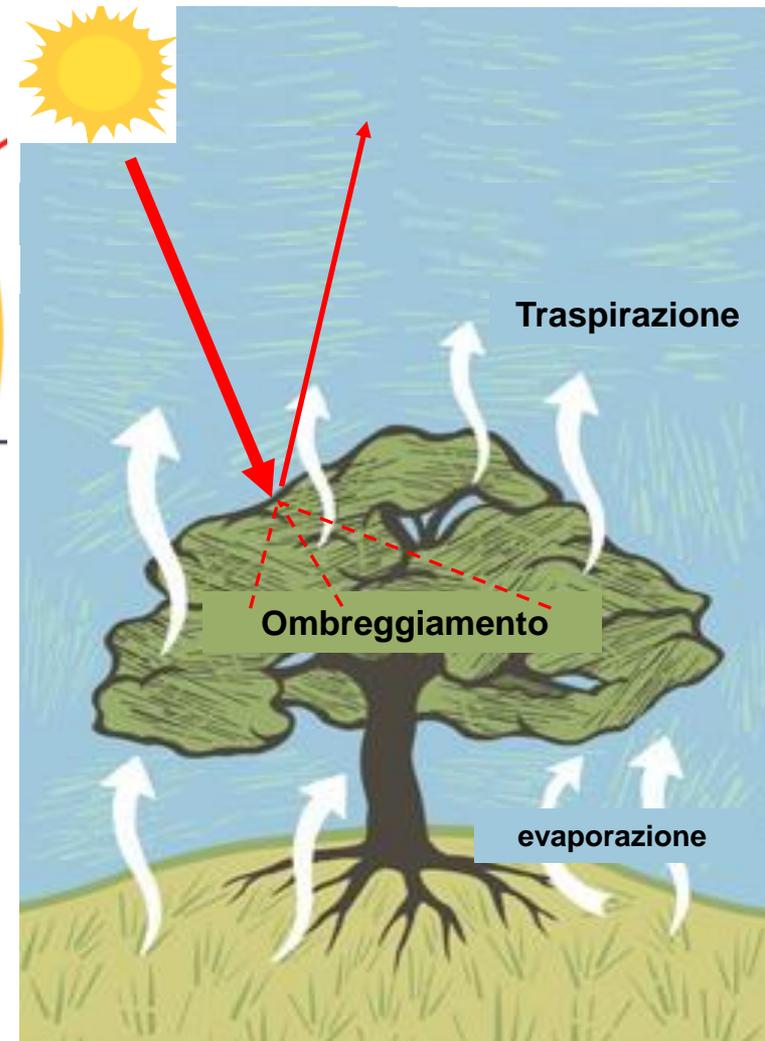
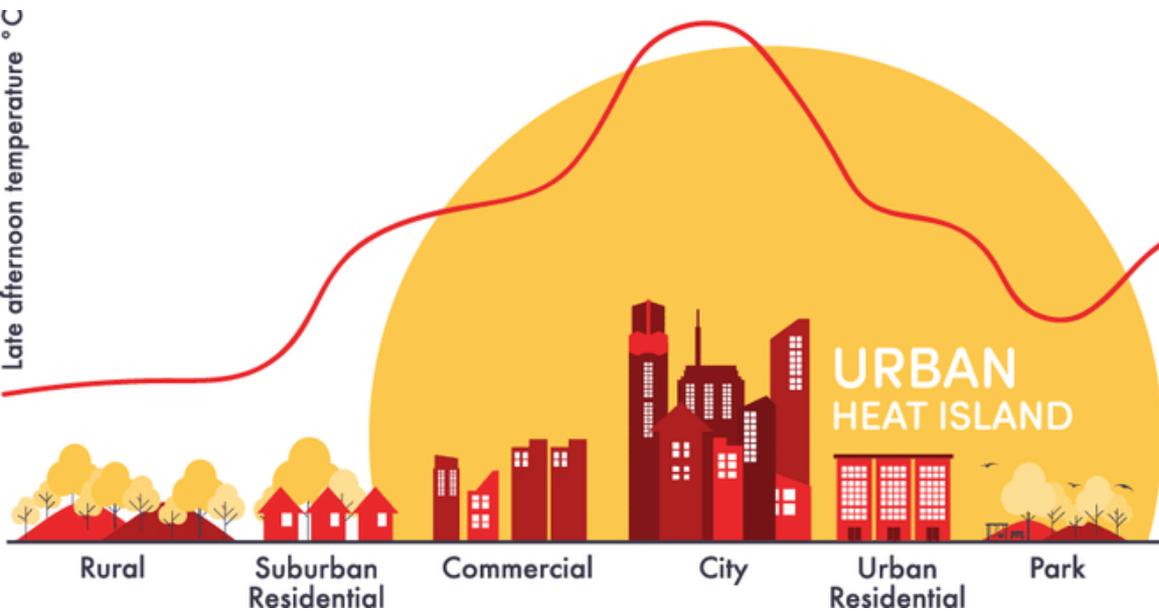


# Relazioni Suolo-Pianta-Atmosfera



(Modificato da Schnoor et al., 1995)

# Mitigazione dell'effetto Isola di Calore Urbana

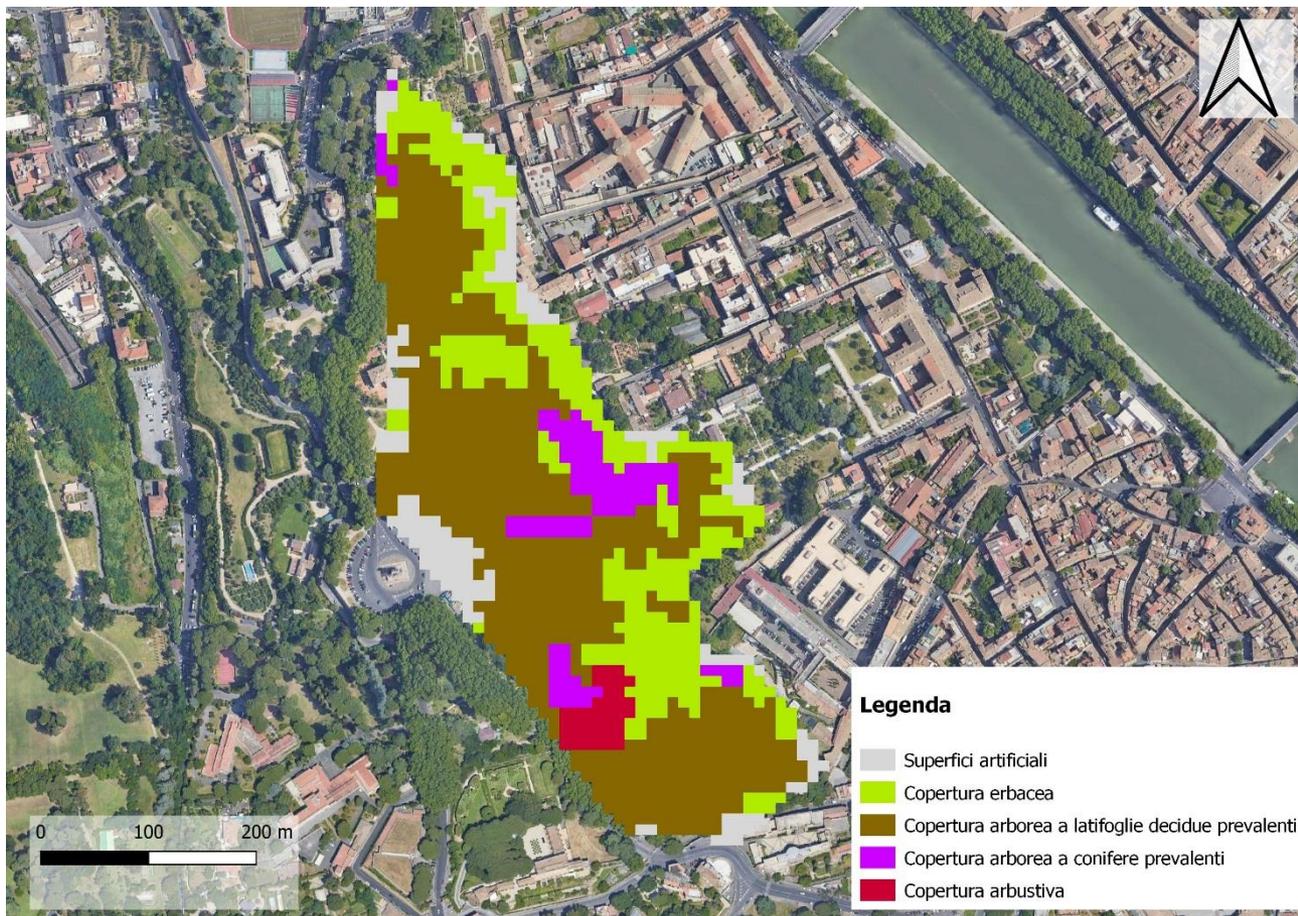


(Faladlu et al., 2018)

- Sono state osservate temperature fino a **12 °C** più elevate nelle aree urbane rispetto alle aree rurali circostanti
- La vegetazione urbana contribuisce alla mitigazione dell'effetto isola di calore mediante **l'ombreggiamento** della radiazione solare e il processo di **traspirazione**

# Sapienza Università di Roma, Museo Orto Botanico

## Classificazione dei principali gruppi funzionali della vegetazione (Dati Sentinel-2, 2016)



L'Orto Botanico di Roma è uno dei Musei del Dipartimento di Biologia Ambientale della Sapienza Università di Roma. Si estende su una superficie di circa 12 ettari nel cuore del tessuto urbano della città, fra Via della Lungara e il Colle del Gianicolo, occupando parte dell'area archeologica denominata *Horti Getae*, costituita, in antico, dalle terme di Settimio Severo. L'Orto Botanico di Roma trae origine dall'antico Orto dei Semplici Pontificio ed è collocato dal 1883 nel giardino storico di Palazzo Riario-Corsini, noto per essere stato nel XVII secolo la residenza della regina Cristina di Svezia.

# Sapienza Università di Roma, Museo Orto Botanico

## Stock e sequestro di Carbonio

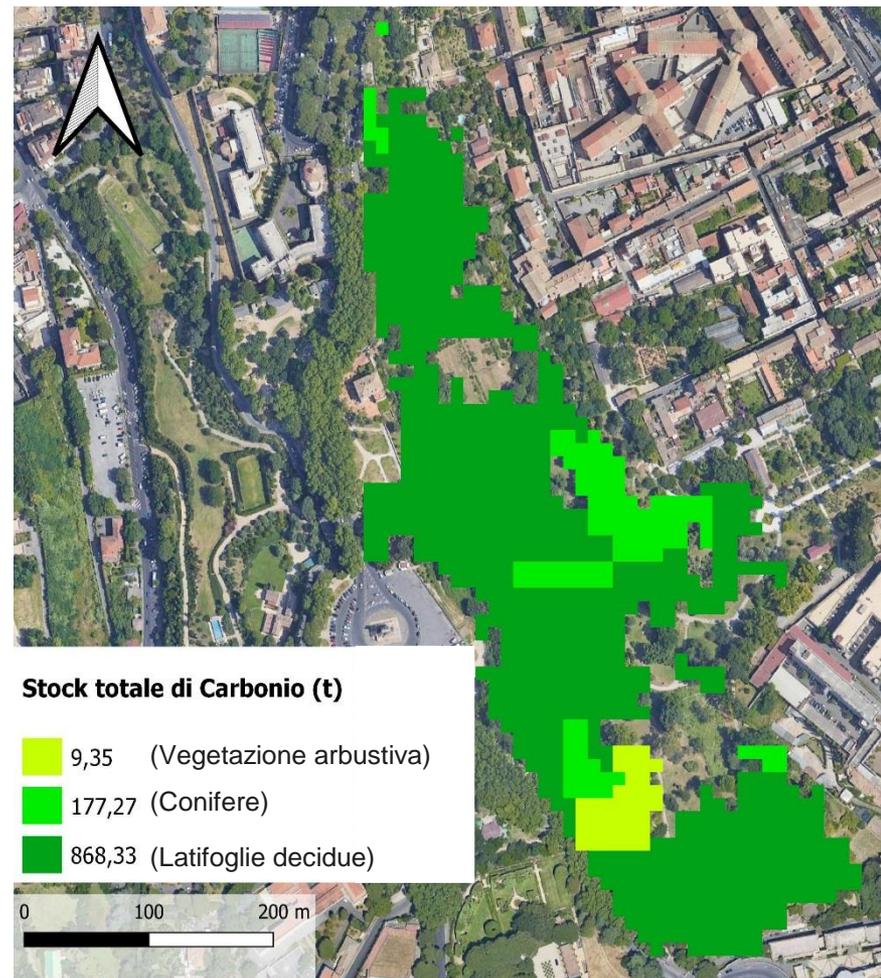
### Stock: Modello InVest - Dati INFC2005

Gruppo funzionale di vegetazione	Stock di Carbonio (dati INFC) (t/ha)	Estensione (ha)	Stock totale di Carbonio (t)
<b>Vegetazione arbustiva</b>	24,6	0,38	9,35
<b>Latifoglie decidue</b>	120,267	7,62	868,33
<b>Conifere</b>	165,67	1,07	177,27

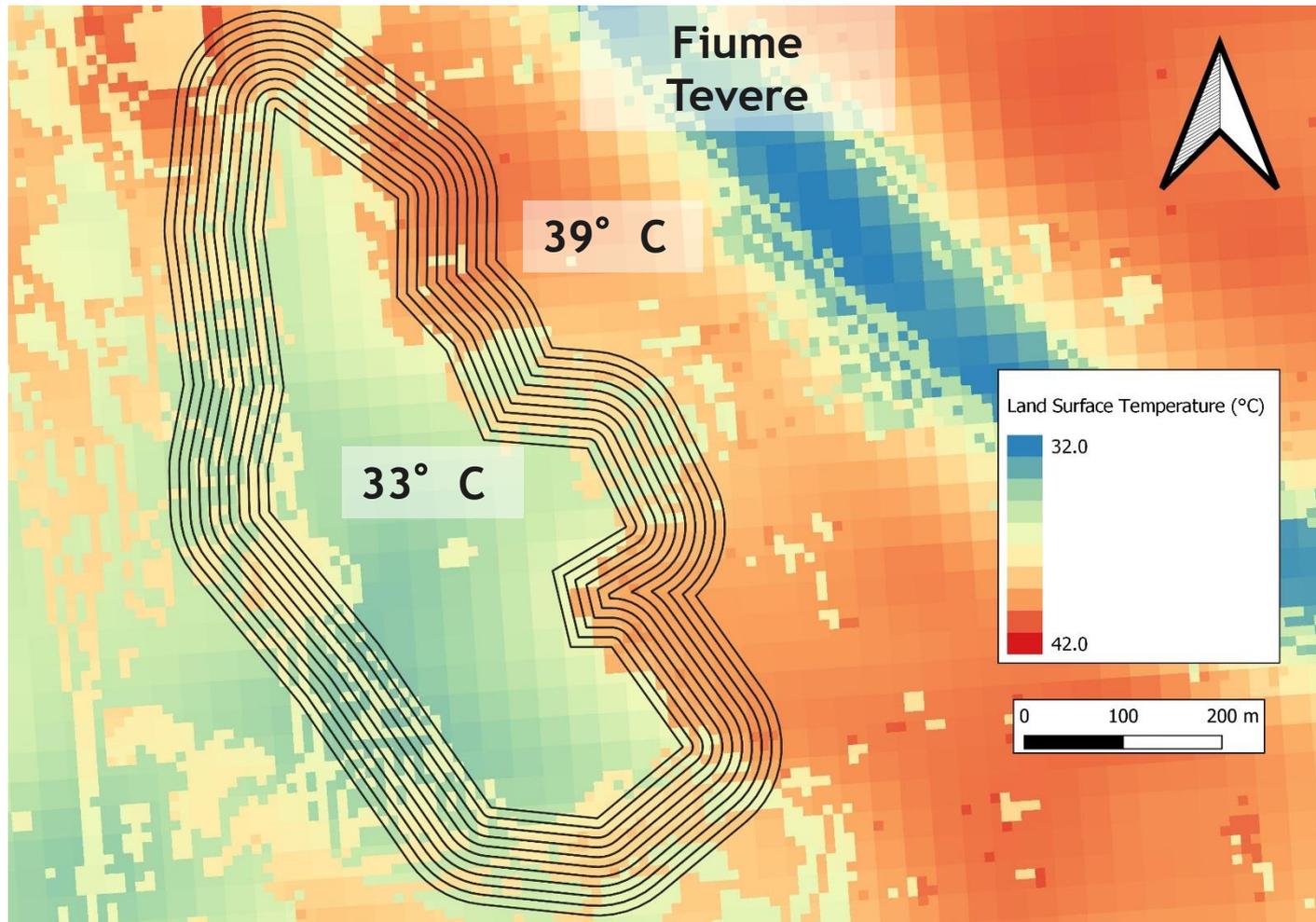
### Sequestro: Dati di letteratura

Gruppo funzionale di vegetazione	Sequestro di Carbonio (t/ha/anno)	Sequestro totale di Carbonio (t/anno)	Valore monetario totale (€/anno)
<b>Vegetazione arbustiva</b>	9	3,42	72
<b>Latifoglie decidue</b>	18	137,16	2280
<b>Conifere</b>	9	9,63	202

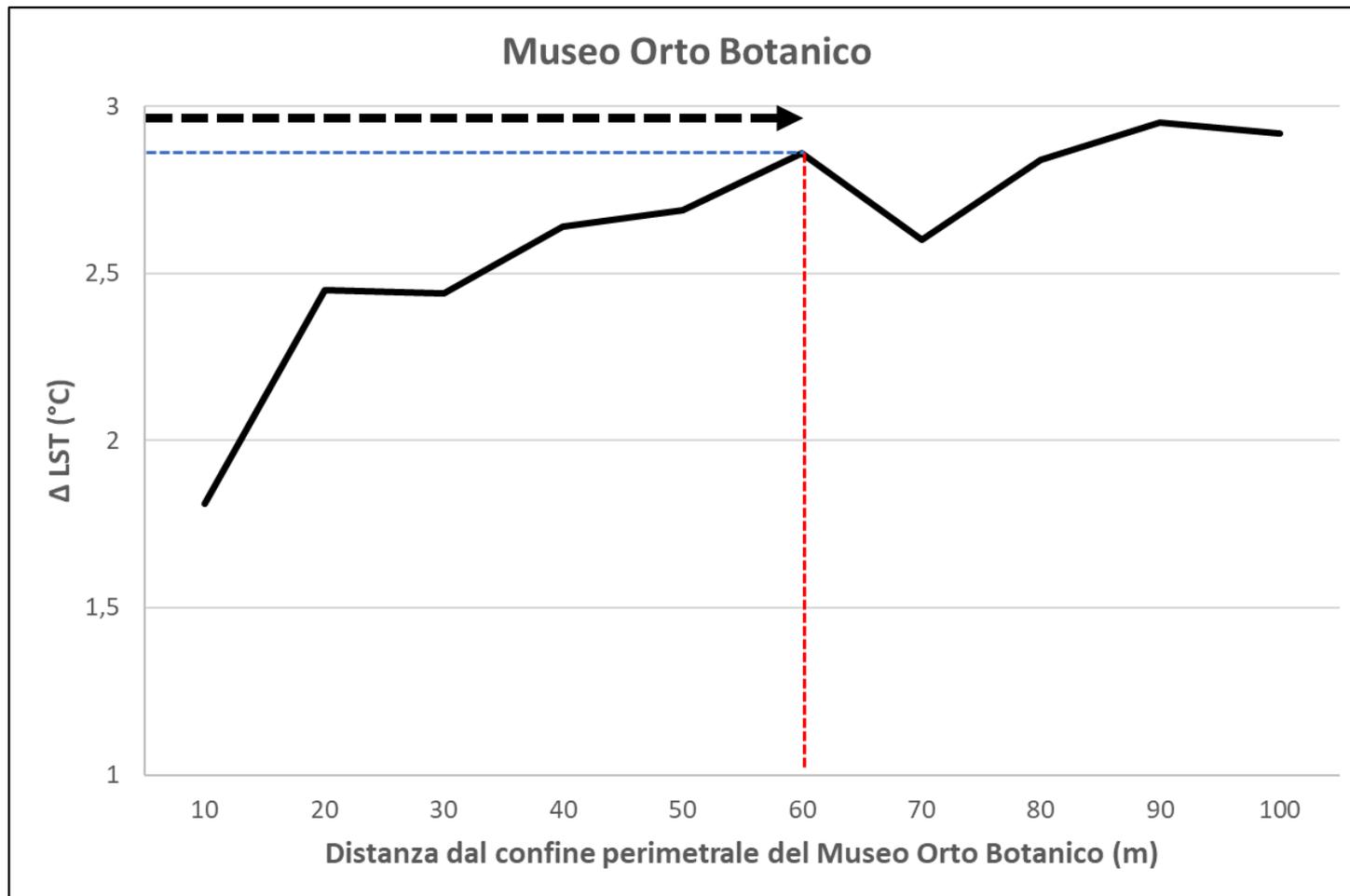
In base alla quotazione della CO<sub>2</sub> dell'Unione Europea, utilizzata nel sistema di scambio di quote di emissioni, una tonnellata di CO<sub>2</sub> vale circa **21 €** (The World Bank, 2019)



Buffer analysis

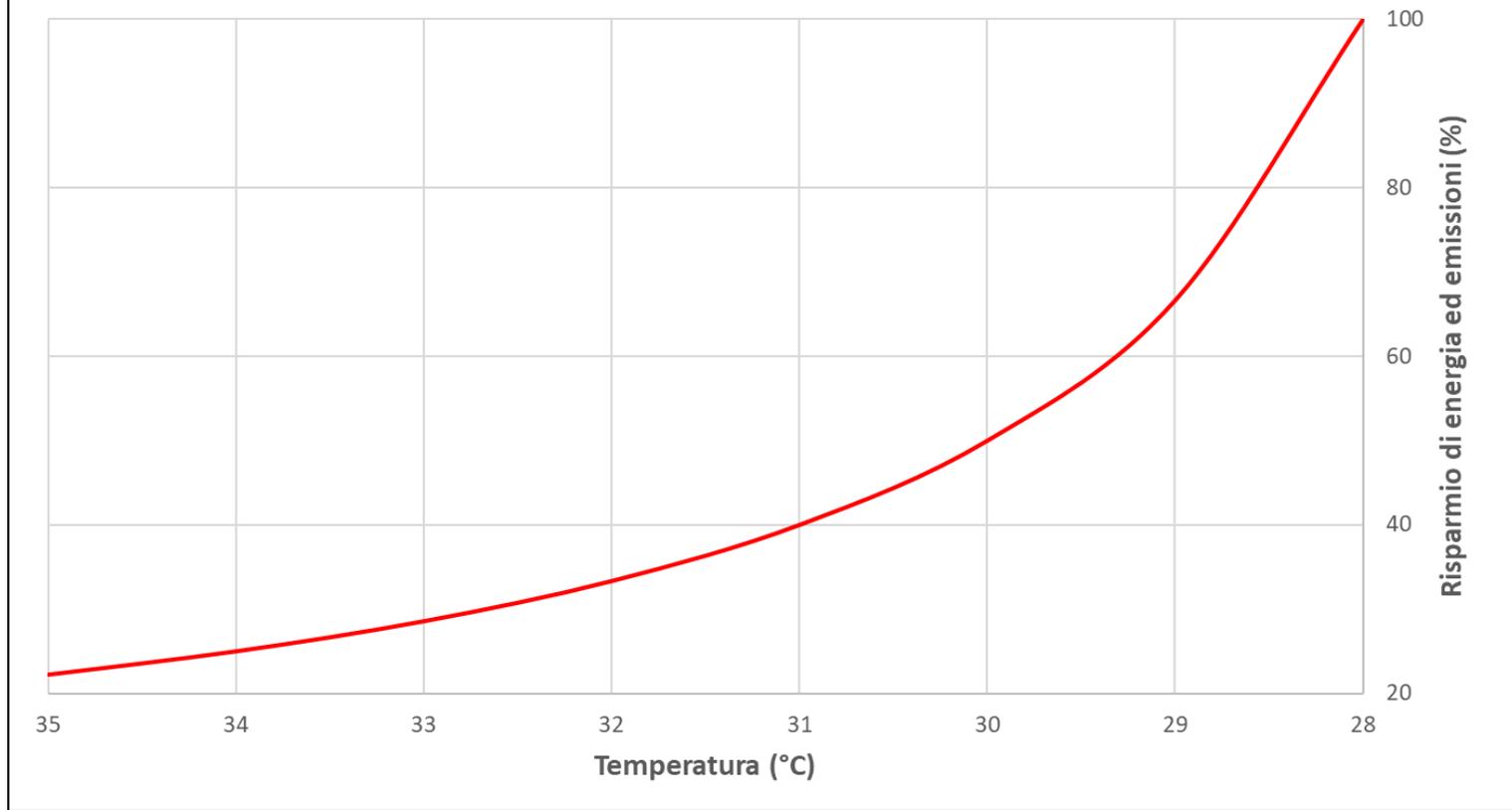


Mediante procedura di *buffer analysis* che ha previsto l'utilizzo della temperatura superficiale (LST) stimata mediante dati satellitari (Landsat-8, 2016), è stata calcolata la *cooling capacity*.



La cooling capacity è definita come la distanza entro la quale si risente della mitigazione delle temperature fornita dal verde urbano (Servizi Ecosistemici di Regolazione). L'effetto di mitigazione della LST viene mantenuto fino ad una distanza di circa 60 m rispetto al confine perimetrale (linea rossa). Spostandosi dal centro dell'Orto verso l'esterno, fino ad una distanza di 60 m, la LST aumenta di circa  $2,8^{\circ}\text{C}$  (linea blu)

## Risparmio percentuale di energia ed emissioni per il raffreddamento in funzione della temperatura esterna



Durante i mesi estivi, la mitigazione della temperatura locale operata dal verde urbano si traduce in un risparmio in termini di energia impiegata per il condizionamento dell'aria interna negli edifici, e di conseguenza in una riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Occorre comunque considerare, nella determinazione del risparmio di energia e dei consumi, le principali variabili in gioco quali: analisi da condurre in regime variabile, caratteristiche dell'involucro edilizio, valori dell'umidità relativa dell'aria esterna.

## Considerazioni conclusive

- Le Infrastrutture Verdi all'interno delle aree urbane sono importanti per sviluppare una strategia di mitigazione al Cambiamento Climatico basata sulla fornitura di Servizi Ecosistemici di Regolazione.
- È importante adottare criteri e indicatori che possano avvalersi di dati sperimentali, da trasferire ai *policy-makers* per promuovere azioni volte alla gestione sostenibile delle aree urbane.
- Il risparmio di energia e di emissioni di CO<sub>2</sub> per il condizionamento dell'aria interna agli edifici limitrofi ad un'Infrastruttura Verde di circa 10 ettari può attestarsi fino al 60 %.
- Si evidenzia il ruolo multifunzionale del Verde (alberature stradali e aree verdi in generale) presente negli Atenei, con particolare riguardo agli Orti Botanici.

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

## ONU - AGENDA 2030 OBIETTIVI PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE



SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

17 GOALS TO TRANSFORM OUR WORLD



Da <https://www.unric.org>