

# Piano Aria e clima



Brescia,  
La Tua Città  
Europea.

# **Laboratori PAC**

# **Vision e obiettivi**



**6 e 8 marzo - CdQ, Terzo Settore, società civile**

**27 marzo - Soggetti economici e istituzionali**



# **camilla Bianchi**

**Assessora alla Transizione  
ecologica, all'Ambiente e al Verde**

# Giuliana Gemini

Consorzio Poliedra

# Elena Pivato

Urban Center Brescia





# Il percorso di partecipazione del PAC - Obiettivi



**Informare** in modo ampio, chiaro e completo sul percorso del PAC



**Condividere la vision e gli obiettivi** del PAC fin dalle fasi di avvio



**Favorire un confronto** consapevole, trasparente e costruttivo per la messa a punto delle azioni di Piano e per un ingaggio nella fase attuativa

# Le fasi - in relazione con avanzamento lavori PAC

Febbraio 2025	Attività di avvio e primi incontri di confronto
Marzo 2025	3 Laboratori su Vision e Obiettivi PAC - per portatori di interesse, società civile organizzata e rappresentanti dei CdQ
Giugno 2025	5 Incontri territoriali per presentare e condividere gli ambiti e gli obiettivi PAC – per i CdQ e le rispettive comunità di cittadini
Settembre 2025	3 Laboratori tematici sulle Azioni di Piano - per portatori di interesse, società civile organizzata e rappresentanti dei CdQ
Nov./dic. 2025	1 Workshop conclusivo e di restituzione

# La connessione con iniziative già realizzate/in corso



Sondaggio «**Brescia e il clima che cambia**: una sfida da affrontare insieme, verso il Piano Aria Clima» – a cura di Urban Center Brescia



Gli **Stati Generali dei Giovani** – l'agenda delle priorità per l'ambiente



**Agenda Urbana Brescia 2050** – Missione sostenibilità

# Il percorso di partecipazione - regole e principi

Le regole e gli impegni reciproci per i protagonisti del percorso sono definite nel **Patto di Partecipazione**




Le attività rispettano i **principi** di:

-  Dialogo
-  Trasparenza
-  Inclusione
-  Par condicio
-  Rendiconto




# Il percorso di partecipazione - cosa facciamo oggi

Condivisione di conoscenze  
Lavoro su visioni e obiettivi

## TRE PILASTRI

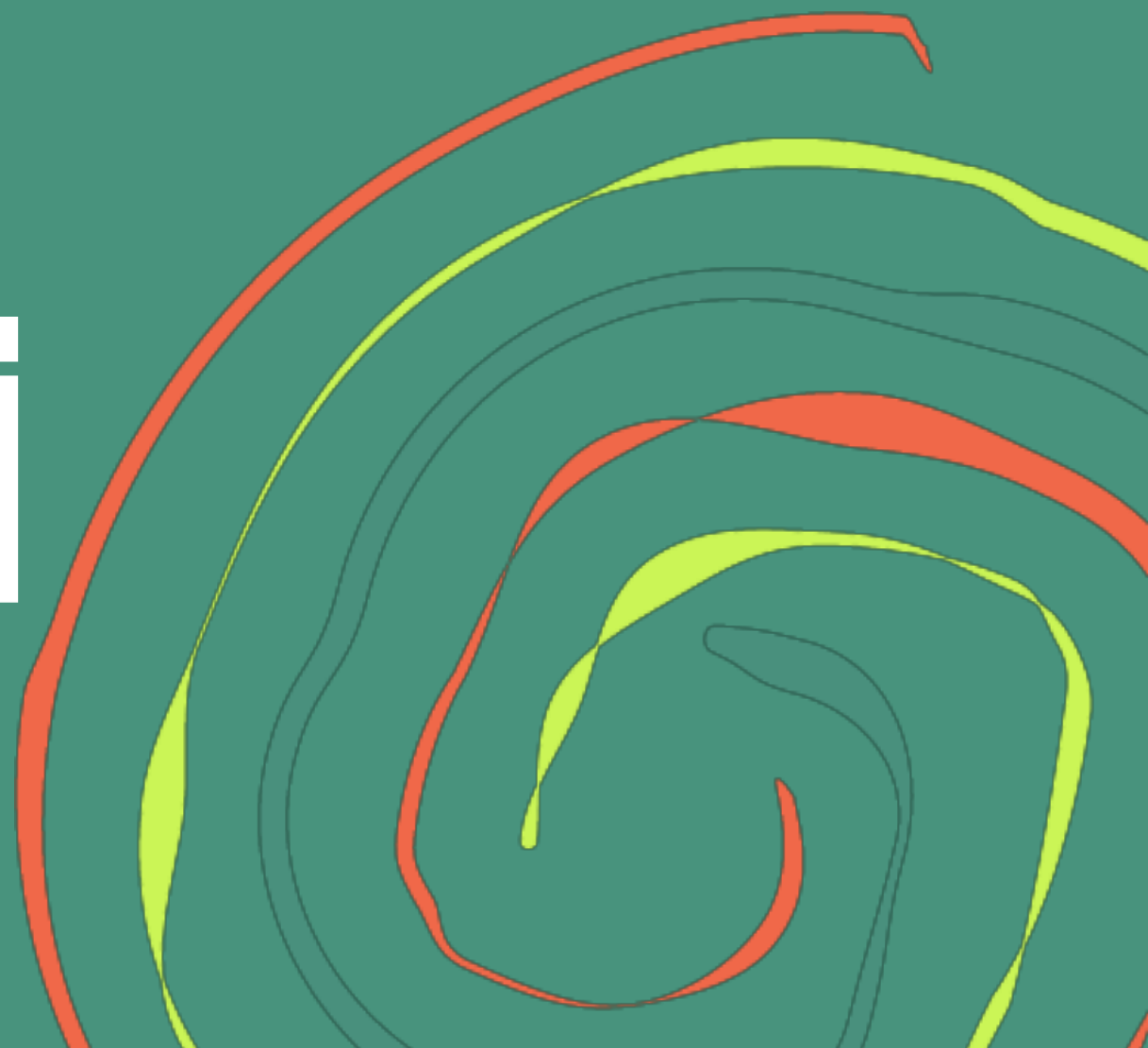
-  Aria\_qualità della vita
-  Emissioni\_mitigazione
-  Cambiamenti climatici\_adattamento

## TRE AMBITI DI AZIONE

-  Città delle persone
-  Città efficiente
-  Città oasi

# Claudio Bresciani

**Responsabile Settore  
Sostenibilità Ambientale**



# **Atto d'indirizzo della Giunta**

**19 novembre 2024**





Al fine di affrontare in modo organico e interdisciplinare il complesso tema dell'inquinamento atmosferico, si procederà alla elaborazione di un Piano Aria e Clima **per accompagnare la città verso la transizione ecologica.** La prima fase sarà caratterizzata dal coinvolgimento, attraverso tavoli di lavoro, di tutti i più importanti portatori di interesse al fine di ottenere una fotografia completa di quanto si sta già realizzando e di **condividere le sfide prioritarie.**

Tale **lavoro sarà propedeutico alla definizione delle azioni,** anche attraverso un processo partecipativo in cui saranno coinvolti Consigli di Quartiere e cittadini, e alla loro attuazione.



Il Piano Aria e Clima (Pac) è il fulcro della strategia di transizione ecologica della città di Brescia.

È un documento programmatico e operativo che si pone i seguenti obiettivi:





**Obiettivi  
strategici**

## Dagli obiettivi generali



Aria\_qualità della vita



Emissioni\_mitigazione



Cambiamenti  
climatici\_adattamento

## agli obiettivi specifici



Contribuire localmente al raggiungimento dei valori limite delle concentrazioni dei principali inquinanti atmosferici tra cui PM10, PM2.5, NO<sub>2</sub> ed ozono.



Riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2030 del 55% e la decarbonizzazione e la neutralità climatica al 2040 con riferimento al Comune di Brescia e delle sue aziende partecipate e controllate






Sistema territoriale pro-attivo in continuo miglioramento nella gestione dei rischi e delle criticità dovute ai Cambiamenti climatici

Oggi lavoriamo sulla **condivisione di conoscenze, visioni, e obiettivi**

## TRE PILASTRI

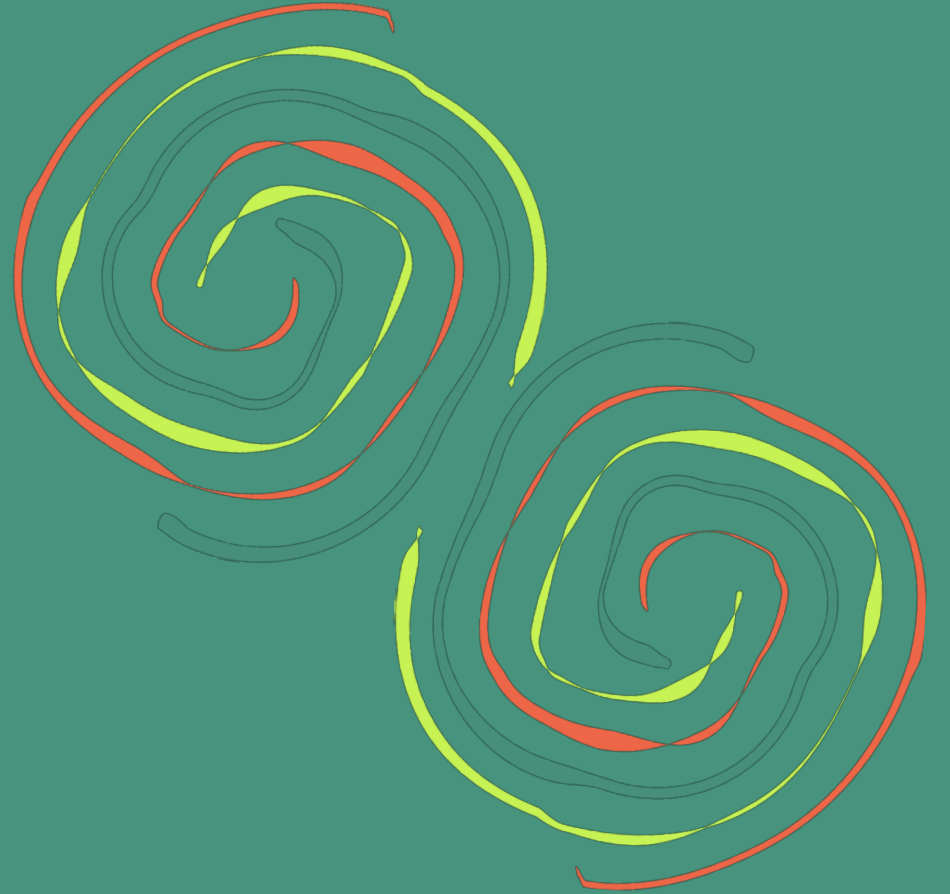
-  Aria\_qualità della vita
-  Emissioni\_mitigazione
-  Cambiamenti climatici\_adattamento

## TRE AMBITI DI AZIONE

-  Città delle persone e salute
-  Città efficiente
-  Città spugna e città oasi

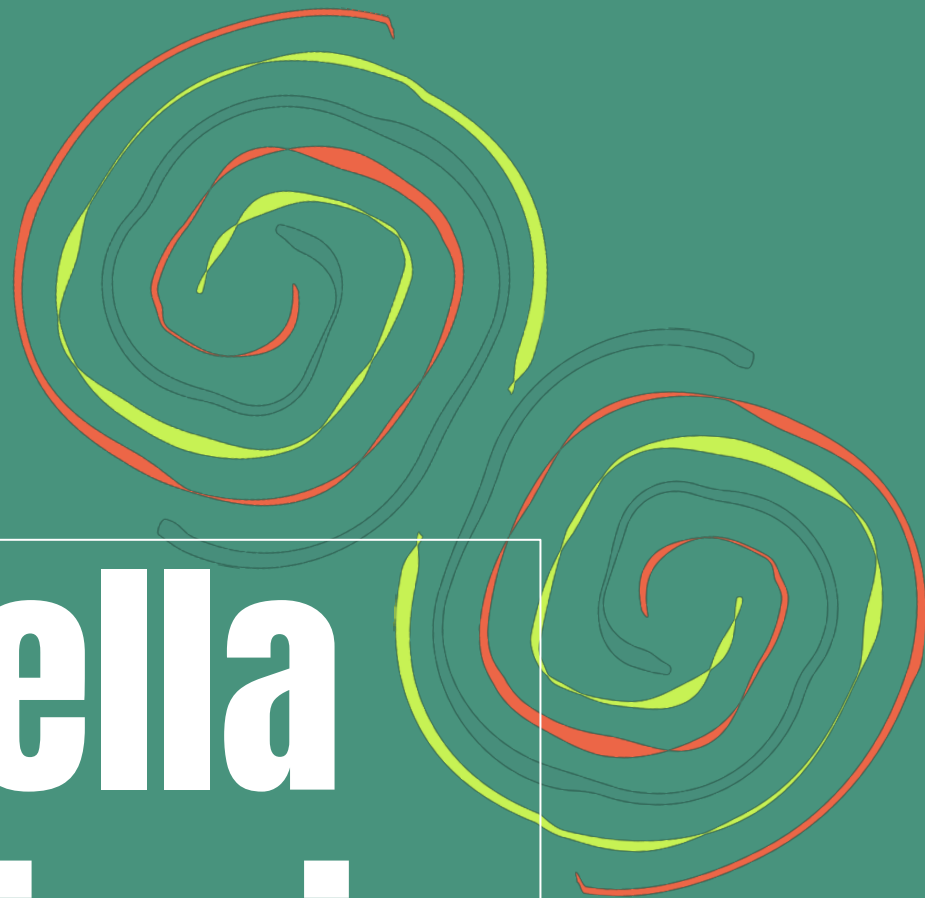
# Angelantonio Capretti

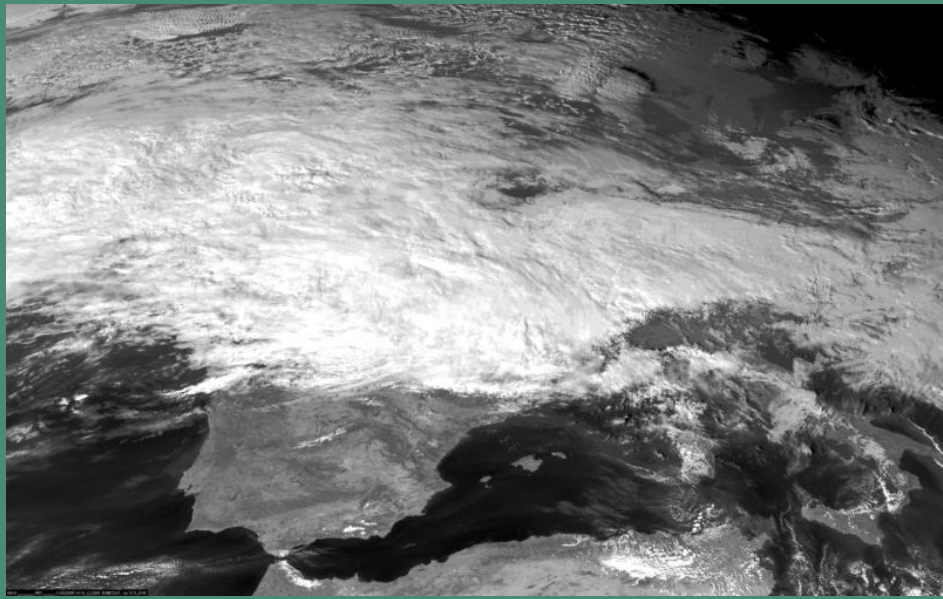
Coordinatore Tavolo Mitigazione PAC





# Aria qualità della vita ed emissioni



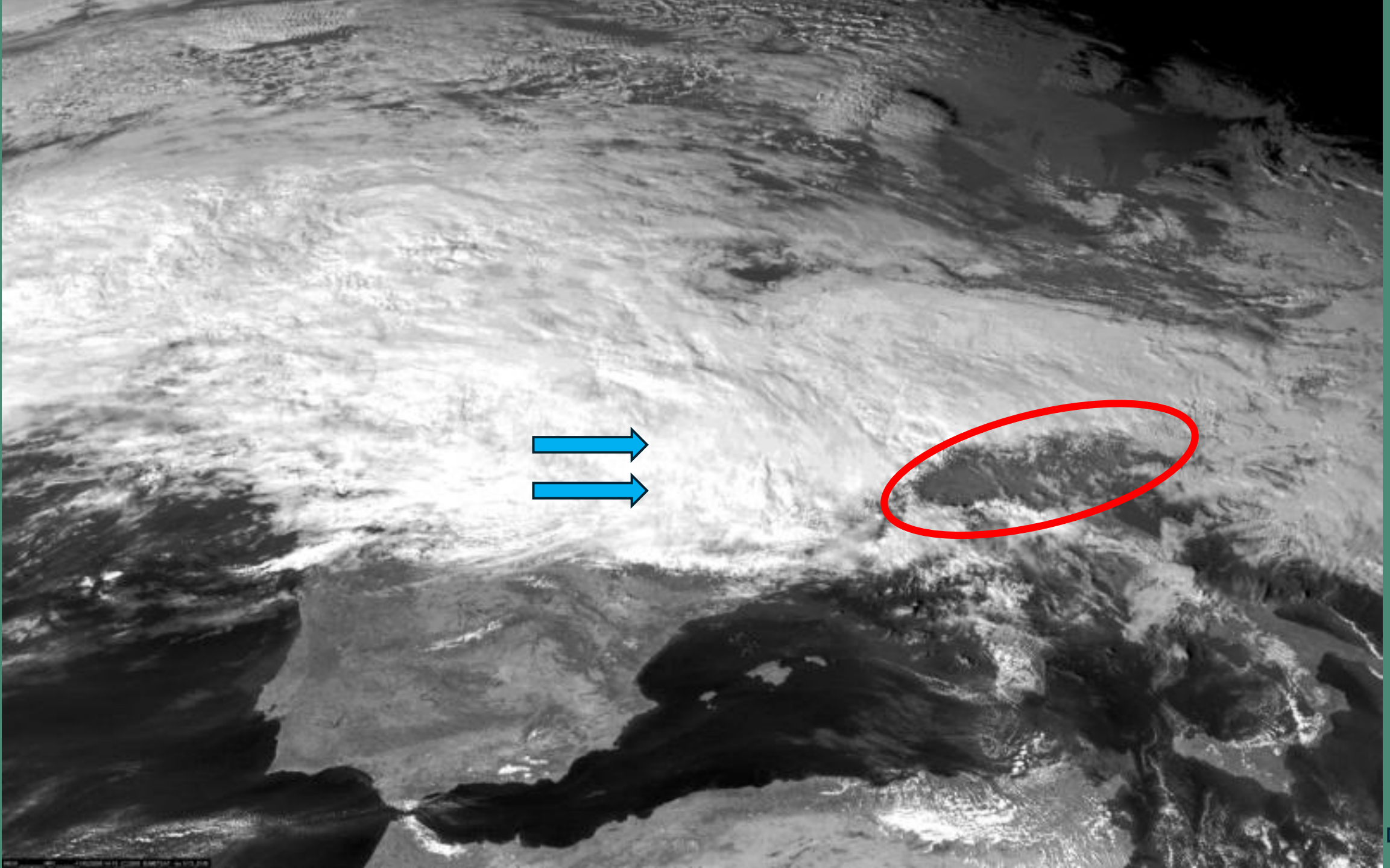


Dalle immagini dallo spazio dobbiamo distinguere due situazioni differenti di cui parleremo ora e precisamente:

- Le emissioni in atmosfera che generano **inquinamento dannoso per la salute dell'uomo e per l'ambiente** – prima parte dell'intervento (Ing. Angelantonio Capretti).
- Le emissioni in atmosfera di **gas clima alteranti** che contribuiscono **all'effetto serra** – seconda parte dell'intervento. (Dott.ssa Melida Maggiori).







# Nord Italia – stagione invernale accumulo di inquinanti

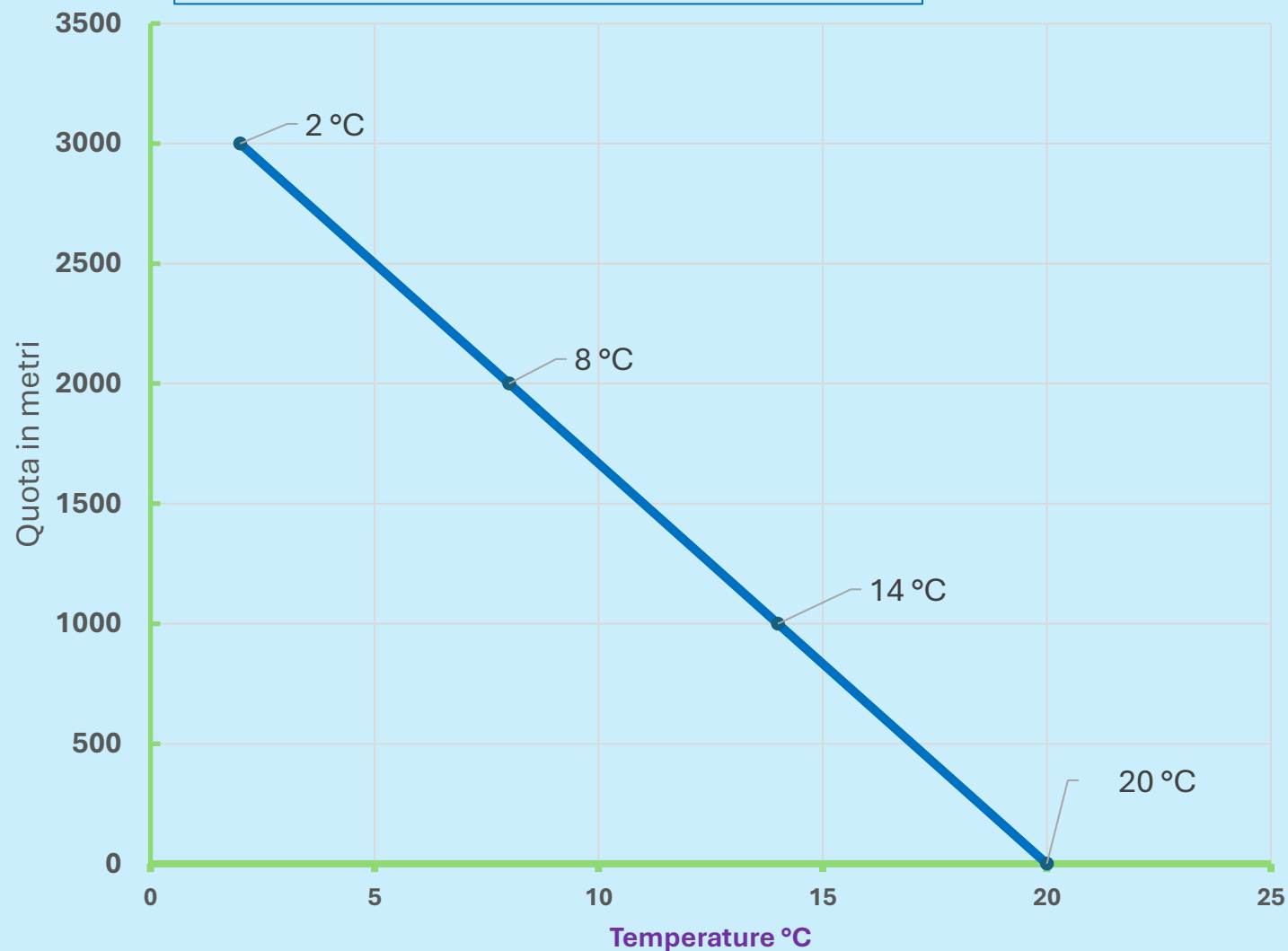




Si chiama ***strato di rimescolamento*** la **porzione di atmosfera più vicina al suolo** in cui le sostanze emesse vengono disperse per effetto delle turbolenze.

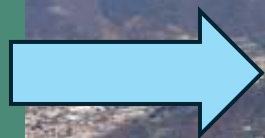


Normale andamento temperatura dell'aria

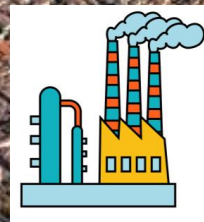
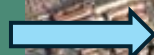




strato di rimescolamento ESTIVO oltre 2500 metri



vento



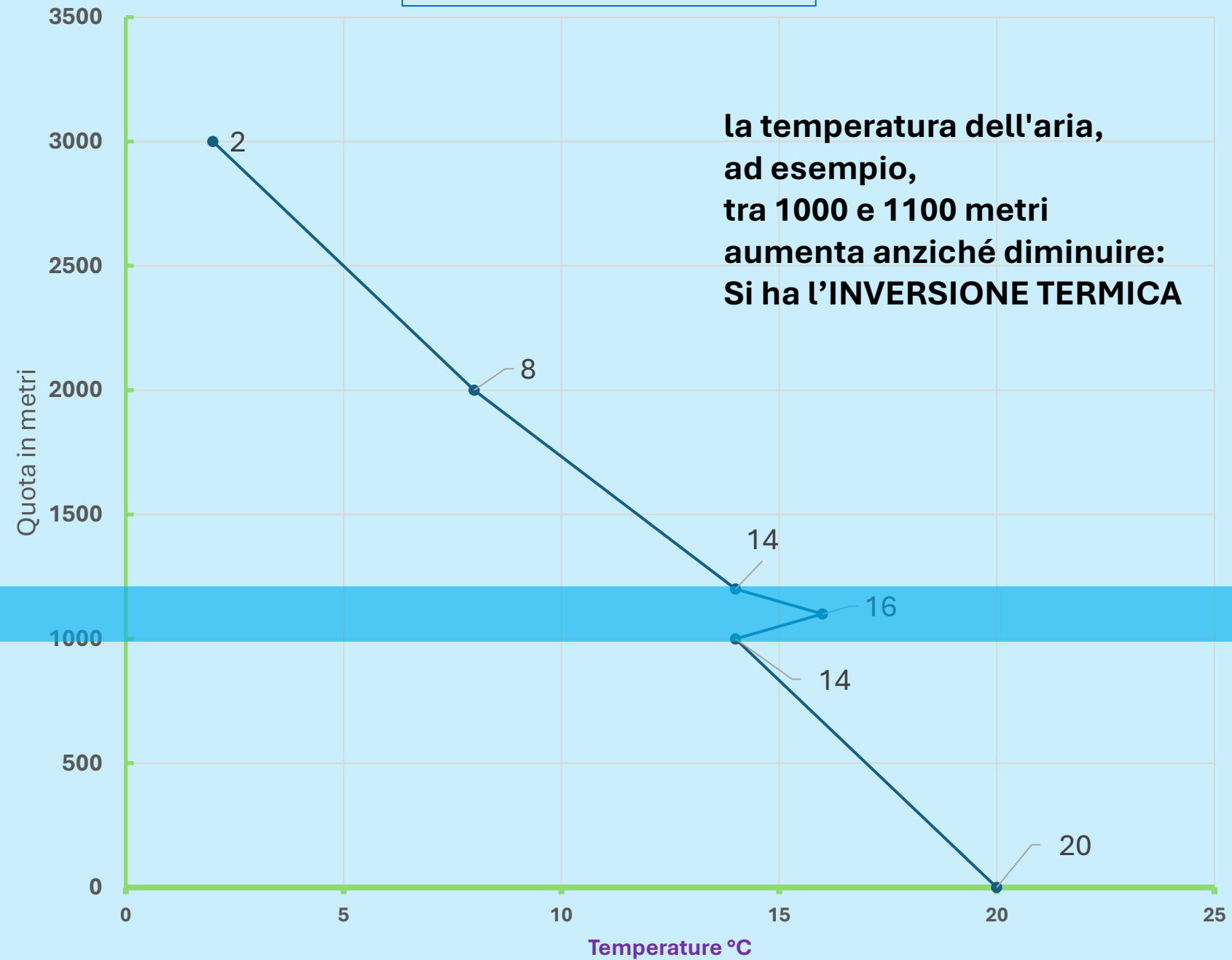








## Inversione termica invernale





strato di rimescolamento INVERNALE entro 600 metri

Situazione invernale - Inversione termica - Strato di rimescolamento anche inferiore a 600 metri



vento





# Nord Italia – stagione invernale accumulo di inquinanti

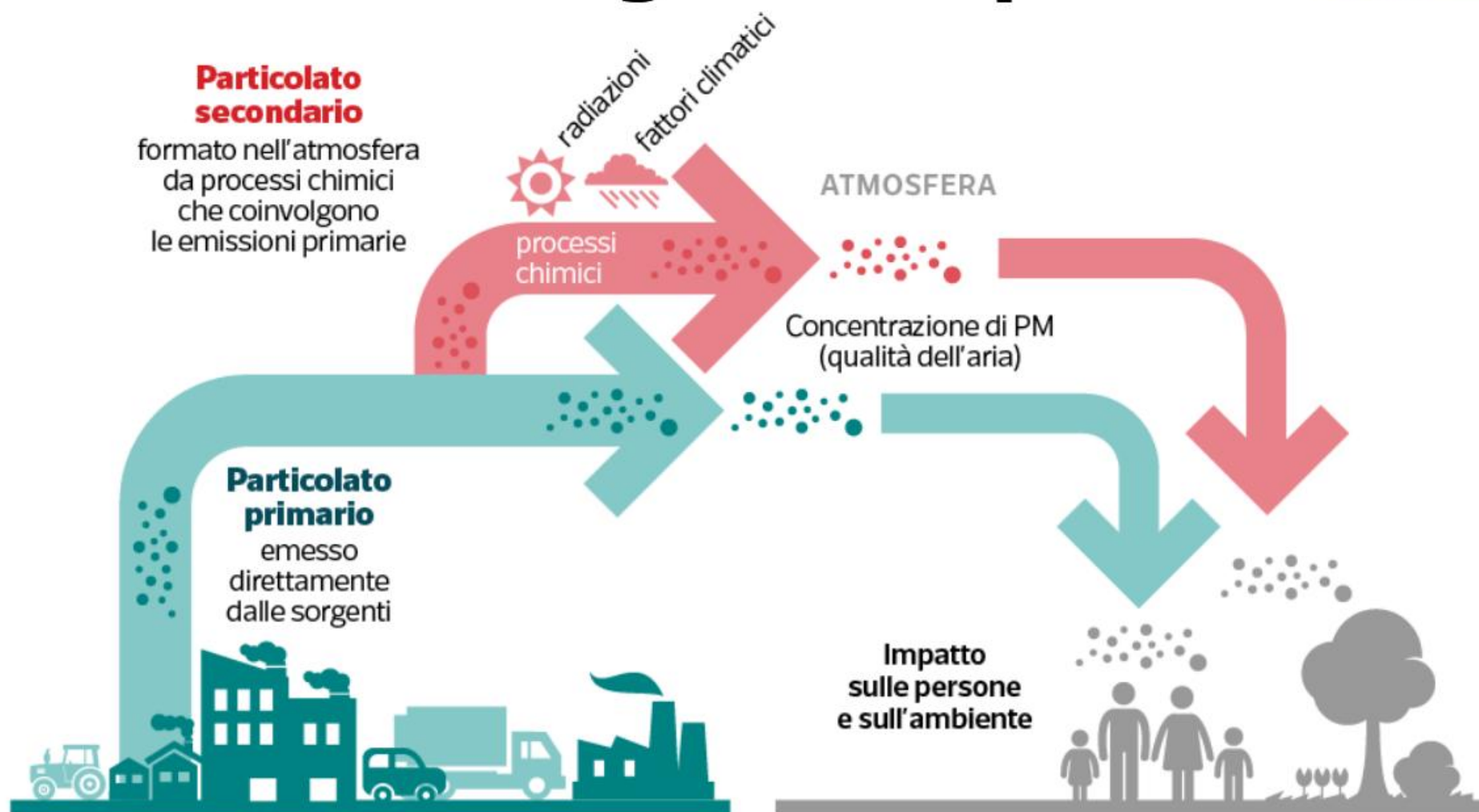


ISS008F31116





# Fenomenologia complessa



## Situazione invernale – Particolato secondario -

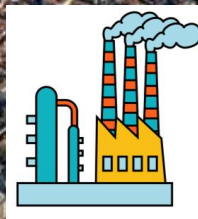
### GAS

NO<sub>x</sub> ossidi azoto  
HNO<sub>3</sub> acido nitrico



### Gas

SO<sub>2</sub> anidride  
solforosa



### GAS

NH<sub>3</sub>  
ammoniaca







## Situazione invernale – Particolato secondario -

### GAS

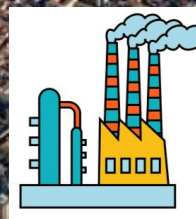
NOx ossidi azoto  
HNO3 acido nitrico

### Gas

SO2 anidride  
solforosa

### GAS

NH3  
ammoniaca





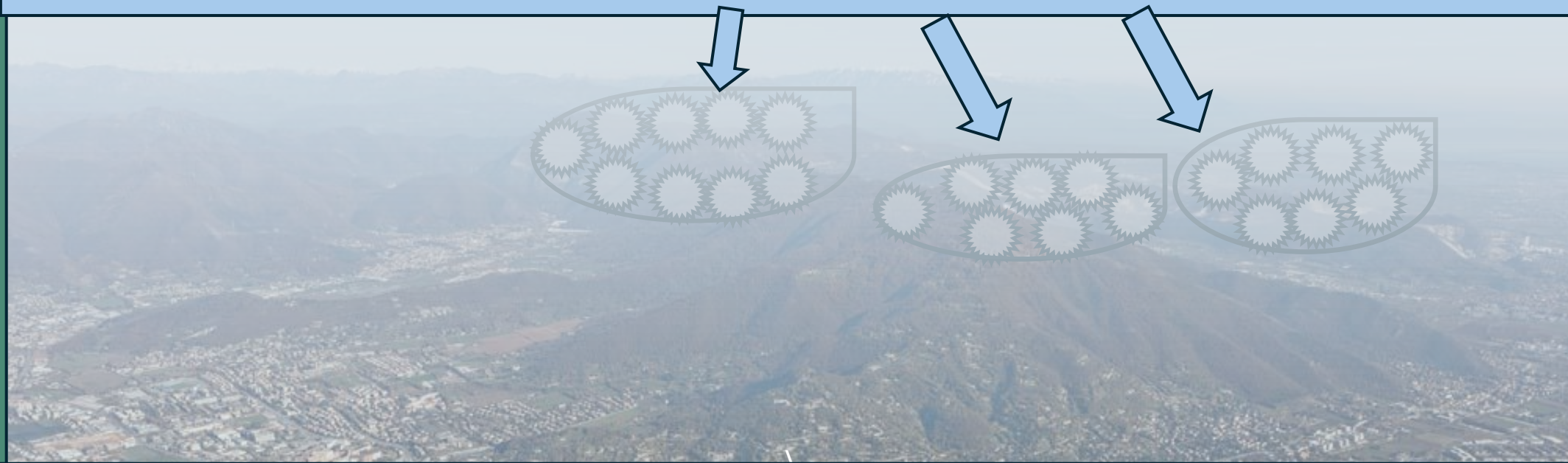
Polveri fini secondarie sono:  $\text{NO}_3^-$  (Nitrato),  $\text{NH}_4^+$  (ammonio),  $\text{SO}_4$  (solfato)  
e sono circa il **40 %** del totale polveri fini  $\text{PM}_{10}$

## Situazione invernale – **Particolato secondario** -

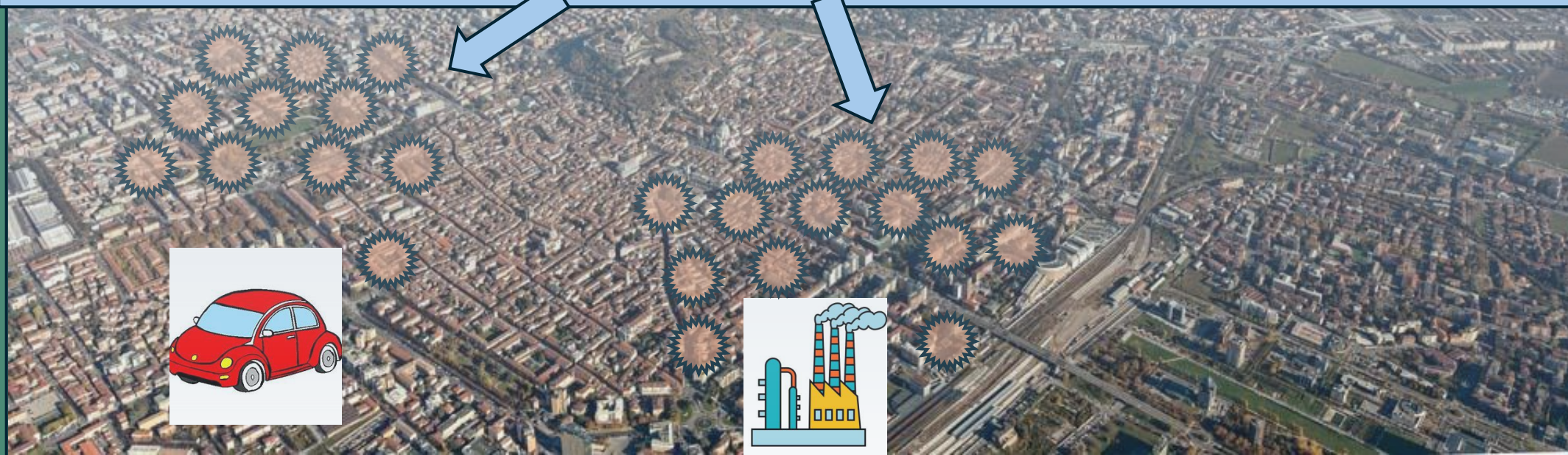




## Particolato secondario



## Particolato primario





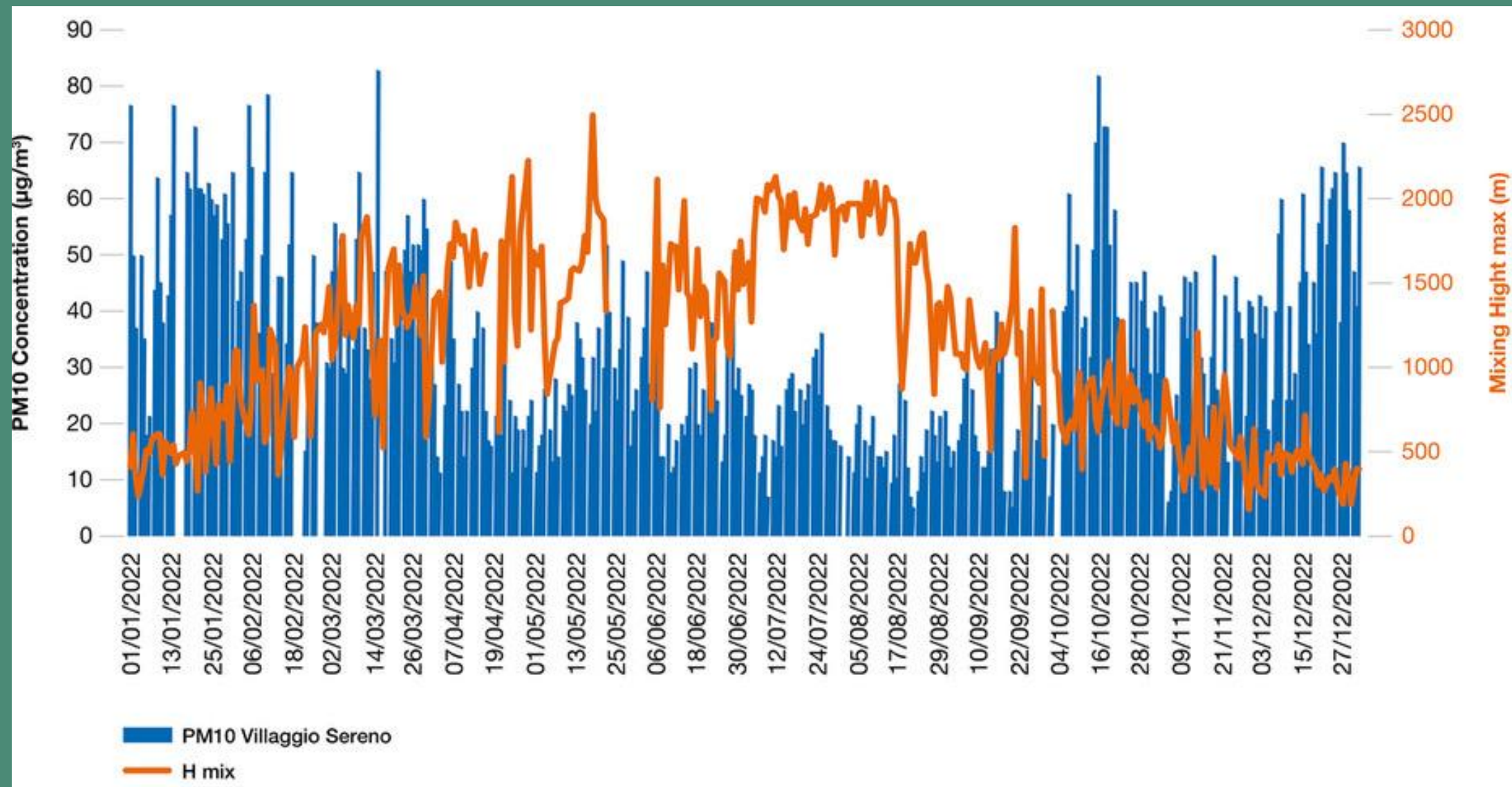
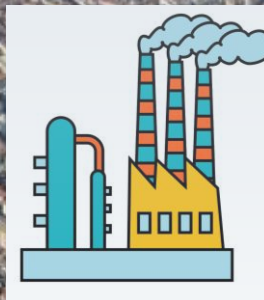


Figura: Valore massimo giornaliero dell'altezza dello strato di rimescolamento e concentrazioni media giornaliera di PM10



Non confondiamo le  
emissioni.....

..con le concentrazioni  
misurate dalle  
centraline di ARPA



Gli inquinanti accumulati nell'aria vengono:

- Rimossi dalla pioggia
- Diluiti dal vento
- *Rimossi – diluiti* da altri fenomeni meteo



# Nord Italia – stagione invernale accumulo di inquinanti

Le concentrazioni misurate qui:  
Comune di Brescia



Dove si generano ?  
Quale area di influenza devo considerare.  
Aspetto importante per definire  
correttamente gli interventi di risanamento.

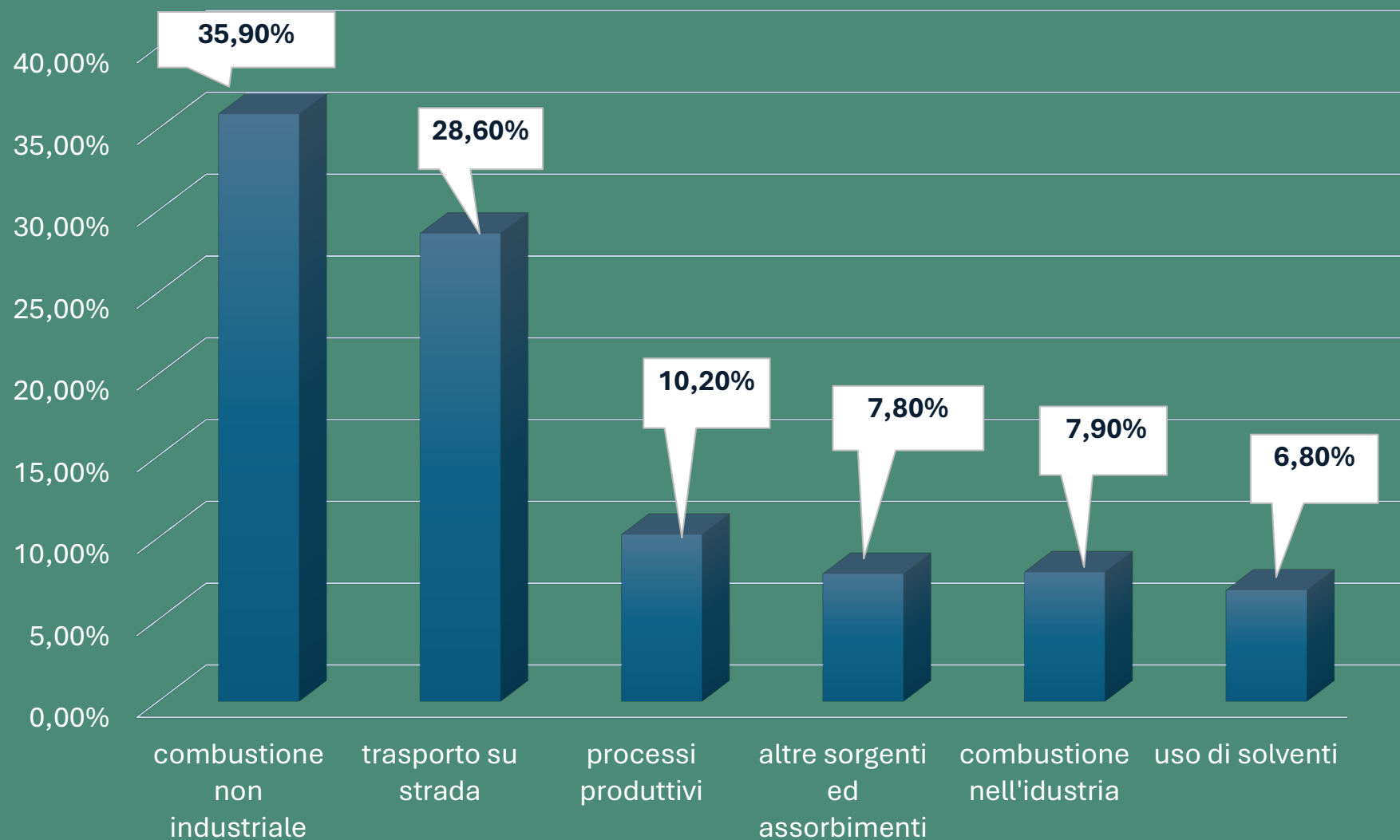




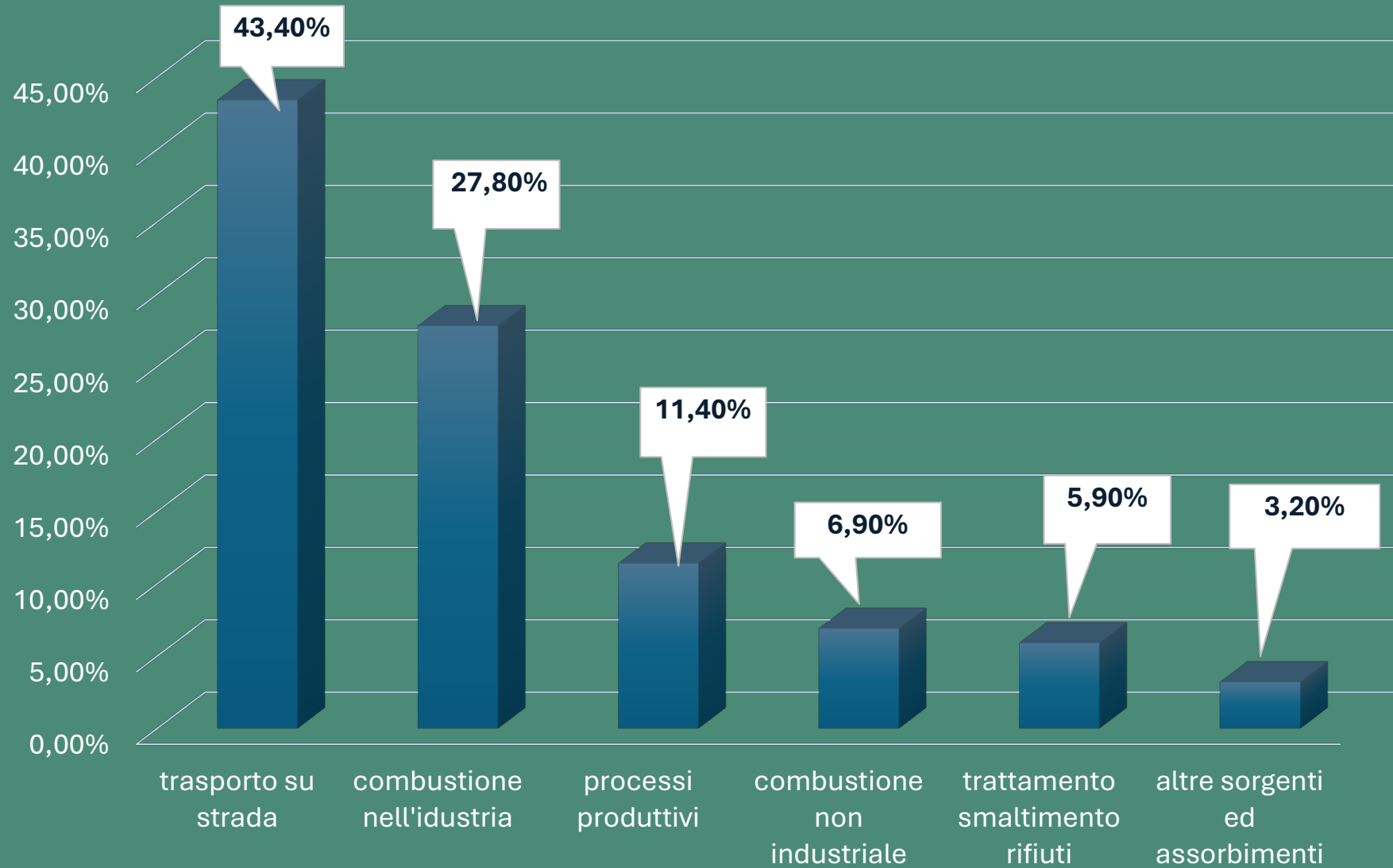
Emissioni annuali di polveri sottili (PM10) nell'agglomerato di Brescia.

I comuni dell'Agglomerato di Brescia sono 19: *Botticino, Bovezzo, Brescia, Castelmella, Castenedolo, Cellatica, Collebeato, Concesio, Flero, Gardone Val Trompia, Gussago, Lumezzane, Marcheno, Nave, Rezzato, Roncadelle, San Zeno Naviglio, Sarezzo, Villa Carcina.*

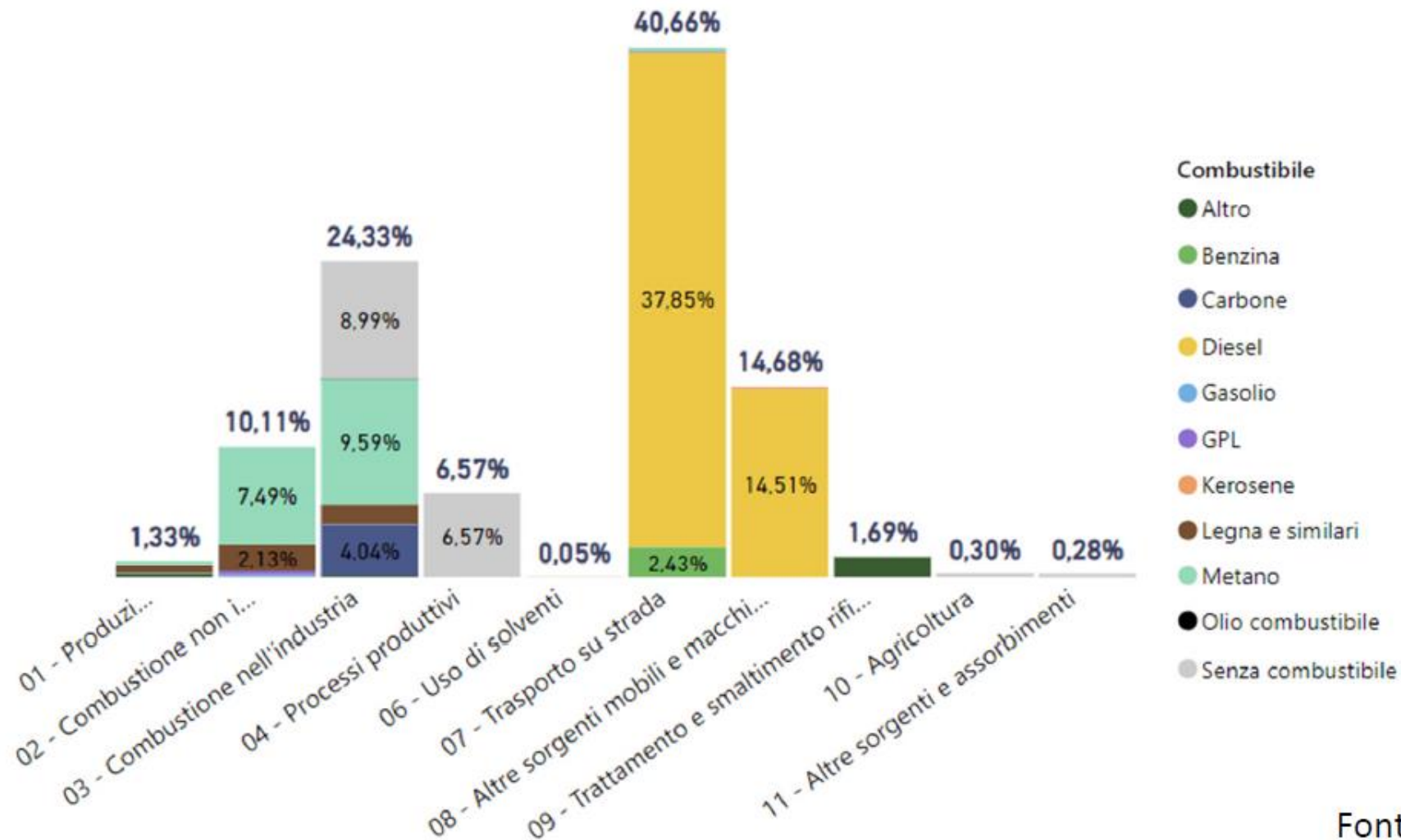
## Emissioni PM 10 - agglomerato di Brescia - INEMAR 2021



## Emissioni NOx - agglomerato di Brescia - INEMAR 2021



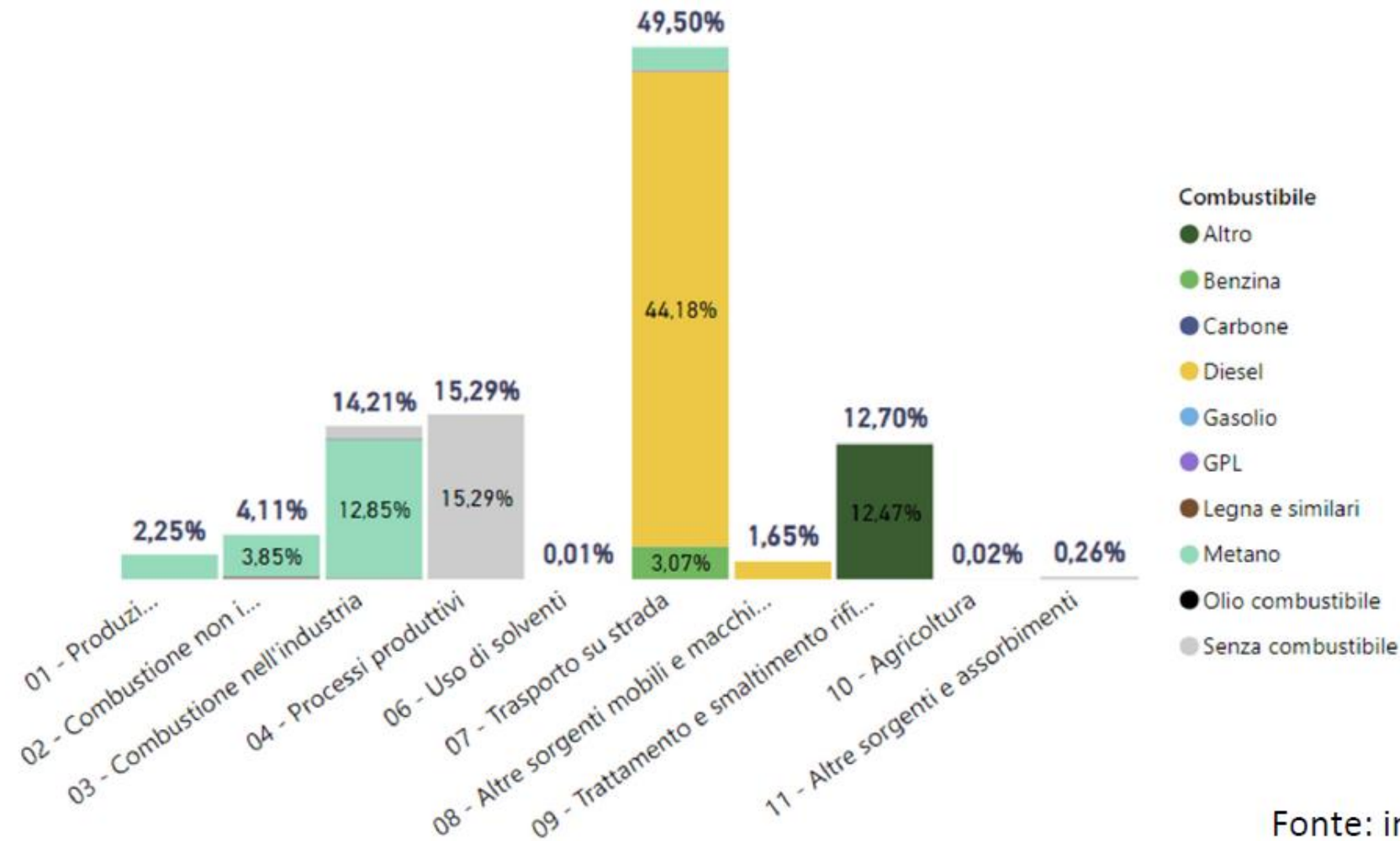
# Emissioni NOx in Provincia di Brescia, anno 2021



Fonte: inventario INEMAR

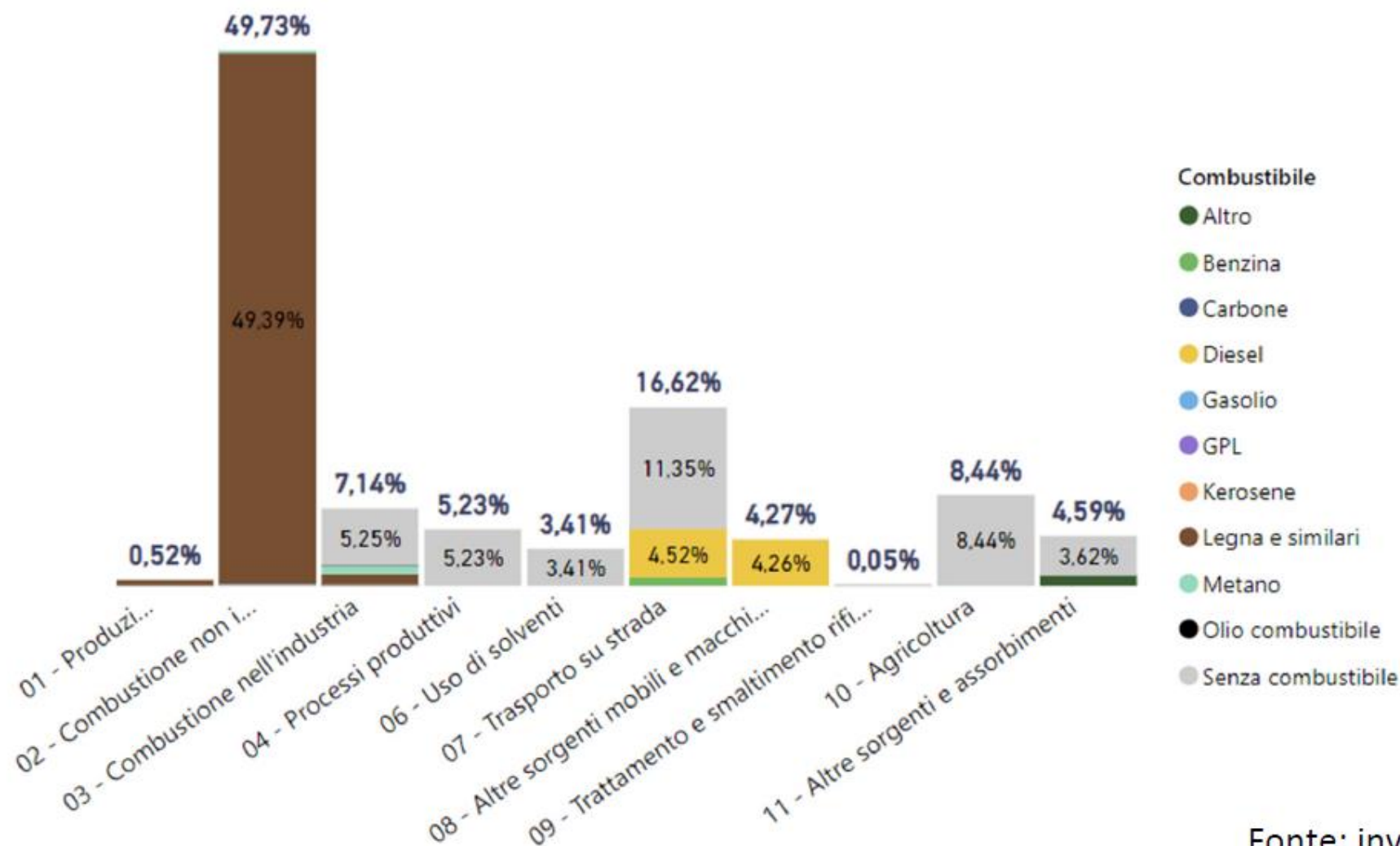


# Emissioni NOx in Città di Brescia, anno 2021



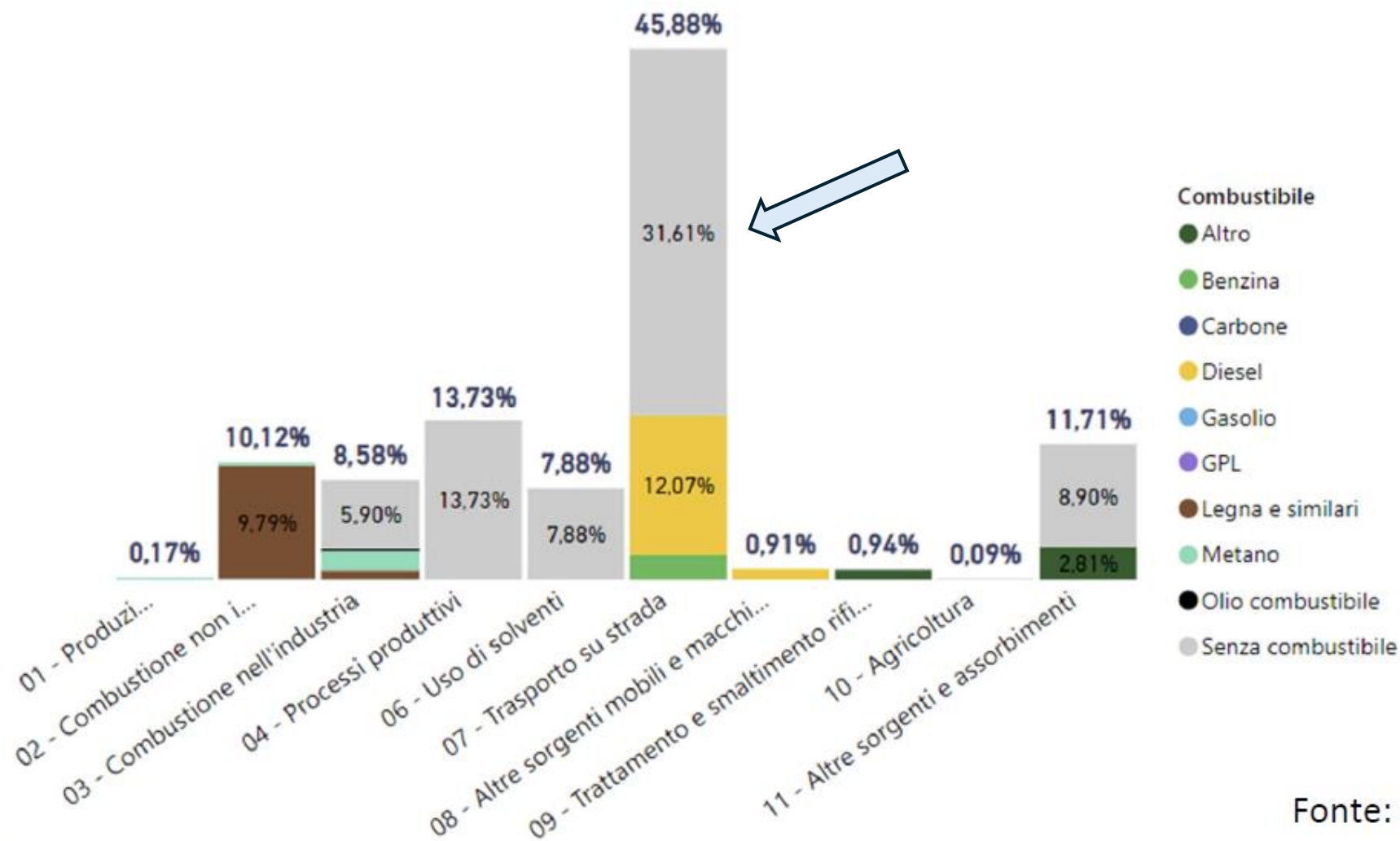
Fonte: inventario INEMAR

# Emissioni PM10 primario in Provincia di Brescia, anno 2021



Fonte: inventario INEMAR

# Emissioni PM10 primario in Città di Brescia, anno 2021

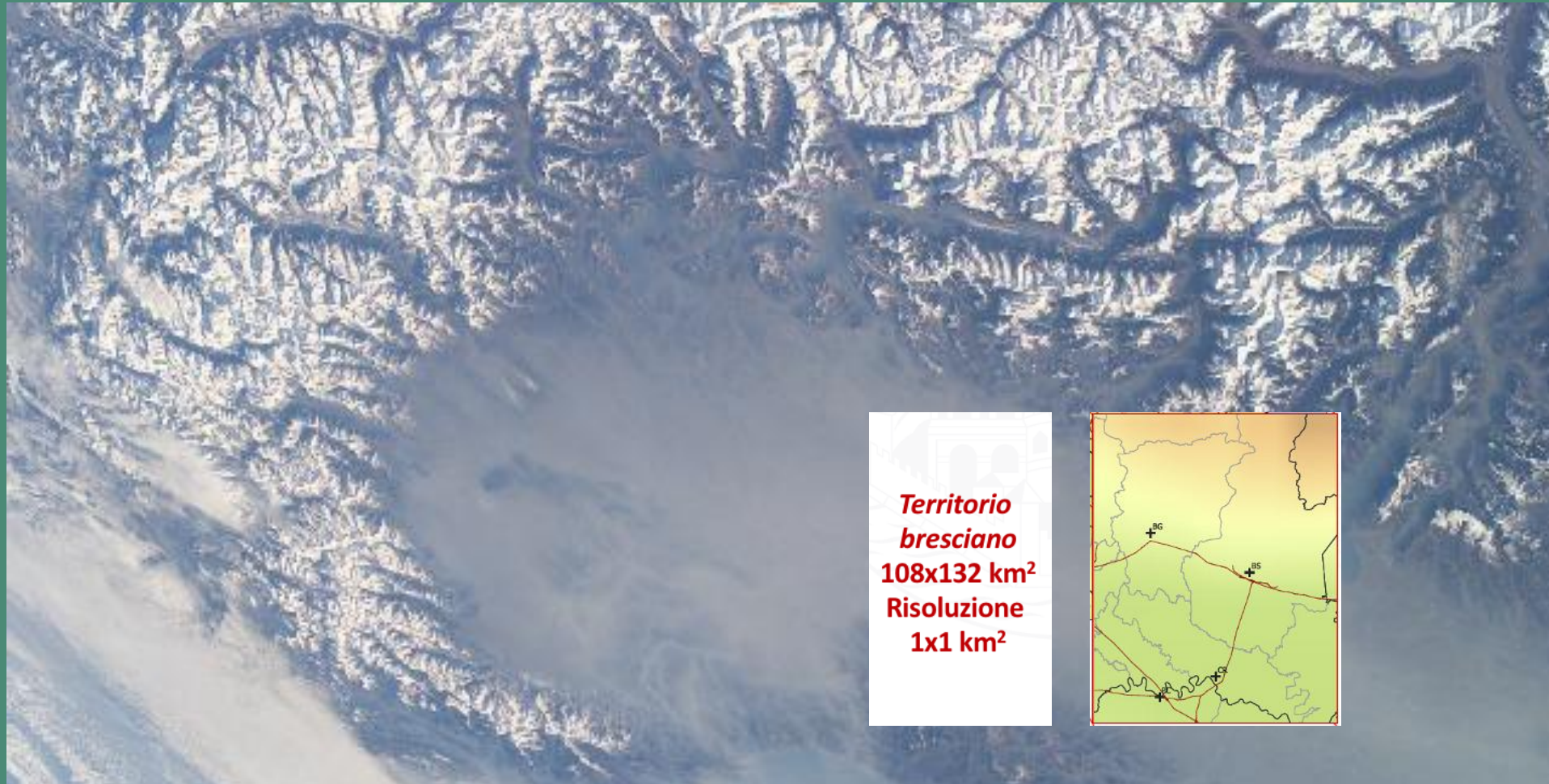


Fonte: inventario INEMAR



## Utilizzo di modellistica matematica

Nel *Secondo Rapporto dell'Osservatorio aria bene comune* del 2023 è stata presentata l'attività svolta dall' **unità di Modellistica Ambientale del Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale dell'Università di Brescia** che viene ripresa e aggiornata nell'ambito del PAC del Comune di Brescia.



**L' unità di Modellistica Ambientale del Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale dell'Università di Brescia** ha studiato mediante modellistica matematica il contributo delle emissioni sulla **formazione e accumulo delle concentrazioni di PM10 e NOx** nella Pianura Padana. *Analisi di Source apportionment - Ripartizione delle fonti*

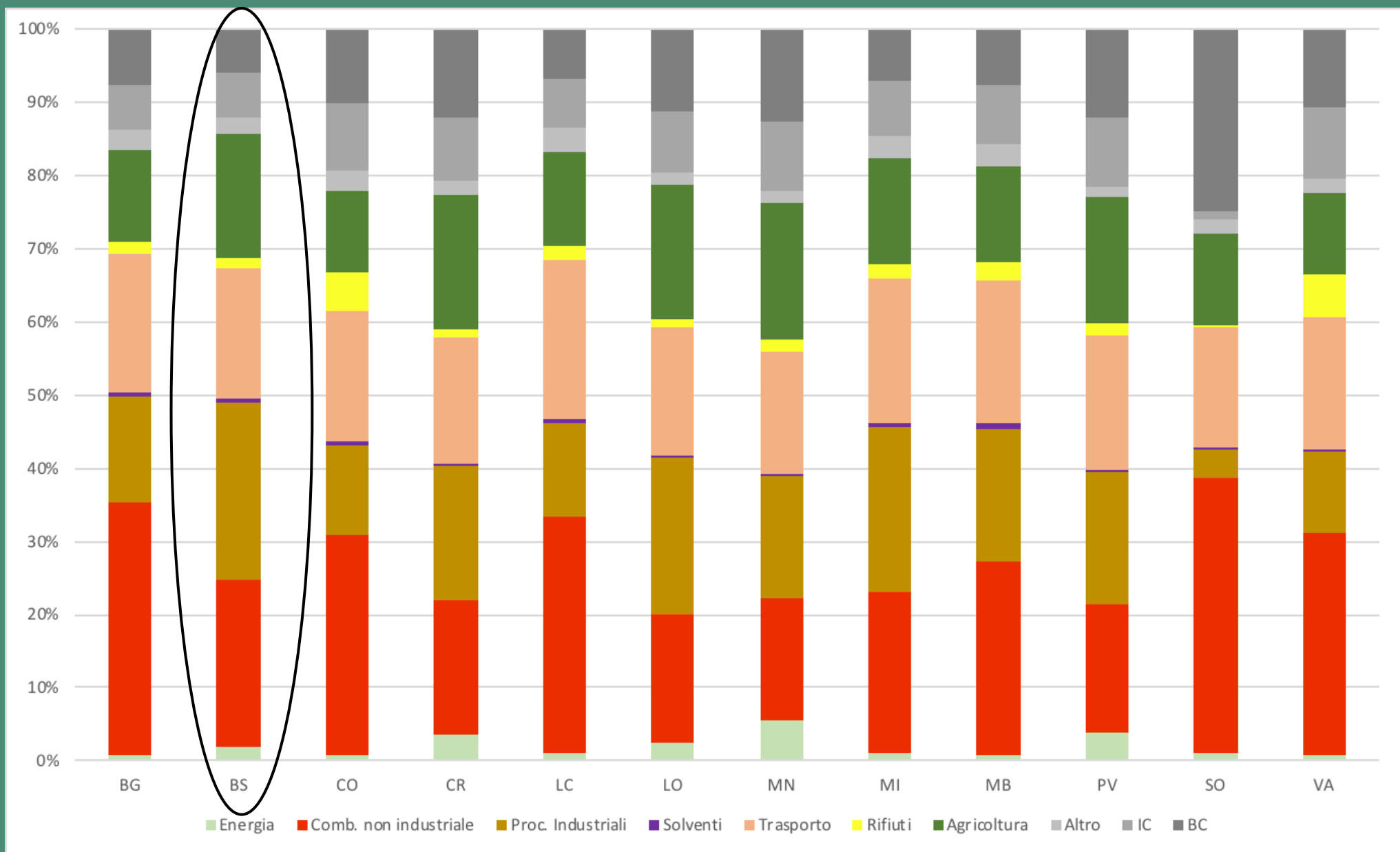
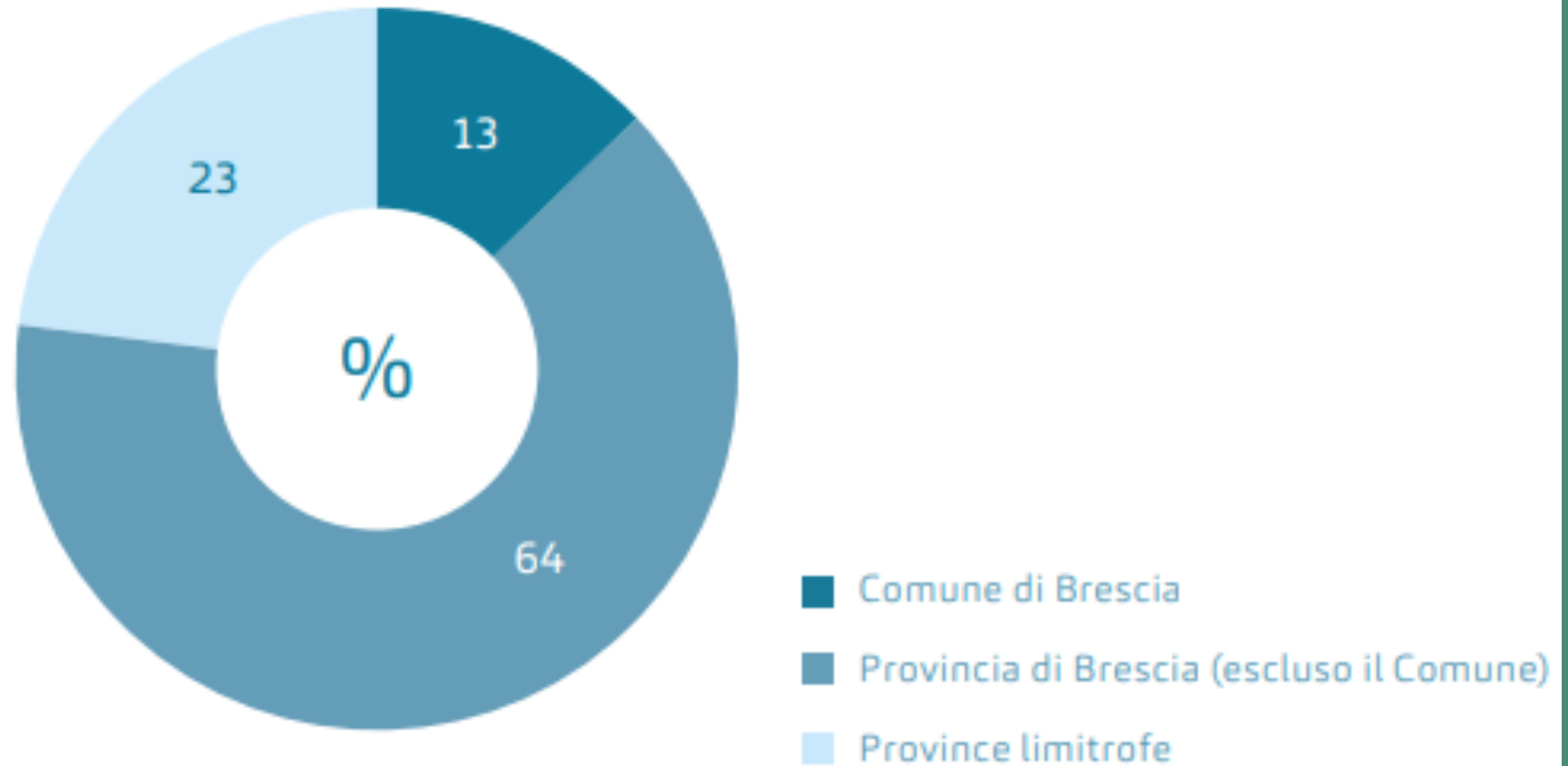


Figura – Impatto dei diversi gruppi emissivi sulle concentrazioni di PM10 per i diversi capoluoghi lombardi.

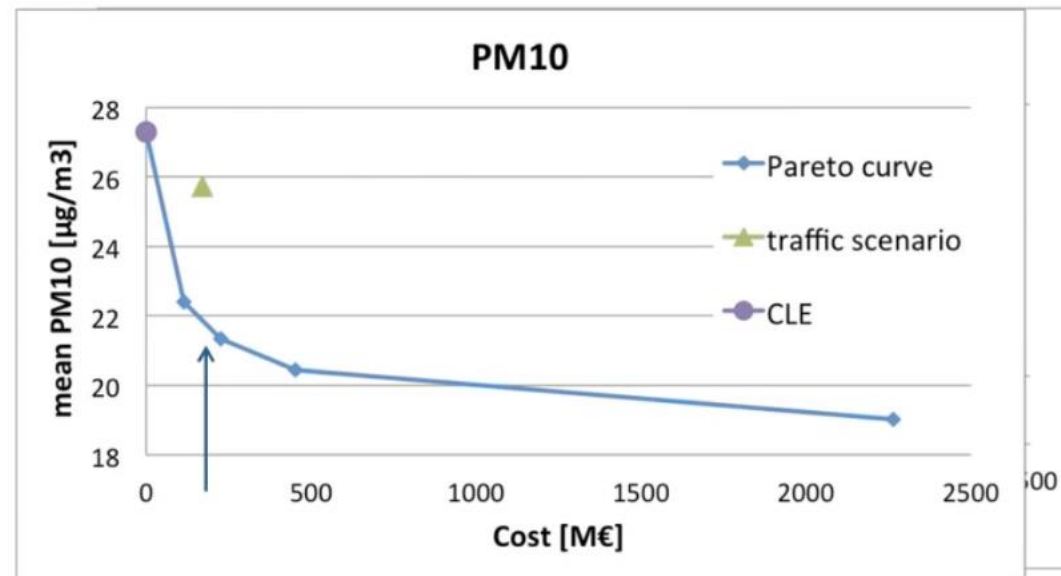


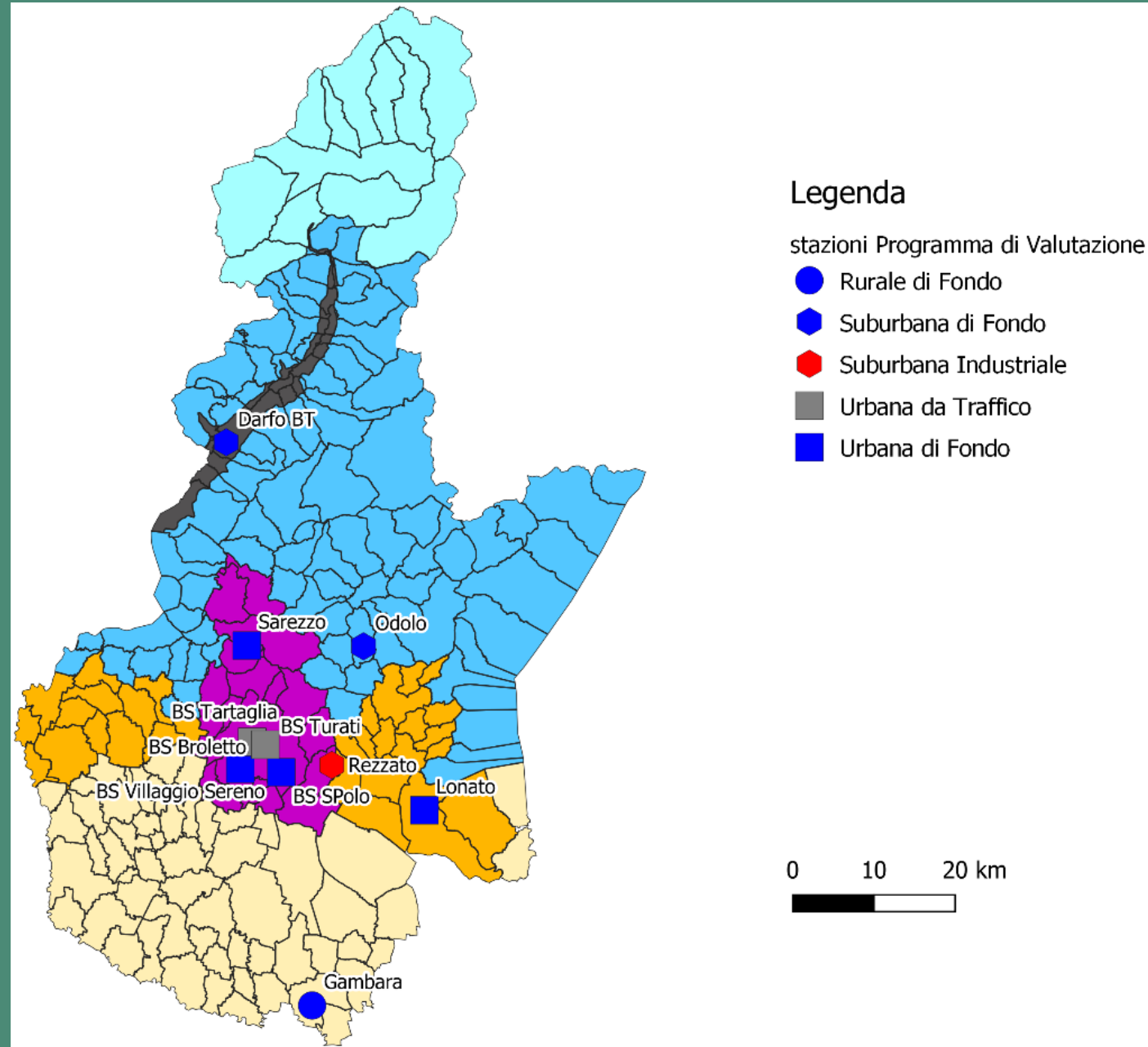
Impatto della distribuzione spaziale delle emissioni da **riscaldamento domestico** sulle concentrazioni di PM10 sul comune di Brescia.

## Valutazione modellistica di politiche per la qualità dell'aria

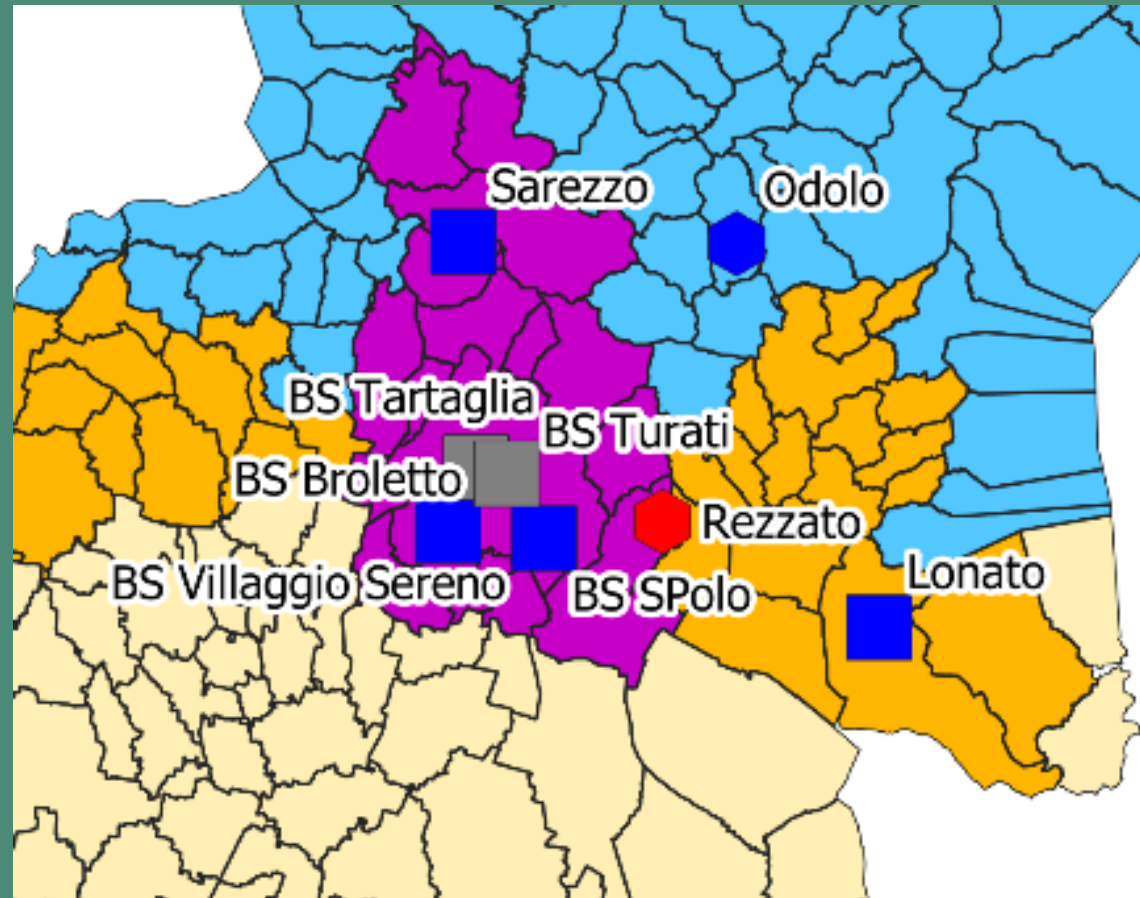
Con l'ausilio di sistemi modellistici decisionali verrà effettuata, per il PAC, *l'Analisi multi-obiettivo* che utilizza un approccio cosiddetto **Environmental intelligence**. Questa attività sarà di supporto nella fase di analisi degli scenari di intervento.

### Multiobjective approach











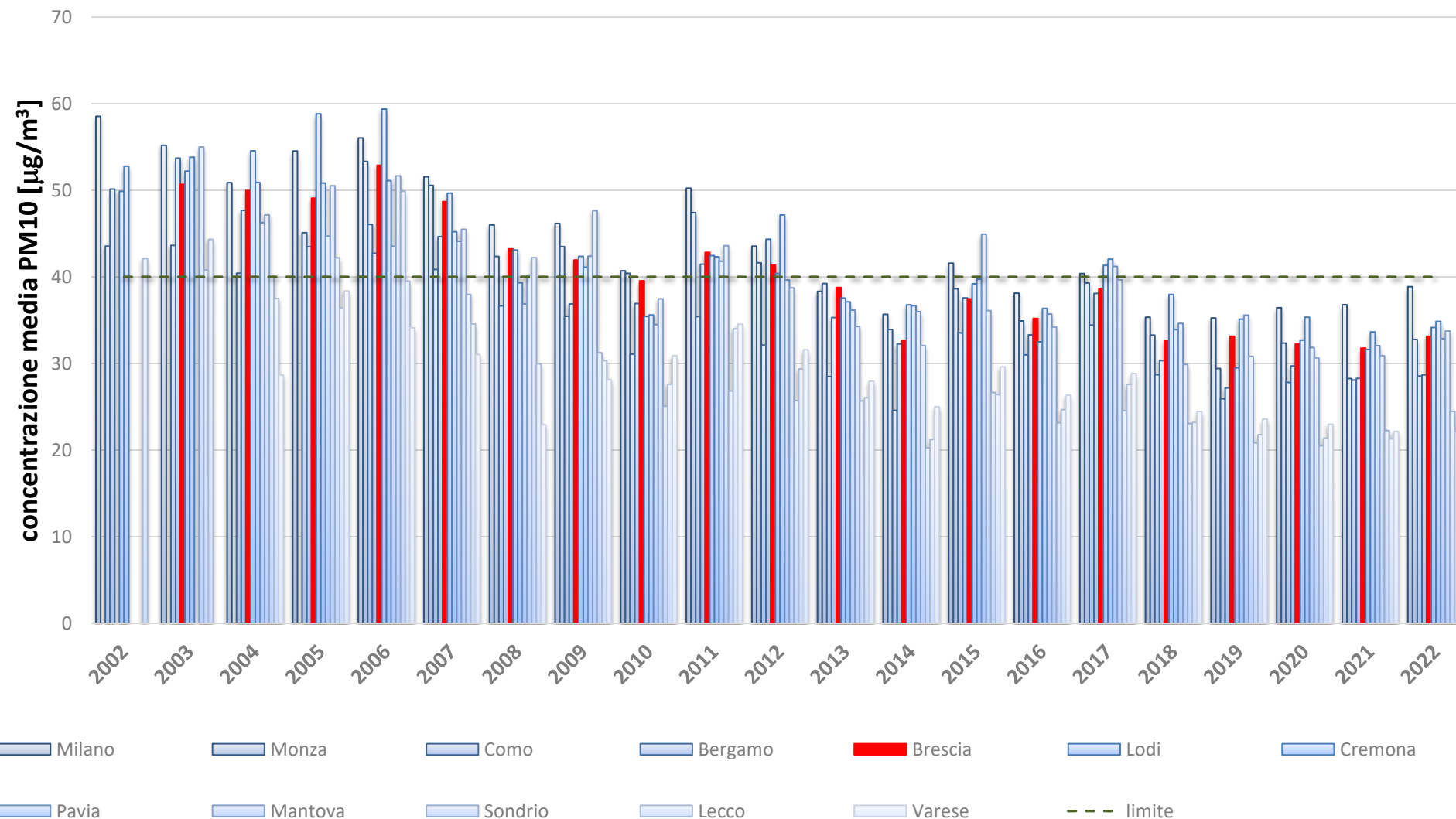


Figura: PM10 – Medie annue in  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  nella stazione peggiore del programma di valutazione di ogni capoluogo. (fonte ARPA Lombardia)

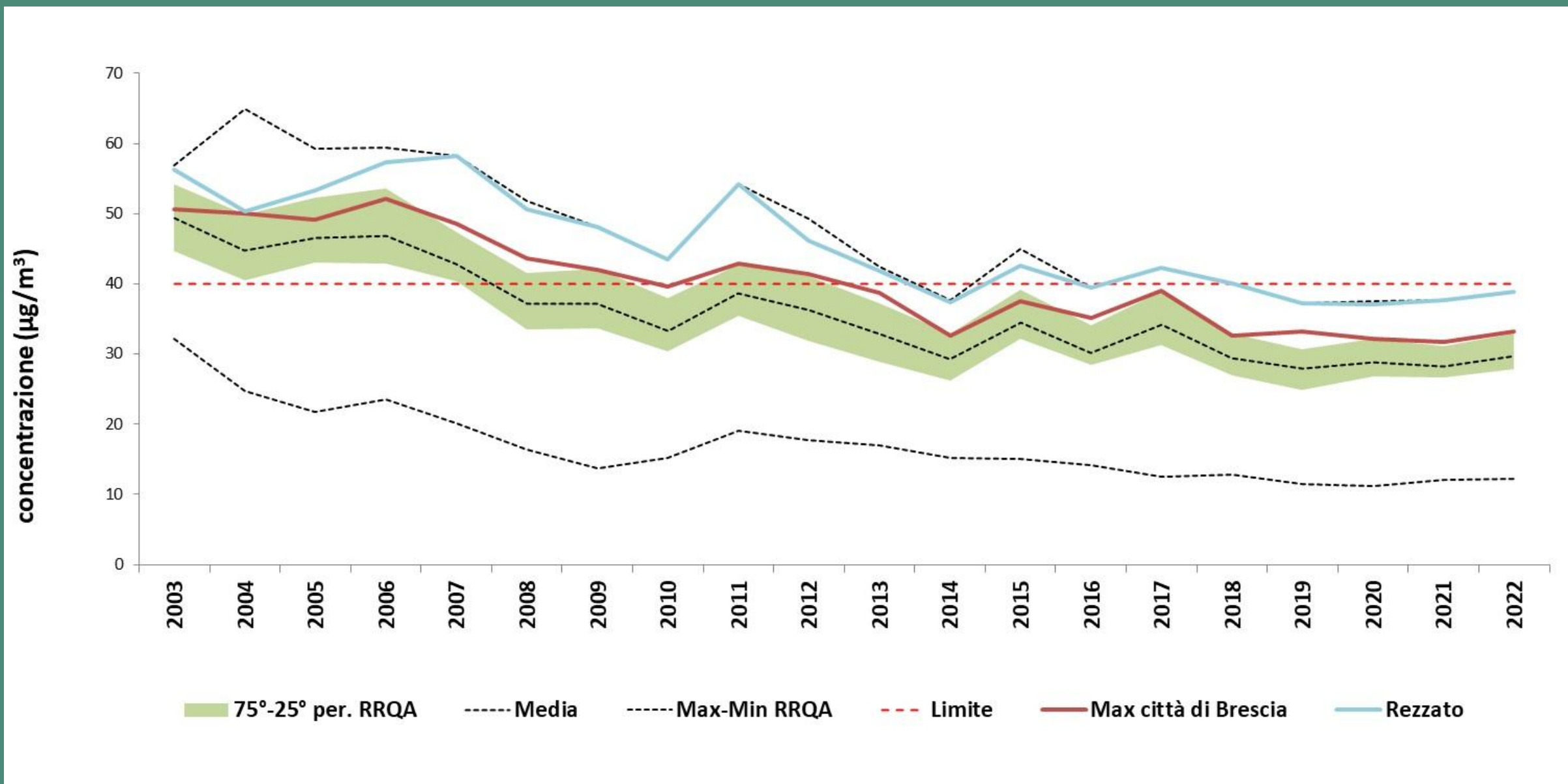
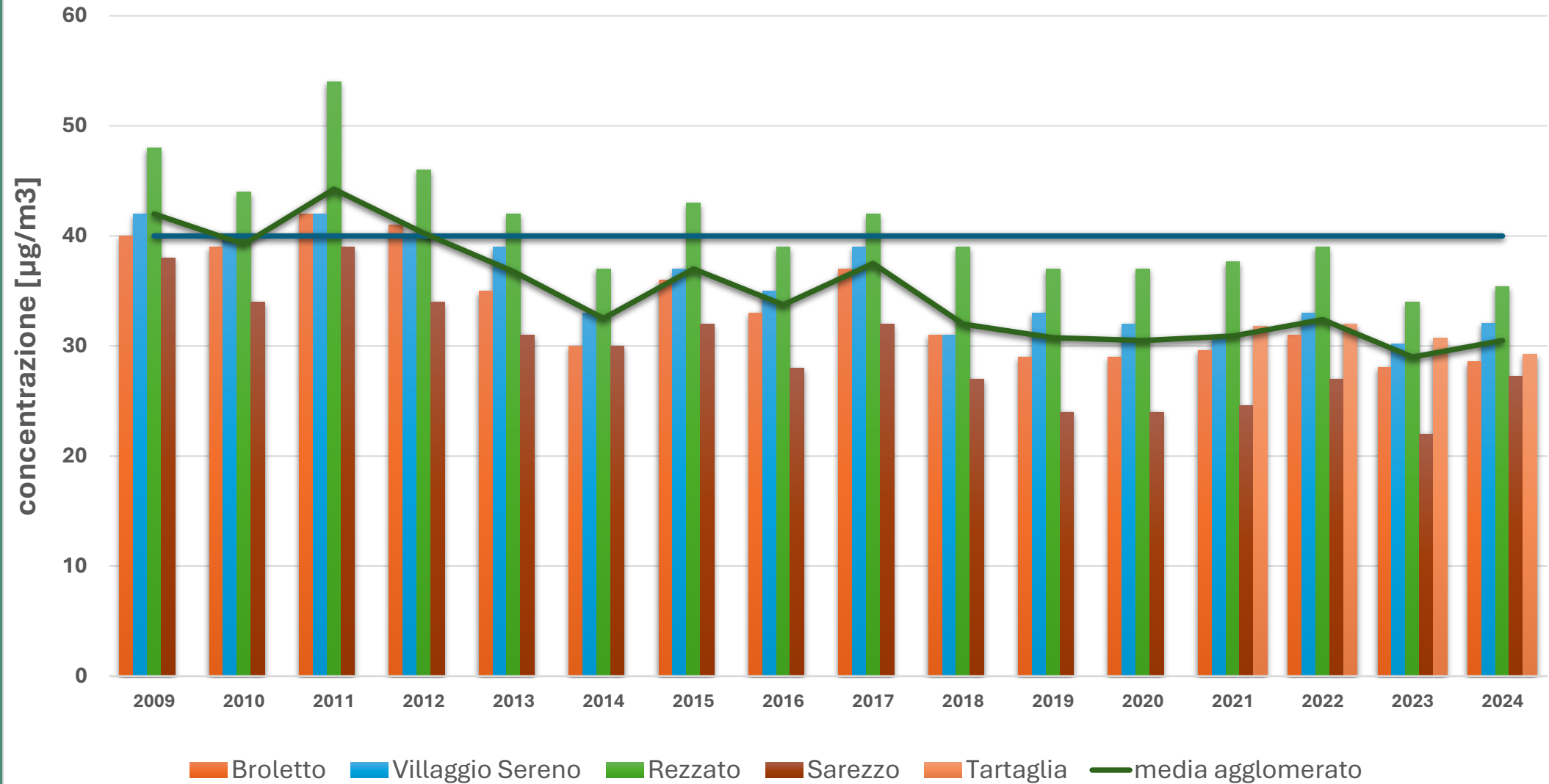


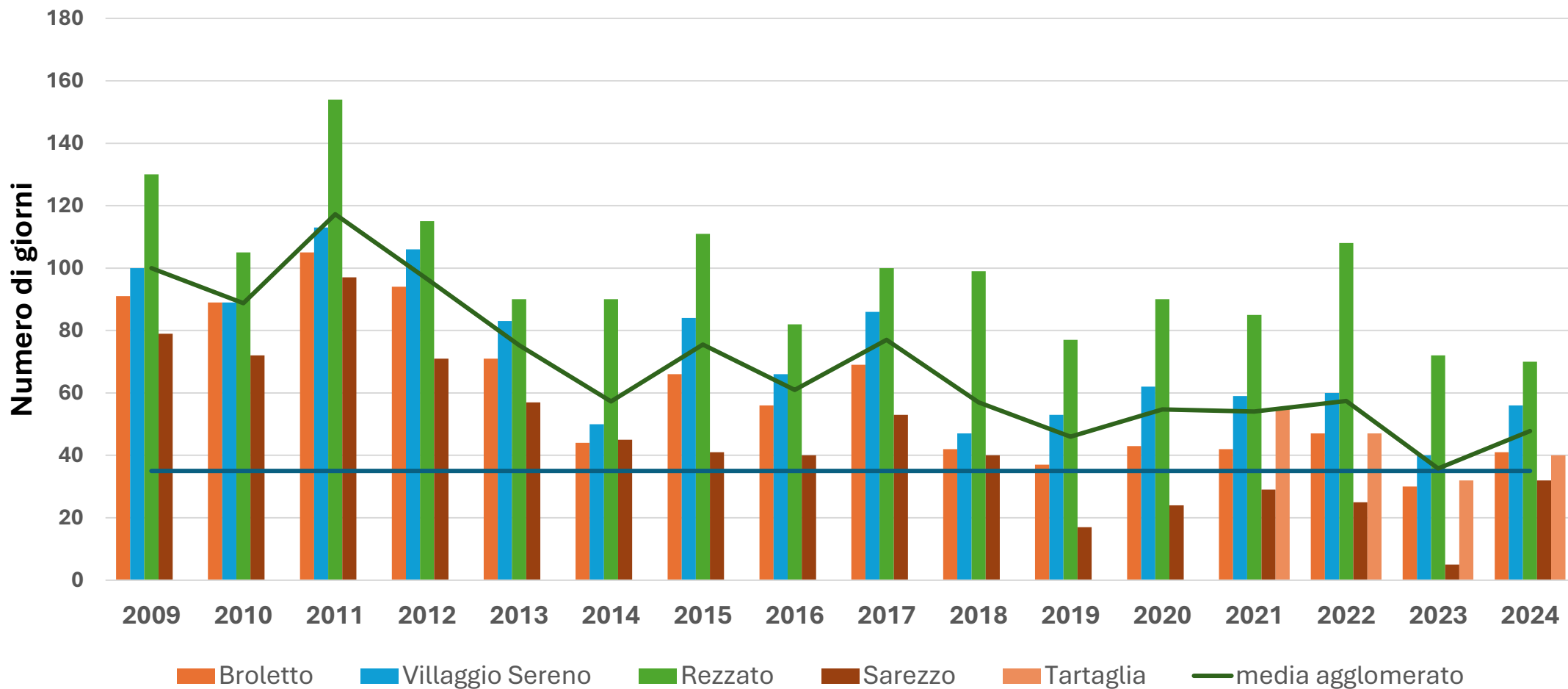
Figura – Andamento delle concentrazioni medie annuali di PM10 della Regione confrontato con il trend della Provincia di Brescia (fonte ARPA Lombardia).

## Concentrazione media annuale PM10

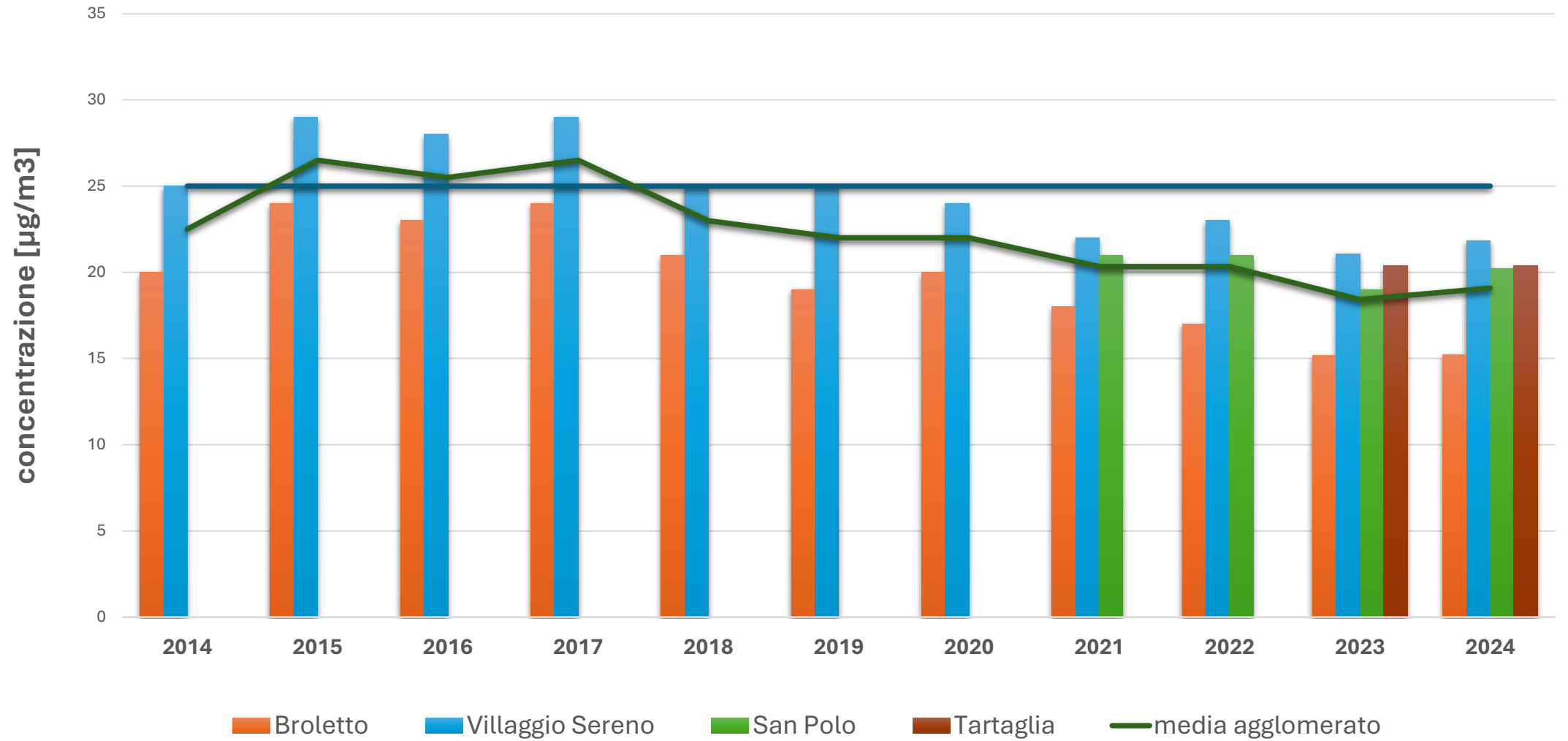




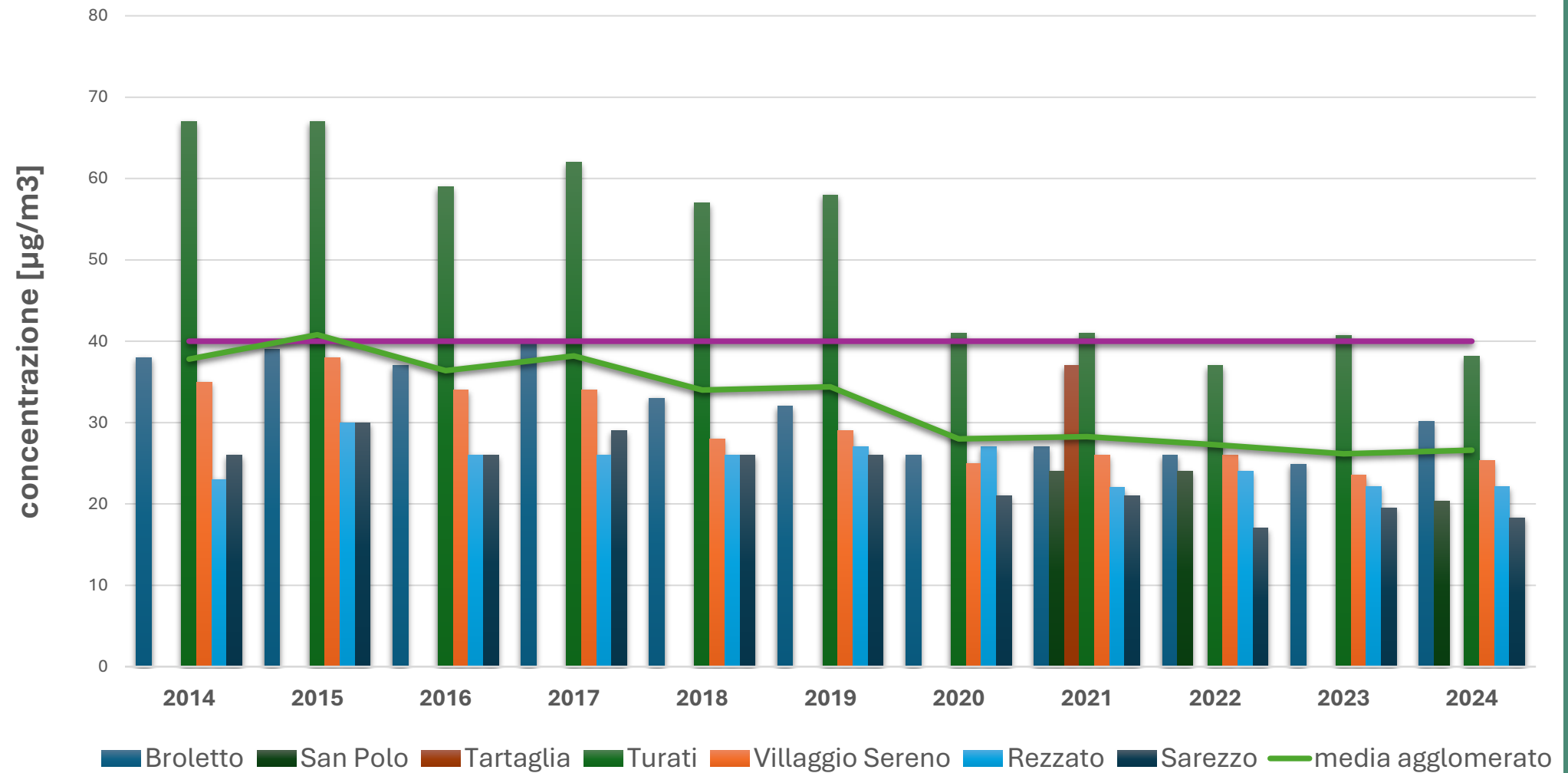
N° giorni con concentrazione media giornaliera PM10 > 50 µg/m3



## Concentrazione media annuale - PM2.5

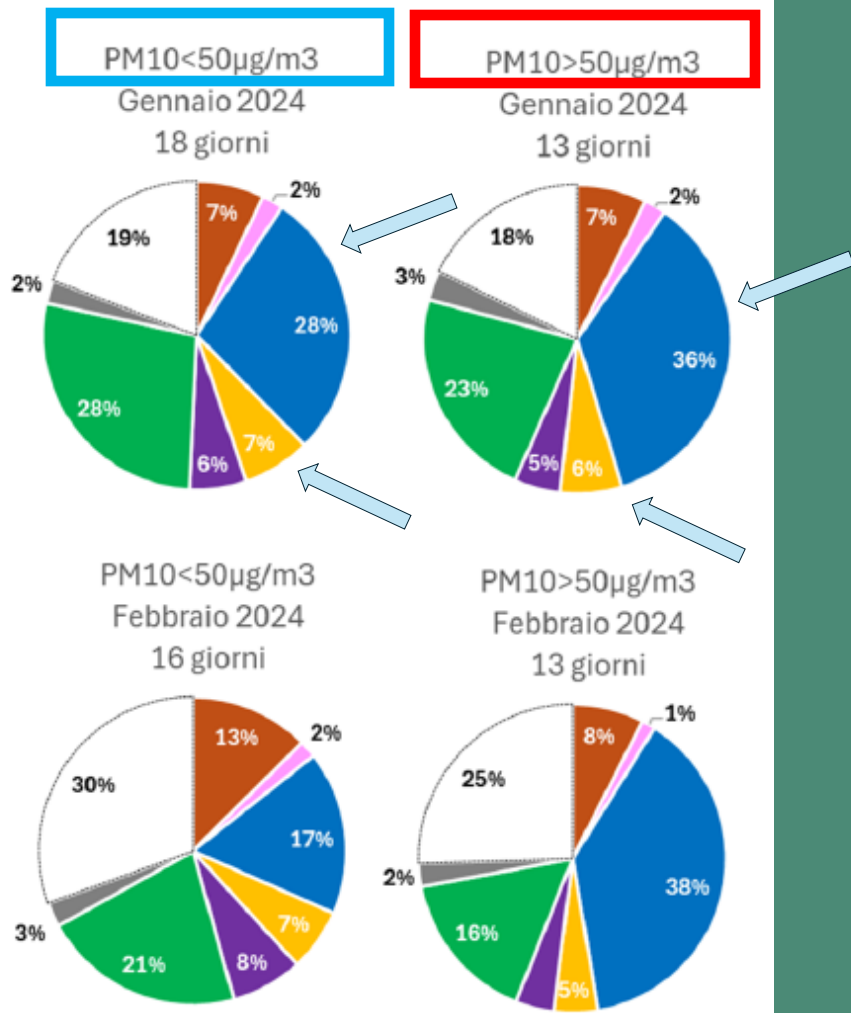


## Concentrazione media annuale NO2



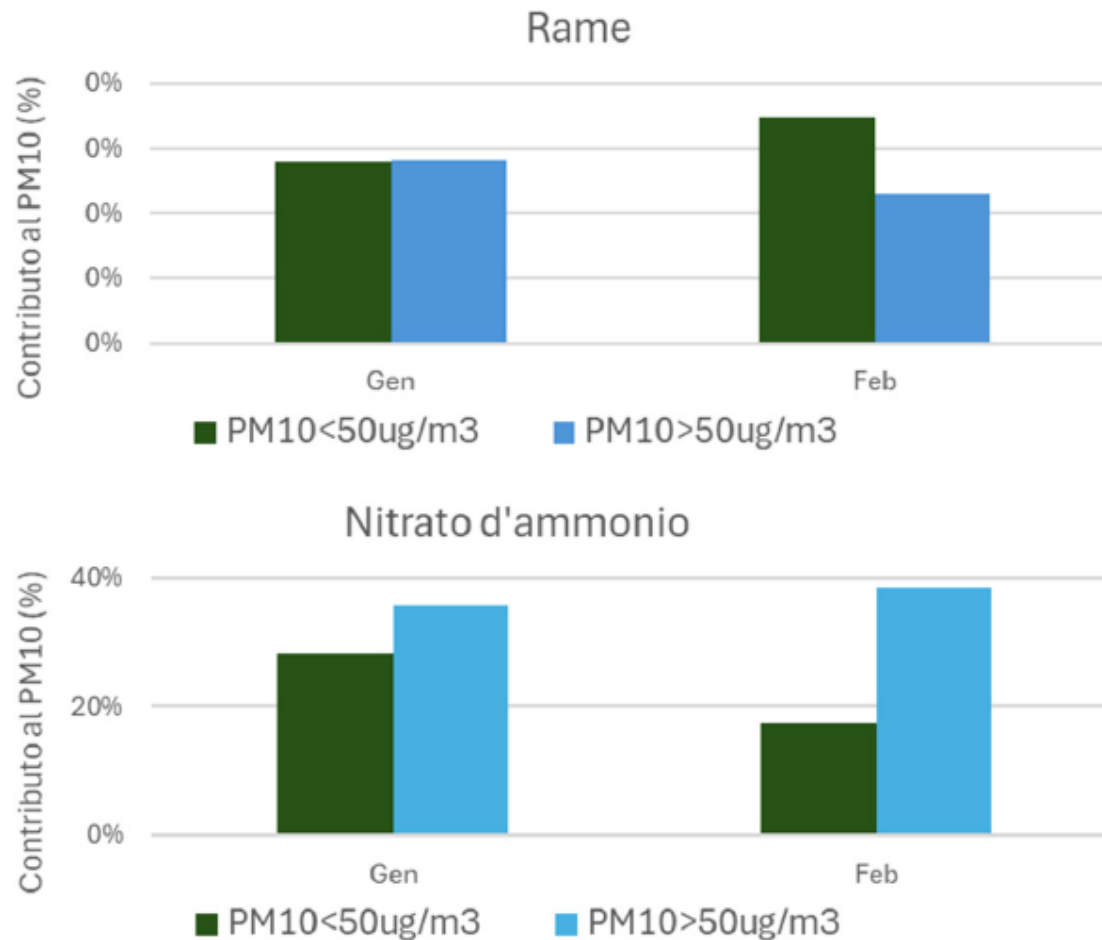


# Composizione chimica PM10 Milano – 2024

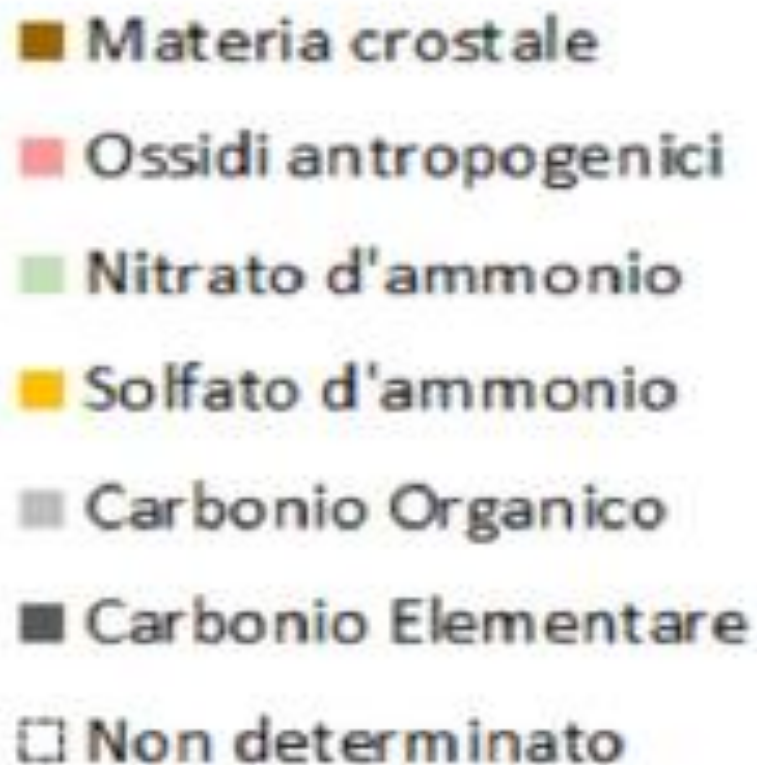


- Materia cristallina
- Composti antropici
- Nitrato d'ammonio
- Solfato d'ammonio
- Altri ioni
- Carbonio Organico
- Carbonio Elementare
- Non determinato

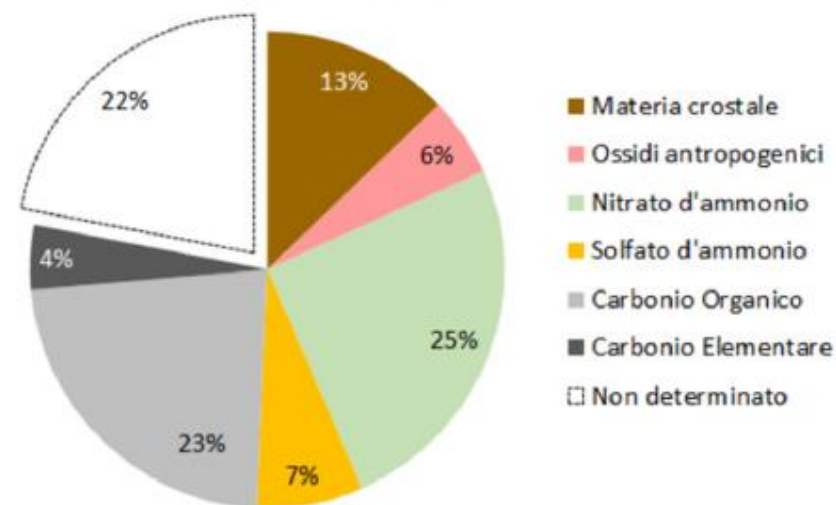
# Il rame è un inquinante legato al traffico autoveicolare



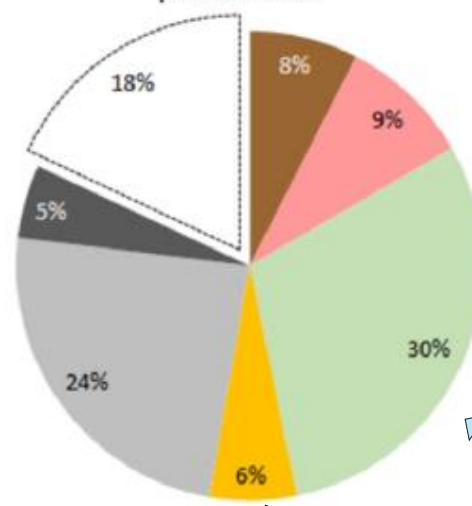
# Composizione chimica PM10 a Brescia



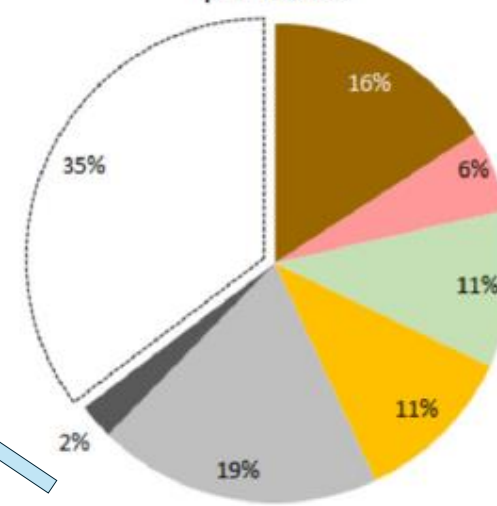
Composizione chimica del PM10 - BS-Villaggio Sereno  
ott 2018 ÷ lug 2019



periodo freddo

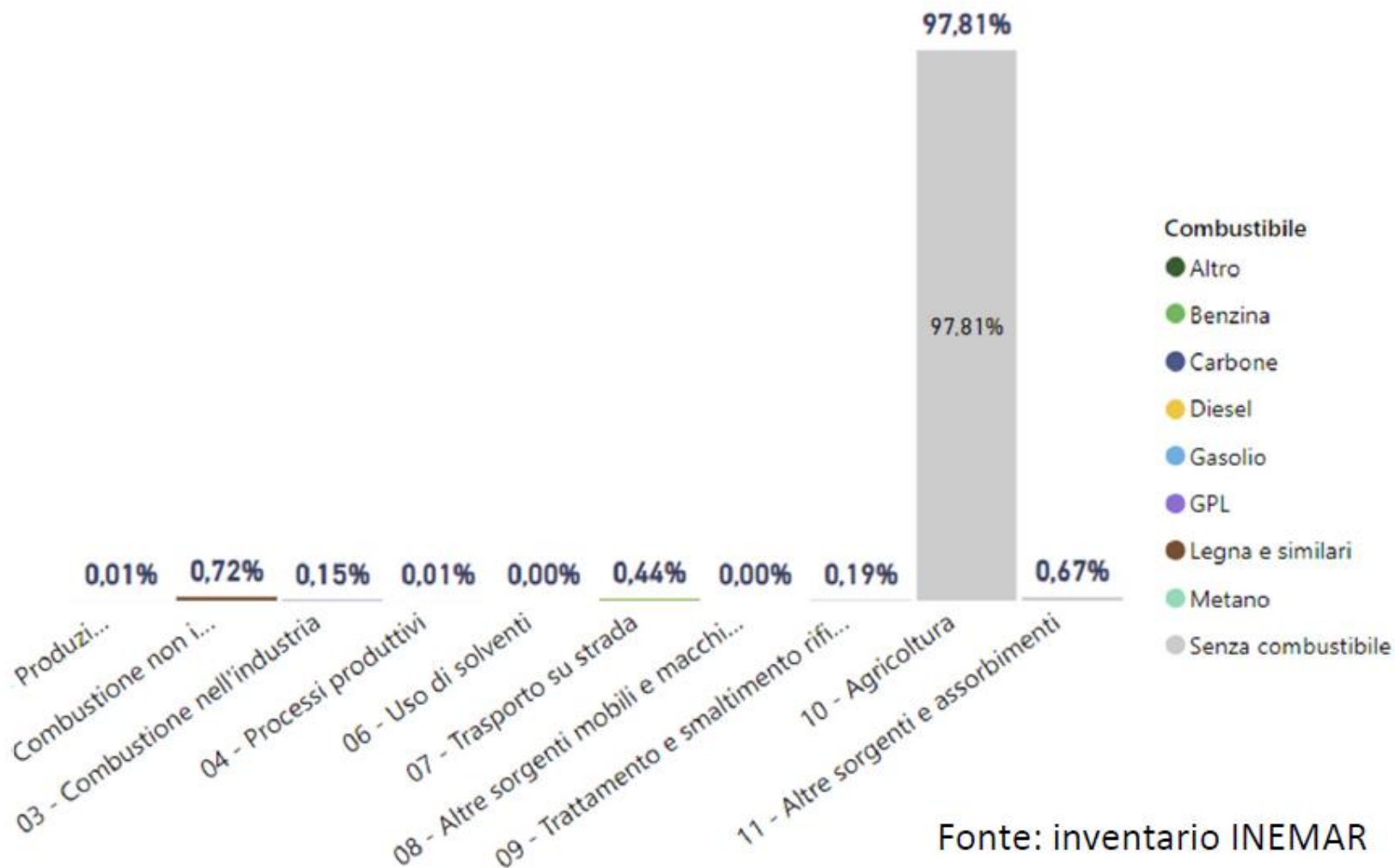
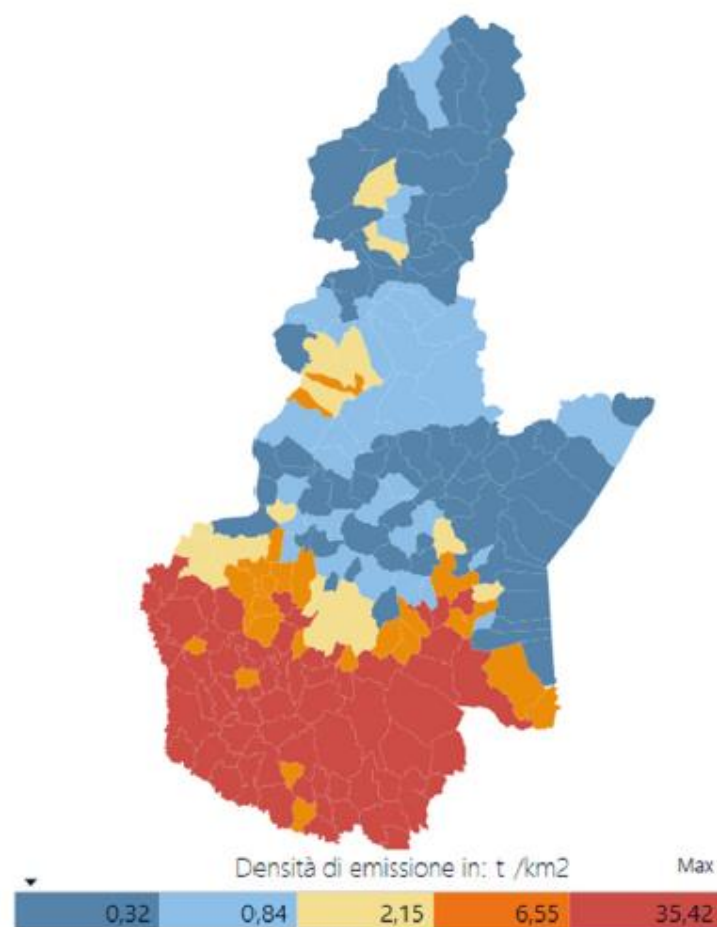


periodo caldo





# Emissioni ammoniaca in provincia di Brescia, anno 2021



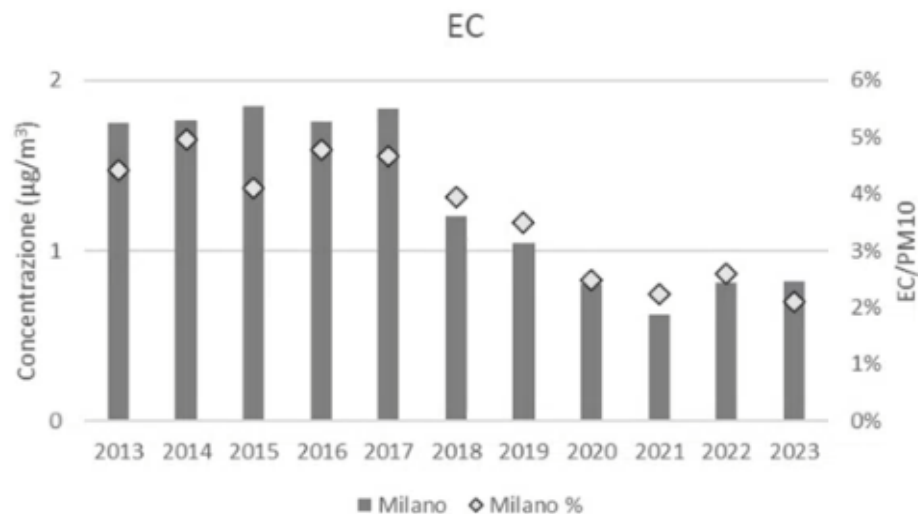
Fonte: inventario INEMAR

## Effetti delle politiche attuate

### Carbonio Elementale:

- ha avuto diminuzione a partire dal 2015 – 2016 dovuta all'introduzione del filtro antiparticolato a partire dal 2011;
- i tempi di ricambio delle auto in Lombardia sono piuttosto veloci;
- non ci aspettiamo miglioramenti elevatissimi da qui in avanti - il più è già stato fatto;
- L'avvento degli autoveicoli ibridi porterà ancora un miglioramento.

## PM<sub>10</sub> Trend dei diversi componenti negli anni aggiornamento al 2023



A fronte di una riduzione

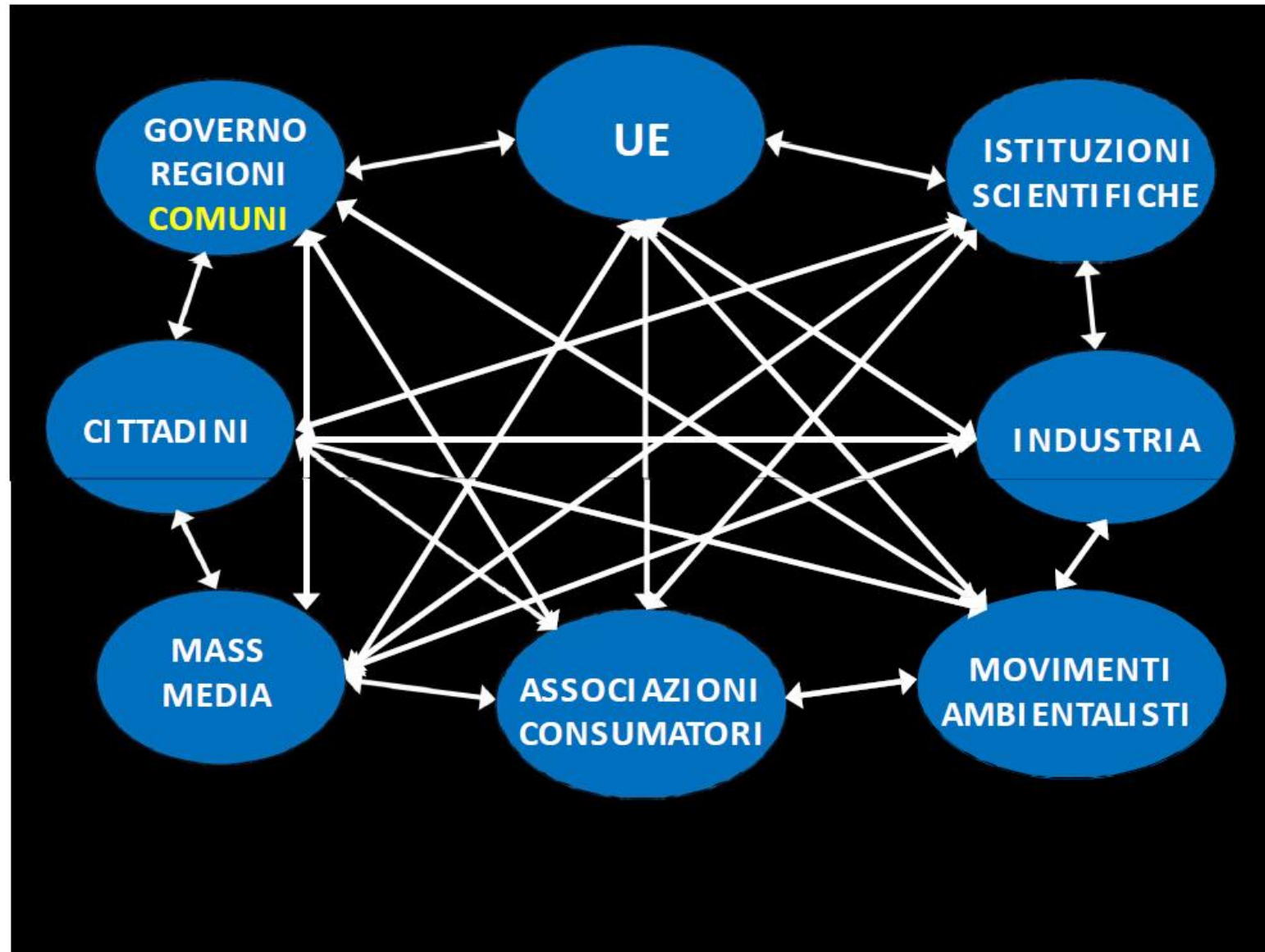
## Effetti delle politiche attuate

S.I.A. Secondario inorganico (nitrato e solfato di ammonio) è più stabile nel tempo quindi su questo si può agire di più nel futuro

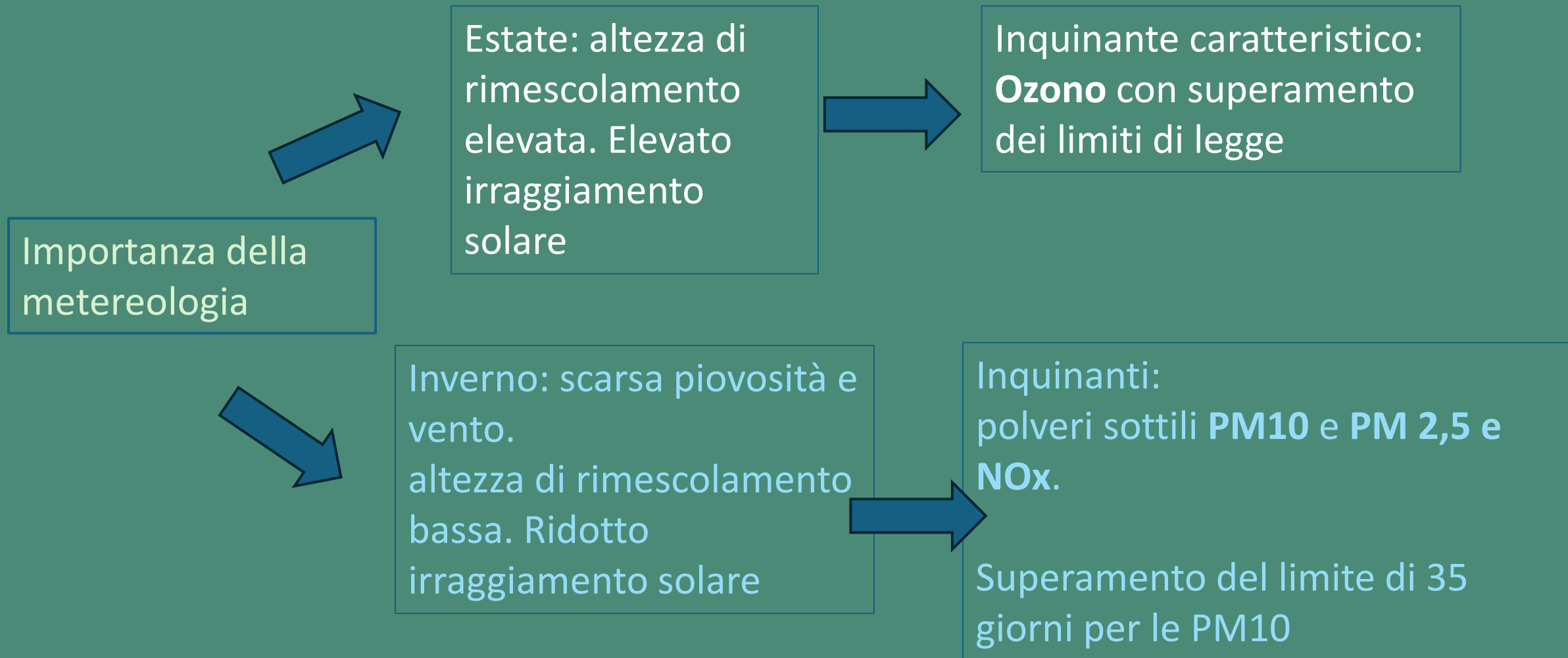




## L'"ecosistema" della comunicazione del rischio



# Conclusioni



Albert Einstein

Non possiamo risolvere i problemi con lo stesso tipo di pensiero che abbiamo usato quando li abbiamo creati.

Grazie





# Melida Maggiori

Energy manager  
Settore Sostenibilità Ambientale

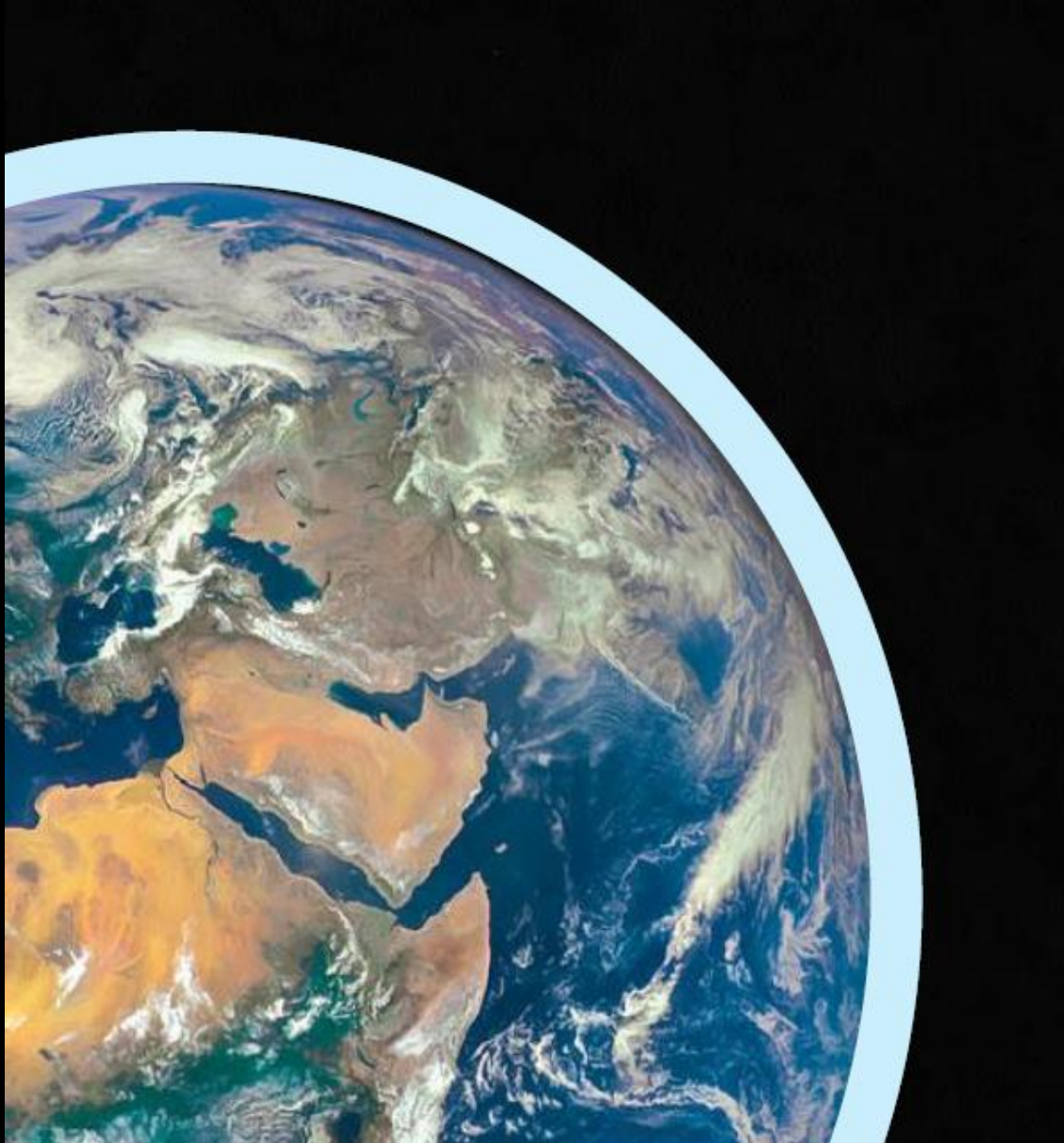


# Mitigazione dei cambiamenti climatici

# **Un problema globale**





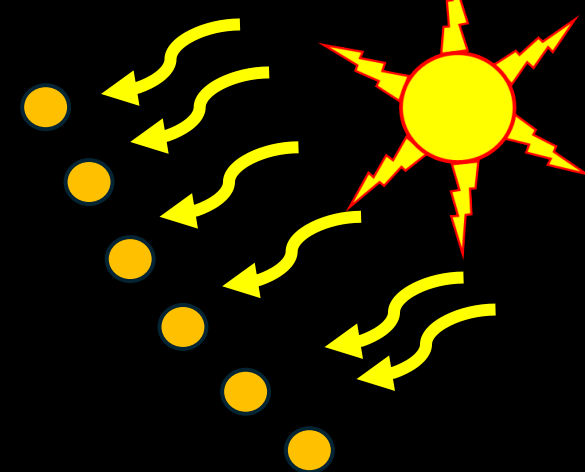
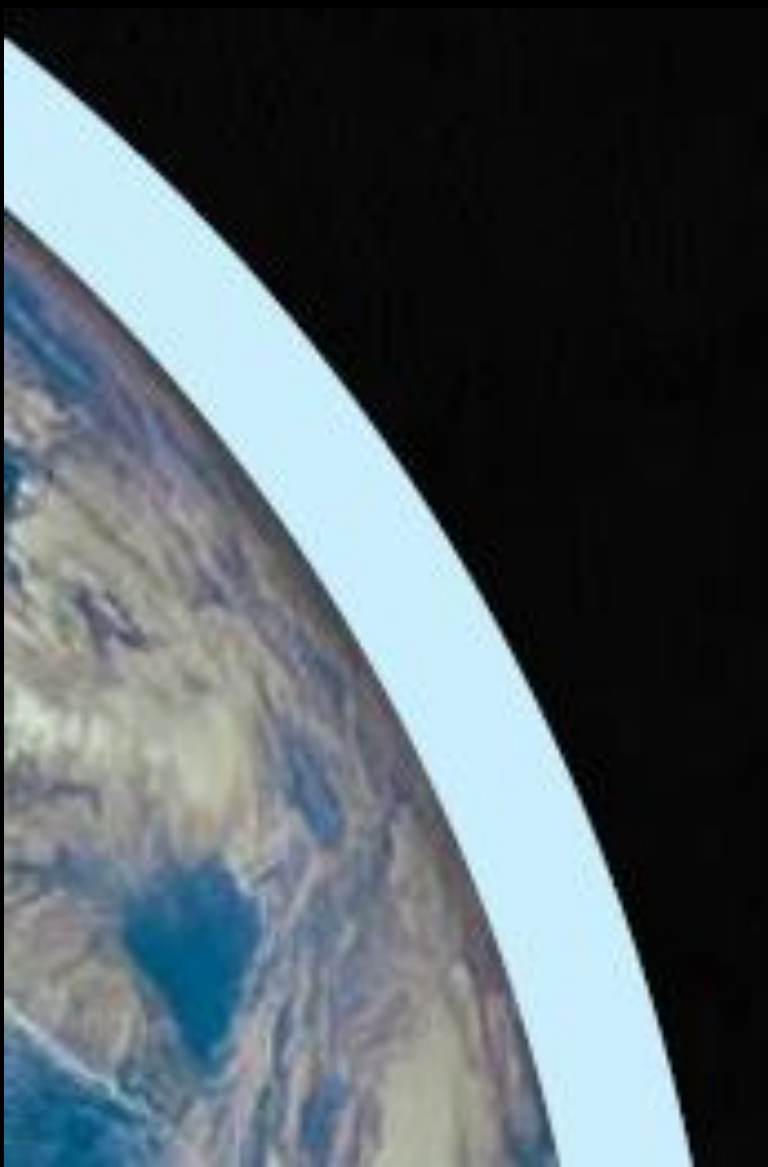


L'atmosfera terrestre è composta da:

- 78 % azoto
- 21 % ossigeno

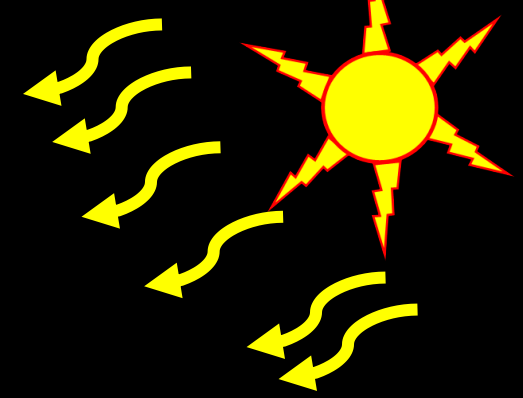
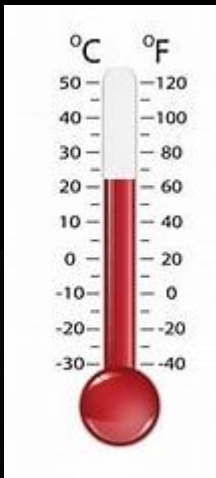
Tot = 99%





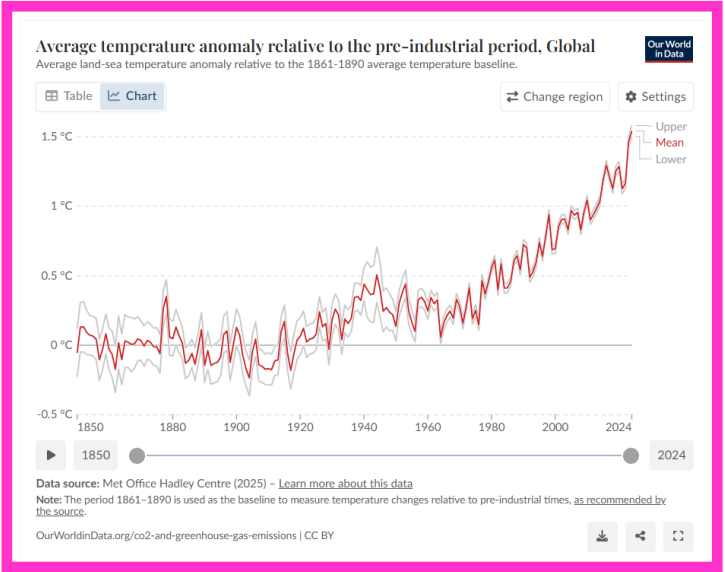
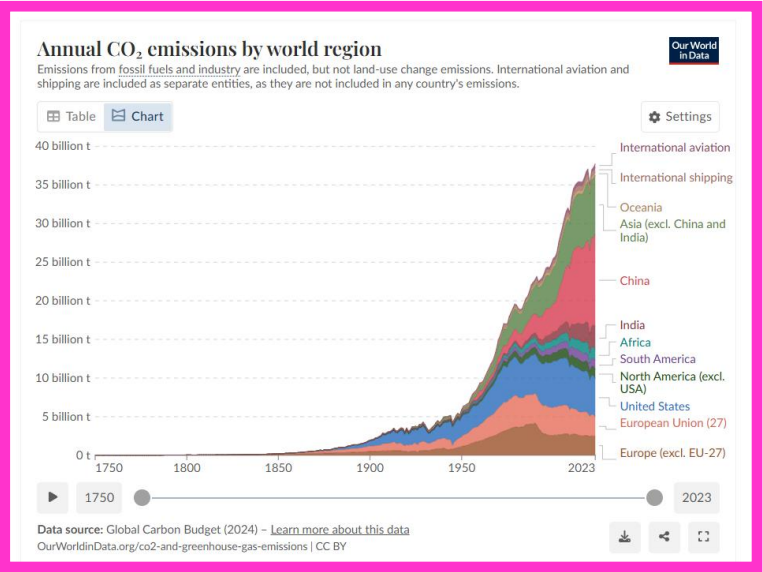
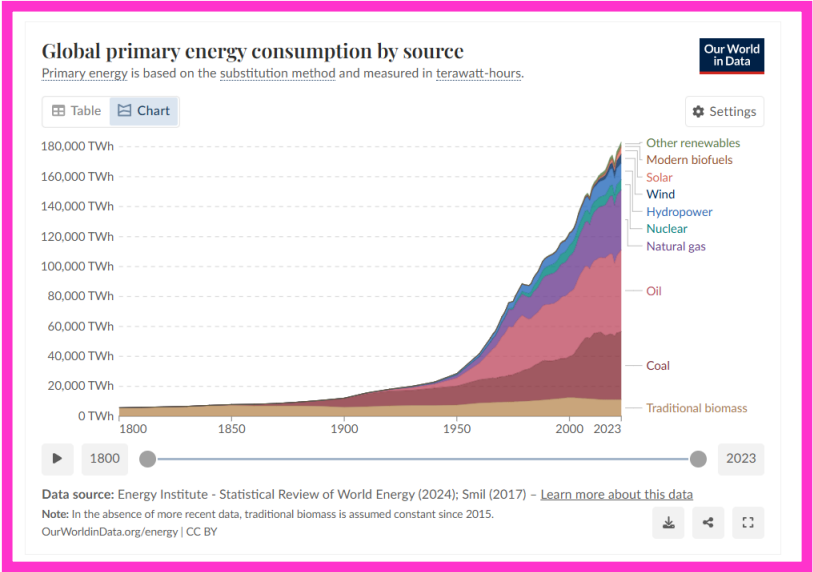
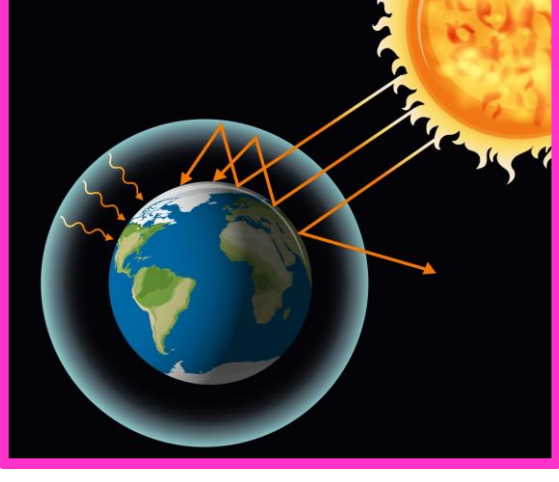
Circa il 50% della radiazione  
solare viene assorbita dalla  
Terra





L'energia solare **in parte** viene  
assorbita dall'atmosfera per la  
presenza dei gas detti clima  
alteranti:  
CO<sub>2</sub> – anidride carbonica  
CH<sub>4</sub> – metano  
N<sub>2</sub>O – protossido di azoto  
Determinando un innalzamento  
della temperatura dell'aria

# Le cause dei cambiamenti climatici





# Il ruolo chiave delle città

Sulla terra vivono **8,2 miliardi di persone** (dato aggiornato alla metà del 2024) e si prevede che la popolazione continuerà a crescere rapidamente nei prossimi anni.

Nel 2030 il 70% della popolazione mondiale vivrà nelle città.



Le città sono al centro dei temi legati allo sviluppo sostenibile e alle sfide globali, come il **contrasto ai cambiamenti climatici**





**Agire per  
contrastare i  
cambiamenti  
climatici**



# Azioni di contrasto ai cambiamenti climatici



## Cambiamenti Climatici

Aumento della Temperatura  
Innalzamento del livello dei mari  
Cambiamenti nell'andamento delle precipitazioni  
Siccità, inondazioni  
Eventi meteorologici estremi sempre più frequenti

MITIGAZIONE

ADATTAMENTO



## Riduzione Emissioni di Gas Climalteranti

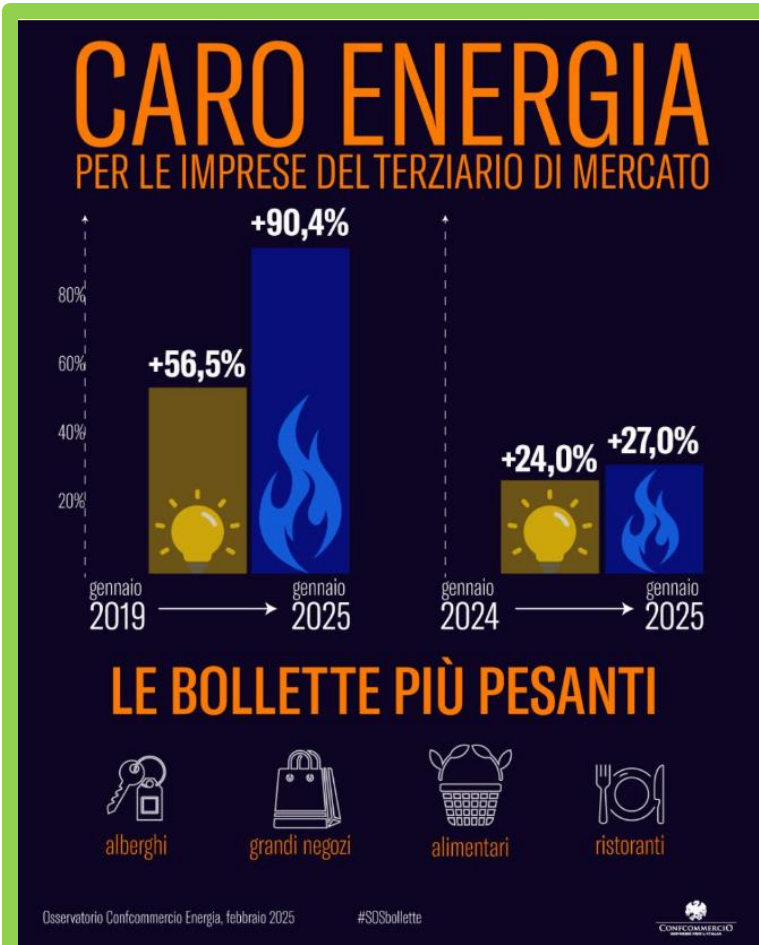
Riduzione dei consumi energetici  
Uso razionale dell'energia  
Decarbonizzazione  
Diffusione delle Fonti di Energia Rinnovabile

## Riduzione degli Impatti

Ecosistemi e biodiversità  
Risorse alimentari e idriche  
Salute  
Insediamenti umani



# Transizione energetica: sfida ed opportunità



**QUOTIDIANO ENERGIA**

Il rialzo dei costi dell'energia penalizza la competitività delle micro e piccole imprese

In Italia prezzi dell'elettricità per consumi fino a 20 MWh più alti in Ue a 27, con gap del 22,5%,  
un divario che decresce per i consumi più elevati

Fonte: Confindustria Imprese

Uso razionale dell'energia  
+  
Diffusione delle Fonti di Energia Rinnovabile



Riduzione dei consumi energetici  
=

Riduzione dei costi energetici e maggior competitività

**OPPORTUNITÀ**



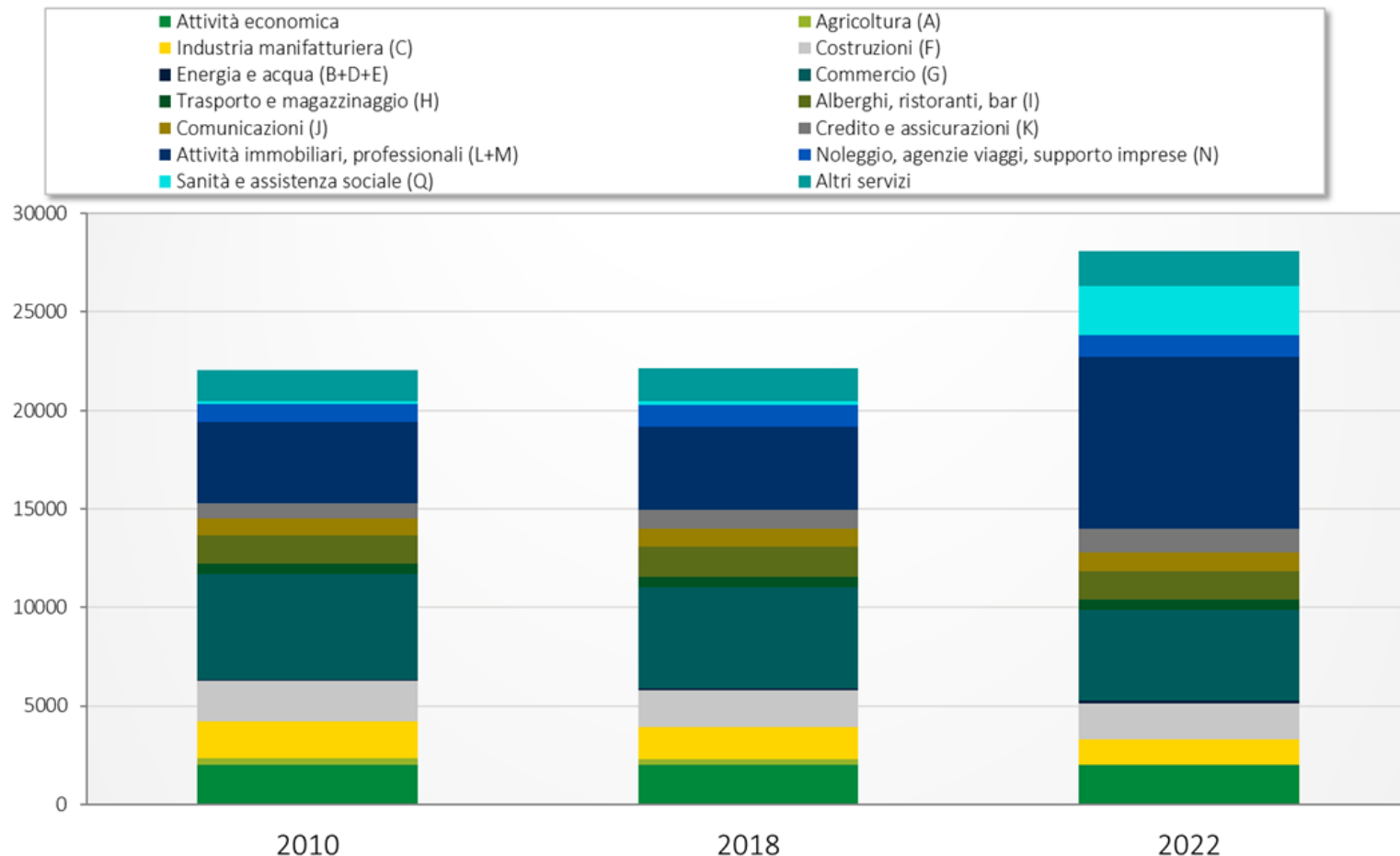
# Consumi energetici a Brescia





# Aspetti socio economici : numero di imprese

IMPRESE ISCRITTE AL REGISTRO DELLE IMPRESE AL 31/12



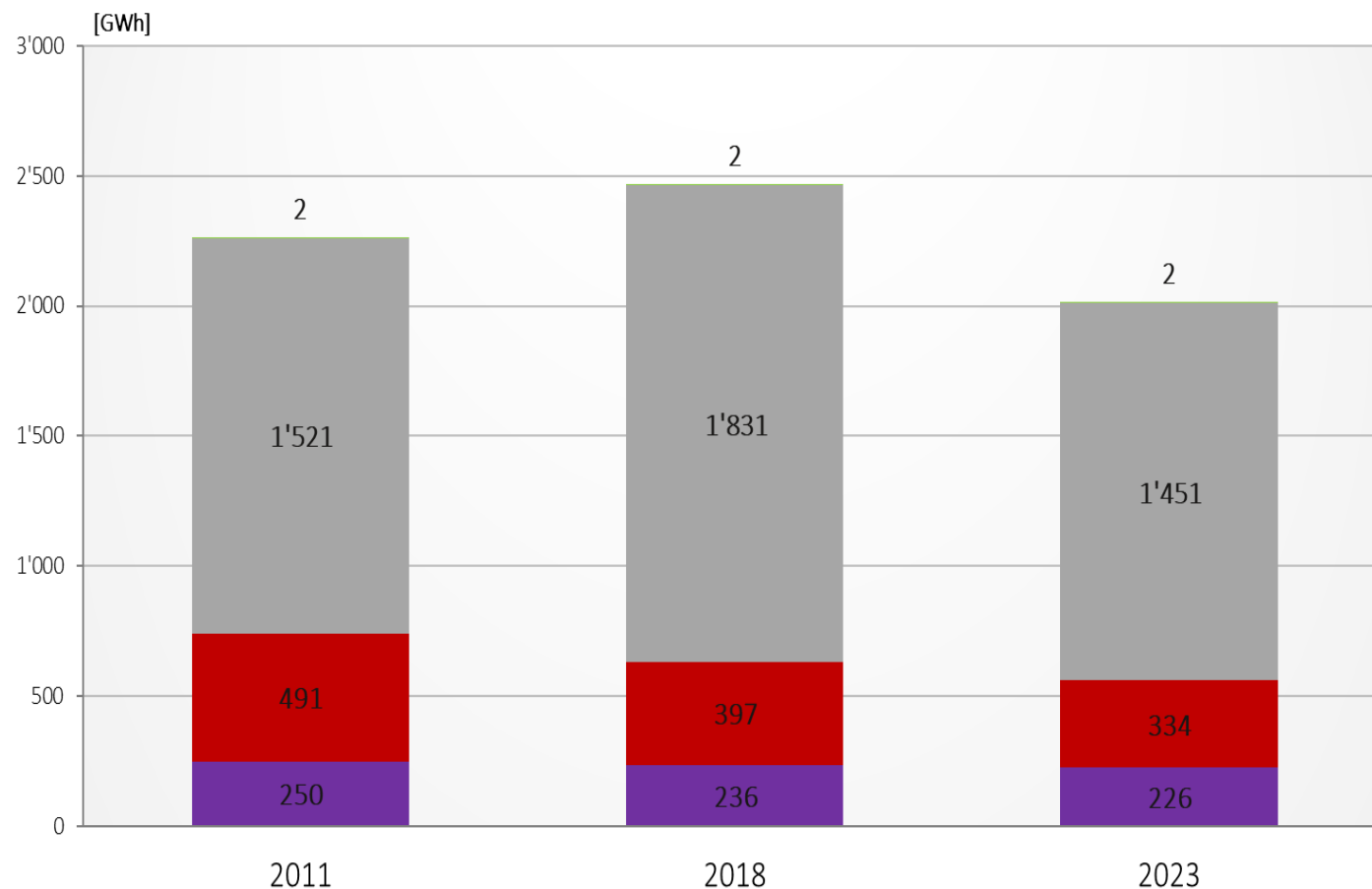
- Tra il 2010 e il 2022 (ultimo anno disponibile per i dati ISTAT) si è verificato un **incremento del numero complessivo di imprese presenti a Brescia (+30%)**, soprattutto nella categoria Sanità e assistenza sociale (passate da 142 a 2'466 imprese). Anche le categorie delle attività immobiliari e professionali sono aumentate di 4'629 unità.
- Si registra invece la riduzione del numero di attività che afferiscono alla categoria dell'industria manifatturiera (-32% per un totale di 604 attività in meno) e nel commercio (-14% per un totale di 777 attività in meno).



# L'andamento dei consumi di energia elettrica a Brescia

## Consumo di Energia Elettrica suddiviso per settore (GWh)

■ Residenziale ■ Terziario ■ Industria ■ Agricoltura

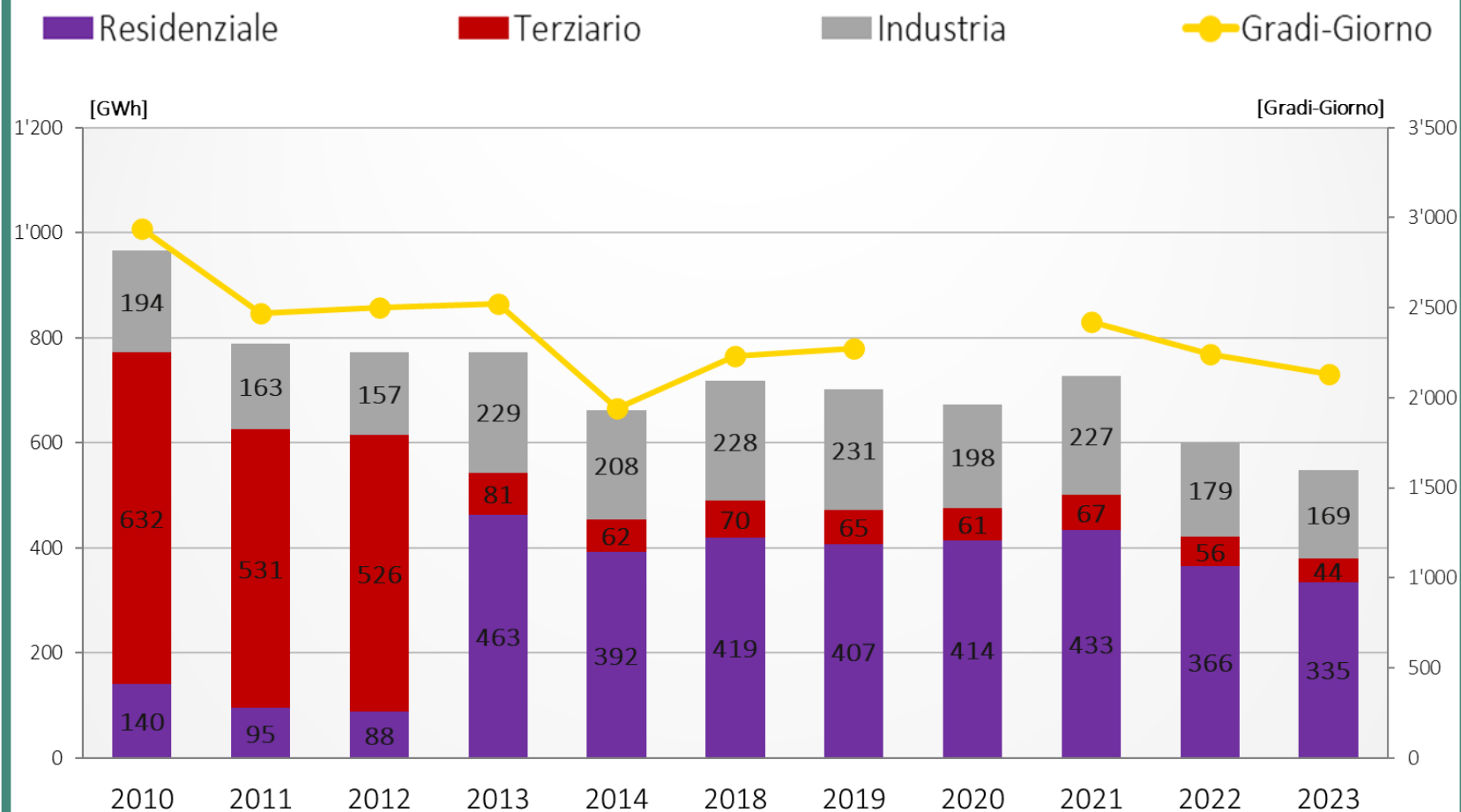


- Tra il 2011 e il 2023 i consumi sono calati complessivamente del -11%, tra il 2018 e il 2023 del -18%
- Netta prevalenza dei consumi del settore industriale pari al 72% nel 2023



# L'andamento dei consumi di Gas Naturale a Brescia

## Consumi di Gas Naturale suddivisi per settore



Tra il 2012 e il 2013 è cambiata la classificazione dei consumi stabilita dall'autorità per l'energia, questo emerge dalla suddivisione tra settori.

Nel 2023 si conferma il trend di decrescita dei consumi, tra il 2010 e il 2023 il calo è pari al -43%, tra il 2018 e il 2023 al -24%.

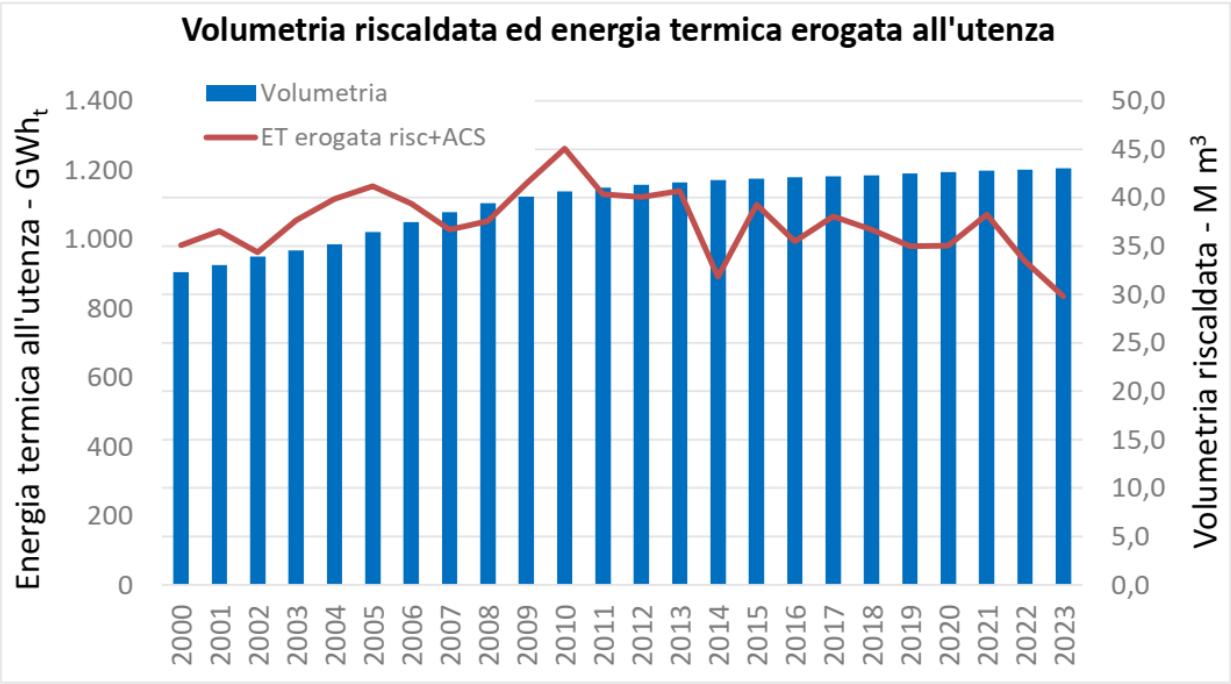
Il settore residenziale nel 2023 è quello prevalente (61%).



# La rete di teleriscaldamento di Brescia



Circa il 70% degli edifici cittadini sono serviti alla rete di teleriscaldamento

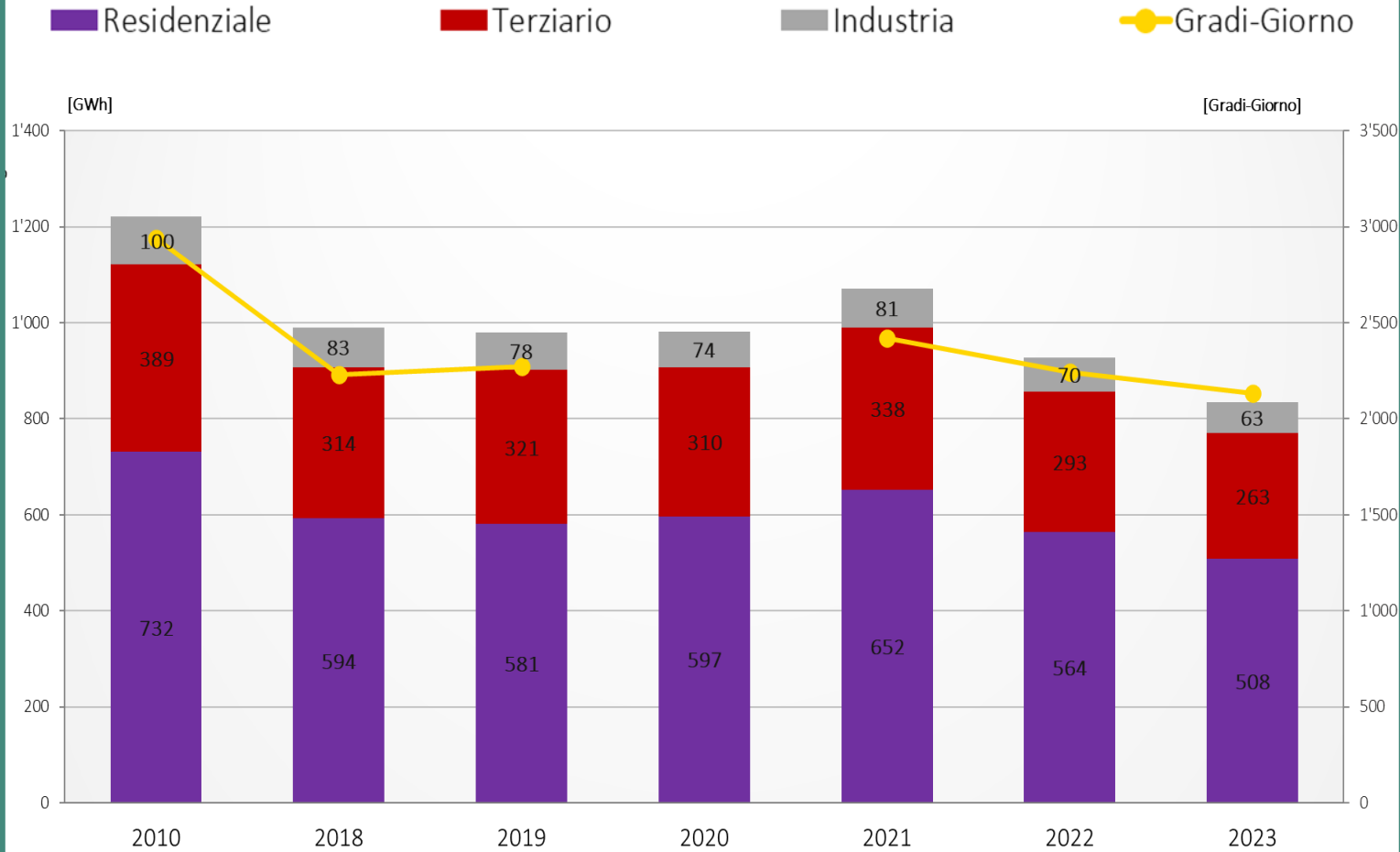


[fonte: Annuario\_AIRU\_2024 e A2A calore e servizi]



# L'andamento dei consumi di energia termica a Brescia

Calore erogato dalla rete di teleriscaldamento suddiviso per settore



- L'andamento dei consumi di calore erogato dalla rete di teleriscaldamento, si conferma essere in linea con l'andamento dei Gradi-Giorno.
- Si osserva una prevalenza dei consumi del settore residenziale seguiti dai consumi del settore terziario.

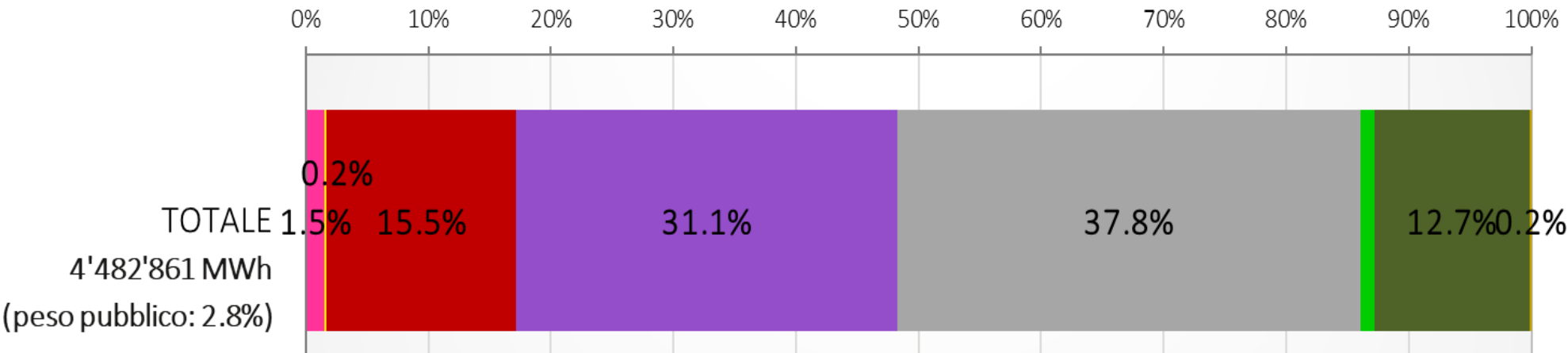
[fonte: A2A calore e servizi, elaborazione]



# Consumi energetici anno 2023

[fonte: UnaReti. A2A calore servizi, elaborazione Terraria]

## Consumi energetici per settore - anno 2023



Il settore più energivoro è il produttivo (escluso il consumo energetico delle industrie inserite nell'Emissions Trading System ETS) che copre una quota pari al 38% del totale, seguono il settore residenziale con il 31% e il terziario con il 16%. Il 45% dei consumi è rappresentato dall'energia elettrica, seguita dal calore da teleriscaldamento (25%) e dal gas naturale con il 17%.



# **Obiettivi di mitigazione**





# Obiettivi di mitigazione di Brescia

Il **P**iano d'**A**zione per l'**E**nergia **S**ostenibile ed il Clima **PAESC** del Comune di Brescia ha fissato **l'obiettivo della riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> pro-capite del 50% al 2030, rispetto alle emissioni del 2010.**

(Tale obiettivo è stato determinato escludendo il settore produttivo e considerando le emissioni di CO<sub>2</sub> espresse in termini pro-capite).

Il **P**iano **A**ria e **C**lima **PAC** rilancia verso obiettivi più sfidanti:

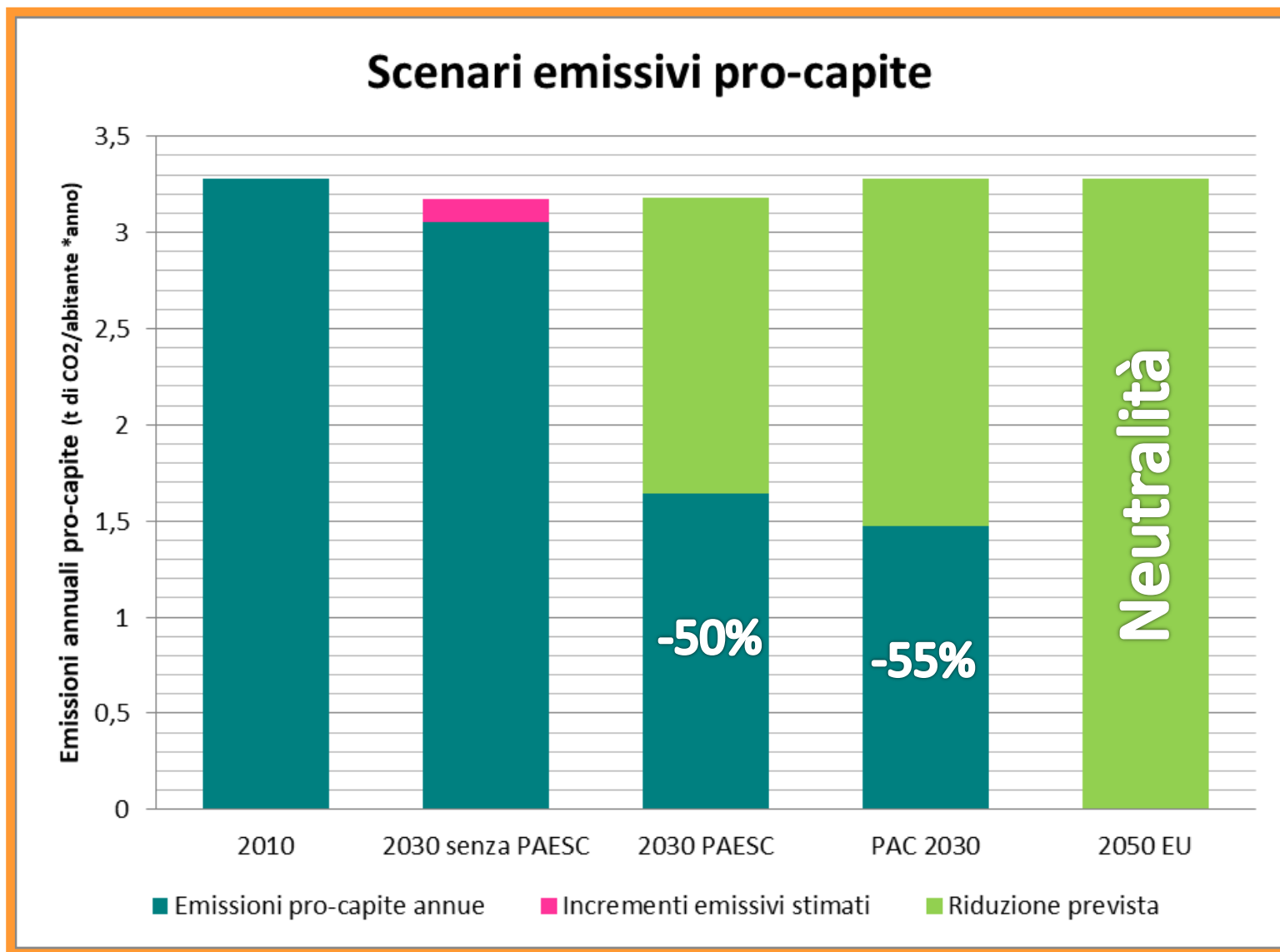
- a) prevede la **riduzione del 55% le emissioni comunali di CO<sub>2</sub> entro il 2030;**
- b) raggiungere la **decarbonizzazione** e la **neutralità climatica entro il 2040 per il Comune, le controllate e le partecipate**, promuovendo l'efficienza energetica e le energie rinnovabili.



**BRESCIA UNA CITTÀ EFFICIENTE**



# Obiettivi di mitigazione di Brescia



# Grazie!

Comune di Brescia

Area Transizione Ecologica, Ambiente e Mobilità -  
Settore Sostenibilità Ambientale

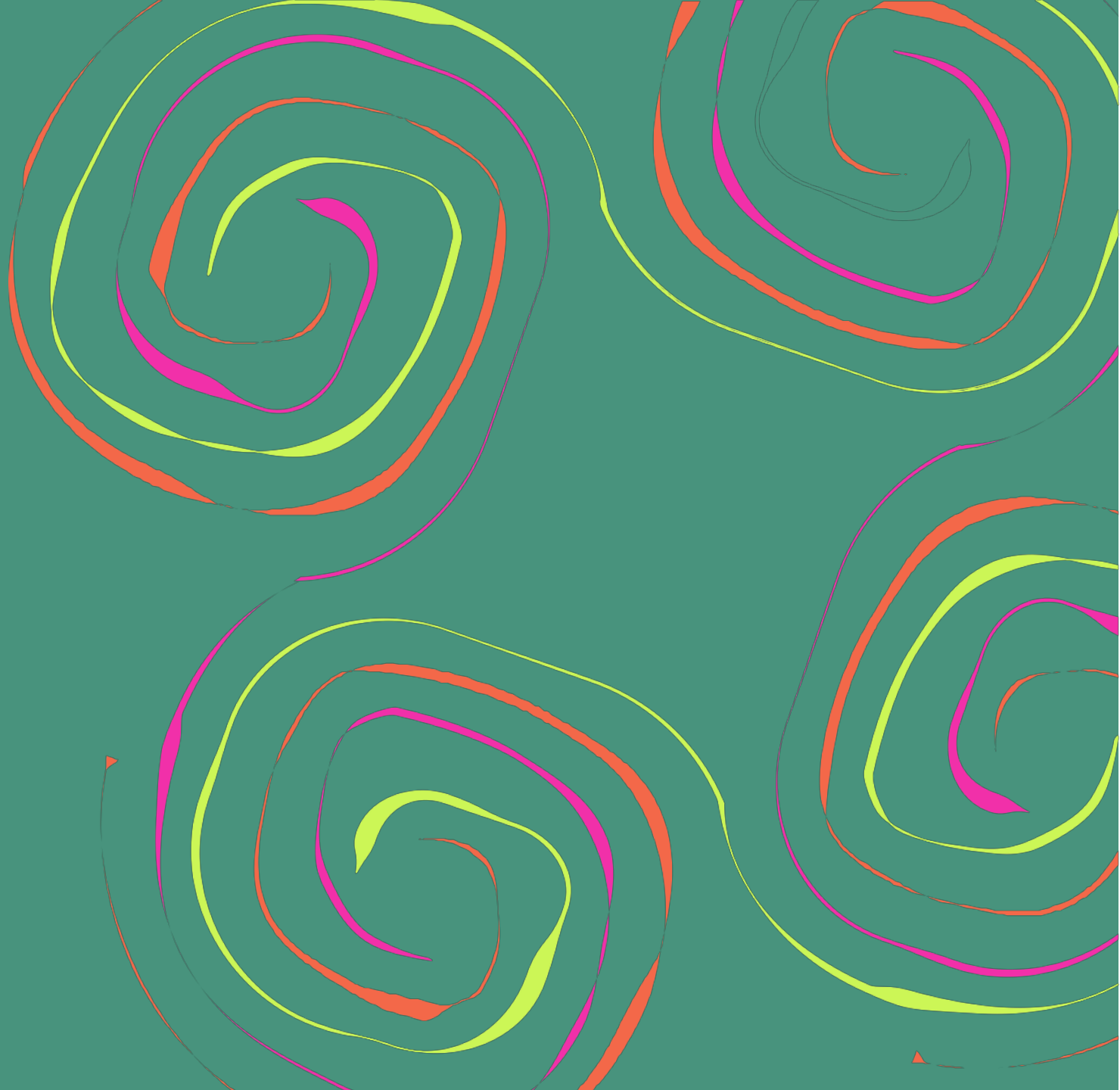
Settore Partecipazione

Settore Program Management / Urban Center Brescia

Consorzio Poliedra - Politecnico di Milano

# Stefano Zenoni

**Coordinatore Tavolo  
Adattamento PAC**







Brescia,  
La Tua Città  
Europea.

# Adattarsi conviene

**Adattamento,  
cosa significa?**



# Cos'è l' «adattamento»?

**Adattamento** è una parola che può generare pensieri positivi, ma anche negativi. Fa pensare a opportunità e nuove energie, ma anche a sacrifici, complicazioni, cambi di abitudine forzati.





# Un'etimologia complessa

Dal verbo **«adattare»**, che deriva dal latino **«ad»**, in senso di finalità e scopo, e **«aptare»** nel senso di **«aggiustare, accomodare, connettere»**

Il verbo greco antico **«ἄπτω»** da cui deriva il verbo latino significa anche **«cucire insieme, legare, annodare»** e ancora **«toccare, stringere, abbracciare»**.





# Il significato di «resilienza»

**Resilienza** - n.f.

- (fis.) proprietà dei materiali di **resistere agli urti** senza spezzarsi;
- capacità di resistere e di **reagire di fronte a difficoltà, avversità, eventi negativi** ecc.: resilienza sociale

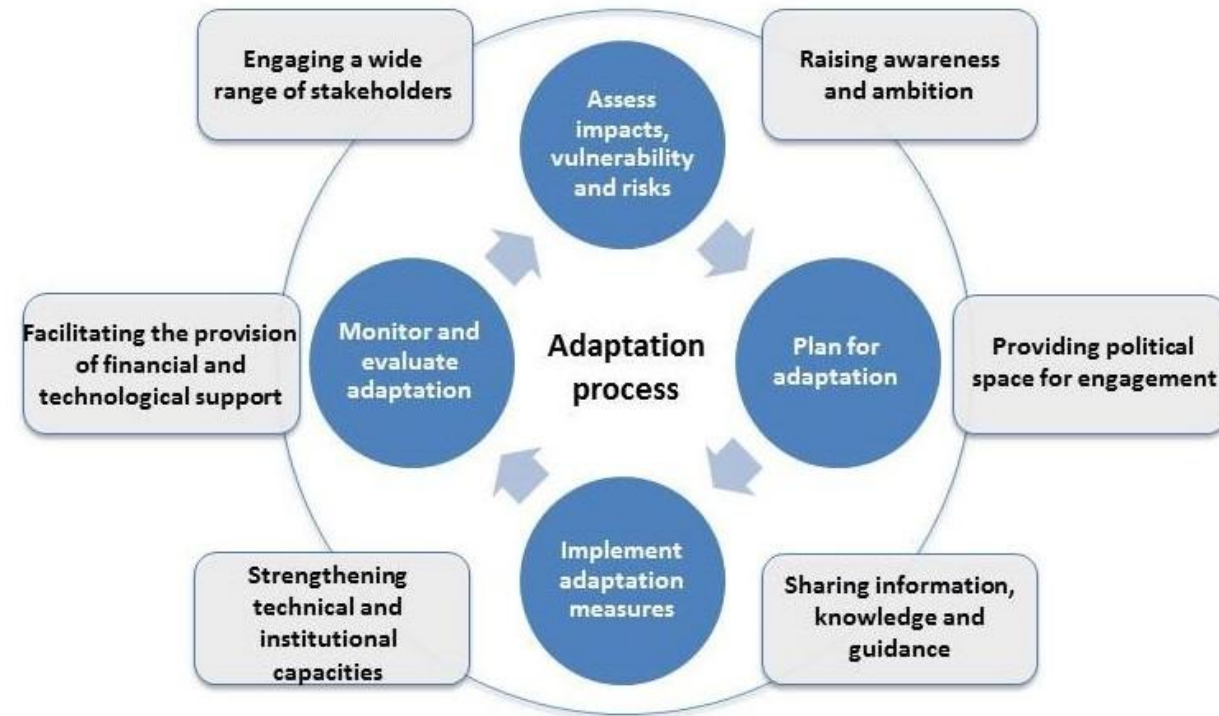
(Treccani – «Resilienza: una parola di moda»)



# Cosa adattiamo al clima?

Perseguire l'adattamento climatico vuol dire **«aggiustare» il nostro ambiente di vita e «connetterlo» agli effetti delle mutate condizioni del clima** per prevenire i rischi e sfruttare le opportunità (European Environment Agency - EEA)

Adattiamo la **città**, le sue **forme**, i suoi **spazi aperti**, il **costruito**, gli **elementi naturali**, ecc. Trasformiamo i **luoghi** in cui viviamo e in cui vivono altre forme di vita (animali, vegetali).

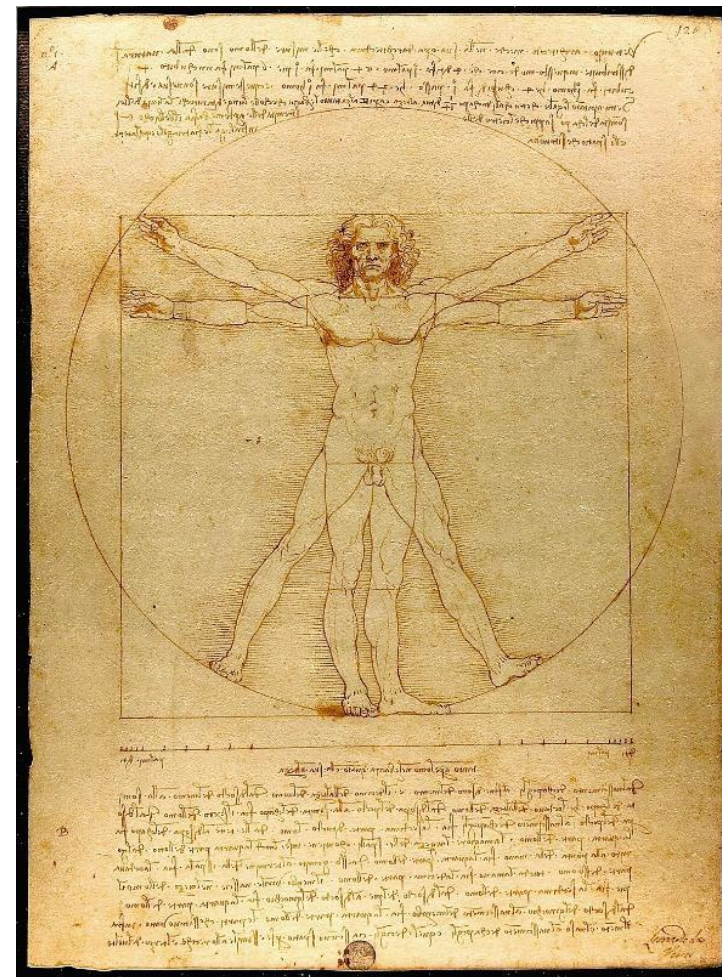




# Chi adattiamo al clima?

**Adattiamo noi stessi alle mutate condizioni climatiche**, impariamo a confrontarci con questo cambiamento, ampliando le nostre conoscenze, modificando i nostri comportamenti, il nostro stile di vita, la nostra alimentazione, la nostra mobilità, il nostro modo di vestirci, ecc.

**Si adatta la città agendo sulla sua dimensione fisica, si aiutano le comunità e i cittadini ad adattarsi al nuovo contesto climatico.**



L'UOMO VITRUVINO – LEONARDO DA VINCI

# **Riferimenti e azioni in corso**





# Riferimenti internazionali

- 1992 - Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici
- **2019 – Green New Deal UE**
- 2021 - Regolamento UE 2021/1119 del Parlamento europeo
- **2021 – Strategia Europea di Adattamento ai Cambiamenti climatici**
- **2024 – Nature Restoration Law**



# Riferimenti nazionali e regionali

- 2015 – Strategia Nazionale di ACC
- 2019-2024 – Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima
- **2023 – Piano Nazionale di ACC**
- 2012 – Linee Guida per un Piano Regionale di ACC
- 2014 – Strategia Regionale di ACC
- Dal 2015 – Documento di azione regionale sull'ACC
- Dal 2020 – Programma Regionale Energia Ambiente e Clima



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA SICUREZZA ENERGETICA

---

# E Brescia?

- 2012/2016/in corso – Piano di Governo del Territorio (PGT)
- 2018 – Piano Urbano di Mobilità Sostenibile (PUMS)
- 2021 – Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)
- **2021 – Strategia di Transizione Climatica «Un filo naturale» (STC)**
- 2022 – Agg. Regolamento Edilizio
- 2022 – Agg. Piano Comunale di Emergenza di Protezione Civile
- **In corso – Piano del Verde e Biodiversità**
- In corso – Agenda Urbana 2050
- In corso – investimenti nella prevenzione del rischio idrogeologico





# Le dimensioni del clima



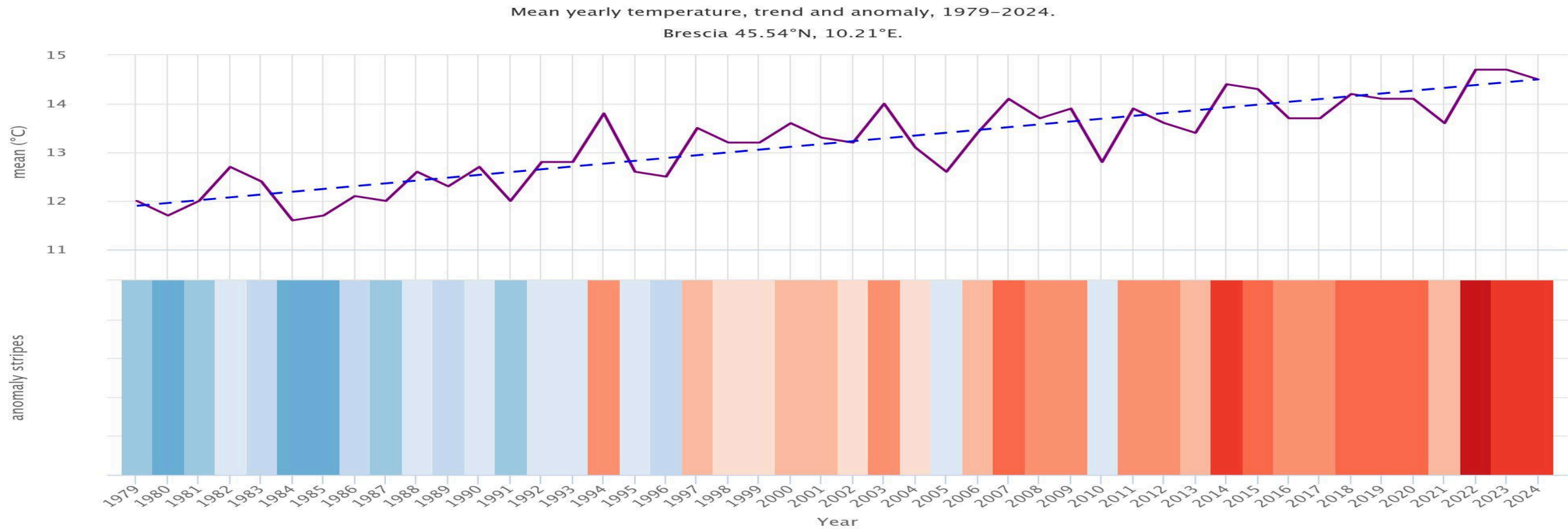
# Le «dimensioni» del clima

Le dimensioni del concetto di clima per una città, le tematiche, le sfide, gli ingredienti:

- **Fuoco** - temperatura, ondate di calore, incendi e di contro ombra, frescura, ...
- **Acqua:** precipitazioni, reticolo idrico, drenaggio urbano, siccità, ...
- **(Aria:** ne abbiamo parlato)
- **Terra:** gestione del suolo, pianificazione urbana, fertilità del suolo, cibo, ...
- **Natura:** aree verdi, aree naturali, forestazione urbana, biodiversità, ...
- **Mobilità urbana:** infrastrutture, sostenibilità, ...

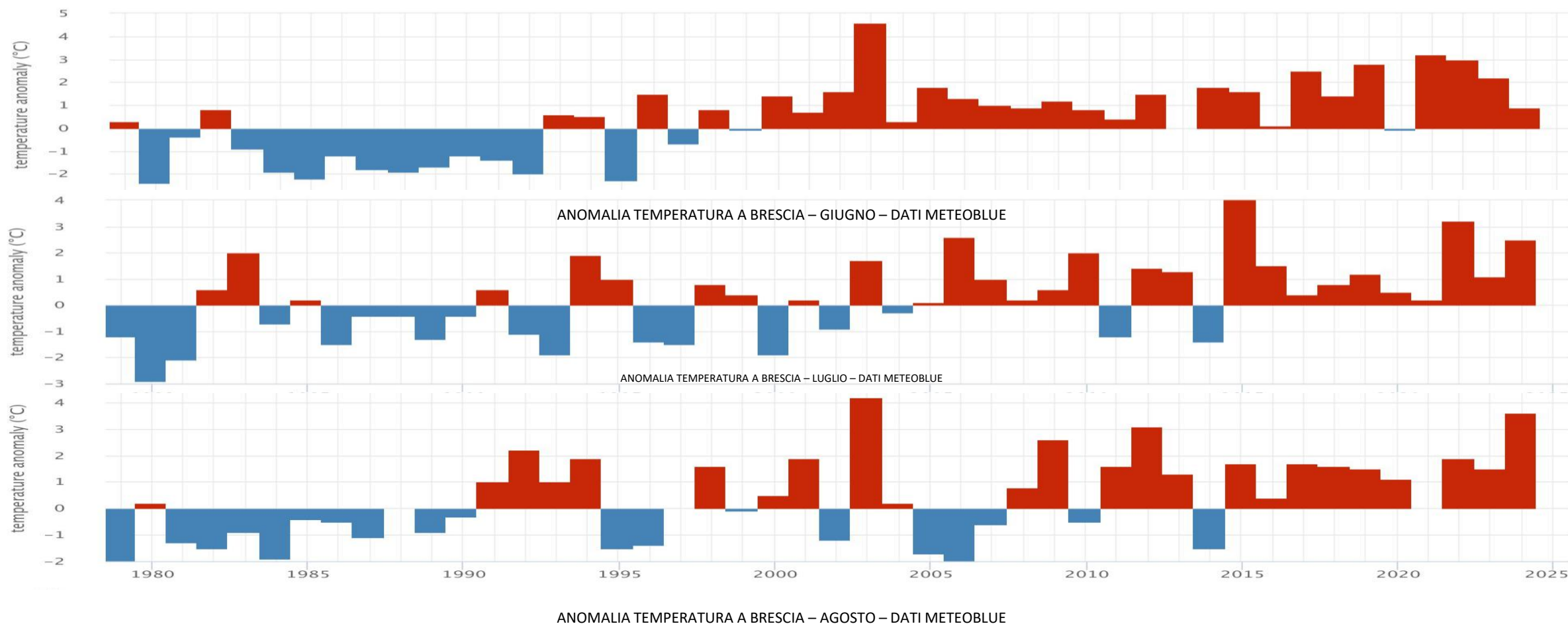
# Fuoco - Altro che Parigi

A Brescia fa più caldo tutto l'anno.  
Dal 1979 al 2024: **+ 2,50° di temp. media**



# Fuoco - La lunga estate calda

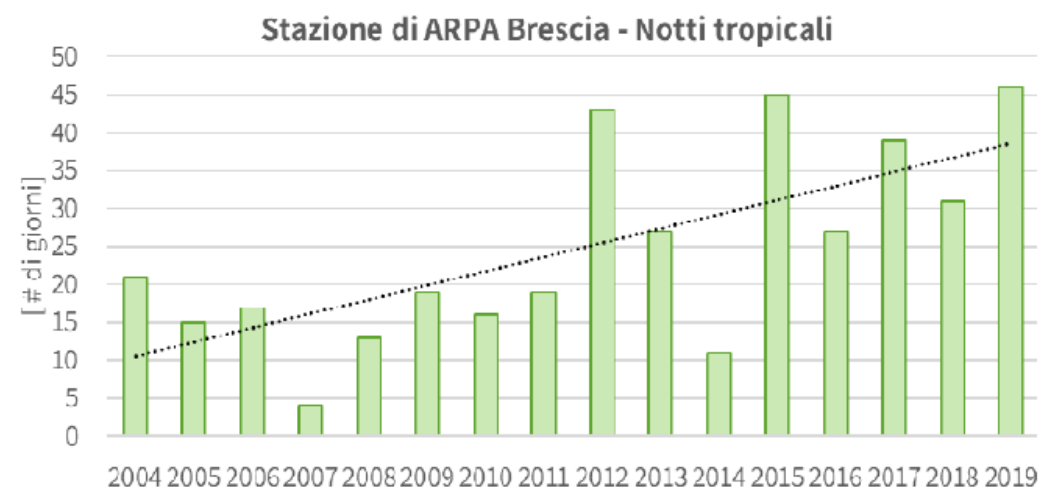
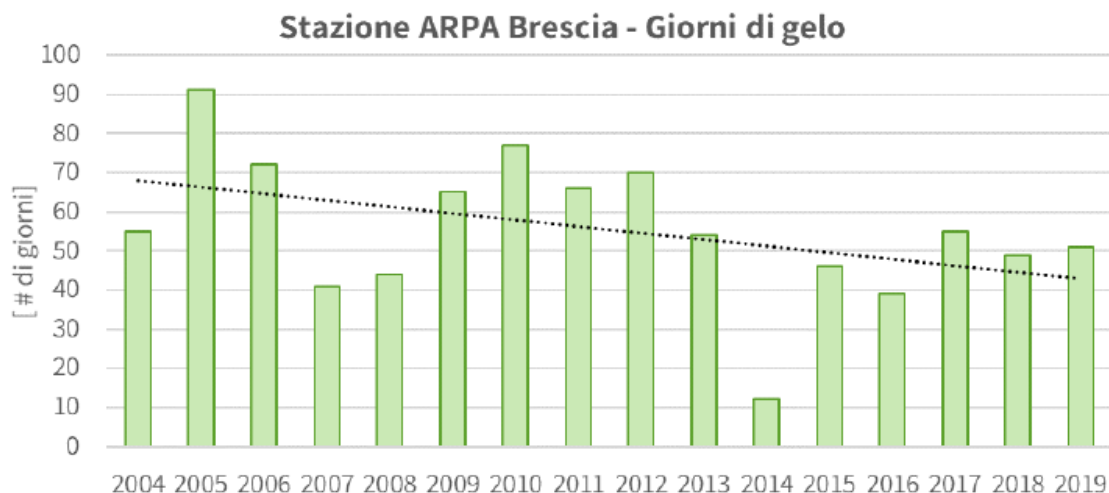
A Brescia fa più caldo soprattutto d'estate (ondate di calore).



# Fuoco - Trend climatici

A Brescia non **nevica** più.

A Brescia d'estate **non si dorme** la notte.





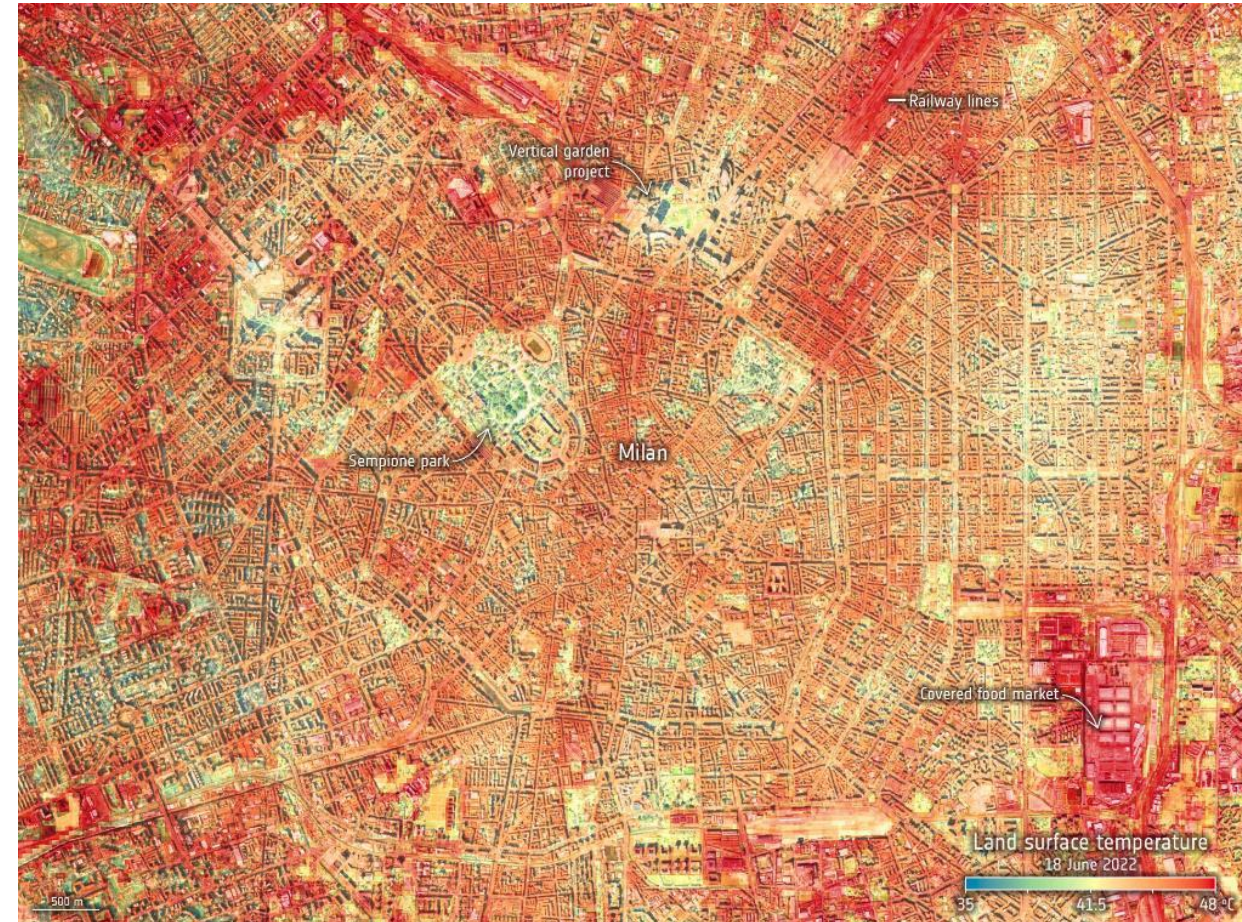
# Fuoco - Persone e benessere

La città non è tutta uguale:

La scelta delle **superfici** e la possibilità di avere **ombreggiatura** portano a grandi differenze nella temperatura urbana, anche di 5 gradi (isole di calore).

Per le persone non è sempre tutto uguale:

Queste differenze si traducono in situazioni di **stress e comfort** estremamente variabili area per area. Vi sono persone più vulnerabili di altre alle ondate di calore



# Fuoco - Costi

Le **ondate di calore** più intense e più frequenti hanno **costi sociali** sempre più drammatici, poiché generano picchi di mortalità soprattutto nella popolazione più vulnerabile.

I costi sono anche di carattere economico: **costi sanitari**, **costi energetici** per il raffrescamento, riduzione di produttività per il calore, ...

*Brescia, le ondate di calore di luglio hanno aumentato del 31% la mortalità*





# Acqua - Alluvioni e simili

Cosa ci dice il cambiamento climatico sulla questione acqua?

*«Ricordati di me, questa sera che non hai da fare, e tutta la città è **allagata** da questo temporale»*

(Antonello Venditti – climatologo a sua insaputa)

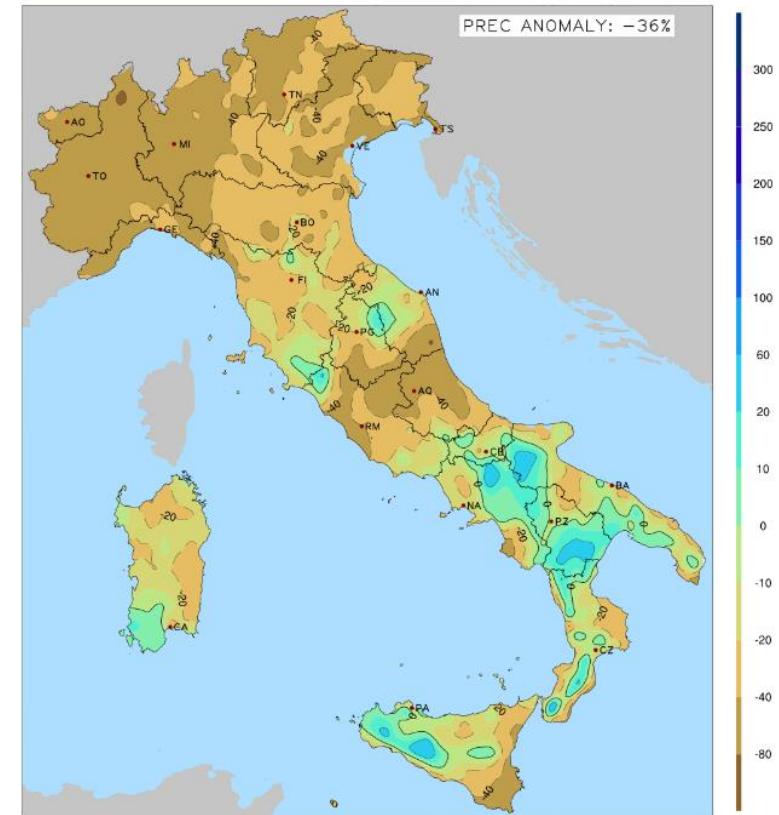


# Acqua - Siccità (e archeologia)

Parlare di acqua e clima vuol dire anche fare i conti con la sua possibile **scarsità**, dovuta a prolungati periodi di **assenza di precipitazioni**.

Resterà nella memoria l'estate del 2022, per alcuni fiumi, tra cui il Po, «la peggiore degli ultimi due secoli» (Nature)

Anomalia di precipitazione (%) - 2022

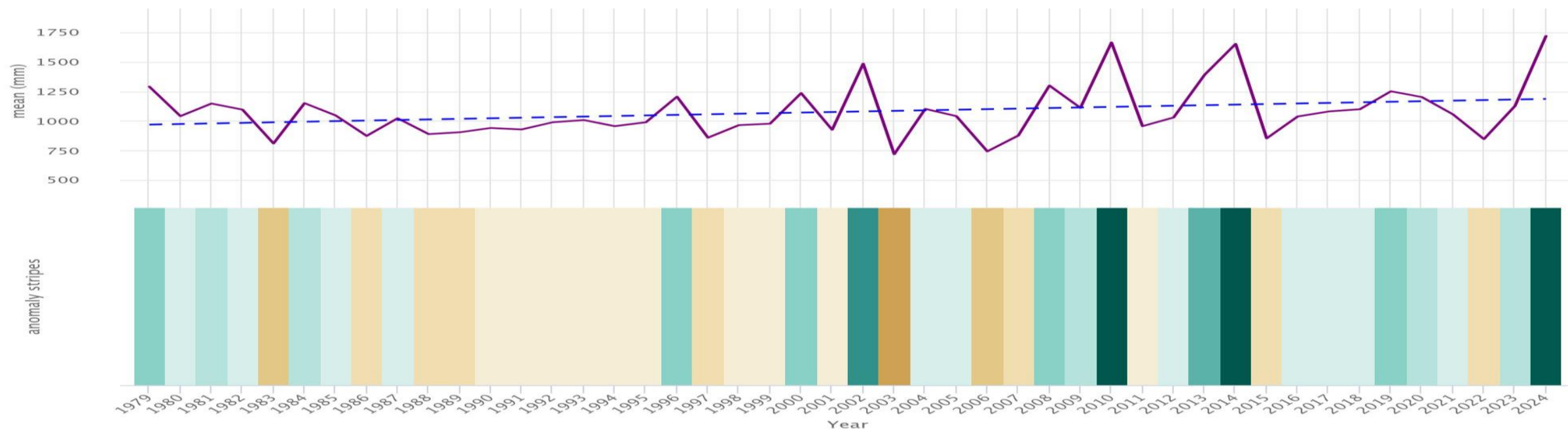


meteonetwork



# Acqua - Trend climatici

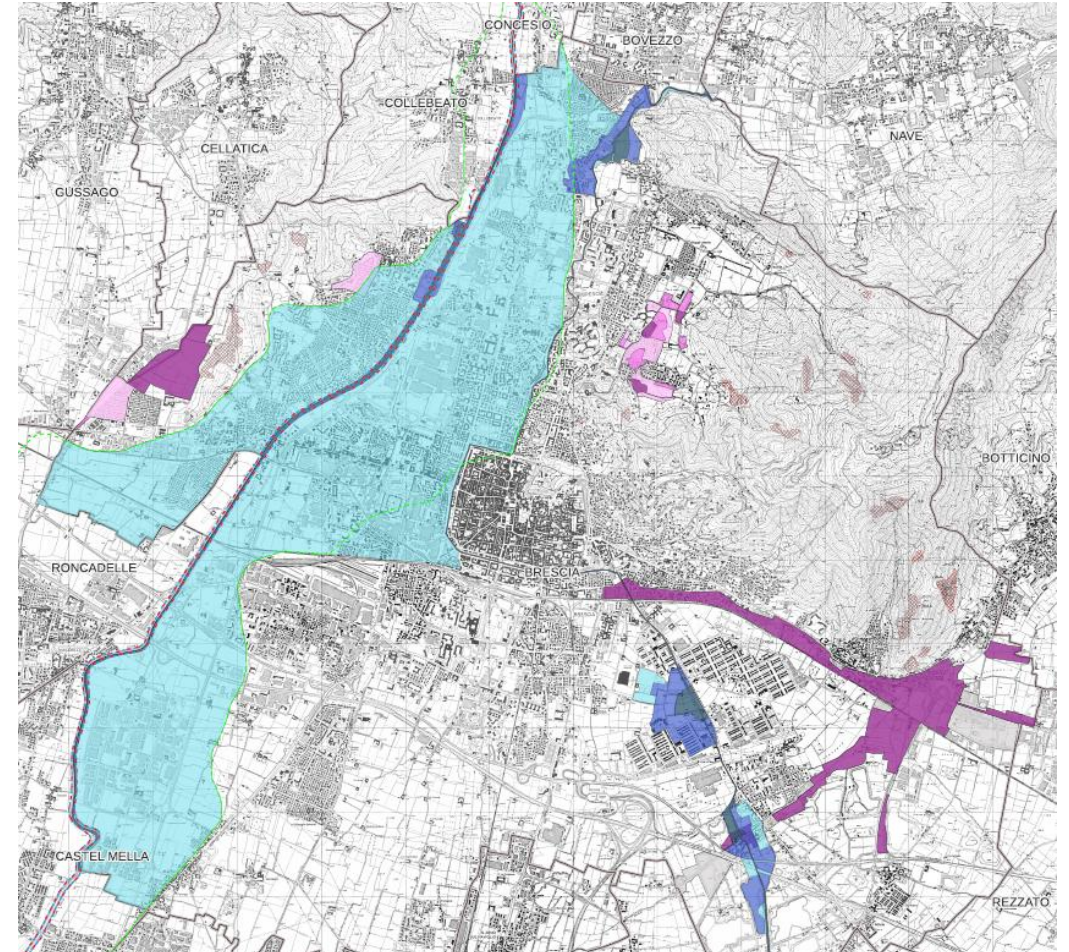
Il territorio è sempre più esposto ai **rischi idrogeologici**, sia in riferimento ai corsi d'acqua superficiali, sia alla tenuta del sistema di smaltimento. L'intensità e la concentrazione delle **precipitazioni**, di contro la loro scarsità, così come gli eventi estremi, sono in continuo aumento, con tempi di ritorno ravvicinati.



# Acqua - Persone e rischi

La città non è tutta uguale:  
la capacità di **assorbire l'acqua** è molto influenzata dalle **scelte urbanistiche**.

Per le persone non è sempre tutto uguale:  
le persone vivono situazioni molto diverse e sono esposte a rischi differenti in base al luogo che abitano o vivono.



# Acqua - Costi

Gli **eventi estremi** aumentano i rischi e dunque aumentano i **costi** di manutenzione, quelli di prevenzione e i costi di riparazione per i danni.

Opere di regimazione idraulica di torrenti e colli montani della Val Taveda, Valle dei Coni, Val di Lana e Val Carobbio	751.357 €
Opere di regimazione idraulica torrente Garzetta di Costalunga – lotti B, C e D. (Via Val di Fassa, Cascina Termini, Rio Roncai)	1.357.369 €
Interventi urgenti di manutenzione straordinaria sul Vaso Garzetta delle Fornaci	1.190.604 €
Opere di regimazione idraulica Torrente Garzetta di Costalunga Val Bottesa Val Barbisona – lotto A	2.520.000 €
STC FC - PROGETTO UN FILO NATURALE AZIONE 2.6 E SOTTOAZIONE 2.7.3. Progettazione e realizzazione di interventi pilota per la riduzione del rischio di esondazione dei canali del RIM	210.000 €
Intervento di manutenzione straordinaria sul reticolo idrico minore – Garzetta di Costa-lunga tratto di via Dabbeni	240.000 €
Studio problematiche idrauliche del nodo idraulico Fossetta Canalone e progettazione degli interventi per la risoluzione delle esondazioni di via Corsica	600.000 €
Sistemazione del torrente Garzetta di Costalunga – (Reticolo idrico minore) RIM	2.430.934 €
Sistemazione idraulica del torrente Garza in località Crocevia Nave - (Reticolo idrico prin-cipale) RIP	2.090.185 €
Torrente Garza: messa in sicurezza della località San Polo (Reticolo idrico principale) RIP	2.060.500 €



# Acqua - Costi

Gli **eventi estremi** in aumento espongono le realtà economiche a rischi crescenti. Ad esmepio, in questo contesto si colloca la discussa norma di obbligatorietà di polizza assicurativa per le imprese rispetto ai rischi climatici.

## Assicurazioni contro gli eventi naturali Oggi coperto solo il 5% delle aziende

**Rischi catastrofali.** Il 31 marzo scatta l'obbligo per tutte le attività, pressing delle associazioni sul governo per il rinvio Maroni (Conartigianato): più tempo. Fusini (Confindustria): poca propensione a investire su coperture adeguate

**ASTRID SERUGHETTI**  
Le assicura di altre comunicazioni, lunedì 31 marzo tutte le imprese con sede in Italia dovranno sottoscrivere un'assicurazione contro i rischi catastrofali da eventi naturali (Cat-Nat) quali alluvioni, terremoto frane, nel frattempo è in attesa, perché il governo ha fatto sapere di star valutando la proroga richiesta a gran voce da tutte le associazioni di categoria. Il rischio, per chi non si metterà in regola, è di perdere l'accesso a contributi e agevolazioni finanziarie e ancora non è chiaro se il taglio delle sovvenzioni sarà retroattivo. L'allarme scattò dall'entrata in vigore della norma, giustificata da un dato: solo il 5% delle imprese italiane, e il dato bergamasco in linea, è assicurata contro le catastrofi naturali nonostante il nostro Paese abbia un rischio sismico tra i più elevati in Europa e risulta molto fragile dal punto di vista del dissesto idrogeologico, con quasi il 95% dei comuni italiani a rischio. A rivelarlo sono i dati Ania - Associazione nazionale fra le imprese assicuratrici - che, più nel dettaglio, raccontano come le microimprese con meno di nove dipendenti siano le più scoperte, con solo il 50% con un'assicurazione antincendio.

Le microimprese si tutelano meno, mentre fra le grandi società il 97% è coperto



L'allagamento, la scorsa primavera, del magazzino della Minetti a Bergamo

**Aurora Minetti**  
«Ma le bombe d'acqua sono escluse dalle polizze»  
Dopo un anno di pioggia, il rischio sismico tra i più elevati in Europa e risulta molto fragile dal punto di vista del dissesto idrogeologico, con quasi il 95% dei comuni italiani a rischio. A rivelarlo sono i dati Ania - Associazione nazionale fra le imprese assicuratrici - che, più nel dettaglio, raccontano come le microimprese con meno di nove dipendenti siano le più scoperte, con solo il 50% con un'assicurazione antincendio.

renza del territorio, appare come un'attività a rischio. Il rischio sismico tra i più elevati in Europa e risulta molto fragile dal punto di vista del dissesto idrogeologico, con quasi il 95% dei comuni italiani a rischio. A rivelarlo sono i dati Ania - Associazione nazionale fra le imprese assicuratrici - che, più nel dettaglio, raccontano come le microimprese con meno di nove dipendenti siano le più scoperte, con solo il 50% con un'assicurazione antincendio.

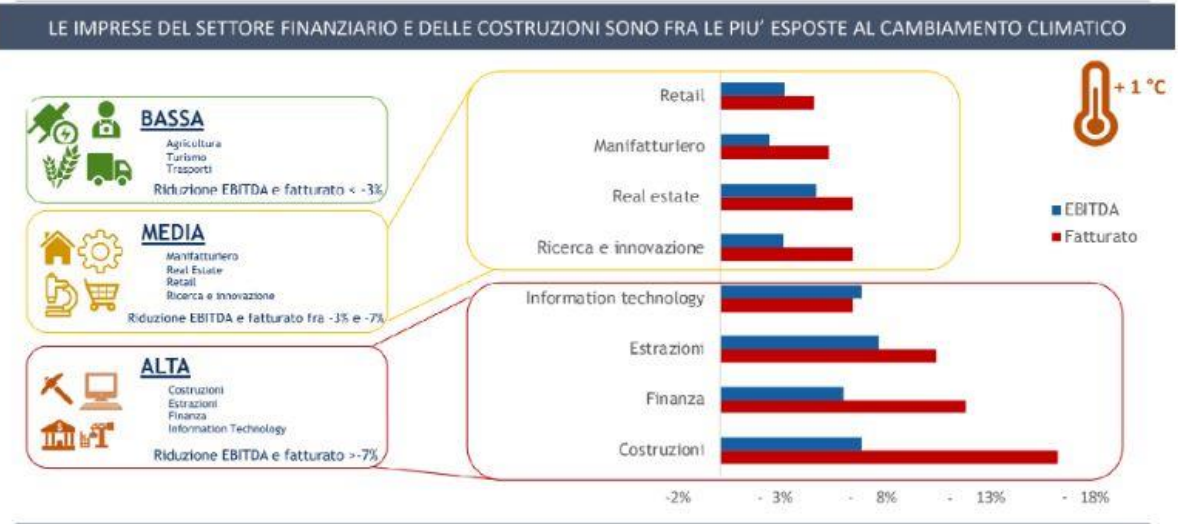
«Da un lato comprendo che lo Stato non abbia più le capacità economiche-finanziarie per pagare i danni a persone ed aziende causati da calamità, dall'altro avere preferito che fossero previsti degli aiuti fiscali o una sorta di agevolazione per quelli che è a tutti gli effetti un costo aggiuntivo, a volte non indifferente, a carico delle imprese», spiega Aurora Minetti, titolare dell'omonima azienda con sede a Bergamo.

«Ma le bombe d'acqua sono escluse dalle polizze»  
Dopo un anno di pioggia, il rischio sismico tra i più elevati in Europa e risulta molto fragile dal punto di vista del dissesto idrogeologico, con quasi il 95% dei comuni italiani a rischio. A rivelarlo sono i dati Ania - Associazione nazionale fra le imprese assicuratrici - che, più nel dettaglio, raccontano come le microimprese con meno di nove dipendenti siano le più scoperte, con solo il 50% con un'assicurazione antincendio.

«Da un lato comprendo che lo Stato non abbia più le capacità economiche-finanziarie per pagare i danni a persone ed aziende causati da calamità, dall'altro avere preferito che fossero previsti degli aiuti fiscali o una sorta di agevolazione per quelli che è a tutti gli effetti un costo aggiuntivo, a volte non indifferente, a carico delle imprese», spiega Aurora Minetti, titolare dell'omonima azienda con sede a Bergamo.

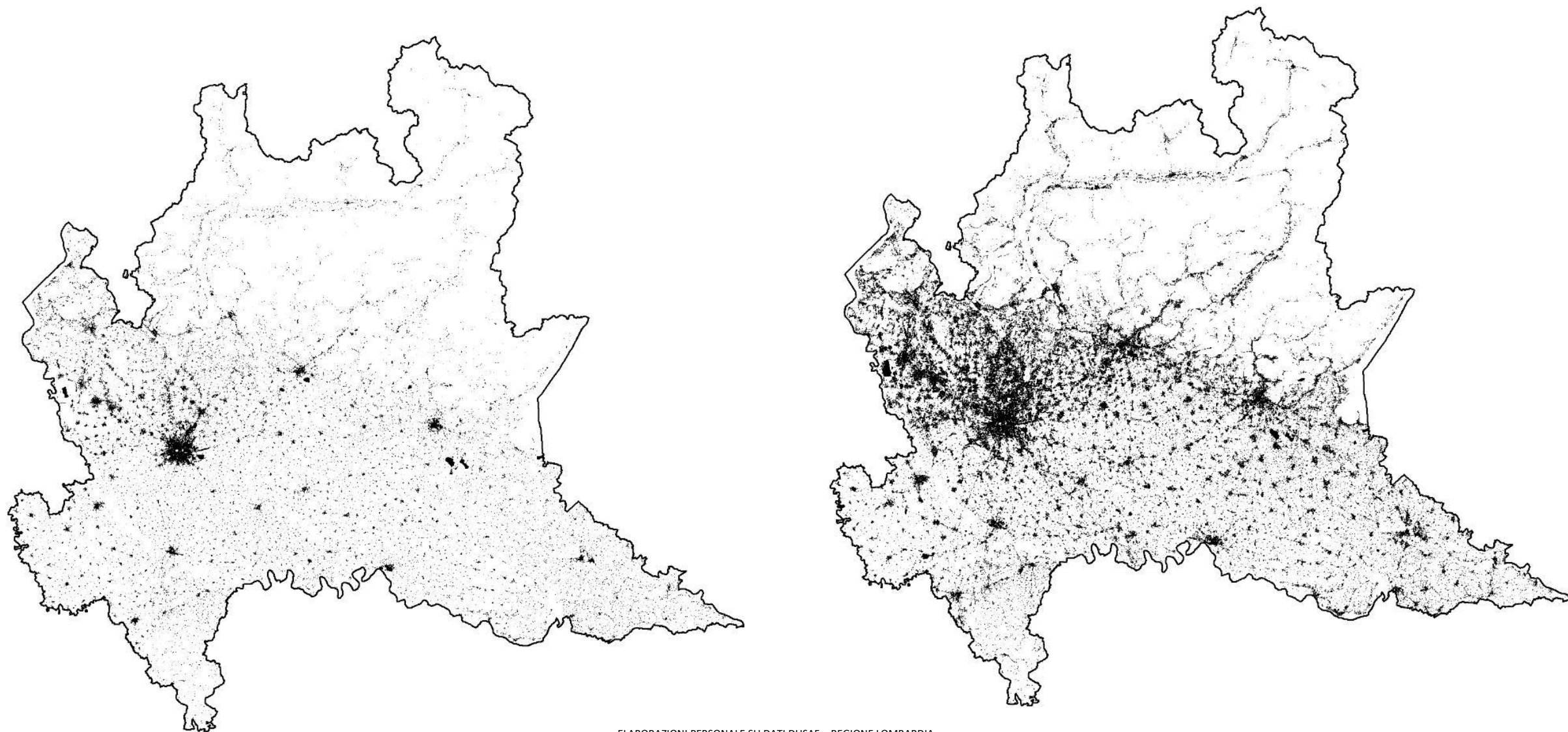
«Ma le bombe d'acqua sono escluse dalle polizze»  
Dopo un anno di pioggia, il rischio sismico tra i più elevati in Europa e risulta molto fragile dal punto di vista del dissesto idrogeologico, con quasi il 95% dei comuni italiani a rischio. A rivelarlo sono i dati Ania - Associazione nazionale fra le imprese assicuratrici - che, più nel dettaglio, raccontano come le microimprese con meno di nove dipendenti siano le più scoperte, con solo il 50% con un'assicurazione antincendio.

«Da un lato comprendo che lo Stato non abbia più le capacità economiche-finanziarie per pagare i danni a persone ed aziende causati da calamità, dall'altro avere preferito che fossero previsti degli aiuti fiscali o una sorta di agevolazione per quelli che è a tutti gli effetti un costo aggiuntivo, a volte non indifferente, a carico delle imprese», spiega Aurora Minetti, titolare dell'omonima azienda con sede a Bergamo.





# Terra - Consumo di suolo

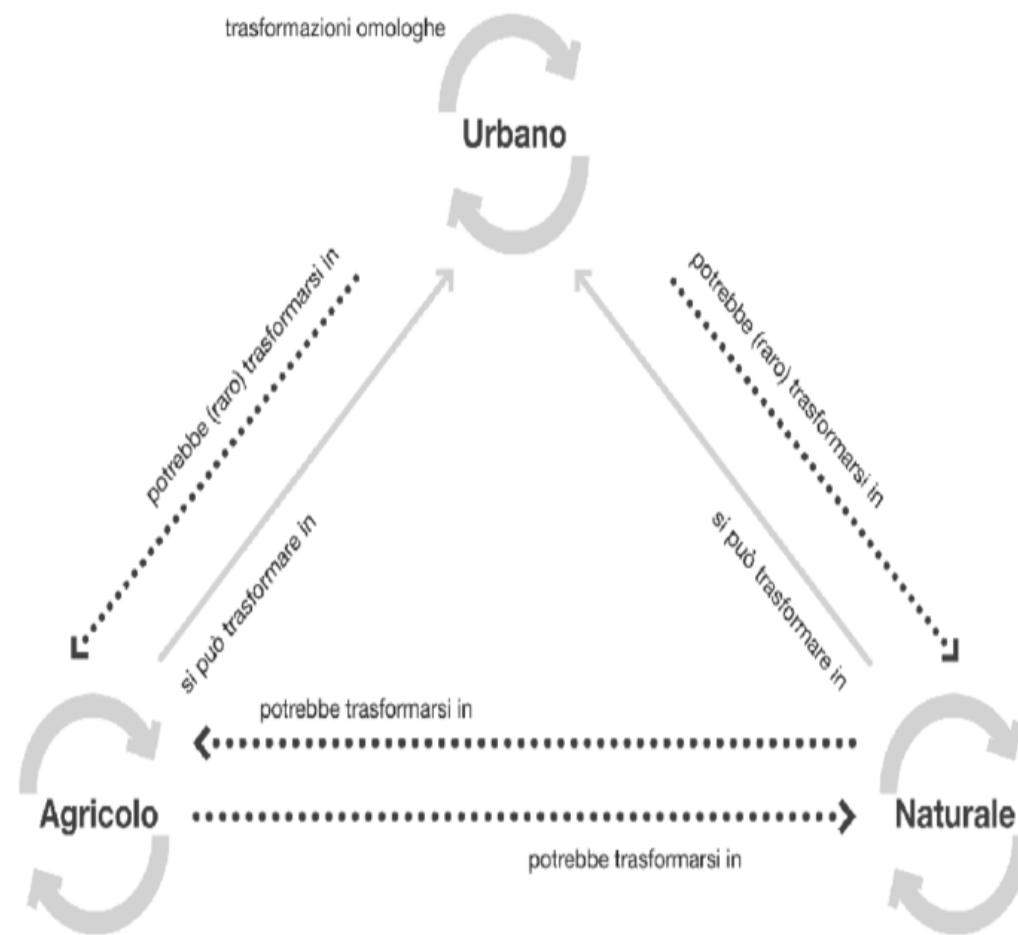


# Terra - I processi irreversibili

## La città non è tutta uguale

Il suolo non edificato ha un **valore ecosistemico** fondamentale. Garantisce fertilità, stocca il carbonio, permette l'assorbimento dell'acqua.

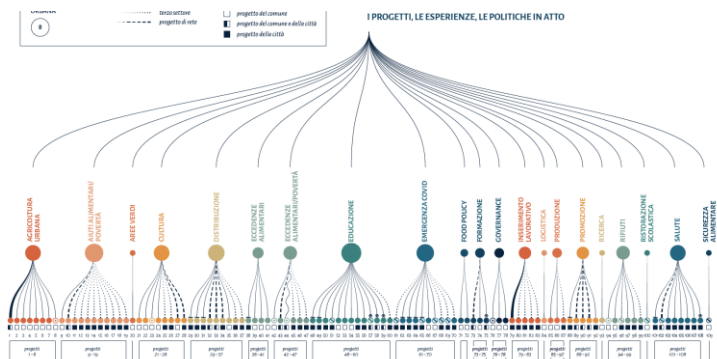
Il **processo di urbanizzazione** è sostanzialmente irreversibile.



# Terra - Persone e benessere

Il **cibo e l'alimentazione** sono componenti essenziali del rapporto con il territorio e il clima.

La conoscenza e la promozione del **sistema agroalimentare** della città di Brescia in tutti i suoi aspetti (produzione, logistica, gestione dei rifiuti, orti urbani...) è un pezzo della visione.

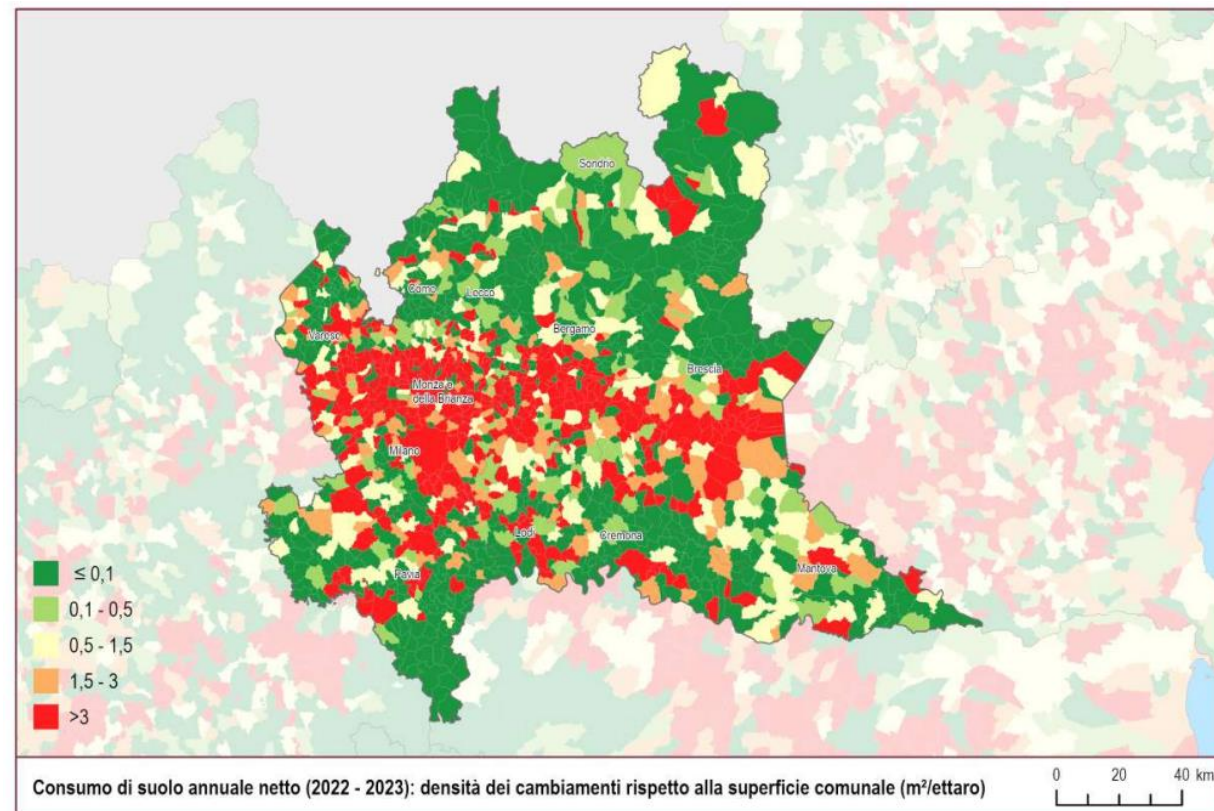


ORTI URBANI A SIVIGLIA



# Terra - Costi

«La perdita dei servizi eco sistemici legata al consumo di suolo non è solo un problema ambientale, ma anche economico: nel 2023 la riduzione dell'”effetto spugna”, ossia la capacità del terreno di assorbire e trattenere l'acqua e regolare il ciclo idrologico, secondo le stime, costa al Paese oltre **400 milioni di euro all'anno**» (ERSAF – ISPRA)





# Natura - Una presenza fondamentale

Gli **spazi naturali** rivestono un ruolo fondamentale nella qualità urbana, favoriscono il drenaggio urbano, la biodiversità, la presenza di ombra, il comfort climatico, ...

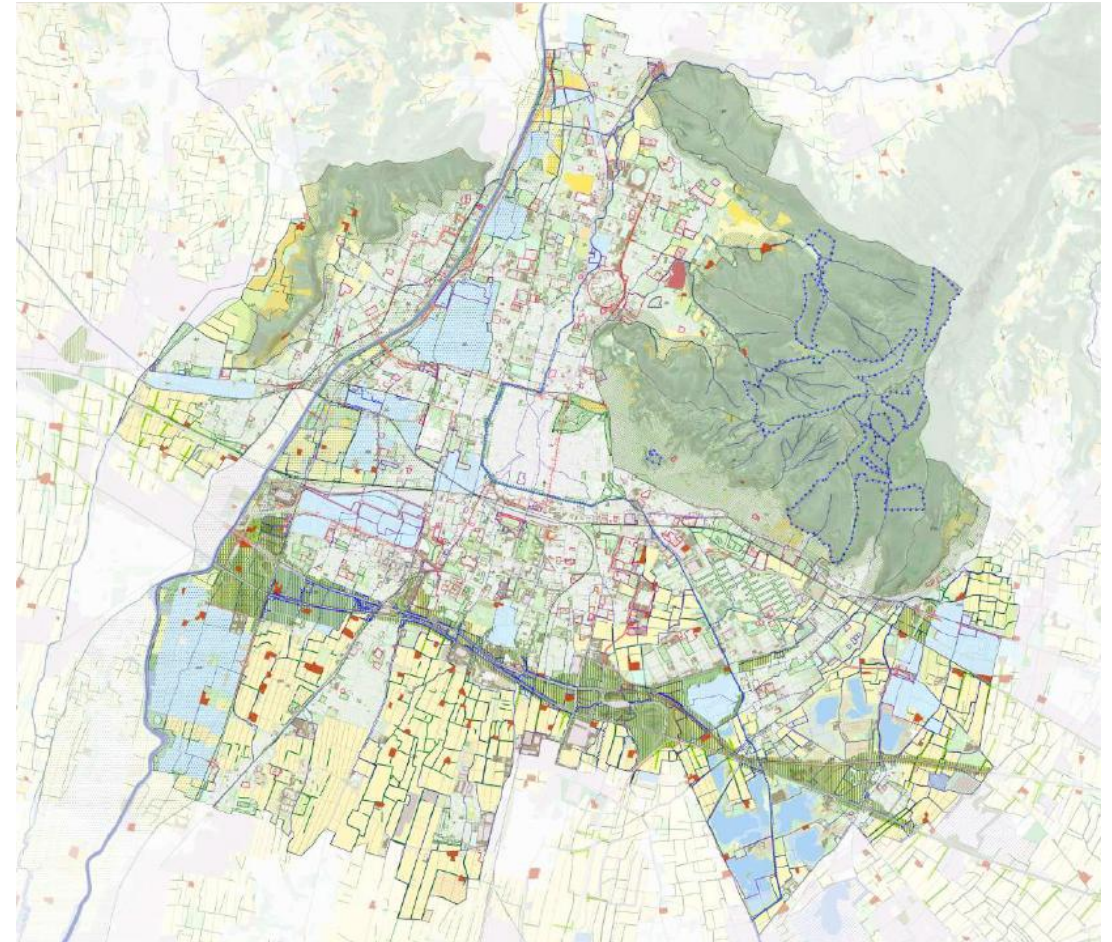
La qualità della natura in città è minacciata dalle dinamiche del cambiamento climatico.



# Natura - Infrastrutture verdi e blu

## La città non è tutta uguale

Il territorio di Brescia presenta già aree di straordinaria **importanza ecosistemica** che innervano la città di benefici ed effetti positivi, creando aree e corridoi.



# Natura - Persone e benessere

Per le persone non è sempre tutto uguale

Il rapporto con gli **spazi naturali**, la vicinanza con le aree verdi ha effetti importanti sulla qualità della vita delle persone, sul loro benessere psico-fisico.





# Natura - Costi

La natura soffre i cambiamenti climatici e aumentano i rischi e i **costi** per prevenire e curare gli effetti negativi.

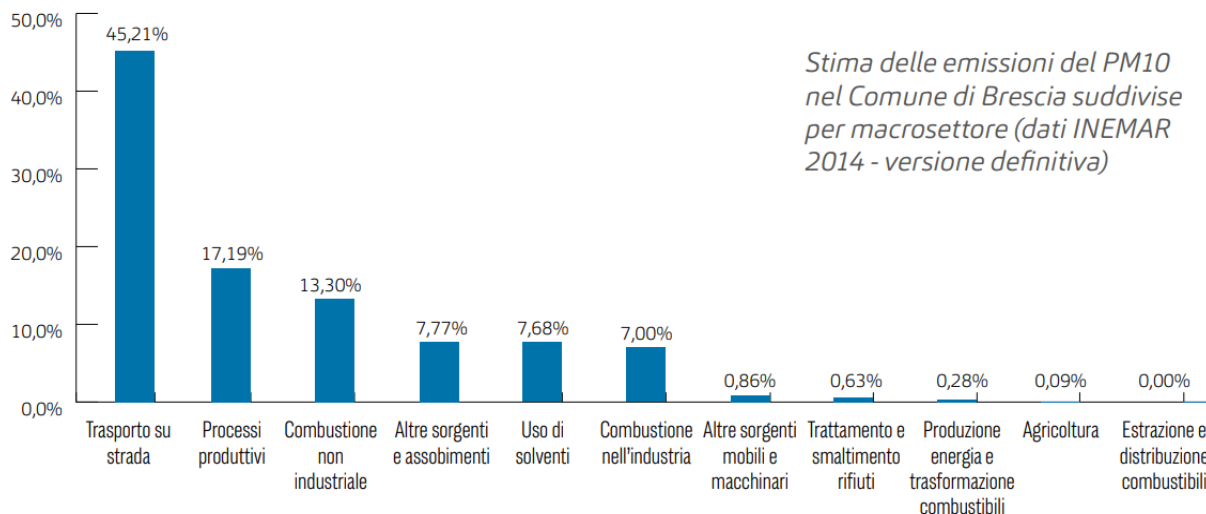


data	fonte dati		quantificazione	TOTALE
29/10/18	scheda rasda pratica n. 21603	stima danni	1.527.000,00 €	
02/08/19	scheda rasda pratica n. 22405	stima danni	1.500.000,00 €	
12/08/19	scheda rasda pratica n. 22814	stima danni	3.630.000,00 €	6.657.000,00 €



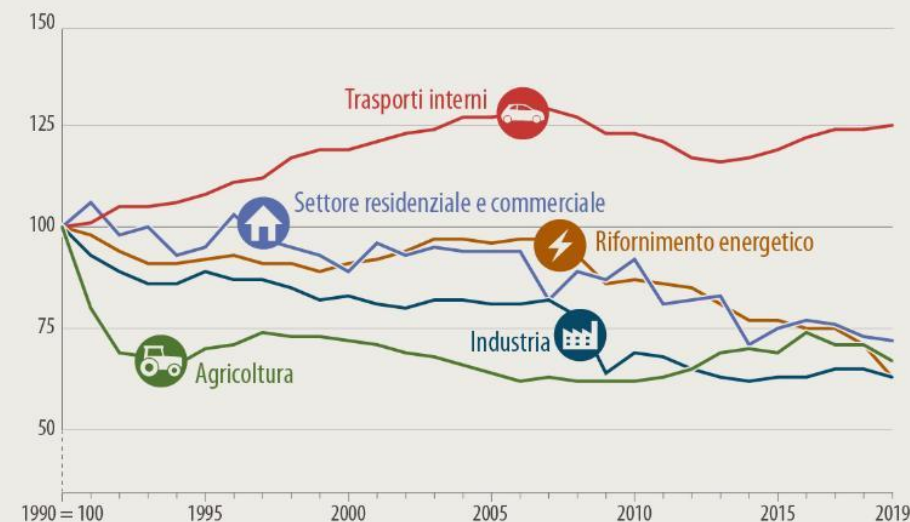
# Mobilità - Emissioni

La mobilità urbana e il settore trasporti sono responsabile di buona parte delle **emissioni nocive** (PM, NOx, ...) e climalteranti (CO2eq).



## EMISSIONI NELL'UE\*

Variazione dei livelli di emissioni per settore dal 1990 (in CO2 equivalente)



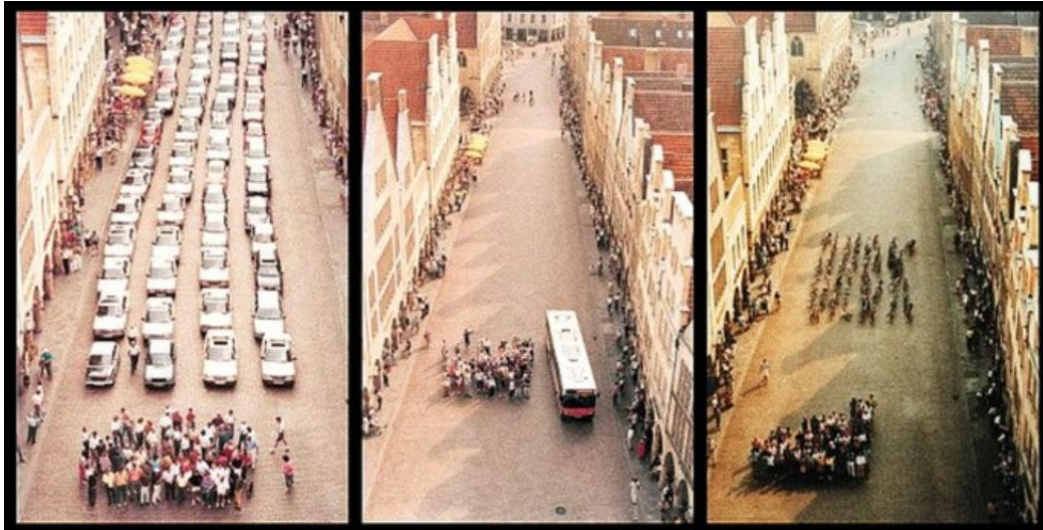
\* Escluso il Regno Unito (UE-27)

Fonte: Agenzia europea dell'ambiente, 2022

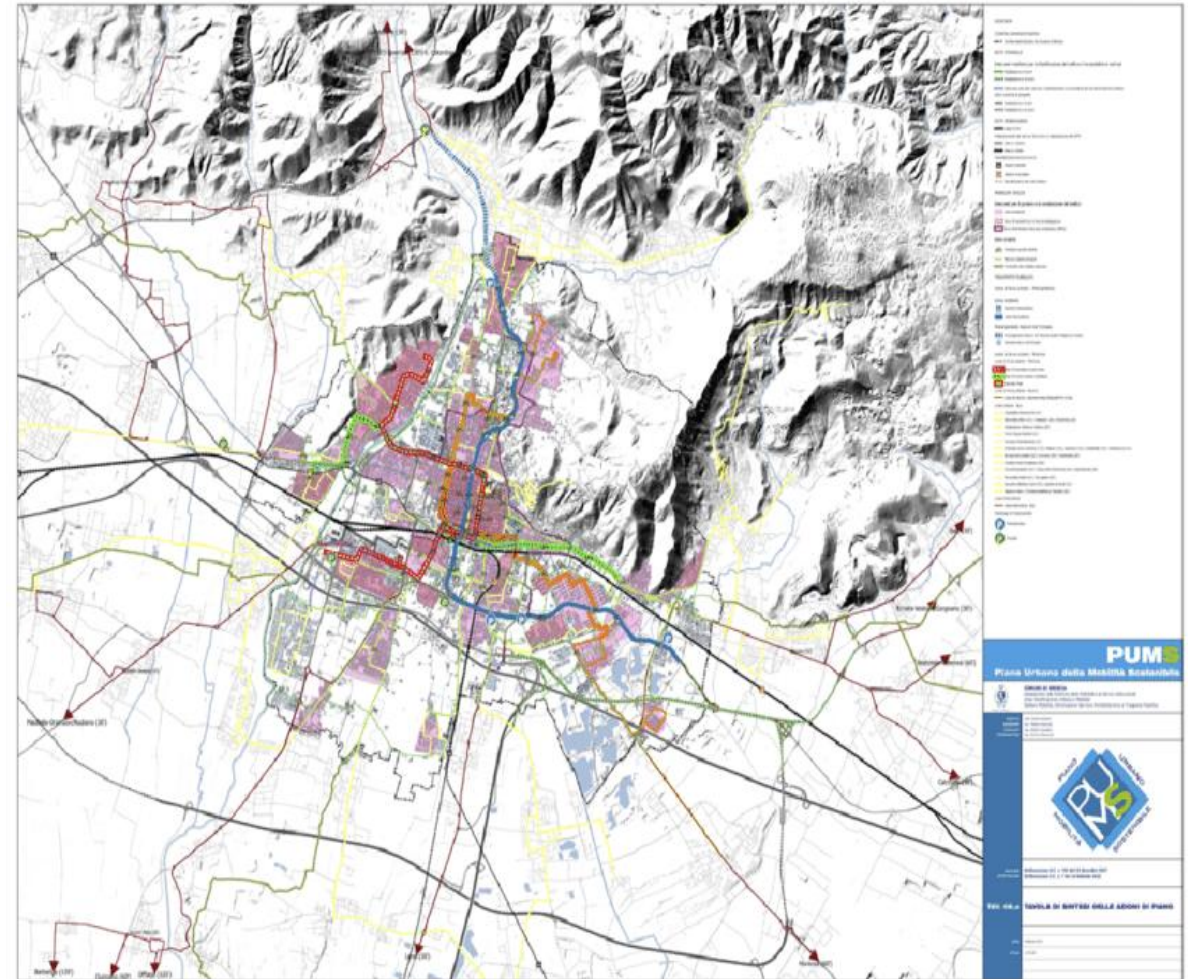


# Mobilità - La componente spaziale

La mobilità urbana occupa **spazio fisico**, creando **impermeabilizzazione** e impendendo altri usi di quello stesso spazio. La infrastrutture di mobilità sono una componente rilevante per le funzioni del **suolo urbano**.



IL TRITTICO DI MUNSTER



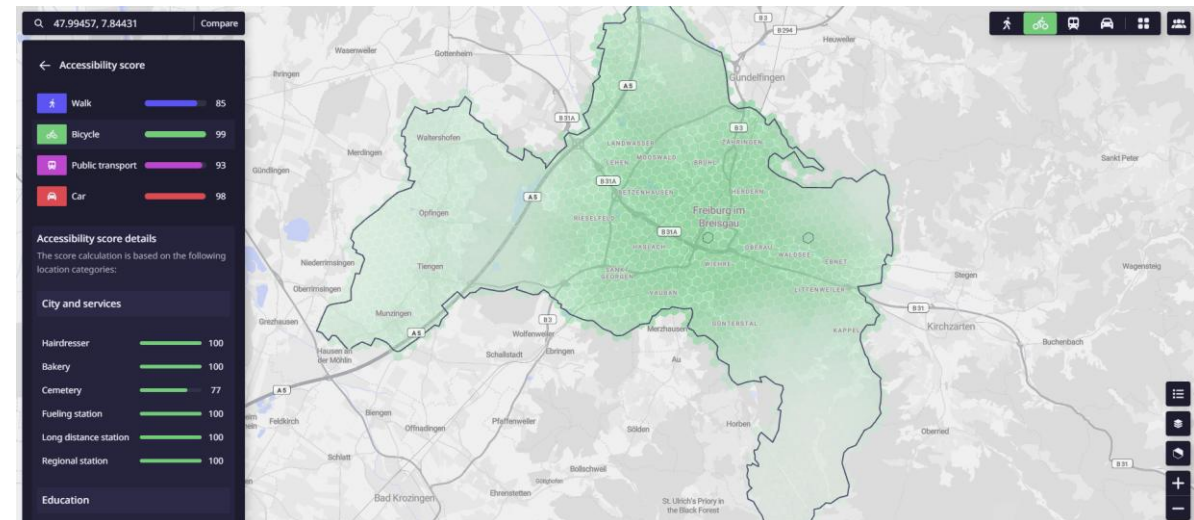
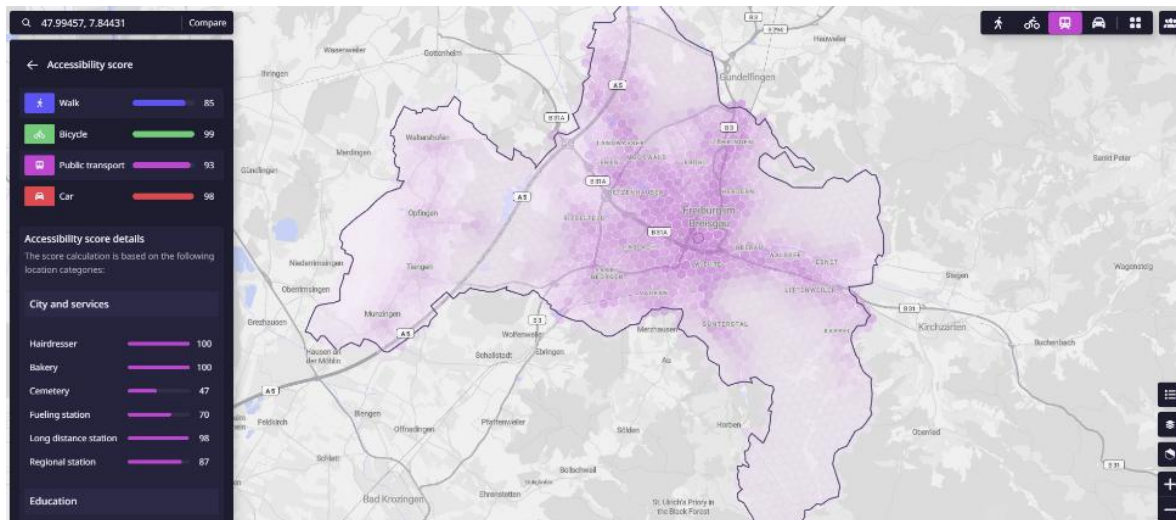
PUMS COMUNE DI BRESCIA



# Mobilità - Persone e accessibilità

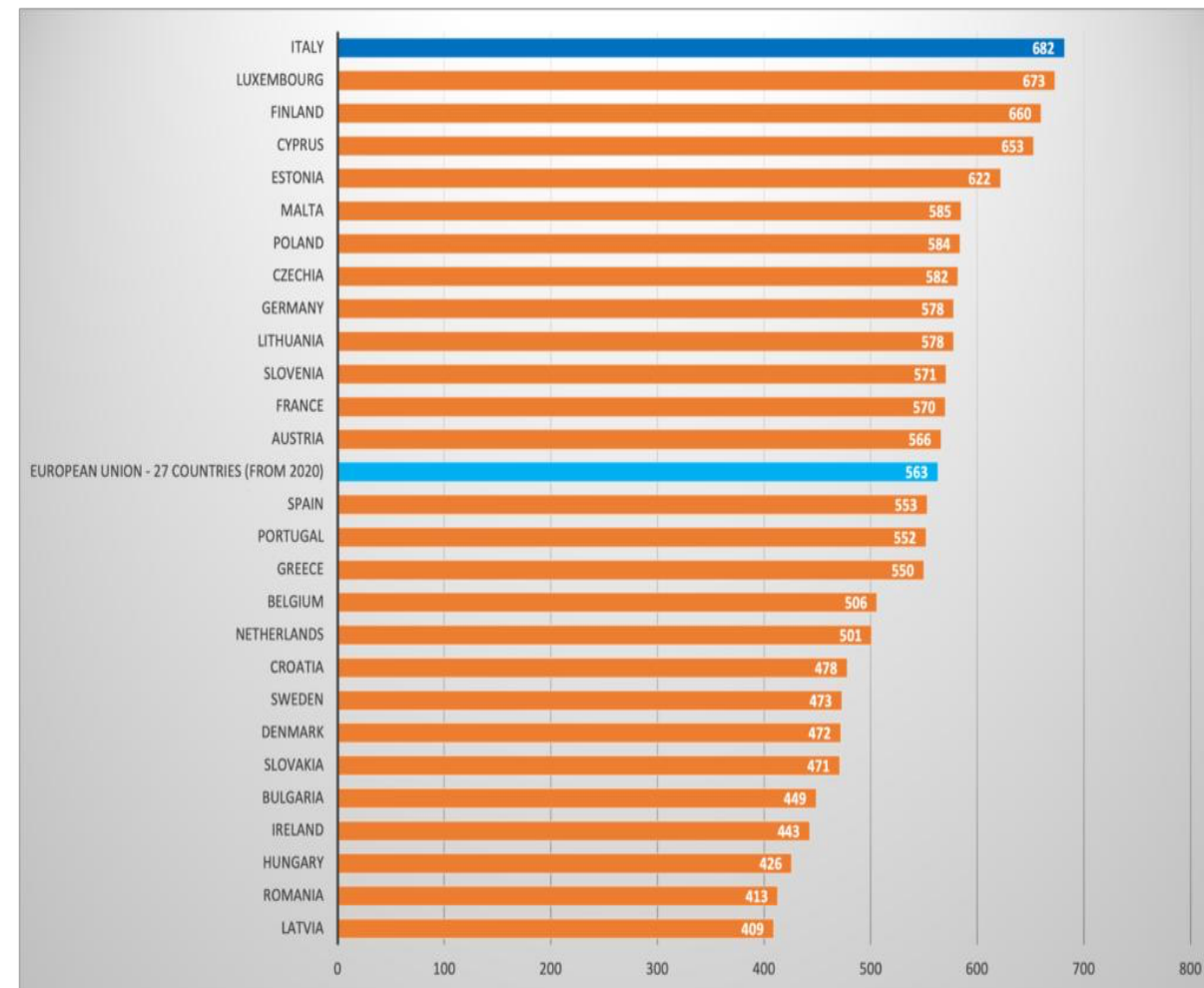
## Per le persone non è tutto uguale

Il rapporto incentivi/disincentivi all'uso di determinate modalità di spostamento è cruciale nell'indirizzare le scelte. La mobilità è un tema di **accessibilità** e si può raccontare come facilità di accesso ai servizi, oltre che come un elenco di infrastrutture.



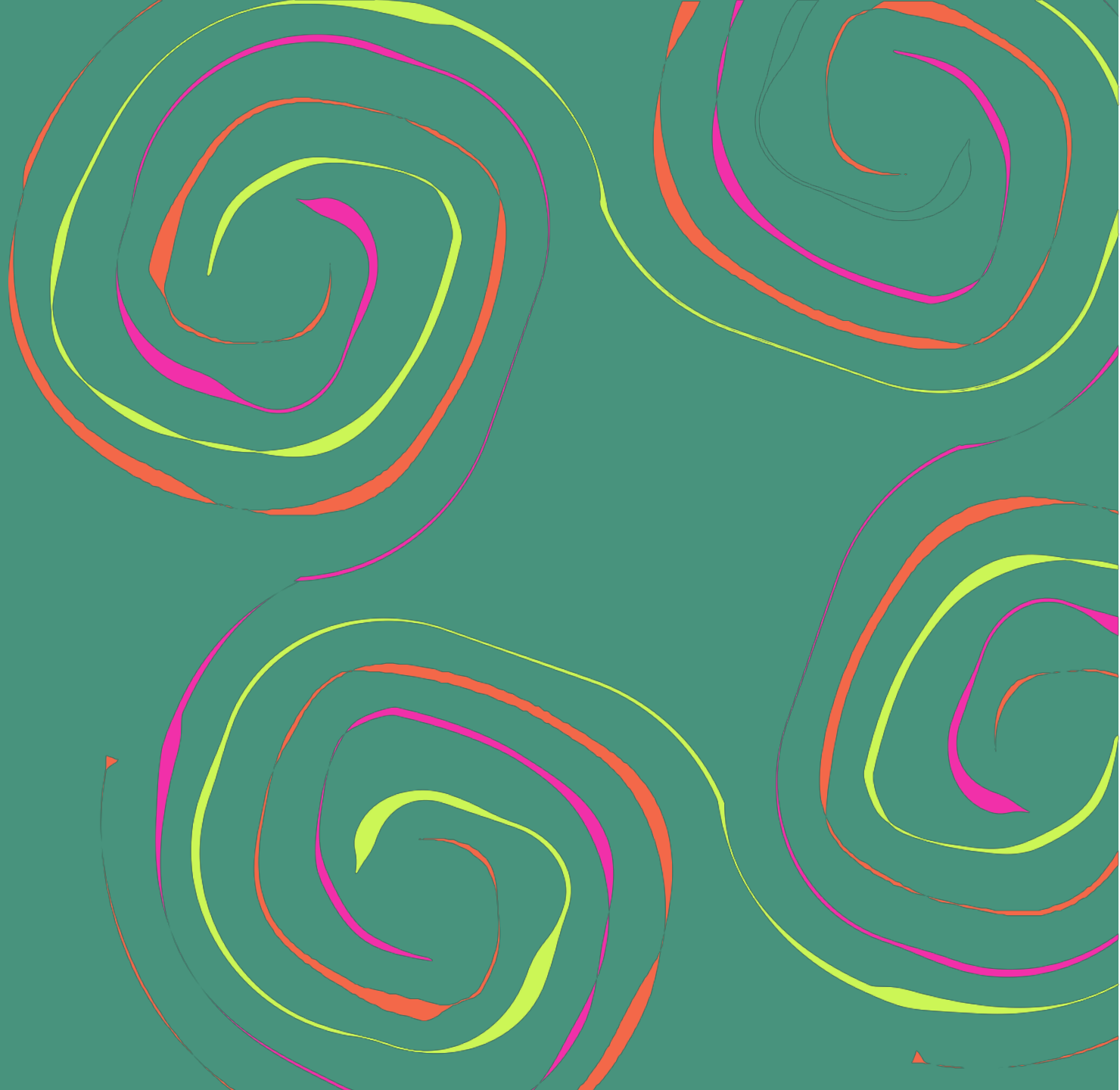
# Mobilità - Costi

Un sistema di mobilità non efficiente ha **costi ambientali** (emissioni), **costi sociali** (incidentalità, spesa sanitaria), **costi economici collettivi** (perdita di tempo, congestione), **costi economici privati** (spesa per gestire un mezzo privato), ...



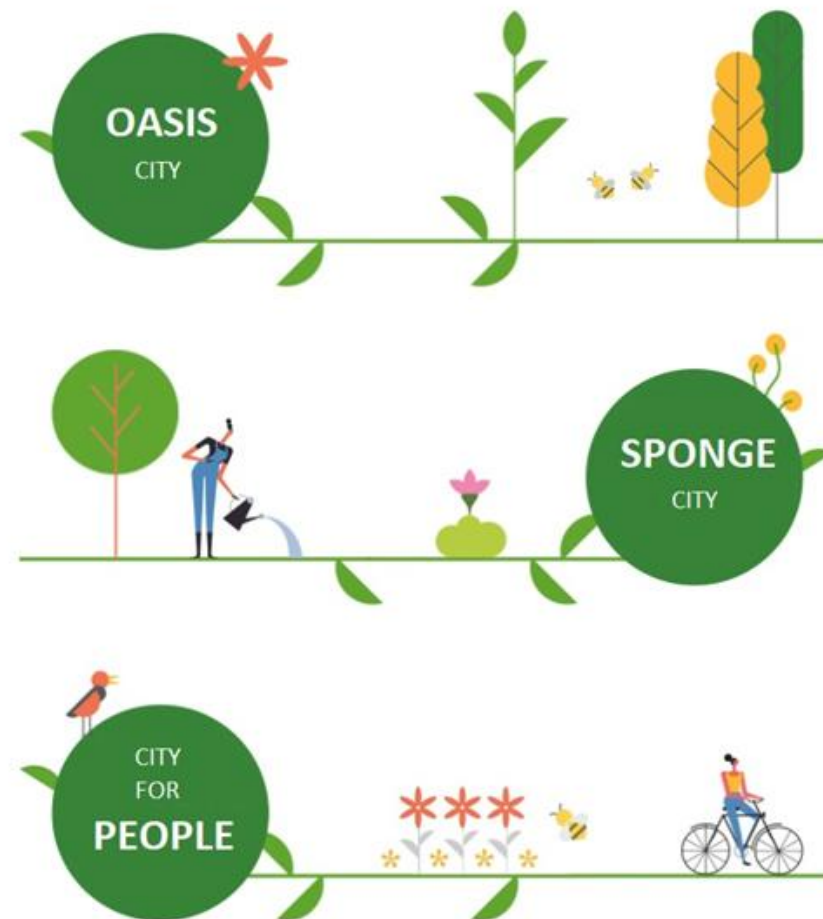


# **Vision**



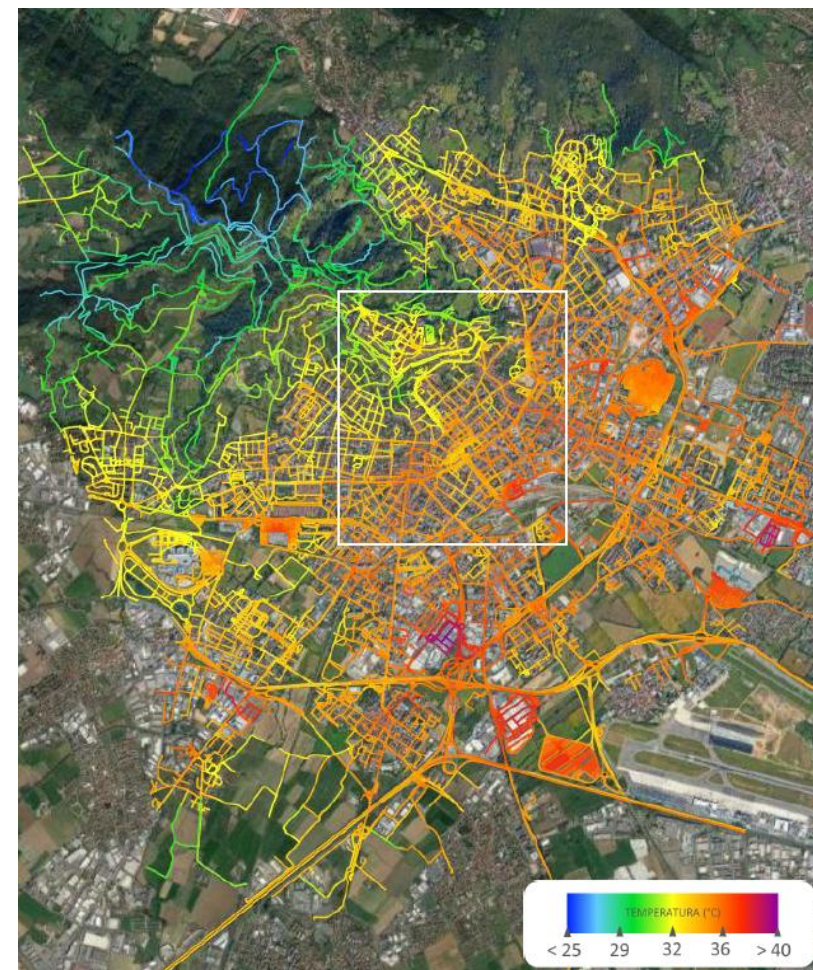
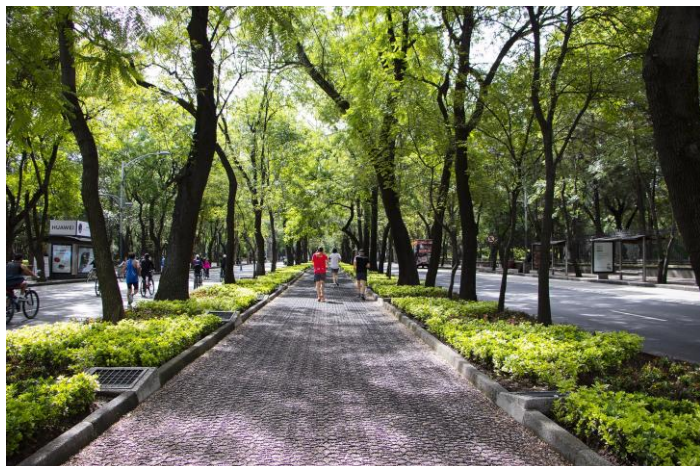
# La vision della Strategia di Transizione Climatica (STC)

- una **CITTÀ OASI**, che crea ombra e fresco per il benessere delle persone al fine di migliorare il microclima urbano e aumentare la biodiversità urbana;
- una **CITTÀ SPUGNA**, in grado di restituire spazio-tempo e qualità all'acqua e permeabilità per accogliere la vita;
- una **CITTÀ PER LE PERSONE**, fatta di spazi belli e vivibili per garantire il diritto alla salute, alla mobilità lenta, all'incontro e all'inclusione.





# La città oasi



MAPPA DI TEMPERATURA STRADALE – PROGETTO MAFIS BERGAMO



# La città spugna





# La vision dell'atto di indirizzo del PAC

- **Città delle persone:** strade vivibili, aria più pulita e spazi pensati per chi li abita
- **Città Efficiente:** abbattere gli sprechi energetici e privilegiare le rinnovabili per la decarbonizzazione
- **Città Oasi:** una metropoli che respira, accoglie e protegge il suo territorio e la sua biodiversità .



# La vision dell' adattamento



# Una Brescia «adatta»

Il PAC parte dalla vision della STC, ma è l'occasione per sottolineare con maggior forze il **focus sulle persone e sull'efficienza** delle scelte possibili.

Il PAC declina ogni scelta, ogni visione e ogni azione su quanto possa **migliorare la vita delle persone**, evidenziando le percezioni, le sensazioni le reazioni umane nell'adattarsi ai fenomeni climatici.

Il PAC evidenzia i **vantaggi** delle azioni di adattamento in termini **ambientali**, ma anche **economici** e **sociali** (nella logica degli SDGs).



# Relazioni, intrecci e giochi a somma positiva

Le politiche di adattamento del PAC dovranno **cercare e creare legami (ἄπτω ) tra politiche, azioni e interessi complessi**, allargando il perimetro del pensiero, includendo nuovi temi e nuovi soggetti.

Cerchiamo insieme **tutti gli «E» e gli «ANCHE» possibili**.

Alcune azioni incidono sulla qualità dell'aria immediata (inquinanti) **E** le stesse azioni incidono sulle emissioni climalteranti (mitigazione) **E** consentono di realizzare **ANCHE** spazi urbani resilienti al clima (adattamento) **E** gli stessi spazi elevano la biodiversità **E ANCHE** il benessere psicofisico delle persone **E** riducono stress **E** malattie, rendono Brescia una città più accogliente, ospitale, attrattiva. Il benessere **E** la qualità dello spazio urbano hanno **ANCHE** un valore economico e la realizzazione del PAC aumenta **ANCHE** la ricchezza del territorio, **E** riduce i costi.



# Possibili connessioni

## Esempi:

- Inserire **il sistema alimentare del territorio di Brescia** della vision significa occuparsi di salute persone **E** di territorio (aree agricole) **E** di economia **E** di gestione delle acque **E** di emissioni (diversi tipi di alimentazione hanno diversi fattori emissivi) E ... E ... E ...
- **Mobilità: pensare ad una Brescia a 30kmh** aumenta la sicurezza dei cittadini **E** riduce l'uso del mezzo privato favorendo la mobilità alternativa, **E** riduce le emissioni **E** migliora la qualità dello spazio pubblico, poiché la riorganizzazione degli spazi di sosta produce **ANCHE** spazio per realizzare opere della città spugna **E** della città oasi E ... E ... E ...

# L'adattamento è un buon affare

Mitigazione e adattamento sono «buoni affari» per il Pianeta **E** per Brescia, **E ANCHE** per il tuo benessere **E** per il tuo portafoglio. Adattamento è **crescita e sviluppo**.

«Vieni anche tu a vivere investire a Brescia, la città Europea del futuro»



«D'una città non godi le sette o settantasette  
meraviglie, ma la risposta che dà a una tua domanda»




Italo Calvino – Le città invisibili

**Prossimi  
passi...**





# Come ci lasciamo

-  Riceverete materiali e un questionario di monitoraggio e valutazione del laboratorio
-  Ci rivediamo: appuntamenti nelle 5 zone a giugno e 2° Laboratorio dedicato alle azioni sui tre pilastri/ambiti di azione
-  Per rimanere aggiornati: iscrivetevi alla newsletter/seguiteci sui social

*<https://www.comune.brescia.it/aree-tematiche/ambiente/piano-aria-e-clima>*

# Piano Aria e Clima



Brescia,  
La Tua Città  
Europea.

Comune di Brescia

Area Transizione Ecologica, Ambiente e Mobilità -  
Settore Sostenibilità Ambientale

Settore Partecipazione

Settore Program Management / Urban Center Brescia

Consorzio Poliedra - Politecnico di Milano