

## Andrea TILCHE

Docente di Tecnologie per la transizione  
energetica - Università di Bologna  
già membro della Struttura Tecnica di Missione del MIMS

**Bologna, Sala Tassinari**  
**24 Settembre 2024**

# Le città a impatto climatico zero

Strategie e politiche

a cura di  
Andrea Tilche  
Francesco Luca Basile  
Michele Torsello

Introduzione di  
Enrico Giovannini

il Mulino

# Perché questo libro

- Al tempo del governo Draghi, il Ministro delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili Enrico Giovannini chiese alle sue strutture tecniche di sviluppare un Rapporto sulla decarbonizzazione delle città che fu presentato il 19 ottobre 2022, tre giorni prima della fine del suo ministero.
- Il Rapporto è stato coordinato per gli aspetti scientifici da me stesso e da Francesco Luca Basile, in collaborazione con Michele Torsello\*, a quel tempo Consigliere del Ministro e coordinatore della STEMI (Struttura per la Transizione Ecologica della Mobilità e delle Infrastrutture).
- Il Rapporto doveva servire a fare il punto della problematica, anche per fornire supporto alle 9 città italiane che partecipano alla Missione Europea "*100 Climate-neutral and smart cities by 2030*".
- I tre curatori e i 18 autori dei vari capitoli hanno poi deciso di proporre al Mulino la pubblicazione, aggiornando il Rapporto originale, per mantenerlo visibile e utile.

\* Oggi Michele Torsello è Dirigente del Ministero dell'Economia e delle Finanze

# Scelta dei temi

- Per la scelta dei temi ci si è ricordati con le raccomandazioni per le città presenti nel 6° Rapporto dell'IPCC pubblicato nello stesso 2022, che, per la mitigazione, indicava la necessità di agire su tre fronti:
  1. Ridurre il consumo urbano di energia, anche con città più compatte e efficienti
  2. Elettrificare e utilizzare fonti energetiche a bassa o nulla impronta carbonica
  3. Aumentare assorbimento e stoccaggio del carbonio
- ...e metteva in evidenza:
  - **Mobilità e rinnovamento degli edifici: settori centrali per le città «mature»**
  - **Importanza delle infrastrutture «verdi» e «blu» capaci di integrare mitigazione e adattamento**

- Il libro si articola in varie sezioni dedicate ad ambiti di policy rilevanti e afferenti in linea generale alle competenze che erano del Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità Sostenibili, che riguardano principalmente la mobilità e le relative infrastrutture, ma che coprono anche altre dimensioni infrastrutturali e, più in generale, gli aspetti della pianificazione delle aree urbane e della loro rigenerazione.
- Potenziale momento favorevole per tutte le città: grandi disponibilità per nuovi investimenti sostenibili (risorse del PNRR e del programma complementare), nove città a fare da apripista sulla decarbonizzazione operando come laboratori di innovazione e trasformazione ambientale e sociale.

## INDICE

Introduzione. Le città, laboratori di innovazione verso la neutralità climatica, *di Enrico Giovannini*

p. 7

1. Le città a zero emissioni. Da dove partono le nove città italiane candidate alla missione europea, *di Andrea Tilche e Francesco Luca Basile*

13

2. Decarbonizzare la mobilità urbana e le infrastrutture di trasporto, *di Matteo Colleoni e Angela Stefania Bergantino*

33

3. Efficientamento energetico degli edifici e soluzioni innovative di decarbonizzazione, *di Stefano Corgnati e Sara Cattaneo*

61

4. Produzione collettiva di energia rinnovabile nelle città: «Positive Energy Districts», Comunità energetiche rinnovabili, *di Francesco Luca Basile, Leonardo Becchetti e Carlo Alberto Nucci*

95

5. Aspetti di sistema: rendere «smart» il sistema energetico, *di Carlo Alberto Nucci e Mirko Procopio*

103

6. Spingere verso comportamenti e investimenti virtuosi, *di Riccardo Viale*

115

7. Abbinare mitigazione e adattamento: spazi verdi e «Nature-Based Solutions», *di Alessandra Bonoli, Paola Mercogliano, Sara Cattaneo, Sergio Malcevschi e Giulio Senes*

p. 123

8. Gestione sostenibile delle risorse e delle infrastrutture idriche, *di Mario Rosario Mazzola e Mara Tanelli*

147

9. Digitalizzazione per la transizione e la resilienza, *di Francesco Luca Basile e Mara Tanelli*

157

10. Strumenti economici e di mercato a disposizione delle aree urbane, *di Massimo Tavoni e Pierpaolo Cazzola*

177

11. Strumenti di misurazione e monitoraggio degli outcome, *di Sergio Malcevschi, Mara Tanelli e Massimo Tavoni*

207

Nota sulla Missione UE «Climate Neutral and Smart Cities», *di Carlo Alberto Nucci*

221

Autori e curatori

227

# Contesto emissivo

Città	Popolaz. Residente	Emissioni (t CO2 eq)						Emissioni totali
		Edifici (dirette e indirette)	Trasporti (dirette e indirette)	Rifiuti e depuraz. (dirette e fuori confine)	Processi industriali (dirette)	AFOLU (dirette)	Altro	
Torino (2019)	857.910	1.710.268	682.683		673.461			3.066.412
Milano (2020)	1.392.502	3.706.126	679.265	7.790				4.393.181
Bergamo (2019)	120.783	372.370	110.506		78.922	1.083		562.881
Padova (2017*)	210.440	589840	335513	57.617	327.044			1.310.014
Parma (2017)	195.687	744.464	245.632					990.096
Bologna (2018)	393.248	1.310.185	320.871	57.742	147.471	13.723	8.361	1.849.992
Firenze (2019)	366.927	993.410	465.118	12.505	85.793			1.556.826
Prato (2019)	194.223	386.483	267.879		223.058	5.439		882.859
Roma (2015)	2.864.731	5.619.299	3.663.533	195.546		7.249	84.849	9.570.476

AFOLU= Agriculture, Forestry and Other Land Use

Edifici e trasporti rappresentano dal 75 al 90% delle emissioni in ambito urbano. Industria significativamente presente solo in alcune realtà, agricoltura quasi assente

Nelle slide che seguono focalizzo la presentazione sulle tematiche dei trasporti, mentre Luca Basile presenterà gli aspetti più generali della Missione Europea e si soffermerà sul tema degli edifici.

# La mobilità

Città	Autovetture private	Motocicli privati	Tot. Mezzi privati
Torino	600	88	688
Milano	497	128	625
Bergamo	625	155	780
Padova	618	132	750
Parma	631	125	756
Bologna	541	147	688
Firenze	544	205	749
Prato	619	92	711
Roma	621	138	759
Italia	627	140	767

Numero di mezzi/1000 abitanti nei Comuni capoluogo di Provincia. Fonte ACI, anno 2020

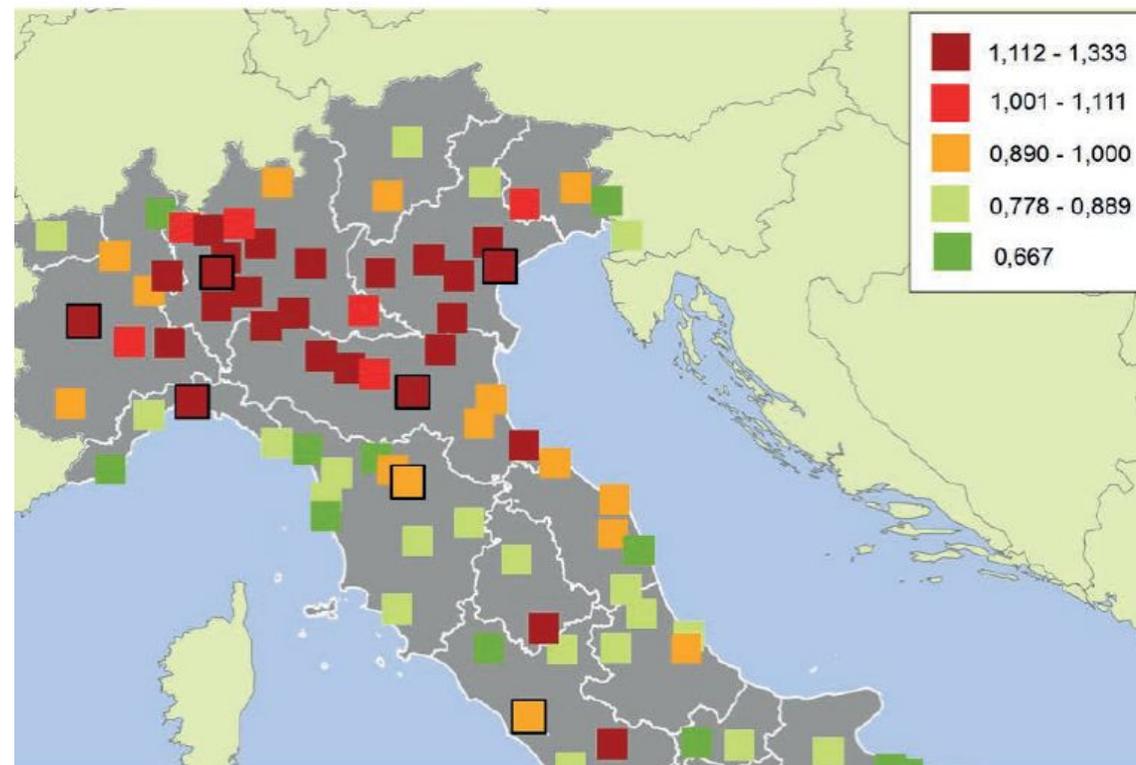
- altissima densità di mezzi privati (età media auto circa 12 anni)
- bassissima penetrazione *full-electric*
- basso share di trasporto pubblico
- bassa offerta di linee elettrificate di trasporto (metropolitane, tram, filobus, bus elettrici)
- alti indici di congestione



	ore perse nel traffico 2019	ore perse nel traffico 2020	ore perse nel traffico 2021	media triennio ▼
Roma	171	108	131	137
Milano	148	96	123	122
Bologna	124	74	102	100
Torino	123	80	92	98
Prato	118	78	96	97
Firenze	112	73	100	95
Padova	92	56	71	73
Parma	75	53	60	63

TomTom index

- Valori dell'indicatore sintetico di pressione dell'inquinamento atmosferico nei comuni capoprovincia/città metropolitana. Anni 2017-2018 (valori medi, media Italia = 1)



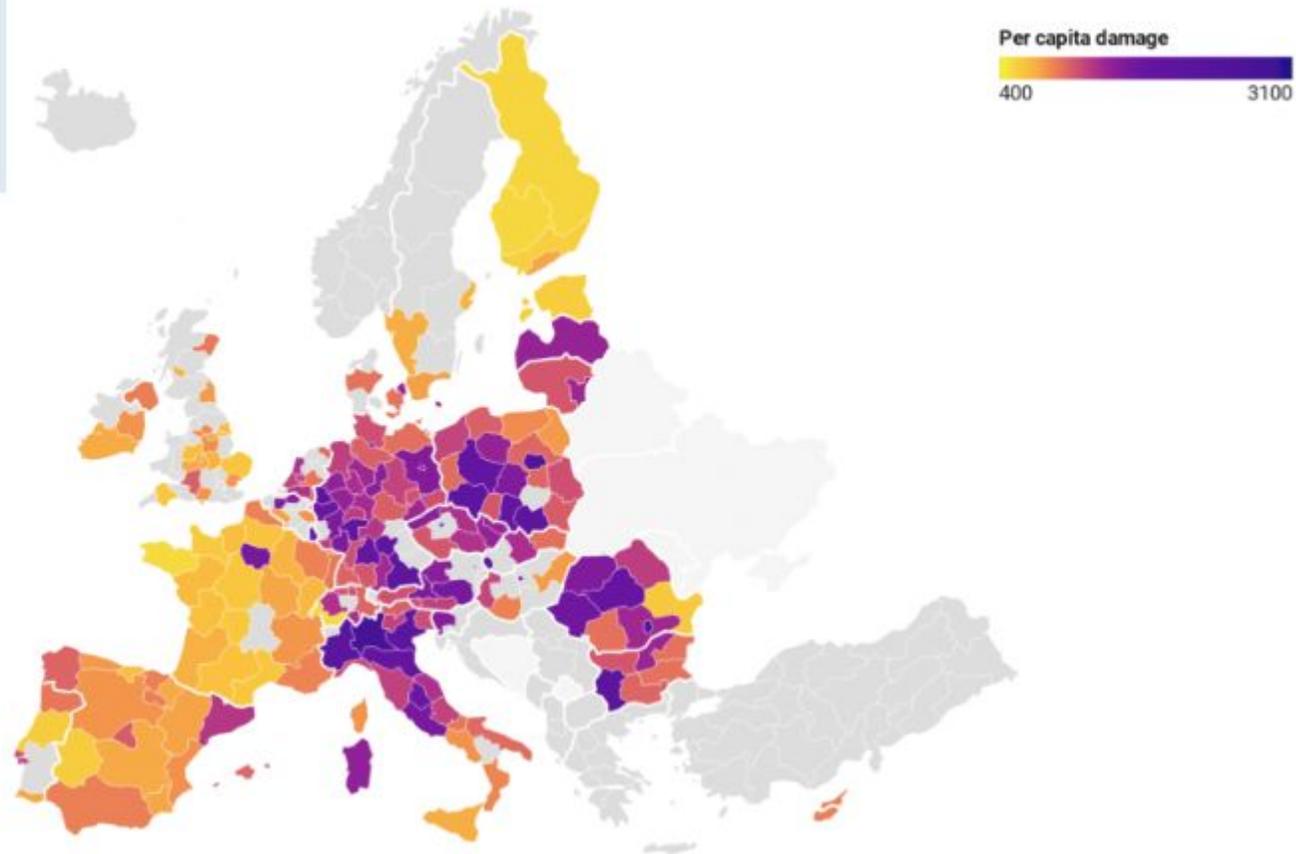
## L'inquinamento atmosferico

L'Italia è in procedura d'infrazione UE per NO<sub>x</sub> e PM

City	Country	Total annual cost	Per capita cost
Bucuresti	Romania	€ 6,345,139,087	€ 3,004
→ Milano	Italy	€ 3,498,940,399	€ 2,843
→ Padova	Italy	€ 508,127,301	€ 2,455
Warszawa	Poland	€ 4,222,682,712	€ 2,433
Bratislava	Slovakia	€ 891,503,030	€ 2,168
→ Venezia	Italy	€ 552,318,931	€ 2,106
→ Brescia	Italy	€ 399,212,549	€ 2,106
Sofia	Bulgaria	€ 2,575,337,596	€ 2,084
→ Torino	Italy	€ 1,815,447,357	€ 2,076
München	Germany	€ 2,877,847,412	€ 1,984

Costi altissimi dell'inquinamento atmosferico per gli impatti sulla salute

Air pollution costs Europeans €1,276 per year – study  
Italy dominates top 10 cities for highest per capita costs



•Struttura della mobilità urbana:

- Dominio dell'auto privata
- Mezzi pubblici di più al Nord, nelle città più popolate e nelle città metropolitane
- Purtroppo il calo di uso dovuto al COVID non ancora recuperato

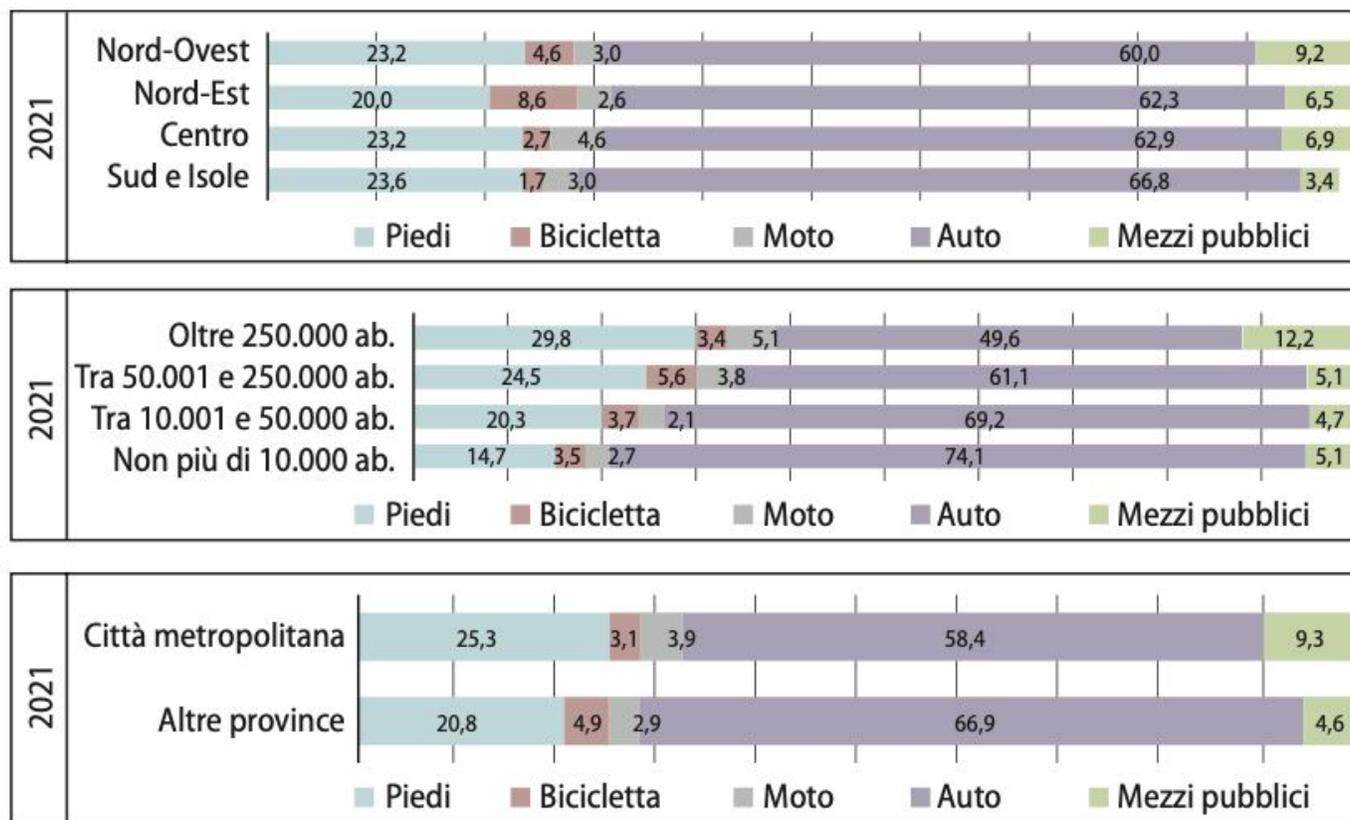


FIG. 2.1. Distribuzione percentuale degli spostamenti per modo di trasporto utilizzato, ripartizione territoriale e dimensione demografica delle città (anno 2021).

Fonte: ISFORT, *Diciannovesimo rapporto sulla mobilità degli italiani*, Roma, 2022.

## Zone pedonali, verde urbano, piste ciclabili

- Zone pedonali, verde urbano e piste ciclabili sono interconnesse, in quanto fattori decisivi per la qualità dell'ambiente urbano e per promuovere la mobilità attiva.
- Le nove città presentano condizioni di partenza molto diverse e comunque distanti dalle più sostenibili città europee.

Città	Zone pedonali (m <sup>2</sup> /ab)	Zone pedonali (% della superficie)	Verde (m <sup>2</sup> /ab)	Verde (% della superficie)	Piste ciclabili (km/1.000 ab)	Piste ciclabili (km/km <sup>2</sup> )
Torino	0,59	3,9	32,7	21,7	0,23	1,50
Milano	0,55	4,2	18,0	13,8	0,21	1,61
Bergamo	0,40	1,2	130,3	39,1	0,46	1,38
Padova	0,86	1,9	38,7	8,8	0,85	1,92
Parma	0,80	3,2	126,9	50,4	0,70	2,79
Bologna	0,29	0,8	117,0	32,6	0,39	1,10
Firenze	1,10	4,0	54,2	19,7	0,25	0,92
Prato	0,06	0,1	185,0	36,8	0,39	0,79
Roma	0,14	0,3	162,4	35,6	0,10	0,22

# Incidenti stradali (dati ISTAT e ACI)

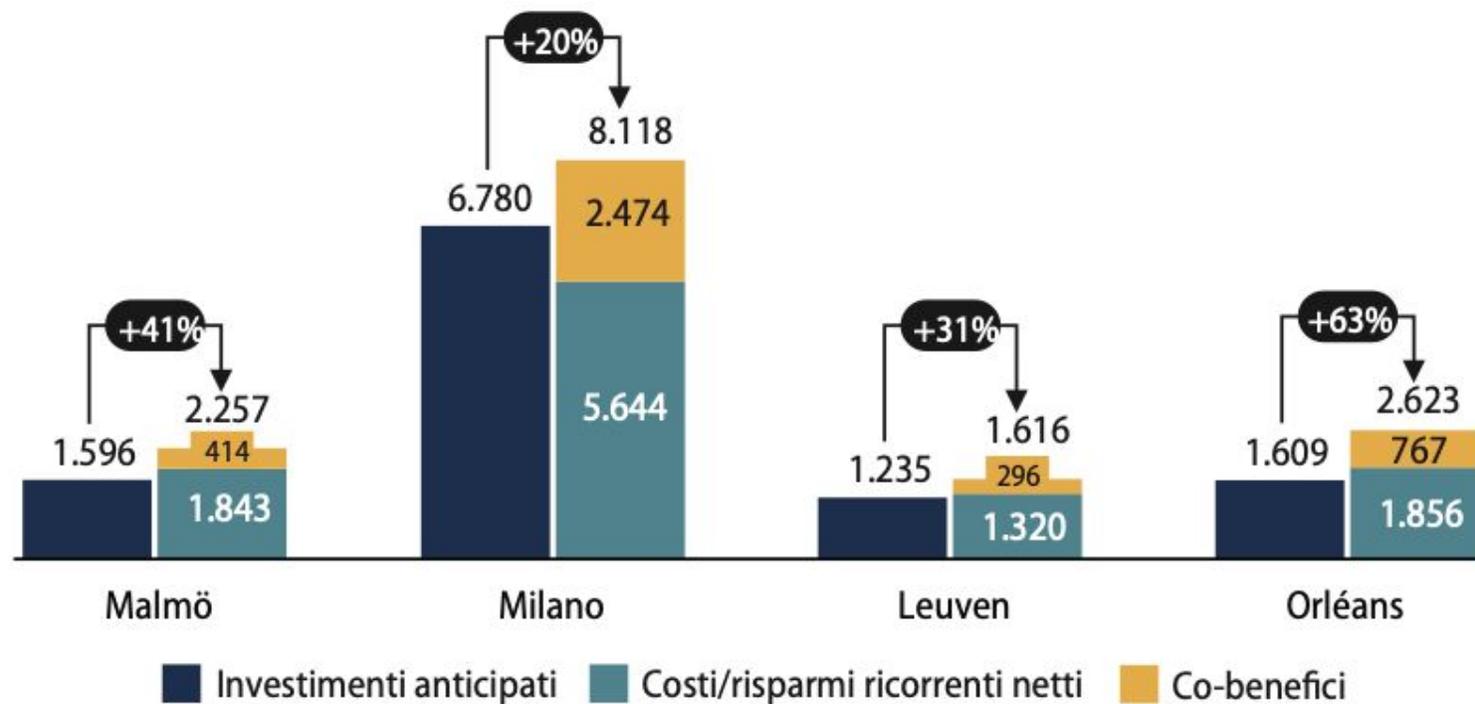
	2010	2020	2021	2022	Var. % 2010-22
Incidenti	212997	118298	151875	165889	-22,1
Morti	4114	2395	2875	3159*	-23,2
Feriti	304720	159249	282047	223475	-26,7

**\*di cui il 42% in strade urbane**

**19° posto dell'Italia nell'Unione Europea in termini di morti/milione di abitanti.**

**Città a 30 km/h:** A Bruxelles nei primi sei mesi di sperimentazione gli incidenti sono calati del 22%, le vittime della strada sono la metà ed è stato dimezzato l'inquinamento acustico. A Edimburgo il numero di incidenti è calato del 40%, il numero di feriti del 33% e le vittime del 23%. *(dalla lettera del Sindaco Lepore ai cittadini di Bologna 1/7/2023)*

## La dimensione economica

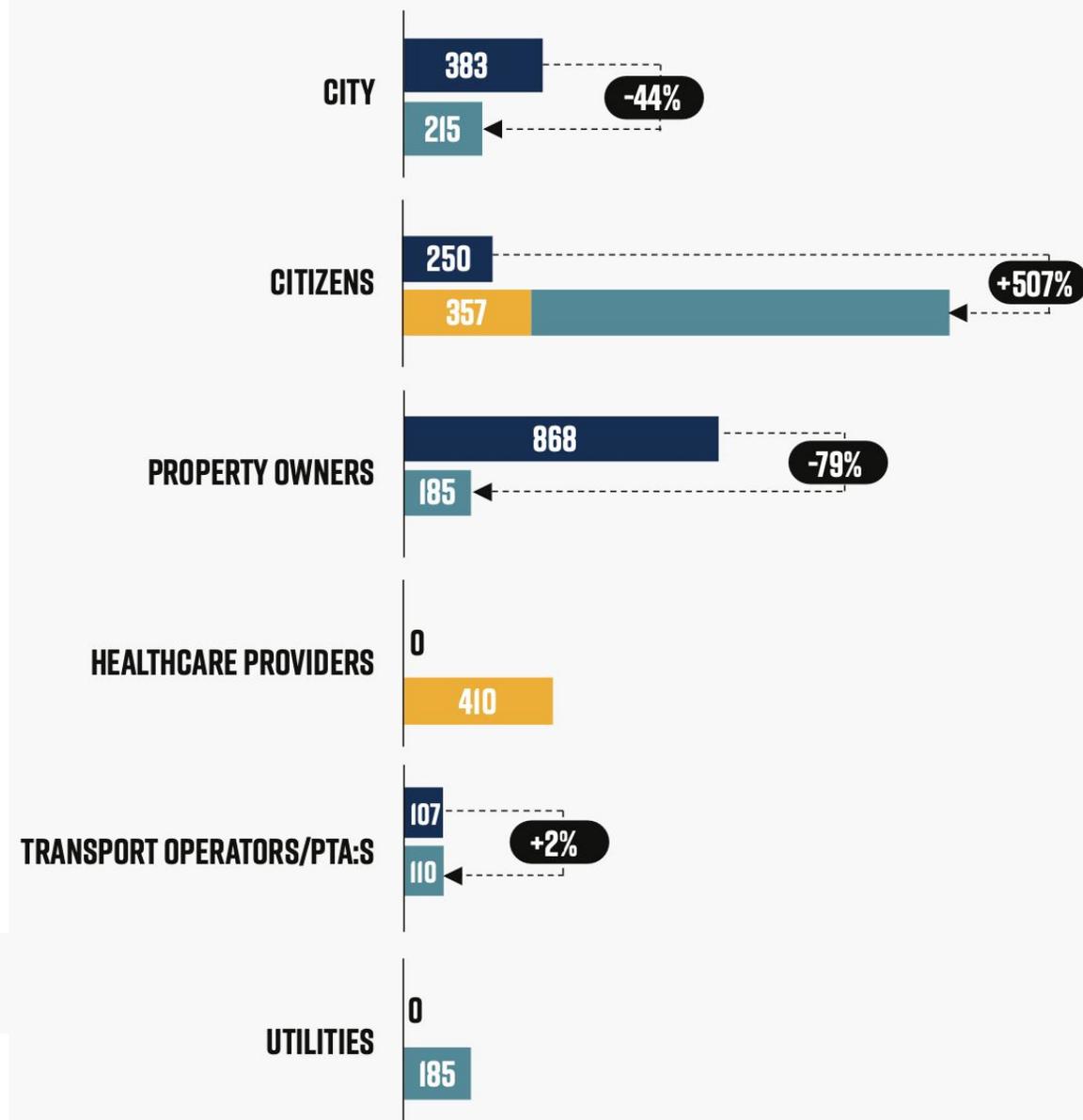


<https://materialeconomics.com/latest-updates/understanding-the-economic-case-for-decarbonizing-cities>

Come si distribuiscono costi, benefici e co-benefici

■ UPFRONT INVESTMENTS ■ NET RECURRING COSTS/SAVINGS ■ CO-BENEFITS

TOTAL ECONOMIC CASE BY BENEFICIARY FOR ORLÉANS  
M€, NPV INVESTMENTS (2020-2030) AND BENEFITS (2020-2050)



# Il riscaldamento globale: agire è necessario

- Informare i cittadini e spiegare il perché della necessità delle politiche climatiche in essere.
- Sempre più si sente parlare di “pragmatismo ragionevole” contro “il radicalismo e l’ideologismo ambientalista”, con attacchi diretti agli “attivisti”, agli “ambientalisti ideologici”, e a tutti coloro, come la stragrande maggioranza degli scienziati competenti in materia, che chiedono un approccio serio al problema del riscaldamento globale.
- È forse bene spiegare che i cambiamenti climatici si possono fermare soltanto azzerando le emissioni: non basta ridurle, perché la CO<sub>2</sub> si accumula e non scompare. Lo dice la scienza, non si tratta di radicalismo ideologico.

# Legge Europea sul clima

- L'Unione Europea, con l'accordo di tutti i Paesi Membri, si è data nel 2021 una legge (Regolamento (UE) 2021/1119 del Parlamento Europeo e del Consiglio) che prevede l'obiettivo di raggiungere al più tardi al 2050 lo "zero-netto" di emissioni di gas a effetto serra, per adeguarsi all'Accordo di Parigi sul clima, ovvero di contribuire al mantenimento della crescita mondiale della temperatura media tra 1,5 e 2,0°C superiore al periodo pre-industriale seguendo il consenso scientifico in materia.

# Politiche climatiche europee e impatto sulle città

- Elettificazione dei trasporti e riconversione energetica degli edifici comportano costi di investimento che sono compensati (in tutto o in parte) dai minori costi operativi:
  - Informare correttamente i cittadini
  - Calibrare i sussidi ai casi specifici, a seconda di disponibilità economiche delle famiglie e del tempo di ritorno degli investimenti
  - Necessità di un governo che creda nella transizione energetica e che la promuova, ad esempio facendo scendere i costi dell'elettricità e rendendo più convenienti le alternative a zero emissioni