

Verde urbano e qualità dell'aria per città più vivibili

I dati sulla qualità dell'aria: l'inquinamento atmosferico decresce troppo lentamente

L'emergenza dell'inquinamento dell'aria nelle città italiane è sempre più pressante.

La qualità dell'aria che respiriamo è essenziale per tutelare la salute pubblica e il rispetto dei limiti normativi fissati dall'Unione europea è la condizione necessaria, ma non sufficiente, per la salubrità dell'ambiente urbano. Infatti, le soglie fissate dalla Commissione europea per il 2030¹ (non quelle attuali, che sono molto meno stringenti) sono ancora significativamente più alte rispetto ai valori indicati dall'OMS – Organizzazione Mondiale della Sanità (Commissione europea 2022).

I dati pubblicati nel 2023 da Legambiente (Minutolo, Frasso, Pandolfo 2023) e da Ispra – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (2023) restituiscono un quadro critico, spesso molto critico, della qualità dell'aria di molte città italiane.

Osservando i valori dei principali inquinanti dell'aria registrati nell'anno 2022 emerge una situazione di diffusa violazione dei limiti normativi per gli sforamenti delle polveri sottili PM10 e PM2.5 (stabilito in 35 giorni in un anno, in cui è stata registrata una concentrazione media giornaliera di polveri superiore a 50 µg/mc, come previsto dalla normativa vigente), del biossido di azoto e di altre sostanze inquinanti.

In sintesi, i dati dimostrano che:²

- 29 città su 94 di cui è disponibile il dato (sono escluse le principali città delle Regioni Abruzzo, Basilicata e Campania) hanno più che doppiato il limite di 35 giorni di sfioramento previsti per il PM10: Torino (98 sforamenti), Milano (84), Asti (79), Modena (75), Padova e Venezia (70). Inoltre il 76% delle 94 città monitorate, quindi 72 città su 94,

1 Grazie alla *Direttiva del Parlamento europeo* (Commissione europea 2022) ha preso avvio il processo che porterà ad aggiornare i valori limite della qualità dell'aria nell'Eurozona. Attualmente il Consiglio sta avviando i colloqui con il Parlamento europeo per la negoziazione della proposta in materia di qualità dell'aria da conseguire entro il 2030 e avvicinare l'UE all'obiettivo inquinamento zero entro il 2050.

2 Tutti i dati elencati di seguito sono ricavati da Commissione europea 2022, 4-5.

superano i limiti previsti della futura direttiva³ della qualità dell'aria che dimezza la concentrazione media annuale ammissibile, dagli attuali 40 µg/mc ai 20 µg/mc previsti al 2030;

- 71 città su 85 di cui è disponibile il dato, hanno registrato valori superiori a quelli previsti dalla prossima direttiva del 2030 che riduce il valore limite da 25 µg/mc a 10 µg/mc: Monza (25 µg/mc), Milano, Cremona, Padova e Vicenza (23 µg/mc), Alessandria, Bergamo, Piacenza e Torino (22 µg/mc), Como (21 µg/mc);
- 57 città su 94, pur non superando gli attuali limiti di legge per il biossido di azoto (NO₂), hanno registrato concentrazioni superiori del 40% rispetto al limite di 20 µg/mc a partire dal 2030: Milano (38 µg/mc), Torino (37 µg/mc), Palermo e Como (35 µg/mc), Catania (34 µg/mc) e poi Roma, Monza, Genova, Trento e Bolzano.

Questi valori evidenziano che nei prossimi sei anni sarà necessario attuare politiche e azioni di riduzione dell'inquinamento atmosferico urbano molto efficaci per riuscire a raggiungere i nuovi obiettivi della CE, nonostante l'andamento delle concentrazioni di inquinanti nelle città italiane decresca, ma troppo lentamente.

L'inquinamento degli edifici: valori e tendenze

È opinione diffusa che l'inquinamento atmosferico urbano sia causato in buona misura dai mezzi di trasporto circolanti, in particolare dai veicoli di proprietà individuale ossia le autovetture, i motocicli e i ciclomotori.

In effetti l'attuale sistema di mobilità (privato e pubblico) incide per quasi un quarto delle emissioni di gas serra in Europa, e abitudini e scelte di mobilità

Legambiente dichiara che «la ricetta per le città italiane è già scritta, mancano ancora gli ingredienti per poterla realizzare» (Minutolo, Frasso, Pandolfo 2023, 6-8) elencando le principali proposte per il raggiungimento delle soglie massime:

1. introduzione delle ZEZ-Zero emission zone al posto delle ZTL-Zone traffico limitato;
2. LEZ-Low emission zone per il riscaldamento degli edifici (che implica una massiccia riqualificazione energetica dello stock edilizio e degli impianti);
3. potenziamento del TPM-Trasporto pubblico di massa (potenziamento dell'infrastruttura ferroviaria, metropolitana e viaria, includendo il parco mezzi),
4. sharing mobility (mobilità elettrica condivisa e realizzazione di ciclovie, predisponendo programmi di incentivazione della mobilità attiva bike-to-work, bike-to-school),
5. spazio pubblico urbano a misura d'uomo (città 15 minuti, città 30 all'ora),
6. tutto elettrico in città.

quotidiane differenti possono generare una rilevante riduzione dei volumi di emissioni di inquinanti migliorando la qualità dell'aria, oltre che la sicurezza del traffico urbano. Per questo motivo, in coerenza con il Green Deal, l'Unione europea ha programmato per il periodo 2021-27 importanti interventi di collaborazione con le città (fondi SIE, PON Metro) per sostenere forme di

3 Cf. nota 1.

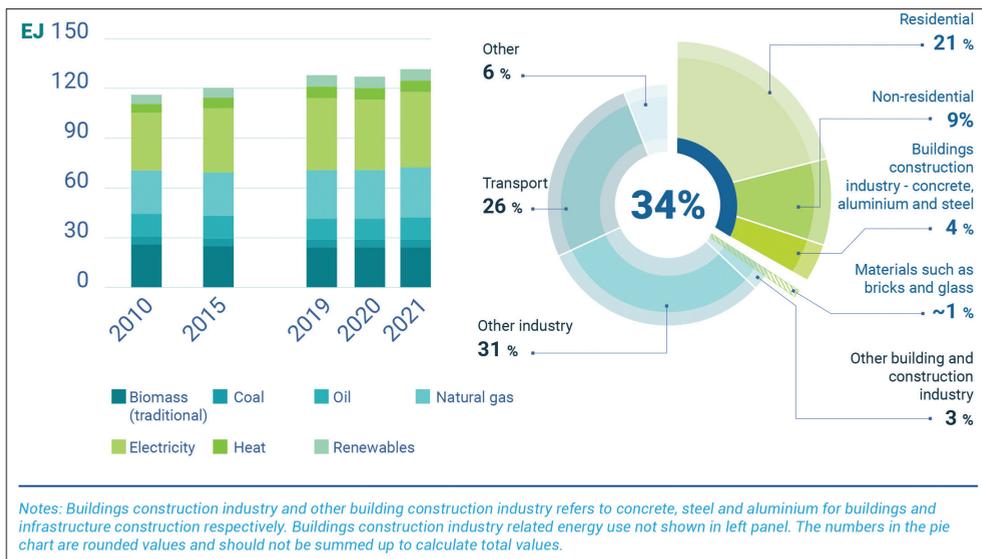


Grafico 1 Consumo di energia in edifici per combustibile negli anni 2010-20 a sinistra e quota percentuale di consumi di energia in edifici nel 2021 a destra. Fonte: UNEP 2022, 41 e International Energy Agency 2022

trasporto privato e pubblico più pulite, più economiche, più sane e, in generale, una maggiore decarbonizzazione del settore energetico attraverso alcune strategie in corso di sperimentazione in molte città europee, fra cui la mobilità a emissioni 0, la mobilità lenta e sharing, la digitalizzazione della mobilità e la mobilità resiliente.

Per comprendere gli impatti sull'inquinamento atmosferico derivati dalle attività umane, in particolare l'uso di energia da parte degli edifici e del settore delle costruzioni, ci viene in aiuto il Report 2022 sullo stato degli edifici e delle costruzioni delle Nazioni Unite (UNEP 2022) che mette in correlazione vari dati sui consumi energetici per settori.

Dal grafico 1 si evince che la quota percentuale di consumi energetici 'in edifici' è pari al 34% dei consumi energetici totali. È importante leggere i valori di dettaglio: i consumi energetici per lo stato di esercizio degli edifici residenziali (per riscaldamento

e raffreddamento, riscaldamento dell'acqua, illuminazione, cottura e altri usi domestici) corrispondono al 21% del totale, mentre quelli degli edifici non residenziali al 9%; tutta l'industria delle costruzioni ('concrete, aluminium, steel; bricks, glass; other building construction industry') consuma l'8%, mentre il resto dell'industria ('other industry') il 31% dell'energia totale. I consumi energetici dell'intero settore dei trasporti, relativo al trasporto di persone e merci, è pari al 26% del totale, quindi 8 punti percentuali in meno rispetto ai consumi di energia in edifici e industria delle costruzioni.

In sostanza la domanda di energia per lo stato di esercizio degli edifici residenziali e non residenziali è pari al 30% ed è cresciuta a 135 EJ, che è un aumento di circa il 4% dal 2020 e supera il precedente picco del 2019 del 3% (International Energy Agency 2022). Confrontando il grafico 1 con il grafico 2, si rileva una capacità di emissioni di CO₂ del settore costruzioni superiore rispetto ai settori

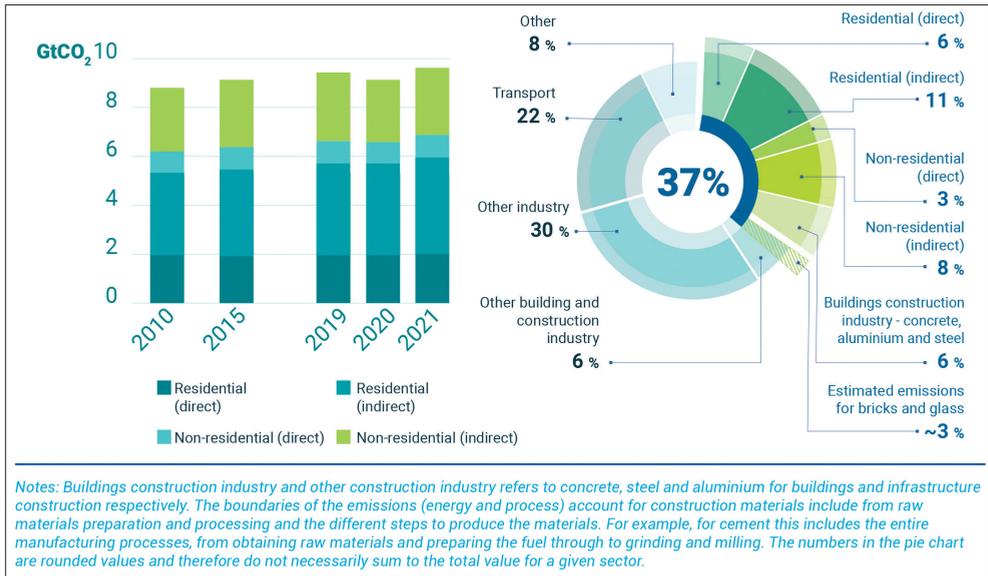


Grafico 2 Emissioni di CO₂ in edifici nel periodo 2010-21 a sinistra e quota percentuale di energia globale e di emissioni di processo in edifici nel 2021 a destra. Fonte: UNEP 2022, 42 e International Energy Agency 2022

del resto dell'industria e dei trasporti, infatti, a fronte di un consumo energetico del 34% del totale, le emissioni di CO₂ in edifici corrispondono al 37% del totale. Emerge che il settore edifici non residenziali e l'industria delle costruzioni emettano proporzionalmente più CO₂ rispetto ai consumi del settore degli edifici residenziali e questo dato appare comprensibile se si pensa agli impianti e ai processi produttivi dei materiali edilizi che necessitano di temperature elevatissime durante il ciclo produttivo (cemento, laterizi, metalli), per cui l'uso di combustibili fossili e gas risulta favorevole.

L'IEA – Agenzia internazionale dell'energia stima l'aumento di

emissioni di CO₂ al maggiore utilizzo di combustibili fossili sia nelle economie avanzate che in quelle emergenti, con una maggiore incidenza di queste ultime (2022).

La situazione attuale non è affatto incoraggiante: in sostanza, il settore edilizio è fuori strada rispetto alla decarbonizzazione entro il 2050!

In Europa questo settore rappresenta il 40% della domanda energetica, di cui l'80% proveniente dai combustibili fossili; ciò lo rende un'area che necessita azione immediata, investimenti e politiche per promuovere la sicurezza energetica a breve e lungo termine.

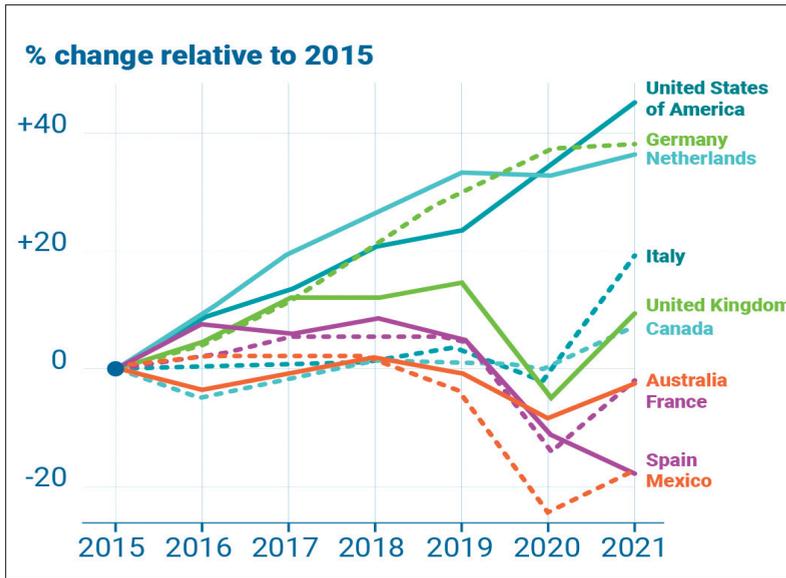


Grafico 3
 Variazione delle attività relative alle costruzioni in una selezione di Paesi del G20 negli anni 2015-21, rispetto all'anno 2015. Fonte: UNEP 2022, 38

Uno sviluppo basato sulla conquista di suolo naturale

Viene spontaneo chiedersi come mai, a tanti anni di distanza dall'emanazione e dall'applicazione di leggi e norme per il contenimento dei consumi energetici degli edifici e dopo un'evoluzione tecnologica che ha reso sempre più efficienti macchine e impianti, le costruzioni siano ancora così energivore e inquinanti.

Il Report 2022 sullo stato degli edifici e delle costruzioni delle Nazioni Unite ci dà una risposta inequivocabile:

nel 2021, gli investimenti nell'efficienza energetica degli edifici sono aumentati a livelli senza precedenti: del 16% nel 2021 rispetto ai livelli del 2020, a 237 miliardi di dollari. L'intensità energetica degli edifici (cioè il consumo totale di energia legato a riscaldamento, raffrescamento, elettrodomestici) per metro quadrato è rimasta

invariata negli ultimi tre anni a circa 150 kWh/mq. Il problema è stato la crescita delle superfici costruite che ha superato gli sforzi per l'efficienza. L'aumento della superficie globale edificata tra il 2015 e il 2021 è equivalente alla superficie totale coperta da edifici in Germania, Francia, Italia e Paesi Bassi: se fosse un edificio costruito su un unico livello, a circa 24.000 km². Questa crescita ha fatto sì che nel 2021 la domanda operativa di energia per riscaldamento, raffreddamento, illuminazione e apparecchiature negli edifici sia aumentata di circa il 5% dal 2020 e del 3% dal 2019: dieci miliardi di tonnellate di CO₂ equivalente, un record assoluto secondo l'UNEP. Per l'80% questi consumi hanno fatto ricorso a fonti fossili.

La situazione qui descritta è confermata dai dati pubblicati dall'Ispra sul consumo di suolo in Italia (Munafò 2021): per l'ennesimo anno consecutivo, nel 2022, il consumo di suolo in Italia è aumentato del 7,14%.

Il consumo di suolo continua a trasformare il territorio nazionale con velocità elevate e crescenti. Nell'ultimo anno [2022], le nuove coperture artificiali hanno riguardato altri 76,8 km², il 10,2% in più del 2021. Si tratta, in media, di più di 21 ettari al giorno, il valore più elevato degli ultimi 11 anni, in cui non si erano mai superati i 20 ettari. La crescita delle superfici artificiali ha interessato 2,4 m² di suolo ogni

secondo ed è stata solo in piccola parte compensata dal ripristino di aree naturali, (che ha riguardato 6 km², per lo più associati al recupero di aree di cantiere o di altro suolo consumato reversibile), facendo risultare ancora lontano l'obiettivo di azzeramento del consumo di suolo netto, che, negli ultimi dodici mesi, è invece risultato pari a 70,8 km².

Secondo l'ultimo rapporto Ispra, ogni secondo l'Italia perde quasi 2,2 m² di superfici naturali e agricole per effetto della costruzione di edifici, strade, centri commerciali e logistici, capannoni industriali e altri manufatti a copertura artificiale e impermeabile (Munafò 2021).

Il ruolo del verde urbano e del verde tecnico per la qualità dell'aria nelle città

Le NbS, Nature based Solutions, sono soluzioni (sistemi, tecnologie) che impiegano la natura (intesa come l'insieme di componenti, funzioni e processi che le sono propri) per favorire la resilienza delle città, del territorio e del mare, favorendo la biodiversità e supportando una vasta gamma di servizi ecosistemici (Giacomello et al. 2023).

La Commissione europea le definisce come:

soluzioni ispirate e supportate dalla natura, che sono convenienti, forniscono contemporaneamente benefici ambientali, sociali ed economici e aiutano a costruire la resilienza. Tali soluzioni portano natura, caratteristiche e processi naturali

sempre più diversificati nelle città, nei paesaggi terrestri e in quelli marini, attraverso interventi adattati localmente, efficienti sotto il profilo delle risorse e dei sistemi.⁴

Da anni la CE investe risorse economiche crescenti nella ricerca e nelle politiche di integrazione delle NbS essendo stati dimostrati molti vantaggi ambientali derivanti dalla loro diffusione, fra cui l'adattamento ai cambiamenti climatici, la riduzione del rischio di disastri naturali, l'incremento della biodiversità e innumerevoli benefici indiretti strategici per la qualità della vita delle persone nell'ambiente antropizzato.

L'integrazione della vegetazione in ambiente urbano, nei modi e

⁴ European Commission, *Nature-Based Solutions*. https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/environment/nature-based-solutions_en.



Figura 1 La vegetazione può ricoprire gli edifici grazie alla presenza di piante rampicanti con apparato radicale posto alla base, secondo un sistema che possiamo definire low-tech, oppure può rivestire le superfici ponendosi direttamente su queste, con piante di vari tipi, il cui apparato radicale è collocato sulle superfici stesse, con un sistema high-tech

nelle forme che sono possibili, data l'elevata densità edilizia delle città italiane, rappresenta una contromisura giudicata efficace per il miglioramento della qualità dell'aria: le piante sono produttori primari e quindi producono composti organici dalla CO_2 liberando O_2 . Quindi, laddove ci sia vegetazione avviene lo scambio gassoso a noi favorevole. Forse il 'guadagno gassoso' è il vantaggio meno significativo per l'ambiente urbano, infatti altri benefici derivanti dalla presenza delle piante impattano in modo importante sulla qualità dell'aria.

Di seguito vengono citati alcuni fra i principali benefici che derivano dall'impiego delle NbS e della vegetazione in città:

1. uso di energia solare e mitigazione dell'isola di calore urbana: grazie all'evapotraspirazione (funzione vegetale che determina il passaggio di fase dell'acqua dallo stato liquido allo stato gassoso verso l'atmosfera) le superfici invedite sono 'superfici fredde'. Il fatto che la vegetazione abbia temperature inferiori a quelle delle superfici degli edifici e delle pavimentazioni stradali, soprattutto quelle asfaltate, riduce l'apporto termico all'ambiente – per irraggiamento, convezione o conduzione – migliorando il

- comfort urbano e limitando il fenomeno dell'isola di calore;
2. ombreggiamento: le temperature all'interno dei centri urbani risultano più alte rispetto alle zone limitrofe e alle campagne a causa della cementificazione e della presenza di ampie superfici asfaltate, pavimentate e impermeabilizzate che si surriscaldano. Questo problema si manifesta soprattutto nel periodo estivo e può essere mitigato dalla presenza di alberi che riducono le temperature dei materiali edilizi attraverso l'ombreggiamento. Inoltre, le alberature poste in prossimità delle superfici vetrate degli edifici e le piante rampicanti o decumbenti a diretto contatto con le facciate possono costituire un sistema di ombreggiamento e schermatura solare naturale (Tatano 2008). Selezionando alberi e piante a foglia caduca, la presenza di questi sistemi durante il periodo invernale consente il passaggio della radiazione solare;
 3. assorbimento di polveri sottili: le piante hanno la capacità di trattenere tramite le foglie, il tronco e le ramificazioni un'importante quantità di particolato atmosferico e sostanze inquinanti oltre a produrre ossigeno attraverso la fotosintesi clorofilliana. Parchi urbani, ma anche alberi collocati lungo le strade, terrazze piantumate e tetti giardino svolgono un ruolo importante nell'assorbimento degli inquinanti presenti in ampie concentrazioni nell'ambiente urbano;
 4. regimazione idrica, in funzione con il suolo drenante: l'acqua meteorica assorbita dalle superfici vegetate, inclusi i tetti verdi (Musacchio, Tatano 2014), non viene conferita al sistema di drenaggio urbano, con considerevoli vantaggi gestionali e di riduzione della pericolosità nel caso di piogge intense e prolungate (Giacomello 2011);
 5. amenità della città, funzionalizzazione degli spazi aperti, impatti sulle attività sociali-sportive-ricreative: l'integrazione della vegetazione nelle aree urbane contribuisce a rendere più vivibili gli spazi aperti pubblici garantendo un ambiente più bello, vivibile e salubre, facilmente utilizzabili per lo sport, il gioco, l'incontro sociale, il godimento dello spazio pubblico in varie forme.

Bibliografia

- Commissione europea (2022). *Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/txt/html/?uri=celex:52022pc0542>.
- Minutolo, A.; Frasso, C.; Pandolfo, E. (2023). «Mal'Aria di città. Cambio di passo cercasi». *Legambiente*. <https://www.legambiente.it/rapporti-e-osservatori/malaria-di-citta/>.
- UNEP (United Nation Environment Programme) (2022). «Global Status Report for Buildings and Construction». <https://www.unep.org/resources/publication/2022-global-status-report-buildings-and-construction>.
- International Energy Agency (2022). *Tracking Buildings 2022*. Paris: International Energy Agency. <https://globalabc.org/index.php/resources/publications/iea-tracking-report-buildings>.
- Munafò, M. (a cura di) (2021). «Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, Edizione 2021. Report SNPA 22/21». www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2022/07/it_Sintesi_Rapporto_consumo_di_suolo_2022.pdf. Ultimo accesso 15/01/2024.
- Giacomello, E. et al. (a cura di) (2023). *Le NbS-Nature based-Solutions per l'architettura e la città = L'approccio prestazionale alle tecnologie vegetate. Atti della conferenza* (Venezia, Università Iuav di Venezia, 13 ottobre 2023). Milano: FrancoAngeli.
- Tatano, V. (a cura di) (2008). *Verde: naturalizzare in verticale*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli.
- Musacchio, A.; Tatano, V. (2014). *Tetti giardino. Storia, tecnica, progetto*. Santarcangelo di Romagna: Maggioli.
- Giacomello, E. (2012). *Copertura a verde e risorsa idrica. Implicazioni tecnologiche e benefici per l'ambiente urbano*. Milano: FrancoAngeli.

