



SECONDO RAPPORTO OSSERVATORIO ARIA BENE COMUNE 2023



ariabenecomune
osservatorio



2° RAPPORTO OSSERVATORIO “ARIA BENE COMUNE”



APRILE 2023

SOMMARIO

1	PREMESSA	8
1.1	MATRICE ARIA: INQUINAMENTO ATMOSFERICO (ARIA AMBIENTE ED INDOOR) E CAMBIAMENTI CLIMATICI	11
2	L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO	12
2.1	LE EMISSIONI ATMOSFERICHE	13
	LE EMISSIONI ATMOSFERICHE NELLA PROVINCIA DI BRESCIA	14
	LE EMISSIONI NELL'AGGLOMERATO DI BRESCIA	16
2.2	LA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA IN REGIONE LOMBARDIA	17
	LE POSTAZIONI FISSE NELLA PROVINCIA DI BRESCIA	17
	IL RENDIMENTO DEI DATI	20
2.3	LA NORMATIVA SUGLI INQUINANTI ATMOSFERICI	21
	PROCEDURE DI INFRAZIONE PER SUPERAMENTO DEI LIMITI A TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	21
	PROCESSO DI REVISIONE DELLA DIRETTIVA SULLA QUALITÀ DELL'ARIA	23
2.4	L'ANALISI DEI PRINCIPALI INQUINANTI ATMOSFERICI	24
	IL PARTICOLATO ATMOSFERICO AERODISPERSO	24
	GLI OSSIDI DI AZOTO	31
	L'OZONO TROPOSFERICO	35
2.5	PANDEMIA EPIDEMIA COVID-19	41
2.6	CONCLUSIONI INQUINAMENTO ATMOSFERICO	45
2.7	VALUTAZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE E DELLE POLITICHE PER LA QUALITÀ DELL'ARIA A BRESCIA E PROVINCIA	48
	ANALISI DI SOURCE APPORTIONMENT	48
	VALUTAZIONE MODELLISTICA DI POLITICHE PER LA QUALITÀ DELL'ARIA	50
3	INQUINAMENTO ATMOSFERICO INDOOR	54
4	CAMBIAMENTI CLIMATICI	58
4.1	ACCORDI INTERNAZIONALI	61
4.2	GLI ATTORI NON-GOVERNATIVI ED IL RUOLO DELLE CITTÀ	62
4.3	GLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI	62
	LA GOVERNANCE A LIVELLO REGIONALE: IL PROGRAMMA REGIONALE ENERGIA AMBIENTE E CLIMA	64
4.4	GOVERNANCE PER I CAMBIAMENTI CLIMATICI IN SEDE LOCALE	68
	IL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA (PAESC) DEL COMUNE DI BRESCIA.	68
	STRATEGIA DI TRANSIZIONE CLIMATICA (STC)	71
5	INQUINAMENTO DELL'ARIA: EFFETTI SULLA SALUTE	72
5.1	PRINCIPI GENERALI	73
5.2	IMPATTO SULLA SALUTE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO	78

6	AZIONI DI CONTRASTO ALL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO ED AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	82
6.1	INIZIATIVE DELLA REGIONE LOMBARDIA DI CONTRASTO ALL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO NELL'AMBIENTE ESTERNO	83
	PIANO REGIONALE DEGLI INTERVENTI PER LA QUALITÀ DELL'ARIA (PRIA) E INIZIATIVE CORRELATE	83
	REGIONE LOMBARDIA: MISURE STRUTTURALI PERMANENTI	85
	REGIONE LOMBARDIA: MISURE TEMPORANEE	88
6.2	PRINCIPALI INIZIATIVE COMUNALI DI CONTRASTO ALL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO ED AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	90
	PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO (PGT)	90
	PIANO URBANO DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE	90
	Teleriscaldamento e Cogenerazione	93
	Brescia verso la decarbonizzazione	95
	IL depuratore della Val Trompia	96
	ILLUMINAZIONE PUBBLICA	96
	LE POLITICHE RELATIVE AL VERDE	97
	I PARCHI TERRITORIALI NEL COMUNE DI BRESCIA	97
6.3	INFORMAZIONE E PARTECIPAZIONE DELLA CITTADINANZA	98
	RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE CON IL METODO DPSIR	98
	I RAPPORTI DEGLI OSSERVATORI	99
	STUDIO SUL RUOLO DEL TEMOUTILIZZATORE NEL CONTESTO ENERGETICO-AMBIENTALE DEL COMUNE DI BRESCIA	99
	12 CONSIGLI PER CAMBIARE STILI DI VITA E MIGLIORARE L'ARIA CHE RESPIRIAMO	99
6.4	PARTECIPAZIONE AD INIZIATIVE EUROPEE, NAZIONALI E LOCALI	101
	EUROPEAN GREEN CAPITAL	101
	CENTRO SVILUPPO SOSTENIBILITÀ	101
7	FAQ (FREQUENTLY ASKED QUESTIONS): LE DOMANDE RICORRENTI	102
	RACCOLTA DI DOMANDE FREQUENTI (FAQ) SUL TEMA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	103
	FAQ PUBBLICATE SUL SITO DELLA REGIONE LOMBARDIA AGGIORNATE A GENNAIO 2023	110

INTRODUZIONE A CURA DEL PRESIDENTE DELL'OSSERVATORIO

Con il **Secondo Rapporto dell'Osservatorio Aria Bene Comune – aprile 2023** si chiude l'attività, per questa consigliatura, dell' **Osservatorio Aria Bene Comune** che è stato avviato con Deliberazione n. 585 del 3 novembre 2015 ed è stato ricostituito con Deliberazione n. 732 del 7 dicembre 2018.

Il presente Rapporto è stato preceduto dal Primo Rapporto del 2015 e dal successivo Aggiornamento dell'aprile 2022.

Questi documenti sono tutti consultabili sulla pagina web dedicata all'Osservatorio Aria bene comune nel sito web del Comune di Brescia (www.comune.brescia.it).

Ringrazio quindi tutti i componenti dell'Osservatorio che in qualità di portatori di interesse con la loro partecipazione hanno consentito una puntuale analisi delle tematiche legate al tema dell'inquinamento atmosferico, ognuno portando la propria esperienza e specificità.

Documenti come i Rapporti degli Osservatori del Comune di Brescia, ritengo vadano a colmare la carenza di documenti informativi di immediata e facile disponibilità, contenenti dati organizzati, commentati e di immediata lettura, che utilizzano inoltre schemi divulgativi efficaci, considerando in particolare le domande e/o preoccupazioni che più frequentemente vengono poste dai cittadini e dai portatori di interesse.

Ringrazio in modo particolare la collega Ing. Miriam Cominelli che ha seguito l'Osservatorio fino a fine ottobre 2022.

Dott. Fabio Capra

*Presidente dell'Osservatorio e
Assessore all'Ambiente, al Verde
ed ai Parchi sovracomunali*

1 PREMESSA



Con il 7° Programma d'azione europeo per l'ambiente, **“Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta”** l'Unione Europea formula una visione del futuro fino al 2050 di una società a basse emissioni di carbonio, un'economia verde e circolare ed ecosistemi resilienti alla base del benessere dei cittadini. A livello mondiale l'Agenda 2030 dell'ONU fissa gli impegni per lo sviluppo sostenibile da realizzare entro il 2030, individuando 17 Obiettivi (SDGs - Sustainable Development Goals) e 169 target.

Per raggiungere tali obiettivi vengono alla luce importanti sfide legate a contrastare gli attuali sistemi di produzione e consumo insostenibili e i loro impatti nel lungo termine, spesso complessi e cumulativi, sugli ecosistemi e sulla salute delle persone.

A tal fine si ritiene necessaria una maggiore comprensione della natura delle sfide ambientali e della loro interdipendenza con i sistemi economici e sociali, in un mondo ormai globalizzato.

Inoltre cresce la consapevolezza che le attuali conoscenze e le modalità di governance adottate per contrastare queste sfide, devono essere riviste ed adeguate, ed anche a livello locale si può contribuire in modo originale a una declinazione di un nuovo modello di sviluppo sostenibile.

Nell'ambito delle azioni volte a meglio definire la comprensione della natura delle sfide ambientali e per avviare una idonea comunicazione verso i portatori di interesse, il Comune di Brescia con la deliberazione di Giunta n. 732 del 7 dicembre 2018 ha costituito l'**Osservatorio Aria Bene Comune**, avviato nel novembre 2015, con le seguenti principali finalità:

- valutazione delle problematiche relative all'inquinamento dell'aria nell'area vasta urbana e periurbana;
- analisi periodica dei risultati dei controlli effettuati dall'ARPA e dall'ATS nell'ambito delle proprie competenze previste dalla normativa vigente;

- promozione di un'attività di monitoraggio dell'inquinamento atmosferico e controllo delle sorgenti nell'area critica coordinata tra i diversi Comuni in accordo con i soggetti competenti (ARPA, ATS, Provincia di Brescia);
- elaborazione dei risultati dei monitoraggi e dei controlli relativi all'area vasta urbana e periurbana, anche attraverso la pubblicazione sul sito istituzionale del Comune di Brescia e dei Comuni della suddetta area;
- acquisizione, sul complesso tema dell'inquinamento atmosferico, del parere di soggetti esperti dal punto di vista ambientale, sanitario e tecnologico;
- elaborazione di documenti di sintesi dell'attività svolta; detti documenti, che avranno finalità informative, dovranno essere predisposti con particolare attenzione alla facile comprensione;
- dare indicazioni anche sulla base delle conoscenze emerse dai lavori dell'Osservatorio, di possibili interventi di livello locale per migliorare la qualità dell'aria.

Il presente documento rientra tra le attività dell'Osservatorio di *elaborazione di documenti di sintesi dell'attività svolta; detti documenti, che avranno finalità informative, dovranno essere predisposti con particolare attenzione alla facile comprensione.*

L'Osservatorio, al fine di rendere più agevole possibile la comunicazione dell'attività svolta, ha predisposto nell'ambito del sito internet del Comune di Brescia, una pagina dedicata all'osservatorio “**Aria Bene Comune**” al fine di consentire la pubblicazione dell'attività svolta dall'Osservatorio.

Per facilitare inoltre la comunicazione tra i “cittadini-portatori di interesse” e l'Osservatorio si è ritenuto opportuno attivare anche una mail dedicata e precisamente:

osservatorioaria@comune.brescia.it.

L'obiettivo divulgativo del presente documento ha richiesto necessariamente delle semplificazioni nella trattazione degli argomenti. Per una lettura completa, puntuale ed aggiornata dei temi si rimanda ai seguenti documenti:

- Sistema nazionale per la protezione dell'Ambiente La qualità dell'aria in Italia Edizione 2020: <https://www.snpambiente.it/2020/12/01/la-qualita-dellaria-in-italia-edizione-2020/>
- Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA) <https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/istituzione/direzioni-general/direzione-generale-ambiente-e-clima/piano-regionale-interventi-qualita-aria-pria>
- PRIMA PROPOSTA DI RELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE DEL COMUNE DI BRESCIA SECONDO IL METODO - DPSIR, pubblicato sul sito del Comune di Brescia alla pagina: <https://www.comune.brescia.it/servizi/ambienteeverde/Ambiente/Pagine/quadro-conoscitivo-e-rapporto-sullo-stato-ambiente.aspx>

I link presenti nel Rapporto possono subire modifiche da parte del gestore del sito. Si rimanda pertanto alla homepage del soggetto citato.



1.1 MATRICE ARIA: INQUINAMENTO ATMOSFERICO (ARIA AMBIENTE ED INDOOR) E CAMBIAMENTI CLIMATICI

Al fine di cercare di utilizzare schemi divulgativi efficaci risulta opportuno richiamare le domande e/o preoccupazioni che più frequentemente vengono poste all'attenzione dell'amministrazione da parte dei portatori di **interesse-cittadini**.

I temi ed argomenti più ricorrenti in ambito locale, in tal senso, sono: inquinamento da Polveri fini (PM10 e PM2,5), Ossidi di Azoto, Ozono, cambiamenti climatici e gli effetti sulla salute.

Questi temi afferiscono però a due aspetti che vanno considerati separatamente nell'ambito dell'analisi della matrice aria e precisamente l'**inquinamento atmosferico** ed i **cambiamenti climatici**.

Per **inquinamento atmosferico** s'intende «ogni modificazione della normale composizione o stato fisico dell'aria atmosferica, dovuta alla presenza nella stessa di una o più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da alterare le normali condizioni ambientali e di salubrità dell'aria; da costituire pericolo ovvero pregiudizio diretto o indiretto per la salute dell'uomo; da compromettere le attività ricreative e gli altri usi legittimi dell'ambiente; alterare le risorse biologiche e gli ecosistemi ed i beni materiali pubblici e privati».

Per **inquinamento atmosferico interno (indoor)** s'intende l'inquinamento all'interno degli ambienti confinati (riscaldamento degli ambienti, cottura dei cibi, fumo di ta-

bacco). Infatti, la presenza di inquinanti da fonti interne può essere significativamente superiore rispetto a quelle esterne, ma la pericolosità degli inquinanti indoor non risiede soltanto nelle concentrazioni, ma anche nella durata dell'esposizione in quanto l'uomo, nei paesi più avanzati, trascorre circa il 90 % del proprio tempo in ambienti confinati.

Per **cambiamenti climatici** si indicano le variazioni del clima della Terra, ovvero variazioni a diverse scale spaziali (*regionale, continentale, emisferica e globale*) e storico-temporali (decennale, secolare, millenaria e ultramillenaria) di uno o più parametri ambientali e climatici nei loro valori medi: temperature (media, massima e minima), precipitazioni, nuvolosità, temperature degli oceani, distribuzione e sviluppo di piante e animali.

I temi relativi all'**inquinamento atmosferico** hanno attirato l'attenzione dei cittadini negli ultimi decenni, ora con grande impeto vengono alla ribalta i problemi relativi ai **cambiamenti climatici** visti anche gli eventi meteo estremi osservati negli ultimi anni anche in provincia di Brescia.

A full-page background image of a bright blue sky filled with numerous white, fluffy cumulus clouds. The clouds are scattered across the frame, with some appearing larger and more detailed in the foreground and others smaller in the distance. The overall tone is clean and fresh.

2 L'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

2.1 LE EMISSIONI ATMOSFERICHE

I principali inquinanti in aria possono essere suddivisi, schematicamente, in due gruppi:

- **inquinanti primari** che vengono immessi nell'atmosfera direttamente dalle sorgenti, antropogeniche o naturali;
- **inquinanti secondari** che si formano in atmosfera successivamente, a seguito di reazioni chimiche o fisiche che coinvolgono altre specie.

Nella tabella seguente sono riassunte, per ciascuno dei principali inquinanti atmosferici, le principali sorgenti di emissione.

Inquinante	Tipologia	Principali sorgenti di emissione
Biossido di zolfo - SO_2	●	Impianti riscaldamento, centrali di potenza, combustione di prodotti organici di origine fossile contenenti zolfo (gasolio, carbone, oli combustibili).
Biossido di azoto - NO_2	● / ●	Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare (in particolare quello pesante), centrali di potenza, attività industriali (processi di combustione per la sintesi dell'ossigeno e dell'azoto atmosferici).
Monossido di carbonio - CO	●	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta dei combustibili fossili).
Ozono - O_3	●	Non ci sono sorgenti di emissione antropiche in atmosfera.
Particolato fine - PM10/PM2.5	● / ●	È prodotto principalmente da combustioni e per azioni meccaniche (erosione, attrito, ecc.) ma anche per processi chimico-fisici che avvengono in atmosfera a partire da precursori anche in fase gassosa. In Provincia di Brescia, in particolare, la parte primaria proviene dal traffico, dai processi di combustione, in ambito industriale e non, e dalla combustione domestica di biomasse legnose nonché da attività produttive. Tra i precursori della parte secondaria, gli ossidi di azoto, le cui sorgenti sono descritte sopra, e l'ammoniaca, prevalentemente di origine agricola e zootecnica.
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (tra cui Benzo(a)pirene)	●	Combustione di biomasse legnose, alcuni processi industriali, traffico veicolare.
Benzene - C_6H_6	●	Traffico autoveicolare, processi di combustione incompleta, evaporazione dei carburanti, alcuni processi industriali.

Tabella 1:
Inquinanti e sorgenti di emissione (fonte ARPA Lombardia)

● Inquinante Primario ● Inquinante Secondario

In Lombardia, per la stima e l'aggiornamento dell'inventario regionale delle emissioni in atmosfera, viene utilizzato da anni il sistema **INEMAR** (INventario EMissioni ARia), sviluppato nell'ambito del Piano Regionale per la Qualità dell'Aria e gestito, a partire dal 2003, da ARPA Lombardia.

Sul portale di ARPA Lombardia (<http://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/Inemar/WebHome>) è presente una descrizione dettagliata di tutte le attività censite nell'inventario.

L'organizzazione dei dati di INEMAR segue le categorie riconosciute dalle linee guida europee e nazionali, ma non sempre consente una individuazione immediata delle macrocategorie di uso comune. Ad esempio, le emissioni derivanti dalle attività industriali principalmente ricadono nei due macrosettori relativi alla combustione nell'industria e

nella produzione dell'industria.

I dati dell'ultimo inventario, relativi all'anno 2019 in versione di revisione pubblica, fruibili al pubblico e liberamente scaricabili dal sito web di INEMAR, sono disponibili fino a risoluzione comunale, dettagliati per tipo di attività e tipo di combustibile eventualmente utilizzato.

I dati sono riferiti sia agli inquinanti d'interesse a fini di risanamento della qualità dell'aria (SO_2 , NO_x , COVNM, CO, NH_3 , PM2.5, PM10, PTS) che ai principali gas climalteranti allo scopo di controllare il surriscaldamento globale (CO_2 , CH_4 , N_2O).

L'inventario permette di stimare, fino a dettaglio comunale, la quantità degli inquinanti emessi da diverse fonti, suddivise nelle classi elencate in tabella.

Tabella 2:
Fonti emissive:
i macrosettori
dell'inventario
INEMAR

Produzione di energia e trasformazione dei combustibili	Trasporto su strada
Combustione non industriale	Altre sorgenti mobili e macchinari
Combustione nell'industria	Trattamento e smaltimento rifiuti
Processi produttivi	Agricoltura
Estrazione e distribuzione di combustibili	Altre sorgenti e assorbimenti
Uso di solventi	

LE EMISSIONI ATMOSFERICHE NELLA PROVINCIA DI BRESCIA

Le stime delle emissioni atmosferiche per fonte relative alla provincia di Brescia sono presentate nella tabella seguente. Dall'analisi dei dati presentati si possono dunque trarre le seguenti considerazioni circa le fonti che contribuiscono maggiormente alle emissioni delle sostanze inquinanti:

- NO_x : la principale fonte di emissione è il trasporto su strada (45%), la seconda sorgente è costituita dalla combustione in ambito industriale (19%) seguita dalle emissioni da altre sorgenti mobili (16%). Le emissioni dovute al riscaldamento domestico contribuiscono per un 10%.
- PM2.5, PM10 e PTS: le polveri, sia fini che grossolane, sono emesse principalmente dal comparto relativo alla combustione non industriale, in particolare dalla combustione della legna per riscaldamento domestico, con contributi pari rispettivamente 57%, 48% e 40% in funzione della frazione granulometrica considerata. Il trasporto su strada costituisce la seconda sorgente (14%, 17%, 19%). Il comparto agricoltura, considerando sia le emissioni da allevamenti che le emissioni da macchine operatrici, contribuisce per un 4% delle emissioni di PM2.5 primario, tale contributo sale al 9% e al 15% all'aumentare del diametro della frazione considerata.

- NH_3 : è il comparto agricoltura a determinare quasi esclusivamente le emissioni di ammoniaca a livello provinciale (99%).
- CO_2 : il maggior contributo relativo alle emissioni di biossido di carbonio è dato dalla combustione industriale (36%) e dal trasporto su strada (27%). Il contributo della combustione in ambito civile è del 22%. Gli assorbimenti da parte della porzione di territorio a foresta sono stimati attorno al 10%.
- CO_2 equivalenti (totale emissioni di gas serra in termini di CO_2 equivalente): come per la CO_2 il contributo principale è dovuto alle emissioni dal comparto relativo alla combustione industriale (26%) e dal trasporto su strada (19%). Assumono rilevanza le emissioni dal comparto agricolo (16%) e la combustione in ambito civile che determina un ulteriore 16% alle emissioni di gas climalteranti. Gli assorbimenti dovuti a foreste sono pari al 7%.

	NO_x (t/anno)	PTS (t/anno)	PM10 (t/anno)	PM2.5 (t/anno)	NH_3 (t/anno)	CO_2 (kt/anno)	$\text{CO}_{2\text{eq}}$ (kt/anno)
Produzione energia e trasform. combustibili	243	14	13	13	3	214	222
Combustione non industriale	1'438	1'339	1'271	1'241	135	1'767	1'811
Combustione nell'industria	2'838	235	183	121	4	2'840	2'859
Processi produttivi	889	219	144	90	6	1'028	1'039
Estrazione e distribuzione combustibili							100
Uso di solventi	4	145	99	91	0		514
Trasporto su strada	6'679	627	450	312	124	2'121	2'146
Altre sorgenti mobili e macchinari	2'347	127	126	126	1	211	214
Trattamento e smaltimento rifiuti	283	4	3	3	42	571	1'313
Agricoltura	44	496	247	97	24'151		1'769
Altre sorgenti e assorbimenti	24	128	109	85	11	-827	-778
Totale	14'789	3'333	2'646	2'179	24'476	7'924	11'210

Tabella 3:
Inventario delle
emissioni in
atmosfera della
Provincia di Brescia
(Fonte: ARPA
Lombardia)

LE EMISSIONI NELL'AGGLOMERATO DI BRESCIA

Nelle figure seguenti sono riportate le stime delle emissioni di NO_x, PM10 e CO₂ per l'agglomerato di Brescia.

Figura 1:
Emissioni annuali di
ossidi di azoto (NO_x)
nell'agglomerato di
Brescia

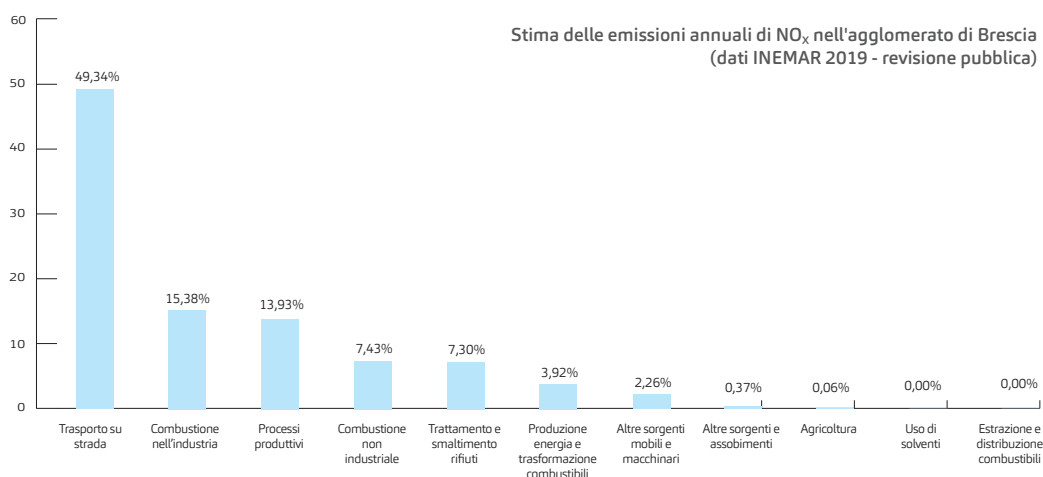


Figura 2:
Emissioni annuali di
polveri sottili (PM10)
nell'agglomerato di
Brescia

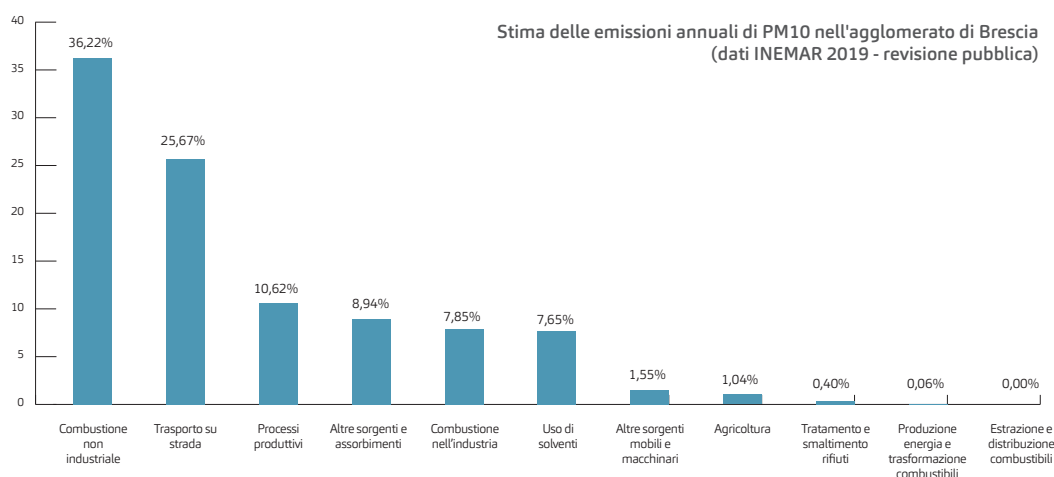
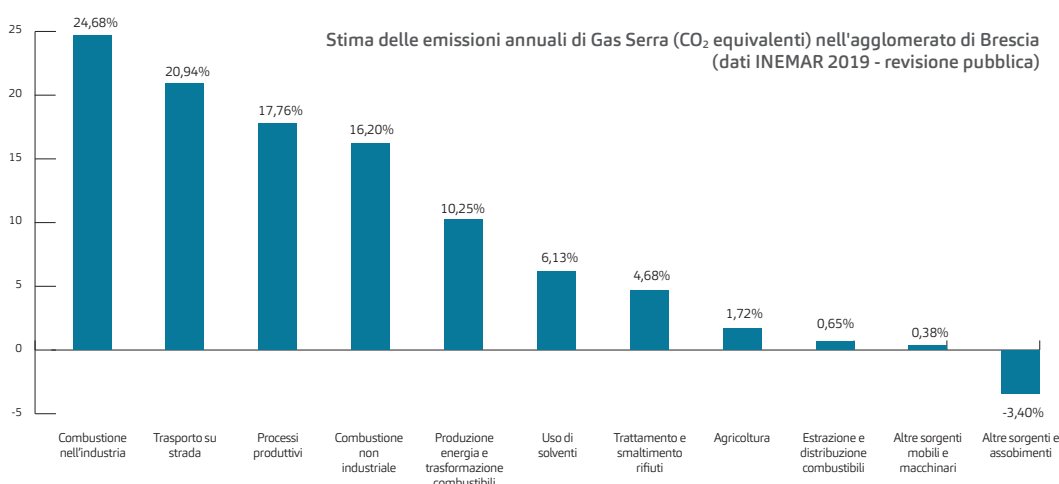


Figura 3:
Emissioni annuali di
gas serra in termini
di CO₂ equivalente
nell'agglomerato di
Brescia



2.2 LA RETE DI MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA IN REGIONE LOMBARDIA

La Rete di rilevamento della Qualità dell'Aria regionale (RRQA) è attualmente composta da 83 stazioni fisse che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria).

Gli inquinanti monitorati sono quelli riportati nella tabella seguente.

	Biossido di zolfo	Biossido di azoto	Monossido di carbonio	Ozono	PM10	PM2.5	Benzene
Numero stazioni di misura	20	83	18	47	66	35	19

Tabella 4:
Numero stazioni di misura della Rete regionale di rilevamento della Qualità dell'Aria

LE POSTAZIONI FISSE NELLA PROVINCIA DI BRESCIA

La rete provinciale attualmente è costituita da nove stazioni fisse. Nel corso del 2018 erano state dismesse le postazioni di Brescia Ziziola, Ospitaletto e Breno. A partire dal 2021 sono state attivate le seguenti misure, come previsto dal Programma di Valutazione regionale:

- Brescia San Polo, stazione di fondo che monitora PM_{2,5} e NO₂.
- Brescia Via Tartaglia, stazione da traffico che monitora PM₁₀, NO₂ e benzene.

Inoltre, nel corso del 2021 si è avviato l'iter per la revisione del programma di valutazione che si è concluso nel 2022. Relativamente alle postazioni del territorio di Brescia sono intervenute le seguenti modifiche:

- L'attivazione a inizio 2023 della misura di PM_{2.5} e CO presso la stazione di Brescia Via Tartaglia e di O₃ a Odolo, punti di misura che verranno poi utilizzati per la valutazione della qualità dell'aria 2023
- La dismissione, analogamente a quanto previsto nel resto del territorio regionale, di punti di monitoraggio di CO ed SO₂ ridondanti e l'utilizzo di CO, SO₂ e benzene ancora attivi come misure indicative. In particolare per la provincia di Brescia sono stati dismessi i CO di BS Broletto, Rezzato, Sarezzo.

Secondo i criteri previsti dalla normativa italiana, le stazioni di misura della qualità dell'aria vengono classificate a seconda della tipologia della stazione e dell'area e delle caratteristiche della zona:

- **Traffico (T):** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da emissioni da traffico, provenienti da strade limitrofe con intensità di traffico medio alta;
- **Fondo (o background, B):** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato prevalentemente da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento

residenziale, etc.) ma dal contributo integrato di tutte le fonti poste sopravvento alla stazione rispetto alle direzioni predominanti dei venti nel sito;

- **Industriale (I):** stazioni ubicate in posizione tale che il livello di inquinamento sia influenzato prevalentemente da singole fonti industriali o da zone industriali limitrofe;
- **Urbana (U):** stazione fissa inserita in area edificata in continuo o almeno in modo predominante;
- **Suburbana (S):** stazione fissa inserita in area largamente edificata in cui sono presenti sia zone edificate che zone non urbanizzate;
- **Rurale (R):** stazione inserita in contesti non urbani e non suburbani. Se è localizzata a una distanza maggiore di 50 km dalle fonti di emissioni la stazione è definita come rurale remota.

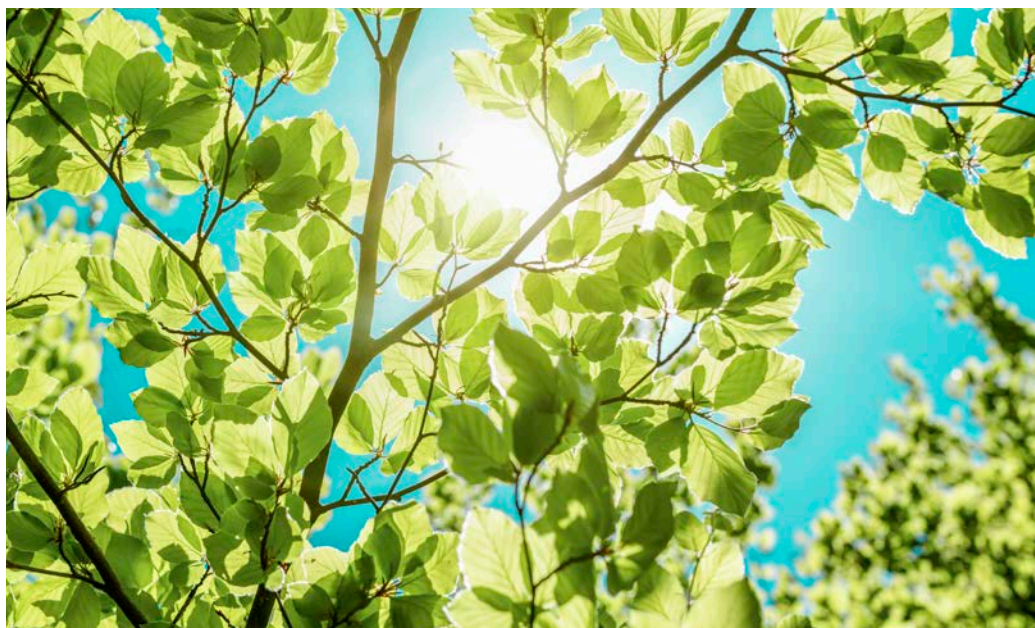
Inoltre, la legislazione comunitaria e italiana prevede la suddivisione del territorio in zone e agglomerati sui quali svolgere l'attività di misura e poter così valutare il rispetto dei valori obiettivo e dei valori limite.

Gli Agglomerati di Bergamo, Brescia e Milano sono caratterizzati da:

- popolazione superiore a 250.000 abitanti oppure inferiore a 250.000 abitanti e densità di popolazione per km² superiore a 3.000 abitanti;
- più elevata densità di emissioni di PM₁₀ primario, NO_x e COV;
- situazione meteorologica avversa per la dispersione degli inquinanti (velocità del vento limitata, frequenti casi di inversione termica, lunghi periodi di stabilità atmosferica caratterizzata da alta pressione);
- alta densità abitativa, di attività industriali e di traffico.

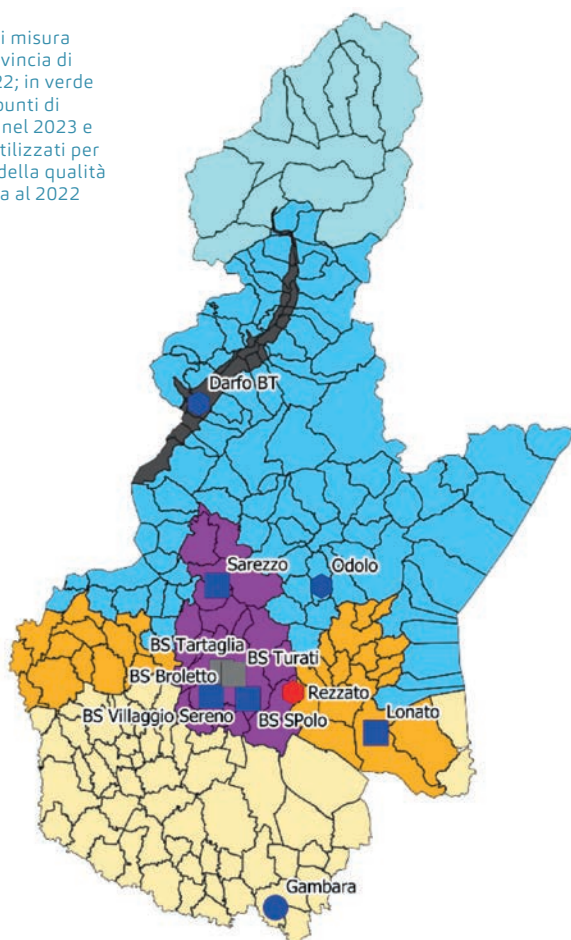
I comuni dell'Agglomerato di Brescia sono dunque: **Botticino, Bovezzo, Brescia, Castelmella, Castenedolo, Cellatica, Collebeato, Concesio, Flero, Gardone Val Trompia, Gussago, Lumezzane, Marcheno, Nave, Rezzato, Roncadelle, San Zeno Naviglio, Sarezzo, Villa Carcina.**

Le caratteristiche delle postazioni, in termini di tipologia, altimetria e appartenenza all'agglomerato di Brescia, sono riportati nella Tabella 5, mentre la loro posizione è illustrata nella Figura 4.



Stazione	Tipo zona	Tipo stazione	Altitudine (m slm)	Agglomerato	PM10	PM2.5	NO ₂ (biossido di azoto)	O ₃ (ozono)	SO ₂ (biossido di zolfo)	CO (monossido di carbonio)	C ₆ H ₆ (Benzene)	BaP (Benzo-a-pirene)	Metalli
Brescia Broletto	U	T	150	X	X	X	X						
Brescia San Polo	U	B		X		X	X						
Brescia Tartaglia	U	T		X	X	X	X			X	X		
Brescia Turati	U	T	150	X			X			X	X		
Brescia Villaggio Sereno	U	F	122	X	X	X	X	X	X			X	X
Darfo	U	F	223		X	X	X	X			X	X	X
Gambara	U	F	48				X	X					
Lonato	U	F	184				X	X					
Odolo	U	F	345		X		X	X					
Rezzato	SU	I	154	X	X		X						
Sarezzo	U	F	265	X	X		X	X					

Tabella 5:
Stazioni fisse di misura poste nella Provincia di Brescia nel 2022; in verde sono riportati punti di misura attivati nel 2023 e pertanto non utilizzati per la valutazione della qualità dell'aria relativa al 2022



Legenda

stazioni Programma di Valutazione

- Rurale di Fondo
- Suburbana di Fondo
- Suburbana Industriale
- Urbana da Traffico
- Urbana di Fondo

Figura 4:
Localizzazione della rete di monitoraggio nella provincia di Brescia

IL RENDIMENTO DEI DATI

Il D.lgs.155/2010 (all.1 tab. 1) prevede per la strumentazione fissa un obiettivo di **raccolta minima dei dati pari al 90%**. I requisiti relativi alla raccolta minima di dati validi non comprendono le perdite di dati dovute a taratura/manutenzione ordinaria della strumentazione. Pertanto, anche nell’ambito degli adempimenti di comunicazione dei dati previsti dalla Decisione 2011/850/UE sono considerati valide le serie annuali con almeno **85%** di dati validi.

Tabella 6:
Rendimento degli
analizzatori di
PM10 e PM2.5
dell’agglomerato di
Brescia negli ultimi
5 anni

Sensore	2022	2021	2020	2019	2018
Rezzato - PM10	100	99	100	92	98
Sarezzo - PM10	97	94	96	95	91
Brescia - Broletto PM10	98	95	92	93	97
Brescia - Villaggio Sereno PM10	96	97	95	95	94
Brescia - Via Tartaglia PM10	91	93			
Brescia - Broletto PM2.5	94	89	98	91	95
Brescia - Villaggio Sereno PM2.5	95	96	93	95	95
Brescia - S. Polo PM2.5	99	99			

Sia nel 2022 che negli anni precedenti la strumentazione per la misura del particolato, come mostrato in tabella 6, ha avuto un rendimento ben superiore al minimo richiesto

La medesima distribuzione si rileva per PM2.5 e NO₂.

2.3 LA NORMATIVA SUGLI INQUINANTI ATMOSFERICI

Il Decreto Legislativo 155 del 13/08/2010 ha recepito la direttiva quadro europea sulla qualità dell'aria 2008/50/CE, istituendo a livello nazionale un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Il decreto stabilisce i valori limite per le concentrazioni nell'aria ambiente di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo, PM10 e introduce per la prima volta un valore limite per il PM2.5.

I valori limite sono presentati e discussi nei paragrafi relativi ai singoli inquinanti.

PROCEDURE DI INFRAZIONE PER SUPERAMENTO DEI LIMITI A TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

In diverse zone ed agglomerati del territorio regionale, si registrano superamenti dei valori limite di qualità dell'aria, con specifico riferimento al materiale particolato PM10 e al biossido di azoto.

A seguito di tali superamenti, sono state avviate da parte della Commissione europea, specifiche procedure di infrazione (n.2194/2008). In particolare, con sentenza del 19 dicembre 2012, la Corte di Giustizia dell'Unione europea ha condannato l'Italia per non aver provveduto, negli anni 2006 e 2007, ad assicurare che le concentrazioni di materiale particolato PM10 rispettassero i valori limite fissati dalla direttiva 1999/30/CE in numerose zone e agglomerati del territorio italiano. La procedura ha evidenziato come l'Italia sia venuta meno all'obbligo di prendere misure appropriate per non superare i limiti di PM10. Nonostante la condanna, la procedura relativa alle sanzioni è stata archiviata.

Sono state successivamente avviate ulteriori procedure: una relativa al PM10, comunicata nel 2014 (infrazione n. 2014/2147) e una avviata nel 2015 relativa a biossido di azoto (infrazione n. 2015/2043) per avere superato i limiti previsti per NO₂ negli anni dal 2010 al 2013.

Il 13 ottobre 2018 è stato comunicato il Ricorso contro l'Italia relativo ai superamenti dei valori limite del materiale particolato PM10.

La Corte di Giustizia con sentenza del 10 novembre, ha accertato che lo Stato italiano è venuto meno agli obblighi imposti dalla Direttiva 2008/50/CE per avere superato, nelle zone interessate dal ricorso, in maniera sistematica e continuativa, dal 2008 al 2017, i valori limite giornaliero e annuale fissati per il PM10, superamento che è tuttora in corso, e per non avere adottato misure appropriate per garantire il rispetto di tali valori limite.

La sentenza della Corte di Giustizia del 10 novembre 2020 determina l'obbligo per lo Stato di adottare i provvedimenti necessari a darle esecuzione che, nel caso in esame, si sostanziano, in sintesi, in provvedimenti che conducano al rispetto del valore limite giornaliero di PM10 previsto dalla Direttiva nel più breve tempo possibile, in ragione di quanto stabilito dalla direttiva europea e degli effetti degli inquinanti sulla salute delle persone, e alla possibile apertura di una nuova procedura ai sensi dell'articolo 260 del TFUE.

Con nota del 1° dicembre 2020, la Commissione europea ha poi chiesto alla Rappresentanza permanente d'Italia presso l'Unione europea di trasmettere i provvedimenti adottati dalle autorità competenti o, per quanto concerne provvedimenti non ancora adottati, un piano di azione dettagliato corredato di un calendario contenente anche le principali scadenze intermedie.

Il 7 marzo 2019 la Commissione Europea ha deciso che l'Italia sarà deferita alla Corte di Giustizia dell'Unione Europea anche per i superamenti del biossido di azoto. Il 26 luglio 2019 è stato depositato alla Corte di Giustizia europea il ricorso contro l'Italia per il superamento dei limiti di NO₂.

Il 12 maggio 2022 la Corte di Giustizia ha accertato che la Repubblica italiana è venuta meno agli obblighi imposti dalla direttiva 2008/50/CE per aver superato il valore limite annuale fissato per il NO₂ nelle dieci zone interessate dal ricorso dal 2010 al 2018 incluso e per non aver adottato misure appropriate per garantire il rispetto dei valori limite fissati per il NO₂ in tutte le suddette zone.

Con nota del 10 giugno 2022 la Commissione europea ha chiesto di ricevere informazioni circa i provvedimenti adottati e da adottare per l'esecuzione della pronuncia della Corte.

Il 30 ottobre 2020 la Commissione europea ha inviato allo Stato italiano una lettera di messa in mora per i superamenti del PM2.5.

La Lombardia è interessata direttamente nelle suddette procedure relativamente ad alcune zone del proprio territorio. Sono stati predisposti i documenti richiesti dallo Stato nell'ambito delle controdeduzioni alle osservazioni della Commissione e nell'ambito dei piani d'azione richiesti.

Nel corso dell'anno 2021 è proseguita anche l'azione nazionale volta a garantire nei tempi più brevi il rispetto dei valori limite imposti dalla direttiva 2008/50 per il PM10 e per il biossido di azoto attraverso l'attuazione dei provvedimenti adottati dall'Italia in ottemperanza alle sentenze della Corte di giustizia dell'Unione europea. Tale azione nazionale ha riguardato sia il livello centrale, con la proroga del protocollo di Torino e la sua estensione, con l'avanzamento delle iniziative avviate nei vari settori, con l'avanzamento dei programmi di finanziamento con le Regioni e con la creazione di un ulteriore fondo per la qualità dell'aria di importo pari a 2.3 miliardi di euro; sia il livello regionale, con l'adozione di nuovi piani di qualità dell'aria e con il rafforzamento e l'attuazione delle azioni già calendarizzate in ottemperanza alla citata sentenza della Corte di giustizia dell'Unione Europea.

In generale, l'Italia ha proseguito l'attuazione di una sinergia politica – tanto a livello orizzontale (fra le amministrazioni centrali preposte ai settori che incidono negativamente sulla qualità dell'aria) quanto a livello verticale (fra le amministrazioni centrali e regionali) – che sta producendo risultati tangibili nel complesso processo di rispetto dei valori previsti dalla normativa europea in materia di qualità dell'aria. Per alcune zone, il raggiungimento è già stato ottenuto nei recenti anni e si sta lavorando al consolidamento di tale evidenza. Per altre zone, le tempistiche di rientro appaiono perfettamente in linea con quanto già dichiarato nelle precedenti relazioni tenendo conto delle peculiarità e criticità dei rispettivi territori e tenuto conto della incompressibilità dei tempi necessari a raggiungere il rispetto dei valori limite di qualità dell'aria.

PROCESSO DI REVISIONE DELLA DIRETTIVA SULLA QUALITÀ DELL'ARIA

Nel corso del 2021 la Commissione europea ha proseguito il processo di revisione della direttiva sulla qualità dell'aria.

La Direzione Ambiente e Clima di Regione Lombardia, in collaborazione con le altre Regioni del Bacino padano, ha predisposto un position paper in valutazione dell'impatto che la nuova direttiva, in caso di adozione di nuovi limiti per gli inquinanti più vicini alle nuove linee guida OMS, potrebbe avere nel Bacino padano. Tale documento è stato trasmesso agli uffici della Commissione europea che si stanno occupando della revisione direttiva e le valutazioni in essa contenute sono state presentate in occasione di un incontro bilaterale avvenuto il 16 febbraio 2022.

Successivamente Regione Lombardia ha collaborato alla redazione di un Memorandum of Understanding e di un position paper sulla revisione della direttiva sottoscritto da alcune regioni europee, in particolare da Regions of Catalunya, Comunidad de Madrid, Dutch Provinces, Steiermark, Emilia-Romagna, Lombardia, Piemonte e Veneto. Tali documenti sono stati trasmessi ai Commissari europei il 18 ottobre 2022.

La proposta confluita all'interno del Memorandum of Understanding nello specifico prevede che:

- l'UE dovrebbe elaborare obiettivi ambiziosi ma realistici in materia di qualità dell'aria, nonché scadenze e misure fattibili, data l'attuale differenza tra i valori limite dell'UE e gli orientamenti dell'OMS;
- la nuova direttiva deve includere un grado di flessibilità che consenta di tenere conto delle caratteristiche specifiche delle diverse regioni;
- il miglioramento della qualità dell'aria deve richiedere maggiore cooperazione tra tutti i livelli di governo, compresa l'UE, con una migliore integrazione tra tutte le politiche dell'UE;
- in particolare, dovrebbero essere adottate dalla UE più misure basate sulla riduzione alla fonte delle emissioni inquinanti nel settore della mobilità privata (compresa l'usura di pneumatici, freni e marciapiedi, limiti più rigorosi per i veicoli e per i test delle emissioni di guida reali), dell'agricoltura (per ridurre le emissioni di ammoniaca), dell'edilizia, del riscaldamento domestico (in particolare a biomassa), della progettazione urbana, della navigazione e dell'aviazione;
- l'UE riconosca gli sforzi e i risultati regionali di riduzione delle emissioni;
- l'UE metta a disposizione ulteriori strumenti volti ad assistere gli Stati membri e le regioni nei loro sforzi di miglioramento della qualità dell'aria.

La Commissione europea ha pubblicato la proposta di nuova Direttiva sulla qualità dell'aria il 26 ottobre 2022. Il percorso di approvazione prevede poi la discussione al Parlamento europeo e al Consiglio dell'Unione Europea.

La regione Lombardia ha inserito in un'unica pagina web tutte le informazioni sul ruolo di Regione Lombardia nella lotta all'inquinamento atmosferico, sui risultati concreti ottenuti fino ad oggi, sulle misure permanenti e temporanee per tutelare la qualità dell'aria e la salute dei cittadini, sugli incentivi che Regione Lombardia ha attivato e una serie di strumenti di approfondimento e monitoraggio utili sul tema.

Il link è il seguente: www.aria.regione.lombardia.it

2.4 L'ANALISI DEI PRINCIPALI INQUINANTI ATMOSFERICI

Nel seguito sono riportati gli andamenti e valori di concentrazione dei vari inquinanti per l'anno 2022 e confrontati con i limiti di legge.

IL PARTICOLATO ATMOSFERICO AERODISPERSO

DESCRIZIONE

Con il termine particolato atmosferico (particulate matter, PM), in modo semplificato, si indica l'insieme delle particelle disperse in atmosfera la cui dimensione può variare da qualche decimo a qualche centinaio di micron (μm). Si tratta di un inquinante molto diverso da tutti gli altri, presentandosi non come una specifica entità chimica ma come una miscela di particelle dalle più svariate proprietà.

Le sorgenti del particolato possono essere di tipo **naturale** (erosione del suolo, incendi boschivi, dispersione di pollini, etc.) o **antropiche** (processi di combustione, traffico veicolare, etc.).

Il particolato atmosferico può essere di tipo primario se immesso in atmosfera direttamente dalla sorgente o **secondario** se si forma successivamente, in seguito a trasformazioni chimico-fisiche di altre sostanze.

Il PM10 viene considerato come la frazione di particelle con diametro equivalente uguale o inferiore a 10 μm . In modo del tutto analogo viene definito il PM2.5 come la frazione di particelle con diametro equivalente uguale o inferiore a 2.5 μm .

LIMITI DI LEGGE

Il PM10 rappresenta la classe sulla quale è attualmente concentrata l'attenzione in termini sia scientifici sia legislativi.

I valori di riferimento relativi al PM10 fissati dal D.lgs. 155/2010, sono due: uno a breve termine per tener conto degli effetti acuti ed uno a lunga durata per tenere in considerazione gli effetti di esposizione prolungata.

Il PM2.5 ha un valore limite sulla concentrazione media annuale di 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabella 7:
Valori limite per
il particolato
atmosferico
(Allegato XI – D.lgs.
155/2010)

Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana		
Inquinante	Tipo di Limite	Limite
PM10	Limite Giornaliero	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superarsi per più di 35 giorni all'anno
	Limite Annuale	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ media annua
PM2.5	Limite annuale	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ media annua

PUNTI DI MISURA

In provincia di Brescia, il PM10 viene misurato in sei postazioni fisse, quattro delle quali collocate all'interno dell'agglomerato di Brescia.

Le misure di PM2.5 invece sono effettuate nelle postazioni cittadine di Broletto e Villaggio Sereno ed in quella di fondo di Darfo Boario Terme.

Stazione	Agglomerato	PM10	PM2.5
Brescia Broletto	X	X	X
Brescia San Polo	X		X
Brescia Tartaglia	X	X	
Brescia Villaggio Sereno	X	X	X
Darfo		X	X
Odolo		X	
Rezzato	X	X	
Sarezzo	X	X	

Tabella 8:
Postazioni di misura
del particolato
atmosferico in
provincia di Brescia

ANDAMENTO IN PROVINCIA DI BRESCIA

Di seguito si confrontano i livelli misurati di PM10 con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010.

Stazione	Media annuale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	N° superamenti del limite giornaliero
Brescia Broletto	31	47
Brescia Tartaglia	32	47
Brescia Villaggio Sereno	33	60
Darfo Boario Terme	31	48
Odolo	29	22
Rezzato	39	108
Sarezzo	27	25

Tabella 9:
PM10: informazioni
di sintesi e
confronto dei valori
misurati con la
normativa
(anno 2022)

Nel 2022 presso le postazioni della provincia di Brescia si è verificato il rispetto del previsto limite di legge sulla media annuale, mentre si sono diffusamente registrati un numero di superamenti del limite per la media giornaliera.

Pur se ancora presenti, gli sforamenti del limite per la media giornaliera non rappresentano una criticità univoca della provincia di Brescia, ma più in generale di tutta la Pianura Padana.

Nella seguente tabella si confrontano i livelli misurati di PM2.5 con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010.

ANDAMENTO NELL'AGGLOMERATO DI BRESCIA

Le misure di particolato atmosferico nelle quattro stazioni di monitoraggio dell'agglomerato sono state analizzate per studiare nel dettaglio l'andamento temporale delle concentrazioni e i rispetti dei limiti previsti dalla normativa.

Tabella 10:
PM2.5: Informazioni
di sintesi e
confronto dei valori
misurati con la
normativa
(anno 2022)

Stazione	Media annuale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Brescia Broletto	17
Brescia San Polo	21
Brescia Villaggio Sereno	23
Darfo Boario Terme	23



Per completare l'analisi del particolato atmosferico, sono stati messi a confronto gli andamenti annuali delle misure in provincia di Brescia con i trend regionali.

L'analisi conferma il trend di miglioramento per il PM10 nel corso degli anni; analogamente, anche per il PM2.5 si osserva il miglioramento del trend delle concentrazioni misurate, anche se con una dinamica più lenta.

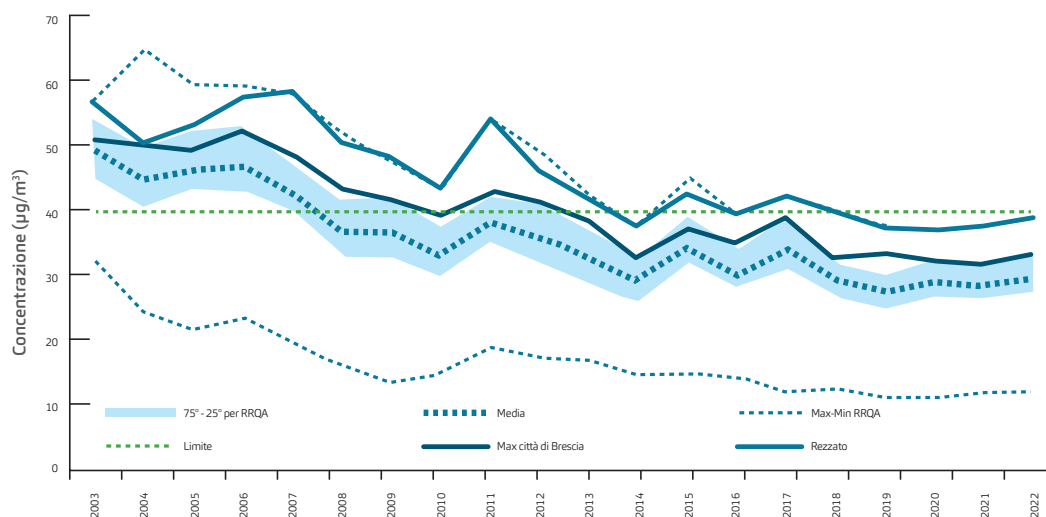


Figura 5:
Andamento delle
concentrazioni
medie annuali di
PM10 della Regione
confrontato con il
trend della Provincia
di Brescia (fonte
ARPA Lombardia)

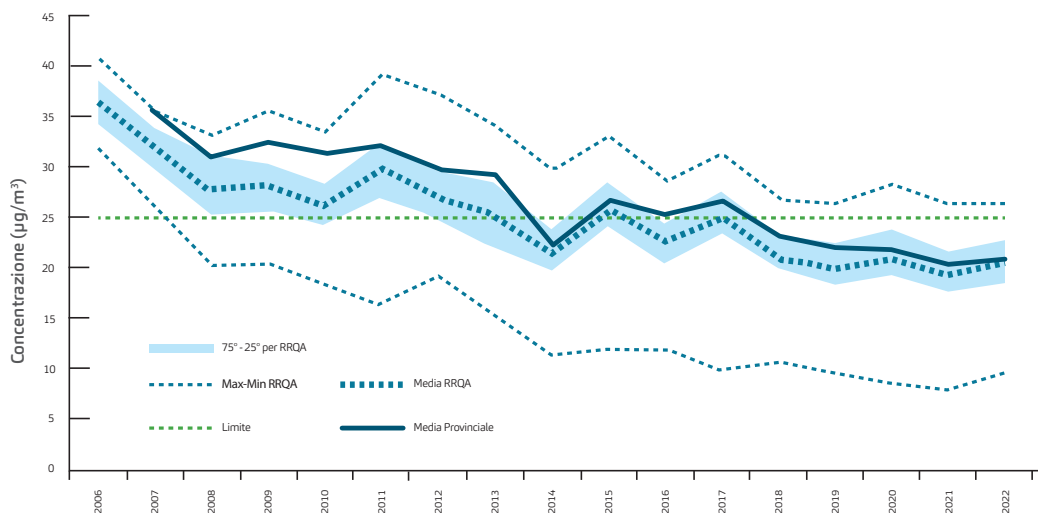


Figura 6:
Andamento delle
concentrazioni
medie annuali di
PM2.5 della Regione
confrontato con il
trend della Provincia
di Brescia (fonte
ARPA Lombardia)

ANDAMENTO NELL'AGGLOMERATO DI BRESCIA

Le misure di particolato atmosferico nelle stazioni di monitoraggio dell'agglomerato sono state analizzate per studiare nel dettaglio l'andamento temporale delle concentrazioni e i rispetti dei limiti previsti dalla normativa.

Figura 7:
Grafico dei valori
concentrazioni
medie annuali di
PM10 dal 2009 al
2022

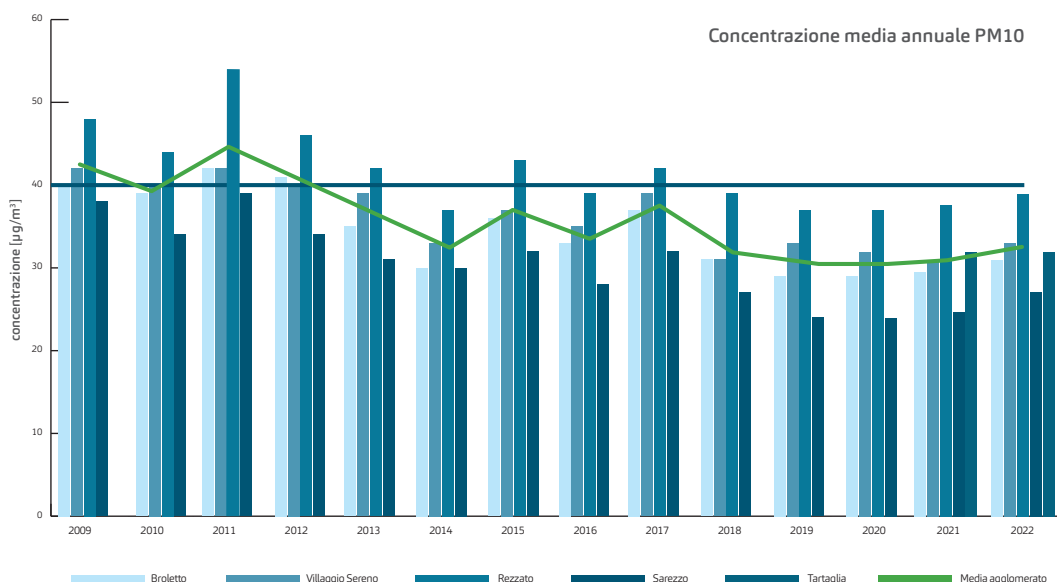
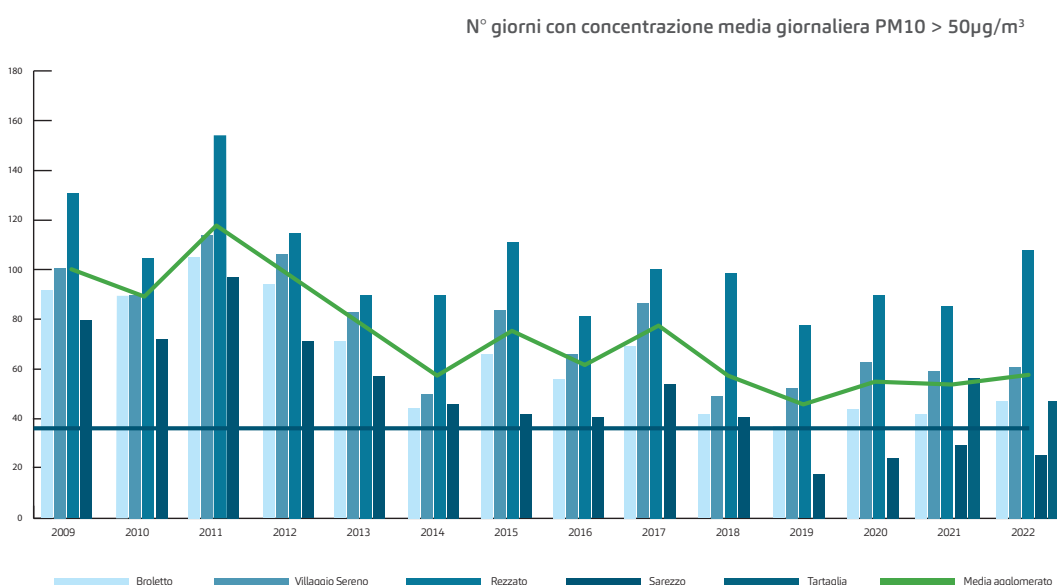
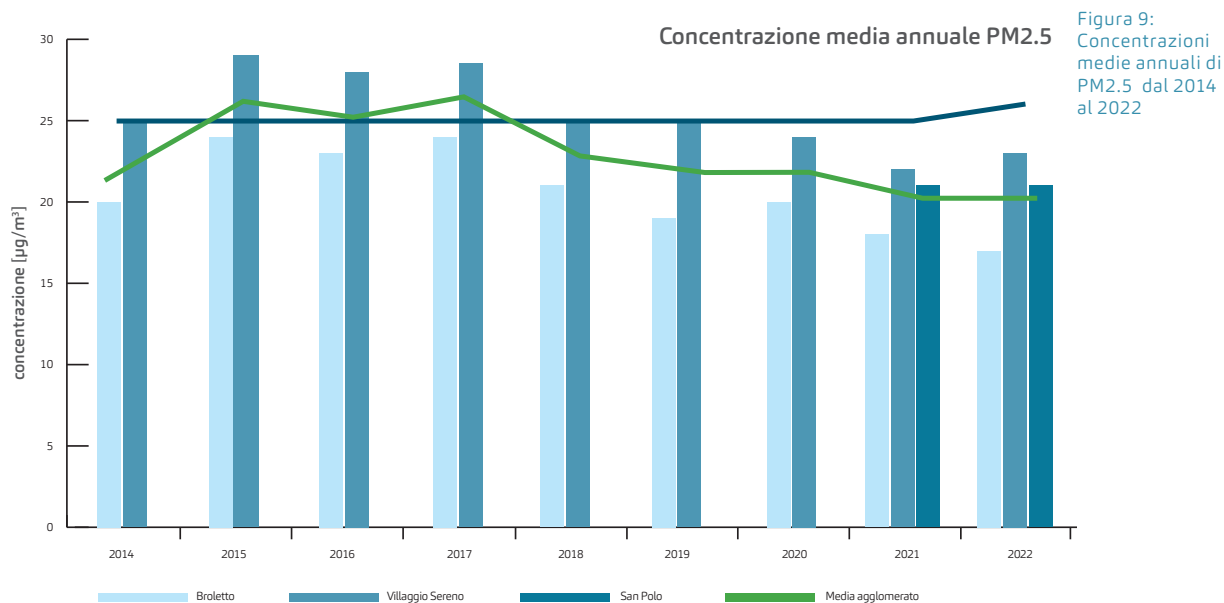


Figura 8:
Numero di giorni
caratterizzati da
una concentrazione
media giornaliera di
PM10 > 50 µg/m³



Il PM2.5 viene misurato nella postazione del Villaggio Sereno (attiva dal mese di giugno 2006), in quella del Broletto (attiva dal mese di agosto 2013) e in quella di Brescia San Polo (attiva da gennaio 2021).

Nella figura seguente è riportato l'andamento delle concentrazioni medie annuali di PM2.5 e il confronto con il valore obiettivo fissato dal D.lgs. 155/2010 pari a 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (valore limite vigente dal 2015).



Le concentrazioni medie annuali di PM2.5, registrate presso le stazioni della rete della qualità dell'aria gestita da ARPA, mostrano una lieve diminuzione nell'arco di tempo considerato e una sostanziale stabilità nel 2022 rispetto al 2021.

IL PM10 NEI CAPOLUOGHI LOMBARDI

Nei grafici che seguono è riportato il trend della concentrazione media annuale del PM10 dal 2002 al 2022 nei capoluoghi lombardi. In particolare, per ciascun capoluogo è stato riportato il valore relativo alla stazione che ha registrato **la media annua più elevata e il numero di superamenti del limite giornaliero più elevato**.

Il limite annuale del PM10 (pari a 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) nel 2022 è stato rispettato in tutti i capoluoghi lombardi.

In generale, osservando l'andamento della media annua – stazione peggiore nelle città capoluogo – si può notare come il 2022, seppur con un lieve aumento delle concentrazioni in tutti i capoluoghi rispetto all'anno precedente, evidenzia una situazione sostanzialmente stabile dal 2018 ad oggi, successivo ad una accentuata decrescita negli anni precedenti.

Figura 10:
PM10 - Medie annue
in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella
stazione peggiore
del programma di
valutazione di ogni
capoluogo. (fonte
ARPA Lombardia)

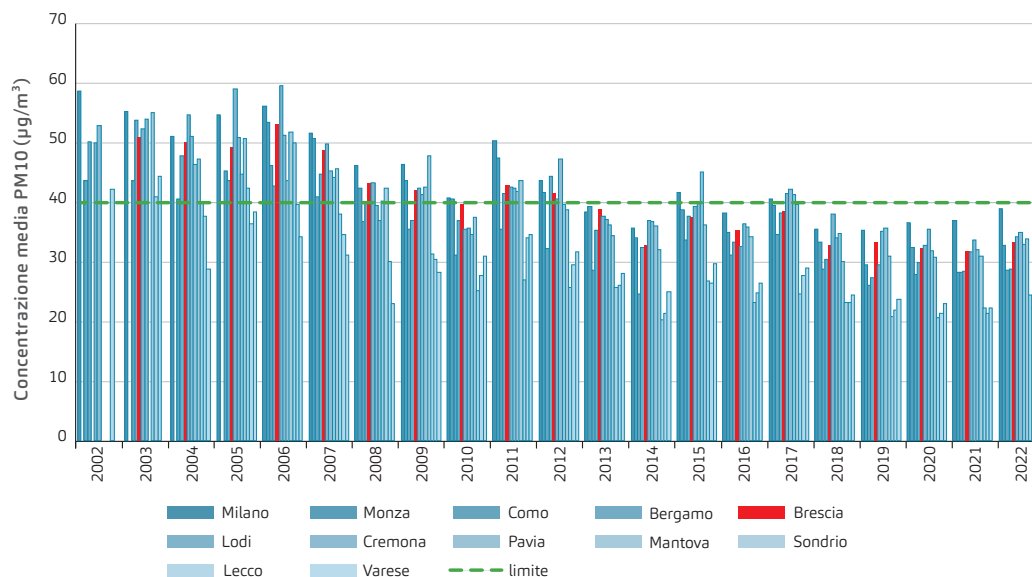
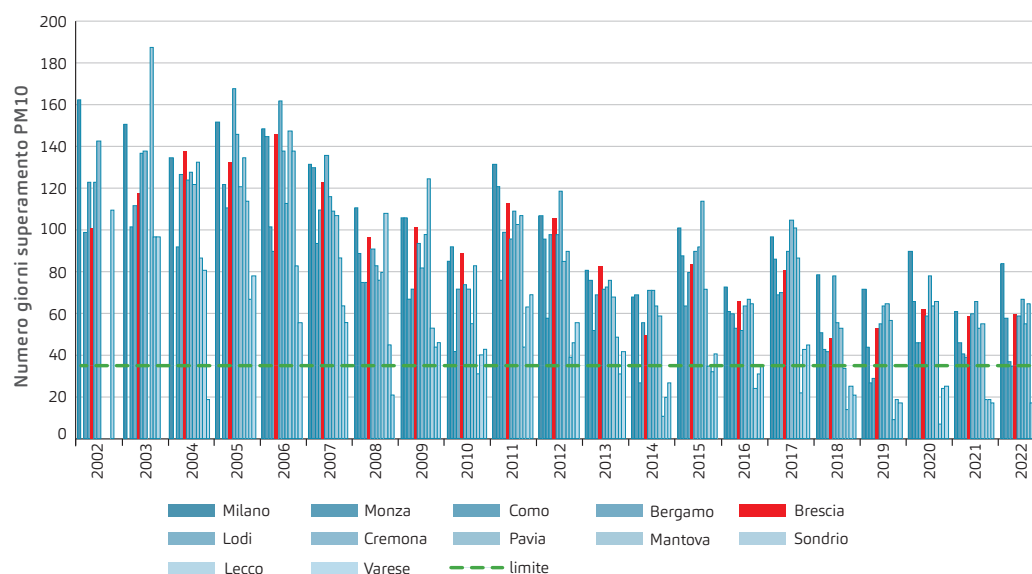


Figura 11:
PM10 - Numero
di giorni di
superamento della
soglia di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
in ciascun anno
nella stazione
peggiore del
programma di
valutazione di ogni
capoluogo



GLI OSSIDI DI AZOTO

DESCRIZIONE

Gli ossidi di azoto (nel complesso indicati anche come NOX) sono emessi direttamente in atmosfera dai processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli, combustioni industriali, centrali di potenza, etc.).

All'emissione, gran parte degli NO_x è in forma di monossido di azoto (NO). Si stima che il contenuto di biossido di azoto (NO₂) nelle emissioni sia tra il 5% e il 10% del totale degli ossidi di azoto. L'NO, una volta diffusosi in atmosfera può ossidarsi e portare alla formazione di NO₂. L'NO è quindi un **inquinante primario** mentre l'NO₂ ha caratteristiche di **inquinante parzialmente secondario**.

Il monossido di azoto (NO) non è soggetto a limiti alle immissioni, in quanto, alle concentrazioni tipiche misurate in aria ambiente, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente. Se ne misurano comunque i livelli poiché esso, attraverso la sua ossidazione in NO₂ e la sua partecipazione ad altri processi fotochimici, contribuisce, tra altro, alla produzione di ozono troposferico.

Per il biossido di azoto sono invece previsti valori limite. L'NO₂ è un gas tossico e irritante, e svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico in quanto è l'intermediario per la produzione di pericolosi inquinanti secondari come l'ozono, l'acido nitrico e l'acido nitroso e il particolato.

PUNTI DI MISURA

In provincia di Brescia, il biossido di azoto viene misurato in dieci postazioni fisse, sei delle quali collocate all'interno dell'agglomerato di Brescia.

Tabella 11:
Postazioni di misura
del biossido di
azoto in provincia di
Brescia

Stazione	Agglomerato	NO ₂
Brescia Broletto	X	X
Brescia Tartaglia	X	X
Brescia Turati	X	X
Brescia Villaggio Sereno	X	X
Darfo		X
Gambara		X
Lonato		X
Odolo		X
Rezzato	X	X
Sarezzo	X	X

LIMITI DI LEGGE

I valori limite di concentrazione del biossido di azoto nell'aria ambiente, entrati in vigore nel 2010, sono riportati nella Tabella 11.

Tabella 12:
Valori limite per il
biossido di azoto
(Allegato XI – D.lgs.
155/2010)

Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana		
Inquinante	Tipo di Limite	Limite
NO ₂	Limite Orario	200 µg/m ³ media oraria da non superare per più di 18 volte all'anno
	Limite Annuale	40 µg/m ³ media annua

ANDAMENTO IN PROVINCIA DI BRESCIA

Di seguito si confrontano i livelli misurati con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010.

Stazione	N° superamenti limite orario	Media annuale [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
Brescia - Broletto	0	26
Brescia - San Polo	0	24
Brescia - Tartaglia	0	37
Brescia - via Turati	0	37
Brescia - Villaggio Sereno	0	26
Rezzato	0	24
Sarezzo - via Minelli	0	17
Odolo	0	24
Lonato	0	24
Gambara	0	21
Darfo	0	25

Tabella 13:
NO₂: informazioni di
sintesi e confronto
dei valori misurati
con la normativa
(anno 2022)

Di seguito si riporta il trend annuale delle concentrazioni di NO₂ delle stazioni del Programma di Valutazione di ARPA confrontato con il trend della provincia di Brescia.

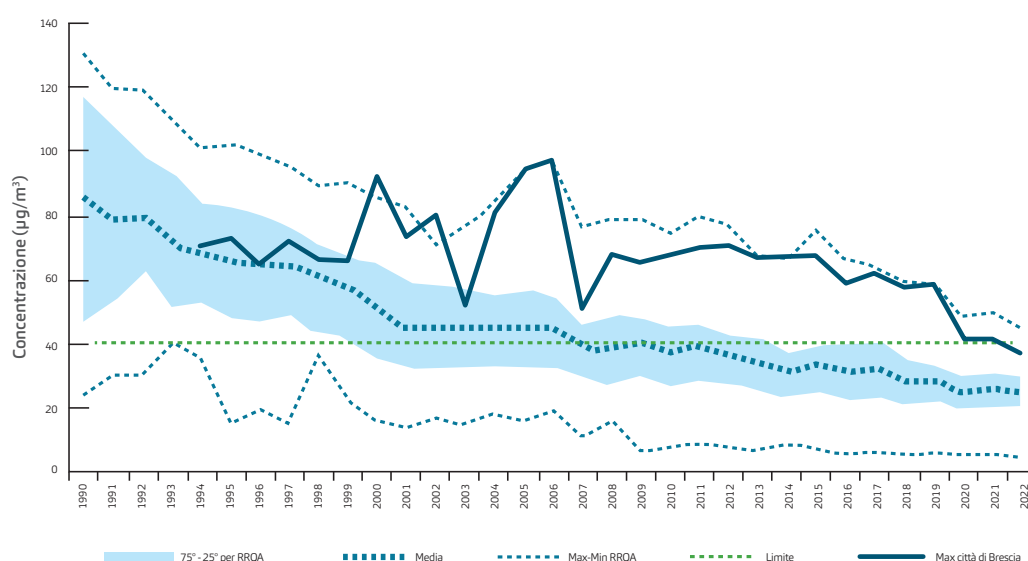


Figura 12:
Andamento delle
concentrazioni
medie annuali di
NO₂ della Regione
confrontato con
il trend della
città di Brescia
(concentrazione
annuale massima)
(fonte ARPA
Lombardia)

ANDAMENTO NELL'AGGLOMERATO DI BRESCIA

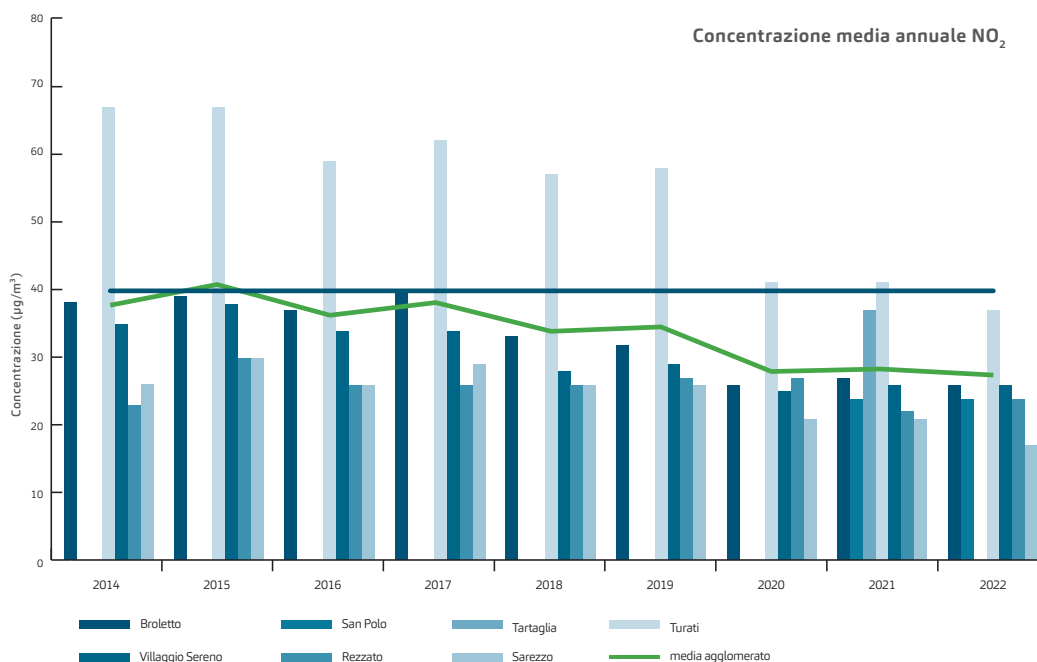
Nel periodo in esame le concentrazioni medie annue di NO_2 mettono in evidenza superamenti significativi del limite di legge per la centralina di Via Turati fino al 2021.

Va osservato che detta centralina è posizionata in prossimità di una via interessata da traffico veicolare molto intenso e pertanto i valori della concentrazione di NO_2 registrati presso tale stazione risultano essere più elevati di quelli registrati presso le altre centraline posizionate sia nel territorio Comunale che in quello Provinciale.

Per il primo anno, nel 2022, la media annua di NO_2 ha rispettato il valore limite.

Per proteggere la salute umana il D.lgs. 155/2010 prevede che la concentrazione oraria di NO_2 possa superare il valore limite di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ massimo 18 volte l'anno. Nel 2022, in nessuna centralina, sono stati registrati valori orari superiori a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 13:
Concentrazioni
medie annuali di
 NO_2 dal 2014 al
2022





L'OZONO TROPOSFERICO

DESCRIZIONE

L'ozono (O_3) è un gas instabile e tossico per gli esseri viventi e un potente ossidante. In natura più del 90% si trova nella stratosfera (fascia di atmosfera che va indicativamente dai 10 ai 50 km di altezza) dove costituisce una indispensabile barriera protettiva nei confronti delle radiazioni UV generate dal Sole.

Nella **troposfera** (fascia di atmosfera che va dal suolo fino a circa 12 km di altezza) l'ozono si forma a seguito di reazioni chimiche tra ossidi di azoto e composti organici volatili, favorite dalle alte temperature e dal forte irraggiamento solare. Tali reazioni causano la formazione di vari composti tra i quali, oltre l' O_3 , nitrati e solfati (costituenti del particolato fine), perossiacetilnitrato (PAN), acido nitrico e altro ancora. Questi, nell'insieme, costituiscono il tipico inquinamento estivo detto **smog fotochimico**.

L'ozono è, quindi, un **inquinante secondario** senza sorgenti emissive dirette di rilievo, i cui precursori sono generalmente prodotti da combustione civile e industriale e da processi che utilizzano o producono sostanze chimiche volatili, come solventi e carburanti.

Le concentrazioni di ozono raggiungono i valori più elevati **nelle ore pomeridiane delle giornate estive** soleggiate. Inoltre, dato che l'ozono si forma durante il trasporto delle masse d'aria contenenti i suoi precursori, emessi soprattutto nelle aree urbane, le concentrazioni più alte si osservano soprattutto nelle zone extraurbane sottovento rispetto ai centri urbani principali. Nelle città, inoltre, la presenza di NO tende a far calare le concentrazioni di ozono, soprattutto in vicinanza di strade con alti volumi di traffico.

LIMITI DI LEGGE

A causa degli effetti dell'ozono sull'uomo e sulla vegetazione, confermati da numerosi studi epidemiologici, la normativa europea e italiana hanno regolamentato la valutazione delle concentrazioni di tale inquinante. Il Decreto Legislativo 155/2010 definisce:

- **soglia di informazione:** livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di assicurare informazioni adeguate e tempestive;
- **soglia di allarme:** livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati;
- **valore obiettivo:** livello fissato al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita.

Nella Tabella di seguito riportata sono indicate le soglie, gli obiettivi a lungo termine e i valori obiettivo definiti dal D.lgs. 155/2010.

Tabella 14:
Valori limite per
l'ozono troposferico
(Allegato XI – D.lgs.
155/2010)

Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana		
Inquinante	Tipo di Limite	Limite
O ₃	Valore obiettivo	120 µg/m ³ come media mobile su 8 ore da non superarsi per più di 25 volte all'anno

Soglie di allarme ed informazione		
Inquinante	Tipo di Limite	Limite
O ₃	Soglia di Informazione	180 µg/m ³ media oraria
	Soglia di allarme	240 µg/m ³ media oraria

Valori obiettivo e livelli critici per la protezione della vegetazione		
Inquinante	Tipo di Limite	Limite
O ₃	Protezione della vegetazione	AOT40 ¹ 18.000 µg/m ³ ·h come media su 5 anni AOT40 calcolato dal 1° maggio al 31 luglio
	Protezione delle foreste	AOT40 18.000 µg/m ³ ·h come media su 5 anni AOT40 calcolato dal 1° aprile al 30 settembre
	Obiettivo a lungo termine	AOT40 6.000 µg/m ³ ·h calcolato dal 1° maggio al 31 luglio

¹ AOT40 (espresso in µg/m³·h) indica la somma delle differenze tra le concentrazioni > 80 µg/m³ (~ 40 ppb) e 80 µg/m³ rilevate in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00

PUNTI DI MISURA

In provincia di Brescia, l'ozono viene misurato in quattro postazioni fisse, due delle quali collocate all'interno dell'agglomerato di Brescia, ovvero Villaggio Sereno e Sarezzo.

Stazione	Agglomerato	O ₃
Brescia Villaggio Sereno	X	X
Darfo		X
Gambara		X
Lonato		X
Sarezzo	X	X

Tabella 15:
Postazioni di
misura dell'ozono
troposferico in
provincia di Brescia

ANDAMENTO IN PROVINCIA

Di seguito si confrontano i livelli misurati di ozono con i valori di riferimento, definiti dal D. Lgs. 155/2010 per l'anno 2022.

Si specifica che il sito di misura di Darfo nel 2022 non ha raggiunto la raccolta annuale minima di dati prevista dall'Allegato 1 del D.Lgs. 155/2010. Tuttavia, poiché la percentuale di campioni raccolti nella stagione calda (95%), in cui per l'inquinante si registrano i superamenti, è stata ampiamente superiore al minimo previsto dalla normativa, il dato complessivo può comunque ritenersi rappresentativo.

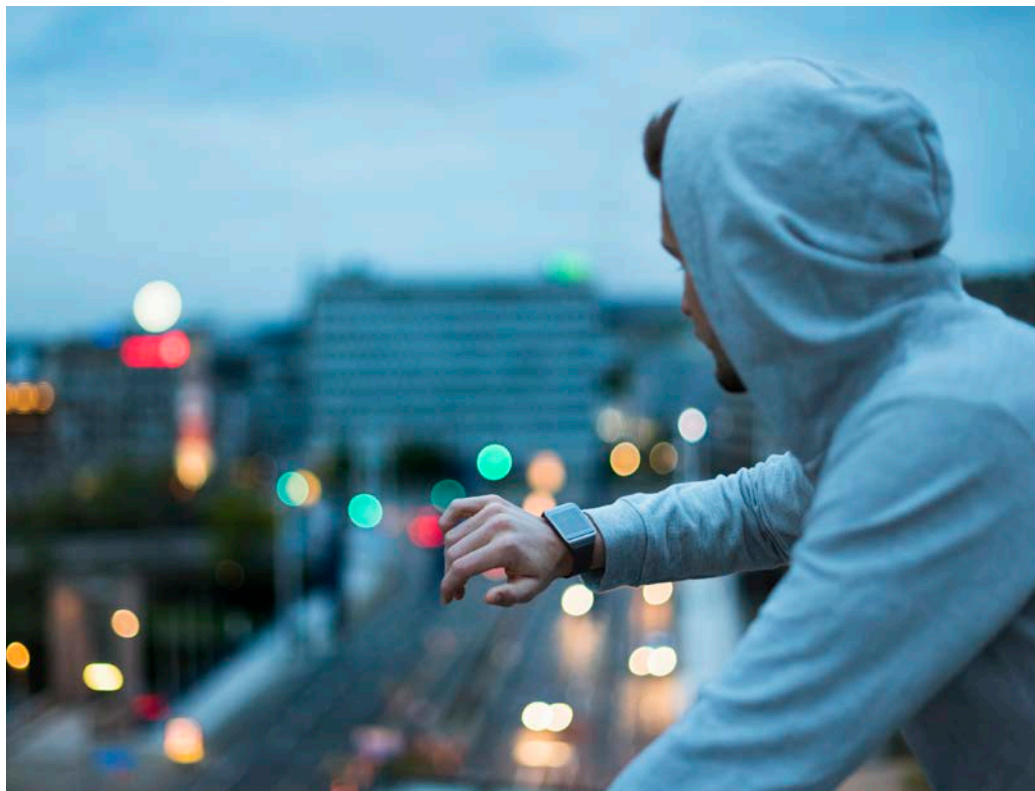
Stazione	Media annuale [µg/m³]	N° di giorni con superamento della soglia di informazione	N° di giorni con superamento della soglia di allarme
Brescia Villaggio Sereno	55	14	0
Darfo	60	81	0
Gambara	49	18	0
Lonato	63	13	0
Sarezzo	57	3	0

Tabella 16:
O₃: Informazioni di
sintesi e confronto
dei valori misurati
con la normativa

Protezione salute umana			Protezione vegetazione	
Stazione	N° superamenti del valore obiettivo giornaliero	N° superamenti del valore obiettivo giornaliero come media degli ultimi 3 anni	AOT40 maggio – luglio come media degli ultimi 5 anni [mg/m³ · h]	AOT 40 maggio – luglio [mg/m³ · h]
Villaggio Sereno	85	72	_*	_*
Darfo	91	65	_*	_*
Gambara	75	67	31.6	36.2
Lonato	88	83	_*	_*
Sarezzo	67	58	_*	_*

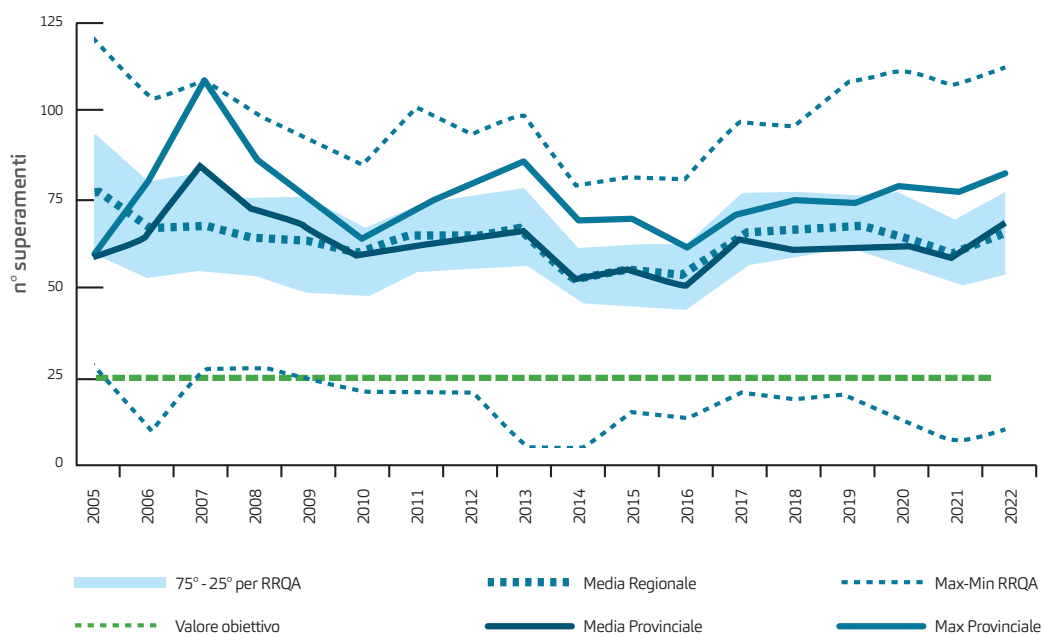
Tabella 17:
Confronto con i
valori bersaglio e gli
obiettivi definiti dal
D. Lgs. 155/10

*Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato VII e VIII del D. Lgs. 155/2010



Nella figura che segue, considerate le sole stazioni di fondo del programma di valutazione (in quanto in prossimità delle emissioni da traffico i valori sono poco rappresentativi), viene mostrato il trend del numero di giorni di superamento del valore obiettivo per la massima media mobile su otto ore, confrontando il dato regionale con quello calcolato come media per la provincia di Brescia.

Figura 14:
Andamento
del numero di
superamenti annuali
di O₃ della Regione
confrontato con il
trend della provincia
di Brescia (fonte
ARPA Lombardia)





ANDAMENTO NELL'AGGLOMERATO

Le concentrazioni orarie di ozono misurate nelle due postazioni collocate all'interno dell'agglomerato di Brescia (Villaggio Sereno e Sarezzo) sono state analizzate al fine di studiarne il comportamento nel corso degli anni e verificare il rispetto dei valori limite ed obiettivo fissati dalla vigente normativa.

Per quanto concerne il valore obiettivo delle concentrazioni orarie di ozono pari a $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come media mobile su 8 ore da non superarsi per più di 25 volte all'anno, l'analisi degli ultimi nove anni evidenzia un numero significativo di superamenti.

La normativa italiana definisce anche il valore obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione, calcolato in termini di AOT40 da maggio a luglio. Il grafico degli ultimi nove anni, riportato nel grafico seguente, evidenzia le criticità per tale parametro, peraltro comune anche in questo caso a tutto il bacino padano.

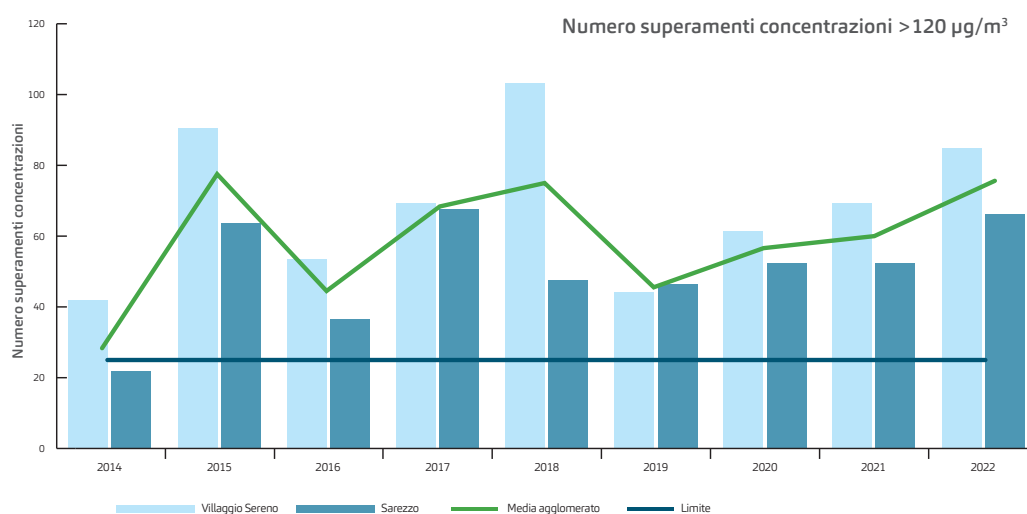
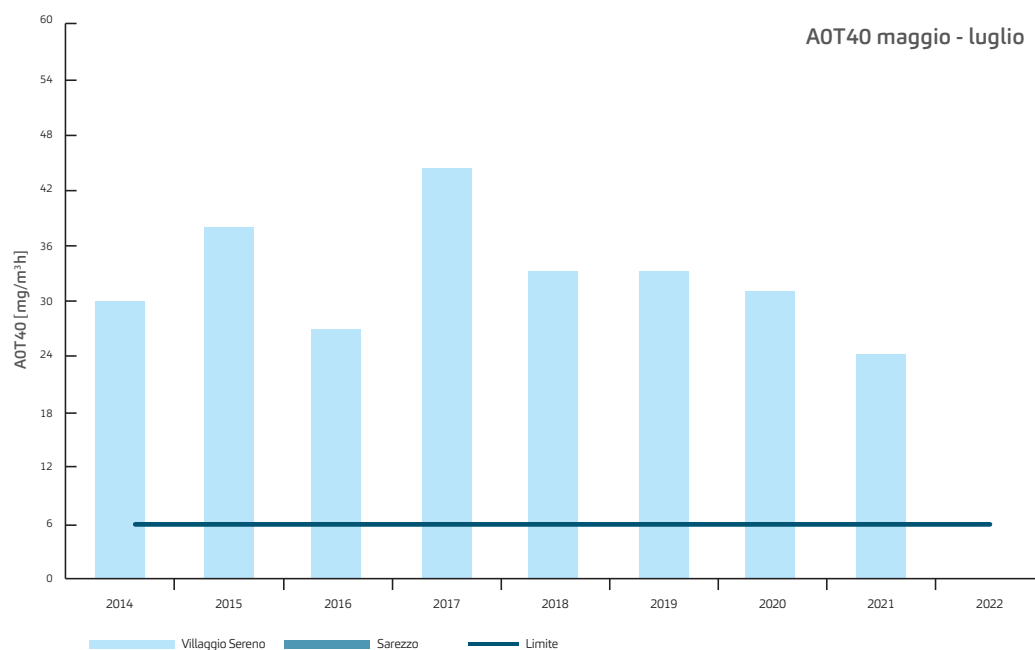


Figura 15:
Giorni di
superamento del
valore obiettivo per
l'ozono dal 2014 al
2022

Figura 16:
AOT40 per il
periodo
maggio – luglio (*)



(*) per il 2022 Limite non applicabile in quanto la stazione non è idonea alla valutazione della protezione della vegetazione secondo le prescrizioni dell'allegato VII e VIII del D. Lgs. 155/2010).

2.5 PANDEMIA EPIDEMIA COVID-19

L'emergenza sanitaria ha imposto una serie di limitazioni che hanno riguardato sia le attività economiche che la libertà di movimento dei cittadini, con effetti non uniformemente apprezzabili sulla qualità dell'aria. Infatti, secondo il **Rapporto di ARPA Lombardia**. (Analisi preliminare della qualità dell'aria in Lombardia durante l'emergenza COVID-19, 2020), a fronte di importanti diminuzioni delle emissioni, soprattutto legate al settore mobilità e, in misura inferiore, a quelli della produzione energetica, delle attività industriali e zootecniche (praticamente invariate), le diminuzioni di concentrazioni di inquinanti sono risultate diverse a seconda dell'inquinante considerato: molto più marcate su NO, benzene ed NO₂, meno evidenti sul PM10, che nel bacino padano, per le sue caratteristiche meteorologiche e geografiche, è influenzato in modo significativo dalla presenza della componente secondaria.

Il 2021 ha visto limitate riduzioni delle attività antropiche con un'alternanza di periodi di quasi normalità e altri di restrizione, ma mai così importanti come l'anno precedente. Nel 2021, nonostante la riduzione delle restrizioni, si è comunque confermato, confrontando le concentrazioni con quanto rilevato negli anni precedenti al COVID, un trend in miglioramento sia per il particolato che per NO₂. I livelli di NO₂ risultano peraltro tra i più bassi di sempre, con superamenti della media annua limitati a poche stazioni, seppur con concentrazioni in alcuni casi più elevate rispetto al 2020, interessato, come detto, dalle restrizioni dovute al lockdown, particolarmente importante per questo inquinante.

Il numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di PM10 è risultato inferiore al dato 2020 nell'80% delle stazioni ed in alcuni siti si è ridotto anche di un terzo. Il limite sulla media annua di PM10 è invece stato rispettato ovunque. I superamenti del limite sulla media annua del PM2.5 sono circoscritti ad un numero molto limitato di stazioni, con la conferma di una progressiva riduzione delle concentrazioni medie annue. L'ozono nel 2021 ha fatto ancora registrare un quadro di diffuso superamento degli obiettivi previsti dalla normativa sia per la protezione della salute che della vegetazione, ma un più limitato numero di sforamenti delle soglie di informazione e di allarme rispetto agli anni precedenti. Complessivamente i dati del 2021 confermano il trend in miglioramento su base pluriennale per PM10, PM2.5 ed NO₂, riconducibile ad una progressiva riduzione negli anni delle emissioni, associato, a una riduzione, seppur meno evidente rispetto al 2020, del contributo di alcune fonti emissive dovute alle parziali limitazioni conseguenti alla pandemia.



Si riportano di seguito gli andamenti della media annua di PM₁₀ e di NO₂, considerando tutte le stazioni di monitoraggio del programma di valutazione.

Figura 17:
Andamento delle
concentrazioni
medie annuali di
PM₁₀ nella Regione
Lombardia (fonte
ARPA Lombardia)

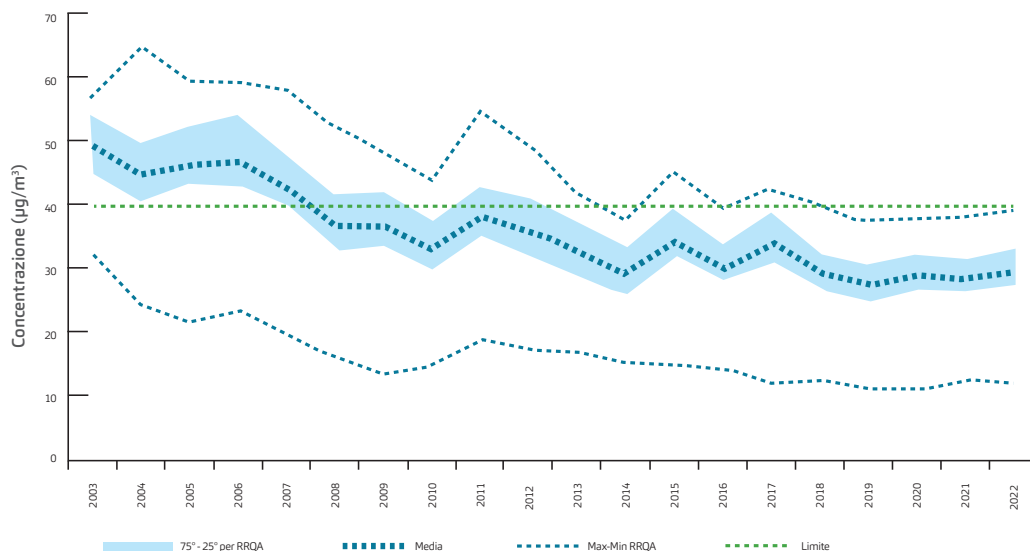
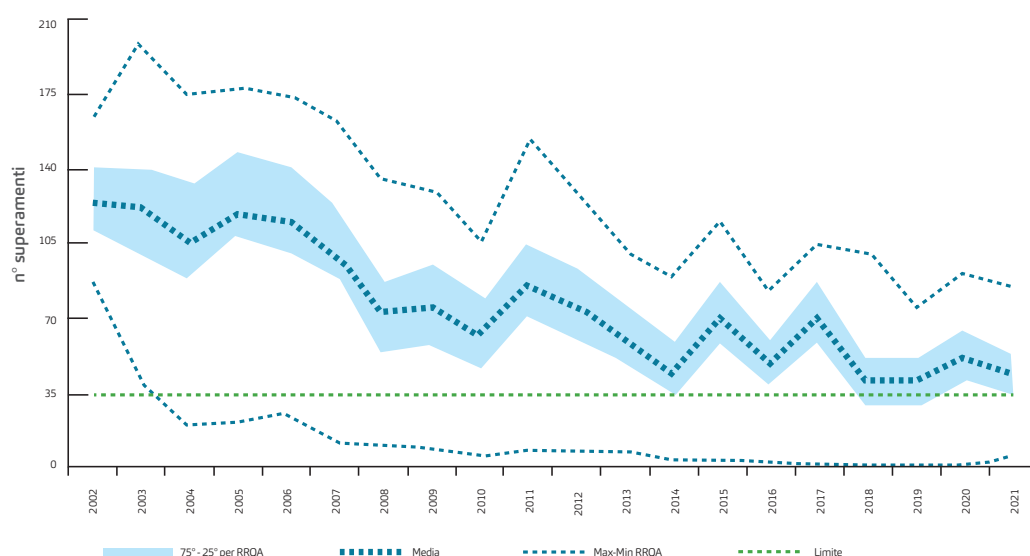


Figura 18:
Andamento del n° di
superamenti annuali
di PM₁₀ Regione
Lombardia (fonte
ARPA Lombardia)



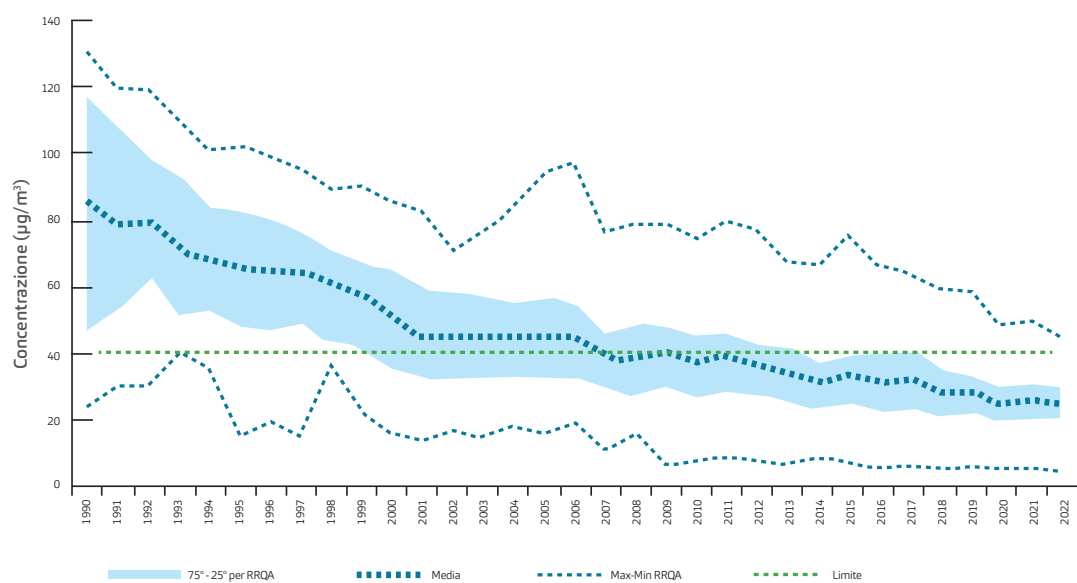


Figura 19:
Andamento delle
concentrazioni
medie annuali di
NO₂ della Regione
Lombardia (fonte
ARPA Lombardia)



2.6 CONCLUSIONI INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Il documento di ARPA Lombardia **QUALITÀ DELL'ARIA UN PRIMO BILANCIO DEL 2022 Dati aggiornati al 31.12 incluso**, fa un primo bilancio della situazione di inquinamento in regione Lombardia fino al 31/12/2021. Di seguito in corsivo il testo originale tratto dal documento: *“Si presenta in questo documento un primo bilancio dell'andamento della qualità dell'aria durante l'anno 2022 per i diversi inquinanti previsti dalla normativa, ricordando che una valutazione definitiva potrà essere condotta solo al termine della validazione finale dei dati, da effettuarsi, secondo quanto stabilito dal legislatore, entro il 30 marzo p.v.. Tale analisi non comprende ancora gli andamenti dei metalli e del benzo(a)pirene, per i quali si devono attendere i risultati dell'analisi di laboratorio degli ultimi campioni; per questi parametri non sono infatti disponibili analizzatori in continuo sufficientemente accurati che possano permettere di avere i dati in tempo reale con misure solo a campo.*

L'anno 2022 è stato caratterizzato da un sostanziale ritorno alla normalità della gran parte delle attività antropiche, che erano state pesantemente limitate nel 2020 dai provvedimenti di lockdown connessi alla pandemia da COVID-19, e che comunque erano risultate più ridotte rispetto agli anni precedenti anche durante il 2021.

Inoltre, le condizioni meteorologiche dei mesi più freddi nel primo trimestre del 2022 sono state caratterizzate da una precipitazione cumulata mensile molto inferiore rispetto alla media degli stessi mesi del periodo 2006-2020. Le condizioni meteorologiche del primo trimestre hanno in particolar modo influenzato il numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di PM₁₀, più frequenti in quei mesi rispetto agli altri periodi dell'anno e complessivamente superiori al 2021, anno in cui la precipitazione cumulata nel periodo freddo è stata prossima alla media degli stessi mesi del periodo 2006-2020.

Il limite sulla media annua di PM₁₀ è invece stato rispettato ovunque anche nel 2022, confermando una situazione migliore rispetto a quella del decennio precedente, seppure con concentrazioni medie più elevate rispetto al 2021 in buona parte delle stazioni.

I superamenti del limite sulla media annua del PM_{2.5} sono circoscritti ad un numero molto limitato di stazioni del programma di valutazione, con la conferma in buona parte delle stazioni di una progressiva riduzione delle concentrazioni medie annue sul lungo periodo.

I livelli di NO₂ risultano tra i più bassi di sempre, con superamenti della media annua limitati a poche stazioni, nonostante l'assenza delle restrizioni sul traffico che avevano caratterizzato gli anni immediatamente precedenti, a conferma dell'impatto del progressivo rinnovo del parco circolante con l'introduzione sul mercato di auto a bassa emissione di ossidi di azoto per tutti i carburanti, negli ultimi anni diesel comprese.

Se benzene, monossido di carbonio e biossido di zolfo sono ormai da anni ampiamente sotto i limiti, va infine registrato che l'ozono nell'anno appena passato ha fatto ancora registrare un quadro di diffuso superamento degli obiettivi previsti dalla normativa sia per la protezione della salute che della vegetazione, in maniera più accentuata rispetto agli anni precedenti anche in relazione a temperature più elevate, in particolare a giugno e luglio, mesi durante i quali è stato misurato il maggior numero di superamenti delle soglie.”

Per quanto concerne il territorio della provincia di Brescia il documento di ARPA più aggiornato è: **Rapporto sulla qualità dell'aria della provincia di Brescia ARPA Lombardia Giugno 2022. Riferito all'Anno 2021.** Di seguito in corsivo il testo originale tratto dal capitolo Conclusioni

In Lombardia si osserva nel corso degli anni una generale tendenza al miglioramento della qualità dell'aria, più significativa se riferita agli inquinanti primari. In questo senso il 2021, conferma il trend in miglioramento.

L'analisi dei dati raccolti nell'anno 2021 conferma che parametri critici per la qualità dell'aria rimangono l'ozono e il particolato fine, per i quali sono numerosi e ripetuti i superamenti dei limiti sul breve periodo. Il biossido d'azoto mostra ancora qualche superamento del limite, evidenziando però un trend annuale in miglioramento rispetto agli anni precedenti.

Come ben noto, dopo il 2020, caratterizzato da lunghi periodi di lockdown più o meno rigidi dovuti alla diffusione della pandemia da COVID-19, il 2021 ha visto parziali riduzioni delle attività antropiche con un'alternanza di periodi di quasi normalità e altri di restrizione, ma mai così importanti come l'anno precedente. Se nel 2020 la riduzione delle emissioni derivanti dal traffico veicolare, e in misura minore dalle emissioni da attività industriali, aveva avuto effetti diversi a seconda dell'inquinante considerato - molto più marcati su NO, benzene ed NO₂, meno evidenti sul PM10, influenzato nel bacino padano in modo significativo dalla presenza della componente secondaria - il 2021, nonostante la riduzione delle restrizioni, si è comunque confermato, confrontando le concentrazioni con quanto rilevato negli anni precedenti al COVID, un trend in miglioramento sia per il particolato che per NO₂.

Per quanto riguarda SO₂, CO e benzene, come negli anni precedenti, le concentrazioni sono largamente al di sotto dei limiti definiti dal D. Lgs. 155/2010. Le concentrazioni di tali inquinanti, in particolare di SO₂ e CO, risultano sempre più spesso vicine ai limiti di rilevabilità strumentale, a testimonianza della loro sostanziale diminuzione.

In generale si conferma la tendenza ad avere concentrazioni basse per gli inquinanti primari tipici del traffico veicolare, per i quali la diffusione di motorizzazioni a emissione specifica sempre inferiore permette di ottenere importanti riduzioni delle concentrazioni in atmosfera. La diffusione del filtro antiparticolato ha permesso di ottenere riduzioni significative delle concentrazioni di PM10 in aria (sebbene spesso ancora sopra i limiti, almeno per quanto attiene alla media giornaliera) e questo nonostante la diffusione dei veicoli diesel. Quest'ultima tipologia di motorizzazione, d'altra parte, risulta presentare problemi anche per le emissioni di NO₂ poiché anche le classi euro più recenti (fino all'euro V) sembrano non mantenere su strada le performances emissive dimostrate in fase di omologazione. Non si riscontrano miglioramenti significativi neanche per l'O₃, inquinante secondario che durante la stagione calda si forma in atmosfera a partire proprio dalla presenza degli ossidi di azoto e dei composti organici volatili.

I livelli di concentrazione degli inquinanti atmosferici dipendono sia dalla quantità e dalle modalità di emissione degli inquinanti stessi sia dalle condizioni meteorologiche, che influiscono sulle condizioni di dispersione e di accumulo degli inquinanti e sulla formazione di alcune sostanze nell'atmosfera stessa. Generalmente, un maggior irraggiamento solare produce un maggior riscaldamento della superficie terrestre e di conseguenza un aumento della temperatura dell'aria a contatto con essa. Questo instaura moti convettivi nel primo strato di atmosfera (Planetary Boundary Layer, abbreviato in PBL, definito come la zona dell'atmosfera fino a dove si estende il forte influsso della superficie terrestre e che corrisponde alla parte di atmosfera in cui si rimescolano gli inquinanti emessi al suolo) che hanno il duplice effetto di rimescolare le sostanze in esso presenti e di innalzare lo strato stesso. Conseguenza di tutto questo è una diluizione in un volume maggiore di tutti gli inquinanti, per cui una diminuzione della loro concentrazione. Viceversa, condizioni fredde portano a una forte stabilità dell'aria e allo schiacciamento verso il suolo del primo strato atmosferico, il quale funge da trappola per le sostanze in esso presenti, favorendo così l'accumulo degli inquinanti e l'aumento della loro concentrazione. Le figure presentate nel capitolo 3.3 confermano la stagionalità degli inquinanti: NO₂, C₆H₆, PM10, PM2.5 e in misura minore SO₂ e CO, hanno dei picchi centrati sui mesi autunnali e invernali, quando il ristagno atmosferico causa un progressivo accumulo degli

inquinanti emessi dal traffico autoveicolare e dagli impianti di riscaldamento; al contrario l'O₃, tipico inquinante fotochimico, presenta un andamento con un picco centrato sui mesi estivi, quando si verificano le condizioni di maggiore insolazione e temperatura che ne favoriscono la formazione fotochimica. In particolare, le condizioni peggiori nelle grandi città si hanno quando diminuiscono solo parzialmente le emissioni di NO e l'anticiclone provoca condizioni di subsidenza e di assenza di venti sinottici, con sviluppo di brezze, che trasportano ed accumulano sottovento ai grandi centri urbani le concentrazioni di O₃ prodotte per effetto fotochimico.

Oltre al carico emissivo e alla meteorologia, anche l'orografia del territorio ha un ruolo importante nel determinare i livelli di concentrazione degli inquinanti. La pianura padana si trova circondata su tre lati da rilievi montuosi che limitano fortemente la circolazione dell'aria, pertanto, in presenza di inversione termica, situazione caratteristica dei periodi freddi che inibisce il rimescolamento verticale dell'aria, si generano condizioni di stabilità che favoriscono l'accumulo degli inquinanti emessi al suolo.

In provincia di Brescia gli inquinanti normati risultati critici nell'anno 2021 sono il particolato atmosferico (in particolare il PM₁₀ per quanto attiene agli episodi acuti), l'ozono ed in modo circoscritto il biossido di azoto.

In quasi tutte le postazioni della provincia, con l'eccezione della postazione di Sarezzo, la concentrazione media giornaliera di PM₁₀ è stata superiore al valore limite di 50 µg/m³ per un numero di volte maggiore di quanto concesso dalla normativa (35 giorni); ciò avviene con particolare frequenza nei mesi più freddi dell'anno. La concentrazione media annuale di PM₁₀, al contrario, ha rispettato in tutte le postazioni il relativo valore limite di 40 µg/m³.

Le concentrazioni di PM_{2.5} hanno rispettato il limite per la media annuale in tutte le postazioni della provincia.

Relativamente all'ozono sono da segnalarsi limitati superamenti della soglia di informazione presso quasi tutte le stazioni della provincia mentre non è mai stata raggiunta la soglia di allarme.

Anche considerando le medie degli ultimi anni, come previsto dalla norma, sono superati ovunque i restrittivi valori obiettivo per la protezione della salute umana e quello per la protezione della vegetazione.

Presso la stazione di Brescia Turati non è stato rispettato il limite normativo per la media annuale di biossido di azoto, anche in assenza di superamenti del limite orario.

2.7 VALUTAZIONE DELLE SORGENTI EMISSIVE E DELLE POLITICHE PER LA QUALITÀ DELL'ARIA A BRESCIA E PROVINCIA

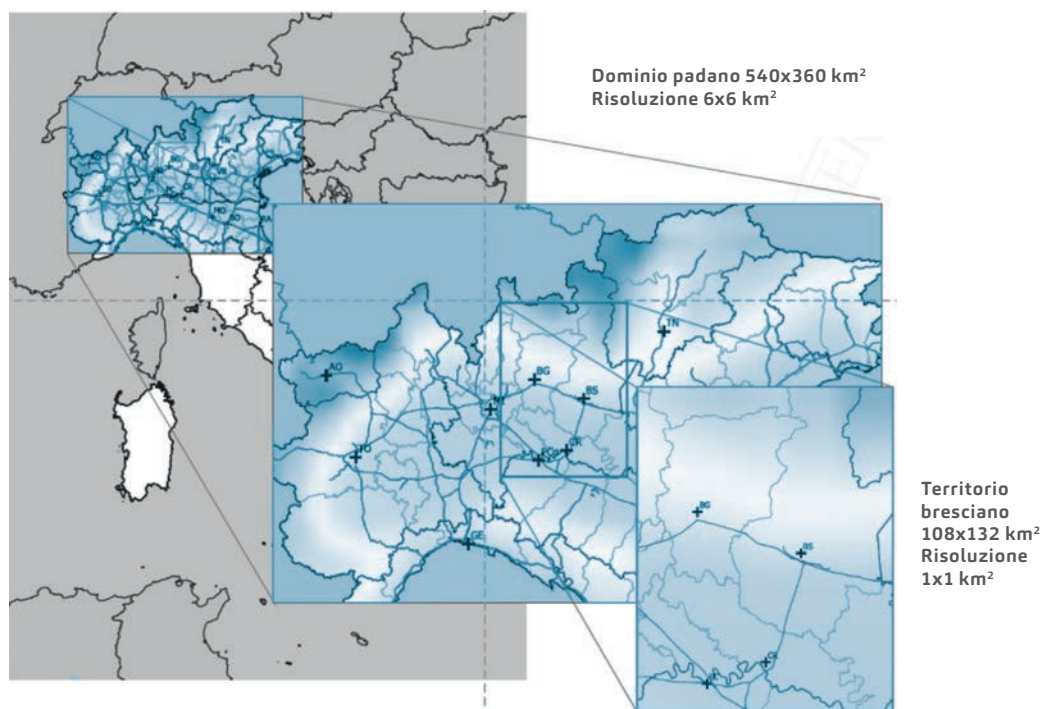
Il capitolo presenta i principali risultati dello studio realizzato dall'unità di Modellistica Ambientale del Dipartimento di Ingegneria Meccanica e Industriale dell'Università di Brescia avente come oggetto la valutazione modellistica (1) del contributo delle emissioni antropiche sulla formazione e accumulo delle concentrazioni di PM10 e NOx nella Pianura Padana e (2) di un insieme di azioni per la qualità dell'aria sul territorio bresciano².

ANALISI DI SOURCE APPORTIONMENT

La prima parte del lavoro prevede l'utilizzo del modello multifase CAMx per e la valutazione del ruolo delle emissioni prodotte dalle attività antropiche nella produzione e accumulo delle concentrazioni di Polveri sottili (PM10) e Biossido di azoto (NO₂).

Sono di seguito presentati i risultati delle simulazioni realizzate sul dominio indicato come “Territorio Bresciano” nella Figura 2-30.

Figura 20:
Dominio di
simulazione con
postazioni di
monitoraggio

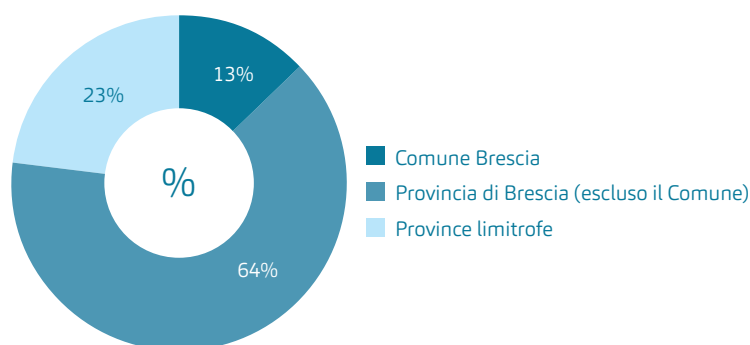
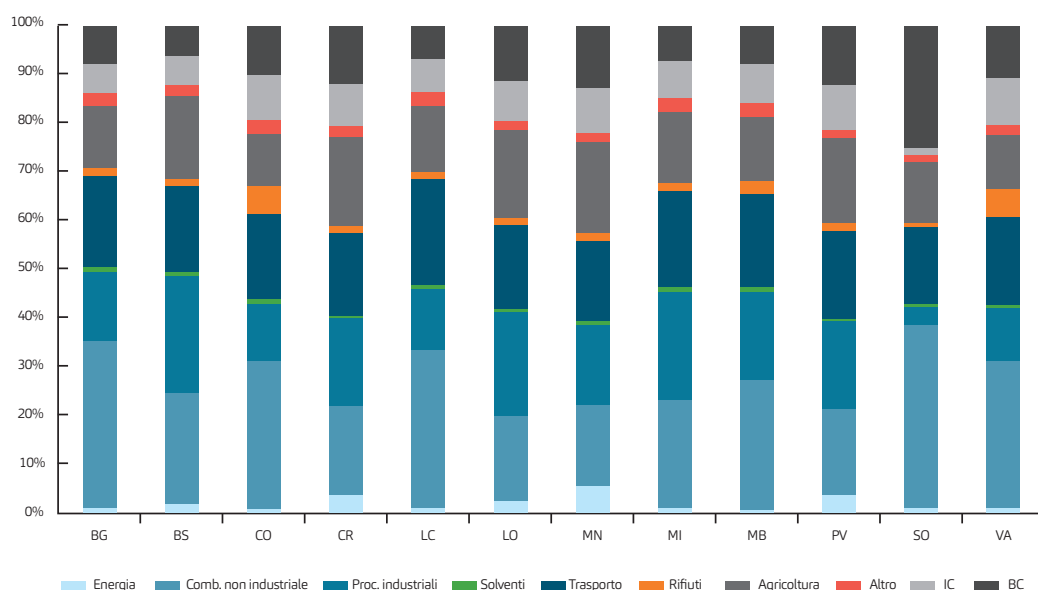


³ La relazione completa dello studio è disponibile al link: <http://www.comune.brescia.it/servizi/ambienteeverde/Ambiente/Pagine/Osservatorio-Aria-Bene-Comune-dal-2019.aspx>

Il primo passo della analisi di source-apportionment prevede la definizione delle attività antropiche di interesse. Sono stati individuati 7 gruppi: produzione energia, combustione non industriale, Industriali, produzione e uso di solventi, trasporti, gestione dei rifiuti e agricoltura. I gruppi sono definiti come l'associazione a uno o più settori emissivi secondo la classificazione CORINAIR (ed esempio il gruppo "industria" comprende tutti i settori derivanti da attività industriali, o il gruppo "trasporto" comprende sia le emissioni da trasporto su strada che non), così come riportato nella Tabella 3. Inoltre, l'analisi presenta l'indicazione di altre 3 classi che rappresentano l'impatto delle emissioni da fonti naturali e le concentrazioni derivanti dall'esterno del dominio (gruppo BC) e dalle concentrazioni presenti all'inizio dell'anno nell'area (gruppo IC).

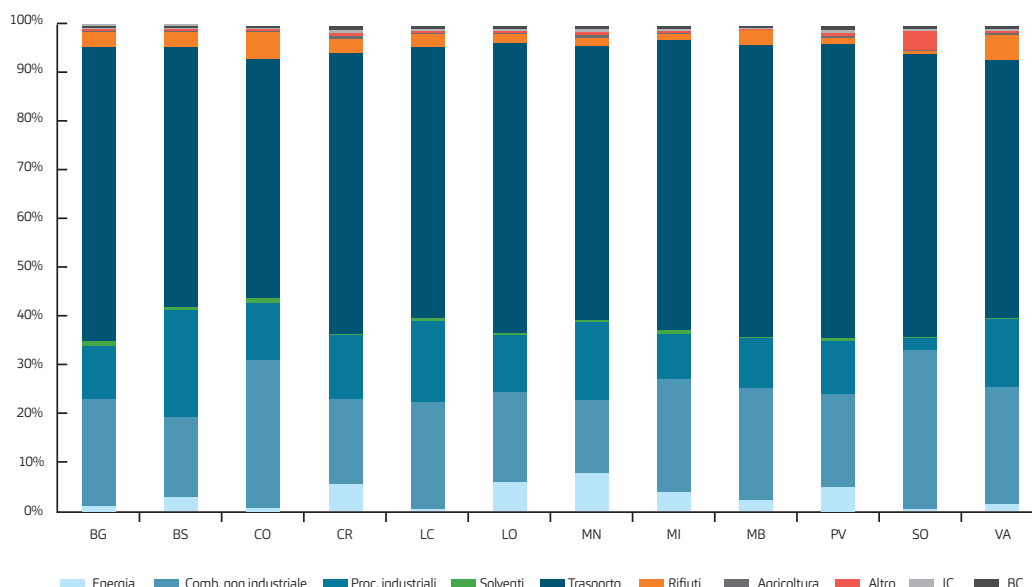
La figura 31 mostra l'impatto delle emissioni dei diversi gruppi sulle concentrazioni di PM10 nei principali capoluoghi lombardi. Per il comune di Brescia concentrazioni di PM10 derivano sostanzialmente dal contributo di 4 gruppi emissivi in particolare: la combustione non industriale, il traffico autoveicolare, i processi industriali e l'agricoltura. Questa peculiarità del PM10, che rende molto difficile la elaborazione di strategie di controllo emissivo, è dovuta principalmente alla natura secondaria di una parte non trascurabile delle particelle in atmosfera.

La figura 33 permette di apprezzare l'impatto della distribuzione geografica delle emissioni da riscaldamento sulle concentrazioni medie di PM10 nel comune: solo il 13% delle concentrazioni di PM10 stimate nel territorio comunale derivanti da emissioni da riscaldamento domestico (pari al 3% delle concentrazioni totali) sono localizzate nel comune di Brescia.



L'analoga analisi per il biossido di azoto mostra impatti diversi (Figure 2-34). Le emissioni del settore del traffico autoveicolare contribuiscono per più del 50% sulle concentrazioni di biossido di azoto nei diversi capoluoghi, raggiungendo il 54% sul comune di Brescia.

Figura 23:
Impatto dei diversi
gruppi emissivi sulle
concentrazioni di
NO₂ per i diversi
capoluoghi lombardi



VALUTAZIONE MODELLISTICA DI POLITICHE PER LA QUALITÀ DELL'ARIA

Analizzato il contributo delle sorgenti antropiche sulle concentrazioni di PM₁₀ e NO_x stimate sul territorio bresciano, sono quindi individuate, con l'ausilio dei sistemi modellistici decisionali RIAT+^{3,4}, e MAQ⁵, **ipotesi di intervento nel medio-lungo periodo**, che si aggiungano alle azioni già previste dalla normativa europea, nazionale e regionale.

Le misure prese in esame sono classificabili in due tipologie:

- **misure end-of-pipe**, tecnologie che riducono le emissioni di una attività senza variane il consumo energetico, destinate quindi al controllo e/o trattamento finale dell'emissione inquinante, senza però modificare il processo produttivo, né eliminarne la causa;
- **misure energetiche**, tecnologie che variano direttamente il consumo di energia, suddivise in due sottoclassi:
 - tecnologie che riducono il consumo di combustibile (efficienza energetica);
 - tecnologie che prevedono di sostituire completamente o in parte un combustibile con un altro.

⁴ C. Carnevale, G. Finzi, E. Pisoni, M. Volta, G. Guariso, R. Gianfreda, G. Maffei, P. Thunis, L. White, G. Triacchini (2012). An integrated assessment tool to define effective air quality policies at regional scale. Environmental Modelling & Software, vol. 38, p. 306-315,

⁵ RIAT+ User Guide. <http://www.riatplus.eu/html/pdf/RIATplusUserGuide.pdf>

⁶ E. Turrini, C. Carnevale, G. Finzi, and M. Volta, "A non-linear optimization programming model for air quality planning including co-benefits for GHG emissions," Sci. Total Environ., 621, pp. 980-989, 2018

LO SCENARIO DI RIFERIMENTO CLE2020

Il quadro emissivo di riferimento per l'individuazione degli interventi è lo scenario **CLE2020** (Current **LE**gislation **2020**). Le emissioni per questo scenario si ottengono proiettando al 2020 le emissioni del database regionale INEMAR, considerando gli interventi previsti dalla normativa vigente europea e nazionale al 2020. Lo scenario CLE2020 include già la conversione della linea alimentata a carbone della centrale Lamarmora, impianto a servizio della rete del teleriscaldamento gestito dal Gruppo A2A, coerentemente a quanto indicato dalla Strategia Energetica Nazionale (SEN 2017), da completare entro il 2025.

RISULTATI

Il modello decisionale consente di selezionare le azioni efficienti per migliorare la qualità dell'aria, mediante un approccio multi-obiettivo. Nel caso bresciano l'analisi è stata svolta per perseguire i seguenti obiettivi:

- minimizzare la concentrazione media annua di PM10 della provincia di Brescia, in funzione della popolazione residente;
- minimizzare i costi di intervento, ovvero i costi di adozione delle tecnologie di riduzione delle emissioni.

Le soluzioni del problema multi-obiettivo sono rappresentate attraverso una curva (detta Curva di Pareto) che mette in relazione le concentrazioni medie annuali di PM10 provinciali e i costi di applicazione delle azioni efficienti per ottenere tali concentrazioni.

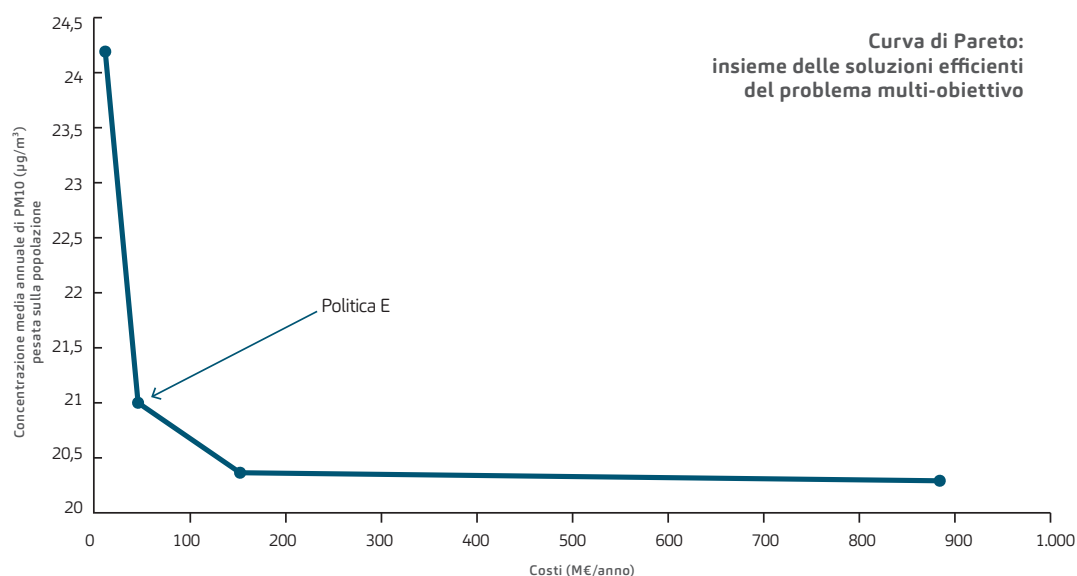
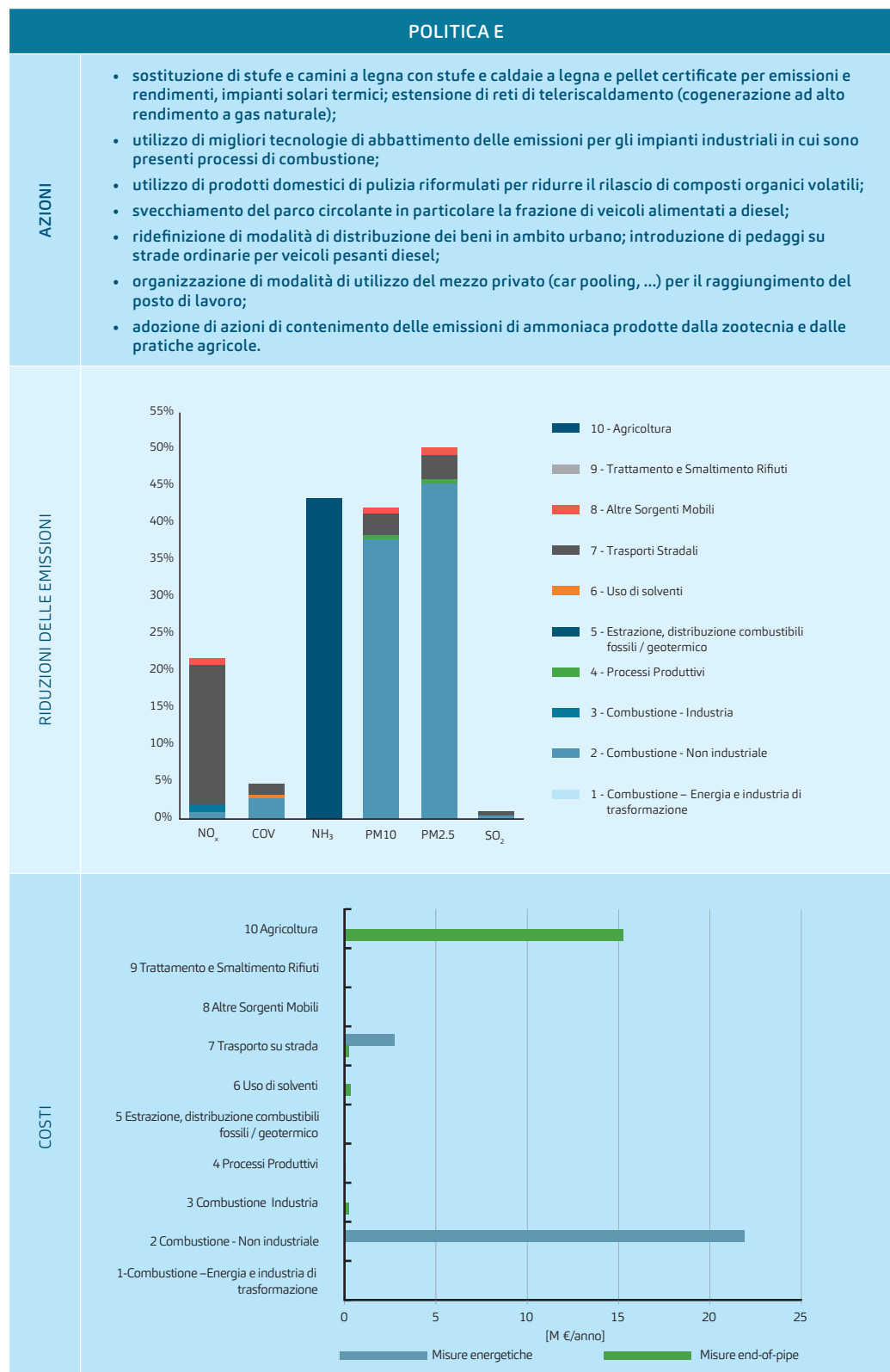


Figura 24:
Soluzione
del problema
decisionale (Curva di
Pareto) e Politica E

Tra le soluzioni efficienti, rappresentate dai punti appartenenti alla Curva di Pareto, è analizzata in dettaglio la soluzione indicata come **Politica E**, corrispondente a costi di implementazione pari a 40M€/anno su un orizzonte temporale 10 anni.



L'adozione di questo insieme di azioni porta, rispetto allo scenario CLE2020, a significative riduzioni delle emissioni di NH_3 (44%), $\text{PM}_{2,5}$ (50%) e PM_{10} primari (42%). Più contenute sono invece le riduzioni di NO_x (22%), COV (Composti Organici Volatili, 5%) e infine SO_2 (1%).

La valutazione dei costi delle azioni di riduzione delle emissioni indica che tali riduzioni sono efficacemente ottenibili agendo principalmente sul macrosettore dell'agricoltura (NH_3), dei trasporti (NO_x) e del riscaldamento domestico (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ primari). Coerentemente, gli investimenti maggiori si stima siano nei macrosettori della combustione non industriale (riscaldamento domestico e commerciale), macrosettore 2, dell'agricoltura (macrosettore 10) e in parte minore dei trasporti stradali (macrosettore 7).

L'applicazione dell'insieme di azioni che costituiscono la Politica E consente un miglioramento della qualità dell'aria rispetto allo scenario di riferimento diversamente distribuito sul territorio provinciale, come riportato nelle immagini sottostanti.

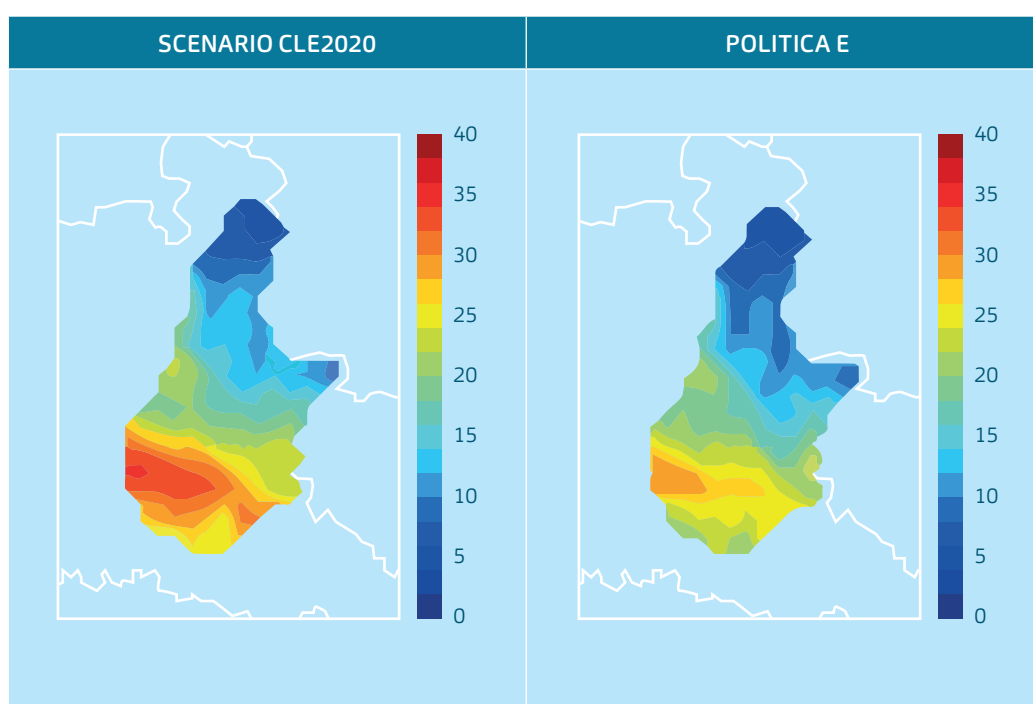


Figura 25:
PM10 –
Concentrazioni
medie annue [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] in provincia di
Brescia, stimate per
lo scenario CLE2020
(sinistra) e la
Politica E (destra)

In particolare, si osserva un'importante riduzione delle concentrazioni di PM_{10} : nello scenario CLE2020 superano i $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in tutta l'area meridionale della provincia mentre, con l'applicazione della politica E, le concentrazioni si stima si riducano sensibilmente, nonostante rimanga un'area a concentrazioni più elevate nella sola zona sud-ovest.

L'efficacia delle misure proposte sarebbe naturalmente incrementata dall'adozione di politiche di qualità dell'aria condivise con le province limitrofe e, più in generale, con le regioni del Bacino Padano.

3 INQUINAMENTO ATMOSFERICO INDOOR



Dalle indagini condotte sugli stili di vita emerge che mediamente le persone trascorrono la maggior parte del proprio tempo in ambienti chiusi (indoor). Per questo motivo la qualità dell'aria indoor gioca un ruolo fondamentale nello stato di salute della popolazione.

Negli ultimi anni la qualità dell'aria indoor è stata finalmente riconosciuta come obiettivo imprescindibile di una strategia integrata relativa all'inquinamento atmosferico nel suo complesso.

La qualità dell'aria indoor è oggetto di numerosi studi/progetti scientifici.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (World Health Organization) ha redatto diversi documenti di riferimento in merito al tema dell'inquinamento dell'aria indoor, prendendo in considerazione diverse problematiche:

1. l'inquinamento di tipo biologico;
2. la redazione di linee guida relative a specifiche tipologie di inquinanti chimici;
3. l'inquinamento indoor derivante dalla combustione in ambienti confinati.

Le pubblicazioni prodotte sono disponibili al seguente link:

<https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/air-quality/publications>

Le problematiche igienico-sanitarie, che sono connesse con la qualità dell'aria negli ambienti confinati, sono state approfondite in numerosi studi. In particolare, l'Istituto Superiore di Sanità ISS ha attivato un Gruppo di Studio nazionale (GdS) sull'inquinamento indoor. Il GdS ha prodotto diversi documenti di riferimento, che possono agevolare la ricerca di soluzioni ai problemi legati alla tematica complessa dell'inquinamento dell'aria negli ambienti confinati. L'ISS dedica

una sezione del proprio sito internet al tema all'inquinamento dell'aria outdoor e indoor:

<https://www.iss.it/inquinamento-atmosferico-e-indoor>

Al seguente link si possono reperire i Rapporti dell'Istituto Superiore di Sanità, tra i quali si possono selezionare quelli relativi al tema dell'inquinamento indoor:

<https://www.iss.it/rapporti-istisan>

Tra questi documenti, l'ultimo rapporto disponibile sul tema delle strategie di monitoraggio degli inquinanti biologici e chimici negli ambienti scolastici, ovvero il Rapporto ISTISAN 20/3.

Anche l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale ISPRA si occupa del tema dell'inquinamento dell'aria negli ambienti confinati. Nel suo rapporto XIV Rapporto Qualità dell'ambiente urbano - Edizione 2018 è reperibile un box specifico relativo all'inquinamento indoor, all'interno del capitolo "Inquinamento dell'aria e cambiamenti climatici":

<https://www.isprambiente.gov.it/it/publicazioni/stato-dellambiente/xiv-rapporto-qualita-dell2019ambiente-urbano-edizione-2018>

Sempre ISPRA ha redatto il Rapporto 117/2010 “Inquinamento indoor: aspetti generali e casi studio in Italia” scaricabile al seguente link:

<https://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti/inquinamento-indoor-aspetti-general-e-casi-studio>

La qualità dell’aria indoor si riferisce all’aria interna che si respira negli ambienti confinati, quali abitazioni, uffici pubblici e privati, strutture comunitarie (ospedali, scuole, uffici, caserme, alberghi, banche) ambienti destinati ad attività ricreative e sociali (cinema, bar, ristoranti, negozi, strutture sportive) e mezzi di trasporto pubblici e/o privati (auto, treno, aereo, nave, etc). Non rientrano nella definizione di ambienti confinati (o indoor) gli ambienti di tipo industriale in quanto la qualità dell’aria interna è strettamente correlata al tipo di attività produttiva svolta ed è sottoposta a controlli e leggi specifiche.

L’inquinamento indoor può provenire dall’esterno (piccole crepe nei muri o in prossimità degli infissi o aprendo le finestre) oppure essere prodotto all’interno dell’edificio stesso. L’assenza di ventilazione o il mancato ricambio d’aria può favorire l’accumulo di inquinanti prodotti all’interno dell’edificio, in alcuni casi si tratta di inquinanti che all’esterno tipicamente riescono difficilmente a raggiungere concentrazioni preoccupanti per la salute umana; va inoltre ricordato che in ambienti indoor è possibile favorire l’accumulo anche di agenti biologici quali batteri, virus e allergeni. I principali inquinanti indoor e le loro potenziali fonti sono riportati nella tabella successiva.

Tabella 18:
Principali inquinanti
indoor e loro
potenziali fonti

FONTI	INQUINANTI
Processi di combustione a gas o carbone per riscaldare e/o cucinare, camini e stufe a legna, gas di scarico veicoli	Prodotti di combustione (CO, NO _x , SO ₂ , particolato)
Materiali da costruzione e isolanti	amianto, fibre vetrose artificiali, Particolato, Radon; Agenti biologici (per presenza di umidità e/o polvere)
Materiali di rivestimento e moquette	formaldeide, acrilati, COV e Agenti biologici (per presenza di umidità e/o polvere)
Arredi	formaldeide, COV e Agenti biologici (per presenza di umidità e/o polvere)
Liquidi e prodotti per la pulizia	alcoli, fenoli, COV
Fotocopiatrici	ozono (O ₃), polvere di toner, idrocarburi volatili (COV)
Fumo di sigaretta	idrocarburi policiclici, COV formaldeide, CO, particolato fine
Impianti di condizionamento	CO ₂ e COV (per scarso numero di ricambi orari o eccesso di riciclo); Agenti biologici (per mancanza di pulizia/manutenzione)
Polvere	Agenti biologici (allergeni indoor: acari)
Individui	CO ₂ e Agenti biologici (batteri, virus ecc.)
Animali	Allergeni indoor (peli ecc)
Sorgenti naturali (lave, tufi, graniti, ecc.)	Radon

L'Università Cattolica del Sacro Cuore ha condotto da Febbraio 2016 ad Aprile 2019 una interessante ricerca sull'inquinamento indoor a Brescia (<https://progetti.unicatt.it/progetti-brescia-anapnoi-home>), interamente finanziata con propri fondi d'Ateneo, dal nome emblematico ANAPNOI che in greco antico vuol dire "respiro". In particolare, ha cercato di caratterizzare la qualità dell'aria indoor, in particolare il particolato atmosferico a differenti granulometrie, in ambito residenziale, sia in assenza di sorgenti dirette di particolato che a seguito dell'attivazione di diverse fonti domestiche di particelle ultrafini, fini e grossolane.

Nell'ambito di tale ricerca sono state monitorate più di 60 abitazioni (appartamenti, case singole, villette a schiera) caratterizzate da diversi parametri costruttivi (es. case in classe energetica bassa, media o alta) e distribuite sull'intero territorio comunale con l'obiettivo di caratterizzare l'impatto dell'inquinamento outdoor all'interno delle abitazioni sulla base di parametri costruttivi, sito-specifici e parametri meteorologici.

Al termine della ricerca è stato prodotto un libretto divulgativo dal titolo "L'aria che respiriamo in casa. Capire le buone pratiche per migliorare la qualità dell'aria indoor" ed un flyer da appendere al frigorifero dal titolo "Siamo quello che respiriamo. Semplici

gesti per una migliore qualità dell'aria in casa nostra" contenente 10 buone azioni da intraprendere per minimizzare l'esposizione personale al PM indoor (per ulteriori informazioni <https://progetti.unicatt.it/progetti-brescia-anapnoi-respirare-bene-per-invecchiare-meglio-prodotti-della-ricerca>).

Nell'ambito di questo progetto sono state studiate alcune azioni, normalmente svolte all'interno della propria abitazione, che portano alla formazione di particolato. Ad esempio, la cottura dei cibi può determinare picchi di concentrazione di particolato sia fine che ultrafine indipendentemente dall'utilizzo di fornelli a gas o di una piastra elettrica. Durante la cottura di cibi si raccomanda quindi sempre l'utilizzo di una cappa aspirante dotata di filtro (di cui bisogna curare la corretta manutenzione), e, al termine della cottura dei cibi, è importante areare il locale per abbattere le concentrazioni di particolato. Molte altre azioni quotidiane all'interno delle nostre abitazioni (es. l'accensione di camini, stirare, l'utilizzo di candele e profumatori d'aria, l'utilizzo di aspirapolveri non dotati di filtro HEPA che favoriscono il risollevarsi di PM) possono generare concentrazioni elevate, per ulteriori approfondimenti si rimanda al link del progetto.



A large, sculpted iceberg floats in the ocean. The iceberg has a complex, layered structure with various peaks and valleys. The water is a deep blue-green, and the sky is filled with soft, white clouds. The overall scene is serene yet powerful, emphasizing the scale of the ice.

4 CAMBIAMENTI CLIMATICI

Il documento Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2020 del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare affronta nel dettaglio il tema, e pertanto si rimanda a detto documento per gli aspetti di dettaglio. Di seguito si richiamano alcuni aspetti principali tratti dal documento.

CLIMA: STATO E CAMBIAMENTI

La valutazione dello stato del clima in Italia e della sua evoluzione viene effettuata e aggiornata regolarmente dall'ISPRA attraverso l'elaborazione statistica di serie temporali di dati misurati da diverse reti di osservazione

L'andamento della temperatura in Italia dal 1961 al 2019 è illustrato nella Figura che segue, che mostra la serie di anomalie annuali di temperatura media, rispetto al trentennio climatologico 1961-1990, a confronto con l'andamento della temperatura media globale sulla terraferma.

Il 2019, a livello globale, è stato il secondo anno più caldo del periodo esaminato, con i mesi di giugno e luglio che risultano i più caldi; l'anomalia della temperatura media globale sulla terraferma è stata di $+1,28^{\circ}\text{C}$ rispetto al periodo 1961-1990 e gli undici anni più caldi della serie sono stati registrati dal 2005 in poi.

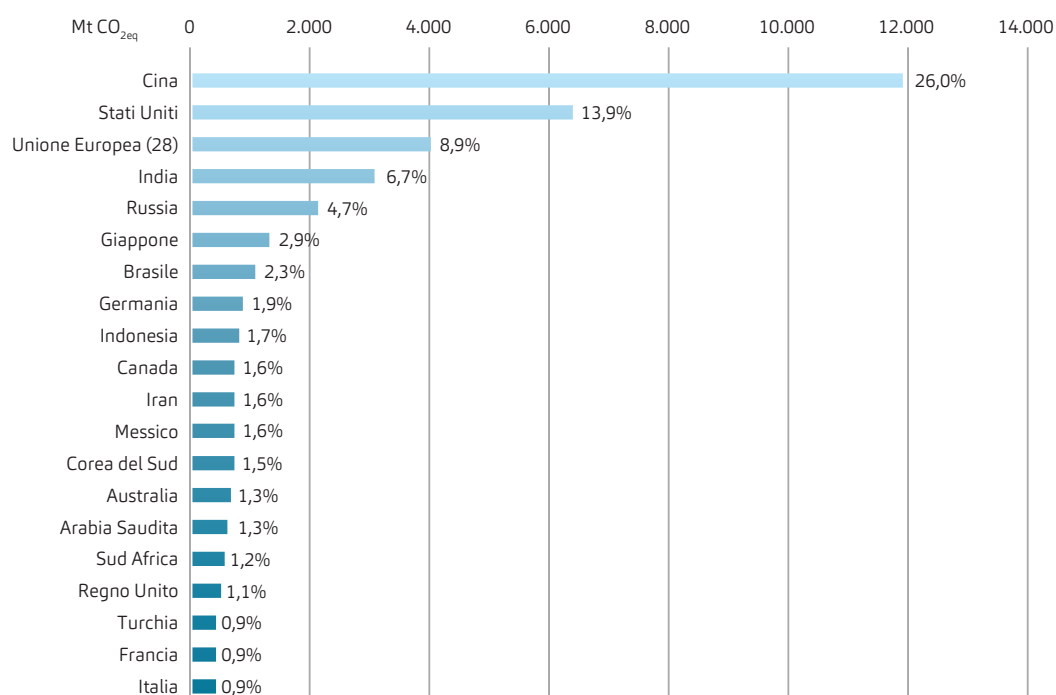
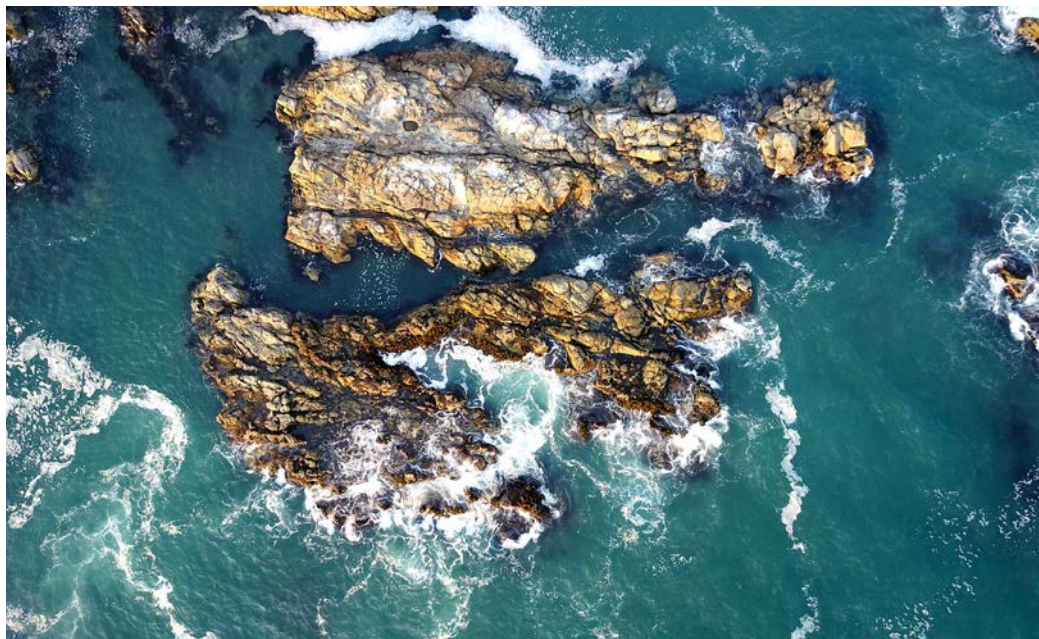


Figura 26:
I primi 20 emittori
di gas serra.
Elaborazione su dati
Climate Watch Data,
dati 2017



AZIONI INTRAPRESE E PROVVEDIMENTI ADOTTATI: MISURE DI ADATTAMENTO, MITIGAZIONE E VALUTAZIONE DELLE POLITICHE

Le misure necessarie a far fronte ai cambiamenti climatici e ai loro impatti sono sviluppate sia attraverso interventi finalizzati a ridurre le sorgenti di emissione o aumentare i pozzi di assorbimento dei gas a effetto serra (mitigazione), sia con la messa in campo di azioni mirate a favorire l'adeguamento dei sistemi naturali e umani al clima attuale o atteso e ai suoi effetti (adattamento). Le due linee sono tra loro complementari: maggiori saranno i risultati raggiunti in termini di mitigazione, minori saranno le esigenze e gli sforzi necessari per l'adattamento.

4.1 ACCORDI INTERNAZIONALI

Per il contrasto dei cambiamenti climatici e dei relativi impatti, a conclusione del Summit della Terra (Rio de Janeiro) nel 1992 è stata istituita la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC). Entrata in vigore nel 1994 al raggiungimento delle soglie di ratifica necessarie, la Convenzione UNFCCC ha l'obiettivo ultimo di raggiungere "la stabilizzazione delle concentrazioni di gas serra in atmosfera a dei livelli che possano prevenire pericolose interferenze antropogeniche con il sistema climatico" (Art. 2).

A partire dal 1995, i Paesi aderenti alla Convenzione UNFCCC (oggi 197) si incontrano annualmente alle Conferenze delle Parti, dove sono stati raggiunti risultati importanti che hanno contribuito a catalizzare l'azione globale in materia di mitigazione e adattamento, nonché per il trasferimento di risorse finanziarie, tecnologie e capacità verso i Paesi in via di sviluppo. In particolare, per il perseguimento degli obiettivi della Convenzione sono stati adottati due strumenti principali dotati di valore legale ed in grado di impegnare i Paesi al rispetto di determinati impegni e adempimenti: il Protocollo di Kyoto (1997) e l'Accordo di Parigi (2015).

Adottato nel 1997 alla COP3 ma entrato in vigore solo nel 2005 per il ritardo nella ratifica da parte di alcuni Paesi, il Protocollo di Kyoto prevedeva un obiettivo globale di riduzione delle emissioni di gas serra di almeno il 5% rispetto al 1990, attraverso impegni di riduzione delle emissioni di gas serra vincolanti per i Paesi sviluppati, da perseguire nell'arco di un periodo d'impegno dal 2008 al 2012.

In seguito alla prosecuzione del processo negoziale per un nuovo accordo globale, nel 2015 alla COP21 è stato adottato l'**Accordo di Parigi**. L'Accordo, entrato in vigore il 4 novembre 2016, definisce l'ambizioso obiettivo di mantenere l'aumento delle temperature medie globali "ben al di sotto dei 2°C" alla fine del secolo rispetto ai livelli preindustriali, compiendo sforzi per cercare di limitare tale incremento al di sotto degli 1,5°C, per scongiurare gli impatti peggiori del cambiamento climatico.

Per raggiungere l'obiettivo globale, a partire dal 2015 la quasi totalità dei Paesi ha presentato un proprio Contributo Determinato su base Nazionale ("Nationally Determined Contribution" o "NDC"), attraverso cui ha formalizzato il proprio impegno ad attuare determinati piani e misure, incluse azioni di mitigazione e adattamento, per il periodo 2020-2030. Tali Contributi saranno periodicamente revisionati, secondo cicli quinquennali, nell'ottica di un continuo aumento dell'ambizione.

Nonostante l'Accordo di Parigi un Rapporto Speciale sugli impatti del riscaldamento globale di 1,5°C pubblicato dall'IPCC a novembre 2018 ha evidenziato che per mantenere l'aumento delle temperature al di sotto degli 1,5°C sarà necessaria una transizione rapida, estesa e senza precedenti in termini di portata nei sistemi energetici e industriali e nelle varie infrastrutture, con riduzioni drastiche delle emissioni di tutti i settori che portino entro il 2030 ad una diminuzione delle emissioni nette globali di circa il 45% rispetto ai livelli del 2010.

L'Unione europea si è impegnata in un'ambiziosa politica climatica sia a medio sia a lungo termine. In particolare l'Europa ha l'obiettivo di diventare climaticamente neutra entro il 2050, attraverso l'attuazione del Green Deal. Inoltre, l'obiettivo provvisorio di riduzione delle emissioni dell'UE fissato per il 2030 è stato aggiornato dal 40% ad almeno il 55%.

4.2 GLI ATTORI NON-GOVERNATIVI ED IL RUOLO DELLE CITTÀ

Dal quadro delineato emerge la chiara necessità di una maggiore ambizione a livello globale, principalmente focalizzata su politiche di mitigazione per la riduzione della concentrazione di gas serra in atmosfera. Se, da un lato, si ritiene possibile che l’impegno dei Paesi cresca nei prossimi anni, dall’altro è imprescindibile un coinvolgimento anche dei cosiddetti “attori non-governativi”, tra cui figurano, tra gli altri, regioni, città, imprese ed organizzazioni della società civile.

Al fine di istituzionalizzare il ruolo ed il potenziale contributo di tali attori in seno al processo negoziale, nel 2014 è stata lanciata la piattaforma NAZCA (“Non-State Actors Zone for Climate Action”) come parte della “Lima Paris Action Agenda”. L’iniziativa, che a maggio 2019 vede la registrazione da parte di quasi 2.400 realtà, è stata promossa dalla Presidenza della COP20 del Segretariato UNFCCC ed in collaborazione con partner quali CDP, Carbonn Climate Registry, The Climate Group, Investors on Climate Change, UN Global Compact, il Patto dei Sindaci, Climate Bonds Initiative e la piattaforma Climate Initiatives dell’UNEP, i quali hanno fornito i dati necessari al registro degli impegni intrapresi.

In tale contesto, un ruolo importante è rappresentato dalle iniziative delle città: secondo un recente rapporto del Dipartimento delle Nazioni Unite per gli Affari Economici e Sociali, circa il 55% della popolazione mondiale vive oggi nelle aree urbane e secondo le stime tale dato raggiungerà il 68% entro il 2050. Risulta dunque chiara la necessità di coinvolgere un numero sempre maggiore di città nell’adozione di strategie per il contrasto dei cambiamenti climatici, agendo sia in materia di mitigazione, che di adattamento e resilienza, come opportunità non solo per il miglioramento della qualità della vita dei cittadini, ma anche per contribuire a colmare i gap attualmente esistenti tra il livello di ambizione globale e gli obiettivi definiti dall’Accordo di Parigi.

Nel corso degli anni sono state introdotte varie iniziative volte a mettere a sistema l’impegno delle città su tali tematiche: a livello europeo, tra le iniziative più rilevanti vi è certamente il Patto dei Sindaci (“Covenant of Mayors”), lanciato dalla Commissione Europea per supportare l’azione degli enti locali nell’implementazione di politiche che avessero come scopo lo sviluppo sostenibile dell’energia, come contributo alle strategie ed agli obiettivi comunitari per il 2020, oggetto della trattazione del presente studio e descritta nel dettaglio nel Capitolo 2.

4.3 GLI EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

La maggior parte dei parametri che influenzano il clima cambiano continuamente, cosicché lo stesso non si può considerare statico, ma perennemente alla ricerca di un equilibrio: in pratica, la natura stessa del clima è di cambiamento, e ha attraversato, nei milioni di anni di storia, periodi più freddi e periodi più caldi.

I cambiamenti climatici sono un fenomeno complesso, che accompagna la storia della Terra dalla sua nascita e possono produrre eventi meteorologici estremi, quali tifoni, inondazioni, siccità, ondate di calore, che potrebbero aumentare in intensità e frequenza e portare a mutazioni considerevoli nei regimi di precipitazione con accentuazione dell'aridità anche nel sud dell'Europa e nella regione del Mediterraneo.

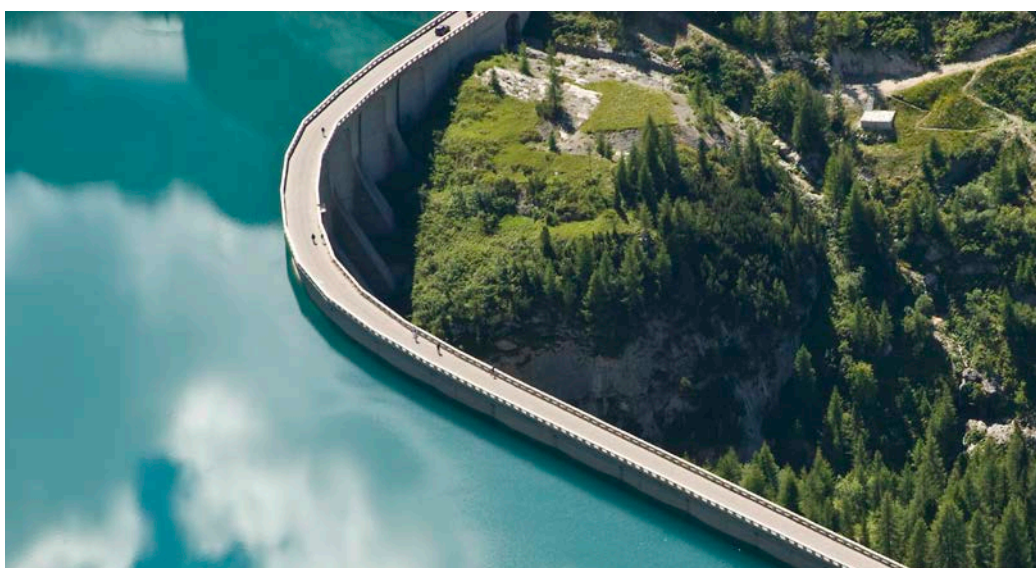
Alla scala globale si prefigurano carenze di cibo, di acqua potabile, di terreni coltivabili, l'acutizzarsi delle disuguaglianze fra il Nord e il Sud del mondo, di migrazioni e conflitti.

Nella zona del Mediterraneo gli impatti negativi attesi nei prossimi decenni sono correlati principalmente ad un innalzamento eccezionale delle temperature medie e massime – soprattutto in estate –, all'aumento della frequenza di eventi meteo climatici estremi – ondate di calore, siccità ed episodi di precipitazioni piovose intense – ed alla riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei flussi fluviali.

In questo contesto, i potenziali impatti derivanti dai cambiamenti climatici e le principali vulnerabilità per l'Italia tracciano un quadro non molto differente da quanto sopra descritto con possibili peggioramenti delle condizioni già esistenti di forte pressione sulle risorse idriche (riduzione della qualità e della disponibilità di acqua), sul regime idro -geologico, sul suolo (erosione e desertificazione del terreno), sulla biodiversità e sugli ecosistemi naturali (erosione delle coste e innalzamento del livello del mare).

Le maggiori criticità riguardano:

- le risorse idriche e le aree a rischio di desertificazione;
- le zone costiere a rischio di erosione e inondazione e gli ecosistemi marini a rischio di alterazione;
- la regione alpina e gli ecosistemi montani, con la perdita di ghiacciai e di copertura nevosa;
- la popolazione con riferimento alla salute, al benessere e alla sicurezza;
- le aree soggette a rischio idrogeologico;
- l'area idrografica del fiume Po e i bacini idrografici del distretto dell'Appennino centrale, dove sono insediati i grandi invasi di regolazione delle acque.



LA GOVERNANCE A LIVELLO REGIONALE: IL PROGRAMMA REGIONALE ENERGIA AMBIENTE E CLIMA

Il Programma Regionale Energia Ambiente e Clima (PREAC), approvato in via definitiva dalla Giunta Regionale il 15 dicembre 2022 in esito ad un percorso di valutazione ambientale strategica, prende origine dalla necessità di dare alla comunità lombarda un concreto futuro di rinnovato benessere sociale ed economico in grado di contrastare i cambiamenti climatici, consolidare il miglioramento della qualità dell'aria, generare nuove opportunità di sviluppo economico. Gli ultimi due anni, tra gli effetti importanti della pandemia, la crisi energetica e l'incertezza del contesto geopolitico, hanno reso la sostenibilità ambientale dell'economia e della società lombarda un bisogno fondamentale.

L'Europa, dopo aver approvato il “Green Deal”, con cui ha affermato la prospettiva della transizione energetica e della decarbonizzazione, è dovuta passare attraverso almeno due potenti atti “aggiuntivi”: il “Fitfor55” e il più recente “RePowerEu”. Tra obiettivi di contrasto ai cambiamenti climatici, bisogno di diversificare l'approvvigionamento energetico e proteggere la già impegnativa ripresa economica e sociale, si configura una vera e propria “riconversione ecologica”, intesa come duplice opportunità ambientale ed economica.

In questa ottica, l'Atto di Indirizzi del Consiglio regionale, che ha dato origine all'elaborazione del PREAC, ha indicato la direttrice che la Lombardia deve seguire per affermarsi come “regione ad emissioni nette zero” al 2050, indicando quattro direttrici fondamentali:

1. riduzione dei consumi con incremento dell'efficienza nei settori d'uso finali;
2. sviluppo delle fonti rinnovabili locali e promozione dell'autoconsumo;
3. crescita del sistema produttivo, sviluppo e finanziamento della ricerca e dell'innovazione al servizio della decarbonizzazione e della green economy;
4. risposta adattativa e resiliente del sistema lombardo ai cambiamenti climatici.

Il PREAC, rafforzando gli obiettivi proposti dall'atto di indirizzi in funzione dell'evoluzione della politica nazionale ed europea, si pone l'obiettivo di ridurre al 2030 le emissioni di gas climalteranti fino a 43,5 milioni di tonnellate, che significa una riduzione del 43,8% rispetto al 2005. L'obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti è conseguito mediante la riduzione del 35,2% dei consumi negli usi finali di energia ed una produzione di energia da fonti rinnovabili pari al 35,8% del consumo finale di energia. Tutto ciò rafforzando gli obiettivi quantitativi già indicati dall'Atto di Indirizzi del Consiglio regionale in coerenza con gli sviluppi delle politiche a livello nazionale ed europeo. I settori considerati escludono l'industria ETS, in quanto al di fuori dell'ambito di competenza regionale.

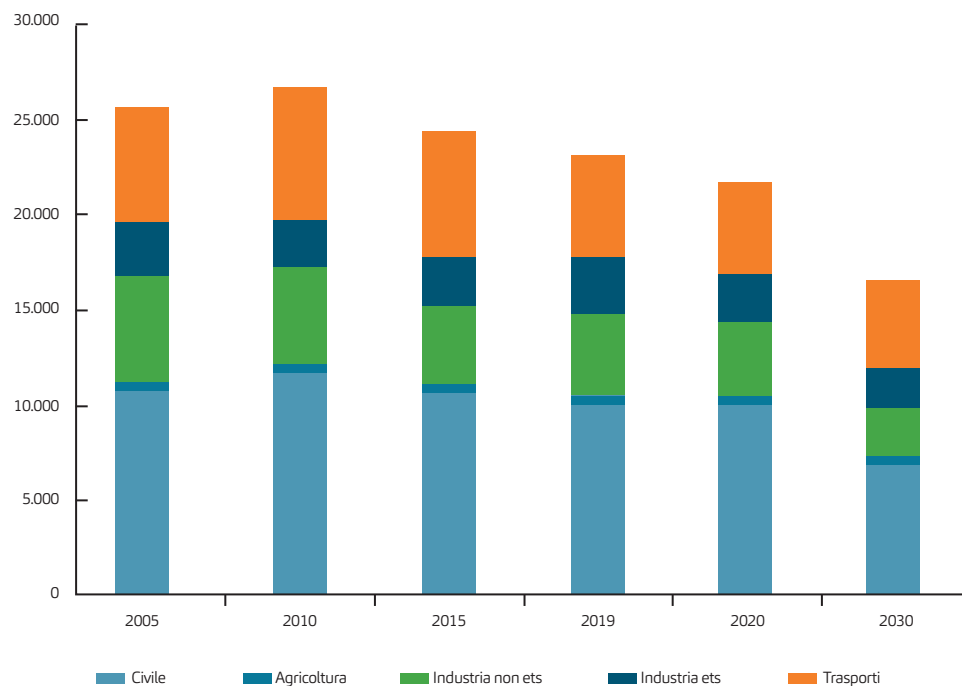


Figura 27:
Scenario energetico
PREAC 2030
(Elaborazioni
Fondazione
Politecnico di Milano
e ARIA S.p.A.)

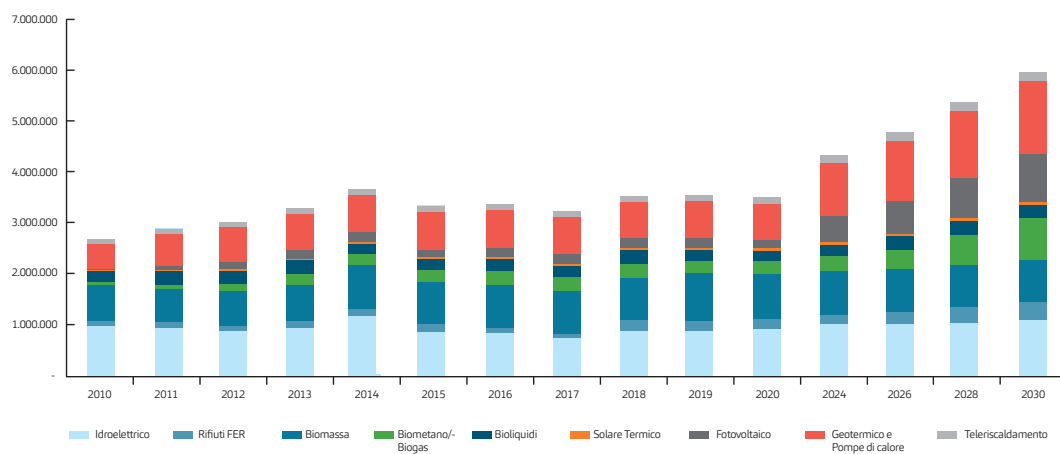


Figura 28:
Scenario Trend
della produzione
di energia da
fonti energetiche
rinnovabili dal 2010
al 2020 e traguardo
dell'obiettivo
PREAC al 2030
(Elaborazioni
Fondazione
Politecnico di Milano
e ARIA S.p.A.)



Come compiutamente illustrato nel rapporto ambientale del PREAC, gli interventi previsti sono associati anche a rilevanti riduzioni delle emissioni inquinanti: del 47% al 2030 rispetto all'anno 2019 per il PM10 e del 33% al 2030 rispetto all'anno 2019 per gli NOx.

Le Misure di attuazione del PREAC sono contenitori comprensivi di più azioni e interventi, che saranno dettagliati e concretizzati successivamente attraverso la costruzione di interventi specifici. L'elenco completo delle azioni è il seguente:

- Sviluppo del teleriscaldamento
- Sviluppo delle comunità energetiche rinnovabili
- Efficientamento dell'edilizia privata
- Efficientamento dell'edilizia pubblica
- Sviluppo del fotovoltaico
- Sviluppo delle biomasse solide
- Decarbonizzazione dell'industria
- Sviluppo della mobilità a basse emissioni
- Misure in ambito agricolo e assorbimenti di carbonio
- Misure di economia circolare (ambito rifiuti)
- Sviluppo dell'idroelettrico
- Sviluppo della filiera dell'idrogeno
- Filieri della transizione ecologica
- Semplificazione normativa e strumenti di regolazione
- Contrasto alla povertà energetica
- Adattamento al cambiamento climatico
- Le 17 Aree territoriali per la Transizione Energetica

Le Misure sono state definite considerando un disegno logico funzionale fondato sulla attivazione di alcune leve strategiche: semplificazione e regolazione; incentivazione; pianificazione territoriale; partecipazione e networking. Particolare enfasi è posta alla compartecipazione di tutti gli attori (dalle imprese ai semplici cittadini) agli obiettivi di decarbonizzazione.

La documentazione completa del PREAC è disponibile sul sito web di Regione Lombardia al link:

<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/istituzione/direzioni-generalidirezione-generale-ambiente-e-clima/preac-programma-regionale-energia-ambiente-e-clima/preac-programma-regionale-energia-ambiente-e-clima>.

4.4 GOVERNANCE PER I CAMBIAMENTI CLIMATICI IN SEDE LOCALE

IL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA (PAESC) DEL COMUNE DI BRESCIA

Il Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia è un grande movimento che unisce gli enti locali che s'impegnano, su base volontaria, a:

- ridurre le emissioni di gas serra sul proprio territorio, attraverso la redazione e l'attuazione di un **Piano d'Azione per la Mitigazione**;
- aumentare la resilienza e la capacità di adattamento del territorio agli impatti negativi del cambiamento climatico, attraverso la redazione e l'attuazione di un **Piano d'Azione per l'Adattamento** definito sulla base degli esiti della **Valutazione dei Rischi e delle Vulnerabilità presenti nel territorio**;
- l'impegno a conseguire una **maggiore efficienza energetica ed ad incrementare l'uso delle fonti rinnovabili**;
- contrastare la **povertà energetica** come un'azione chiave per garantire una giusta transizione.

Tale movimento conta ad oggi più di 11.500 firmatari che si sono impegnati a tradurre il proprio impegno politico in misure e progetti efficaci. In particolare, i sottoscrittori s'impegnano a presentare, entro due anni dall'adesione formale, un **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)** che indichi le azioni chiave che intendono intraprendere.

IL PAESC DEL COMUNE DI BRESCIA

Il Comune di Brescia ha **sottoscritto** il Patto dei Sindaci nel mese di **agosto 2020**. Successivamente nel mese di **maggio 2021** il **Consiglio Comunale ha approvato all'unanimità il Piano d'Azione per L'Energia ed il Clima PAESC** (Delibera del Consiglio Comunale n°32 del 24/5/2021). Nel mese di ottobre il PAESC è stato trasmesso agli uffici del Patto dei Sindaci.

Obbiettivo dichiarato del piano di mitigazione

Dall'analisi del bilancio delle emissioni di CO₂, riferito all'anno 2010 (BEI) e 2018 (MEI), e sulla base della quantificazione dell'efficacia delle azioni pianificate, è stato definito, escludendo il settore produttivo, **l'obiettivo minimo del PAESC del Comune di Brescia**, ovvero è stata pianificata **la riduzione delle emissioni di CO₂ pro-capite del 50% entro il 2030, rispetto a quelle stimate per l'anno 2010**. Tale riduzione corrisponde a circa 312'000 tonnellate di CO₂ e comporterà **il passaggio da 3,3 tonnellate di CO₂ annue pro-capite (valore del 2010) a 1,6 tonnellate di CO₂ annue pro-capite (pianificate per il 2030)**.

Al proposito si richiama la Deliberazione n. 108 del 30.9.2019 N. 136877 P.G. detta "Mozione emergenza climatica" con la quale sono state individuate azioni di contrasto al cambiamento climatico ed in particolare la riduzione delle emissioni di CO₂ pro-capite del 50% entro il 2030.

Azioni pianificate e stima preventiva della loro efficacia.

Le azioni pianificate nel PAESC al fine di ridurre le emissioni di CO₂, agiscono su molteplici settori di intervento. Il grafico seguente propone l'analisi del contributo percentuale, derivante dall'attuazione del set di azioni pianificate in ciascun settore, al conseguimento dell'obiettivo di riduzione complessivo pari al 50%

La suddivisione delle emissioni evitate per macro-tipologia di intervento è riportata nel grafico seguente.

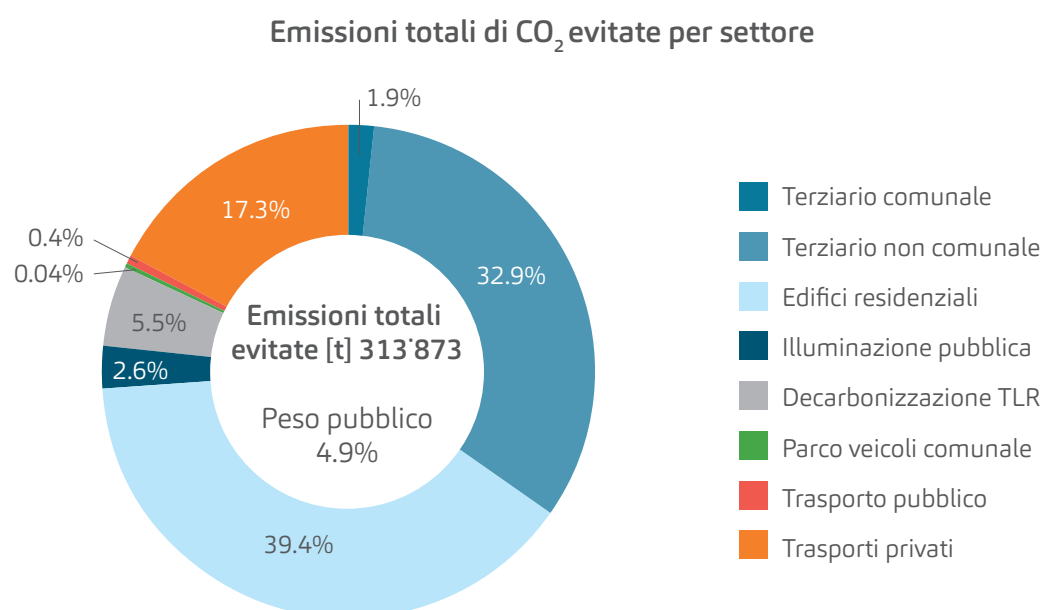
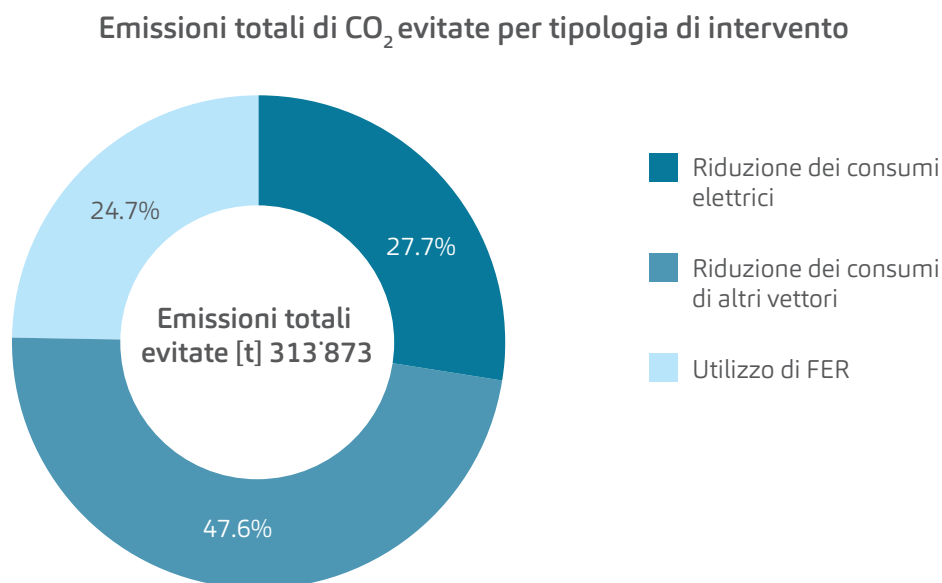


Figura 29:
Ripartizione per settore delle emissioni totali evitate attraverso le azioni previste dal PAESC del Comune di Brescia (fonte: PAESC)

La suddivisione delle emissioni evitate per macro-tipologia di intervento è riportata nel grafico seguente.

Figura 30:
ripartizione
per tipologia di
intervento delle
emissioni totali
evitate attraverso le
azioni previste dal
PAESC di Brescia
(fonte: PAESC)



Monitoraggio del PAESC

Il monitoraggio sistematico dell'attuazione e dell'efficacia delle azioni previste nel PAESC è uno strumento fondamentale per riuscire a garantire il conseguimento dell'obiettivo fissato nel piano.

Le attività di monitoraggio verranno svolte in stretta sinergia con le attività di monitoraggio della Strategia di Transizione Climatica e del PUMS.

Le attività pianificate nel PAESC coinvolgono diverse Aree e Settori dell'Amministrazione Comunale. Per ciascuna azione pianificata sono stati individuati i referenti e definiti gli indicatori da utilizzare per il monitoraggio sia dello stato di attuazione sia dell'efficacia.

Il primo report di monitoraggio del PAESC del Comune di Brescia, relativo allo stato di attuazione delle azioni pianificate, dovrà essere presentato agli uffici del Patto dei sindaci nel mese di luglio 2023.

STRATEGIA DI TRANSIZIONE CLIMATICA (STC)

Con la Strategia di transizione climatica (STC) di Brescia, approvata nel giugno 2021, il Comune si è dotato del principale strumento programmatico e attuativo di un lungo e ambizioso percorso intrapreso per arrivare a conseguire pienamente, nell'arco di un trentennio, gli sfidanti obiettivi posti dalla transizione climatica.

L'attività è iniziata nel 2020 con la presentazione, e successivo finanziamento, della Proposta "Un filo naturale" alla Call for ideas Strategia Clima di Fondazione CARIPLO.

Alla stesura di STC hanno partecipato oltre al Comune di Brescia:

- Fondazione Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici - CMCC
- Fondazione CARIPLO (Milano)
- Laboratorio di Cambiamenti climatici, Rischio e Resilienza (CCRR-Lab) del Politecnico di Milano
- Poliedra: Consorzio del Politecnico di Milano che opera sui temi della sostenibilità ambientale
- Ente regionale per i servizi all'agricoltura e alle foreste della Lombardia - ERSAF
- TerrAria srl: esperti in strumenti informatici servizio dell'ambiente e del territorio, con specifiche competenze energetico-ambientali.
- Parco delle Colline di Brescia
- Ambiente Parco di Brescia

La STC è stata pensata come uno strumento flessibile e progressivo, che verifica la sua efficacia nel tempo ed è capace di modificarsi nei suoi diversi elementi - dagli obiettivi alle azioni, dalla governance agli interventi - per poter conseguire le prestazioni e le condizioni di qualità urbana e territoriale contenute nella vision.

La STC si caratterizza per l'adozione di un approccio sistemico, per cui ogni azione, attività e intervento trova collocazione e significato all'interno di un quadro di relazioni e di prestazioni ben definito, ed è orientata non solo verso il conseguimento di condizioni progressive di sostenibilità, ma anche verso il potenziamento della capacità resiliente della comunità bresciana e del relativo sistema territoriale.

La volontà dell'Amministrazione Comunale di Brescia è di costruire un sistema territoriale pro-attivo in continua e progressiva azione verso la riduzione, delle emissioni di gas climalteranti e in continuo miglioramento nella gestione dei rischi e delle criticità attraverso un progressivo aumento della capacità resiliente. Brescia potrà così diventare una città oasi, caratterizzata da elevati e diffusi livelli di confort climatico e biodiversità, una città spugna, con elevati livelli di qualità all'acqua e di drenaggio urbano, e una città delle persone, fatta di spazi attraenti, salubri, vivibili e inclusivi.

La STC si integra e dialoga con l'insieme degli strumenti pianificatori e programmatici generali e settoriali del Comune di Brescia ed è implementata attraverso il contributo, attivo e responsabile, di tecnici e dirigenti comunali. Questo contributo, svolto anche in collaborazione con esperti esterni in funzione delle attività da svolgere, è coordinato da un soggetto espressamente dedicato che ricopre il ruolo di Responsabile della transizione climatica.

La STC ha con il PAESC, un forte e stretto rapporto di tipo simbiotico. Questo perché la gran parte delle azioni di mitigazione del cambiamento climatico sono contenute nel PAESC, mentre la gran parte di quelle di adattamento sono contenute nella STC. Inoltre, perché la contabilizzazione e la valutazione complessive degli effetti delle azioni di contrasto al cambiamento climatico sono in capo alla STC.

A close-up, low-angle shot of vibrant green grass blades. Many of the blades are covered in small, clear dew drops, which catch the light. The background is a soft-focus view of a blue sky with wispy white clouds. The overall mood is fresh and natural.

5

INQUINAMENTO DELL'ARIA: EFFETTI SULLA SALUTE

A CURA DEL PROF. G. DE PALMA (UNIVERSITÀ DEGLI STUDI BRESCIA) E DEL DOTT. G. MAIFREDI (ATS BRESCIA)

5.1 PRINCIPI GENERALI

L'inquinamento atmosferico outdoor, cioè dell'aria in ambiente aperto, è un fattore di rischio ubiquitario per la salute pubblica. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO) ha recentemente stimato su scala mondiale che esso sia responsabile di circa 6,7 milioni di morti premature all'anno (WHO, 2018), in particolare riconducibili all'esposizione a particolato atmosferico (PM) fine (PM_{2.5}) e in prevalenza dovute all'insorgenza di malattie croniche. Secondo i dati della European Environment Agency nel 2019 sono state 307.000 le morti premature nei 27 stati membri della UE.

L'inquinamento atmosferico è implicato nello sviluppo di molte patologie cosiddette non trasmissibili (ossia non infettive; in inglese non communicable diseases, da cui l'acronimo NCD) che comprendono patologie cronico-degenerative in particolare degli apparati cardiovascolare e respiratorio e patologie neoplastiche. Trattandosi di patologie multifattoriali, cioè riconducibili a più fattori di rischio e a fattori di predisposizione genetica e ad interazioni multiple tra essi, l'inquinamento atmosferico

non ne è LA causa ma rappresenta UNA DELLE cause, che agisce di concerto con altri fattori di rischio altrettanto diffusi, quali fumo di tabacco, assunzione di alcolici, abitudini dietetico-nutrizionali errate, sedentarietà, età avanzata. L'89% della mortalità correlabile all'inquinamento atmosferico riguarda Paesi a basso e medio reddito, in particolare Sud-Est Asiatico e regioni del Pacifico occidentale.

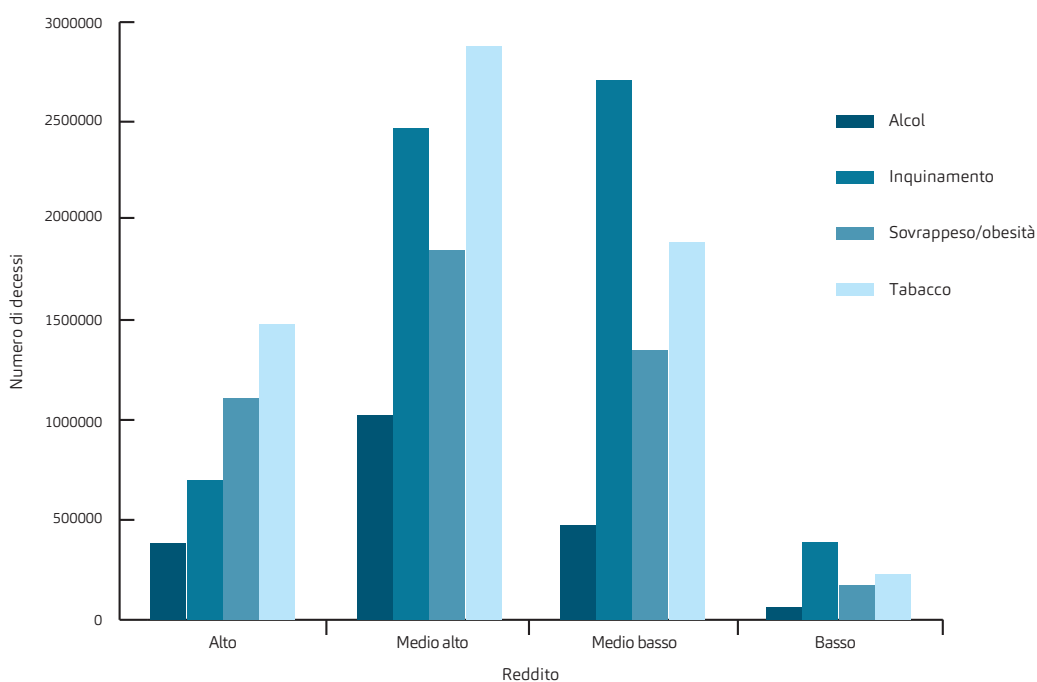


Figura 31: Contributo dei principali fattori di rischio alla mortalità per malattie non trasmissibili (NCD) a livello globale, nei paesi raggruppati per tenore di reddito (High: alto, comprendente l'Italia; Upper-Middle: medio-alto; Lower Middle: medio-basso; Low: basso) (Landfrigan, et al., 2018)

Il progetto internazionale “Global Burden of Disease (GBD)” quantifica la perdita di salute per le più comuni patologie e per i più importanti fattori di rischio considerando non solo la morte ma anche la disabilità con i DALYs (Disability Adjusted Life Year): i dati aggiornati al 2019 sono disponibili anche specificatamente per l'Italia. In Italia i DALYs persi nel 2019 sono stati 18,1 milioni e per 7,5 milioni (41,5%) era noto il fattore di rischio causante; in Figura 32 sono riportati i fattori di rischio più importanti: l'inquinamento atmosferico (Air Pollution) è al 9° posto quale fattore di rischio (nel 2019 ha causato la perdita di 504.649 DALYs, 2,8% del totale (Figura 32). Negli anni l'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute è comunque in diminuzione: nel 1990 si stimava una perdita di 896.164 DALYs pari al 4,9% del totale (Figura 33).

Figura 32:
Percentuale di
DALYs persi per
fattore di rischio e
patologia nel 2019
in Italia (Fonte
<https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>)

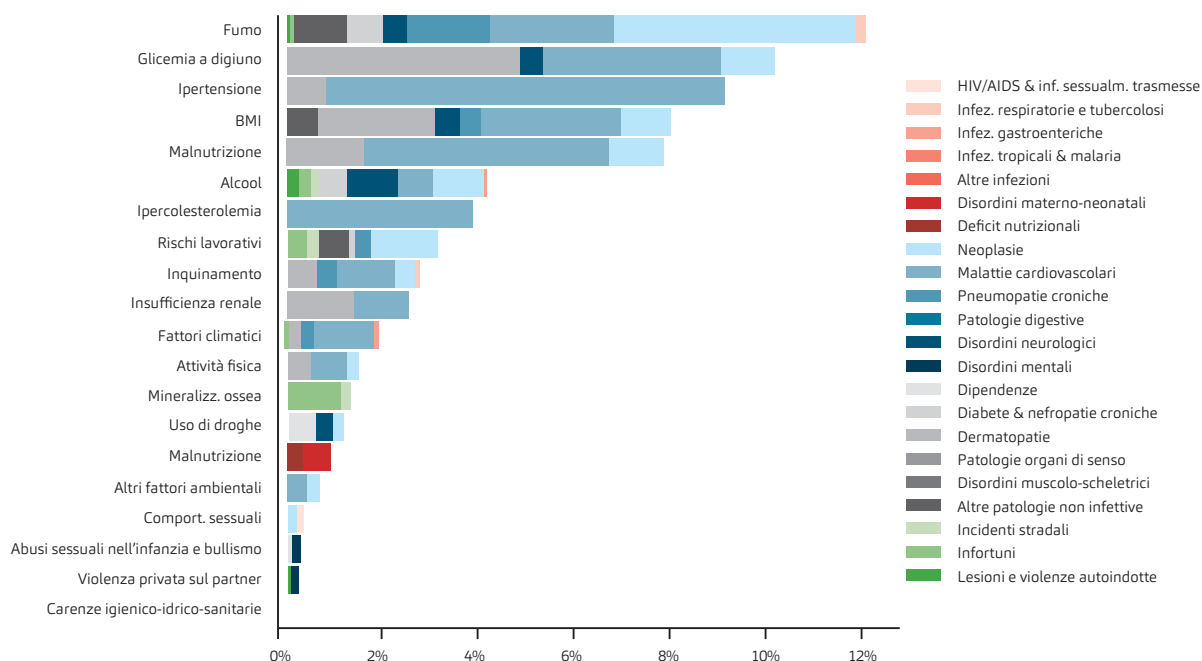
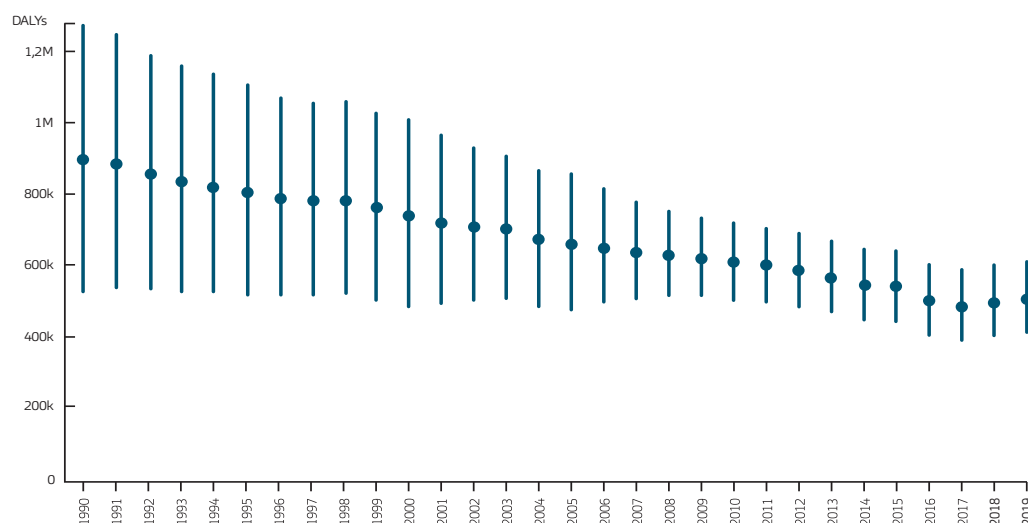


Figura 33:
Trend numero
DALYs persi per
inquinamento
ambientale in Italia
dal 1990-2019



L'inquinamento atmosferico è maggiormente concentrato nel Nord Italia in particolare nella pianura padana, pertanto il 2,8% di DALYs persi attribuito all'Italia ha sicuramente percentuali relative più elevate per la nostra regione. Circa il 58% delle morti premature correlabili all'inquinamento atmosferico è dovuto a cardiopatia ischemica e ictus, il resto a broncopneumopatia cronica ostruttiva (18%), infezioni acute delle basse vie respiratorie (18%), tumore del polmone (6%) (WHO 2016).

Nel 2013 l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro (IARC, 2015) dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO) ha concluso che l'inquinamento atmosferico outdoor è cancerogeno per l'uomo, in particolare per la componente PM, più strettamente associata a una maggiore incidenza di cancro, in particolare ai polmoni. È stata inoltre osservata un'associazione tra inquinamento outdoor ed aumento dei tumori del tratto urinario / vescica. Anche in questo caso, tuttavia, stime autorevoli dimostrano che il carico epidemiologico della patologia neoplastica riconducibile all'inquinamento atmosferico è subalterno rispetto a quello di altri fattori di rischio diffusi (Tabella 19).

Fattore di rischio	Quota di tumori attribuibili a vari fattori di rischio	
	USA, 2012*	Regno Unito, 2010**
	%	%
Tabacco	33	19
Dieta	5	19
Sovrappeso, obesità	20	5
Inattività fisica	5	1
Abuso di bevande alcoliche	3	4
Fattori occupazionali	5	4
Infezioni	8	3
Radiazioni ionizzanti e esposizione a raggi UV	2	5
Inquinamento ambientale	2	-

Tabella 19:
Quota di tumori
attribuibili a vari
fattori di rischio
(AIOM-AIRTUM,
2019).

*American
Association for
Cancer Research,
2013;

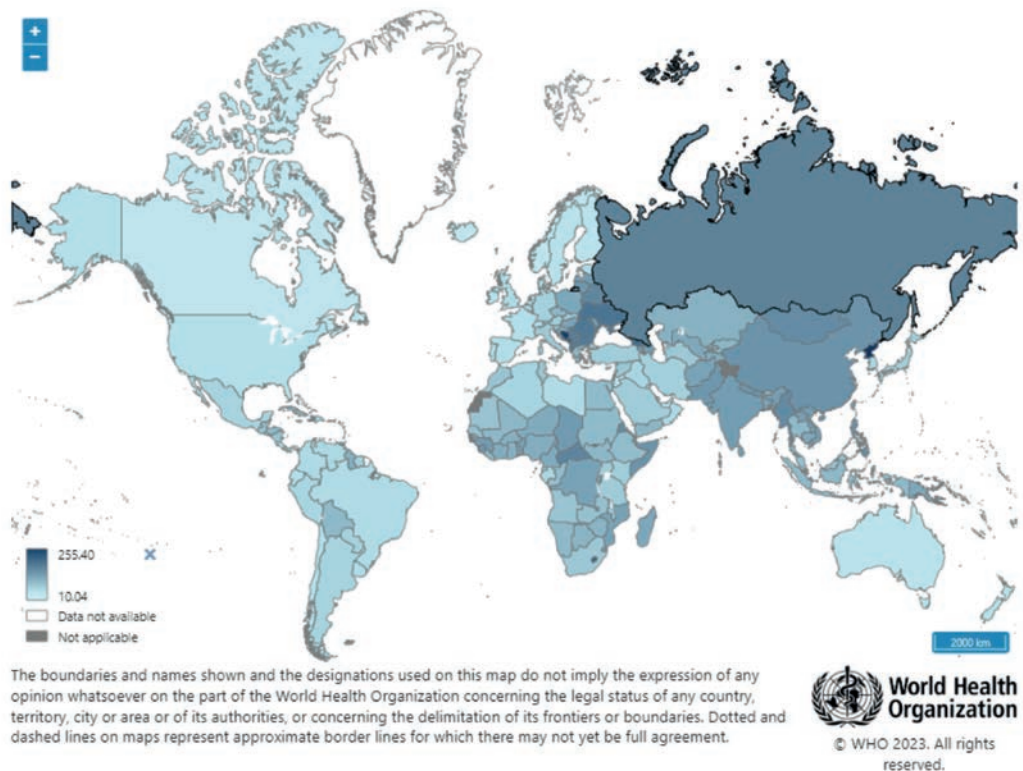
** Parkin DM. The
fraction of cancer
attributable to
lifestyle and
environmental
factors in UK in
2010. Br J Cancer,
2011

* American Association for Cancer Research, 2013;

** Parkin DM. The fraction of cancer attributable to lifestyle and environmental factors in UK in 2010. Br J Cancer, 2011.

Nel 2019 il 99% della popolazione mondiale viveva in zone che non rispettavano le nuove linee guida sulla qualità dell'aria. Globalmente circa 6,7 milioni di morti premature sono attribuibili a tale tipologia di inquinamento, l'89% delle quali in Paesi a reddito medio-basso (WHO, 2021).

Figura 34:
Nella mappa il
territorio di ogni
Stato è stato
colorato in funzione
del numero di
morti attribuibili
all'inquinamento
dell'aria indoor ogni
100.000 abitanti,
l'anno di riferimento
dei dati è il 2019



Numerose evidenze supportano inoltre l'esistenza di un effetto sinergico tra inquinamento e modificazioni climatiche nel senso dell'aumento della temperatura. Gli studi epidemiologici confermano un aumento degli effetti degli inquinanti nella stagione calda. In tale periodo, le concentrazioni atmosferiche rappresentano in modo più attendibile il livello di esposizione della popolazione, la quale passa più tempo all'aperto. Inoltre, il ricambio d'aria nelle abitazioni è più alto che d'inverno, con una conseguente maggiore esposizione agli inquinanti atmosferici. Infine, la miscela di inquinanti risulta essere particolarmente nociva nella stagione calda, per una diversa composizione e dimensione delle particelle e una differente combinazione tra particelle e gas, specie di natura ossidante, quali l' NO_2 e l'ozono.



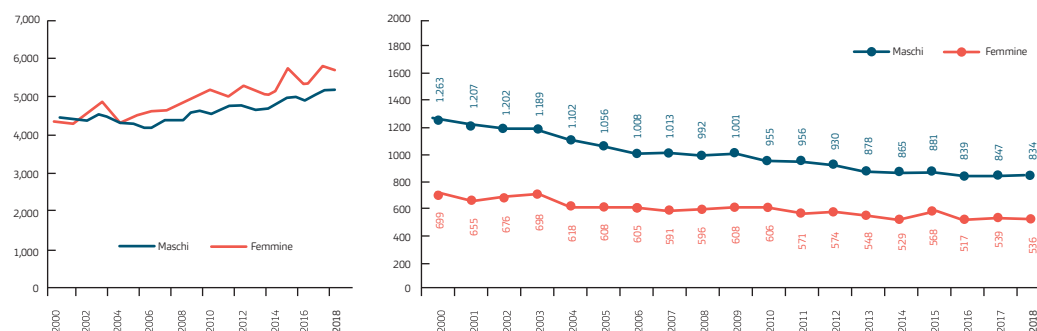
5.2 IMPATTO SULLA SALUTE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Nel presentare i seguenti dati, in parte aggiornati e in parte già pubblicati nel precedente rapporto, va precisato che si è ritenuto opportuno riportare le informazioni fino al 2019 in quanto l'avvento della pandemia Covid-19 ha avuto un notevole impatto su tutti gli indicatori di salute rendendo impossibile un confronto con gli anni precedenti.

La mortalità negli ultimi anni nella ATS di Brescia

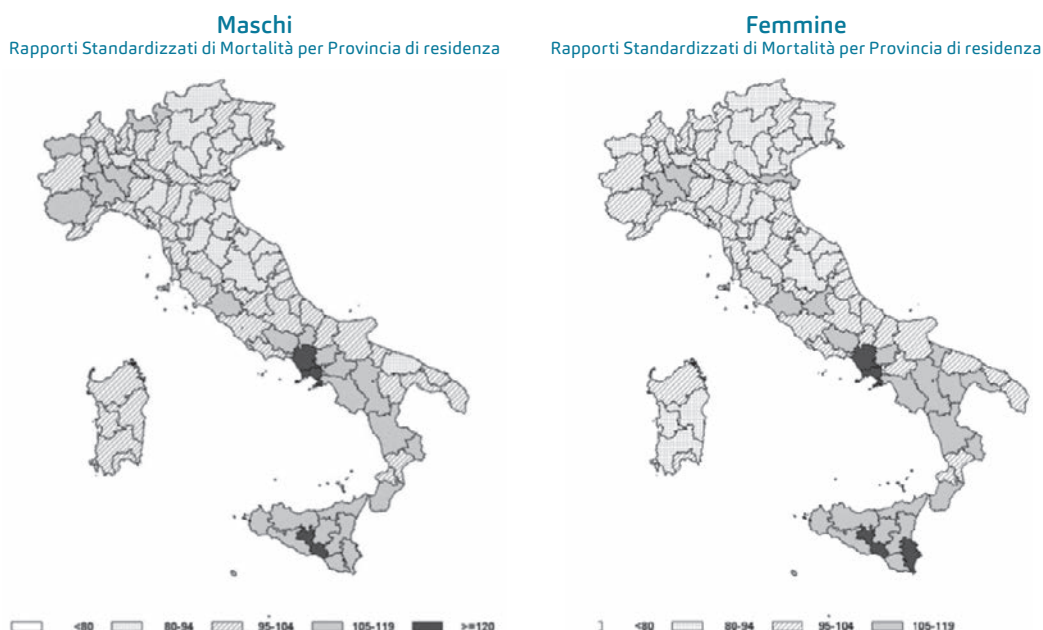
Il numero assoluto dei decessi nel nuovo millennio è cresciuto (Figura 35) a causa dell'aumento sia della numerosità che dell'età della popolazione ma i tassi di mortalità “corretti” per età mostrano una netta diminuzione sia nei maschi (-2,5% annuo) che nelle femmine (-1,3% annuo), che hanno peraltro tassi assai inferiori rispetto ai maschi. Nel periodo, l'età di morte si è alzata notevolmente: da 71,0 anni a 78,3 nei maschi e da 79,6 a 84,4 nelle femmine.

Figura 35:
Numero di decessi
(A) e tassi di
mortalità generale
standardizzati
per età sulla
popolazione italiana
del 2001 (B) nei due
generi per il periodo
2000-19



Prendendo come riferimento il 2019, anno più recente per cui vi è un rapporto nazionale con dati sia regionali che provinciali (Rapporto ISTISAN 22/289. La mortalità in Italia nell'anno 2019) risulta che i tassi standardizzati nella provincia di Brescia sono simili alla media nazionale per i maschi ed inferiori per le femmine (Figura 36).

Figura 36:
Rapporto osservati
attesi mortalità
generale per
provincia nel 2019
(rapporto ISTISAN
22/28)



Considerando i dati di mortalità dell'ATS Brescia su base comunale, del decennio 2010-19 (Figura 37) si nota sostanzialmente lo stesso profilo di mortalità nei due sessi con tassi di mortalità più elevati nella zona occidentale e sud occidentale della ATS così come nella fascia più settentrionale coincidente con le alte valli e tassi di mortalità inferiori nel distretto cittadino e hinterland ed in parte nell'area del lago di Garda.

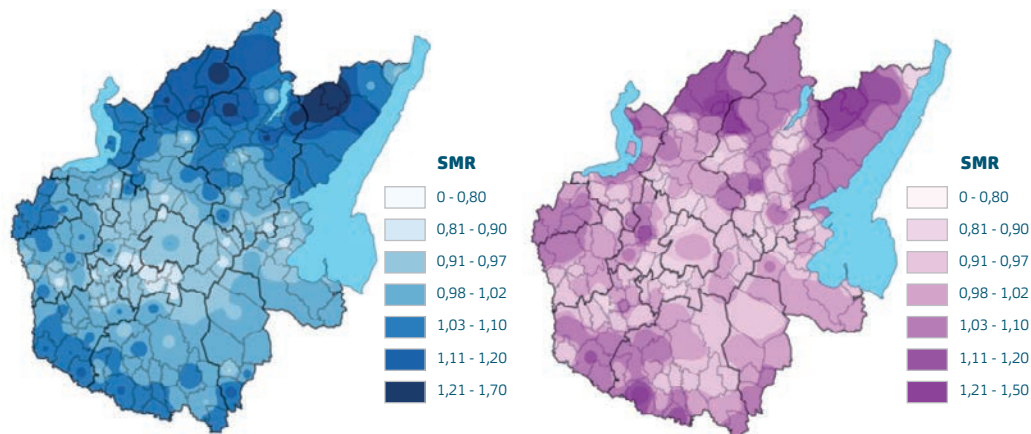
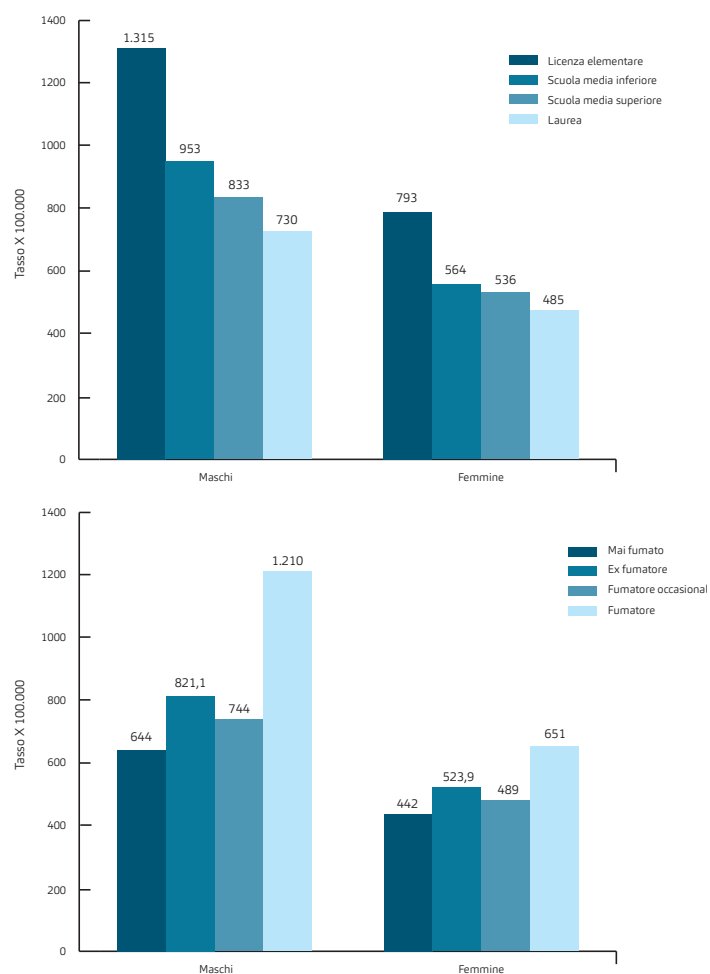


Figura 37:
Rapporto osservati
attesi mortalità
generale tra il 2010
ed il 2019
per comune con
smoothing IDW:
maschi a sinistra
e donne a destra

La mortalità generale è nettamente più elevata per i soggetti con basso livello di istruzione e in entrambi i generi vi è un andamento lineare di diminuzione della mortalità all'aumento del titolo di studio. In entrambi i generi i soggetti che non hanno mai fumato hanno tassi di mortalità nettamente più bassi rispetto agli altri, con i fumatori che al contrario presentano i tassi più elevati. Gli ex-fumatori si collocano in posizione intermedia. Anche l'obesità è associata a tassi di mortalità più elevati di quelli riscontrati nei soggetti in sovrappeso o normopeso, sia nei maschi sia nelle femmine.



IMPATTO A BREVE TERMINE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO

Lo studio sugli effetti a breve termine nel nostro territorio dell'inquinamento atmosferico conferma sostanzialmente quanto già noto in letteratura sulle relazioni tra livelli dei principali inquinanti (PM10, PM_{2.5}, NO₂, O₃) ed effetti sulla salute, quali mortalità generale e da cause cardiovascolari e respiratorie, nonché sui ricoveri e sugli accessi al PS per cause respiratorie, in particolare asma pediatrica (Tabella 20).

Tabella 20:
Andamento dei
tassi di mortalità, di
ricovero e di accesso
al PS all'aumento
degli inquinanti
nell'aria. ATS
Brescia nel periodo
2013-18

Eventi studiati	Cause	PM10	NO ₂	O ₃ (aprile-sett)
Mortalità	Generale	↑	↑	↑
	Cardiovascolari	↑	↑	↑
	Respiratorie	↑↑	↑↑	↑↑
Ictus		-	↑	-
Infarto acuto del miocardio		-	-	-
Ricoveri	Cardiovascolari	-	-	-
	Aritmie	-	-	-
	Respiratorie	↑	↑↑	↑
	Asma pediatrica	↑↑	↑↑↑	↑
Accessi al PS	Respiratorie	↑	↑	↑
	Asma pediatrica	↑↑	-	↑

La tabella successiva presenta i risultati dell'analisi dell'effetto complessivo di 3 inquinanti principali, sugli stessi eventi.

Tabella 21:
Stime dell'effetto
combinato degli
inquinanti su alcuni
eventi di salute nei
residenti di ATS
Brescia nel periodo
2013-18

Eventi studiati	Cause	N° medio eventi/anno	Combinazione PM2.5, NO ₂ ed O ₃	
			Rischio %	N./anno
Mortalità	Generale	9.512	8,5%	804
	Cardiovascolari	3.238	10,8%	349
	Respiratorie	770	33,3%	256
Ricoveri	Respiratorie	4.980	13,1%	651
	Asma pediatrica*	68	13,6%	9
Accessi al PS	Respiratorie	32.820	17,8%	5.845
	Asma pediatrica*	768	28,8%	221

BIBLIOGRAFIA

- Apostoli P, et al. Polychloro biphenils (PCBS) and cancer. *G Ital Med Lav Ergon*. 2009;31(4):419-27
- Associazione Italiana di Oncologia Medica (AIOM), A.I.R.T.U.M. I numeri del cancro in Italia 2019. Brescia: Intermedia Editore, 2013
- Boffetta P, et al. Occupational exposure to polychlorinated biphenyls and risk of cutaneous melanoma: a meta-analysis. *Eur J Cancer Prev*. 2018;27(1):62-69
- Brunekreef B, G et al. Effects of long-term exposure to traffic-related air pollution on respiratory and cardiovascular mortality in the Netherlands: the NL- CS-AIR study. *Res Rep Health Eff Inst* 2009; 139:5-71.
- Donaldson K, Stone V. Current hypotheses on the mechanisms of toxicity of ultrafine particles. *Ann Ist Super Sanita*. 2003;39(3):405-10.
- Donato F, Zani C. Chronic exposure to organochlorine compounds and health effects in adults: cancer, non-Hodgkin lymphoma. Review of literature. *Ann Ig*. 2010;22(4):357-67.
- IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Outdoor Air Pollution. Vol. 109, 2015
- IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, A review of human carcinogens. Chemical agents and related occupations, Vol. 100F, 2012
- Kang SH, Heo J, Oh IY, Kim J, Lim WH, Cho Y, Choi EK, Yi SM, Do Shin S, Kim H, Oh S. Ambient air pollution and out-of-hospital cardiac arrest. *Int J Cardiol*. 2016; 203:1086-92
- Landrigan PJ, et al., Pollution and Global Health – An Agenda for Prevention. *EHP*, 126(8): 084501.
- Ludewig G, Robertson LW. Polychlorinated biphenyls (PCBs) as initiating agents in hepatocellular carcinoma. *Cancer Lett*. 2013;334(1):46-55.
- NATO/CCMS: North Atlantic Treaty Organization/Committee on the Challenges of Modern Society. International Toxicity Equivalency Factor (I-TEF) method of risk assessment for complex mixtures of dioxin and related compounds, 186, 1988.
- Nawrot TS, et al. Air pollution: To the heart of the matter. *Eur Heart J*. 2006;27(19):2269-2271.
- Schlesinger RB, Driscoll KE, Gunnison AF, Zelikoff JT. Pulmonary arachidonic acid metabolism following acute exposures to ozone and nitrogen dioxide. *J Toxicol Environ Health*. 1990;31(4):275-90.
- Straif K, Cohen A, Samet J, editors (2013). Air pollution and cancer (IARC Scientific Publication No. 161). Accessibile da: <http://www.iarc.fr/en/publications/books/sp161/>
- Van den Berg M, Birnbaum L, Bosveld AT, et al. Toxic equivalency factors (TEFs) for PCBs, PCDDs, PCDFs for humans and wildlife. *Environ Health Perspect*. 1998; 106(12):775-792.
- Van den Berg M, Birnbaum LS, Denison M, et al. The 2005 World Health Organization re-evaluation of human and Mammalian toxic equivalency factors for dioxins and dioxin-like compounds. *Toxicol Sci*. 2006;93(2):223-241.
- WHO (1987) Air Quality Guidelines for Europe, European Series No. 23, WHO Regional Publications, Copenhagen. WHO. Acute Effects on Health of Smog Episode, Report on a WHO Meeting, Hertogenbosh, Netherlands, WHO Regional Publication, European Series n° 43, 1990. WHO. Air Quality Criteria. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, 1987.
- WHO (2000). Air Quality Guidelines for Europe, 2nd ed. Copenhagen: WHO Regional Publications, European Series, No. 91, 288 pp.
- WHO (2006). WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and sulfur dioxide. Summary of risk assessment Global update 2005.
- WHO's Urban Ambient Air Pollution database Update 2016, accessibile da: www.who.int/phe
- Zani C, Ceretti E, Covolo L, Donato F. Do polychlorinated biphenyls cause cancer? A systematic review and meta-analysis of epidemiological studies on risk of cutaneous melanoma and non-Hodgkin lymphoma. *Chemosphere*. 2017; 183:97.
- WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide. World Health organization 2021.
- European Environment Agency. Air quality in Europe 2021 - Health impacts of air pollution in Europe, 2021 .
- La mortalità in Italia nell'anno 2019. Istituto Superiore di Sanità; Istituto Nazionale di Statistica.

A tall, slender tree with dense green foliage stands on the left side of the frame. The background is a bright blue sky filled with soft, white, fluffy clouds. The overall scene is clean and natural, suggesting a focus on environmental themes.

6

**AZIONI DI CONTRASTO
ALL'INQUINAMENTO
ATMOSFERICO
ED AI CAMBIAMENTI
CLIMATICI**

Di seguito si propongono in modo sintetico le principali iniziative poste in atto dagli Enti per affrontare gli aspetti legati all'inquinamento atmosferico ed ai cambiamenti climatici

6.1 INIZIATIVE DELLA REGIONE LOMBARDIA DI CONTRASTO ALL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO NELL'AMBIENTE ESTERNO

PIANO REGIONALE DEGLI INTERVENTI PER LA QUALITÀ DELL'ARIA (PRIA) E INIZIATIVE CORRELATE

Lo strumento di pianificazione e programmazione di Regione Lombardia in materia di qualità dell'aria è il **Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA)**.

L'obiettivo strategico del PRIA è raggiungere livelli di qualità dell'aria che non comportino rischi o impatti negativi significativi per la salute umana e per l'ambiente. In particolare gli obiettivi della pianificazione e programmazione regionale per la qualità dell'aria sono:

- rientrare nei valori limite nelle zone e negli agglomerati ove il livello di uno o più inquinanti superi tali riferimenti,
- preservare da peggioramenti nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli degli inquinanti siano stabilmente al di sotto dei valori limite.

Il PRIA costituisce un Piano integrato, relativo a più inquinanti e orientato a molteplici settori di intervento, oltre che integrato con altre pianificazioni di settore (ad es. in campo di mobilità o di energia). L'azione regionale ha individuato **tre principali macrosettori (energia, trasporti e agricoltura)** su cui continuare ad intervenire, applicando le numerose misure definite nel PRIA, aggiornato nel 2018 sulla base degli esiti del monitoraggio del piano previgente dal 2013, anche alla luce delle nuove evidenze scientifiche e degli scenari normativi e tecnologici maturati in anni recenti, oltre che dell'avanzamento dell'attuazione degli Accordi sottoscritti con il Ministero dell'Ambiente e con le Regioni del bacino padano.

Tra i macrosettori individuati dal PRIA occorre proseguire con un'azione efficace in particolare sulle motorizzazioni diesel, sull'utilizzo domestico della biomassa legnosa e sulla gestione dei reflui zootecnici. L'azione regionale è già intervenuta in precedenza in maniera efficace sugli **altri ambiti di maggiore impatto emissivo, quali il settore industriale e dei combustibili**, con misure tecnologiche e normative; misure in questi ambiti continuano tuttavia ad operare nel Piano e nel suo aggiornamento, comprendente complessivamente 44 misure d'azione.

In particolare, gli sforzi si concentrano specialmente su:

- **riduzione della circolazione dei veicoli più inquinanti, in particolare delle motorizzazioni diesel**, che determinano circa il 56% delle emissioni di NO_x;
- **misure di efficientamento energetico** nel settore civile, anch'esse finalizzate soprattutto a ridurre le emissioni di NO_x;
- **corretto utilizzo domestico della biomassa legnosa**, che contribuisce per il 27% delle emissioni totali di CO e per il 46% delle emissioni totali di PM₁₀;
- **miglioramento della gestione dei reflui zootecnici**, principale fonte emissiva di ammoniaca (per oltre il 96%), che è precursore di particolato, e di metano, importante gas climalterante.

Il più recente aggiornamento di **Piano - PRIA 2018** - è stato approvato **con d.G.R. n. 449 del 2 agosto 2018**, disponibile sul sito internet della Regione Lombardia.

Fra le principali azioni nei tre macrosettori avviate dal 2021 si segnalano in particolare le seguenti:

1. Iniziative/interventi:

- implementazione dei sistemi di controllo automatico della circolazione dei veicoli inquinanti (finanziamento pari a 4,5 milioni di euro);
- incentivi alla sostituzione dei veicoli più inquinanti (stanziamento di 48 milioni di euro);
- sviluppo degli impianti di erogazione del GNL nel settore dei carburanti a basso impatto ambientale (bando da 2 milioni di euro);
- rinnovo del materiale rotabile e del parco autobus (finanziamento TPL pari a 56 milioni di euro);
- sviluppo della mobilità ciclistica attraverso interventi locali (finanziamento di 44 milioni di euro), a cui si aggiungono circa 16 milioni di euro per le 3 ciclovie di rilevanza nazionale attualmente in progettazione;
- efficientamento energetico delle PMI;
- efficientamento energetico dell'illuminazione pubblica;
- sostituzione degli impianti a biomassa inquinanti con soluzioni a più alta prestazione.

2. Azioni di finanziamento:

- misure mirate a potenziare le infrastrutture verdi a rilevanza ecologica per l'incremento della naturalità (con dotazione complessiva di oltre 15 milioni di euro);
- misure urgenti e in linea con le previsioni contenute nel PRIA per opere e interventi per il trasporto pubblico e per la mobilità ciclistica (oltre 800 milioni di euro);
- sostituzione dei veicoli inquinanti degli enti pubblici (7 milioni);
- realizzazione di opere pubbliche (oltre 340 milioni di euro) di Comuni in materia di sviluppo territoriale sostenibile;
- misure per l'efficientamento energetico, rafforzamento delle infrastrutture indispensabili alla connessione internet, per cui si sommano altri 52 milioni di euro in tema di energia e verde pubblico.

3. Azioni normative/regolamentari:

- introduzione nel “bollettino nitrati”, relativo ai giorni di divieto allo spandimento dei liquami zootecnici nel periodo invernale, visto l'andamento delle concentrazioni di PM10 e delle previsioni sulla qualità dell'aria e meteorologiche, con indicazione delle migliori pratiche consentite al fine di contenere gli episodi di accumulo;
- introduzione (da gennaio 2021) delle limitazioni per i veicoli di classe Euro 1 a benzina e di classe Euro 4 diesel (*sospesa poi fino al 1° ottobre 2022 a causa di emergenza sanitaria nazionale da COVID-19*) con relativo adeguamento del servizio Move-In (monitoraggio dei veicoli inquinanti tramite installazione di una black box) e individuazione delle soglie annuali concesse;
- estensione del servizio Move-In alla ZTL “Area B” del Comune di Milano, alla regione Piemonte ed Emilia-Romagna;
- regolamentazione dell'installazione e dell'utilizzo dei generatori di calore alimentati a biomassa legnosa.

REGIONE LOMBARDIA: MISURE STRUTTURALI PERMANENTI

Sono in vigore le misure strutturali permanenti finalizzate alla riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera e al miglioramento della qualità dell'aria. In particolare, sono in vigore i provvedimenti di limitazione della circolazione per i veicoli più inquinanti.

La delibera di Giunta Regionale n. 3606 del 28 settembre 2020 ha disposto nuove misure permanenti ed in particolare, a partire dall'11 gennaio 2021, i diesel Euro 4 senza filtro anti particolato (FAP) efficace non potranno circolare nel semestre invernale dal lunedì al venerdì dalle 7.30 alle 19.30, nei Comuni della Fascia 1 e nei 5 Comuni di Fascia 2 con popolazione superiore ai 30.000 abitanti. I diesel Euro 3 e i veicoli a benzina Euro 1 nei Comuni di Fascia 1 e 2 (totale 570 Comuni) saranno limitati tutto l'anno, dal lunedì al venerdì, dalle 7.30 alle 19.30. La città di Brescia è in fascia 1.

Poiché l'attività normativa della Regione Lombardia è in costante continuo aggiornamento si rimanda al sito web della Regione Lombardia per le informazioni di dettaglio e precisamente: <https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/aria/misure-permanenti>

LIMITAZIONI PERMANENTI ALLA CIRCOLAZIONE				
In vigore nei periodi indicati a prescindere dai livelli di inquinamento dell'aria				
STOP AI VEICOLI	Comuni Fascia 1	Comuni Fascia 2 più di 30 mila abitanti	Comuni Fascia 2 meno di 30 mila abitanti	Altri Comuni
Benzina Euro 0 - 1 Diesel Euro 0 - 1 - 2 - 3 (senza FAP*)	Tutto l'anno lun-ven 7.30-19.30			nessun blocco
Diesel Euro 4 (senza FAP*)	dal 1° ottobre al 31 marzo lun-ven 7.30-19.30		nessun blocco	nessun blocco
Motocicli e ciclomotori due tempi Euro 0	Tutto l'anno 24 ore su 24			
Motocicli e ciclomotori due tempi Euro 1	dal 1° ottobre al 31 marzo lun-ven 7.30-19.30	nessun blocco		

*Filtro Anti Particolato che garantisce emissioni di particolato pari o inferiore a 0,0045 g/km oppure pari o inferiore a 0,01 g/kWh (campo V.5 della carta di circolazione) fino al 31 marzo 2023 per le autovetture e fino al 30 settembre 2024 per i veicoli commerciali e per gli autobus.

LIMITAZIONI PERMANENTI PER GENERATORI DI CALORE A BIOMASSA LEGNOSA (STUFE E CAMINETTI)	
In vigore nei periodi indicati a prescindere dai livelli di inquinamento dell'aria su tutto il territorio regionale	
DIVIETO dal 1° ottobre 2018	
Di utilizzo di generatori di classe ambientale 0 e 1 stella	Per impianti esistenti
Di installazione di generatori di classe inferiore a 3 stelle	Per nuovi impianti
DIVIETO dal 1° ottobre 2020	
Di utilizzo di generatori di classe ambientale 0, 1 e 2 stelle	Per impianti esistenti
Di installazione di generatori di classe inferiore a 4 stelle	Per nuovi impianti
OBBLIGO dal 1° ottobre 2018	
Di utilizzo di pellet certificato di classe A1 nei generatori di calore per il riscaldamento domestico	

PROGETTO MOVE-IN

MoVe-In è il servizio con il quale Regione Lombardia ha promosso modalità innovative per il controllo delle emissioni degli autoveicoli soggetti a limitazioni, attraverso il monitoraggio delle loro percorrenze e lo stile di guida adottato. Il servizio assegna un portafoglio chilometrico annuo, una deroga chilometrica, in relazione alla categoria e alla classe emissiva del veicolo inquinante. Al termine della seconda annualità le adesioni sono praticamente stabili rispetto alla precedente. ARPA ha stimato, a partire dalle reali percorrenze, le emissioni dei principali inquinanti prodotte per ciascuna classe emissiva e alimentazione dai veicoli aderenti. Si stima che la misura, tra emissioni prodotte dai veicoli aderenti al servizio Move-In ed emissioni risparmiate per estensione delle limitazioni alla circolazione, abbia complessivamente portato a una riduzione di oltre 100 t/anno di PM₁₀. Analogamente, si stima un bilancio complessivo di riduzione delle emissioni di NO_x di oltre 1500 t/anno. Nel 2021 si è attivata l'estensione del servizio alla Regione Piemonte, a seguito di sottoscrizione di uno specifico accordo avvenuta a gennaio 2021; si è inoltre avviata l'estensione alla Zona a Traffico Limitato "Area B" del Comune di Milano, a seguito della firma dell'accordo avvenuta a settembre 2021.

La regione Emilia-Romagna ha sottoscritto un accordo con Regione Lombardia nel 2022 per l'avvio del servizio Move-In a partire dal 1° gennaio 2023.

PROGETTO LIFE PREPAIR

Al fine di rafforzare l'impegno comune per ridurre i livelli di inquinamento atmosferico, le amministrazioni regionali del bacino del Po hanno presentato dei progetti europei LIFE e hanno ottenuto il finanziamento del progetto denominato **PREPAIR** (Po Regions Engaged to Policies of AIR). Il progetto rappresenta il naturale proseguimento degli Accordi di programma sottoscritti nell'ultimo decennio tra le regioni del bacino padano e mira ad implementare alcune delle misure previste dai Piani regionali e dall'Accordo di bacino su scala maggiore rafforzandone sostenibilità e durabilità. Il progetto ha individuato quattro assi tematici di azione che corrispondono alle linee di sviluppo di cui all'aggiornamento del PRIA 2018:

- combustione di biomasse legnose utilizzate a fini energetici;
- efficienza energetica;
- trasporto di beni e persone;
- agricoltura e allevamento.

Nell'ambito dell'attuazione del progetto Regione Lombardia partecipa a tutti gli assi tematici ma è impegnata in particolare sui temi della combustione di biomasse legnose, con il coordinamento di una campagna a scala di bacino padano finalizzata a informare i cittadini sul corretto uso degli impianti a biomassa legnosa utilizzati per il riscaldamento domestico. Nei primi mesi del 2019 infatti sono stati finalizzati e lanciati gli ultimi prodotti di comunicazione della campagna di comunicazione sul corretto uso delle biomasse legnose "Brucia bene la legna. Non bruciarti la salute", iniziata all'inizio della stagione invernale 2018 e proseguita anche nel 2021.

REGIONE LOMBARDIA: MISURE TEMPORANEE

Per contrastare l'inquinamento atmosferico e migliorare la qualità dell'aria le Regioni Lombardia, Piemonte, Veneto e Emilia-Romagna hanno sottoscritto il 9 giugno 2017 un Accordo di programma con il Ministero dell'Ambiente per la realizzazione congiunta di una serie di misure aggiuntive di risanamento.

Tra queste vi sono le misure temporanee da attivare in tutti i Comuni sopra i 30.000 abitanti e in quelli aderenti, al verificarsi di condizioni di perdurante accumulo e aumento delle concentrazioni degli inquinanti correlate a condizioni meteo sfavorevoli alla loro dispersione.

Si ricorda che, a prescindere dall'eventuale attivazione delle misure temporanee, sono in vigore le misure strutturali permanenti, di cui al capitolo precedente, finalizzate alla riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera e al miglioramento della qualità dell'aria.

Le **Stazioni di riferimento** utilizzate per il calcolo dei giorni consecutivi di attivazione delle **misure temporanee** per l'area di Brescia sono:

- Brescia - Villaggio Sereno
- Sarezzo - via Minelli
- Brescia - Broletto
- Brescia – Tartaglia

LIMITAZIONI TEMPORANEE DI 1° LIVELLO			
Scattano dopo 4 giorni consecutivi di PM10 elevato e si aggiungono alle limitazioni permanenti già in vigore			
STOP AI VEICOLI	SOLO nelle province interessate dall'attivazione		
	Comuni in Fascia 1 e 2 con più di 30 mila abitanti	Altri Comuni in Fascia 1 in caso di adesione volontaria	Altri Comuni in Fascia 2 in caso di adesione volontaria
Benzina Euro 0 - 1	lun-ven 7.30-19.30		
Diesel Euro 0 - 1 - 2 - 3 - 4 (senza FAP* efficace)	lun-ven 7.30-19.30 tutti i veicoli sab e festivi 8.30-18.30 solo autovetture		
Diesel Euro 0 - 1 - 2 - 3 - 4 (con FAP* efficace)	8.30-18.30 solo autovetture		

*Filtro Anti Particolato che garantisce emissioni di particolato pari o inferiore a 0,0045 g/km oppure pari o inferiore a 0,01 g/kWh (campo V.5 della carta di circolazione) fino al 31 marzo 2023 per le autovetture e fino al 30 settembre 2024 per i veicoli commerciali e per gli autobus.

LIMITAZIONI TEMPORANEE DI 2° LIVELLO			
Scattano dopo 10 giorni consecutivi di PM10 elevato e integrano alle limitazioni già vigenti			
STOP AI VEICOLI	SOLO nelle province interessate dall'attivazione		
	Comuni in Fascia 1 e 2 con più di 30 mila abitanti	Altri Comuni in Fascia 1 in caso di adesione volontaria	Altri Comuni in Fascia 2 in caso di adesione volontaria
Benzina Euro 0 - 1	lun-ven 7.30-19.30		
Diesel Euro 0 - 1 - 2 - 3 - 4 (senza FAP* efficace)	lun-ven 7.30-19.30 tutti i veicoli sab e festivi 8.30-18.30 tutti i veicoli		
Diesel Euro 0 - 1 - 2 - 3 - 4 (con FAP* efficace)	8.30-18.30 tutti i veicoli		

*Filtro Anti Particolato che garantisce emissioni di particolato pari o inferiore a 0,0045 g/km oppure pari o inferiore a 0,01 g/kWh (campo V.5 della carta di circolazione) fino al 31 marzo 2023 per le autovetture e fino al 30 settembre 2024 per i veicoli commerciali e per gli autobus.

ULTERIORI PROVVEDIMENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA A partire dall'11 gennaio 2021	
QUANDO SCATTANO LE MISURE TEMPORANEE DI 1° LIVELLO, IN TUTTO IL TERRITORIO PROVINCIALE INTERESSATO	
DIVIETO DI	- Sosta con motore acceso per tutti i veicoli - Utilizzo dei generatori a legna per riscaldamento domestico (in presenza di impianto alternativo) di classe emissiva fino a 3 stelle compresa - Accensione fuochi (falò, barbecue, fuochi d'artificio ecc) - Spandimento degli effluenti di allevamento, delle acque reflue, dei digestati, dei fertilizzanti e dei fanghi di depurazione, salvo iniezioni e interrimento immediato - Temperatura superiore a 19°C nelle abitazioni e negli esercizi commerciali
QUANDO SCATTANO LE MISURE TEMPORANEE DI 2° LIVELLO, IN TUTTO IL TERRITORIO PROVINCIALE INTERESSATO, AGGIUNTA DEL	
DIVIETO DI	Utilizzo dei generatori a legna per riscaldamento domestico (in presenza di impianto alternativo) di classe emissiva fino a 4 STELLE compresa
ATTENZIONE	Verranno potenziati i controlli sui veicoli nei centri urbani

6.2 PRINCIPALI INIZIATIVE COMUNALI DI CONTRASTO ALL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO ED AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO (PGT)

Il piano PGT del Comune di Brescia è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 57 PG 19378 del 19.03.2012. Di seguito si riportano gli aspetti di particolare interesse contenuti nel PGT e correlati ai temi qui in discussione e precisamente:

- Il PGT mette in evidenza come il sistema insediativo che caratterizza Brescia e tutto il suo hinterland, sia costituito da aree urbanizzate diffuse, in molti casi senza soluzione di continuità tra un comune e l'altro; un sistema in cui le aree libere, il non costruito, viene ad assumere un'importanza strategica, una risorsa preziosa da salvaguardare. L'impostazione di fondo della variante al PGT è stata dunque il partire dal non costruito, riconoscendo centralità alla salvaguardia dei beni indispensabili (**acqua, aria, suolo**), e prevedendo azioni del piano che dovranno **produrre miglioramenti qualitativi nei confronti delle principali matrici ambientali e individuando azioni di rafforzamento della rete ecologica**.
- Il PGT avvia in tal senso la drastica riduzione del consumo di suolo, in particolare per quanto riguarda le aree agricole.
- Per il Parco delle Colline è prevista un'estensione ad est, verso Caionvico e Botticino, e una ad ovest, in direzione nord-sud, lungo l'asta del Mella, connettendo così, attraverso il corridoio fluviale e le aree agricole strategiche, il sistema del Parco delle Colline con il Parco del Monte Netto e la Collina di Castenedolo.
- L'obiettivo di mantenimento, miglioramento e incremento degli elementi naturali del paesaggio, è il presupposto per concorrere alla riduzione delle criticità ambientali e migliorare la funzionalità eco sistemica territoriale dei corsi d'acqua principali, minori e aree di pertinenza.

PIANO URBANO DELLA MOBILITÀ SOSTENIBILE

Attività effettuata

Il PUMS (Piano urbano della Mobilità Sostenibile) di Brescia, approvato con delibera di Consiglio Comunale n. 7 del 19 febbraio 2018 [4], ha pianificato le politiche di mobilità sostenibile nel decennio 2016-2026, individuando le seguenti linee strategiche: **la promozione della mobilità attiva, il potenziamento del trasporto pubblico locale e del servizio ferroviario e l'adozione di politiche di orientamento della domanda di mobilità**.

Tra le principali iniziative ad oggi realizzate vi sono:

- entrata in funzione della linea di metropolitana automatica (2013): costo realizzazione circa 777,1 milioni di euro e costi di gestione annua 36 milioni di euro;
- completa metanizzazione della flotta autobus in servizio nell'area urbana: 20,5 milioni di euro;
- complessivo riadeguamento e riqualificazione della stazione ferroviaria (binari, marciapiedi, pensiline, ascensori, sottopassi, ecc...);
- riqualificazione e potenziamento della rete ciclabile, sviluppo del bike-sharing e della sosta diffusa bici in città;
- pedonalizzazioni e istituzione di Zone 30 e ZTL.



Figura 38:
principali iniziative
di promozione del
trasporto pubblico
locale



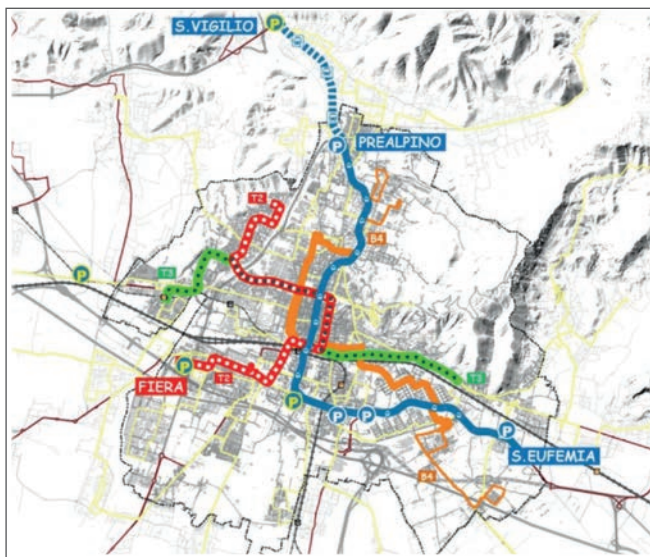
Figura 39:
principali iniziative
di promozione della
ciclabilità

Gli investimenti sostenuti, uniti a una forte campagna di promozione all'uso del mezzo pubblico, hanno fatto registrare un risultato unico in Italia, con l'aumento dei passeggeri trasportati nell'area urbana (città e quattordici comuni dell'hinterland) di oltre il 40% in sette anni (dal 2012 al 2019).

Mobilità: azioni future

Nell'ambito trasporto pubblico il PUMS prevede principalmente:

- prolungamento linea metropolitana (M1) verso Nord e potenziamento dei parcheggi scambiatori di capolinea (avviati cantieri a Prealpino [16 milioni €] e Poliambulanza; prossimo avvio a Sant'Eufemia. Fine lavori 2024);
- riorganizzazione rete urbana di superficie, con: realizzazione due nuove linee tram (T2: finanziato con Decreto MIMS n.464 del 22/11/2021 per 360 milioni €, entrata in esercizio è attesa nel 2029 e il T3) e una nuova linea di forza autobus (B4);
- quadruplicamento binari linea storica e attivazione servizi AV a collegamento con il Veneto (entro il 2029);
- sviluppo e rilancio dello scalo merci e terminal intermodale “La Piccola Velocità” (capacità a regime di 190.000 UTI/anno), finalizzato alla conversione ferroviaria del trasporto merci sulle più lunghe distanze (avvio lavori nel 2024, entrata in esercizio 2027);
- implementazione del servizio di ricarica elettrica pubblica delle auto (oltre 300 punti ricarica entro il 2023);
- sviluppo di un sistema di “crediti di mobilità” che, veicolato attraverso la leva tariffaria dei servizi, valorizzi i comportamenti virtuosi a dispetto di quelli a maggior impatto ambientale e contribuisca a orientare le scelte di viaggio verso le modalità più sostenibili;
- avvio di un processo di elettrificazione della flotta bus (entro il 2030 è programmata l'acquisizione di almeno 50 nuovi autobus 100% elettrici);
- completamento della fruibilità ciclabile di tutte le strade cittadine e promozione di una “cultura bike-friendly”;
- realizzazione di Zone 30 in tutti i quartieri e gli ambiti residenziali cittadini.



PUMS - Scenario di piano P (Tav. 3d)

TELERISCALDAMENTO E COGENERAZIONE

Migliorare l'efficienza energetica è una priorità della strategia dell'Unione Europea per promuovere la competitività europea e per ridurre le emissioni di gas a effetto serra. Ciò è stato tradotto negli Obiettivi del 2030 dell'Unione Europea, in particolare:

- Migliorare l'efficienza energetica del 32,5% rispetto al mix tradizionale
- Raggiungere una quota del 32% di consumo di energia rinnovabile
- Ridurre del 40% rispetto al 1990 le emissioni di gas serra

(Fonte: <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/2030-energy-strategy>).

Il riscaldamento e il raffreddamento rappresentano circa il 50% dell'energia finale consumata nell'UE, occorre dunque individuare e promuovere potenziali risparmi in questo settore: infatti attualmente solo il 16% del riscaldamento e del raffreddamento nell'UE è generato da energia rinnovabile, l'84% è ancora generato da combustibili fossili.

Nel febbraio 2016, la Commissione Europea ha proposto una strategia per rendere più efficiente e sostenibile il riscaldamento e il raffreddamento nell'UE: evidenziando la capacità delle reti di Teleriscaldamento e Teleraffreddamento di integrare domanda di calore e fonti disponibili sul territorio, quali:

- Calore di scarto da processi industriali, altrimenti disperso in ambiente.
- Potere calorifico dei rifiuti non utilmente riciclati.
- Risorse rinnovabili: geotermia, biomasse, solare termico.
- Cogenerazione ad alto rendimento.
- La quota crescente della produzione di elettricità rinnovabile (pompe di calore).

Il decreto legislativo n. 102 del 4 luglio 2014 (attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica) definisce all' Articolo n. 2 il concetto di «rete di teleriscaldamento e raffreddamento efficiente»: sistema di teleriscaldamento o teleraffreddamento che usa, in alternativa, almeno:

- il 50 % derivante da fonti rinnovabili;
- il 50 % di calore di scarto;
- il 75 % di calore cogenerato;
- il 50 % di una combinazione delle precedenti.

La Commissione Europea con il documento «La strategia Europea sul riscaldamento e raffreddamento», del febbraio del 2016, sottolinea come:

- La sinergia tra la Termovalorizzazione e il Teleriscaldamento potrebbe fornire un'energia sicura, rinnovabile e, in alcuni casi, più conveniente dei combustibili fossili.
- La cogenerazione può produrre risparmi significativi di energia e CO₂ rispetto alla generazione separata delle stesse quantità di calore e di potenza.

Mentre il mercato italiano del riscaldamento e del raffreddamento è dominato da soluzioni individuali, principalmente basate sul gas naturale e sull'elettricità, Brescia ha agito con lungimiranza e si pone all'avanguardia nel panorama energetico nazionale e comunitario:

- **1972:** Brescia è una delle prime città italiane a dotarsi di una rete di Teleriscaldamento.
- **1978:** Introduce la Cogenerazione nella Centrale di Lamarmora.
- **1982:** Anche la Centrale Nord diventa cogenerativa con due gruppi CHP diesel (oggi dismessi).
- **1998:** Entra in servizio il Termoutilizzatore, con due linee, nel 2004 verrà poi messa in servizio anche la terza linea.
- **1999-2004:** Nasce il Teleraffrescamento, per la produzione centralizzata di acqua refrigerata ad uso climatizzazione e condizionamento estivo distribuita a grandi utenti (Ospedale Civile e Università) Potenza installata P=22 MWf
- **2006:** Il Termoutilizzatore riceve il WTERT Industry Award della Columbia University di New York, quale miglior termovalorizzatore a livello mondiale.
- **2016:** Inizia l'uso della rete di Teleriscaldamento per il recupero di calore industriale con l'allacciamento dell'acciaieria Ori Martin. L'impianto detto i-Recovery è essenzialmente un recuperatore di calore che, sottraendo l'energia termica residua dai fumi in uscita dal forno elettrico dell'acciaieria, la restituisce al teleriscaldamento cittadino. La rete di teleriscaldamento comunale di A2A è progettata per ricevere durante la stagione invernale una potenza termica nominale di 10 MW grazie alla quale ogni anno è possibile riscaldare l'acqua per 2000 abitazioni.
- Analoga iniziativa verrà inaugurata i prossimi mesi ed è relativa alla acciaieria Alfa Acciai.
- **2016:** La rete di Teleriscaldamento di Brescia figura tra gli otto casi studio del report della Commissione Europea «Efficient district heating and cooling systems in the EU», nel quale si evidenzia la forte collaborazione con la municipalità come «fattore di successo» della RTR Bresciana.

Il teleriscaldamento a Brescia consente oggi di riscaldare circa il 70% degli edifici cittadini.

Il calore viene distribuito attraverso una rete di circa 670 Km.

Sono previsti ulteriori sviluppi fino al raggiungimento di circa 45 milioni di metri cubi allacciati.

- **2021 marzo:** allacciamento al teleriscaldamento dell'acciaieria Alfa Acciai. Recupero calore di scarto 10 MW equivalenti al fabbisogno medio di circa 3.000 famiglie.

Tanti vantaggi per la città

Come comunicato da A2A spa per il teleriscaldamento si evidenzia quanto segue:

- soddisfa oltre il 70% della richiesta di calore (energia termica) per uso *Riscaldamento della Città di Brescia*;
- nel 2021 ha consentito un risparmio energetico di combustibili fossili di circa 55.000 TEP/anno (tonnellate equivalenti di petrolio).
- la percentuale di energia rinnovabile immessa nella rete del TLR, considerando il calore da recupero industriale come rinnovabile (TU + acciaierie), è 73,8 % sul totale erogato a Brescia, considerando il fabbisogno dell'intero anno.

Come riportato nel documento *Bilancio di sostenibilità 2021 di A2A spa* i benefici ambientali (espressi in termini di emissioni evitate) del teleriscaldamento sono i seguenti:

- Circa 135.400 tonnellate/anno di CO₂ evitate;
- Circa 132 tonnellate/anno di NO_x evitate.

Teleriscaldamento di 4° generazione

- Smart Grid termiche a bassa temperatura ed elevata automazione
- Pianificazione per il migliore utilizzo delle risorse energetiche sul territorio
- Sistemi integrati per riscaldamento, condizionamento ed acqua calda sanitaria

BRESCIA VERSO LA DECARBONIZZAZIONE

Gli interventi più recenti.

Centrale di Lamarmora

- 2010: Installazione del sistema di filtraggio deNO_x
- 2013: Potenziamento sistema di desolforazione e installazione nuovo filtro a maniche
- 2015: Avvio nuove caldaie a gas a basse emissioni di NO_x in sostituzione dei vecchi Turbogruppi 1 e 2
- 2020 marzo: avvio accumulo termico di 5.000 m³: è costituito da serbatoi per contenere acqua calda che recuperano calore di scarto da utilizzare nelle ore di massima richiesta termica. BENEFICI: Riduzione dell'impiego di combustibili fossili
- 2020 agosto: è terminato il potenziamento del sistema di abbattimento NO_x che è un nuovo sistema ad altissima efficienza. Abbatte ulteriormente le emissioni di ossidi di azoto, già molto al di sotto dei limiti di legge;
- 2020 ottobre: avvio prima stagione termica senza fabbisogno di carbone;
- 2021 aprile: avvio produzione elettrica impianto Fotovoltaico da 300 kW. Superficie captante 1500 m².

Termoutilizzatore

2006 – 2012: Installazione catalizzatore SCR deNO_x –High Dust sulle tre linee;

2009 - 2010: Sostituzione filtri a maniche delle tre linee;

2009 – 2010: Efficientamento caldaie 1 e 2 e turbina;

2020 -2023: Installazione di un innovativo sistema di recupero termico 60 MW con un aumento del rendimento del 14% e 167 GWh/anno di calore aggiuntivo prodotto a regime;

2020 – 2023: Installazione di un nuovo sistema catalitico ad altissima efficienza per l'abbattimento degli ossidi di azoto.

IL DEPURATORE DELLA VAL TROMPIA

È stato avviato il nuovo depuratore della Valtrompia: un'opera attesa da anni che servirà a trattare la grande maggioranza dei reflui civili della Val Trompia, attualmente convogliati da centinaia di terminali direttamente nel fiume Mella. Il nuovo depuratore sarà al servizio dei comuni di Bovegno, Pezzaze, Tavernole sul Mella, Lodrino, Marcheno, Gardone Val Trompia, Sarezzo, Lumezzane, Polaveno, Villa Carcina e Concesio. L'impianto sarà realizzato a Concesio, in località Dosso Boscone, sulla sponda sinistra del fiume Mella, in un'area industriale.

Anche quest'opera contribuirà alla riduzione dei consumi di energia e di conseguenza la riduzione delle emissioni di CO₂, infatti già in fase di gara è stato chiesto ai partecipanti di offrire soluzioni tecniche volte al massimo efficientamento energetico dell'impianto. Ciò ha permesso di aprire la pratica con il GSE S.p.A. (Gestore dei Servizi Energetici) per ottenere il riconoscimento dei certificati bianchi.

L'impianto è dotato di sistemi di misura dei consumi elettrici certificati MID al fine di attestare le performance energetiche dell'impianto.

I consumi presi in esame riguarderanno i comparti dei sollevamenti, dei sistemi di diffusione dell'aria e per la prima volta in Italia anche il comparto MBR (membrane biological reactor) a ultrafiltrazione.

Dal confronto dei consumi attesi dal nuovo impianto con le baseline di riferimento nei diversi comparti, l'attesa è di un risparmio di circa 500 TEP/anno (tonnellata di petrolio equivalente).

ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Come descritto in precedenza, come esempio di azione concreta che il comune ha posto in atto sul tema del risparmio energetico, si richiama la sostituzione dei corpi illuminanti meno efficienti con corpi illuminanti a tecnologia led, energeticamente più efficienti.

I consumi si sono ridotti dal 2011 al 2018 del 57% riducendo i consumi dai circa 20'000 MWh del 2013 ai circa 9'000 del 2018, con un risparmio annuo di circa 4'300 tonnellate/anno di CO₂.

LE POLITICHE RELATIVE AL VERDE

Il verde urbano è un elemento di primaria importanza per la vivibilità di una città, in quanto è in grado di migliorare notevolmente le condizioni della vita sotto vari aspetti. Oltre alla funzione sociale delle aree verdi cittadine che forniscono spazi di socializzazione e spazi per attività ricreative, grazie alla presenza di attrezzature per il gioco, il riposo, il tempo libero e le varie attività sportive all'aria aperta, va ricordata la funzione di mitigazione del verde, nei confronti dell'inquinamento atmosferico e dei cambiamenti climatici (ondate di calore).

Il verde infatti concorre alla formazione di microclimi atti a regolarizzare la temperatura (assorbimento dell'umidità, zone d'ombra, ecc.), a mitigare i venti, a purificare l'atmosfera (depurazione chimica per effetto della fotosintesi e fissazione delle polveri che vengono trattenute dalle foglie).

Per tali motivi il Comune di Brescia da molti anni attribuisce grande attenzione, nel quadro delle politiche ambientali, alla diffusione sempre più capillare, alla tutela e alla accorta manutenzione del verde urbano.

Il Comune di Brescia dispone infatti di un notevole patrimonio di verde pubblico in proprietà pari a totale **5.377.319 m²** (al 31/12/2022) così suddiviso:

- parchi e giardini 4.708.494 m²
- aree verdi scolastiche 527.942 m²
- verde cimiteriale 140.883 m²
- Parchi Locali di Interesse Sovracomunale (Parco delle Colline + Parco delle Cave) 35.061.899 m².

I PARCHI TERRITORIALI NEL COMUNE DI BRESCIA

Il Parco delle Colline di Brescia

Il Parco si estende su una superficie di circa 1500 ettari in Comune di Brescia (dalla collina di S. Anna alla Maddalena) e raggiunge i 4.400 ha (ettari) considerando gli altri comuni costituenti il parco ovvero Collebeato, Cellatica, Bovezzo, Rodengo Saiano e Rezzato.

Il Parco rappresenta un nucleo di biodiversità che avvolge la porzione settentrionale della città. Nel 2017 al Parco delle Colline è stata aggiunta una fascia territoriale lungo il fiume Mella, sia in destra orografica (Comune di Collebeato) sia in sinistra orografica (Comune di Brescia) al fine di preservare e valorizzare l'importante corridoio ecologico rappresentato dal fiume, corridoio potenziato negli ultimi 20 anni con aree di riforestazione.

In corso l'ampliamento a sud con l'ultima variante al PGT adottata recentemente per collegare le aree agricole a ovest e sud sino al Parco delle cave (i dati di superficie li devi chiedere a Mariarosa Tremiterra – Pianificazione Urbanistica).

Parco delle Cave di Buffalora e San Polo

Nel 2018 si è concretizzato, da un lato il riconoscimento del Parco Locale di Interesse Sovracomunale da parte della Provincia, dall'altro sono stati restituiti alla città i primi due laghi ed aree relative definitivamente liberati dall'attività estrattiva. In tali due ambiti è stata eseguita un'opera di rinaturalizzazione di un ambiente degradato per recuperare spazi unici a sud est della città.

L'investimento ha comportato la posa di oltre 7.000 nuove piante al 2019 a cui se ne sono aggiunte 2435 al 31.12.2021.

L'area interessa una superficie di 142 ettari (già acquisiti dal Comune) comprensivi degli specchi d'acqua.

6.3 INFORMAZIONE E PARTECIPAZIONE DELLA CITTADINANZA

Il confronto sui temi ambientali risulta complesso e coinvolge diversi aspetti fondamentali della vita dei cittadini quali quelli sanitari, sociali, economici, produttivi e per questo motivo sono frequentemente al centro dell'attenzione dell'opinione pubblica, dei media e del dibattito politico, con toni a volte di vero e proprio scontro.

Al fine di rendere il confronto il più proficuo possibile, si è osservato che è di fondamentale importanza creare le condizioni per una informazione sui temi in discussione, il più possibile precisa e rigorosa.

L'iniziativa che ha dato i maggiori frutti in tal senso, è quella degli Osservatori che sono uno strumento di partecipazione dei rappresentanti politici e tecnici dell'Amministrazione Comunale, dei portatori di interesse della società civile, esperti e rappresentanti delle circoscrizioni (ora Consigli di Quartiere), con l'obiettivo di valutare il tema specifico sotto tutti gli aspetti di interesse.

Attualmente gli Osservatori ricostituiti nel dicembre 2018 sono i seguenti:

- Osservatorio Aria Bene Comune
- Osservatorio Acqua Bene Comune
- Osservatorio Alfa Acciai
- Osservatorio Termoutilizzatore
- Osservatorio Ori Martin
- Osservatorio SIN Brescia Caffaro

In particolare, rispetto al tema della qualità dell'aria, va sottolineato come nell'ambito degli Osservatori Termoutilizzatore, Ori Martin, Alfa Acciai vengano definite iniziative di riduzione e controllo delle emissioni di detti impianti riportate nei relativi Rapporti.

L'Osservatorio Aria Bene Comune nello specifico è stato costituito con l'obiettivo di affrontare l'argomento qualità dell'aria sotto diversi aspetti, sanitario, ambientale, di comunicazione, coinvolgendo gli Enti interessati, esperti e rappresentanti dei vari portatori di interesse.

RAPPORTO SULLO STATO DELL'AMBIENTE DEL COMUNE DI BRESCIA CON IL METODO DPSIR

In questo documento vengono affrontati i temi relativi all'ambiente ed alla sostenibilità con il metodo DPSIR (Driving forces, Pressures, State, Impacts, Responses) che pone l'attenzione al fatto che è necessario tenere conto in modo appropriato delle complesse relazioni tra l'economia e l'ambiente nell'ambito degli strumenti conoscitivi di supporto decisionale introducendo un sensibile ampliamento del dominio di analisi, analizzando in particolare l'interazione tra il sistema economico-produttivo e il sistema ambientale (consultabile presso il sito del Comune di Brescia).

I RAPPORTI DEGLI OSSERVATORI

Gli Osservatori Aria bene comune, Acqua bene comune, Alfa Acciai, Termoutilizzatore, Ori Martin hanno pubblicato sul sito internet del Comune di Brescia i rispettivi Rapporti che hanno finalità informative e che quindi sono predisposti con particolare attenzione alla facile divulgazione dei temi trattati nell'ambito dell'Osservatorio.

STUDIO SUL RUOLO DEL TERMOUTILIZZATORE NEL CONTESTO ENERGETICO-AMBIENTALE DEL COMUNE DI BRESCIA

L'amministrazione comunale ha richiesto la collaborazione all'Università degli Studi di Brescia ed al Politecnico di Milano per la redazione di uno studio sul ruolo del termoutilizzatore nel contesto energetico-ambientale del Comune di Brescia e sui differenti scenari delle condizioni di esercizio del termoutilizzatore (consultabile presso il sito del Comune di Brescia).

12 CONSIGLI PER CAMBIARE STILI DI VITA E MIGLIORARE L'ARIA CHE RESPIRIAMO

L'Osservatorio Aria Bene Comune ha predisposto i seguenti documenti pubblicati sulla pagina web del comune di Brescia:

- 12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare l'aria che respiriamo. Inverno 2016 -2017;
- 12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare l'aria che respiriamo. Inverno 2017 -2018
- 12 consigli per cambiare stili di vita e migliorare l'aria che respiriamo. Inverno 2019 -2020.

Questi libretti hanno l'obiettivo di divulgare in modo sintetico le principali conoscenze acquisite dai vari soggetti istituzionali che insieme hanno analizzato i dati sulla qualità dell'aria e precisamente:

- Informare i cittadini sulle azioni strutturali intraprese dai Comuni.
- Diffondere le buone pratiche individuali a tutela dell'ambiente e della salute.
- Proporre consigli da adottare durante le limitazioni introdotte dalla normativa della Regione Lombardia, in particolare al verificarsi degli episodi acuti durante le stagioni invernali.



6.4 PARTECIPAZIONE AD INIZIATIVE EUROPEE, NAZIONALI E LOCALI

EUROPEAN GREEN CAPITAL

La Commissione europea nel gennaio 2023 ha lanciato il concorso per il 2025 per l'European Green Capital (EGCA 2025) per le città che sono concretamente impegnate a diventare più sostenibili. Il premio finanziario è volto a sostenere le città nell'attuazione di misure di sostenibilità urbana. La città vincitrice dell'EGCA 2025 riceverà € 600.000,00. Il Comune di Brescia ha deciso di partecipare a detto concorso.

Candidarsi all'European Green Capital 2025 consente di prendere atto che le attività svolte negli anni precedenti sono state efficaci ed inoltre permetterà alla Città di completare la trasformazione urbana verso una città sostenibile e resiliente.

CENTRO SVILUPPO SOSTENIBILITÀ

La Commissione delle Nazioni Unite sull'ambiente e lo sviluppo definisce "sviluppo sostenibile" quello che soddisfa i bisogni del presente senza compromettere le capacità delle future generazioni di soddisfare i propri, secondo principi di responsabilità e coerenza tecnica ed etica.

In quest'ottica i processi e le decisioni delle imprese, delle istituzioni e dei cittadini dovranno essere riesaminati indirizzandosi, in particolare, nelle seguenti direzioni:

- definire e sviluppare nuove opportunità, prodotti e business sostenibili nel contesto di mercati in continuo riorientamento;
- gestire le trasformazioni operative, a partire dalle catene di approvvigionamento sino alla distribuzione, in una logica di uso efficiente delle risorse e dell'energia;
- approntare strategie di mitigazione per ridurre le emissioni;
- sviluppare programmi di raccolta delle risorse e dei capitali destinati alla resilienza ed all'innovazione sostenibile;
- elaborare ed attuare programmazioni e pianificazioni urbanistiche regolatrici del territorio e della mobilità.

Il Comune di Brescia per affrontare dette sfide, nel novembre 2020, ha aderito al Centro Sviluppo Sostenibilità ("CSS"), promosso dall'Università degli Studi di Brescia, dalla Camera di Commercio di Brescia, da Confindustria Brescia, da A2A spa, da UBI Fondazione CAB e dalla Provincia di Brescia.

L'attività del CSS è finalizzata ad accelerare l'attuazione concreta e trasversale del principio di sostenibilità nei processi, nei servizi e nelle attività della realtà bresciana, mettendo a disposizione di quest'ultima le sinergie, la ricerca più avanzata e la conoscenza profonda del territorio e ponendo le basi perché Brescia possa essere riconosciuta a pieno titolo come modello sostenibile di sviluppo e innovazione.

7 FAQ (FREQUENTLY ASKED QUESTIONS): LE DOMANDE RICORRENTI

RACCOLTA DI DOMANDE FREQUENTI (FAQ) SUL TEMA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

QUALI SONO I PRINCIPALI INQUINANTI PRESENTI NELL'ATMOSFERA E LE LORO FONTI?

Nella tabella seguente sono riassunte, per ciascuno dei principali inquinanti atmosferici, le principali sorgenti di emissione.

Inquinante	Tipologia	Principali sorgenti di emissione
Biossido di zolfo - SO ₂	●	Impianti riscaldamento, centrali di potenza, combustione di prodotti organici di origine fossile contenenti zolfo (gasolio, carbone, oli combustibili)
Biossido di azoto - NO ₂	● / ●	Impianti di riscaldamento, traffico autoveicolare (in particolare quello pesante), centrali di potenza, attività industriali (processi di combustione per la sintesi dell'ossigeno e dell'azoto atmosferici)
Monossido di carbonio - CO	●	Traffico autoveicolare (processi di combustione incompleta dei combustibili fossili)
Ozono - O ₃	●	Non ci sono sorgenti di emissione antropiche in atmosfera
Particolato fine - PM10/PM2.5	● / ●	È prodotto principalmente da combustioni e per azioni meccaniche (erosione, attrito, ecc.) ma anche per processi chimico-fisici che avvengono in atmosfera a partire da precursori anche in fase gassosa. In Provincia di Brescia, in particolare, la parte primaria proviene dal traffico, dai processi di combustione, in ambito industriale e non, e dalla combustione domestica di biomasse legnose nonché da attività produttive. Tra i precursori della parte secondaria, gli ossidi di azoto, le cui sorgenti sono descritte sopra, e l'ammoniaca, prevalentemente di origine agricola e zootecnica
Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) (tra cui Benzo(a)pirene)	●	Combustione di biomasse legnose, alcuni processi industriali, traffico veicolare
Benzene - C ₆ H ₆	●	Traffico autoveicolare, processi di combustione incompleta, evaporazione dei carburanti, alcuni processi industriali

● Inquinante Primario ● Inquinante Secondario

In particolare, per l'Agglomerato di Brescia i principali inquinanti sono: Particolato fine (PM10, PM2,5), Biossido di azoto (NO₂) e Ozono (O₃)

Il tema è trattato in dettaglio nel Capitolo 2.

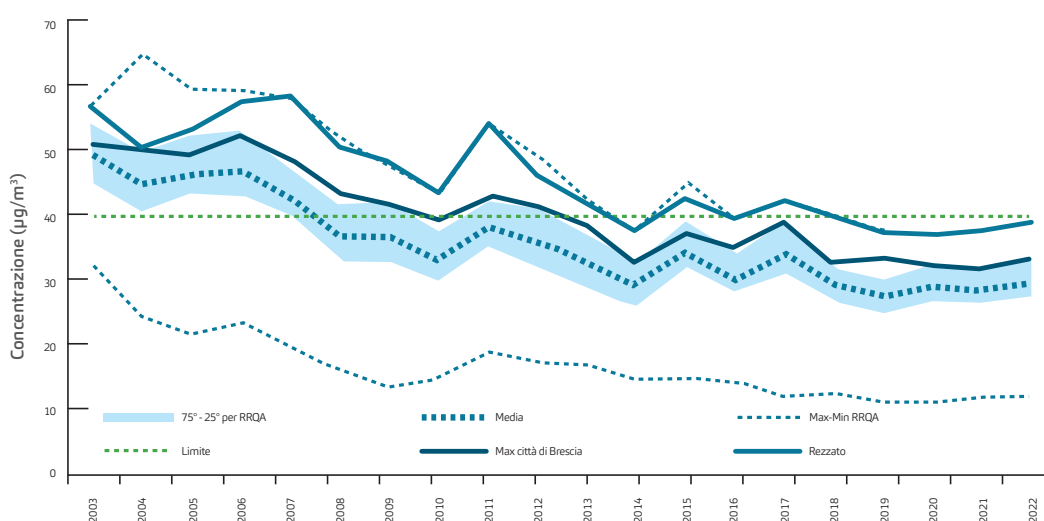
QUAL È L'ANDAMENTO DELL'INQUINAMENTO NEL TEMPO?

Come evidenziato da ARPA Lombardia, nel documento di sintesi per l'anno 2019 per la provincia di Brescia (Capitolo2), si osserva nel corso degli anni una generale tendenza al miglioramento della qualità dell'aria, più significativa se riferita agli inquinanti primari (PM10, NO₂). In questo senso il 2019 conferma il trend in miglioramento.

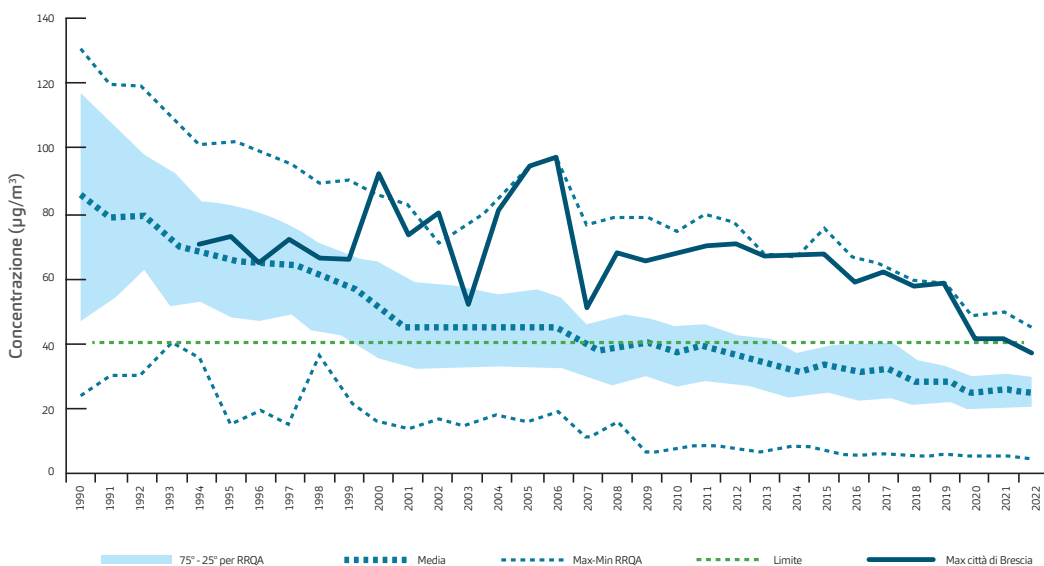
L'analisi dei dati raccolti nell'anno 2019 conferma che parametri critici per la qualità dell'aria rimangono l'ozono e il particolato fine, per i quali sono numerosi e ripetuti i superamenti dei limiti sul breve periodo. Stazionario invece è il livello di ozono.

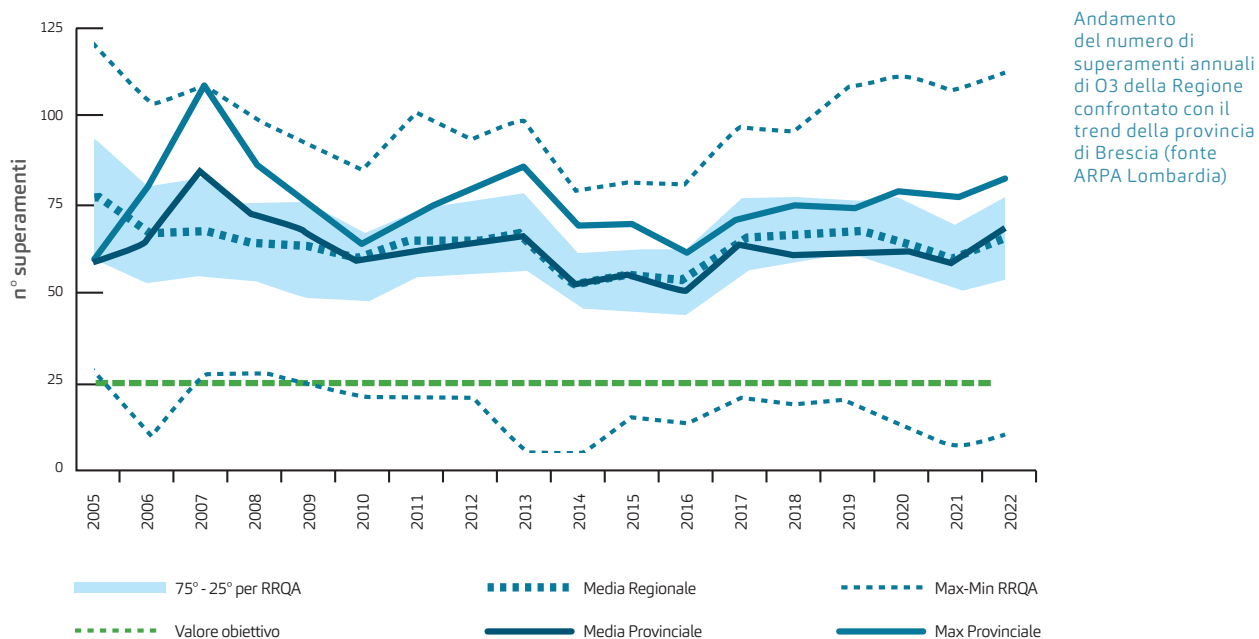
Di seguito si riportano i grafici delle concentrazioni medie annuali di PM10, biossido di azoto, ozono e biossido di zolfo della provincia di Brescia (linea blu continua) confrontati con i valori misurati in Lombardia.

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



Andamento delle concentrazioni medie annuali di NO₂ della Regione confrontato con il trend della città di Brescia (concentrazione annuale massima) (fonte ARPA Lombardia)





Il tema è trattato in dettaglio nel Capitolo 2.

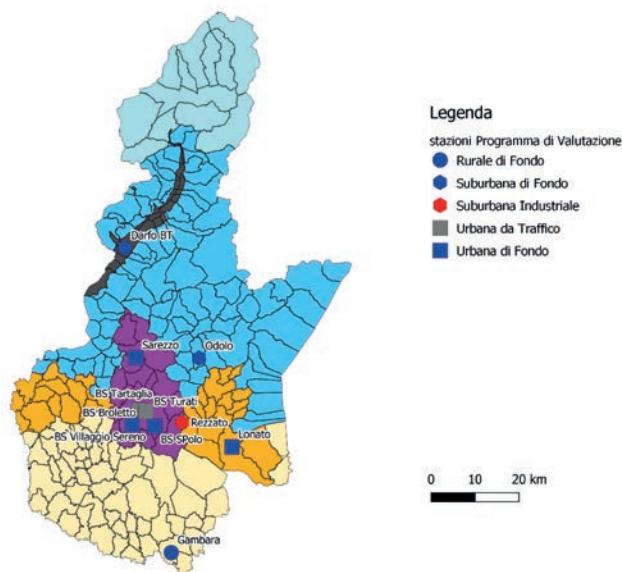
COME VIENE MONITORATA LA QUALITÀ DELL'ARIA IN REGIONE LOMBARDIA?

La Rete di rilevamento della Qualità dell'Aria regionale (RRQA) è attualmente composta da 85 stazioni fisse (di cui 9 in provincia di Brescia) che, per mezzo di analizzatori automatici, forniscono dati in continuo ad intervalli temporali regolari (generalmente con cadenza oraria).

Gli inquinanti monitorati sono: Biossido di zolfo, Biossido di azoto, Monossido di carbonio, Ozono, PM₁₀, PM_{2.5}, Benzene.

Nella provincia di Brescia sono in funzione le stazioni riportate nella figura seguente.

Il tema è trattato in dettaglio nel Capitolo 2.



Localizzazione della rete di monitoraggio nella provincia di Brescia

QUALI SONO I PRINCIPALI EFFETTI SULLA SALUTE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO?

L'inquinamento atmosferico è implicato nello sviluppo di molte patologie non infettive che comprendono patologie cronico-degenerative in particolare degli apparati cardiovascolare e respiratorio e patologie neoplastiche.

L'inquinamento atmosferico non ne è LA causa ma rappresenta UNA DELLE CAUSE, che agisce di concerto con altri fattori di rischio altrettanto diffusi, quali fumo di tabacco, assunzione di alcolici, abitudini dietetico-nutrizionali errate, sedentarietà, età avanzata.

Per una valutazione complessiva si rimanda al Capitolo 5.

QUALI SONO I PRINCIPALI EFFETTI SULL'AMBIENTE DELL'INQUINAMENTO ATMOSFERICO?

La presenza di sostanze inquinanti nell'aria si ripercuote sugli ecosistemi, sugli edifici, sui materiali e sul clima, con una notevole varietà di effetti.

Ad esempio, l'ozono (O_3) ha effetti importanti sulla vegetazione e causa perdite di raccolto, mentre gli ossidi di azoto (NO_x), ossidi di zolfo (SO_x) ed ammoniaca (NH_3) sono i principali responsabili dei processi di acidificazione delle precipitazioni, con gravi conseguenze sugli ecosistemi sensibili.

Per una trattazione dettagliata di questi temi si rimanda alle pubblicazioni specifiche dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale: <https://www.isprambiente.gov.it/it>

DOVE SI POSSONO CONSULTARE I DATI DELL'ARIA RELATIVI ALL'AGGLOMERATO DI BRESCIA?

Le misure di qualità dell'aria effettuate dalla rete di monitoraggio di ARPA Lombardia sono consultabili quotidianamente direttamente dal portale dell'agenzia:

<https://www.arpalombardia.it/Pages/Aria/Qualita-aria.aspx?mappa=sf#/topPagina>

Inoltre, le rilevazioni di PM10 e PM2.5 relative alla provincia di Brescia sono disponibili anche sul sito del comune di Brescia:

<https://qualitaaria.comune.brescia.it/>

COSA È IL PROTOCOLLO PADANO?

Il *Protocollo Padano* è un accordo firmato dalle quattro regioni del bacino padano (Piemonte, Lombardia, Emilia-Romagna e Veneto) e dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare per l'adozione di misure coordinate per contrastare l'inquinamento atmosferico.

Consiste nell'adozione di una serie di misure che riguardano le diverse fonti sul territorio: Energia, Riscaldamento, Trasporti, Agricoltura. Alcune misure sono mirate agli ambienti urbani/metropolitani ed altre agli ambienti rurali. Il protocollo distingue due livelli di intervento: uno permanente, con una serie di misure strutturali; l'altro temporaneo, che prevede misure da adottare al superamento di determinate soglie (dopo 4 giorni, dopo 10 giorni di sforamenti del limite giornaliero di PM10).

Il tema è trattato in dettaglio nel Capitolo 6.

COSA SIGNIFICA INQUINAMENTO INDOOR?

Per inquinamento atmosferico interno (indoor) s'intende l'inquinamento all'interno degli ambienti confinati. Nelle abitazioni, le fonti di inquinanti più comuni sono:

- il fumo di tabacco (attivo e passivo);
- i processi di combustione (per la cottura dei cibi o il riscaldamento);
- i prodotti per la pulizia e la manutenzione della casa;
- gli insetticidi e i prodotti per la gestione delle piante ornamentali;
- l'uso di colle, adesivi, solventi e prodotti per l'hobbistica (es. colle e vernici).

Il tema è trattato in dettaglio nel Capitolo 3.

COSA SONO I CAMBIAMENTI CLIMATICI?

Per cambiamenti climatici si indicano le variazioni del clima della Terra, ovvero variazioni a diverse scale spaziali (regionale, continentale, emisferica e globale) e storico-temporali (decennale, secolare, millenaria e ultramillenaria) di uno o più parametri ambientali e climatici nei loro valori medi: temperature (media, massima e minima), precipitazioni, nuvolosità, temperature degli oceani, distribuzione e sviluppo di piante e animali.

Il tema è trattato in dettaglio nel Capitolo 4.

QUAL È LA CAUSA DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI?

Causa principale del cambiamento climatico in atto sono le emissioni antropogeniche di gas ad effetto serra, cresciute in maniera drastica nel corso dell'ultimo secolo portandone ad un aumento sensibile della concentrazione in atmosfera.

Come diretta conseguenza dell'aumento della concentrazione di gas serra in atmosfera si è verificato un aumento della temperatura media globale che, secondo l'IPCC, nel periodo dal 1880 al 2012 è stato pari a circa 0,85°C. Negli ultimi anni, le temperature hanno mostrato un'anomalia particolarmente marcata rispetto ai valori medi, al punto che 17 dei 18 anni più caldi registrati dal 1880 si sono verificati a partire nel nuovo millennio; in particolare, gli ultimi cinque anni (2014-2018) sono stati i più caldi, con il 2016 a detenere l'anomalia più ampia (+0,95°C).

Il tema è trattato in dettaglio nel Capitolo 4.

QUAL È IL PRINCIPALE GAS SERRA?

Il principale gas serra prodotto dalle attività umane è l'anidride carbonica - CO₂, che rappresenta la maggior parte delle emissioni mondiali di gas serra.

La maggiore sorgente di CO₂ è determinata dall'utilizzo dei combustibili fossili – carbone, petrolio, gas naturale – che al momento rimangono la fonte di energia maggiormente impiegata per produrre elettricità e calore, e costituiscono i principali carburanti per i mezzi di trasporto. Gli alberi e le piante assorbono CO₂ per produrre ossigeno e per tale ragione, al fine di contribuire all'assorbimento della CO₂ prodotta in eccesso, è importante proteggere le foreste del pianeta.

Secondo le più recenti rilevazioni ad opera dell'Amministrazione Nazionale Oceanica ed Atmosferica (NOAA) degli Stati Uniti, la concentrazione atmosferica della CO₂ ha superato ormai stabilmente la soglia di 400 parti per milione in volume (ppmv). Secondo analisi paleoclimatiche, nei precedenti 800.000 anni tale concentrazione non aveva mai superato le 300 ppmv.

Il tema è trattato in dettaglio nel Capitolo 4.

COSA SI FA A LIVELLO INTERNAZIONALE PER PREVENIRE I CAMBIAMENTI CLIMATICI?

Per il contrasto dei cambiamenti climatici e dei relativi impatti, a conclusione del Summit della Terra (Rio de Janeiro) nel 1992 è stata istituita la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) con l'obiettivo ultimo di raggiungere “la stabilizzazione delle concentrazioni di gas serra in atmosfera a dei livelli che possano prevenire pericolose interferenze antropogeniche con il sistema climatico” (Art. 2).

A partire dal 1995, i Paesi aderenti alla Convenzione UNFCCC (oggi 197) si incontrano annualmente alle Conferenze delle Parti, dove sono stati raggiunti risultati importanti che hanno contribuito a catalizzare l'azione globale in materia di mitigazione e adattamento, nonché per il trasferimento di risorse finanziarie, tecnologie e capacità verso i Paesi in via di sviluppo. In particolare, per il perseguimento degli obiettivi della Convenzione sono stati adottati due strumenti principali dotati di valore legale ed in grado di impegnare i Paesi al rispetto di determinati impegni e adempimenti: il Protocollo di Kyoto (1997) e l'Accordo di Parigi (2015).

Il tema è trattato in dettaglio nel Capitolo 4.

COME POSSO CON IL MIO COMPORTAMENTO CONTRIBUIRE AL MIGLIORAMENTO ATMOSFERICO?

L'Osservatorio Aria bene Comune sull'argomento ha pubblicato il documento “12 Consigli per cambiare stili di vita e migliorare la qualità dell'aria che respiriamo”.

Le finalità del documento sono diverse:

- Divulgare in modo sintetico le principali conoscenze acquisite dai diversi soggetti istituzionali, che insieme hanno analizzato i dati sulla qualità dell'aria.
- Informare i cittadini sulle azioni strutturali intraprese dai Comuni.
- Diffondere le buone pratiche individuali a tutela dell'ambiente e della salute.
- Proporre consigli da adottare durante le limitazioni introdotte dalla normativa della Regione Lombardia, in particolare al verificarsi degli episodi acuti durante le stagioni invernali.

Il documento è disponibile sul sito dell'Osservatorio Aria Bene Comune:

<https://www.comune.brescia.it/servizi/ambienteeverde/Ambiente/Pagine/Osservatorio-Aria-Bene-Comune-dal-2019.aspx>

DOVE POSSO OTTENERE ULTERIORI INFORMAZIONI E APPROFONDIMENTI?

- Sistema nazionale per la protezione dell'Ambiente (SNPA) - La qualità dell'aria in Italia - Edizione 2020:
<https://www.snpambiente.it/2020/12/01/la-qualita-dellaria-in-italia-edizione-2020/>
- Piano Regionale degli Interventi per la qualità dell'Aria (PRIA)
<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/istituzione/direzioni-general/direzione-generale-ambiente-e-clima/piano-regionale-interventi-qualita-aria-pria>
- PRIMAPROPOSTADIRELAZIONE SULLO STATO DELL'AMBIENTE DEL COMUNE DI BRESCIA SECONDO IL METODO - DPSIR, pubblicato sul sito del Comune di Brescia alla pagina:
<https://www.comune.brescia.it/servizi/ambienteeverde/Ambiente/Pagine/quadro-conoscitivo-e-rapporto-sullo-stato-ambiente.aspx>

A CHI POSSO RIVOLGERMI PER DOMANDE E CHIARIMENTI?

Per facilitare la comunicazione tra i "cittadini-portatori di interesse" e l'Osservatorio Aria Bene Comune è stata attivata una mail dedicata e precisamente:

osservatorioaria@comune.brescia.it.

FAQ PUBBLICATE SUL SITO DELLA REGIONE LOMBARDIA AGGIORNATE AD GENNAIO 2023

LIMITAZIONI ALLA CIRCOLAZIONE DEI VEICOLI

Quali sono le limitazioni alla circolazione dei veicoli più inquinanti vigenti in regione Lombardia?

Le limitazioni permanenti per gli autoveicoli Euro 0 benzina e diesel e Euro 1 e 2 diesel si applicano dal lunedì al venerdì (escluse le giornate festive infrasettimanali), dalle ore 7.30 alle ore 19.30, permanentemente tutto l'anno, nei Comuni di Fascia 1 e Fascia 2 (in totale 570 Comuni) della Lombardia. Fino al 10 Gennaio 2021 le limitazioni per i veicoli Euro 3 diesel sono attive permanentemente tutto l'anno in tutti i Comuni di Fascia 1 e in quelli di Fascia 2 con popolazione superiore a 30.000 abitanti, che sono: Varese, Lecco, Vigevano, Abbiategrasso, S. Giuliano Milanese.

A partire dall'11 gennaio 2021 le limitazioni permanenti si applicano ai veicoli fino a euro 1 benzina compreso e fino a euro 3 diesel (senza FAP efficace) compreso dal lunedì al venerdì (escluse le giornate festive infrasettimanali), dalle ore 7.30 alle ore 19.30, permanentemente tutto l'anno, in tutti i Comuni di Fascia 1 e Fascia 2 (in totale 570 Comuni) della Lombardia. Ai veicoli euro 4 diesel (senza FAP efficace) le limitazioni permanenti si applicano nel semestre invernale, dal lunedì al venerdì (escluse le giornate festive infrasettimanali), dalle ore 7.30 alle ore 19.30, nei Comuni di Fascia 1 e in quelli di Fascia 2 con popolazione superiore a 30.000 abitanti, che sono: Varese, Lecco, Vigevano, Abbiategrasso, S. Giuliano Milanese.

Cosa si intende per filtro antiparticolato (FAP) efficace?

Si intende un filtro con valore di emissione della massa di particolato pari o inferiore a 0,0045 g/km. Questo valore (o uno inferiore) deve essere riportato nel campo V.5 della carta di circolazione del veicolo.

Quando entreranno in vigore le limitazioni alla circolazione per i veicoli euro 1 benzina?

A partire dall'11 gennaio 2021 le limitazioni permanenti si applicano anche ai veicoli euro 1 benzina, dal lunedì al venerdì (escluse le giornate festive infrasettimanali), dalle ore 7.30 alle ore 19.30, tutto l'anno, in tutti i Comuni di Fascia 1 e Fascia 2 (in totale 570 Comuni) della Lombardia.

Quando entreranno in vigore le limitazioni alla circolazione per i veicoli euro 4 diesel?

A partire dall'11 gennaio 2021 le limitazioni permanenti si applicano anche ai veicoli euro 4 diesel, dal lunedì al venerdì (escluse le giornate festive infrasettimanali), dalle ore 7.30 alle ore 19.30, nel semestre invernale dal 1° ottobre al 31 marzo di ogni anno, nei Comuni di Fascia 1 e in quelli di Fascia 2 con popolazione superiore a 30.000 abitanti, che sono: Varese, Lecco, Vigevano, Abbiategrasso, S. Giuliano Milanese.

Cosa è il servizio MoVe-In e come è possibile aderire

Per ogni informazione relativa al servizio MoVe-In è possibile consultare le FAQ riportate al seguente link

<https://www.movein.regione.lombardia.it/movein/#/cms/FAQ>

Se si è in possesso di un'autovettura Euro 3 diesel a quali limitazioni alla circolazione si è soggetti?

A partire dal 1° ottobre 2019 si applicano tutto l'anno le limitazioni alla circolazione degli autoveicoli Euro 3 diesel in tutti i Comuni di Fascia 1 e in quelli di Fascia 2 con popolazione superiore a 30.000 abitanti, che sono: Varese, Lecco, Vigevano, Abbiategrasso, S. Giuliano Milanese.

Gli autoveicoli Euro 3 diesel non potranno circolare nei territori suddetti dal lunedì al venerdì (esclusi i giorni festivi infrasettimanali) dalle ore 7.30 alle ore 19.30. A partire dall'11 gennaio 2021 le limitazioni della circolazione sono estese anche a tutti i Comuni di Fascia 2 per tutto l'anno.

Se si è in possesso di un autoveicolo commerciale Euro 3 diesel, si è soggetti alle limitazioni della circolazione previste da Regione Lombardia?

Sì, il veicolo è soggetto alle limitazioni previste per gli autoveicoli Euro 3 diesel. Infatti, il Codice della Strada (Decreto Legislativo 30 aprile 1992, n.285) definisce autoveicoli i "...veicoli a motore con almeno quattro ruote, esclusi i motoveicoli...", quindi nel termine "autoveicoli" sono comprese sia le autovetture che gli autoveicoli per trasporto promiscuo e per il trasporto di merci.

Quali sono le deroghe ai divieti di circolazione dei veicoli inquinanti?

Le deroghe sono riportate nel paragrafo "Misure strutturali permanenti per la limitazione del traffico veicolare" della pagina "Misure di limitazione per migliorare la qualità dell'aria" al link <http://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/servizi-e-informazioni/cittadini/Tutela-ambientale/Qualita-dell-aria/misure-di-limitazione-per-qualita-aria/misure-di-limitazione-per-qualita-aria>

Quali sono le esclusioni ai divieti di circolazione dei veicoli inquinanti?

Le esclusioni sono riportate nel paragrafo "Misure strutturali permanenti per la limitazione del traffico veicolare" della pagina "Misure di limitazione per migliorare la qualità dell'aria" al link <http://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/DettaglioRedazionale/servizi-e-informazioni/cittadini/Tutela-ambientale/Qualita-dell-aria/misure-di-limitazione-per-qualita-aria/misure-di-limitazione-per-qualita-aria>

Qual è la differenza tra deroga ed esclusione dai divieti di circolazione?

L'esclusione è la condizione permanente per la quale non si applicano i divieti alla circolazione, la deroga è invece una particolare condizione temporanea di esenzione dai divieti. Ad esempio, i veicoli adibiti a servizio svolto dai corpi di Polizia sono esclusi dai divieti (ossia l'esclusione di applica in modo permanente) mentre i veicoli utilizzati per il trasporto di persone sottoposte a terapie indispensabili ed indifferibili per la cura di gravi malattie in grado di esibire relativa certificazione medica, sono derogati dai divieti esclusivamente per compiere il tragitto legato alla finalità da perseguire.

I Comuni possono rilasciare deroghe alle limitazioni stabilite dal provvedimento regionale?

I Comuni non possono rilasciare ulteriori deroghe alle limitazioni alla circolazione rispetto a quanto disposto a livello regionale.

Quali sono le limitazioni per i motocicli e ciclomotori a due tempi?

Per i motocicli e ciclomotori a due tempi Euro 0 vige il divieto di circolazione permanente su tutto il territorio regionale (tutto l'anno, 24 ore su 24). Le limitazioni per motocicli e ciclomotori a due tempi Euro 1 sono in vigore dal lunedì al venerdì, dalle ore 7.30 alle ore 19.30, dal 1° ottobre fino al 31 marzo di ogni anno nei Comuni di Fascia 1 (209 Comuni).

Possiedo un'autovettura o un autocarro Euro 3 diesel e vorrei dotarlo di un impianto alimentato a gas naturale. Sono assoggettato alle limitazioni della circolazione previste da Regione Lombardia?

Sì, si è assoggettati alle medesime limitazioni a cui è assoggettato un veicolo Euro 3 diesel perché l'installazione di un impianto a gas (dual fuel) non consente di elevare la classe emissiva originaria del veicolo da Euro 3 ad Euro 4, certificabile sul libretto di circolazione da parte della Motorizzazione civile. L'esclusione dalle limitazioni della circolazione è applicabile solo ai veicoli con doppia alimentazione (bi-fuel) benzina-gpl o benzina-metano.

Qual è la sanzione prevista in caso di inosservanza delle limitazioni della circolazione?

La sanzione prevista per l'inosservanza delle misure di limitazione alla circolazione varia da € 75,00 a € 450,00 ai sensi dell'art. 27 della Legge regionale n. 24/06.

Quando si attivano le misure temporanee, in aggiunta a quelle permanenti?

Si attivano durante gli episodi di accumulo degli inquinanti, nei Comuni con oltre 30.000 abitanti e in quelli aderenti, e in particolare si attivano dopo 4 giorni consecutivi di superamento del valore di 50 µg/m³ di PM₁₀, sulla base della verifica effettuata nelle giornate di lunedì e giovedì (giornate di controllo) sui quattro giorni antecedenti. Le misure temporanee si attivano il giorno successivo a quello di controllo (ovvero martedì e venerdì), restano in vigore fino al giorno di controllo successivo.

Quali sono i veicoli sottoposti a limitazioni della circolazione in caso di attivazione delle misure temporanee?

Gli autoveicoli diesel fino Euro 4 compreso, nei Comuni con oltre 30.000 abitanti e in quelli aderenti, appartenenti alle fasce 1 e 2 delle province interessate dall'attivazione. Per orari e ambiti di applicazione si rimanda all'infografica “Limitazioni temporanee di 1° livello valide fino al 10 gennaio 2021” e all'infografica “Limitazioni temporanee di 1° livello valide dall'11 gennaio 2021”.

Cosa succede se malgrado l'attivazione delle misure temporanee i valori del PM₁₀ non scendono sotto i 50µg/m³?

Se entro 10 giorni i valori non scendono si applicano le misure temporanee di 2° livello. Per orari e ambiti di applicazione si rimanda all'infografica “Limitazioni temporanee di 2° livello valide fino al 10 gennaio 2021” e all'infografica “Limitazioni temporanee di 2° livello valide dall'11 gennaio 2021”.

In caso di attivazione delle misure temporanee si applicano altre limitazioni oltre a quella veicolare?

Sì. Per maggiori dettagli si rimanda all'infografica “Limitazioni temporanee – ulteriori provvedimenti – valide fino al 10 gennaio 2021” e all'infografica “Limitazioni temporanee – ulteriori provvedimenti – valide dall'11 gennaio 2021”.

Se ho un euro 4 diesel con FAP posso circolare in caso di applicazione delle misure temporanee?

A partire dall'11 gennaio 2021 non possono circolare neanche i veicoli euro 4 diesel dotati di FAP, indipendentemente dal loro valore di emissione.

Dove è possibile reperire le informazioni relative all'attivazione delle misure temporanee?

Le informazioni sono reperibili al link

<https://www.infoaria.regione.lombardia.it/infoaria/#/home>

e

<https://www.regione.lombardia.it/wps/portal/istituzionale/HP/aria/misure-temporanee>

Con un veicolo euro 4 diesel è possibile circolare senza limitazioni nell'Area B del Comune di Milano? A partire dal 1° ottobre 2019 nell'Area B del Comune di Milano sono in vigore le limitazioni permanenti della circolazione per i veicoli euro 4 diesel.

Per maggiori informazioni <https://www.comune.milano.it/aree-tematiche/mobilita/area-b/area-b-veicoli-che-non-possono-entrare>

LIMITAZIONI PER APPARECCHI DI RISCALDAMENTO A BIOMASSA LEGNOSA

Quali sono le limitazioni previste da Regione Lombardia in materia di generatori di calore a biomassa legnosa?

Le limitazioni sono riassunte nella seguente tabella:

	Area su cui si applicano le limitazioni	Caratteristiche dei generatori soggetti al divieto di installazione	Data di vigenza del divieto
DIVIETO DI INSTALLAZIONE	Tutto il territorio regionale	2 stelle	dal 1° ottobre 2018
		3 stelle	dal 1° gennaio 2020
DIVIETO DI UTILIZZO	Tutto il territorio regionale	0 e 1 stella	dal 1° ottobre 2018
		0, 1 e 2 stelle	dal 1° gennaio 2020

In aggiunta vi è l'obbligo di utilizzo di pellet di qualità, ossia certificato conforme alla classe A1 della norma UNI 17225-2.

Chi effettua i controlli sulle limitazioni dei generatori di calore previste da Regione Lombardia?

I controlli sono effettuati dalle Province - nei Comuni aventi meno di 40.000 abitanti - e dai Comuni aventi popolazione maggiore di 40.000 abitanti, nell'ambito delle verifiche sugli impianti termici.

Quale sanzione è applicabile in caso di inosservanza di tali disposizioni?

La sanzione in caso di inosservanza è quella disciplinata dall'art. 27, comma 4, della Legge regionale n. 24/06 (da 500 a 5.000 €).

Come individuo e documento la classe ambientale del mio generatore a biomassa legnosa?

La classificazione ambientale dei generatori di calore (tramite numero di stelle) è definita dal nuovo Regolamento Statale approvato dal Ministero dell'ambiente con il decreto n. 186 del 7 novembre 2017. I cittadini possono acquisire le informazioni necessarie e la relativa documentazione rivolgendosi direttamente all'azienda costruttrice del proprio generatore.

Esiste un elenco dei generatori certificati in base alla classe ambientale?

L'elenco è reso disponibile dagli organismi certificatori previsti dalla norma nazionale. In alternativa è possibile consultare i siti delle associazioni di categorie delle aziende costruttrici o delle aziende costruttrici stesse.

Ci sono incentivi per sostituire i vecchi generatori a biomassa (stufe o camini)?

Sì, è possibile utilizzare gli incentivi statali previsti dal Conto Termico introdotto dal D.M. 16/02/2016 con agevolazioni che arrivano fino al 65% dei costi sostenuti. Maggiori informazioni al link: <https://www.gse.it/servizi-per-te/efficienza-energetica/conto-termico/interventi-incentivabili/caldaie-e-stufe-a-biomasse-2b>

Se da un camino vedo uscire del fumo nero che causa molestie a chi posso rivolgermi?

È possibile rivolgersi alla Polizia locale per eventuali accertamenti legati al tipo di combustibile utilizzato (posto il divieto di bruciare rifiuti o qualsiasi materiale diverso dalla legna vergine) o al tipo di impianto.

LIMITAZIONI DELLE COMBUSTIONI ALL'APERTO

Qual è la normativa vigente in materia di combustioni all'aperto?

La norma statale vigente (D.Lgs n. 152/06 - Testo Unico Ambientale) prevede in generale il divieto di combustione all'aperto, rientrando tale pratica nella disciplina dei rifiuti. Deroghe dall'applicazione di tale disciplina sono stabilite dall'art.182, comma 6 bis, del Testo Unico Ambientale per finalità agricole e tramite processi o metodi che non danneggiano l'ambiente né mettono in pericolo la salute umana. Tra queste deroghe è prevista la possibilità di effettuare la combustione in loco di piccoli cumuli di residui agricoli o forestali (inferiori a 3 metri steri per ettaro), con limitazioni nelle zone dove ci sono superamenti dei limiti di qualità dell'aria.

La pratica della combustione all'aperto anche solo di residui vegetali ha effetti sulla qualità dell'aria?

Sì, tale pratica produce effetti molto rilevanti sulla qualità dell'aria per gli inquinanti emessi, in particolare polveri sottili e altri inquinanti molto tossici (come il benzo(a)pirene e le diossine). Stime ARPA hanno valutato che le emissioni di PM10 in atmosfera di un singolo falò di residui vegetali di 24 m³ (equivalenti ad un ingombro di 4 x 3 x 2 m³) sono circa 8 volte le emissioni di PM10 che un comune di 1.000 abitanti emetterebbe in un anno per poter riscaldare tutte le proprie abitazioni con il metano.

Quali sono le limitazioni previste da Regione Lombardia in materia di combustioni all'aperto?

Regione Lombardia ha introdotto pertanto il divieto di combustione anche dei piccoli cumuli di residui vegetali nei Comuni posti a quota inferiore a 300 metri s.l.m. (o poste a quota inferiore a 200 metri s.l.m. nelle Comunità montane) dal 1° ottobre al 31 marzo di ogni anno.

Cosa posso fare per smaltire i residui vegetali in alternativa alla combustione in loco?

È possibile procedere, dove possibile, al conferimento presso i centri di raccolta autorizzati, anche ai fini del recupero energetico. Nelle zone impervie è consigliabile procedere allo sminuzzamento e distribuzione sul terreno per consentire il recupero delle sostanze minerali e organiche.

Anche i falò rituali impattano sulla qualità dell'aria?

Sì, analogamente alle combustioni all'aperto dei residui vegetali hanno un notevole impatto sulla qualità dell'aria. La presenza eventuale di ulteriori materiali (es. materie plastiche, colle, vernici, metalli) può aumentare considerevolmente le emissioni di inquinanti tossici per la salute e costituisce di fatto uno smaltimento di rifiuti non consentito dalla legge.

