

QUALITÀ DELL'ARIA

UN PRIMO BILANCIO DEL 2022

ARPA Lombardia

Gennaio 2023



**Regione
Lombardia**

QUALITA' DELL'ARIA – UN PRIMO BILANCIO DEL 2022

Dati aggiornati al 31.12 incluso

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 meteo-climatiche 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.

Nei paragrafi successivi segue un'analisi di dettaglio.

Monossido di Carbonio, Benzene, Biossido di Zolfo

Va innanzitutto osservato che, come ormai da anni, non sono stati registrati superamenti degli standard di legge per **monossido di carbonio, benzene e biossido di zolfo**, ormai tutti con valori ben al di sotto dei limiti di legge.

PM10Andamento della media annua

Per quanto riguarda il PM10, in tutte le stazioni del territorio regionale anche nel 2022 è stato rispettato il valore limite sulla media annua di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. È questo quindi il settimo anno che fa registrare un rispetto generalizzato di tale parametro (il primo è stato il 2014, seguito dal 2016 e poi consecutivamente dal 2018). A Milano città, a titolo di esempio, il dato peggiore è stato rilevato presso la stazione di Milano Senato con $39 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a fronte del valore limite normativo di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Si rileva che, considerando di anno in anno la stazione peggiore presente in città, tale dato è superiore alle medie successive al 2018 ma comunque al di sotto del valore limite. La media del 2017 nella stazione peggiore di Milano città era peraltro stata pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2016, $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2015, $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2014 e via via peggiorando fino a medie annue di $52 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2007 e $56 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2006. Va sottolineato, tra l'altro, come il dato della stazione di Milano via Senato, la peggiore della città negli ultimi due anni, possa essere stato influenzato dai lavori di un cantiere edile posto nelle immediate vicinanze della stazione.

In generale, osservando l'andamento della media annua – stazione peggiore nelle città capoluogo (tabella n.1) - 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.

	Milano	Monza	Como	Bergamo	Brescia	Lodi	Cremona	Pavia	Mantova	Sondrio	Lecco	Varese
2002	59		44			50	53				42	
2003	55		44	54	51	52	54		55	41	44	
2004	51		40	48	50	55	51	46	47	40	38	29
2005	55		45	43	49	59	51	45	51	42	36	38
2006	56	53	46	43	53	59	51	44	52	50	40	34
2007	52	51	41	45	49	50	45	44	45	38	35	31
2008	46	42	37	40	43	43	39	37	40	42	30	23
2009	46	43	35	37	42	42	41	42	48	31	30	28
2010	41	40	31	37	40	35	36	34	37	25	28	31
2011	50	47	35	41	43	42	42	42	44	27	34	35
2012	44	42	32	44	41	40	47	40	39	26	29	32
2013	38	39	28	35	39	38	37	36	34	26	26	28
2014	36	34	25	32	33	37	37	36	32	20	21	25
2015	42	39	34	38	37	39	40	45	36	27	26	30
2016	38	35	31	33	35	33	36	36	34	23	25	26
2017	40	39	34	38	39	41	42	41	40	25	28	29
2018	35	33	29	30	33	38	34	35	30	23	23	24
2019	35	29	26	27	33	29	35	36	31	21	22	24
2020	36	32	28	30	32	33	35	32	31	20	21	23
2021	37	28	28	28	32	32	34	32	31	22	21	22
2022	39	33	29	29	33	34	35	33	34	24	22	23

Tabella 1 - PM10 - Medie annue in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione peggiore del capoluogo

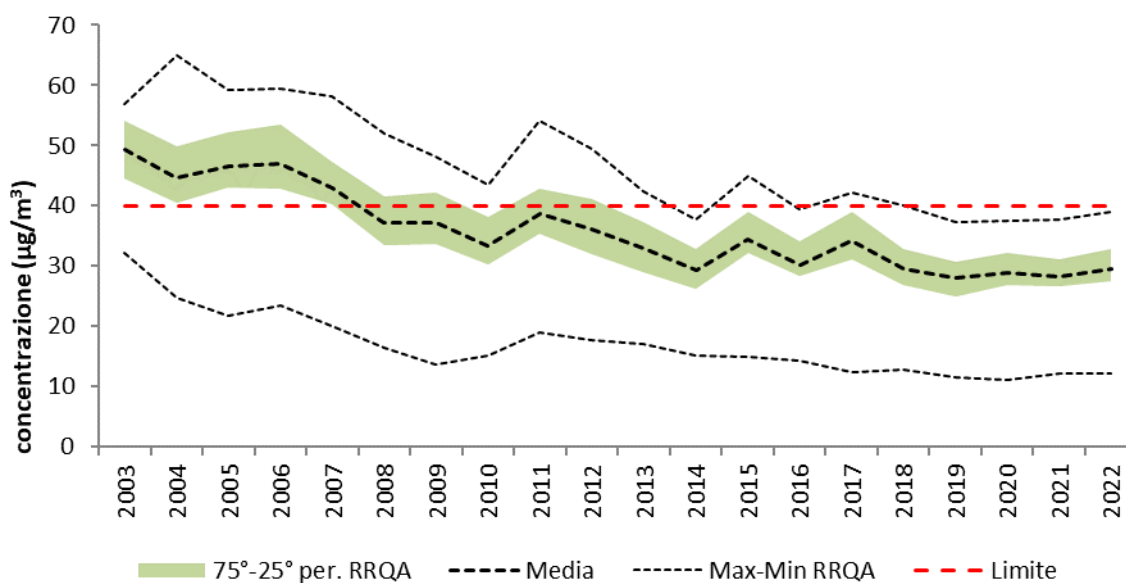


Grafico 1 - PM10 – Trend delle medie annue in Regione Lombardia

Considerando l'intera Regione, nel 2022 le concentrazioni medie annue più elevate ($39 \mu\text{g}/\text{m}^3$) si sono registrate nella stazione da traffico di Milano Senato e nella stazione industriale di Rezzato (BS).

Numero di giorni di superamento

Il numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di PM10 ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$), benché in buona parte della regione ancora sopra al limite che la normativa fissa in 35 giorni, ha confermato il trend complessivamente in diminuzione sul lungo periodo, con un modesto miglioramento rispetto al 2021 in alcuni capoluoghi e un parziale peggioramento negli altri.

In dettaglio, per quanto riguarda i capoluoghi provinciali, nel 2022, scegliendo di volta in volta la stazione peggiore in ciascuna città, si sono verificati 84 giorni di superamento della media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ di PM10 a Milano, 67 a Cremona, 65 a Mantova, 60 a Brescia, 59 a Lodi, 58 a Monza, 37 a Como, 35 a Bergamo, 20 a Lecco, 17 a Sondrio e 15 a Varese. Sono 4 pertanto i capoluoghi provinciali in cui è stato rispettato il limite previsto dalla normativa italiana ed europea di non più di 35 giorni oltre soglia nel 2022, uno in più rispetto al 2021.

Nel 2021 il numero di giorni di superamento era stato infatti complessivamente pari a 66 giorni a Cremona, 61 a Milano, 60 a Lodi, 59 a Brescia, 55 a Mantova, 53 a Pavia, 46 a Monza, 41 a Como, 39 a Bergamo, 19 a Lecco e a Sondrio, 17 a Varese. Ampliando il periodo di analisi si osserva poi come il numero di giorni di superamento fosse, qualche anno fa, ben maggiore. Ad esempio, nel 2006 i giorni di superamento della soglia erano risultati rispettivamente pari a 149 a Milano, 138 a Cremona, 113 a Pavia, 162 a Lodi, 145 a Monza, 148 a Mantova, 146 a Brescia, 90 a Bergamo, 102 a Como, 83 a Lecco, 56 a Varese, 138 a Sondrio. Nel più meteorologicamente favorevole 2007, i giorni erano invece stati pari a 132 a Milano, 116 a Cremona, 109 a Pavia, 136 a Lodi, 130 a Monza, 107 a Mantova, 123 a Brescia, 110 a Bergamo, 94 a Como, 64 a Lecco, 56 a Varese, 87 a Sondrio.

Questo conferma il trend complessivamente in miglioramento sul lungo periodo, grazie ad una progressiva riduzione delle emissioni, sebbene rallentato negli ultimi anni e ancora sopra i limiti in una parte rilevante delle stazioni, al di là delle variazioni interannuali dovute - come detto - alla variabilità delle condizioni meteorologiche in ciascun anno.

	Milano	Monza	Como	Bergamo	Brescia	Lodi	Cremona	Pavia	Mantova	Sondrio	Lecco	Varese
2002	163		99			123	143				110	
2003	151		102	112	118	137	138		188	97	97	
2004	135		92	127	138	124	128	122	133	87	81	19
2005	152		122	111	133	168	146	121	135	114	67	78
2006	149	145	102	90	146	162	138	113	148	138	83	56
2007	132	130	94	110	123	136	116	109	107	87	64	56
2008	111	89	75	75	97	91	83	76	80	108	45	21
2009	106	106	67	72	102	94	82	98	125	53	44	46
2010	85	92	42	72	89	74	72	55	83	31	40	43
2011	132	121	76	99	113	96	109	103	107	44	63	69
2012	107	96	58	98	106	98	119	85	90	39	46	56
2013	81	76	52	69	83	72	73	76	68	49	31	42
2014	68	69	27	56	50	71	71	64	59	11	20	27
2015	101	88	64	80	84	90	92	114	72	35	32	41
2016	73	61	60	53	66	52	64	67	65	24	31	35
2017	97	86	69	70	81	90	105	101	87	22	43	45
2018	79	51	43	42	48	78	56	53	34	14	25	21
2019	72	44	27	29	53	55	64	65	57	9	19	17
2020	90	66	46	46	62	59	78	64	66	7	24	25
2021	61	46	41	39	59	60	66	53	55	19	19	17
2022	84	58	37	35	60	59	67	55	65	17	20	15

Tabella 2 - PM10 - Numero di giorni di superamento della soglia di 50 µg/m³ in ciascun anno nella stazione peggiore di ogni capoluogo.

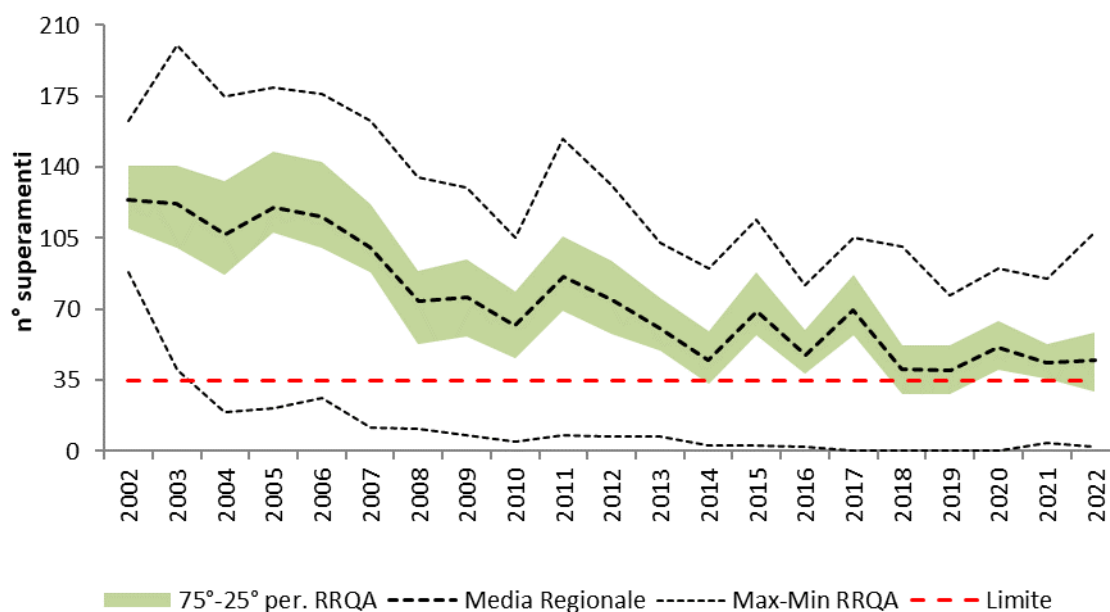


Grafico 2 - PM10 – Trend del numero di giorni di superamento in Regione Lombardia

Considerando l'intera Regione il numero di giorni di superamento più elevato nel 2022 è stato registrato nella stazione industriale di Rezzato (BS) con 108 giorni sopra il limite, seguita dalla stazione industriale di Spinadesco (CR) con 91.

PM2.5

Analogamente al PM10, anche per il PM2.5 il dato 2022 conferma il trend in progressiva diminuzione sul lungo periodo ma con dati in lieve aumento rispetto al 2021 nella maggior parte delle città (Milano, Monza, Bergamo, Brescia, Lodi, Mantova, Sondrio e Lecco), inferiori o uguali all'anno precedente nelle rimanenti (Como, Cremona, Pavia e Varese).

	Milano	Monza	Como	Bergamo	Brescia	Lodi	Cremona	Pavia	Mantova	Sondrio	Lecco	Varese
2012	30	34	23	27	30	26	37		31	21	19	25
2013	31	31	21	23	31	26	28		28	19	15	22
2014	26	26	18	20	25	21	27	23	24		13	19
2015	32	27	26	26	29	27	30	23	27	22	16	23
2016	28	29	24	22	28	24	27	21	24	19	15	20
2017	29	30	27	26	29	27	31	26	28	20	17	22
2018	23	24	23	21	25	24	26	23	22	18	15	19
2019	21	20	20	20	25	23	26	23	21	16	13	19
2020	25	22	22	22	24	24	26	23	20	16	14	19
2021	24	18	21	19	22	22	26	20	18	17	15	17
2022	26	25	21	22	23	23	25	19	20	19	16	17

Tabella 3 – PM2.5 - Medie annue in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nella stazione peggiore di ogni capoluogo.

Nel 2022 il valore limite annuale pari a $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato del resto rispettato in tutte le stazioni di monitoraggio del programma di valutazione regionale, con la sola eccezione della stazione di Milano Senato e di Spinadesco (CR) dove la media annua è risultata rispettivamente pari a 26 e $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Nei capoluoghi di provincia le concentrazioni si sono attestate sui seguenti valori (dato peggiore della città): Milano $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Cremona e Monza $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Brescia e Lodi $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Bergamo $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Como $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Mantova $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Pavia e Sondrio $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Varese $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e Lecco $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La massima concentrazione media annua nei capoluoghi nel 2021 è stata rispettivamente a Cremona $26 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Milano $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Lodi e Brescia $22 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Como $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Pavia $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Bergamo $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Mantova e Monza $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Sondrio e Varese $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$, Lecco $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Analogamente al PM10, valutando l'insieme di tutte le stazioni si nota in media una sostanziale stabilità dell'andamento delle medie annue di PM2.5 dal 2018 ad oggi, successivo ad una accentuata decrescita negli anni precedenti.

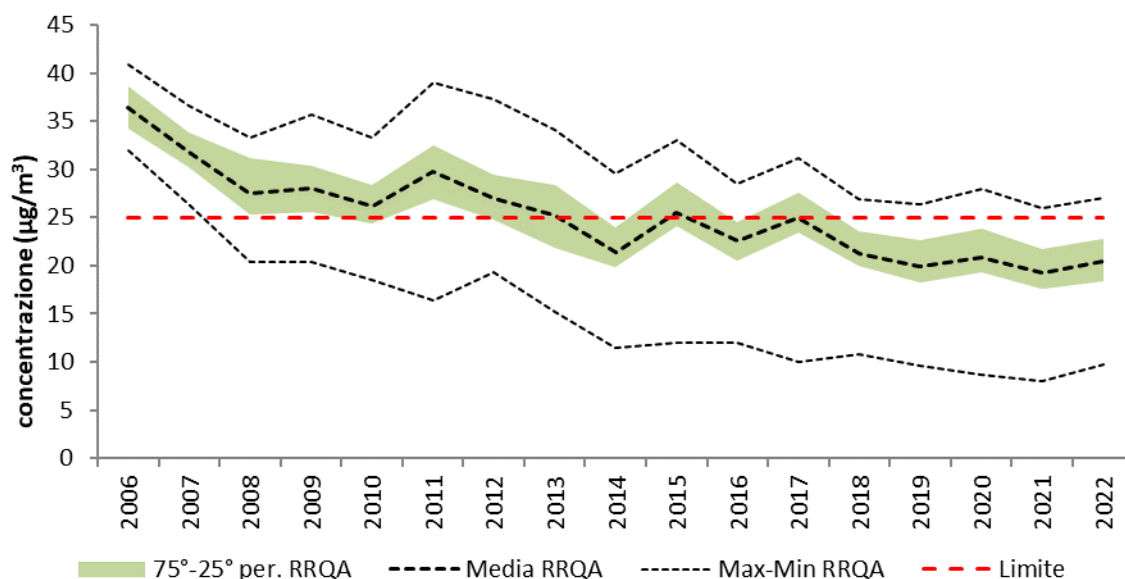


Grafico 3 – PM2.5– Trend delle medie annue in Regione Lombardia

Biossido di azoto (NO₂)

Sebbene superamenti del valore limite sulla media annua (pari a 40 µg/m³) siano ancora presenti, in particolare in alcune stazioni da traffico degli agglomerati urbani, per il biossido di azoto (NO₂) il 2022 ha confermato un trend di generale miglioramento se valutato sul lungo periodo.

Il 2022, pur con qualche fluttuazione a livello locale, è peraltro risultato stabile o in miglioramento nella maggior parte delle stazioni anche rispetto al 2021, sebbene non sia stato più caratterizzato da provvedimenti di limitazione delle attività conseguenti alla pandemia.

Se si restringe l'analisi ai capoluoghi, nel 2022 si sono registrati superamenti del valore limite sulla media annua (40 µg/m³) solo a Bergamo e Milano; nel 2021 ciò era accaduto a Brescia e Milano. Con riferimento alla zonizzazione regionale, il valore limite sulla media annua è stato rispettato ovunque tranne negli agglomerati di Milano e Bergamo.

Con riferimento alle stazioni peggiori dei capoluoghi di provincia la situazione delle medie annue dell'NO₂ del 2022 è la seguente: Milano 44 µg/m³, Bergamo 41 µg/m³, Brescia 37 µg/m³, Monza 36 µg/m³, Como e Lecco 35 µg/m³, Pavia e Varese 29 µg/m³, Lodi 27 µg/m³, Cremona 26, Mantova e Sondrio 23 µg/m³. Nel 2021 le medie annue erano risultate rispettivamente pari a Milano 44 µg/m³, Brescia 41 µg/m³, Bergamo e Monza 38 µg/m³, Como 36 µg/m³, Lecco 34 µg/m³, Pavia 32 µg/m³, Lodi 30 µg/m³, Cremona, Mantova e Varese 26 µg/m³, Sondrio 23 µg/m³.

Anche per l'NO₂ si conferma del resto, al di là delle fluttuazioni tra un anno e l'altro, il trend in diminuzione su un periodo più lungo: a Milano viale Marche la media annua di NO₂ si attestava a 76 µg/m³ nel 2007 e a 86 µg/m³ nel 2000.

Valutando l'insieme di tutte le stazioni si conferma un progressivo per quanto limitato trend di diminuzione negli ultimi dieci anni successivo a una riduzione più drastica avvenuta negli anni precedenti. Peraltro pure le concentrazioni massime registrate a livello regionale si confermano in diminuzione anche negli ultimi anni.

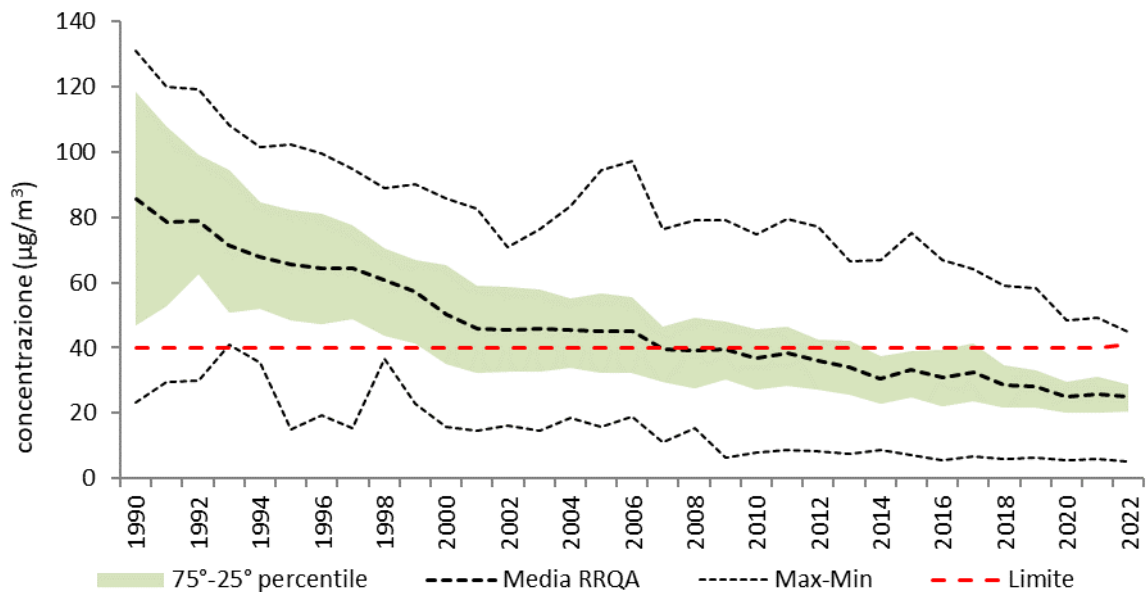


Grafico 4 – NO₂– Trend delle medie annue in Regione Lombardia

Considerando l'intera Regione, nel 2022 la concentrazione media annua più elevata pari a 45 µg/m³ si è registrata nella stazione da traffico di Cinisello Balsamo (MI), che nel 2021 aveva registrato 49 µg/m³.

In alcune stazioni da traffico si verificavano alcune ore di superamento della media oraria di 200 µg/m³. Nel 2022 non si è mai verificato alcun superamento; pertanto il limite è stato rispettato ovunque. Nel 2021 a Sesto San Giovanni si erano verificate 2 ore di superamento; la normativa prevede peraltro che tale parametro non sia superato per più di 18 ore all'anno. Anche nel 2019 e nel 2018 si sono verificate poche ore di superamento dei 200 µg/m³ in un numero molto limitato di stazioni, mentre nel 2017 furono 9 le stazioni della Regione che registrarono concentrazioni orarie maggiori di 200 µg/m³, seppur ancora in numero inferiore alle 18 consentite: Milano Liguria e Milano Marche 11 ore, Cormano 7 ore, Brescia Broletto, Rho, Sesto San Giovanni e Cinisello Balsamo 2 ore, Meda e Pavia 1 ora. Dieci anni fa era invece diffuso anche il superamento del limite sulla massima media oraria: a viale Marche ad es. nel 2007 si erano avute 49 ore di superamento e 54 ore nel 2002.

Ozono (O₃)

A differenza degli altri inquinanti considerati, l'ozono non mostra un chiaro andamento negli anni. Complessivamente, il 2022 ha fatto registrare una situazione più critica rispetto al 2021 in riferimento al numero di superamenti delle soglie di informazione e di allarme e si sono registrati – come anche negli anni precedenti - diffusi superamenti sia del valore obiettivo per la protezione della salute, sia di quello per la protezione della vegetazione. In particolare, il valore obiettivo per

la protezione della salute di non più di 25 giorni con la massima media mobile su 8 ore superiore a 120 µg/m³, risulta superato in tutte le province lombarde.

In dettaglio, nel 2022 si sono registrati, nella stazione peggiore, 132 giorni di superamento dell'obiettivo per la protezione della salute nella provincia di Lecco, 118 in provincia di Bergamo, 106 in provincia di Monza e Brianza, 103 in provincia Varese, 102 in provincia di Como, 99 in provincia di Milano, 97 in provincia di Mantova, 91 in provincia di Brescia, 86 in provincia di Cremona, 85 in provincia di Lodi, 69 in provincia di Pavia (a Cornale. stazione non appartenente al programma di valutazione), 51 in provincia di Sondrio a fronte di un valore obiettivo di non più di 25 giorni oltre la soglia (da valutarsi come media su tre anni). Per tutte le province il numero di superamenti è superiore al 2021. D'altra parte, come detto, la stagione estiva è stata caratterizzata da temperature spesso superiori a quanto mai registrato negli ultimi 20 anni.

È al proposito interessante notare come il dato regionale più alto (132 giorni) sia stato rilevato, come già negli anni precedenti, nella stazione di Moggio, a più di 1200 m s.l.m., non influenzata da emissioni dirette ma invece sottovento alla massa d'aria proveniente dalle aree antropizzate della pianura, a conferma della natura secondaria di questo inquinante, non emesso da nessuna sorgente ma formato in atmosfera a partire da altre sostanze (NO_x, COV) in presenza di radiazione solare. A conferma di ciò, del resto, anche i valori più alti in gran parte delle province non sono stati registrati nelle stazioni del capoluogo ma in zone rurali o comunque sottovento alle aree a massima antropizzazione.

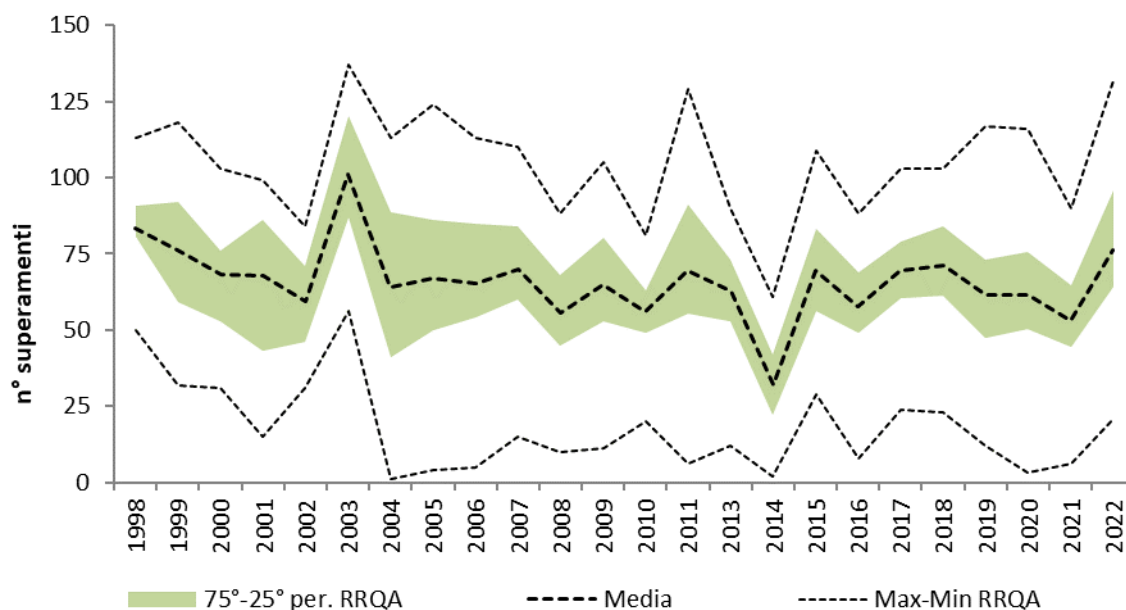


Grafico 5 – O3– Trend dei giorni di superamento dell'obiettivo a lungo termine

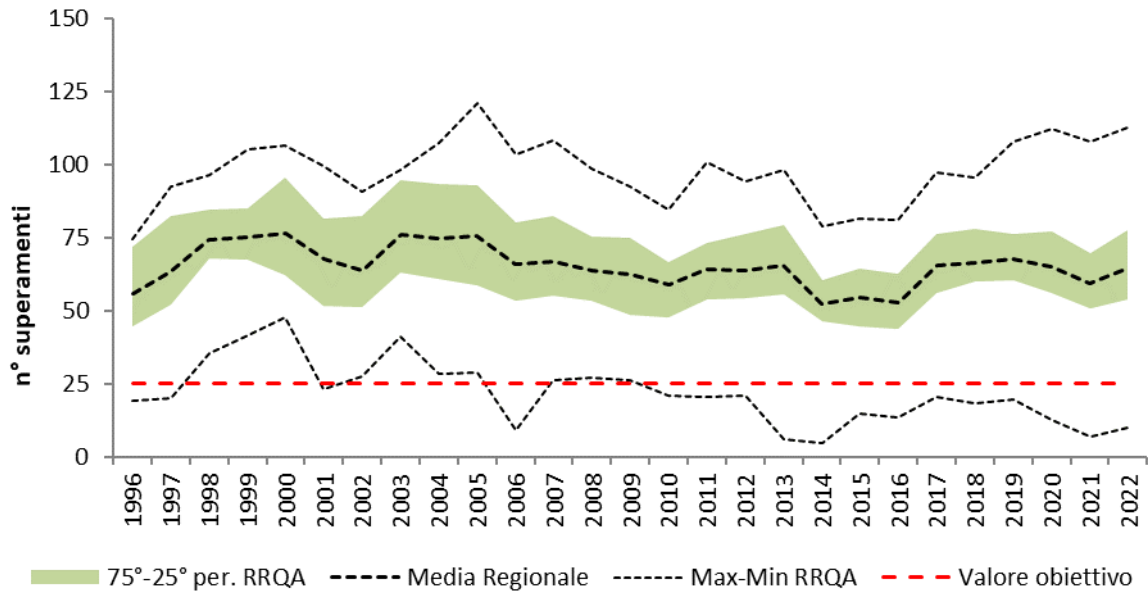


Grafico 6 – O3– Trend dei giorni di superamento del valore obiettivo (media su 3 anni)

Nel 2022, la soglia di informazione ($180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come massima media oraria) è stata superata in un numero significativo di stazioni del programma di valutazione (40 su 46) mentre la soglia di allarme ($240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ come massima media oraria) è stata superata nel 2022 solo per due ore in provincia di Bergamo. Nel 2021 si era verificata una sola ora di superamento del valore di allarme a Meda, mentre erano 3 le stazioni in superamento nel 2020 e 20 nel 2019.