

RELAZIONE SULLA VALUTAZIONE DELLA QUALITA' DELL'ARIA MEDIANTE STIMA OBIETTIVA PER L'ANNO 2022 NELLA REGIONE CALABRIA

PREMESSA

L'indisponibilità dei dati per l'intero anno 2022 e, comunque, il mancato raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dal D. Lgs. 155/2010, ha comportato il ricorso alla tecnica di stima obiettiva, utilizzando i metodi matematici (calcolo del percentile) per stimare la probabile concentrazione attesa degli inquinanti. I dati disponibili per l'anno 2022 sono riferiti al periodo compreso dal 01 gennaio al 31 maggio.

La zonizzazione del territorio regionale è composta da quattro zone di seguito riportate:

- Zona A (IT1801): urbana in cui la massima pressione è rappresentata dal traffico;
- Zona B (IT1802): in cui la massima pressione è rappresentata dall'industria;
- Zona C (IT1803): montana senza specifici fattori di pressione;
- Zona D (IT1804): collinare e costiera senza specifici fattori di pressione.

Tenuto conto che sul territorio regionale non si sono verificate modifiche peggiorative sostanziali sulle emissioni in atmosfera, ad ogni zona e per ciascun inquinante è stato attribuito il massimo valore ottenuto dalla valutazione di stima obiettiva effettuata con il metodo di seguito descritto.

DESCRIZIONE DEL METODO

Per valutare il numero dei superamenti della media giornaliera del PM₁₀ è stato calcolato il 90,41- esimo percentile sui dati disponibili nell'anno 2022, è stato quindi calcolato lo stesso percentile sulla medesima serie di dati, dal 01 gennaio al 31 maggio, dei precedenti tre anni e confrontati i valori ottenuti.

Per stimare la media annuale è stata calcolata la media sulla serie dei dati disponibili e confrontata con le medie annuali dei precedenti tre anni.

Per valutare il numero dei superamenti della media oraria del biossido di azoto è stato calcolato il 99,79- esimo percentile sui dati disponibili nell'anno 2022, è stato quindi calcolato lo stesso percentile sulla medesima serie di dati, dal 01 gennaio al 31 maggio, dei precedenti tre anni e confrontati i valori ottenuti.

Per stimare la media annuale è stata calcolata la media sulla serie dei dati disponibili e confrontata con le medie annuali dei precedenti tre anni.

Per valutare il numero dei superamenti della media oraria e della media giornaliera del biossido di zolfo, è stato calcolato rispettivamente il 99,73-esimo percentile e il 99,18- esimo percentile sui dati disponibili nell'anno 2022. Sono stati quindi calcolati gli stessi percentili sulla medesima serie di dati, dal 01 gennaio al 31 maggio, dei precedenti tre anni e confrontati i valori ottenuti.

Per il monitoraggio dell'ozono finalizzato alla protezione della popolazione, considerata l'indisponibilità dei dati di monitoraggio da siti fissi nel periodo estivo, la valutazione della stima delle soglie di informazione e di allarme, dell'obiettivo a lungo termine e del valore obiettivo, si è basata sui dati misurati nei precedenti tre anni. In particolare, per l'obiettivo a lungo termine (OLT), ad ogni zona è stato attribuito il numero più alto di giorni di superamento del valore di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ registrato annualmente dal 2019 al 2021.

Per la valutazione del valore obiettivo è stata calcolata la media dei giorni di superamento del valore di $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ sui trienni 2018-2019-2020 e 2019-2020-2021 e, ad ogni zona, è stato attribuito il valore più alto.

Nella Zona D (1804), dove è previsto il monitoraggio dell'ozono finalizzato alla protezione della vegetazione, la valutazione dell'obiettivo a lungo termine (AOT40, $6000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) e del valore obiettivo (AOT40, $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) è stata effettuata considerando i dati registrati nei precedenti tre anni.

Per i restanti inquinanti (monossido di carbonio, benzene, benzo(a)pirene, cadmio, piombo, nichel e arsenico) è stata calcolata la media sul periodo di monitoraggio e confrontata con le medie annuali dei precedenti tre anni.

VALORI OTTENUTI DALLA STIMA OBIETTIVA

ZONA A (IT1801)

Tabella 1.a

Parametro	Massimo percentile del triennio 2019-2021	Massimo percentile del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022	Massima media annuale del triennio 2019-2021	Massima media del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022
NO ₂	130,09	96,57	32,58 µg/m ³	32,36 µg/m ³

Tabella 1.b

Parametro	Massimo percentile del triennio 2019-2021	Massimo percentile del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022	Massima media annuale del triennio 2019-2021	Massima media del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022
PM ₁₀	41,52	48,17	24,82 µg/m ³	24,65 µg/m ³

Tabella 1.c

Parametro	Massimo percentile del triennio 2019-2021 (Media oraria)	Massimo percentile del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022 (Media oraria)	Massimo percentile del triennio 2019-2021 (Media giornaliera)	Massimo percentile del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022 (Media giornaliera)
SO ₂	32,98	25,16	27,65	17,92

Tabella 1.d

Parametro	Massimo numero di giorni di superamento dell'OLT, 120 µg/m ³ , calcolato negli anni 2019-2020-2021	Massimo numero di giorni di superamento del valore obiettivo, 120 µg/m ³ , calcolato come media sui trienni 2018-2019-2020 e 2019-2020-2021
O ₃	24	18

Tabella 1.e

Parametro	Massima media annuale del triennio 2019-2021	Massima media del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022
PM _{2,5}	13,00 µg/m ³	11,29 µg/m ³
CO	0,95 mg/m ³	1,00 mg/m ³
Benzene	1,28 µg/m ³	1,02 µg/m ³
B(a)P	0,55 ng/m ³	0,58 ng/m ³
Pb	0,01 µg/m ³	0,02 µg/m ³
Cd	0,25 ng/m ³	0,36 ng/m ³
Ni	8,38 ng/m ³	10,32 ng/m ³
As	0,64 ng/m ³	0,61 ng/m ³

CONSIDERAZIONI

Relativamente agli inquinanti PM₁₀, NO₂ ed SO₂ il confronto tra il percentile calcolato sui dati disponibili dell'anno 2022 e quello calcolato sullo stesso periodo degli ultimi tre anni, non mostra apprezzabili variazioni. I dati analizzati ed elaborati consentono la seguente stima:

- PM₁₀: considerato che nel triennio precedente il massimo numero di giorni di superamento della media giornaliera è stato pari a 18 e il valore della massima media annuale registrata, confrontabile con la media del periodo di monitoraggio dell'anno 2022, è di 24,82 µg/m³ si stima il rispetto dei relativi valori limite anche per l'anno 2022;
- NO₂: osservato che nel triennio precedente il massimo numero di superamenti della media oraria di NO₂ è stato pari a 2 e il valore della massima media annuale registrata, confrontabile con la media del

Le firme autoqrafe possono essere sostituite da indicazione a stampa dei soggetti responsabili ai sensi dell'art. 3 c. 2 del D. Lgs. 12/02/1993 n° 39

periodo di monitoraggio dell'anno 2022, è di 32,58 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ si stima il rispetto dei relativi valori limite anche per l'anno 2022;

- SO_2 : preso atto che non si sono verificati casi di superamento della media giornaliera e della media oraria si stima il rispetto dei relativi valori limite anche per l'anno 2022;

Inoltre, per il biossido di zolfo e il biossido di azoto si stima il rispetto delle rispettive soglie di allarme in quanto non si sono verificati casi di superamento nel triennio precedente.

- $\text{PM}_{2,5}$, monossido di carbonio, benzene, benzo(a)pirene, cadmio, piombo, nichel e arsenico: il confronto tra la media del periodo dell'anno 2022 e la massima media annuale del triennio precedente mostra dati comparabili pertanto, poiché nei precedenti anni non si sono registrati superamenti dei valori limite e del valore obiettivo, si stima il rispetto degli stessi anche per l'anno 2022;

- O_3 : si stima il rispetto della soglia di allarme, osservato che nel triennio precedente non si sono verificati casi di superamento, e il rispetto del valore obiettivo, visto che la media dei giorni di superamento del valore di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, calcolata sui trienni considerati, non è superiore a 25 (tabella 1.d). La valutazione, invece, prevede di stimare il superamento della soglia di informazione, a seguito del verificarsi di due superamenti avvenuti nel triennio precedente, nonché il superamento dell'obiettivo a lungo termine visti i valori riportati nella tabella 1.d.

ZONA B (IT1802)

Tabella 2.a

Parametro	Massimo percentile del triennio 2019-2021	Massimo percentile del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022	Massima media annuale del triennio 2019-2021	Massima media del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022
NO_2	111,49	90,03	36,05 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	22,42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 2.b

Parametro	Massimo percentile del triennio 2019-2021	Massimo percentile del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022	Massima media annuale del triennio 2019-2021	Massima media del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022
PM_{10}	42,88	36,16	25,00 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	25,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 2.c

Parametro	Massimo percentile del triennio 2019-2021 (Media oraria)	Massimo percentile del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022 (Media oraria)	Massimo percentile del triennio 2019-2021 (Media giornaliera)	Massimo percentile del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022 (Media giornaliera)
SO_2	11,19	8,41	6,37	5,74

Tabella 2.d

Parametro	Massimo numero di giorni di superamento dell'OLT, 120 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, calcolato negli anni 2019-2020-2021	Massimo numero di giorni di superamento del valore obiettivo, 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, calcolato come media sui trienni 2018-2019-2020 e 2019-2020-2021
O_3	9	6

Le firme autoografe possono essere sostituite da indicazione a stampa dei soggetti responsabili ai sensi dell'art. 3 c. 2 del D. Lgs. 12/02/1993 n° 39

Tabella 2.e

Parametro	Massima media annuale del triennio 2019-2021	Massima media del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022
PM _{2,5}	12,07 µg/m ³	3,96 µg/m ³
CO	0,51 mg/m ³	0,66 mg/m ³
Benzene	2,11 µg/m ³	1,47 µg/m ³
B(a)P	0,41 ng/m ³	0,67 ng/m ³
Pb	0,003 µg/m ³	0,02 µg/m ³
Cd	0,08 ng/m ³	0,38 ng/m ³
Ni	6,11 ng/m ³	7,50 ng/m ³
As	0,40 ng/m ³	0,29 ng/m ³

CONSIDERAZIONI

Relativamente agli inquinanti PM₁₀, NO₂ ed SO₂, il confronto tra il percentile calcolato sui dati disponibili dell'anno 2022 e quello calcolato sullo stesso periodo degli ultimi tre anni non mostra apprezzabili variazioni. I dati analizzati ed elaborati consentono la seguente stima:

- PM₁₀: considerato che nel triennio precedente il massimo numero di giorni di superamento della media giornaliera è stato pari a 23 e il valore della massima media annuale registrata, confrontabile con la media del periodo di monitoraggio dell'anno 2022, è di 25,00 µg/ m³ si stima il rispetto dei relativi valori limite anche per l'anno 2022;
- NO₂: osservato che nel triennio precedente il massimo numero di superamenti della media oraria di NO₂ è stato pari a 1 e il valore della massima media annuale registrata è di 36,05 µg/ m³ si stima il rispetto dei relativi valori limite anche per l'anno 2022;
- SO₂: preso atto che non si sono verificati casi di superamento della media giornaliera e della media oraria si stima il rispetto dei relativi valori limite anche per l'anno 2022;

Inoltre, per il biossido di zolfo e il biossido di azoto si stima il rispetto delle rispettive soglie di allarme in quanto non si sono verificati casi di superamento nel triennio precedente.

- PM_{2,5}, monossido di carbonio, benzene, benzo(a)pirene, cadmio, piombo, nichel e arsenico: il confronto tra la media del periodo dell'anno 2022 e la massima media annuale del triennio precedente mostra dati comparabili pertanto, poiché nei precedenti anni non si sono registrati superamenti dei valori limite e del valore obiettivo, si stima il rispetto degli stessi anche per l'anno 2022;
- O₃: si stima il rispetto della soglia di informazione e di allarme, osservato che nel triennio precedente non si sono verificati casi di superamento, e il rispetto del valore obiettivo, visto che la media dei giorni di superamento del valore di 120 µg/m³, calcolata sui trienni considerati, non è superiore a 25 (tabella 2.d). La valutazione prevede invece di stimare il superamento dell'obiettivo a lungo termine visti i valori riportati nella tabella 2.d.

ZONA C (IT1803)

Tabella 3.a

Parametro	Massimo percentile del triennio 2019-2021	Massimo percentile del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022	Massima media annuale del triennio 2019-2021	Massima media del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022
NO ₂	153,23	70,03	18,67 µg/m ³	18,54 µg/m ³

Tabella 3.b

Parametro	Massimo percentile del triennio 2019-2021	Massimo percentile del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022	Massima media annuale del triennio 2019-2021	Massima media del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022
PM ₁₀	32,50	28,75	21,86 µg/m ³	20,48 µg/m ³

Tabella 3.c

Parametro	Massimo percentile del triennio 2019-2021 (Media oraria)	Massimo percentile del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022 (Media oraria)	Massimo percentile del triennio 2019-2021 (Media giornaliera)	Massimo percentile del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022 (Media giornaliera)
SO ₂	9,08	5,91	4,6	3,58

Tabella 3.d

Parametro	Massimo numero di giorni di superamento dell'OLT, 120 µg/Nm ³ , calcolato negli anni 2019-2020-2021	Massimo numero di giorni di superamento del valore obiettivo, 120 µg/m ³ , calcolato come media sui trienni 2018-2019-2020 e 2019-2020-2021
O ₃	23	10

Tabella 3.e

Parametro	Massima media annuale del triennio 2019-2021	Massima media del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022
PM _{2,5}	12,77 µg/m ³	13,48 µg/m ³
CO	0,41 mg/m ³	0,41 mg/m ³
Benzene	1,22 µg/m ³	1,37 µg/m ³
B(a)P	0,67 ng/m ³	0,53 ng/m ³
Pb	0,00 µg/m ³	0,002 µg/m ³
Cd	0,07 ng/m ³	0,10 ng/m ³
Ni	2,19 ng/m ³	2,83 ng/m ³
As	0,24 ng/m ³	0,12 ng/m ³

CONSIDERAZIONI

Relativamente agli inquinanti PM₁₀, NO₂ ed SO₂, il confronto tra il percentile calcolato sui dati disponibili dell'anno 2022 e quello calcolato sullo stesso periodo degli ultimi tre anni non mostra apprezzabili variazioni. I dati analizzati ed elaborati consentono la seguente stima:

- PM₁₀: considerato che nel triennio precedente il massimo numero di giorni di superamento della media giornaliera è stato pari a 13 e il valore della massima media annuale registrata, confrontabile con la media del periodo di monitoraggio dell'anno 2022, è di 21,86 µg/m³ si stima il rispetto dei relativi valori limite anche per l'anno 2022;
- NO₂: osservato che nel triennio precedente il massimo numero di superamenti della media oraria di NO₂ è stato pari a 4 e il valore della massima media annuale registrata, confrontabile con la media del

Le firme autoqrafe possono essere sostituite da indicazione a stampa dei soggetti responsabili ai sensi dell'art. 3 c. 2 del D. Lgs. 12/02/1993 n° 39

periodo di monitoraggio dell'anno 2022, è di 18,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ si stima il rispetto dei relativi valori limite anche per l'anno 2022;

- SO_2 : preso atto che non si sono verificati casi di superamento della media giornaliera e della media oraria si stima il rispetto dei relativi valori limite anche per l'anno 2022;

Inoltre, per il biossido di zolfo e il biossido di azoto si stima il rispetto delle rispettive soglie di allarme in quanto non si sono verificati casi di superamento nel triennio precedente.

- $\text{PM}_{2,5}$, monossido di carbonio, benzene, benzo(a)pirene, cadmio, piombo, nichel e arsenico: il confronto tra la media del periodo dell'anno 2022 e la massima media annuale del triennio precedente mostra dati comparabili pertanto, poiché nei precedenti anni non si sono registrati superamenti dei valori limite e del valore obiettivo, si stima il rispetto degli stessi anche per l'anno 2022;

- O_3 : si stima il rispetto della soglia di informazione e di allarme, osservato che nel triennio precedente non si sono verificati casi di superamento, e il rispetto del valore obiettivo, visto che la media dei giorni di superamento del valore di 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, calcolata sui trienni considerati, non è superiore a 25 (tabella 3.d). La valutazione prevede invece di stimare il superamento dell'obiettivo a lungo termine visti i valori riportati nella tabella 3.d.

ZONA D (1804)

Tabella 4.a

Parametro	Massimo percentile del triennio 2019-2021	Massimo percentile del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022	Massima media annuale del triennio 2019-2021	Massima media del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022
NO_2	87,63	82,85	18,84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19,68 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 4.b

Parametro	Massimo percentile del triennio 2019-2021	Massimo percentile del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022	Massima media annuale del triennio 2019-2021	Massima media del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022
PM_{10}	44,84	34,30	23,96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	21,49 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Tabella 4.c

Parametro	Massimo percentile del triennio 2019-2021 (Media oraria)	Massimo percentile del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022 (Media oraria)	Massimo percentile del triennio 2019-2021 (Media giornaliera)	Massimo percentile del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022 (Media giornaliera)
SO_2	25,89	22,50	11,38	9,25

Tabella 4.d

Parametro	Massimo numero di giorni di superamento dell'OLT, 120 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$, calcolato negli anni 2019-2020-2021	Massimo numero di giorni di superamento del valore obiettivo, 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, calcolato come media sui trienni 2018-2019-2020 e 2019-2020-2021
O_3	54	50

Tabella 4.e

Parametro	Massimo valore registrato dell'obiettivo a lungo termine, AOT 40 (6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) calcolato negli anni 2019-2020-2021	Massimo valore registrato del valore obiettivo, AOT 40 (18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \cdot \text{h}$) calcolato nel periodo dal 2019 al 2021
O ₃	24.857	26.433

Tabella 4.f

Parametro	Massima media annuale del triennio 2019-2021	Massima media del periodo 01.01.2022 – 31.05.2022
PM _{2,5}	15,75 ng/m^3	16,36 ng/m^3
NO _x	4,82 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3,46 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
SO ₂	4,60 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5,12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	1,20 mg/m^3	0,98 mg/m^3
Benzene	1,99 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1,67 ng/m^3
B(a)P	0,85 ng/m^3	0,57 ng/m^3
Pb	0,003 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Cd	0,17 ng/m^3	0,32 ng/m^3
Ni	5,36 ng/m^3	5,12 ng/m^3
As	0,40 ng/m^3	0,27 ng/m^3

CONSIDERAZIONI

Relativamente agli inquinanti PM₁₀, NO₂ ed SO₂, il confronto tra il percentile calcolato sui dati disponibili dell'anno 2022 e quello calcolato sullo stesso periodo degli ultimi tre anni non mostra apprezzabili variazioni. I dati analizzati ed elaborati consentono la seguente stima:

- PM₁₀: considerato che nel triennio precedente il massimo numero di giorni di superamento della media giornaliera è stato pari a 26 e il valore della massima media annuale registrata, confrontabile con la media del periodo di monitoraggio dell'anno 2022, è di 23,96 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ si stima il rispetto dei relativi valori limite anche per l'anno 2022;
- NO₂: osservato che nel triennio precedente il massimo numero di superamenti della media oraria di NO₂ è stato pari a 5 e il valore della massima media annuale registrata, confrontabile con la media del periodo di monitoraggio dell'anno 2022, è di 18,84 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ si stima il rispetto dei relativi valori limite anche per l'anno 2022;
- SO₂: preso atto che non si sono verificati casi di superamento della media giornaliera e della media oraria si stima il rispetto dei relativi valori limite anche per l'anno 2022;

Inoltre, per il biossido di zolfo e il biossido di azoto si stima il rispetto delle rispettive soglie di allarme in quanto non si sono verificati casi di superamento nel triennio precedente.

- PM_{2,5}, monossido di carbonio, benzene, benzo(a)pirene, cadmio, piombo, nichel e arsenico: il confronto tra la media del periodo dell'anno 2022 e la massima media annuale del triennio precedente mostra dati comparabili pertanto, poiché nei precedenti anni non si sono registrati superamenti dei valori limite e del valore obiettivo, si stima il rispetto degli stessi anche per l'anno 2022;

- O₃: si stima il rispetto della soglia di informazione e di allarme, osservato che nel triennio precedente non si sono verificati casi di superamento. La valutazione prevede invece di stimare il superamento dell'obiettivo a lungo termine e del valore obiettivo visti i valori riportati nella tabella 4.d.

Con riferimento al monitoraggio finalizzato alla protezione della vegetazione i dati di ozono, biossido di zolfo e biossido di azoto registrati nel triennio precedente, permettono la seguente stima:

- Ozono: l'obiettivo a lungo termine (AOT40, 6000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) e il valore obiettivo (AOT40, 18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3\cdot\text{h}$) risultano ampiamente al di sopra del valore normato (tabella 4.e) per cui si stima il superamento anche per l'anno 2022;
- ossidi di azoto: considerato il valore della massima media annuale registrata nel triennio precedente, abbondantemente al di sotto del valore normato (tabella 4.f), si stima il rispetto del livello critico annuale;
- biossido di solfo: considerato il valore della massima media annuale registrata nel triennio precedente, abbondantemente al di sotto del valore normato (tabella 4.f), si stima il rispetto del livello critico annuale. Il livello critico invernale è rispettato in quanto i dati disponibili (1 ottobre 2021 - 31 marzo 2022) hanno permesso il calcolo dello stesso che è pari a 3,77 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

**Il Coll. Tec. Prof.
f.to Maria Anna Caravita**

**Il Dirigente
Dr.ssa Claudia Tuoto**