

QUALITÀ DELL'ARIA E GAS CLIMALTERANTI: LE EMISSIONI DA ATTIVITÀ AGRICOLE

1. Andamento delle emissioni in agricoltura

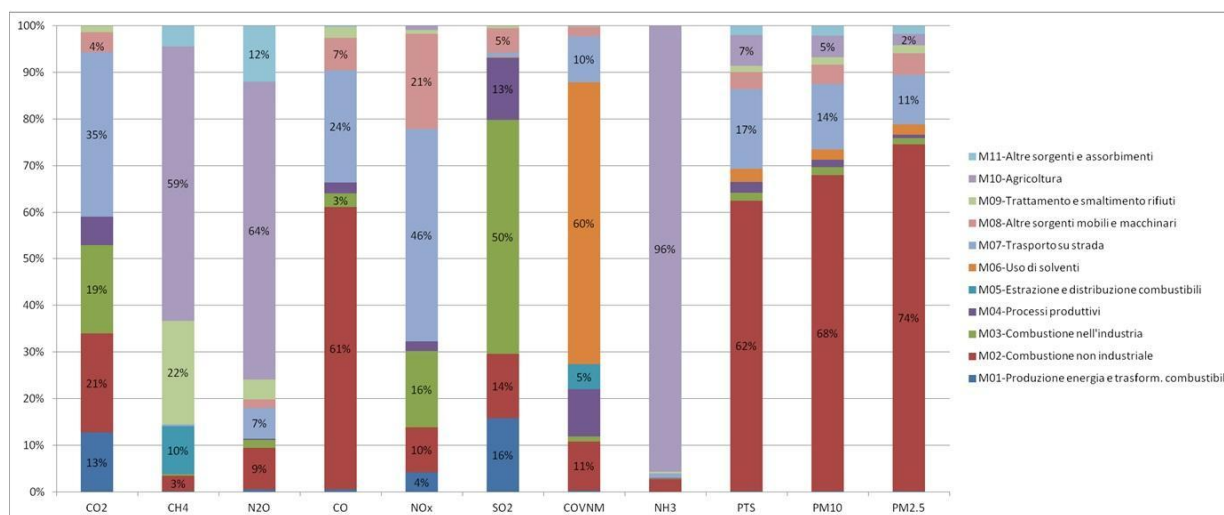
Il sistema produttivo agro-zootecnico presente nel territorio regionale, analogamente alle altre regioni appartenenti all'area del bacino Padano rappresenta solo uno dei fattori di pressione, in termini di emissioni di gas in atmosfera, che incidono sia sulla qualità dell'aria sia producendo effetti climalteranti. Le emissioni di interesse ambientale principali per il comparto sono quelle di **ammoniaca (NH₃)**, di **metano (CH₄)** e di **protossido di azoto (N₂O)**. Nell'ambito IPPC, prevenzione e riduzione Integrate dell'Inquinamento il settore zootecnico "intensivo" avicolo e suinicolo è disciplinato e oggetto di monitoraggio annuale, attraverso il rilascio delle autorizzazioni integrate ambientali (AIA), anche per ulteriori inquinanti immessi nell'ambiente (es: polveri, odori, etc.).

Le emissioni di ammoniaca contribuiscono in modo significativo e indiretto alla formazione di particolato (PM₁₀ secondario) che è dannoso alla salute umana, oltre ad alterare la visibilità atmosferica, e provengono prevalentemente dall'uso di fertilizzanti commerciali contenenti urea e dalle fasi di ricovero degli animali, stoccaggio e distribuzione degli effluenti. L'ammoniaca è coinvolta nei processi di produzione del particolato, ed è determinante per la valutazione della qualità dell'aria, infatti rientra negli obiettivi di riduzione nazionale al 2030 delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici del **PNCIA (Programma Nazionale Controllo Inquinamento Atmosferico)** predisposto in attuazione della direttiva EU 2016/2284 (*National Emission Ceilings – NEC*) approvato nel 2021 ai sensi del D. Lgs 81/2018 di recepimento della direttiva.

Nel caso del metano e del protossido di azoto l'importanza ambientale è legata al loro contributo al riscaldamento globale, infatti sono due gas ad effetto serra rispettivamente 23 volte e 270 volte più potenti rispetto alla CO₂. Il metano è prodotto primariamente dalle fermentazioni ruminali (metano enterico) e in minor misura dalla gestione degli effluenti zootecnici. Il protossido di azoto si forma prevalentemente a seguito delle fertilizzazioni in campo (è un sottoprodotto delle reazioni di nitrificazione e denitrificazione dell'azoto).

Complessivamente al macrosettore "Agricoltura" (M10) è attribuito il 96% delle emissioni totali di ammoniaca emessa a livello regionale, mentre i gas ad effetto serra (metano e protossido di azoto) si stimano essere il 59% e il 64% rispettivamente del totale prodotto da tutte le fonti emissive regionali.

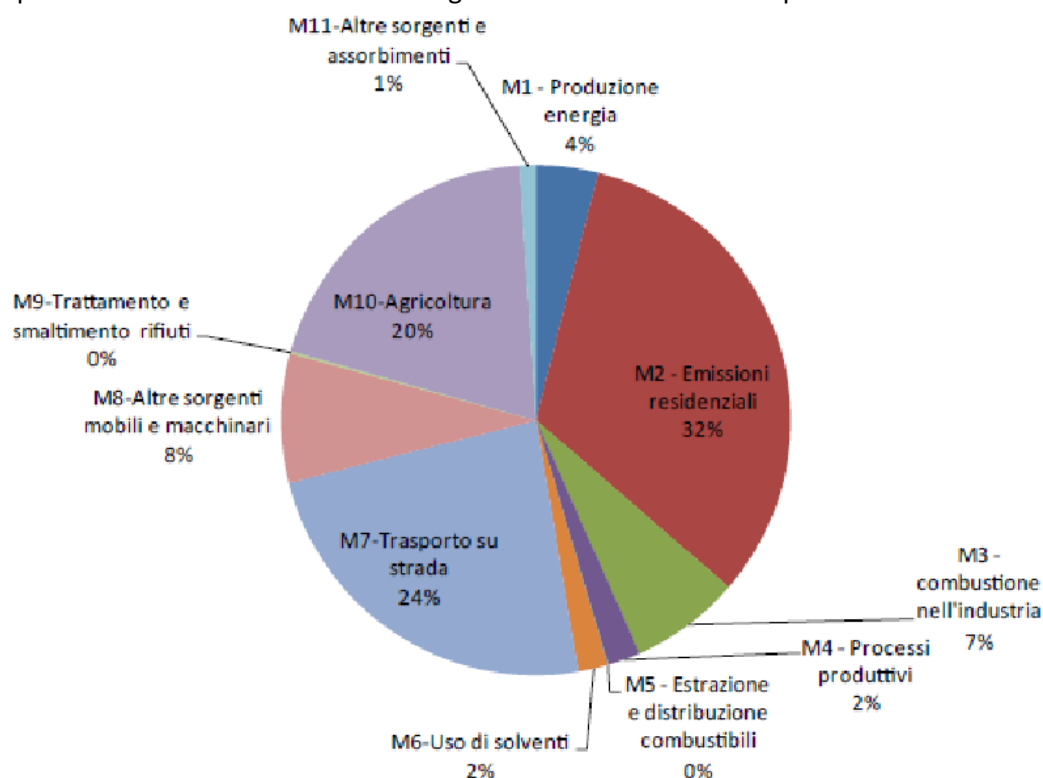
Figura 1 – Ripartizione % delle emissioni totali regionali 2023 di gas ad effetto serra e macroinquinanti per Macrosettore



Fonte: INEMAR Veneto 2023 (<https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/inventario-emissioni>)

calcolo utilizzata emerge che indicativamente il 20% del totale del PM10 (primario e secondario) in Veneto deriva dall'Agricoltura e zootecnia (per effetto della formazione secondaria a partire dalle emissioni di NH₃).

Figura 3: Ripartizione % delle emissioni totali regionali 2015 di PM10 totale per macrosettore



Fonte: Inventario regionale delle emissioni in atmosfera INEMAR. Anno 2015, ARPAV - Regione Veneto.

Il quadro emissivo cambia invece nel caso dell'ammoniaca (NH₃), per la quale l'agricoltura rappresenta la fonte principale a livello regionale. I dati evidenziano infatti una quota pari al 96% delle emissioni complessive di NH₃ attribuibile al settore "Allevamenti e coltivazioni", con valori coincidenti nei due anni di riferimento. Ciò conferma sia il carattere strutturale delle emissioni agricole, sia l'assenza di variazioni significative nel breve periodo. Tale evidenza assume particolare rilievo strategico, poiché l'ammoniaca costituisce un precursore nei processi di formazione del particolato secondario (PM10), contribuendo quindi in modo indiretto alla dinamica delle concentrazioni di particolato fine in atmosfera.

Riguardo alle fonti dei dati, va specificato che le stime sono calcolate sulla base dei quantitativi di fertilizzanti commerciali venduti, secondo i dati ISTAT, dei dati di consistenza zootecnica della Banca Dati dell'Anagrafe Zootecnica del Sistema Informativo Veterinario e del database dell'Applicativo Direttiva Nitrati della Regione del Veneto.

Tabella 1: Confronto tra il peso % dei principali settori emissivi negli inventari INEMAR Veneto 2019 e 2021.

Fonti emissive principali	Contributo % sul totale emesso a livello regionale		
	Inquinante	2019	2021
Produzione energia e trasformazione combustibili fossili (M01)	PM ₁₀	0,1	0,1
	NO _x	3,0	4,0
	NH ₃	0,0	0,0
	SO ₂	16,0	11,0
Riscaldamenti residenziali e nel terziario (M02)	PM ₁₀	65,0	68,0
	NO _x	9,0	10,0
	NH ₃	2,0	2,0
	CO	58,0	59,0
	COVNM	9,0	10,0
	SO ₂	10,0	13,0
	B(a)P	88,0	82,0
	Cd	53,0	62,0
Combustione nell'industria e processi di produzione (M03+M04)	PM ₁₀	5,0	3,0
	NO _x	21,0	22,0
	NH ₃	0,4	0,2
	COVNM	14,0	11,0
	SO ₂	64,0	69,0
	As	69,0	74,0
	Ni	44,0	43,0
	Pb	46,0	44,0
Trasporti stradali (M07)	PM ₁₀	14,0	14,0
	NO _x	46,0	45,0
	NH ₃	1,0	1,0
	CO	22,0	24,0
	COVNM	8,0	9,0
	Cd	8,0	9,0
	Pb	42,0	43,0
Altri trasporti (M08)	PM ₁₀	5,0	4,0
	NO _x	18,0	18,0
	NH ₃	0,0	0,0
	CO	7,0	7,0
	Ni	22,0	21,0
Allevamenti e coltivazioni	PM ₁₀	5	5
	NO _x	1	1
	NH ₃	96	96

Fonte: Tabella 4.7 dell'Allegato B – Rapporto Ambientale del PRTRA, approvato con DGR n. 377/2025

Nello specifico, tra le edizioni 2019 e 2021 dell'inventario INEMAR si registra un incremento del 9% delle vendite di fertilizzanti di sintesi a base di azoto (fonte ISTAT), che si traduce in un aumento del 12% delle emissioni dovute alla concimazione chimica. Ciò non va confuso con le analisi riportate nella scheda di analisi del contesto dedicata al consumo di fertilizzanti, dove vengono analizzati gli elementi nutritivi dei fertilizzanti commerciali e non i quantitativi tal quali venduti, oggetto dell'inventario richiamato.

Nel complesso, le emissioni di ammoniaca risultano sostanzialmente stabili tra i dati del 2019 e l'aggiornamento del 2021.

3. Emissioni in atmosfera di gas ad effetto serra di origine agricola

Il confronto tra le stime INEMAR Veneto 2019 e 2021 evidenzia una dinamica complessivamente stabile delle emissioni climalteranti regionali, con una lieve riduzione del totale espresso in CO₂ equivalente. Nel 2019 il totale regionale si attesta a 33.969 kt CO₂ eq, mentre nel 2021 scende a 32.919 kt CO₂ eq, evidenziando una diminuzione complessiva di circa -1.050 kt CO₂ eq, pari a circa il 3%. Tale riduzione avviene contestualmente ad una lieve variazione nella composizione delle emissioni, legata principalmente all'andamento delle combustioni e dei settori energetici e gestionali, mentre rimane tendenzialmente stabile il contributo delle attività agricole.

Scomponendo il contributo dei gas serra, si osserva che il totale delle emissioni di CH₄ passa da 141.661 t/anno nel 2019 a 140.757 t/anno nel 2021, evidenziando una sostanziale stabilità con riduzione marginale pari a circa -0,6%. Le emissioni di N₂O aumentano invece da 4.954 t/anno nel 2019 a 5.469 t/anno nel 2021, con una variazione positiva pari a circa +10%, legata principalmente a caratteristiche strutturali del settore primario. La CO₂ diretta mostra una riduzione complessiva, passando da 28.648 kt/anno nel 2019 a 27.492 kt/anno nel 2021, pari a circa 4%, coerente con le dinamiche di efficientamento energetico e progressiva transizione in alcuni comparti energetici e industriali.

Nel complesso, il quadro emissivo conferma come i settori maggiormente contributivi a livello regionale restino quelli collegati alla combustione civile (M02, circa 6,7-6,9 Mt CO₂ eq), ai trasporti stradali (M07, circa 8,9 Mt CO₂ eq costanti nel biennio) e alle attività industriali e produttive (M03 e M04). Tali comparti determinano la prevalenza del contributo in CO₂ e CO₂ eq.

Tabella 2 – Variazione % emissioni regionali di gas serra dati INEMAR 2021 su 2019

Macrosettori emissivi	CH ₄ (t/anno)	CO ₂ (t/anno)	N ₂ O (t/anno)	CO _{2eq} (kt/anno)
M01 - Produzione energia e trasform. Combustibili	3,5	-27,2	-34,8	-27,0
M02 - Combustione non industriale	2,6	2,3	5,1	2,2
M03 - Combustione nell'industria	7,8	-2,7	-17,6	-2,7
M04 - Processi produttivi	-29,2	2,2	161,5	2,4
M05 - Estrazione e distribuzione combustibili	5,6	-	-	5,5
M06 - Uso di solventi	-	-	-	-
M07 - Trasporto su strada	23,3	-0,2	4,4	-0,1
M08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	0,0	-8,5	12,0	-8,2
M09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	-4,5	-14,4	6,2	-6,9
M10 - Agricoltura	-0,8	-	14,9	3,4
M11 - Altre sorgenti e assorbimenti	-0,2	-	0,0	0,0
Variazione tot. regionale in % 2021 su 2019	-0,6	-4,0	10,4	-3,1

Fonte: Tabelle 4.2 e 4.5 dell'Allegato B – Rapporto Ambientale del PRTRA, approvato con DGR n. 377/2025

Il settore agricolo regionale (macrosettor M10) mostra un profilo emissivo fortemente caratterizzato dalla presenza di gas CH₄ e N₂O, derivanti prevalentemente dalla fermentazione enterica e dalla gestione degli effluenti per il metano e da pratiche agronomiche e fertilizzanti azotati per il protossido di azoto.

Nel 2019 le emissioni agricole risultano pari a circa 3.203 kt CO₂ eq, che nel 2021 aumentano leggermente sino a 3.312 kt CO₂ eq, con una crescita di circa +3,4%. Tale incremento rispecchia l'evoluzione del dato di N₂O (da 3.211 t/anno del 2019 a 3.688 t/anno del 2021), mentre le emissioni di CH₄ nel comparto rimangono pressoché stabili, passando da 84.013 t/anno nel 2019 a 83.380 t/anno nel 2021.

In termini di peso percentuale rispetto al totale regionale, il contributo agricolo alle emissioni totali di gas serra risulta tendenzialmente costante, mantenendosi nell'ordine del 9-10% del totale CO₂ eq regionale, confermando il carattere strutturale delle emissioni originanti dal comparto agro-zootecnico e la loro sostanziale insensibilità alle dinamiche congiunturali che caratterizzano altri settori, quali industria ed energia. La valutazione delle emissioni climalteranti in agricoltura deve essere opportunamente contestualizzata. Il PRTRA evidenzia come tali emissioni siano principalmente riconducibili alle attività

zootecniche, in particolare del comparto bovino, che rappresentano la componente prevalente del contributo agricolo ai gas serra regionali. Inoltre, negli ultimi anni il settore ha avviato un percorso significativo di adeguamento tecnico e normativo mediante il miglioramento delle pratiche di gestione degli effluenti, il progressivo adeguamento strutturale degli allevamenti, l'introduzione di tecnologie di mitigazione e la maggiore attenzione alle strategie di riduzione degli impatti.

4. Emissioni di ammoniaca in relazione alla qualità dell'aria per tipo di attività agricola

Nell'ambito del macrosettore 10 – Agricoltura il contributo alle emissioni di ammoniaca (NH₃) secondo i dati dell'inventario INEMAR 2019 è rappresentato principalmente dall'**allevamento di bovini e vacche da latte, dagli avicoli dai suini**.

Tabella 3: Emissioni di ammoniaca dal macrosettore 10 – anno 2019

Settore	Attività	NH ₃ (t/anno)	NH ₃ (%)
Coltivazioni con i fertilizzanti commerciali	Coltivazioni permanenti	214	2,4
	Terreni arabili	7.021	79,4
	Risaie	128	1,4
	Foraggiere	1.103	12,5
Coltivazioni senza fertilizzanti	Foraggiere	374	4,2
Totali emissioni regionali da agricoltura		8.840	100,0
Gestione reflui riferita ai composti azotati	Vacche da latte	12.266	31,5
	Altri bovini	11.449	29,4
	Maiali da ingrasso	3.431	8,8
	Scrofe	690	1,8
	Pecore	101	0,3
	Cavalli	244	0,6
	Galline ovaiole	2.014	5,2
	Pollastri	4.802	12,3
	Altri avicoli (anatre, oche...)	1.977	5,1
	Capre	36	0,1
	Asini e muli	57	0,1
	Bufalini	60	0,2
	Conigli	1.834	4,7
Totale emissioni regionali da allevamento		38.961	100,00
Totale complessivo		47.801	

Fonte: Tabella 7.6 dell'Allegato A0 – Aggiornamento di Piano del PRTRA, approvato con DGR n. 377/2025.

In Tabella 3 si riporta la distribuzione delle emissioni di ammoniaca (NH₃) a livello regionale, che risultano prevalentemente determinate dal settore zootecnico rispetto a quello agrario. Il dato complessivo annuale attribuito all'agricoltura risulta pari a 47.801 t/anno di NH₃, di cui circa 8.840 t/anno (18,5% del totale) derivanti dalle attività colturali e 38.961 t/anno (81,5% del totale) dalla gestione degli effluenti zootecnici. Tra le coltivazioni, le principali fonti emissive sono date dai terreni arabili fertilizzati, che contribuiscono con 7.021 t/anno (79,4% del totale delle emissioni in agricoltura), seguiti dalle colture foraggiere con apporto da fertilizzanti (1.103 t/anno, pari al 12,5%). Le coltivazioni permanenti generano emissioni molto più contenute (214 t/anno, pari al 2,4%), mentre le risaie incidono marginalmente (128 t/anno, pari a 1,4%). Le superfici foraggiere non concimate determinano emissioni residue pari a 374 t/anno (4,2%), a conferma che il contributo emissivo è associato prevalentemente alle fertilizzazioni azotate, in particolare minerali.

Molto più rilevante in termini di emissioni di NH₃ risulta il comparto zootecnico, che concentra da solo quasi 39.000 tonnellate/anno di ammoniaca. All'interno di questo settore prevale l'allevamento dei bovini che genera oltre il 60% delle emissioni di NH₃ dovute alla gestione dei reflui zootecnici (oltre 23.000 t/anno): le vacche da latte generano 12.266 t/anno (32,5%), mentre gli altri bovini ne producono 11.449 t/anno (29,4%). Seguono gli allevamenti suini (10,6%), con 3.431 t/anno dei maiali da ingrasso (8,8%) e 690 t/anno delle scrofe (1,8). Il comparto avicolo, che complessivamente supera le 8.800 t/anno (22,6%), suddivise tra galline ovaiole (2.014 t/anno, pari al 5,2%), pollastri (4.802 t/anno, pari al 12,3%) e altri avicoli (1.977 t/anno, pari al 5,1%). I rimanenti allevamenti (ovicaprini, equidi, bufalini e conigli) apportano quote limitate rispetto al totale (5,7%).

5 Ripartizione delle emissioni climalteranti da attività agricole

Il Macrosettore M10 – Agricoltura, riveste una voce ricorrente nel bilancio delle emissioni regionali dei gas climalteranti di origine biologica e i precursori del particolato secondario. A differenza dei settori energetici e dei trasporti, che incidono prevalentemente sulle emissioni di anidride carbonica (CO₂), il comparto agricolo concorre alla formazione delle emissioni di metano (CH₄) e protossido di azoto (N₂O)..

Tabella 4: Emissioni agricole (M10) e incidenza % sul totale regionale - anni 2015, 2019, 2021, 2023 (valori in tons/anno)

Inquinante	2015	%	2019	%	2021	%	2023	%
CH ₄	65.506	45,2	84.013	59,3	83.380	59,2	76.358	58,9
N ₂ O	5.538	75,5	3.211	64,8	3.688	67,4	3.089	63,8

Fonte: ARPAV Veneto, Inventario regionale delle emissioni in atmosfera INEMAR

Nel 2023 le emissioni attribuite al settore agricolo risultano pari a 76.358 tons/anno di CH₄ corrispondenti al 59% del totale regionale e 3.089 tons/anno di N₂O, pari al 64% del totale regionale. Le emissioni di metano derivano prevalentemente dalla fermentazione enterica dei ruminanti e dalla gestione degli effluenti zootecnici; quelle di protossido di azoto sono principalmente connesse ai processi microbiologici nei suoli agricoli, attivati dall'impiego di fertilizzanti azotati e dallo spandimento dei reflui.

L'analisi dell'evoluzione nel periodo 2015 – 2023 evidenzia dinamiche differenziate tra i diversi inquinanti. Le emissioni di metano hanno registrato un incremento tra il 2015 e il 2019, seguito da una fase di stabilizzazione e da una riduzione nel 2023.

Le emissioni di protossido di azoto (N₂O) mostrano una riduzione significativa rispetto al 2015, con valori più contenuti nelle ultime annualità considerate.

Alla luce di tali evidenze, il comparto agricolo rappresenta un ambito prioritario per le politiche regionali di mitigazione climatica e di miglioramento della qualità dell'aria, mediante interventi volti al miglioramento della gestione degli effluenti zootecnici, all'adozione di tecniche di distribuzione a bassa emissività e all'ottimizzazione dell'uso dei fertilizzanti azotati.

6 Elementi di complementarità e integrazione tra il Piano Nazionale e il Piano Regionale

Il PRTRA del Veneto (DGR 377/2025) risulta complementare al **Piano Nazionale per il Miglioramento della Qualità dell'Aria** (20 giugno 2025), entrambi elaborati in risposta agli obblighi europei e nazionali (Direttiva NEC, D. Lgs. 81/2018 e sentenza della Corte di Giustizia Europea del 10 novembre 2020 nella causa C- 644/18) e anche focalizzati sul comparto agro-zootecnico, responsabile della quasi totalità delle emissioni di ammoniaca e di una quota rilevante di CH₄ e N₂O.

Nel complesso, il livello nazionale definisce il quadro degli obblighi e mette a disposizione le risorse economiche, mentre quello regionale cura l'attuazione operativa, accompagnando il sistema agricolo in un percorso di adeguamento tecnologico e gestionale coerente con gli obiettivi di riduzione di NH₃, PM₁₀ e gas climalteranti.

Un primo ambito di integrazione riguarda la riduzione delle emissioni da fertilizzanti azotati: il PRTRA introduce misure gestionali e incentivi per l'interramento immediato dei concimi a base di urea, mentre il Piano nazionale prevede un obbligo cogente con il divieto dell'urea tal quale dal 2028, prevedendo al contempo strumenti finanziari dedicati a sostegno della transizione.

Un secondo ambito di complementarietà è rappresentato dalla gestione dei reflui zootecnici e dalle tecniche di spandimento, dove il PRTRA combina obblighi (limitazioni allo spandimento in determinate condizioni e obblighi di interrimento) e incentivi all'adozione di tecniche a basse emissioni, mentre il Piano nazionale rafforza tali obiettivi stanziando risorse per attrezzature, tecnologie innovative e progetti di ricerca. Infine, un terzo aspetto comune riguarda gli interventi strutturali sugli allevamenti, in particolare la copertura delle vasche di stoccaggio e l'ammodernamento degli impianti. In questo ambito il livello nazionale prevede potenziali finanziamenti, mentre il PRTRA introduce obblighi progressivi e tempistiche definite.

Per saperne di più

DGR 377 del 15 aprile 2025 PRTRA (Piano regionale di tutela e risanamento dell'atmosfera) All. A0 Aggiornamento di Piano.

DGR 377 del 15 aprile 2025 PRTRA (Piano regionale di tutela e risanamento dell'atmosfera) All. A1 Schede Misura.

DGR 377 del 15 aprile 2025 PRTRA (Piano regionale di tutela e risanamento dell'atmosfera) All. A2 Normativa Piano.

DGR 377 del 15 aprile 2025 PRTRA (Piano regionale di tutela e risanamento dell'atmosfera) All. B Rapporto ambientale.

DGR 377 del 15 aprile 2025 PRTRA (Piano regionale di tutela e risanamento dell'atmosfera) All. C Vinca. Piano di azione nazionale per il miglioramento della qualità dell'aria, Delibera del Consiglio dei Ministri del 20 giugno 2025, pubblicata in Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, Anno 166°, n. 178. Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Veneto. (s.d.). *Dati ambientali*.

<https://www.arpa.veneto.it/dati-ambientali>

ISPRA. (s.d.). *SINTAI – Sistema Informativo Nazionale per la Tutela dell'Ambiente*.

<https://www.sintai.isprambiente.it>

Aggiornato al 24/02/2026

Autore:

Scheda a cura di Cristian Bolzonella



Iniziativa finanziata dal Complemento di Sviluppo Rurale per il Veneto 2023-2027

Organismo responsabile dell'informazione: Università degli Studi di Padova – Dipartimento Territorio e sistemi agroforestali

Autorità di Gestione regionale: Regione del Veneto - Direzione AdG FEASR Bonifica e Irrigazione