PIEMONTE
verso un presente sostenibile

Proposta di modifica del Piano Regionale di Qualità dell'Aria (PRQA) secondo quanto previsto al D.L. 121/2023 e s.m.i.

Piano Regionale di Qualità dell' Aria

RELAZIONE GENERALE

REGIONE PIEMONTE

Arpa Piemonte Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale

PROPOSTA DI MODIFICA DEL PIANO REGIONALE DI QUALITÀ DELL'ARIA (PRQA) SECONDO QUANTO PREVISTO AL D.L. 121/2023 E S.M.I.

RELAZIONE GENERALE

Indice generale

1. INTRODUZIONE....2
2 IL PIANO REGIONALE DI QUALITA' DELL'ARIA....5
2.1. Quadro normativo di riferimento per l'applicazione del PRQA....5
Normativa Comunitaria....5
Normativa Nazionale....8
Normativa e provvedimenti regionali....8
2.2. Ambito territoriale di applicazione del PRQA....9
3. LO STATO DELLA QUALITA' DELL'ARIA AL 2025....16
3.1 Particolato (PM_{10})....16
Valore limite annuale....16
Valore limite giornaliero....19
3.2 Particolato fine ($PM_{2.5}$)....22
3.3 Biossido di azoto (NO_2)....25
Valore limite annuale....26
Valore limite orario....27
3.4 Ozono (O_3)....28
3.5 Benzo(a)pirene nel PM10....41
Valore obiettivo per la protezione della salute umana....41
4. PROPOSTE DI MODIFICA AL PRQA....44
4.1 Misure ed azioni oggetto di variazione....44
4.1.1 Abrogazione azione Mob.M3.A7a....44
4.1.2 Riduzione delle emissioni generate dal Trasporto Pubblico Locale....44
4.1.3 Interventi per l'adattamento degli ambiti urbani a nuove forme di mobilità sostenibile e attiva....45
4.1.4 Interventi per il contenimento delle emissioni da impieghi energetici delle biomasse legnose....46
4.2 Misure compensative....49
4.2.1 Promozione dell'utilizzo di combustibile HVO sui mezzi privati....49
4.2.2 Sostegno alla realizzazione di colture di copertura autunno-vernine finalizzate alla mitigazione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera....50
4.2.3 Aggiornamento dello Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento....51
4.3 L'aggiornamento del PRQA – il quadro complessivo delle misure e delle azioni....51
Ambito "Mobilità e aree urbane....51
Ambito "Energia e biomasse"....53
Ambito "Attività produttive"....54
Ambito "Agricoltura e zootecnia"....54
4.4 Modifiche alle norme di attuazione....55
5. POSSIBILI EFFETTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA DELLE MODIFICHE AL PRQA....56
5.1 Valutazione delle misure compensative di cui all'art. 1, comma 2 del DL 121/2023....56
5.1.1 Scenari emissivi....56
5.1.2 Confronto tra scenari emissivi....58
5.1.3 Scenari di qualità dell'aria....59
5.1.4 Confronto tra gli scenari di qualità dell'aria....60
6 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLA SALUTE UMANA....68
7 MONITORAGGIO DEL PRQA....69
8 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE....70

1. INTRODUZIONE

Il decreto legge n. 73/2025, convertito con modificazioni dalla legge n. 105/2025, ha modificato il comma 2 dell'articolo 1 del decreto legge n. 121/2023 (Misure urgenti in materia di pianificazione della qualità dell'aria e limitazioni della circolazione stradale) convertito, con modificazioni, dalla legge n. 155/2023. In particolare, il nuovo quadro normativo:

- prevede che la limitazione strutturale della circolazione stradale, nel periodo compreso tra il 1° ottobre di ciascun anno e il 31 marzo dell'anno successivo, delle autovetture e dei veicoli commerciali di categoria N1, N2 e N3 ad alimentazione diesel di categoria "Euro 5", si applica in via prioritaria alla circolazione stradale nelle aree urbane dei comuni con popolazione superiore a 100.000 abitanti (nella versione precedente il limite era 30.000);
- ha differito dal 1° ottobre 2025 al 1° ottobre 2026 il termine entro cui la suddetta limitazione strutturale è da inserire nei piani di qualità dell'aria delle Regioni del Bacino padano, facendo salvo quanto previsto dal quinto periodo introdotto *ex novo* e ai sensi del quale: "Decorso il termine di cui al quarto periodo (1° ottobre 2026), le regioni possono prescindere dall'inserimento della limitazione strutturale alla circolazione delle autovetture e dei veicoli commerciali di categoria N1, N2 e N3 ad alimentazione diesel di categoria 'Euro 5' nei piani di qualità dell'aria di cui al comma 1 mediante l'adozione, nei predetti piani, di misure compensative idonee a raggiungere livelli di riduzione delle emissioni inquinanti coerenti con i vincoli derivanti dall'ordinamento dell'Unione europea. Resta ferma la facoltà per le regioni di introdurre la limitazione strutturale alla circolazione delle autovetture e dei veicoli commerciali di categoria N1, N2 e N3 ad alimentazione diesel di categoria 'Euro 5' prima del termine di cui al quarto periodo, mediante l'aggiornamento, ai sensi del comma 1, dei rispettivi piani di qualità dell'aria e la modifica dei relativi provvedimenti attuativi".

Con deliberazione della Giunta regionale n. 1-1450 del 2 agosto 2025, la Giunta regionale ha disposto l'attivazione di una Struttura speciale, coordinata dal Direttore della Direzione regionale Ambiente, Energia e Territorio e composta da personale interno della Regione Piemonte e, a titolo gratuito, da professionalità esterne, con il compito di coadiuvare, con il supporto tecnico-scientifico di ARPA Piemonte, le competenti strutture regionali nel processo di individuazione delle sopra citate misure compensative, che dovranno integrare le vigenti misure del PRQA, mediante proposta di modifica dello stesso, che dovrà essere approvata in tempo utile per consentire l'entrata in vigore delle misure individuate e delle conseguenti azioni di piano, entro il 1° ottobre 2026.

Tale struttura, nel corso del 2025 ha valutato la possibile attuazione di ulteriori misure a compensazione dell'azione Mob.M3.A7a (Misure strutturali – Limitazione della circolazione nei comuni > 30.000 abitanti dei veicoli euro 5), predisponendo la specifica documentazione tecnica. La Struttura Speciale ha svolto una serie di incontri, finalizzati a supportare le competenti strutture regionali nella predisposizione della documentazione inerente l'aggiornamento del Piano regionale, individuando una serie di azioni per la compensazione della suddetta misura e che apportano le riduzioni emissive più significative
Fra queste si evidenzia il rafforzamento della misura di incentivazione dell'uso del carburante HVO estendendolo alle autovetture private; l'individuazione di tecnologie innovative per le aree urbane quali la filtrazione a nebbia d'acqua, i rivestimenti fotocatalitici e i sistemi di captazione polveri outdoor; la rimodulazione delle azioni previste per la combustione delle biomasse e l'aggiornamento del piano stralcio per il riscaldamento domestico; l'incentivazione di pratiche agricole per l'aumento delle deposizioni secche in ambito rurale come le "cover crops" invernali;

Inoltre l'introduzione di nuove azioni, l'anticipazione e il rafforzamento delle azioni esistenti è stato valutato anche alla luce dei finanziamenti previsti dalla legge 199 del 30 dicembre 2025 "Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2026 e bilancio pluriennale per il triennio 2026-2028".

A gennaio 2026 ARPA Piemonte ha condotto una valutazione preliminare sui dati relativi al biossido di azoto e particolato PM_{10} misurati nel 2025, al fine di verificare il rientro nei limiti di qualità dell'aria, in ottemperanza a quanto previsto dall'articolo 4, comma 2 delle norme di attuazione del PRQA (Tempistica per il rientro nei limiti di qualità dell'aria), che recita:

"In caso di mancato raggiungimento dei limiti entro il 2025, si procederà a un aggiornamento delle misure del PRQA, al fine di implementare specifiche azioni, localizzate sulle aree di superamento residue e finalizzate alla riduzione delle emissioni e delle concentrazioni di PM_{10} e NO".

Relativamente al biossido di azoto (NO_2) i livelli di concentrazione hanno fatto registrare una netta diminuzione nel corso dell'ultimo decennio. In particolare nel 2025 per il biossido di azoto si è conseguito per la prima volta il rispetto su tutto il territorio regionale del valore limite della media annuale per la protezione della salute, stabilito dal D.Lgs. 155/2010.

L'analisi dei dati del particolato atmosferico evidenzia concentrazioni medie annuali di PM_{10} in linea con l'anno 2024, mentre con riferimento al superamento del valore limite giornaliero del PM_{10} si registrano superamenti del valore limite di 50 µg/m³ in 6 stazioni di monitoraggio (di cui 4 in stazioni di traffico urbano), in lieve miglioramento rispetto al 2024 (dieci stazioni di monitoraggio oltre il limite, di cui 4 di traffico urbano) ed ad al 2023 (otto stazioni di monitoraggio, di cui sette di traffico urbano)

La valutazione prodotta da ARPA, conferma un trend significativo e stabile che prosegue tutt'ora di progressivo rientro della qualità dell'aria nei limiti di norma.

Alla luce di quanto emerge da questa prima valutazione si evidenzia la necessità di implementare specifiche azioni, localizzate sulle aree di superamento residue, la cui individuazione sarà effettuata da ARPA Piemonte, e finalizzate alla riduzione delle emissioni e delle concentrazioni in particolare di PM_{10} e suoi precursori (NO_2 ed NH_3).

Proprio in relazione all'inquinante NH_3, sono state approvate con DCR del 26 Novembre 2025, n. 132 – 2566, le modifiche al Piano Stralcio Agricoltura (attuazione della Misura AG.04 "Riduzione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera dal comparto agricolo" del PRQA). Le modifiche introdotte dalla deliberazione in quanto si è ritenuto necessario concedere un ulteriore periodo di adeguamento alle aziende agricole interessate, tenuto conto degli approfondimenti scientifici in corso e delle difficoltà riscontrate nella realizzazione degli adeguamenti impiantistici e infrastrutturali richiesti, aggravate anche da contesti economici sfavorevoli e dalla complessità dei procedimenti di autorizzazione. Inoltre la modifica va incontro al processo di semplificazione dei procedimenti amministrativi in capo alle aziende agricole.
L'aggiornamento del PRQA discende da un'esigenza operativa, legata non solo alle modifiche introdotte dalla recente normativa ma anche a seguito del costante monitoraggio sia della qualità dell'aria che dell'attuazione delle azioni del piano.

Tali modifiche sono volte in particolare a:

- incrementare l'efficacia delle misure e delle azioni del piano, con particolare riferimento all'inquinante PM_{10} e suoi precursori;
- introdurre misure compensative aggiuntive ovvero incrementare l'efficacia delle misure e delle azioni del piano, con particolare riferimento all'inquinante NO_x;
- aggiornare alcuni riferimenti normativi.

La relazione di aggiornamento del Piano illustra:

- il nuovo contesto normativo e pianificatorio (sovranazionale, nazionale e regionale) ed l'ambito territoriale di applicazione del PRQA (cap. 2);
- il quadro conoscitivo della qualità dell'aria aggiornato al 2025 (cap. 3);

- le proposte di modifica al PRQA ed il quadro complessivo delle misure e delle azioni (cap. 4);
- i possibili effetti sulla qualità dell'aria riferibili all'attuazione dell'aggiornamento del PRQA (cap. 5)
- la valutazione degli impatti sulla salute umana (cap. 6)
- il monitoraggio del PRQA (cap. 7)
- le schede di misure ed azioni aggiornate, conseguenti alle modifiche del PRQA (allegato A);
- le "Norme Tecniche di Attuazione" aggiornate, conseguenti alle modifiche del PRQA (allegato B).

2 IL PIANO REGIONALE DI QUALITA' DELL'ARIA

2.1. Quadro normativo di riferimento per l'applicazione del PRQA

Normativa Comunitaria

Il quadro delle disposizioni normative e regolamentari europee per la riduzione delle emissioni in atmosfera e per la tutela della qualità dell'aria, che costituiscono il riferimento per l'aggiornamento del Piano e rappresentato, in primo luogo, dalle seguenti direttive e decisioni:

- Direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 dicembre 2004, concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente;
- Direttiva 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 maggio 2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa
- Decisione 2011/850/UE, meglio conosciuta come IPR "Implementing Provision on Reporting" recante disposizioni attuative delle direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE per quanto riguarda lo scambio reciproco e la comunicazione di informazioni sulla qualità dell'aria ambiente;
- Direttiva 2016/2284 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 dicembre 2016 (cosiddetta "direttiva NEC"), concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici.

Concorre, inoltre, alla definizione del contesto normativo europeo la strategia "Green Deal Europeo", presentata dalla Commissione Europea l'11 dicembre 2019, che ha come obiettivo primario quello di rendere l'UE il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050, riducendo le emissioni di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990. Le sfide lanciate dal "Green Deal" per raggiungere l'obiettivo sono molteplici e alcune impattano sulle politiche volte a migliorare la qualità dell'aria:

- rendere i trasporti sostenibili per tutti
- rendere pulito il sistema energetico
- ristrutturare gli edifici per stili di vita piu ecologici

Al fine di supportare e dare concretezza al processo di transizione ecologica contemplato nel Green Deal, il 14 luglio 2021, la Commissione Europea ha poi adottato il Pacchetto clima "Fit for 55%" ("Pronti per il 55%") che contiene una serie di proposte legislative volte a rivedere e aggiornare le normative dell'UE e nuovi obiettivi in settori strategici ed economici tra cui clima, energia e combustibili, trasporti, edilizia, uso del suolo e silvicoltura.

Il quadro normativo europeo di riferimento non può, tuttavia, limitarsi ai soli atti giuridici, quali le direttive e le decisioni, o alle strategie dell'UE, ma deve altresì comprendere, in termini più generali, le procedure d'infrazione europee in materia di qualità dell'aria, avviate dalla Commissione europea nei confronti dell'Italia, in cui la Regione Piemonte, insieme ad altre regioni italiane, e coinvolta a causa del perdurare dei superamenti dei valori limite relativi agli inquinanti PM_{10} (procedura di infrazione n. 2014/2147) e NO_2 (procedura di infrazione n. 2015/2043).

Un ulteriore elemento di novità è l'adozione della nuova direttiva 2024/2881/UE (non ancora recepita nell'ordinamento nazionale). La nuova direttiva si configura non come un semplice aggiornamento tecnico della precedente disciplina, ma come una revisione strutturale dell'intero sistema normativo introdotto dalla direttiva 2008/50/CE. Essa si inserisce nel quadro strategico del Green Deal europeo e del Piano d'azione "inquinamento zero", ridefinendo obiettivi, strumenti di

pianificazione, standard di tutela e diritti dei cittadini alla luce delle più recenti evidenze scientifiche sugli effetti dell'inquinamento atmosferico.
La direttiva 2024/2881/UE non si limita a rifondere in un unico indirizzo comunitario le direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE, a cui l'Italia ha dato attuazione con il D.Lgs. 155/2010, ma, in linea con il nuovo Green Deal Europeo iniziato nel 2019, le riforma profondamente. L'obiettivo comunitario consiste principalmente nel migliorare la qualità dell'aria alla luce delle più recenti conoscenze scientifiche sugli effetti dell'inquinamento ed allineandola il più possibile alle raccomandazioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS – WHO). In tale contesto occorre avere presente l'obiettivo dichiarato dalla Commissione nel 2021, ossia quello di ridurre entro il 2030 l'impatto dell'inquinamento atmosferico sulla salute di oltre il 55% e sugli ecosistemi del 25%.
Tuttavia, l'obiettivo fissato nell'articolo 1 della direttiva risulta ancora più ambizioso, poiché introduce la prospettiva dell'"inquinamento zero", inteso come raggiungimento entro il 2050 di livelli di concentrazione degli inquinanti tali da non essere più considerati nocivi per la salute umana, gli ecosistemi naturali e la biodiversità.
Rispetto alla direttiva 2008/50/CE, la novità principale risiede nel cambio di paradigma: mentre la normativa precedente era prevalentemente orientata alla gestione dei superamenti e alla riduzione progressiva delle concentrazioni, la nuova direttiva introduce un sistema dinamico e progressivo di convergenza verso standard sanitari sempre più severi, accompagnato da revisioni periodiche dei valori sulla base dell'evoluzione scientifica. La qualità dell'aria diventa quindi una materia regolata secondo un approccio adattivo, destinato ad aggiornarsi nel tempo.
Un elemento centrale della riforma è rappresentato dai nuovi limiti di concentrazione degli inquinanti atmosferici, significativamente più stringenti rispetto a quelli previsti dalla direttiva del 2008. La direttiva stabilisce nuovi valori limite, valori obiettivo, obiettivi di riduzione dell'esposizione media, livelli critici, soglie di allarme, soglie di informazione e obiettivi a lungo termine, prevedendo anche un aggiornamento periodico dei valori stessi. Il caso più emblematico riguarda il particolato PM10: il limite annuale, a partire dal 1° gennaio 2030, sarà dimezzato passando da 40 a 20 µg/m³, avvicinandosi alle raccomandazioni OMS, pur senza raggiungerle pienamente. Anche il limite giornaliero viene ridotto da 50 a 45 µg/m³ e diminuisce sensibilmente il numero di superamenti consentiti, che passa da 35 a 18 all'anno. Analoghi irrigidimenti interessano il $PM_{2.5}$, il biossido di azoto e altri inquinanti chiave, segnando una discontinuità netta rispetto al quadro precedente.
Il rafforzamento degli standard comporta inevitabilmente un problema temporale di adeguamento. Le disposizioni della direttiva dovranno essere recepite entro l'11 dicembre 2026, lasciando agli Stati membri un periodo relativamente breve per predisporre strumenti normativi, amministrativi e tecnici idonei a raggiungere i nuovi valori entro il 2030. Proprio questa difficoltà operativa costituisce il presupposto della disciplina delle proroghe, che rappresenta uno degli elementi di maggiore novità rispetto alla direttiva 2008/50/CE. Se nella normativa precedente le deroghe erano principalmente strumenti eccezionali legati a condizioni specifiche, la direttiva 2024/2881 introduce un sistema più strutturato e condizionato: gli Stati membri possono richiedere una proroga per il rispetto dei valori limite solo dimostrando l'esistenza di difficoltà oggettive e, soprattutto, adottando una chiara tabella di marcia, da elaborarsi entro il 31 dicembre 2028. Tale tabella deve indicare in modo dettagliato le misure da adottare, le tempistiche, le riduzioni attese e le responsabilità amministrative coinvolte. La proroga non costituisce quindi più una semplice dilazione temporale, ma diventa uno strumento di pianificazione vincolata e verificabile, strettamente collegato ai piani per la qualità dell'aria.
La tabella di marcia rappresenta infatti un nuovo livello di governance ambientale. Essa si affianca ai tradizionali piani di qualità dell'aria, senza sostituirli, ma introducendo un meccanismo di responsabilizzazione progressiva degli Stati membri. L'Unione europea passa così da un controllo

ex post dei superamenti a un monitoraggio continuo delle politiche di riduzione dell'inquinamento. Questo approccio rafforza la dimensione preventiva della normativa e mira a evitare situazioni croniche di non conformità, che avevano caratterizzato l'applicazione della direttiva 2008/50 in diversi Stati membri, tra cui l'Italia.
Ulteriore innovazione rilevante riguarda il sistema di monitoraggio e valutazione della qualità dell'aria. Gli Stati membri devono istituire zone e unità territoriali di esposizione media da revisionare ogni cinque anni, basate su soglie di valutazione uniche, superando il precedente sistema delle doppie soglie (superiore e inferiore). Le nuove soglie risultano generalmente più basse, ampliando l'obbligo di monitoraggio. La modellizzazione atmosferica assume un ruolo molto più centrale rispetto al passato: dopo l'adozione degli atti di esecuzione previsti entro giugno 2026, essa diventerà uno strumento complementare essenziale alle misurazioni in siti fissi, consentendo una rappresentazione spaziale più accurata dell'esposizione della popolazione.
La direttiva amplia inoltre lo spettro degli inquinanti monitorati e aggiorna i criteri tecnici per il posizionamento dei punti di campionamento. Vengono introdotti supersiti di monitoraggio e nuovi parametri, tra cui il particolato ultrafine, l'ammoniaca e indicatori ulteriori come il potenziale ossidativo del particolato, segnando un passaggio da una valutazione puramente quantitativa a una più qualitativa del rischio sanitario.
Un profilo di grande innovazione rispetto alla direttiva 2008/50/CE riguarda l'accesso alla giustizia. La nuova direttiva rafforza esplicitamente i diritti dei cittadini e delle organizzazioni non governative, prevedendo che essi possano contestare decisioni, omissioni o piani nazionali non conformi agli obblighi europei sulla qualità dell'aria. Viene così consolidato il legame con la Convenzione di Aarhus, trasformando la tutela dell'aria da interesse prevalentemente pubblico-amministrativo a diritto sostanziale azionabile. La direttiva introduce anche disposizioni sul risarcimento del danno alla salute nei casi di violazioni intenzionali o gravemente negligenti degli obblighi normativi, elemento del tutto assente nella disciplina del 2008 e destinato ad avere rilevanti implicazioni per il contenzioso ambientale nazionale.
Per quanto concerne i contenuti dei piani per la qualità dell'aria e dei provvedimenti di emergenza, non si registrano modifiche strutturali rispetto alle direttive precedenti; tuttavia, l'inasprimento dei valori limite rende inevitabile l'adozione di misure più incisive, continuative e restrittive. Le politiche locali non potranno più limitarsi a interventi emergenziali temporanei, ma dovranno incidere stabilmente su mobilità urbana, riscaldamento domestico, pianificazione territoriale e politiche industriali.
Nel complesso, la direttiva 2024/2881/UE segna il passaggio da un modello di gestione dell'inquinamento basato sulla tolleranza di superamenti occasionali a un sistema orientato alla prevenzione strutturale e alla tutela effettiva della salute. Rispetto alla direttiva 2008/50/CE emergono quattro elementi di rottura fondamentali: limiti molto più severi e dinamici, proroghe subordinate a una pianificazione vincolante attraverso tabelle di marcia, rafforzamento dell'accesso alla giustizia e ampliamento scientifico-tecnico del monitoraggio ambientale. La qualità dell'aria diventa così non solo un obiettivo ambientale, ma un parametro centrale delle politiche pubbliche europee, destinato a incidere profondamente sull'azione normativa e amministrativa degli Stati membri nei prossimi decenni.
A livello nazionale sono in corso le attività legate al recepimento della direttiva. In particolare sono attivi specifici gruppi di lavoro che hanno lavorato alla definizione dei contenuti dell'atto di recepimento, in linea con il le attribuzioni di competenze ai soggetti attuatori (Stato, Regioni, Enti locali).

Normativa Nazionale

Il quadro normativo nazionale unitario in materia di gestione e valutazione della qualità dell'aria e costituito dal d.lgs. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", la cui impostazione garantisce un approccio coerente ed uniforme in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente nell'ambito del riparto di competenze tra Stato, Regioni ed Enti locali.

Con il decreto legislativo 30 maggio 2018 n. 81 "Attuazione della direttiva (UE) 2016/2284 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 14 dicembre 2016, concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici, che modifica la direttiva 2003/35/CE e abroga la direttiva 2001/81/CE", lo Stato italiano ha dato attuazione alla direttiva "NEC".

Ulteriori disposizioni sono state introdotte con il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale", nella parte seconda: "Prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento" e, in particolare, nella parte quinta: "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera".

Infine, il recente decreto-legge 12 settembre 2023, n. 121 "Misure urgenti in materia di pianificazione della qualità dell'aria e limitazioni della circolazione stradale", convertito, con modificazioni, dalla legge 155 del 6 novembre 2023, ha introdotto misure urgenti finalizzate ad assicurare la piena esecuzione delle sentenze della Corte di Giustizia dell'Unione europea del 10 novembre 2020 nella causa C-644/2018 e del 12 maggio 2022 nella causa C-573/2019, con particolare riferimento alle regioni Piemonte, Lombardia, Veneto e Emilia-Romagna, tenendo conto dei risultati raggiunti a seguito delle iniziative poste in essere per la riduzione delle emissioni inquinanti.

In particolare, il DL 121/2023 ha introdotto all'articolo 1 misure in materia di pianificazione della qualità dell'aria, disponendo che le Regioni del Bacino Padano provvedano, entro 12 mesi dalla data di entrata in vigore del decreto stesso, ad aggiornare i rispettivi piani di qualità dell'aria, modificando ove necessario i relativi provvedimenti attuativi, nonchè misure in materia di limitazione della circolazione stradale.

Il decreto legge n. 73/2025, convertito con modificazioni dalla legge n. 105/2025, ha stabilito che le le regioni possono prescindere dall'inserimento della limitazione strutturale alla circolazione delle autovetture e dei veicoli commerciali di categoria N1, N2 e N3 ad alimentazione diesel di categoria 'Euro 5' nei piani di qualità dell'aria di cui al comma 1 mediante l'adozione, nei predetti piani, di misure compensative idonee a raggiungere livelli di riduzione delle emissioni inquinanti coerenti con i vincoli derivanti dall'ordinamento dell'Unione europea.

Normativa e provvedimenti regionali

La normativa e i principali provvedimenti regionali, che concorrono a costituire l'attuale quadro di riferimento normativo per l'aggiornamento del PRQA, sono rappresentati da:

- la legge regionale n. 43 del 7 aprile 2000 "Disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Prima attuazione del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria";
- la deliberazione della Giunta Regionale 5 giugno 2017, n. 22-5139 "Approvazione dello schema di Accordo di Programma per l'adozione coordinata e congiunta di misure di risanamento della qualità dell'aria nel Bacino Padano, ai sensi della L. 88/2009";
- la deliberazione del Consiglio Regionale n. 364-6854 del 25 marzo 2019 "Approvazione del Piano Regionale di Qualità dell'Aria ai sensi della legge regionale 7 aprile 2000, n. 43 (disposizioni per la tutela dell'ambiente in materia di inquinamento atmosferico. Prima attuazione del piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria)";

- la deliberazione della Giunta Regionale n. 24-903 del 30 dicembre 2019 “Verifica e aggiornamento della zonizzazione e della classificazione del territorio regionale piemontese e aggiornamento del relativo programma di valutazione della qualità dell’aria ambiente, in attuazione degli articoli 4 e 5 del d.lgs. 155/2010 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa)”, attualmente in fase di aggiornamento;
- le deliberazioni della Giunta Regionale di attuazione dell’Accordo di Programma per l’adozione coordinata e congiunta di misure di risanamento della qualità dell’aria del Bacino Padano, da ultimo aggiornate con la DGR n. 26 – 3694 del 6 agosto 2021 “Accordo di Programma per l'adozione coordinata e congiunta di misure di risanamento della qualità dell'aria nel Bacino Padano (DGR 5.06.2017, n. 22-5139). Aggiornamento schema ordinanza sindacale tipo, di cui alla DGR 25.09.2020, n. 14-1996, per l'applicazione delle misure di limitazione delle emissioni a partire dalla stagione invernale 2021/2022, in continuità con quanto disposto dalla DGR 26.02.2021, n. 9-2916”;
- la deliberazione della Giunta Regionale n. 9-2916 del 26 febbraio 2021, “Disposizioni straordinarie in materia di tutela della qualità dell'aria ad integrazione e potenziamento delle misure di limitazione delle emissioni, strutturali e temporanee, di cui alla DGR n. 14-1996 del 25 settembre 2020, e dei vigenti protocolli operativi”.
- la deliberazione del Consiglio regionale n. 284-15266 del 27 giugno 2023 “Approvazione del Piano Stralcio Agricoltura, in attuazione della misura AG.04 "Riduzione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera dal comparto agricolo" dell'allegato A (Misure di piano) al Piano regionale di qualità dell'aria, approvato con DCR 25 marzo 2019, n. 364-6854"
- la “Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS)”, approvata con deliberazione della Giunta Regionale n. 2-5313 del 8 luglio 2022.

2.2. Ambito territoriale di applicazione del PRQA

Il recepimento nazionale della Direttiva aria con il d.lgs. n. 155/2010 ha delineato un nuovo quadro gestionale della qualità dell’aria, ha portato a un processo di revisione di tutti gli strumenti a servizio della valutazione della qualità dell’aria: il programma di valutazione (rete di monitoraggio e tecniche di modellizzazione) e la zonizzazione del territorio per primi. Il nuovo quadro conoscitivo, in particolare l’articolo 3 del suddetto decreto legislativo, stabilisce che le Regioni e le Province, nel rispetto dei criteri indicati nell’Appendice I, redigano appositi progetti recanti la suddivisione territoriale in zone e agglomerati da classificare ai fini della valutazione della qualità dell’aria, stabilendo altresì che le zonizzazioni vigenti alla data di entrata in vigore del decreto stesso siano rivalutate sulla base della suddetta Appendice I. L’articolo 4 specifica i criteri per la classificazione territoriale, prevedendo inoltre che i progetti di classificazione e zonizzazione del territorio siano revisionati almeno ogni cinque anni. Il d.lgs. 155/2010 prevede inoltre che ciascun progetto di zonizzazione corredato dalla classificazione debba essere trasmesso al Ministero dell’Ambiente e all’ISPRA per la valutazione di conformità alle disposizioni del decreto e di coerenza tra i differenti progetti di zonizzazione regionali nelle zone di confine.
Per tali motivi, con Deliberazione della Giunta Regionale 29 dicembre 2014 n. 41-855, la Regione Piemonte, ha approvato l’aggiornamento della zonizzazione del territorio regionale relativa alla qualità dell’aria ambiente e individuato gli strumenti utili alla sua valutazione tra i quali, ad esempio, il programma di valutazione. Il Programma di Valutazione definito dal d.lgs. n. 155/2010 è “il programma che indica le stazioni di misurazione della rete di misura utilizzate per le misurazioni in siti fissi e per le misurazioni indicative, le tecniche di modellizzazione e le tecniche di stima

obiettiva; e prevede che le stazioni di misura utilizzate risultino conformi a precise disposizioni in riferimento agli obiettivi di qualità dei dati ed ai criteri di ubicazione". Conformemente al rinnovato assetto di disciplina della tutela della qualità dell'aria, la Direzione Ambiente di Regione Piemonte, con la collaborazione di ARPA Piemonte ha predisposto sia il progetto relativo alla nuova zonizzazione e classificazione del territorio, sia il nuovo Programma di Valutazione.
In particolare, la zonizzazione e classificazione del territorio, sulla base degli obiettivi di protezione per la salute umana per gli inquinanti NO_2, SO_2, C_6H_6, CO, PM_{10}, $PM_{2.5}$, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P, nonché obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione relativamente all'ozono, ha ripartito il territorio regionale nelle seguenti zone ed agglomerati:
• Agglomerato di Torino - codice zona IT0118
• Zona denominata Pianura - codice zona IT0119
• Zona denominata Collina - codice zona IT0120
• Zona denominata di Montagna - codice zona IT0121
• Zona denominata Piemonte - codice zona IT0122.
Con successive deliberazioni, la classificazione e la zonizzazione del territorio regionale sono state verificate ed aggiornate, ai sensi degli articoli 4 e 5 del d.lgs. 155/2010 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa).
Il 22 dicembre 2025 con la Deliberazione della Giunta regionale n. 31-2068 è stato approvato l'ultimo aggiornamento della zonizzazione e classificazione del territorio regionale piemontese, che prevede le caratteristiche riportate nella tabella seguente, per le singole zone e agglomerato indicati nella tabella seguente.

ZONIZZAZIONE E CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO REGIONALE PIEMONTESE				
ZONA	**DENOMINAZIONE**	**N° COMUNI**	**POPOLAZIONE**	**ESTENSIONE [KM^2]**
IT0118	Agglomerato di Torino	33	1.487.411	838
IT0119	Zona di Pianura	268	1.292.112	6.623
IT0120	Zona di Collina	645	1.301.756	8.801
IT0121	Zona di Montagna	234	175.071	9.125
IT0122	Zona Piemonte	1.147	2.768.939	24.549

Tabella 2.1 - Zonizzazione e classificazione del territorio regionale piemontese

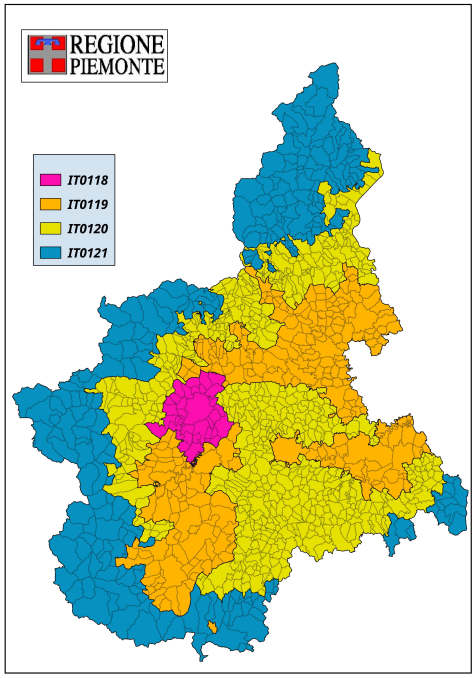


Figura 2.1 - Rappresentazione grafica della vigente zonizzazione del territorio piemontese sulla base degli obiettivi di protezione per la salute umana per gli inquinanti NO_2, SO_2, C_6H_6, CO, PM_{10}, PM_{25}, Pb, As, Cd, Ni, B(a)P

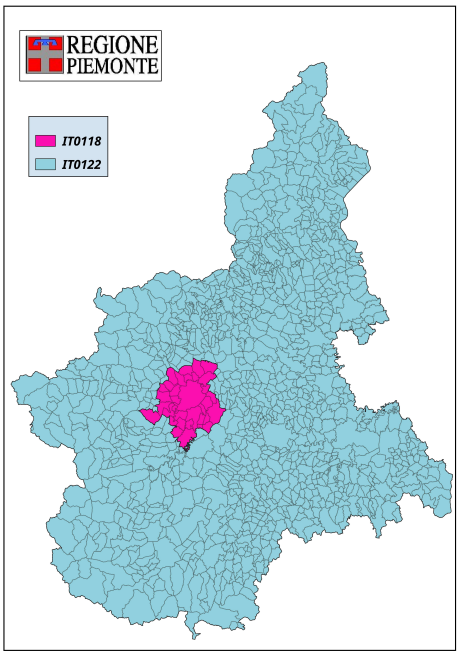


Figura 2.2 - Rappresentazione grafica della vigente zonizzazione per la tutela della salute umana e della vegetazione in riferimento all'ozono

Nei seguenti grafici si possono osservare le emissioni di PM_{10} e NOx di ciascun macrosettore e la proporzione tra le diverse zone di qualità dell'aria.

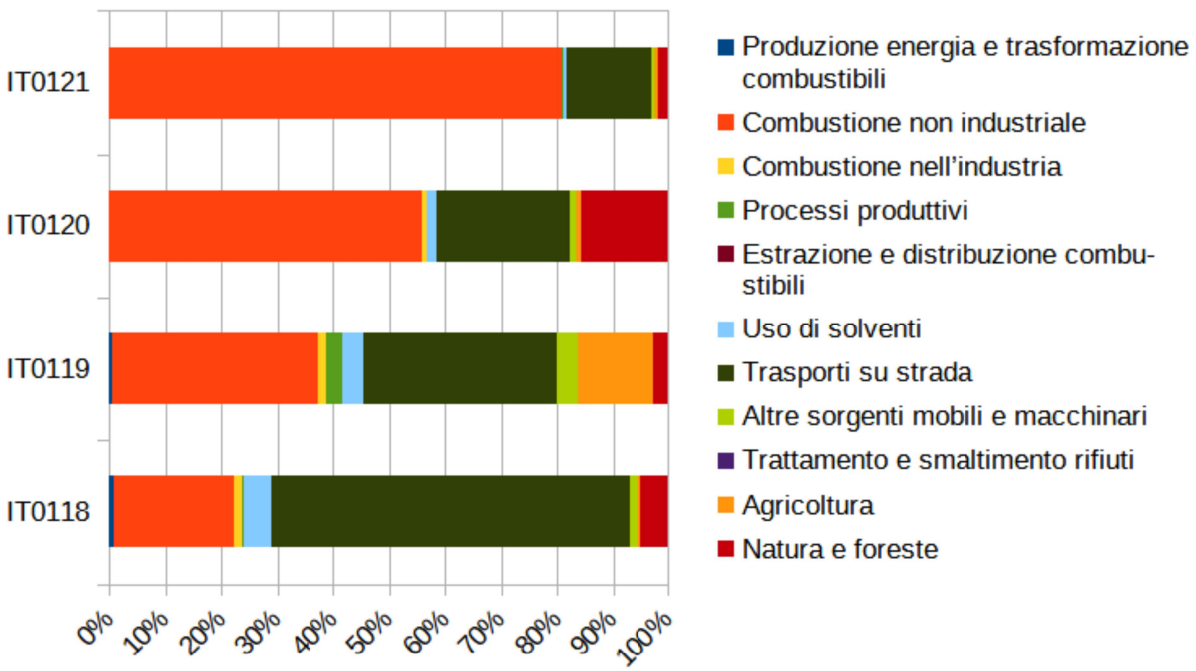


Figura 2.3 - Emissioni di PM_{10} (t/a) per zona di qualità dell'aria (Inventario IREA 2019)

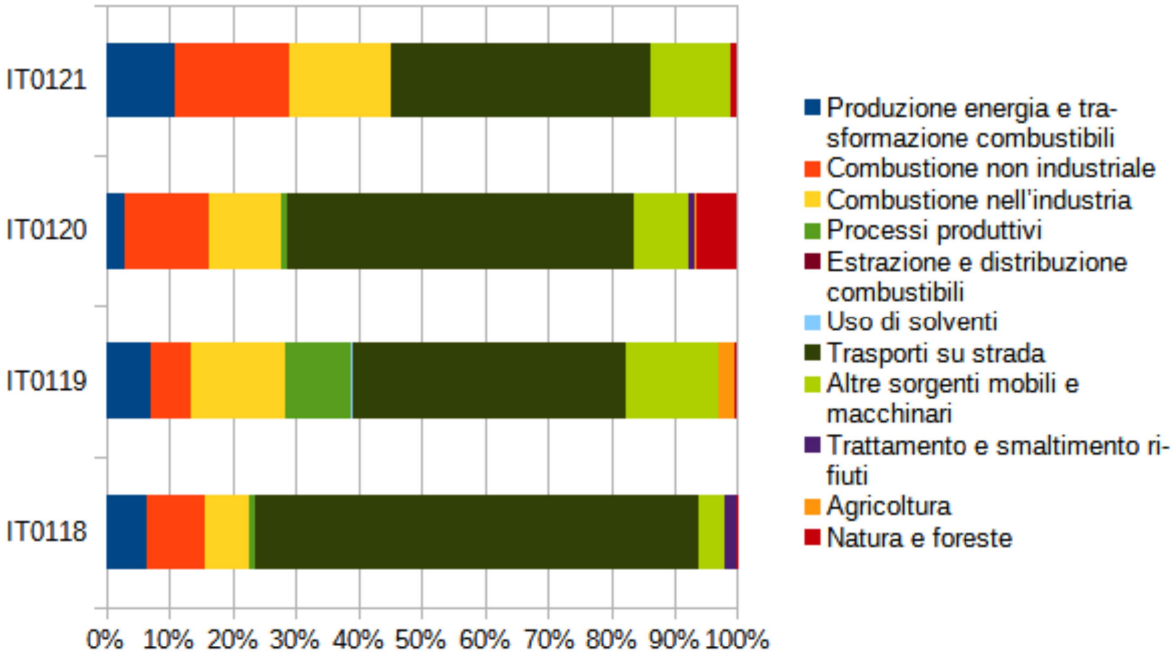


Figura 2.4 - Emissioni di NO_X (t/a) per zona di qualità dell'aria (Inventario IREA 2019)

Osservando i grafici si può osservare come nella zona IT0118 il contributo emissivo più significativo è dato dal macrosettore "Trasporti su strada". Nelle zone IT0119, IT0120 e IT0121 si ha, oltre alle emissioni dovute ai trasporti, un contributo significativo alle emissioni di PM_{10} della combustione non industriale, dovuto principalmente alla combustione di biomassa legnosa.

E' dunque evidente l'importanza di adottare politiche specifiche per le maggiori aree urbane regionali: l'ambito urbano è quello a cui riservare particolare attenzione, considerato che nelle città

la densità abitativa è maggiore, si concentrano molte sorgenti emissive e, di conseguenza, vi risiede la maggioranza della popolazione esposta al superamento dei valori limite di PM_{10} e NO_X.

Le città hanno pertanto un ruolo chiave nello sforzo volto a ridurre l'inquinamento atmosferico e a mitigare l'impatto dei cambiamenti climatici e risulta di fondamentale importanza pianificare l'uso sostenibile del territorio tenendo in considerazione oltre ai temi ambientali, le dinamiche sociali ed economiche.

Anche se le aree urbane restano il focus del Piano per la significatività degli spostamenti e quindi delle emissioni da traffico da cui esse sono caratterizzate, tuttavia le evidenze derivanti dai monitoraggi e dalle valutazioni modellistiche mostrano la necessità di mantenere alto il livello di attenzione anche nelle aree extra-urbane. Le concentrazioni di fondo del PM10 risultano infatti elevate su tutta la pianura, dato il carattere prevalentemente secondario dell'inquinante e visto il contributo emissivo dell'ambito rurale che, con le emissioni di ammoniaca da attività agricole e allevamenti, favorisce proprio la formazione di particolato secondario.[1]

Il PRQA prevede pertanto una politica di intervento su tutto il territorio regionale oggetto di infrazione, stabilendo azioni differenziate per i diversi ambiti territoriali.

Il PRQA individua gli **ambiti territoriali** di intervento prioritari maggiormente connessi alle sorgenti inquinanti e climalteranti:

- Citta di Torino **(TO)**
- Comuni con più di 30.000 abitanti **(>30K)**
- Comuni con più di 10.000 abitanti **(>10K)**
- Particolari zone **(ZS)** con aree industriali/logistiche **(ZLS)**, a elevato carico zootecnico (**ECZ)**, e aree a rischio **(RIR)** di cui alla normativa comunitaria e nazionale**.**

Rispetto agli ambiti territoriali la proporzione tra le emissioni di ciascun macrosettore nei diversi ambiti territoriali è riportata nei seguenti grafici per i principali inquinanti.

1Dagli esiti dello studio PREPAIR sugli effetti del lockdown nel 2020, è risultato evidente che, nonostante le forti riduzioni del traffico veicolare e di conseguenza delle emissioni di NOx, la riduzione delle concentrazioni osservate di PM_{10} è risultata essere inferiore a quanto atteso, verosimilmente a causa dell'aumento dell'utilizzo del riscaldamento domestico e dell'invarianza nelle emissioni di ammoniaca rispetto agli anni precedenti. Questo dimostra che senza agire contemporaneamente anche sulle emissioni da attività agricole e zootecniche e sulle emissioni da combustione di biomasse per uso civile, pur registrando significative riduzioni emissive di NOx con azioni sui trasporti, non si raggiungono gli obiettivi di qualità dell'aria del PM_{10}, nel bacino padano.

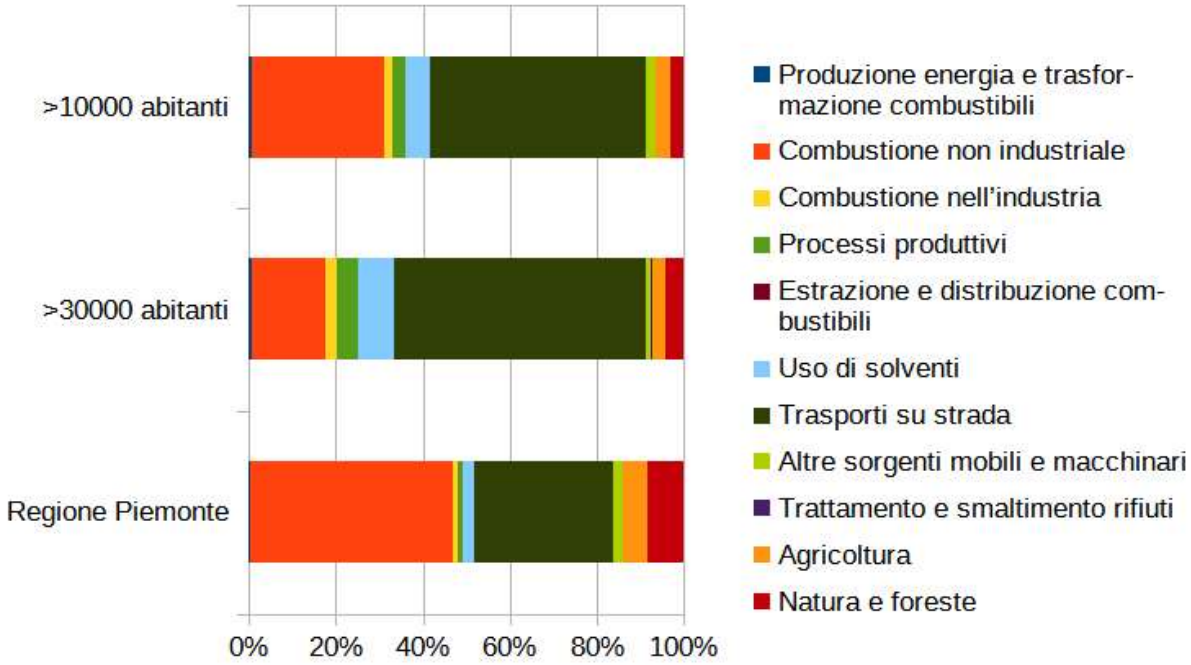


Figura 2.5 - Emissioni di PM_{10} (t/a) per ambito territoriale di intervento (Inventario IREA 2019)

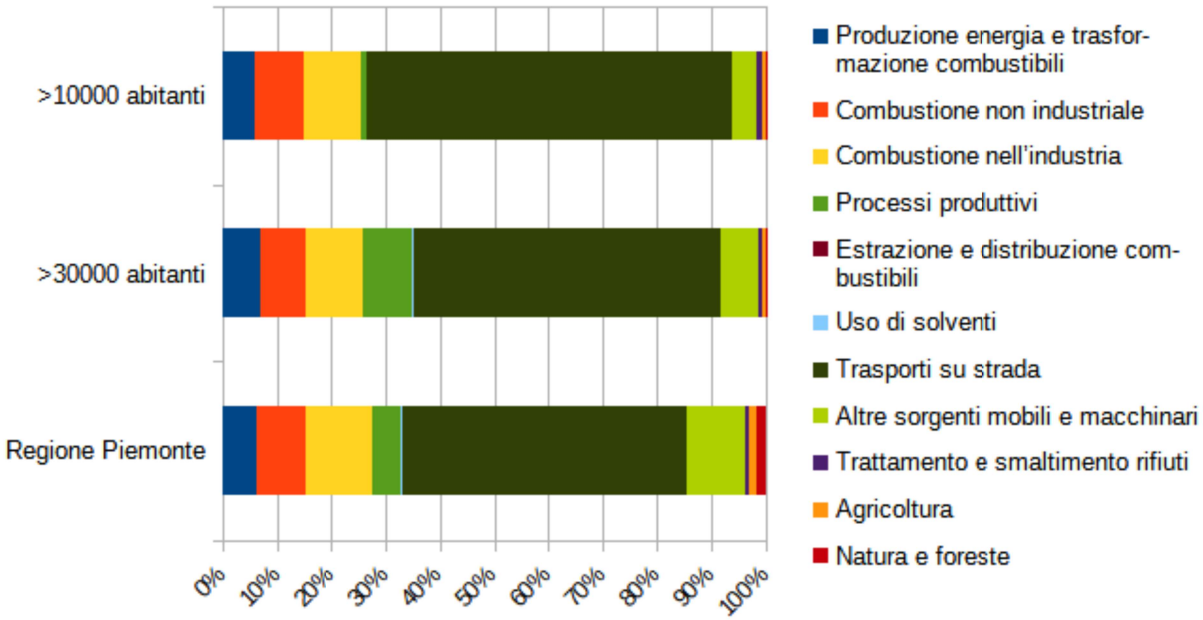


Figura 2.6 -Emissioni di NO_X (t/a) per ambito territoriale di intervento (Inventario IREA 2019)

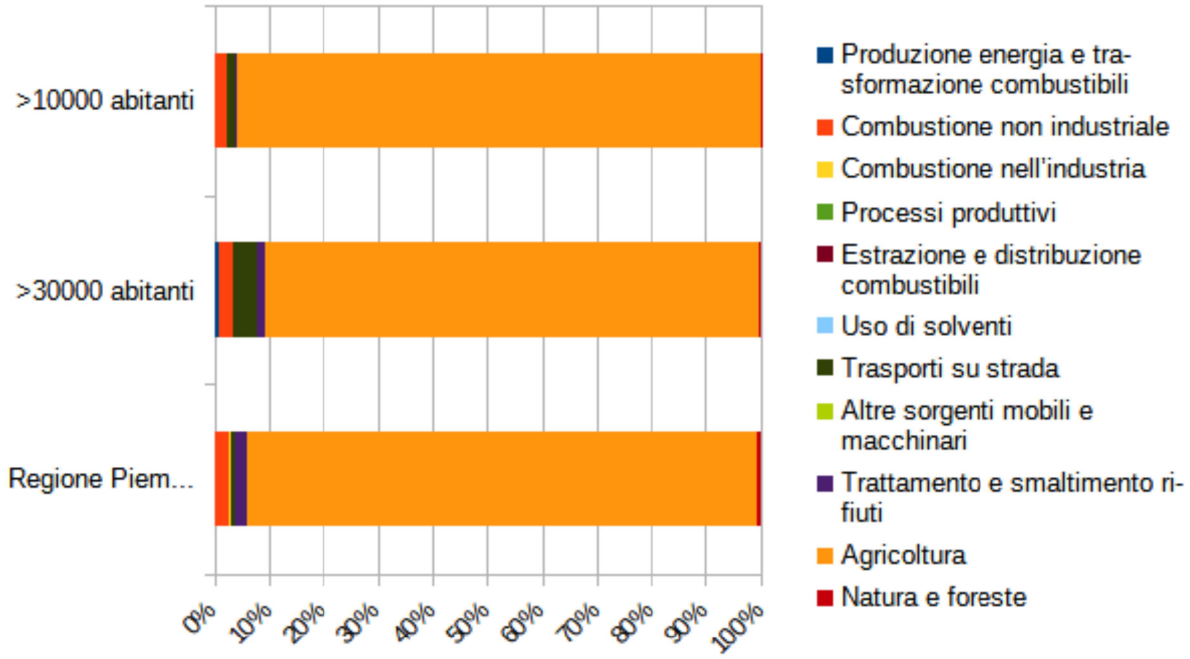


Figura 2.7 - Emissioni di NH_3 (t/a) per ambito territoriale di intervento (Inventario IREA 2019)

I comuni con popolazione superiore ai 30 mila abitanti forniscono un contributo significativo alle emissioni regionali, rispettivamente 13% per il PM_{10} e 27% per gli NO_X, mentre per quanto riguarda le emissioni di NH_3 il contributo è minore, pari al 6%.

3. LO STATO DELLA QUALITA' DELL'ARIA AL 2025.

In Piemonte, ed in generale in tutto il bacino padano caratterizzato da una elevata stabilità atmosferica dovuta al contesto orografico, le concentrazioni più elevate si osservano per gli inquinanti che sono completamente o parzialmente secondari, ovvero non emessi come tali, quali il particolato (PM10 e PM2.5), il biossido di azoto (NO2) e l'ozono (O3).
Nelle aree urbane di pianura, in cui la densità di popolazione e le attività produttive risultano particolarmente significative, si misurano generalmente le maggiori concentrazioni di inquinanti.
I dati di inquinanti primari come il monossido di carbonio (CO) e il biossido di zolfo (SO2) evidenziano come le concentrazioni di questi inquinanti siano ormai stabilizzate su valori molto bassi e rispettino i limiti stabiliti dalla norma, come dimostrato dalle serie storiche. Allo stesso modo altri inquinanti primari che diversi anni or sono avevano manifestato criticità, come i metalli pesanti ed il benzene (C6H6), sono attualmente caratterizzati da valori inferiori al valore limite o al valore obiettivo.

3.1 Particolato (PM_{10})

La vigente normativa comunitaria (Direttiva 2008/50/CE) e nazionale (D.Lgs 155/2010) prevede per il particolato PM_{10} due differenti limiti:

- uno sul lungo periodo, relativo al valore della concentrazione media annuale che non deve essere superiore a 40 $\mu g/m^3$;
- uno sul breve periodo, relativo al valore della concentrazione media giornaliera che non deve essere superiore a 50 $\mu g/m^3$ per più di 35 giorni per anno civile.

Gli indicatori relativi al particolato PM_{10} sono calcolati sulle stazioni della rete regionale che presentano una percentuale di dati validi superiore al 90% fino al 2022 e all'85% a partire dal 2023 e, per i superamenti, indipendentemente dalla percentuale di rendimento se superato il limite, in conformità alle indicazioni legislative europee.

Valore limite annuale

L'analisi dei dati degli ultimi quindici anni (dal 2010 al 2025) mostra una tendenza significativa alla riduzione delle concentrazioni medie annue di PM_{10}, con un calo marcato nei primi anni del periodo e una successiva stabilizzazione su livelli inferiori nell'ultimo quinquennio, come evidenziato dai dati riportati in Tabella 3.1.1 e dal grafico di Figura 3.1.1. Dai dati di Tabella 3.1.1 si evidenzia inoltre una differenziazione spaziale, con concentrazioni più elevate nei contesti a maggiore urbanizzazione.

PM10 - Media annuale (Valore limite: 40 µg/m3)

ZONA UE	PROVINCIA	STAZIONE	TIPO STAZIONE	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Agglomerato	TO	Borgaro T. - Caduti	FS	37	43	42	35	31	35	31	38	30	26	30	28	31	26	24	25
		Chieri - Bersezio	FS											28	28	31	27	26	26
		Druento - La Mandria	FR	27	31	28	24	19	23	21	27	22	19	21	21	21	19	19	19
		Settimo T. - Vivaldi	TU			44	39	34	39	35		36	34	35	31	35		32	29
		Torino - Consolata	TU	43	50	48	40	35	40	35	43	33	28	36*		33	32	27	29
		Torino - Lingotto	FU	36	44	42	38	32	38	34	39	28	27	30	26	34	27	22	28
		Torino - Rebaudengo	TU					40	43	37	46	39	34	36	33	37	33	30	28
		Torino - Rubino	FU	39	47	40	35	31	36	32	38	29	28	32	30	32	27	23	27
		Vinovo - Volontari	FS																28
Collina	AL	Dernice - Costa	FR	15	17	18	14	14	15	14	16	15	12	12	14	13	12	11	11
	BI	Cossato - Pace	FU	28	33	27	24	21	25	23	26	22		23	22	23	18	18	18
	CN	Alba - Tanaro	FU	33	39	38	31	28	30	26	30	28	26	27	26	26	25	21	24
		Mondovi' - Aragno	TU					26	29	26	29	25	22	23	27	28	25	22	22
		Saliceto - Moizo	FR	29	29	26	23	21	23	21	24	22	22	22	22	23	20	19	21
	NO	Borgomanero - Molli	TU				22	20	26	21	23	21	19	20	20	20	17	19	20
		Castelletto T. - Fontane	FR					20	25	22	25	20	19	21	21	23	20		17
	TO	Ivrea - Liberazione	FS	28	35	34	27	23	28	26	31	25	24	25	23	26	22	22	22
		Susa - Repubblica	FS	22	23	21	18	16	18	17	22	18	15	16	17	18	16	14	
	VB	Omegna - Crusinallo	TU					23	30	25	27	23	23	24	24	26	22		18
		Verbania - Gabardi	FU	19	22	22	17	14	17	15	18	15	14	14	15	18	16	14	15
	VC	Borgosesia - Tonella	FU	23	29	26	23	19	24	21	24	19	19	17	17	21	18	17	17
	BI	Trivero - Ronco	FS			19	16	14	18	15	18	15	14	14	15	16	14	13	
Montagna	TO	Oulx - Roma	TS	19	20	17	18	17		16	18	18	15	16	15	19	17		14
	VB	Domodossola - Curotti	FS					25	29	23	27	20	22	24	23	25	23	22	22
Pianura	AL	Alessandria - D'Annunzio	TU	32	50	49	41	38	39	36	42	37	35	32	35	35	30	28	28
		Alessandria - Volta	FU	36	38	39	35	32	34	27	37	32	29	30	30	30	27	24	24
	AT	Asti - Baussano	TU	44	47	41	38	35	40	34	40	36	30	32	32	37	31	26	26
		Asti - D'Acquisto	FU	26	37	28	32	26	24	23	29	31	29	29	29	29	26	26	24
	BI	Biella - Sturzo	FU	25	28	22	20	17	22	20	22	18	15	17	17	19	16	15	14
	CN	Cavallermaggiore - Galilei	FS												30	32	27	25	
		Cuneo - Alpini	FU	27	28	28	22	20	23	23	26	21	17	19	23	24	22	20	
	NO	Cerano - Bagno	FS	33	36	37	31	28	33	26	33	26	27	28	29	31	25		24
		Novara - Arpa	FU	27	32	31	26	24		25	30	24	24	25	24	27	23	22	21
		Novara - Roma	TU	35	38	37	30	23	29	26	33	27	27	26	26	29	24	24	24
	VC	Cigliano - Autostrada	TR					26	31	31	34	36		35	28	30	27	27	25
		Vercelli - CONI	FS	29	37	34	28	25	30	26	33	25	27	26	24	26	22	21	21
		Vercelli - Gastaldi	TU			36	37	34	37	33	38	30	31	32	28	30	26	24	28

Legenda
- TU = Stazione di Traffico Urbano
- FU = Stazione di Fondo Urbano
- FS =Stazione di Fondo Suburbano
- FR = Stazione di Fondo Rurale
- IS = Stazione Industriale di Fondo
- TR = Stazione di Traffico Rurale

PM10 - media (µg/m3)

<= 10	
> 10	<= 20
> 20	<= 28
> 28	<= 40
> 40	

Dato assente perché strumento non presente o per percentuale dati validi inferiore all'80% fino al 2022 e all'85% dal 2023

n dato con percentuale dati validi compresa fra 80 e 90% fino al 2022

Tabella 3.1.1 - Concentrazioni medie annuali di PM_{10} misurate dalle stazioni di monitoraggio del Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria dal 2010 al 2025.

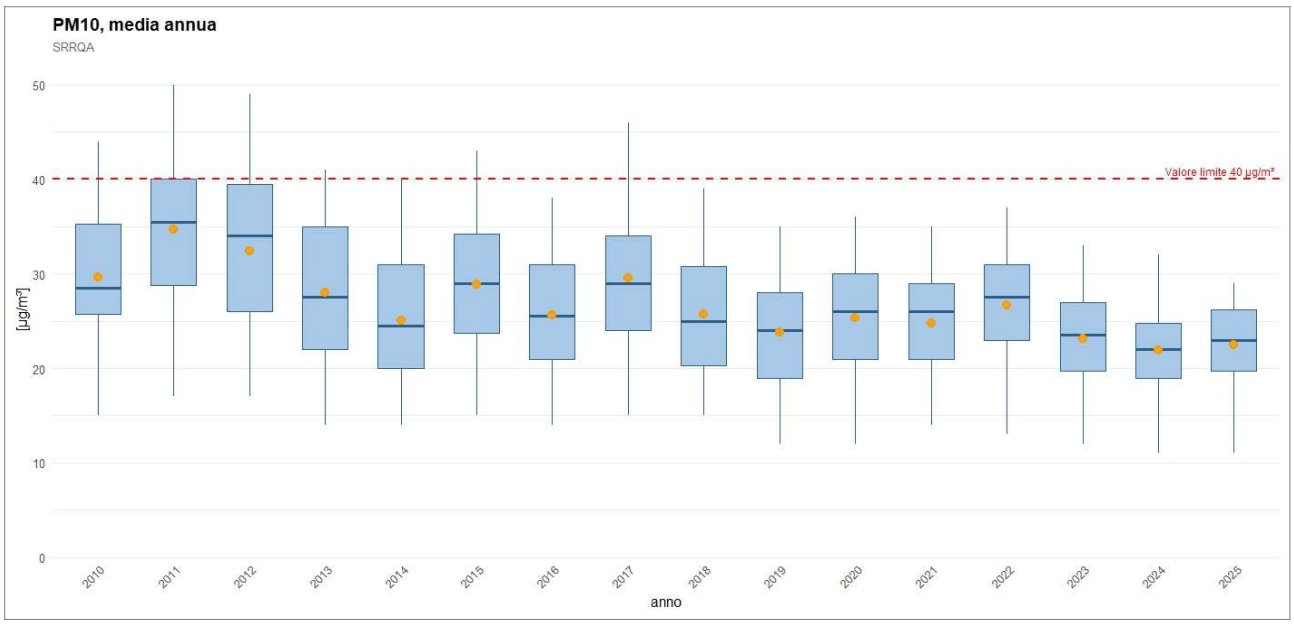


Figura 3.1.1 - Boxplot delle concentrazioni medie annuali di PM_{10} misurate stazioni di monitoraggio del Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA) dal 2010 al 2025. Il pallino rappresenta il valore medio di ciascun anno, la linea rossa il limite stabilito dal D.Lgs 155/2010 per la media annua. Ciascun box è delimitato in alto e in basso dal primo e dal terzo quartile (25° e 75 ° percentile rispettivamente), al centro è presente una barra orizzontale che rappresenta la mediana (50° percentile: valore superiore al 50% dei dati considerati); le barre verticali che escono dal box rappresentano il minimo e il massimo e sono calcolate sulla base del range interquantile (IQR, differenza tra il terzo e il primo quartile) moltiplicato per un fattore (1.5)

Per quanto riguarda l'anno 2025, il valore limite sulla media annua, è ampiamente rispettato in tutte le stazioni di monitoraggio su tutto il territorio regionale come si evidenzia dal grafico di Figura 3.1.2. Le stazioni di traffico dell'area metropolitana torinese risultano essere quelle con i livelli medi annuali più elevati.

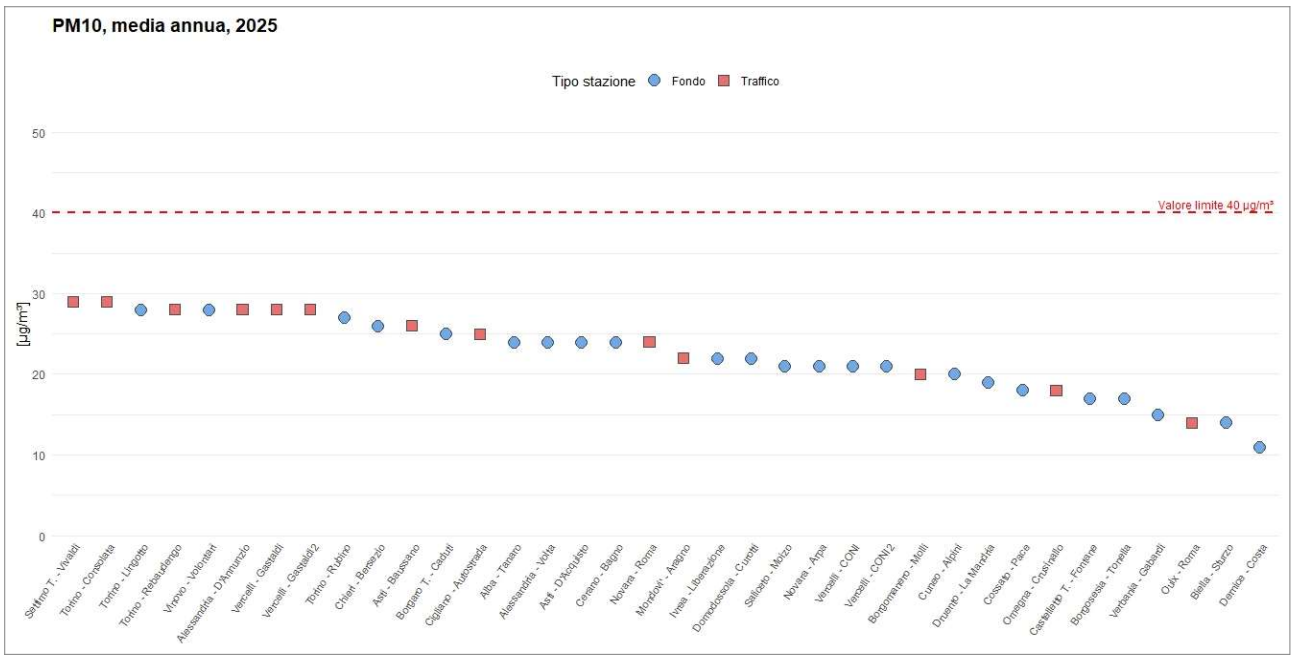


Figura 3.1.2 - Concentrazioni medie annuali per il 2025 misurate presso le stazioni del SRRQA, posizionate in ordine decrescente di concentrazione. La forma dell'indicatore definisce la tipologia di stazione (cerchio per le stazioni di fondo, quadrato per le stazioni da traffico), la linea rossa il limite stabilito dal D.Lgs 155/2010 per la media annua

Valore limite giornaliero

Il numero di superamenti del valore limite per la media giornaliera di PM_{10} è uno degli indicatori più critici dello stato di qualità dell'aria in regione Piemonte, come si rileva dalla successiva Tabella 3.1.2, in cui è riportato il numero di giorni di superamento per anno civile del valore limite giornaliero di PM_{10} registrato dalle stazioni di monitoraggio SRRQA per gli anni dal 2010 al 2025.

PM10 - Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (Valore limite: 50 µg/m³ da non superare più di 35 volte per anno civile)

ZONA UE	PROVINCIA	STAZIONE	TIPO STAZIONE	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Agglomerato	TO	Borgaro T. - Caduti	FS	83	107	90	75	44	71	54	90	42	28	51	37	39	25	23	17
		Chieri - Bersezio	FS											55	40	48	33	39	34
		Druento - La Mandria	FR	38	63	45	29	11	23	22	41	15	10	11	7	10	6	10	9
		Settimo T. - Vivaldi	TU			111	88	81	98	70		65	63	83	55	77	55	68	48
		Torino - Consolata	TU	102	134	118	100	75	93	75	108	55	45	84*		57	53	34	42
		Torino - Lingotto	FU	80	106	94	89	59	86	62	101	39	48	67	40	66	35	37	38
		Torino - Rebaudengo	TU					94	101	74	118	87	71	88	65	86	63	55	39
		Torino - Rubino	FU	83	111	83	87	58	84	65	97	33	46	66	57	58	37	41	30
		Vinovo - Volontari	FS															56	37
Collina	AL	Dernice - Costa	FR	5	9	9	4	6	6	3	10	1	1	1	6	1	1	0	0
	BI	Cossato - Pace	FU	49	65	41	33	16	32	28	44	19		22	16	13	1	6	2
	CN	Alba - Tanaro	FU	64	83	90	61	40	48	38	57	33	24	44	24	23	17	19	12
		Mondovi' - Aragno	TU					25	30	32	44	21	10	19	27	26	16	10	12
		Saliceto - Moizo	FR	41	50	38	20	16	14	15	26	13	11	17	18	10	3	3	4
	NO	Borgomanero - Molli	TU				22	8	28	18	30	12	8	21	12	11	1	4	2
		Castelletto T. - Fontane	FR					14	29	20	29	10	9	25	13	22	8		3
	TO	Ivrea - Liberazione	FS	53	82	71	52	30	55	41	60	28	29	48	33	41	22	32	10
		Susa - Repubblica	FS	21	24	15	10	1	11	10	27	6	1	3	5	4	0	2	
	VB	Omegna - Crusinallo	TU					13	68	30	37	14	17	26	14	25	10		0
		Verbania - Gabardi	FU	14	23	18	4	2	4	8	17	3	1	6	5	4	2	0	1
	VC	Borgosesia - Tonella	FU	29	52	34	27	6	21	24	35	8	9	7	7	5	1	1	1
	BI	Trivero - Ronco	FS			7	6	4	10	6	18	3	4	5	4	1	0	0	0
Montagna	TO	Oulx - Roma	TS	7	11	3	6	5		0	8	1	0	1	0	1	0		2
	VB	Domodossola - Curotti	FS					34	54	30	50	12	11	40	19	24	21	14	20
Pianura	AL	Alessandria - D'Annunzio	TU	76	125	123	92	86	84	69	102	59	66	64	67	63	37	39	39
		Alessandria - Volta	FU	87	87	95	83	55	82	46	90	57	50	54	54	43	19	29	17
	AT	Asti - Baussano	TU	97	117	97	79	66	92	71	98	55	58	69	59	79	47	35	22
		Asti - D'Acquisto	FU	57	86	58	70	33	41	50	51	33	39	54	45	43	27	38	22
	BI	Biella - Sturzo	FU	30	49	26	15	7	16	21	33	11	4	10	8	7	1	1	0
	CN	Cavallermaggiore - Galilei	FS												40	40	18	22	21
		Cuneo - Alpini	FU	31	36	40	18	12	13	23	29	11	3	9	10	13	10	4	2
	NO	Cerano - Bagno	FS	68	77	82	62	41	70	45	68	30	37	51	44	51	21		16
		Novara - Arpa	FU	34	70	69	45	26		35	59	19	25	41	34	27	12	22	10
		Novara - Roma	TU	74	84	84	60	17	42	37	72	25	25	36	34	43	14	25	13
	VC	Cigliano - Autostrada	TR					20	53	41	67	44		54	32	28	18	30	19
		Vercelli - CONI	FS	49	90	66	63	32	52	43	67	18	30	40	25	25	9	16	11
		Vercelli - Gastaldi	TU			79	86	60	82	50	82	29	48	53	31	31	20	19	29

Legenda

- TU = Stazione di Traffico Urbano
- FU = Stazione di Fondo Urbano
- FS =Stazione di Fondo Suburbano
- FR = Stazione di Fondo Rurale
- IS = Stazione Industriale di Fondo
- TR = Stazione di Traffico Rurale

PM10	n. superamenti
<= 5	
> 5	<= 20
> 20	<= 35
> 35	<= 50
> 50	

Dato assente perché strumento non presente o per percentuale dati validi inferiore all'80% fino al 2022 e all'85% dal 2023

n dato con percentuale dati validi compresa fra 80 e 90% fino al 2022

Tabella 3.1.2 - Numero di giorni di superamento per anno civile del del valore limite giornaliero di PM_{10} registrato dalle stazioni di monitoraggio SRRQA dal 2010 al 2025.

L'analisi dell'andamento del numero di giorni di superamento su base regionale, differenziato per i tre tipi di zona (urbana, suburbana e rurale), conferma la zona urbana come la più critica, mentre dall'analisi del tipo di stazione (traffico o fondo) si osserva come nell'ultimo triennio le criticità si concentrino quasi esclusivamente sulle stazioni di traffico. La tendenza è, in analogia a quanto visto per la media annuale, in diminuzione: dal grafico di Figura 3.1.2, in cui sono riportati i box plot del numero di superamenti del valore limite per le concentrazioni medie giornaliere di tutte le stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria dal 2010 al 2025, si può osservare una generale riduzione nel corso della prima parte del periodo, una sostanziale stabilizzazione del numero di superamenti negli anni 2018-2022 e una tendenza alla diminuzione nell'ultimo triennio.

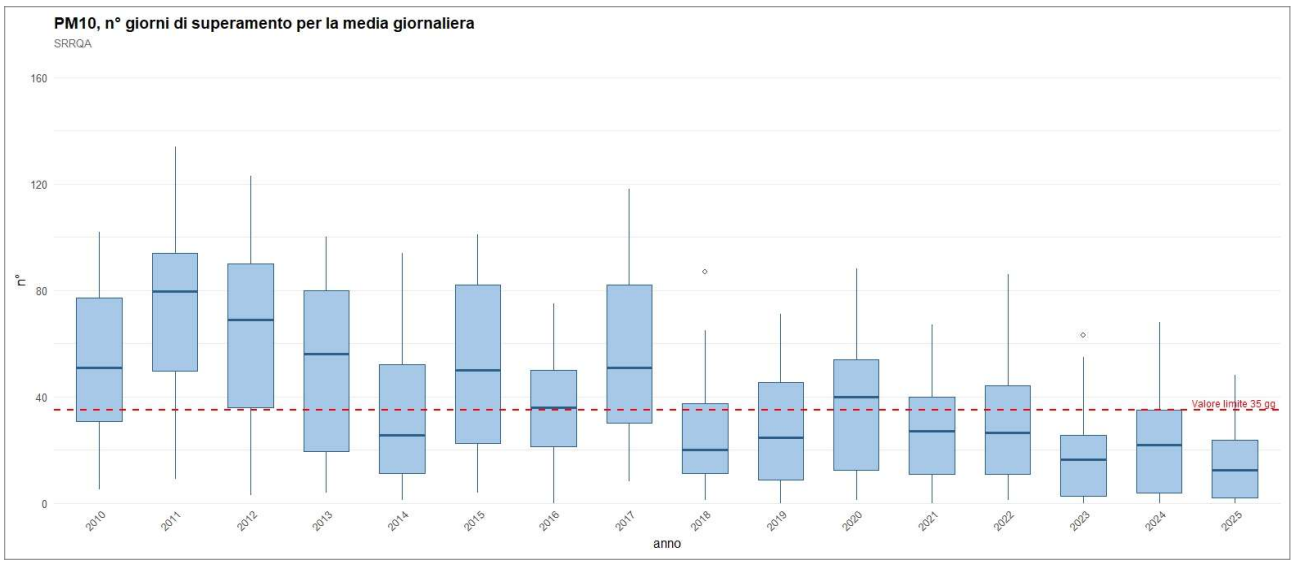


Figura 3.1.3 - Boxplot del numero di superamenti del valore limite per le concentrazioni medie giornaliere misurate dalle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria dal 2003 al 2023. La linea rossa indica il limite stabilito dal D.Lgs 155/2010. Ciascun box è delimitato in alto e in basso dal primo e dal terzo quartile (25° e 75 ° percentile rispettivamente), al centro è presente una barra orizzontale che rappresenta la mediana (50° percentile: valore superiore al 50% dei dati considerati); le barre verticali che escono dal box rappresentano il minimo e il massimo e sono calcolate sulla base del range interquantile (IQR, differenza tra il terzo e il primo quartile) moltiplicato per un fattore (1.5)

Nel corso del 2025 si sono registrati superamenti del valore limite di 50 µg/m³ per la media giornaliera in numero maggiore a quanto consentito dalla normativa in 6 stazioni di monitoraggio, di cui 4 in stazioni di traffico urbano (Figura 3.1.4 e Tabella 3.1.2). Le stazioni per le quali il limite sulla media giornaliera non è rispettato sono dettagliate in Tabella 3.1.3: si tratta di 4 stazioni localizzate nella città di Torino, una stazione nell'area metropolitana di Torino e la stazione da traffico della città di Alessandria. La situazione è comunque in miglioramento sia rispetto al 2024 (dieci stazioni di monitoraggio oltre il limite, di cui 4 di traffico urbano), sia al 2023 (otto stazioni di monitoraggio, di cui sette di traffico urbano).

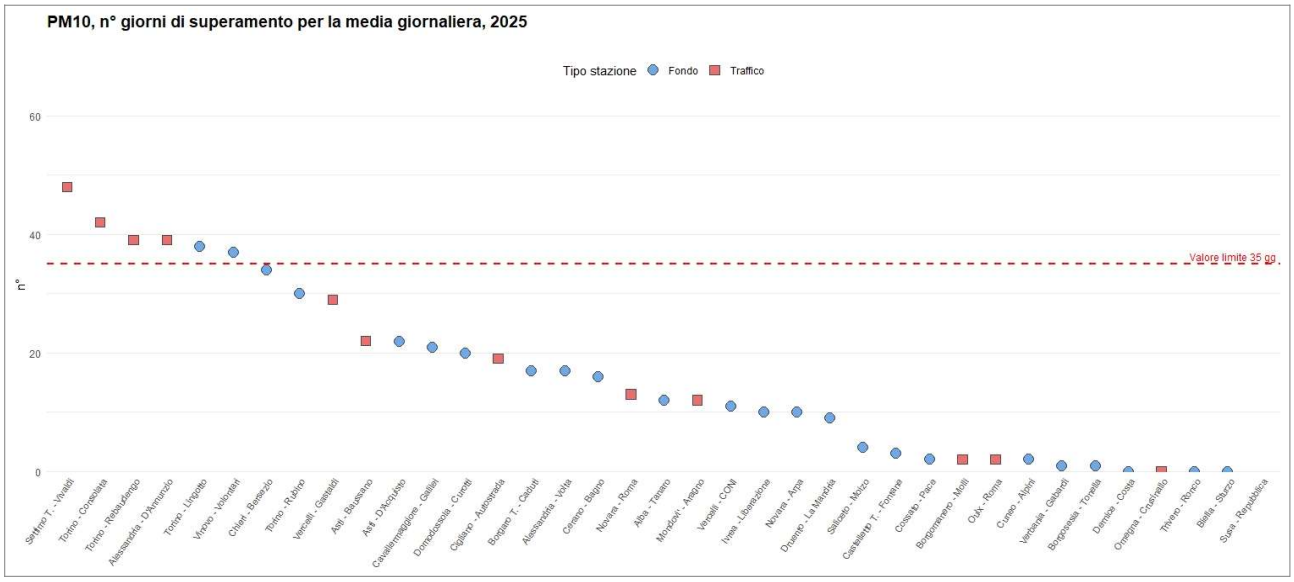


Figura 3.1.4 -Numero di superamenti del valore limite per le concentrazioni medie giornaliere di PM_{10} misurate presso le stazioni del SRRQA nel 2025, posizionate in ordine decrescente di concentrazione. La forma dell'indicatore definisce la tipologia di stazione (cerchio per le stazioni di fondo, quadrato per le stazioni da traffico), la linea rossa il limite stabilito dal D.Lgs 155/2010 per i superamenti della media giornaliera.

provincia	zona	stazione	superamenti
Torino	IT0118	Settimo T. – Vivaldi	48
Torino	IT0118	Torino – Consolata	42
Torino	IT0118	Torino – Rebaudengo	39
Alessandria	IT0119	Alessandria – D'Annunzio	39
Torino	IT0118	Torino – Lingotto	38
Torino	IT0118	Vinovo – Volontari	37

Tabella 3.1.3 - Stazioni in cui non è stato rispettato il limite di 35 giorni di superamento per la media giornaliera di PM_{10} nel 2025.

3.2 Particolato fine ($PM_{2.5}$)

Per il particolato $PM_{2.5}$ - che rappresenta la frazione del PM_{10} denominata particolato fine, nella quale generalmente sono presenti i composti più nocivi – la vigente normativa comunitaria (Direttiva 2008/50/CE) e nazionale (D.Lgs 155/2010) prevede un valore limite annuale per la protezione della salute umana pari a 25 µg/m3.
Gli indicatori relativi al particolato $PM_{2.5}$ sono calcolati sulle stazioni della rete regionale che presentano una percentuale di dati validi superiore al 90% fino al 2022 e all'85% a partire dal 2023, in conformità alle indicazioni europee.
L'analisi dei dati degli ultimi quindici anni (dal 2011 al 2025) evidenzia una tendenza alla riduzione delle concentrazioni medie annue di $PM_{2.5}$, anche se in misura minore rispetto al PM_{10}: i valori ad inizio periodo più elevati, frequentemente prossimi o superiori al limite normativo di 25 µg/m³, risultano progressivamente diminuiti, attestandosi negli anni più recenti su livelli generalmente compresi tra 15 e 20 µg/m³, come evidenziato dai dati riportati in Tabella 3.2.1 e dal grafico di Figura 3.2.1

PM2,5 - Media annuale (Valore limite: 25 µg/m³)

ZONA UE	PROVINCIA	STAZIONE	TIPO STAZIONE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Agglomerato	TO	Borgaro T. - Caduti	FS	33	31	27	23	26	23	27	22	19	21	20	21	18	17	17
		Chieri - Bersezio	FS			28	22	24	22	27	22	20	22	21	22	19	19	19
		Settimo T. - Vivaldi	TU		37	33	26	31	26	30	24	22	23	23	24		20	17
		Torino - Lingotto	FU	35	33	29	24	27	23	27	*21*	19	22	20	*23*	16	16	20
		Torino - Rebaudengo	TU				*25*		*29*	33	25	*25*	*22*	23	23	20	20	20
		Torino - Rubino	FU							27	*23*	20	20	*19*	*20*	16		19
		Vinovo - Volontari	FS															20
Collina	AL	Dernice - Costa	FR	13	13	11	11	11	10	12	11	9	9	9	*10*	8	8	8
	AT	Vinchio - San Michele	FR	23	22	20	19	21	19	21	19	16	18	17	17	13	14	
	CN	Mondovi' - Aragno	TU				16	18	18	20	17	15	16	17	17	14	14	15
	NO	Borgomanero - Molli	TU				14	18	17	19	15	15	15	14	15	12	13	13
	TO	Ivrea - Liberazione	FS	*28*	27	*24*	*19*	24	20	24	*19*	16	19	17	19	16		14
	VB	Verbania - Gabardi	FU		16	*12*	11	13		14	11	10	11	12	13	12	10	11
	VC	Borgosesia - Tonella	FU	22	20	17	14	17	15	18	14	13	13	13	15	13	12	12
	BI	Trivero - Ronco	FS		13	11	10	13	11	13	10	10	10	*10*	11	9	8	9
Montagna	TO	Ceresole Reale - Diga	FR	7	*5*	*5*	4	*6*	7	9		*6*	*6*	*7*	*9*			
	VB	Baceno - Alpe Devero	FR	*6*				4	3	4	4			4	5	4		
		Domodossola - Curotti	FS					18	16	18	14	14	17	13	*17*	17	16	17
Pianura	AL	Alessandria - Volta	FU	27	30	27	22	24	22	26	22	20	21	19	20	16		17
	AT	Asti - d'Acquisto	FU	29									22	20	20	17	19	18
	BI	Biella - Sturzo	FU	22	16	14	12	16	14	16	13	11	12	12	13	11	10	9
	NO	Cavallermaggiore - Galilei	FS											22	22	18	18	18
		Cuneo - Alpini	FU	21	20	15	15	16	17	19	15	13	14	15	15	12	11	13
		Novara – Arpa	FU	26	25	19		*23*	20	22		17	18	17	18	15	15	13
	VC	Cigliano - Autostrada	TR					22	*21*	24			*23*	20	21	19	19	18
		Vercelli - CONI	FS	28	22	23	22	27	20	23	18	18	18	15	17	15	15	13
		Vercelli - Gastaldi	TU														17	17

Legenda
- TU = Stazione di Traffico Urbano
- FU = Stazione di Fondo Urbano
- FS =Stazione di Fondo Suburbano
- FR = Stazione di Fondo Rurale
- IS = Stazione Industriale di Fondo
- TR = Stazione di Traffico Rurale

PM2,5	media annuale	(µg/m³)
<= 5		
> 5	<= 12	
> 12	<= 17	
> 17	<= 25	
> 25		

Dato assente perché strumento non presente o per percentuale dati validi inferiore al 80% fino al 2022 e al 85% dal 2023

n dato con percentuale dati validi compresa fra 80 e 90% fino al 2022

Tabella 3.2.1 - Concentrazioni medie annuali di $PM_{2.5}$ misurate dalle stazioni di monitoraggio del Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria dal 2010 al 2025.

Dal punto di vista spaziale, si evidenzia inoltre una minore differenziazione spaziale rispetto al PM_{10}. Infatti, permane una differenza tra aree urbane e rurali, con valori più elevati nei contesti di pianura e nei principali centri abitati, ma tale differenza risulta meno accentuata rispetto ad altri inquinanti, in considerazione della natura prevalentemente secondaria e quindi diffusa del $PM_{2.5}$

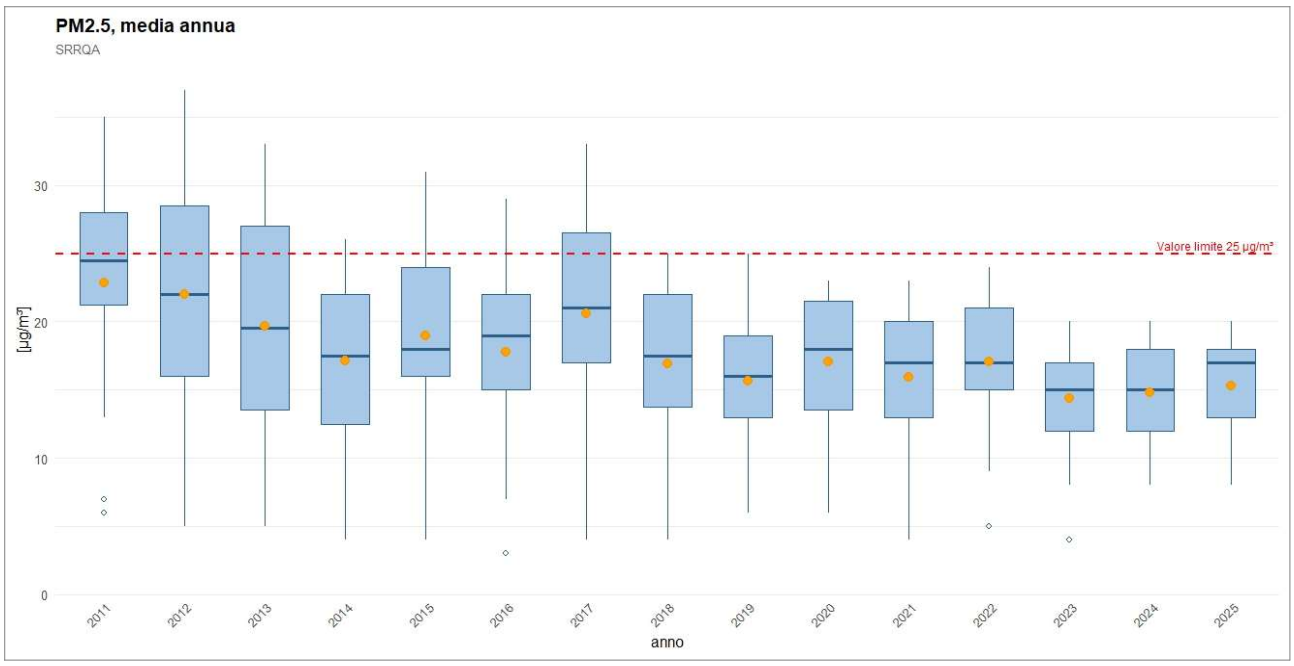


Figura 3.2.1 - Boxplot delle concentrazioni medie annuali di $PM_{2.5}$ misurate presso le stazioni di monitoraggio del Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA) dal 2011 al 2025. Il pallino rappresenta il valore medio di ciascun anno, la linea rossa il limite stabilito dal D.Lgs 155/2010 per la media annua. Ciascun box è delimitato in alto e in basso dal primo e dal terzo quartile (25° e 75 ° percentile rispettivamente), al centro è presente una barra orizzontale che rappresenta la mediana (50° percentile: valore superiore al 50% dei dati considerati); le barre verticali che escono dal box rappresentano il minimo e il massimo e sono calcolate sulla base del range interquantile (IQR, differenza tra il terzo e il primo quartile) moltiplicato per un fattore (1.5)

Le concentrazioni di $PM_{2.5}$ rilevate nel 2025 risultano inferiori al valore limite annuale di riferimento (25 µg/m³) su tutto il territorio regionale, come mostrato nel successivo grafico di Figura 3.2.2.

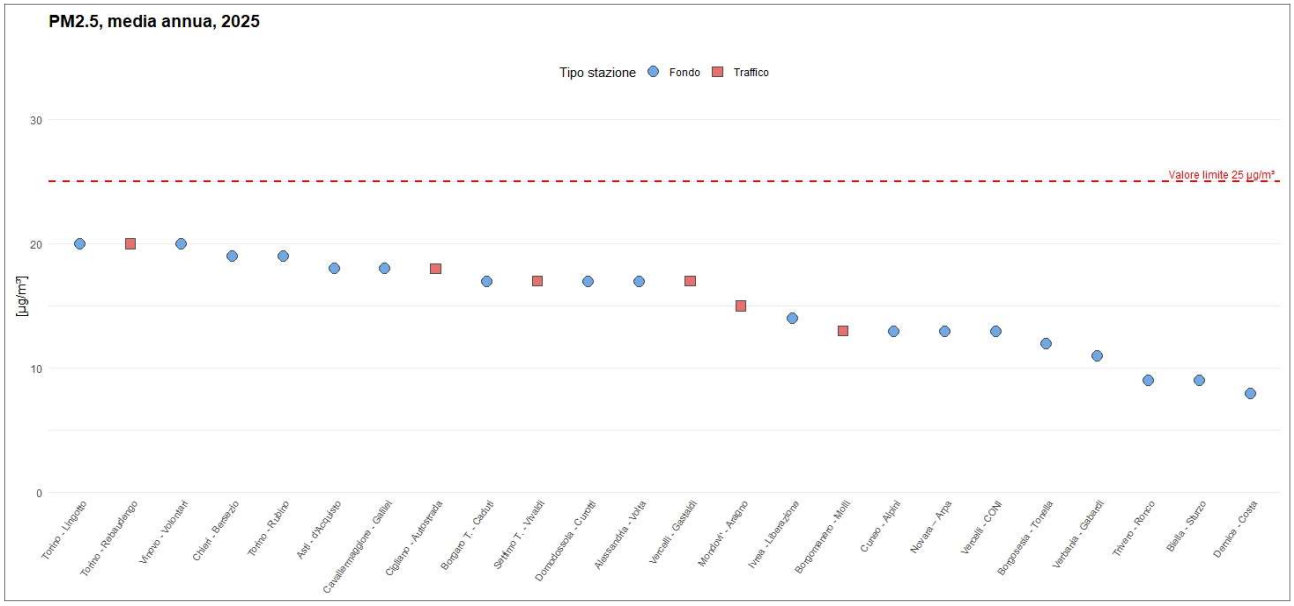


Figura 3.2.2 - Concentrazioni medie annuali di $PM_{2.5}$ misurate dalle stazioni di monitoraggio del Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA) per l'anno 2025, posizionate in ordine decrescente di concentrazione. La forma dell'indicatore definisce la tipologia di stazione (cerchio per le stazioni di fondo, quadrato per le stazioni da traffico), la linea rossa il limite stabilito dal D.Lgs 155/2010 per la media annua.

I valori più elevati, pari a 20 µg/m³, si registrano nelle stazioni urbane e di pianura, quali Torino – Lingotto, Torino – Rebaudengo, Vinovo – Volontari, mentre nella maggior parte del territorio le concentrazioni medie annue si attestano su valori più contenuti, generalmente compresi tra 10 e 17 µg/m³, con minimi pari a 8 µg/m³ nella stazione rurale di Dernice – Costa.

3.3 Biossido di azoto (NO_2)

La vigente normativa comunitaria (Direttiva 2008/50/CE) e nazionale (D.Lgs 155/2010) prevede per il biossido di azoto due differenti limiti per la protezione della salute umana:

- uno sul lungo periodo, relativo al valore della concentrazione media annuale che non deve essere superiore a 40 µg/m^3;
- uno sul breve periodo, relativo al valore della concentrazione media oraria che non deve essere superiore a 200 µg/m^3 per più di 18 ore per anno civile.

Gli indicatori relativi al biossido di azoto sono calcolati sulle stazioni della rete regionale che presentano una percentuale di dati validi superiore al 90% fino al 2022 e all'85% a partire dal 2023, in conformità alle indicazioni europee.

Valore limite annuale

N02 - Media annua (Valore limite annuale per la protezione della salute umana: 40 µg/m³)

ZONA UE	PROVINCIA	STAZIONE	TIPO STAZIONE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Agglomerato	TO	Borgaro T. - Caduti	FS	34	32	31	26	29	30	30	30	25	23	24	22	20	19	16
		Chieri - Bersezio	FS		33	28	23	25	19	23	20	21	14	17	18	20	19	18
		Druento - La Mandria	FR	18	18	12	14	16	11	12	12	11	11	9	9		9	
		Orbassano - Gozzano	FS	39	35	32	32	35	32	34	30	31	29	29	25	23	22	21
		Settimo T. - Vivaldi	TU	*49*	*49*	43	35	41	36	36	33	36	26	30	28	24	22	
		Torino - Consolata	TU	65	59	60	59	53	50	59	52	53	42	43	42	35	35	35
		Torino - Lingotto	FU	51	*43*	43	41	37	40	40	35	37	31	31		31	29	
		Torino - Rebaudengo	TU	72	70	65	*70*	68	70	80	56		46	48	48	44	42	39
		Torino - Rubino	FU	50	49	42	39	44	35	*37*	31	33	26	25	28	27	26	28
		Vinovo - Volontari	FS	40	34	31	30	43	33	35	*26*	28	21	25	24	20	18	19
Collina	AL	Dernice - Costa	FR	10	11	11	11	12	12	11	10	9	9	*9*	*9*	5	5	7
	AT	Vinchio - San Michele	FR	18	18	15	14	17	14	14	12	13	11	10	*10*	11	11	10
	BI	Cossato - Pace	FU	27	25	22	17	20	20	21	16	18	16	17	14	13	14	13
	CN	Alba - Tanaro	FU	31	31	29	22	24	24	26	22	21	18	18	18	18	17	18
		Mondovi' - Aragno	TU				29	29	28	28	26	25	21	25	23	22	22	22
		Saliceto - Moizo	FR	17	12	15	12	13	*13*	14	9	10	8	9	9	8	9	8
	NO	Borgomanero - Molli	TU			*26*	28	30	26	24	24	29	26	26	20	20	20	19
		Castelletto T. - Fontane	FR	32	28	29	24	28	27	24	22	23	17	18	18	15	16	15
	TO	Ivrea - Liberazione	FS	29	25	*25*	24	26	23	25	22	24	22	22	24	16	19	17
		Susa - Repubblica	FS	23	22	19	20	22	20	19	16	15	14	15	12	10	11	12
	VB	Omegna - Crusinallo	TU		37	33	29	29	32	29	27	31	27	26	27	25	23	23
		Verbania - Gabardi	FU	27	27	27	22	21	27	29	28	20	16	16	15	14	14	12
	VC	Borgosesia - Tonella	FU	20	21	20	19	19	15	16	16	16	12	13	14	14	14	13
	BI	Trivero - Ronco	FS		19		22	18	16	*11*		11	10		8	13	13	8
Montagna	TO	Ceresole Reale - Diga	FR	7	7	6	4	5	4	5	6	6	6	4	*5*	3	2	2
		Oulx - Roma	TS	20	21	21	21	20	18	17	19	21	17		14	12	11	10
	VB	Baceno - Alpe Devero	FR		6	5		6	5	4	5	5		4	4	3	2	2
		Domodossola - Curotti	FS				22	21	19	16	16	20	17	15	16	16	19	16
Pianura	AL	Alessandra - D'Annunzio	TU	45	43	33	36	35	43	38	31	*32*	*32*	32	35	28	24	25
		Alessandria - Volta	FU	31	36	22	21	18	23	35	24	25	19	20	19	18	18	19
		Casale M.to - Castello	FU	33	35	*32*	30	33	26	*29*	25	24	*20*	19	18	17	14	15
	AT	Asti - Baussano	TU	46	47	41	37	35	39	40	31	*34*	28	27	26	24	24	23
		Asti - d'Acquisto	FU	34	30	25	24	25	27	29	23	23	18	19	19	19	19	18
	BI	Biella - Sturzo	FU	29	24	21	18	30	*21*	17	20	18	16	17	15	17		
	CN	Cavallermaggiore - Galilei	FS											21	21	18	15	16
		Cuneo - Alpini	FU	31	31	28	25	28	26	26	23	23	21	19	19	18	19	20
		Revello - Staffarda	FR				12	*12*	12	14	12	11	10	10	10	10	11	12
	NO	Cerano - Bagno	FS	37	39	39	42	47	43	36	25	25	23	24	22	20	19	18
		Novara - Roma	TU	52	53	53	50	55	51	53		35	31	32	29	29	30	28
		Novara - Arpa	FU	42	37	33	33	*34*	26	26	26	27	25	23	22	22	24	23
		Trecate - Verra	FU	45	54	30	41	30	27	32	26	29	26	26	23	21	21	20
	VC	Cigliano - Autostrada	TR				41	50	39		29	23	*22*	23	20	23	21	21
		Vercelli - CONI	FS	27	27	27	21	24	21	19	21	19	13	15	13	14	15	15
		Vercelli - Gastaldi	TU	43	40	36	34	38	35	31	26	28	21	24	21	23	22	21

Legenda

TU = Stazione di Traffico Urbano
FU = Stazione di Fondo Urbano
FS =Stazione di Fondo Suburbano
FR = Stazione di Fondo Rurale
IS = Stazione Industriale di Fondo
TR = Stazione di Traffico Rurale

NO2 - media (µg/m3)

<= 10	
> 10	<= 20
> 20	<= 28
> 28	<= 40
> 40	

Dato assente perché strumento non presente o per percentuale dati validi inferiore all'80% fino al 2022 e all'85% dal 2023

n dato con percentuale dati validi compresa fra 80 e 90% fino al 2022

Tabella 3.3.1 - Concentrazioni medie annuali di biossido di azoto misurate dalle stazioni di monitoraggio del Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria dal 2010 al 2025.

L'analisi dei dati degli ultimi quindici anni (dal 2011 al 2025) evidenzia una tendenza progressiva e significativa alla riduzione delle concentrazioni medie annue di biossido di azoto nel corso degli anni, come mostrato dai dati riportati in Tabella 3.3.1 e dal grafico di Figura 3.3.1. In particolare, dal 2018 nessuna stazione di fondo raggiunge il valore limite per la media annuale, mentre nel 2025 anche Torino – Rebaudengo, la stazione di traffico più critica su tutto il territorio regionale, ha misurato concentrazioni medie annue inferiori al valore limite annuale. Ciononostante, negli ultimi anni il trend di decrescita sembra comunque essersi stabilizzato e sono prevalenti le oscillazioni annuali delle distribuzioni dovute alla variazione delle condizioni meteorologiche.

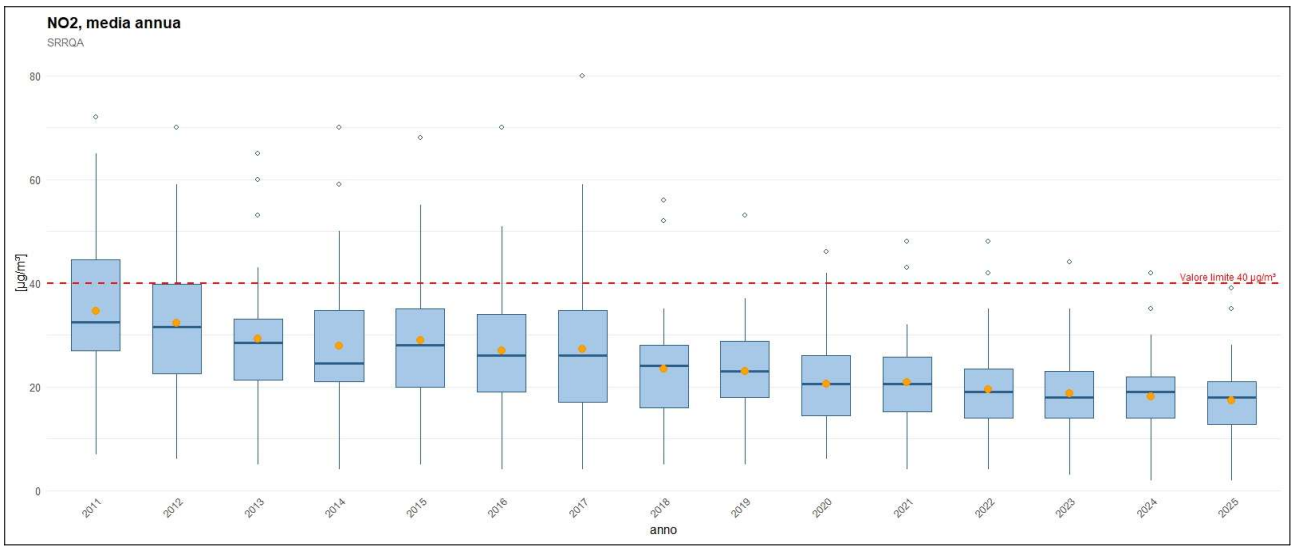


Figura 3.3.1 - Boxplot delle concentrazioni medie annuali di biossido di azoto misurate presso le stazioni di monitoraggio del Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA) dal 2011 al 2025. Il pallino rappresenta il valore medio di ciascun anno, la linea rossa il limite stabilito dal D.Lgs 155/2010 per la media annua. Ciascun box è delimitato in alto e in basso dal primo e dal terzo quartile (25° e 75 ° percentile rispettivamente), al centro è presente una barra orizzontale che rappresenta la mediana (50° percentile: valore superiore al 50% dei dati considerati); le barre verticali che escono dal box rappresentano il minimo e il massimo e sono calcolate sulla base del range interquantile (IQR, differenza tra il terzo e il primo quartile) moltiplicato per un fattore (1.5)

L'analisi delle concentrazioni medie annuali di NO_2 per l'anno 2025 (Figura 3.3.2) evidenzia innanzitutto il rispetto del limite normativo su tutto il territorio regionale per la prima volta da quanto esiste il SRRQA, seppure con livelli di poco inferiori al limite nel punto di monitoraggio più critico. Si osservano inoltre, in coerenza con la natura e le sorgenti prevalenti di questo inquinante, valori più elevati nelle stazioni urbane influenzate dal traffico veicolare.
I livelli maggiori di concentrazione media annuale sono stati infatti rilevati nelle stazioni di traffico dell'area metropolitana di Torino: Torino – Rebaudengo con 39 µg/m³, Torino – Consolata con 35 µg/m³ e Torino – Rubino con 28 µg/m³ e nella stazione di traffico di Novara – Roma con 28 µg/m³.

Valore limite orario
A partire dal 2019, non si sono più registrati superamenti del valore limite orario per la protezione della salute umana (200 µg/m³ da non superarsi per più di 18 volte nel corso dell'anno) in nessuna postazione di monitoraggio presente sul territorio regionale. Tale tendenza è confermata anche per l'anno 2025.

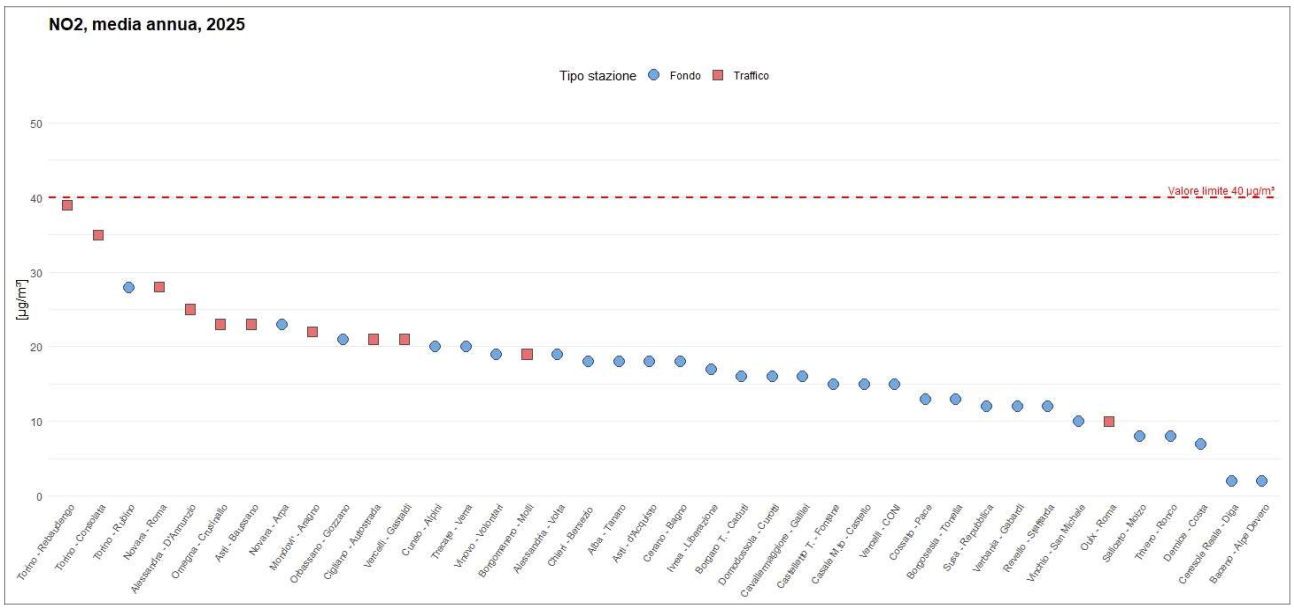


Figura 3.3.2 - Concentrazioni medie annuali di biossido di azoto misurate dalle stazioni di monitoraggio del Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria (SRRQA) per l'anno 2025, posizionate in ordine decrescente di concentrazione. La forma dell'indicatore definisce la tipologia di stazione (cerchio per le stazioni di fondo, quadrato per le stazioni da traffico), la linea rossa il limite stabilito dal D.Lgs 155/2010 per la media annua.

3.4 Ozono (O_3)

A differenza di altri inquinanti come il PM10/2,5 o l'NO_2, per l'ozono la normativa comunitaria (Direttiva 2008/50/CE) e nazionale (D.Lgs 155/2010) non prevede un vero e proprio valore limite, ma stabilisce dei valori obiettivo, delle soglie di allarme e di informazione e degli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana e della vegetazione e degli ecosistemi.

***Soglie e valore obiettivo per la protezione della salute umana*:**

Valore Obiettivo: fissato a 120 µg/m³ (microgrammi per metro cubo), calcolato come la massima media mobile giornaliera su 8 ore. Questo valore non deve essere superato per più di 25 giorni all'anno, come media calcolata su 3 anni.

Obiettivo a lungo termine: fissato sempre a 120 µg/m³, calcolato come massima media giornaliera sulle 8 ore. Tale valore non deve essere mai superato nell'arco di un anno civile (0 superamenti).

Soglia di informazione: pari a 180 µg/m³ come media oraria. Al superamento di questa soglia scatta l'obbligo per le autorità locali di informare la popolazione (specialmente le fasce sensibili come bambini, anziani e asmatici) sui rischi e sui comportamenti corretti da adottare.

Soglia di allarme: pari a 240 µg/m³ misurata per 3 ore consecutive. Il raggiungimento di questa soglia indica un rischio acuto per la salute e impone l'adozione immediata di piani d'azione a breve termine da parte delle Regioni e dei Comuni.

Soglie per la protezione della vegetazione:

Poiché l'ozono è altamente tossico anche per le piante e l'agricoltura, la normativa prevede un indicatore specifico, denominato AOT40 (accumulo della concentrazione oraria superiore a 80 µg/m³ nelle ore diurne, calcolato tra il 1 maggio e il 31 luglio):

Valore Obiettivo: pari a 18.000 µg/m³ h come media su 5 anni.

Obiettivo a lungo termine: fissato a 6.000 µg/m³ h.

Gli indicatori relativi all'ozono sono calcolati sulle stazioni della rete regionale che presentano una percentuale di dati validi superiore al 90% fino al 2022 e all'85% a partire dal 2023, in conformità alle indicazioni europee.

Valore obiettivo per la protezione della salute umana (media su tre anni)

Il numero di superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana rilevati presso le stazioni della rete regionale e mediati su tre anni, evidenzia come l'indicatore nel 2025 sia stato ancora superato in 22 stazioni delle 31 in cui il parametro è misurato (vedi Figura 3.4.1 e Tabella 3.4.1).

O3 - Numero di superamenti, mediato sui 3 anni, dell'obiettivo per la protezione della salute umana (max media 8h > 120 µg/m3) - Percentuale dati validi >=90%, >=85% dal 2023

zona UE	PROVINCIA	STAZIONE	TIPO STAZIONE	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
AGGLOMERATO	TO	Baldissero T. (ACEA) - parco	FR	88	85	71	67	58	65	66	70	57	61	75	77	65	51
		Borgaro T. - Caduti	FS	46	38	26	36	41	56	40	37	35	47	71	52	41	54
		Chieri - Bersezio	FS		36	36	55	63	63	52	42	24	26	18	35	29	38
		Druento - La Mandria	FR	80	84	60	51	46	57	54	48	45	52	64	53	42	33
		Leini' (ACEA) - Grande Torino	FS	56	47	26	27	31	39	40	37	34	38	48	47	34	22
		Orbassano - Gozzano	FS	54	64	55	58	54	79	80	73	68	71	92	80	78	74
		Torino - Lingotto	FU	36	38	44	50	48	46	41	50	51	58	67	81	61	35
		Torino - Rubino	FU			18	36	41	49	48	47	52	53	69	68	62	59
		Vinovo - Volontari	FS	57	61	41	30	22	42	52	52	34	36	59	53	52	51
PIEMONTE	AL	Alessandria - Volta	FU	55	46	37	38	53	66	74	64	63	56	59	54	44	41
		Dernice - Costa	FR	68	63	51	45	43	62	60	64	65	60	66	55	54	61
	AT	Asti - D'Acquisto	FU	58	60	64	58	56	59	59	56	55	49	53	46	44	52
		Vinchio - San Michele	FR	87	85	63	48	56	68	70	55	55	51	64	57	52	51
	BI	Biella - Sturzo	FU	50	66	49	25	18	27	37	46	46	38	37	26	28	54
		Cossato - Pace	FU	62	62	37	43	39	45	41	42	37	39	49	48	42	56
		Trivero - Ronco	FS	53	40	30	26	27	34	26	31	25	24	32	35	32	33
	CN	Alba - Tanaro	FU	62	60	40	31	29	38	41	40	36	38	52	53	43	46
		Cuneo - Alpini	FU	48	52	37	38	35	48	38	37	39	51	57	44	26	35
		Revello - Staffarda	FR			22	22	34	37	29	21	14	22	33	36	29	35
		Saliceto - Moizo	FR	35	35	29	22	21	24	29	28	25	19	28	35	29	30
	NO	Castelletto T. - Fontane	FR	71	66	49	44	37	49	51	52	49	42	56	53	50	27
		Novara - Arpa	FU	71	55	36	31	36	51	47	41	31	25	36	36	48	44
	TO	Ceresole Reale - Diga	FR	80	68	54	47	41	45	39	31	23	22	39	34	29	26
		Ivrea - Liberazione	FS	45	41	31	40	35	44	39	42	38	38	48	43	34	24
		Susa - Repubblica	FS	37	40	29	21	24	41	44	37	25	31	45	52	54	59
	VCO	Baceno - Alpe Devero	FR				31	22	21	18	21	22	15	27	24	22	9
		Domodossola - Curotti	FS			25	35	31	32	25	26	26	26	32	26	21	20
		Pieve Vergonte - Industria	FS	60	65	50	46	45	56	54	50	60	57	65	44	47	36
		Verbania - Gabardi	FU	60	64	44	43	40	52	50	49	53	51	50	43	38	34
	VC	Borgosesia - Tonella	FU	60	59	52	34	24	24	15	21	27	41	55	52	45	36
		Vercelli - CONI	FS	89	85	59	57	52	46	31	34	34	37	61	77	75	44

LEGENDA

FU = Stazione di Fondo Urbano
FS =Stazione di Fondo Suburbano
FR = Stazione di Fondo Rurale

O3 - num. Superamenti

<=10	
> 10	<= 25
> 25	<= 40
> 40	<= 55
> 55	

Dato assente perché strumento non presente o percentuale dati validi inferiore al 90% fino al 2022, inferiore all'85% dal 2023

Tabella 3.4.1 - Ozono: numero di superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana misurato presso le stazioni della rete regionale nel periodo dal 2011 al 2025.

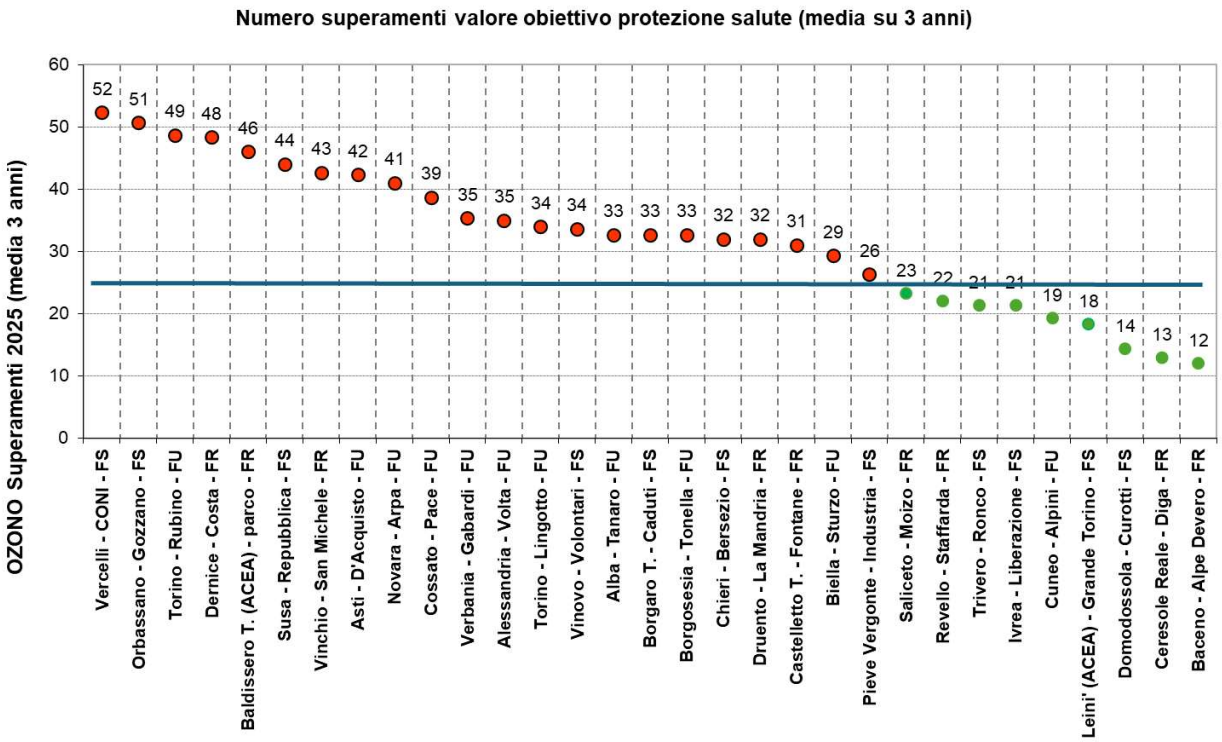


Figura 3.4.1 - Ozono, numero di superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana per l'anno 2025 - valori misurati presso le stazioni della rete regionale, posizionate in ordine decrescente per il numero di superamenti

Il valore obiettivo per la protezione della salute umana rappresenta il riferimento normativo più efficace per descrivere l'esposizione prolungata della popolazione all'inquinamento. L'andamento decennale di questo indicatore, suddiviso per tipologia di zona (Figura 3.4.2), evidenzia un'inversione di tendenza: se in passato le criticità maggiori riguardavano le aree rurali, nell'ultimo decennio le condizioni più critiche si sono riscontrate nei contesti urbani e suburbani. Tale mutamento è riconducibile alla chimica dell'ozono e all'efficacia delle politiche ambientali: la riduzione degli ossidi di azoto (NOx) nelle città ha infatti limitato i processi di degradazione dell'ozono stesso.

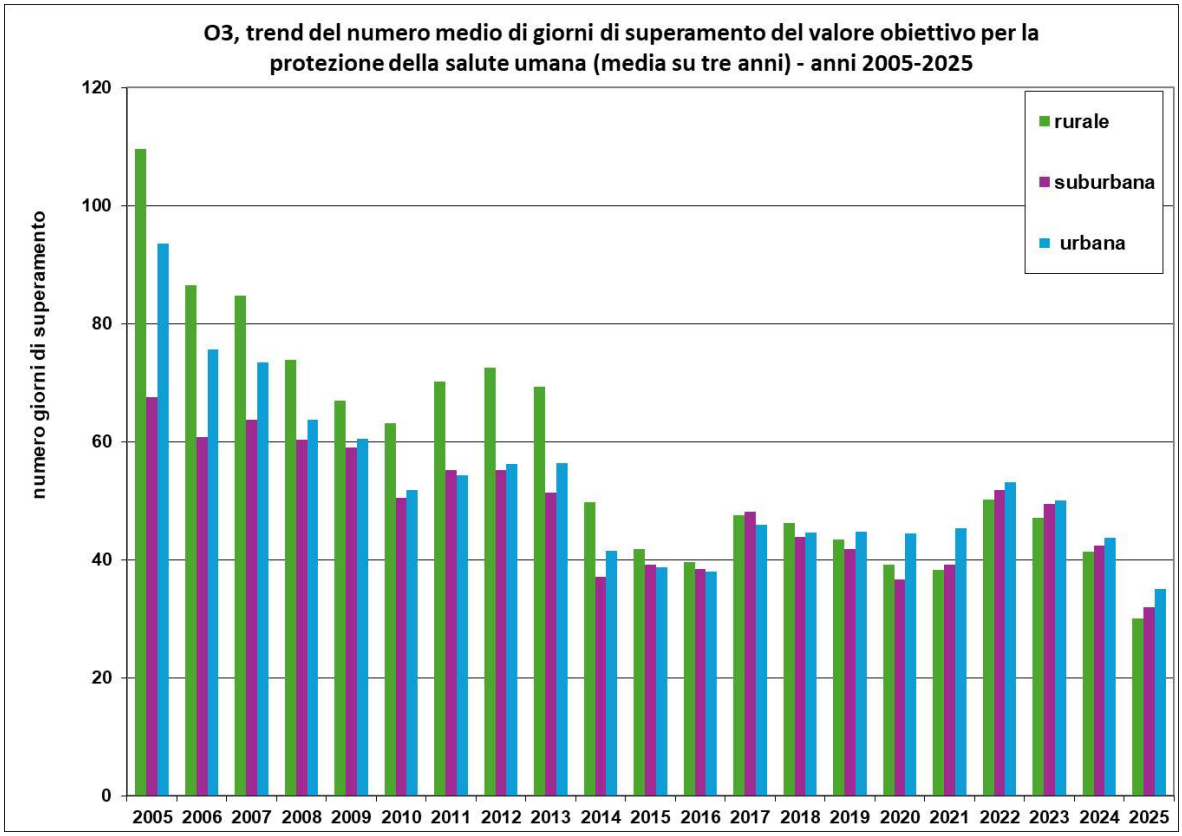
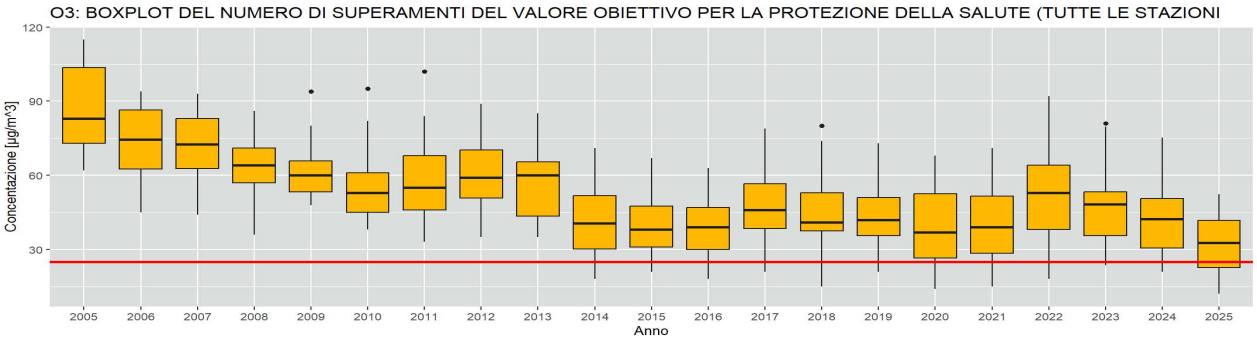


Figura 3.4.2 - Ozono, numero medio di giorni di superamento del valore obiettivo per la protezione della salute umana (media su tre anni) per tipo di zona (2005-2024).

Una valutazione di criticità diffusa emerge anche dall'analisi dei box plot[2] del numero di superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute umana misurati presso le stazioni della rete regionale nel periodo dal 2005 al 2025, riportati in Figura 3.4.3.



Anno	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Media	87	73	73	65	62	55	59	60	58	42	40	39	47	45	43	40	41	52	49	43	32

Figura 3.4.3 - Ozono, box plot dei superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute per le stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria dal 2003 al 2025

2 Ciascun box è delimitato in alto e in basso dal primo e dal terzo quartile (25° e 75 ° percentile rispettivamente), al centro è presente una barra orizzontale che rappresenta la mediana (50° percentile: valore superiore al 50% dei dati considerati); le barre verticali che escono dal box rappresentano il minimo e il massimo e sono calcolate sulla base del range interquartile (IQR, differenza tra il terzo e il primo quartile) moltiplicato per un fattore (1.5)

Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana

Il numero di superamenti misurato presso le stazioni di qualità dell'aria nel corso del 2025, in aumento rispetto all'anno scorso, mostra come l'obiettivo a lungo termine sia ancora superato su tutto il territorio regionale (Figura 3.4.4)

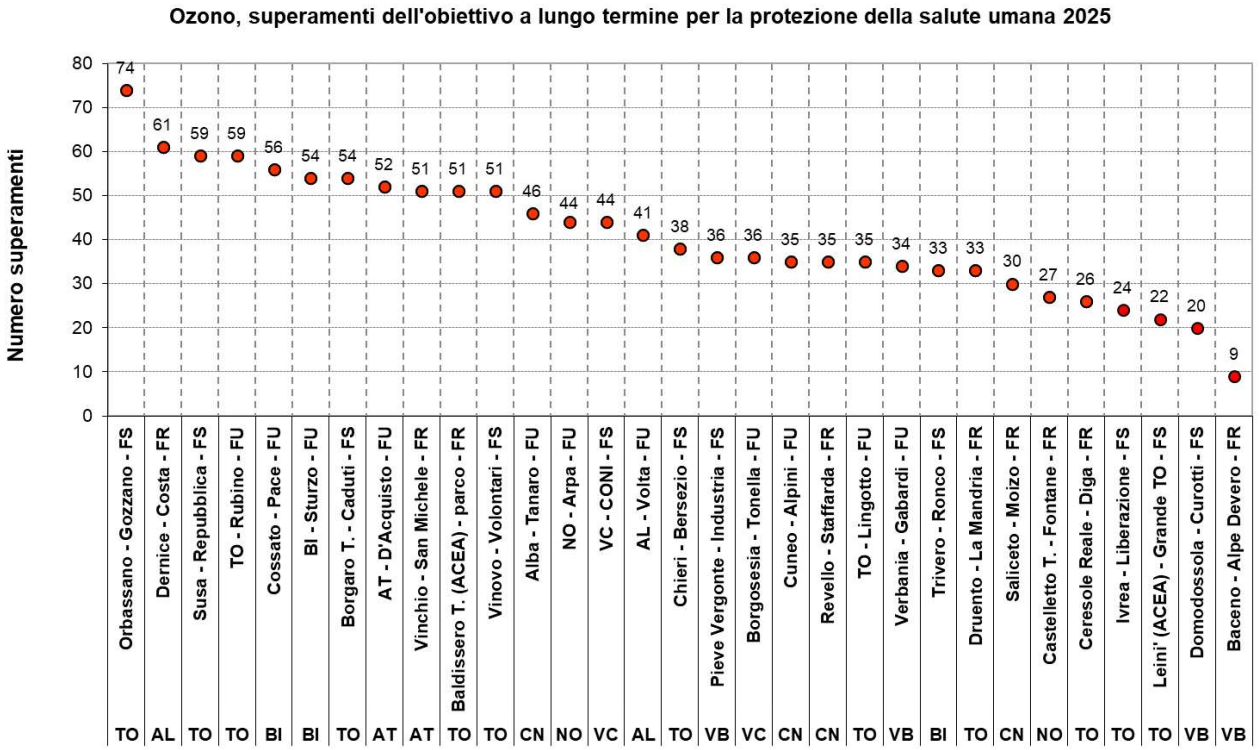


Figura 3.4.4 - Ozono, numero di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana per l'anno 2025: valori misurati presso le stazioni del SRRQA, posizionate in ordine decrescente per il numero di superamenti

L'indicatore relativo all'obiettivo a lungo termine per l'ozono troposferico evidenzia nel tempo un andamento complesso e solo debolmente decrescente. A differenza di altri inquinanti atmosferici, come PM10 e NO_2, non emerge una riduzione lineare delle concentrazioni.
Il confronto tra gli anni 2023, 2024 e 2025 (Figura 3.4.5) mostra una marcata variabilità interannuale: il 2025 risulta il più critico del triennio, con un massimo di 74 superamenti registrato nella stazione di fondo suburbano di Orbassano – Gozzano.

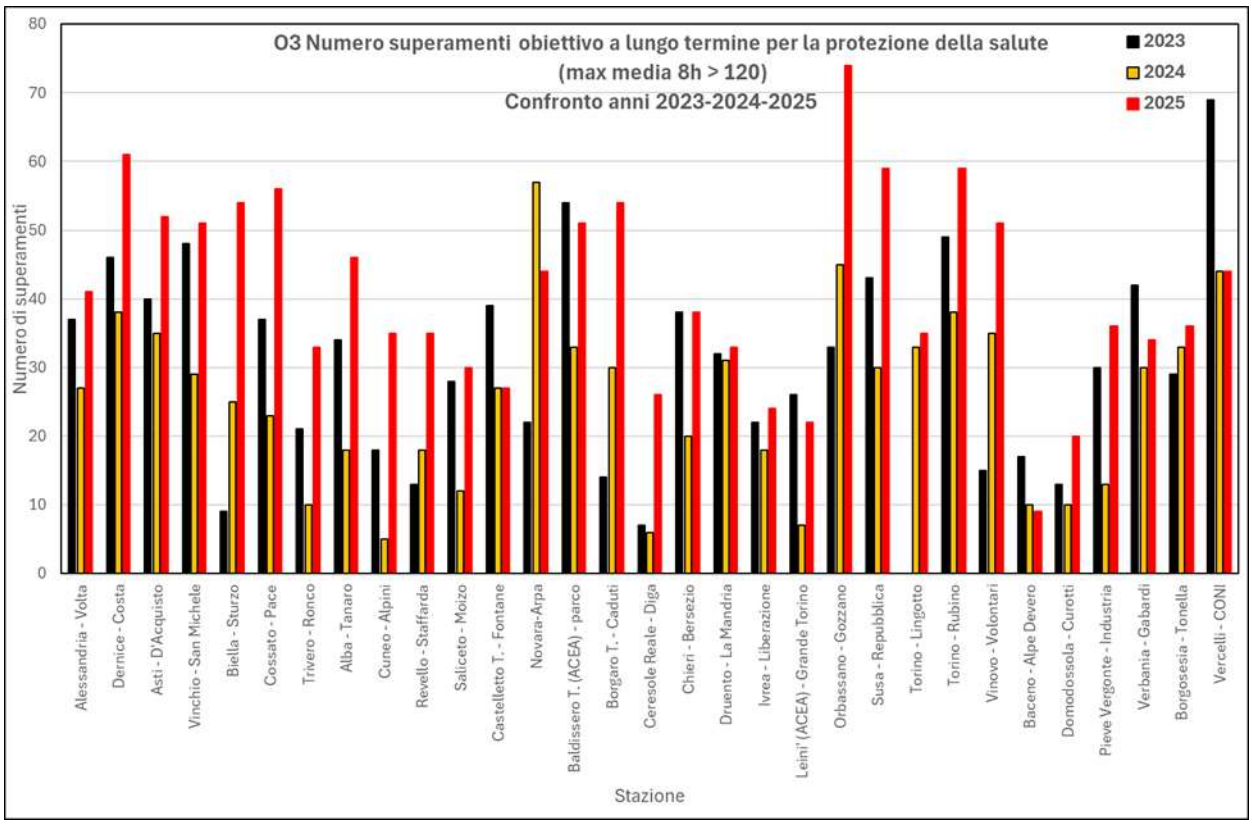


Figura 3.4.5 - Ozono, numero superamenti annuali del valore obiettivo a lungo termine per la salute umana (per stazione). Confronto anni 2022, 2023, 2024

Queste oscillazioni sono riconducibili alla natura di inquinante secondario dell'ozono, la cui formazione dipende da processi fotochimici che coinvolgono ossidi di azoto (NOx) e composti organici volatili (VOC), ed è fortemente influenzata dalle condizioni meteorologiche, in particolare radiazione solare e temperatura.
L'indicatore è stato analizzato anche per il periodo estivo (maggio–settembre) lungo l'intera serie storica 2003–2025, con aggregazione per tipologia di zona (Figura 3.4.6). Il numero medio di giorni di superamento mostra una sostanziale stabilità, con variazioni determinate principalmente dalla variabilità meteorologica. Emblematici sono il 2003, caratterizzato da condizioni favorevoli alla formazione di ozono, e il 2014, in cui l'elevata piovosità estiva ne ha limitato la produzione.

Tra gli anni più recenti, il 2022 risulta particolarmente critico, in relazione a temperature elevate e scarse precipitazioni, risultando il più caldo e il secondo meno piovoso della serie storica regionale dal 1958.
Nel 2025 i valori risultano superiori a quelli del 2024 nella maggior parte delle stazioni (87%) e inferiori solo in una quota limitata (6,5%); rispetto al 2023 risultano inferiori nel 20% dei casi e quasi ovunque inferiori rispetto al 2022.

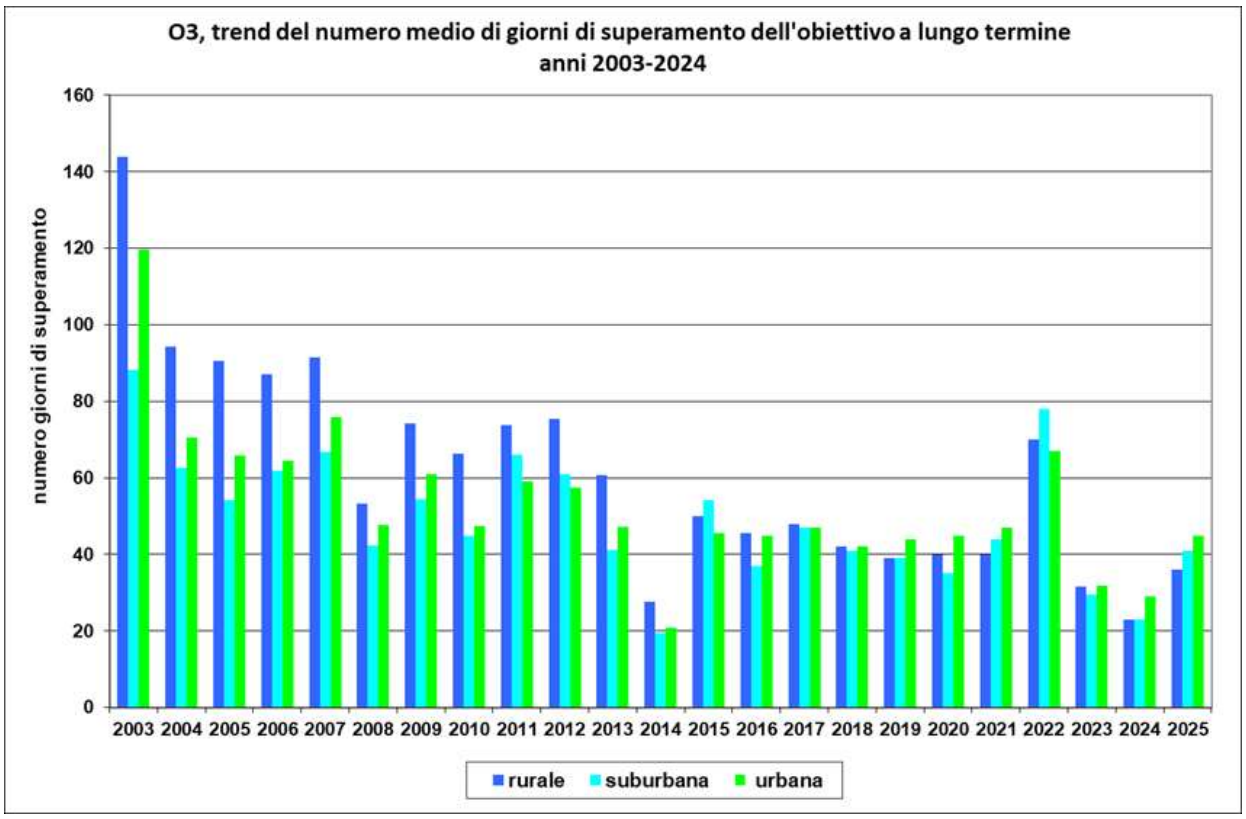
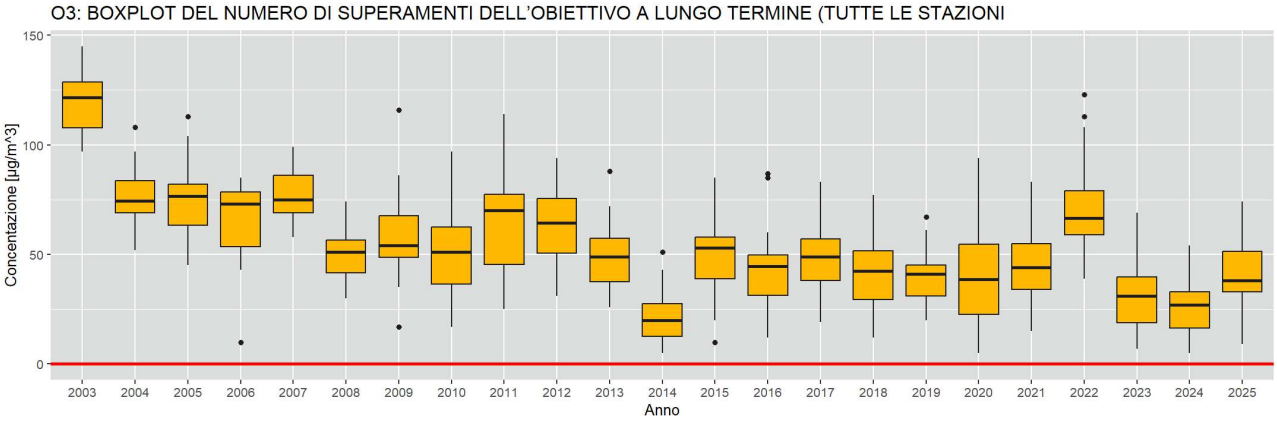


Figura 3.4.6 - Ozono, trend del numero medio di superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana per tipo di zona

L'analisi dei box plot dei superamenti annuali nel periodo 2003–2025 conferma una situazione persistente di superamento (Figura 3.4.7). Si osserva una riduzione rispetto ai livelli elevati dei primi anni 2000, ma senza un miglioramento stabile: la serie è caratterizzata da elevata variabilità e da ricorrenti episodi di incremento.
Gli anni più recenti evidenziano ancora una forte dipendenza dalle condizioni meteorologiche: dopo un 2024 relativamente favorevole, il 2025 mostra un nuovo aumento dei superamenti nella maggior parte delle stazioni, con valori complessivamente medi e in linea con il periodo 2016–2021. Ciò conferma la difficoltà di conseguire una riduzione dei valori stabile e duratura.



Anno	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Media	119	77	74	65	77	50	59	52	65	63	49	22	50	43	48	42	40	40	44	72	31	25	41

Figura 3.4.7 - Ozono, box plot dei superamenti annuali del valore obiettivo a lungo termine per le stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria dal 2003 al 2025

Soglia di informazione

La normativa vigente stabilisce, per le concentrazioni medie orarie di ozono, una soglia di informazione alla popolazione pari a 180 µg/m³.

O3 - Numero di superamenti della soglia di informazione (180 µg/m^3)

ZONA UE	PROVINCIA	STAZIONE	TIPO STAZIONE	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
AGGLOMERATO	TO	Baldissero T. (ACEA) - parco	FR	12	16	14	26	1	3	*0*	3	0	0	29	0	0	0
		Borgaro T. - Caduti	FS	2	0	2	32	*15*	6	2	5		4	20	0	0	9
		Chieri - Bersezio	FS		0	*9*	0	1	*4*	*0*	1	0	0		0	0	0
		Druento - La Mandria	FR	63	42	26	69	36	46	3	17		10	25	8	1	7
		Leini' (ACEA) - Grande Torino	FS	0	0	2	3	4	1	*0*	5	0	0	8	0	0	0
		Orbassano - Gozzano	FS	14	4	7	68	39	79	9	34	1	18	125	0	0	0
		Torino - Lingotto	FU	3		18	8	8	7	*3*	18	0	1	39	1	0	0
		Torino - Rubino	FU			6	3	12	6	*4*	29	0	2	58	1	0	1
		Vinovo - Volontari	FS	0	0	4	1	*4*	12	*9*	*8*	0	0	86	0	0	0
PIEMONTE	AL	Alessandria - Volta	FU	35	3	16	21	64	14	5	29	0	19	10	3	0	5
		Dernice - Costa	FR	17	14	0	8	4	8	0	10	0	0	5	2	0	15
	AT	Asti - D'Acquisto	FU	6	25	*8*	15	14	6	1	2	0	0	4	0	0	14
		Vinchio - San Michele	FR	8	21	19	0	32	7	0	10	0	0	6	0	0	11
	BI	Biella - Sturzo	FU	13	0	13	0	0	4	0	11	0	0	4	1	0	3
		Cossato - Pace	FU	0	*0*	27	*24*	0	2	0	5	0	0	21	1	0	6
		Trivero - Ronco	FS	7	0	0	0	0	0	0	3	0	0	8	2	0	0
	CN	Alba - Tanaro	FU	5	5	14	1	0	3	0	9	0	0	8	0	0	0
		Cuneo - Alpini	FU	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
		Revello - Staffarda	FR			1	*4*	0	2	0	0	0	0	6	0	0	0
		Saliceto - Moizo	FR	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	NO	Castelletto T. - Fontane	FR	30	20	11	49	2	20	9	7	1	0	20	4	1	1
		Novara - Arpa	FU								22	0	0	3	2	2	18
	TO	Ceresole Reale - Diga	FR	5	6	0	0	1	1	*0*	0	0	0	3	0	0	1
		Ivrea - Liberazione	FS	0	*0*	1	4	0	7	0	1	2	0	6	0	0	1
		Susa - Repubblica	FS	0	0	0	0	12	5	0	0	0	0	11	4	0	12
	VB	Baceno - Alpe Devero	FR	*0*	*0*		0	0	0	0			0	0	0	0	0
		Domodossola - Curotti	FS			0	4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
		Pieve Vergonte - Industria	FS	18	13	11	28	11	23	7	8	19	0	7	0	0	0
		Verbania - Gabardi	FU	34	27	3	73	24	30	16	16	0	5	12	2	0	4
	VC	Borgosesia - Tonella	FU	62	4	6	0	0	*0*	0	6	0	2	11	2	0	2
		Vercelli - CONI	FS	10	1	10	27	0	0	0	15	0	0	33	0	0	0

LEGENDA

FU = Stazione di Fondo Urbano

FS =Stazione di Fondo Suburbano

FR = Stazione di Fondo Rurale

O3 - soglia informazione

0	
> 0	<= 20
> 20	<= 40
> 40	<= 60
> 60	
	Dato assente perché strumento non presente o per percentuale dati validi inferiore all'80% fino al 2022 e all'85% dal 2023
n	dato con percentuale dati validi compresa fra 80 e 90% fino al 2022

Tabella 3.4.2 - Descrive l'andamento del numero di superamenti della soglia per l'informazione della popolazione registrato negli anni dal 2011 al 2025. Il numero di superamenti misurati presso le stazioni di monitoraggio è suddiviso per zona di qualità dell'aria (zona UE), provincia e tipologia di stazione; la suddivisione della scala colori evidenzia, con gradazioni di rosso, il non rispetto della soglia prevista dal D.lgs. 155/2010.

Nel complesso, a livello regionale si osserva una tendenza alla riduzione del numero di superamenti, seppur non uniforme, con marcata variabilità interannuale. Fa eccezione il 2022, che presenta valori particolarmente elevati, soprattutto nelle stazioni suburbane dell'agglomerato torinese.

Nel 2025 si registra un incremento dei superamenti rispetto al biennio precedente (2023–2024), con valori che si attestano su livelli medi, confermando una ripresa della criticità dopo il miglioramento osservato nel 2024.

Come è ben visibile dal grafico di Figura 3.4.8, le aree suburbane presentano una maggiore variabilità rispetto alle aree rurali ed urbane.

Particolarmente evidente è il picco marcato nella zona suburbana nel 2022, indicativo di condizioni favorevoli alla formazione di ozono, come elevata radiazione solare e presenza di precursori quali ossidi di azoto e composti organici volatili. Inoltre, in diversi casi, i valori della zona rurale risultano comparabili o superiori a quelli della zona urbana, fenomeno spiegabile con la riduzione dell'ozono nelle aree cittadine dovuta alla presenza di ossidi di azoto.

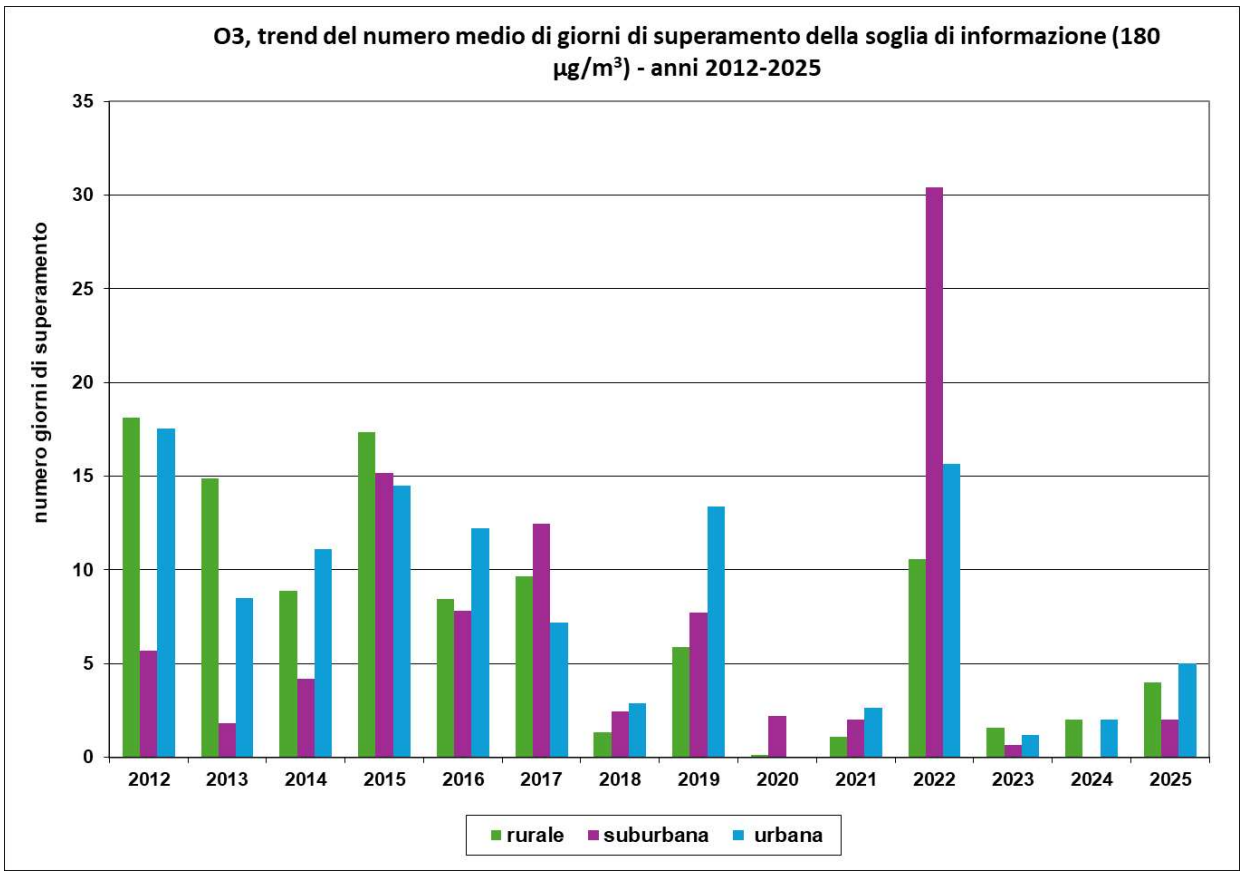


Figura 3.4.8 - Ozono, trend del numero medio di giorni di superamento della soglia di informazione per tipologia di zona (2012-2025)

Dal confronto fra i superamenti della soglia di informazione registrati negli ultimi tre anni (Figura 3.4.9) in ciascuna stazione emerge un incremento nel 2025 rispetto agli anni precedenti.

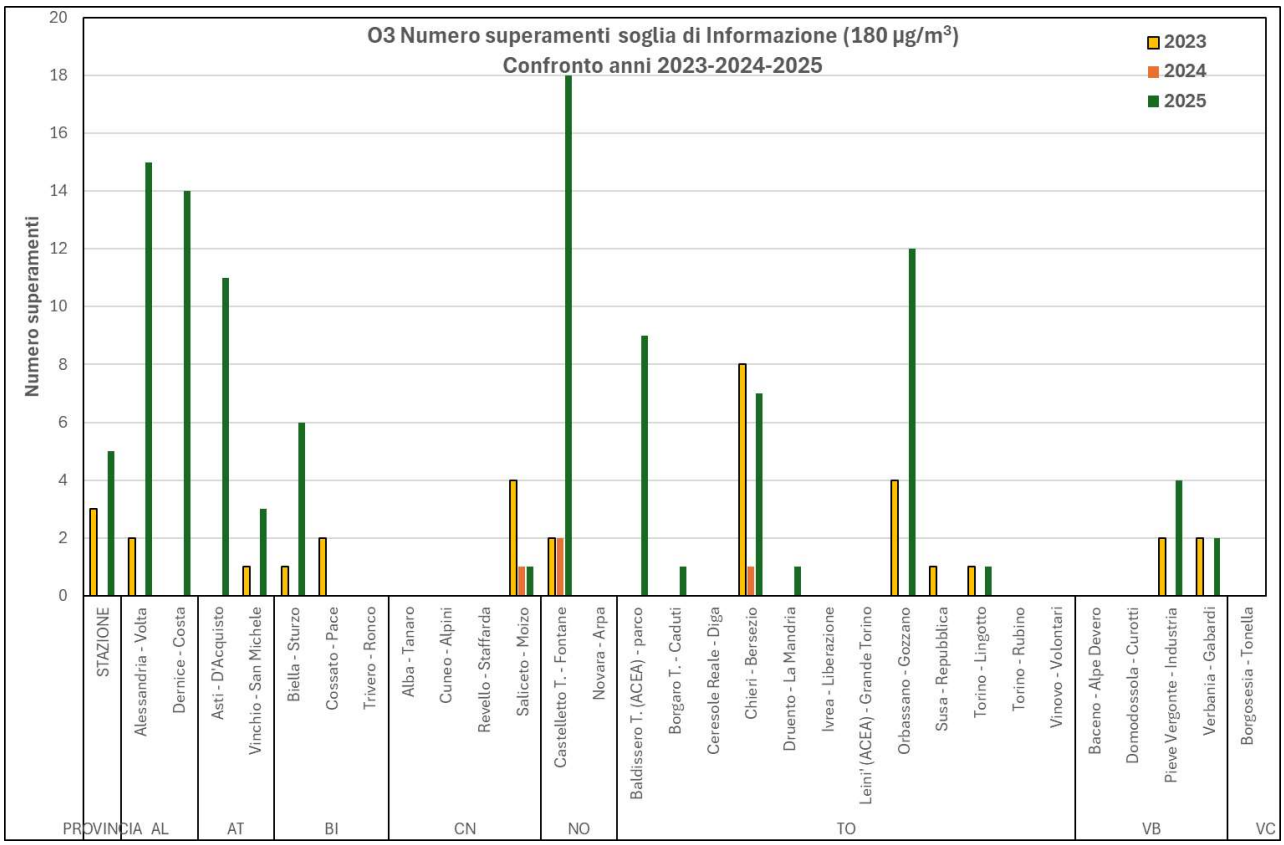


Figura 3.4.9 - Ozono, numero di superamenti annuali della soglia di informazione registrati nel 2023, 2024 e 2025

Nel 2025 la soglia di informazione (180 µg/m³ come massima media oraria) è stata superata in 3 delle 31 stazioni in cui il parametro è monitorato, lo stesso numero registrato nel 2024, ma nettamente inferiore alle 13 stazioni del 2023.
Tuttavia, il numero complessivo di ore di superamento nel 2025 ha registrato un netto incremento rispetto al passato: con 110 ore totali, il dato supera ampiamente sia le 4 ore del 2024 sia le 33 del 2023. Tale dinamica evidenzia un mutamento del fenomeno; sebbene la criticità sia risultata meno diffusa sul territorio rispetto al 2023, gli episodi sono stati caratterizzati da una durata e un'intensità significativamente maggiori.

Soglia di allarme
La soglia di allarme (240 µg/m³ su tre ore consecutive) non è mai stata superata nel corso del 2025, così come nel 2024, 2023 e 2022.

Valore Obiettivo per la protezione della vegetazione

Per quanto riguarda l'obiettivo a lungo termina per la protezione della vegetazione ossia l'AOT40 (Accumulated Ozone exposure over a Threshold of 40 ppb) - che valuta l'inquinamento da ozono attraverso la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³, la tendenza rivela un trend dei valori leggermente in diminuzione. Per avere una migliore rappresentazione dell'andamento temporale dell'indicatore, il valore di AOT40 è stato calcolato sui dati annuali, da maggio a luglio (obiettivo a lungo termine = 6000) - a differenza di quanto prescritto dalla normativa che prevede di considerare la media sugli ultimi 5 anni consecutivi.
Dal grafico di Figura 3.4.10 è possibile osservare che nei primi anni 2000 i valori erano molto elevati, spesso superiori a 40.000–50.000 µg/m³·h, con un picco massimo intorno al 2003 (il 2003 in Piemonte è stato il secondo anno più caldo mai registrato dal 1958) rispetto alla media storica.
A partire dalla seconda metà degli anni 2000, i valori mostrano invece una progressiva diminuzione, pur con oscillazioni significative. Negli anni più recenti (circa 2015–2024), i valori si

collocano generalmente tra 15.000 e 30.000 µg/m³·h, quindi sensibilmente inferiori rispetto all'inizio della serie. Sono comunque presenti episodi di risalita, ad esempio nel 2022.
In questo contesto, il 2025 si colloca nella fascia media della parte finale della serie, mostrando una lieve crescita rispetto al 2024, ma rimanendo ben al di sotto dei livelli critici registrati nei primi anni 2000.

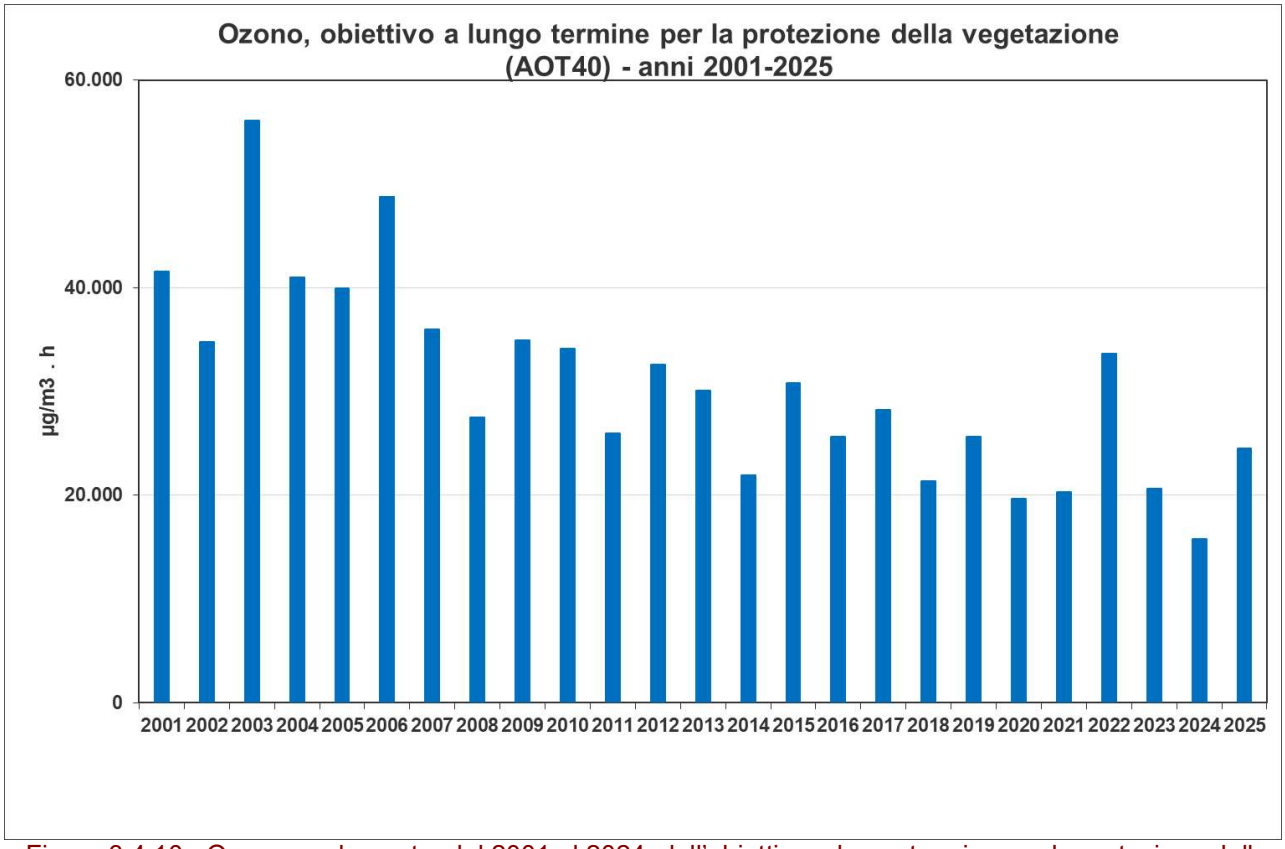


Figura 3.4.10 - Ozono: andamento, dal 2001 al 2024, dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione (AOT40) – Aree rurali

Valore obiettivo per la protezione della vegetazione (media su 5 anni)

L'AOT40 è stato calcolato anche come media su 5 anni consecutivi, da maggio a luglio (valore obiettivo =18000), in conformità a quanto richiesto dalla normativa vigente (ad esempio, il valore relativo al 2025 è ottenuto mediando i dati del periodo 2021–2025).
La Tabella 3.4.3 riporta l'andamento dell'indicatore AOT40 misurato presso le stazioni di qualità dell'aria a partire dal 2010. Nei casi in cui la percentuale di dati validi sia inferiore al 100% ma superiore al 90%, viene utilizzato il valore stimato di AOT40 in sostituzione di quello misurato.
I dati evidenziano come, nella maggior parte del territorio regionale, i valori di AOT40 superino il valore obiettivo fissato per la protezione della vegetazione. Tuttavia, è importante sottolineare che, sulla base dei criteri di localizzazione dei punti di misura previsti per l'ozono, le stazioni i cui dati vengono trasmessi alla Commissione Europea ai fini della verifica del rispetto dei limiti stabiliti dal D.Lgs. 155/2010 sono limitate a: Druento – La Mandria (per la zona Agglomerato – IT0118) e, per il resto del territorio regionale (zona Piemonte – IT0122), Baceno – Alpe Devero, Ceresole Reale – Diga, Dernice – Costa, Saliceto – Moizo e Vinchio – San Michele.

O3 - AOT40 per la protezione della vegetazione, media su 5 anni (Valore obiettivo: 18000 µg/m³)

Zona UE	Provincia	Stazione	TIPO STAZIONE	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Agglomerato	TO	Baldissero T. (ACEA) - parc	FR	39836	37748	36460	37861	34818	34218	34901	36100				29443	34001	32406	28834	22051
		Borgaro T. - Caduti	FS	27215	24904	21865	22021	20111	22863	24168	24168					29055	25230	26465	23573
		Chieri - Bersezio	FS												16504	16504	17583	14135	12475
		Druento - La Mandria	FR	41582	35744	35844	35443	33258	33685	33107	31575	30687	30076				21734	18663	19422
		Leini' (ACEA) - Grande Tori	FS	31576	30571	27030	25635	21564	20470	20237	21123	21133	26514	22383	20875	24050	22108	18811	16130
		Orbassano - Gozzano	FS	27643	25777	24532	26631	22485							33243	39574	36362	36451	37358
		Torino - Lingotto	FU	31866	26639	21275	21275	22570	25339	28626						31743	31743	26018	
		Torino - Rubino	FU												26297	31112	29493	28697	22744
		Vinovo - Volontari	FS	28322	28250	28178	28719	24358	24179	23215	21658				22052	29664	26737	23635	32150
Piemonte	AL	Alessandria - Volta	FU	32037	30185	29512	27806	24693	24403	28276	28409	31190	34083	31916	28926	30248	27358	23786	25697
		Dernice - Costa	FR			30619	31554	29951	28578	28969	29976	28265	30426	30274	28969	28686	28103	24704	18288
	AT	Asti - D'Acquisto	FU	33246	28942	29043	31211	28888	29311	29749	29746	27811	28695	27121	25447	25403	25084	24944	22826
		Vinchio - San Michele	FR		31931	33321	33102	31450	31359	33327	31489	28849	28510	27130	22926	23925	23969	22396	31706
	BI	Biella - Sturzo	FU	32336	28839	28683	28230	24983	23189	23209	20658	19281	23107	26085	23125	24699	22086	19229	30748
		Cossato - Pace	FU	39725	35589	32221	32845	30567	28002					27762	27615	26306	26088	22364	29915
		Trivero - Ronco	FS					18327	20533	19150	17889	17875	20473	17723	17715	20041	19728	18409	31703
	CN	Alba - Tanaro	FU	36357	29261	29557	28178	27009	26344	25317	24221	23542	24152	21971	22108	23942	22954	20333	22919
		Cuneo - Alpini	FU	31609	27656	26652	26897	23735	24873	24568	24951	23759	25840	24298	24589	25263	23856	19887	31738
		Revello - Staffarda	FR							25747	25538	23361	23331	19598	18620	20009	20705	21037	21187
		Saliceto - Moizo	FR	33818	26643	25936	24712	21799	22143	22048	19850	20406	20493	17797	17586	17200	14959	12612	24456
	NO	Castelletto T. - Fontane	FR					25908	28039	26895	27116	26972	27938	24703	24004	25114	24369	22530	34162
		Novara - Arpa	FU	39593	35955	33963	29497	24164	22473	21192	21383	23523	26325	21571	19658	21130	20092	20594	20883
	TO	Ceresole Reale - Diga	FR					34767	32029	32029						24116	22421	21274	23685
		Ivrea - Liberazione	FS			23370	23370	21901	23271	21927	23021	23695	24610	22332	23826	24730	24315	22009	19778
		Susa - Repubblica	FS	25744	21903	21411	20871	19754	19195	20230	22931		22072		23458		20636	19676	19460
	VB	Baceno - Alpe Devero	FR															20970	25505
		Domodossola - Curotti	FS							18900	19321	19321	19018	16223	17441	17181	15939	14239	19919
		Pieve Vergonte - Industria	FS	31213	25618	26381	26571	25502	27350	26790	27403	27422	28628	28604	28011	26271	24421	24421	28959
		Verbania - Gabardi	FU	29422	29422	26210	25535	23685	25935	25563	26469	26870	29783	25647	24478	21972	21562	19822	32713
	VC	Borgosesia - Tonella	FU	25194	26379	28120	28650	26636	25397	24419	21263	19297				25905	24179	22634	18531
		Vercelli - CONI	FS	32079	33413	34862	33162	32234	35367	32472	30426	31787	32104	23288	23487	29907	30040	28980	27576

Legenda	
	TU = Stazione di Traffico Urbano
	FU = Stazione di Fondo Urbano
	FS = Stazione di Fondo Suburbano
	FR = Stazione di Fondo Rurale
	IS = Stazione Industriale di Fondo
	TR = Stazione di Traffico Rurale

O3	AOT40 vegetazione (µg/m³ h)
<= 9000	
> 9000	<= 18000
> 18000	<= 30000
> 30000	<= 40000
> 40000	

Dato assente perché strumento non presente o per percentuale dati validi inferiore al 90% fino al 2022, all'85% dal 2023

Tabella 3.4.3 - Ozono: AOT40 valore obiettivo per la protezione della vegetazione (media su 5 anni) misurato presso le stazioni della rete regionale nel periodo dal 2010 al 2025.

L'effetto della mediazione su un periodo pluriennale riduce le fluttuazioni annuali dovute alla variabilità meteorologica; si evidenzia tuttavia un costante, seppur lento decremento dell'indicatore (Figura 3.4.11).

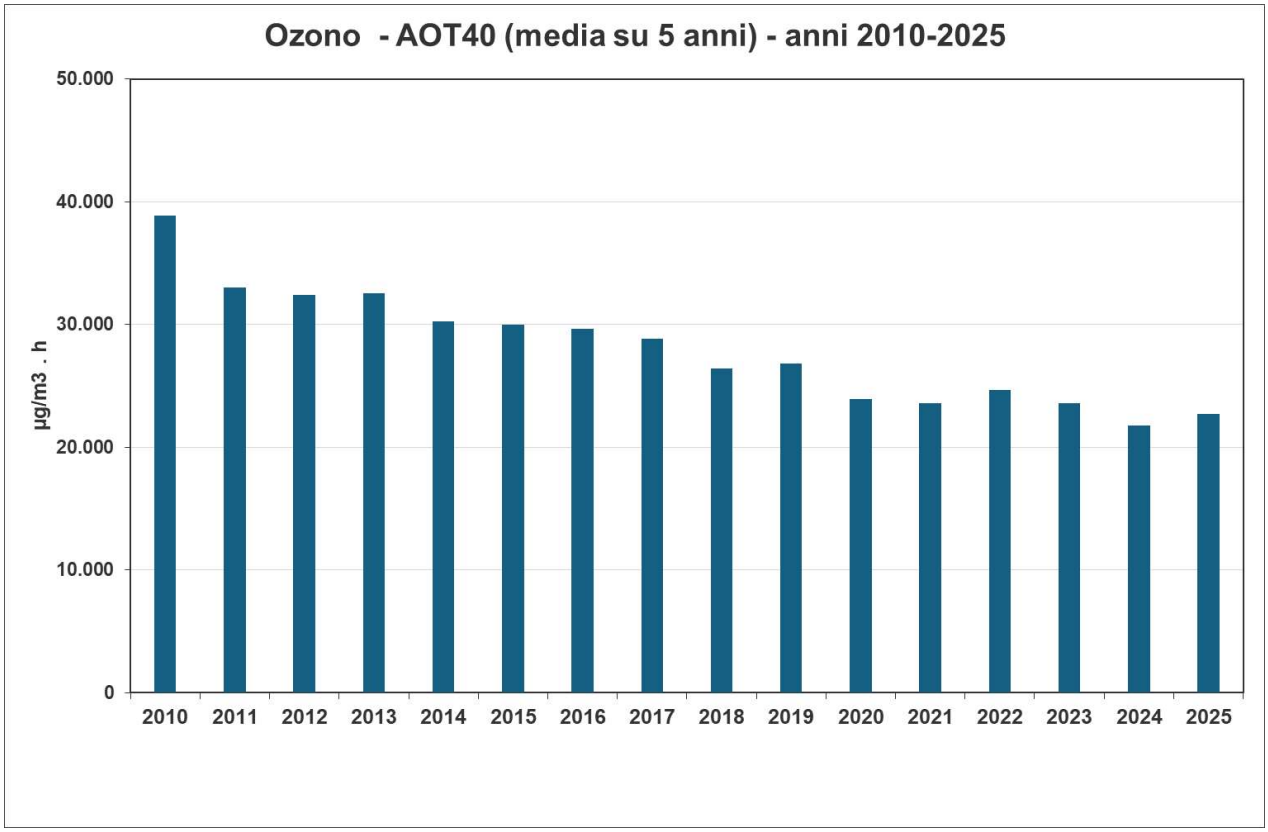


Figura 3.4.11 - Ozono: andamento, dal 2010 al 2025, del valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40 – media su 5 anni) – Aree rurali

3.5 Benzo(a)pirene nel PM10

Il benzo(a)pirene (B[a]P) è un Idrocarburo Policiclico Aromatico (IPA) con struttura a cinque anelli aromatici condensati; è l'unico IPA per il quale la normativa ha stabilito un valore obiettivo, pari a 1,0 ng/m^3 come media annua.

Gli IPA si formano durante le combustioni incomplete, in particolare dei combustibili fossili; le principali sorgenti sono individuabili quindi nel fumo di sigaretta, nei motori diesel e benzina, nelle centrali termiche alimentate con combustibili solidi e liquidi pesanti (nafta, cherosene, carbone, olio combustibile, biomassa legnosa).

Valore obiettivo per la protezione della salute umana

Nel 2025, per il quinto anno consecutivo, tutte le stazioni della rete regionale hanno rispettato il valore obiettivo annuale. Le concentrazioni medie annue si attestano nella maggior parte dei siti tra 0,2 e 0,5 ng/m^3 (Figura 3), confermando il miglioramento osservato negli ultimi anni.
Persistono tuttavia alcune situazioni di maggiore criticità a livello locale. Il valore più elevato è stato rilevato presso la stazione di fondo suburbano di Domodossola-Curotti (1,0 ng/m^3), seguita dalla stazione di fondo rurale di Saliceto-Moizo e dalla stazione di traffico urbano di Asti-Baussano, entrambe con una concentrazione media annua pari a 0,7 ng/m^3. Nell'agglomerato torinese, le stazioni di traffico urbano di Torino-Rebaudengo e Settimo T.-Vivaldi hanno registrato valori di 0,6 ng/m^3, tra i più elevati dell'area di pianura della regione.
Le concentrazioni più alte si osservano prevalentemente nelle zone vallive e collinari, dove l'uso diffuso di biomassa legnosa per il riscaldamento domestico rappresenta la principale sorgente emissiva. A ciò si associano condizioni meteorologiche e orografiche sfavorevoli alla dispersione degli inquinanti, quali inversioni termiche, scarsa ventilazione e morfologia chiusa del territorio, che favoriscono l'accumulo nei bassi strati dell'atmosfera.

Anche nelle zone urbane le concentrazioni di benzo(a)pirene sono attribuibili prevalentemente alle emissioni diffuse derivanti dalla combustione domestica di biomassa legnosa. Il traffico veicolare contribuisce in misura secondaria, mentre un ruolo significativo è svolto dal trasporto e dall'accumulo degli inquinanti, soprattutto in condizioni meteorologiche sfavorevoli alla dispersione.

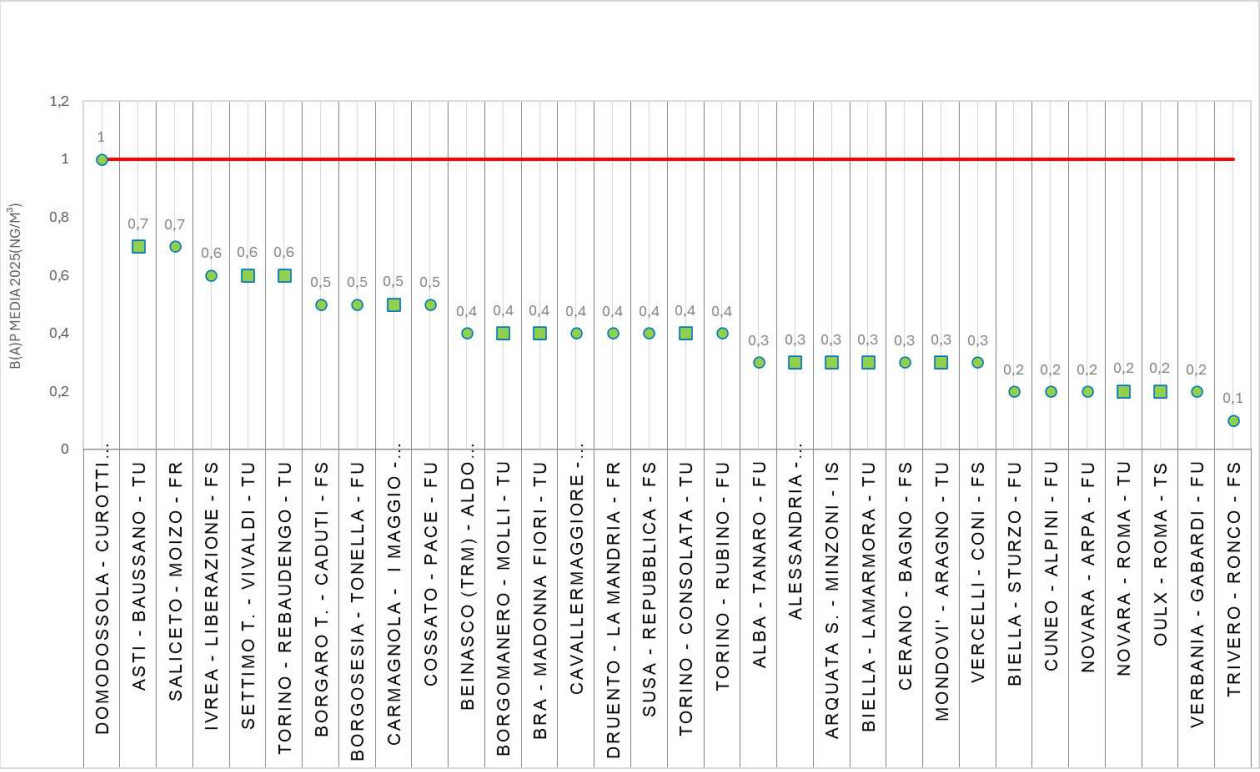


Figura 3.4.12 - Benzo(a)pirene: andamento, dal 2010 al 2025, del valore obiettivo per la protezione della vegetazione (AOT40 – media su 5 anni) – Aree rurali

L'analisi della serie storica (Tabella 3.5.1) evidenzia una marcata riduzione delle concentrazioni rispetto ai primi anni della serie, quando erano frequenti superamenti del valore obiettivo e si registravano livelli anche sensibilmente superiori a 1 ng/m³. A partire dalla metà del decennio si è osservato un progressivo miglioramento, attribuibile in larga parte al rinnovo degli impianti di riscaldamento e alle prime misure di contenimento delle emissioni.
Negli anni più recenti (dal 2020 in poi), il quadro appare invece sostanzialmente stabile, con valori generalmente inferiori al limite ma senza ulteriori riduzioni significative. Permane inoltre una marcata variabilità interannuale, legata principalmente alle condizioni meteorologiche e alla variabilità dell'utilizzo di biomassa nel periodo invernale.
Nel complesso, il benzo(a)pirene in Piemonte risulta oggi meno critico rispetto al passato, ma continua a rappresentare un inquinante importante su scala locale, con superamenti sporadici o valori prossimi al limite che evidenziano la difficoltà di conseguire un miglioramento strutturale e uniforme su tutto il territorio regionale.

Benzo(a)pirene - Media annuale (Valore obiettivo: 1 ng/m^3)

ZONA UE	PROVINCIA	STAZIONE	TIPO STAZIONE	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Agglomerato	TO	Beinasco (TRM) - Aldo Mei	FS				0,7	0,8	0,9	0,8	0,8	0,5	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
		Borgaro T. - Caduti	FU	0,7	0,8	0,8	0,7	0,7	0,9	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,5	0,4	0,3	0,4	0,5
		Druento - La Mandria	FR	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,4
		Settimo T. - Vivaldi	TU			1	1,2	1,3	1,4	1,1		0,8	0,8	1	0,9	0,8	0,7	0,7	0,6
		Torino - Consolata	TU	0,6	0,7	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	0,7	0,4	0,4			0,4	0,4	0,3	0,4
		Torino - Grassi	TU	0,8	0,9		1,1			0,9	1	0,7	0,7	0,9	0,6	0,5	0,6	0,6	
		Torino - Lingotto	FU	0,5	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,7	0,8	0,5	0,5	0,7	0,4	0,4			
		Torino - Rebaudengo	TU			0,9	1,2	1,1	1,2	1,1	1,6	0,8	0,9	0,8	0,5	0,5			0,6
		Torino - Rubino	FU	0,5	0,8	0,6	0,8	0,7	0,9	0,7	0,7	0,5	0,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Collina	AL	Arquata S. - Minzoni	IS							0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3
		Dernice - Costa	FR	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	
	AT	Vinchio - San Michele	FR	0,4	0,4	0,5	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,2	0,2	
	BI	Cossato - Pace	FU	0,8	1	1,1	0,8	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7		0,6	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5
	CN	Alba - Tanaro	FU	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,7	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3
		Mondovi' - Aragno	TU					0,5	0,7	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
		Saliceto - Moizo	FR	1,1	1	1	1,1	1	1,1	0,9	1,1	0,7	0,8	0,9	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7
	NO	Borgomanero - Molli	TU				1	0,8	1	0,8	0,9	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,5	0,5	0,4
	TO	Ivrea - Liberazione	FS	0,7	0,8	0,8	0,9	0,7	1	0,8	0,9	0,6	0,7	0,9	0,5	0,6	0,5	0,8	0,6
		Susa - Repubblica	FS	0,6	0,6	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,4
	VB	Verbania - Gabardi	FU	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	VC	Borgosesia - Tonella	FU	0,7	0,8	0,9	0,8	0,8	0,9	1	0,9	0,6	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Montagna	BI	Trivero - Ronco	FS			0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
	TO	Ceresole Reale - Diga	FR	0,06		<0,1	<0,1	<0,1	<0.1	<0,1	<0,1	<0.1	<0,1		<0,1	<0,1	<0,1		
		Oulx - Roma	TS				0,5	0,5		0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2		0,2
	VB	Baceno - Alpe Devero	FR		<0,1				<0.1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1						
		Domodossola - Curotti	FS					1,4	1,9	1,5	1,4	0,9	1	1,3	0,9	0,8	0,8	0,9	1
Pianura	AL	Alessandria - D'Annunzio	TU	0,5	0,7	0,8	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3
		Alessandria - Volta	FU	0,5	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	
	AT	Asti - Baussano	TU			1,2	0,9	0,8	1,1	1	1	0,7	0,8	0,9	0,7	0,5	0,7	0,5	0,7
	BI	Biella - Lamarmora	TU	0,5	0,7	0,8	0,5	0,5	0,6	0,7	0,5	0,5	0,3	0,5	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3
		Biella - Sturzo	FU	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
	CN	Bra - Madonna Fiori	TU	0,8	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,6	0,7	0,5	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,5	0,4
		Cavallermaggiore - Galilei	FS												0,4	0,4	0,4	0,5	0,4
		Cuneo - Alpini	FU	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
	NO	Cerano - Bagno	FS	0,5	0,8	0,7	0,6	0,5	0,6	0,6	0,6	0,4	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3		0,3
		Novara - Arpa	FU	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3		0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
		Novara - Roma	TU	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,6	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
	TO	Carmagnola - I Maggio	TU	0,7	0,5	0,8	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	0,5	0,6	0,7	0,5	0,4	0,4	0,5	0,5
	VC	Vercelli - CONI	FS	0,4	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3

Legenda	
	TU = Stazione di Traffico Urbano
	FU = Stazione di Fondo Urbano
	FS =Stazione di Fondo Suburbano
	FR = Stazione di Fondo Rurale
	IS = Stazione Industriale di Fondo
	TR = Stazione di Traffico Rurale

B(a)P - media annuale (µg/m^3)

<= 0.3	
> 0.3	<= 0.4
> 0.4	<= 0.6
> 0.6	<= 1
> 1	

Dato assente perché strumento non presente o per percentuale dati validi inferiore al 80% fino al 2022 e all'85% dal 2023

n dato con percentuale dati validi compresa fra 80 e 90% fino al 2022

Tabella 3.5.1 - Benzo(a)pirene: concentrazioni medie annue misurate presso le stazioni della rete regionale nel periodo dal 2010 al 2025.

4. PROPOSTE DI MODIFICA AL PRQA

In termini generali occorre osservare che tutte le modifiche ed aggiornamenti previsti sono stati individuati con il duplice intento di ottenere riduzioni emissive che possano produrre gli effetti compensativi richiesti sia in termini quantitativi sia in riferimento alle tempistiche di attuazione che devono essere coerenti con quanto previsto dal vigente PRQA.

Il presente aggiornamento ha quindi l'obiettivo contingente, previsto dal DL 121/23 e smi di individuare misure compensative alla limitazione della circolazione dei veicoli Euro 5, mentre non considera gli obiettivi molto più sfidanti, previsti dalla Dir. EU 2024/2881, che richiederanno uno sforzo necessariamente integrato in tutti gli ambiti e dei vari soggetti coinvolti, con la definizione delle previste tabelle di marcia, per la cui valutazione saranno necessari tempi molto più lunghi di quelli oggi a disposizione, e che sono peraltro indicati nella direttiva stessa.

Infine si evidenzia che le azioni oggetto di aggiornamento, a cui sono associate riduzioni emissive, non hanno alterato la distribuzione spaziale degli interventi già previsti nel piano vigente. A questo scopo si rimanda al capitolo 5 che evidenzia l'effetto dell'aggiornamento sia in termini emissivi sia in termini di concentrazione degli inquinanti in atmosfera

4.1 Misure ed azioni oggetto di variazione

4.1.1 Abrogazione azione Mob.M3.A7a

L'azione "Mob.M.3.A.7a – Misure strutturali – Limitazione della circolazione nei comuni > 30.000 abitanti dei veicoli Euro 5" è stata abrogata a seguito delle valutazioni tecniche effettuate nell'ambito della Struttura Speciale. Tali valutazioni hanno determinato l'individuazione di misure compensative alla presente azione il cui effetto è valutato nello scenario A come descritto nel paragrafo 5.1.1.

4.1.2 Riduzione delle emissioni generate dal Trasporto Pubblico Locale

Lo scopo della revisione dell'azione "Mob.M.2.A.1b - Promozione utilizzo HVO nel Trasporto Pubblico Locale" è quello di aumentare le riduzioni delle emissioni in atmosfera legate al (TPL), rafforzando l'efficacia complessiva della misura attraverso un ampliamento degli strumenti di intervento e una maggiore incisività delle azioni previste.

Nella versione originaria, l'intervento era focalizzato esclusivamente sulla promozione dell'utilizzo di HVO (Hydrotreated Vegetable Oil) come carburante alternativo nei mezzi del TPL. Tale impostazione configurava la misura come un'iniziativa a carattere prevalentemente sperimentale, fortemente condizionata all'evoluzione del quadro normativo europeo, allo sviluppo del mercato dei biocarburanti e alla disponibilità di evidenze consolidate in merito ai benefici emissivi.

La nuova versione introduce un'evoluzione sostanziale dell'approccio, passando da una logica incentrata su un'unica soluzione a una strategia integrata di riduzione delle emissioni. In particolare, l'uso dell'HVO viene confermato come uno degli strumenti principali, ma viene affiancato da interventi tecnologici mirati al miglioramento delle prestazioni emissive dei veicoli esistenti. In particolare assume un ruolo centrale il retrofit dei mezzi più obsoleti, attraverso l'installazione di sistemi SCR (Selective Catalytic Reduction) sui veicoli diesel Euro 5.

Questo rappresenta il principale elemento di innovazione della misura: mentre la versione precedente puntava esclusivamente sulla sostituzione del combustibile, la nuova configurazione

interviene anche direttamente sulle tecnologie di abbattimento degli inquinanti, consentendo riduzioni significativamente più elevate, in particolare per gli ossidi di azoto (NO_x), con potenziali benefici superiori al 50% per i veicoli interessati.

Restano invece invariati gli elementi strutturali della misura, quali l'ambito territoriale di applicazione, i soggetti responsabili e destinatari, nonché l'orizzonte temporale e gli obiettivi complessivi di riduzione emissiva. Tuttavia, la revisione consente di rendere più efficace e coerente l'azione rispetto agli obiettivi di qualità dell'aria, aumentando il potenziale di riduzione degli inquinanti attraverso un approccio più articolato e complementare.

In sintesi, la nuova versione dell'azione prevede una evoluzione finalizzata alla massimizzazione dei benefici ambientali nel settore del trasporto pubblico locale.

4.1.3 Interventi per l'adattamento degli ambiti urbani a nuove forme di mobilità sostenibile e attiva

La revisione dell'azione "Mob.M.5.A.1b - Interventi per l'adattamento degli ambiti urbani a nuove forme di mobilità sostenibile e attiva (nuovo bando)" è finalizzata a rafforzarne l'efficacia complessiva nel miglioramento della qualità dell'aria, ampliando sia il perimetro degli interventi sia le risorse disponibili e introducendo nuove componenti innovative.

Nella versione originaria, la misura era impostata come un programma di rigenerazione urbana e promozione della mobilità sostenibile, basato su interventi strutturali e comportamentali volti alla riduzione delle emissioni alla fonte. In particolare, l'azione si concentrava sulla pedonalizzazione degli spazi urbani, sull'estensione delle zone di moderazione del traffico, sul potenziamento della mobilità ciclabile, sulla rigenerazione urbana e interventi di de-pavimentazione e incremento della permeabilità dei suoli, mantenendo un approccio sistemico e integrato ma limitato agli strumenti tradizionali di pianificazione urbana.

La nuova versione introduce un'evoluzione sostanziale della misura, che da intervento esclusivamente orientato alla prevenzione delle emissioni passa a un approccio più ampio, in grado di agire anche sulla riduzione delle concentrazioni di inquinanti in atmosfera attraverso l'uso di tecnologie innovative. Accanto al consolidamento delle componenti strutturali — quali la realizzazione e il completamento di reti ciclabili urbane, la creazione di zone *car-free* in prossimità degli istituti scolastici e il potenziamento del verde urbano con funzione di assorbimento degli inquinanti — la misura si arricchisce di strumenti di incentivazione comportamentale per la mobilità sistematica casa-lavoro e casa-scuola, lo sviluppo di servizi di *sharing mobility*, e la realizzazione di infrastrutture di sosta sicura e coperta per le biciclette (velostazioni e ciclopposteggi). Tra le principali novità tecnologiche si evidenziano l'introduzione di sistemi di nebulizzazione d'acqua per l'abbattimento localizzato di particolato e ossidi di azoto, dispositivi di captazione e filtrazione dell'aria ("*smog free towers*") e l'impiego di materiali fotocatalitici per la riduzione degli NO_x su superfici urbane.

La revisione comporta inoltre un significativo rafforzamento del quadro finanziario e attuativo. Le risorse complessive risultano incrementate (da 25 a oltre 44 milioni di euro considerando le diverse fonti di finanziamento), con una maggiore articolazione degli strumenti di attuazione, che includono il Programma Regionale FESR 2021-2027 oltre ai fondi già previsti. Parallelamente, aumentano anche gli obiettivi operativi, con un numero più elevato di interventi finanziati (da 15 a 40) e di bandi previsti.

Coerentemente con questo rafforzamento, risultano incrementati anche i benefici ambientali attesi. Gli obiettivi di riduzione emissiva vengono aggiornati introducendo un contributo aggiuntivo legato alle tecnologie innovative, con un aumento delle riduzioni stimate di NO_x, PM_{10} e $PM_{2.5}$ rispetto alla versione precedente.

In sintesi, la nuova misura si configura come un'evoluzione significativa della precedente, che integra agli interventi strutturali di mobilità sostenibile un insieme di azioni tecnologiche innovative e mirate, rafforza le risorse disponibili e amplia il potenziale di riduzione delle emissioni. Il risultato è una strategia più completa ed efficace, capace di intervenire sia sulle cause dell'inquinamento sia sui suoi effetti, migliorando in modo più incisivo la qualità dell'aria nei contesti urbani.

4.1.4 Interventi per il contenimento delle emissioni da impieghi energetici delle biomasse legnose

La revisione dell'azione "Enb.M.2.A.1b - I Step Biomassa – Incentivazione della manutenzione dei generatori a combustibili legnosi" è funzionale ad ampliare il numero di interventi finanziabili.

Il potenziale di questa azione, in termini di spinta all'accatastamento degli impianti a biomasse e alla corretta e professionale manutenzione, con ricadute significative sulla sicurezza e il controllo delle emissioni, è significativo, sia in termini diretti (effetti degli interventi finanziati), sia, ancor più, indiretti (comunicatività e conseguente diffusione di una buona pratica). Nel corso delle attività di comunicazione e di confronto con gli operatori di settore, svolte negli ultimi anni, il principale elemento limitante è stato tuttavia individuato nello scarso numero di imprese professionali operanti nella pulizia delle canne fumarie. Conseguentemente, Regione Piemonte, impiegando fondi del Progetto LIFE PrepAir, ha provveduto ad attivare (giugno 2025-settembre 2025) un primo corso formativo regionale per spazzacamini professionali, strutturato per essere replicato nel tempo in modalità FAD prevalente (ovvero con le sole prove pratiche e la verifica dell'apprendimento da realizzarsi in fisico), in modo da contenere i costi delle riedizioni future. In tale contesto si ritiene di poter oggi efficacemente ampliare il numero di interventi finanziabili, incrementando l'impatto dell'azione e finalizzandola specificamente all'emersione a Catasto Impianti Termici degli impianti esistenti.

Le risorse risultano incrementate da 0,8 a 1,9 milioni di euro; la fonte di finanziamento individuata è costituita dai fondi MASE (Decreto Direttoriale MATTM-CLEA-2020-0000412 del 18 dicembre 2020), per i quali si procederà ad una richiesta di rimodulazione del progetto presentato e finanziato (a parità di budget complessivo già approvato).

Anche gli obiettivi operativi incrementano (da 5.000 a 19.000 interventi), sia per l'aumento della dotazione economica, sia per una definizione più avanzata del contributo/intervento, calibrato per coprire una quota pari al 50-85% del costo finale della manutenzione.

I benefici ambientali attesi, in ottica prudenziale, non sono incrementati, in quanto valutati in ottica sinergica con le altre azioni del I Step Biomassa.

In sintesi, la versione aggiornata dell'azione prevede di migliorare l'efficacia della spesa, incrementando gli interventi finanziati sino ad una quota pari al 5% degli impianti esistenti (e non accatastati) stimati in Piemonte. L'azione si lega inoltre in modo sinergico alle modifiche previste per Enb.M.2.A.3b.

La revisione delle azioni “Enb.M.2.A.1d (I Step Biomassa – Introduzione di un sistema di accatastamento obbligatorio dei nuovi generatori installati)”, “Enb.M.2.A.1e (I Step Biomassa – Piattaforma informatica per la segnalazione e l’accatastamento obbligatorio dei nuovi generatori installati)” e “Enb.M2.A1f (I Step Biomassa – Sistema dei controlli: I livello (prima fase))” è funzionale ad introdurre una prima fase di registrazione dei dati essenziali dei generatori a biomasse legnose venduti sul territorio regionale.

Per l’iniziativa e la piattaforma di pre-accatastamento dei generatori previste in Enb.M.2.A.1d, Enb.M.2.A.1e e Enb.M.2.A.1f, si è concretizzata nel corso del 2025 la possibilità di procedere di concerto con le altre Regioni del Bacino Padano e con i Ministeri competenti. Tale impostazione consentirebbe di superare i principali ostacoli operativi (vendite trans-regionali od online, gestione della richiesta dati ai cittadini), con però un’attendibile estensione delle tempistiche necessarie. Di conseguenza, si ritiene di introdurre un primo livello di azione nel quale fissare l’obbligo per i venditori (e strutturare una piattaforma di raccolta dati) di comunicare le caratteristiche tecniche di tutti i generatori venduti.

In sintesi le azioni aggiornate prevedono di strutturare un’iniziativa per il pre-accatastamento più solida e più facilmente applicabile e controllabile, di livello sovra-regionale o nazionale, introducendo, nel lasso di tempo necessario per l’attivazione del pre-accatastamento, una raccolta dati sistematica sulle caratteristiche dei generatori venduti, in modo da alimentare i modelli evolutivi di stima del parco impianti, in attesa della sempre maggiore completezza del CIT. Dotazione economica e risultati previsti non sono oggetto di variazione; vengono invece adeguati i periodi di attuazione.

La revisione dell’azione “Enb.M2.A.2g (rinominata: II Step Biomassa – Attività di supporto al cittadino attraverso sportelli informativi/aggregativi)” è finalizzata a ri-orientare l’azione ad una funzione di controllo e indirizzo di iniziative di creazione di sportelli territoriali per il cittadino.

Dal momento che nel corso del 2025 si sono sviluppate varie iniziative, di livello sia regionale (a cura dei Settori Foreste e Sviluppo energetico sostenibile), sia locale, per l’attivazione di sportelli informativi rivolti ai cittadini e con componenti di attività dedicati all’impiego energetico delle biomasse, l’azione regionale sul tema nel PRQA, in ottica di efficienza della spesa, è indirizzata a una funzione di coordinamento delle iniziative territoriali di ogni livello. In particolare l’azione si concentra sul coordinamento delle esperienze in essere e in sviluppo, fornendo indicazioni tecnico-operative, formazione degli operatori territoriali, materiali informativi e di comunicazione, supporto tecnico di secondo livello.

La dotazione economica viene ridotta da 4,7 a 0,2 milioni di euro, destinando tali risorse per svolgere il ruolo di coordinamento/formazione e per la produzione di materiali coordinati e qualitativamente uniformi per tutte le esperienze regionali. La copertura economica resta garantita dai fondi MASE (Decreto Direttoriale MATTM-CLEA-2020-0000412 del 18 dicembre 2020) in base alla previsione di rimodulazione del progetto presentato e finanziato.

Gli obiettivi operativi subiscono una lieve riduzione, da 20 a 15 sportelli attivati, con una distribuzione sul territorio differente in grado di garantire una uguale efficacia dell’azione. Non varia il contributo, cooperativo con altre azioni, alla riduzione delle emissioni.

La revisione dell’azione “Enb.M.2.A.3b (rinominata: III Step Biomassa – Nuova incentivazione di interventi per la riduzione delle emissioni dai generatori a biomassa legnosa)” è funzionale

all’introduzione di una ulteriore linea di intervento specifica per l’adeguamento e la messa a norma delle canne fumarie.

Le canne fumarie sono percepite dai conduttori di impianti domestici alimentati a biomasse, in particolare nel caso di utilizzo di apparecchi (stufe, camini, cucine), più come componenti “da gestire” (spesso con interventi in fai da te), che come elementi funzionali e “da progettare”. In realtà i condotti di evacuazione dei prodotti della combustione, tecnicamente, costituiscono la parte di impianto essenziale per garantire il corretto funzionamento dei generatori, sia in termini di prestazioni adeguate di apparecchi nuovi, sia in termini di corretto funzionamento e significativi miglioramenti (energetici ed emissivi) nella gestione di quelli esistenti.

Attualmente, inoltre, le canne fumarie non beneficiano di specifiche incentivazioni, ma gli interventi di adeguamento sono perlopiù ricompresi nei contributi per la sostituzione del generatore (quali spese ammissibili connesse a tale intervento), pur risultando spesso molto onerosi per l’utente finale (sino a pareggiare o superare i costi di acquisto e installazione del nuovo generatore). Nel caso di messa a norma di impianti esistenti senza sostituzione del generatore il cittadino ha a propria disposizione, quale forma di agevolazione, unicamente le detrazioni fiscali riconosciute per interventi di ristrutturazione edilizia, ma solo nel caso in cui l’adeguamento della canna fumaria si configuri quale manutenzione straordinaria dell’immobile o sia accompagnato da ulteriori lavori edili.

Di concerto con il rafforzamento delle azioni per l’accatastamento e la manutenzione professionale degli impianti esistenti risulta opportuna la definizione di una linea di finanziamento specifica per la messa a norma delle canne fumarie, con la relativa emersione di impianti il cui generatore possa ancora essere esercito (a tempo indefinito o in deroga.)

Tale casistica, anche in base al confronto con gli operatori di settore svolto nel corso del 2025, risulta piuttosto comune e giustifica solidamente la revisione dell’azione in tal senso.

La dotazione finanziaria complessiva dell’azione viene incrementata da 9,0 a 12,4 milioni di euro, dando quindi adeguato spazio economico alla nuova linea di finanziamento individuata.

I fondi necessari deriveranno dalle specifiche risorse già stanziate dal MASE (decreto direttoriale MATTM-CLEA-2020-0000412 del 18 dicembre 2020), per i quali si procederà ad una richiesta di rimodulazione del progetto presentato (a parità di budget complessivo già approvato).

Viene stimato un incremento degli interventi finanziati dall’azione che passano da 2.000 a 3.000.

L’azione concorre all’efficacia del gruppo di azioni (I Step Biomasse) connesse con l’emersione nel CIT degli impianti esistenti e a un loro più corretto impiego. Gli obiettivi di riduzione emissiva, cautelativamente, non sono oggetto di variazione, mentre sono state adeguate le tempistiche di attuazione.

L’azione Enb.M.2.A.3a “III Step Biomassa – Incentivi per il contenimento del fabbisogno energetico di abitazioni con impianti esistenti”, finanziata con i fondi già stanziati dal MASE ai sensi del decreto direttoriale MATTM-CLEA-2020-0000412 del 18 dicembre 2020, prevede la pubblicazione di un bando finalizzato a incentivare interventi di riqualificazione energetica a basso costo in edifici con impianti a combustibile legnoso. La riduzione del fabbisogno comporta ricadute dirette in termini di riduzione dei consumi e delle relative emissioni. Rispetto all’attuale versione è stata modificata la tempistica per l’attivazione dell’azione, che viene anticipata al 2026.

4.2 Misure compensative

4.2.1 Promozione dell’utilizzo di combustibile HVO sui mezzi privati

La misura proposta si inserisce nell’ambito delle politiche regionali per il miglioramento della qualità dell’aria e mira alla riduzione delle emissioni in atmosfera generate dal settore dei trasporti, con particolare riferimento al parco veicolare diesel circolante nelle aree urbane più critiche in relazione allo stato di qualità dell’aria. In coerenza con gli obiettivi del Piano Regionale di Qualità dell’Aria, l’intervento si focalizza sulla promozione di soluzioni tecnologiche, attraverso la promozione all’utilizzo di carburanti alternativi in grado di ridurre l’impatto emissivo senza richiedere una sostituzione immediata dei veicoli esistenti.

In questo contesto, l’utilizzo di biocarburanti avanzati, e in particolare dell’HVO (Hydrotreated Vegetable Oil), che, grazie alla sua natura paraffinica, può essere impiegato nei motori diesel esistenti, anche in purezza, senza necessità di modifiche tecniche per i veicoli più recenti, garantendo significativi benefici ambientali.

Le evidenze scientifiche e le sperimentazioni specificatamente condotte su casi reali dimostrano che l’impiego di HVO consente una sensibile riduzione delle emissioni inquinanti, in particolare degli ossidi di azoto (NOx) e del particolato (PM), oltre a una marcata diminuzione delle emissioni climalteranti di origine fossile. Tali benefici risultano ancora più rilevanti nel caso di utilizzo del combustibile in forma pura, mentre anche l’impiego in miscela con gasolio tradizionale produce effetti positivi, proporzionali alla percentuale di sostituzione. L’utilizzo di HVO contribuisce inoltre a ridurre le emissioni di monossido di carbonio e composti organici volatili, migliorando complessivamente la qualità dell’aria in ambito urbano.

Nel contempo l’uso di HVO rappresenta una leva efficace e immediatamente attuabile per la de-carbonizzazione del trasporto su strada. L’HVO è un combustibile “rinnovabile” prodotto da materie prime di origine biologica, quali oli vegetali, residui e rifiuti organici, e si caratterizza per un’elevata qualità chimico-fisica e una combustione più pulita rispetto al gasolio tradizionale.

La misura prevede l’introduzione di un sistema di incentivazione economica finalizzato a favorire l’uso dell’HVO da parte dei cittadini in sostituzione del combustibile diesel di origine fossile, con particolare riferimento ai possessori di veicoli diesel appartenenti alle classi emissive antecedenti alla omologazione Euro 6c compresa. Per i veicoli più recenti (Euro 6 a/b/c), l’utilizzo del carburante in purezza è generalmente già previsto dai costruttori, mentre per i veicoli Euro 5 e precedenti è possibile l'utilizzo in blend o in purezza come previsto dal Decreto MIT 2 ottobre 2025. L’incentivo economico, modulato in funzione della tipologia di veicolo e del livello di intervento richiesto, è concepito stimolare comportamenti virtuosi da parte degli utenti.

L’ambito territoriale di applicazione riguarda prioritariamente le aree urbane a maggiore densità abitativa e con criticità emissive, in particolare la zona IT0118 ed il comune di Novara. L’attuazione della misura avverrà attraverso ordinanze comunali, con il coordinamento della Regione Piemonte e il coinvolgimento degli enti locali interessati. La platea potenziale di beneficiari è significativa e consente di stimare un impatto rilevante in termini di riduzione delle emissioni.

Nel complesso, la misura si configura come un intervento di transizione, capace di agire nel breve-medio periodo sul parco veicolare esistente, promuovendo l’adozione di carburanti a minore impatto ambientale e favorendo al contempo una progressiva evoluzione verso sistemi di mobilità più sostenibili.

4.2.2 Sostegno alla realizzazione di colture di copertura autunno-vernine finalizzate alla mitigazione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera

L'azione si inserisce nell'ambito degli interventi per il miglioramento della qualità dell'aria nel settore agricolo e ha l'obiettivo di ridurre le emissioni di ammoniaca (NH_3), uno dei principali precursori della formazione di particolato secondario ($PM_{2.5}$), particolarmente rilevante nei periodi invernali nelle aree a elevata intensità zootecnica.

Diverse aree agricole piemontesi sono caratterizzate da una diffusa pratica di monocoltura, in particolare del mais, che lascia ampie superfici agricole a suolo nudo durante il semestre autunno-invernale. Questa condizione favorisce la dispersione in atmosfera dell'ammoniaca emessa dalle attività zootecniche, riducendo al contempo la capacità del suolo di intercettare e trattenere gli inquinanti. L'ammoniaca, reagendo con altri inquinanti come gli ossidi di azoto, contribuisce in modo significativo alla formazione di particolato fine, con impatti rilevanti sulla qualità dell'aria e sulla salute umana.

La misura promuove l'introduzione di colture di copertura autunno-vernine (*cover crops*), che consentono di aumentare la capacità del suolo e della vegetazione di assorbire l'ammoniaca atmosferica attraverso il processo di deposizione secca. La presenza di copertura vegetale determina infatti un aumento della cosiddetta "rugosità aerodinamica" del suolo e della superficie fogliare disponibile, favorendo l'intercettazione degli inquinanti e incrementando la velocità di deposizione. Studi e modelli di trasporto atmosferico evidenziano che il passaggio da suolo nudo a superfici vegetate può aumentare significativamente tale capacità, con conseguente incremento dei flussi di ammoniaca rimossi dall'atmosfera.

Le stime riportate indicano che, in condizioni tipiche delle aree di pianura piemontese, l'adozione diffusa di *cover crops* può determinare un assorbimento aggiuntivo di ammoniaca pari a diverse decine di chilogrammi per ettaro all'anno. Su scala territoriale, ciò si traduce in una riduzione significativa delle emissioni complessive del comparto agricolo e, conseguentemente, in una diminuzione della formazione di particolato secondario. L'efficacia dell'intervento risulta particolarmente elevata se applicato in prossimità delle principali fonti emissive, come allevamenti e stoccaggi di reflui zootecnici, dove le concentrazioni di ammoniaca sono più elevate e quindi maggiore è il potenziale di abbattimento.

La misura si inserisce nel quadro del Complemento per lo Sviluppo Rurale (CSR) 2023-2027 della Regione Piemonte, che già prevede interventi analoghi finalizzati alla tutela del suolo e alla riduzione degli impatti ambientali dell'agricoltura. In questo contesto, il sostegno economico alla diffusione delle *cover crops* rappresenta uno strumento efficace per incentivare pratiche agricole sostenibili, con benefici multipli: miglioramento della qualità dell'aria, riduzione della lisciviazione dei nitrati, incremento della fertilità del suolo e mitigazione dei cambiamenti climatici.

In prospettiva, la misura potrà essere ulteriormente rafforzata attraverso meccanismi di premialità mirati alle aree a maggiore pressione emissiva, in particolare nelle province a forte vocazione zootecnica. L'integrazione con altre soluzioni, quali la realizzazione di barriere vegetali permanenti, potrà contribuire a massimizzare l'efficacia complessiva dell'intervento.

Nel complesso, l'azione proposta si configura come una misura agro-climatico-ambientale in grado di agire in modo diffuso sul territorio, sfruttando processi naturali per ridurre le emissioni inquinanti e contribuire in maniera significativa al miglioramento della qualità dell'aria.

4.2.3 Aggiornamento dello Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento

Lo *Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento*, approvato con Deliberazione di Giunta Regionale n. 46-11968 del 4 agosto 2009 individua le misure e le politiche per il miglioramento dell'efficienza energetica del sistema edificio - impianto, nonché per il governo della qualità dell'aria sul territorio piemontese, applicabili al settore del riscaldamento e del condizionamento degli ambienti, necessari al fine di:

- migliorare l'efficienza energetica complessiva del sistema edificio-impianto, dei generatori di calore, dei sistemi distributivi e di regolazione;
- favorire l'utilizzo di tecnologie innovative per incrementare l'efficienza energetica e migliorare le prestazioni emissive dei generatori di calore;
- favorire l'utilizzo di combustibili a basso impatto ambientale e l'uso di fonti energetiche rinnovabili;
- favorire l'adozione da parte del cittadino-consumatore di comportamenti atti a ridurre i consumi energetici e le emissioni derivanti dai sistemi di riscaldamento e di condizionamento.

Le finalità generali dello Stralcio di Piano mantengono tuttora piena validità, in particolare per quanto riguarda la riduzione delle emissioni di particolato e di ossidi di azoto nel settore civile.
Tuttavia, l'evoluzione del quadro normativo europeo e nazionale e l'introduzione di nuove tecnologie impiantistiche – più efficienti e con minori o nulle emissioni locali – rendono opportuno rivedere lo Stralcio di Piano con l'obiettivo di allinearlo all'attuale contesto regolamentare e renderlo più facilmente applicabile da parte degli operatori nell'ottica di conseguire dei risultati misurabili.
L'aggiornamento dello Stralcio di Piano concorrerà alla riduzione delle emissioni derivanti dal macrosettore della combustione non industriale.
Si ritiene che il completamento dell'iter di approvazione del provvedimento possa avvenire nel 2027.

4.3 L'aggiornamento del PRQA – il quadro complessivo delle misure e delle azioni

Le misure e le azioni del PRQA orientate alla riduzione dell'emissione degli inquinanti in atmosfera sono suddivise in quattro ambiti in funzione delle tipologie di sorgenti. L'elenco delle misure è riportato nelle tabelle 4.1 – 4.4.

Ambito "Mobilità e aree urbane

MOBILITA' E AREE URBANE	
MISURA	AZIONE
Attuazione pianificazione di settore	**PUMS CMTO e Sottopiani di settore**
	PUMS e PULS Città di Novara
	PUMS Città di Cuneo
	PUMS Città di Alessandria
	Piano regionale della mobilità e dei trasporti (PRMT) **a. Piano regionale della Mobilità delle Persone (PrMoP) e Piano regionale della Logistica (PrLog)**

	b. Piano regionale della mobilità ciclistica (PRMC)
Promozione del trasporto pubblico	Rinnovo parco rotabile automobilistico TPL
	Riduzione delle emissioni generate dal trasporto pubblico locale (aggiornata)
	Rinnovo e potenziamento materiale rotabile (ferro)
	Sistema Ferroviario Metropolitano (SFM): incremento dei servizi
	Riorganizzazione dei servizi regionali di trasporto pubblico locale
	Potenziamento delle infrastrutture ferroviarie
	Fondo Nazionale Trasporti con finalità ambientali
Riduzione dei veicoli inquinanti in circolazione e delle loro percorrenze e promozione della multimodalità	Sviluppo MAAS – Mobilità come Servizio
	Incentivazione all'acquisto di abbonamenti al TPL
	Sostituzione dei mezzi delle flotte degli enti pubblici del territorio della Regione Piemonte
	Sostegno all'acquisto di mezzi commerciali sostenibili
	Promozione dei servizi di sharing mobility
	Intelligenza Artificiale (IA) a servizio del traffico
	Sostegno all'adesione al servizio Move-in
	Aumento smart working/telelavoro per imprese private e PA
	Misure strutturali – Limitazione della circolazione nei comuni >10.000 abitanti per veicoli sino ad Euro 4
	Promozione della ciclabilità a. Mobilità ciclistica pendolare b. Messa in sicurezza dei ciclisti sulla rete stradale urbana ed extraurbana
	Riduzione delle emissioni non esauste generate dalla circolazione veicolare
	Promozione dell'utilizzo di combustibile HVO sui mezzi privati (nuova azione)
Potenziamento dei controlli	Controlli per le misure di limitazione al traffico, anche nell'ambito della fruizione del servizio Move-In
	Istituzione o estensione delle ZTL ambientali (progetto in corso)
Interventi per la rigenerazione e riqualificazione e l'adattamento degli ambiti urbani a nuove forme di mobilità sostenibile e attiva	Interventi per l'adattamento degli ambiti urbani a nuove forme di mobilità sostenibile e attiva (bando in corso)
	Interventi per l'adattamento degli ambiti urbani a nuove forme di mobilità sostenibile e attiva (nuovo bando) (aggiornata)
	Strategie Urbane d'Area (SUA)
	Interventi di forestazione urbana per mitigare gli effetti dell'isola di calore urbana
Azioni di sistema	Istituzione di un osservatorio regionale per l'attuazione delle misure di qualità dell'aria
	Istituzione di forme di partecipazione dei cittadini sulla qualità dell'aria e sul clima
	Attività di formazione ed educazione sulla qualità dell'aria e sui rischi per la salute umana
	Attività di implementazione dei servizi ICT, a supporto della mobilità come previste dal PRMT
	Rendere disponibile la piattaforma regionale della Mobilità Ciclabile (connessa al PRMC)
	Creazione di un sistema strutturato di moblity management piemontese
	Redigere il Piano provinciale dei trasporti quale elaborato tecnico a integrazione del Piano territoriale di coordinamento provinciale (PTCP) e del Piano dell'Accessibilità e dell'intermodalità (PAINT) della CMTO

Tabella 4.1 - Misure ambito “Mobilità e aree urbane”

Ambito “Energia e biomasse”

ENERGIA E BIOMASSA	
MISURA	AZIONE
Efficientamento edifici e infrastrutture pubbliche	**Efficientamento energetico negli edifici pubblici**
	Promozione dell'utilizzo dell'energia rinnovabile negli edifici pubblici
	Efficientamento energetico e transizione intelligente della rete di illuminazione pubblica
Interventi di riduzione emissioni impianti a biomassa	**I Step Biomassa – Promozione dell’accatastamento dei generatori esistenti**
	I Step Biomassa – Incentivazione della manutenzione dei generatori a combustibili legnosi (aggiornata)
	I Step Biomassa – Ampliamento dell’applicazione del Catasto Impianti Termici
	I Step Biomassa – Introduzione di un sistema di accatastamento obbligatorio dei nuovi generatori installati (aggiornata)
	I Step Biomassa – Piattaforma informatica per la segnalazione e l’accatastamento obbligatorio dei nuovi generatori installati (aggiornata)
	I Step Biomassa – Sistema dei controlli: I livello (prima fase) (aggiornata)
	I Step Biomassa – Comunicazione degli elementi essenziali per la piena sostenibilità della filiera bosco-legno-energia
	II Step Biomassa – Incremento dei livelli minimi di efficienza dei nuovi impianti ≤35 kW
	II Step Biomassa – Regolamentazione Caldaie >35kW e teleriscaldamento: efficienza, filtrazione, misura e bilancio territoriale
	II Step Biomassa – Strumenti formativi per la corretta gestione dei generatori di calore a combustibili legnosi
	II Step Biomassa – Promozione delle attività di manutenzione professionali
	II Step Biomassa – Strumenti per l’incremento della qualità e della tracciabilità dei combustibili legnosi
	II Step Biomassa – Sistema dei controlli: I livello (seconda fase) e II livello
	II Step Biomassa – Attivita’ di supporto al cittadino attraverso sportelli informativi/aggregativi (aggiornata)
	II Step Biomassa – Censimento impianti
	III Step Biomassa – Incentivi per il contenimento del fabbisogno energetico di abitazioni con impianti esistenti (aggiornata)
	III Step Biomassa – Nuova incentivazione di interventi per la riduzione di emissioni dai generatori a biomassa legnosa (aggiornata)
Interventi di installazione di impianti a FER in sostituzione di impianti a combustibili fossili	**Implementazione Comunità Energetiche Rinnovabili**

Interventi di riduzione delle emissioni da impianti termici civili ed efficientamento energetico degli edifici	**Aggiornamento dello stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento (nuova azione)**

Tabella 4.2 - Misure ambito “Energia e biomassa”

Ambito “Attività produttive”

ATTIVITA’ PRODUTTIVE	
MISURA	AZIONI
Interventi per favorire la sostenibilità ambientale dei processi produttivi	**Applicazione delle BAT ai processi produttivi**
	Efficientamento energetico delle imprese
	Promozione dell’utilizzo delle energie rinnovabili nelle imprese
Verso l'inquinamento zero dalla produzione al consumo	**Promozione delle hydrogen valley finalizzate alla produzione di idrogeno per la mobilità pesante**
	Promozione dell'eco design e nuovi modelli di business circolari
	Sostegno allo sviluppo di nuove filiere locali sostenibili
Azioni di sistema	**Attività di educazione ambientale volte al cambiamento dei modelli di consumo**

Tabella 4.3 - Misure ambito “Attività produttive”

Ambito “Agricoltura e zootecnia”

AGRICOLTURA E ZOOTECNIA	
MISURA	AZIONE
Interventi per l’abbattimento delle emissioni di ammoniaca	**Biomethane hub**
	Sostegno ad investimenti per la riduzione delle emissioni ammoniacali in atmosfera
	Sostegno all’apporto di matrici organiche in sostituzione della concimazione minerale
	Sostegno all’adozione di tecniche agronomiche a basse emissioni di ammoniaca in atmosfera
	Sostegno all’ammodernamento del parco macchine in agricoltura
	Sostegno alla realizzazione di colture di copertura autunno-vernine finalizzate alla mitigazione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera (nuova azione)
Potenziamento dei controlli	**Attivazione del sistema dei controlli in campo zootecnico e definizione modalità di effettuazione**
Limitazioni sulla combustione all’aperto di residui vegetali	**Potenziamento del monitoraggio sull’applicazione delle disposizioni in ambito agricolo**
	Gestione del combustibile legnoso per la mitigazione del rischio di incendi boschivi
Incentivazione delle attività e recupero dei materiali vegetali	**Incentivazione delle attività di raccolta e recupero e valorizzazione dei materiali vegetali**
Azioni di sistema	**Attività di comunicazione riguardanti le misure in ambito agricolo e zootecnico**

Tabella 4.4 - Misure ambito “Agricoltura e zootecnia”

4.4 Modifiche alle norme di attuazione

Art. 10 c. 2 – Per coerenza con quanto previsto al comma 1, si è aggiunto il riferimento alla pianificazione territoriale in analogia a quanto previsto al punto a) del comma 1.

Art. 13 c. 2 – Il presente comma è abrogato a seguito delle valutazioni tecniche effettuate dalla Struttura Speciale. Tali valutazioni hanno determinato l'individuazione di misure compensative alla limitazione oggetto del comma.

Art. 19 c.1 – Le modifiche introdotte sono funzionali all'aggiornamento del testo alla più recente formulazione del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199 (introdotta con decreto legislativo 9 gennaio 2026, n. 5) riguardo le casistiche applicative per gli obblighi di inserimento di impianti a fonti rinnovabili a seguito di intervento sugli involucri degli edifici.

Art. 19 c.2 – L'inserimento del comma è conseguente alla nuova fattispecie di intervento introdotta dal decreto legislativo 9 gennaio 2026, n. 5 e che aggiorna la normativa nazionale sulla promozione dell'energia da fonti rinnovabili [punto 1, lettera d) della Sezione B dell'allegato III al decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 199], in cui si prevede il soddisfacimento di fabbisogni di climatizzazione con FER anche in caso di ristrutturazione di impianto termico.

Art. 19 c.3 (ex c.2) – Il comma riceve una nuova formulazione per meglio specificare il campo di intervento; la precedente versione portava a concentrare l'attenzione sulla tipologia dei fondi anziché sulla loro destinazione. Con la formulazione proposta si intende chiarire che la prescrizione si applica a tutti i bandi che incentivino impianti a biomassa, indipendentemente dalla tipologia o provenienza.

Art. 20 c.2 – Le modifiche introdotte sono meramente funzionali ad introdurre i riferimenti alla nuova norma tecnica entrata in vigore in forma esclusiva a partire da novembre 2025. Permane il riferimento alle norme precedenti in quanto il comma si applica anche ai generatori esistenti.

Art. 20 c.3 – Le modifiche introdotte sono meramente funzionali ad introdurre i riferimenti alla nuova norma tecnica entrata in vigore in forma esclusiva a partire da novembre 2025. Permane il riferimento alle norme precedenti in quanto non è vietata l'installazione di generatori nuovi ancorché datati (ad esempio gli invenduti) o usati purché di classe 4 stelle o superiore ai sensi del decreto ministeriale 7 novembre 2017, n. 186.

Art. 20 c.6 – Il comma è stato riformulato per meglio specificare il campo di intervento; la precedente versione faceva riferimento ai "nuovi impianti", laddove la prescrizione si vuole riferire, più correttamente, ai nuovi generatori a biomassa di potenza complessiva superiore a 116 kW (soglia di potenza significativa per la normativa sulla prevenzione incendi). È inoltre meglio specificato il test di misura delle emissioni richiesto.

Art. 20 c.7 – L'introduzione del comma è conseguente alla necessità di garantire il chiaro rispetto della normativa regionale in materia di qualità dell'aria per generatori di calore alimentati a biomassa con potenza nominale superiore ai 35 kWt (con riferimento specifico ai limiti introdotti dallo Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento approvato con deliberazione della Giunta regionale del 4 agosto 2009, n. 46-11968) per l'erogazione di fondi pubblici. La prova di misura è effettuata secondo le indicazioni e i metodi previsti nel Titolo II della parte V del decreto legislativo n. 152/2006, registrando sul Catasto Impianti Termici i relativi risultati.

5. POSSIBILI EFFETTI SULLA QUALITÀ DELL'ARIA DELLE MODIFICHE AL PRQA

5.1 Valutazione delle misure compensative di cui all'art. 1, comma 2 del DL 121/2023

Per valutare l'efficacia, in termini di concentrazioni di particolato (PM_{10} e $PM_{2.5}$) e biossido di azoto, di misure alternative atte a compensare l'eventuale mancata applicazione della misura Mob.M3.A7a "Limitazione della circolazione dei comuni > 30.000 abitanti dei veicoli Euro 5", ARPA Piemonte ha elaborato due nuovi scenari emissivi, non presenti nell'aggiornamento del Piano Regionale di Qualità dell'Aria (nel seguito PRQA 2024), approvato dal Consiglio regionale della Regione Piemonte con DCR n 18 –28783:

- SCENARIO A: scenario di Piano al 2025 presente nel PRQA 2024 a cui è stata introdotta la stima in termini emissivi del beneficio derivato dall'applicazione della misura Mob.M3.A.7a;
- SCENARIO B: nuovo scenario emissivo che, a partire da quello base, adotta il più recente scenario tendenziale GAINS all'anno 2025, include le misure di Piano precedentemente definite nel PRQA 2024 all'anno 2025 e introduce altresì la stima in termini emissivi del beneficio derivato dall'applicazione di azioni alternative alla misura Mob.M3.A.7a.

La valutazione degli effetti di tali scenari sulla qualità dell'aria su tutto il territorio regionale è effettuata tramite l'applicazione del Sistema Modellistico Regionale, come già utilizzato per la redazione del PRQA 2024.

5.1.1 Scenari emissivi

La redazione del PRQA 2024 è stata condotta a partire da uno scenario emissivo base avente come punto di partenza l'ultima release disponibile dell'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA, redatta dalla Direzione Ambiente, Energia e Territorio, Settore Qualità dell'aria e innovazione tecnologica per l'ambiente della Regione Piemonte) riferita all'anno 2019. Per rendere le emissioni maggiormente aderenti all'anno base delle simulazioni modellistiche (ovvero il 2023), si è scelto di attualizzare l'inventario all'anno 2023, facendo evolvere con opportuni coefficienti i principali comparti emissivi, quali "Trasporto su strada" e "Combustione non industriale". Per quanto riguarda il settore "Produzione di energia e trasformazione combustibili", sono stati direttamente aggiornati i dati relativi agli SME (Sistema Monitoraggio Emissioni) dei principali impianti piemontesi di produzione energetica.

Gli scenari emissivi con orizzonte temporale agli anni 2025 e 2030 sono stati invece ricostruiti proiettando le emissioni sulla base dei *trend* evolutivi ottenuti dal modello GAINS-Italia: è stato infatti applicato lo scenario GAINS nazionale più aggiornato al momento dell'elaborazione del PRQA 2024, ovvero il "Baseline_WM_PNIEC_Sep2021"[3], scenario *with measure* nazionale che include le politiche e misure vigenti fino all'anno 2015. Poiché i *trend* nazionali di GAINS sono stati ritenuti troppo ottimistici rispetto all'evoluzione reale in Piemonte del parco impianti e del parco veicoli circolante, è stata effettuata una regionalizzazione degli stessi, focalizzandosi pertanto sui macrosettori "Combustione non industriale" e "Trasporto su strada". Inoltre, essendo stato approvato nel 2023 il Piano Stralcio Agricoltura (PSA) avente al suo interno interventi mirati a ridurre le emissioni di ammoniaca derivanti dagli allevamenti, si è scelto di introdurre nel PRQA 2024 il piano evolutivo del PSA poiché maggiormente calato sulla realtà regionale.

3 IIR 2023: https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2023-submission

Sono stati quindi elaborati gli scenari emissivi di Piano, sia al 2025 che al 2030, considerando le misure quantificate nel PRQA 2024 al 100% della loro efficacia e valutandone il grado di penetrazione nell'ambito del comparto emissivo coinvolto.

SCENARIO A: lo scenario relativo alla misura Mob.M3.A7a

Nel contesto di scenario di Piano sopra descritto, la quantificazione in termini emissivi della misura relativa alla limitazione alla circolazione veicolare nei comuni con popolazione superiore ai 30.000 abitanti per i veicoli Euro 5 alimentati a gasolio e adibiti al trasporto di persone e merci non era stata conteggiata al 2025, in quanto la sua entrata in vigore era attesa per la fine di quell'anno. Si è pertanto reso necessario valutarne l'efficacia e integrare il suddetto scenario emissivo di Piano con le riduzioni teoriche risultanti. Tale stima è stata quantificata a partire dalle emissioni relative al comparto "Trasporto su strada" dell'Inventario Regionale e dalle parametrizzazioni temporali utilizzate nella suite modellistica EMMA (modulo che predispone l'input emissivo al modello chimico FARM, nell'ambito del Sistema Modellistico Regionale), ovvero modulazioni specifiche per ciascuna categoria veicolare e per le diverse tipologie di strada.
Si ritiene opportuno evidenziare che la misura Mob.M3.A7a fa parte del pacchetto di interventi previsti nel PRQA 2024 e pertanto, la quantificazione dei suoi benefici e da valutare mantenendo fermi i presupposti metodologici alla base dello stesso PRQA.

SCENARIO B: il nuovo tendenziale GAINS e lo scenario relativo alle misure compensative

Dal momento che recentemente sono stati resi disponibili nuovi scenari emissivi regionali, elaborati con il modello GAINS-Italia, facenti riferimento agli scenari ufficialmente comunicati dall'Italia all'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) nel mese di marzo 2025[4], ARPA Piemonte ha ritenuto opportuno attualizzare le emissioni dello scenario base a partire da tali *trend*, per fornire un quadro emissivo regionale il più aderente possibile allo stato attuale. In particolare, si è preso in considerazione lo scenario REG_WM_PNIEC_Mar2025 *with measure* (WM), ricavato dalla scalatura regionale messa a punto da ENEA, con approccio *top-down*, dello scenario nazionale: esso considera tutte le politiche e misure implementate prima del 31 dicembre 2022 incluse nel Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) presentato nel 2024, nonché nel Programma Nazionale per il Controllo dell'Inquinamento Atmosferico (PNCIA) presentato nel 2021.
In un'ottica cautelativa si è scelto di far evolvere le emissioni regionali dei principali inquinanti utilizzando lo scenario di riferimento che include solo le politiche e misure vigenti (*with measure*): lo scenario con misure aggiuntive (*with additional measure*), infatti, consente il conseguimento degli obiettivi in termini di efficienza energetica, di riduzione di emissioni e fonti rinnovabili anche grazie la definizione di ulteriori strategie rispetto a quelle già in vigore. In questo modo, si ritiene di fornire una fotografia quanto più possibile realistica dello stato attuale in termini di emissioni dei principali inquinanti in atmosfera.
Molteplici sono i vantaggi che caratterizzano la scelta di tale approccio: in primo luogo, la possibilità di far evolvere le emissioni del caso base all'anno desiderato mantenendo equilibrato il Bilancio Energetico Regionale (BER) alla base della compilazione dell'inventario emissioni. Ciò risulta fondamentale per la redazione di un quadro emissivo consistente: infatti, aggiornare solamente in parte i settori emissivi da cui derivano gli approvvigionamenti, le trasformazioni e i consumi finali di energia a livello regionale, significherebbe il mancato adempimento delle risultanze del bilancio energetico. Inoltre, il fatto di fare riferimento ad un tendenziale strutturato e robusto permette di evolvere il settore industriale in toto, senza soffermarsi solamente sui principali impianti produttivi piemontesi, producendo una fotografia realistica del comparto produttivo

4 IIR 2025: https://www.ceip.at/status-of-reporting-and-review-results/2025-submission

regionale. Il tendenziale aggiornato di GAINS, come già evidenziato in precedenza, comprende poi al suo interno la quantificazione consistente dei benefici previsti dalle più recenti pianificazioni nazionali e europee
Tale scenario evolutivo è stato integrato con i dati monitorati in continuo dei principali inquinanti emessi dal settore "Produzione di energia e trasformazione combustibili" e l'aggiornamento dei ratei emissivi dei principali impianti produttivi piemontesi. Inoltre, in conformità con quanto stabilito per la predisposizione dei trend evolutivi nel PRQA 2024, per il comparto allevamenti sono state nuovamente introdotte le tendenze stimate da Regione Piemonte all'interno del Piano Stralcio Agricoltura per il raggiungimento degli obiettivi di mitigazione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera. Anche per la quota parte del settore riscaldamento domestico che impiega la biomassa come combustibile si è mantenuto ciò che è stato implementato nel PRQA 2024, ovvero le evoluzioni emerse dalle elaborazioni di Regione Piemonte su tale matrice.

Partendo dunque dal nuovo scenario evolutivo GAINS così definito è stato possibile introdurre le ulteriori azioni individuate e valorizzate dalla Struttura speciale atte a bilanciare le emissioni dovute alla revoca dell'entrata in vigore della misura Mob.M3.A7a. Pertanto, ai fini della predisposizione dello scenario B di Piano, tra le misure descritte nei paragrafi 4.1 e 4.2 sono stati presi in considerazione gli interventi Mob.M2.A1b (Riduzione delle emissioni generate dal Trasporto Pubblico Locale attraverso l'uso di combustibili alternativi (HVO) e l'utilizzo di tecnologie per il retrofitting dei veicoli obsoleti) e Mob.M3.A10 (Promozione dell'utilizzo di combustibile HVO sui mezzi privati). Non sono state prese in esame, invece, le misure Agr.M1.A6 (Sostegno alla realizzazione di coperture autunno-vernine finalizzate alla mitigazione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera) e Enb.M4.A1 (Aggiornamento dello Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento) in quanto l'orizzonte temporale di attuazione di tali misure non corrisponde a quello simulato nello scenario B.

Come già indicato nel PRQA 2024, gli effetti delle misure sulle varie sorgenti emissive sono stati considerati cumulativamente, ovvero, definita una scala di priorità delle misure, le riduzioni emissive associate a ciascun intervento sono state applicate, per lo stesso comparto e per lo stesso inquinante, alla quota di emissioni restante dopo l'applicazione dell'intervento precedente. Inoltre, le misure descritte nei paragrafi 4.1 e 4.2 e quantificate nell'allegato A, prese in considerazione nello scenario B, sono da considerarsi nella loro piena applicazione, ovvero al 100% della loro efficacia.

5.1.2 Confronto tra scenari emissivi

Il quadro dei due scenari emissivi analizzati è sintetizzato nelle tabelle di seguito riportate (5.1, 5.2 e 5.3): esse mostrano le variazioni a livello regionale per i diversi comparti emissivi dello scenario B rispetto allo scenario A per gli inquinanti maggiormente critici, ovvero particolato (PM_{10} e $PM_{2.5}$) e ossidi di azoto. È opportuno specificare che i ratei di $PM_{2.5}$ utilizzati nelle simulazioni non fanno unicamente riferimento a quanto presente nell'inventario Regionale delle Emissioni, ma sono stati in parte ottenuti dall'impiego dell'apposito modulo di speciazione incluso nel sistema modellistico di Qualità dell'Aria che utilizza specifici coefficienti di speciazione del PM_{10}, differenziati per singole categorie SNAP e reperibili in letteratura.
A fronte di una completa attuazione della pianificazione nazionale e regionale (interventi sia già presenti nel PRQA 2024 che integrati nel nuovo *trend* evolutivo GAINS) e delle misure compensative individuate dalla Struttura speciale, le tabelle di confronto regionale tra lo scenario A

e B presentano un bilancio positivo in termini di compensazione sulla totalità delle emissioni per quanto riguarda il particolato (PM_{10} e $PM_{2.5}$) e gli ossidi di azoto.

Macrosettori	NO_X SCENARIO A [t/a]	NO_X SCENARIO B [t/a]	NO_X B - A differenza [t/a]	NO_X B - A differenza %
Produzione di energia	2560	1789	-770	-30%
Riscaldamento	4790	4756	-34	-1%
Combustione nell'industria	5331	6168	837	16%
Processi produttivi	1036	994	-41	-4%
Distribuzione combustibili	0	0	0	0%
Uso di solventi	45	23	-21	-47%
Trasporti stradali	21523	19767	-1756	-8%
Trasporti off-road	5702	5713	11	0%
Trattamento e smaltimento rifiuti	234	380	146	62%
Agricoltura e allevamento	250	250	0	0%
somma	***41472***	***39842***	***-1630***	***-4%***

Tabella 5.1 - Confronto tra le emissioni regionali di ossidi di azoto (NO_X) negli scenari A e B

Macrosettori	PM_{10} SCENARIO A [t/a]	PM_{10} SCENARIO B [t/a]	PM_{10} B - A differenza [t/a]	PM_{10} B - A differenza %
Produzione di energia	59	38	-22	-37%
Riscaldamento	6759	6753	-5	0%
Combustione nell'industria	85	102	17	20%
Processi produttivi	110	126	16	15%
Distribuzione combustibili	0	0	0	0%
Uso di solventi	354	264	-89	-25%
Trasporti stradali	4699	4754	54	1%
Trasporti off-road	239	261	21	9%
Trattamento e smaltimento rifiuti	2	1	-1	-35%
Agricoltura e allevamento	302	302	0	0%
somma	***12609***	***12601***	***-8***	***0%***

Tabella 5.2 - Confronto tra le emissioni regionali di particolato primario PM_{10} negli scenari A e B

Macrosettori	PM_{25} SCENARIO A [t/a]	PM_{25} SCENARIO B [t/a]	PM_{25} B - A differenza [t/a]	PM_{25} B - A differenza %
Produzione di energia	58	37	-21	-37%
Riscaldamento	6528	6523	-5	0%
Combustione nell'industria	68	81	13	20%
Processi produttivi	86	60	-26	-30%
Distribuzione combustibili	0	0	0	0%
Uso di solventi	243	254	11	5%
Trasporti stradali	1618	1618	0	0%
Trasporti off-road	239	260	21	9%
Trattamento e smaltimento rifiuti	2	1	-1	-28%
Agricoltura e allevamento	119	119	0	0%
somma	***8961***	***8953***	***-8***	***0%***

Tabella 5.3 - Confronto tra le emissioni regionali di particolato primario $PM_{2.5}$ negli scenari A e B

5.1.3 Scenari di qualità dell'aria

*Il Sistema Modellistico Regionale, gi*à utilizzato per la redazione del Piano Regionale di Qualità dell'Aria (PRQA 2024), è applicato agli scenari emissivi descritti nel precedente paragrafo allo scopo di valutare l'efficacia. su tutto il territorio regionale, delle misure alternative previste nello

scenario B nel compensare l'eventuale mancata applicazione della misura Mob.M3.A7a anche in termini di concentrazioni di particolato (PM_{10} e $PM_{2.5}$) e di biossido di azoto (NO_2).
Dal momento che il contesto è quello del Piano Regionale di Qualità dell'Aria, il Sistema Modellistico Regionale è stato utilizzato con le medesime configurazioni delle simulazioni condotte a supporto della redazione del PRQA 2024 (sia come caso base che come analisi di scenario), ovvero:

- due domini di calcolo, il principale centrato sulla regione Piemonte con una risoluzione orizzontale di 4km, quello più esterno comprendente tutta l'Italia centro-settentrionale. Il dominio esterno ha il compito di produrre le condizioni ai bordi per il dominio regionale, tenendo in considerazione tutte le sorgenti emissive delle regioni confinanti;
- campi meteorologici e di turbolenza riferiti all'anno 2023;
- condizioni al contorno sul dominio esterno nord Italia riferite all'anno 2023.

Il Sistema Modellistico Regionale con le configurazioni sopra descritte è stato applicato, per un intero anno solare con cadenza oraria, dapprima allo scenario emissivo A e successivamente allo scenario emissivo B per ottenere i corrispondenti scenari di qualità dell'aria A e B.
Per entrambi gli scenari, le matrici di concentrazioni orarie relative ad ogni cella del dominio di simulazione principale (quello centrato sulla regione Piemonte) sono aggregate su base giornaliera e annuale e confrontate tra loro in termini di mappe di concentrazione in modo da analizzare le differenze in concentrazione tra i due scenari A e B.

5.1.4 Confronto tra gli scenari di qualità dell'aria.

Il confronto in termini di concentrazione di particolato (PM_{10} e $PM_{2.5}$) e biossido di azoto tra i risultati delle simulazioni dello Scenario A e dello Scenario B è sintetizzato nelle successive figure. La Figura 5.1 riporta le mappe delle concentrazioni medie annuali del biossido di azoto per i due scenari e la mappa differenza di concentrazione media annua tra lo Scenario B e lo Scenario A: si può osservare come la distribuzione spaziale dell'indicatore nei due scenari sia sostanzialmente la medesima, lo scenario B presenta livelli medi annui di biossido di azoto generalmente inferiori, ma le differenze in termini di concentrazione sono minime, comprese tra -0,5 $\mu g/m^3$ e + 0,5 $\mu g/m^3$ sulla maggior parte del territorio regionale.
Le Figure 5.2 e 5.3 mostrano i confronti per il particolato PM_{10}, rispettivamente in termini di concentrazione media annua e di numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero di 50 $\mu g/m^{3:.}$ Si può osservare come per entrambi gli indicatori i due scenari producono risultati del tutto equivalenti: le concentrazioni medie annue hanno differenze minime, ovunque comprese tra tra -0,5 $\mu g/m^3$ e + 0,5 $\mu g/m^3$ e la differenza del numero di giorni di superamento è nulla, nella maggior parte del territorio regionale, o al limite pari a uno in un numero limitato di celle di calcolo.
Anche per la media annuale del particolato $PM_{2.5}$ (Figura 5.4) le differenze tra i due scenari sono minime, ovunque comprese tra tra -0,5 $\mu g/m^3$ e + 0,5 $\mu g/m^3$.
In tutte le mappe sono presenti effetti di bordo in poche celle del dominio al confine tra provincia di Novara e Lombardia, dovuti al fatto che in entrambi gli scenari le misure di riduzione delle emissioni sono attuate solo sul territorio della regione Piemonte.
Oltre al confronto in termini di concentrazioni assolute è stata effettuata un'analisi statistica per valutare se le seppur minime differenze tra i due scenari fossero comunque significative anche da un punto di vista statistico. Per ogni cella del dominio di calcolo è stato applicato il test *U di Mann-*

Whitney[5] alle serie temporali annuali (a livello di medie giornaliere per il particolato PM_{10} e $PM_{2.5}$ e a livello orario per il biossido di azoto) simulate nei due scenari. I risultati sono mostrati in Figura 5.5 in termini del valore p.value[6] del test: fissato un livello di significatività[4] di 0.05, nelle celle di calcolo in cui il p.value del test è risultato essere inferiore o uguale a 0.05 le differenze tra i due scenari sono statisticamente significative, viceversa non lo sono nelle celle in cui il p.value è maggiore di 0.05. Si osserva che per il particolato, sia PM_{10} che $PM_{2.5}$, in nessuna cella del dominio di calcolo le differenze tra gli scenari sono statisticamente significative, mentre per il biossido di azoto lo sono sulla maggior parte del territorio piemontese - e in questo caso sono negative, con concentrazioni minori nello scenario B - ma non sull'area metropolitana di Torino.
Insieme al test *U di Mann-Whitney* è stato calcolato anche il valore di *effect size*[7], per quantificare quanto grande, sempre dal punto di vista statistico, è la differenza, per poter distinguere tra un effetto statisticamente significativo ma trascurabile e uno statisticamente significativo e rilevante. I risultati sono mostrati in Figura 5.6 raggruppando il valore di *effect size* in quattro classi – trascurabile, piccolo, medio, grande. Per tutti e tre gli inquinanti la differenza, anche quando statisticamente significativa come in buona parte del dominio per il biossido di azoto, è in ogni caso trascurabile.
In conclusione si può quindi affermare che lo Scenario B è equivalente allo scenario A in termini di qualità dell'aria, in particolare come concentrazioni di PM_{10}, $PM_{2.5}$ e biossido di azoto su tutto il territorio regionale.

5 Il test U di Mann-Whitney è uno dei più potenti test non parametrici per verificare, in presenza di valori ordinali provenienti da una distribuzione continua, se due campioni statistici provengono dalla stessa popolazione; si applica a campioni indipendenti. L'ipotesi nulla nel test U di Mann-Whitney è che i due campioni siano tratti da una popolazione singola, e che dunque per questa ragione le loro distribuzioni di probabilità siano eguali

6 Il p.value (valore p) aiuta a capire se la differenza tra il risultato osservato e quello ipotizzato è dovuta alla casualità oppure se tale differenza è statisticamente significativa, cioè difficilmente spiegabile mediante la casualità. In un test si fissa dapprima il livello di significatività, ovvero la probabilità di accettare o rigettare l'ipotesi nulla. La decisione sul risultato del test viene presa il valore p: se il valore p (p-value) è minore del livello di significatività, allora l'ipotesi nulla è rifiutata. Più basso è il valore p, più significante è il risultato.

7 La misura di effect size indica l'entità di un effetto empirico quantificabile con l'ausilio di parametri statistici e viene utilizzata per evidenziare la rilevanza pratica dei risultati dei test di verifica d'ipotesi.

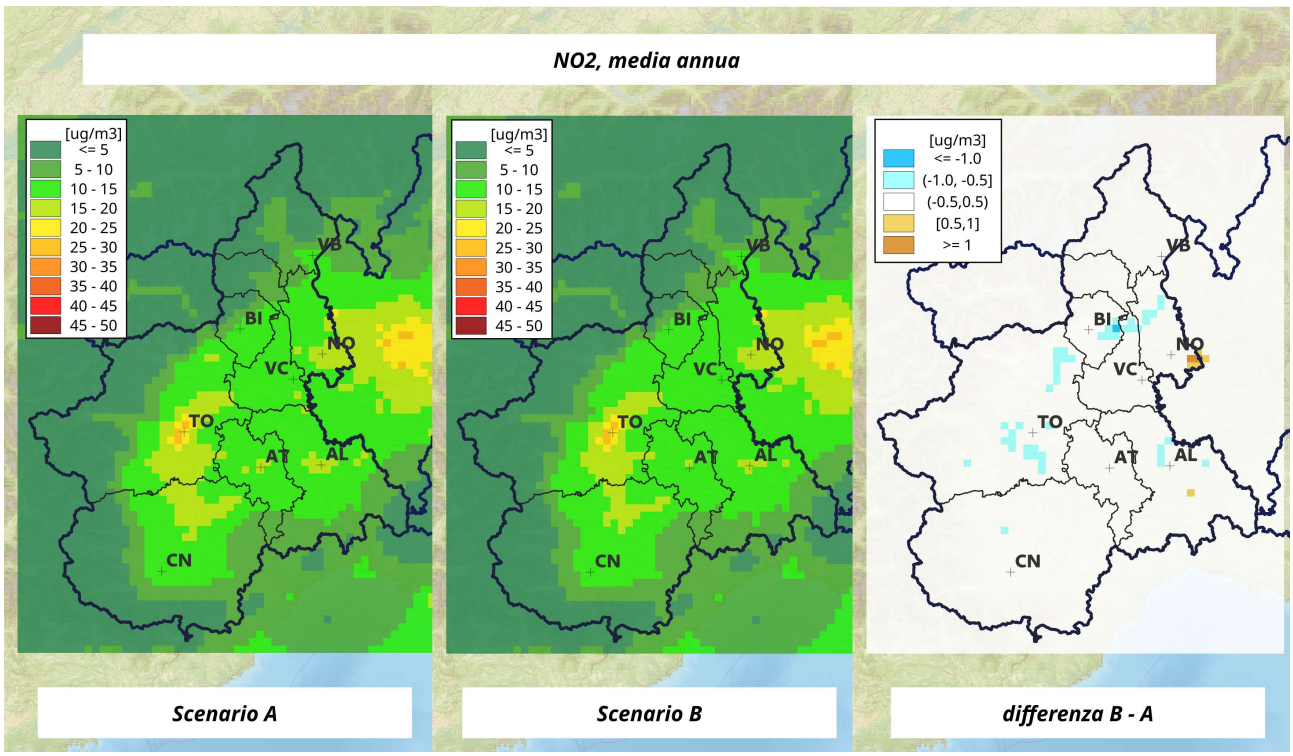


Figura 5.1 - Biossido di azoto: mappe della distribuzione spaziale della concentrazione media annua calcolata dal Sistema Modellistico Regionale nello Scenario A (a sinistra) e nello Scenario B (in centro); a destra mappa della distribuzione spaziale della differenza di concentrazione media annua tra lo Scenario B e lo Scenario A: valori positivi indicano concentrazioni maggiori nello Scenario B rispetto allo Scenario A, viceversa valori negativi indicano concentrazioni maggiori nello Scenario A rispetto allo scenario B..

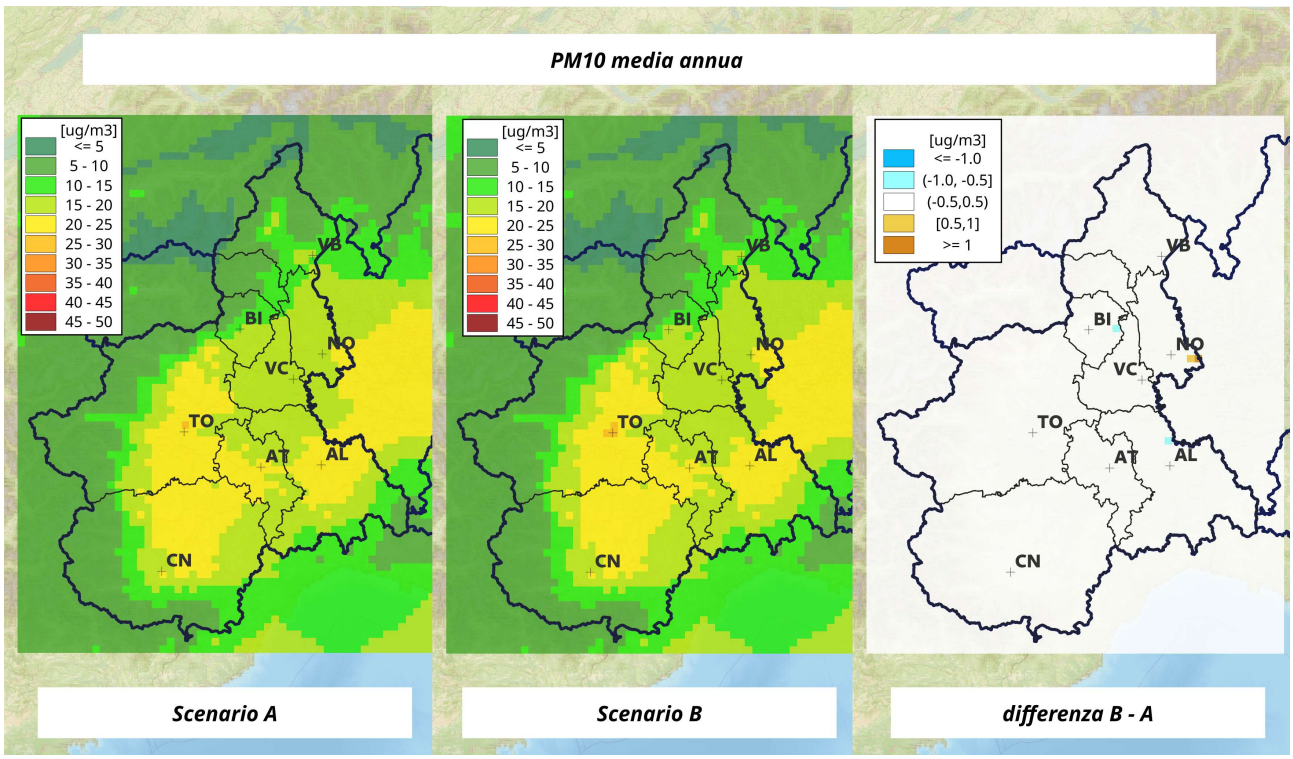


Figura 5.2 - Particolato PM_{10}: mappe della distribuzione spaziale della concentrazione media annua calcolata dal Sistema Modellistico Regionale nello Scenario A (a sinistra) e nello Scenario B (in centro); a destra mappa della distribuzione spaziale della differenza di concentrazione media annua tra lo Scenario B e lo Scenario A: valori positivi indicano concentrazioni maggiori nello Scenario B rispetto allo Scenario A, viceversa valori negativi indicano concentrazioni maggiori nello Scenario A rispetto allo scenario B..

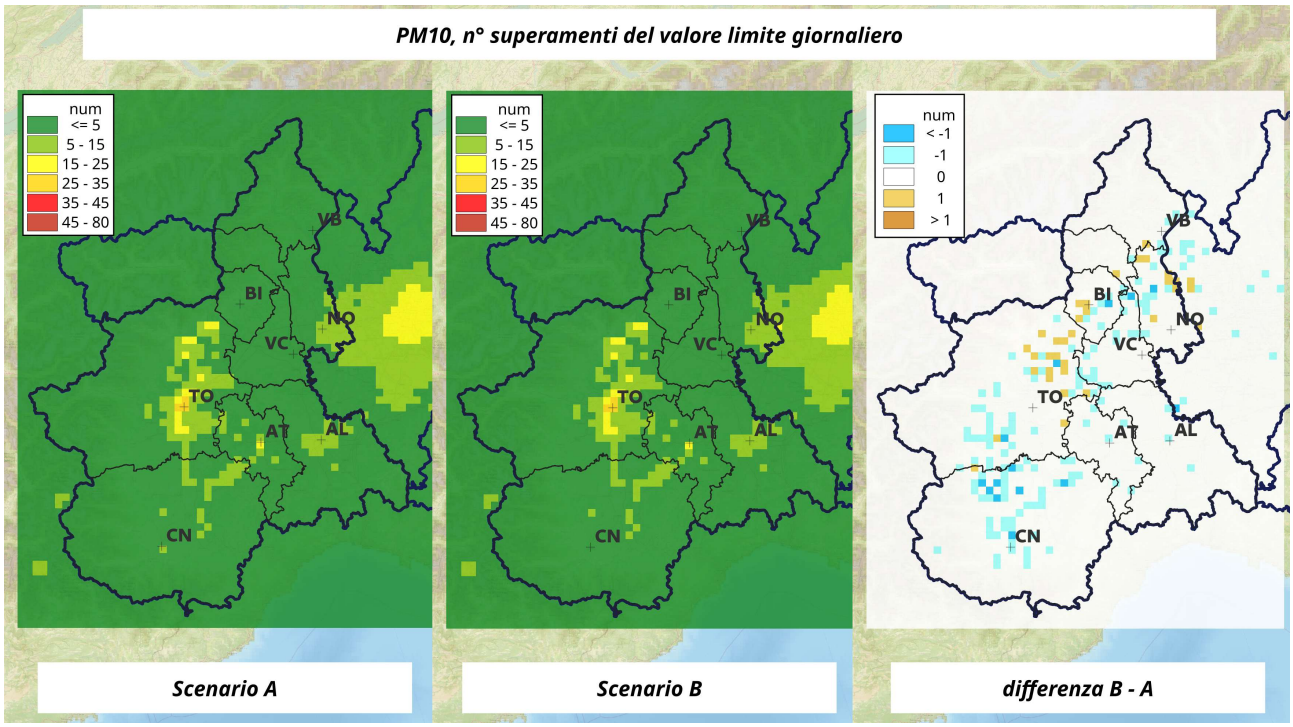


Figura 5.3 Particolato PM_{10}: mappe della distribuzione spaziale del numero di giorni di superamento del valore limite giornaliero per la media giornaliera calcolata dal Sistema Modellistico Regionale nello Scenario A (a sinistra) e nello Scenario B (in centro); a destra mappa della distribuzione spaziale del numero di giorni di superamento tra lo Scenario B e lo Scenario A: valori positivi indicano un numero di giorni di superamento maggiore nello Scenario B rispetto allo Scenario A, viceversa valori negativi indicano un numero di giorni di superamento minore nello Scenario B.

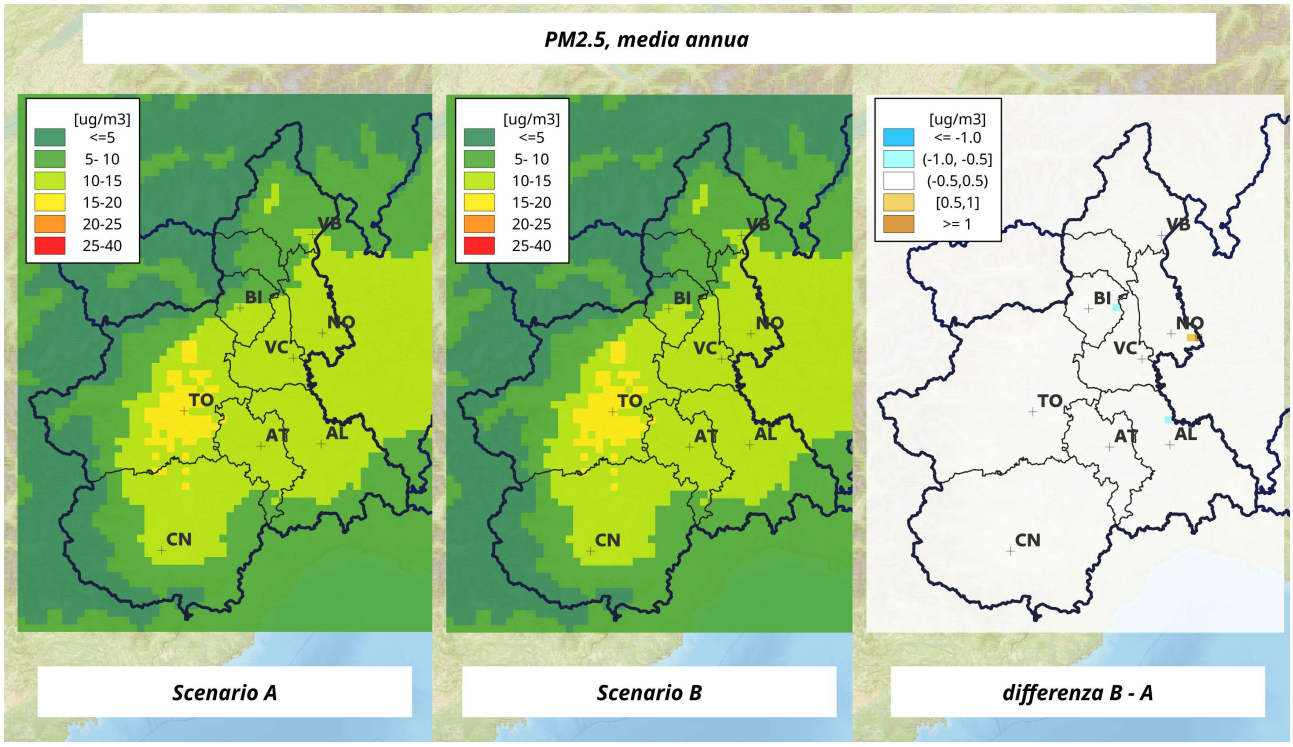


Figura 5.4 - Particolato $PM_{2.5}$: mappe della distribuzione spaziale della concentrazione media annua calcolata dal Sistema Modellistico Regionale nello Scenario A (a sinistra) e nello Scenario B (in centro); a destra mappa della distribuzione spaziale della differenza di concentrazione media annua tra lo Scenario B e lo Scenario A: valori positivi indicano concentrazioni maggiori nello Scenario B rispetto allo Scenario A, viceversa valori negativi indicano concentrazioni maggiori nello Scenario A rispetto allo scenario B.

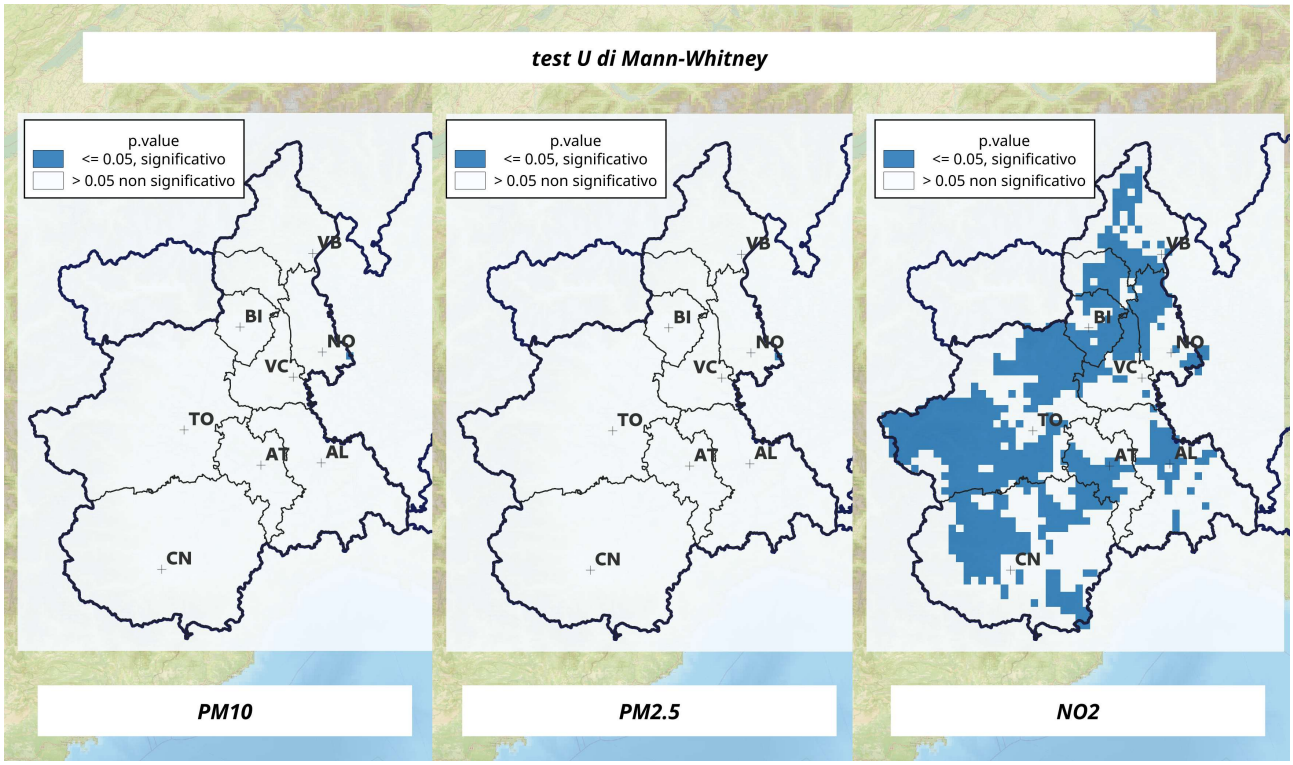


Figura 5.5 - Distribuzione spaziale del valore del p.value del test U di Mann-Whitney applicato alle serie temporali annuali di PM_{10}, $PM_{2.5}$ (dati giornalieri) e NO_2 (dati orari) simulate su ogni cella del dominio di calcolo nello Scenario A e nello Scenario B; risultati per il PM_{10} a sinistra, per il $PM_{2.5}$ al centro e per NO_2 a destra. Valori superiori a 0.05 indicano differenze statisticamente non significative, valori inferiori o uguali differenze statisticamente significative tra le serie temporali dei due scenari.

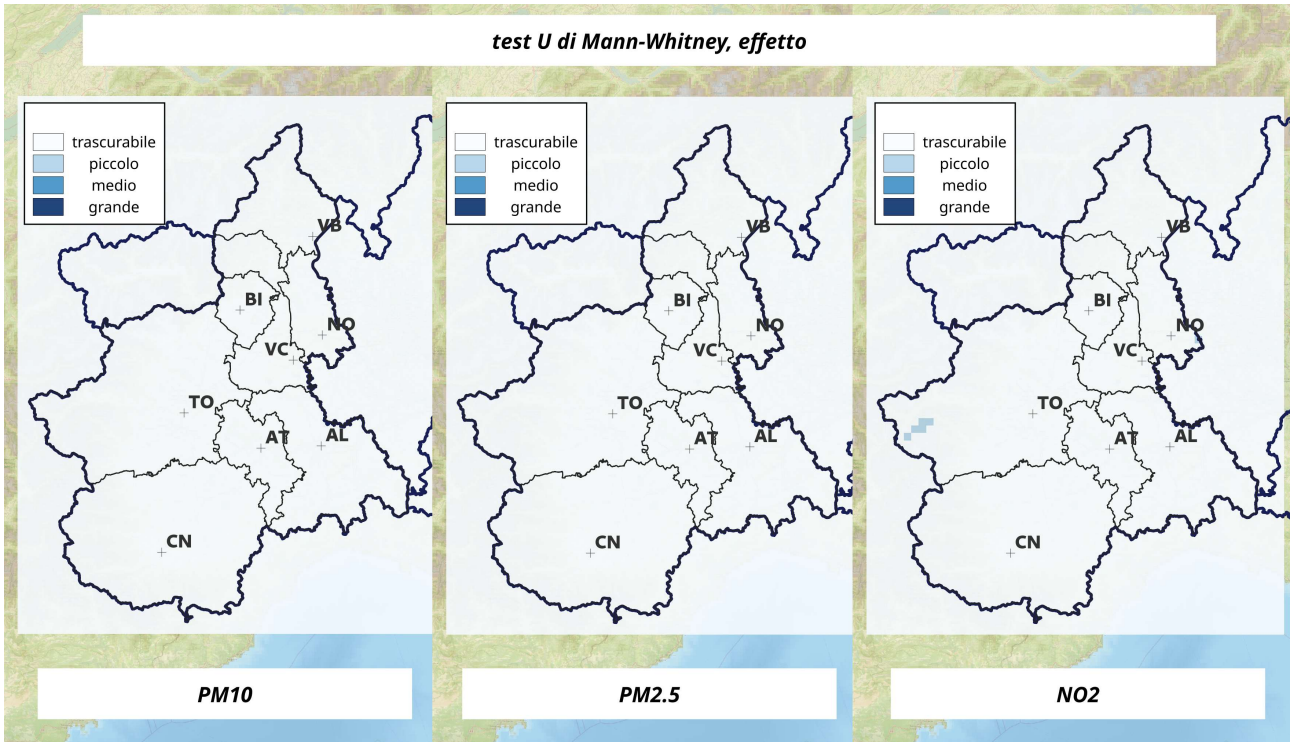


Figura 5.6 Distribuzione spaziale del valore di effect size del test U di Mann-Whitney applicato alle serie temporali annuali di PM_{10}, $PM_{2.5}$ (dati giornalieri) e NO_2 (dati orari) simulate su ogni cella del dominio di calcolo nello Scenario A e nello Scenario B; risultati per il PM_{10} a sinistra, per il $PM_{2.5}$ al centro e per NO_2 a destra. I valori sono raggruppati in quattro classi: effetto trascurabile, piccolo, medio o grande (rilevante).

6 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SULLA SALUTE UMANA

Il tema dell'inquinamento atmosferico e delle sue relazioni con la salute umana è stato trattato nel fase di redazione del vigente PRQA del 2024, in tempi recentissimi e assolutamente confrontabili all'attuale situazione generale di esposizione delle persone.

Il PRQA, in linea con quanto previsto dal D.Lgs. 155/2010 il cui primo obiettivo è quello di " individuare obiettivi di qualità dell'aria ambiente volti a evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente nel suo complesso", è funzionale a creare le condizioni affinché si possano rispettare i limiti definiti dalle norme di settore.

Il PRQA vigente tratta nel capitolo 11, che viene integralmente richiamato, la valutazione degli impatti dell'inquinamento atmosferico sulla salute umana. In particolare il paragrafo 11.6 illustra i risultati della metodologia di "Health Impact Assessment" in relazione agli scenari di piano.

Le conclusioni relative al capitolo 5 della presente relazione, consentono di assumere che l'attuale aggiornamento e le misure compensative individuate, mantenendo i precedenti equilibri in termini emissivi e di concentrazione degli inquinanti in atmosfera rispetto agli scenari del piano vigente, dal punto di vista degli impatti sanitari non alterano quanto già descritto nel capitolo 11 richiamato.

Nel momento di revisione del piano a seguito del successivo recepimento della direttiva (UE) 2024/2881 saranno comunque coinvolte come stakeholder le strutture che si occupano di sanità.

7 MONITORAGGIO DEL PRQA

Le azioni aggiornate, modificate e quelle compensative di sui ai paragrafo 4.1 e 4.2 , prevedono nelle relative schede sia gli indicatori di monitoraggio dei risultati sia gli indicatori di efficacia. Questi verranno aggiornati/integrati nelle attività di monitoraggio già previste nel Piano vigente.
Rispetto al monitoraggio degli indicatori di stato nulla viene modificato rispetto al piano vigente che viene integralmente confermato.
Elemento fondamentale per l'attività di monitoraggio sarà quindi la costituzione dell'«Osservatorio regionale per l'attuazione delle misure di qualità dell'aria» di cui al PRQA (azione Mob.M.6.A.1), il cui compito è quello di monitorare l'implementazione delle misure ai fini del conseguimento degli obiettivi di riduzione dell'inquinamento previsti dal PRQA e dalle altre strategie regionali coinvolgendo le direzioni regionali interessate. Nell'ambito delle competenze definite dalla legge regionale n. 43/2000 ed in prospettiva anche dalla nuova norma statale che recepirà la dir(UE)2024/2881, si prevede che con la Città metropolitana di Torino e le Province piemontesi saranno messi a punto gli strumenti utili per monitorare lo stato di attuazione del Piano, definendo le opportune "metriche" e promuovendo il coordinamento agli enti attuatori, e per raccogliere e rendere disponibili dati omogenei e confrontabili nell'ottica della massima trasparenza, così da valutare l'efficacia di tutte le misure adottate.

8 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Preso atto delle modifiche introdotte all'art. 1 c.2 del DL 121/2023 con la L. 105/2025, con deliberazione della Giunta regionale n. 1-1450 del 2 agosto 2025, la Giunta regionale ha disposto l'attivazione di una Struttura speciale, coordinata dal Direttore della Direzione regionale Ambiente, Energia e Territorio con il compito di coadiuvare, con il supporto tecnico-scientifico di ARPA Piemonte, le competenti strutture regionali nel processo di individuazione delle misure compensative, che dovranno integrare le vigenti misure del PRQA entro il 1° ottobre 2026.

Tale struttura ha valutato la possibile attuazione di misure a compensazione dell'azione Mob.M3.A7a (Misure strutturali – Limitazione della circolazione nei comuni > 30.000 abitanti dei veicoli euro 5) individuando una serie di azioni per la compensazione della suddetta misura e che apportano le riduzioni emissive più significative. Fra queste si evidenzia il rafforzamento della misura di incentivazione dell'uso del carburante HVO estendendolo alle autovetture private; l'individuazione di tecnologie innovative per le aree urbane quali la filtrazione a nebbia d'acqua, i rivestimenti fotocatalitici e i sistemi di captazione polveri outdoor; la rimodulazione delle azioni previste sulla combustione delle biomasse e l'aggiornamento del piano stralcio per il riscaldamento domestico; l'incentivazione di pratiche agricole per l'aumento delle deposizioni secche in ambito rurale come le "cover crops" invernali.

Ulteriore elemento fondamentale alla base dell'aggiornamento del piano è l'osservazione della qualità dell'aria attraverso il SRQA che, anche con i dati al 2025, ha consentito di confermare il trend degli ultimi quindici anni (dal 2010 al 2025) che evidenzia una tendenza significativa alla riduzione delle concentrazioni in tutte le stazioni di monitoraggio presenti sul territorio regionale per gli inquinanti di riferimento (PM e NOx) e per altri inquinanti importanti quale il Benzo(a)pirene. La situazione dell'Ozono deve invece essere valutata a parte, in particolare nelle aree urbane, viste le dinamiche di questo particolare inquinante secondario. Questo significativo trend di progressivo e costante miglioramento, ha portato nel tempo al raggiungimento del rispetto dei limiti vigenti per gli indicatori di legge della qualità dell'aria, fatto salvo il solo parametro del numero di giorni di superamento del valore limite di 50 µg/m³ di PM10 per la media giornaliera; tale parametro nel 2025 risulta superiore a quanto consentito dalla normativa in 6 stazioni di monitoraggio, di cui 4 in stazioni di traffico urbano.

Nell'aggiornamento del Piano sono state quindi previste sia nuove azioni, sia l'anticipazione e il rafforzamento delle azioni esistenti, valutate anche alla luce dei finanziamenti previsti dalla legge 199 del 30 dicembre 2025 "Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2026 e bilancio pluriennale per il triennio 2026-2028".

La scelta delle azioni è basata sulla necessità di massimizzare l'efficacia:

- in termini di tempistiche per l'ottenimento delle riduzioni emissive ed è guidata dall'impossibilità, stante le limitazioni dei trasferimenti statali alla Regione in tema di qualità dell'aria, di prevedere ulteriori e significative misure strutturali ;
- in termini spaziali, concentrando le misure aggiuntive nella zona con le maggiori problematiche, massimizzandone gli effetti senza in alcun modo penalizzare le altre zone regionali.

A questo proposito occorre anche rimarcare che la scelta dello Stato di incentivare la mobilità urbana sostenibile dei Comuni capoluogo con popolazione superiore ai 50.000 abitanti, fornendo loro risorse economiche per un intervento diretto, produce un ulteriore effetto sinergico e migliorativo rispetto a quanto introdotto dall'aggiornamento del piano.

In termini quantitativi, l'efficacia dell'aggiornamento è stata valutata ricorrendo al medesimo strumento modellistico già utilizzato a supporto della costruzione del PRQA 2024, valutando due nuovi scenari, comparabili tra loro:
SCENARIO A: è lo scenario di Piano al 2025 presente nel PRQA 2024 a cui è stata aggiunta la stima in termini emissivi del beneficio derivato dall'applicazione del "blocco Euro 5" previsto dalla misura Mob.M3.A.7a . Dal momento che la misura Mob.M3.A7 a fa parte degli interventi previsti nel PRQA 2024, la quantificazione dei suoi benefici è stata valutata mantenendo fermi i presupposti metodologici alla base dello stesso PRQA;
SCENARIO B: nuovo scenario emissivo che, a partire da quello base, adotta il più recente scenario tendenziale GAINS all'anno 2025, include le misure di Piano precedentemente definite nel PRQA 2024 all'anno 2025 (che quindi non contempla il "blocco Euro 5") e introduce altresì la stima in termini emissivi del beneficio derivato dall'applicazione di azioni alternative alla misura Mob.M3.A.7a. Il tendenziale aggiornato di GAINS, prudenzialmente, è stato inteso come comprensivo della quantificazione dei benefici di tutte le azioni ad eccezione di quelle conteggiate a parte tra le aggiunte ex novo (Mob.M3.A10: promozione utilizzo HVO nei mezzi privati; non sono invece state incluse: Agr.M1.A6 (coperture autunno-vernine per riduzione emissioni di ammoniaca) e Enb.M4.A1 (aggiornamento piano stralcio riscaldamento) in quanto non coerenti con l'orizzonte temporale 2025. Questo approccio risulta cautelativo perché evita il rischio di sovrastimare l'effetto di azioni aggiornate del Piano della Qualità dell'Aria, laddove risulta difficile discriminarne l'apporto rispetto ad uno scenario fortemente condizionato da interventi legati alla pianificazione nazionale e alle altre pianificazioni regionali. Del pari, si deve sempre ricordare che l'effetto delle diverse misure si può considerare solo in modo integrale come somma di effetti concorrenti.
Nel confronto a scala regionale gli scenari A e B risultano confrontabili dal punto di vista emissivo con riferimento al particolato (PM10 e PM2.5) e agli ossidi di azoto. L'efficacia delle misure alternative introdotte è stata inoltre valutata in termini di concentrazione di PM10, PM2.5 e biossido di azoto e, anche in questo caso, gli scenari risultano comparabili su tutto il territorio regionale.
Da quanto esposto, è possibile confermare l'efficacia delle misure aggiuntive in termini di compensazioni emissive, come richiesto dal D.L. 121/2023 e s.m.i., nonché in termini di effetti attesi sulla qualità dell'aria. Tali misure consentono il mantenimento della circolazione dei veicoli EURO 5 e rassicurano che l'aggiornamento proposto non inficia l'insieme delle misure previste dal PRQA vigente, che risultano peraltro rafforzate. Esse dovrebbero inoltre risultare pienamente efficaci entro il 2027, consentendo il miglioramento della qualità dell'aria e il conseguente pieno rispetto dei limiti normativi vigenti.

REGIONE PIEMONTE

Arpa Piemonte
Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale