

CONSIGLIO REGIONALE DEL PIEMONTE - Deliberazione del Consiglio

DCR 27 giugno 2023, n. 284–15266

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 deliberazione del Consiglio regionale 25 marzo 2019, n. 364-6854.

(Proposta di deliberazione n. 272).

(o m i s s i s)

Tale deliberazione, nel testo che segue, è posta in votazione: **il Consiglio approva.**

Il Consiglio regionale

premesso che la Commissione europea, con la direttiva 21 maggio 2008, n. 2008/50/CE (Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa), ha declinato le misure opportune per il raggiungimento del suddetto obiettivo, istituendo un quadro normativo unitario e vincolante in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria allo scopo di ridurre l'inquinamento a livelli tali che limitino al minimo gli effetti nocivi per la salute umana e per l'ambiente;

considerato che tale direttiva è stata recepita dallo Stato italiano con il decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa), il quale delinea un nuovo quadro gestionale della qualità dell'aria, al fine di garantire un approccio coerente ed uniforme in materia di valutazione e gestione della qualità dell'aria e della salvaguardia dell'ambiente da parte di tutti i livelli di governo;

preso atto che, con sentenza del 19 dicembre 2012 di cui alla causa C-68-11, la Corte di giustizia dell'Unione europea ha condannato l'Italia per non aver provveduto, negli anni 2006 e 2007, ad assicurare che le concentrazioni di materiale particolato PM10 rispettassero i valori limite fissati dalla direttiva 22 aprile 1999, n. 1999/30/CE (Direttiva del Consiglio concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo) in numerose zone e agglomerati del territorio italiano, tra cui quelle della Regione Piemonte;

visto che la Commissione europea ha avviato, successivamente, le seguenti procedure di infrazione:

- la procedura di infrazione n. 2014/2147, con deferimento alla Corte di giustizia dell'Unione europea, di cui alla causa C-644/18 del 13 ottobre 2018, per le violazioni dei valori limite del materiale particolato PM10;
- la procedura di infrazione n. 2015/2043, con parere motivato del 15 febbraio 2017 per le violazioni del valore limite del biossido di azoto NO₂;

considerato che, con sentenza del 10 novembre 2020, di cui alla causa C-644/18, la Corte di giustizia dell'Unione europea ha dichiarato che la Repubblica italiana è venuta meno agli obblighi imposti dal combinato disposto dell'articolo 13 e dell'allegato XI della direttiva 2008/50/CE avendo superato, nelle zone interessate dal ricorso, in maniera sistematica e continuata, dal 2008 al 2017, i

valori limite giornaliero e annuale, applicabili alle concentrazioni di PM10, evidenziando tra l'altro che il superamento risulta "tuttora in corso";

considerato, inoltre, che con la stessa sentenza la Corte di giustizia dell'Unione europea ha accertato che la Repubblica italiana è venuta meno anche agli obblighi sanciti dall'articolo 23 della direttiva 2008/50/CE, in combinato disposto con l'allegato XV di quest'ultima, per non avere adottato misure appropriate per garantire il rispetto dei valori limite per il PM10 in tali zone e, in particolare, piani per la qualità dell'aria che prevedano misure appropriate affinché il superamento dei valori limite sia il più breve possibile;

visto che con successiva sentenza del 12 maggio 2022, la Corte di giustizia dell'Unione europea ha definito, altresì, la procedura per la violazione del valore limite del biossido di azoto NO₂, di cui alla causa C-573/19, dichiarando nuovamente il mancato rispetto da parte dello Stato italiano dell'articolo 13, per avere superato, in maniera sistematica e continuativa, il valore limite annuale fissato per il biossido di azoto NO₂, e dell'articolo 23 della direttiva 2008/50/CE, per non avere adottato misure appropriate per garantire il rispetto di tali valori limite;

premesso, inoltre, che 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) stabilisce gli impegni di riduzione delle emissioni di ammoniaca a scala nazionale, con riferimento al 2005, pari al 5 per cento per qualsiasi anno dal 2020 al 2029, e pari al 16 per cento a partire dal 2030;

dato atto che, al fine di adempiere al rinnovato quadro normativo sulla qualità dell'aria e della salvaguardia dell'ambiente la Regione Piemonte ha adottato gli atti conseguenti e, in particolare, il Piano regionale di qualità dell'aria (PRQA), approvato dal Consiglio regionale con deliberazione 25 marzo 2019, n. 364-6854, 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) e nel rispetto del decreto legislativo 155/2010;

considerato che il PRQA prevede l'attuazione di una serie di misure, volte a consentire il rientro nei limiti di qualità dell'aria entro il 2030, attraverso il conseguimento di specifici target di riduzione delle emissioni inquinanti e, con riferimento al settore agricolo, individua le seguenti misure, volte prevalentemente alla riduzione delle emissioni di ammoniaca, inquinante precursore del particolato PM10 secondario:

- AG.01 Sostegno ad investimenti per la riduzione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera (interventi volontari sostenuti dal FEASR, op. 4.1.3 del PSR 2014-2022);
- AG.02 Sostegno all'apporto di matrici organiche in sostituzione della concimazione minerale (interventi volontari sostenuti dal FEASR, op. 10.1.3/3 del PSR 2014-2022);
- AG.03 Sostegno all'adozione di tecniche agronomiche per la riduzione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera (interventi volontari sostenuti dal FEASR, op. 10.1.5 del PSR 2014-2022);
- AG.04 Riduzione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera dal comparto agricolo (interventi obbligatori che entrano in vigore il 1/1/2022);
- AG.05 Limitazione della combustione dei residui colturali del riso in campo;

visto che, in particolare, la misura AG.04 prevede l'obbligo, a partire dal 1° gennaio 2022, dell'utilizzo delle migliori tecniche disponibili (MTD o BAT), sia in fase di allevamento degli animali, che in fase di trattamento, stoccaggio e distribuzione in campo degli effluenti zootecnici e dei digestati, nei nuovi impianti e degli interventi obbligatori di riqualificazione in quelli esistenti,

demandando ad uno specifico Piano stralcio la definizione delle caratteristiche degli impianti coinvolti;

considerato che, a seguito alla sentenza della Corte di giustizia dell'Unione europea sull'inquinante PM10, di cui alla causa C-644/18, la Giunta regionale ha approvato la deliberazione 26 febbraio 2021, n. 9-2916 (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), con la quale sono state approvate, in accordo con le altre regioni del bacino padano, disposizioni straordinarie per la qualità dell'aria, volte ad agire sulle principali sorgenti di emissione aventi influenza sulle aree di superamento, al fine di anticipare di cinque anni i tempi di rientro nei limiti di qualità dell'aria, portandoli dal 2030, data di rientro prevista dal PRQA, al 2025, prevedendo in particolare:

- l'introduzione di ulteriori misure che coinvolgono il settore dell'agricoltura, finalizzate al contenimento delle emissioni di ammoniaca e di polveri sottili;
- il differimento al 1° gennaio 2023 del termine previsto per l'attuazione degli obblighi di cui alla misura AG.04 dell'allegato A (Misure di piano) al PRQA, al fine di consentire il prosieguo delle misure del PSR 2014-2020 volte alla riduzione delle emissioni di ammoniaca (Misura 4.1.3).

dato atto che, come da documentazione agli atti della direzione competente, secondo quanto disposto dalle norme di attuazione del PRQA e dalla determinazione dirigenziale DD-A10 n. 86 del 19 marzo 2020 (Istituzione del gruppo di lavoro interdirezionale "Qualità dell'aria", per il supporto all'elaborazione dei Piani stralcio del Piano regionale di qualità dell'aria (PRQA), di cui alla deliberazione del Consiglio regionale 25 marzo 2019, n. 364-6854, è stato attivato il gruppo di lavoro interdirezionale con il compito di fornire gli apporti, gli strumenti e le specifiche conoscenze correlati alle competenze istituzionali delle diverse strutture regionali utili alla redazione del Piano stralcio in oggetto, attuativo della misura AG.04 dell'allegato A (Misure di piano) al PRQA;

dato atto che per l'elaborazione dei contenuti del Piano stralcio agricoltura che, secondo quanto stabilito dall'articolo 6, comma 3, della legge regionale 43/2000, deve essere predisposto dalla Giunta regionale, d'intesa con le province, il gruppo di lavoro interdirezionale ha coinvolto nel processo istruttorio le strutture competenti in materia della Città metropolitana di Torino e delle province, che hanno fornito contributi tecnici e osservazioni, ai fini del coordinamento dei contenuti regolamentari e prescrittivi nelle materie di propria competenza, anche ai fini della successiva espressione dell'intesa in sede di Conferenza regionale dell'ambiente, prescritta dall'articolo 13 della legge regionale 24 maggio 2012, n. 7 (Disposizioni in materia di servizio idrico integrato e di gestione integrata dei rifiuti urbani);

dato atto che le riunioni del gruppo di lavoro interdirezionale, esteso alla partecipazione delle strutture provinciali, si sono svolte in data 4 ottobre 2022, 17 ottobre 2022, 24 ottobre 2022 e 7 novembre 2022;

dato atto che le risultanze istruttorie e gli scenari, elaborati dal gruppo di lavoro interdirezionale ai fini della redazione del Piano stralcio in oggetto, sono stati parimenti illustrati al tavolo di coordinamento con i rappresentanti delle organizzazioni professionali agricole e cooperativistiche attive sul territorio regionale, attivato ai sensi della deliberazione della Giunta regionale 7 maggio 2021, n. 24-3197 (Istituzione del tavolo di coordinamento per l'implementazione delle strategie per la sostenibilità ambientale in agricoltura, con particolare riferimento alla riduzione delle emissioni in atmosfera ed alle misure individuate nel piano regionale di qualità dell'aria (PRQA) di cui alla DCR 25 marzo 2019, n. 364-6854, e nei piani d'azione regionali in materia), le cui osservazioni in materia sono state considerate nel processo di elaborazione del Piano stralcio, fatta salva la

necessità di rispettare il contributo in termini di riduzione delle emissioni di ammoniaca richiesto al comparto agricolo;

dato atto che le riunioni del tavolo di coordinamento, esteso alla partecipazione del gruppo di lavoro interdirezionale, si sono svolte in data 8 febbraio 2022, 23 febbraio 2022, 11 maggio 2022 e 19 ottobre 2022;

visto che in esito al processo istruttorio e di condivisione sopra illustrato, sono stati predisposti i contenuti del Piano Stralcio Agricoltura, i quali, in attuazione della misura AG.04 dell'allegato A (Misure di piano) al PRQA e in coerenza con quanto disposto dall'articolo 6 della legge regionale 43/2000 e dall'allegato XV del decreto legislativo 155/2010, definiscono l'ambito di applicazione, la stima delle riduzioni emissive di ammoniaca e del miglioramento programmato della qualità dell'aria, nonché i tempi previsti per conseguire tali obiettivi;

considerato che le misure e gli interventi ivi elencati sono stati oggetto di valutazione tecnica da parte dell'ARPA Piemonte, al fine di valutare le potenzialità in termini di riduzioni emissive ed in termini di scenari di qualità dell'aria, come dettagliatamente descritto al capitolo 6 del medesimo Piano stralcio;

dato atto che le suddette disposizioni hanno tenuto conto degli esiti dei confronti attivati con i diversi portatori di interesse e, in particolare, con la Città metropolitana di Torino e le province, quali soggetti attuatori di alcune delle misure del Piano stralcio, e con il tavolo di coordinamento per l'implementazione delle strategie per la sostenibilità ambientale in agricoltura, istituito con deliberazione della Giunta regionale n. 24-3197 del 2021;

acquisito il parere favorevole della Conferenza regionale dell'ambiente, di cui all'articolo 13 della legge regionale 7/2012, comprensivo del rilascio dell'intesa, di cui all'articolo 6, comma 3, della legge regionale 43/2000, nella seduta svoltasi in data 29 novembre 2022;

vista la deliberazione della Giunta regionale 2 dicembre 2022, n. 20-6134 e preso atto delle motivazioni in essa addotte;

acquisito il parere favorevole della III e della V commissione consiliare permanente, espresso a maggioranza dei presenti, in data 22 giugno 2023

d e l i b e r a

- **di approvare**, ai sensi del decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 (Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa) e per le finalità di cui all'articolo 6 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), il Piano stralcio agricoltura, di cui all'allegato 1 alla presente deliberazione, che ne costituisce parte integrante e sostanziale, adottato 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 (PRQA), approvato con deliberazione del Consiglio regionale 25 marzo 2019, n. 364-6854;

- **di dare atto che** il presente provvedimento non comporta oneri a carico del bilancio regionale.

(o m i s s i s)

IL PRESIDENTE
(Stefano ALLASIA)

PIANO STRALCIO AGRICOLTURA

**in attuazione della misura AG.04 “Riduzione delle emissioni di
ammoniaca in atmosfera dal comparto agricolo” del Piano
Regionale di Qualità dell’Aria, approvato con DCR del 25 marzo
2019, n. 364-6854**

INDICE

Introduzione	3
1. Metodologia di stima delle emissioni di ammoniaca (NH ₃)	5
2. Dati ed informazioni inerenti il settore zootecnico, utilizzati per le analisi	6
3. Stima delle emissioni di azoto ammoniacale	8
3.1 Ulteriori sorgenti di emissione di ammoniaca nel settore agricolo	10
4. Migliori tecniche disponibili per la filiera del refluo zootecnico.....	10
5. Definizione dello scenario di riduzione emissiva per l'inquinante ammoniaca	14
5.1 Obiettivi di riduzione emissiva	14
5.2 Scenari di riferimento: pratiche e tecniche ammesse e riduzioni emissive attese.....	14
6. Scenari di qualità dell'aria associati all'attuazione del Piano Stralcio Agricoltura, elaborati dall'Agenzia regionale per la protezione ambientale del Piemonte.....	21
6.1 Metodologia	21
6.2 Gli scenari di qualità dell'aria	24
6.3 Effetti degli scenari di qualità dell'aria sulle concentrazioni di particolato.....	31
6.4 Considerazioni conclusive.....	41
DISPOSIZIONI ATTUATIVE.....	42

Introduzione

Il Decreto legislativo 30 maggio 2018, n. 81¹ di 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 stabilisce impegni di riduzione delle emissioni di ammoniaca a scala nazionale, con riferimento al 2005, pari al 5% per qualsiasi anno dal 2020 al 2029, e pari al 16% a partire dal 2030.

Con DCR 25 marzo 2019, n. 364-6854² (*Approvazione del Piano regionale di qualità dell'aria ai sensi della legge regionale 7 aprile 2000, n. 43*), è stato approvato dal Consiglio regionale il Piano Regionale di Qualità dell'Aria (PRQA), che prevede l'attuazione di una serie di misure, volte a consentire il rientro nei limiti di qualità dell'aria al 2030, attraverso il conseguimento di specifici obiettivi di riduzione delle emissioni inquinanti.

In particolare, per quanto riguarda le emissioni di ammoniaca derivanti da agricoltura e allevamento, ai fini del rientro nei limiti di qualità dell'aria, il PRQA individua uno scenario di riduzione emissiva al 2030 pari a circa 8.000 t.

L'Inventario regionale delle emissioni in atmosfera (IREA) del 2015³ evidenzia come, per quanto riguarda le emissioni in atmosfera di ammoniaca, il macrosettore 10-Agricoltura contribuisca con circa 38.000 t di ammoniaca rispetto alle 40.000 t complessivamente emesse in atmosfera in Piemonte. In particolare, la gestione dei reflui zootecnici emette circa 32.000 t annue, mentre l'utilizzo di fertilizzanti circa 6.000 t.

Per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione emissiva al 2030, il PRQA individua una serie di misure riferite al settore agricolo, volte prevalentemente alla riduzione delle emissioni di ammoniaca, che è un inquinante precursore del particolato (PM₁₀) secondario:

- AG.01 Sostegno ad investimenti per la riduzione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera (interventi volontari sostenuti dal FEASR, op. 4.1.3);
- AG.02 Sostegno all'apporto di matrici organiche in sostituzione della concimazione minerale (interventi volontari sostenuti dal FEASR, op. 10.1.3/3);
- AG.03 Sostegno all'adozione di tecniche agronomiche per la riduzione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera (interventi volontari sostenuti dal FEASR, op. 10.1.5);
- AG.04 Riduzione delle emissioni di ammoniaca in atmosfera dal comparto agricolo (interventi obbligatori che entrano in vigore il 1/1/2022);
- AG.05 Limitazione della combustione dei residui colturali del riso in campo.

In particolare, la misura AG.04 prevede l'obbligo, a partire dall'1° gennaio 2022, dell'utilizzo delle migliori tecniche disponibili (MTD o BAT) (sia in fase di allevamento degli animali, che in fase di trattamento, stoccaggio e distribuzione degli effluenti zootecnici e dei digestati) nei nuovi impianti e interventi obbligatori di riqualificazione in quelli esistenti, demandando ad uno specifico Piano Stralcio la definizione delle caratteristiche degli impianti coinvolti.

Facendo seguito alla sentenza della Corte di Giustizia Europea sull'inquinante PM₁₀ (C-644/18), la Giunta Regionale del Piemonte ha approvato la deliberazione 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 D.G.R. n. 14-1996 del 25 settembre 2020, e dei vigenti protocolli operativi*), con la quale sono state approvate, in accordo con le altre Regioni del bacino Padano, disposizioni straordinarie per la qualità dell'aria, volte ad agire sulle principali sorgenti di emissione aventi influenza sulle aree di superamento, al fine di anticipare di cinque anni i tempi di rientro nei limiti di qualità dell'aria, portandoli dal 2030, data di rientro prevista dal PRQA, al 2025.

¹ <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2018/07/02/18G00096/sg>

² <http://www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2019/16/suppo1/00000001.htm>

³ <https://servizi.regione.piemonte.it/catalogo/inventario-regionale-delle-emissioni-atmosfera-irea>

In particolare, la d.g.r. 26 febbraio 2021, n. 9-2916:

- ha introdotto ulteriori misure che coinvolgono il settore dell'agricoltura, finalizzate al contenimento delle emissioni di ammoniaca e di polveri sottili;
- ha differito al 1° gennaio 2023 il termine previsto per l'attuazione degli obblighi di cui alla misura AG.04 dell'allegato A - Misure di piano al PRQA, al fine di consentire il prosieguo delle misure del PSR 2014-2020, volte alla riduzione delle emissioni di ammoniaca (Misura 4.1.3).

Il presente Piano Stralcio Agricoltura attua la sopra citata misura AG.04 dell'allegato A (Misure di piano) al PRQA, definendo l'ambito di applicazione, la stima delle riduzioni emissive di ammoniaca e del miglioramento programmato della qualità dell'aria, nonché i tempi previsti per conseguire tali obiettivi.

1. Metodologia di stima delle emissioni di ammoniaca (NH₃)

La stima delle emissioni in atmosfera nell'Inventario regionale delle emissioni in atmosfera (IREA), viene effettuata facendo riferimento alla metodologia definita dal guidebook EMEP-CORINAIR⁴. Le emissioni sono, in generale, stimate sulla base di un indicatore che caratterizza l'attività della sorgente e di un fattore di emissione, specifico del tipo di sorgente, di processo industriale e dalle caratteristiche medie delle possibili tecnologie di abbattimento. Questo metodo si basa su una relazione che può essere espressa attraverso la seguente equazione:

$$E_i = A * FE_i$$

Dove:

- E_i è l'emissione dell'inquinante i [t/anno]
- A è l'indicatore dell'attività
- FE_i è il fattore di emissione dell'inquinante

Le emissioni possono essere stimate tramite algoritmi a differente livello di complessità, denominati Tier. Il Tier 1 rappresenta la metodologia più semplice ed impiega fattori di emissione *standard*, il Tier 2 impiega fattori di emissione più specifici, il Tier 3 comporta la maggiore disaggregazione delle attività. Sino ad IREA 2015, sia per la gestione dei reflui zootecnici sia per l'utilizzo di fertilizzanti la stima delle emissioni di inquinanti è realizzata con riferimento al Tier 1. Per la stima dei valori emissivi relativi alla gestione dei reflui zootecnici si utilizza un fattore di emissione specifico per categoria animale e l'indicatore dell'attività è il numero di capi, mentre per l'utilizzo dei fertilizzanti il fattore di emissione è specifico per fertilizzante e viene moltiplicato per la quantità di fertilizzante distribuita. Entrambi gli indicatori di attività vengono parametrizzati per Comune, determinando un'emissione di tipo diffuso.

La valutazione degli effetti delle disposizioni per la riduzione delle emissioni di ammoniaca, previste dal presente Piano Stralcio, è stata effettuata applicando, per quanto riguarda la gestione dei reflui zootecnici, la metodologia di calcolo prevista dal software BAT-Tool⁵, sviluppato nell'ambito del progetto Life PrePAIR⁶. Tale metodo, analogamente a quanto definito per il Tier 2 all'interno del guidebook EMEP-CORINAIR, definisce un fattore di emissione più specifico, che tiene conto delle tecnologie gestionali presenti nei singoli allevamenti. Tale metodologia di calcolo analizza il flusso dell'azoto a partire dall'azoto escreto prodotto nella fase di stabulazione, cui vengono sottratte le perdite di ammoniaca (espressa come azoto ammoniacale, N-NH₃) dal ricovero (E_{house}). L'azoto restante ($N_{ex-house}$) arriva al trattamento (se presente), ove è soggetto alle perdite di azoto ammoniacale della fase di trattamento (E_{treat}); l'azoto restante va allo stoccaggio, ove è soggetto alle perdite di azoto ammoniacale della fase di stoccaggio (E_{store}) e l'azoto restante arriva alla distribuzione agronomica ($N_{ex-store}$), ove è soggetto alle perdite di azoto ammoniacale da questa fase (E_{spread}). La somma delle perdite di azoto ammoniacale (convertito in ammoniaca moltiplicando per il rapporto dei pesi molecolari 17/14) dalle quattro fasi ($E_{house} + E_{treat} + E_{store} + E_{spread}$) costituisce la perdita complessiva dell'allevamento.

I fattori di escrezione azotata utilizzati nel software BAT-Tool derivano dai valori riportati nel Decreto Ministeriale n. 5046 del 25 febbraio 2016⁷ (DM Effluenti e Digestato) per l'azoto al campo, a cui vengono applicate a ritroso le perdite che il DM, focalizzandosi sulla fase di utilizzo agronomico in campo, decurta con riferimento alle fasi di ricovero e stoccaggio; tali perdite sono pari al 28% nel caso dei suini, al 30% nel caso degli avicoli e dei bovini. Il software BAT-Tool tiene conto non solo del peso medio delle categorie zootecniche indicato nel decreto stesso, ma anche delle eventuali tecniche di riduzione delle emissioni presenti in azienda: queste hanno effetto sia sulla fase emissiva a cui si applicano, sia sulle successive fasi emissive, visto che le emissioni sono calcolate come prodotto dell'azoto in ingresso a quella fase emissiva per un coefficiente di volatilizzazione, espresso come % dell'azoto in ingresso. L'introduzione di una tecnica di riduzione modifica non solo il coefficiente di volatilizzazione della fase a cui si applica (in diminuzione), ma anche la quantità di azoto che arriva alla fase successiva (in aumento).

Dopo aver definito il quadro emissivo del settore agro-zootecnico con la suddetta metodologia, con un grado di dettaglio significativamente maggiore rispetto alle valutazioni finora svolte, è stato determinato l'insieme delle pratiche e tecniche da applicare al settore per ottenere la riduzione delle emissioni di ammoniaca, necessaria a raggiungere gli obiettivi definiti negli atti di pianificazione.

⁴ <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019>

⁵ <https://bat-tools.datamb.eu>

⁶ <https://www.lifeprepare.eu/>

⁷ <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/9780>

2. Dati ed informazioni inerenti il settore zootecnico, utilizzati per le analisi

L'Anagrafe Unica delle Aziende Agricole del Piemonte (AA) è l'archivio informatico che raccoglie tutte le informazioni relative alle imprese attive nel settore dell'agricoltura e dell'allevamento, con aggiornamenti annuali dei dati relativi a terreni, strutture, macchine e animali d'interesse zootecnico. L'AA non gestisce però alcune informazioni specifiche della filiera di gestione del refluo zootecnico, come le stabulazioni degli animali, il tipo di refluo prodotto e il contenuto di azoto nei reflui stessi; questi dati sono forniti annualmente alla PA da un sottoinsieme di aziende tramite la Comunicazione Nitrati (COM) ai sensi del Regolamento regionale n. 10/R del 29 ottobre 2007⁸ (vedi riquadro). In AA, i singoli allevamenti sono identificati dal Codice Unico delle Aziende Agricole (CUAA), che definisce la titolarità dell'azienda agricola, e dal Codice Azienda Zootecnica, che identifica il luogo fisico nel quale sono detenuti gli animali; per ciascun CUAA possono, pertanto, esistere più Codici Azienda Zootecnica, qualora l'azienda abbia più stalle in luoghi diversi. Ai fini di questo lavoro, l'elaborazione dei dati è stata svolta per Codice Azienda Zootecnica, così da permettere anche il georiferimento della sorgente emissiva, assimilabile ad una puntuale.

La **Comunicazione di cui all'art. 3 del Regolamento 10/R/2007** contiene le seguenti informazioni:

- identificazione univoca dell'azienda e ubicazione dell'azienda medesima;
- produzione di effluenti zootecnici (consistenza dell'allevamento, specie, categoria e indirizzo produttivo degli animali allevati, peso vivo allevato, tipo di stabulazione per ciascuna categoria animale, quantità e caratteristiche degli effluenti prodotti);
- produzione di acque reflue provenienti da azienda agricole e piccole aziende agroalimentari;
- produzione di digestati (volume, tenore di azoto zootecnico e vegetale nelle matrici in ingresso e uscita)
- stoccaggio e trattamento di effluenti zootecnici, digestati e acque reflue (ubicazione catastale, volume degli effluenti, tenore di azoto al campo per tipologia di matrice);
- applicazione al terreno di effluenti zootecnici, digestati e acque reflue (identificazione dei terreni destinati all'applicazione al suolo degli effluenti zootecnici, superficie e coltura praticata);
- cessioni/acquisizioni di effluenti zootecnici, digestati e/o acque reflue.

Sono esonerate dall'obbligo di Comunicazione:

- a. le aziende classificate ricadenti in zona vulnerabile ai nitrati (ZVN) che producono e/o utilizzano un quantitativo di azoto al campo per anno da effluenti zootecnici o da digestato inferiore o uguale a 1.000 kg;
- b. le aziende classificate non ricadenti in zona vulnerabile ai nitrati (ZVN) che producono e/o utilizzano un quantitativo di azoto al campo per anno da effluenti zootecnici o da digestato inferiore o uguale a 3.000 kg.

In Tabella 1 sono riportati alcuni dati descrittivi del settore zootecnico piemontese, desunti da AA per l'anno di riferimento 2019.

Tabella 1: Patrimonio zootecnico piemontese (elaborazioni su dati AA, 2019)

Specie animale	Capi (Comunicazioni 10R)	Unità Bovino Adulto (Anagrafe Agricola)	Azoto [t/a] (Comunicazioni 10R)	% sul totale dell'azoto prodotto dalle singole specie
Altro allevamento	1.028	919	20	0,05 %
Avicoli	11.844.728	110.271	2.997	8,08 %
Bovini allevamento	450.919	327.852	19.262	51,94 %
Bovini carne	182.225	109.336	4.553	12,27 %
Bufali	2.869	2.379	102	0,27 %
Caprini	13.311	1.433	62	0,17 %
Conigli	354.375	702	101	0,27 %
Equini	1.407	1.141	45	0,12 %
Ovini	32.887	4.834	167	0,45 %
Suini	1.220.267	306.837	9.778	26,38%
Totale	14.104.016	865.704	37.087	100 %

⁸ <http://www.regione.piemonte.it/governo/bollettino/abbonati/2007/44/siste/00000001.htm>

Come evidenziato in Tabella 1, le specie Equini e Ovicaprini rappresentano meno di 1% delle UBA e dell'azoto zootecnico prodotto in Piemonte, pertanto le valutazioni svolte nel presente documento hanno considerato esclusivamente le seguenti specie animali:

- Bovini;
- Suini;
- Avicoli;
- Cunicoli;
- Bufalini.

Si tratta delle specie per le quali è stata sviluppata la metodologia BAT-Tool, a cui si aggiungono i cunicoli, per i quali si può procedere per analogia con gli avicoli, e i bufalini, per i quali si procede in analogia a quanto fatto con i bovini.

Sull'insieme dei dati (dataset) così selezionato, sono state definite 5 classi dimensionali sulla base del quantitativo di azoto zootecnico prodotto per anno dalle specie presenti in azienda. Questo dato è presente nei fascicoli di AA di tutte le aziende zootecniche e permette, pertanto, di identificare facilmente le dimensioni di ciascun allevamento. Le classi di azoto escreto individuate sono:

- ≤ 1.000 kg/a
- 1.001 ÷ 2.999 kg/a
- 3.000 ÷ 5.999 kg/a
- 6.000 ÷ 19.999 kg/a
- ≥ 20.000 kg/a

I dati relativi all'azoto escreto e al numero di aziende compreso in ciascuna di queste classi è riportato in Tabella 2. Sono state considerate esclusivamente le aziende che hanno presentato la comunicazione da Regolamento 10/R/2007 e contemporaneamente presenti anche all'interno dell'Anagrafe Unica delle Aziende Agricole del Piemonte (AA). In tabella sono, inoltre, riportati i quantitativi annui di azoto escreto, diviso per specie e per insieme aziendale. I dati presenti sono riferiti all'anno 2019.

Tabella 2: Quantitativi di azoto escreto dalle aziende zootecniche, per insiemi aziendali e per specie animale (elaborazioni su dati AA, 2019)

Classi di azoto escreto [kg/a]	Numero di aziende zootecniche	Avicoli azoto escreto [t/a]	Bovini azoto escreto [t/a]	Bufali azoto escreto [t/a]	Conigli azoto escreto [t/a]	Suini azoto escreto [t/a]	Totale azoto escreto [t/a]
≤ 1.000	375 (8%)	12	137,6	0,1	7,5	13,1	170,3 (0,4%)
1.001 ÷ 2.999	220 (5%)	135,7	2.459,7		64,8	255,7	2.915,9 (6,2%)
3.000 ÷ 5.999	1.462 (32%)	352,4	6.191,2	5,6	39,6	1.112,8	7.701,6 (16,3%)
6.000 ÷ 19.999	2.061 (44%)	1.935,3	15.138,1		15,2	5.831,4	22.920 (48,6%)
≥ 20.000	518 (11%)	1.460,4	6.557,1	124,4	2,5	5.302,8	13.447,2 (28,5%)
<i>Totali</i>	4.636	3.895,8 (8,3%)	30.483,7 (64,6%)	130,1 (0,3%)	129,6 (0,3%)	12.515,8 (26,5%)	47.155

Le aziende zootecniche con valori di azoto escreto superiori a 3.000 kg/a sono pari al 87% e, a tale insieme, corrisponde circa il 93% del totale di azoto escreto prodotto complessivamente in Piemonte. Per gli insiemi aziendali con valori di azoto escreto inferiori a 3.000 kg/a e per le specie animali non previste nella metodologia Bat-Tool (equini, ovicapri ed altri allevamenti), per determinare i valori di ammoniaca complessivamente emessi, si è proceduto con la metodologia Tier 1 utilizzata per l'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera (IREA). Tuttavia, al fine di avere un quadro più esaustivo dei valori emessi per la classe 1.001 ÷ 2.999, per tale insieme aziendale si è proceduto ad effettuare la valutazione anche con la metodologia Bat-Tool.

3. Stima delle emissioni di azoto ammoniacale

Il metodo BAT-Tool individua, come riportato in Tabella 3, le aliquote di perdita di azoto ammoniacale nelle diverse fasi di gestione dei reflui zootecnici (% rispetto all'azoto residuo della fase precedente).

Tabella 3: Perdita di azoto ammoniacale [%] nelle fasi di stabulazione, stoccaggio e distribuzione per ciascuna specie animale considerata (CRPA, 2020)

Specie	Categoria	Fase di stabulazione	Fase di stoccaggio	Fase di distribuzione
avicoli	ovaiole in gabbia	18	13	45
avicoli	ovaiole a terra	28	13	45
avicoli	altri avicoli	19	13	45
cunicoli	Tutte	18	13	45
bovini	Tutte	16	12	Palabili: 10
				Non palabili: 20
suini	suini all'ingrasso	18	12	28
suini	scrofe in gestazione	15	12	28
suini	scrofe con suinetti	15	12	28

Tali valori possono variare significativamente a seconda delle tecniche gestionali utilizzate nelle singole fasi, come si vedrà nel dettaglio nel prossimo capitolo. Per una corretta determinazione dei valori emissivi occorre, pertanto, conoscere le tecniche gestionali utilizzate da ciascuna azienda agricola. Come detto, tali informazioni sono state desunte dalle comunicazioni delle aziende relative all'anno 2019 (COM, 2019).

Per le specie analizzate, per le quali il metodo BAT-Tool non identifica valori di perdita di azoto ammoniacale, ovvero bufalini e cunicoli, si è proceduto in analogia. Pertanto, per i cunicoli sono stati applicati i coefficienti individuati per gli avicoli, mentre per bufalini i valori utilizzati per i bovini.

La prima fase della stima delle emissioni ammoniacali è l'individuazione delle tecniche di stabulazione utilizzate da ciascuna azienda zootecnica, sulla base delle quali è stato possibile stimare la perdita di azoto ammoniacale di ciascun allevamento (Tabella 4).

Tabella 4: Perdite di azoto ammoniacale nella fase di stabulazione (elaborazioni su dati COM, 2019)

Classe di azoto escreto [kg/a]	Azoto escreto [t/a]	Azoto escreto prodotto in stalla [t/a]			Perdita azoto ammoniacale nella fase di stabulazione [t/a]		
		Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale
1.001 ÷ 2.999	2.916	1.912	883	2.795	282 (9%)	138 (3%)	420 (6%)
3.000 ÷ 5.999	7.702	4.419	2.787	7.207	654 (22%)	444 (10%)	1.098 (15%)
6.000 ÷ 19.999	22.920	9.287	12.772	22.059	1.425 (48%)	2.097 (50%)	3.522 (49%)
≥ 20.000	13.447	3.991	9.333	13.324	621 (21%)	1.547 (37%)	2.167 (30%)
Totali	46.985	19.609	25.775	45.385	2.982	4.226	7.207

Durante la fase di stabulazione vengono perse in atmosfera circa 7.200 t/anno di azoto ammoniacale; la matrice palabile (letame) è responsabile del 40% di tali perdite.

La seconda fase gestionale è lo stoccaggio: in Tabella 5 sono riportati i valori di azoto escreto al netto della fase di stabulazione e la stima delle perdite di azoto ammoniacale conseguenti alla fase di stoccaggio. Tali valori sono stati calcolati applicando ai valori di Tabella 3 i correttivi derivanti dalle tecnologie di copertura dichiarate da ciascuna azienda zootecnica.

Tabella 5: Perdite di azoto ammoniacale nella fase di stoccaggio (elaborazioni su dati COM, 2019)

Classe di azoto escretto [kg/a]	Azoto escretto al netto delle perdite nella fase di stabulazione [t/a]			Perdita azoto ammoniacale nella fase di stoccaggio [t/a]		
	Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale
1.001 ÷ 2.999	1.630	745	2.375	157 (11%)	30 (2%)	187 (6%)
3.000 ÷ 5.999	3.765	2.344	6.109	373 (26%)	126 (7%)	499 (15%)
6.000 ÷ 19.999	7.862	10.675	18.537	713 (49%)	905 (49%)	1.618 (49%)
≥ 20.000	3.366	7.786	11.152	200 (14%)	782 (42%)	983 (30%)
Totali	16.623	21.550	38.173	1.443	1.843	3.287

Durante la fase di stoccaggio vengono perse in atmosfera circa 3.300 t/anno di azoto ammoniacale. La matrice palabile (letame) è responsabile di più del 40% di tali perdite.

La terza fase gestionale è la distribuzione in campo; in Tabella 6 sono riportati i valori di azoto escretto al netto della fase di stoccaggio e la stima delle perdite di azoto ammoniacale conseguenti alla fase di spandimento. Tali valori sono stati calcolati applicando ai valori di Tabella 3 i correttivi derivanti dalle tecnologie di distribuzione in campo derivanti dall'uso delle macchine dichiarate presenti in ciascuna azienda zootecnica.

Tabella 6: Perdite di azoto ammoniacale nella fase di spandimento in campo (elaborazioni su dati COM, 2019)

Classe di azoto escretto [kg/a]	Azoto escretto al netto delle perdite nella fase di stoccaggio [t/a]			Perdita azoto ammoniacale nella fase di spandimento [t/a]		
	Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale
1.001 ÷ 2.999	1.473	715	2.188	197 (7%)	160 (4%)	357 (5%)
3.000 ÷ 5.999	3.392	2.218	5.610	452 (17%)	498 (12%)	949 (15%)
6.000 ÷ 19.999	7.149	9.770	16.919	1.270 (49%)	2.091 (51%)	3.362 (49%)
≥ 20.000	3.167	7.003	10.170	715 (27%)	1.385 (33%)	2.100 (31%)
Totali	15.181	19.706	34.887	2.634	4.134	6.768

Durante la fase di spandimento vengono perse in atmosfera circa 6800 t/anno di azoto ammoniacale.

In Tabella 7 sono riassunti i valori di perdita di azoto ammoniacale, stimata per ciascuna delle tre fasi di gestione dei reflui zootecnici.

Tabella 7: Perdite di azoto ammoniacale (valori in N-NH₃) nelle singole fasi

Classe di azoto escretto [kg/a]	Perdite di azoto ammoniacale [t/a]											
	Fase di stabulazione			Fase di stoccaggio			Fase di spandimento			Perdite complessive		
	Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale
1.001 ÷ 2.999	282	138	420	157	30	187	197	160	357	636	328	964
3.000 ÷ 5.999	654	444	1.098	373	126	499	452	498	949	1.479	1.068	2.547
6.000 ÷ 19.999	1.425	2.097	3.522	713	905	1.618	1.270	2.091	3.362	3.408	5.093	8.501
≥ 20.000	621	1.547	2.167	200	782	983	715	1.385	2.100	1.536	3.714	5.250
Totali	2.982	4.226	7.207 (42%)	1.443	1.843	3.287 (19%)	2.634	4.134	6.768 (39%)	7.059	10.203	17.262

La fase maggiormente emissiva è pertanto quella della stabulazione (42%) seguita dallo spandimento (39%) e infine dallo stoccaggio (19%).

Poichè lo strumento BAT_Tool permette di quantificare le perdite in termini di azoto ammoniacale, mentre gli obiettivi emissivi del PRQA sono espressi in termini di emissioni di ammoniaca (NH₃), in Tabella 8 vengono convertiti i valori di Tabella 7.

Tabella 8: Perdite di ammoniaca nelle singole fasi

Classe di azoto escreto [kg/a]	Perdite di ammoniaca [t/a]											
	Fase di stabulazione			Fase di stoccaggio			Fase di spandimento			Perdite complessive		
	Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale
1.001 ÷ 2.999	342	168	510	191	37	228	239	194	433	772	399	1.171
3.000 ÷ 5.999	794	539	1.333	456	153	609	548	604	1.152	1.798	1.296	3.094
6.000 ÷ 19.999	1.730	2.546	4.276	869	1.099	1.968	1.542	2.540	4.082	4.141	6.185	10.326
≥ 20.000	754	1.877	2.631	243	951	1.194	868	1.682	2.550	1.865	4.510	6.375
Totali	3.620	5.130	8.750	1.759	2.240	3.999	3.197	5.020	8.217	8.576	12.390	20.966

3.1 Ulteriori sorgenti di emissione di ammoniaca nel settore agricolo

L'utilizzo dei fertilizzanti in agricoltura apporta un quantitativo emissivo pari a 4.603 t di ammoniaca. Tale valore è stato stimato con la metodologia di calcolo utilizzata nell'ambito del gruppo INEMAR (Tier 1).

Le emissioni di ammoniaca derivanti dalla gestione dei reflui zootecnici, per le aziende con quantitativi di azoto escreto inferiori a 3.000 kg annui e per le specie animali non comprese nella presente trattazione (equini, ovicapri e altri allevamenti), sono pari a 9.332 t/a. Tale valore è stato stimato con la metodologia di calcolo utilizzata nell'ambito del gruppo INEMAR (Tier 1 del Guidebook CORINAIR). In tale valore sono compresi anche gli insiemi aziendali compresi tra 1.001 e 2.999 kg/a di azoto escreto.

4. Migliori tecniche disponibili per la filiera del refluo zootecnico

La decisione di esecuzione (UE) 2017/302 del 15 febbraio 2017⁹ definisce le migliori tecniche disponibili (Best Available Techniques o BAT) concernenti gli allevamenti intensivi avicoli e suinicoli, ai sensi della direttiva 2010/75/UE. Le BAT riguardano la stabulazione degli animali, la raccolta e lo stoccaggio degli effluenti di allevamento, il loro trattamento e l'utilizzo agronomico in campo.

Il metodo BAT-Tool individua, per ciascuna tecnica, i coefficienti di riduzione emissiva, relativi all'inquinante NH₃, calcolati a partire da tecniche di riferimento (**Reference**), caratterizzate dalla massima emissione. In questo modo si possono individuare le tecniche e le pratiche più efficaci in termini di riduzione delle emissioni.

Nelle tabelle 9, 10 e 11 sono elencate le migliori tecniche disponibili, per ciascuna fase di gestione del refluo zootecnico, suddivise per specie e categoria animale. Si rimarca che in questo documento, come già fatto per la stima dei valori emissivi, i coefficienti definiti per gli avicoli sono stati applicati anche ai cunicoli, mentre quelli individuati per i bovini sono stati applicati ai bufalini.

⁹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017D0302&from=IT>

Tabella 9: Coefficienti BAT-Tool di riduzione emissiva per l'inquinante NH₃, relativi alla fase di stabulazione

Specie	Categoria animale	Tecnica di stabulazione	Riduzione
Avicoli	Galline ovaiole e pollastre in gabbia	Gabbie: nastri senza essiccazione (Reference)	0%
		Nastri ventilati	35%
		Rimozione giornaliera verso tunnel esterno	50%
	Galline ovaiole e pollastre non in gabbia	Lettiera profonda, rimozione fine ciclo (Reference)	0%
		Raschiatore o nastro sotto posatoio	50%
		Tubi di essiccazione sotto posatoio	50%
		Pavimento perforato	50%
		Voliera	70%
		Essiccazione con ricircolo aria interna	50%
		Trattamento aria	80%
	Avicoli da carne	Rimozione giornaliera verso tunnel esterno	50%
		Ventilazione forzata + abbeveratoi antispreco	25%
		Essiccazione forzata della lettiera con aria interna	50%
		Ventilazione naturale + abbeveratoi antispreco	25%
		Pavimento a piani sovrapposti con essiccazione	90%
Bovini	Tutte	Combideck	40%
		Trattamento aria	80%
		Corsia fessurata o grigliata con accumulo e tracimazione (Reference)	0%
		Coibentazione delle coperture ricoveri	10%
		Controllo automatizzato dei sistemi di climatizzazione	10%
		Ventilazione artificiale di soccorso estivo (canali di vento, cascate di vento)	10%
		Corsia con drenaggio sotto pavimento	20%
		Corsie in pendenza (0,4%) verso zona raccolta effluenti per sgrondo liquami	10%
		Corsia con pavimento pieno e ricircolo superficiale (flushing)	10%
		Corsia con pavimento pieno e rimozione ≤2 v/d	10%
		Corsia con pavimento pieno e rimozione > 4 v/d	20%
		Corsia con pavimento pieno e rimozione 2-4 v/d	15%
		Corsia fessurata o canaletta con passaggio del raschiatore sottofessurato ≤2 v/d	10%
		Corsia fessurata o canaletta con passaggio del raschiatore sottofessurato > 4 v/d	20%
		Corsia fessurata o canaletta con passaggio del raschiatore sottofessurato 2-4 v/d	15%
		Corsia fessurata o canaletta con ricircolo	5%
		Lettiera inclinata con pulizia corsie di accumulo meno che quotidiana (Reference)	0%
		Lettiera inclinata con pulizia corsie di accumulo > 2 volte/d	20%
		Lettiera inclinata con pulizia corsie di accumulo 1-2 volte/d	10%
		Lettiera piana con corsia di alimentazione: frequenza aggiunta materiale di lettiera > 7 giorni (Reference)	0%
Lettiera piana con corsia di alimentazione: frequenza aggiunta materiale di lettiera < 7 giorni	10%		
Lettiera piana con corsia di alimentazione: rinnovo completo materiale di lettiera > 90 giorni (Reference)	0%		
Lettiera piana con corsia di alimentazione: rinnovo completo materiale di lettiera ≤ 90 giorni	10%		
Lettiera piana senza corsia di alimentazione o su lettiera inclinata: aggiunta materiale di lettiera > 2 giorni (Reference)	0%		
Lettiera piana senza corsia di alimentazione o su lettiera inclinata: aggiunta materiale di lettiera ogni 2 giorni	10%		
Lettiera piana senza corsia di alimentazione o su lettiera inclinata: aggiunta materiale di lettiera ogni giorno	20%		
Lettiera piana con corsia di alimentazione: rinnovo completo materiale di lettiera > 60 giorni (Reference)	0%		
Lettiera piana con corsia di alimentazione: rinnovo completo materiale di lettiera 30-60 giorni	10%		
Lettiera piana senza corsia di alimentazione: rinnovo completo materiale di lettiera ≤ 30 giorni	20%		
Stabulazione su fessurato o grigliato con accumulo o tracimazione (Reference)	0%		

Specie	Categoria animale	Tecnica di stabulazione	Riduzione
		Stabulazione su fessurato o grigliato con passaggio del raschiatore sottofessurato <= 2 v/d	10%
		stabulazione su fessurato o grigliato con passaggio del raschiatore sottofessurato > 4 v/d	20%
		stabulazione su fessurato o grigliato con passaggio del raschiatore sottofessurato 2-4 v/d	15%
		stabulazione su fessurato o grigliato con ricircolo	5%
Suini	Scrofe in gestazione	PTF o PPF con fossa (Reference)	0%
		pavimento pieno con lettiera/in capannina	0%
		PTF o PPF con vacuum system	25%
		PTF o PPF con canale a pareti inclinate	45%
		PTF o PPF con raschiatore	0%
		PTF o PPF con ricircolo	40%
		PPF con fossa ridotta	20%
		Raffreddamento liquame	45%
		Trattamento aria	80%
		Acidificazione liquame	60%
	Scrofe allattanti	PTF o PPF con fossa o con raschiatore (Reference)	0%
		PTF o PPF con vacuum system	25%
		PTF o PPF con canale a pareti inclinate	65%
		PTF o PPF con raschiatore (Reference)	0%
		PTF o PPF con ricircolo	40%
		Raffreddamento liquame	45%
		Trattamento aria	80%
		Acidificazione liquame	60%
	Suinetti svezzati	PTF o PPF con fossa (Reference)	0%
		PTF o PPF con vacuum system	25%
		PTF o PPF con canale a pareti inclinate	65%
		PTF o PPF con raschiatore	0%
		PTF o PPF con ricircolo	65%
		PPF in capannina (Reference)	0%
		PPF e pavimento convesso	40%
		Raccolta effluenti in acqua	30%
		Raffreddamento liquame	75%
		Trattamento aria	80%
		Acidificazione liquame	60%
		Sfere galleggianti sottofessurato	25%
		PP con lettiera/ flusso paglia (Reference)	0%
	Suini all'ingrasso (> 30 kg)	PTF o PPF con fossa (Reference)	0%
		PTF o PPF con vacuum system	25%
		PTF o PPF con canale a pareti inclinate	65%
		PTF o PPF con raschiatore	0%
		PTF o PPF con ricircolo	40%
PPF con fossa ridotta		20%	
PPF e pavimento convesso		40%	
Raccolta effluenti in acqua		20%	
PPF con nastri a V		70%	
Raffreddamento liquame		45%	
Trattamento aria		80%	
Acidificazione liquame		60%	
Sfere galleggianti sottofessurato		25%	
PPF in capannina (Reference)		0%	
PP con lettiera/con corsia esterna con lettiera/flusso paglia (Reference)		0%	

Tabella 10: Coefficienti BAT-Tool di riduzione emissiva per l'inquinante NH₃, relativi alla fase di stoccaggio

Matrice	Tecnica	Riduzione
Palabile	Cumulo scoperto (Reference)	0%
	Ridurre il rapporto superficie/volume del cumulo	10%
	Coprire il cumulo in concimaia	40%
	Stoccare il cumulo in capannone	40%
	Stoccare pollina essiccata in tunnel	80%
Non palabile	Lagone o vasca scoperta (Reference)	0%
	Crostone naturale	40%
	Paglia	40%
	Riduzione rapporto superficie/volume $\leq 0,2 \text{ m}^2/\text{m}^3$	45%
	Materiali leggeri alla rinfusa (es. LECA)	50%
	Piastrelle geometriche galleggianti	50%
	Sfere plastiche galleggianti	50%
	Copertura flessibile galleggiante	60%
	Copertura rigida/ flessibile (a tenda)	90%
	Saccone	100%
	Sottofessurato	80%
	Rapporto superficie/volume $\leq 0,2 \text{ m}^2/\text{m}^3$ + copertura rigida/ flessibile (a tenda)	95%
	Rapporto superficie/volume $\leq 0,2 \text{ m}^2/\text{m}^3$ + copertura flessibile galleggiante	78%
	Rapporto superficie/volume $\leq 0,2 \text{ m}^2/\text{m}^3$ + piastrelle geometriche galleggianti	73%
	Rapporto superficie/volume $\leq 0,2 \text{ m}^2/\text{m}^3$ + sfere plastiche galleggianti	73%
	Rapporto superficie/volume $\leq 0,2 \text{ m}^2/\text{m}^3$ + materiali leggeri alla rinfusa (es. LECA)	73%
Rapporto superficie/volume $\leq 0,2 \text{ m}^2/\text{m}^3$ + paglia	67%	
Rapporto superficie/volume $\leq 0,2 \text{ m}^2/\text{m}^3$ + crostone naturale	67%	

Tabella 11: Coefficienti BAT-Tool di riduzione emissiva per l'inquinante NH₃, relativi alla fase di spandimento

Matrice	Tipologia	Riduzione
Palabile	A tutto campo senza interrimento (Reference)	0%
	Distribuzione compost o pollina essiccata (ss>80%)	50%
	Incorporazione entro 12 ore	45%
	Incorporazione entro 24 ore	30%
	Incorporazione entro 4 ore	60%
	Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione)	60%
	Incorporazione immediata con aratura	90%
Non palabile	A tutto campo senza interrimento (Reference)	0%
	A bande (a raso in strisce)	35%
	A bande (con scarificazione)	50%
	Iniezione superficiale (solchi aperti)	70%
	Iniezione profonda (solchi chiusi)	90%
	Iniezione superficiale (solchi chiusi)	80%
	A bande a raso+incorporaz. 12h	68%
	A bande a raso+incorporaz. 24h	48%
	A bande a raso+incorporaz. 4h	71%
	A bande con scarificazione+incorporaz. 12h	75%
	A bande con scarificazione+incorporaz. 24h	60%
	A bande con scarificazione+incorporaz. 4h	78%
	Fertirrigazione a bassa pressione (manichette)	90%
	Incorporazione entro 12 ore	45%
	Incorporazione entro 24 ore (spandimento estivo, t>20.C)	20%
	Incorporazione entro 24 ore (spandimento prim. o autunn., t<20.C)	30%
Incorporazione entro 4 ore	65%	
Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione)	70%	
Incorporazione immediata con aratura	90%	

5. Definizione dello scenario di riduzione emissiva per l'inquinante ammoniacca

5.1 Obiettivi di riduzione emissiva

La metodologia di stima delle emissioni attraverso l'utilizzo del BAT-Tool, inquadrata nel paragrafo 3 del presente Piano Stralcio, ha consentito di valutare lo stato dell'arte del settore zootecnico. Le stime sono state eseguite considerando le tecniche e le pratiche effettivamente attuate nel settore zootecnico. Ciò ha consentito di definire uno scenario base, rispetto al quale individuare gli ambiti di miglioramento del settore zootecnico. Le stime ottenute sono state integrate nell'IREA 2019: i valori emissivi di ammoniacca derivanti dalla *gestione dei reflui di allevamento* sono pari complessivamente a 29.127 t/a (9.332 t/a per le sorgenti diffuse e 19.795 t/a per le sorgenti puntuali) mentre quelli derivanti dall'*utilizzo di fertilizzanti in agricoltura* sono pari a 4.603 t/a; il valore complessivo di emissione di ammoniacca dal comparto agricolo-zootecnico è pertanto stimato pari a **33.731 t/a**.

Nell'ambito del PRQA e della DGR 9-2196 del 26 febbraio 2021, le stime emissive prevedevano valori più alti a seguito dell'utilizzo di una metodologia di calcolo diversa e più semplice (Tier 1, descritta al capitolo 1). Il PRQA, inoltre, prevedeva una riduzione delle emissioni di ammoniacca al 2030, pari a circa 8.000 t/a.

La DGR n. 9-2916, al fine di anticipare i tempi di rientro nei limiti di qualità dell'aria, ha previsto una serie di disposizioni straordinarie che riguardano anche il settore agro-zootecnico. Tali disposizioni pongono come obiettivo il rientro nei limiti di qualità dell'aria al 2025, coerentemente con le richieste della Sentenza della Corte di Giustizia europea in riferimento all'inquinante PM₁₀. Nell'ambito dello studio delle disposizioni straordinarie, Regione Piemonte ed ARPA Piemonte hanno valutato tecnicamente e quantitativamente le singole disposizioni al fine di pervenire ad una valutazione degli effetti di riduzione delle emissioni in atmosfera. Tali valutazioni sono contenute nell'allegato B alla DGR n. 9-2916 del 26 febbraio 2021. In particolare, nella valutazione delle misure temporanee ed a medio termine (1.5, 2.1 e 2.2, riguardanti il comparto agricoltura), si prevedono i nuovi obiettivi di riduzione delle emissioni di ammoniacca, relativi agli interventi:

- *1.5 Misura Temporanea - Introduzione di ulteriori limitazioni riguardanti le pratiche agricole, con particolare riferimento alla fertilizzazione delle colture (distribuzione di letami, materiali ad essi assimilati, fertilizzanti, ammendanti e correttivi contenenti azoto): - 681 t/a di ammoniacca;*
- *2.1 Misura Strutturale - Finanziamento di azioni volte alla riduzione delle emissioni in atmosfera di ammoniacca nel settore agricolo: - 1.882 t/a di ammoniacca;*
- *2.2 Misura Strutturale - Regolamentazioni volte alla riduzione delle emissioni in atmosfera di ammoniacca nel settore zootecnico: - 6.954 t/a di ammoniacca.*

La riduzione totale prevista con l'attuazione delle Disposizioni straordinarie ammonta quindi a 9.517 t/a. Le misure temporanee, gestite tramite il semaforo di qualità dell'aria, prevedono una riduzione di 681 t/a, mentre le misure strutturali (2.1 e 2.2) prevedono una riduzione di ammoniacca pari a 8.836 t/a. La Misura 2.1, attuata attraverso le specifiche misure previste nel PSR 2014-2023 (4.1.3 e 10.1.5) è ancora in corso di attuazione ed allo stato attuale non è possibile verificare il grado di conseguimento dell'obiettivo.

La Misura 2.2 concerne l'adozione del presente Piano Stralcio Agricoltura, rispetto al quale ci si attende una riduzione delle emissioni di ammoniacca pari a circa 7.000 t/a.

Considerando che le stime fatte da ARPA Piemonte per quanto riguarda l'inquinante PM₁₀, di cui l'ammoniacca è un importante precursore, evidenziano l'importanza delle misure individuate per ridurre i valori di concentrazione dello stesso, si ritiene importante perseguire il raggiungimento degli stessi obiettivi di riduzione dell'ammoniacca nell'individuazione degli obblighi regolamentari.

5.2 Scenari di riferimento: pratiche e tecniche ammesse e riduzioni emissive attese

Nelle Tabelle 12 e 13 sono riportate le pratiche e tecniche ammesse, secondo quanto previsto dal presente Piano Stralcio Agricoltura, che prevede due fasi successive di attuazione: la prima fase, da mettere in atto a seguito dell'approvazione del Piano Stralcio, con opportune differenziazioni temporali tra attività esistenti e attività di nuovo avvio o soggette a modifiche o ampliamenti, la seconda fase, da mettere in atto entro il 1° gennaio 2026. Per ogni fase di attuazione sono stimate le relative riduzioni emissive.

La Tabella 12 elenca le pratiche e le tecniche agricole, ammesse durante la prima fase di attuazione del Piano Stralcio Agricoltura e relative, alle sole fasi gestionali di stoccaggio e spandimento dei reflui. Per le due classi dimensionali minori, sono previsti interventi sugli stoccaggi dal modesto impatto economico, conseguibili esclusivamente con pratiche gestionali; per lo spandimento dei liquami, è necessario prevedere almeno una

distribuzione in campo con sistemi a bassa pressione con incorporazione entro le 4 ore, qualora non si voglia ricorrere ad una tecnica specifica. Per la classe dimensionale maggiore, nella quale sono comprese anche le aziende suinicole e avicunicole in AIA, il livello tecnologico e impiantistico di partenza è più alto: è pertanto ragionevole prevedere l'adozione di tecniche a bassa emissione di ammoniacale.

Tabella 12: Pratiche e tecniche ammesse nella prima fase di attuazione del Piano Stralcio Agricoltura, suddivise per classe dimensionale e tipologia di refluo, e relativa riduzione emissiva attesa, rispetto alla tecnica Reference individuata nelle Tabelle 10 e 11

Classe di azoto escreto [kg/a]	Fase di stoccaggio		Fase di spandimento	
	Refluo palabile	Refluo non palabile	Refluo palabile	Refluo non palabile
3.000 ÷ 19.999	Riduzione emissiva attesa: ≥ 10 %	Riduzione emissiva attesa: ≥ 40 %	Riduzione emissiva attesa: ≥ 45 %	Riduzione emissiva attesa: ≥ 65 %
	Ridurre il rapporto superficie/volume del cumulo (10%) Coprire il cumulo in concimaia (40%) Stoccare il cumulo in capannone (40%) Stoccare pollina essiccata in tunnel (80%)	Crosta naturale o Paglia (40%) Riduzione rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ (45%) Materiali leggeri alla rinfusa /Piastrille geometriche galleggianti/ Sfere plastiche galleggianti (50%) Copertura teli flottanti (60%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e paglia / crosta naturale (67%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e sfere galleggianti / piastrelle galleggianti / materiali leggeri alla rinfusa (73%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e copertura teli flottanti (78%) Sottofessurato (80%) Copertura rigida/flessibile (a tenda) (90%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e copertura rigida/flessibile (a tenda) (95%) Saccone (100%)	Incorporazione entro 12 ore (45%) Distribuzione compost o pollina essiccata (ss>80%) (50%) Incorporazione entro 4 ore (60%) Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione) (70%) Incorporazione immediata con aratura (90%)	Incorporazione entro 4 ore (65%) A bande a raso + incorporazione 12h (68%) Iniezione superficiale (solchi aperti) / Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione) (70%) A bande a raso + incorporazione 4h (71%) A bande con scarificazione + incorporazione 12h (75%) A bande con scarificazione + incorporazione 4h (78%) Iniezione superficiale (solchi chiusi) (80%) Iniezione profonda (solchi chiusi) /Fertirrigazione (manichette) / Incorporazione immediata con aratura (90%)
≥ 20.000	Riduzione emissiva attesa: ≥ 10 %	Riduzione emissiva attesa: ≥ 40 %	Riduzione emissiva attesa: ≥ 60 %	Riduzione emissiva attesa: ≥ 65 %
	Ridurre il rapporto superficie/volume del cumulo (10%) Coprire il cumulo in concimaia (40%) Stoccare il cumulo in capannone (40%) Stoccare pollina essiccata in tunnel (80%)	Crosta naturale o Paglia (40%) Riduzione rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ (45%) Materiali leggeri alla rinfusa /Piastrille geometriche galleggianti/ Sfere plastiche galleggianti (50%) Copertura teli flottanti (60%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e paglia / crosta naturale (67%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e sfere galleggianti / piastrelle galleggianti / materiali leggeri alla rinfusa (73%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e copertura teli flottanti (78%) Sottofessurato (80%) Copertura rigida/flessibile (a tenda) (90%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e copertura rigida/flessibile (a tenda) (95%) Saccone (100%)	Incorporazione entro 4 ore (60%) Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione) (70%) Incorporazione immediata con aratura (90%)	Incorporazione entro 4 ore (65%) A bande a raso + incorporazione 12h (68%) Iniezione superficiale (solchi aperti) / Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione) (70%) A bande a raso + incorporazione 4h (71%) A bande con scarificazione + incorporazione 12h (75%) A bande con scarificazione + incorporazione 4h (78%) Iniezione superficiale (solchi chiusi) (80%) Iniezione profonda (solchi chiusi) /Fertirrigazione (manichette) / Incorporazione immediata con aratura (90%)

In prospettiva, il comparto zootecnico deve però continuare la propria evoluzione tecnologica e gestionale, in accordo con il quadro generale delle politiche europee previste dal Green Deal. Inoltre, la proposta di nuova direttiva sulla qualità dell'aria pubblicata in data 26 ottobre 2022, pone obiettivi di qualità dell'aria molto più sfidanti rispetto a quelli previsti dalla direttiva 2008/50/CE, portando quindi alla necessità di implementare ulteriori misure di qualità dell'aria nel breve periodo.

La Tabella 13 elenca, pertanto, le pratiche e tecniche agricole, meno emissive di quelle previste nella prima fase di attuazione del Piano Stralcio Agricoltura (2023), da mettere in atto entro il 1° gennaio 2026, che riguarderanno anche le aziende con quantitativi di azoto escreto compresi tra 1.001 e 2.999 kg/a.

Tabella 13: Pratiche e tecniche ammesse nella seconda fase di attuazione del Piano Stralcio Agricoltura, suddivise per classe dimensionale e tipologia di refluo, e relativa riduzione emissiva attesa, rispetto alla tecnica Reference individuata nelle Tabelle 10 e 11

Classe di azoto escreto [kg/a]	Fase di stoccaggio		Fase di spandimento	
	Refluo palabile	Refluo non palabile	Refluo palabile	Refluo non palabile
1.001 ÷ 2.999			Riduzione emissiva attesa: ≥ 45 %	Riduzione emissiva attesa: ≥ 45 %
			Incorporazione entro 12 ore (45%) Distribuzione compost o pollina essiccata (ss>80%) (50%) Incorporazione entro 4 ore (60%) Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione) (70%) Incorporazione immediata con aratura (90%)	Incorporazione entro 12 ore (45%) A bande a raso+ incorporazione 24h (48%) A bande (con scarificazione) (50%) A bande con scarificazione+ incorporazione 24h (60%) Incorporazione entro 4 ore (65%) A bande a raso + incorporazione 12h (68%) Iniezione superficiale (solchi aperti) / Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione) (70%) A bande a raso + incorporazione 4h (71%) A bande con scarificazione + incorporazione 12h (75%) A bande con scarificazione + incorporazione 4h (78%) Iniezione superficiale (solchi chiusi) (80%) Iniezione profonda (solchi chiusi) /Fertirrigazione (manichette) / Incorporazione immediata con aratura (90%)
3.000 ÷ 5.999	Riduzione emissiva attesa: ≥ 10 %	Riduzione emissiva attesa: ≥ 50 %	Riduzione emissiva attesa: ≥ 60 %	Riduzione emissiva attesa: ≥ 70 %
	Ridurre il rapporto superficie/volume del cumulo (10%) Coprire il cumulo in concimaia (40%) Stoccare il cumulo in capannone (40%) Stoccare pollina essiccata in tunnel (80%)	Materiali leggeri alla rinfusa /Piastrille geometriche galleggianti/ Sfere plastiche galleggianti (50%) Copertura teli flottanti (60%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e paglia / crosta naturale (67%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e sfere galleggianti / piastrille galleggianti / materiali leggeri alla rinfusa (73%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e copertura teli flottanti (78%) Sottofessurato (80%) Copertura rigida/flessibile (a tenda) (90%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e copertura rigida/flessibile (a tenda) (95%) Saccone (100%)	Incorporazione entro 4 ore (60%) Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione) (70%) Incorporazione immediata con aratura (90%)	Iniezione superficiale (solchi aperti) / Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione) (70%) A bande a raso + incorporazione 4h (71%) A bande con scarificazione + incorporazione 12h (75%) A bande con scarificazione + incorporazione 4h (78%) Iniezione superficiale (solchi chiusi) (80%) Iniezione profonda (solchi chiusi) /Fertirrigazione (manichette) / Incorporazione immediata con aratura (90%)

Classe di azoto escreto [kg/a]	Fase di stoccaggio		Fase di spandimento	
	Refluo palabile	Refluo non palabile	Refluo palabile	Refluo non palabile
6.000 ÷ 19.999	<i>Riduzione emissiva attesa: ≥ 40 %</i>	<i>Riduzione emissiva attesa: ≥ 60 %</i>	<i>Riduzione emissiva attesa: ≥ 60 %</i>	<i>Riduzione emissiva attesa: ≥ 70 %</i>
	Coprire il cumulo in concimaia (40%) Stoccare il cumulo in capannone (40%) Stoccare pollina essiccata in tunnel (80%)	Copertura teli flottanti (60%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e paglia / crosta naturale (67%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e sfere galleggianti / piastrelle galleggianti / materiali leggeri alla rinfusa (73%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e copertura teli flottanti (78%) Sottofessurato (80%) Copertura rigida/flessibile (a tenda) (90%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e copertura rigida/flessibile (a tenda) (95%) Saccone (100%)	Incorporazione entro 4 ore (60%) Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione) (70%) Incorporazione immediata con aratura (90%)	Iniezione superficiale (solchi aperti) / Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione) (70%) A bande a raso + incorporazione 4h (71%) A bande con scarificazione + incorporazione 12h (75%) A bande con scarificazione + incorporazione 4h (78%) Iniezione superficiale (solchi chiusi) (80%) Iniezione profonda (solchi chiusi) /Fertirrigazione (manichette) / Incorporazione immediata con aratura (90%)
≥ 20.000	<i>Riduzione emissiva attesa: ≥ 40 %</i>	<i>Riduzione emissiva attesa: ≥ 90 %</i>	<i>Riduzione emissiva attesa: ≥ 60 %</i>	<i>Riduzione emissiva attesa: ≥ 70 %</i>
	Coprire il cumulo in concimaia (40%) Stoccare il cumulo in capannone (40%) Stoccare pollina essiccata in tunnel (80%)	Copertura rigida/flessibile (a tenda) (90%) Rapporto superficie/volume ≤ 0,2 m ² /m ³ e copertura rigida/flessibile (a tenda) (95%) Saccone (100%)	Incorporazione entro 4 ore (60%) Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione) (70%) Incorporazione immediata con aratura (90%)	Iniezione superficiale (solchi aperti) / Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione) (70%) A bande a raso + incorporazione 4h (71%) A bande con scarificazione + incorporazione 12h (75%) A bande con scarificazione + incorporazione 4h (78%) Iniezione superficiale (solchi chiusi) (80%) Iniezione profonda (solchi chiusi) /Fertirrigazione (manichette) / Incorporazione immediata con aratura (90%)

Nelle seguenti Tabelle 14 e 15, vengono riportate le emissioni di ammoniaca ottenute con l'applicazione dei valori di riduzione emissiva, corrispondenti alle pratiche e tecniche agricole evidenziate in carattere grassetto nelle Tabelle 12 e 13, inerenti le due fasi di attuazione del Piano Stralcio.

Tabella 14: Perdite di ammoniaca nelle fasi di gestione dei reflui, a seguito dell'adozione delle pratiche e tecniche, evidenziate in carattere grassetto in Tabella 12, inerenti la prima fase di attuazione del Piano Stralcio Agricoltura

Classe di azoto escreto [kg/a]	Perdite di ammoniaca [t/a]											
	Fase di stabulazione			Fase di stoccaggio			Fase di spandimento			Perdite complessive		
	Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale
1.001 ÷ 2.999	342	168	510	191	37	228	239	194	433	772	399	1.171
3.000 ÷ 5.999	794	539	1.333	408	112	520	303	220	524	1.505	871	2.377
6.000 ÷ 19.999	1.730	2.547	4.277	780	745	1.525	843	990	1.833	3.353	4.282	7.635
≥ 20.000	754	1.877	2.631	219	640	859	343	733	1.076	1.316	3.250	4.566
Totali:	3.620	5.131	8.751	1.598	1.534	3.132	1.728	2.137	3.866	6.946	8.802	15.749

Tabella 15: Perdite di ammoniaca nelle fasi di gestione dei reflui, a seguito dell'adozione delle pratiche e tecniche evidenziate in grassetto in Tabella 13, inerenti la seconda fase di attuazione del Piano Stralcio Agricoltura

Classe di azoto escreto [kg/a]	Perdite di ammoniaca [t/a]											
	Fase di stabulazione			Fase di stoccaggio			Fase di spandimento			Perdite complessive		
	Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale
1.001 ÷ 2.999	342	168	510	191	37	228	130	107	237	663	312	975
3.000 ÷ 5.999	794	539	1.333	408	96	504	221	191	412	1.423	826	2.249
6.000 ÷ 19.999	1.730	2.547	4.277	520	515	1.035	630	881	1.511	2.880	3.943	6.823
≥ 20.000	754	1.877	2.631	146	129	275	346	692	1.038	1.246	2.698	3.944
Totale	3.620	5.131	8.751	1.265	777	2.042	1.327	1.871	3.198	6.212	7.779	13.991

Nelle Tabelle 16 e 17 si riporta la differenza tra le stime di emissioni di ammoniaca, riferite allo scenario base (Tabella 8), e le stime delle emissioni conseguenti all'attuazione delle disposizioni del Piano Stralcio (Tabelle 14 e 15).

Tabella 16: Riduzione emissiva attesa nella prima fase di attuazione del Piano Stralcio Agricoltura con l'adozione delle pratiche e tecniche evidenziate in carattere grassetto in tabella 12

Classe di azoto escreto [kg/a]	Aziende zootecniche (numero)	Riduzioni delle emissioni di ammoniaca [t/a]							Riduzione complessiva
		Fase di stoccaggio			Fase di spandimento				
		Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale		
1.001 ÷ 2.999	220	-	-	-	-	-	-	-	-
3.000 ÷ 5.999	1.462	48	41	89	244	384	628	717	
6.000 ÷ 19.999	2.061	89	354	443	699	1.550	2.249	2.692	
≥ 20.000	518	24	311	335	525	949	1.474	1.809	
Totale	4.261	Riduzione emissiva: 5.218 t/a							

Tabella 17: Ulteriore riduzione emissiva attesa nella seconda fase di attuazione del Piano Stralcio Agricoltura, con l'adozione delle pratiche e tecniche evidenziate in carattere grassetto in tabella 13

		Riduzioni delle emissioni di ammoniaca [t/a]						
Classe di azoto escreto [kg/a]	Aziende zootecniche (numero)	Fase di stoccaggio			Fase di spandimento			Riduzione complessiva
		Palabile	Non palabile	Totale	Palabile	Non palabile	Totale	
1.001 ÷ 2.999	220	-	-	-	109	87	196	196
3.000 ÷ 5.999	1.462	-	16	16	82	30	112	128
6.000 ÷ 19.999	2.061	260	230	490	213	109	322	812
≥ 20.000	518	73	511	584	-3	41	38	622
Totale	4.261	Riduzione emissiva: 1.758 t/a						

In Tabella 18 vengono riportati i valori complessivi di riduzione emissiva al 1° gennaio 2026, data di entrata a regime di tutte le disposizioni previste dal Piano Stralcio Agricoltura.

Tabella 18: Riduzione emissiva totale di ammoniaca al 01/01/2026

		Riduzioni delle emissioni di ammoniaca (NH ₃) [t/a]					
Classe di azoto escreto [kg/a]	Fase di stoccaggio			Fase di spandimento			Riduzione complessiva
	Palabile	Non palabile	Totale	.Palabile	Non palabile	Totale	
1.001 ÷ 2.999	-	-	-	109	87	196	196
3.000 ÷ 5.999	48	57	105	326	414	740	845
6.000 ÷ 19.999	349	584	933	912	1.659	2.571	3.504
≥ 20.000	97	822	919	522	990	1.512	2.431
Totale	.Riduzione emissiva: 6.976 t/a						

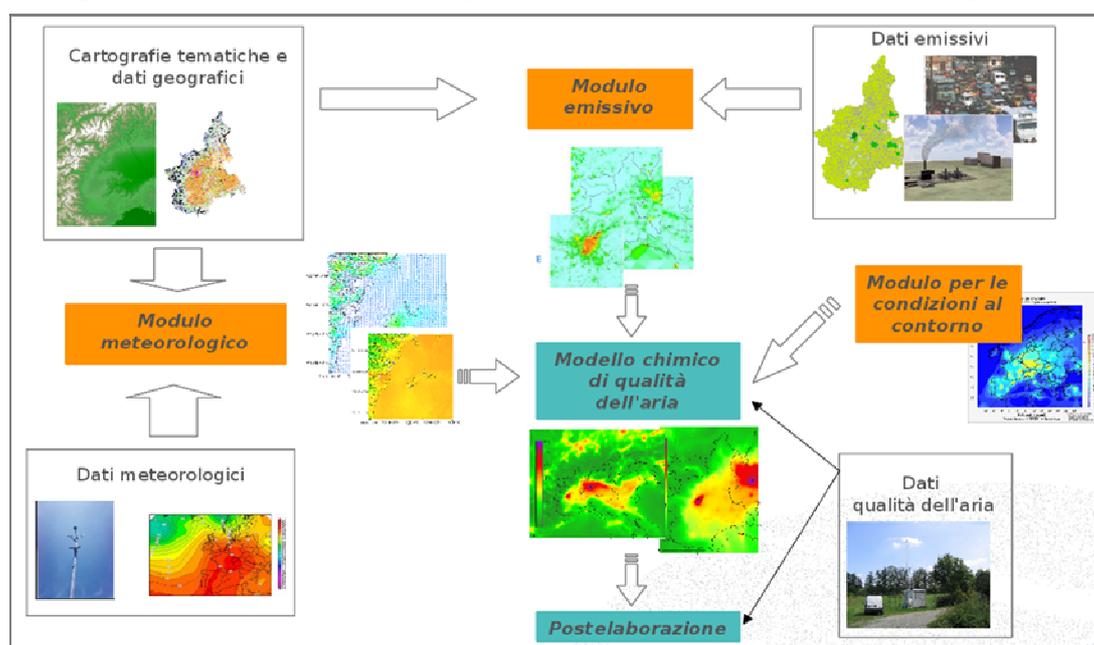
6. Scenari di qualità dell'aria associati all'attuazione del Piano Stralcio Agricoltura, elaborati dall'Agenzia regionale per la protezione ambientale del Piemonte

La valutazione degli effetti dell'applicazione degli scenari di riduzione emissiva (descritti nel paragrafo 6.2) sulla qualità dell'aria, ed in particolare sul particolato, è stata effettuata tramite simulazioni di dispersione degli inquinanti atmosferici condotte con la catena modellistica implementata operativamente da ARPA Piemonte, che si basa sul modello di chimica e trasporto (Chemistry Transport Model) FARM (Flexible Air Regional Model, Riferimento).

6.1 Metodologia

Arpa Piemonte ha sviluppato e implementato una catena modellistica operativa (nel seguito denominata il sistema modellistico regionale), basata sull'applicazione dei modelli euleriani di chimica e trasporto (i modelli CTM, Chemical Transport Models); tale sistema modellistico è in grado di riprodurre la complessa serie di reazioni chimiche che avvengono in atmosfera e simulare le concentrazioni dei principali inquinanti atmosferici – primari e secondari - su tutto il territorio regionale. La catena modellistica, rappresentata in Figura 1, è in realtà una rete integrata di codici di calcolo: le molteplici basi di dati in ingresso vengono elaborate dalle componenti specifiche del sistema in modo da produrre tutte le informazioni necessarie al modello di chimica e trasporto.

Figura 1: Architettura e schema di funzionamento del sistema modellistico regionale.



I principali elementi che compongono il sistema modellistico regionale si possono sinteticamente riassumere in:

- un modulo territoriale che, a partire dalle basi di dati territoriali, costruisce i campi dei parametri morfologici e territoriali;
- un modulo meteorologico che, a partire dai dati meteorologici di ingresso (osservazioni al suolo e in quota e/o campi tridimensionali di modelli meteorologici numerici), costruisce i campi tridimensionali meteorologici e di turbolenza utilizzati dal modello di qualità dell'aria;
- un modulo delle emissioni che, a partire dagli inventari delle emissioni disponibili nell'area di studio, ricostruisce i campi tridimensionali orari dei ratei di emissione per tutte le specie chimiche trattate dal modello di qualità dell'aria;
- il modello di qualità dell'aria, il modello di chimica e trasporto in grado di ricostruire i campi tridimensionali ed orari di concentrazione delle diverse specie considerate;

- un modulo per le condizioni iniziali e al contorno che, a partire dai campi tridimensionali di concentrazione di un modello di qualità dell'aria a scala continentale e/o dai dati chimici osservati, prepara le informazioni necessarie ai bordi dell'area di studio;
- un modulo di post-processing che elabora i campi tridimensionali di concentrazione per produrre campi aggregati di indicatori e mappe tematiche ed effettua la valutazione delle prestazioni del sistema modellistico;
- un modulo di data fusion, che integra i risultati del modello di qualità dell'aria con le misure della rete regionale di monitoraggio di qualità dell'aria attraverso una procedura geostatistica di assimilazione, in modo da correggere gli errori del modello ed ottenere la migliore riproduzione dello stato di qualità dell'aria.

Il sistema modellistico regionale è costantemente aggiornato allo stato dell'arte e fa parte degli strumenti di valutazione della qualità previsti dalla Regione Piemonte nel Programma di Valutazione redatto ai sensi del D.lgs 155/2010¹⁰.

Per le valutazioni inerenti il presente Piano Stralcio Agricoltura si è utilizzato il sistema modellistico regionale con le configurazioni adottate nel progetto PrepAIR¹¹, nell'ambito del quale il sistema è utilizzato operativamente a supporto delle attività progettuali. Nel dettaglio, le simulazioni sono state condotte con la maggior parte delle configurazioni utilizzate nello studio PrepAIR "L'impatto delle riduzioni emissive di NOx e NH₃ sulle concentrazioni di particolato in pianura padana"¹². Tali configurazioni prevedono:

- meteorologia riferita all'anno 2019, derivata dai campi tridimensionali del modello numerico meteorologico COSMO-5M in modalità analisi, operativo su tutta Italia con una risoluzione orizzontale di circa 5km.¹³;
- condizioni iniziali ed al contorno riferite all'anno 2019 e derivate dalla banca dati del servizio Prev'Air, che mette a disposizione le analisi di qualità dell'aria effettuate a scala continentale¹⁴;
- utilizzo dell'inventario armonizzato PrepAIR all'anno 2017 per le regioni partner del progetto (Emilia-Romagna, Friuli-Venezia-Giulia, Lombardia, Trentino-Alto-Adige, Valle d'Aosta, Veneto) e dei dati MACC-III¹⁵ (Monitoring Atmospheric Composition and Climate - III) per le porzioni di territorio estero (Per tutti i dettagli sui dati e sulla componente emissiva del sistema modellistico si veda il successivo paragrafo 0);
- dominio di simulazione, raffigurato in giallo in Figura 2, comprendente tutto il nord Italia con una risoluzione orizzontale di poco superiore ai 5km ed una griglia verticale articolata su 16 livelli ed estesa fino a comprendere tutto lo strato limite planetario (circa 7.500 metri sopra l'altezza orografica).

Tutti i risultati delle simulazioni sono stati riportati (mediante specifica procedura di interpolazione tridimensionale) dal dominio sovraregionale PrepAIR, al dominio rappresentato in azzurro in Figura 2 comprendente tutta la regione Piemonte con una risoluzione orizzontale di 4 km ed utilizzato operativamente da Arpa Piemonte come dominio di riferimento per tutte le simulazioni modellistiche a supporto di Regione Piemonte (dal Piano Regionale di Qualità dell'aria¹⁶, alle Valutazioni modellistiche annuali di qualità dell'aria ai sensi del D.lgs. 155/2010, alle previsioni di qualità dell'aria a supporto dei provvedimenti emergenziali antismog).

¹⁰ Deliberazione della Giunta regionale 30 dicembre 2019, n. 24-903 "Verifica ed aggiornamento della zonizzazione e della classificazione del territorio regionale piemontese ed aggiornamento del relativo programma di valutazione della qualità dell'aria ambiente, ai sensi degli articoli 4 e 5 del d.lgs. 155/2010"

¹¹ Po Regions Engaged to Policies on AIR, PrepAIR, <https://www.lifeprepare.eu/>

¹² <https://www.lifeprepare.eu/wp-content/uploads/2022/05/Limpatto-delle-riduzioni-emissive-di-NOx-e-NH3-sulle-concentrazioni-di-particolato-in-pianura-padana.pdf>

¹³ Il modello COSMO è sviluppato nell'ambito dell'omonimo Consorzio europeo, che include vari Servizi Meteorologici Nazionali e regionali, tra cui Arpa Piemonte. E' attualmente il modello meteorologico di riferimento del Dipartimento di Protezione Civile Nazionale.

¹⁴ <http://www.prevoir.org/en/index>.

¹⁵ https://atmosphere.copernicus.eu/sites/default/files/repository/MACCIII_FinalReport.pdf

¹⁶ Approvato dal Consiglio Regionale del Piemonte, con DCR del 25 marzo 2019, n. 364-6854 (Approvazione del Piano regionale di qualità dell'aria ai sensi della legge regionale 7 aprile 2000, n. 43), in esito alla procedura di Valutazione ambientale strategica

Figura 2: Domini di simulazione del sistema modellistico regionale utilizzati nello studio: in azzurro il dominio target regionale, in giallo il dominio sovraregionale PrepAIR.



Con il sistema modellistico regionale sono stati simulati, sui domini in precedenza descritti, gli scenari emissivi dettagliati nella Tabella 19. Gli scenari emissivi sono descritti in dettaglio nel successivo paragrafo 7.2, mentre i risultati delle simulazioni modellistiche, ovvero gli effetti degli scenari in termini di concentrazione, sono illustrati nel paragrafo 7.3.

Tabella 19: Scenari di qualità dell'aria analizzati nello studio

SIGLA	SCENARIO	INQUINANTI INTERESSATI DALLE RIDUZIONI	ANNO DI RIFERIMENTO
BASE	Scenario di riferimento, caso base		2019
SC01	Prima fase di attuazione del Piano Stralcio (disposizioni in Tabella 12)	NH ₃	2023
SC02	Seconda fase di attuazione del Piano Stralcio (disposizioni in Tabella 13)	NH ₃	2026
SC03	Misure PRQA su NO _x al 2026	NO _x	2026
SC04	Attuazione del Piano Stralcio e delle misure PRQA su NO _x , al 2026	NH ₃ , NO _x	2026

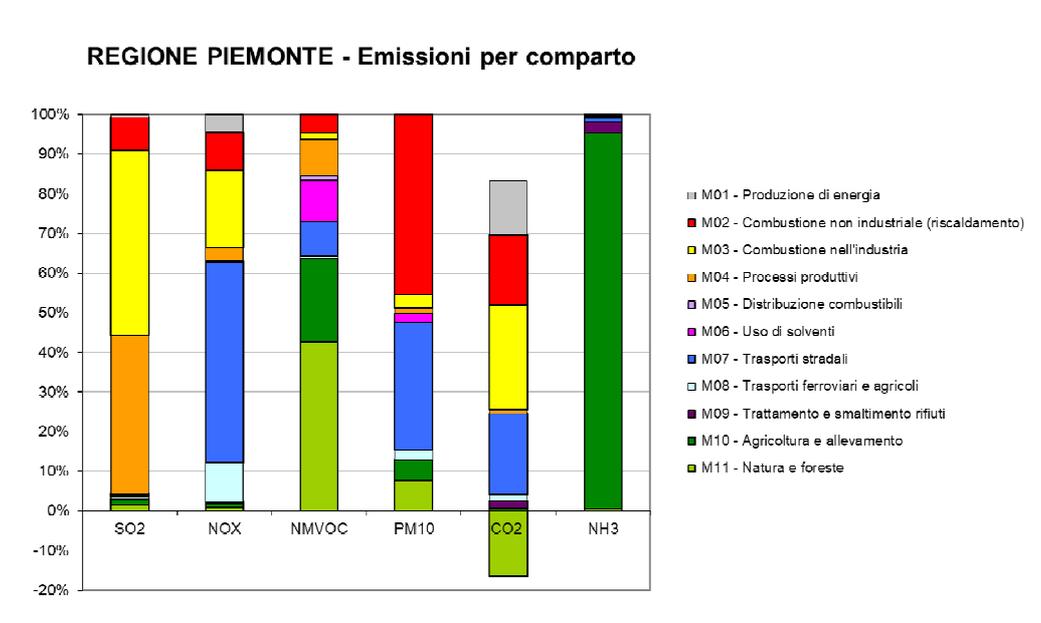
Lo scenario BASE è lo scenario di riferimento rispetto al quale valutare gli effetti in termini di concentrazione degli scenari di riduzione, mentre gli scenari SC01 e SC02 sono quelli considerati nel presente Piano Stralcio, riferiti rispettivamente alle disposizioni da attuare entro il 2023 ed entro il 1° gennaio 2026 (descritti nel paragrafo 6.2). Gli scenari SC03 ed SC04, che prendono in considerazione anche riduzioni delle emissioni di ossidi di azoto, sono stati elaborati e considerati sulla base dei risultati maturati nel già citato studio del progetto PrepAIR per meglio analizzare gli effetti sulle concentrazioni di particolati delle riduzioni di NH₃ legati agli scenari SC01 e SC02.

Tutti gli scenari sono stati simulati applicando il sistema modellistico per un intero anno solare, dal 01 gennaio al 31 dicembre, con frequenza oraria. I risultati diretti delle simulazioni sono stati successivamente aggregati ed elaborati per produrre i risultati illustrati nel paragrafo 7.3 in termini di differenze percentuali tra la concentrazione degli scenari di riduzione e quella dello scenario base.

6.2 Gli scenari di qualità dell'aria

I ratei emissivi utilizzati come input alle simulazioni di qualità dell'aria rappresentano la totalità delle emissioni in atmosfera che gravano sul territorio piemontese, differenziata sui comparti di maggior interesse. Per le simulazioni del presente studio è stata utilizzata l'ultima versione disponibile dell'IREA piemontese, che fa riferimento all'anno 2015 tranne per il comparto agricoltura e allevamento che, come descritto nei capitoli precedenti, è stato aggiornato da Regione Piemonte al 2019. La Figura 3 rappresenta, in modo sintetico, il contributo percentuale alle emissioni dei principali inquinanti da parte dei differenti comparti emissivi.

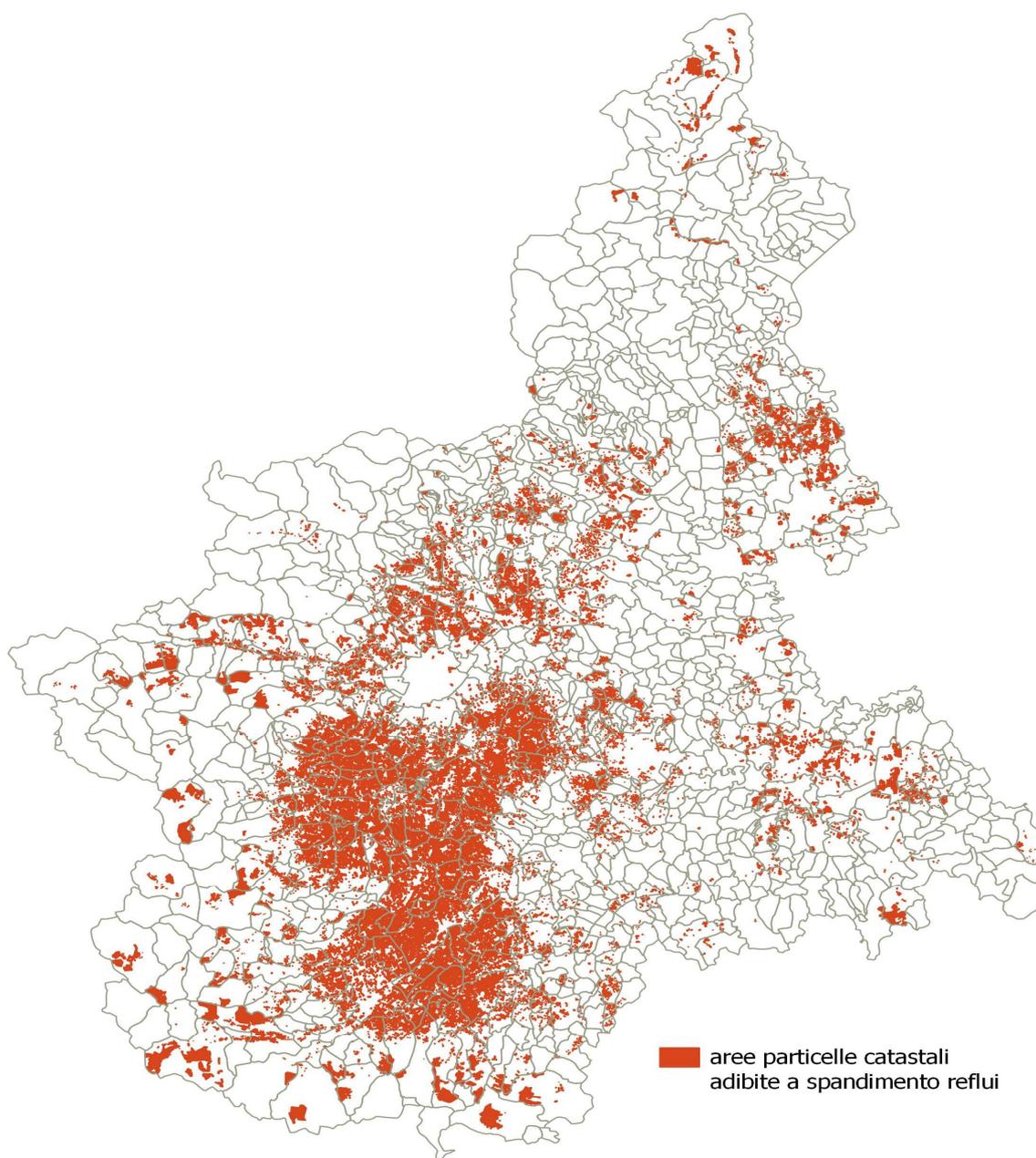
Figura 3: Contributo percentuale ai principali inquinanti per comparto emissivo (Macrosettore SNAP, M) - IREA 2015 (per M01÷M09, M11) e IREA 2019 (per M10).



Dalla figura si evince che il comparto agricoltura e allevamento contribuisce all'emissione totale regionale di NH₃ per il 95%, di cui l'86% proveniente dal settore gestione dei reflui azotati (SNAP 10.09). Il restante 5% di ammoniaca deriva principalmente dai macrosettori trattamento e smaltimento rifiuti (3%) e trasporti stradali (1%). Il macrosettore 10 incide anche per il 21% sulla formazione di NMVOC (Non-methane Volatile Organic Compounds) e in più modeste percentuali, a quella del PM₁₀ (5%), NO_x e SO₂ (1% per entrambi gli inquinanti).

La componente emissiva è stata integrata, come anticipato nel paragrafo 7.1, con le informazioni relative agli inventari delle regioni confinanti e comprese nel dominio di calcolo: l'inventario armonizzato PrepAIR all'anno 2017 per le regioni partner del progetto (Emilia-Romagna, Friuli-Venezia-Giulia, Lombardia, Trentino-Alto-Adige, Valle d'Aosta, Veneto) e l'Inventario Nazionale ISPRA per l'anno 2017 per le porzioni territoriali delle altre regioni italiane comprese nel dominio sovraregionale. Per i rimanenti territori fuori dall'Italia, è stato utilizzato lo stesso input del progetto PrepAIR, ovvero i dati MACC-III (Monitoring Atmospheric Composition and Climate - III).

Figura 4: Rappresentazione delle aree legate alle particelle catastali su cui è distribuita l'ammoniaca derivante dalla fase di spandimento dei reflui azotati, per quelle aziende zootecniche che producono valori di azoto escreto superiori a 3000 kg/a



Focalizzando l'attenzione sul settore gestione dei reflui azotati, preso in analisi nei capitoli precedenti per quanto riguarda le emissioni di ammoniaca, i ratei emissivi piemontesi sono stati immessi come input al modello di dispersione mantenendo la suddivisione per attività (ovvero tipologia di animale) e tipo di fase (stabulazione, stoccaggio e spandimento). Anche le restanti emissioni relative al settore 10.09 stimate dal sistema INEMAR¹⁷ (basato sulla metodologia EMEP-CORINAIR, ovvero gli inquinanti diversi dall'ammoniaca per quelle aziende per cui l' NH_3 è stato stimato con metodologia BAT-tool e tutti gli inquinanti per quelle aziende che producono meno di 3000 kg di azoto escreto l'anno) e quelle del settore 10.05 sono state pertanto suddivise a questo livello di dettaglio, secondo la ripartizione di ISPRA¹⁸.

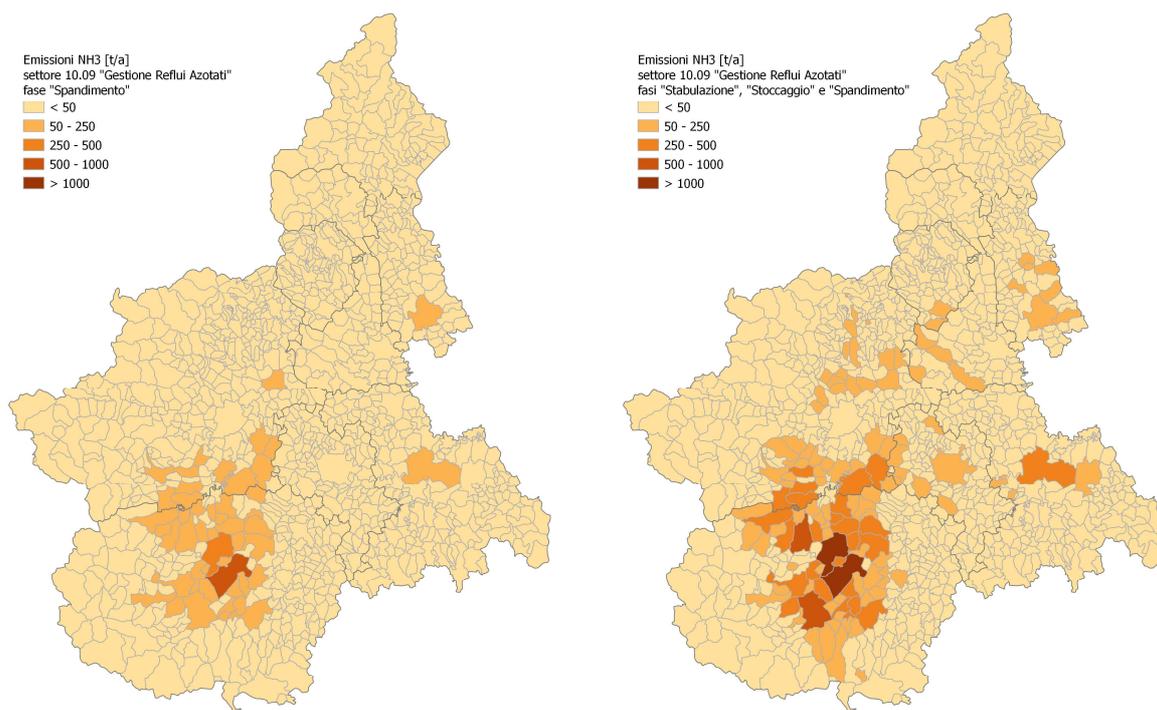
Per quanto riguarda la spazializzazione delle emissioni, relative agli allevamenti e stimate attraverso l'impiego del BAT-tool, mentre i ratei emissivi legati alle fasi di stabulazione e stoccaggio sono stati ricondotti al comune di appartenenza dell'azienda zootecnica in base all'uso del suolo, quelli relativi alla fase di spandimento dei reflui

¹⁷ <https://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/Inemar/WebHome>

¹⁸ https://www.isprambiente.gov.it/files2020/pubblicazioni/rapporti/Rapporto_319_2020.pdf (tabella 6.8)

sono stati distribuiti sulla porzione di superficie agronomica delle particelle catastali afferenti a ciascuna azienda zootecnica e ricadenti in un intorno di 15 km da essa. Sono state, pertanto, prese in considerazione anche le particelle che non ricadono nel comune dell'azienda stessa, secondo quanto condiviso con il Settore Produzioni Agrarie e Zootecniche della Regione Piemonte. Queste informazioni sono state estrapolate dall'Anagrafe Unica delle Aziende Agricole del Piemonte (AA) e sono state fornite da CSI Piemonte. La Figura 4 raffigura le porzioni di territorio prese in considerazione per la distribuzione di questa tipologia di reflui.

Figura 5: Emissioni a livello comunale di NH₃ relativo alla sola fase di spandimento (a sinistra) e alle tre fasi del settore gestione dei reflui azotati (a destra) per lo scenario BASE



I quantitativi emissivi relativi all'allevamento ottenuti con la metodologia INEMAR sono stati anche essi spazializzati, come di norma, all'interno del relativo uso del suolo nel comune afferente. La Figura 5 mette a confronto la rappresentazione cartografica della pressione emissiva dell'ammoniaca a livello comunale derivante dalla sola fase di spandimento (a sinistra) con quella prodotta dall'intero settore gestione dei reflui azotati (SNAP 10.09 – a destra) per l'anno 2019: la fase di spandimento incide per il 35% sulle emissioni dell'intero settore 10.09 piemontese.

Si è proceduto, inoltre, ad un aggiornamento delle modulazioni temporali (su base mensile, settimanale e giornaliera) che stanno alla base della disaggregazione a livello orario dei quantitativi emissivi, seguendo le indicazioni del Settore Produzioni Agrarie e Zootecniche della Regione Piemonte. Mentre l'emissione relativa alle fasi di stabulazione e stoccaggio è costante nel tempo, l'attività di spandimento dei reflui si concentra principalmente nel periodo autunnale (ottobre e novembre) e nei primi mesi dell'anno (febbraio, marzo e aprile), come è evidenziato nella Figura 6.

Figura 6: Modulazione temporale annuale (espressa in dodicesimi) delle emissioni concernenti la fase di spandimento dei reflui zootecnici

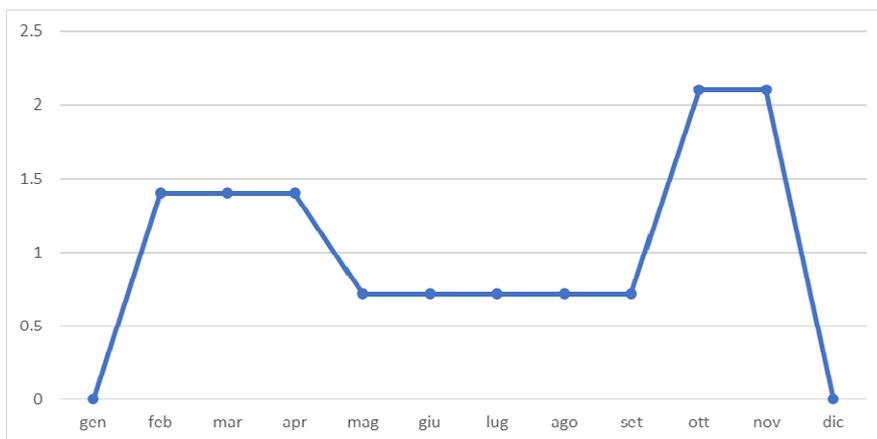
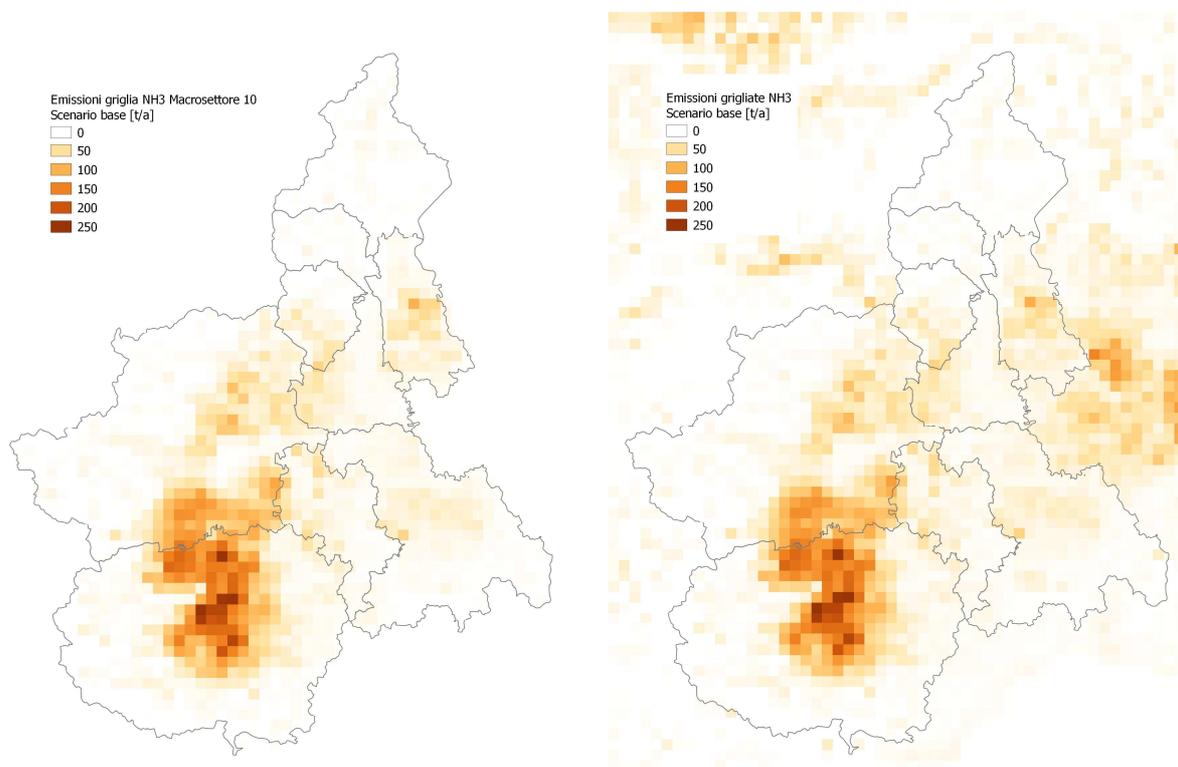


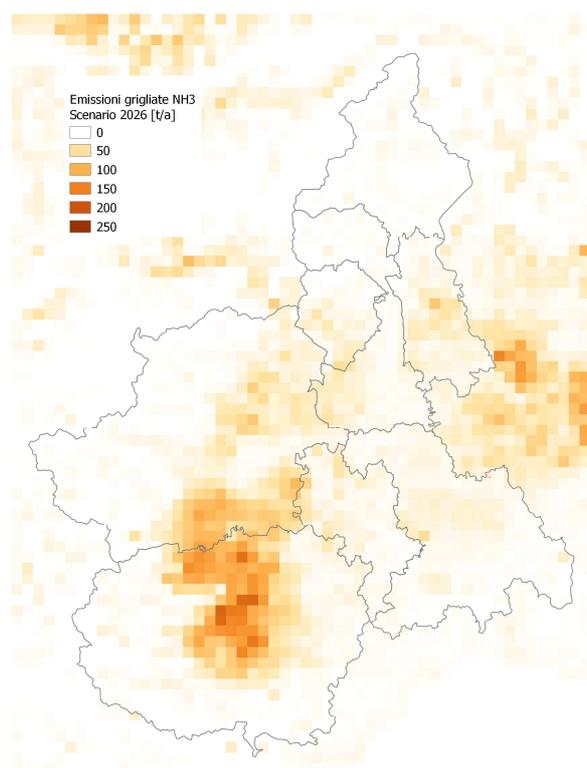
Figura 7: Distribuzione spaziale su maglia 4x4 km delle emissioni di NH₃ del macrosettore 10 (a sinistra) e di tutti i comparti valorizzati nell'inventario regionale (a destra) per lo scenario BASE



I quantitativi emissivi descritti nel dettaglio sopra, sono stati distribuiti spazialmente sul dominio di calcolo regionale con risoluzione orizzontale di 4 km: il confronto tra la distribuzione delle emissioni di ammoniaca provenienti dal comparto agricoltura e allevamento e quelle relative a tutti i comparti, mostrato in Figura 7 e relativo allo scenario BASE, sottolinea la sostanziale incidenza del macrosettore 10 sulla totalità delle emissioni di NH₃.

I quantitativi emissivi di ammoniaca derivanti dalla completa attuazione del Piano Stralcio (SC01 e SC02), sono caratterizzati dalla distribuzione spaziale di Figura 8: le riduzioni maggiori si hanno, come ipotizzabile, nella provincia di Cuneo e nella zona IT0119, in cui sono concentrate la maggior parte delle aziende piemontesi.

Figura 8: Distribuzione spaziale sul dominio regionale (maglia 4x4 km) delle emissioni di ammoniaca derivanti dall'attuazione del Piano Stralcio (scenario SC02) sul territorio piemontese

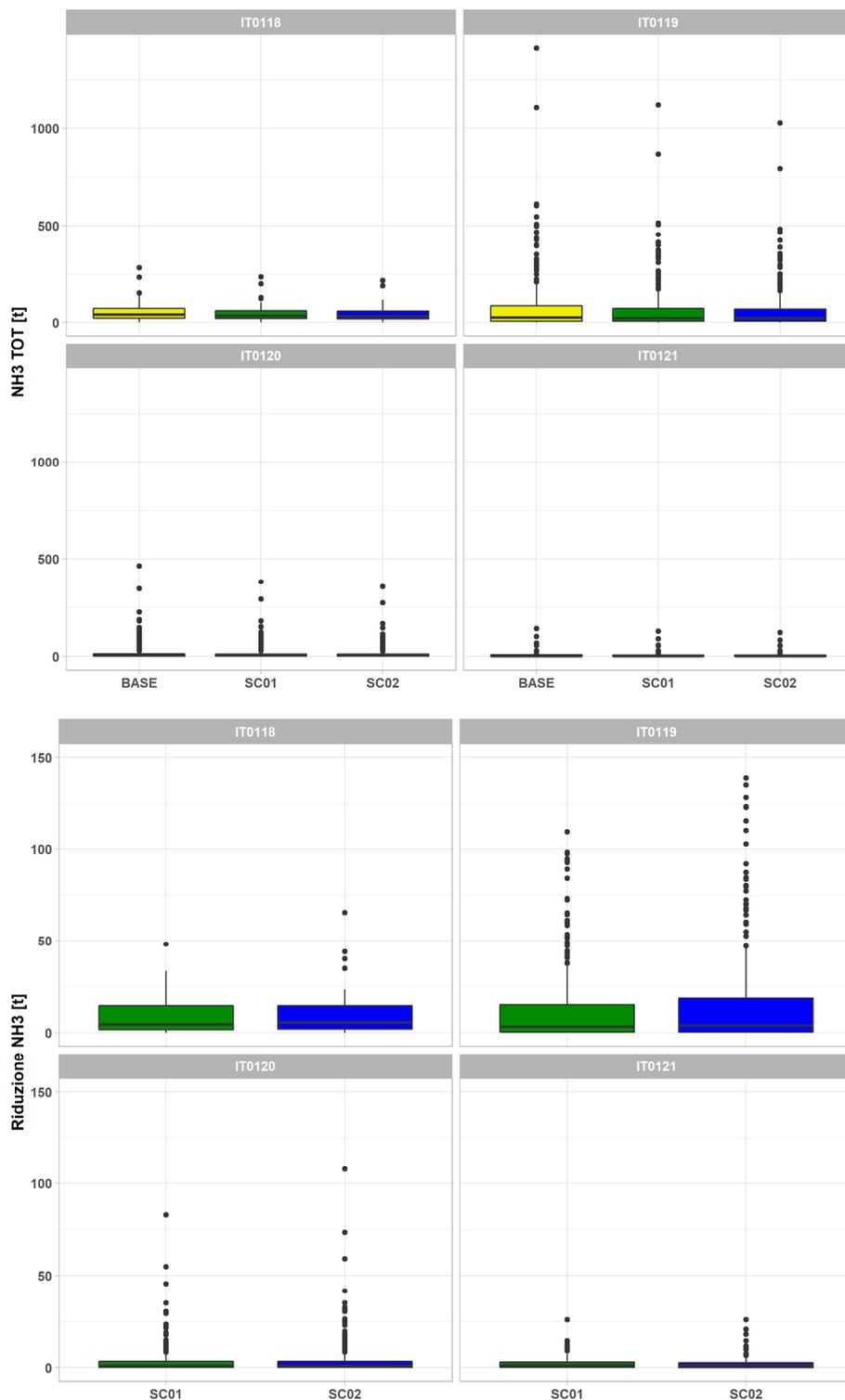


In Figura 9 è invece riportato un confronto tra la distribuzione in valore assoluto (rappresentata in termini di boxplot¹⁹) dei quantitativi di NH₃ afferenti alla totalità delle pressioni emissive regionali (in alto) e delle riduzioni emissive di NH₃ per i due scenari proposti, su tutte le quattro zone in cui è stato suddiviso il territorio regionale ai fini della valutazione e gestione della qualità dell'aria ambiente²⁰ (ovvero, Agglomerato - IT0118, Pianura - IT0119, Collina - IT0120 e Montagna - IT0121). In questa analisi, sono stati presi in considerazione solamente i comuni caratterizzati da una altitudine media minore di 700 m s.l.m. È immediato notare come, per le zone IT0120 e IT0121, i ratei emissivi siano molto bassi sin dallo scenario BASE (anno 2019, figura in alto): ne conseguono riduzioni esigue per queste due zone (figura in basso). I quantitativi più consistenti di NH₃ sono localizzati nella zona IT0119, dove si hanno anche le riduzioni maggiori.

¹⁹ 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): i valori superiori o inferiori alle barre sono rappresentati come pallini.

²⁰ Deliberazione della Giunta regionale 30 dicembre 2019, n. 24-903 “Verifica ed aggiornamento della zonizzazione e della classificazione del territorio regionale piemontese ed aggiornamento del relativo programma di valutazione della qualità dell'aria ambiente, ai sensi degli articoli 4 e 5 del d.lgs. 155/2010”

Figura 9: Distribuzione in valore assoluto delle emissioni di ammoniaca derivanti dalla totalità dei comparti (in alto) e delle riduzioni emissive (in basso) suddivise per zone di qualità dell'aria per i due scenari SC01 e SC02



Oltre agli scenari SC01 ed SC02, sono stati poi elaborati altri due scenari che prendono in considerazione le riduzioni emissive sul biossido di azoto (anche esso precursore per la formazione del particolato fine secondario) all'anno 2026, conseguente l'attuazione delle misure previste dal Piano Regionale di Qualità dell'Aria (PRQA). Tale strumento indica il 2030 come anno di rientro nei limiti di qualità dell'aria definiti dalla direttiva 2008/50/CE per i principali inquinanti, compresi il biossido di azoto ed il particolato PM₁₀ e PM_{2.5}.

Per poter stimare l'ammontare della riduzione emissiva all'anno 2026 in relazione alla parziale attuazione delle misure del PRQA, si è ipotizzata una distribuzione lineare di tale riduzione negli anni che vanno dall'approvazione del Piano stesso (2019) a quello individuato per il rientro nei limiti (2030). Le riduzioni percentuali riportate in

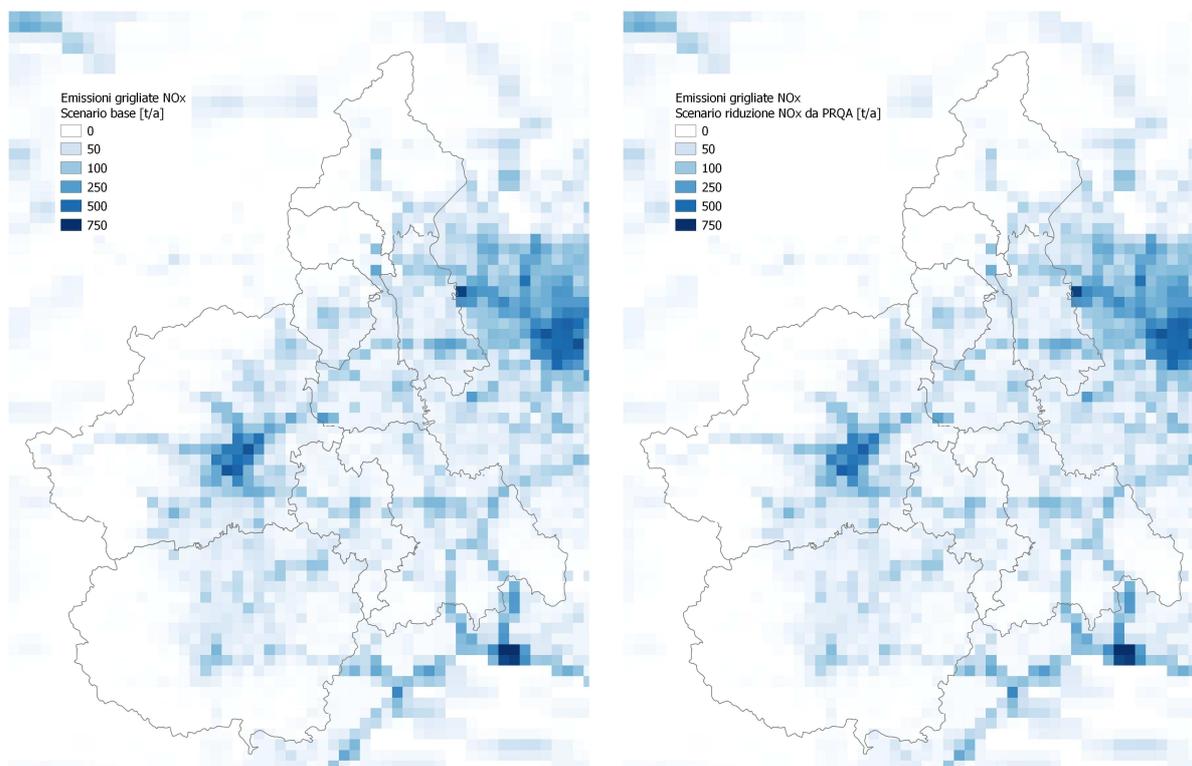
Tabella 20 e afferenti ai differenti comparti emissivi sono state calcolate per ciascuna zona in cui è suddiviso il territorio regionale: nel calcolo di tali percentuali è stato valorizzato anche il passaggio da IREA 2010 (alla base del PRQA) a IREA 2015.

Tabella 20: Riduzioni (in termini percentuali) delle emissioni di NOx relative ai diversi macrosettori e alle quattro zone, basate sui provvedimenti del PRQA e linearizzate all'anno 2026.

MACROSETTORE	IT0118	IT0119	IT0120	IT0121
Produzione di energia	0%	0%	0%	0%
Combustione non industriale	-17.82%	-15.13%	-12.14%	-11.65%
Combustione nell'industria	-16.36%	-16.36%	-16.36%	-16.36%
Processi Produttivi	-14.18%	-14.18%	-14.18%	-14.18%
Distribuzione combustibili	0%	0%	0%	0%
Uso di solventi	0%	0%	0%	0%
Trasporto stradale	-2.66%	-1.20%	0%	0%
Altre tipologie di trasporto	-29.94%	-15.84%	-13.05%	-21.19%
Trattamento e smaltimento rifiuti	0%	0%	0%	0%
Agricoltura e allevamento	-24.58%	-80.77%	-34.24%	0%
Natura e Foresta	0%	0%	0%	0%

La Figura 10 mostra gli effetti sulla distribuzione spaziale del biossido di azoto all'anno 2019 (a sinistra) e all'anno 2026 (a destra), a fronte di una parziale attuazione delle misure concernenti il PRQA.

Figura 10: Distribuzione spaziale sul dominio regionale (maglia 4x4 km) delle emissioni di NOx per lo scenario BASE (a sinistra) e dopo l'applicazione all'anno 2026 delle misure del PRQA armonizzate (a destra).



6.3 Effetti degli scenari di qualità dell'aria sulle concentrazioni di particolato

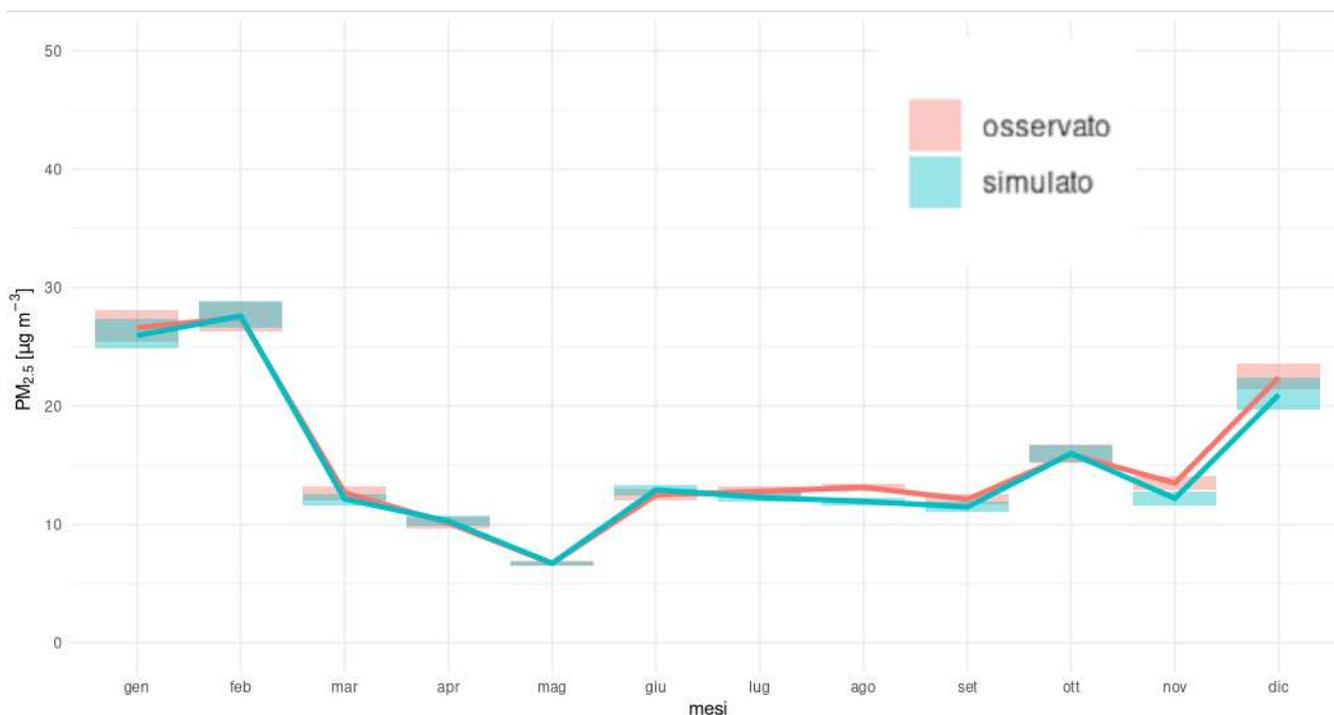
6.3.1 Valutazione delle prestazioni del sistema nello scenario BASE

Prima di procedere alla descrizione degli effetti degli scenari di riduzione sulle concentrazioni di particolato PM₁₀ e PM_{2.5}, si illustrano sinteticamente i risultati della valutazione delle prestazioni del sistema modellistico nello scenario BASE, ovvero la valutazione di quanto le concentrazioni simulate dal modello riproducano le concentrazioni misurate dalle stazioni del Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità (SRRQA) dell'aria gestito da Arpa Piemonte. L'analisi è stata effettuata mediante confronto tra i dati misurati dalle stazioni ed i corrispondenti valori simulati dal sistema modellistico.

In Figura 11 e 12 sono riportati gli andamenti delle concentrazioni medie giornaliere, aggregate a livello mensile, misurate da tutte le stazioni del SRRQA (sia da traffico, sia di fondo) e delle corrispondenti simulate, rispettivamente per il particolato PM_{2.5} e per il particolato PM₁₀.

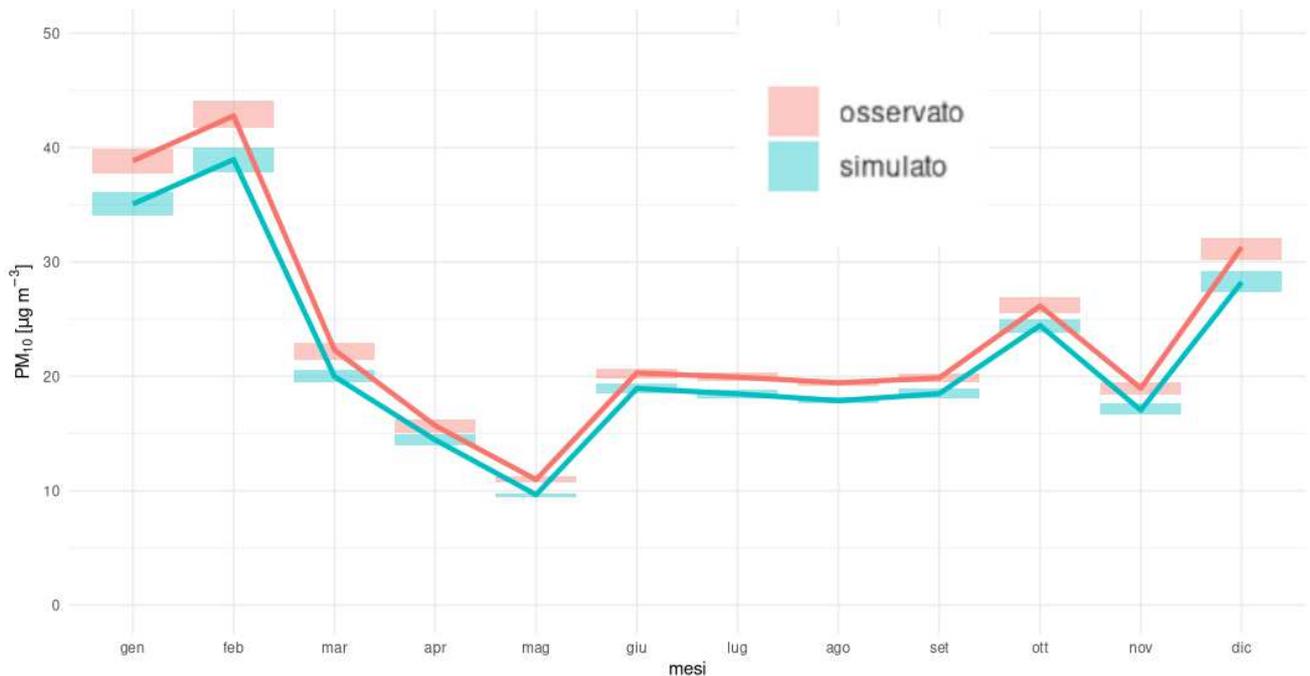
In generale si osserva un buon accordo tra osservato e simulato per entrambi gli inquinanti, con una tendenza alla sottostima, maggiore per il PM₁₀ specialmente nei mesi freddi (gennaio, febbraio e dicembre) e meno evidente per il PM_{2.5}, per il quale risulta concentrata nei mesi di gennaio, novembre e dicembre. La variabilità stagionale è ben riprodotta per entrambi gli inquinanti.

Figura 11: Confronto tra le concentrazioni medie giornaliere aggregate a livello mensile di PM_{2.5} osservate (in rosa) e simulate (in azzurro). Le linee rappresentano la media mensile osservata e simulata, mentre i box l'intervallo di confidenza al 95% della media²¹



²¹ La media mensile è calcolata mediando, ogni mese, tutti i valori giornalieri validi misurati da tutte le stazioni di monitoraggio considerate.

Figura 12: Confronto tra le concentrazioni medie giornaliere aggregate a livello mensile di PM_{10} osservate (in rosa) e simulate (in azzurro). Le linee rappresentano la media mensile osservata e simulata, mentre i box l'intervallo di confidenza al 95% della media



Nella stazione di misura di Torino Lingotto sono effettuate da anni analisi di speciazione del PM_{10} , volte ad approfondire lo studio della composizione del particolato atmosferico. L'ammoniaca reagisce con l'acido nitrico e con l'acido solforico portando alla formazione di nitrato di ammonio e solfato di ammonio, i due sali inorganici maggiormente presenti nel particolato. Pertanto, per valutare la capacità del sistema modellistico di riprodurre i processi chimico-fisici che coinvolgono l'ammoniaca, si è provveduto a confrontare le concentrazioni di ione ammonio (NH_4^+) e ione nitrato (NO_3^-) simulate dal sistema modellistico in corrispondenza della stazione di misura di Torino con quelle derivanti dalle analisi di speciazione per l'anno 2019. Gli andamenti delle concentrazioni medie giornaliere, aggregate a livello mensile, di NH_4^+ e NO_3^- riportati in Figura 13, mostrano un buon accordo tra simulato ed osservato. Per lo ione ammonio si evidenzia tuttavia una tendenza alla sottostima dei livelli osservati a gennaio e dicembre ed alla sovrastima nel mese di luglio. Le concentrazioni di ione nitrato sono maggiormente sottostimate, in particolare a gennaio, ottobre novembre e dicembre.

Figura 13: Confronto tra le concentrazioni medie giornaliere aggregate a livello mensile di ione ammonio (NH_4^+ , in alto) e ione nitrato (NO_3^- , in basso) osservate (in rosa) e simulate (in azzurro) nella stazione di Torino Lingotto. Le linee rappresentano la media mensile osservata e simulata, mentre i box l'intervallo di confidenza al 95% della media

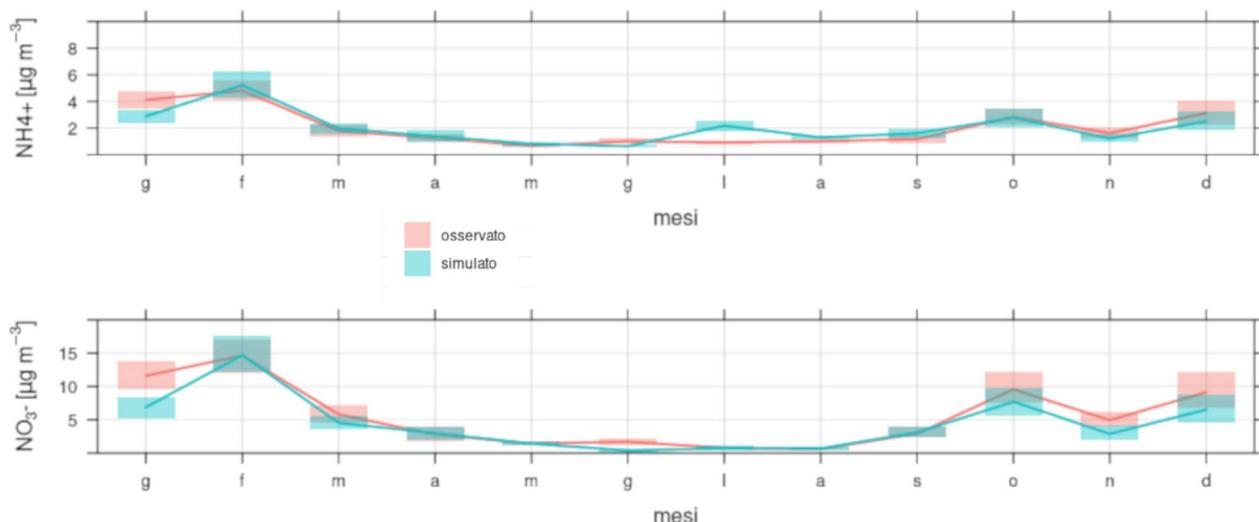
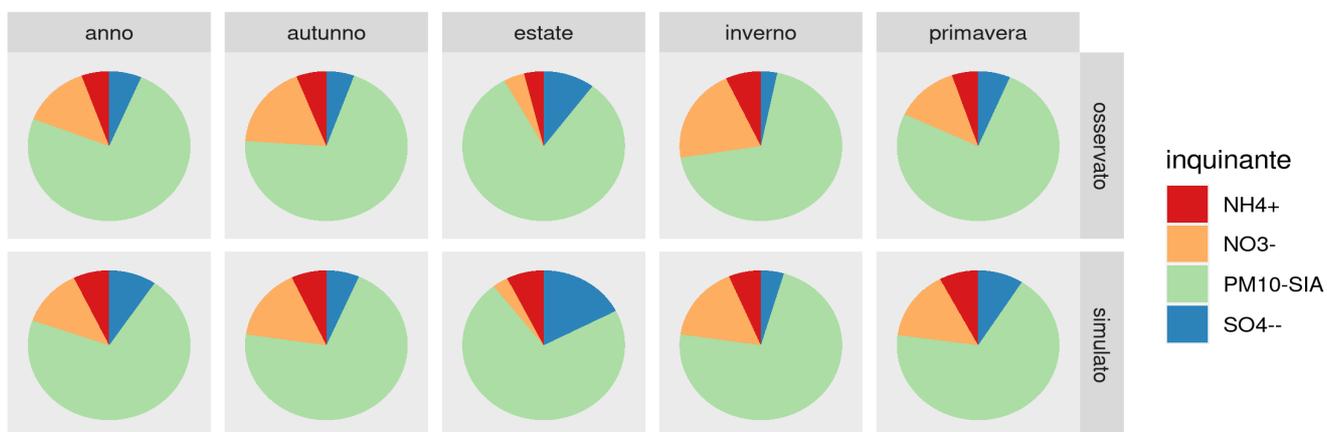


Figura 14: Confronto tra la percentuale (in concentrazione) degli aerosol secondari inorganici nel PM_{10} (NH_4^+ , SO_4^{--} e NO_3^-) simulata dal sistema modellistico e calcolata a partire dalle analisi di speciazione effettuate nella stazione di Torino Lingotto; il confronto è fatto su base stagionale ed annuale. PM_{10} -SIA indica la componente del particolato che non è attribuita a ione nitrato, ione solfato e ione ammonio



Il confronto tra le percentuali simulate ed osservate di ione ammonio, ione nitrato e ione solfato nel particolato PM_{10} mostrato in Figura 14, evidenzia la buona capacità del sistema modellistico di riprodurre la presenza degli ioni secondari inorganici nel particolato, sia a livello annuale che a livello stagionale: si conferma inoltre la tendenza alla sottostima del nitrato in inverno ed alla sovrastima del solfato in estate.

6.3.2 Effetti degli scenari di qualità dell'aria sulle concentrazioni di particolato PM_{10} e $PM_{2.5}$

Gli impatti sulle concentrazioni di particolato PM_{10} e $PM_{2.5}$ degli scenari elencati in Tabella 19 sono descritti principalmente in termini di differenza percentuale tra le concentrazioni dello scenario e quelle del caso base; differenze negative indicano un effetto di diminuzione dei livelli di particolato rispetto al caso base, viceversa per differenze positive.

Figura 15: Mappe della distribuzione spaziale delle riduzioni percentuali delle concentrazioni medie annuali di PM_{10} ottenute con lo scenario SC01 (a sinistra) e con lo scenario SC02 (a destra)

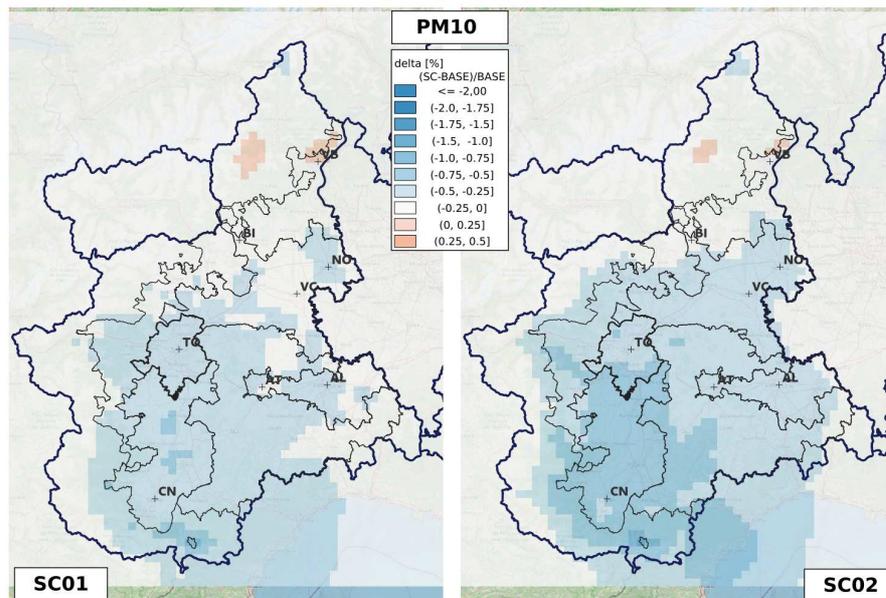
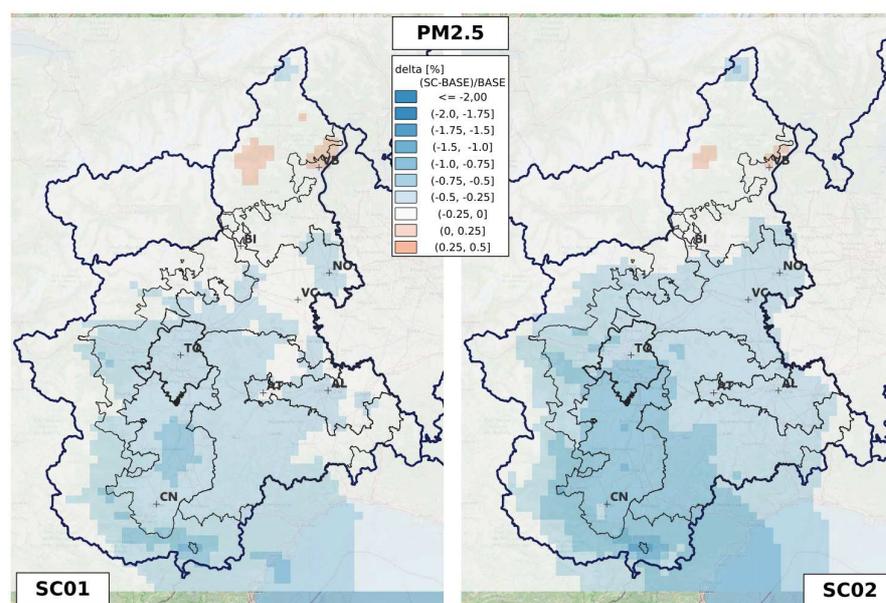


Figura 16: Mappe della distribuzione spaziale delle riduzioni percentuali delle concentrazioni medie annuali di $PM_{2.5}$ ottenute con lo scenario SC01 (a sinistra) e con lo scenario SC02 (a destra)



Le Figura 15 e 16 riportano la mappa della distribuzione spaziale delle riduzioni percentuali delle concentrazioni medie annuali rispettivamente di PM_{10} e $PM_{2.5}$ ottenute con gli scenari SC01 e SC02, mentre in Figura 17 e 18 sono mostrati i boxplot delle distribuzioni delle riduzioni percentuali della concentrazione media annuale di PM_{10} e $PM_{2.5}$ sulle quattro differenti zone di qualità dell'aria per ciascuno scenario²².

²² Su ciascuna zona le distribuzioni sono costruite considerando i valori su tutti i punti griglia del dominio di simulazione che afferiscono a quella zona.

Figura 17: Boxplot delle distribuzioni delle riduzioni percentuali della concentrazione media annuale di PM_{10} sulle quattro differenti zone di qualità dell'aria per ciascuno scenario.

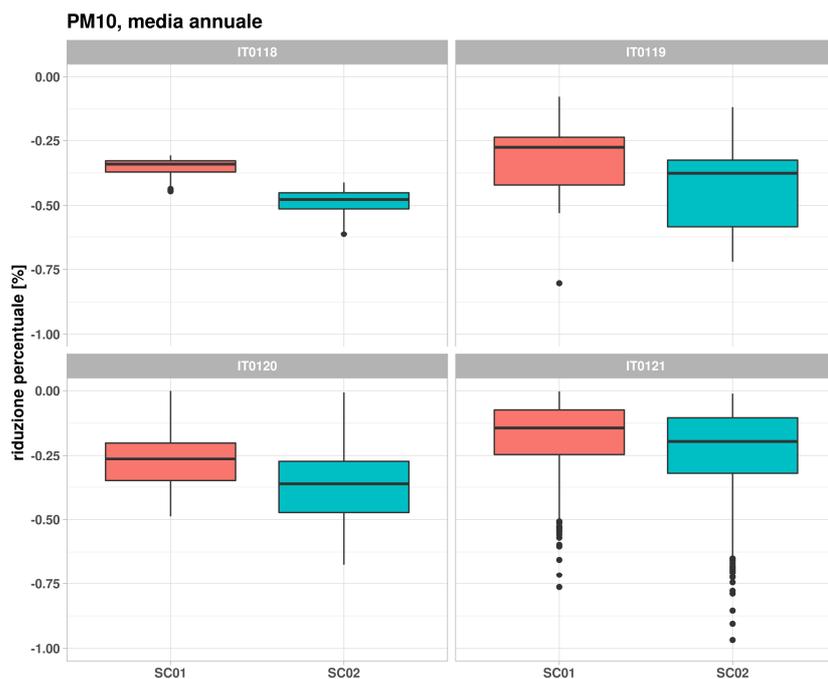
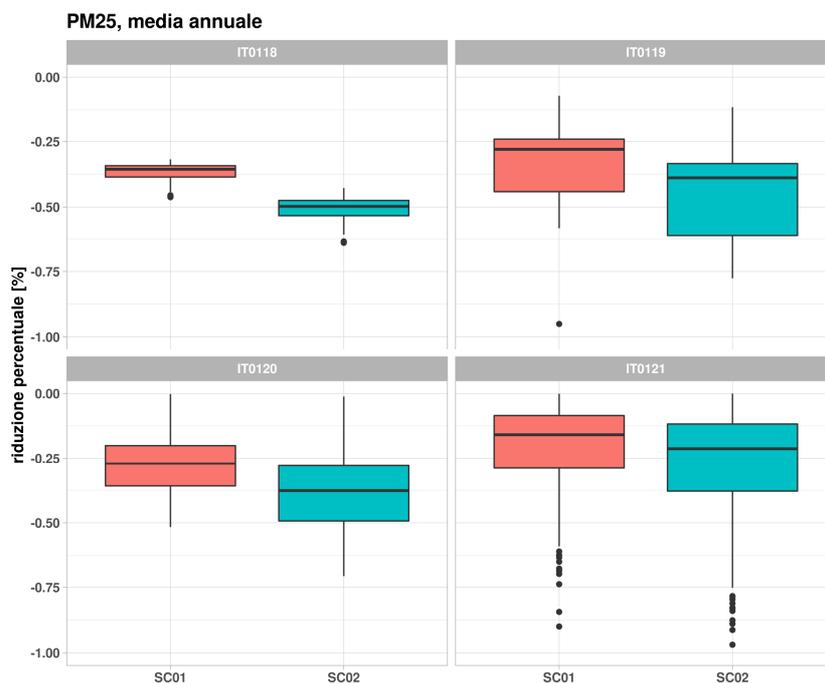


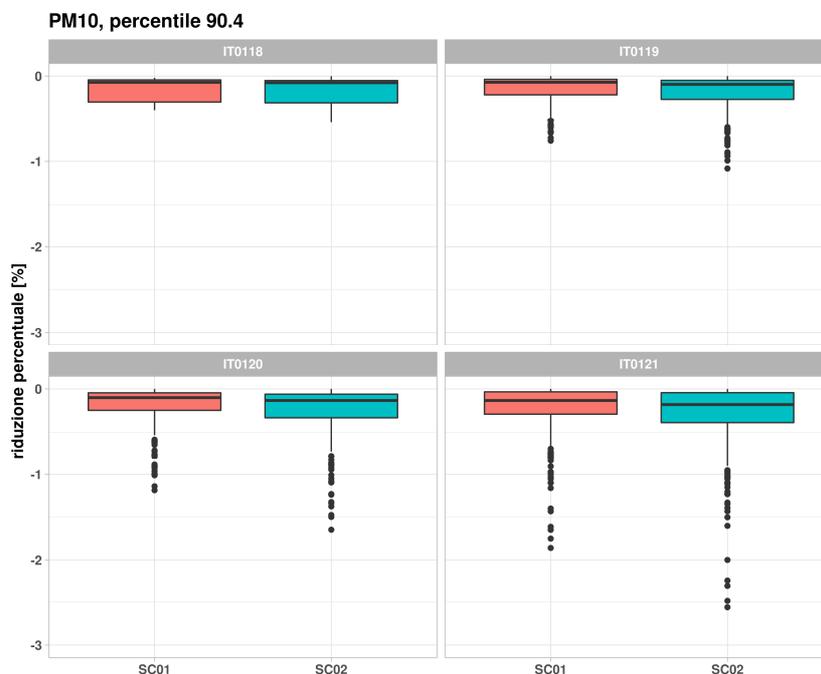
Figura 18: Boxplot delle distribuzioni delle riduzioni percentuali della concentrazione media annuale di $PM_{2.5}$ sulle quattro differenti zone di qualità dell'aria per ciascuno scenario.



Come previsto, con lo scenario SC02 si ottengono riduzioni percentuali sulla media annuale più elevate che con lo scenario SC01. Per entrambi gli scenari le riduzioni maggiori sono localizzate nelle zone con maggiori emissioni di ammoniaca: quest'effetto è più evidente per lo scenario SC02. Analizzando le distribuzioni delle percentuali delle riduzioni sulle singole zone di qualità dell'aria, si conferma come gli effetti principali sulla media annuale si abbiano, sia per il PM_{10} che per il $PM_{2.5}$, sulla zona IT0119 ed IT0120; le riduzioni mediane più grandi, comunque dell'ordine dello 0.5%, si hanno tuttavia sulla zona IT0118, mentre le riduzioni massime si hanno su alcuni punti della zona IT0121 (su valori dell'ordine del 1%).

In *Figura 19* sono invece mostrati i boxplot delle distribuzioni delle riduzioni percentuali del percentile 90.4 per la media giornaliera del PM_{10} ²³ sulle quattro differenti zone di qualità dell'aria per ciascuno scenario. Gli effetti principali in termini di riduzione percentuale sul percentile 90.4 del PM_{10} si hanno sulla zona IT0120 e IT0121, superiori al 1% in entrambi gli scenari; le riduzioni minori si hanno nella zona in cui il percentile 90.4 è più elevato, ovvero la IT0118.

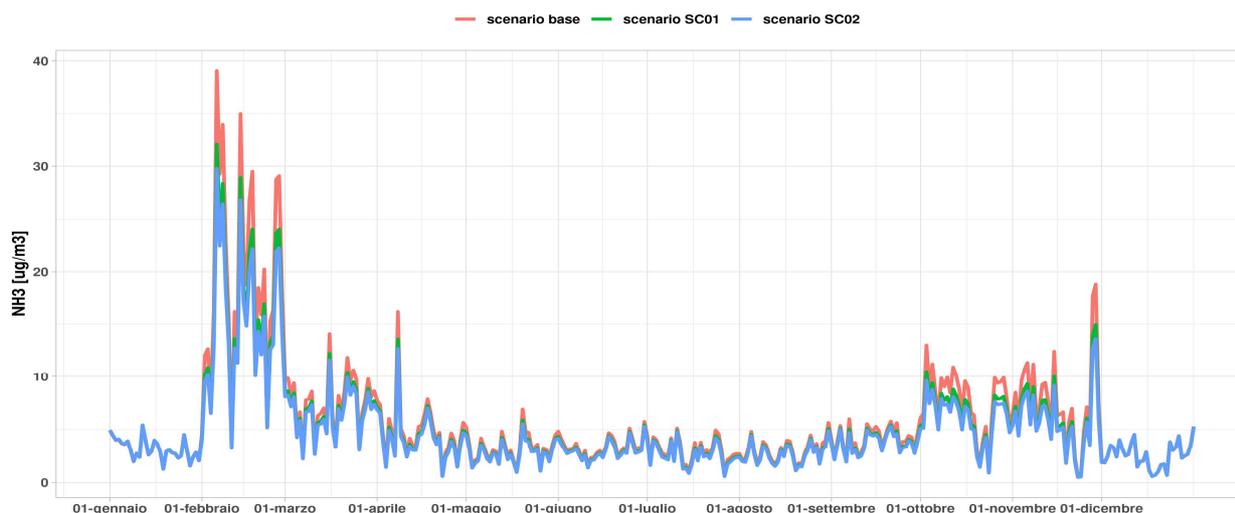
Figura 19: Boxplot delle distribuzioni delle riduzioni percentuali della concentrazione media annuale di PM_{10} sulle quattro differenti zone di qualità dell'aria per ciascuno scenario.



Gli effetti dei due scenari SC01 ed SC02 sulla media annuale e sul percentile 90.41 sono, come appena descritto, generalmente bassi. Occorre tuttavia tenere in considerazione la natura degli interventi proposti ed in particolare la modulazione temporale dell'attività di spandimento dei reflui che, come mostrato in *Figura 6*, si concentra principalmente nel periodo autunnale e nei primi mesi dell'anno. Gli interventi non vanno ad incidere in modo significativo sulle concentrazioni di ammoniaca dei mesi di gennaio e dicembre, come si vede dal grafico di *Figura 20*, ovvero i mesi che, insieme a febbraio, registrano le più alte concentrazioni di particolato (si vedano le *Figure 11* e *12*).

²³ Il percentile 90.4 rappresenta il 36-esimo valore più alto misurato, su ogni stazione o su ogni punto griglia, nel corso dell'anno per la media giornaliera del PM_{10} . Un valore del percentile 90.41 superiore al valore di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ indica un mancato rispetto del limite per la media giornaliera, che prevede non più di 35 giorni di superamenti all'anno della soglia di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Figura 20: Andamento giornaliero delle concentrazioni di NH_3 simulate in corrispondenza della stazione di misura di Torino Lingotto nel caso base (in rosa), nello scenario SC01 (in verde) e nello scenario SC02 (in azzurro)



Analizzando gli effetti degli scenari di riduzione sulla concentrazione media giornaliera di particolato (considerando per brevità solo il $PM_{2.5}$ ²⁴, ma analoghe considerazioni si possono fare per il PM_{10}), si osservano impatti più importanti, con differenze anche significative nel corso dei mesi. Le Figure 21 e 22 mostrano i boxplot mensili delle riduzioni percentuali sulla media giornaliera di particolato $PM_{2.5}$ sulle singole zone e sul Piemonte nel suo complesso, rispettivamente per lo scenario SC01 e SC02. Da febbraio a novembre, si osservano numerose aree in cui si hanno riduzioni della media giornaliera dell'ordine del 5%, arrivando nel mese di agosto a valori superiori al 10% e nel mese di ottobre a valori intorno al 7.5% (nello scenario SC02 e nella zona IT0119 in particolare).

La Figura 23 mostra invece gli impatti degli scenari sulla media giornaliera di $PM_{2.5}$ misurata dalle stazioni del SRRQA nel corso del 2019: la riduzione percentuale è calcolata applicando alla serie storica dei dati misurati le riduzioni simulate nei due scenari in corrispondenza della stazione stessa. Dall'analisi del grafico si conferma quanto sopra esposto.

²⁴ Le analisi sono state fatte su entrambe le componenti del particolato. La scelta di presentare in questa sezione solo i risultati del $PM_{2.5}$ è legata a motivi di sintesi, alla luce del fatto che gli scenari analizzati vanno ad agire essenzialmente sulla componente secondaria inorganica del particolato e tale componente, nel modulo di particolato adottato nel modello CTM FARM, è inglobata totalmente nella frazione $PM_{2.5}$. I risultati, presentati in termini di differenze percentuali rispetto al caso base, sono quindi equivalenti tra PM_{10} e $PM_{2.5}$.

Figura 21: Boxplot delle distribuzioni mensili delle riduzioni percentuali sulla media giornaliera di particolato PM_{2.5} nello scenario SC01

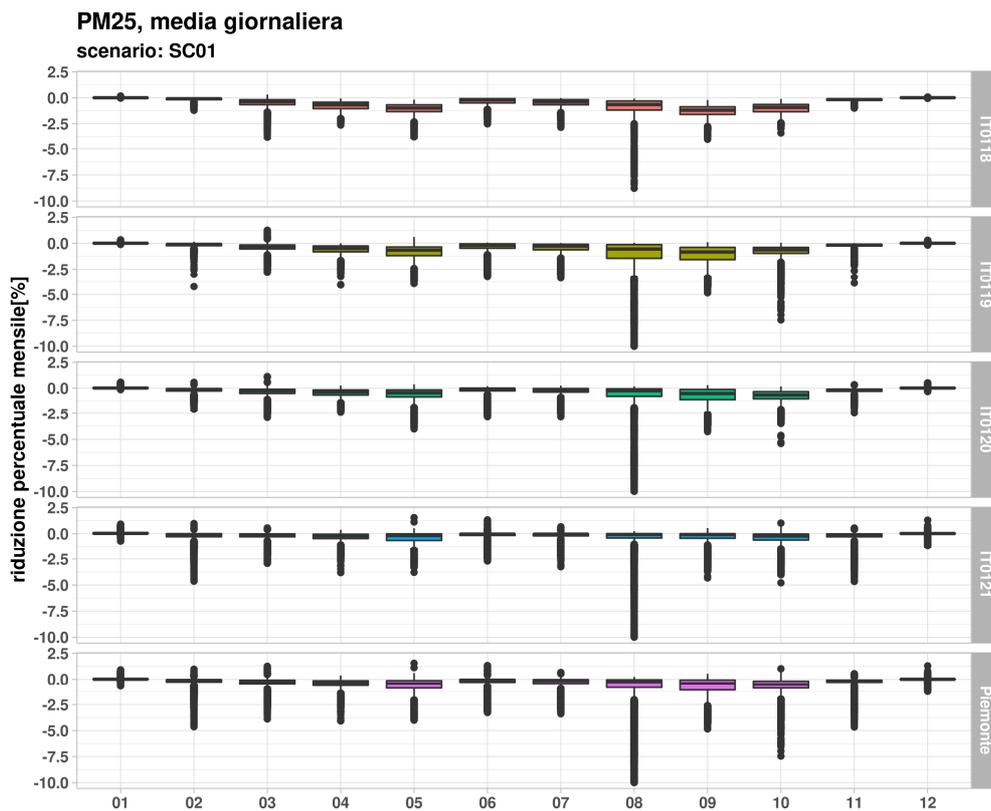


Figura 22: Boxplot delle distribuzioni mensili delle riduzioni percentuali sulla media giornaliera di particolato PM_{2.5} nello scenario SC02

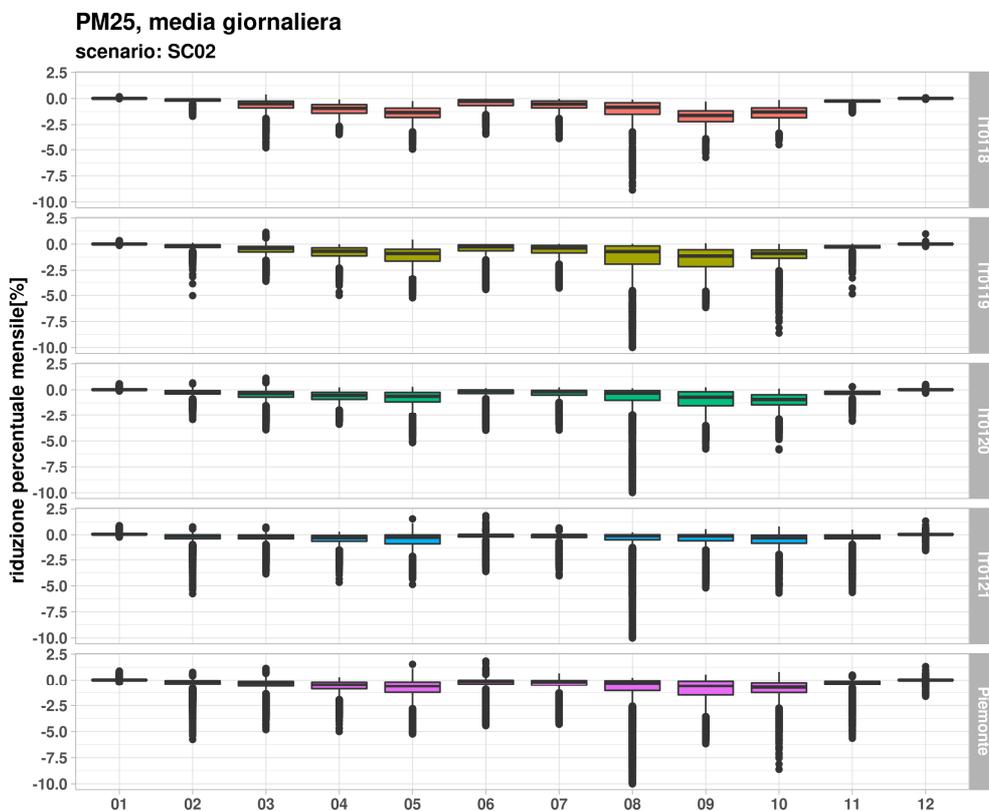
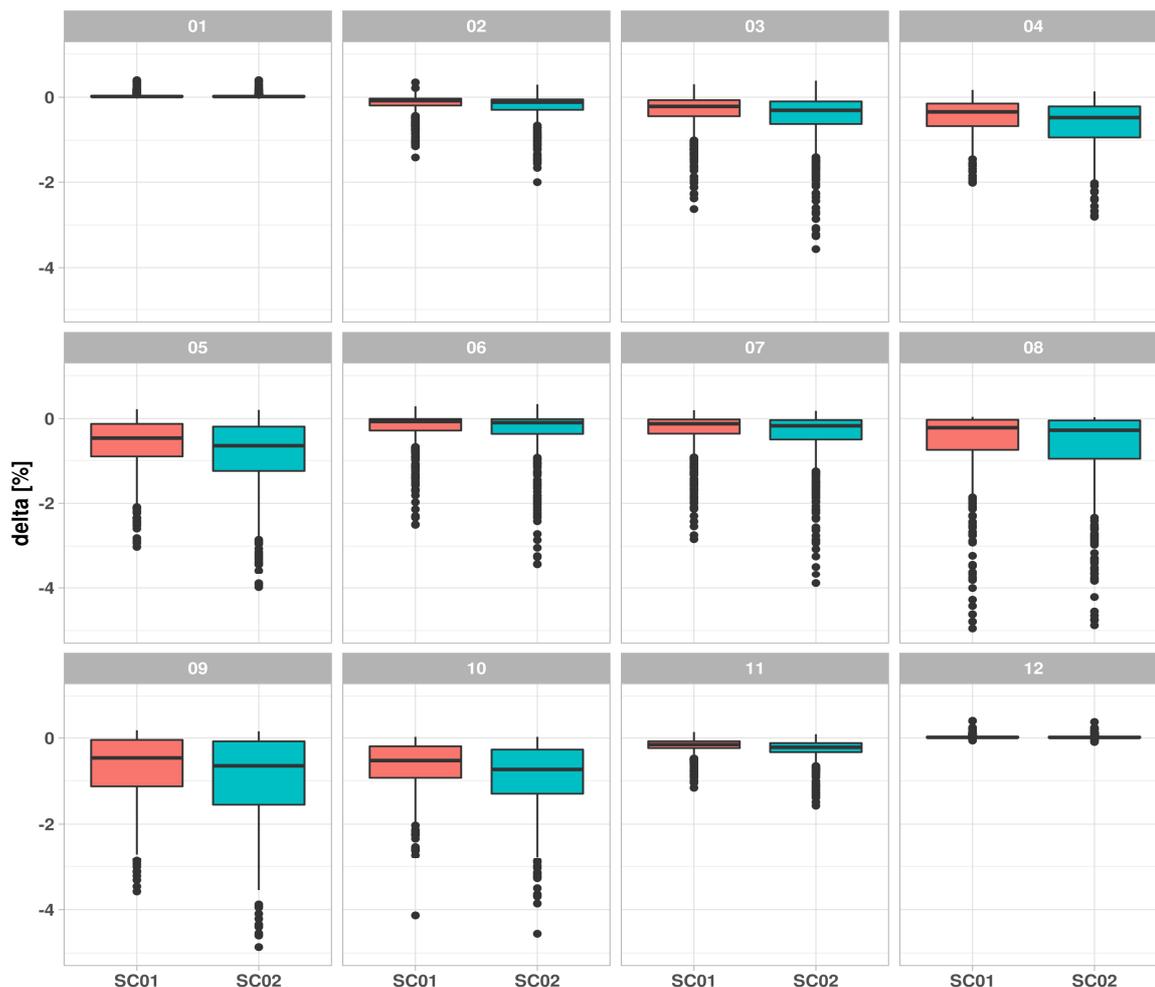


Figura 23: Boxplot delle distribuzioni mensili delle riduzioni percentuali sui dati osservati di media giornaliera di particolato $PM_{2.5}$ nei due scenari SC01 e SC02. Sono state considerate tutte le stazioni (traffico e fondo) con misuratore automatico o con analizzatore gravimetrico di $PM_{2.5}$



Come ricordato nel paragrafo 7.1, nel presente studio sono stati elaborati due ulteriori scenari, non derivati direttamente dalle disposizioni individuate nel presente piano ai paragrafi 6.2 e 6.3 (scenari SC01 ed SC02), ma che tengono conto di quelle che sono le misure messe in atto al 2026 dalla programmazione regionale sugli ossidi di azoto. Lo scenario SC04 in particolare combina le misure previste nello scenario SC02 sull'ammoniaca, con quelle previste sugli ossidi di azoto dalla parziale attuazione delle misure del PRQA (scenario SC03).

Come sottolineato nel già citato studio PrepAIR, la riduzione combinata dei due precursori risulta essere sicuramente la più efficiente nel ridurre le concentrazioni di particolato $PM_{2.5}$ e PM_{10} come si nota chiaramente dalla successiva Figura 24, in cui vengono confrontate le riduzioni percentuali sulla media annuale di $PM_{2.5}$ dello scenario SC02, SC03 ed SC04 e dalla Figura 25, in cui vengono confrontati gli impatti degli scenari SC01, SC02 ed SC04 sulla media giornaliera di $PM_{2.5}$ misurata dalle stazioni del SRRQA nel corso del 2019.

Figura 24: mappe della distribuzione spaziale delle riduzioni percentuali delle concentrazioni medie annuali di $PM_{2.5}$ ottenute con lo scenario SC02 (a sinistra), con lo scenario SC03 (al centro) e SC04 (a destra)

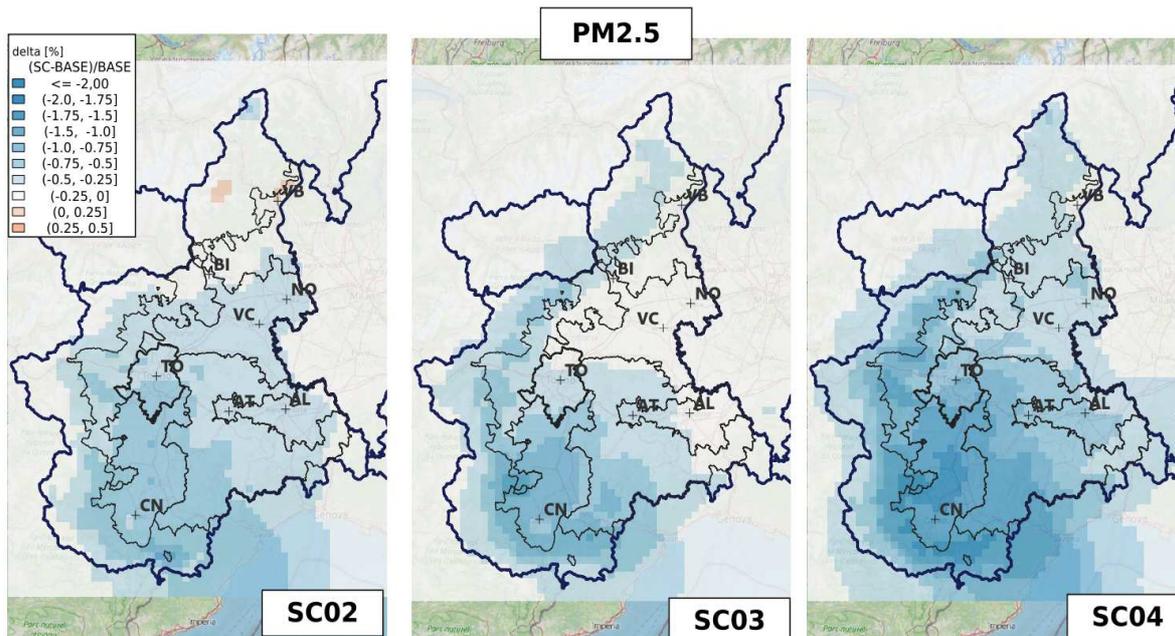
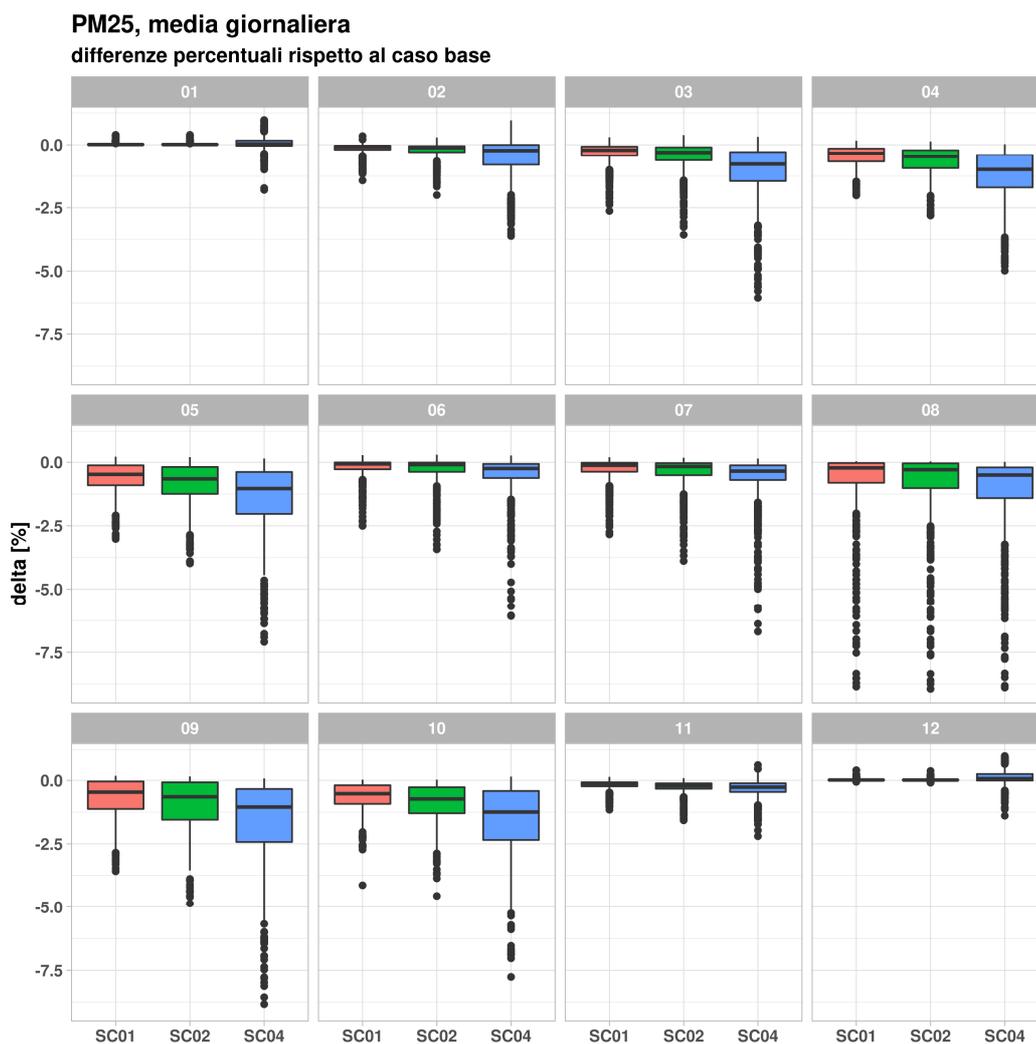


Figura 25: Boxplot delle distribuzioni mensili delle riduzioni percentuali sui dati osservati di media giornaliera di particolato $PM_{2.5}$ nei tre scenari SC01, SC02 ed SC04



6.4 Considerazioni conclusive

L'utilizzo del sistema modellistico regionale di qualità dell'aria ha permesso di stimare gli effetti di riduzione della concentrazione del particolato PM_{10} , $PM_{2.5}$ e dei loro precursori, associati agli scenari di riduzione delle emissioni di ammoniaca, relative alle diverse fasi di gestione dei reflui azotati, individuati dal presente Piano Stralcio. L'analisi condotta ha evidenziato i differenti impatti in termini relativi, la distribuzione spaziale e temporale e i differenti impatti sulle quattro zone in cui è suddiviso il Piemonte ai fini della gestione della qualità dell'aria. I risultati ottenuti sono in linea con quanto emerso nello studio PrepAIR "L'impatto delle riduzioni emissive di NO_x e NH_3 sulle concentrazioni di particolato in pianura padana" e confermano come la riduzione combinata dei due precursori NO_x ed NH_3 risulta essere sicuramente la più efficiente nel ridurre le concentrazioni di particolato $PM_{2.5}$ e PM_{10} .

DISPOSIZIONI ATTUATIVE

1. Definizioni

Ai fini del presente Piano Stralcio Agricoltura, si intende per:

- a. accumuli: i depositi temporanei di letami e ammendanti di cui al d.lgs. 29 aprile 2010, n. 75 idonei all'impiego, effettuati nel rispetto delle condizioni stabilite all'art. 11 del Regolamento regionale 29 ottobre 2007, n. 10/R;
- b. allevamento: unità epidemiologica che ospita animali di interesse zootecnico ed è contraddistinta da un proprio Codice azienda zootecnica
- c. attività e impianti esistenti: gli allevamenti, le aziende agricole, zootecniche o agroalimentari, e gli impianti, in esercizio alla data di entrata in vigore del presente Piano Stralcio e in regola con le procedure autorizzative previste dalla normativa vigente, e le nuove aziende che derivano da una mera variazione di titolarità o natura giuridica di un'azienda preesistente, ovvero dalla cessione di un ramo produttivo della stessa, senza modifiche della capacità zootecnica o delle strutture;
- d. azoto zootecnico escreto: azoto escreto dagli animali come calcolato ai sensi dell'allegato I del Decreto Interministeriale n. 5046 del 25 febbraio 2016 al lordo delle perdite stimate in atmosfera;
- e. azoto zootecnico al campo: azoto escreto dagli animali come calcolato ai sensi dell'allegato I del Decreto Interministeriale n. 5046 del 25 febbraio 2016 al netto delle perdite stimate in atmosfera;
- f. consistenza dell'allevamento: il numero di capi di bestiame mediamente presenti nell'allevamento nel corso dell'anno solare, così come specificato all'Allegato I del Regolamento regionale 29 ottobre 2007, n. 10/R;
- g. effluenti zootecnici: le miscele di stallatico e/o residui alimentari e/o perdite di abbeverata e/o acque di veicolazione delle deiezioni e/o materiali lignocellulosici utilizzati come lettiera e/o reflui provenienti da attività di piscicoltura d'acqua dolce;
- h. effluenti zootecnici palabili o non palabili: gli effluenti zootecnici in grado o non in grado, se disposti in cumulo su platea, di mantenere la forma geometrica ad essi conferita;
- i. fertirrigazione: l'applicazione al terreno effettuata mediante l'abbinamento dell'adacquamento con la fertilizzazione, attraverso l'addizione controllata alle acque irrigue di quote di liquame o della frazione liquida del digestato;
- j. letami: gli effluenti zootecnici palabili, provenienti da allevamenti che impiegano la lettiera; sono assimilati ai letami, se provenienti dall'attività di allevamento:
 - le lettiere esauste di allevamenti avicunicoli;
 - le deiezioni di avicunicoli anche non mescolate a lettiera rese palabili da processi di disidratazione naturali o artificiali che hanno luogo sia all'interno, sia all'esterno dei ricoveri;
 - le frazioni palabili, da destinare all'utilizzazione agronomica, risultanti dai trattamenti di effluenti zootecnici di cui all'Allegato I, tabella 3 del Regolamento regionale 29 ottobre 2007, n. 10/R;
 - i letami, i liquami e i materiali ad essi assimilati, sottoposti a trattamento di disidratazione o compostaggio;
- k. liquami: gli effluenti zootecnici non palabili. Sono assimilati ai liquami i digestati tal quali, le frazioni chiarificate dei digestati e, se provenienti dall'attività di allevamento:
 - i liquidi di sgrondo di materiali palabili in fase di stoccaggio;
 - i liquidi di sgrondo di accumuli di letame;
 - le deiezioni di avicoli e cunicoli non mescolate a lettiera;
 - le frazioni non palabili, da destinare all'utilizzazione agronomica, derivanti da trattamenti di effluenti zootecnici di cui all'Allegato I, tabella 3 del Regolamento regionale 29 ottobre 2007, n. 10/R;
 - i liquidi di sgrondo dei foraggi insilati.
 - le acque di lavaggio di strutture, attrezzature ed impianti zootecnici, purché non contenenti le sostanze di cui alla Tab. 1/A del D. Lgs. 172/2015, se mescolate ad effluenti zootecnici e qualora destinate ad utilizzo agronomico. Qualora tali acque non siano mescolate ai liquami, esse sono assoggettate alle disposizioni di cui al Capo II del Titolo II del Regolamento regionale 29 ottobre 2007, n. 10/R;
- l. stoccaggio: il deposito temporaneo degli effluenti zootecnici, delle acque reflue o del digestato effettuato nel rispetto dei criteri e delle condizioni di cui al Regolamento regionale 29 ottobre 2007, n. 10/R;
- m. trattamento: qualsiasi operazione, compreso lo stoccaggio, l'acidificazione e la digestione anaerobica atta a modificare le caratteristiche degli effluenti zootecnici o delle acque reflue di cui al Regolamento regionale 29

ottobre 2007, n. 10/R, al fine di migliorare la loro utilizzazione agronomica e contribuire a ridurre i rischi igienico-sanitari;

- n. utilizzazione agronomica: la gestione di effluenti zootecnici, acque reflue e digestato provenienti da aziende agricole e piccole aziende agroalimentari individuate dal Regolamento regionale 29 ottobre 2007, n. 10/R, dalla loro produzione fino all'applicazione al terreno, finalizzata all'utilizzo delle sostanze nutritive ed ammendanti nei medesimi contenute, ovvero al loro utilizzo irriguo o fertirriguo;
- o. digestato: materiale derivante dalla digestione anaerobica delle matrici e delle sostanze di cui all'articolo 20 ter del Regolamento regione 29 ottobre 2007, n. 10/R, da soli e o in miscela tra loro;
- p. biogas: combustibile prodotto a partire da fermentazione anaerobica metanogenica di sostanze organiche non costituite da rifiuti, come da definizione del d.lgs. 152/2006 parte quinta, allegato X sezione 6;
- q. biometano: gas ottenuto a partire da fonti rinnovabili avente caratteristiche e condizioni di utilizzo corrispondenti a quelle del gas metano e idoneo alla immissione nella rete del gas naturale. Il biometano è prodotto dalla raffinazione del biogas ottenuto dalla fermentazione anaerobica metanogenica;
- r. impianto di produzione di biogas e/o biometano: impianto che, tramite fermentazione anaerobica di sottoprodotti agricoli ed effluenti zootecnici di allevamento e la sua successiva liquefazione, produce biogas e/o biometano. Sono comprese in tale impianto tutte le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed esercizio dell'impianto stesso;
- s. incorporazione nel terreno: lavorazione del terreno che permette l'interramento degli effluenti zootecnici e del digestato in modo che non siano in diretto contatto con l'atmosfera;
- t. autorizzazione in Via Generale (AVG): il provvedimento di cui all'art. 272, comma 2, del d.lgs. 152/2006;
- u. autorizzazione Unica Ambientale (AUA): il provvedimento di cui al Decreto del Presidente della Repubblica 13 marzo 2013, n. 59;
- v. autorizzazione Integrata Ambientale (AIA): il provvedimento di cui al Titolo III-bis della Parte II del d.lgs. 152/2006;
- w. ampliamento di allevamento esistente: ampliamento della capacità zootecnica che comporti la necessità di adeguamenti delle strutture.

2. Ambito di applicazione

Le disposizioni del presente Piano Stralcio Agricoltura si applicano:

- alle attività di allevamento di bovini, suini, avicoli, cunicoli e bufali, che producono annualmente valori di azoto zootecnico escreto maggiori di 1.000 kg/a;
- alle attività di allevamento di bovini, suini, avicoli, cunicoli e bufali soggette ad autorizzazione alle emissioni in atmosfera, ai sensi del d.lgs. 152/2006;
- agli impianti di produzione di biogas e/o biometano, che producono digestato destinato all'utilizzo agronomico nel rispetto del Regolamento regionale 10/R/2007 e s.m.i..

Per le attività diverse da quelle sopra descritte, restano vigenti le disposizioni previste dalla normativa nazionale e regionale in materia.

Per gli stabilimenti di cui all'articolo 272, comma 1, del d.lgs. 152/2006, soggetti alle disposizioni del presente Piano Stralcio, le prescrizioni, definite nel seguito, costituiscono riferimento cogente ai sensi dell'art. 271, comma 3, del d.lgs. 152/2006 secondo le tempistiche definite al successivo punto 3.

Tali prescrizioni costituiscono inoltre, requisito minimo nel caso di impianti soggetti ad autorizzazione alle emissioni in atmosfera, ai sensi dell'art. 11, comma 4, del d.lgs. 155/2010 e dell'art. 271, comma 4, del d.lgs. 152/2006.

3. Disposizioni per le attività e gli impianti esistenti alla data di approvazione del Piano Stralcio Agricoltura

Le attività e gli impianti esistenti, già in esercizio alla data di approvazione del presente Piano Stralcio e in regola con le procedure autorizzative previste dalla normativa vigente, sono soggette alle seguenti disposizioni, differenziate nel tempo:

- applicazione obbligatoria delle pratiche e delle tecniche di cui alle tabelle 1.a e 1.b, nella prima fase di attuazione del Piano Stralcio Agricoltura, decorsi sei mesi dall'approvazione dello stesso;
- applicazione obbligatoria delle pratiche e delle tecniche di cui alle tabelle 2.a e 2.b, nella seconda fase di attuazione del Piano Stralcio Agricoltura, a decorrere dal 1° gennaio 2026.

A tal fine, le autorizzazioni generali di cui all'articolo 272, comma 2, del d.lgs. 152/2006 sono predisposte dalla Regione in coerenza con quanto indicato nel presente Piano Stralcio, al fine di consentire la riadesione delle attività soggette nei termini indicati.

Entro 120 giorni dall'approvazione del presente Piano Stralcio, i gestori di attività autorizzate alle emissioni in atmosfera sulla base delle ulteriori procedure autorizzative disciplinate dal d.lgs. 152/2006, che necessitano di adeguare la propria attività ai fini del rispetto delle misure del presente Piano, trasmettono all'Autorità competente una comunicazione delle modifiche da effettuarsi all'attività, ai fini dell'adeguamento della medesima alle pratiche ed alle tecniche di cui alle tabelle 1.b e 2.b. Sulla base di tale comunicazione, l'Autorità competente provvede all'adozione degli eventuali provvedimenti conseguenti.

In assenza della suddetta comunicazione, l'Autorità competente, previa verifica della compatibilità delle prescrizioni contenute nell'autorizzazione vigente con il raggiungimento degli obiettivi di riduzione emissiva e dei livelli di tutela della qualità dell'aria previsti dal presente Piano, procede, qualora necessario, all'avvio del procedimento di rinnovo o riesame del provvedimento autorizzativo.

Qualora le specifiche prescrizioni impartite nei provvedimenti autorizzativi vigenti per ogni singolo allevamento o impianto, garantiscano riduzioni emissive equivalenti o maggiori, rispetto a quanto indicato nelle medesime tabelle 1.b e 2.b., il presente Piano si intende attuato.

Qualora vi sia evidente impossibilità di adeguare una delle fasi dell'allevamento alle disposizioni del Piano, il gestore dell'attività può ricorrere ad una relazione tecnica a firma di un tecnico abilitato che attesti gli impedimenti tecnici all'adeguamento della fase ed il raggiungimento della corrispondente riduzione delle emissioni, applicando le migliori tecniche disponibili alle altre fasi dell'allevamento. Il totale delle riduzioni emissive deve essere garantito in particolare nei periodi dell'anno maggiormente critici per la qualità dell'aria (autunno-inverno). Un mancato intervento sullo stoccaggio potrà essere compensato solo con un intervento sulla fase di stabulazione. Le valutazioni dovranno essere eseguite attraverso l'utilizzo di sistemi di calcolo in grado di effettuare il bilancio emissivo aziendale, quali ad esempio il Bat-tool, e andranno allegate alla relazione tecnica.

Nel caso in cui l'allevamento abbia realizzato interventi di copertura sulle strutture di stoccaggio (ad esclusione degli interventi che prevedono utilizzo di crosta naturale o paglia) nei 5 anni precedenti all'adozione del presente piano, l'obbligo di adeguamento alle previsioni del Piano sarà vigente decorsi 5 anni a partire dalla data di fine lavori o di posa in opera della copertura stessa.

Nel dettaglio, le pratiche e tecniche di obbligatoria applicazione sono individuate con le seguenti modalità:

- per gli allevamenti non soggetti ad autorizzazione alle emissioni ai sensi del d.lgs. 152/2006, si attuano le disposizioni delle tabelle 1.a e 2.a, sulla base dell'azoto zootecnico escreto, così come calcolato nella sez. Allevamenti del Fascicolo aziendale depositato presso l'Anagrafe Unica delle Aziende Agricole del Piemonte (AA);
- per gli allevamenti soggetti ad autorizzazione alle emissioni ai sensi del d.lgs. 152/2006, si attuano le disposizioni delle tabelle 1.b e 2.b, sulla base del titolo autorizzativo cui sono soggetti (AVG, AUA o AIA);
- per gli impianti che producono biogas e/o biometano non soggetti ad autorizzazione alle emissioni ai sensi del d.lgs. 152/2006, si attuano le disposizioni delle tabelle 1.a e 2.a, sulla base dell'azoto al campo (zootecnico e vegetale), così come riportato nella Comunicazione di utilizzo agronomico validata e trasmessa all'autorità competente;
- per gli impianti che producono biogas e/o biometano soggetti ad autorizzazione alle emissioni ai sensi del d.lgs. 152/2006, si attuano le disposizioni delle tabelle 1.b e 2.b sulla base del titolo autorizzativo cui sono soggetti (AVG, AUA o AIA).

Le attività che, successivamente all'entrata in vigore del Piano, cambiano la classe dimensionale di riferimento, senza ricadere nella definizione di ampliamento di cui alla lettera w) dell'art. 1, applicano da subito le pratiche e le tecniche definite dalla nuova classe di appartenenza.

Le pratiche e le tecniche, riportate nelle tabelle successive, garantiscono la minima riduzione emissiva attesa. Sono comunque ammesse le tecniche e le pratiche riportate nelle tabelle 12 e 13 del paragrafo 6.2 del presente Piano Stralcio, che garantiscono riduzioni emissive maggiori.

Tabella 1.a. Pratiche e tecniche obbligatorie nella prima fase di attuazione del Piano Stralcio Agricoltura, suddivise per classe dimensionale dell'allevamento e tipologia di refluo, e relativa riduzione emissiva attesa rispetto alla tecnica Reference individuata nelle Tabelle 10 e 11

	Tipologia di refluo	Classe di azoto escreto [kg/a]	Pratiche e tecniche	Riduzione emissiva attesa
Fase di stoccaggio	Palabile	≥ 3.000	Ridurre il rapporto superficie/volume del cumulo	10%
	Non palabile	≥ 3.000	Copertura con crosta naturale o paglia	40%
Fase di spandimento	Palabile	3.000 ÷ 19.999	Incorporazione entro 12 ore	45%
		≥ 20.000	Incorporazione entro 4 ore	60%
	Non palabile	≥ 3.000	Incorporazione entro 4 ore	65%

Tabella 1.b. Pratiche e tecniche obbligatorie nella prima fase di attuazione del Piano Stralcio Agricoltura, suddivise per titolo autorizzativo cui è soggetta l'attività e tipologia di refluo, e relativa riduzione emissiva attesa rispetto alla tecnica Reference individuata nelle Tabelle 10 e 11

	Tipologia di refluo	Titolo autorizzativo	Pratiche e tecniche	Riduzione emissiva attesa
Fase di stoccaggio	Palabile	AVG, AIA o AUA	Ridurre il rapporto superficie/volume del cumulo	10%
	Non palabile	AVG, AIA o AUA	Copertura con crosta naturale o paglia	40%
Fase di spandimento	Palabile	AVG	Incorporazione entro 12 ore	45%
		AIA o AUA	Incorporazione entro 4 ore	60%
	Non palabile	AVG, AIA o AUA	Incorporazione entro 4 ore	65%

Tabella 2.a. Pratiche e tecniche obbligatorie nella seconda fase di attuazione del Piano Stralcio Agricoltura, da mettere in atto entro il 1° gennaio 2026, suddivise per classe dimensionale dell'allevamento e tipologia di refluo o digestato, e relativa riduzione emissiva attesa rispetto alla tecnica Reference individuata nelle Tabelle 10 ed 11

	Tipologia di refluo	Classe di azoto escreto [kg/a]	Pratiche e tecniche	Riduzione emissiva attesa
Fase di stoccaggio	Palabile	3.000 ÷ 5.999	Ridurre il rapporto superficie/volume del cumulo	10%
		≥ 6.000	Coprire il cumulo in concimaia Stoccare il cumulo al coperto	40%
	Non palabile	3.000 ÷ 5.999	Copertura con materiali leggeri alla rinfusa Copertura con piastrelle geometriche galleggianti Copertura con sfere plastiche galleggianti	50%
		6.000 ÷ 19.999	Copertura con teli flottanti	60%
		≥ 20.000	Copertura rigida/ flessibile (a tenda)	90%

	Tipologia di refluo	Classe di azoto escreto [kg/a]	Pratiche e tecniche	Riduzione emissiva attesa
Fase di spandimento	Palabile	1.001 ÷ 2.999	Incorporazione entro 12 ore	45%
		≥ 3.000	Incorporazione entro 4 ore Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione)	60%
	Non palabile	1.001 ÷ 2.999	Incorporazione entro 12 ore Distribuzione in bande a raso + incorporazione entro 24h	45%
		≥ 3.000	Iniezione superficiale (solchi aperti) Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione) Distribuzione in bande a raso + incorporazione entro 4h	70%

Tabella 2.b. Pratiche e tecniche obbligatorie nella seconda fase di attuazione del Piano Stralcio Agricoltura, da mettere in atto entro il 1° gennaio 2026, suddivise per titolo autorizzativo cui è soggetta l'attività e tipologia di refluo o digestato, e relativa riduzione emissiva attesa rispetto alla tecnica Reference individuata nelle Tabelle 10 ed 11

	Tipologia di refluo o digestato	Titolo autorizzativi	Pratiche e tecniche	Riduzione emissiva attesa
Fase di stoccaggio	Palabile	AVG, AIA o AUA	Coprire il cumulo in concimaia Stoccare il cumulo al coperto	40%
	Non palabile	AVG	Copertura con teli flottanti	60%
		AUA o AIA	Copertura rigida/ flessibile (a tenda)	90%
Fase di spandimento	Palabile	AVG, AIA o AUA	Incorporazione entro 4 ore Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione)	60%
	Non palabile	AVG, AIA o AUA	Iniezione superficiale (solchi aperti) Incorporazione immediata (coltivazione senza inversione) Distribuzione in bande a raso + incorporazione entro 4h	70%

Per le distribuzioni che avvengono su terreni con coltura in atto, non è obbligatorio l'interramento, ma è comunque richiesta l'adozione di tecniche di spandimento a ridotta emissione ammoniacale e a bassa pressione (< 2 atm), quali ad esempio le tecniche di spandimento a bande o mediante fertirrigazione. Per le distribuzioni che avvengono su terreni con coltura in atto è, in ogni caso, vietato l'utilizzo del "piatto deviatore".

Al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi di riduzione emissiva di cui al presente Piano Stralcio, le classi dimensionali e le pratiche e tecniche di cui alle tabelle 1.a, 1.b, 2.a e 2.b potranno essere oggetto di modifiche e integrazioni, con provvedimento della Giunta regionale, in funzione dell'evoluzione tecnologica ed impiantistica, delle conoscenze scientifiche sul tema, nonché a seguito del monitoraggio degli obiettivi di riduzione emissiva definiti nel presente Piano Stralcio e nel PRQA .

4. Disposizioni per gli allevamenti di bovini, suini, avicoli, cunicoli e bufali che entrano in esercizio o sono oggetto di ampliamento dopo la data di approvazione del presente Piano Stralcio

Gli allevamenti di bovini, suini, avicoli, cunicoli e bufali che entrano in esercizio o sono oggetto di ampliamento dopo la data di entrata in vigore del presente Piano Stralcio, sono soggetti ai seguenti vincoli, di obbligatoria adozione:

- divieto di realizzare *ex-novo* e di utilizzare per lo stoccaggio dei reflui non palabili i contenitori in terra (c.d. lagoni);
- divieto di utilizzare il sistema di distribuzione in campo con piatto deviatore;
- per le specie che le prevedono e per le sole strutture coinvolte dall'ampliamento, adozione di tipologie di stabulazione ricomprese tra le migliori tecniche disponibili (MTD) ovvero le tecniche riportate in tabella 9 con riduzione emissiva maggiore o uguale al 10%;
- rispetto delle disposizioni previste nelle tabelle 2.a e 2.b.

Le attività di allevamento, esistenti alla data di entrata in vigore del presente Piano Stralcio, ma non in regola con le procedure autorizzative previste dalla normativa vigente, sono soggette ai vincoli di obbligatoria adozione di cui al presente punto 4.

5. Disposizioni per gli impianti di produzione di biogas e/o biometano che producono digestato, destinato all'utilizzo agronomico, che entrano in esercizio o sono oggetto di ampliamento dopo la data di entrata in vigore del presente Piano

Gli impianti di produzione di biogas e/o biometano che producono digestato, destinato all'utilizzo agronomico, che entrano in esercizio dopo la data di entrata in vigore del presente Piano Stralcio, sono soggetti ai seguenti vincoli di obbligatoria adozione:

- divieto di realizzare *ex-novo* e di utilizzare per lo stoccaggio dei reflui non palabili i contenitori in terra (c.d. lagoni);
- obbligo di recupero del biogas dalle vasche di stoccaggio del digestato quando tecnicamente possibile (la possibilità o meno del recupero deve essere motivata nel progetto dell'impianto);
- divieto di utilizzare il sistema di distribuzione in campo con piatto deviatore;
- obbligo del rispetto delle disposizioni previste nelle tabelle 2.a per la classe dimensionale maggiore (≥ 20.000 kg/anno).

Gli impianti di produzione di biogas e/o biometano, esistenti alla data di entrata in vigore del presente Piano Stralcio, ma non in regola con le procedure autorizzative previste dalla normativa vigente, sono soggetti ai vincoli di obbligatoria adozione di cui al presente punto 5.

6. Controlli

Il controllo sul rispetto delle prescrizioni previste dal presente Piano è svolto dalle Province, dalla Città Metropolitana di Torino e da ARPA Piemonte nell'ambito delle proprie attività istituzionali.

Per verificare l'applicazione delle disposizioni da parte delle attività soggette al presente Piano, fatti salvi i controlli effettuati in modalità cartolare, vengono annualmente svolti controlli a campione in azienda sul 4% dei soggetti di cui al precedente punto 2, per la verifica delle modalità di stoccaggio aziendale dei reflui e dei digestati, e sull'1% delle distribuzioni in campo, per la verifica delle modalità di spandimento.

Per permettere lo svolgimento dei controlli, le attività soggette comunicano preventivamente lo svolgimento delle distribuzioni in campo attraverso idonei sistemi di comunicazione delle informazioni messi a disposizione da parte di Regione Piemonte.

La Direzione Agricoltura e Cibo, anche ai fini del coordinamento sul territorio regionale delle attività di controllo previste dalla normativa vigente, definisce le linee guida per l'esecuzione tecnica dei controlli, individuando eventuali criteri di rischio per la selezione del campione di controllo, e coordina la messa a disposizione di idonei sistemi di comunicazione delle informazioni.

7. Monitoraggio degli obiettivi di riduzione emissiva

Regione Piemonte effettua la valutazione delle riduzioni emissive conseguite, attraverso l'utilizzo dei dati presenti nell'Anagrafe Unica delle Aziende Agricole del Piemonte (AA), al fine di verificare il raggiungimento degli obiettivi previsti dal presente Piano. Tale valutazione sarà effettuata sulle annualità 2023 e 2025, con dati a consuntivo.

8. Sanzioni

In caso di inosservanza delle prescrizioni di cui al presente Piano si applicano le sanzioni previste dall'art. 279, comma 2-bis, del d.lgs. 152/2006, anche nell'ipotesi di provvedimento autorizzativo non aggiornato. Se le prescrizioni violate sono contenute nell'autorizzazione integrata ambientale si applicano le sanzioni previste dall'art. 29-quattordicesimo del medesimo decreto.

9. Disposizioni finali

La revisione e l'aggiornamento complessivi del presente Piano Stralcio Agricoltura sono approvati con deliberazione della Giunta regionale, sentita la Commissione consiliare competente.