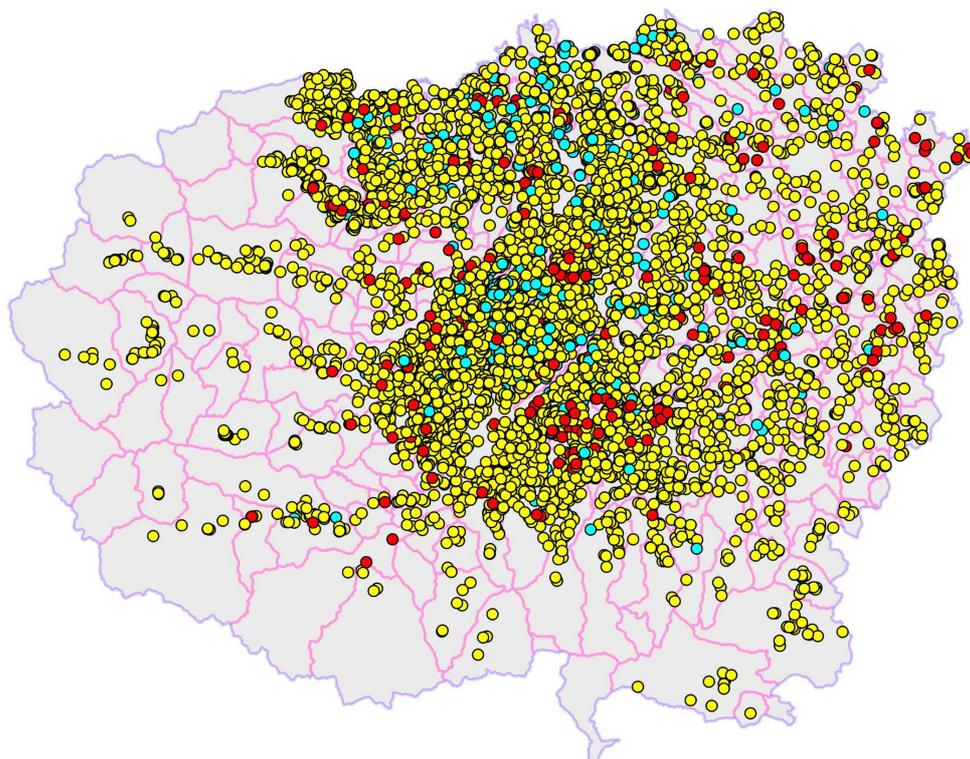


## DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI CUNEO



**Emissioni inquinanti provenienti da allevamenti animali in provincia di Cuneo. Studio dei diversi contributi alle emissioni gassose.**



Prot. 45167 /SC10

Cuneo, 17 maggio 2013

Ill. mo Presidente della  
PROVINCIA di CUNEO  
[protocollo@provincia.cuneo.legalmail.it](mailto:protocollo@provincia.cuneo.legalmail.it)

---

Spett.le Regione Piemonte  
C. att.ne Direzione Regionale 10 Ambiente  
C. att.ne Direzione Regionale 11 Agricoltura  
[ambiente@cert.regione.piemonte.it](mailto:ambiente@cert.regione.piemonte.it)  
[agricoltura@cert.regione.piemonte.it](mailto:agricoltura@cert.regione.piemonte.it)

Documento Inviato esclusivamente via PEC

**Oggetto: Emissioni inquinanti provenienti da allevamenti animali in provincia di Cuneo. Studio dei diversi contributi alle emissioni gassose.**

Con la presente si invia lo studio sui contributi alle immissioni gassose provenienti dagli allevamenti animali siti sul territorio della provincia di Cuneo condotto a cura di questo dipartimento di Arpa Piemonte in approfondimento a quanto effettuato per il Progetto AERA (Air Environment Regions AL.CO.TRA).

Il Progetto AERA ha visto come partner la Regione Liguria (capofila), la Regione Piemonte, la Regione Valle d'Aosta, la Regione Rhône-Alpes, Dreal PACA, la Provincia di Cuneo, la Provincia di Torino e Air PACA. La Regione Piemonte a sua volta ha incaricato Arpa Piemonte di svolgere alcune attività nell'ambito del progetto, che è nato dalla necessità di affrontare a livello transfrontaliero le problematiche legate alla tutela della qualità dell'aria con l'obiettivo di fornire alle Regioni e agli Enti strumenti per migliorare ed armonizzare le basi conoscitive e metodologiche relative ai processi di pianificazione della tutela della qualità dell'aria, in modo da individuare strategie comuni di tutela nello spazio transfrontaliero.

Tra le attività da svolgere il progetto ha previsto di giungere alla definizione, in ambito transfrontaliero, di un inventario delle emissioni comune più dettagliato; l'inventario ha previsto la stima delle emissioni secondo 11 macrosettori, tra i quali i processi produttivi e l'agricoltura, in cui è compreso anche l'allevamento.

La raccolta dei dati riguardanti gli allevamenti prevedeva di considerare, per quanto riguarda la parte transfrontaliera, i soli allevamenti dotati di Autorizzazione Integrata Ambientale AIA – Direttiva IPPC<sup>1</sup>. Le aziende che devono richiedere tale autorizzazione sono quelle che svolgono determinate attività, tra cui quelle che hanno un allevamento intensivo di pollame o di suini, ma con una consistenza zootecnica particolarmente elevata. Nella Provincia di Cuneo sono presenti 108 aziende che hanno ottenuto l'autorizzazione AIA, di cui 42 allevamenti avicoli e 66 suinicoli.

Lo studio effettuato ha previsto invece di prendere in considerazione tutti gli allevamenti censiti dall'Anagrafe zootecnica, mentre la consistenza zootecnica è stata recuperata dall'Anagrafe Agricola Unica. I dati a nostra disposizione, aggiornati al 2011, fanno riferimento a 5.654 aziende di piccola, media e grande dimensione di cui 4.837 allevamenti di bovini (417.418 capi), di 596 allevamenti di suini (842.178 capi), e di 221 allevamenti di avicoli (6.120.979 capi).

---

<sup>1</sup> La Direttiva IPPC prevede misure intese a evitare oppure, qualora non sia possibile, ridurre le emissioni delle suddette attività nell'aria, nell'acqua e nel terreno.

Per tutti gli allevamenti sono stati calcolati i valori di emissione, espressi in tonnellate all'anno prodotte, per i seguenti inquinanti:

- ammoniaca (NH<sub>3</sub>);
- metano (CH<sub>4</sub>);
- protossido di azoto (N<sub>2</sub>O).

Per calcolare i valori di tali emissioni sono stati utilizzati:

- il numero dei capi allevati in ogni azienda zootecnica;
- i fattori di emissione relativi ad ogni specie inquinante considerata, espressi in kg/capo/anno.

In questi calcoli sono anche state considerate le diverse categorie animali, infatti nel caso dei bovini, i valori di emissioni variano a seconda se si tratti di bovini, bufale o vacche da latte. Sono state calcolate le emissioni di ammoniaca, metano e protossido di azoto provenienti da tre fasi di processo, ovvero dalla stabulazione degli animali, dallo stoccaggio e dallo spandimento dei reflui zootecnici. I fattori di emissione ottenuti combinando i contributi delle varie fasi sono stati confrontati con quelli finora utilizzati sia in letteratura che nelle valutazioni dell'inventario regionale ed hanno permesso una stima complessiva delle emissioni specifiche provenienti dal comparto. A solo titolo di esempio si consideri quanto valutato per il protossido di azoto, che è un gas ad effetto serra che, anche se si trova in piccole quantità in atmosfera, ha un potenziale di riscaldamento globale di circa 314 volte superiore rispetto a quello dell'anidride carbonica. Per questo gas le emissioni prodotte dalle aziende cui necessita autorizzazione AIA costituiscono solamente il 15% del protossido di azoto prodotto dall'intero comparto degli allevamenti zootecnici, che immette in aria oltre 1.000 tonnellate all'anno.

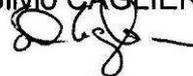
Si ritengono i valori ottenuti molto significativi non solo per lo studio delle dinamiche che regolano la diffusione e la neo formazione delle sostanze inquinanti cui la normativa comunitaria per il controllo della qualità dell'aria pone dei limiti. Si reputa infatti che l'aumento della conoscenza complessiva del fenomeno e una valutazione compiuta dell'entità del contributo del comparto zootecnico al tema generale dell'inquinamento atmosferico potrà svolgere funzione di stimolo alle Amministrazioni competenti nel promuovere l'allargamento delle migliori tecnologie disponibili al maggior numero di aziende operanti nel settore.

Al fine di ottemperare alle disposizioni normative vigenti e contribuire al risparmio energetico ed ambientale il presente lavoro sarà inviato alle Amministrazioni interessate via PEC e contemporaneamente messo a disposizione dell'utenza alla pagina internet:

<http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/territorio/cuneo/aria>

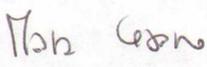
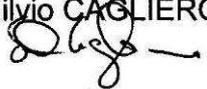
Distinti saluti

Il Dirigente Responsabile  
Dr. Silvio CAGLIERO



**STRUTTURA COMPLESSA DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI CUNEO**

**OGGETTO: Emissioni inquinanti provenienti da allevamenti animali in provincia di Cuneo. Studio dei diversi contributi alle emissioni gassose**

<b>Redazione</b>	<b>Ing. Cesano Mara</b>	<b>Firma:</b> 
<b>Verifica e Approvazione</b> <b>Data:</b> <b>17/05/2013</b>	<b>Funzione:</b> <b>Responsabile Dipartimento Provinciale di Cuneo</b>	<b>Firma:</b> <b>Dr. Silvio CAGLIERO</b> 

# INDICE

<b>QUADRO GENERALE .....</b>	<b>3</b>
<b>RACCOLTA ED ORGANIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI TERRITORIALI</b>	
<b>RELATIVE AGLI ALLEVAMENTI ZOOTECNICI .....</b>	<b>6</b>
<b>CALCOLO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA.....</b>	<b>12</b>
<b>GLI INQUINANTI CONSIDERATI E LE LORO ORIGINI IN AMBITO ZOOTECNICO .....</b>	<b>12</b>
NH <sub>3</sub> .....	12
CH <sub>4</sub> .....	12
N <sub>2</sub> O .....	13
<b>FATTORI DI EMISSIONE .....</b>	<b>13</b>
<b>RISULTATI E CONFRONTO CON INVENTARI EMISSIONE.....</b>	<b>16</b>
<b>ANALISI DEI DATI ORIGINATI DALLO STUDIO .....</b>	<b>20</b>
<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>32</b>

## QUADRO GENERALE

Il Progetto AERA (Air Environnement Regions AL.CO.TRA) nasce dalla necessità di affrontare a livello transfrontaliero le problematiche legate alla tutela della qualità dell'aria con l'obiettivo di fornire alle Regioni e agli Enti strumenti per migliorare ed armonizzare le basi conoscitive e metodologiche relative ai processi di pianificazione della tutela della qualità dell'aria in modo da individuare strategie comuni.

Le regioni coinvolte nel progetto AERA presentano caratteristiche simili dal punto di vista delle emissioni, delle fonti di inquinamento (industrie, traffico veicolare, produzione di energia) e della localizzazione (centri urbani, vie di comunicazione).

Tra le attività da svolgere il progetto ha previsto di giungere alla definizione, in ambito transfrontaliero, di un inventario delle emissioni comune, più dettagliato e più rispondente alle caratteristiche dei diversi territori che caratterizzano le regioni coinvolte nel progetto.

In generale, l'inventario delle emissioni in atmosfera è una raccolta coerente ed ordinata dei valori delle emissioni generate dalle diverse attività naturali o antropiche, quali ad esempio i trasporti su strada, le attività industriali, gli allevamenti, riferita ad una scala territoriale e ad un intervallo temporale definiti.

Esso rappresenta una base conoscitiva fondamentale nell'ambito del processo di valutazione e gestione della qualità dell'aria e consente di individuare le fonti di inquinamento, la loro localizzazione, la tipologia e la quantità degli inquinanti emessi.

La fase iniziale della stesura e realizzazione di un inventario delle emissioni prevede il censimento delle fonti emissive, che permette di individuare le diverse tipologie di sorgenti inquinanti presenti in un determinato territorio. In questa fase è prevista la raccolta di dati, stimati o misurati, relativa alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera da parte di ciascuna fonte emissiva.

Le fonti di emissione possono essere classificate in base alla modalità di funzionamento (continuo/discontinuo) oppure alla dislocazione spaziale (fisse/mobili). Generalmente le sorgenti sono suddivise in:

- *Sorgenti puntuali*: sono emissioni da sorgenti localizzabili geograficamente con precisione (tramite coordinate geografiche) e dove le emissioni sono convogliate, ad esempio per mezzo di camini. Solitamente la stima delle emissioni si effettua a partire da misure fatte in loco e raccolte tramite censimento;
- *Sorgenti diffuse o areali*: sono emissioni non convogliate, ma distribuite sul territorio. Le emissioni si stimano utilizzando indicatori di attività (ad es. quantità prodotta, consumo di combustibile, numero di capi) e da fattori di emissione;
- *Sorgenti lineari*: sono emissioni derivanti da sorgenti che possono essere assimilabili a linee come, ad esempio, le strade e le linee ferroviarie. La stima delle emissioni viene effettuata tramite l'uso di opportuni indicatori e fattori di emissione.

L'inventario della Regione Piemonte prevede la stima delle emissioni secondo 11 macrosettori considerando i seguenti inquinanti o classi di inquinanti: ossidi di zolfo (SO<sub>2</sub>), ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), composti organici volatili escluso metano (NMCOV), monossido di carbonio (CO), ammoniaca (NH<sub>3</sub>), particolato con diametro inferiore ai 10 micron (PM<sub>10</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e protossido di azoto (N<sub>2</sub>O).

L'inventario regionale fornisce la stima delle emissioni totali annue, disaggregate per attività emissiva ai vari livelli di classificazione SNAP<sup>2</sup> e ripartiti spazialmente su scala comunale

A scala locale, la conoscenza delle pressioni emissive presenti sul territorio regionale e provinciale è un supporto informativo necessario per sviluppare strategie di abbattimento di determinati inquinanti e per individuare le priorità di intervento e anche per verificare quali conseguenze si avrebbero a seguito dell'adozione di politiche e delle misure intraprese dai vari Enti istituzionali per la riduzione delle emissioni in atmosfera.

Nell'ambito del Progetto AERA, il Dipartimento di Cuneo di Arpa Piemonte, si è occupato dell'approfondimento dell'inventario regionale delle emissioni provenienti da sorgenti emissive puntuali e sorgenti diffuse.

Per le sorgenti puntuali sono state considerate le fonti di emissione di tipo industriale, in particolare sono stati considerati gli impianti dotati di Sistemi di Monitoraggio Emissioni<sup>3</sup>.

Per le sorgenti diffuse, sono stati raccolti i dati geografici e territoriali, disponibili, degli allevamenti che insistono nel territorio provinciale.

Il settore zootecnico, infatti, ha degli impatti significativi su diverse matrici ambientali tra cui aria, acqua e suolo.

Per quanto riguarda le acque riveste un ruolo molto importante l'inquinamento da nitrati causato dal rilascio di sostanze azotate negli acquiferi superficiali. L'azoto proviene oltre che dall'allevamento anche dall'uso di fertilizzanti sui terreni agricoli. Gli impatti ambientali, derivanti dalla lisciviazione delle sostanze azotate applicate ai terreni, verso gli acquiferi sotterranei sono ben inquadrati dall'individuazione delle aree vulnerabili da nitrati operata dal DPGR 28 dicembre 2007, n. 12/R che riguardano gran parte della sezione di pianura della Provincia di Cuneo.

Nel caso dell'atmosfera gli impatti maggiori si hanno dalle emissioni di ammoniaca (NH<sub>3</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e protossido di azoto (N<sub>2</sub>O). Le emissioni di ammoniaca derivanti dal settore agricolo sono prodotte principalmente dall'agricoltura intensiva e dagli allevamenti animali. L'ISPRA<sup>4</sup>, indica che l'ammoniaca prodotta dal settore agricolo rappresenta il 95% delle emissioni totali a livello nazionale di questo gas, di cui il 59% deriva dal settore zootecnico.

Il protossido di azoto di origine agricola rappresenta circa il 61% delle emissioni di questo gas a livello nazionale, di cui il 12% deriva dalle deiezioni provenienti dal settore della zootecnica.

Il metano di origine agricola rappresenta il 40% delle emissioni totali a livello nazionale, le quali derivano principalmente dalla zootecnica.

Se si confronta il valore delle emissioni di NH<sub>3</sub> proveniente dagli allevamenti con le emissioni prodotte dagli insediamenti industriali presenti in provincia e che sono dotati di un sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni (SME), si può concludere che il

<sup>2</sup> Selected Nomenclature for Air Pollution: nomenclatura europea utilizzata per classificare le sorgenti emissive; organizza tutte le attività antropiche e naturali che possono dare origine a emissioni in atmosfera in 11 macrosettori; ogni macrosettore è suddiviso in ulteriori due livelli, in modo tale che ad ogni singola attività risulti assegnato un codice che la identifica in modo univoco.

<sup>3</sup> Gli analizzatori in continuo per le emissioni atmosferiche sono espressamente previsti dalla normativa vigente per: - impianti di combustione sopra i 300 MW, soggetti ad autorizzazione nazionale, ai sensi del D.Lgs. 59/05; - nuovi impianti di combustione per potenzialità comprese tra 100 e 300 MW, soggette ad autorizzazione provinciale; - raffinerie, soggette ad autorizzazione nazionale ai sensi del D.Lgs. 59/05; - impianti che hanno emissioni con flusso di massa di solventi in uscita superiori ai 10 kg/h, soggetti ad autorizzazione provinciale, ai sensi del D.Lgs. 59/05 o del D.Lgs. 152/06 parte V; - inceneritori e co-inceneritori di rifiuti soggetti ad autorizzazione provinciale, ai sensi del D.Lgs. 59/05 o del D.Lgs. 152/06 parte IV, in ottemperanza al D.Lgs. 133/05; - impianti di recupero, anche energetico, dei rifiuti secondo D.M. 05.08.98 e D.P.C.M. 19.07.02, e D.M. 05.06.06 sulla individuazione dei rifiuti e dei combustibili derivati da rifiuti ammessi a beneficiare del regime previsto per le fonti rinnovabili; - impianti che trattano sostanze lesive per l'ozono (D.M. 20.09.02); - impianti termici industriali sopra 6 MW, e civili sopra 1.5 MW, relativamente alla verifica della buona conduzione della combustione, ai sensi del D.Lgs. 152/06 parte V.

<sup>4</sup> Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

---

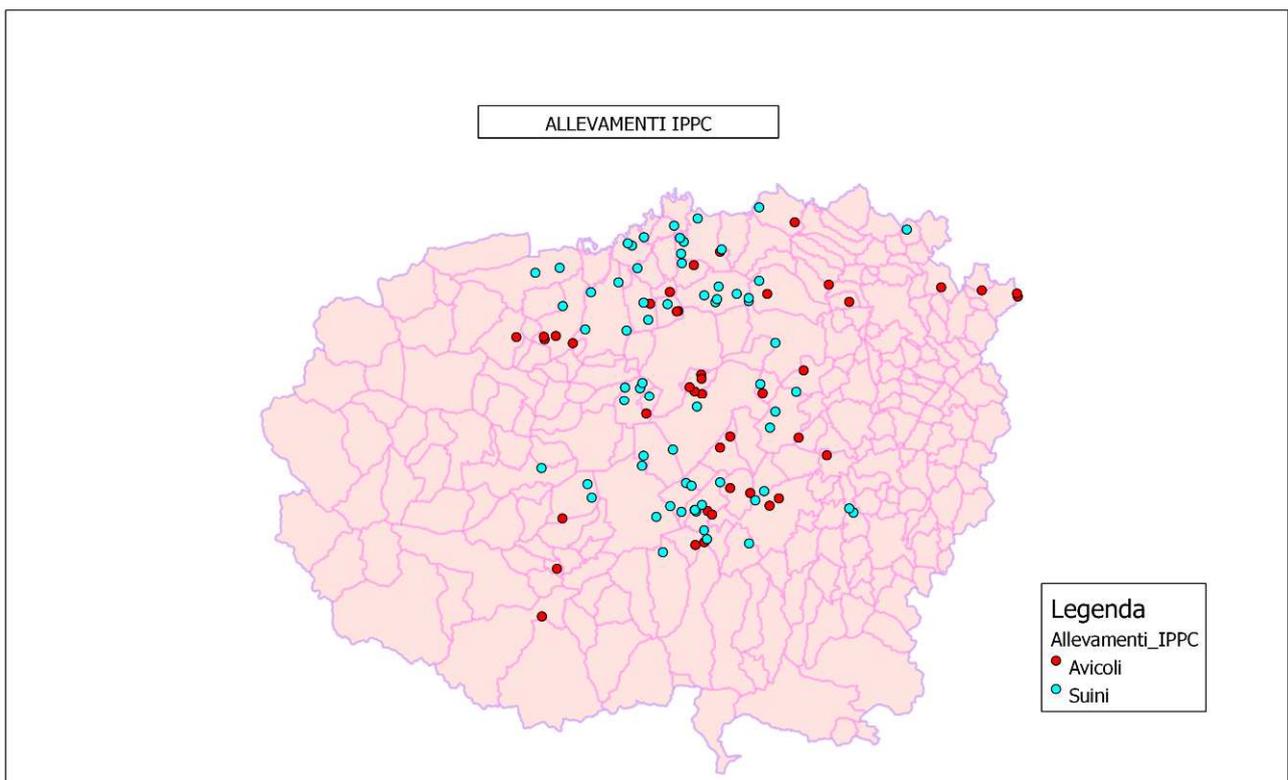
contributo di questi siti industriali rappresenta solo lo 0,19% rispetto alle emissioni provenienti dal settore zootecnico.

È importante evidenziare che in questo confronto sono state considerate esclusivamente le emissioni effettivamente monitorate provenienti da soli tre stabilimenti industriali (cementificio, combustione a biomassa e vetreria) presenti in provincia, quindi tali emissioni non possono essere viste come esaustive di tutte le reali emissioni di NH<sub>3</sub> provenienti dal settore industriale.

## RACCOLTA ED ORGANIZZAZIONE DELLE INFORMAZIONI TERRITORIALI RELATIVE AGLI ALLEVAMENTI ZOOTECNICI

La raccolta dei dati riguardanti gli allevamenti ha previsto, nel Progetto AERA, di considerare, per quanto riguarda la parte transfontaliera, solo gli allevamenti dotati di Autorizzazione Integrata Ambientale – Direttiva IPPC. Le aziende che devono richiedere tale autorizzazione sono quelle che svolgono determinate attività, tra cui quelle che hanno un allevamento intensivo di pollame o di suini. Nel caso di allevamento di pollame devono fare richiesta di autorizzazione le aziende che hanno una consistenza zootecnica superiore a 40.000 avicoli, nel caso dei suini quelle che hanno un numero superiore a 2.000 di suini da produzione con un peso superiore a 30 kg e/o più di 750 scrofe.

Nella Provincia di Cuneo sono presenti 108 aziende che hanno ottenuto l'autorizzazione AIA, di cui 42 sono allevamenti di avicoli (per un totale di 3.485.347 capi, sui 6 milioni di capi avicoli complessivamente allevato in provincia di Cuneo) e 66 di suini (299.016 capi, sui quasi 850.000 suini della provincia), per un numero complessivo di animali allevati pari a 3.784.363. Nel dettaglio è indicata la posizione geografica di tali allevamenti distinti in base alla tipologia di animale allevato.



**Figura 1. Allevamenti con autorizzazione IPPC in provincia Cuneo**

Gli allevamenti zootecnici rivestono un ruolo molto importante nell'economia all'interno del territorio piemontese e soprattutto nella Provincia di Cuneo. Pertanto, l'approfondimento relativo ai soli allevamenti IPPC non ha permesso di avere un quadro effettivo sufficientemente rappresentativo delle emissioni in atmosfera derivante dal settore zootecnico.

Per questa ragione si è provveduto allo sviluppo di uno studio adeguato, sintetizzato nel presente contributo tecnico, che potesse invece considerare la totalità degli allevamenti presenti sul territorio.

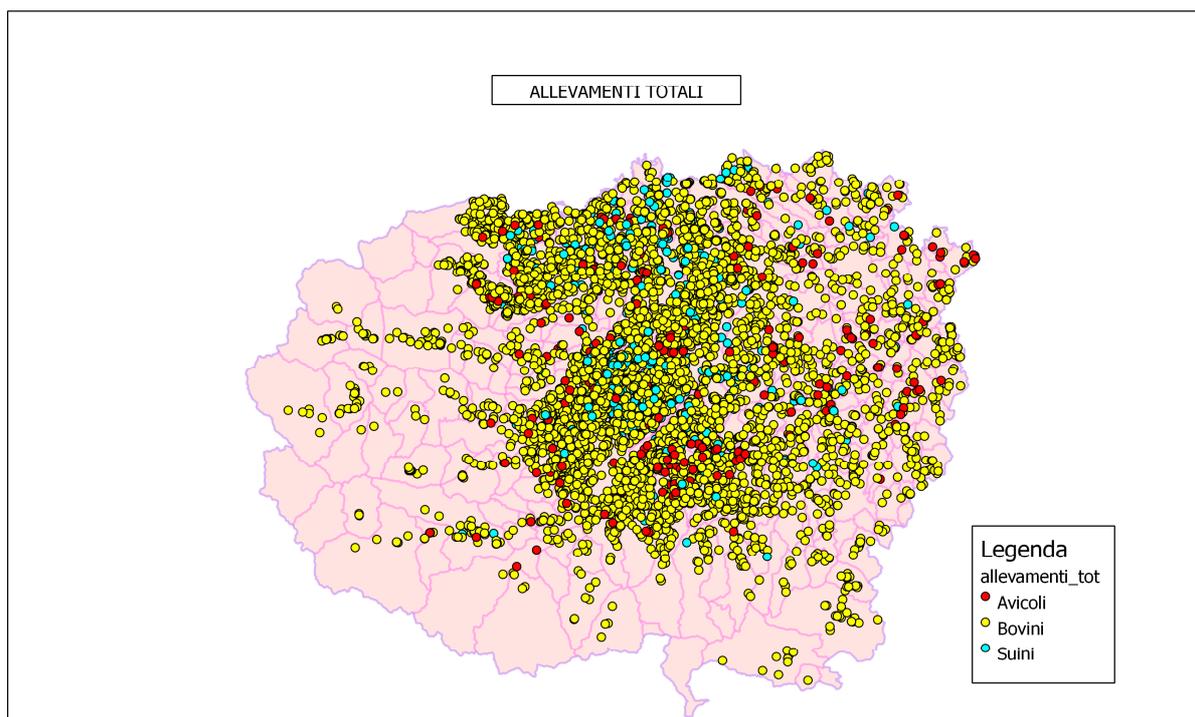
A tale proposito, come si vedrà in seguito, è particolarmente importante dare risalto al contributo degli allevamenti bovini, esclusi dalla procedura IPPC, ma estremamente importanti per gli effetti ambientali correlabili.

La procedura di calcolo utilizzata ha considerato gli allevamenti di suini, bovini e avicoli (che comprendono polli, galline ovaiole, tacchini, faraone, anatre e oche). Non sono stati considerati gli allevamenti di conigli, capre, pecore e cavalli, sia perché le emissioni provenienti da questi animali sono di molto inferiori (e quindi trascurabili) rispetto a quelle considerate, sia per il numero minore di allevamenti presenti in provincia.

Per questi allevamenti sono stati recuperati i dati relativi alla consistenza zootecnica, al tipo di animale allevato e i dati di georeferenziazione (coordinate geografiche che individuano la posizione dove sono allevati i capi). La posizione geografica è stata resa disponibile dall'Anagrafe Zootecnica, mentre la consistenza zootecnica e la tipologia di animale allevato è stata recuperata dall'Anagrafe Agricola Unica.

Nell'immagine seguente è indicata la posizione geografica e la tipologia di animale allevato per tutti gli allevamenti di cui è stato possibile recuperare le informazioni. Il lavoro di realizzazione del sistema geografico è stato svolto utilizzando il software open source QGis.

Gli allevamenti considerati nel presente studio detengono circa l' 85% degli animali allevati in provincia.



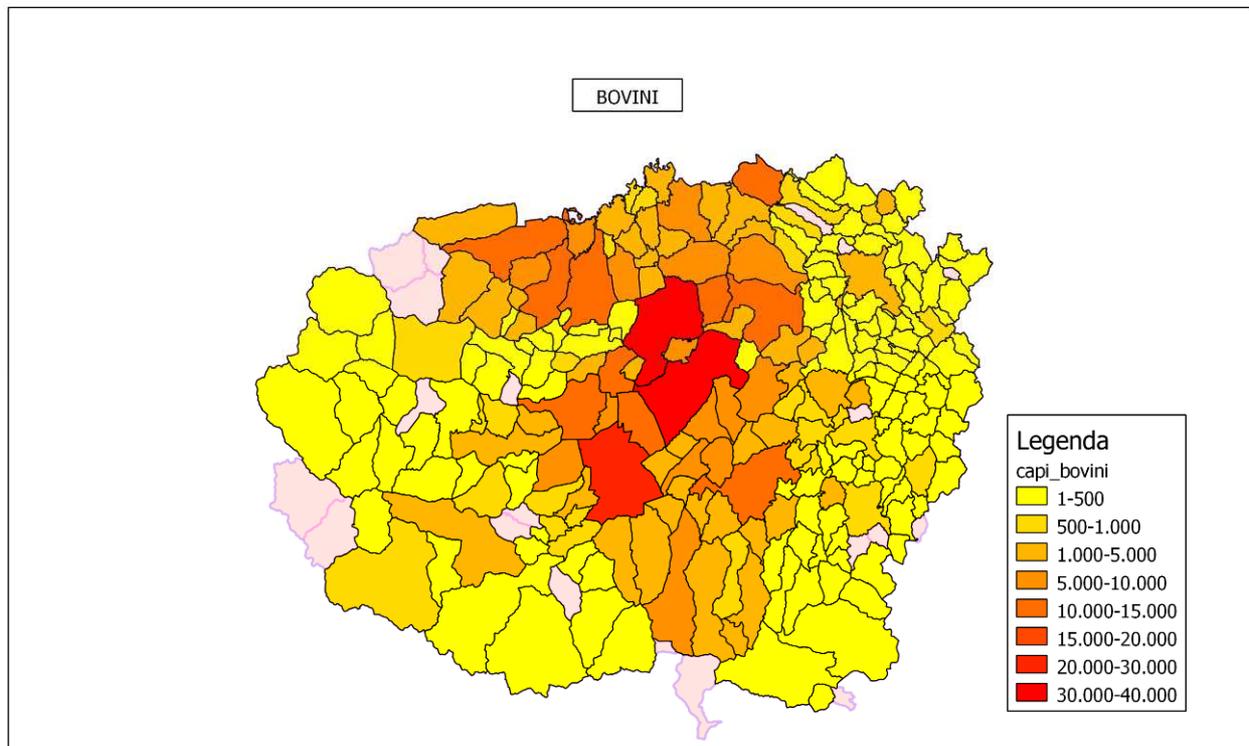
**Figura 2. Allevamenti totali provincia Cuneo**

Nella figura 2 si può notare come gli allevamenti siano per la quasi totalità concentrati nella zona di pianura e che il maggior numero delle realtà aziendali allevino bovini.

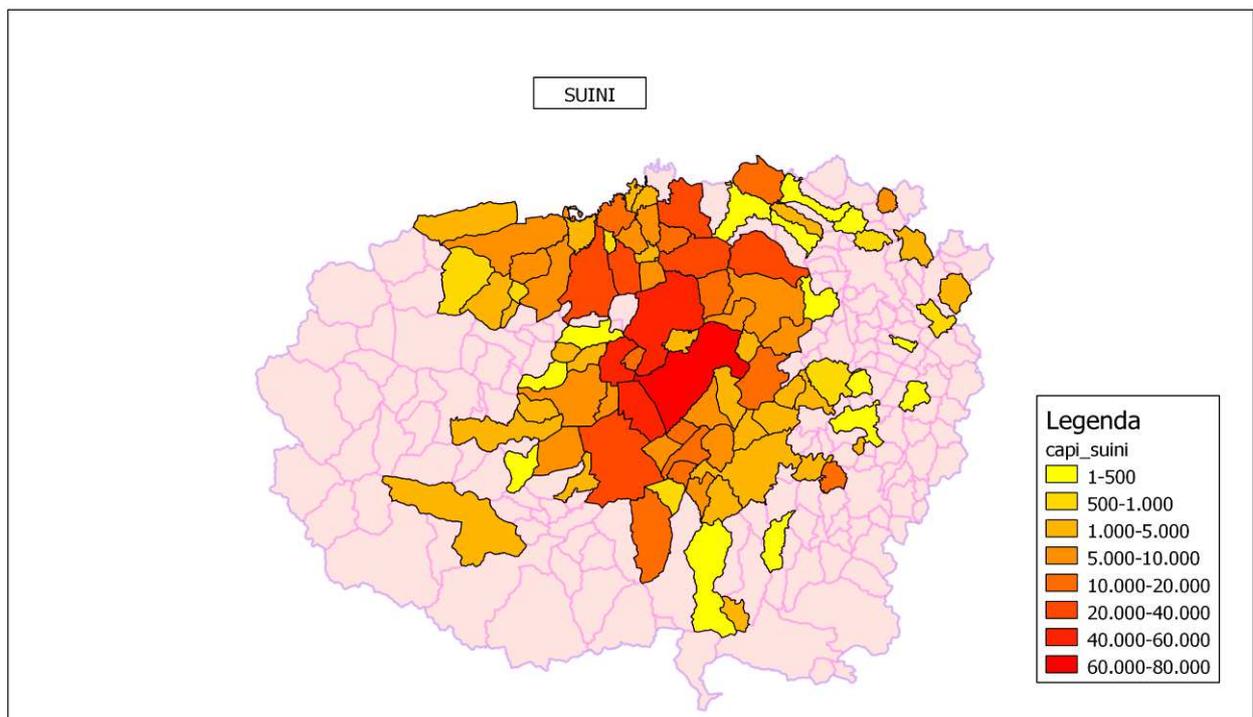
I dati a nostra disposizione reperiti dall'Anagrafe Agricola Unica, aggiornati al 2011, fanno riferimento a 5.654 aziende di piccola, media e grande dimensione di cui 4.837

allevamenti di bovini (417.418 capi), 596 allevamenti di suini (842.178 capi), e 221 allevamenti di avicoli (6.120.979 capi), per un totale complessivo di animali pari a 7.380.575.

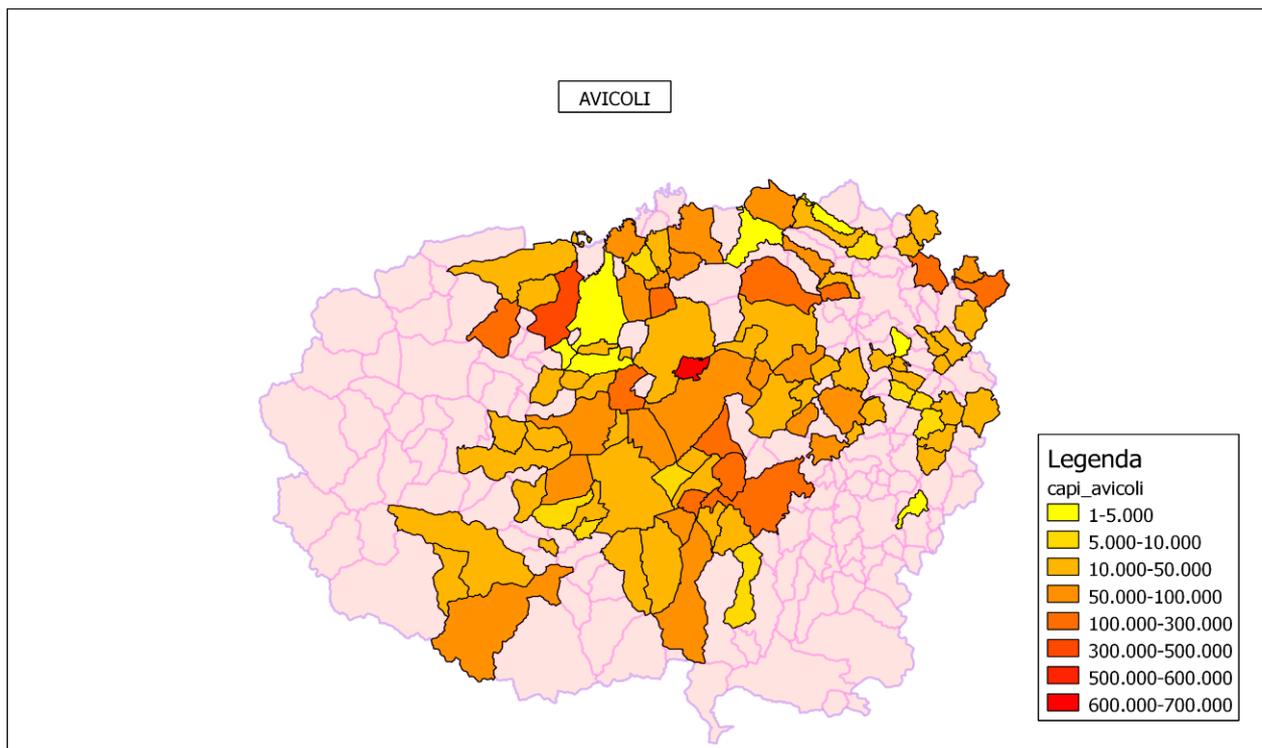
Nelle figure seguenti è rappresentata la spazializzazione sul territorio provinciale delle tre diverse tipologie di animali allevati e la somma di tutti i capi allevati per singolo comune.



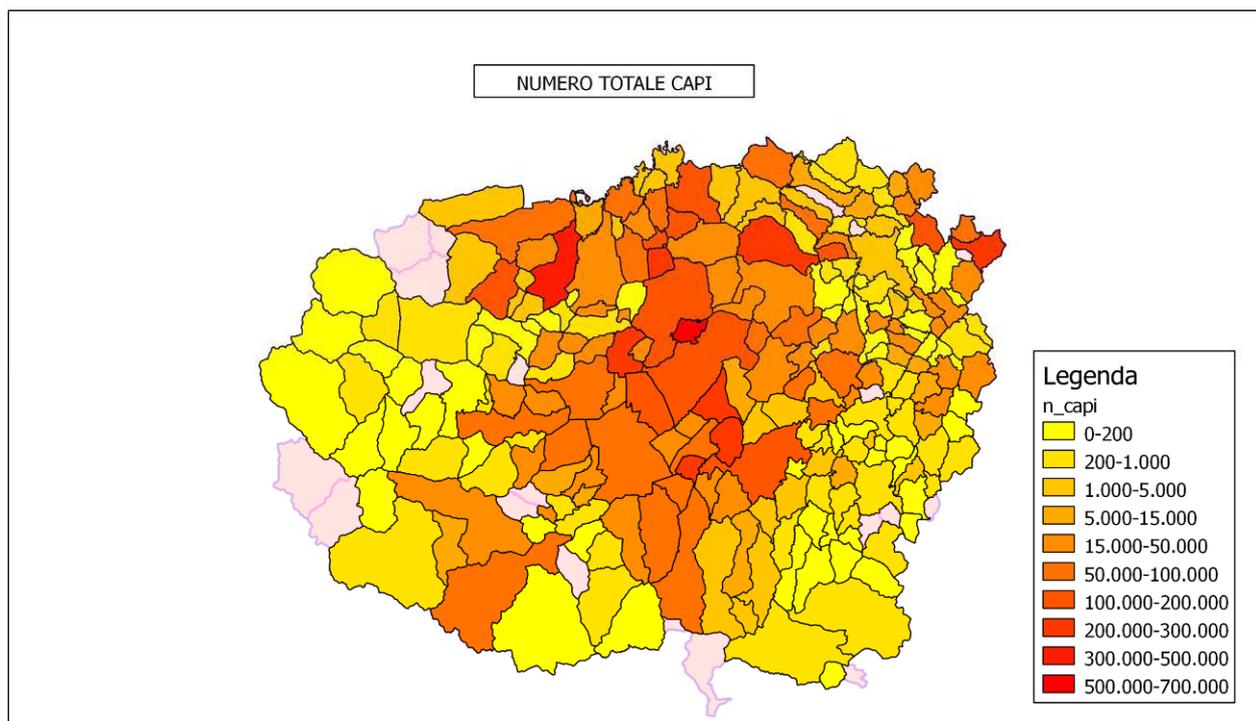
**Figura 3. Numero totale bovini allevati per comune**



**Figura 4. Numero totale suini allevati per comune**



**Figura 5. Numero totale avicoli allevati per comune**



**Figura 6. Numero totale capi allevati per comune**

Come si potrà notare la figura 6 “Numero totali capi allevati per comune” altera la percezione relativa all’impatto ambientale diretto emesso sul territorio di un singolo comune, in quanto fortemente condizionata dalla presenza degli allevamenti avicoli. È infatti necessario evidenziare che gli allevamenti di avicoli sono caratterizzati da un numero di animali molto più elevato rispetto agli altri tipi di allevamento. Nel comune di

Genola, ad esempio, ci sono alcuni grandi allevamenti di polli: ecco perché il numero complessivo di animali allevati in questo comune è particolarmente ingente.

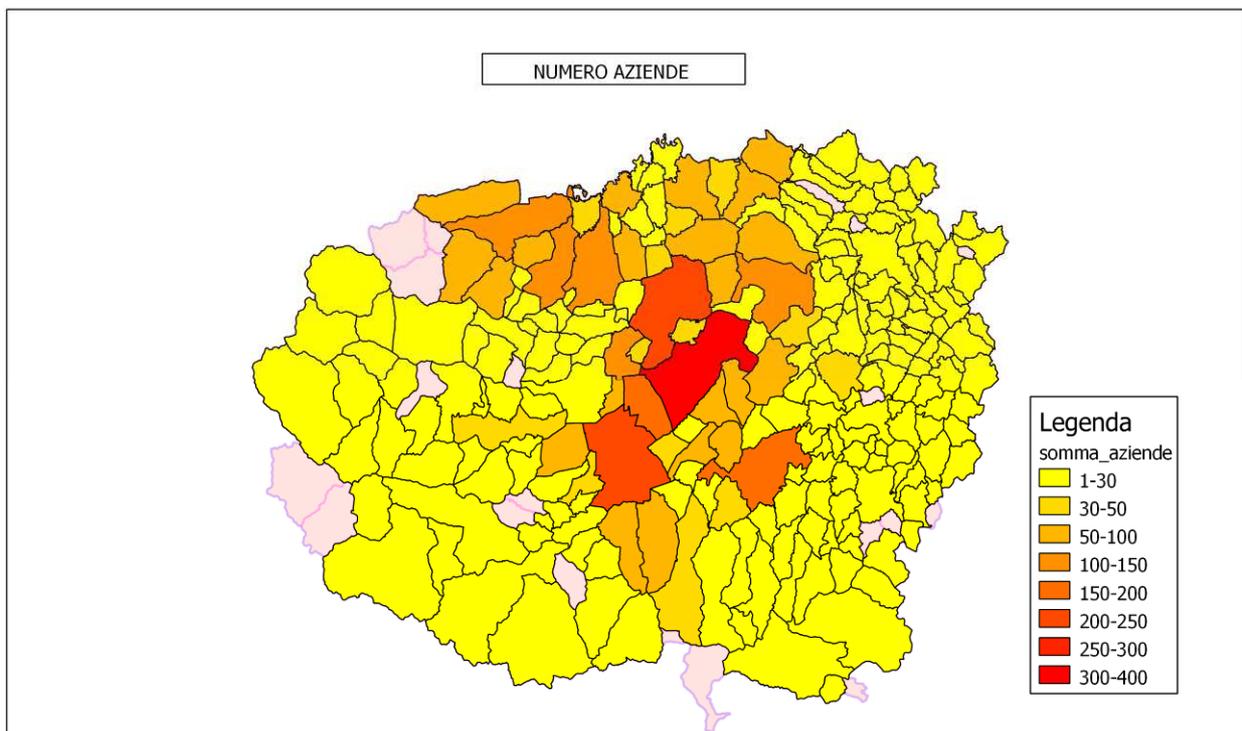
Nella tabella 1 sono indicati i comuni caratterizzati dal maggior numero di animali.

Comune	Numero capi
Genola	677.759
Revello	356.729
Rocca de Baldi	289.764
Margarita	280.058
Sant'Albano Stura	272.873
Santo Stefano Belbo	262.041
Villafalletto	225.834
Bra	211.029

**Tabella 1. Numero capi per comune**

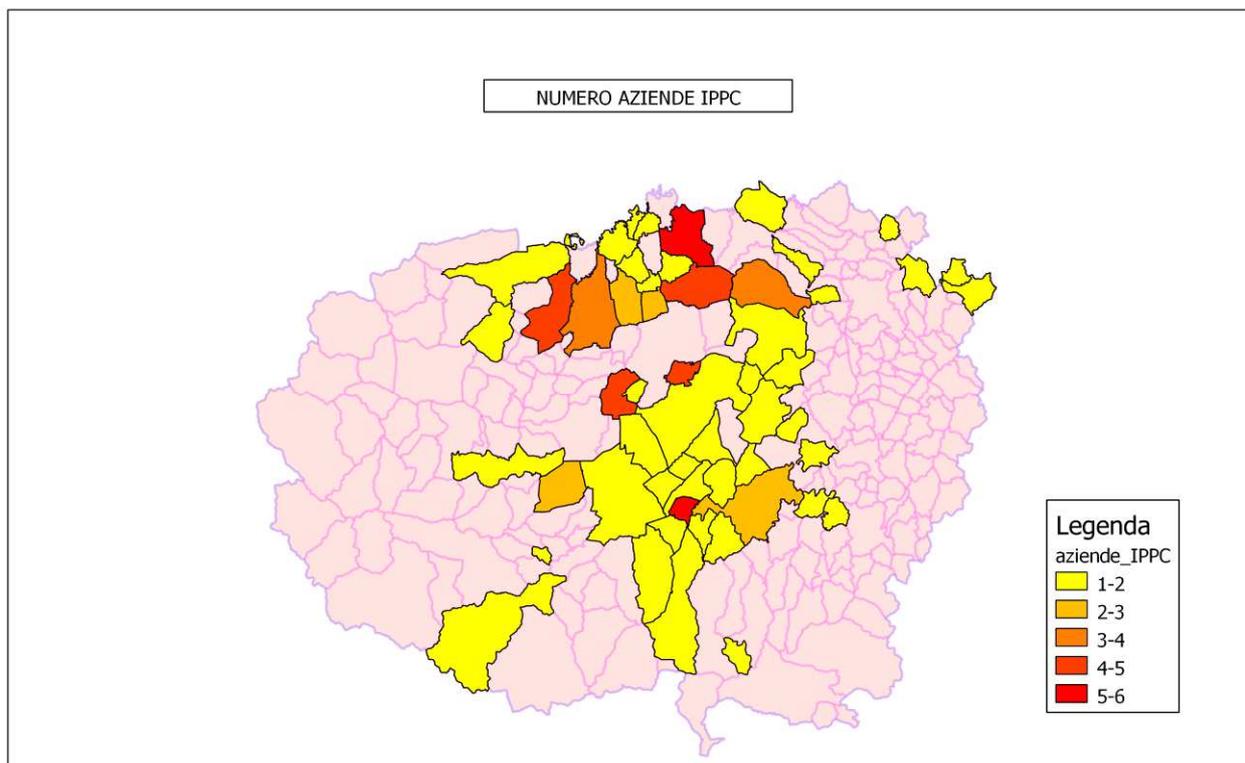
Decisamente più significativo quanto emerge dalla figura seguente, nella quale è indicato il numero di aziende che allevano animali, suddivise per comune, dove si può osservare che i comuni con il maggior numero di aziende sono Fossano (351), Cuneo (243), Savigliano (234), e Mondovì (171).

Solamente 19 dei 250 comuni che compongono la provincia di Cuneo non registrano presenza di allevamenti animali censiti nell'Anagrafe zootecnica



**Figura 7. Numero aziende totale per comune**

Nella figura 8 è indicato per ogni comune il numero delle aziende con autorizzazione IPPC; i comuni della provincia con tali aziende sono 53. Racconigi e Margarita, rispettivamente con 6 allevamenti ciascuno, sono quelli che hanno il numero massimo di aziende IPPC. A seguire ci sono Scarnafigi, Genola, Villafalletto e Cavallermaggiore con 5 aziende; mentre Villanova Solaro, Saluzzo, Bra e Racconigi ne hanno 4 . Gli altri comuni hanno da uno a tre aziende IPPC sul proprio territorio.



**Figura 8. Numero aziende IPPC per comune**

## CALCOLO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

### GLI INQUINANTI CONSIDERATI E LE LORO ORIGINI IN AMBITO ZOOTECNICO

#### **$NH_3$**

L'ammoniaca è un gas incolore, tossico e dal caratteristico odore pungente (è una molecola odorigena), ha una elevata solubilità in acqua dando origine a soluzioni basiche. È irritante per le vie respiratorie e può provocare anche sintomatiche gravi. In soluzione acquosa è irritante anche per contatto con gli occhi e la pelle e a concentrazioni elevate può causare ulcerazioni e ustioni. Tra le principali sorgenti antropiche di questo gas ci sono i sistemi di abbattimento non catalitici degli  $NO_x$  utilizzati nelle industrie, ma l'ammoniaca proviene in larga parte dai fertilizzanti agricoli e dalla pratica oggi molto comune dell'allevamento intensivo del bestiame. Una volta emessa, l'ammoniaca rimane nell'atmosfera solo per un breve lasso di tempo, ma produce effetti seri su animali, piante e sulla qualità dell'aria.

Le emissioni di ammoniaca dal settore agricolo oltre ad avere un ruolo rilevante di precursore di gas ad effetto serra come il protossido di azoto, contribuiscono anche alla formazione di polveri fini ( $PM_{10}$ ): dati di letteratura<sup>5</sup> riportano infatti come circa il 64% in peso dell'ammoniaca rilasciata in atmosfera venga trasformato da complesse reazioni chimiche in atmosfera in materiale particellare.

Dell'azoto escreto dagli animali una quota va incontro a perdite per volatilizzazione sotto forma di emissioni ammoniacali già nel corso della permanenza delle deiezioni all'interno dei locali di allevamento; una frazione volatilizza in atmosfera nel corso dello stoccaggio e un'ulteriore quota viene persa in atmosfera nel corso e a seguito della distribuzione in campo. La formazione di ammoniaca dai liquami zootecnici è dovuta all'enzima ureasi, la cui attività è fortemente influenzata da due parametri: pH e temperatura, ma anche da diversi fattori ambientali.

#### **$CH_4$**

Il metano è un idrocarburo semplice (alcano) formato da un atomo di carbonio e quattro di idrogeno, risultato della decomposizione delle sostanze organiche in assenza di ossigeno. Una percentuale superiore al 50% delle emissioni complessive in atmosfera è di origine antropica. Le attività che maggiormente contribuiscono alla formazione di questo inquinante sono le miniere di carbone, le discariche, l'attività di estrazione e lavorazione del petrolio, il trasporto del metano stesso tramite gasdotti e l'allevamento intensivo di bestiame.

Nel caso dell'allevamento, la formazione di  $CH_4$  deriva dai processi digestivi (emissioni enteriche) e dalla degradazione anaerobica delle deiezioni a carico della sostanza organica in esse presente nel corso della conservazione prima dell'utilizzazione agronomica. Il metano è un potente gas serra ed è caratterizzato da un potenziale di riscaldamento globale di circa 25 volte superiore rispetto a quello dell'anidride carbonica. Il  $CH_4$ , quindi, riveste un ruolo importante nell'innalzamento della temperatura terrestre, anche se la sua concentrazione rispetto all'anidride carbonica è molto inferiore.

<sup>5</sup> De Leeuw, F. A set of emission indicators for longrange transboundary air pollution, *Environmental Science & Policy*, n. 5, pp. 135-145, 2002

## **$N_2O$**

Il protossido di azoto viene emesso sia da sorgenti naturali, soprattutto suolo ed acqua, che da sorgenti antropiche, in particolare l'utilizzo di combustibili fossili, la lavorazione del terreno in agricoltura, la produzione di fertilizzanti azotati e di acidi industriali. Altre sorgenti di protossido di azoto sono la combustione dei rifiuti all'interno di impianti di termotrattamento e i processi di nitrificazione e denitrificazione dell'azoto di origine organica che avvengono nelle acque di fognatura. Questo gas non è nè tossico nè infiammabile, l'unico pericolo deriva dalla possibilità di effetti asfissianti in quanto un eccesso di concentrazione nell'aria porta ad una riduzione del tenore di ossigeno necessario alla respirazione: il protossido di azoto è più pesante dell'aria e pertanto tende a depositarsi nelle zone basse dei locali e resta all'interno dei serbatoi, se non vengono opportunamente areati.

Nell'ambito zootecnico le principali fonti di emissione di  $N_2O$  sono costituite dallo stoccaggio e dallo spandimento dei reflui zootecnici sul terreno e dall'apporto diretto delle deiezioni sui terreni per opera degli animali al pascolo; anche gli insilati possono essere fonte di emissione di questo inquinante.

L'inquinante  $N_2O$  può essere prodotto nel corso dello stoccaggio a seguito della nitrificazione e successiva parziale denitrificazione dei reflui; l'entità del rilascio dipende anche dal sistema di stoccaggio adottato.

Il protossido di azoto è un gas ad effetto serra, anche se si trova in piccole quantità in atmosfera, ma ha un potenziale di riscaldamento globale di circa 314 volte rispetto a quello dell'anidride carbonica, e la sua presenza in aria sta aumentando.

### **FATTORI DI EMISSIONE**

Per tutti gli allevamenti sono stati calcolati i valori di emissione, espressi in tonnellate all'anno prodotte, per i seguenti inquinanti:

- ammoniaca ( $NH_3$ ),
- metano ( $CH_4$ )
- protossido di azoto ( $N_2O$ ).

Per calcolare i valori di tali emissioni sono stati utilizzati:

- il numero dei capi allevati in ogni azienda zootecnica;
- i fattori di emissione relativi ad ogni specie inquinante considerata, espressi in kg/capo/anno.

In questi calcoli sono anche state considerate le diverse categorie animali: infatti nel caso dei bovini, i valori di emissione variano a seconda se si tratti di bovini, bufalini o vacche da latte.

Sono state calcolate le emissioni di ammoniaca, metano e protossido di azoto provenienti da tre distinte fasi di processo, ovvero:

- dalla stabulazione degli animali;
- dallo stoccaggio dei reflui zootecnici;
- dallo spandimento dei reflui zootecnici.

Per stabulazione o ricovero si intendono le emissioni prodotte dagli animali che si trovano in uno spazio confinato, ad esempio stalla, o recinto, mentre lo stoccaggio fa riferimento alle emissioni provenienti dalla raccolta degli effluenti zootecnici palabili e non palabili destinati all'utilizzazione agronomica.

Tali emissioni dipendono dal tipo di ricovero utilizzato per gli animali; ad esempio nel caso degli avicoli, i valori differiscono se la stabulazione viene fatta su lettiera o in gabbia; inoltre, nella fase di accumulazione e raccolta dei reflui le emissioni dipendono oltre che dal tipo di deiezione anche dal tempo di stoccaggio, dalla temperatura, dalla velocità del vento, dalla forma delle vasche di raccolta, dalla presenza di copertura delle vasche e dalle modalità di caricamento delle stesse.

Per lo spandimento si intendono le emissioni che si generano durante lo spargimento dei reflui sui campi e tale valore dipende dalle tecniche adottate per effettuare lo spandimento.

I fattori di emissione utilizzati sono stati ricavati rielaborando opportunamente dati provenienti da molteplici ed autorevoli fonti reperibili in letteratura<sup>6,7,8,9,10,11,12,13,14</sup>

La disponibilità di un certo numero di fattori di emissione relativi a differenti categorie animali e a diverse fasi di processo ha permesso di individuare range specifici di fattori di emissione nonché valori statisticamente rappresentativi.

Per l'ammoniaca è stato possibile ricavare le emissioni provenienti da tutte le fasi di processo, mentre per il metano le emissioni sono state calcolate per le fasi di stabulazione degli animali e di stoccaggio dei reflui.

Per quanto riguarda l'emissione di protossido di azoto si sono considerate insieme le fasi di stabulazione degli animali e di stoccaggio dei reflui, utilizzando un solo fattore in quanto non disponibili in letteratura dei fattori specifici per ogni fase.

Per stabilire il valore di emissione di N<sub>2</sub>O proveniente dallo spandimento è stata prima calcolata la quantità di azoto escreto da ogni capo allevato in azienda, a tale valore è stata sottratta la stima delle perdite percentuali di azoto sotto forma di NH<sub>3</sub> per ciascuno stadio emissivo. Il valore ottenuto è stato poi moltiplicato utilizzando un fattore di emissione pari a 0,0125 kg di N-N<sub>2</sub>O/kg di N contenuto nel materiale sparso (dato IPCC).

---

<sup>6</sup> Integrated Pollution Prevention and Control, BREF Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs. EUROPEAN COMMISSION, July 2003

<sup>7</sup> Elementi per l'emanazione delle Linee Guida per l'identificazione delle Migliori Tecniche Disponibili. Categoria IPPC 6.6, Impianti per l'allevamento intensivo di pollame o di suini. D.M. 29/01/2007

<sup>8</sup> Agricoltura. Inventario Nazionale delle emissioni e disaggregazione provinciale. Rapporto ISPRA 85/2008

<sup>9</sup> 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4, Agriculture, Forestry and Other Land Use, Chapter 10: Emissions from livestock and manure management

<sup>10</sup> 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 4, Agriculture, Forestry and Other Land Use. Chapter 11: N<sub>2</sub>O emissions from managed soils, and CO<sub>2</sub> emissions from lime and urea application

<sup>11</sup> Aggiornamento dell'inventario delle emissioni in atmosfera di ammoniaca, metano e protossido di azoto dal comparto agricolo. Reggio Emilia: CRPA, 2000

<sup>12</sup> EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2009. 4.B Animal Husbandry and Manure Management GB2009 update June2010

<sup>13</sup> ESSAYS 16/2006. Agrienvironmental indicators: methodologies, data needs and availability. ISTAT

<sup>14</sup> PIEMONTE-KYOTO, Monitoraggio e analisi di politiche e interventi per l'attuazione degli obiettivi del Protocollo di Kyoto in Piemonte. Fondazione per l'Ambiente Teobaldo Fenoglio. Giugno 2011.

Nelle tabelle seguenti vengono indicati i valori dei fattori di emissioni utilizzati per i tre inquinanti e per le tre fasi di processo coinvolte, considerati quali “best fit” statistico del range di fattori raccolti dalla letteratura specialistica. È ovviamente possibile (e prontamente disponibile dall’analisi statistica elaborata) ricavare i valori di emissione finali non solo in termini di singolo dato ma anche, probabilmente più correttamente, in termini di finestre di valori possibili.

<b>NH<sub>3</sub></b>	<b>Stabulazione</b>	<b>Stoccaggio</b>	<b>Spandimento</b>
	kg/capo/y	kg/capo/y	kg/capo/y
Vacche da latte	15,46	20,36	12,65
Bovini	6,66	8,96	5,46
Bufalini	12,61	16,61	11,95
Suini	2,39	2	1,39
Scrofe	4,87	4,43	3,08
Polli da carne	0,08	0,05	0,03
Galline ovaiole	0,09	0,06	0,04
Altri avicoli (tacchini, faraone anatre..)	0,18	0,11	0,06

**Tabella 2. Fattori emissione NH<sub>3</sub>**

<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>Stabulazione</b>	<b>Stoccaggio</b>
	kg/capo/y	kg/capo/y
Vacche da latte	113,24	15,04
Bovini	44,72	7,65
Bufalini	69,74	11,96
Suini	1,5	7,94
Scrofe	1,5	7,94
Polli da carne	0,006	0,079
Galline ovaiole	0,043	0,0822
Altri avicoli (tacchini, faraone anatre..)	0,043	0,0786

**Tabella 3. Fattori emissione CH<sub>4</sub>**

<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>Stabulazione + Stoccaggio</b>
	kg/capo/y
Vacche da latte	2,1497
Bovini	0,6683
Bufalini	1,89
Suini	0,0202
Scrofe	0,0442
Polli da carne	0,0113
Galline ovaiole	0,0186
Altri avicoli (tacchini, faraone anatre..)	0,0259

**Tabella 4. Fattori emissione N<sub>2</sub>O**

## RISULTATI E CONFRONTO CON INVENTARI EMISSIONE

I dati di consistenza zootecnica utilizzati per il calcolo delle emissioni di ammoniaca, metano e protossido di azoto sono riportata nella tabella 5:

<b>Specie Animale</b>	<b>Numero capi allevati</b>
Vacche da latte	53.461
Bovini	363.143
Bufalini	814
Suini	789.834
Scrofe	52.344
Galline ovaiole	1.177.292
Polli da carne	4.443.043
Altri avicoli (tacchini, faraone ...)	500.644

**Tabella 5. Consistenza zootecnica**

Il valore totale delle emissioni ottenute dai calcoli precedentemente indicati, considerando tutte tre le fasi di processo, sono pari a:

<b>Inquinante</b>	<b>Tonnellate/anno</b>
<b>NH<sub>3</sub></b>	16.640
<b>CH<sub>4</sub></b>	34.529
<b>N<sub>2</sub>O</b>	1.066

**Tabella 6. Emissioni totale annue di NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O**

I valori calcolati presentano una buona sovrapposizione con quelli presenti nell'inventario regionale delle emissioni, riferiti all'anno 2007, come si può osservare nella tabella seguente:

<b>Inquinante</b>	<b>Tonnellate/anno</b>
<b>NH<sub>3</sub></b>	17.133
<b>CH<sub>4</sub></b>	37.474
<b>N<sub>2</sub>O</b>	1.651

**Tabella 7. Emissioni totale annue di NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O da inventario emissioni regionale (IREA 2007)**

I valori presenti nell'inventario regionale sono stati calcolati in base alla consistenza zootecnica riferita al 2007, il cui numero dei capi allevati è indicato nella tabella 8:

<b>Specie Animale</b>	<b>Numero capi allevati</b>
Vacche da latte	66.055
Bovini	361.356
Bufalini	677
Suini	767.909
Scrofe	56.754
Galline ovaiole	967.598
Polli da carne	3.188.714
Altri avicoli (tacchini, faraone..)	410.801

**Tabella 8. Consistenza zootecnica anno 2007**

Nell'inventario regionale, tuttavia, le emissioni non sono distinte in base alla tre fasi di processo, ma il valore è espresso come somma totale e non è così possibile osservare quali siano gli apporti dei diversi inquinanti per la fase di stabulazione degli animali, stoccaggio e spandimento dei reflui. Solo nel caso del metano si può vedere qual è l'apporto che deriva dalla gestione delle deiezioni animali e quello dovuto alla fermentazione enterica, pari a 11.878 t/anno e 25.596 t/anno rispettivamente.

Nell'inventario regionale i valori di emissione sono suddivisi in base alla tipologia animale; i flussi di massa annuali sono riportati nella tabella 9:

<b>Specie Animale</b>	<b>NH<sub>3</sub> (t/anno)</b>	<b>CH<sub>4</sub> (t/anno)</b>	<b>N<sub>2</sub>O (t/anno)</b>
Vacche da latte	3.203	8.454	337
Bovini	7.820	19.673	815
Bufalini	29	56	-
Suini	4.494	7.587	318
Scrofe	710	1.333	47
Galline ovaiole	211	78	21
Polli da carne	489	252	89
Altri avicoli (tacchini, faraone ...)	177	40	24

**Tabella 9. Emissioni totale annue di NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O suddivise per capi allevati da Inventario emissioni regionale (IREA 2007)**

Il valore di metano, che compare nella tabella 9, è dato dalla somma degli apporti dovuti alla gestione delle deiezioni e dalla fermentazione enterica, quest'ultima tuttavia non è calcolata per tutte le diverse categorie animali.

Nella tabella 10 sono indicati le emissioni totali annue di ammoniaca, metano e protossido di azoto, suddivise in base alle categorie animali considerate ottenuti in questo studio:

<b>Specie Animale</b>	<b>NH<sub>3</sub> (t/anno)</b>	<b>CH<sub>4</sub> (t/anno)</b>	<b>N<sub>2</sub>O (t/anno)</b>
Vacche da latte	2.591	6.858	204
Bovini	7.655	19.018	502
Bufalini	34	67	3
Suini	4.603	7.507	206
Scrofe	647	494	23
Galline ovaiole	224	147	34
Polli da carne	711	378	75
Altri avicoli (tacchini, faraone...)	175	61	19

**Tabella 10. Emissioni totale annue di NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O suddivise per capi allevati**

Dalle tabelle 9 e 10 si può osservare che i valori non differiscono molto, anche perché la consistenza zootecnica non cambia eccessivamente di anno in anno. Nell'inventario IREA si utilizzano dei coefficienti che sono sostanzialmente equivalenti a quelli che si ottengono sommando i fattori di emissione, utilizzati in questo studio, riferiti ad ogni fase di processo considerata per i tre inquinanti indagati. Se si confrontano ad esempio i fattori di emissione utilizzati nell'inventario IREA e nel presente studio per il calcolo delle emissioni in atmosfera dell'ammoniaca, espressi come kg/capo/anno, si ottengono valori che, come si può osservare nella tabella sottostante, sono sovrapponibili.

<b>Specie Animale</b>	<b>IREA 2007</b>	<b>STUDIO</b>
	kg/capo/y	kg/capo/y
Vacche da latte	48,49	48,47
Bovini	21,64	21,08
Bufalini	42,84	41,17
Suini	5,85	5,78
Scrofe	12,51	12,38
Polli da carne	0,07	0,16
Galline ovaiole	0,51	0,19
Altri avicoli (tacchini, faraone...)	0,43	0,35

**Tabella 11. Confronto fattori emissione NH<sub>3</sub>**

La particolarità di questo studio è quella di riuscire a suddividere gli apporti che le diverse categorie animali hanno a seconda della fase di processo considerata.

Nella tabella 12 sono indicati i valori ottenuti:

Specie Animale	NH <sub>3</sub> da stabulazione (t/anno)	NH <sub>3</sub> da stoccaggio (t/anno)	NH <sub>3</sub> da spandimento (t/anno)	CH <sub>4</sub> da stabulazione (t/anno)	CH <sub>4</sub> da stoccaggio (t/anno)	N <sub>2</sub> O da stabulazione +stoccaggio (t/anno)	N <sub>2</sub> O da spandimento (t/anno)
Vacche da latte	827	1.088	676	6.054	804	115	89
Bovini	2.419	3.254	1.983	16.240	2.778	243	259
Bufalini	10	14	10	57	10	2	1
Suini	1.901	1.595	1.108	1.230	6.277	17	190
Scrofe	255	232	161	79	416	2	21
Galline ovaiole	106	71	47	51	97	22	12
Polli da carne	355	222	133	27	351	50	24
Altri avicoli (tacchini, faraone..)	90	55	30	22	39	13	6

**Tabella 12. Emissioni totale annue di NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O suddivise per fase di processo**

Questo lavoro assume un particolare interesse sia per quanto riguarda la disaggregazione a livello di specie animale allevata sia per la fase di processo produttivo dell'allevamento. Tale disaggregazione permette di poter valutare quali sono le fasi e le categorie animali che più impattano in termini di livelli emissivi su scala locale.

Confrontando ora i valori calcolati con i valori presenti nell'inventario nazionale delle emissioni, si osserva che anche in questo caso i valori sono sovrapponibili e solo nel caso del protossido di azoto i valori sono leggermente inferiori. Il valore di emissione annua di metano è dato dalla somma della gestione delle deiezioni (8.386 t/anno) e della fermentazione enterica (25.041 t/anno).

Inquinante	Tonnellate/anno
NH <sub>3</sub>	12.736
CH <sub>4</sub>	33.427
N <sub>2</sub> O	670

**Tabella 13. Emissioni totale annue di NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O da inventario nazionale**

I valori di emissioni presenti nell'inventario nazionale e relativi a tutta la regione Piemonte (anno 2005) indicano come valore di emissione di ammoniaca 22.890 t/anno, 62.839 t/anno di CH<sub>4</sub> e 2.144 t/anno di N<sub>2</sub>O.

## ANALISI DEI DATI ORIGINATI DALLO STUDIO

Nelle figure 9, 10 e 11 é riportato il contributo che ogni fase di processo e ogni tipologia di allevamento ha nell'emissione di NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O.

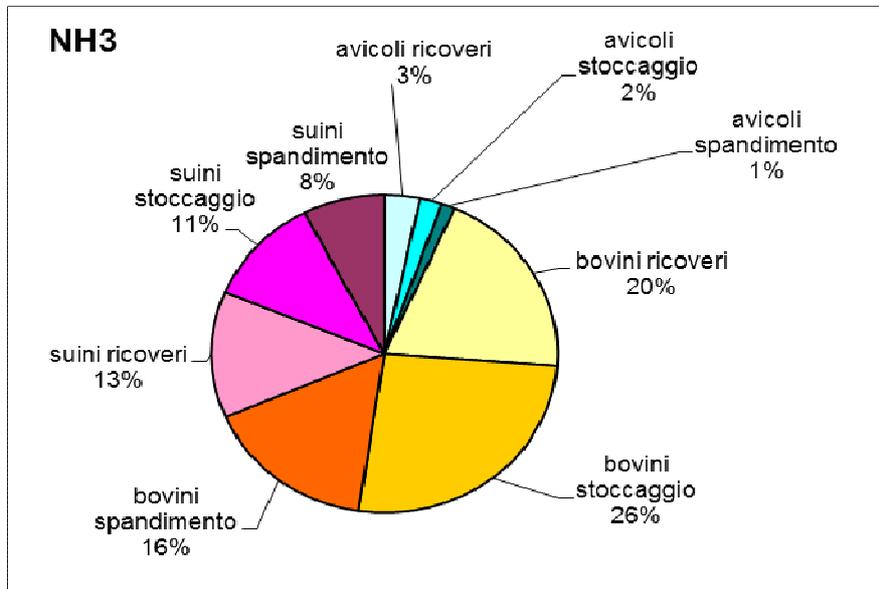


Figura 9. Contributo emissione NH<sub>3</sub> per fase di processo e tipologia animale allevata

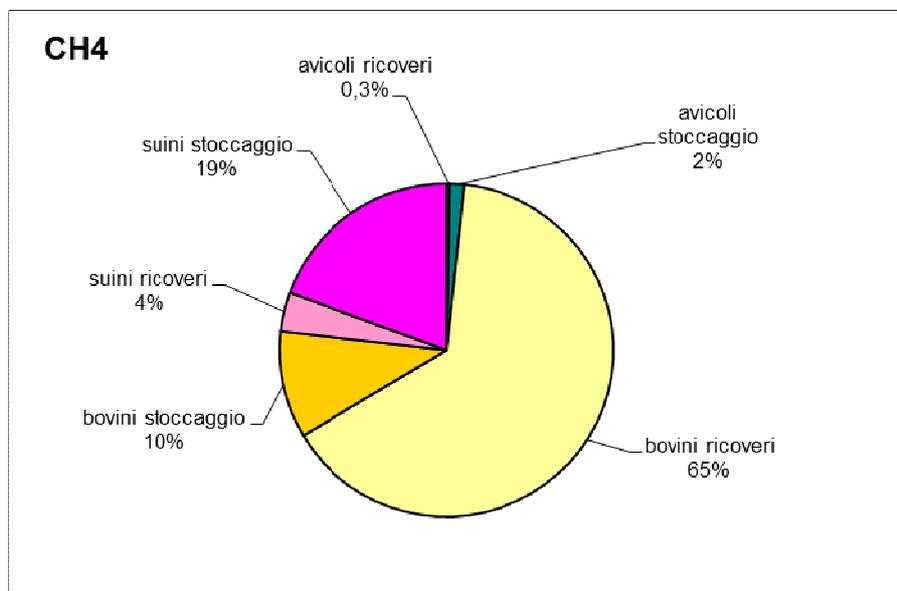
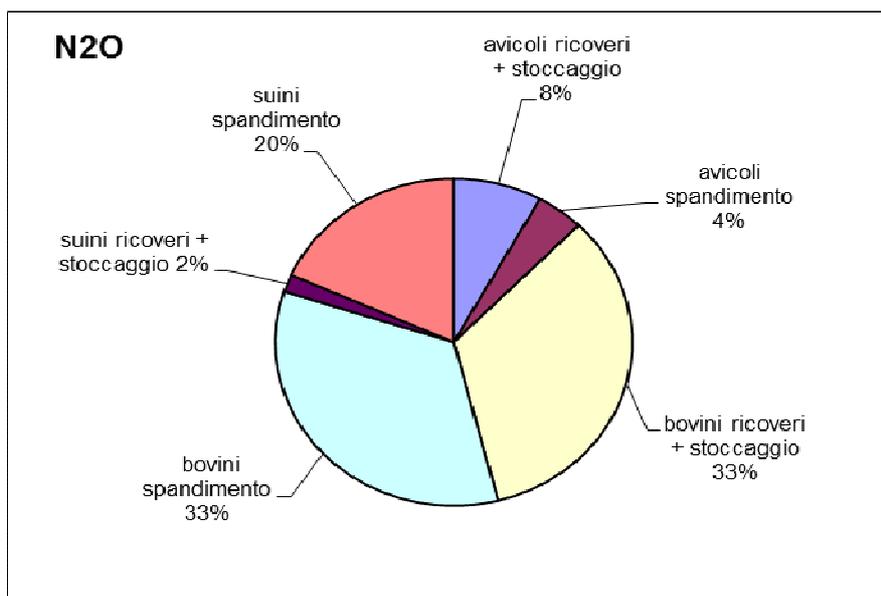


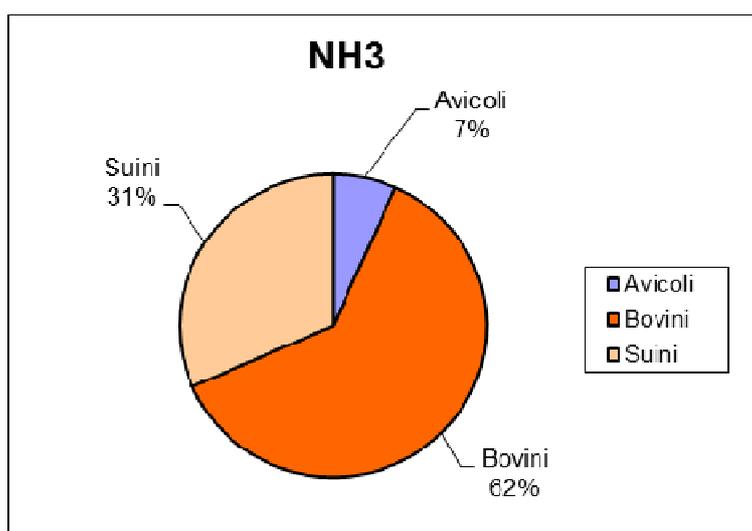
Figura 10. Contributo emissione CH<sub>4</sub> per fase di processo e tipologia animale allevata



**Figura 11. Contributo emissione N<sub>2</sub>O per fase di processo e tipologia animale allevata**

Si può osservare che i bovini, in tutte le fasi di processo considerate, contribuiscono in misura preponderante all'emissione in atmosfera di questi inquinanti. Le emissioni di NH<sub>3</sub> sono elevate per ogni tipologia di allevamento, in quanto spesso le vasche di raccolta e stoccaggio dei reflui non sono coperte, mentre le emissioni di metano sono particolarmente rilevanti nel caso dei bovini poiché, per la loro natura di ruminanti, essi emettono tale gas durante la fermentazione anaerobica che avviene all'interno del loro secondo stomaco.

Nelle successive figure sono riportati i confronti dei valori di emissione calcolati per le diverse tipologie di animali considerate.



**Figura 12. Contributo emissione NH<sub>3</sub> totale per tipologia animale allevata**

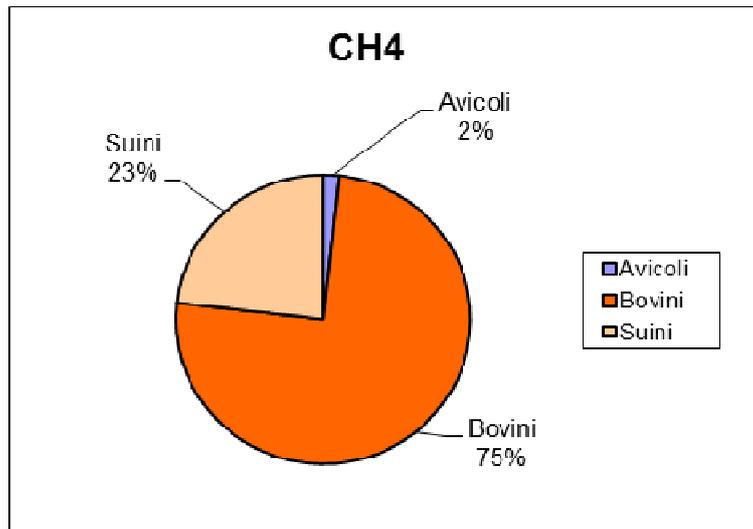


Figura 13. Contributo emissione CH<sub>4</sub> totale per tipologia animale allevata

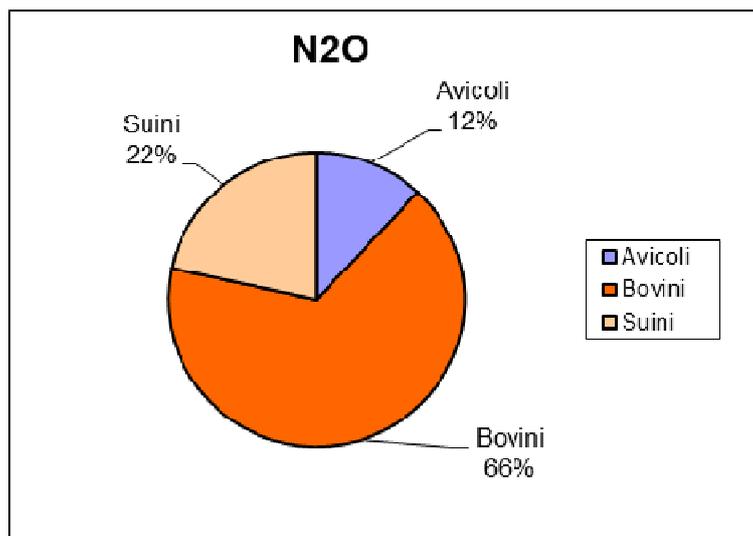
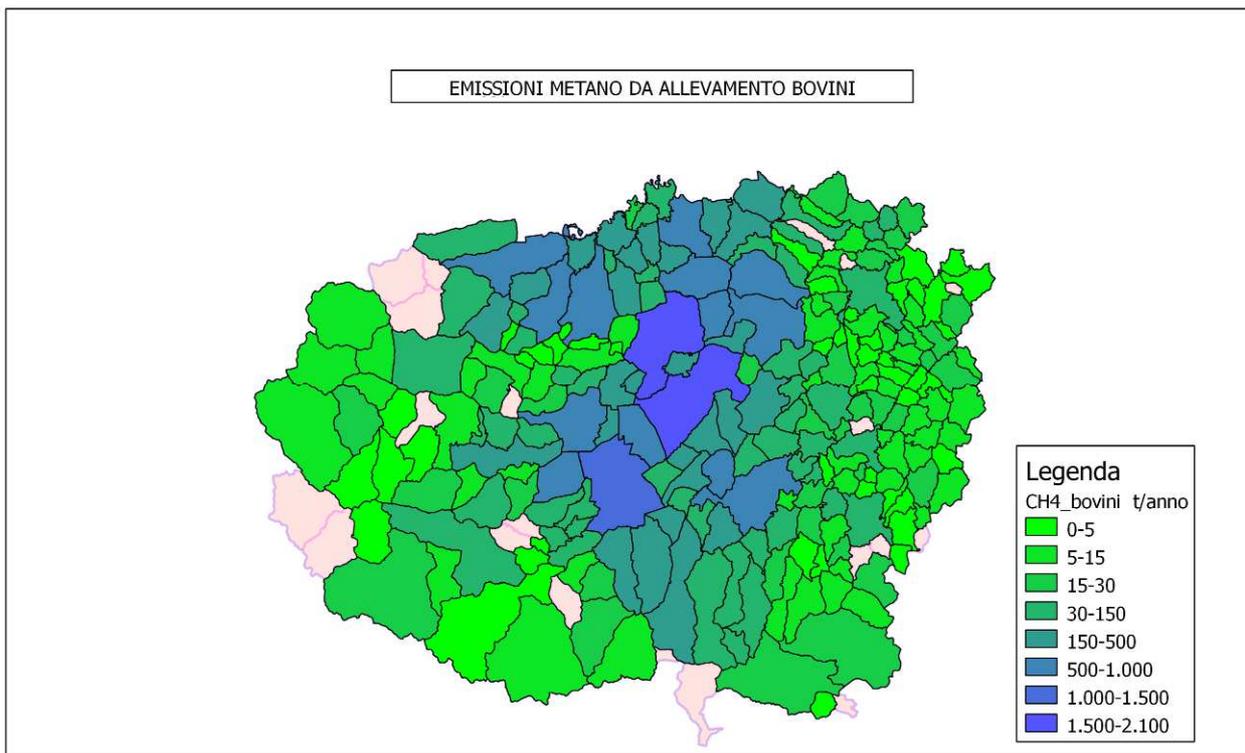


Figura 14. Contributo emissione N<sub>2</sub>O totale per tipologia animale allevata

I grafici evidenziano come per tutti gli inquinanti le emissioni siano maggiori nel caso degli allevamenti di bovini.

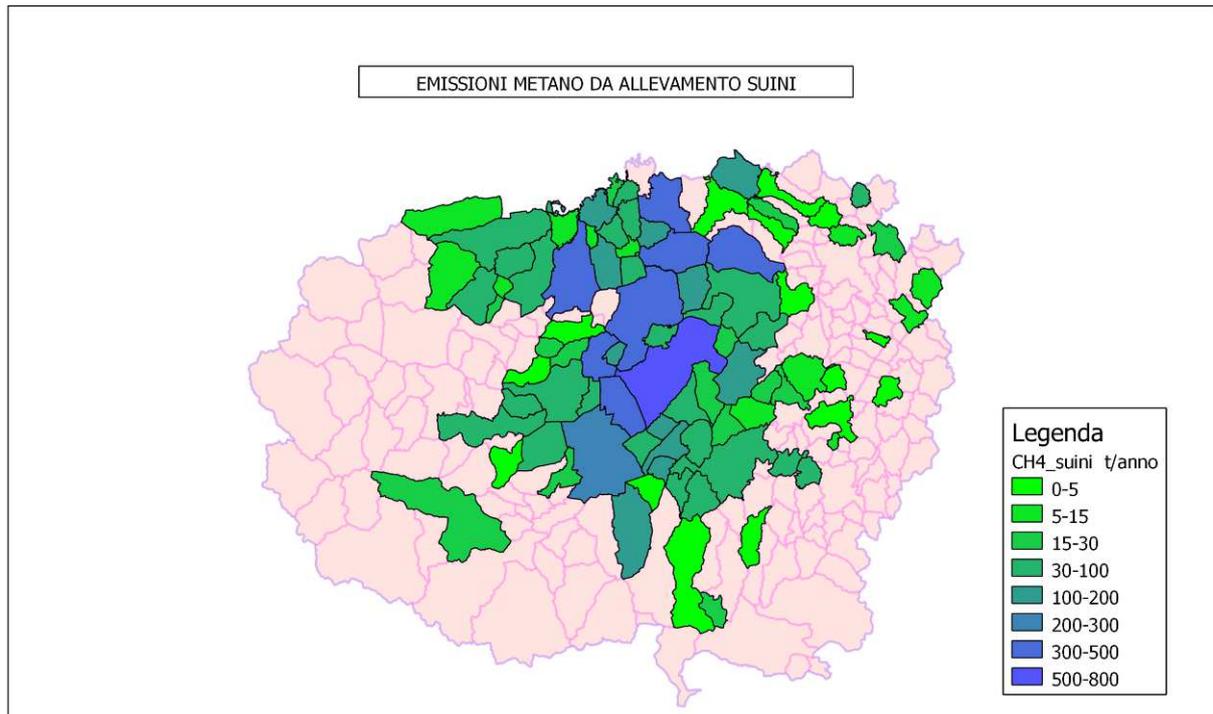
Le emissioni di CH<sub>4</sub> calcolate per ogni fase di processo e per le tre tipologie di animali sono state spazializzate sui comuni (figure 15, 16 e 17) in modo da poter visualizzare quali di essi siano caratterizzati da flussi emissivi maggiori. È possibile osservare che i principali responsabili delle emissioni di metano sono i bovini, che infatti rappresentano il 75% delle emissioni totali calcolate, e che tali emissioni sono presenti in quasi tutti i comuni della provincia.



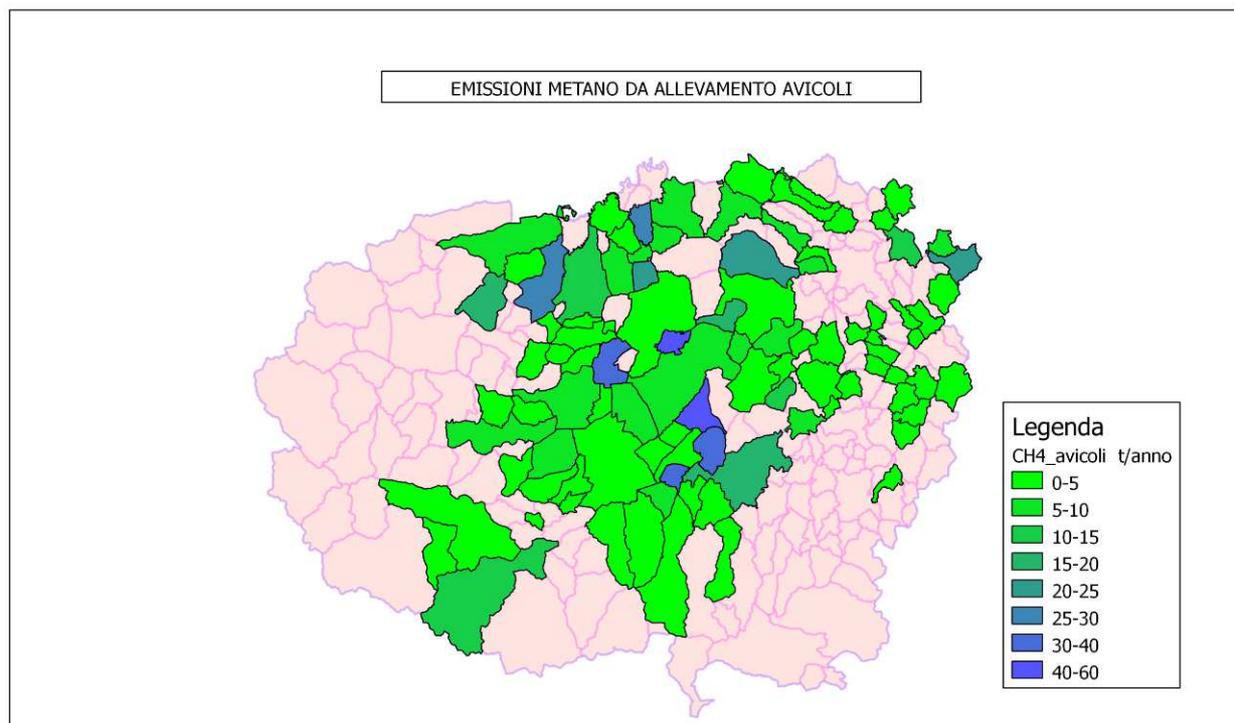
**Figura 15. Emissioni CH<sub>4</sub> provenienti da allevamento bovini**

Il maggior numero di emissioni di metano provenienti dall'allevamento di bovini è localizzato nei comuni di Fossano, che ha un totale di aziende pari a 256 e Savigliano, con un numero di aziende pari a 181. Le emissioni di metano di questi due comuni, se si considerano solo gli allevamenti bovini, sono pari a 1.928 t/anno nel caso di Fossano e pari a 1.771 t/anno per Savigliano.

Nel caso degli allevamenti di suini il comune con i valori di emissioni più alti è Fossano che con 91 aziende ha un'emissione di metano pari a 790 t/anno; a seguire troviamo Savigliano con un numero di aziende pari a 52 per un valore di emissione totale di 497 t/anno. È interessante evidenziare come nel comune di Savigliano non ci sia nessuna azienda con autorizzazione IPPC, anche se sono presenti diversi allevamenti di suini ma tutti con un numero di capi sotto soglia IPPC.



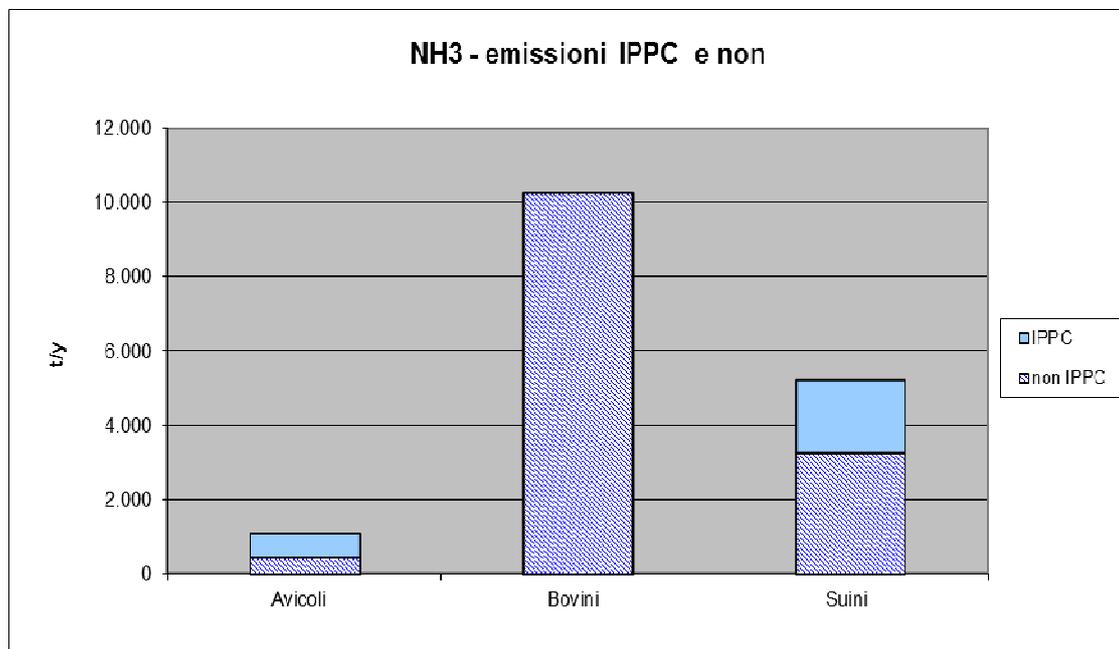
**Figura 16. Emissioni CH<sub>4</sub> provenienti da allevamento suini**



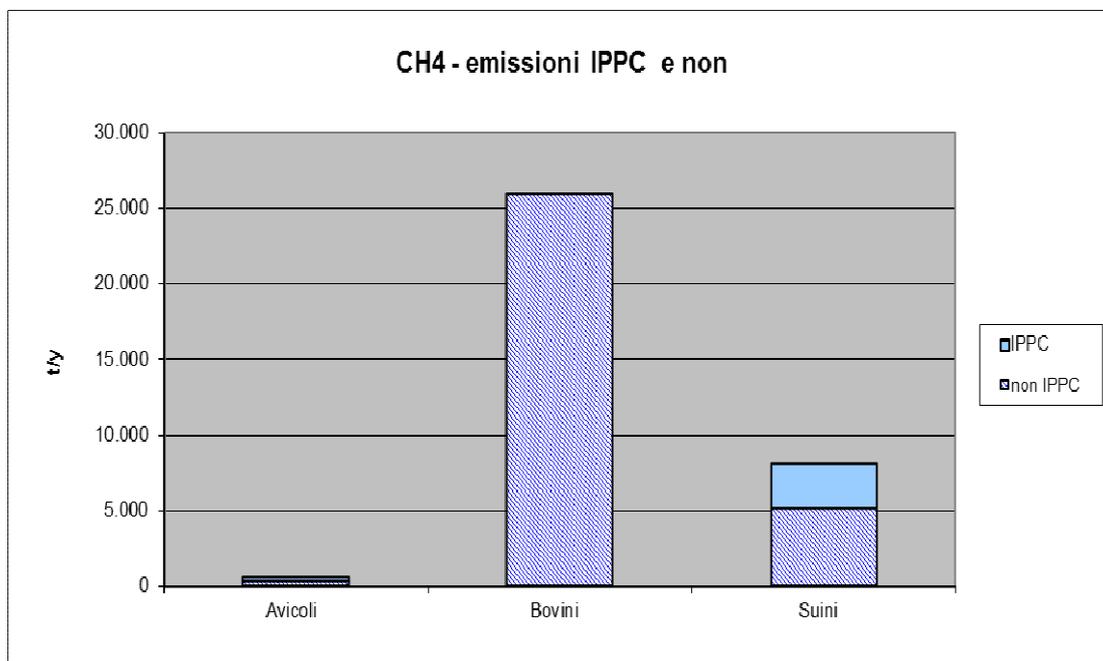
**Figura 17. Emissioni CH<sub>4</sub> provenienti da allevamento avicoli**

Per quanto riguarda gli allevamenti di avicoli i due comuni caratterizzati da emissioni di metano con il più alto valore sono Genola (6 aziende) e Sant’Albano Stura (4 aziende), rispettivamente con un’emissione pari a 57 t/anno e 44 t/anno. È del tutto evidente che gli stessi ragionamenti di distribuzione parziale di emissioni di inquinanti possono essere condotte nel caso del protossido di azoto e dell’ammoniaca, con andamenti tuttavia abbastanza simili a quelli evidenziati per il parametro metano.

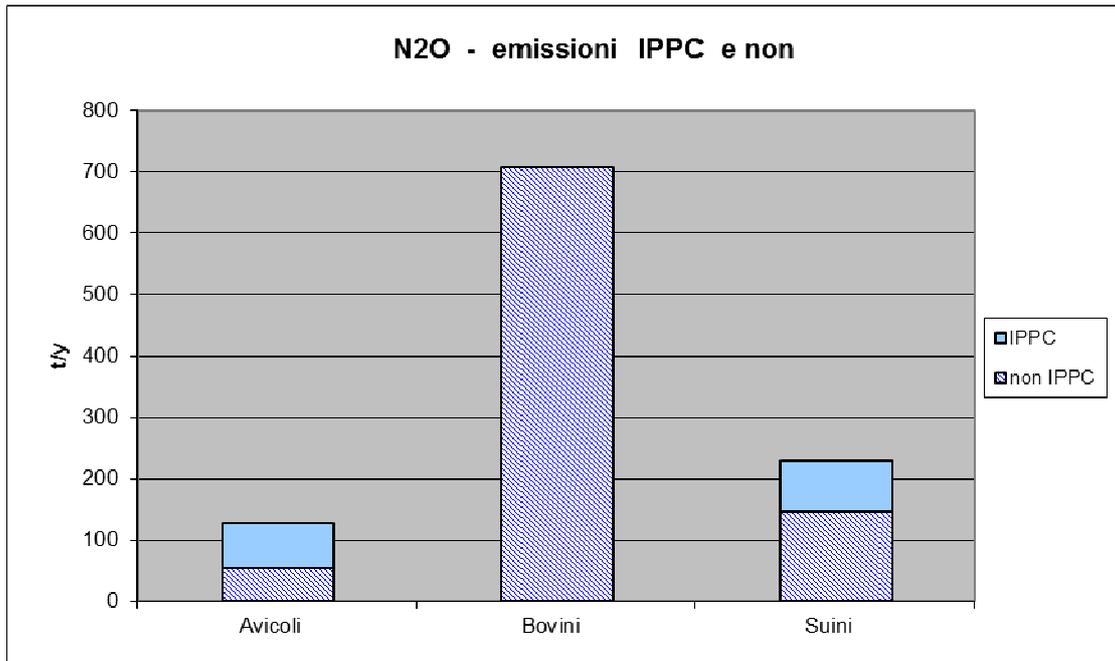
Nei grafici seguenti sono comparate le quantità di inquinanti emessi dagli allevamenti con autorizzazione IPPC con tutti quelli non IPPC.



**Figura 18. Emissioni NH<sub>3</sub> inquinanti da allevamenti IPPC e non IPPC**

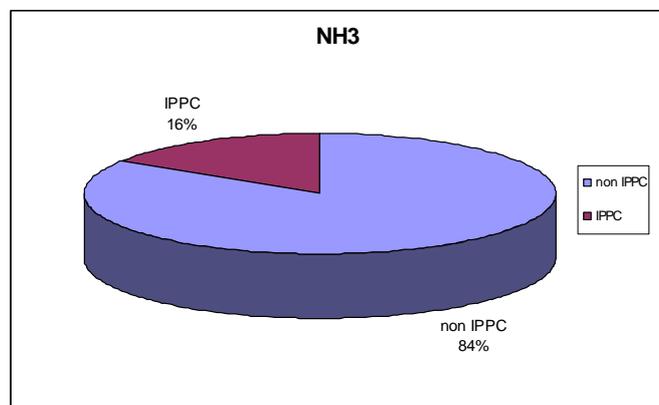


**Figura 19. Emissioni CH<sub>4</sub> inquinanti da allevamenti IPPC e non IPPC**

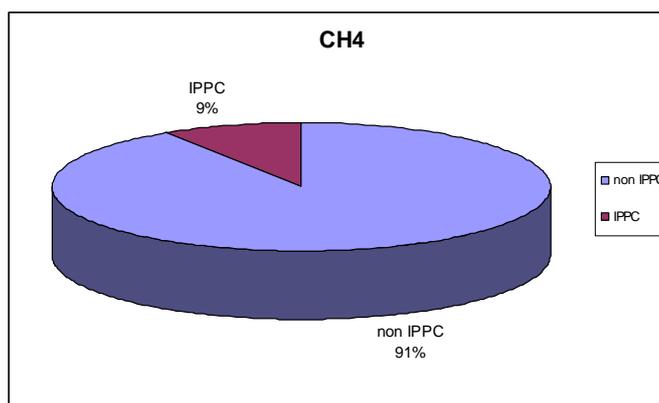


**Figura 20. Emissioni N<sub>2</sub>O inquinanti da allevamenti IPPC e non IPPC**

Come si può osservare dalle figure 21, 22 e 23, le emissioni di NH<sub>3</sub> provenienti dagli allevamenti aventi autorizzazione IPPC rappresentano solo il 16% rispetto alle emissioni totali calcolate, le emissioni di CH<sub>4</sub> rappresentano il 9% e le emissioni di protossido di azoto il 15% delle emissioni totali; ciò conferma l'importanza dello studio qui sintetizzato utile al fine di ottenere una visione realistica delle pressioni ambientali esercitate dal comparto agro-zootecnico.



**Figura 21. Contributo emissioni NH<sub>3</sub> da allevamenti IPPC e non IPPC**



**Figura 22. Contributo emissioni CH<sub>4</sub> da allevamenti IPPC e non IPPC**

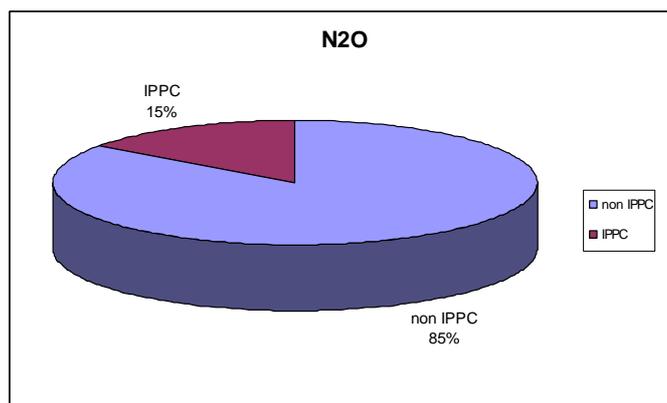


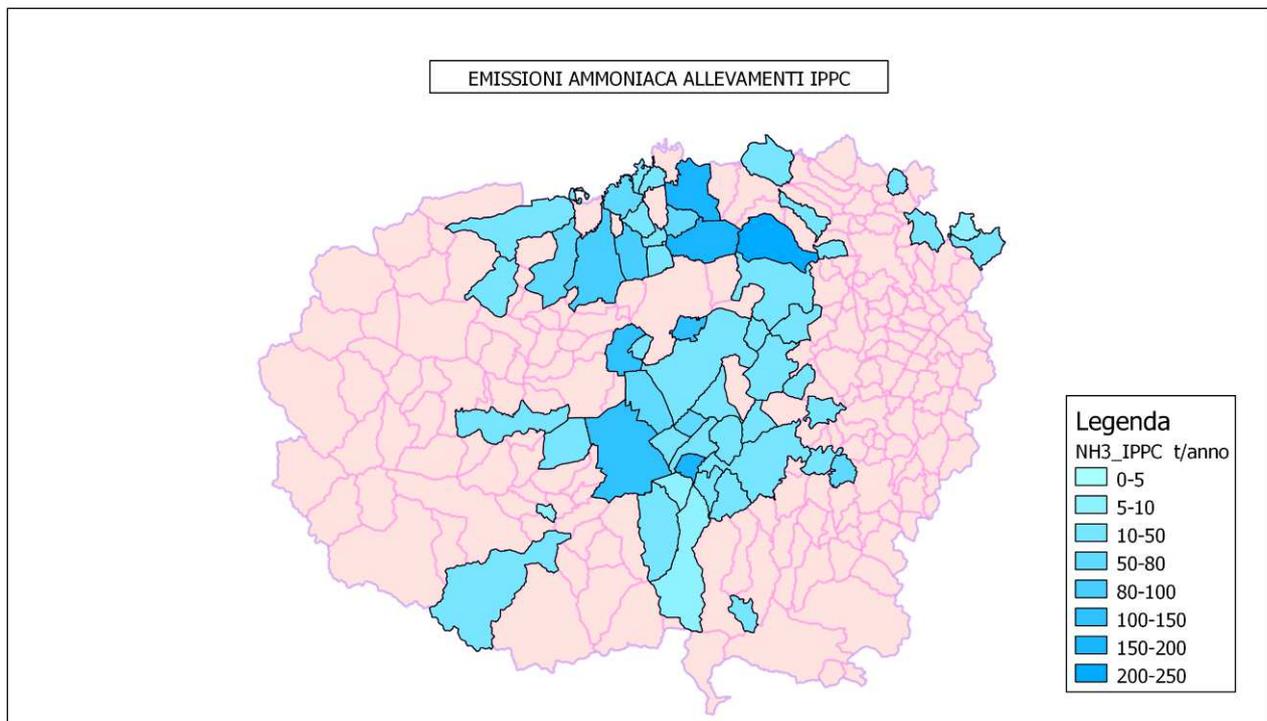
Figura 23. Contributo emissioni N<sub>2</sub>O da allevamenti IPPC e non IPPC

Gli allevamenti che non rientrano nella soglia della Direttiva IPPC, possono avere comunque un'autorizzazione alle emissioni in atmosfera. Infatti, entro il 31 luglio 2012, come indicato nel D.Lgs. 152/2006, gli allevamenti effettuati in ambienti confinati, in cui il numero di capi potenzialmente presenti è uguale o superiore ad una certa soglia (specifica per le diverse categorie animali, come indicato nella tabella 14), hanno dovuto presentare istanza di autorizzazione di emissione in atmosfera.

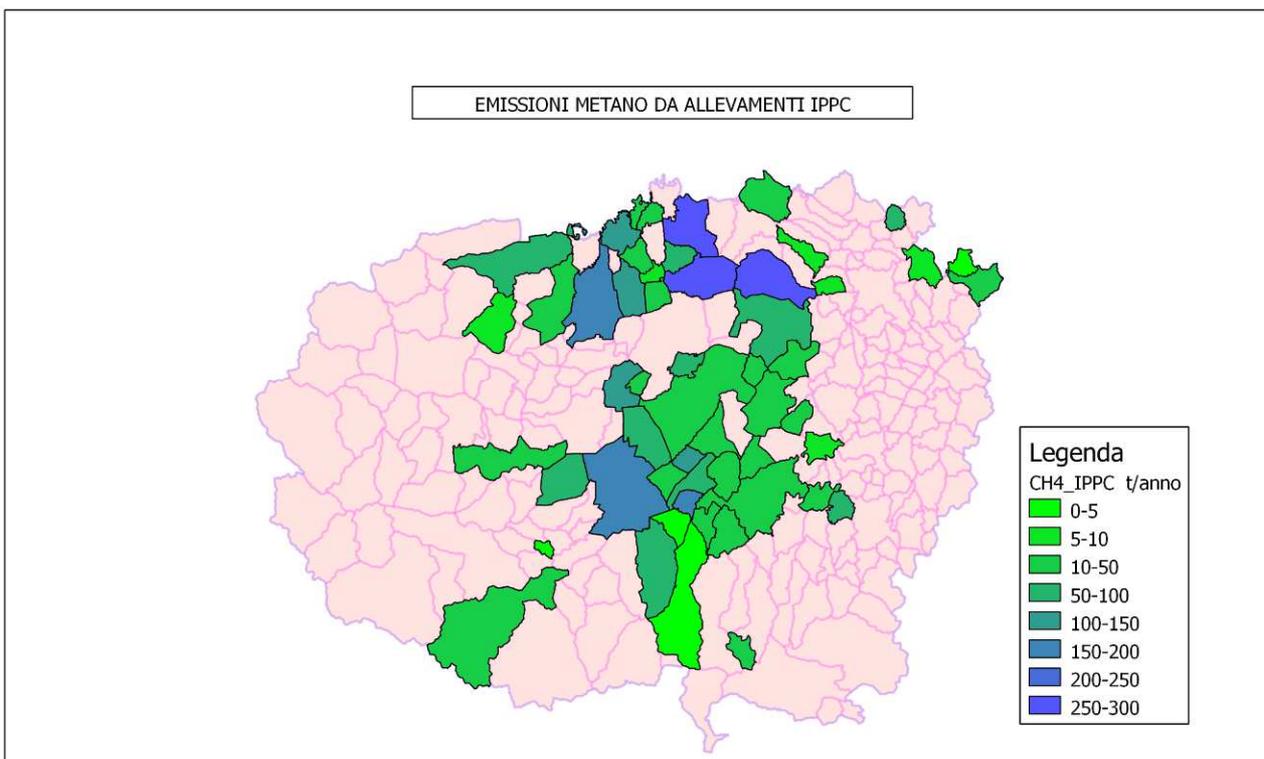
<b>Categoria animale e tipologia di allevamento</b>	<b>N°capi</b>
Vacche specializzate per la produzione di latte (peso vivo medio: 600 kg/capo)	200
Rimonta vacche da latte (peso vivo medio: 300 kg/capo)	300
Altre vacche (nutrici e duplice attitudine)	300
Bovini all'ingrasso (peso vivo medio: 400 kg/capo)	300
Vitelli a carne bianca (peso vivo medio: 130 kg/capo)	1.000
Suini: scrofe con suinetti destinati allo svezzamento	400
Suini: accrescimento/ingrasso	1.000
Ovicapriini (peso vivo medio: 50 kg/capo)	2.000
Ovaiole e capi riproduttori (peso vivo medio: 2 kg/capo)	25.000
Pollastre (peso vivo medio: 0,7 kg/capo)	30.000
Polli da carne (peso vivo medio: 1 kg/capo)	30.000
Altro pollame	30.000
Tacchini: maschi (peso vivo medio: 9 kg/capo)	7.000
Tacchini: femmine (peso vivo medio: 4,5 kg/capo)	14.000
Faraone (peso vivo medio: 0,8 kg/capo)	30.000
Cunicoli: fattrici (peso vivo medio: 3,5 kg/capo)	40.000
Cunicoli: capi all'ingrasso (peso vivo medio: 1,7 kg/capo)	24.000
Equini (peso vivo medio: 550 kg/capo)	250
Struzzi	70

Tabella 14. Soglia, espressa in numeri di capi, per richiedere autorizzazione emissioni in atmosfera

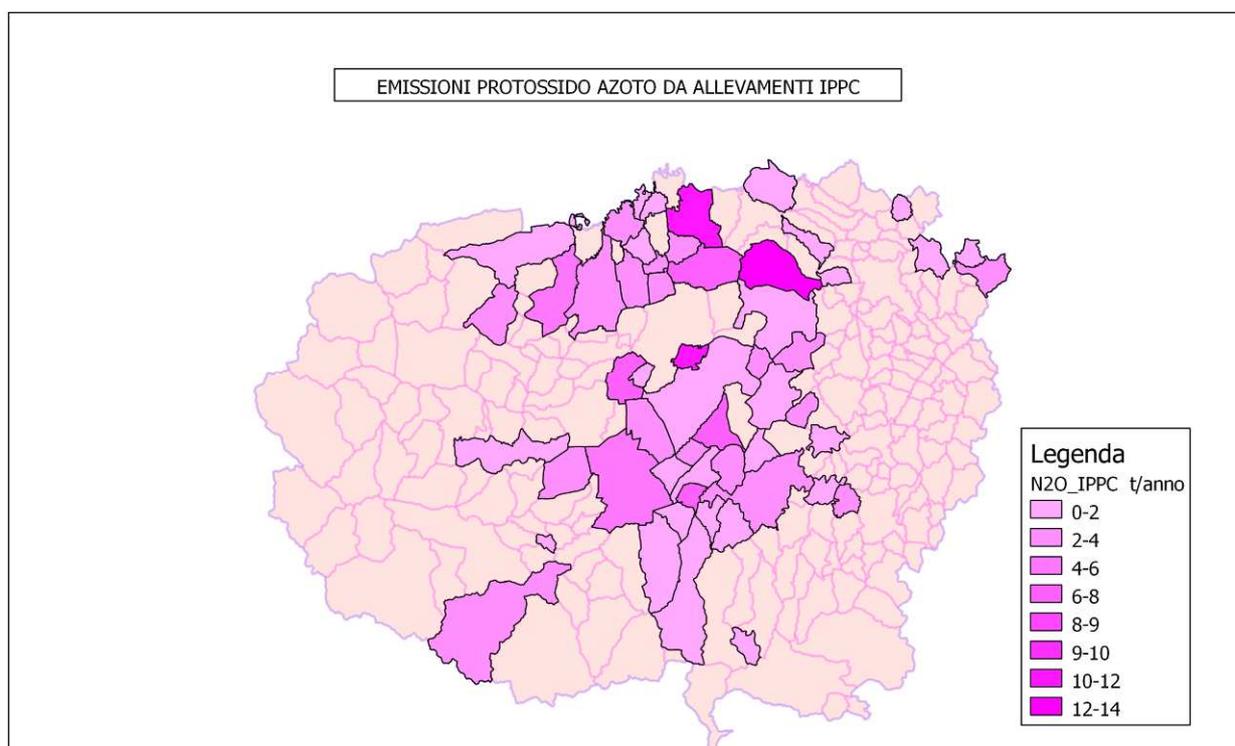
Nelle figure 24, 25 e 26 sono riportate le emissioni suddivise per comuni provenienti solo dagli allevamenti IPPC. I valori sono dati dalla somma dei tre inquinanti per le tre fasi di processo considerate e sono espressi, quindi, in tonnellate per anno.



**Figura 24. Emissioni di NH<sub>3</sub> provenienti dagli Allevamenti IPPC**



**Figura 25. Emissioni di CH<sub>4</sub> provenienti dagli Allevamenti IPPC**



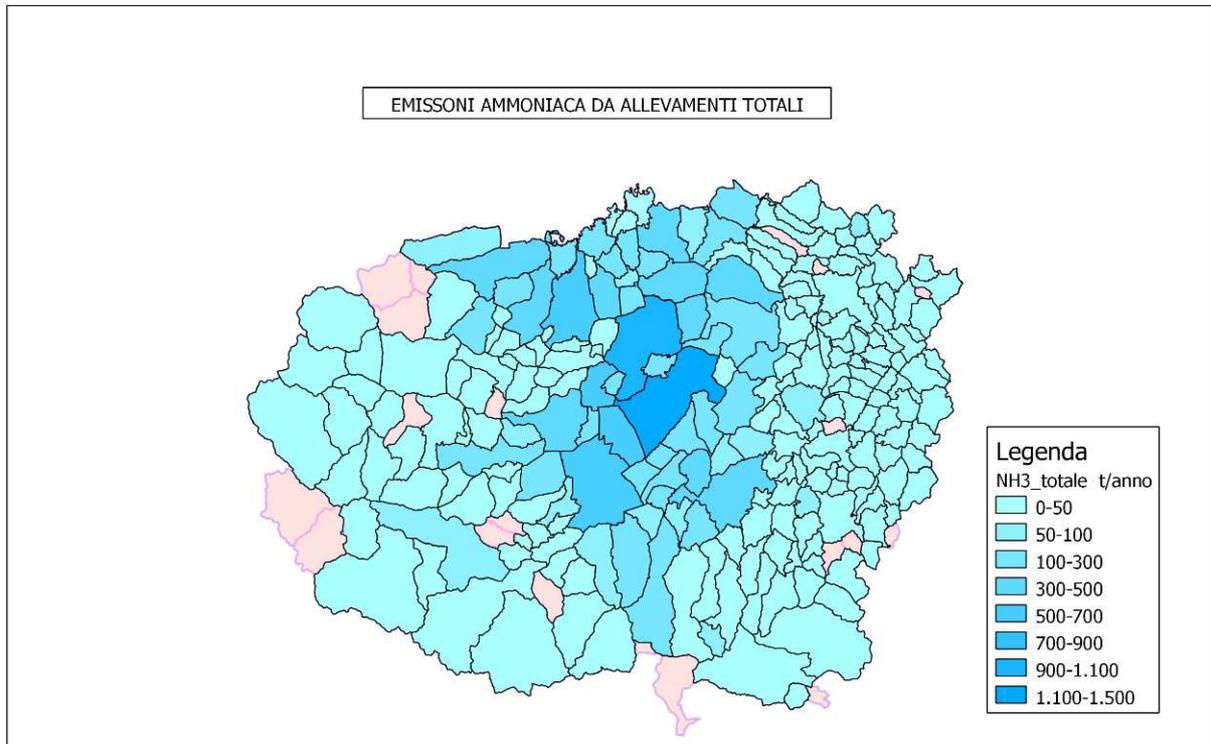
**Figura 26. Emissioni di N<sub>2</sub>O provenienti dagli Allevamenti IPPC**

Se si considerano solo gli allevamenti con autorizzazione IPPC, i tre comuni con il maggior flusso di massa annuale di ammoniaca sono: Bra con un valore pari a 234 t/anno, Racconigi con un valore di 198 t/anno e Margarita con 159 t/anno. Nel comune di Bra sono presenti 3 aziende che allevano suini e una avicoli, per un numero totale di animali pari a 165.567. A Racconigi ci sono 5 aziende di allevamento suini e una di avicoli, per un numero totale di 126.763 animali. Nel comune di Margarita il numero di animali, considerando solo gli allevamenti con autorizzazione IPPC, è pari a 126.491 e sono presenti 4 allevamenti di suini e 2 di avicoli.

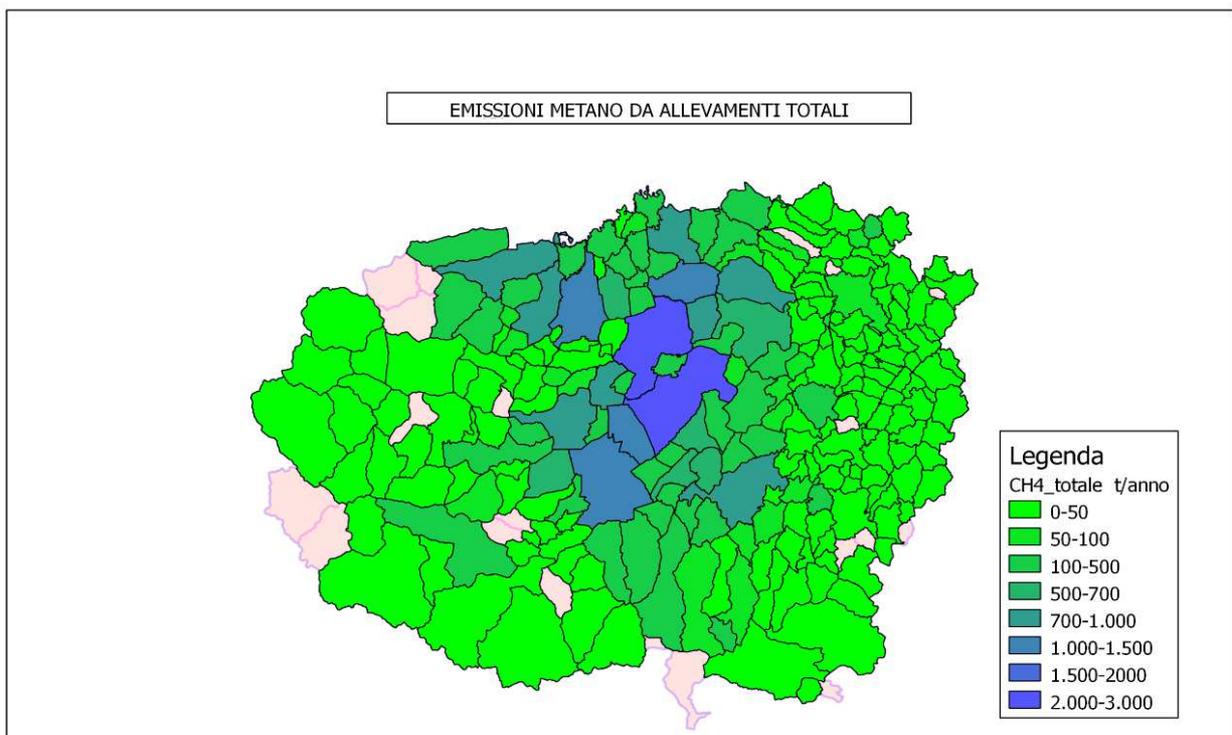
Per quanto riguarda le emissioni annuali di metano il comune con il maggior flusso annuale è Bra con un valore pari a 300 t/anno, seguito da Racconigi con 271 t/anno e da Cavallermaggiore con un valore pari a 264 t/anno. A Cavallermaggiore sono presenti 5 grandi allevamenti di suini.

I flussi di massa di protossido di azoto sono pari a 12 t/anno nel comune di Bra e 10 t/anno a Racconigi. Se si considerano solo le emissioni provenienti dalle aziende che hanno autorizzazione IPPC, le emissioni totali annuali di ammoniaca sono pari a 2.589 t/anno, di metano 3.139 t/anno e 156 t/anno di protossido di azoto.

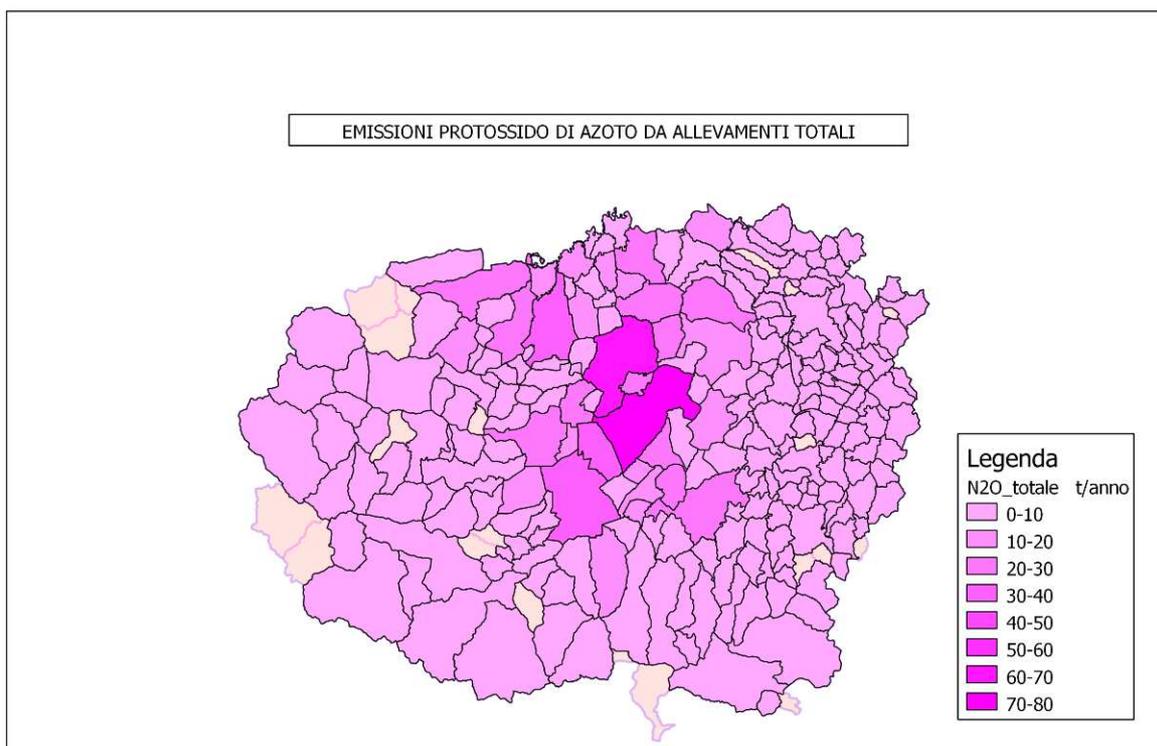
Nelle figure 27, 28 e 29 invece sono riportate le emissioni per i tre inquinanti provenienti da tutti gli allevamenti considerati; anche in questo caso sono stati sommati i contributi provenienti dalle tre fasi di processo esaminate.



**Figura 27. Emissioni di NH<sub>3</sub> provenienti da tutti gli allevamenti**



**Figura 28. Emissioni di CH<sub>4</sub> provenienti da tutti gli allevamenti**



**Figura 29. Emissioni N<sub>2</sub>O provenienti da tutti gli allevamenti**

Se si considerano tutti gli allevamenti presenti nella provincia le emissioni di ammoniaca sono elevate nei comuni di Fossano, dove il valore del flusso annuale è pari a 1.301 tonnellate, nel comune di Savigliano, dove il valore è di 995 tonnellate, e a Saluzzo dove il valore è pari a 531 tonnellate. Nel comune di Saluzzo sono presenti 131 aziende per un totale complessivo di capi pari a 45.407.

Per le emissioni in atmosfera di metano, i comuni caratterizzati dal maggior flusso annuale di questo inquinante sono: Fossano con 2.753 tonnellate, Savigliano con 2.203 tonnellate e Cuneo con 1.265 tonnellate.

Per il protossido di azoto, i valori più elevati si hanno nel comune di Fossano con 79 t/anno, a seguire Savigliano con un valore pari a 63 t/anno e Cuneo con 35 t/anno.

---

## CONCLUSIONI

I risultati del presente studio permettono sia una più accurata definizione, a livello provinciale, delle emissioni provenienti dalle attività zootecniche, sia la mappatura dei principali allevamenti zootecnici della provincia, finalizzata all'identificazione di layer tematici per la spazializzazione delle emissioni legate alla stabulazione degli animali, allo stoccaggio e allo spandimento dei reflui animali.

Lo studio ha evidenziato come, al fine della reale conoscenza delle immissioni ambientali, il considerare solamente la presenza di aziende AIA sul territorio della Provincia di Cuneo non sia sufficiente per descrivere gli effettivi contributi emissivi provenienti dal comparto zootecnico: si tralasciano infatti tutti gli allevamenti sotto soglia IPPC e soprattutto tutti gli allevamenti di bovini il cui apporto alle emissioni appare decisamente rilevante.

La conoscenza dei dati prodotti dallo studio permetterà di effettuare la simulazione della dispersione degli inquinanti per le tre fasi considerate, utilizzando i valori delle emissioni calcolati e provenienti da tutti gli allevamenti di cui si dispongono i dati, in modo da avere una stima reale delle effettive quantità emesse.

Inoltre, utilizzando questi dati sarà possibile fare delle valutazioni di scenari evidenziando, per ogni fase di processo considerata, come potrebbero variare le emissioni in ragione dell'utilizzo di adeguati accorgimenti nella gestione delle fasi stesse: ad esempio cosa comporterebbe in termini di emissioni l'utilizzo diffuso delle migliori tecniche disponibili (MTD<sup>15</sup>) già utilizzate nel caso degli allevamenti con autorizzazione IPPC, ma non previste per gli altri allevamenti.

Queste valutazioni potranno inoltre essere utili per sviluppare strategie di abbattimento degli inquinanti in modo da poter diminuire le emissioni derivanti dal settore zootecnico.

---

<sup>15</sup> Per Migliori Tecniche Disponibili si intende "la più efficiente e avanzata fase di sviluppo di attività e relativi metodi di esercizio indicanti l'idoneità pratica di determinate tecniche a costituire intesi ad evitare oppure a ridurre in modo generale le emissioni e l'impatto sull'ambiente nel suo complesso. In particolare si intende per: - *migliori*, le tecniche più efficaci per ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso; - *tecniche*, sia le tecniche impiegate sia le modalità di progettazione, costruzione, manutenzione, esercizio e chiusura dell'impianto; - *disponibili*, le tecniche sviluppate su una scala che ne consenta l'applicazione in condizioni economicamente e tecnicamente valide.