



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Agricoltura

**Emissioni nazionali in atmosfera
dal 1990 al 2009**

RAPPORTI



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Agricoltura

**Emissioni nazionali in atmosfera
dal 1990 al 2009**

Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

La Legge 13/3/2008 di conversione, con modificazioni, del Decreto Legge 25 giugno 2008, n. 112, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 195 del 21 agosto 2008, ha istituito l'ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. L'ISPRA svolge le funzioni che erano proprie dell'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici (ex APAT), dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (ex INFS) e dell'Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare (ex ICRAM).

ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma
www.isprambiente.it

© ISPRA, Rapporti 140/2011
ISBN 978-88-448-0501-2

Riproduzione autorizzata citando la fonte:

Cóndor, R.D. (2011). Agricoltura: emissioni nazionali in atmosfera dal 1990 al 2009. Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA). Rapporto ISPRA 140/2011. Roma, Italia.

Elaborazione grafica

ISPRA

Grafica di copertina: Franco Iozzoli

Foto di copertina: Rocío Dánica Cóndor – Comune di Pianoro (Bologna)

Coordinamento tipografico:

Daria Mazzella

ISPRA - Settore Editoria

Il testo è disponibile sul sito web ISPRA all'indirizzo: www.isprambiente.it

Autore

Rocío Dánica Córdor

Un ringraziamento a Riccardo De Lauretis per favorire le discussioni e i confronti ai fini di migliorare l'inventario nazionale delle emissioni prodotte dall'agricoltura, e per la revisione di questo rapporto.

Contatti:

Rocío Dánica Córdor

Settore emissioni in atmosfera

Servizio monitoraggio e prevenzione degli impatti sull'atmosfera (AMB-MPA)

Dipartimento stato dell'ambiente e metrologia ambientale

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)

e-mail rocio.condor@isprambiente.it

Premessa

L'Inventario Nazionale delle emissioni e degli assorbimenti dei gas a effetto serra è uno strumento di importanza fondamentale per le strategie di mitigazione dei cambiamenti climatici.

In Italia, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, ISPRA (già APAT), garantisce la realizzazione, la gestione, l'archiviazione e l'aggiornamento annuale dell'inventario nazionale, sulla base di disposizioni legislative e sotto la supervisione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM).

L'inventario realizzato dall'ISPRA è lo strumento indispensabile di verifica degli impegni assunti dall'Italia a livello internazionale e nazionale sulla protezione dell'ambiente atmosferico, non solo per quanto riguarda la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), il Protocollo di Kyoto e il Meccanismo di monitoraggio dell'Unione Europea sulle emissioni di gas serra, ma anche in relazione alla Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lungo raggio (UNECE/CLRTAP) con i rispettivi Protocolli e alle Direttive europee sulle emissioni in atmosfera.

Questo rapporto rappresenta un aggiornamento del Rapporto ISPRA 85/2008 *Agricoltura: inventario nazionale delle emissioni e disaggregazione provinciale*, e presenta la revisione della serie storica delle emissioni in atmosfera dal 1990 al 2009 riportata ufficialmente nel 2011 agli organismi internazionali; esso fornisce indicazioni sulle statistiche utilizzate, sulle metodologie adottate e sulle stime prodotte per il settore dell'agricoltura.

Attraverso la pubblicazione di questo documento si intende fornire alle autorità competenti e agli operatori del settore un importante contributo conoscitivo e metodologico per la pianificazione e l'attuazione delle politiche ambientali e per l'integrazione delle considerazioni ambientali nelle politiche agricole e di sviluppo rurale, anche alla luce delle recenti e future riforme della Politica Agricola Comune che prendono in considerazione temi prioritari ambientali come i cambiamenti climatici, le energie rinnovabili, la gestione delle risorse idriche e la biodiversità.

Domenico Gaudio
Responsabile AMB-MPA

Acronimi e abbreviazioni

AFOLU		<i>Agriculture, Forestry and Other Land Use</i>
ASA		<i>Annuario di Statistica dell'Agricoltura</i>
ASI		<i>Annuario Statistico Italiano</i>
AIA	Associazione	<i>Italiana Allevatori</i>
BAT		<i>Best Available Techniques</i>
CIRCA		<i>Communication & Information Resource Centre Administrator</i>
CEE	Co	<i>munità Economica Europea</i>
CEIP		<i>Centre on Emission Inventories and Projections</i>
CLRTAP		<i>Convention on Long-range Transboundary Air Pollutants</i>
CMA		<i>Climatologia e la Meteorologia Applicate</i>
CORINAIR		<i>CORe INventory of AIR emissions</i>
CRA		<i>Consiglio per la ricerca e la sperimentazione in Agricoltura</i>
CRF		<i>Common Reporting Format</i>
CTE		<i>Comitato Tecnico Emissioni</i>
DNDC		<i>DeNitrification-DeComposition</i>
EEA		<i>European Environment Agency</i>
EMEP		<i>Cooperative Programme for Monitoring and Evaluation of the Long Range Transmission of Air Pollutants in Europe</i>
ENR	Ente	<i>Nazionale Risi</i>
FAO		<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
FE	Fattore	<i>di emissione</i>
IEF		<i>Implied Emission Factor</i>
IIR		<i>Informative Inventory Report</i>
IPCC		<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
IPPC		<i>Integrated Pollution Prevention and Control</i>
ISTAT		<i>Istituto Nazionale di Statistica</i>
MATTM		<i>Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare</i>
MIPAAF		<i>Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali</i>
NEC		<i>National Emission Ceiling</i>
NIR		<i>National Inventory Report</i>
NFR		<i>Nomenclature For Reporting</i>
NFP		<i>National Focal Point</i>
PAC	Politica	<i>Agricola Comune</i>
PSN	Programma	<i>statistico nazionale</i>
PSR		<i>Piano di sviluppo rurale</i>
QA/QC		<i>Quality Assurance/Quality Control Plan</i>
RoE		<i>Roster of experts</i>
SAPM		<i>Survey Agricultural Production Methods</i>
SINANET		<i>Sistema Informativo Nazionale Ambientale</i>
SISTAN		<i>Sistema Statistico Nazionale</i>
SNAP		<i>Selected Nomenclature for sources of Air Pollution</i>
SPA	S	<i>struttura e produzioni delle aziende agricole</i>
TFEIP		<i>Task Force on Emission Inventories and Projections</i>
UNA	Unione	<i>Nazionale Avicoli</i>
UNECE		<i>United Nations Economic Commission for Europe</i>
UNFCCC		<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>

Indice delle figure

Figura 2.1 - Serie storica della produzione di latte di vacca e di bufala dal 1990 al 2009	18
Figura 2.2 - Serie storica della produzione lorda di biogas e quantità di metano recuperato dalle deiezioni animali dal 1990 al 2009.....	23
Figura 2.3 - Quantità totale di fanghi di depurazione utilizzati nei campi agricoli dal 1990 al 2009 ..	25
Figura 2.4 - Quesiti sulla produzione animale inseriti nel 6 Censimento Generale dell'Agricoltura ..	27
Figura 3.1 - Serie storica delle emissioni nazionali di ammoniaca dall'agricoltura dal 1990 al 2009	34
Figura 3.2 – Ripartizione delle emissioni nazionali di ammoniaca per la categoria 4B per fasi e per categoria zootecnica	36
Figura 3.3 - Relazione fra le emissioni di ammoniaca dall'utilizzo dei fertilizzanti azotati e la quantità di fertilizzanti distribuiti.....	38
Figura 3.4 – Ripartizione delle emissioni nazionali di ammoniaca per tipo di fertilizzanti all'interno della categoria 4D1a, anni 1990 e 2009	38
Figura 3.5 - Ripartizione delle emissioni nazionali di metano per fonti emissive, anni 1990 e 2009..	44
Figura 3.6 - Ripartizione delle emissioni nazionali di metano per 4 A 4 4B e per categoria zootecnica, anno 2009	45
Figura 3.7 – Ripartizione delle emissioni nazionali di protossido di azoto dall'agricoltura, anni 1990 e 2009	51
Figura 3.8 – Ripartizione delle emissioni nazionali di PM2,5 dall'agricoltura, anno 1990 e 2009	57
Figura 3.9 – Ripartizione delle emissioni nazionali di PM10 dall'agricoltura, anno 1990 e 2009	58

Indice delle tabelle

Tabella 1. 1 – Emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2009.....	12
Tabella 2. 1 - Numero di capi per tipo di specie zootecnica dal 1990 al 2009.....	17
Tabella 2. 2 - Produzione nazionale di latte di vacca e di bufala dal 1990 al 2009.....	19
Tabella 2. 3 - Distribuzione nazionale dei fertilizzanti azotati dal 1990 al 2009	21
Tabella 2. 4 - Peso medio e i fattori di escrezione d’azoto per categoria animale utilizzati per l’inventario delle emissioni in atmosfera dall’agricoltura.....	24
Tabella 3. 1 - Fattori di emissione nazionali per stimare le emissioni nazionali di ammoniaca al ricovero, allo stoccaggio e allo spandimento	31
Tabella 3. 2 - Fattori di emissione nazionali di ammoniaca espressi come percentuale (%) dell’azoto escreto	32
Tabella 3. 3 - Emissioni nazionali di ammoniaca prodotte dall’agricoltura dal 1990 al 2009	33
Tabella 3. 4 - Emissioni nazionali di ammoniaca dagli allevamenti animali che include le fasi al ricovero, allo stoccaggio e allo spandimento	35
Tabella 3. 5 - Emissioni nazionali di ammoniaca dai suoli agricoli dal 1990 al 2009	37
Tabella 3. 6 - Fattori di emissione nazionali di metano dalla fermentazione enterica per categoria zootecnica dal 1990 al 2009	40
Tabella 3. 7 - Fattori di emissione nazionali di metano utilizzati per la stima delle emissioni di metano dalla categoria 4B per categoria zootecnica dal 1990 al 2009	41
Tabella 3. 8 – Superficie e fattori di emissione utilizzati per le stime delle emissioni di metano per le risaie dal 1990 al 2009.....	42
Tabella 3. 9 - Emissioni nazionali di metano dal settore agricoltura dal 1990 al 2009.....	43
Tabella 3. 10 -Emissioni nazionali di metano dalla fermentazione enterica dal 1990 al 2009.....	45
Tabella 3. 11 – Emissioni nazionali di metano dalla gestione delle deiezioni animali dal 1990 al 2009	46
Tabella 3. 12 - Stime delle emissioni nazionali di protossido di azoto per ciascuna categoria zootecnica (anno 2009)	49
Tabella 3. 13 - Emissioni nazionali di protossido di azoto dall’agricoltura dal 1990 al 2009	51
Tabella 3. 14 - Emissioni nazionali di protossido di azoto per la categoria 4B dal 1990 al 2009.....	52
Tabella 3. 15 – Emissioni nazionali di protossido di azoto per categoria zootecnica e sistema di gestione delle deiezioni e ripartizione delle emissioni per l’anno 2009.....	53
Tabella 3. 16 - Emissioni nazionali di protossido di azoto dai suoli agricoli dal 1990 al 2009	54
Tabella 3. 17 - Fattori di emissione nazionali di PM _{2,5} per categoria zootecnica dal 1990 al 2009 ...	55
Tabella 3. 18 - Fattori di emissione nazionali di PM ₁₀ per categoria zootecnica dal 1990 al 2009	56
Tabella 3. 19 - Emissioni nazionali di particolato dal settore agricoltura dal 1990 al 2009.....	57
Tabella 3. 20 - Emissioni nazionali di PM _{2,5} dagli allevamenti animali dal 1990 al 2009	59
Tabella 3. 21 - Emissioni nazionali di PM ₁₀ dagli allevamenti animali dal 1990 al 2009	60
Tabella 4. 1 - Attività di aggiornamento e miglioramento dell’inventario nazionale delle emissioni dall’agricoltura, anni 2011 e 2012	63

INDICE

Acronimi e abbreviazioni	5
Indice delle figure	6
Indice delle tabelle	7
INTRODUZIONE	9
1. INVENTARIO NAZIONALE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA	10
1.1 Aspetti istituzionali	10
1.2 Aspetti generali	10
1.3 Emissioni nazionali a confronto	12
1.4 Diffusione e utilizzo dei dati dell'inventario delle emissioni	13
2. DATI DI ATTIVITÀ	14
2.1 Statistiche agricole	14
2.1.1 <i>Consistenza zootecnica e categorie animali</i>	15
2.1.2 <i>Produttività degli animali</i>	18
2.1.3 <i>Utilizzazione dei fertilizzanti azotati</i>	20
2.1.4 <i>Superfici e produzioni delle coltivazioni agricole</i>	22
2.1.5 <i>Altri parametri e coefficienti</i>	22
2.2 Qualità delle statistiche agricole	25
2.3 Prospettive future sulle statistiche agricole	26
3. EMISSIONI NAZIONALE IN ATMOSFERA	28
3.1 Nomenclatura di reporting	28
3.2 Emissioni nazionali di ammoniaca (NH ₃)	28
3.2.1 <i>Metodologia di stima</i>	28
3.2.2 <i>Fattori di emissione</i>	30
3.2.3 <i>Serie storica delle emissioni nazionali di ammoniaca dal 1990 al 2009</i>	33
3.3 Emissioni nazionali di metano (CH ₄)	39
3.3.1 <i>Metodologia di stima e i fattori di emissione</i>	39
3.3.2 <i>Serie storica delle emissioni nazionali di metano dal 1990 al 2009</i>	43
3.4 Emissioni nazionali di protossido di azoto (N ₂ O)	47
3.4.1 <i>Metodologia di stima e i fattori di emissione</i>	47
3.4.2 <i>Serie storica delle emissioni nazionali di protossido di azoto dal 1990 al 2009</i>	50
3.5 Emissioni nazionali di particolato (PM)	54
3.5.1 <i>Metodologia</i>	54
3.5.2 <i>Fattori di emissione</i>	54
3.5.3 <i>Serie storica delle emissioni nazionali di particolato dal 1990 al 2009</i>	56
4. PROCESSO DI REVISIONE DELL'INVENTARIO NAZIONALE DELLE EMISSIONI	61
4.1 Convenzione sui cambiamenti climatici	61
4.2 Convenzione sugli inquinanti transfrontalieri a lungo raggio	64
CONCLUSIONI	65
RIFERIMENTI	66
ALLEGATI	70

INTRODUZIONE

Nell'ambito degli strumenti e delle politiche adottati per fronteggiare i cambiamenti climatici, un ruolo fondamentale è svolto dal monitoraggio delle emissioni dei gas climalteranti. L'ISPRA realizza ogni anno l'Inventario nazionale delle emissioni in atmosfera che viene utilizzato per verificare il rispetto dei limiti di emissione nazionali e gli impegni di riduzione assunti nell'ambito della Convenzione delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC), della Convenzione sull'inquinamento transfrontaliero a lungo raggio (CLRTAP) e delle direttive europee sulla limitazione delle emissioni.

La predisposizione dell'inventario delle emissioni, sia a livello nazionale sia a livello locale (regionale/provinciale) è uno strumento cruciale che serve a quantificare i livelli di emissione, a identificare le fonti principali e valutare l'impatto sulla salute e sui materiali, a sviluppare strategie di abbattimento e individuare priorità, a verificare le conseguenze a diversi livelli (settoriale, regionale, nazionale e internazionale) delle politiche e misure intraprese per ridurre le emissioni, a verificare l'interazione tra le politiche settoriali, i conti economici e gli impatti ambientali e, infine, a fornire informazione confrontabile e accessibile al pubblico attraverso opportuni indicatori.

Secondo quanto richiesto dall'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) è necessario assicurare la qualità degli inventari nazionali. Essi devono essere trasparenti nelle assunzioni e le metodologie assunte devono essere internamente consistenti in tutti i suoi elementi con gli inventari degli altri anni. Le stime, inoltre, devono essere confrontabili tra loro e gli inventari devono comprendere tutte le sorgenti di emissione e di assorbimento.

L'obiettivo di questa pubblicazione è di aggiornare le informazioni riportate sul Rapporto ISPRA 85/2008 *Agricoltura: inventario nazionale delle emissioni e disaggregazione provinciale*, riguardo alle emissioni di gas serra e gli inquinanti transfrontalieri a lungo raggio dell'agricoltura, e di fornire uno strumento di lavoro per tutti coloro che si occupano della preparazione e realizzazione di inventari di emissioni locali.

Il rapporto tecnico è composto di quattro sezioni. Nella prima sezione sono presentati gli aspetti istituzionali, generali e di confronto dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera. Nella seconda sezione sono descritte in dettaglio le statistiche agricole (dati di attività) utilizzate per la preparazione dell'inventario delle emissioni per il macrosettore dell'agricoltura. Nella terza sezione sono presentati in breve le metodologie di stima, i fattori di emissioni nazionali e la serie storica delle emissioni nazionali per fonte e categoria emissiva. Infine, nell'ultima sezione è descritto il processo di revisione e controllo a cui è sottoposto, ogni anno, l'inventario delle emissioni per entrambe le Convenzioni internazionali.

1. INVENTARIO NAZIONALE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

1.1 Aspetti istituzionali

Il Servizio monitoraggio e prevenzione degli impatti sull'atmosfera (AMB-MPA) dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale, ISPRA (già APAT) è responsabile della realizzazione, della gestione e dell'archiviazione dei dati dell'*Inventario Nazionale delle emissioni e degli assorbimenti dei gas ad effetto serra*, della raccolta dei dati di base e della realizzazione di un programma di controllo e di garanzia della qualità dei dati. L'implementazione di tali procedure di controllo è fondamentale per garantire la trasparenza, la consistenza, la comparabilità, la completezza e l'accuratezza dell'inventario nazionale. Annualmente, inoltre, l'ISPRA predispose, aggiorna e trasmette al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM) un progetto per l'organizzazione del "Sistema nazionale per la realizzazione dell'*Inventario Nazionale dei Gas Serra*" (*National System*) (D.Lgs. 51/2008). Il "Registro nazionale dei serbatoi di carbonio agroforestali", che è parte integrante del *National system*, è lo strumento per la certificazione dei flussi di gas serra derivanti da attività di afforestazione, riforestazione, deforestazione e gestione forestale, istituito nel 2008, presso il MATTM, con un decreto ministeriale del MATTM e del Ministro delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (GU n. 104 del 5/5/2008). Tale registro dovrebbe implementare tutte le attività di ricerca necessari e per la realizzazione di un sistema inventariale nazionale per contabilizzare degli assorbimenti di carbonio, dalle attività di uso del suolo, cambiamento di uso del suolo e selvicoltura, secondo le specifiche tecniche e metodologiche del Protocollo di Kyoto. L'inventario nazionale delle emissioni è uno degli strumenti formali utilizzati per verificare gli impegni sottoscritti dai paesi che aderiscono agli accordi internazionali (eleggibilità al Protocollo di Kyoto). Infatti, le Decisioni della COP/MOP1 n. 9 e n.15 dell'UNFCCC indicano come condizioni necessarie per il mantenimento del requisito di eleggibilità la produzione annuale dell'*"Inventario Nazionale delle emissioni e degli assorbimenti dei gas ad effetto serra"*, l'istituzione e la gestione del "Sistema nazionale per la realizzazione dell'*Inventario nazionale dei gas serra*" e l'istituzione e amministrazione del registro nazionale di Kyoto che include le transazioni dell'*Emissions Trading* (Direttiva 2003/87/CEE recepita D.Lgs. 216/2006 e D.Lgs. 51/2008). In Italia tutti questi compiti sono stati affidati all'ISPRA.

1.2 Aspetti generali

L'inventario nazionale delle emissioni, attraverso appropriate metodologie di stima, permette di quantificare i livelli di emissione, identificando le fonti principali di emissioni. L'obiettivo fondamentale è quello di verificare il rispetto dei limiti di emissione nazionali e gli impegni di riduzione intrapresi a livello internazionali. I dati dell'inventario, inoltre, possono essere impiegati per verificare le conseguenze a livello settoriale, regionale, nazionale e internazionale delle politiche e misure intraprese per ridurre le emissioni in atmosfera.

La preparazione dell'inventario nazionale delle emissioni comporta la raccolta e analisi delle statistiche (dati di attività), la preparazione e il *reporting* delle emissioni a livello nazionale e internazionale. Si sottolinea la coerenza fra l'inventario riportato alla Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) per i gas serra e quello riportato alla Convenzione sugli inquinanti transfrontalieri a lungo raggio (UNECE/CLRTAP) per gli altri inquinanti atmosferici. Questo implica una sinergia operativa nell'ambito delle Convenzioni internazionale e delle direttive europee relative alle emissioni in atmosfera (Córdor e De Lauretis, 2007).

Le stime delle emissioni sono calcolate mediante indicatori statistici di attività e fattori di emissione. Questi ultimi si riferiscono alla quantità di sostanza emessa in atmosfera riferita al processo produttivo considerato nella sua globalità e alla fase tecnologica (Córdor e De Lauretis, 2009; Córdor, 2010).

Le metodologie di stima dell'inventario nazionale delle emissioni dei gas serra sono descritte nelle linee guida presentate dall'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 1997; IPCC 2000; IPCC, 2006) e le linee guida per gli inquinanti transfrontalieri a lungo raggio (EMEP/CORINAIR, 2007; EMEP/EEA, 2009). Le ultime linee guida denominate *2006 IPCC Guidelines for national greenhouse gas inventories* prevedono la confluenza dei settori Agricoltura e LULUCF in un unico settore definito come Agricoltura, Selvicoltura e Usi del suolo - AFOLU. Ad oggi non esiste alcun obbligo di reporting secondo tale metodologia, poiché le suddette linee guida non hanno ancora ricevuto l'approvazione formale da parte dell'UNFCCC. Tuttavia si sottolinea che la stima dell'inventario nazionale dell'agricoltura e LULUCF italiano abbia già considerato parametri contenuti nelle linee guida 2006 dell'IPCC (Córdor e Vitullo, 2010).

Negli anni, diversi studi di ricerca hanno permesso sia la predisposizione dell'inventario nazionale e la disaggregazione provinciale delle emissioni dei gas serra e inquinanti transfrontalieri a lungo raggio che l'aggiornamento e miglioramento della qualità dell'inventario delle emissioni dell'agricoltura (CRPA, 1997[a],[b],[c]; CRPA, 2000; CRPA, 2006[a],[b]; CRPA, 2009; Córdor e Valli, 2011). Tali studi di ricerca hanno permesso di inserire, nell'inventario delle emissioni in atmosfera, delle peculiarità di settore presenti in Italia, e di valutare gli aspetti critici, come richiesto in sede internazionale nei processi di revisione e controllo a cui è sottoposto l'inventario (si veda sezione 4).

Per ottemperare agli impegni sottoscritti in ambito internazionale, è necessario compilare annualmente l'inventario nazionale delle emissioni e degli assorbimenti dei gas ad effetto serra non inclusi nel Protocollo di Montreal, e trasmetterlo agli organismi internazionali delle diverse Convenzioni. La compilazione nel formato ufficiale di trasmissione dei dati al segretario dell'UNFCCC si fa attraverso il *Common Reporting Format (CRF)* e la redazione del rapporto *National Inventory Report (NIR)*, come previsto dalle linee guida redatte a livello internazionale dall'IPCC. Nei CRF sono riportate le emissioni di gas serra, i fattori di emissione e i parametri di stima, dal 1990, per ogni categoria emissiva. Il NIR, invece, riporta l'analisi dettagliata delle metodologie utilizzate per la stima delle emissioni di gas serra, una descrizione delle sorgenti principali di emissione e dell'incertezza ad esse associata, delle fonti dei dati di base (statali nazionali ufficiali) e dei fattori di emissione utilizzati per le stime, e un'illustrazione del sistema di controllo di qualità (*Quality Assurance/Quality Control, QA/QC*). Il NIR e il QA/QC sono rapporti pubblici e reperibili sul sito web dell'ISPRA (ISPRA, 2011[a], [b]). Il NIR e il CRF sono anche scaricabili dal sito web SINANET¹ e dal sito web dell'UNFCCC².

Per quanto riguarda la Convenzione per l'inquinamento transfrontaliero a lungo raggio (CLRTAP) è necessario riportare le emissioni d'accordo con le linee guida dell'EMEP/EEA *Air Pollutant Emission Inventory Guidebook 2009*. La trasmissione ufficiale delle emissioni è effettuata attraverso il segretariato dell'UNECE. La trasmissione ufficiale dei dati avviene tramite il *Nomenclature For Reporting (NFR)*, sistema di classificazione sviluppato dalla Task Force sugli inventari e proiezioni (*Task Force on Emission Inventories and Projections, TFEIP*) e la redazione del rapporto *Informative Inventory Report (IIR)*. Sul NFR è riportata la serie storica delle emissioni e i dati di attività; mentre sull'IIR è descritta, in dettaglio, la metodologia di stima, i fattori di emissione e i dati di attività impiegati nella preparazione dell'inventario. L'IIR è un rapporto pubblico e reperibile sul sito web dell'ISPRA (ISPRA, 2011[c]). Inoltre, l'IIR e il NFR sono disponibili sul sito web del SINANET e sul sito web dell'EMEP/CEIP³. Da evidenziare che le linee guida dell'EMEP per gli inventari nazionali sono in aggiornamento continuo in modo da incorporare gli ultimi studi riguardanti le nuove fonti di emissione e i fattori di emissione. Tali miglioramenti avvengono attraverso il gruppo di esperti sull'agricoltura (*Expert Panel on Agriculture and Nature*) organizzato all'interno del TFEIP⁴.

In Italia per la stima dell'inventario nazionale delle emissioni prodotte dall'agricoltura, sono stati stimati i seguenti inquinanti: metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O), ammoniaca (NH₃), ossidi di azoto (NO_x), composti organici volatili non metanici (COVNM), monossido di carbonio (CO) e particolato (PM). In questo rapporto sono stati approfonditi, con maggior dettaglio, gli inquinanti prodotti dall'agricoltura che hanno un contributo rilevante sul totale nazionale tra cui l'ammoniaca, il protossido di azoto, il metano e il particolato. La serie storica degli altri inquinanti è reperibile sul rapporto ISPRA (ISPRA, 2011[c]).

¹ http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sinanet/serie_storiche_emissioni

² http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/national_inventories_submissions/items/5888.php

³ <http://www.ceip.at/submissions-under-clrtap/>

⁴ <http://www.tfeip-secretariat.org/>

1.3 Emissioni nazionali a confronto

Nel 2009 le emissioni di gas serra dall'UE-15, escludendo LULUCF, si è verificata una riduzione pari al 12,7% rispetto al 1990 (anno base del Protocollo di Kyoto), e solo fra il 2008 e il 2009 si è riscontrata una riduzione pari al 6,9%. Nel 2009 è stato il primo anno in cui è stato possibile scendere al di sotto dei target del Protocollo di Kyoto per l'UE-15 (8% fra il 1990-2012). Il maggior contributo è stato rappresentato dal settore energia (79,8%) seguito dall'agricoltura (10,2%) e dai processi industriali (6,7%) (EEA, 2011). Fra il 1990 e il 2009, in Italia si è anche verificata una riduzione delle emissioni di gas serra pari al 5,4%, passando da 519 a 491 Mt CO₂ equivalente⁵, a fronte di un impegno nazionale di riduzione delle emissioni pari al 6,5% nel periodo 2008-2012, rispetto ai livelli del 1990. Da evidenziare che la recessione economica ha avuto una ricaduta sui livelli di produzione del settore 'energia' e 'processi industriali', verificandosi una notevole riduzione delle emissioni totali di gas serra in Italia. La prima fonte emissiva in Italia è stata anche rappresentata dal settore energia (82,8%) seguito dall'agricoltura (7,0%) e dai processi industriali (6,1%) (ISPRA, 2011[a]). Specificamente, per quanto riguarda il settore agricoltura, a livello europeo è riportata una riduzione complessiva (UE-15) pari al 14%, passando da 441 Tg nel 1990 a 378 Tg nel 2009 (EEA, 2011[a]). In Italia si è anche riscontrata una riduzione complessiva delle emissioni dall'agricoltura pari al 15,1% passando da 40.623 Gg di CO₂ equivalente nel 1990 a 34.481 Gg CO₂ equivalente nel 2009. Il calo osservato nelle emissioni totali dall'agricoltura è principalmente dovuto alla diminuzione delle emissioni di metano dalla categoria fermentazione enterica (-11,5%), che rappresentano il 31,3% delle emissioni settoriali e alla diminuzione di protossido di azoto (-20,6%) da suoli agricoli, che rappresenta il 44,8% delle emissioni settoriali (ISPRA, 2011[a]). In Tabella 1.1 sono riportate le emissioni complessive di gas serra per l'Italia.

Tabella 1.1 – Emissioni nazionali di gas serra dal 1990 al 2009

<i>Fonti di emissioni e degli assorbimenti dei gas serra</i>	1990	1995	2000	2005	2006	2007	2008	2009
	CO ₂ equivalente (Gg)							
1. Energia	418.545	431.380	450.764	473.538	468.311	458.519	450.802	406.743
2. Processi industriali	37.673	35.111	35.315	41.108	36.590	37.144	34.286	29.940
3. Solventi e altri prodotti	2.455	2.235	2.302	2.139	2.141	2.104	1.998	1.862
4. Agricoltura	40.623	40.435	40.044	37.289	36.695	37.311	35.950	34.481
5. LULUCF	-61.795	-79.924	-78.891	-90.542	-96.965	-73.310	-92.828	-94.671
6. Rifiuti	19.861	20.790	23.215	20.819	20.175	19.491	18.713	18.094
7. Altri	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
TOTALE (includendo LULUCF)	457.362	450.027	472.749	484.351	466.947	481.259	448.921	396.449
TOTALE (escluso LULUCF)	519.157	529.951	551.640	574.893	563.911	554.569	541.749	491.120

Nota: NA= non applicabile

Fonte: ISPRA (2011[a])

Nell'UE-27 l'agricoltura è responsabile per la maggior parte delle emissioni di ammoniaca (94%). Le emissioni dalla suddetta categoria emissiva sono diminuite di circa il 27% rispetto al 1990, dovuta principalmente alla riduzione nel numero di animali (soprattutto bovini), i cambiamenti nella gestione dei concimi organici e una diminuzione dell'uso di fertilizzanti azotati (EEA, 2011[b]). In Italia è stata anche l'agricoltura la principale fonte emissiva di ammoniaca (94%), riscontrando una riduzione complessiva pari al 19% (ISPRA, 2011[c]). Il calo osservato nelle emissioni dall'agricoltura è fondamentalmente dovuto alla diminuzione delle emissioni dai bovini (-30%), che rappresenta il 49% delle e alla riduzione nell'uso dei fertilizzanti azotati (-24%), entrambi rappresentano il 64% delle emissioni totali di ammoniaca dall'agricoltura.

⁵ Nel totale complessivo delle emissioni di gas serra prodotte dall'agricoltura, espressi in biossido di carbonio equivalenti, sono stati considerati le emissioni di metano (CH₄) e di protossido di azoto (N₂O), come previsto dall'IPCC. Le emissioni di CH₄ e N₂O vengono convertite in equivalenti quantità di CO₂ moltiplicando le emissioni dei gas per il potenziale di riscaldamento globale (Global Warming Potential, GWP). Per trasformare le emissioni di N₂O si moltiplica il valore per 310; e le emissioni di CH₄ sono moltiplicate, invece, per 21. Tale procedura di trasformazione permette di riportare le emissioni di CH₄ e di N₂O a una misura unica denominata quantità di CO₂ equivalente (CO₂ eq.).

1.4 Diffusione e utilizzo dei dati dell'inventario delle emissioni

Negli ultimi anni, sono stati sviluppati diversi strumenti che rendono possibile la diffusione dei dati ufficiali sulle emissioni in atmosfera. Probabilmente, la domanda e necessità di approfondire informazioni di tipo ambientale tra cui quella relativa ai cambiamenti climatici, ha originato un maggior interessamento, da parte delle diverse istituzioni nazionali e internazionali, nella diffusione e per l'accesso alle informazioni. Questa sezione è dedicata a presentare i diversi strumenti di diffusione utilizzati per presentare i dati ufficiali sulle emissioni in atmosfera.

Innanzitutto, l'ISPRA utilizza il proprio sito *web*⁶ per diffondere e rendere pubblici i rapporti tecnici che contengono i dati ufficiali relativi alle emissioni in atmosfera (ISPRA, 2011[a],[b],[c],[d]). Un altro strumento di diffusione rilevante, in ambito nazionale, è ad esempio la rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINANET) gestito dall'ISPRA, in cui sono pubblicati, i rapporti tecnici e un database sulle emissioni. Inoltre, l'inventario delle emissioni in atmosfera è parte del Sistema Statistico Nazionale (SISTAN), il quale raccoglie la produzione editoriale statistica degli uffici ed enti del Sistema. I dati sulle emissioni sono anche disponibili sull'Annuario dei Dati Ambientali dell'ISPRA. I dati sulle emissioni presentati in questo contesto, appartengono a un set di indicatori agro-ambientali. All'interno dei settori produttivi dell'Annuario si presenta il capitolo 'Atmosfera' che riporta informazione complessiva su tutte le fonti di emissioni; mentre, il capitolo 'Agricoltura e Selvicoltura' contiene l'informazione dettagliata sugli indicatori agro-ambientali riguardanti le emissioni di gas serra e le emissioni di ammoniaca provenienti dall'agricoltura. Un database *on-line* dell'Annuario permette di reperire, in modo semplice e accessibile a tutti, le informazioni sulla descrizione dell'indicatore, lo scopo, la metodologia di raccolta dati, la periodicità, stato e trend⁷.

La diffusione dei dati sulle emissioni ed il loro utilizzo nella caratterizzazione del comparto agricolo ha presso maggior importanza, e questo si evince, dal loro utilizzo nei rapporti di settore prodotti da istituzioni nazionali quali, ad esempio, l'Istituto Nazionale di Economia Agraria (INEA). In fatti, dal 2009, l'INEA include nella pubblicazione "l'agricoltura italiana conta" i dati relativi alle emissioni di gas serra dall'agricoltura. Un altro esempio, proviene dall'ISTAT, che utilizza i dati ufficiali sulle emissioni prodotti dall'ISPRA per fare ulteriori elaborazioni che permettono di predisporre i conti NAMEA⁸, matrice che considera i conti economici nazionali integrati con i conti ambientali, tra cui le emissioni in atmosfera. Nell'ambito dello sviluppo rurale - Rete Rurale Nazionale 2007-2013 - è stato possibile, attraverso il sito *web* dedicato all'ambiente e ai cambiamenti climatici, la diffusione del rapporto 85/2008 agricoltura dell'ISPRA, che è servito ad alcune regioni nella compilazione di indicatori relativi alle emissioni all'interno dei Piani di Sviluppo Rurale (PSR). Infatti, si prevede per i prossimi anni, che la preparazione e la diffusione dei dati sulle emissioni di gas serra e altri inquinanti disaggregati a livello provinciale per l'anno 2010, potrebbe essere uno strumento di supporto alle regioni nella pianificazione e monitoraggio delle emissioni in atmosfera.

A livello internazionale i dati ufficiali sulle emissioni di gas serra e degli altri inquinanti sono disponibili sul sito *web* dell'UNFCCC e dell'EMEP/CEIP (sezione 1.2). Inoltre, siccome i dati sulle emissioni sono sottoposti a un meccanismo di monitoraggio a livello europeo, essi sono disponibili nella rete europea CIRCA (*Communication & Information Resource Centre Administrator*⁹). I dati sul portale CIRCA permettono all'Agenzia Europea dell'Ambiente di elaborare un inventario europeo delle emissioni e di predisporre, ogni anno, un rapporto europeo sulle emissioni in atmosfera (si veda EEA, 2011[a]; EEA 2011[b]). Infine, da poco sul sito *web* EUROSTAT sugli indicatori agro-ambientali¹⁰ è possibile reperire rapporti di confronto a livello europeo relativi all'agricoltura e ai diversi temi ambientali. Tale sito *web* include anche un database *on-line* su gli indicatori agro-ambientali che sono, per ora disponibili, la serie storica delle emissioni di gas serra e il bilancio dell'azoto nazionale per l'UE.

⁶ <http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/>

⁷ <http://annuario.apat.it/>

⁸ Namea, National accounting matrix including environmental accounts

⁹ <http://nfp-it.eionet.europa.eu:8980/Public/irc/circa-it/reportnet/library>

¹⁰ http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/agri_environmental_indicators/introduction

2. DATI DI ATTIVITÀ

2.1 Statistiche agricole

Gli indicatori statistici di attività si riferiscono alle statistiche agricole, con unemente denominati dati di attività (*Activity data*). Tali statistiche costituiscono informazione fondamentale nella preparazione dell'inventario nazionale delle emissioni (Córdoba, 2010). In questa sezione si presenteranno le fonti dei dati che sono stati utilizzati per le stime delle emissioni in atmosfera al livello nazionale. Le statistiche agricole che pubblica l'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT) rappresentano la fonte principale e ufficiale di dati che utilizza l'inventario delle emissioni, e solo in caso in cui non è stato possibile trovare il dato dalla fonte ufficiale, sono state utilizzate altre fonti disponibili, ad esempio, dalle associazioni di categoria (UNA, AIA).

La preparazione dell'inventario nazionale delle emissioni implica la raccolta di informazione statistica dal 1990. Negli ultimi venti anni, l'ISTAT ha pubblicato diversi rapporti che sono stati utilizzati per la ricostruzione di una serie storica e per il miglioramento delle stime delle emissioni. Un confronto di queste pubblicazioni è presente su Córdoba et al. (2008[a]). Dal 1990 al 2002 è stato possibile ottenere le statistiche agricole dall'Annuario di Statistica dell'Agricoltura (ASA), dalle pubblicazioni sulla struttura e produzione delle aziende agricole, dalle collane d'informazione (ad esempio, statistiche della caccia e della pesca) e dall'Annuario Statistico Italiano (ASI). Adesso, la maggior parte dei dati è reperibile sul sito *web* dell'ISTAT, e dal 2009 le statistiche ufficiali dell'ISTAT sono disponibili su un nuovo database (Sistema informativo agricoltura e zootecnia¹¹) con il seguente dettaglio:

- ▶ risultati economici delle aziende agricole
- ▶ prezzi dei prodotti agricoli
- ▶ struttura delle aziende agricole
- ▶ coltivazioni
- ▶ allevamenti e produzioni animali
- ▶ prodotti agroalimentari di qualità DOP/IGP e STG
- ▶ agriturismo
- ▶ mezzi di produzione
- ▶ foreste o silvicoltura
- ▶ caccia
- ▶ pesca

L'informazione statistica utilizzata per le stime delle emissioni è raccolta tramite diversi strumenti quali l'indagine strutturale (Struttura e Produzione delle aziende Agricole, SPA), le indagini congiunturali (es. coltivazioni, numeri di capi, produzione di latte) e il Censimento Generale dell'Agricoltura.

Le statistiche agricole utilizzate per la preparazione dell'inventario di emissioni sono necessarie, ogni anno, con un livello di aggregazione nazionale. Ogni cinque anni, invece, è necessario preparare una disaggregazione a livello provinciale delle statistiche agricole per preparare inventari dettagliati, come richiesto dalla Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero. Adesso, sono disponibili inventari di emissioni con una disaggregazione provinciale per gli anni 1990, 1995, 2000 e 2005 (Córdoba et al., 2008[a]; ISPRA, 2009). Nel 2012 sarà presentato l'inventario provinciale delle emissioni prodotto dall'agricoltura per l'anno 2010.

Le principali informazioni necessarie ai fini delle stime dell'inventario di emissioni in atmosfera sono la consistenza animale per categoria zootecnica, le produttività degli animali per categoria, le superfici e produzioni agricole, e l'utilizzo dei fertilizzanti azotati.

¹¹ <http://agri.istat.it/jsp/Introduzione.jsp>

2.1.1 Consistenza zootecnica e categorie animali

Per la maggior parte delle categorie zootecniche sono state utilizzate le statistiche pubblicate dall'ISTAT. Per ciascuna delle principali categorie di animali (vacche da latte, altri bovini, bufalini, scrofe, altri suini, ovini, caprini, cavalli, altri equini, avicoli, conigli, animali da pelliccia), l'articolazione dei dati consente la ripartizione in sottocategorie al fine di realizzare stime più dettagliate delle emissioni nelle diverse fasi dell'allevamento.

Dal 1991 al 1999 il numero di capi delle diverse categorie, aggregate a livello nazionale, è stato desunto dai valori di consistenza su base regionale riportati nelle Statistiche dell'agricoltura, zootecnia e mezzi di produzione (Anni 1990-1993) e dagli Annuari Statistiche dell'Agricoltura (Anni 1994 – 1999). Dal 2002 al 2010 i dati di consistenza sono reperibili sul sito *web* dell'ISTAT riportato in precedenza. Sono disponibili due elaborazioni sulle consistenze animali, una al 1° Giugno e l'altra al 1° Dicembre.

La predisposizione e l'implementazione del *National System* (ISPRA, 2011[d]) e l'istituzione del Circolo di Qualità Agricoltura, Foresta e Pesca coordinato dall'ISTAT ha reso possibile un approfondimento sulle statistiche agricole orientato al miglioramento della qualità delle stime delle emissioni.

Per quanto riguarda le consistenze animali, le statistiche ufficiali dell'ISTAT sono impiegate nella preparazione dell'inventario delle emissioni per tutte le categorie zootecniche ad eccezione di quelle di seguito riportate:

- per gli avicoli, i dati sono elaborati a partire dall'informazione disponibile sul sito *web* dell'Unione Nazionale dell'Avicoltura (UNA);
- per i conigli è stata fatta un'elaborazione a partire dal Censimento del 1990 utilizzando un indice di decremento/incremento delle produzioni di carni cunicole, e dal 2004 in poi, sono stati utilizzati i dati pubblicati sull'Annuario Statistico Italiano;
- per gli animali da pelliccia si è fatto riferimento a stime fornite da Lega Anti-vivisezione (CRPA, 1997[a],[b]; CRPA, 2000). Dal 2001 in poi non esistono statistiche disponibili;
- per i cavalli si è verificata una discontinuità nella reperibilità dei dati. Per l'anno 1990, è stato considerato il dato del Censimento; dal 1991 al 1997 sono stati utilizzati i dati pubblicati sugli annuari dell'ISTAT; dal 1998 al 2001 è stata elaborata una ricostruzione della serie storica dai dati pubblicati dalla FAO (2011); mentre dal 2002 in poi, i dati sono stati presi dal sito *web* dell'ISTAT.

Nel seguente box sono riportate in dettaglio le consistenze animali necessarie ai fini delle stime delle emissioni per le due principali categorie (bovini e suini). Per quanto riguarda, invece, le altre specie animali, è necessario raccogliere informazioni sulle consistenze: ovini (pecore e altri ovini), caprini (capre e altri caprini), equini (cavalli e altri equini), avicoli (polli di carne, galline da uova e altri avicoli), conigli (fattrici e altri conigli) e animali da pelliccia.

BOVINI E BUFALINI	
Vacche da latte (<i>dairy cattle</i>)	
Altri bovini (<i>non-dairy cattle</i>)	
Bovini di meno di un anno	
Vitelli destinati al macello	
Altri	
	<i>Maschi</i>
	<i>Femmine</i>
Bovini da un anno a meno di 2	
Maschi	<i>da riproduzione</i>
	<i>da macello</i>
Femmine	<i>da allevamento</i>
	<i>da macello</i>
Bovini di 2 anni e più (escluse le vacche da latte)	
Maschi	<i>da riproduzione</i>
	<i>da macello/lavoro</i>
Femmine	<i>Manze e giovenche da allevamento</i>
	<i>Manze e giovenche da macello</i>
	<i>Altre vacche</i>

BUFALINI
Bufale
Altri bufalini

SUINI
Suini da ingrasso (escluse scrofe e lattonzoli)
Lattonzoli di peso < 20 kg
Suini da kg 20 a 50 esclusi
suini da ingrasso
- Da kg 50 a 80 esclusi
- Da kg 80 a 110 esclusi
- Da kg 110 ed oltre
Suini da riproduzione > 50 kg
- verri
Scrofe
- Scrofe montate
<i>di cui montate per la 1° volta</i>
- Altre scrofe
<i>di cui giovani non montate</i>

Disaggregazione delle specie animali (bovini, bufalini e suini)

In Tabella 2.1 è riportata la consistenza zootecnica ripartita per categoria dal 1990 al 2009. Nel 2009 rispetto al 1990, si osserva a livello nazionale una riduzione nel numero di capi per gli asini e muli (-52%), le vacche da latte (-29%), i caprini (-24%), gli altri bovini (-17%) e gli ovini (-8%); mentre si è verificato un aumento nel numero di capi per i bufalini (264%), i conigli (34%), i cavalli (19%), le scrofe (15%), gli avicoli (15%) e gli altri suini (8%).

Tabella 2.1 - Numero di capi per tipo di specie zootecnica dal 1990 al 2009

Anno	Vacche da latte	Altri bovini	Bufalini	Ovini	Caprini	Cavalli	Altri equini (a)		Altri suini	Conigli (b)	Avicoli (c)	Animali da pelliccia
							Scrofe					
Numero di capi												
1990	2.641.755	5.110.397	94.500	8.739.253	1.258.962	287.847	83.853	650.919	7.755.602	14.893.771	173.341.562	325.121
1991	2.339.520	5.581.998	83.300	8.397.070	1.260.980	314.125	66.255	711.500	7.837.300	15.877.391	173.060.622	303.296
1992	2.146.398	5.425.617	103.200	8.460.557	1.355.485	315.848	56.946	691.400	7.553.000	16.398.563	172.683.589	281.453
1993	2.118.981	5.322.148	100.900	8.669.560	1.408.767	323.305	49.383	702.900	7.645.200	16.530.691	173.261.404	249.917
1994	2.011.919	5.156.841	108.300	9.964.108	1.658.051	323.986	43.063	677.100	7.346.300	16.905.054	178.659.192	213.506
1995	2.079.783	5.189.304	148.404	10.667.971	1.372.937	314.778	37.844	689.846	7.370.830	17.110.587	184.202.416	220.000
1996	2.080.369	5.093.563	171.558	10.943.457	1.419.225	312.080	34.120	726.155	7.444.937	17.433.566	183.044.930	220.000
1997	2.078.388	5.094.846	161.491	10.893.711	1.351.003	313.000	30.000	693.366	7.599.426	17.609.737	186.815.499	220.000
1998	2.116.176	5.013.332	186.276	10.894.264	1.331.077	290.000	33.500	707.644	7.614.981	17.705.163	198.799.819	220.000
1999	2.125.571	5.036.190	200.481	11.016.784	1.397.329	288.000	33.000	691.590	7.722.893	18.020.802	196.573.062	220.000
2000	2.065.000	4.988.000	192.000	11.089.000	1.375.000	280.000	33.000	708.000	7.599.000	17.873.993	176.722.211	230.000
2001	2.077.618	4.661.270	193.774	8.311.383	1.024.769	285.000	33.000	697.491	8.068.771	18.494.839	209.187.654	230.000
2002	1.910.948	4.599.149	185.438	8.138.309	987.844	277.819	28.913	751.159	8.415.099	18.852.530	205.566.136	230.000
2003	1.913.424	4.591.279	222.268	7.950.981	960.994	282.936	28.507	736.637	8.420.087	18.866.643	196.511.409	230.000
2004	1.838.330	4.466.271	210.195	8.106.043	977.984	277.767	28.932	724.891	8.247.181	19.654.694	191.315.963	230.000
2005	1.842.004	4.409.921	205.093	7.954.167	945.895	278.471	30.254	721.843	8.478.427	20.504.282	188.595.022	230.000
2006	1.821.370	4.295.765	230.633	8.227.185	955.316	287.123	31.013	771.751	8.509.352	20.238.089	177.274.561	230.000
2007	1.838.783	4.444.051	293.947	8.236.668	920.085	315.725	34.557	753.721	8.519.214	20.964.928	188.871.886	230.000
2008	1.830.711	4.348.375	307.149	8.175.196	957.248	332.496	36.239	756.345	8.496.102	19.515.455	197.298.265	230.000
2009	1.878.421	4.224.396	344.007	8.012.651	960.950	343.519	40.608	745.508	8.411.572	19.957.348	199.924.644	230.000

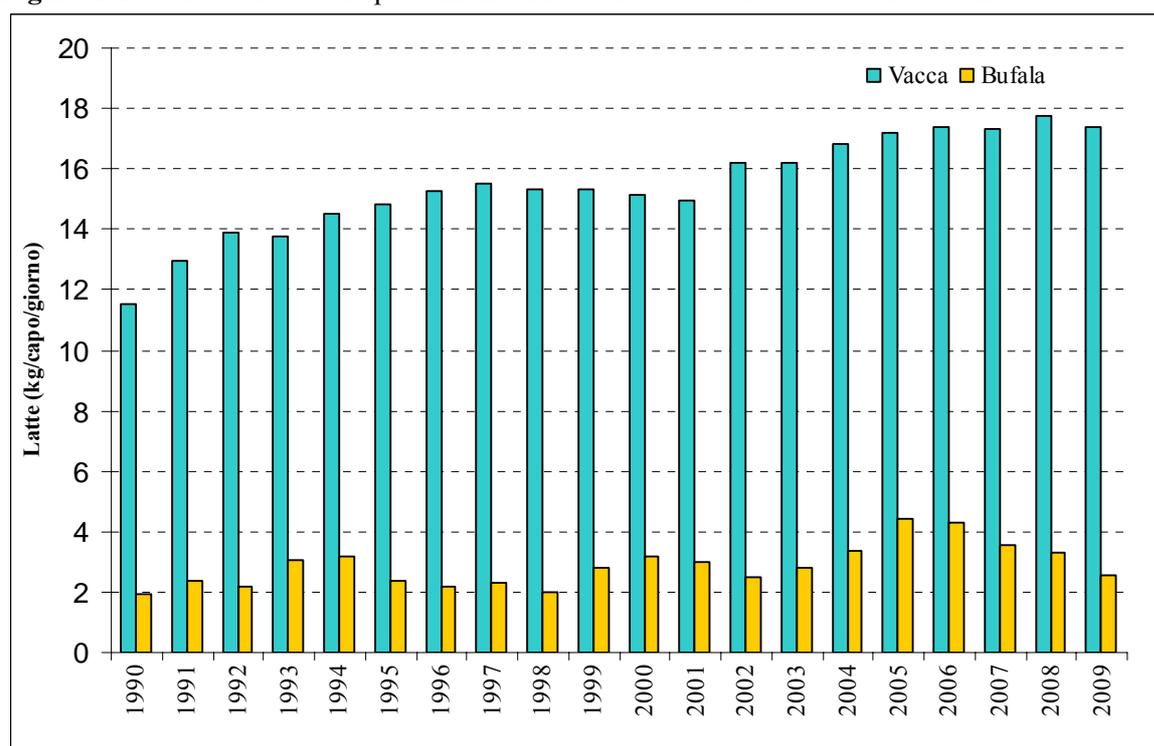
NOTA: (a) include asini e muli; (b) include fattrici e altri conigli; (c) include polli da carne, galline da uova, altri avicoli

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT vari anni[c], UNA (2011), FAO (2011)

2.1.2 Produttività degli animali

Altri parametri impiegati nella preparazione dell'inventario delle emissioni sono, ad esempio, la produzione nazionale di latte, che è utilizzata per le stime delle emissioni di metano dalla fermentazione enterica, o il peso medio degli animali, che determina il fattore di escrezione di azoto per ciascuna categoria animale utile nelle stime di emissioni per il protossido di azoto e l'ammoniaca. In particolare, per le stime dell'inventario è stata ricostruita la serie storica della produzione di latte dal 1990 al 2009 (si veda Córdor et al., 2005; CRPA, 2006[a]; Córdor et al., 2008[a]). In Tabella 2.2 è riportata la serie storica di produzioni di latte per le vacche da latte e le bufale con il dettaglio sulle diverse voci di produzione. In Figura 2.1 si osserva la tendenza all'aumento nella produzione per le vacche da latte, infatti, dal 1990 al 2009, si riscontra un incremento nella produzione media giornaliera per capo pari al 51%. Da un altro lato, la tendenza nella produzione di latte per le bufale è variabile negli anni con picchi nel 1994, 2000 e 2005. Dal 2005 in poi si è verificata una riduzione complessiva nella produzione per le bufale, anche se il numero di capi è continuato ad aumentare. Questa tendenza è completamente opposta a quella che occorre per le vacche da latte a cui è attribuito un aumento nella produzione di latte e una riduzione nel numero di capi. Tale andamento (riduzione nel numero di capi) è direttamente correlato alla Politica Agricola Comune (PAC), in modo particolare, al sistema delle quote latte presenti in Italia. Altri parametri impiegati nelle stime delle emissioni di metano dovute alla fermentazione enterica sono il contenuto di grasso nel latte (%) e l'indice di vacche o bufale che partoriscono (si veda la serie storica su ISPRA, 2011[a]).

Figura 2.1 - Serie storica della produzione di latte di vacca e di bufala dal 1990 al 2009



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT, OSSLATTE (2001), OSSLATTE/ISMEA (2003)

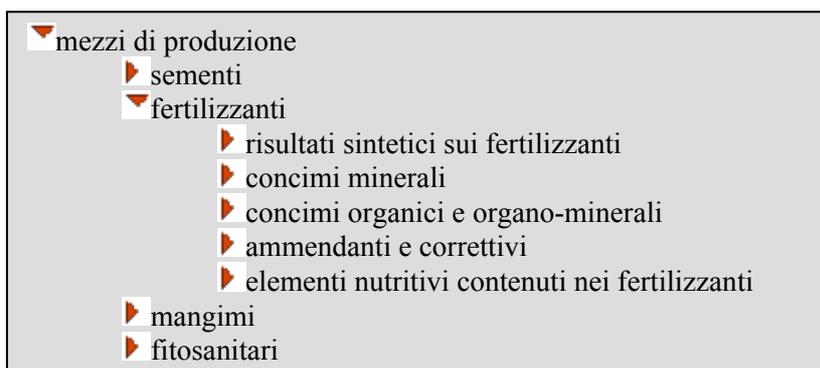
Tabella 2.2 - Produzione nazionale di latte di vacca e di bufala dal 1990 al 2009

VACCHE DA LATTE							
Consegnata ai caseifici	vendita diretta	Trasformazione azienda agricola	Autoconsumo	Alimentazione Bestiame latte munto	TOTALE MUNTO	Alimentazione bestiame redi	TOTALE
quintali							
100.257.235	534.026	2.499.656	831.568	2.111.608	106.234.092	5.763.783	111.207.000
98.943.054	461.615	2.463.031	727.622	2.083.929	104.679.251	5.769.462	110.817.000
97.461.378	416.359	2.513.391	675.649	2.052.722	103.119.498	5.905.748	108.979.000
95.005.670	353.000	2.344.000	641.000	2.001.000	100.344.670	6.184.000	106.528.670
95.395.204	417.000	2.106.000	643.000	1.987.000	100.548.204	6.190.000	106.738.204
99.112.413	457.457	2.924.884	607.039	1.820.869	104.922.662	7.613.482	112.536.144
101.826.704	1.364.265	3.097.569	549.108	2.294.357	107.986.453	7.764.493	115.750.946
101.300.388	1.488.197	2.685.063	630.144	2.665.197	108.768.989	8.764.574	117.533.563
102.915.000	1.572.695	2.381.233	1.094.602	2.396.081	110.359.611	7.967.657	118.327.268
103.254.077	1.594.251	2.599.360	527.252	2.346.811	110.321.751	8.632.871	118.954.622
100.836.122	1.991.982	2.502.837	584.368	2.504.573	108.419.882	5.569.146	113.989.028
100.057.996	1.991.982	2.502.837	584.368	2.504.573	107.641.756	5.569.146	113.210.902
99.848.015	1.991.982	2.502.837	584.368	2.504.573	107.431.775	5.569.146	113.000.921
99.917.589	1.991.982	2.502.837	584.368	2.504.573	107.501.349	5.569.146	113.070.495
99.692.021	1.991.982	2.502.837	584.368	2.504.573	107.275.781	5.569.146	112.844.927
102.164.323	981.721	3.685.565	436.551	2.861.407	110.129.567	5.588.504	115.718.071
101.925.835	981.721	3.685.565	436.551	2.861.407	109.891.079	5.588.504	115.479.583
102.652.260	981.721	3.685.565	436.551	2.861.407	110.617.504	5.588.504	116.206.008
104.893.811	981.721	3.685.565	436.551	2.861.407	112.859.055	5.588.504	118.447.559
105.602.919	981.721	3.685.565	444.120	2.715.694	113.430.019	5.588.504	119.018.523
BUFALE							
Consegnata ai caseifici	vendita diretta	Trasformazione azienda agricola	Autoconsumo	Alimentazione Bestiame latte munto	TOTALE MUNTO	Alimentazione bestiame redi	TOTALE
quintali							
366.198	114	17.421	133	4.550	388.416	27.801	416.217
402.585	125	19.152	146	5.003	427.010	30.564	457.574
465.748	145	22.156	169	5.787	494.006	35.359	529.364
632.258	196	30.078	229	7.857	670.618	48.000	718.618
700.819	218	33.339	254	8.709	743.339	53.205	796.543
708.342	220	33.697	257	8.802	751.318	53.776	805.094
744.173		41.436	375	4.118	790.102	58.522	848.624
730.518	62.422	16.010	734	4.345	814.029	35.411	849.440
807.000	13.180	14.907	40	4.220	839.347	38.229	877.576
1.229.000	17.879	20.044	53	669	1.267.645	64.003	1.331.648
2.603.606	65.593	93.458	47	5.269	2.767.973	61.788	2.829.760
1.537.613	65.503	93.458	53	5.269	1.701.896	61.788	1.763.684
1.242.580	65.503	93.458	51	5.269	1.406.861	61.788	1.468.649
1.488.587	65.503	93.458	54	5.269	1.652.871	61.788	1.714.659
1.670.529	65.503	93.458	54	5.269	1.834.813	61.788	1.896.601
1.888.956	9.919	173.849	55	78.649	2.151.428	64.617	2.216.045
1.948.216	9.919	173.849	55	78.649	2.210.688	64.617	2.275.305
2.087.521	9.919	173.849	55	78.649	2.349.993	64.617	2.414.610
1.905.320	9.919	173.849	55	78.649	2.167.792	64.617	2.232.409
1.748.751	9.919	173.849	55	78.649	2.011.223	64.617	2.075.840

Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT, OSSLATTE (2001), OSSLATTE/ISMEA (2003)

2.1.3 Utilizzazione dei fertilizzanti azotati

I dati riguardanti la quantità dei fertilizzanti azotati impiegati nell'agricoltura, necessari per stimare le emissioni di ammoniaca e protossido di azoto, derivano dalla fonte ufficiale ISTAT. Adesso, le statistiche sui fertilizzanti sono disponibili sul database ISTAT *on-line* sotto la voce mezzi di produzione. Ogni anno è possibile avere statistiche sui fertilizzanti a un livello nazionale, regionale e provinciale. Le informazioni utili allo scopo dell'inventario delle emissioni sono le quantità di fertilizzanti azotati distribuiti per tipo di fertilizzante così come il contenuto di azoto dettagliato. I dati ISTAT sono presenti nel seguente modo sul database:



Classificazione dei mezzi di produzione in Italia

Le statistiche utilizzate per le stime delle emissioni riguardano i dati sui concimi minerali semplici e composti (binari e ternari) e i concimi organo-minerali, per cui sono considerate in dettaglio le seguenti categorie:

- Solfato ammonio,
- Calciocianamide,
- Nitrati (comprendono il nitrato ammonico e il nitrato di calcio),
- Urea,
- Altri azotati (comprendono il nitrico, l'ammoniacale e l'ammidico),
- Azoto fosfatici,
- Azoto potassici,
- Fosfo-azoto-potassici,
- Organo minerale

Nella Tabella 2.3 è riportata la serie storica della quantità distribuita dei fertilizzanti azotati utilizzati dal 1990 al 2009. Solo dal 1998 sono state rese disponibili le informazioni sugli altri azotati (nitrico, ammoniacale e ammidico) e quindi sono state aggiornate le stime delle emissioni con una disaggregazione più dettagliata per i fertilizzanti azotati (ENEA, 2006). Fra il 1990-2009 la quantità distribuita dei fertilizzanti azotati si è ridotta del 37%, e solo fra il 2007/2008 e 2008/2009 si è riscontrata delle diminuzioni pari al 17% e 25%, rispettivamente. L'uso dei fertilizzanti è determinato dal costo e dal prezzo dei prodotti agricoli; negli ultimi anni, i prezzi sono diminuiti e, di conseguenza, gli agricoltori hanno risparmiato sui costi utilizzando meno fertilizzanti (Perelli, 2007; 2009). Nel 2009 i fertilizzanti azotati maggiormente utilizzati sono stati l'urea (24%), i fosfo-azoto-potassici (21%), e i nitrati (14%); mentre, nel 1990 il contributo dei suddetti fertilizzanti azotati è stato pari al 19%, 35% e 18%, rispettivamente.

Tabella 2.3 - Distribuzione nazionale dei fertilizzanti azotati dal 1990 al 2009

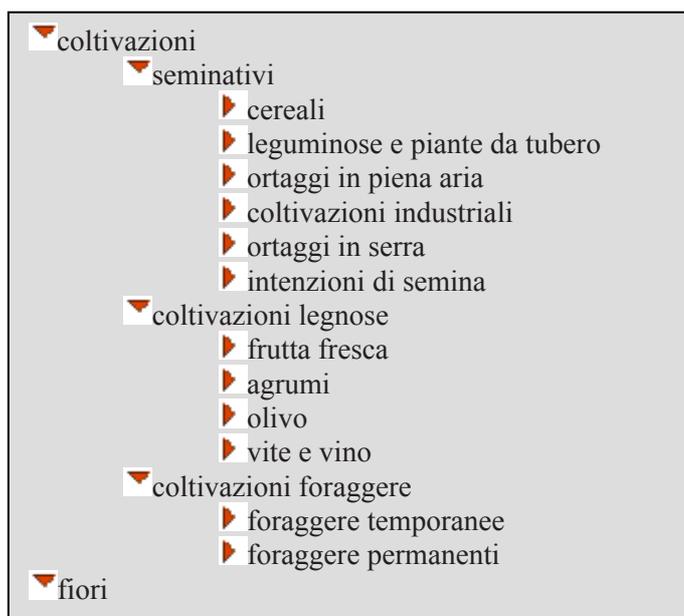
Fertilizzante	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Solfato ammonico	247.376	259.327	289.243	307.288	308.730	298.578	295.755
Calciocianamide	16.403	4.677	2.405	3.268	2.524	2.580	2.350
Nitrati	614.858	788.661	829.634	829.728	766.151	727.951	651.970
Urea	633.873	708.148	731.357	848.043	802.345	698.251	598.943
Altri azotati	0	0	0	0	0	0	0
Azoto fosfatici	621.811	597.733	652.006	694.855	616.634	545.926	566.042
Azoto potassici	30.569	30.122	50.060	35.738	22.797	21.100	36.589
Fosfo-azoto-potassici	1.172.622	1.189.062	1.189.232	1.180.206	933.822	900.867	967.923
Organo minerali	7.650	108.634	218.793	224.954	240.464	243.720	283.163
TOTALE	3.345.160	3.686.365	3.962.730	4.124.080	3.693.465	3.438.973	3.402.735
Fertilizzante	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Solfato ammonico	302.192	152.686	164.973	178.020	163.931	162.494	127.728
Calciocianamide	2.428	16.568	14.955	15.169	15.247	15.439	13.895
Nitrati	775.017	611.141	590.499	617.164	676.835	635.439	646.366
Urea	716.463	717.711	751.223	716.412	799.064	863.113	770.412
Altri azotati	0	11.905	26.629	56.652	63.754	99.183	111.190
Azoto fosfatici	619.762	458.569	464.033	417.731	439.726	429.650	469.265
Azoto potassici	21.665	24.526	31.699	36.403	61.896	61.841	65.176
Fosfo-azoto-potassici	945.477	1.025.355	985.129	936.882	887.248	920.650	867.754
Organo minerali	326.229	378.713	381.956	419.916	385.573	349.948	355.366
TOTALE	3.709.233	3.397.174	3.411.095	3.394.347	3.493.274	3.537.757	3.427.152
Fertilizzante	2004	2005	2006	2007	2008	2009	
Solfato ammonico	145.116	134.295	145.513	168.883	137.637	114.736	
Calciocianamide	12.307	11.912	12.403	14.387	18.161	23.692	
Nitrati	633.610	617.201	570.717	560.672	494.785	292.966	
Urea	785.515	691.255	735.487	732.213	679.390	506.694	
Altri azotati	134.321	151.816	146.232	146.247	144.709	117.436	
Azoto fosfatici	445.071	393.804	395.391	382.757	225.820	263.887	
Azoto potassici	79.788	77.243	82.703	110.070	100.486	94.180	
Fosfo-azoto-potassici	947.970	863.545	801.872	883.037	715.549	452.369	
Organo minerali	368.503	353.366	344.923	396.219	307.001	251.756	
TOTALE	3.552.201	3.294.437	3.235.240	3.394.485	2.823.538	2.117.716	

Fonte: ISTAT, vari anni[a]

2.1.4 Superfici e produzioni delle coltivazioni agricole

I dati sulle coltivazioni e produzioni agricole sono disponibili *on-line* sul web ISTAT e sono soggetti ad aggiornamenti successivi fino alla pubblicazione definitiva. I dati sulle coltivazioni sono aggiornati in diversi momenti dell'anno, ad esempio, nei mesi di maggio e ottobre.

Per quanto riguarda i dati sulle superfici e le produzioni agricole, nel seguente box è riportata la classificazione dei dati ISTAT. Per la preparazione dell'inventario delle emissioni sono necessarie informazioni sulla superficie totale (ettari) e le produzioni (quintali), entrambi con dettaglio per tipo di coltivazione (ISTAT, vari anni[b]).



Classificazione delle coltivazioni agricole in Italia

2.1.5 Altri parametri e coefficienti

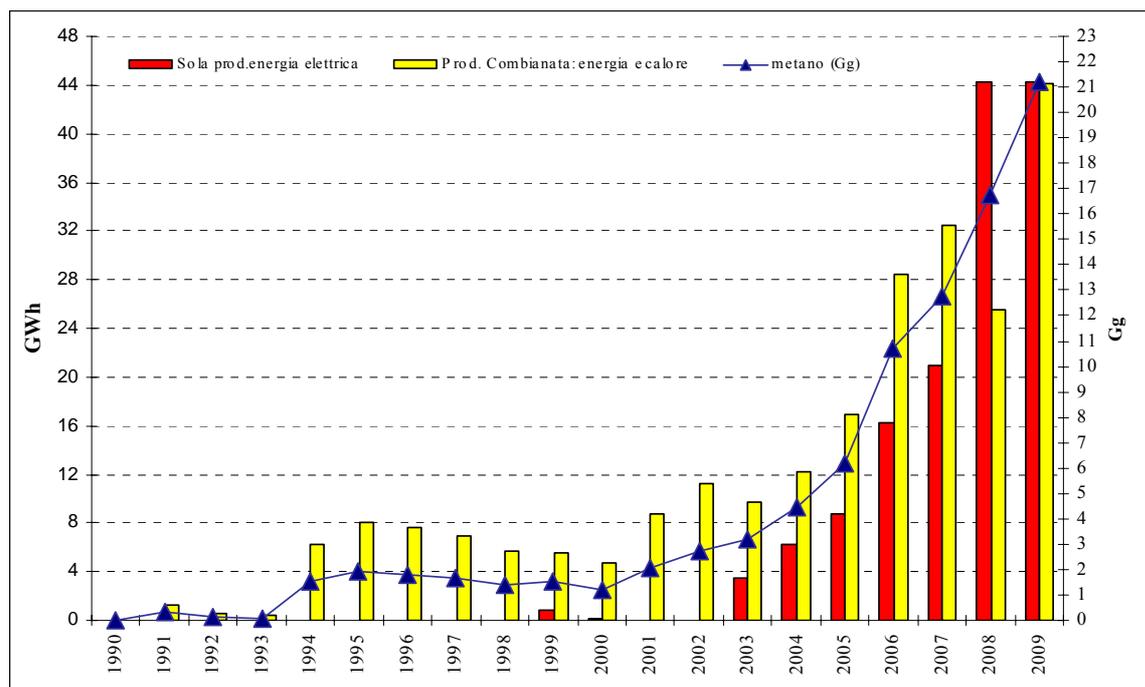
Altri parametri rilevanti per la stima delle emissioni di gas serra (UNFCCC) e di inquinanti transfrontalieri a lungo raggio (CLRTAP) sono, ad esempio, i fattori di escrezione dell'azoto e il peso per ciascuna categoria zootecnica. Nel 2006 tali parametri sono stati rivisti e corretti sulla base dei risultati di un progetto interregionale sul bilancio dell'azoto per le principali specie di interesse zootecnico (Regione Emilia Romagna, 2004; CRPA, 2006[a]; Xiccato et al., 2005). Altri parametri specifici, utilizzati nella stima delle emissioni, sono la digeribilità degli alimenti, il coefficiente di conversione di metano, la produzione di letame e liquame, la produzione di solidi volatili.

In Tabella 2.4 sono presenti i parametri utilizzati per le stime delle emissioni in atmosfera. Da sottolineare che i valori di escrezione di azoto sono stati aggiornati sulla base delle tabelle di riferimento di "azoto al campo" (azoto contenuto nei reflui che sono applicati ai suoli agricoli), inserite nel decreto pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 109 del 12/05/06 - Suppl. Ordinario n.120. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. Il decreto stabilisce norme e tecniche generali volte a disciplinare l'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e delle acque di vegetazione dei frantoi, in vista dell'applicazione di quanto disposto dall'art. 38 del D.Lgs. 152/99 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE riguardante la protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole". Tuttavia va evidenziato che i valori contenuti nelle tabelle del decreto non sono sempre direttamente confrontabili con quelli dell'inventario nazionale delle emissioni, poiché i valori nel decreto sono riferiti al capo mediano presente in allevamento (posto stalla) e includono l'intera vita produttiva della categoria cui si riferiscono (Córdor et al., 2008[a]).

A livello nazionale, all'interno della Rete Rurale Nazionale, un gruppo tecnico di lavoro coordinato dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MIPAAF) in cui è stato coinvolto ISPRA e altre istituzioni nazionali, sta verificando la possibilità di aggiornare i parametri nazionali di N escreto. In questo contesto sono state valutate le metodologie di stima dei coefficienti di escrezione dell'azoto, e sono in corso delle verifiche con alcune regioni italiane. A livello internazionale, un gruppo di lavoro specifico sull'agricoltura e l'ambiente coordinato dall'Eurostat, a cui partecipa anche l'Ispra, avvierà un processo di consultazione di tipo metodologico sul bilancio dell'azoto a livello nazionale e regionale. Questo processo comporta anche una verifica dei coefficienti di escrezione dell'azoto utilizzati per i bilanci. A metà del 2011 si prevede la creazione di un *Task Force* per il Bilancio dell'azoto coordinato dall'Eurostat in cui saranno discusse le metodologie di stima dei coefficienti e la preparazione dei bilanci dell'azoto.

Ai fini della preparazione dell'inventario e per la predisposizione degli scenari delle emissioni presentati nella Quarta e Quinta Comunicazione Nazionale (MATTM, 2007; MATTM, 2009) dell'Italia al segretario dell'UNFCCC, sono stati utilizzati dati sulla produzione di biogas dalle deiezioni animali, pubblicati da TERNA. Questi dati, espressi in GWh, sono stati trasformati in emissioni di metano. La serie storica dal 1990 al 2009 di metano calcolata dal recupero di biogas dalle deiezioni animali a partire dai dati TERNA (TERNA, 2011) è riportata in Figura 2.2. Nella produzione di biogas si è passato nel 1991 da 1,3 GWh a 88,4 GWh nel 2009. Tale aumento ha comportato anche un risparmio di emissioni di metano pari a 21,2 Gg di metano per l'anno 2009.

Figura 2.2 - Serie storica della produzione lorda di biogas e quantità di metano recuperato dalle deiezioni animali dal 1990 al 2009



Fonte: Elaborazione Ispra

I dati climatici rivestono una particolare importanza nella determinazione delle emissioni in atmosfera per i gas serra e alcuni inquinanti. Le emissioni di metano dalle deiezioni, ad esempio, sono strettamente dipendenti dalla temperatura; analogamente le emissioni ammoniacali dai ricoveri, in fase di stoccaggio e spandimento, sono influenzate da tale parametro. Per tale motivo si è ritenuto necessario trovare dati affidabili, e per quanto possibile dettagliati, con riferimento alla maglia provinciale utilizzata per la quantificazione della consistenza. Per il parametro temperatura ambiente, si sono utilizzati i dati medi mensili di oltre 300 stazioni meteorologiche (CRPA, 1997[a]) raccolti

dall'Ufficio Centrale di Ecologia Agraria (UCEA) o oggi Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura – Unità di Ricerca per la Climatologia e la Meteorologia Applicate (CRA-CMA¹²).

Tabella 2.4 - Peso medio e i fattori di escrezione d' azoto per categoria animale utilizzati per l'inventario delle emissioni in atmosfera dall'agricoltura

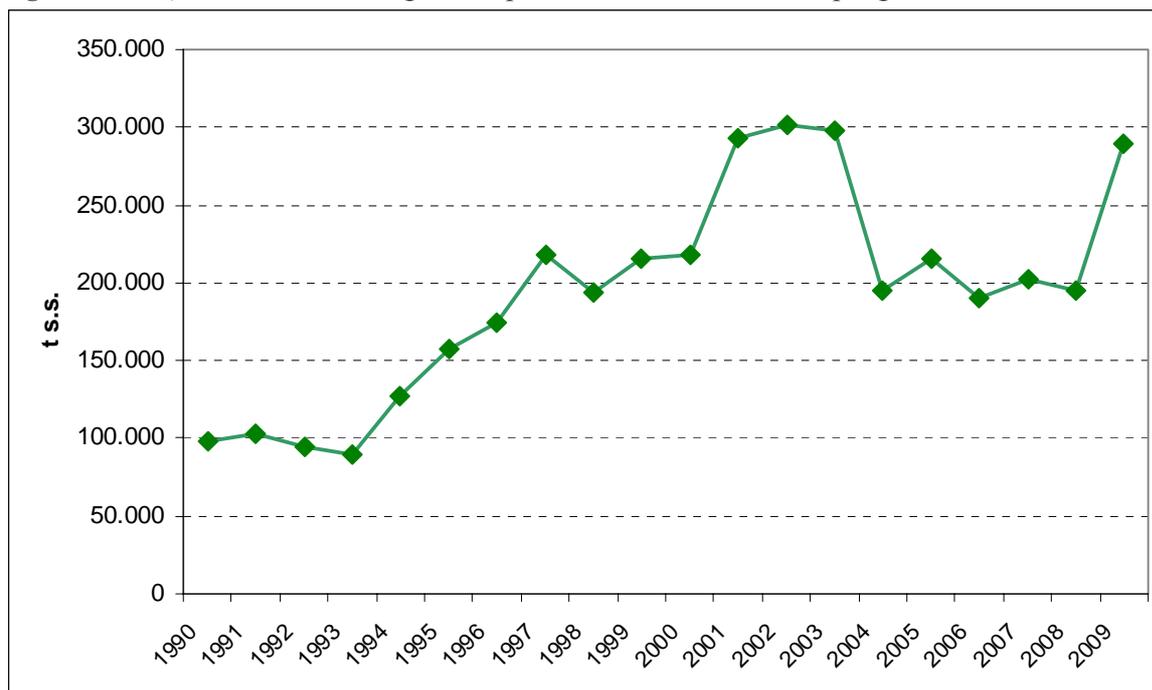
Anno di riferimento per le stime: 2009		
Categoria	Peso (kg)	N escreto totale kg/capo/anno
Bovini		
Vacche da latte	602,7	116,0
Altri bovini		
Di meno di 1 anno	210	24,8
Da 1 anno a meno di 2 anni		
<i>Maschi</i>		
da riproduzione	557	66,8
da macello	557	66,8
<i>Femmine</i>		
da allevamento	405	67,6
da macello	444	53,3
Di 2 anni e più		
<i>Maschi</i>		
da riproduzione	700	84,0
da macello e da lavoro	700	84,0
<i>Femmine</i>		
manze da allevamento	540	90,2
manze da macello	540	64,8
altre vacche	557	54,1
Bufalini		
Bufale	630	116,0
Altri bufalini	313	52,2
Suini		
Altri suini		
Di peso inferiore a 20 kg	10	
Da 20 kg a meno di 50 kg	35	5,3
Di 50 kg e più		
<i>Verri</i>		
Da macello	200	30,5
di cui: da 50 a 80 kg	65	9,9
da 80 a 110 kg	95	14,5
da 110 kg e più	135	20,6
Scrofe	172,1	28,1
Ovini		
Pecore	51	16,2
Altri ovini	21	16,2
Caprini		
Capre	54	16,2
Altri caprini	15	16,2
Equini		
Cavalli	550	50
Altri equini	300	50
Avicoli		
Polli da carne	1,2	0,36
Galline da uova	1,8	0,66
Altri avicoli	3,3	0,83
Conigli		
Fattrici	4,0	2,5
Altri conigli	1,3	0,8

Fonte: ISPRA (2011[a])

¹² <http://www.cra-cma.it/>

Nella preparazione dell'ultimo inventario nazionale delle emissioni, anno 2011, è stata per la prima volta inclusa la stima delle emissioni dai fanghi di depurazione sparsi nei campi agricoli. Dal 1990 al 1994 è stata ricostruita la serie storica della quantità di fanghi utilizzati in agricoltura e del contenuto di azoto, invece, dal 1995 in poi, sono stati utilizzati i dati ufficiali che il MATTM, nell'ambito della Direttiva sui Fanghi (86/278/CEE), trasmette alla Commissione Europea. La quantità di fanghi utilizzata per l'agricoltura è cresciuta del 195% rispetto al 1990 (Figura 2.3). Nel 2009, il maggior impiego di fanghi in agricoltura si è verificato in Lombardia (38%), Puglia (32%) ed Emilia Romagna (18%); assieme hanno contribuito con l'88% del totale nazionale utilizzato in agricoltura.

Figura 2.3 - Quantità totale di fanghi di depurazione utilizzati nei campi agricoli dal 1990 al 2009



Fonte: Elaborazione Ispra su dati MATTM

2.2 Qualità delle statistiche agricole

Nell'ambito del Sistema Statistico Nazionale (SISTAN¹³) sono stati creati i circoli di qualità, che sono organismi propositivi di cui si avvale l'ISTAT per l'approntamento e il monitoraggio del programma statistico nazionale (PSN). Essi hanno la connotazione di gruppi di lavoro per manenti, costituiti per ciascuno dei venticinque settori d'interesse in cui si articola il PSN. In particolare, è stato creato il Circolo di Qualità Agricoltura, Foresta e Pesca, coordinato dal Servizio Agricoltura dell'ISTAT. Gli incontri si svolgono in riunioni plenarie in cui i membri sono informati sui diversi aggiornamenti nella produzione delle statistiche, e vengono anche riportati gli esiti delle riunioni internazionali. Inoltre, all'interno del circolo sono stati creati dei sottogruppi tecnici diversi per argomenti quali il latte, le coltivazioni, le foreste, le consistenze, l'agriturismo e prodotti di qualità e i mezzi di produzione. Tali sottogruppi permettono l'approfondimento e il confronto sulle statistiche agricole su argomenti specifici. I partecipanti al circolo di qualità sono membri permanenti nominati da ciascun'istituzione e membri invitati da parte dell'ISTAT.

Diversi sono gli obiettivi fissati nel circolo di qualità, quali la prosecuzione dell'attività di razionalizzazione e semplificazione dei progetti PSN; il consolidamento delle attività riguardanti le operazioni censuarie; il rafforzamento delle attività di collaborazione tra enti; il miglioramento della fruibilità dell'informazione prodotta; la prosecuzione dell'uso di dati amministrativi a fini statistici e l'introduzione di nuovi progetti.

¹³ <http://www.sistan.it/>

L'ISPRA partecipa attivamente alle riunioni plenarie e ai sottogruppi del Circolo di Qualità Agricoltura, Foresta e Pesca, acquisendo una conoscenza approfondita delle statistiche agricole. Tale partecipazione ha consentito, inoltre, di identificare le tempistiche nelle pubblicazioni delle statistiche che a loro volta permettono una programmazione nella preparazione dell'inventario delle emissioni in atmosfera.

Lo sforzo in questi anni è stato quello di utilizzare le statistiche agricole ufficiali nei casi in cui queste sono state disponibili. Inoltre, per motivi collegati ai processi di revisione e controllo dell'inventario (si veda sezione 4) è stato anche necessario constatare che le statistiche ufficiali nazionali siano in accordo con quelle pubblicate a livello internazionale. Si evidenzia che molte volte le statistiche pubblicate da organismi come la FAO¹⁴ o l'Eurostat possono avere, in alcuni casi, aggregazioni diverse e/o sono dati che provengono da indagini statistiche specifiche. Questa situazione molte volte porta ad avere statistiche nazionali ufficiali che non sono confrontabili con i dati internazionali. Ad esempio nel database Eurostat¹⁵ il numero di capi è presente per gli anni 1990, 1993, 1995, 1997, 2000, 2003, 2005 e 2007. La disponibilità dei dati per questi anni ci indica che provengono dall'indagine SPA. A livello nazionale sul database *on-line* ISTAT è possibile reperire dati per il numero di capi fino al 2009.

Le statistiche pubblicate dall'ISTAT sono simili a quelle presentate in questo rapporto salvo elaborazioni necessarie ai fini della preparazione dell'inventario delle emissioni. Un esempio, è il caso specifico per la produzione nazionale di latte dove al totale di latte munto, è sommata la quantità di latte sotto la voce 'alimentazione bestiame redi' per avere il totale della produzione.

2.3 Prospettive future sulle statistiche agricole

La preparazione dell'inventario delle emissioni per l'agricoltura dipende non solo dall'utilizzo di modelli di stima delle emissioni previsti dalle linee guida delle Convenzioni internazionali ma anche dalla qualità delle statistiche agricole. Inoltre, la conoscenza approfondita delle statistiche nazionali e la partecipazione ai processi di revisione a cui è sottoposto l'inventario (si veda sezione 4) ha permesso di identificare le fonti emittenti da migliorare. La disponibilità e continuità nella pubblicazione delle statistiche agricole sono elementi essenziali per avere una serie storica consistente delle emissioni.

Per il miglioramento continuo dell'inventario delle emissioni, sono stati identificati all'interno delle indagini agricole, dei quesiti utili a ricavare informazioni specifiche. Già in passato nell'ambito della preparazione dell'inventario sono stati inclusi quesiti quali la tipologia di stabulazione per categoria animale, la modalità di stoccaggio delle deiezioni e la modalità di spandimento delle deiezioni sui terreni agricoli (Córdor et al., 2005; Córdor et al., 2008[a]). In collaborazione con il CRPA di Reggio Emilia e l'ISTAT è stato possibile inserire quesiti specifici sia nell'indagine SPA 2005 e SPA 2007 che nell'indagine sui metodi di produzione (SAPM) all'interno del 6° Censimento Generale dell'Agricoltura¹⁶. È stata già programmata per i prossimi anni l'indagine SPA. L'ultima SPA si è svolta nel 2007 e si prevedono le prossime ogni tre anni (SPA 2013, SPA 2016).

A luglio 2011 sono stati presentati a Roma i dati provvisori, per alcune variabili del Censimento dell'Agricoltura 2010, che dimostrano una trasformazione avvenuta nel decennio intercorso dal Censimento del 2000. I primi risultati evidenziano che le aziende agricole e zootecniche attive alla data del 24 ottobre 2010 in Italia risultano 1.630.420. Inoltre, si riscontra che la dimensione media aziendale è passata, in un decennio, da 5,5 ettari di Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per azienda a 7,9 ettari. Infine, nel complesso, la Superficie Aziendale Totale (SAT) è pari a 17.277.023 ettari e la SAU ammonta a 12.885.186 ettari¹⁷. La presentazione dei dati definitivi del Censimento è prevista per il 30 giugno 2012, e includerà le informazioni sulla produzione animale come previsto nel SAPM. Nella Figura 2.4 è presente un estratto dei quesiti sulla produzione animale inseriti nel Censimento, ai fini di migliorare l'inventario delle emissioni in atmosfera.

¹⁴ <http://www.fao.org/corp/statistics/en/>

¹⁵ <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/agriculture/data/database>

¹⁶ <http://censimentoagricoltura.istat.it/>

¹⁷ Comunicato stampa- Ufficio stampa Istat 6 Censimento Generale dell'Agricoltura (5/7/2011)

3. EMISSIONI NAZIONALE IN ATMOSFERA

3.1 Nomenclatura di reporting

L'inventario delle emissioni prodotte dall'agricoltura comprende le emissioni di metano (CH_4), protossido di azoto (N_2O), ammoniaca (NH_3), composti organici volatili non metanici (COVNM), ossidi di azoto (NO_x), monossido di carbonio (CO) e particolato (PM10 e PM2,5) dalla produzione animale e dalla coltivazione dei campi agricoli. Tuttavia, su questo rapporto sono riportati e analizzati i gas serra (CH_4 , N_2O) e inquinanti più rilevanti (NH_3 , particolato). La serie storica degli altri inquinanti (NO_x , CO, COVNM) è presente sul rapporto tecnico ISPRA (ISPRA, 2011[c]). In questa sezione è riportata la nomenclatura utilizzata per riportare le emissioni in atmosfera alle Convenzioni ambientali internazionali e alle direttive europee.

Il *Common Reporting Format* (CFR) è il sistema di classificazione sviluppato dall'IPCC per il reporting dell'inventario nazionale delle emissioni dei gas per l'UNFCCC e il Protocollo di Kyoto. Il macrosettore 'agricoltura' è stato suddiviso in cinque fonti emissive con i relativi gas serra. Le tabelle CRF, riportate al segretariato dell'UNFCCC per l'anno 2009, sono disponibili nell'Allegato 1. Le fonti emissive di gas serra da riportare sono le seguenti:

- 4 A fermentazione enterica (CH_4)
- 4 B gestione delle deiezioni (CH_4 , N_2O)
- 4 C risaie (CH_4)
- 4 D suoli agricoli (N_2O)
- 4 F combustione delle stoppie/dei residui agricoli (CH_4 , N_2O)

Per la convenzione sugli inquinanti transfrontalieri a lungo raggio (CLRTAP) devono essere riportate, secondo le linee guida EMEP/EEA (2009), le emissioni nazionali attraverso il formato del *Nomenclature For Reporting* (NFR). I dati riportati per l'anno 2009 sono disponibili in Allegato 2. Le fonti emissive di inquinanti da riportare sono le seguenti:

- 4B gestione delle deiezioni (NH_3 , COVNM, NO, PM10, PM2,5)
- 4D1a emissioni da l'utilizzo di fertilizzanti azotati nei suoli agricoli (NH_3 , COVNM, NO_x , PM10, PM2,5)
- 4D2a emissioni a livello aziendali di operazioni che includono lo stoccaggio, la manipolazione e il trasporto dei prodotti agricoli¹⁸ (NH_3 , NO_x , PM10, PM2,5)
- 4D2b emissioni fuori dell'azienda per operazioni che includono lo stoccaggio, la manipolazione e il trasporto dei prodotti agricoli¹⁹ (NH_3 , NO_x , PM10, PM2,5)
- 4D2c emissioni dal pascolo degli animali²⁰ (NH_3 , NO)
- 4F combustione dei residui agricoli (NH_3 , COVNM, NO, SO_x , PM10, PM2,5)
- 4G altre emissioni dall'agricoltura

3.2 Emissioni nazionali di ammoniaca (NH_3)

3.2.1 Metodologia di stima

La metodologia per la stima delle emissioni di ammoniaca (NH_3) è quella proposta nelle linee guida internazionali (EMEP/CORINAIR, 2007; EMEP/EEA, 2009). I dati sulle emissioni di ammoniaca sono riportati, ogni anno, al segretariato dell'UNECE (ISPRA, 2011[c]). Le principali fonti sono le emissioni provenienti dalla gestione delle deiezioni (ricoveri, stoccaggio e spandimento) e dai suoli agricoli (uso dei fertilizzanti azotati, pascolo, leguminose). L'inventario italiano delle emissioni stima e riporta i codici NFR 4B, 4D1a e 4D2c (si veda Allegato 2).

¹⁸ farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products

¹⁹ off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products

²⁰ N-excretion on pasture range and paddock

Da sottolineare che dal 2006 l' inventario italiano utilizza fattori di escrescenza dell' azoto, aggiornati sulla base dei risultati di un progetto interregionale sul bilancio dell'azoto e pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale con il Decreto sull' utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e di acque reflue. Tali modifiche hanno permesso di includere nelle stime delle emissioni fattori di produzione animale collegati alla realtà presente in Italia. In futuro si prevedono aggiornamenti dopo che saranno resi disponibili i dati definitivi dal 6° Censimento Generale dell' Agricoltura. Per approfondimenti metodologici si rimanda a Córdor et al. (2008[a]).

Gestione delle deiezioni animali (4 B)

La metodologia di stima delle emissioni dalla gestione delle deiezioni utilizza un approccio dettagliato che si basa sul flusso di massa dell'azoto. Quest'ultimo dipende dall'azoto escreto annualmente per ciascuna delle categorie animali e dalla stima delle perdite percentuali di azoto sotto forma di emissioni di ammoniaca per ciascuno stadio emissivo caratteristico della produzione zootecnica, divisa in due flussi, a seconda che gli animali siano tenuti all'interno (ricovero degli animali, stoccaggio e spandimento dei reflui sui suoli agricoli) o all'aperto (al pascolo).

La quota di azoto escreto all'interno del ricovero subisce delle perdite per volatilizzazione già nel corso della permanenza delle deiezioni all'interno dei locali di allevamento (fattore di emissione del ricovero) e tale frazione è sottratta dall' azoto escreto per ottenere la quota di azoto avviata allo stoccaggio. Nel corso dello stoccaggio si perde un' altra frazione dell'azoto qui pervenuto (fattore di emissione degli stoccaggi), che è quindi sottratta per ottenere la quota di azoto disponibile per lo spandimento agronomico. Poiché le emissioni di ammoniaca conseguenti all' applicazione dei liquami al suolo sono di norma, espresse come percentuale dell'azoto ammoniacale applicato con le deiezioni, occorre definire qual è la frazione di azoto ammoniacale, rispetto all' azoto totale, contenuto nelle deiezioni avviate allo spandimento agronomico; su tale quantità sono calcolate le perdite (fattore di emissione dello spandimento). La quota di azoto escreto al pascolo subisce perdite per volatilizzazione (fattore di emissione del pascolo) solo a tale stadio (CRPA, 1997[b]; CRPA, 2006[a]). Le emissioni dagli animali al pascolo sono riportate nel codice NFR 4D2c.

Un approccio dettagliato ovvero tier 2 viene applicato alle stime delle emissioni di ammoniaca per i bovini, suini e avicoli. Queste ultime due categorie animali sono soggette alla Direttiva IPPC sulla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (ISPRA, 2011[c]; Tabella 6.3).

Per la categoria 4B è necessario riportare le emissioni di ammoniaca con un dettaglio, a seconda delle diverse specie zootecniche, come riportato nel seguente box:

4 B 1	4 B 1 Cattle (Bovini)
4B1a	<i>Dairy</i> (Vacche da latte)
4B1b	<i>Non-Dairy</i> (Altri bovini)
4B2	<i>Buffalo</i> (Bufalini)
4B3	<i>Sheep</i> (Ovini)
4B4	<i>Goats</i> (Caprini)
4B5	<i>Camels and Llamas</i> (Camelidi/Lama)
4B6	<i>Horses</i> (Cavalli)
4B7	<i>Mules and Asses</i> (Altri equini)
4B8	<i>Swine</i> (Suini)
4B9a	<i>Laying Hens</i> (Galline da uova)
4B9b	<i>Broilers</i> (Polli da carne)
4B9c	<i>Turkeys</i> (Tacchini)
4B9d	<i>Other Poultry</i> (Altri avicoli)
4B13	<i>Other</i> (Altri)

Dettaglio del NFR per la gestione delle deiezioni (4 B)

Suoli agricoli (4 D)

Sono due le categorie emissive di ammoniaca che sono stimate e riportate: 4D1a emissioni dovute all'applicazione dei fertilizzanti azotati, e 4D2c emissioni dagli animali al pascolo; in quest'ultima sono incluse anche le emissioni dalle colture azotofissatrici. Il calcolo segue la metodologia EMEP/CORINAR (2007) ed EMEP/EEA (2009) che si basa sulla quantificazione dell'azoto apportato al suolo con i fertilizzanti azotati a cui viene applicata una percentuale di volatilizzazione dell'azoto sotto forma ammoniacale, diversa per tipo di fertilizzante (CRPA, 2006[a]).

3.2.2 Fattori di emissione

Gestione delle deiezioni animali (4 B)

Sono stati definiti fattori di emissione specifici per le varie operazioni connesse con l'allevamento quali il ricovero zootecnico, gli stoccaggi del liquame esterni al ricovero, il pascolo e lo spandimento agronomico. I fattori di emissione sono definiti come kg di NH₃ per capo e per anno. In Tabella 3.1 sono riportati i fattori di emissione per categorie animali. Tali fattori vengono anche espressi come percentuale dell'azoto escreto in Tabella 3.2. La riduzione dei fattori di emissione dipende dall'introduzione delle migliori tecniche disponibili (BAT). Infatti, la riduzione è particolarmente evidente nel caso delle galline da uova nello stadio di ricovero, dove si sono diffuse le tecniche di pressicazione della pollina. Il dettaglio delle assunzioni considerate per stimare i fattori di emissioni per il ricovero, lo stoccaggio e lo spandimento nei suoli agricoli sono reperibili in Córdor et al. (2008[a]). A partire dall'informazione che sarà raccolta ed elaborata dall'indagine SAPM del 6° Censimento Generale dell'Agricoltura sarà possibile validare l'informazione utile ai fini di aggiornare i fattori di emissioni per la stabulazione, lo stoccaggio e lo spandimento.

Suoli agricoli (4 D)

Per questa categoria emissiva sono stimate e riportate i codici NFR 4D1a e 4D2c²¹. Le emissioni della categoria 4D1a seguono le procedure delle linee guida che prevede fattori di emissione diversi per tipo di fertilizzante azotato (concimi minerali semplici e composti e gli organo-minerali) considerando le condizioni climatiche. Una metodologia tier1/2 è stata implementata per 4D1a che stima le emissioni a partire dal contenuto di azoto per tipologia di fertilizzante azotato e moltiplicato per un fattore di emissioni, come riportato nel seguente box:

Fattori di emissioni per i fertilizzanti azotati

Fertilizzante azotato	Fattori di emissione per tipo di fertilizzante
Solfato ammonico	10%
Calciocianamide	2%
Nitrato ammonico <27%	2%
Nitrato ammonico >27%	2%
Nitrato di calcio	2%
Urea	15%
<i>Altri azotati nitrico</i>	2%
<i>Altri azotati ammoniacale</i>	2%
<i>Altri azotati amidico</i>	15%
Azoto fosfatici	5%
Azoto potassici	2%
Fosfo-azoto-potassici	2%
Organo minerali	2%

Fonte: EMEP/CORINAIR

²¹ Le emissioni di ammoniaca dalle leguminose sono state incluse nella categoria 4D2c perché le linee guida EMEP/EEA 2009 non specifica dove si possono riportare tali emissioni. La categoria '4GAltri' non è appropriata perché in questa categoria viene richiesto di riportare altre fonti emissive.

Tabella 3.1 - Fattori di emissione nazionali per stimare le emissioni nazionali di ammoniaca al ricovero, allo stoccaggio e allo spandimento

Anni	4B1a	4B1b	4B2	4B3	4B4	4B6	4B7
	Vacche da latte	Altri bovini	Bufalini	Ovini	Caprini	Cavalli	Altri equini (a)
Ricovero (kg NH₃/capo/anno)							
1990	15,46	6,86	12,79	0,22	0,22	3,24	3,24
2003	15,46	6,91	13,60	0,22	0,22	3,24	3,24
2006	15,46	6,64	12,61	0,22	0,22	3,24	3,24
2009	15,46	6,70	12,67	0,22	0,22	3,24	3,24
Stoccaggio (kg NH₃/capo/anno)							
1990	21,75	9,74	18,00	-	-	-	-
2003	20,36	9,29	17,91	-	-	-	-
2006	20,36	8,93	16,61	-	-	-	-
2009	20,36	9,01	16,69	-	-	-	-
Spandimento (kg NH₃/capo/anno)							
1990	15,32	6,80	12,15	0,46	0,46	2,75	2,75
2003	12,65	5,66	13,10	0,46	0,46	2,75	2,75
2006	12,65	5,45	12,15	0,46	0,46	2,75	2,75
2009	12,65	5,50	12,21	0,46	0,46	2,75	2,75
TOTALE (kg NH₃/capo/anno)							
1990	52,52	23,39	42,94	0,68	0,68	5,99	5,99
2003	48,47	21,86	44,60	0,68	0,68	5,99	5,99
2006	48,47	21,02	41,37	0,68	0,68	5,99	5,99
2009	48,47	21,21	41,57	0,68	0,68	5,99	5,99
Anni	4B8		4B9			4B13	
	Scrofe	Altri suini	Galline da uova	Polli da carne	Altri avicoli	Conigli (b)	Animali da pelliccia
Ricovero (kg NH₃/capo/anno)							
1990	5,34	2,55	0,22	0,08	0,18	0,34	1,37
2003	5,13	2,44	0,12	0,08	0,18	0,34	1,37
2006	4,87	2,39	0,09	0,08	0,18	0,34	1,37
2009	4,87	2,41	0,09	0,08	0,18	0,34	1,37
Stoccaggio (kg NH₃/capo/anno)							
1990	4,66	2,17	0,09	0,05	0,11	0,13	-
2003	4,39	1,94	0,06	0,05	0,11	0,13	-
2006	4,43	2,07	0,06	0,05	0,11	0,13	-
2009	4,43	2,08	0,06	0,05	0,11	0,13	-
Spandimento (kg NH₃/capo/anno)							
1990	3,44	1,60	0,06	0,03	0,07	0,07	0,34
2003	3,10	1,37	0,04	0,03	0,06	0,07	0,34
2006	3,08	1,38	0,04	0,03	0,06	0,07	0,34
2009	3,08	1,39	0,04	0,03	0,06	0,07	0,34
TOTALE (kg NH₃/capo/anno)							
1990	13,44	6,32	0,38	0,16	0,36	0,54	1,70
2003	12,62	5,76	0,22	0,15	0,35	0,54	1,70
2006	12,38	5,84	0,19	0,15	0,35	0,54	1,70
2009	12,38	5,88	0,19	0,15	0,35	0,54	1,70

NOTA: (a) include asini e muli; (b) include fattrici e altri conigli

Fonte: ISPRA

Tabella 3.2 - Fattori di emissione nazionali di ammoniaca espressi come percentuale (%) dell'azoto escretato

Anni	4B1a	4B1b	4B2	4B3	4B4	4B6	
	Vacche da latte	Altri bovini	Bufalini	Ovini	Caprini	Cavalli	
ricovero							
1990	11,55	11,55	11,55	11,11	11,11	13,33	
2003	11,55	11,55	11,55	11,11	11,11	13,33	
2006	11,55	11,55	11,55	11,11	11,11	13,33	
2009	11,55	11,55	11,55	11,11	11,11	13,33	
stoccaggio							
1990	16,25	16,40	16,25	-	-	-	
2003	15,22	15,54	15,22	-	-	-	
2006	15,22	15,54	15,22	-	-	-	
2009	15,22	15,54	15,22	-	-	-	
spandimento							
1990	11,45	11,45	10,97	23,22	23,22	11,32	
2003	9,46	9,47	11,13	23,22	23,22	11,32	
2006	9,46	9,47	11,13	23,22	23,22	11,32	
2009	9,46	9,47	11,13	23,22	23,22	11,32	
ricovero+stoccaggio							
1990	27,80	27,96	27,80	11,11	11,11	13,33	
2003	26,77	27,09	26,77	11,11	11,11	13,33	
2006	26,77	27,09	26,77	11,11	11,11	13,33	
2009	26,77	27,09	26,77	11,11	11,11	13,33	
TOTALE							
1990	39,25	39,41	38,77	34,33	34,33	24,65	
2003	36,22	36,56	37,89	34,33	34,33	24,65	
2006	36,22	36,56	37,89	34,33	34,33	24,65	
2009	36,22	36,56	37,89	34,33	34,33	24,65	
Anni	4B8		4B9		4B13		
	Scrofe	Altri suini	Galline da uova	Polli da carne	Altri avicoli	Conigli (b)	Animali pelliccia
ricovero							
1990	15,64	15,97	27,45	18,30	18,30	27,45	27,45
2003	15,06	15,97	14,53	18,30	18,30	27,45	27,45
2006	14,27	15,32	10,84	18,30	18,30	27,45	27,45
2009	14,27	15,33	10,84	18,30	18,30	27,45	27,45
stoccaggio							
1990	13,67	13,61	11,61	10,62	10,62	10,88	-
2003	12,84	12,71	7,73	10,62	10,62	10,88	-
2006	12,96	13,26	7,36	10,62	10,62	10,88	-
2009	12,96	13,26	7,36	10,62	10,62	10,88	-
spandimento							
1990	10,09	10,05	7,91	7,03	7,03	5,72	6,73
2003	9,06	8,96	5,34	6,19	6,19	5,72	6,73
2006	9,03	8,86	5,58	6,13	6,13	5,72	6,73
2009	9,03	8,86	5,58	6,13	6,13	5,72	6,73
ricovero+stoccaggio							
1990	29,30	29,58	39,06	28,92	28,92	38,33	27,45
2003	27,90	28,68	22,26	28,92	28,92	38,33	27,45
2006	27,23	28,58	18,20	28,92	28,92	38,33	27,45
2009	27,23	28,59	18,20	28,92	28,92	38,33	27,45
TOTALE							
1990	39,39	39,63	46,97	35,95	35,95	44,05	34,18
2003	36,96	37,63	27,60	35,11	35,11	44,05	34,18
2006	36,26	37,44	23,78	35,05	35,05	44,05	34,18
2009	36,26	37,45	23,78	35,05	35,05	44,05	34,18

NOTA: (a) include asini e muli; (b) include fattrici e altri conigli

Fonte: ISPRA

E' stata fatta una validazione delle stime a livello nazionale delle emissioni di ammoniaca dall'uso dei fertilizzanti azotati con uno studio di regionalizzazione delle emissioni di ammoniaca considerando in modo dettagliato il tipo di coltura, la zona climatica e il tipo di pratica agronomica. Tale confronto metodologico ha portato a una differenza massima pari all'1,5% fra l'inventario nazionale e la metodologia di regionalizzazione delle emissioni (Cóndor e Valli, 2011).

3.2.3 Serie storica delle emissioni nazionali di ammoniaca dal 1990 al 2009

Le emissioni nazionali di ammoniaca dalla gestione delle deiezioni (4 B) e dai suoli agricoli (4 D) sono riportate in Tabella 3.3. Nel 2009 l'agricoltura ha emesso in atmosfera 370 Gg di ammoniaca, verificandosi una riduzione rispetto al 1990 pari al 19,2% dovuto alla riduzione nel numero di capi, nell'uso dei fertilizzanti e delle superfici agricole. I dati riportati al segretario dell'UNECE nel 2011 sono stati pubblicati sull'*Informative Inventory Report* (ISPRA, 2011[c]). Rispetto al rapporto sull'agricoltura, pubblicato in precedenza (Cóndor et al., 2008[a]), il livello di aggregazione delle emissioni di questa sezione è stata aggiornata seguendo le linee guida di *reporting* a livello internazionale. Nel 2009 il maggior contributo alle emissioni di ammoniaca è dato dalla categoria gestione delle deiezioni animali (4B) seguito dall'utilizzo dei fertilizzanti azotati (4D1a) e dagli animali al pascolo (4D2c) con valori pari all'82%, 15% e 3%, rispettivamente. Questa ripartizione è cambiata di poco rispetto ai valori riportati per l'anno 1990.

Tabella 3.3 - Emissioni nazionali di ammoniaca prodotte dall'agricoltura dal 1990 al 2009

Anni	TOTALE NFR 4 B (*)	NFR 4 D1a	NFR 4 D2c	TOTALE NFR 4D	TOTALE NFR 4
Gg					
1990	371,85	73,44	12,19	85,63	457,48
1991	368,72	80,91	11,78	92,68	461,41
1992	351,28	84,63	11,62	96,25	447,53
1993	345,93	95,06	11,56	106,62	452,56
1994	338,16	89,77	12,54	102,31	440,47
1995	340,24	79,63	12,67	92,29	432,53
1996	337,14	71,49	12,89	84,38	421,51
1997	335,28	82,54	12,86	95,40	430,68
1998	336,75	76,72	12,89	89,61	426,36
1999	337,15	80,53	12,90	93,43	430,59
2000	325,19	78,60	12,89	91,49	416,68
2001	327,53	80,43	10,64	91,08	418,60
2002	314,41	82,97	10,24	93,22	407,63
2003	311,23	83,28	10,10	93,37	404,60
2004	302,19	85,50	10,10	95,60	397,79
2005	299,53	77,11	9,99	87,10	386,63
2006	293,06	80,63	10,18	90,81	383,87
2007	304,53	80,24	10,23	90,47	395,00
2008	303,16	72,45	10,23	82,67	385,84
2009	303,55	55,93	10,10	66,03	369,57

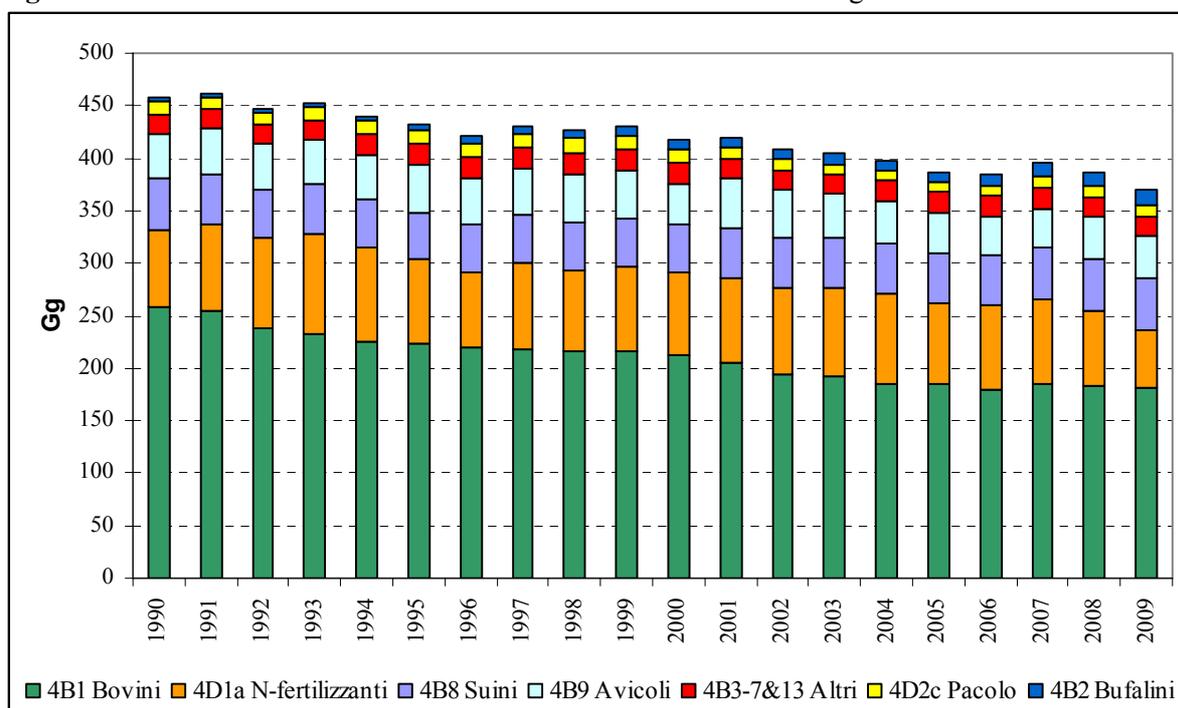
Nota: (*) include le fasi ricovero, stoccaggio e spandimento

Fonte: ISPRA (2011[c])

In Figura 3.1 è rappresentata una successiva disaggregazione delle emissioni nazionali di ammoniaca per le principali categorie emissive all'interno dell'agricoltura. Nel 2009, le categorie emissive dei bovini (4B1), bufalini (4B2), suini (4B8), avicoli (4B9) e all'uso dei fertilizzanti azotati (4D1a) sono state identificate come fonti emissive principali (*key source*). Nel 1990 tali categorie erano già fonti principali ad eccezione delle categorie bufalini 4B2 e avicoli 4B9. Per approfondimenti sulla valutazione delle fonti principali si rimanda a ISPRA (2011[c]).

Nel 2009 il 49% delle emissioni nazionali di ammoniaca dall'agricoltura proviene dai bovini (4B1), il 15% dall'uso dei fertilizzanti azotati (4D1a), il 13% dai suini (4B8), l'11% dagli avicoli (4B9), il 4% dai bufalini (4B2), il 5% dal resto delle categorie animali, e infine, il 3% dagli animali al pascolo (4D2c). Nel 2009 si è verificata una riduzione delle emissioni, rispetto al 1990, per le categorie dei bovini 4B1 (-30%), l'uso dei fertilizzanti azotati 4D1a (-24%), gli animali al pascolo 4D2c (-17%) e gli avicoli 4B9 (-7%).

Figura 3.1 - Serie storica delle emissioni nazionali di ammoniaca dall'agricoltura dal 1990 al 2009



Fonte: ISPRA

Gestione delle deiezioni animali (4 B)

Nel 2009 le emissioni dalle fasi in ricovero, stoccaggio e spandimento sono state pari a 304 Gg di ammoniaca. In Tabella 3.4 sono riportate le emissioni nazionali di ammoniaca per ciascuna categoria animale per le tre fasi. Nel 2009, all'interno della categoria 'gestione delle deiezioni animali 4B' il maggior contributo è dato dalle seguenti categorie:

- vacche da latte 4B1a - 30% (25% rispetto al totale agricoltura),
- altri bovini 4B1b - 30% (24% rispetto al totale agricoltura),
- suini 4B8 - 16% (13% rispetto al totale agricoltura),
- avicoli 4B9 - 13% (11% rispetto al totale agricoltura),

Dal 1990 al 2009 si riscontra una riduzione delle emissioni di ammoniaca per gli altri equini 4B7 (-52%), le vacche da latte 4B1a (-34%), gli altri bovini 4B1b (-25%), i caprini (-24%), gli ovini 4B3 (-8%) e gli avicoli 4B9 (-7%). Sono aumentate, invece, le emissioni di ammoniaca per i bufalini 4B2 (252%), gli altri animali (conigli) 4B13 (30%), i cavalli 4B6 (19%) e i suini (0,5%). L'andamento delle emissioni di ammoniaca è stato guidato principalmente dalla variazione nelle consistenze animali.

Fra il 1990-2009 la riduzione nel numero di capi si è verificata per le vacche da latte (-29%), gli altri bovini (-17%), gli altri equini (-52%), i caprini (-24%) e gli ovini (-8%). Il caso degli avicoli è particolare, perché il numero di capi è aumentato del 15% (1990-2009), tuttavia, si è riscontrata una riduzione nelle emissioni collegato all'introduzione delle BAT per le galline da uova.

In Allegato 3 sono riportate le tabelle con una disaggregazione dettagliata che comprende i tre stadi per ciascuna categoria animale. Nel 2009, le fasi allo stoccaggio, al ricovero e allo spandimento hanno contribuito con il 38%, 37% e 25%, rispettivamente, al totale delle emissioni per la categoria 'gestione delle deiezioni animali 4 B'. Un'elaborazione di questi dati presenti in allegato ha permesso di individuare la ripartizione delle emissioni di ammoniaca per le tre fasi e per categoria zootecnica raffrontando l'anno 1990 e il 2009 (Figura 3.2). Il maggior contributo al totale delle emissioni di ammoniaca, per tutte le fasi, si è riscontrato per:

- i bovini allo stoccaggio (25% di cui: vacche da latte 12,6%, e altri bovini 12,5%),
- i bovini al ricovero (19% di cui: vacche da latte 9,6%, e altri bovini 9,3%) e
- i bovini allo spandimento (15% di cui: vacche da latte 7,8%, e altri bovini 7,6%).

Tale contributo dai bovini rappresenta il 60% delle emissioni totali di ammoniaca per la categoria 4B.

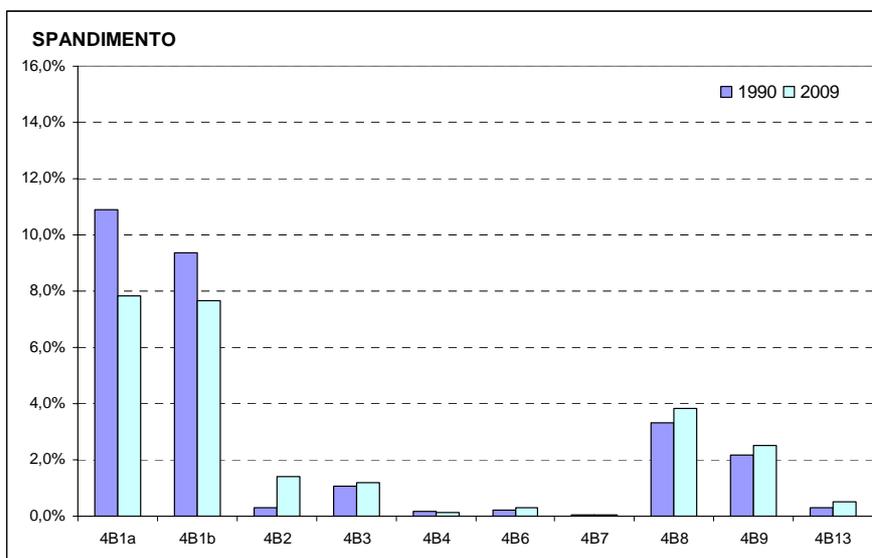
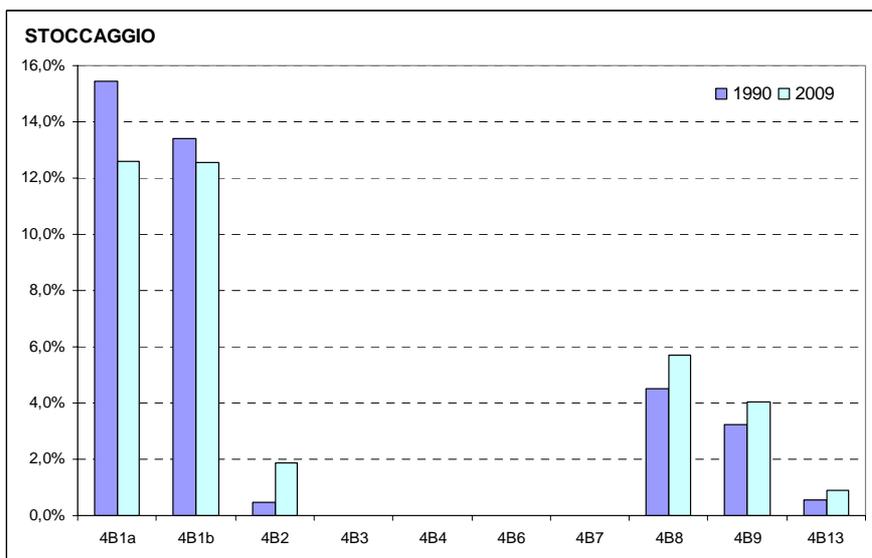
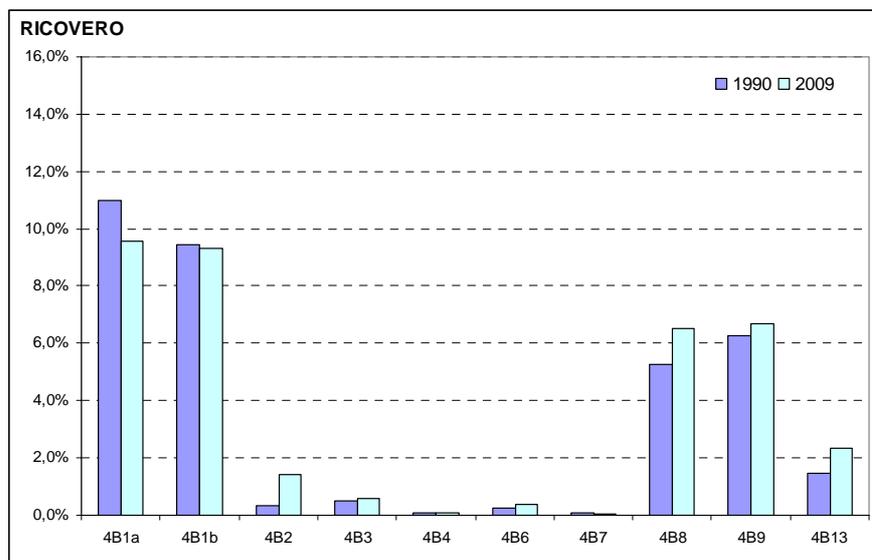
Tabella 3.4 - Emissioni nazionali di ammoniaca dagli allevamenti animali che include le fasi al ricovero, allo stoccaggio e allo spandimento

Anno	4B1a	4B1b	4B2	4B3	4B4	4B6	4B7	4B8	4B9	4B13		TOTALE 4B	
	Vacche da latte	Altri bovini	Bufalini	Ovini	Caprini	Cavalli	Altri equini (a)	Scrofe	Altri suini	Avicoli (c)	Conigli (b)		Animali da pelliccia
Gg													
1990	138,75	119,55	4,06	5,90	0,85	1,72	0,50	8,75	39,79	43,30	8,12	0,55	371,85
1991	122,16	133,06	3,51	5,67	0,85	1,88	0,40	9,48	39,19	43,35	8,65	0,52	368,72
1992	111,41	127,50	4,37	5,71	0,92	1,89	0,34	9,16	37,61	42,96	8,94	0,48	351,28
1993	109,33	123,96	4,23	5,85	0,95	1,94	0,30	9,28	37,82	42,84	9,01	0,43	345,93
1994	103,18	121,71	4,53	6,73	1,12	1,94	0,26	8,87	36,47	43,78	9,21	0,36	338,16
1995	106,02	117,52	6,22	7,20	0,93	1,88	0,23	9,00	36,69	44,86	9,32	0,37	340,24
1996	105,40	114,54	7,15	7,39	0,96	1,87	0,20	9,42	36,68	43,65	9,50	0,37	337,14
1997	104,65	113,85	6,71	7,36	0,91	1,87	0,18	8,98	36,62	44,17	9,60	0,37	335,28
1998	105,89	109,95	7,83	7,36	0,90	1,74	0,20	9,13	36,54	47,20	9,65	0,37	336,75
1999	105,70	110,75	8,45	7,44	0,94	1,72	0,20	8,90	37,31	45,55	9,82	0,37	337,15
2000	102,04	109,98	7,83	7,49	0,93	1,68	0,20	9,02	36,69	39,20	9,74	0,39	325,19
2001	102,01	103,29	9,14	5,61	0,69	1,71	0,20	8,91	39,20	46,29	10,08	0,39	327,53
2002	93,23	100,82	8,93	5,50	0,67	1,66	0,17	9,57	38,48	44,72	10,27	0,39	314,41
2003	92,75	100,35	9,91	5,37	0,65	1,69	0,17	9,31	38,82	41,53	10,28	0,39	311,23
2004	89,11	96,74	9,30	5,47	0,66	1,66	0,17	9,16	38,11	40,70	10,71	0,39	302,19
2005	89,29	94,98	8,70	5,37	0,64	1,67	0,18	9,22	39,46	38,46	11,17	0,39	299,53
2006	88,29	90,29	9,54	5,56	0,65	1,72	0,19	9,56	39,54	36,32	11,03	0,39	293,06
2007	89,13	95,84	12,16	5,56	0,62	1,89	0,21	9,35	39,57	38,38	11,42	0,39	304,53
2008	88,74	93,66	12,49	5,52	0,65	1,99	0,22	9,36	39,58	39,92	10,64	0,39	303,16
2009	91,05	89,59	14,30	5,41	0,65	2,06	0,24	9,23	39,53	40,21	10,88	0,39	303,55

NOTA: (a) include asini e muli; (b) include fattrici e altri conigli; (c) include polli da carne, galline da uova, altri avicoli

Fonte: ISPRA

Figura 3.2 – Ripartizione delle emissioni nazionali di ammoniaca per la categoria 4B per fasi e per categoria zootecnica



Fonte: ISPRA

Suoli agricoli (4 D)

Nel 2009 le emissioni complessive di ammoniaca dai suoli agricoli (4D) sono state pari a 66 Gg dovute all'utilizzo dei fertilizzanti azotati (4D1a), e dagli animali al pascolo e le colture azotofissatrici (4D2c). In Tabella 3.5 è presentata la disaggregazione delle emissioni per fonte emissiva delle categorie 4D1a e 4D2c per categoria zootecnica al pascolo.

Nel 2009, all'interno della categoria 4D, l'85% delle emissioni di ammoniaca sono state determinate dall'utilizzo dei fertilizzanti azotati 4D1 e per il 15% dalle emissioni dagli animali al pascolo che include le emissioni dalle coltivazioni azotofissatrici (4D2c); invece, rispetto al totale delle emissioni dall'agricoltura hanno rappresentato il 15% e il 3%, rispettivamente.

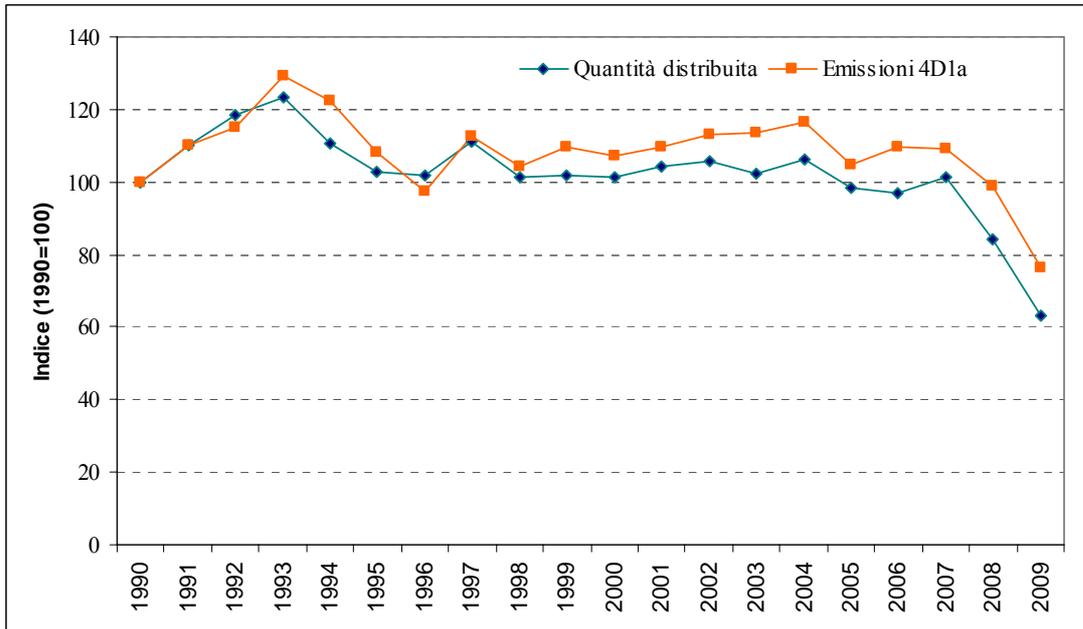
Tabella 3.5 - Emissioni nazionali di ammoniaca dai suoli agricoli dal 1990 al 2009

Anno	4D1a		4D2c					TOTALE 4D
	fertilizzanti	bovini	Pascolo			leguminose		
			bufalini	equini	caprini		ovini	
Gg								
1990	73,44	2,04	0,03	1,08	0,89	6,19	1,96	85,63
1991	80,91	2,04	0,02	1,11	0,89	5,95	1,77	92,68
1992	84,63	1,90	0,03	1,09	0,96	5,99	1,65	96,25
1993	95,06	1,88	0,03	1,09	1,00	6,14	1,44	106,62
1994	89,77	1,83	0,03	1,07	1,17	7,06	1,38	102,31
1995	79,63	1,77	0,04	1,03	0,97	7,55	1,30	92,29
1996	71,49	1,78	0,04	1,01	1,01	7,75	1,30	84,38
1997	82,54	1,78	0,04	1,00	0,96	7,71	1,37	95,40
1998	76,72	1,80	0,05	0,94	0,94	7,72	1,45	89,61
1999	80,53	1,81	0,05	0,94	0,99	7,80	1,31	93,43
2000	78,60	1,79	0,05	0,91	0,97	7,85	1,31	91,49
2001	80,43	1,79	0,06	0,93	0,73	5,89	1,25	91,08
2002	82,97	1,66	0,06	0,89	0,70	5,76	1,17	93,22
2003	83,28	1,66	0,06	0,91	0,68	5,63	1,16	93,37
2004	85,50	1,58	0,06	0,89	0,69	5,74	1,14	95,60
2005	77,11	1,57	0,05	0,90	0,67	5,63	1,16	87,10
2006	80,63	1,52	0,06	0,93	0,68	5,83	1,17	90,81
2007	80,24	1,58	0,08	1,02	0,65	5,83	1,06	90,47
2008	72,45	1,56	0,08	1,07	0,68	5,79	1,05	82,67
2009	55,93	1,45	0,09	1,12	0,68	5,67	1,08	66,03

Fonte: ISPRA

Per quanto riguarda le emissioni dai fertilizzanti azotati (4D1a) si riscontra una correlazione fra la riduzione delle emissioni di ammoniaca e l'andamento nella quantità di fertilizzanti azotati distribuiti (si veda Figura 3.3). Nel 1990, il 91% del totale dei fertilizzanti azotati distribuiti in Italia è stato rappresentato dai fosfo-azoto-potassici (35%), dall'urea (19%), dagli azoto fosfatici (19%) e dai nitrati (18%); mentre, per il 2009, gli stessi fertilizzanti hanno contribuito con il 72% nel seguente modo: l'urea (24%), gli fosfo-azoto-potassici (21%), i nitrati (14%) e gli azoto fosfatici (12%). La quantità di emissioni in atmosfera è collegata non solo alla quantità distribuita ma al tipo di fertilizzante azotato utilizzato e al fattore di emissione impiegato per le stime delle emissioni.

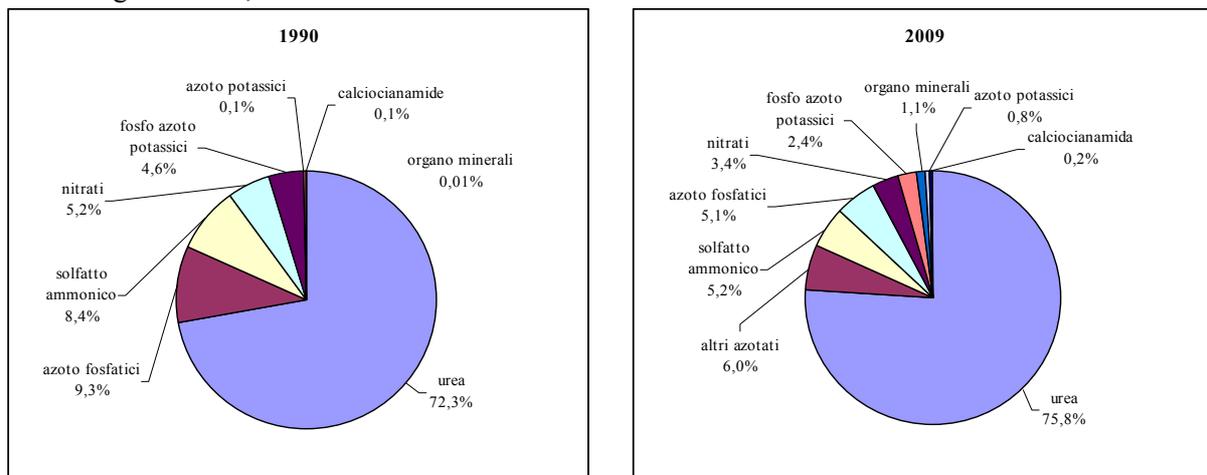
Figura 3.3 - Relazione fra le emissioni di ammoniaca dall'utilizzo dei fertilizzanti azotati e la quantità di fertilizzanti distribuiti



Fonte: Elaborazione ISPRA su dati ISTAT e ISPRA (2011[c])

In Figura 3.4 è illustrata la ripartizione delle emissioni di ammoniaca per 4D1a per tipo di fertilizzanti distribuito, confrontando l'anno 1990 e 2009. Si evince che anche se l'urea non è uno dei fertilizzanti più distribuiti, diventa con un'eccezione la fonte emissiva più importante, rappresentando nel 1990 il 72% delle emissioni totali di ammoniaca all'interno della categoria 4D1, e il 76% nel 2009. Tale andamento è collegato al fattore di emissione utilizzato per le stime delle emissioni. L'urea ha il fattore di emissione più elevato come riportato dalle linee guida internazionali ed è pari al 15%; i fattori di emissione per gli altri fertilizzanti azotati, varia fra il 2-10% (si veda sezione 3.2.2).

Figura 3.4 – Ripartizione delle emissioni nazionali di ammoniaca per tipo di fertilizzanti all'interno della categoria 4D1a, anni 1990 e 2009



Fonte: ISPRA

3.3 Emissioni nazionali di metano (CH₄)

3.3.1 Metodologia di stima e i fattori di emissione

D'accordo con le linee guida dell'IPCC per gli inventari nazionali, le emissioni di metano (CH₄) sono state stimate per le seguenti categorie:

- Fermentazione enterica (4A),
- Gestione delle deiezioni (4B),
- Coltivazione delle risaie (4C)
- Combustione dei residui agricoli (4F).

In questa sezione sono descritte in dettaglio le categorie 4A, 4B e 4C. La descrizione della metodologia 4F è disponibile sul rapporto tecnico dell'ISPRA (ISPRA, 2011[a]).

In particolare, la stima delle emissioni di metano dovute alla fermentazione enterica (4A) e alla gestione delle deiezioni (4B) segue le linee guida dell'IPCC (IPCC, 1997; IPCC, 2000; IPCC, 2006). Le metodologie, i fattori di emissione e la serie storica delle emissioni di metano sono presenti sul CRF e sul NIR (ISPRA, 2011[a]). Un esempio delle tabelle CRF anno 2009, riportate al segretario dell'UNFCCC, è disponibile in Allegato 1.

Per stimare le emissioni di metano è necessario definire i fattori di emissione (FE) per ciascuna categoria animale. Tali fattori sono poi moltiplicati per la consistenza animale (N). Le emissioni di CH₄ sono espresse in Gg.

$$Emissioni(Gg) = FE \cdot N \cdot 10^{-6}$$

Il dettaglio delle metodologie è riportato su Córdor et al. (2008[a]) e ISPRA (2011[a]); invece, in questa sezione sono state aggiornate le tabelle riguardanti i fattori di emissione e la serie storica delle emissioni di metano.

Fermentazione enterica (4A)

Il metano è un sottoprodotto della degradazione microbica dei carboidrati nell'apparato digerente degli erbivori. Le maggiori perdite di CH₄ sono presenti nei ruminanti, che ospitano larghe popolazioni di batteri e protozoi nel ruminante (CRPA, 1997[a]). Per la quantificazione delle emissioni, conformemente alla metodologia proposta dall'IPCC, è stata adottata una procedura dettagliata (tier 2) per i bovini e bufalini, sulla base della disponibilità di parametri specifici necessari anche con una serie storica consistente come la produzione di latte per capo, il contenuto di grassi nel latte, le percentuali di vacche da latte che partoriscono e il tipo di dieta.

Per le altre categorie si è invece adottata una procedura semplificata (tier 1) che prevede la moltiplicazione di un FE *default*, per ciascuna categoria animale, per la consistenza (ovini, caprini, cavalli, altri equini, scrofe, altri suini e conigli). Il dettaglio delle metodologie per i bovini e bufalini è disponibile in diverse pubblicazioni (Córdor et al., 2008[a],[c]; ISPRA, 2011[a]). L'aggiornamento dei fattori di emissione utilizzati per le stime delle emissioni di metano dalla fermentazione enterica sono riportati in Tabella 3.6.

Gestione delle deiezioni (4B)

Le emissioni di metano dalle deiezioni zootecniche derivano principalmente dai fenomeni di degradazione anaerobica che avvengono a carico della sostanza organica in esse presenti nel corso della conservazione prima dell'utilizzazione agronomica. La temperatura influenza in maniera importante la produzione di CH₄ dalle deiezioni (Husted, 1993, 1994; Steed e Hashimoto, 1995). La quantità di CH₄ dipende pertanto dai seguenti fattori: massa di refluo zootecnico presente negli stoccaggi e quindi emettente per il periodo dell'anno con temperature superiori a 10°C; tipo di refluo, liquame o materiale solido derivante dalla miscela di deiezioni e materiale di lettiera; modalità di

gestione dell'allevamento (CRPA, 2006[a]). Per le stime delle emissioni di CH₄ dalla gestione delle deiezioni, l'IPCC descrive una metodologia semplificata (tier 1) che si basa sull'uso di FE *default*, è una metodologia più complessa (tier 2) basata sui seguenti fattori: determinazione della massa di solidi volatili (SV) emessa dagli animali; massima produzione potenziale di metano dalle deiezioni delle diverse categorie zootecniche; coefficienti di conversione in CH₄ che tengono conto delle diverse modalità di gestione delle deiezioni in funzione delle condizioni climatiche (CRPA, 2006[a]).

Tabella 3.6 - Fattori di emissione nazionali di metano dalla fermentazione enterica per categoria zootecnica dal 1990 al 2009

Anno	Vacche da latte	Altri bovini	Bufalini	Ovini	Caprini	Cavalli	Altri equini (a)	Scrofe	Altri suini	Conigli (b)
	kg/capo/anno									
1990	92,78	45,59	61,71	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
1991	97,71	47,49	62,93	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
1992	100,86	47,46	62,43	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
1993	100,63	47,42	65,52	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
1994	103,35	48,71	65,56	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
1995	104,28	47,45	63,19	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
1996	105,80	47,47	62,41	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
1997	106,72	47,85	62,88	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
1998	106,41	46,95	61,95	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
1999	106,25	47,32	64,86	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
2000	105,28	47,01	65,69	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
2001	104,55	46,75	68,20	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
2002	109,08	46,52	66,38	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
2003	109,05	46,65	66,19	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
2004	111,47	46,26	68,31	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
2005	112,90	46,41	71,02	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
2006	113,24	44,72	69,74	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
2007	113,19	46,13	67,08	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
2008	114,71	45,52	65,68	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078
2009	113,04	44,56	63,83	8,00	5,00	18,00	10,00	1,50	1,50	0,078

NOTA: (a) include asini e muli; (b) include fattrici e altri conigli

Fonte: ISPRA

Il calcolo della produzione di metano dalla gestione delle deiezioni per i **bovini**, i **bufalini** e i **suini** segue una metodologia di dettaglio. Per le altre categorie zootecniche (ovini, caprini, cavalli, altri equini, conigli, galline di uova, polli da carne, altri avicoli) è stato utilizzato un approccio tier 1. I FE *default* dipendono dall'area climatica (fredda o temperata) a cui appartengono le province italiane (Córdor et al., 2008[a]; ISPRA, 2011[a]).

L'aggiornamento dei fattori di emissione utilizzati per le stime delle emissioni di metano dalla gestione delle deiezioni è riportato in Tabella 3.7. In Allegato 4, sono riportati in dettaglio i fattori di emissione per i bovini e i bufalini prima di applicare la riduzione relativa al recupero del biogas dalla gestione delle deiezioni. Dal punto di vista metodologico è stata considerata, per tutta la serie storica, una correzione dei fattori di emissione per i bovini e i suini nella categoria gestione delle deiezioni dovute al recupero del biogas (si veda sezione 2.1.5). La riduzione dei fattori di emissione delle suddette categorie zootecniche si collega all'aumento nel recupero del biogas.

Tabella 3.7 - Fattori di emissione nazionali di metano utilizzati per la stima delle emissioni di metano dalla categoria 4B per categoria zootecnica dal 1990 al 2009

Anno	Vacche da latte (*)	Altri bovini (*)	Bufalini	Ovini	Caprini	Cavalli	Altri equini (a)	Suini (b) (*)	Conigli (c)	Galline di uova	Polli da carne	Altri avicoli
	kg/capo/anno											
1990	15,04	7,47	12,17	0,22	0,15	1,48	0,84	8,11	0,080	0,0822	0,079	0,079
1991	15,01	7,60	11,94	0,22	0,15	1,48	0,84	8,04	1,080	0,0822	0,079	0,079
1992	15,03	7,59	12,02	0,22	0,15	1,48	0,84	8,05	2,080	0,0822	0,079	0,079
1993	15,03	7,58	11,93	0,22	0,15	1,48	0,84	8,04	3,080	0,0822	0,079	0,079
1994	14,88	7,64	11,90	0,22	0,15	1,48	0,84	8,00	4,080	0,0822	0,079	0,079
1995	14,83	7,71	11,95	0,22	0,15	1,48	0,84	8,04	5,080	0,0822	0,079	0,079
1996	14,85	7,68	11,92	0,22	0,15	1,48	0,84	8,05	6,080	0,0822	0,079	0,079
1997	14,86	7,61	11,90	0,22	0,15	1,48	0,84	7,88	7,080	0,0822	0,079	0,079
1998	14,89	7,58	12,06	0,22	0,15	1,48	0,84	7,92	8,080	0,0822	0,079	0,079
1999	14,88	7,64	12,12	0,22	0,15	1,48	0,84	7,94	9,080	0,0822	0,079	0,079
2000	14,91	7,60	11,71	0,22	0,15	1,48	0,84	8,01	10,080	0,0822	0,079	0,079
2001	14,82	7,60	13,74	0,22	0,15	1,48	0,84	7,96	11,080	0,0822	0,079	0,079
2002	14,74	7,51	14,07	0,22	0,15	1,48	0,84	7,62	12,080	0,0822	0,079	0,079
2003	14,69	7,51	12,98	0,22	0,15	1,48	0,84	7,64	13,080	0,0822	0,079	0,079
2004	14,54	7,47	12,87	0,22	0,15	1,48	0,84	7,60	14,080	0,0822	0,079	0,079
2005	14,36	7,43	12,29	0,22	0,15	1,48	0,84	7,53	15,080	0,0822	0,079	0,079
2006	13,84	7,06	11,96	0,22	0,15	1,48	0,84	7,30	16,080	0,0822	0,079	0,079
2007	13,63	7,04	11,97	0,22	0,15	1,48	0,84	7,16	17,080	0,0822	0,079	0,079
2008	13,17	6,74	11,75	0,22	0,15	1,48	0,84	6,94	18,080	0,0822	0,079	0,079
2009	12,67	6,62	12,03	0,22	0,15	1,48	0,84	6,72	19,080	0,0822	0,079	0,079

NOTA: (a) include asini e muli; (b) include scrofe e altri suini; (c) include fattrici e altri conigli; (*) Fattori di emissione che include la riduzione di metano dovuto al recupero di biogas che sono considerati come *Implied Emission Factor* (IEF) e riportati nelle tabelle del CRF.
Fonte: ISPRA

Coltivazioni delle risaie (4C)

Per la fonte emissiva coltivazioni delle risaie 4C è stata implementata la metodologia descritta sulle linee guida IPCC del 2006 (Córdor et al., 2007). In Tabella 3.8 è presente la serie storica delle superfici a risaie e i fattori di emissione differenti per tipo di pratica agronomica utilizzata per stimare le emissioni di metano. L'aggiornamento e miglioramento dell'inventario ha coinvolto esperti di settore, soprattutto, per quanto riguarda la raccolta di informazione relativa alle pratiche agronomiche (CRA - Unità di ricerca per la risicoltura, sede Vercelli). Da sottolineare che la qualità dell'inventario nazionale delle emissioni dalle risaie è stata verificata con il modello DNDC²². I risultati hanno trovato un'elevata corrispondenza fra i fattori di emissione utilizzati per l'inventario e quelli simulati con il modello (Leip and Bocchi, 2007).

Le stime delle emissioni considerano un fattore di emissione giornaliero che incorpora le caratteristiche delle pratiche agronomiche (kg CH₄/m²/giorno), giorni di coltivazioni del riso per varietà e le superfici coltivate (ha) in condizioni specifiche di allagamento durante il periodo di coltivazione (aerazione singola e multiple). Il dettaglio della metodologia di stima è descritto sul rapporto ISPRA (ISPRA, 2011[a]). Per quanto riguarda le superfici a risaie, ogni anno, i dati sono forniti nella loro completezza dagli agricoltori e sono disponibili sul sito *web* dell'Ente Nazionale Risi (ENR²³). I dati definitivi per il riso pubblicati dall'ISTAT provengono dall'ENR.

Tabella 3.8 – Superficie e fattori di emissione utilizzati per le stime delle emissioni di metano per le risaie dal 1990 al 2009

Anno	Aerazione singola		Aerazione multiple	
	superficie (10 ⁻⁹ m ² /anno)	EF (g CH ₄ / m ² /anno)	superficie (10 ⁻⁹ m ² /anno)	EF (g CH ₄ / m ² /anno)
1990	0,02	27,14	2,13	34,60
1991	0,04	26,91	2,02	34,61
1992	0,07	26,76	2,10	34,37
1993	0,10	26,25	2,22	33,75
1994	0,12	25,40	2,24	34,03
1995	0,15	24,71	2,24	33,53
1996	0,17	24,55	2,20	33,16
1997	0,19	25,16	2,13	33,75
1998	0,21	24,93	2,02	33,59
1999	0,23	24,75	1,98	33,15
2000	0,25	22,98	1,95	30,75
2001	0,27	23,19	1,90	31,24
2002	0,30	23,94	1,89	32,02
2003	0,32	24,46	1,88	32,91
2004	0,36	24,44	1,94	33,16
2005	0,39	24,15	1,85	32,79
2006	0,47	24,00	1,82	32,52
2007	0,53	24,49	1,80	33,16
2008	0,55	23,39	1,69	31,69
2009	0,59	24,96	1,80	33,67

Fonte: ISPRA

²² DNDC, Denitrification Decomposition model

²³ <http://www.enterisi.it/index.jsp>

3.3.2 Serie storica delle emissioni nazionali di metano dal 1990 al 2009

In Tabella 3.9 sono riportate le emissioni nazionali di metano per tutte le fonti emissive (4A, 4B, 4C e 4F). Nel 2009 le emissioni nazionali di metano sono state pari a 726 Gg (= 15.256 Gg di CO₂ equivalente). Il metano ha rappresentato il 44% del totale delle emissioni nazionali di gas serra dovute all'agricoltura (34.481 Gg di CO₂ eq uivalente). Dal 1990 al 2009 si è verificata una riduzione complessiva delle emissioni nazionali di metano dall'agricoltura pari all'11,4%. I dati sulle emissioni nazionali sono riportati sul rapporto ISPRA (ISPRA, 2011[a]).

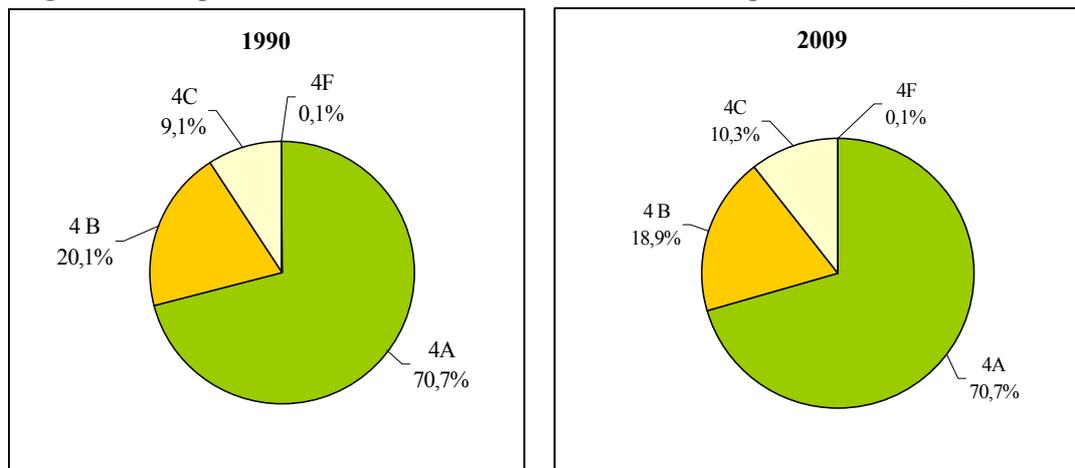
Tabella 3.9 - Emissioni nazionali di metano dal settore agricoltura dal 1990 al 2009

Anni	CRF 4 A	CRF 4 B	CRF 4 C	CRF 4 F	TOTALE
Gg					
1990	579,93	164,86	74,39	0,62	819,80
1991	592,81	164,82	71,09	0,68	829,39
1992	574,81	158,67	73,86	0,66	807,99
1993	568,74	158,32	77,48	0,64	805,18
1994	573,87	153,34	79,22	0,64	807,07
1995	584,15	156,48	78,90	0,62	820,15
1996	586,80	156,90	77,27	0,64	821,62
1997	589,39	156,26	76,91	0,57	823,14
1998	585,33	157,94	72,99	0,64	816,91
1999	591,84	159,48	71,27	0,62	823,22
2000	579,30	156,10	65,80	0,58	801,77
2001	540,01	159,19	65,80	0,53	765,53
2002	525,27	155,42	67,63	0,60	748,91
2003	526,52	154,89	69,69	0,55	751,65
2004	515,89	150,14	73,05	0,67	739,75
2005	516,24	149,93	70,11	0,62	736,90
2006	506,01	144,20	70,32	0,60	721,12
2007	524,93	145,43	72,52	0,61	743,50
2008	520,04	140,99	66,48	0,65	728,16
2009	513,30	137,41	75,17	0,60	726,48

Fonte: ISPRA (2011[a])

In Figura 3.5 è rappresentata la ripartizione delle emissioni di metano per categoria emissiva per gli anni 1990 e 2009. Il maggiore contributo alle emissioni di metano prodotta dall'agricoltura è originato dalla fermentazione enterica (4A) con circa il 71% seguito dalla gestione delle deiezioni animali 4B (19%), dalla coltivazione del riso 4C (10%) e dalla combustione dei residui agricoli 4F (0,1%). Per le tre principali categorie emissive si è riscontrato una diminuzione pari all'11,5%, 16,7% e un aumento dell'1,1%, rispettivamente. La ripartizione delle emissioni di metano non è molto cambiata rispetto al 1990.

Figura 3.5 - Ripartizione delle emissioni nazionali di metano per fonti emissive, anni 1990 e 2009



Fonte: ISPRA

Fermentazione enterica (4 A)

In Tabella 3.10 sono riportate le emissioni di metano dovute alla fermentazione enterica, disaggregate per categoria zootecnica (non sono stimate le emissioni di metano dovute agli avicoli e agli animali da pelliccia, poiché non sono disponibili i fattori di emissione).

Nel 2009 il 78% (400,56 Gg) delle emissioni di metano sono state determinate dagli allevamenti bovini, in particolare, il 41% deriva dalle vacche da latte e il 37% dagli altri bovini (si veda Figura 3.6). Questo contributo è giustificato principalmente dal fattore di emissione elevato che si utilizza per stimare le emissioni. Nel 2009, le suddette categorie zootecniche hanno avuto un FE pari a 113,0 kg/capo/anno e 44,6 kg/capo/anno, rispettivamente (si veda Tabella 3.6).

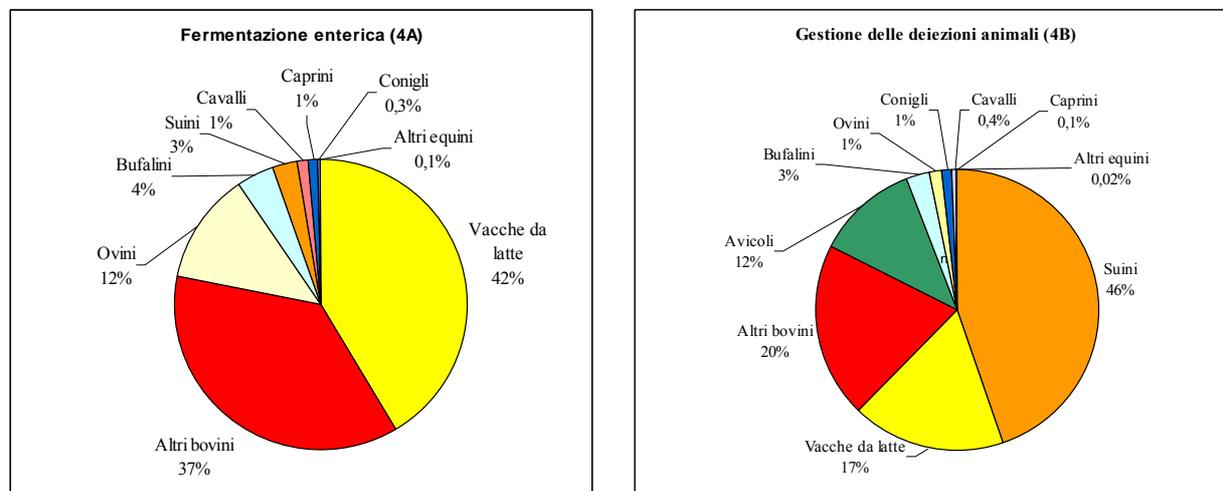
Dal 1990 al 2009 si è verificata una riduzione complessiva per la categoria fermentazione enterica 4A pari all'11%. In particolare, si riscontrata una diminuzione delle emissioni, per le categorie zootecniche con maggior contributo al totale delle emissioni di 4A, pari al 13% per le vacche da latte, e del 19% per gli altri bovini. Tale riduzione è anche collegata a una diminuzione nel numero di capi per le suddette categorie pari al 29% e al 17%, rispettivamente (si veda sezione 2.1.1 e 2.1.2).

Tabella 3.10 -Emissioni nazionali di metano dalla fermentazione enterica dal 1990 al 2009

Anno	Vacche da latte	Altri bovini	Bufalini	Ovini	Caprini	Cavalli	Altri equini (a)	Scrofe	Altri suini	Conigli (b)	TOTALE 4A
							Gg				
1990	245,11	233,00	5,83	69,91	6,29	5,18	0,84	0,98	11,63	1,16	579,93
1991	228,61	265,10	5,24	67,18	6,30	5,65	0,66	1,07	11,76	1,23	592,81
1992	216,49	257,52	6,44	67,68	6,78	5,69	0,57	1,04	11,33	1,27	574,81
1993	213,23	252,38	6,61	69,36	7,04	5,82	0,49	1,05	11,47	1,28	568,74
1994	207,94	251,21	7,10	79,71	8,29	5,83	0,43	1,02	11,02	1,31	573,87
1995	216,88	246,22	9,38	85,34	6,86	5,67	0,38	1,03	11,06	1,33	584,15
1996	220,10	241,79	10,71	87,55	7,10	5,62	0,34	1,09	11,17	1,35	586,80
1997	221,80	243,78	10,15	87,15	6,76	5,63	0,30	1,04	11,40	1,37	589,39
1998	225,18	235,38	11,54	87,15	6,66	5,22	0,34	1,06	11,42	1,38	585,33
1999	225,85	238,33	13,00	88,13	6,99	5,18	0,33	1,04	11,58	1,40	591,84
2000	217,40	234,48	12,61	88,71	6,88	5,04	0,33	1,06	11,40	1,39	579,30
2001	217,22	217,91	13,22	66,49	5,12	5,13	0,33	1,05	12,10	1,44	540,01
2002	208,45	213,95	12,31	65,11	4,94	5,00	0,29	1,13	12,62	1,46	525,27
2003	208,65	214,17	14,71	63,61	4,80	5,09	0,29	1,10	12,63	1,47	526,52
2004	204,92	206,60	14,36	64,85	4,89	5,00	0,29	1,09	12,37	1,53	515,89
2005	207,95	204,65	14,57	63,63	4,73	5,01	0,30	1,08	12,72	1,59	516,24
2006	206,26	192,10	16,08	65,82	4,78	5,17	0,31	1,16	12,76	1,57	506,01
2007	208,13	205,03	19,72	65,89	4,60	5,68	0,35	1,13	12,78	1,63	524,93
2008	209,99	197,94	20,17	65,40	4,79	5,98	0,36	1,13	12,74	1,52	520,04
2009	212,34	188,23	21,96	64,10	4,80	6,18	0,41	1,12	12,62	1,55	513,30

NOTA: (a) include asini e muli; (b) include fattrici e altri conigli
Fonte: ISPRA (2011[a])

Figura 3.6 - Ripartizione delle emissioni nazionali di metano per 4 A 4 B e per categoria zootecnica, anno 2009



Fonte: ISPRA

Gestione delle deiezioni (4B)

In Tabella 3.11 sono riportate le emissioni di metano dovute alla gestione delle deiezioni 4B disaggregate per categorie animali (non si stimano le emissioni di metano dagli animali da pelliccia). Nel 2009 i **suini** hanno rappresentato il 45% (di cui scrofe 10%; altri suini 35%) delle emissioni totali di metano per 4B, mentre i **bovini** il 38% (di cui vacche da latte 17%; altri bovini 20%). I **suini** e **bovini** hanno complessivamente contribuito alla categoria 4B con l'82%. Un'altra categoria rappresentativa è costituita dagli avicoli con un contributo alle emissioni 4B pari al 12%.

Dal 1990 al 2009, si è riscontrata per la categoria 4B, una riduzione complessiva pari al 17%, e singolarmente, le categorie zootecniche più rilevanti, hanno avuto una diminuzione del:

- 40% per le vacche da latte,
- 27% per gli altri bovini,
- 3% per le scrofe e
- 11% per gli altri suini.

Da evidenziare come per questa categoria e missiva (4B) si sia riscontrata una riduzione delle emissioni sia per la contrazione nelle consistenze animali delle principali specie zootecniche sia per l'aumento nella quantità di deiezioni animali utilizzate per la produzione biogas (bovini e suini). Il recupero di biogas ha permesso di sottrarre alle stime nazionali delle emissioni di metano per la categoria 4B una quantità di metano non emesse in atmosfera (si veda sezione 2.1.5).

Tabella 3.11 – Emissioni nazionali di metano dalla gestione delle deiezioni animali dal 1990 al 2009

Anno	Vacche da latte	Altri bovini	Bufalini	Ovini	Caprini	Cavalli	Altri equini	Scrofe	Altri suini	Conigli (b)	Avicoli (c)	TOTALE 4B
							(a)					
Gg												
1990	39,74	38,18	1,15	1,90	0,18	0,43	0,07	14,41	53,78	1,19	13,82	164,86
1991	35,12	42,40	0,99	1,83	0,18	0,46	0,06	15,64	53,06	1,27	13,80	164,82
1992	32,26	41,15	1,24	1,84	0,20	0,47	0,05	15,20	51,18	1,31	13,77	158,67
1993	31,86	40,36	1,20	1,89	0,20	0,48	0,04	15,49	51,67	1,32	13,82	158,32
1994	29,93	39,40	1,29	2,17	0,24	0,48	0,04	14,70	49,50	1,35	14,24	153,34
1995	30,85	40,01	1,77	2,32	0,20	0,47	0,03	14,94	49,85	1,36	14,67	156,48
1996	30,88	39,14	2,04	2,38	0,21	0,46	0,03	15,73	50,08	1,39	14,57	156,90
1997	30,89	38,76	1,92	2,37	0,20	0,46	0,03	15,11	50,25	1,40	14,87	156,26
1998	31,52	38,00	2,25	2,37	0,19	0,43	0,03	15,44	50,46	1,41	15,85	157,94
1999	31,62	38,47	2,43	2,40	0,20	0,43	0,03	15,13	51,67	1,44	15,67	159,48
2000	30,80	37,92	2,25	2,41	0,20	0,41	0,03	15,42	51,14	1,42	14,09	156,10
2001	30,78	35,43	2,66	1,81	0,15	0,42	0,03	15,25	54,51	1,47	16,68	159,19
2002	28,17	34,54	2,61	1,77	0,14	0,41	0,02	16,40	53,46	1,50	16,39	155,42
2003	28,11	34,47	2,89	1,73	0,14	0,42	0,02	15,96	53,97	1,50	15,68	154,89
2004	26,73	33,38	2,70	1,76	0,14	0,41	0,02	15,57	52,58	1,57	15,27	150,14
2005	26,44	32,74	2,52	1,73	0,14	0,41	0,03	15,36	53,87	1,63	15,05	149,93
2006	25,21	30,31	2,76	1,79	0,14	0,42	0,03	15,73	52,04	1,61	14,15	144,20
2007	25,05	31,28	3,52	1,79	0,13	0,47	0,03	15,16	51,26	1,67	15,07	145,43
2008	24,11	29,32	3,61	1,78	0,14	0,49	0,03	14,66	49,56	1,56	15,74	140,99
2009	23,81	27,96	4,14	1,74	0,14	0,51	0,03	13,92	47,62	1,59	15,95	137,41

NOTA: (a) include asini e muli; (b) include fattrici e altri conigli; (c) include polli da carne, galline da uova, altri avicoli

Fonte: ISPRA

3.4 Emissioni nazionali di protossido di azoto (N₂O)

3.4.1 Metodologia di stima e i fattori di emissione

D'accordo con le linee guida dell'IPCC per gli inventari nazionali, le emissioni di protossido di azoto (N₂O) sono state stimate per le seguenti categorie:

- Gestione delle deiezioni (4B)
- Suoli agricoli (4D)
- Combustione dei residui agricoli (4F).

In questa sezione è descritta brevemente la modalità di stima delle emissioni per le categorie 4B e 4D che seguono le indicazioni suggerite sulle linee guida dell'IPCC (IPCC, 1997; IPCC, 2000). Approfondimenti sulle metodologie su 4B, 4D e 4F sono disponibili in diversi rapporti tecnici (Córdor et al., 2008[a]; ISPRA (2011[a])). Le metodologie, i fattori di emissione e la serie storica delle emissioni di protossido di azoto sono presenti sul CRF e sul NIR (ISPRA, 2011[a]). Un esempio delle tabelle CRF 2009 riportate al segretariato dell'UNFCCC è disponibile nell'Allegato 1.

Gestione delle deiezioni animali (4B)

La metodologia proposta dall'IPCC che si basa sulla stima della quantità totale di azoto escreto per ciascuna categoria animale e per ciascuna modalità di gestione delle deiezioni. Tale quantità è moltiplicata per un fattore di emissione specifico per la modalità di gestione. Le emissioni di protossido di azoto sono poi sommate per tutte le modalità di gestione (a approfondimenti si veda Córdor et al. (2008[a]; ISPRA (2011[a])).

In Tabella 3.12 sono riportate le stime delle emissioni di protossido di azoto e i parametri di stima quali il numero di capi, il peso medio, l'azoto escreto totale per ciascuna categoria animale, l'azoto al ricovero e l'azoto al pascolo.

Suoli agricoli (4D)

La stima delle emissioni di protossido di azoto dai suoli agricoli è stata effettuata in accordo con l'IPCC (IPCC, 1997). Tale metodologia prevede la quantificazione delle seguenti categorie emissive:

- Emissioni dirette dai suoli a seguito della somministrazione di azoto dai fertilizzanti minerali, dai fanghi da depurazione, dalle deiezioni animale applicate al campo, dall'azoto che ritorna ai suoli con i residui colturali, dall'incorporazione nel suolo dell'azoto fissato nella biomassa, e dalla coltivazione di suoli organici (*Direct soil emissions*);
- Emissioni dirette dagli animali al pascolo (*Pasture, range and paddock*);
- Emissioni indirette derivanti dalla trasformazione dell'azoto che giunge al suolo con le deposizioni atmosferiche di ammoniaca e ossidi di azoto; dalle emissioni indirette derivanti dalla trasformazione delle forme azotate che giungono alle acque con il ruscellamento e dalla percolazione (*Indirect emissions*).

La metodologia dell'IPCC prevede il calcolo delle emissioni come prodotto dei fattori di emissione (in termini di kg di N-N₂O /kg di azoto apportato al suolo o kg di N-N₂O /ha coltivato) per la consistenza della fonte di produzione considerata (ad esempio i kg di azoto applicati per i fertilizzanti commerciali o i reflui zootecnici, o ancora, gli ettari di suoli organici destinati alla coltivazione) (CRPA, 1997[c]).

Per questa fonte emissiva si prevede la stima di parametri utili ai fini della quantificazione delle emissioni di protossido di azoto (per approfondimenti: Córdor et al., 2008[a]; ISPRA, 2011[a]).

Calcolo delle emissioni dirette di N-N₂O

- le emissioni che derivano dall'azoto somministrato con concimi minerali, (**F_{SN}**);
- le emissioni che derivano dall'azoto apportato con reflui zootecnici (**F_{AM}**);
- le emissioni che derivano dalla quantità di azoto applicato al campo dopo lo spandimento dei fanghi da depurazione (**F_{sewage}**);
- le emissioni che derivano dall'azoto che ritorna ai suoli con i residui colturali (**F_{CR}**);
- le emissioni che derivano dall'azoto che viene fissato nei suoli a causa delle colture azoto-fissatrici (**F_{BN}**);
- le emissioni che derivano dalla coltivazione di suoli organici (**F_{OS}**).

Quest'anno sono state stimate, dal 1990 al 2009, le emissioni dirette e indirette di protossido di azoto dallo spandimento dei fanghi di depurazione nei suoli agricoli.

Il calcolo delle emissioni di protossido di azoto da fonte diretta considera la somma di tutti i fattori sopra elencati moltiplicata per un fattore di emissione pari a 0,0125 kg N₂O/kg N (**FE1**) ad eccezione di F_{OS} che è moltiplicata per un FE pari a 8 kg N-N₂O/ha/anno (**FE2**).

$$Emissioni_dirette N - N_2O = (F_{SN} + F_{AM} + F_{sewage} + F_{CR} + F_{BN}) \cdot FE1 + F_{OS} \cdot FE2$$

Tabella 3.12 - Stime delle emissioni nazionali di protossido di azoto per ciascuna categoria zootecnica (anno 2009)

Categoria	N capi	Peso (kg)	Azoto escreto totale		Azoto ricovero	Azoto pascolo	Ripartizione di azoto escreto (kg/capo/anno)		Emissioni di N-N ₂ O (t N-N ₂ O/anno)				
			kg/capo/anno	t/anno	kg/capo/anno	kg/capo/anno	Liquame	Letame	Sistema liquido	Sistema solido	altro sistema	TOTALE (reflui)	Pascolo
VACCHE DA LATTE	1.878.421	602,7	116,0	217.896,8	110,2	5,8	44,0	66,2	82,7	2487,0	-	2.569,7	217,9
ALTRI BOVINI	4.224.396	385,9	48,7	205.804,7	47,8	0,9	28,7	19,1	121,1	1.614,5	-	1.735,5	80,2
BUFALINI	344.007	515,8	93,0	32.007,3	90,3	2,7	31,3	59,0	10,8	405,9	-	416,7	18,6
Bufale	220.138	630,0	116,0	-	112,6	3,4			-	-	-	-	-
Altri bufalini	123.869	312,8	52,2	-	50,7	1,5			-	-	-	-	-
Altri suini	6.727.699	84,6	12,9	86.917,7	12,9	-	12,9		86,9	-	-	86,9	-
Scrofe	745.508	172,1	28,1	20.968,9	28,1	-	28,1		21,0	-	-	21,0	-
OVINI	8.012.651	47,6	16,2	129.804,9	1,6	14,6	-	1,6	-	-	259,6	-	259,6
Pecore	7.101.226	51,1	16,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Altri ovini	911.425	20,8	16,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAPRINI	960.950	47,5	16,2	15.567,4	1,6	14,6	-	1,6	31,0	-	31,1	-	31,1
Capre	803.785	53,8	16,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Altri caprini	157.165	14,9	16,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
EQUINI	384.127	523,6	50,0	19.206,4	20,0	30,0	-	20,0	-	-	153,7	-	153,7
Cavalli	343.519	550,0	50,0	17.176,0	20,0	30,0	-	20,0	-	-	137,4	-	137,4
Altri equini	40.608	300,0	50,0	2.030,4	20,0	30,0	-	20,0	-	-	16,2	-	16,2
AVICOLI	199.924.644	1,8	0,5	105.755,9	0,5	-	-	-	3,7	-	1.413,7	624,2	2.041,8
Polli da carne	108.418.335	1,2	0,4	39.030,6	0,4	-	-	0,4	-	-	780,6	-	780,6
Galline da uova	53.135.896	1,8	0,7	35.069,7	0,7	-	0,1	0,6	3,7	3,9	-	624,2	628,1
Altri avicoli	38.370.412	3,3	0,8	31.655,6	0,8	-	-	0,8	-	-	633,1	-	633,1
CONIGLI	19.957.348	1,6	1,0	20.331,4	1,0	-	-	1,0	-	-	406,6	-	406,6
Fattrici	2.567.939	4,0	2,5	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Altri conigli	17.389.409	1,3	0,8	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-
TOTALE N-N₂O per tutte le categorie animali (t/anno)									326,2	6.772,1	624,2	7.722,6	3.163,8
TOTALE N₂O (*) per tutte le categorie animali (Gg)									0,51	10,64	0,98	12,14	4,97

NOTA: (*) fattore di conversione da N-N₂O a N₂O è pari a 44/28

Fonte: ISPRA

Calcolo delle emissioni indirette N-N₂O

Calcolo di N₂O_(g) (emissioni N-N₂O dovute a deposizioni atmosferiche di NH₃ e NO_x)

Per il calcolo delle emissioni indirette di protossido di azoto dovute agli apporti azotati che derivano dalle deposizioni atmosferiche, si prende in considerazione l'azoto dai fanghi di depurazione applicati in campo, l'azoto presente nei fertilizzanti (N_{fert}) e l'azoto totale escreto dagli animali (N_{EX}).

Calcolo di N₂O_(l) (emissioni N-N₂O derivanti da ruscellamento e percolazione)

Si prende in considerazione la somma di azoto totale escreto (N_{EX}), di azoto nei fertilizzanti (N_{FERT}) e di azoto dai fanghi di depurazione (N_{sewage}) corretta per il fattore $FRAC_{LEACH}$ che quantifica la quota di azoto apportato ai suoli, tramite percolazione e scorrimento superficiale.

Calcolo emissioni totali di N-N₂O dai suoli

L'emissione totale di N-N₂O dai suoli si ottiene sommando tutte le voci sopra elencate, moltiplicando il valore di N-N₂O per 44/28 per trasformarli a emissioni espressi in N₂O.

$$N_2O_{TOTALE} = N_2O_{dirette} + N_2O_{(g)} + N_2O_{(l)} + N_2O_{pascolo}$$

3.4.2 Serie storica delle emissioni nazionali di protossido di azoto dal 1990 al 2009

In Tabella 3.13 sono riportate le emissioni nazionali di protossido di azoto per tutte le fonti emissive (4B, 4D e 4F). Nel 2009 le emissioni nazionali di protossido di azoto sono state pari a 62 Gg (= 19.225 Gg di CO₂ equivalente). Il protossido di azoto ha rappresentato il 56% del totale delle emissioni nazionali di gas serra dovute all'agricoltura (34.481 Gg di CO₂ equivalente). Dal 1990 al 2009 si è verificata una riduzione delle emissioni nazionali di protossido di azoto dall'agricoltura pari al 18%. Inoltre, si è verificato, singolarmente per le categorie 4D, 4B e 4F una diminuzione delle emissioni di protossido di azoto pari al 20,6%, 4,1% e 0,4%, rispettivamente.

Nel 2009, l'80% delle emissioni totali di protossido di azoto dall'agricoltura provengono dai suoli agricoli 4D che includono le emissioni dirette, le indirette e al pascolo; invece, la gestione delle deiezioni (4B) contribuisce con il 20% al totale delle emissioni di protossido di azoto che include le emissioni dai sistemi di gestione delle deiezioni solidi, liquidi e di altri tipi presenti in Italia. I dati sulle emissioni nazionali di protossido di azoto sono pubblicati sul rapporto ISPRA (ISPRA, 2011[a]).

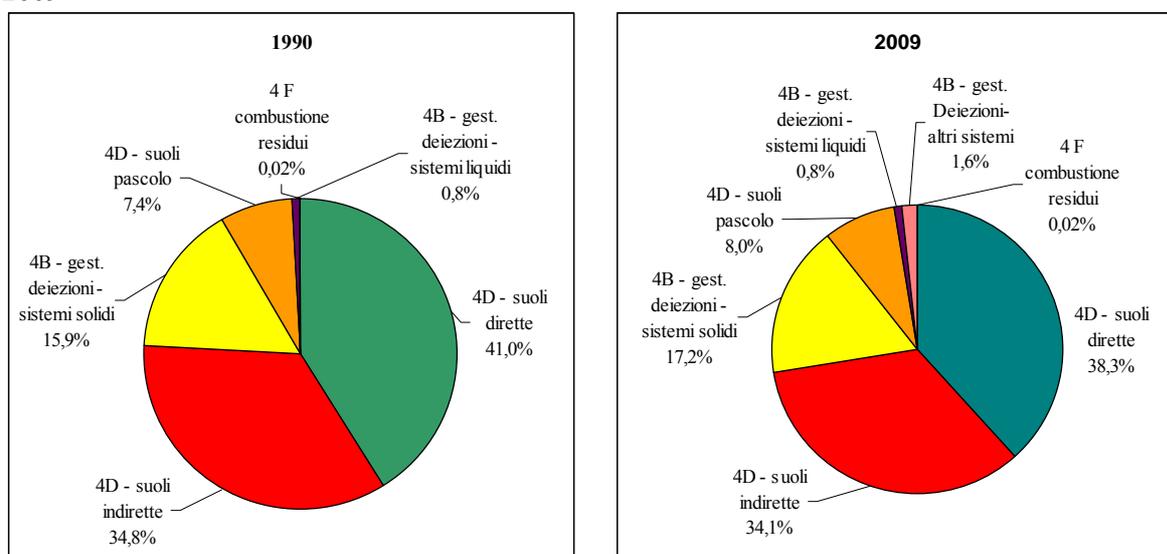
Tabella 3.13 - Emissioni nazionali di protossido di azoto dall'agricoltura dal 1990 al 2009

Anni	CRF 4 B	CRF 4 D	CRF 4 F	TOTALE
				Gg
1990	12,65	62,84	0,013	75,51
1991	12,63	64,79	0,014	77,43
1992	12,09	65,12	0,014	77,22
1993	11,98	66,39	0,013	78,38
1994	11,93	64,67	0,013	76,62
1995	12,20	62,66	0,013	74,88
1996	12,34	61,60	0,013	73,95
1997	12,44	64,86	0,012	77,31
1998	12,70	62,65	0,013	75,36
1999	12,89	63,20	0,013	76,10
2000	12,46	62,39	0,012	74,86
2001	12,91	61,38	0,011	74,30
2002	12,42	60,72	0,013	73,15
2003	12,33	60,15	0,012	72,49
2004	11,98	60,34	0,014	72,34
2005	11,96	58,39	0,013	70,37
2006	11,61	57,89	0,013	69,52
2007	12,19	57,79	0,013	69,99
2008	12,18	54,45	0,013	66,64
2009	12,14	49,87	0,013	62,02

Fonte: ISPRA (2001[a])

In Figura 3.7 è illustrata la ripartizione delle emissioni nazionali di protossido di azoto con un'ulteriore disaggregazione per fonte emissiva, e messa a confronto per gli anni 1990 e 2009. Nel 2009, il maggior contributo è dato dalle emissioni dirette di protossido di azoto dai suoli e da quelle indirette con valori pari al 38% e 34%, rispettivamente; mentre, altre fonti emmissive quali i sistemi di gestione delle deiezioni solidi, e in minor grado le emissioni al pascolo, hanno contribuito con il 17% e l'8%, rispettivamente. La ripartizione delle emissioni di protossido di azoto non è molto cambiata rispetto al 1990.

Figura 3.7 – Ripartizione delle emissioni nazionali di protossido di azoto dall'agricoltura, anni 1990 e 2009



Fonte: ISPRA

Gestione delle deiezioni (4B)

La categoria emissiva 4B include le emissioni di protossido di azoto dovute ai sistemi di gestione delle deiezioni animali liquidi, solidi e altri (si veda Tabella 3.14). All'interno di 4B, il principale contributo è dato dalle emissioni dei sistemi solidi (88%), con emissioni pari a 10,64 Gg di N₂O, mentre gli altri sistemi di gestione delle deiezioni e i sistemi liquidi sommano l'8% e il 4%, rispettivamente.

Tabella 3.14 - Emissioni nazionali di protossido di azoto per la categoria 4B dal 1990 al 2009

Anni	Sistemi liquidi	Sistemi solidi	Altri sistemi (*)	TOTALE
				4B - N ₂ O
Gg				
1990	0,62	12,03	-	12,65
1991	0,62	12,01	-	12,63
1992	0,59	11,50	-	12,09
1993	0,59	11,39	-	11,98
1994	0,57	11,37	-	11,93
1995	0,57	11,54	0,09	12,20
1996	0,56	11,61	0,17	12,34
1997	0,56	11,63	0,25	12,44
1998	0,56	11,72	0,42	12,70
1999	0,56	11,80	0,53	12,89
2000	0,54	11,36	0,56	12,46
2001	0,54	11,59	0,78	12,91
2002	0,52	11,05	0,84	12,42
2003	0,52	10,92	0,89	12,33
2004	0,51	10,59	0,89	11,98
2005	0,51	10,49	0,97	11,96
2006	0,50	10,16	0,95	11,61
2007	0,51	10,73	0,94	12,19
2008	0,51	10,71	0,96	12,18
2009	0,51	10,64	0,98	12,14

NOTA: (*) sistema considerato solo a partire dal 1995

Fonte: ISPRA (2011[a])

In Tabella 3.15 sono riportate le stime delle emissioni di protossido di azoto per categoria zootecnica e modalità di gestione delle deiezioni. Si evince che rispetto al totale nazionale di 4B il maggior contributo è dato dal sistema di gestione solido per le vacche da latte (32%), gli altri bovini (21%) e gli avicoli (18%), complessivamente, queste tre categorie rappresentano il 71% del totale per 4B.

L'elevato contributo dei sistemi solidi è dovuto al fattore di emissioni pari a 0,02 N₂O-N/capo/anno che si utilizza per le stime, come indicato dalle linee guida IPCC; mentre il fattore di emissione per i sistemi liquidi è pari a 0,001 kg N₂O-N/capo/anno.

Tabella 3.15 – Emissioni nazionali di protossido di azoto per categoria zootecnica e sistema di gestione delle deiezioni e ripartizione delle emissioni per l'anno 2009

Categorie	Emissioni di protossido di azoto			Ripartizione		
	sistemi liquidi	sistemi solidi	altri sistemi	sistemi liquidi	sistemi solidi	altri sistemi
	Gg			%		
Vacche	0,13	3,91	-	1,1%	32,2%	-
Altri bovini	0,19	2,54	-	1,6%	20,9%	-
Bufalini	0,02	0,64	-	0,1%	5,3%	-
Scrofe	0,03	-	-	0,3%	-	-
Altri suini	0,14	-	-	1,1%	-	-
Ovini	-	0,41	-	-	3,4%	-
Caprini	-	0,05	-	-	0,4%	-
Cavalli	-	0,22	-	-	1,8%	-
Altri equini	-	0,03	-	-	0,2%	-
Avicoli (a)	0,01	2,22	0,98	0,005%	18,3%	8,1%
Conigli (b)	0,00	0,64	-	-	5,3%	-
TOTALE	0,51	10,64	0,98	4,2%	87,7%	8,1%

Nota: (a) include polli da carne, galline da uova e altri avicoli, (b) include fattrici e altri conigli

Fonte: ISPRA

Suoli agricoli (4D)

Nel 2009, sono state tre le fonte emissive che hanno contribuito con il 69% al totale delle emissioni di protossido di azoto dai suoli agricoli 4D (Tabella 3.16):

- 33% lisciviazione/ruscellamento,
- 18% uso dei fertilizzanti azotati,
- 18% deiezioni degli animali sparse in campo.

Inoltre, per la categoria 4D si è riscontrata una riduzione complessiva delle emissioni di protossido di azoto pari al 21%. All'interno della categoria 4D, tutte le sottocategorie emissive, tranne quella per i fanghi di depurazione utilizzati nei campi agricoli, hanno avuto una riduzione fra il 1990 e il 2009.

Le tre principali sottocategorie all'interno di 4D che hanno riportato delle riduzioni sono:

- 20% lisciviazione/ruscellamento,
- 32% uso dei fertilizzanti azotati,
- 6% deiezioni degli animali sparse in campo.

In generale, è possibile affermare che l'andamento delle emissioni di protossido di azoto è stato guidato dalla riduzione nelle consistenze animali, nell'uso dei fertilizzanti azotati e delle superfici agricole.

Tabella 3.16 - Emissioni nazionali di protossido di azoto dai suoli agricoli dal 1990 al 2009

Anno	EMISSIONI DIRETTE						PASCOLO	EMISSIONI INDIRETTE		TOTALE 4D
	uso fertilizzanti	deiezioni al campo	N-fissatrici	residui agricoli	histosol	fanghi		deposizione atmosferica	lisciviazione/ ruscellamento	
Gg										
1990	13,59	9,31	5,00	2,90	0,11	0,08	5,60	5,99	20,27	62,84
1991	15,03	9,30	4,71	2,93	0,11	0,08	5,45	6,05	21,13	64,79
1992	15,88	8,93	4,49	2,99	0,11	0,07	5,47	5,88	21,29	65,12
1993	16,90	8,87	4,15	2,79	0,11	0,07	5,59	5,95	21,96	66,39
1994	15,63	8,74	3,97	2,79	0,11	0,10	6,27	5,79	21,27	64,67
1995	14,27	8,91	3,75	2,79	0,11	0,16	6,44	5,69	20,55	62,66
1996	13,59	8,93	3,74	2,86	0,11	0,14	6,58	5,54	20,10	61,60
1997	15,38	8,97	3,82	2,89	0,11	0,17	6,52	5,68	21,31	64,86
1998	13,82	9,11	3,98	2,95	0,11	0,16	6,50	5,61	20,39	62,65
1999	14,07	9,23	3,77	2,95	0,11	0,14	6,59	5,67	20,67	63,20
2000	14,05	8,99	3,72	2,84	0,11	0,17	6,60	5,49	20,41	62,39
2001	14,48	9,18	3,59	2,71	0,11	0,25	5,18	5,54	20,35	61,38
2002	14,64	8,90	3,49	2,80	0,11	0,24	5,03	5,39	20,11	60,72
2003	14,74	8,90	3,44	2,34	0,11	0,23	4,93	5,35	20,10	60,15
2004	15,03	8,64	3,39	2,81	0,11	0,13	4,98	5,25	20,00	60,34
2005	13,96	8,64	3,47	2,85	0,11	0,14	4,90	5,10	19,22	58,39
2006	14,01	8,46	3,44	2,52	0,11	0,12	5,02	5,06	19,14	57,89
2007	13,63	8,78	3,15	2,47	0,11	0,13	5,06	5,20	19,24	57,79
2008	11,70	8,76	3,15	2,48	0,11	0,14	5,06	5,08	17,97	54,45
2009	9,21	8,77	3,22	2,23	0,11	0,18	4,97	4,86	16,32	49,87

Fonte: ISPRA (2011[a])

3.5 Emissioni nazionali di particolato (PM)

3.5.1 Metodologia

La stima delle emissioni di particolato (PM) è fatta sulla base delle linee guida internazionali, e annualmente inviata al segretariato dell'UNECE (Córdoba et al., 2008[a], [b]; ISPRA, 2011[c]). La stima delle emissioni di particolato a livello nazionale riguarda il PM10 e il PM2,5. Tali stime sono state eseguite per le categorie emissive degli allevamenti animali (4B) e dalla bruciatura delle stoppie - cereali (4F). Tuttavia, esiste un'altra fonte di emissioni di particolato dovuta ai suoli agricoli, in particolare, dall'aratura dei campi che non è stimata nell'inventario delle emissioni in atmosfera.

3.5.2 Fattori di emissione

Gestione delle deiezioni (4B1a, 4B1b, 4B2, 4B6-4B9)

Le stime delle emissioni di particolato dagli allevamenti è basata su fattori di emissione specifici per ciascuna categoria zootecnica suggeriti dalle linee guida internazionali e la loro consistenza animale. I fattori di emissione del particolato dipendono dalla qualità e quantità di materiale utilizzato nei ricoveri (esempio paglia, segatura di legno, torba, sabbia), dalla frequenza con cui è pulito il ricovero e dalla densità superficiale di animali. In Tabella 3.17 e Tabella 3.18 sono riportati i fattori di emissione utilizzati per le stime nazionali di emissioni di PM2,5 e PM10.

Combustione dei residui agricoli (4F)

I fattori di emissione utilizzati per stimare le emissioni della categoria 4F sono quelli presenti nelle linee guida internazionali (EMEP/CORINAIR *Guidebook*). L'approccio per le stime delle emissioni è considerato di tipo tier 1.

Tabella 3.17 - Fattori di emissione nazionali di PM_{2,5} per categoria zootecnica dal 1990 al 2009

Anno	Vacche da latte	Altri bovini	Bufalini	Cavalli	Altri equini (*)	Scrofe	Altri suini	Galline da uova	Polli da carne
1990	0,3831	0,2025	0,2484	0,1650	0,1650	0,1357	0,0741	0,0024	0,0109
1991	0,3831	0,2025	0,2438	0,1650	0,1650	0,1333	0,0731	0,0024	0,0109
1992	0,3831	0,2026	0,2460	0,1650	0,1650	0,1329	0,0731	0,0024	0,0109
1993	0,3831	0,2025	0,2451	0,1650	0,1650	0,1337	0,0732	0,0024	0,0109
1994	0,3831	0,2021	0,2441	0,1650	0,1650	0,1319	0,0732	0,0024	0,0109
1995	0,3831	0,2030	0,2457	0,1650	0,1650	0,1320	0,0740	0,0024	0,0109
1996	0,3831	0,2028	0,2457	0,1650	0,1650	0,1317	0,0741	0,0024	0,0109
1997	0,3831	0,2030	0,2463	0,1650	0,1650	0,1339	0,0724	0,0024	0,0109
1998	0,3831	0,2029	0,2502	0,1650	0,1650	0,1336	0,0726	0,0024	0,0109
1999	0,3831	0,2027	0,2515	0,1650	0,1650	0,1352	0,0733	0,0024	0,0109
2000	0,3831	0,2027	0,2453	0,1650	0,1650	0,1322	0,0732	0,0024	0,0109
2001	0,3831	0,2026	0,2820	0,1650	0,1650	0,1368	0,0742	0,0024	0,0109
2002	0,3831	0,2028	0,2886	0,1650	0,1650	0,1383	0,0713	0,0024	0,0109
2003	0,3831	0,2028	0,2698	0,1650	0,1650	0,1366	0,0712	0,0024	0,0109
2004	0,3831	0,2029	0,2683	0,1650	0,1650	0,1372	0,0718	0,0024	0,0109
2005	0,3831	0,2030	0,2585	0,1650	0,1650	0,1389	0,0725	0,0024	0,0109
2006	0,3831	0,2033	0,2543	0,1650	0,1650	0,1360	0,0726	0,0024	0,0109
2007	0,3831	0,2029	0,2544	0,1650	0,1650	0,1369	0,0724	0,0024	0,0109
2008	0,3831	0,2031	0,2505	0,1650	0,1650	0,1356	0,0722	0,0024	0,0109
2009	0,3831	0,2043	0,2555	0,1650	0,1650	0,1362	0,0730	0,0024	0,0109

Nota: (*) include muli e asini

Fonte: ISPRA

Tabella 3.18 - Fattori di emissione nazionali di PM10 per categoria zootecnica dal 1990 al 2009

Anno	Vacche da latte	Altri bovini	Bufalini	Cavalli	Altri equini (*)	Scrofe	Altri suini	Galline da uova	Polli da carne
kg/capo/anno									
1990	0,5976	0,3067	0,3852	0,2475	0,2475	0,8387	0,4513	0,0197	0,0832
1991	0,5976	0,3067	0,3779	0,2475	0,2475	0,8239	0,4449	0,0197	0,0832
1992	0,5976	0,3069	0,3815	0,2475	0,2475	0,8214	0,4447	0,0197	0,0832
1993	0,5976	0,3068	0,3799	0,2475	0,2475	0,8265	0,4458	0,0197	0,0832
1994	0,5976	0,3061	0,3784	0,2475	0,2475	0,8148	0,4453	0,0197	0,0832
1995	0,5976	0,3076	0,3809	0,2475	0,2475	0,8158	0,4503	0,0197	0,0832
1996	0,5976	0,3072	0,3808	0,2475	0,2475	0,8138	0,4512	0,0197	0,0832
1997	0,5976	0,3075	0,3817	0,2475	0,2475	0,8273	0,4406	0,0197	0,0832
1998	0,5976	0,3075	0,3880	0,2475	0,2475	0,8256	0,4420	0,0197	0,0832
1999	0,5976	0,3071	0,3900	0,2475	0,2475	0,8354	0,4461	0,0197	0,0832
2000	0,5976	0,3071	0,3800	0,2475	0,2475	0,8171	0,4455	0,0197	0,0832
2001	0,5976	0,3069	0,4389	0,2475	0,2475	0,8457	0,4519	0,0197	0,0832
2002	0,5976	0,3073	0,4495	0,2475	0,2475	0,8550	0,4337	0,0197	0,0832
2003	0,5976	0,3073	0,4192	0,2475	0,2475	0,8444	0,4332	0,0197	0,0832
2004	0,5976	0,3074	0,4168	0,2475	0,2475	0,8481	0,4372	0,0197	0,0832
2005	0,5976	0,3075	0,4010	0,2475	0,2475	0,8586	0,4413	0,0197	0,0832
2006	0,5976	0,3081	0,3942	0,2475	0,2475	0,8409	0,4416	0,0197	0,0832
2007	0,5976	0,3074	0,3943	0,2475	0,2475	0,8464	0,4405	0,0197	0,0832
2008	0,5976	0,3077	0,3880	0,2475	0,2475	0,8382	0,4397	0,0197	0,0832
2009	0,5976	0,3097	0,3960	0,2475	0,2475	0,8416	0,4442	0,0197	0,0832

Nota: (*) include muli e asini

Fonte: ISPRA

3.5.3 Serie storica delle emissioni nazionali di particolato dal 1990 al 2009

In Tabella 3.19 sono riportate le emissioni nazionali di particolato (PM2,5 e PM10) per le categorie 4B e 4F. Nel 2009, le emissioni nazionali di PM2,5 dall'agricoltura sono state pari a 5,78 Gg dovute agli allevamenti animali (4B) per il 63% e alla bruciatura delle stoppie (4F) per il 37%. Dal 1990 al 2009 si è verificata una riduzione complessiva pari al 5%. Sempre nel 2009, le emissioni nazionali di PM10 dall'agricoltura sono state pari a 18,49 Gg dovute alle categorie 4B e 4F con contributi pari all'88% e al 12%, rispettivamente. Le emissioni di PM10 hanno riscontrato un aumento complessivo dal 1990 al 2009 pari al 3%.

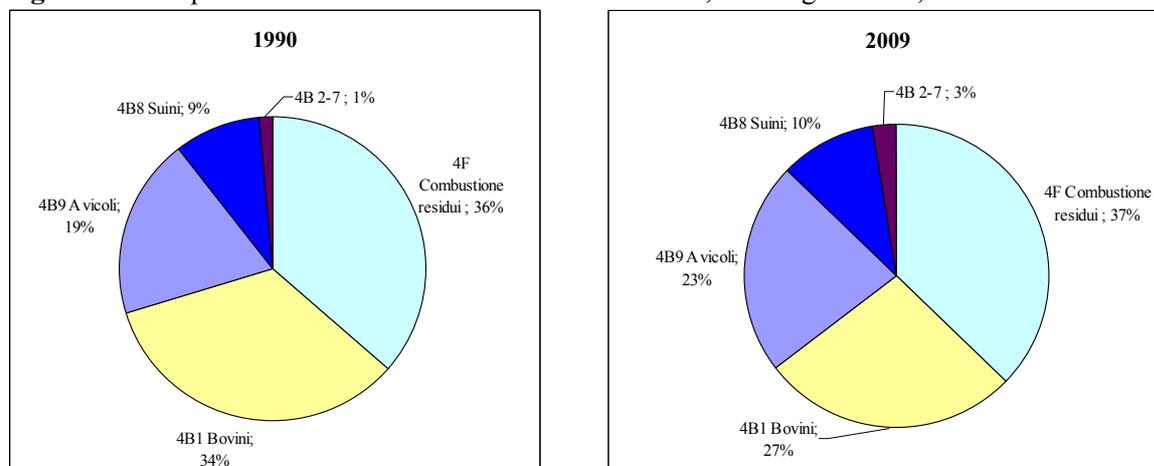
Tabella 3.19 - Emissioni nazionali di particolato dal settore agricoltura dal 1990 al 2009

Anni	PM2,5			PM10		
	4B	4F	TOTALE	4B	4F	TOTALE
	Gg			Gg		
1990	3,86	2,22	6,07	15,67	2,22	17,89
1991	3,82	2,39	6,22	15,53	2,39	17,92
1992	3,71	2,35	6,05	15,29	2,35	17,64
1993	3,69	2,26	5,95	15,34	2,26	17,61
1994	3,64	2,28	5,92	15,47	2,28	17,75
1995	3,69	2,19	5,88	15,59	2,19	17,78
1996	3,68	2,28	5,96	15,58	2,28	17,86
1997	3,68	2,06	5,74	15,60	2,06	17,66
1998	3,70	2,28	5,99	15,77	2,28	18,05
1999	3,72	2,21	5,93	15,79	2,21	18,00
2000	3,60	2,05	5,65	15,12	2,05	17,17
2001	3,74	1,91	5,65	16,48	1,91	18,39
2002	3,64	2,14	5,78	16,19	2,14	18,33
2003	3,62	1,96	5,57	15,97	1,96	17,93
2004	3,50	2,37	5,87	15,41	2,37	17,78
2005	3,48	2,21	5,70	15,37	2,21	17,59
2006	3,37	2,16	5,53	14,66	2,16	16,82
2007	3,54	2,19	5,73	15,60	2,19	17,79
2008	3,60	2,30	5,90	16,12	2,30	18,42
2009	3,64	2,14	5,78	16,35	2,14	18,49

Fonte: ISPRA

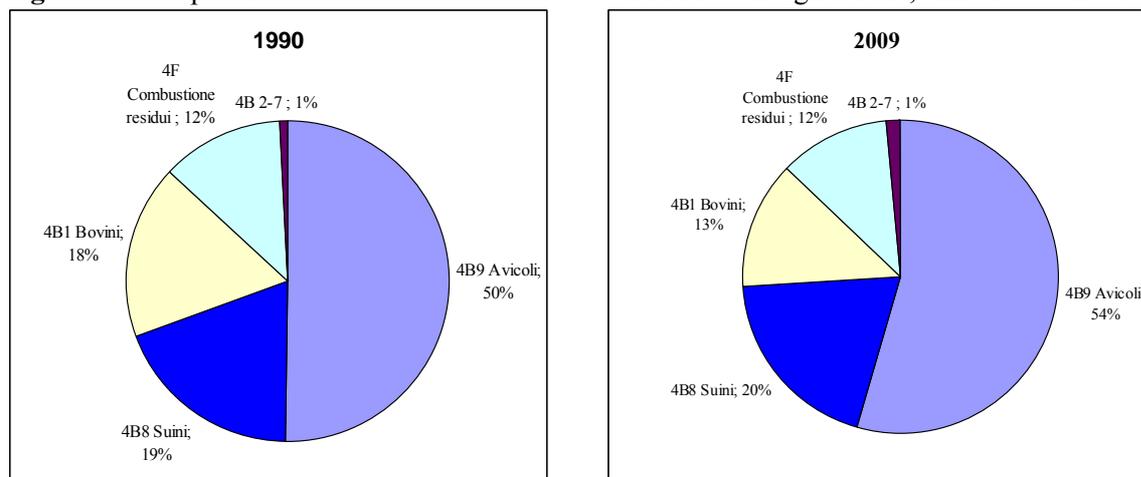
In Figura 3.8 e Figura 3.9 è illustrato, in modo disaggregato, il contributo delle sottocategorie emissive di PM2,5 e PM10, per gli anni 1990 e 2009. Nel 2009, l'87% del totale delle emissioni di PM2,5 è stato rappresentato dalla combustione dei residui (37%), dai bovini (27%) e dagli avicoli (23%); mentre le sottocategorie avicoli (54%), suini (20%) e bovini (13%) sono state più rappresentative per le emissioni nazionali di PM10 (87%). Si evidenzia che solo gli avicoli (4B9) rappresentano una fonte principale (*key category*) nella valutazione che si fa per l'inventario delle emissioni per il PM10 (ISPRA, 2011[c]).

Figura 3.8 – Ripartizione delle emissioni nazionali di PM2,5 dall'agricoltura, anno 1990 e 2009



Fonte: ISPRA

Figura 3.9 – Ripartizione delle emissioni nazionali di PM10 dall'agricoltura, anno 1990 e 2009



Fonte: ISPRA

Gestione delle deiezioni (4B1a, 4B1b, 4B2, 4B6-4B9)

Nel 2009, all'interno della categoria emissiva 4B, le principali fonti emmissive di PM_{2,5} sono state per ordine di rilevanza (Tabella 3.20):

- i bovini con il 44% (di cui le vacche da latte 20% e gli altri bovini 24%),
- gli avicoli con il 36% (di cui i polli da carne 32% e le galline da uova 3%) e
- i suini con il 16% (di cui le scrofe 3% e gli altri suini 14%).

Dal 1990 al 2009 si è verificata una riduzione complessiva delle emissioni nazionali di PM_{2,5} per la categoria emissiva 4B pari al 6%. Singolarmente, si è verificata una riduzione solo per i bovini pari al 29% per le vacche da latte (4B1a) e del 17% per gli altri bovini (4B1b). Per quanto riguarda i suini (4B8) e gli avicoli (4B9) si riscontra un aumento delle emissioni di PM_{2,5} pari al 7% e 12%, rispettivamente. Per questo inquinante si evidenzia che l'andamento delle emissioni è collegato principalmente alla variazione nel numero di capi perché i fattori di emissione rimangono in molti casi uguali o variano di poco per tutta la serie storica.

Tabella 3.20 - Emissioni nazionali di PM2,5 dagli allevamenti animali dal 1990 al 2009

Anno	4B1a	4B1b	4B2	4B6	4B7	4B8	4B9	TOTALE 4B
	Vacche da latte	Altri bovini	Bufalini	Cavalli	Altri equini (a)	Suini (b)	Avicoli (c)	
	Gg							
1990	1,01	1,03	0,02	0,05	0,01	0,56	1,17	3,86
1991	0,90	1,13	0,02	0,05	0,01	0,56	1,16	3,82
1992	0,82	1,10	0,03	0,05	0,01	0,54	1,16	3,71
1993	0,81	1,08	0,02	0,05	0,01	0,54	1,17	3,69
1994	0,77	1,04	0,03	0,05	0,01	0,52	1,22	3,64
1995	0,80	1,05	0,04	0,05	0,01	0,53	1,22	3,69
1996	0,80	1,03	0,04	0,05	0,01	0,54	1,22	3,68
1997	0,80	1,03	0,04	0,05	0,00	0,53	1,22	3,68
1998	0,81	1,02	0,05	0,05	0,01	0,54	1,24	3,70
1999	0,81	1,02	0,05	0,05	0,01	0,55	1,23	3,72
2000	0,79	1,01	0,05	0,05	0,01	0,54	1,16	3,60
2001	0,80	0,94	0,05	0,05	0,01	0,58	1,32	3,74
2002	0,73	0,93	0,05	0,05	0,00	0,58	1,29	3,64
2003	0,73	0,93	0,06	0,05	0,00	0,58	1,26	3,62
2004	0,70	0,91	0,06	0,05	0,00	0,57	1,21	3,50
2005	0,71	0,90	0,05	0,05	0,00	0,59	1,19	3,48
2006	0,70	0,87	0,06	0,05	0,01	0,60	1,10	3,37
2007	0,70	0,90	0,07	0,05	0,01	0,59	1,21	3,54
2008	0,70	0,88	0,08	0,05	0,01	0,59	1,28	3,60
2009	0,72	0,86	0,09	0,06	0,01	0,59	1,31	3,64

Nota: (a) include asini e muli ; (b) include scrofe e altri suini; (c) include galline da uova e polli da carne

Fonte: ISPRA

Nel 2009, all'interno della categoria emissiva 4B, le principali fonti emissive di PM10 sono state, per ordine di rilevanza (Tabella 3.21):

- gli avicoli con il 62% (di cui i polli da carne 55% e le galline da uova 6%),
- i suini con il 22% (di cui le scrofe 4% e gli altri suini 18%),
- i bovini con il 15% (di cui le vacche da latte 7% e gli altri bovini 8%).

Dal 1990 al 2009 si è verificata una riduzione complessiva delle emissioni nazionali di PM10 per la categoria emissiva 4B pari al 4%. Singolarmente, si è riscontrata una riduzione solo per i bovini pari al 29% per le vacche da latte (4B1a) e del 17% per gli altri bovini (4B1b). Per quanto riguarda i suini (4B8) e gli avicoli (4B9) si riscontra un aumento delle emissioni di PM10 pari al 7% e 12%, rispettivamente. Si evidenzia, che anche per questo inquinante, l'andamento delle emissioni è collegato alla variazione nel numero di capi.

Tabella 3.21 - Emissioni nazionali di PM10 dagli allevamenti animali dal 1990 al 2009

Anno	4B1a	4B1b	4B2	4B6	4B7	4B8	4B9	TOTALE 4B
	Vacche da latte	Altri bovini	Bufalini	Cavalli	Altri equini (a)	Suini (b)	Avicoli (c)	
Gg								
1990	1,58	1,57	0,04	0,07	0,02	3,39	9,01	15,67
1991	1,40	1,71	0,03	0,08	0,02	3,40	8,90	15,53
1992	1,28	1,67	0,04	0,08	0,01	3,28	8,94	15,29
1993	1,27	1,63	0,04	0,08	0,01	3,31	9,00	15,34
1994	1,20	1,58	0,04	0,08	0,01	3,20	9,36	15,47
1995	1,24	1,60	0,06	0,08	0,01	3,24	9,37	15,59
1996	1,24	1,56	0,07	0,08	0,01	3,27	9,35	15,58
1997	1,24	1,57	0,06	0,08	0,01	3,26	9,38	15,60
1998	1,26	1,54	0,07	0,07	0,01	3,28	9,53	15,77
1999	1,27	1,55	0,08	0,07	0,01	3,34	9,48	15,79
2000	1,23	1,53	0,07	0,07	0,01	3,31	8,90	15,12
2001	1,24	1,43	0,09	0,07	0,01	3,52	10,13	16,48
2002	1,14	1,41	0,08	0,07	0,01	3,53	9,95	16,19
2003	1,14	1,41	0,09	0,07	0,01	3,54	9,70	15,97
2004	1,10	1,37	0,09	0,07	0,01	3,49	9,28	15,41
2005	1,10	1,36	0,08	0,07	0,01	3,60	9,15	15,37
2006	1,09	1,32	0,09	0,07	0,01	3,64	8,44	14,66
2007	1,10	1,37	0,12	0,08	0,01	3,63	9,30	15,60
2008	1,09	1,34	0,12	0,08	0,01	3,63	9,85	16,12
2009	1,12	1,31	0,14	0,09	0,01	3,62	10,07	16,35

Nota: (a) include asini e muli ; (b) include scrofe e altri suini; (c) include galline da uova e polli da carne

Fonte: ISPRA

4. PROCESSO DI REVISIONE DELL'INVENTARIO NAZIONALE DELLE EMISSIONI

4.1 Convenzione sui cambiamenti climatici

Ogni anno l'Italia è sottoposta a una valutazione complessiva dell'Inventario Nazionale delle emissioni e degli assorbimenti dei gas ad effetto serra. Un gruppo di esperti coordinato dal segretario dell'UNFCCC procede con la revisione e il controllo degli inventari nazionali presentati ufficialmente alla suddetta Convenzione. Tale revisione può avvenire per mezzo di un processo centralizzato (*centralized review*) o un processo di revisione nel Paese (*In-country review*).

La revisione centralizzata corrisponde a una revisione dell'inventario nazionale delle emissioni effettuata nella sede del segretario dell'UNFCCC a Bonn (Germania), con la partecipazione di esperti settoriali (*Roster of experts*, RoE) coordinati da un *lead reviewer* e dal segretario dell'UNFCCC. In questo processo si contatta il referente nazionale²⁴ in caso ci sia bisogno di chiarire il processo di stima delle emissioni di gas serra per le fonti e missive previste dall'IPCC. Gli esperti nazionali devono essere a disposizione per rispondere alle domande che sono formulate sia all'inizio del processo di revisione che durante la settimana di lavoro. Da un altro lato, la revisione nel Paese, chiamata *In-country review*, implica un controllo dell'inventario nazionale con esperti settoriali che visitano il Paese durante sei giorni. Quest'ultimo tipo di revisione dell'inventario comprende un confronto dell'esperto nazionale con quello settoriale del segretario dell'UNFCCC, con lo scopo di dettagliare e approfondire le metodologie di stima settoriali. Alla fine di entrambi i processi di revisione vengono redatti rapporti che contengono la valutazione complessiva dell'inventario nazionale delle emissioni di gas serra. Tutti i rapporti di revisione dell'inventario nazionale sono disponibili, dal 2001, sul sito *web* dell'UNFCCC²⁵.

Il RoE è un gruppo di esperti di livello internazionale che supporta il segretario dell'UNFCCC nelle procedure di revisione sia degli inventari delle emissioni che delle comunicazioni nazionali. Gli esperti sono, di solito, direttamente coinvolti nella stima e nel *reporting* dell'inventario nazionale delle emissioni nell'ambito dell'UNFCCC e del relativo Protocollo di Kyoto. Si evidenzia che diversi esperti ISPRA sono stati nominati dal Punto focale nazionale (*National Focal Point*, NFP) del MATM, e accreditati, dopo un periodo di formazione e di esami, a far parte del RoE dell'UNFCCC. Sono, inoltre, diversi gli esperti ISPRA accreditati a essere *lead reviewer* del segretario UNFCCC²⁶. In questo contesto, si sottolinea che la partecipazione degli esperti ISPRA al RoE contribuisce non solo all'arricchimento della qualità dell'inventario delle emissioni stesso, ma anche a soddisfare le richieste formulate alle Parti dal segretario della Convenzione relativa all'ampliamento del numero di esperti per garantire e soddisfare la qualità dei processi di revisione previste dalla Convenzione e dal Protocollo di Kyoto.

Fra tutti i processi di revisione a cui l'Italia è stata sottoposta in questi anni, due sono avvenuti come *In-country review* a Roma, nel settembre 2005 e a giugno 2007 (UNFCCC, 2005; UNFCCC, 2007[a],[b]). Gli altri rapporti di revisione che sono seguiti per gli anni 2008, 2009 e 2010 sono disponibili sul sito *web* del segretario dell'UNFCCC (UNFCCC, 2009; UNFCCC, 2010[a],[b]).

Nell'ambito del processo di revisione degli inventari nazionali sia il *National Inventory Report* (NIR) che il *Common Reporting Format* (CRF) sono strumenti che facilitano la verifica delle stime ufficiali di emissione di gas serra, inoltre, attraverso tali documenti si valuta la rispondenza alle proprietà di trasparenza, consistenza, comparabilità, completezza e accuratezza nella realizzazione dell'inventario nazionale, qualità richieste dall'UNFCCC e dal Protocollo di Kyoto. Gli esperti del segretario analizzano tutto il materiale presentato dal Paese e ne verificano in dettaglio le suddette proprietà. Senza tali requisiti l'Italia perderebbe l'eleggibilità per la partecipazione al Protocollo di Kyoto e sarebbe esclusa dalla partecipazione ai meccanismi flessibili previsti dal Protocollo di Kyoto, come il mercato delle quote di emissioni, il trasferimento delle tecnologie, l'implementazione di progetti nei

²⁴ Il referente e responsabile italiano per l'Inventario Nazionale delle emissioni e degli assorbimenti dei gas ad effetto serra è il Dr. Riccardo De Laurentis (ISPRA).

²⁵ L'elenco dei rapporti di revisioni dell'UNFCCC disponibili sul sito *web*:

http://unfccc.int/national_reports/annex_i_ghg_inventories/inventory_review_reports/items/5687.php

²⁶ L'elenco per paese dei RoE è disponibile sul sito *web*: <http://maindb.unfccc.int/public/roe/>

paesi in via di sviluppo e l'implementazione di progetti congiunti con i paesi delle economie in transizione. Durante la revisione degli inventari nazionali, viene anche fornita informazione relativa al Sistema nazionale per la realizzazione dell'Inventario Nazionale dei Gas Serra ("National System") e sul piano di garanzia della qualità e controllo di qualità (QA/QC). Ogni anno, questa informazione è resa pubblica attraverso i rapporti tecnici dell'ISPRA (ISPRA, 2011[b], [d]). L'inventario delle emissioni di gas serra prevede la stima delle incertezze con metodologia indicate dall'IPCC (ISPRA, 2011[a]), tuttavia, fra le attività pianificate all'interno del QA/QC agricoltura, si prevede la stima delle incertezze utilizzando l'analisi Monte Carlo. I primi risultati delle stime sono riportati sugli allegati del NIR *submission* 2011 (ISPRA, 2011[a]), ma a breve sarà presentato un rapporto tecnico con le informazioni dettagliate sulle incertezze per tutto l'inventario.

Un riassunto dagli ultimi rapporti di revisione dell'inventario, in particolare, per quanto riguarda il settore agricoltura, evidenzia una valutazione complessiva positiva dell'inventario italiano sull'agricoltura. Nel penultimo rapporto dell'UNFCCC, il *team* di esperti del segretariato riporta, nella sezione specifica per l'agricoltura, che la qualità dell'inventario italiano ha avuto notevoli miglioramenti negli ultimi anni grazie a studi di ricerca nazionali. Inoltre, sulla sezione delle conclusioni e raccomandazioni, i *team* di esperti si congratulano con l'Italia per gli sforzi nel migliorare le stime delle emissioni dall'agricoltura (UNFCCC, 2010[a]). Nell'ultimo rapporto di revisione dell'inventario si descrive che l'inventario italiano dell'agricoltura è trasparente, le stime consistenti per tutta la serie storica, i dati di attività e i fattori di emissione sono stati identificati, e le metodologiche di stima sono chiaramente riportate sul NIR. Nella sezione dedicata all'agricoltura sui suoli agricoli, il *team* di esperti, chiede all'Italia di riportare le stime delle emissioni di protossido di azoto riguardante l'uso dei fanghi di depurazione in agricoltura appena siano disponibili le informazioni sufficienti (UNFCCC, 2010[b]). In risposta a quest'ultima raccomandazione, sono state presentate nel 2011 le stime delle emissioni di protossido di azoto dallo spargimento dei fanghi di depurazione nei suoli agricoli. Nella Tabella 4.1 è riportato, in dettaglio, l'elenco delle diverse attività previste sia per l'aggiornamento sia per il miglioramento dell'inventario nazionale delle emissioni dall'agricoltura per gli anni 2011 e 2012 (ISPRA (2011[b])).

È importante sottolineare, che a partire dal 2010, è iniziata la fase di *reporting* sul NIR e di revisione dell'UNFCCC, non solo degli inventari nazionali delle emissioni, ma anche del *National system*, del piano di controllo di qualità QA/QC e delle informazioni aggiuntive relative al Protocollo di Kyoto come previsto dall'Articolo 7.1. Tale informazione riguarda i seguenti temi (Córdor e Vitullo, 2010):

- le stime di emissioni di gas serra e assorbimenti di carbonio delle attività di imboschimento, rimboschimento, deforestazione (Articolo 3.3 del Protocollo di Kyoto), e di gestione forestale (unica attività aggiuntiva relativa all'Articolo 3.4 del Protocollo di Kyoto, eletta dall'Italia).
- la contabilità delle unità di Kyoto
- le modifiche apportate al 'Sistema nazionale per la realizzazione dell'Inventario Nazionale dei Gas Serra', e le modifiche del registro delle emissioni,
- gli impatti potenzialmente avversi causati dall'implementazione di attività di mitigazione in paesi in via di sviluppo.

I Paesi dell'Annesso 1 possono utilizzare per adempiere ai propri obblighi di riduzione le seguenti unità di Kyoto, corrispondenti ciascuna ad 1 tonnellata di CO₂ equivalente (AAUs, RMUs, ERUs, CERs): i) AAUs (*Assigned Amount Units*): unità commerciabili che derivano dalle quantità assegnate ai paesi dell'Annesso 1, e che devono essere utilizzate da questi paesi per l'adempimento agli obblighi di riduzione; ii) RMUs (*Removal Units*): unità commerciabili rilasciate sulla base dell'assorbimento dei gas serra dall'atmosfera attraverso attività LULUCF secondo gli Articoli 3.3 e 3.4 del Protocollo di Kyoto, e possono essere utilizzate per l'adempimento agli obblighi di riduzione; iii) ERUs (*Emission Reduction Units*): unità commerciabili generate in seguito all'implementazione di progetti Joint Implementation (JI) nei paesi dell'Annesso 1, e possono essere utilizzate per l'adempimento agli obiettivi di riduzione; e iv) CERs (*Certified Emission Reductions*): unità commerciabili generate in seguito all'implementazione di progetti *Clean Development Mechanism* (CDM) nei paesi non compresi nell'allegato 1, e possono essere utilizzate per l'adempimento agli obblighi di riduzione.

Tabella 4.1 - Attività di aggiornamento e miglioramento dell'inventario nazionale delle emissioni dall'agricoltura, anni 2011 e 2012

Fonte emissiva	Sottocategoria	Parametro	Gas	Anno		Attività
				2011	2012	
Generale	Dato di attività	Consistenza animale	NH ₃ /GHG	√		Ogni anno si raccolgono e verificano gli aggiornamenti pubblicati dall'ISTAT (sito <i>web</i> ISTAT).
	Dato di attività	Superficie/produzione	NH ₃ /GHG	√		Ogni anno si raccolgono e verificano gli aggiornamenti pubblicati dall'ISTAT (sito <i>web</i> ISTAT).
	Dato di attività	Produzione di latte	GHG	√		Ogni anno si raccoglie l'informazione sulla produzione totale di latte da fonte ISTAT (sito <i>web</i> ISTAT).
	Dato di attività	Fertilizzanti	NH ₃ /GHG	√		Ogni anno si raccoglie l'informazione da fonte ISTAT (sito <i>web</i> ISTAT).
Fermentazione enterica	Vacche da latte	Contenuto di grasso	GHG	√		Ogni anno si raccoglie l'informazione da fonte ISTAT (sito <i>web</i> ISTAT).
	Vacche da latte	Percentuale di animali che partoriscono	GHG	√		Ogni anno da fonte AIA <i>web</i> si raccoglie l'informazione (sito <i>web</i> AIA)
	Vacche da latte/Bufale	Produzione di latte	GHG	√		Ogni anno si raccoglie l'informazione da fonte ISTAT (sito <i>web</i> ISTAT)
Gestione delle deiezioni	Diverse categorie animali	Fattore di escrezione dell'azoto	NH ₃ /GHG		√	Sono previsti dei miglioramenti per questo parametro in futuro.
	Diverse categorie animali	Tipologia di stabulazione (ricovero)	NH ₃ /GHG		√	Un quesito sulla tipologia di stabulazione è stato inserito sullo SPA 2005. Si aspettano i risultati che si otterranno con il Censimento dell'Agricoltura per validare i dati.
	Diverse categorie animali	Modalità di stoccaggio delle deiezioni animali	NH ₃ /GHG		√	Un quesito sulla tipologia di stabulazione è stato inserito sullo SPA 2007. Si aspettano i risultati che si otterranno con il Censimento dell'Agricoltura per validare i dati.
	Diverse categorie animali	Metodi di produzione animale	NH ₃ /GHG		√	I dati ottenuti dal Censimento dell'Agricoltura saranno utilizzati.
	Diverse categorie animali	Biogas	GHG	√		Ogni anno si raccoglie l'informazione sulla produzione di biogas (sito <i>web</i> TERNA).
Risaie	Dato di attività	Superficie coltivata e giorni di coltivazioni	GHG	√		Ogni anno si raccoglie l'informazione dall'ENR (sito <i>web</i> ENR).
	Risaie	Fattori di emissione	GHG		√	Raccolta di informazione su misure in campo di emissioni di metano dalle coltivazioni di risaie. Si aspettano risultati da studi di ricerca nazionali con misure in campo delle emissioni.
Suoli agricoli	Emissioni dirette	Fango di depurazione	GHG	√		Nella <i>submission</i> 2011 sono state, per prima volta, riportate le emissioni di protossido di azoto (dirette e indirette) dall'uso dei fanghi di depurazione nei suoli agricoli.
	Dato di attività	Emissioni dai fertilizzanti	NH ₃ /GHG		√	Sono stati confrontati i valori dell'inventario nazionale con i risultati ottenuti dallo studio CRPA (2009).

NOTA: GHG=gas serra; NH₃=ammoniaca

Fonte: ISPRA

4.2 Convenzione sugli inquinanti transfrontalieri a lungo raggio

Nel corso della venticinquesima sessione dell'organo esecutivo della Convenzione sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lungo raggio (UNECE/CLRTAP) del 2007, sono stati approvati i metodi e le procedure per la revisione degli inventari delle emissioni nazionali²⁷. L'obiettivo è di fare una revisione tecnica degli inventari nazionali e valutare la trasmissione di dati ai fini di migliorare la qualità dei dati sulle emissioni e le informazioni riportate all'UNECE/CLRTAP. Tale revisione, inoltre, mira a un approccio comune per il monitoraggio con quella effettuata nell'ambito della Convenzione sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e della Direttiva Europea sui Tetti di emissioni (NEC).

Il processo di revisione e di controllo annuale comprende tre fasi. La prima fase controlla inizialmente dei dati trasmessi, verificando la tempestività, la completezza e i formati (*Status reports*). La seconda fase sintetizza e valuta la trasmissione dei dati di tutti i Paesi riguardo alla coerenza e la comparabilità dei dati, con raccomandazioni per il miglioramento della qualità (*Synthesis and assessment reports*). Infine, la terza fase analizza, in modo approfondito, inventari selezionati per inquinante, paese e settore, come concordato nel piano di lavoro dall'organo esecutivo. Quest'ultima fase prevede la stesura di un rapporto di revisione che include raccomandazione per migliorare l'inventario delle emissioni (*Review reports*). Formalmente i processi di revisione sono iniziati nel 2007, e dal 2008 è partita, con i primi Paesi volontari, la terza fase di revisione degli inventari. Nel 2010 l'Italia è stata sottoposta alla terza fase di revisione dell'inventario nazionale per questa Convenzione. Nel rapporto presentato dagli esperti dell'UNECE, si descrive che l'inventario dell'agricoltura italiano copre le più importanti fonti di emissione, ad eccezione delle emissioni di ossidi di azoto per la categoria emissiva 'gestione delle deiezioni 4B' e 'suoli agricoli 4D' (EMEP/CEIP, 2010). In risposta a questa revisione, l'Italia si è impegnata a valutare la possibilità di utilizzare i fattori di emissioni proposti per queste categorie e inquinante prendendo in considerazione le ultime linee guida (EMEP/EEA, 2009). Il dettaglio dei futuri miglioramenti è riportato sull'*Informative Inventory Report* - capitolo agricoltura (ISPRA, 2011[c]). Si evidenzia che anche per questa Convenzione, sono stati nominati dal MATTM, esperti ISPRA al gruppo esperti UNECE (*Roster of review experts*) che partecipa ai processi di revisione degli inventari nazionali²⁸.

²⁷ Processi di revisione degli inventari nazionali sul sito web: <http://www.ceip.at/review-process/>

²⁸ Elenco aggiornato al 2011 degli esperti UNECE sul sito web: <http://www.ceip.at/fileadmin/inhalte/emep/review/Roster25-05-2011.pdf>

CONCLUSIONI

Negli ultimi tre anni l'inventario delle emissioni proveniente dall'agricoltura è stato sottoposto a successive revisioni e controlli da parte di esperti del segretario dell'UNFCCC e dell'UNECE/CLRTAP che hanno portato ad aggiornamenti e miglioramenti sulla qualità dell'inventario delle emissioni.

La preparazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera originate dall'agricoltura coinvolge competenze in diversi campi che vanno dalla produzione animale e l'agronomia, e la necessità di raccogliere statistiche per una serie storica completa e consistente. Inoltre, seguendo le raccomandazioni delle linee guida internazionali per la preparazione degli inventari nazionali è necessario predisporre un inventario completo e consistente, nei tempi previsti con scadenze annuali. L'inventario è anche uno strumento che migliora continuamente, in modo da consentire l'insediamento dei nuovi sviluppi nella ricerca, in alcuni casi, già presenti nelle linee guida internazionali dell'IPCC e dell'EMEP/EEA. Si prevede, dal punto di vista delle statistiche agricole, un altro supporto alla raccolta di informazioni utili ai fini del miglioramento dell'inventario, in particolare, dalle informazioni provenienti dal 6° Censimento Generale dell'Agricoltura 2010 e dagli sviluppi a livello internazionale che coordina l'Eurostat per la raccolta di dati per il popolamento degli indicatori agro-ambientali. Si prevede ancora, a livello nazionale, il coinvolgimento di istituzioni di ricerca e di centri universitari che negli ultimi anni hanno svolto lavori di ricerca finalizzati a raccogliere le informazioni riguardanti le pratiche agronomiche e le emissioni di gas serra e altri inquinanti, con misure fatte in campo.

Dal punto di vista di stima delle emissioni, è prevista, a breve, l'approvazione ufficiale delle linee guida 2006 dell'IPCC nella preparazione degli inventari nazionali. Questo passaggio comporterà soprattutto un adempimento dal punto di vista di *reporting* delle emissioni perché ci sarà, probabilmente, l'accorpamento fra i macrosettori Agricoltura e LULUCF sotto la denominazione di Agricoltura, Selvicoltura e altro Uso delle terre (*Agriculture, Forestry and Other Land Use*, AFOLU). Nel 2011 si prevede la fase conclusiva delle discussioni per le modifiche che saranno inserite nel formato di *reporting* CRF dell'UNFCCC per la nuova categoria AFOLU. Per questo motivo, è necessaria la partecipazione e il monitoraggio del processo di negoziato che porterà all'Italia di affrontare un cambiamento nella modalità di *reporting* delle emissioni per l'AFOLU e di adempire tempestivamente con le richieste internazionali.

Il *National Inventory Report* e l'*Informative Inventory Report* sono strumenti di verifica degli impegni assunti a livello internazionale con l'UNFCCC e l'UNECE/CLRTAP, rispettivamente, necessari per la pianificazione e l'attuazione di politiche ambientali efficaci. Tali strumenti forniscono alle istituzioni centrali e periferiche un adeguato contributo conoscitivo sulle problematiche inerenti ai cambiamenti climatici e gli inquinanti transfrontalieri a lungo raggio anche a livello settoriale. Nel caso particolare dell'agricoltura, l'inventario delle emissioni in atmosfera dell'agricoltura, potrebbe essere visto come uno strumento utile per pianificare e monitorare le misure di mitigazione ai cambiamenti climatici da inserire nelle strategie di sviluppo rurale future (Córdor e Vitullo, 2011; Córdor et al., 2011).

Questa pubblicazione presenta la serie storica ufficiale aggiornata, dal 1990 al 2009, dei dati di attività, dei fattori di emissioni, e delle stime nazionali per i gas serra e dei principali inquinanti prodotti dall'agricoltura. Inoltre, il rapporto costituisce uno strumento di lavoro per tutti coloro che si occupano della predisposizione di un inventario delle emissioni in atmosfera per il settore agricoltura o che prevedono degli aggiornamenti e/o miglioramenti delle stime delle emissioni.

RIFERIMENTI

Cóndor G. R., Vitullo, M., De Lauretis, R. 2005. Contribution of ISTAT statistics to the National Air Emission Inventory of the Agriculture sector. In: Convegno "AGRISTAT - Statistiche Agricole" 30 - 31 Maggio 2005. Firenze, Italia.

Cóndor R., De Lauretis R. 2007. Agriculture emission inventory in Italy: synergies among conventions and directives. In: Ammonia emissions in Agriculture. Ed. G.J. Monteny, E. Hartung. Wageningen Academic Publishers. 404 p. The Netherlands.

Cóndor, R. D., De Lauretis, R., Lupotto, E., Greppi, D., Cavigiolo S. 2007. Methane emission inventory for the rice cultivation sector in Italy. In: Proceeding of the Fourth Temperate Rice Conference". Ed. S. Bocchi, A. Ferrero, A. Porro. 25-28 Giugno Novara –Italia.

Cóndor R.D., Cristofaro E., De Lauretis R. 2008[a], Agricoltura: inventario nazionale delle emissioni e disaggregazione provinciale. Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale, ISPRA Rapporto tecnico 85/2008. Roma, Italia. URL: http://www.apat.gov.it/site/IT/APAT/Pubblicazioni/Rapporti/Documento/rapporto_85_2008.html

Cóndor R., De Lauretis R., Romano D., Vitullo M. 2008[b]. Inventario nazionale delle emissioni di particolato e principali fonti di emissione. In: Atti 3° Convegno Nazionale sul Particolato Atmosferico. Il particolato atmosferico: la conoscenza per l'informazione e le strategie di intervento Bari 6-8 Ottobre, Italia.

Cóndor, R.D., Valli L., De Rosa G., Di Francia A., De Lauretis R. 2008[c]. Estimation of the methane emission factor for the Italian Mediterranean buffalo. International Journal of Animal Biosciences 2:1247-1253.

Cóndor, R.D., De Lauretis, R. 2009. I gas serra prodotti dall'agricoltura. L'Informatore Agrario 34/2009.

Cóndor, R.D., Vitullo, M. 2010. Emissioni di gas serra dall'agricoltura, selvicoltura ed altri usi del suolo in Italia. Agriregionieuropa Anno 6, Numero 21 Giugno 2010. URL: http://agriregionieuropa.univpm.it/pdf.php?id_articolo=619

Cóndor, R.D. 2010. Agricoltura ed emissioni di gas serra. In: "Le interrelazioni del settore agricolo con l'ambiente". Ed. Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT), Temi di ricerca. Argomenti n. 39. Roma, Italia.

Cóndor, R.D., Vitullo, M., Gaudio, D., Colaiezzi, M. 2011. The contribution of Rural Development Programmes to mitigate greenhouse gas emissions in Italy. In Leal Filho, W. (ed), Climate Change and the Sustainable Management of Water Resources. Springer Verlag, Berlin. *Under publication*.

Cóndor, R.D., Vitullo, M. 2011. National inventory in the framework of the UNFCCC/Kyoto Protocol as a tool for planning mitigation measures to be included in Rural Development strategies in Italy. In Atti: "Roma Forest 2011- Present and future role of forest resources in the socio-economical development of rural areas". Rome, 23rd – 24th June , 2011

Cóndor, R.D., Valli, L. 2011. Emissioni nazionali di ammoniaca e scenari emissivi derivanti dalla fase di spandimento agronomico e all'uso dei fertilizzanti azotati in Italia. Ed. CRPA S.p.A. Maggio 2011. URL: http://www.crpa.it/media/documents/crpa_www/Pubblicazi/E-book/Ammoniaca2011/EmissioniAmmoniaca.pdf

CRPA, 1997[a]. Piani Regionali di Risanamento e tutela della qualità dell'aria. Quadro delle azioni degli enti locali per il settore zootecnico delle aree padane. Allegato 2. Relazione di dettaglio sulla metodologia adottata per la quantificazione delle emissioni di metano. Febbraio 1997.

CRPA, 1997[b]. Piani Regionali di Risanamento e tutela della qualità dell'aria. Quadro delle azioni degli enti locali per il settore zootecnico delle aree padane. Relazione di dettaglio sulla metodologia adottata per la quantificazione delle emissioni di ammoniaca. Febbraio 1997.

CRPA, 1997[c]. Piani Regionali di Risanamento e tutela della qualità dell'aria. Quadro delle azioni degli enti locali per il settore zootecnico delle aree padane. Relazione di dettaglio sulla metodologia adottata per la quantificazione delle emissioni di protossido di azoto. Settembre 1997.

CRPA, 2000. Aggiornamento dell'inventario delle emissioni in atmosfera di ammoniaca, metano e protossido di azoto dal comparto agricolo. Centro Ricerche Produzioni Animali. Gennaio 2000.

CRPA, 2006[a]. Progetto MeditAIRaneo: settore Agricoltura. Relazione finale, Reggio Emilia - Italia.

CRPA, 2006[b]. Predisposizione di scenari di emissione finalizzati alla progettazione di interventi per la riduzione delle emissioni nazionali di ammoniaca ed alla valutazione di misure e di progetti per la tutela della qualità dell'aria a livello regionale. Relazione finale. Reggio Emilia, Italia.

CRPA, 2009. Valutazione dell'entità delle emissioni ammoniacali derivanti dall'applicazione al suolo dei fertilizzanti, delle loro possibilità di riduzione e individuazione degli elementi per un monitoraggio statistico delle tecniche di applicazione utilizzate. Relazione finale. Reggio Emilia, Italia.

European Environment Agency (EEA) 2011[a]. Annual European Union greenhouse gas inventory 1990–2009 and inventory report 2011 Submission to the UNFCCC Secretariat. Technical report 2/2011. URL: <http://www.eea.europa.eu/publications/european-union-greenhouse-gas-inventory-2011>

European Environment Agency (EEA) 2011[b]. European Union emission inventory report 1990–2009 under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution (LRTAP). Technical report 9/2011. URL: <http://www.eea.europa.eu/publications/eu-emission-inventory-report-1990-2009>

EMEP/CORINAIR, 2007. Atmospheric Emission Inventory Guidebook. Technical report No 16/2007.

EMEP/EEA, 2009. Air Pollutant Emission Inventory Guidebook. EEA. Technical report No 9/2009.

EMEP/CEIP, 2010. Report for the Stage 3 in-depth review of emission inventories submitted under the UNECE LRTAP Convention and EU National Emissions Ceilings Directive for Italy (CEIP/S3.RR/2010/ITALY; 25/11/2010). URL: http://www.ceip.at/fileadmin/inhalte/emep/pdf/2010/IT_Stage3_Review_Report_2010.pdf

ENEA, 2006. Valutazione della possibilità di sostituzione dell'urea con altri fertilizzanti azotati. Rapporto finale. Roma, Italia

FAO, 2011. FAOSTAT *Agricultural statistics*. URL: <http://www.fao.org/corp/statistics/en/>

Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, 2006. Criteri e norme tecniche generali per la disciplina regionale dell'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento e di acque reflue di cui all'articolo 38 del decreto legislativo 11 maggio 1999 N. 152. G.U. n. 109 del 12/05/06 - Suppl. Ordinario n.120. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. Italy. URL: <http://www.guritel.it/icons/freepdf/SGFREE/2006/05/12/SG109.pdf>

Husted S., 1993. An open chamber technique for determination of methane emission from stored livestock manure. *Atmospheric Environment* 11 (27).

Husted S., 1994. Seasonal variation in methane emissions from stored slurry and solid manures, J. Env. Qual. 23, pp. 585-592.

IPCC, 1997. *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Emission Inventories*. Three volumes: Reference Manual, Reporting Manual, Reporting Guidelines and Workbook. IPCC/OECD/IEA. IPCC WG1 Technical Support Unit, Hadley Centre, Meteorological Centre, Meteorological Office, Bracknell, UK.

IPCC, 2000. Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories. IPCC National Greenhouse Gas Inventories Programme, Technical Support Unit, Hayama, Kanagawa, Japan.

IPCC, 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.

ISPRA, 2009. La disaggregazione a livello provinciale dell'inventario nazionale delle emissioni. Anni 1990-1995-2000-2005. Rapporti ISPRA 92/2009. URL: http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Pubblicazioni/Rapporti/Documenti/rapporti_92_2009.html

ISPRA, 2011[a]. *Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2009*. National Inventory Report 2011. Rapporto ISPRA 139/2011. Roma, Italia. URL: http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Pubblicazioni/Rapporti/Documenti/rapporto_139_2011.html

ISPRA, 2011[b]. *Quality Assurance/Quality Control Plan for the Italian Emission Inventory. Year 2011*. Rapporto ISPRA 137/2011. Roma, Italia. URL: http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Pubblicazioni/Rapporti/Documenti/rapporto_137_2011.html

ISPRA, 2011[c]. *Italian Emission Inventory 1990-2009. Informative Inventory Report 2011*. Rapporto ISPRA 138/2011. Roma, Italia. URL: http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Pubblicazioni/Rapporti/Documenti/rapporto_138_2011.html

ISPRA, 2011[d]. National Greenhouse Gas Inventory System in Italy. Year 2011. Rapporto ISPRA 136/2011. Roma, Italia. URL: http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Pubblicazioni/Rapporti/Documenti/rapporto_136_2011.html

ISTAT, vari anni[a]. Dati congiunturali su agricoltura e zootecnia. Dati annuali sui mezzi di produzione. URL: http://agri.istat.it/sag_is_pdwout/jsp/Introduzione.jsp

ISTAT, vari anni[b]. Dati congiunturali su agricoltura e zootecnia. Dati annuali sulle coltivazioni. URL: http://agri.istat.it/sag_is_pdwout/jsp/Introduzione.jsp

ISTAT, vari anni[c]. Dati congiunturali su agricoltura e zootecnia. Dati annuali sulle consistenze del bestiame. URL: http://agri.istat.it/sag_is_pdwout/jsp/Introduzione.jsp

ISTAT, 2010. 6 Censimento Generale dell'Agricoltura. Questionario di azienda agricola. Istituto Nazionale di Statistica, Roma. URL: <http://censimentoagricoltura.istat.it/fileadmin/template/main/res/questionarioFACSIMILE.pdf>

Leip, A. Bocchi, S. 2007. Contribution of rice production to greenhouse gas emissions in Europe. In: *Proceeding of the Fourth Temperate Rice Conference*. Ed. S.Bocchi, A. Ferrero, A. Porro. 25-28 June Novara –Italy.

Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), 2007. Fourth National Communication under the UN Framework Convention on Climate Change Italy. November 2007. URL: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/itanc4.pdf>

Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio e del mare (MATTM), 2009. Fifth National Communication under the UN Framework Convention on Climate Change Italy. November 2009. URL: http://unfccc.int/resource/docs/natc/ita_nc5.pdf

OSSLATTE, 2001. Annuario del latte, Edizione 2001. Capitolo 3: La produzione di latte secondo l’ISTAT e l’AIA, Osservatorio sul mercato dei prodotti lattiero-caseari del latte.

OSSLATTE/ISMEA, 2003. Il mercato del latte, rapporto 2003. Capitolo 3: La struttura degli allevamenti e la produzione di latte secondo l’ISTAT. Osservatorio sul mercato dei prodotti lattiero-caseari del latte e l’Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo ed Alimentare.

Perelli, M., 2007. Prezzi dei prodotti agricoli e fertilizzazione. Fertilizzanti Maggio 2007. Anno IX N3. 10-13pp.

Perelli, M., 2009. Nutrire le piante. Trattato di scienza dei fertilizzanti. Arvan, Mira, Venezia. p. 809.

Regione Emilia Romagna, 2004 L. R. 28/98 – P.S.A. 2001 - N. PROG. 3 TAB. B3 - Bilancio dell’azoto nelle specie di interesse zootecnico, Relazione finale, a cura di C.R.P.A., Settembre 2004, Reggio Emilia, Italia

TERNA, 2011. Produzione nazionale di Biogas – Dati statistici: produzione. URL: http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA_ELETTRICO/statistiche/dati_statistici/tabid/418/Default.aspx

UNA, 2011. Le produzioni e i consumi. Unione Nazionale dell’avicoltura. URL: <http://www.unionenazionaleavicoltura.it/>

UNFCCC, 2005. Report of the individual review of the greenhouse gas inventory of Italy submitted in 2005 (FCCC/ARR/2005/ITA; 24 November 2005). URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2005/arr/ita.pdf>

UNFCCC, 2007[a]. Report of the individual review of the greenhouse gas inventory of Italy submitted in 2006 (FCCC/ARR/2006/ITA; 11 December 2006). URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2007/arr/ita.pdf>

UNFCCC, 2007[b]. Report of the review of the initial report (FCCC/IRR/2007/ITA). URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2007/irr/ita.pdf>

UNFCCC, 2009. Report of the individual review of the greenhouse gas inventories of Italy submitted in 2007 and 2008 (FCCC/ARR/2008/ITA; 16 January 2009). URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2009/arr/ita.pdf>.

UNFCCC, 2010[a]. Report of the individual review of the greenhouse gas inventories of Italy submitted in 2009 (FCCC/ARR/2009/ITA; 12 February 2010). URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2010/arr/ita.pdf>

UNFCCC, 2010[b]. Report of the individual review of the greenhouse gas inventories of Italy submitted in 2010 (FCCC/ARR/2010/ITA; 22 November 2010). URL: <http://unfccc.int/resource/docs/2010/arr/ita2.pdf>

Xiccato G., Schiavon S., Gallo L., Bailoni L., Bittante G., 2005. Nitrogen excretion in dairy cow, beef and veal cattle, pig, and rabbit farms in Northern Italy. Ital. J.Anim.Sci. Vol. 4 (Suppl.), 103-111.

ALLEGATI

**Allegato 1. Tabelle del Common Report Format per l'agricoltura riportate all'UNFCCC nel 2011
(anno di riferimento 2009)**

Tabella CRF 4s1

TABLE 4 SECTORAL REPORT FOR AGRICULTURE
(Sheet 1 of 2)

Inventory 2009
Submission 2011 v1.3
ITALY

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CH ₄	N ₂ O	NO _x (Gg)	CO	NMVOC
Total Agriculture	726,48	62,02	0,47	12,20	1,20
A. Enteric Fermentation	513,30				
1. Cattle ⁽¹⁾	400,56				
Option A:					
Dairy Cattle	212,34				
Non-Dairy Cattle	188,23				
Option B:					
Mature Dairy Cattle					
Mature Non-Dairy Cattle					
Young Cattle					
2. Buffalo	21,96				
3. Sheep	64,10				
4. Goats	4,30				
5. Camels and Llamas	NO				
6. Horses	6,18				
7. Mules and Asses	0,41				
8. Swine	13,74				
9. Poultry	NA				
10. Other (as specified in table 4.A)	1,55				
Rabbits	1,55				
B. Manure Management	137,41	12,14			0,60
1. Cattle ⁽¹⁾	51,76				
Option A:					
Dairy Cattle	23,81				
Non-Dairy Cattle	27,96				
Option B:					
Mature Dairy Cattle					
Mature Non-Dairy Cattle					
Young Cattle					
2. Buffalo	4,14				
3. Sheep	1,74				
4. Goats	0,14				
5. Camels and Llamas	NO				
6. Horses	0,51				
7. Mules and Asses	0,03				
8. Swine	61,55				
9. Poultry	15,93				
10. Other livestock (as specified in table 4.B(a))	1,59				
Rabbits	1,59				

Tabella CRF 4s2

TABLE 4 SECTORAL REPORT FOR AGRICULTURE
(Sheet 2 of 2)

Inventory 2009
Submission 2011 v1.3
ITALY

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	CH ₄	N ₂ O	NO _x (Gg)	CO	NMVOC
B. Manure Management (continued)					
11. Anaerobic Lagoons		NO			NO
12. Liquid Systems		0,51			0,30
13. Solid Storage and Dry Lot		10,64			0,30
14. Other A/WMS		0,98			NA
C. Rice Cultivation	75,17				NA,NO
1. Irrigated	75,17				NA
2. Rainfed	NO				NO
3. Deep Water	NO				NO
4. Other (as specified in table 4.C)	NA				NA
D. Agricultural Soils ⁽²⁾	NA	40,87			NA
1. Direct Soil Emissions	NA	23,72			NA
2. Pasture, Range and Paddock Manure ⁽¹⁾		4,97			NA
3. Indirect Emissions	NA	21,17			NA
4. Other (as specified in table 4.D)	NA	NA			NA
E. Prescribed Burning of Savannas	NO	NO	NO	NO	NO
F. Field Burning of Agricultural Residues	0,60	0,01	0,47	12,20	0,60
1. Cereals	0,60	0,01	0,47	12,20	0,60
2. Pulses	NA,NO	NA,NO	NO	NO	NO
3. Tubers and Roots	NA,NO	NA,NO	NO	NO	NO
4. Sugar Cane	NO	NO	NO	NO	NO
5. Other (as specified in table 4.F)	NA	NA	NA	NA	NA
G. Other (please specify)	NA	NA	NA	NA	NA

Tabella CRF 4A - Fermentazione enterica (CH₄)

TABLE 4.A SECTORAL BACKGROUND DATA FOR AGRICULTURE

Enteric Fermentation

(Sheet 1 of 1)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED INFORMATION			IMPLIED EMISSION FACTORS ⁽³⁾
	Population size ⁽¹⁾ (1000s)	Average gross energy intake (GE) (MJ/head/day)	Average CH ₄ conversion rate (Y _m) ⁽²⁾ (%)	CH ₄
				(kg CH ₄ /head/yr)
1. Cattle	6.102,82			65,64
<i>Option A:</i>				
Dairy Cattle ⁽⁴⁾	1.878,42	287,24	6,00	113,04
Non-Dairy Cattle	4.224,40	141,59	4,35	44,56
<i>Option B:</i>				
Mature Dairy Cattle				
Mature Non-Dairy Cattle				
Young Cattle				
2. Buffalo	344,01	164,34	6,00	63,83
3. Sheep	8.012,65	NA	NA	8,00
4. Goats	960,95	NA	NA	5,00
5. Camels and Llamas	NO	NA	NA	NO
6. Horses	343,52	NA	NA	18,00
7. Mules and Asses	40,61	NA	NA	10,00
8. Swine	9.157,08	NA	NA	1,50
9. Poultry	199.924,64	NA	NA	NA
10. Other (please specify)				
Rabbits	19.957,35	2,07	0,60	0,08

Tabella 4.B(a)1 - Gestione delle deiezioni (CH₄)

TABLE 4.B(a) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR AGRICULTURE

CH₄ Emissions from Manure Management

(Sheet 1 of 2)

Inventory 2009

Submission 2011 v1.3

ITALY

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED INFORMATION						IMPLIED EMISSION FACTORS ⁽⁴⁾	
	Population size (1000s)	Allocation by climate region ⁽¹⁾			Typical animal mass (average) (kg)	VS ⁽²⁾ daily excretion (average) (kg dm/head/day)	CH ₄ producing potential (Bo) ⁽²⁾ (average) (m ³ CH ₄ /kg VS)	CH ₄ (kg CH ₄ /head/yr)
		Cool	Temperate	Warm				
1. Cattle	6.102,82						8,48	
<i>Option A:</i>								
Dairy Cattle ⁽³⁾	1.878,42	92,36	7,64	NA	602,70	6,37	0,14	
Non-Dairy Cattle	4.224,40	87,46	12,54	NA	385,91	2,79	0,13	
<i>Option B:</i>								
Mature Dairy Cattle		0,00	0,00	0,00				
Mature Non-Dairy Cattle		0,00	0,00	0,00				
Young Cattle		0,00	0,00	0,00				
2. Buffalo	344,01	59,11	40,89	NA	515,80	5,17	0,13	
3. Sheep	8.012,65	74,27	25,73	NA	47,62	0,40	0,19	
4. Goats	960,95	59,74	40,26	NA	47,47	0,28	0,17	
5. Camels and Llamas	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	
6. Horses	343,52	86,34	13,66	NA	550,00	1,72	0,33	
7. Mules and Asses	40,61	80,03	19,97	NA	300,00	0,94	0,33	
8. Swine	9.157,08	97,50	2,50	NA	78,01	0,32	0,46	
9. Poultry	199.924,64	96,77	3,23	NA	1,76	0,10	0,32	
10. Other livestock (please specify)								
Rabbits	19.957,35	93,28	6,72	0,00	1,65	0,10	0,32	

Tabella 4.B(b) - Gestione delle deiezioni 4B (N₂O)

TABLE 4.B(b) SECTORAL BACKGROUND DATA FOR AGRICULTURE

N₂O Emissions from Manure Management

(Sheet 1 of 1)

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	Population size (1000s)	Nitrogen excretion (kg N/head/yr)	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED INFORMATION					
			Nitrogen excretion per animal waste management system (AWMS) (kg N/yr)					
			Anaerobic lagoon	Liquid system	Daily spread	Solid storage and dry lot	Pasture range and paddock	Other
Cattle	6.102,82		NO	203.722.369,69	NO	205.074.251,09	14.904.865,69	NO
<i>Option A:</i>								
Dairy Cattle	1.878,42	116,00	NO	82.651.296,24	NO	124.350.697,96	10.894.841,80	NO
Non-Dairy Cattle	4.224,40	48,72	NO	121.071.073,45	NO	80.723.553,13	4.010.023,89	NO
<i>Option B:</i>								
Mature Dairy Cattle								
Mature Non-Dairy Cattle								
Young Cattle								
Sheep	8.012,65	16,20	NO	NA	NO	12.980.494,62	116.824.451,58	NA
Swine	9.157,08	11,78	NO	107.886.601,66	NO	NA	NA	NO
Poultry	199.924,64	0,53	NO	3.857.666,09	NO	70.686.190,82	NA	31.212.025,60
Buffalo	344,01	93,04	NO	10.783.320,59	NO	20.295.784,03	928.212,19	NO
Goats	960,95	16,20	NO	NA	NO	1.556.739,00	14.010.651,00	NA
Camels and Llamas	NO	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Horses	343,52	50,00	NO	NA	NO	6.870.380,00	10.305.570,00	NA
Mules and Asses	40,61	50,00	NO	NA	NO	812.160,00	1.218.240,00	NA
Other livestock (please specify)								
Rabbits	19.957,35	1,02	NO	NA	NO	20.331.375,74	NA	NO
Total per AWMS			NA,NO	326.249.938,03	NA,NO	338.607.375,29	158.191.990,46	31.212.025,60

Tabella 4C - Risaie 4C (CH₄)

TABLE 4.C SECTORAL BACKGROUND DATA FOR AGRICULTURE

Rice Cultivation
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2009
Submission 2011 v1.3
ITALY

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED INFORMATION			IMPLIED EMISSION FACTOR ⁽¹⁾		EMISSIONS CH ₄ (Gg)
	Harvested area ⁽²⁾ (10 ³ m ² /yr)	Organic amendments added ⁽³⁾ type (t/ha)		CH ₄ (g/m ³)		
1. Irrigated						75,17
Continuously Flooded	NO	rice straw	NA	NO	NO	NO
Intermittently Flooded	0,59	rice straw	2,76	24,96		14,64
Single Aeration						
Multiple Aeration	1,80	rice straw	2,76	33,67		60,53
2. Rainfed						NO
Flood Prone	NO	rice straw	NA	NO	NO	NO
Drought Prone	NO	rice straw	NA	NO	NO	NO
3. Deep Water						NO
Water Depth 50-100 cm	NO	rice straw	NA	NO	NO	NO
Water Depth > 100 cm	NO	rice straw	NA	NO	NO	NO
4. Other (please specify)	NA					NA
Upland Rice ⁽⁴⁾	NO					
Total ⁽⁵⁾	2,38					

Tabella 4D - Suoli agricoli (N₂O)

TABLE 4.D SECTORAL BACKGROUND DATA FOR AGRICULTURE

Agricultural Soils
(Sheet 1 of 2)

Inventory 2009
Submission 2011 v1.3
ITALY

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED INFORMATION		IMPLIED EMISSION FACTORS		EMISSIONS N ₂ O (Gg)
	Description	Value kg N/yr	kg N ₂ O-N/kg N ⁽²⁾		
1. Direct Soil Emissions	N input to soils				23,72
1. Synthetic Fertilizers	Nitrogen input from application of synthetic fertilizers	469.086.023,60	0,01		9,21
2. Animal Manure Applied to Soils	Nitrogen input from manure applied to soils	446.412.906,47	0,01		8,77
3. N-fixing Crops	Nitrogen fixed by N-fixing crops	163.797.320,80	0,01		3,22
4. Crop Residue	Nitrogen in crop residues returned to soils	113.567.886,21	0,01		2,23
5. Cultivation of Histosols ⁽²⁾	Area of cultivated organic soils (ha/yr)	9.000,00	8,00		0,11
6. Other direct emissions (please specify)					0,18
Sewage sludge applied to soils	(N content in sewage sludge)	11.365.163,50	0,01		0,18
2. Pasture, Range and Paddock Manure	N excretion on pasture range and paddock	158.191.990,46	0,02		4,97
3. Indirect Emissions					21,17
1. Atmospheric Deposition	Volatized N from fertilizers, animal manures and other	309.082.107,57	0,01		4,86
2. Nitrogen Leaching and Run-off	N from fertilizers, animal manures and other that is lost through leaching and run-off	415.321.413,86	0,02		16,32
4. Other (please specify)					NA

Tabella 4F - Combustione dei residui agricoli (CH₄, N₂O)

TABLE 4.F SECTORAL BACKGROUND DATA FOR AGRICULTURE

Field Burning of Agricultural Residues
(Sheet 1 of 1)

Inventory 2009
Submission 2011 v1.3
ITALY

GREENHOUSE GAS SOURCE AND SINK CATEGORIES	ACTIVITY DATA AND OTHER RELATED INFORMATION								IMPLIED EMISSION FACTORS		EMISSIONS	
	Crop production (t)	Residue/ Crop ratio	Dry matter (dm) fraction of residue	Fraction burned in fields	Fraction oxidized	Total biomass burned (Gg dm)	C fraction of residue	N-C ratio in biomass residues	CH ₄ (kg/t dm)	N ₂ O (kg/t dm)	CH ₄ (Gg)	N ₂ O (Gg)
1. Cereals											0,60	0,01
Wheat	6.534.747,50	0,69	0,83	0,10	0,90	84,21	0,49	0,01	3,24	0,05	0,27	0,00
Barley	1.049.200,30	0,80	0,86	0,10	0,90	16,18	0,37	0,02	2,47	0,07	0,04	0,00
Maize	8.142.974,40	1,00	0,42	NO	NA	NO	0,47	0,02	NO	NO	NO	NO
Oats	314.420,60	0,70	0,86	0,10	0,90	4,26	0,40	0,02	2,67	0,07	0,01	0,00
Rye	12.233,70	0,70	0,86	0,10	0,90	0,16	0,36	0,02	2,49	0,06	0,00	0,00
Rice	1.644.135,00	0,67	0,75	0,50	0,90	92,95	0,41	0,02	2,76	0,07	0,26	0,01
Other (please specify)											0,02	0,00
Sorghum	243.397,90	1,40	0,83	0,10	0,90	6,36	0,37	0,02	2,47	0,07	0,02	0,00
2. Pulses											NA,NO	NA,NO
Dry bean	11.844,40	1,50	0,85	NO	NA	NO	0,49	0,23	NO	NO	NO	NO
Peas	28.655,40	1,50	0,85	NO	NA	NO	0,49	0,23	NO	NO	NO	NO
Soybeans	468.227,70	1,00	0,50	NO	NA	NO	0,42	0,03	NO	NO	NO	NO
Other (please specify)											NA	NA
3. Tubers and Roots											NA,NO	NA,NO
Potatoes	1.753.217,60	0,40	0,40	NO	NA	NO	0,42	0,03	NO	NO	NO	NO
Other (please specify)											NA	NA
4 Sugar Cane	3.307.680,90	0,35	0,20	NO	NA	NO	0,41	0,05	NO	NO	NO	NO
5 Other (please specify)											NA	NA

Allegato 2 - Tabella IV 1 – UNECE/EMEP Reporting Guidelines ECE/EB.AIR/2008/4

IT: 03.04.2011: 2009	NFR sectors to be reported to LRTAP				Main Pollutants (from 1980)			
	NFR Code	annotation	Longname	Notes:	NOx Gg NO ₂	NMVOC Gg	SOx Gg SO ₂	NH3 Gg
O_AgriLivestock	4 B 1 a	(a)	4 B 1 a Cattle Dairy		NE	0,11	NA	91,05
O_AgriLivestock	4 B 1 b	(a)	4 B 1 b Cattle Non-Dairy		NE	0,25	NA	89,59
O_AgriLivestock	4 B 2	(a)	4 B 2 Buffalo		NE	0,02	NA	14,30
O_AgriLivestock	4 B 3	(a)	4 B 3 Sheep		NE	0,04	NA	5,41
O_AgriLivestock	4 B 4	(a)	4 B 4 Goats		NE	0,00	NA	0,65
O_AgriLivestock	4 B 6	(a)	4 B 6 Horses		NE	0,01	NA	2,06
O_AgriLivestock	4 B 7	(a)	4 B 7 Mules and Asses		NE	0,00	NA	0,24
O_AgriLivestock	4 B 8	(a)	4 B 8 Swine		NE	0,16	NA	48,76
O_AgriLivestock	4 B 9 a		4 B 9 a Laying Hens		NE	NA	NA	10,13
O_AgriLivestock	4 B 9 b		4 B 9 b Broilers		NE	NA	NA	16,61
O_AgriLivestock	4 B 9 c		4 B 9 c Turkeys		NE	NA	NA	IE
O_AgriLivestock	4 B 9 d		4 B 9 d Other Poultry		NE	NA	NA	13,47
O_AgriLivestock	4 B 13	(a)	4 B 13 Other		NE	NA	NA	11,27
P_AgriOther	4 D 1 a	(b)	4 D 1 a Synthetic N-fertilizers		NE	NA	NA	55,93
P_AgriOther	4 D 2 a		4 D 2 a Farm-level agricultural operations including storage, handling and transport of agricultural products		NA	NA	NA	NA
P_AgriOther	4 D 2 b		4 D 2 b Off-farm storage, handling and transport of bulk agricultural products		NA	NA	NA	NA
P_AgriOther	4 D 2 c		4 D 2 c N-excretion on pasture range and paddock Unspecified (Please specify the sources included/excluded in the notes column to the right)		NE	NA	NA	10,10
Q_AgriWastes	4 F	(a)	4 F FIELD BURNING OF AGRICULTURAL WASTES		0,467	0,60	NA	NA
P_AgriOther	4 G	(a)	4 G Agriculture OTHER (c)		NA	NA	NA	NA

Allegato 3 - Emissioni nazionali di ammoniaca dal ricovero, dallo stoccaggio e dallo spandimento disaggregato per categorie zootecnica

Ricovero

Anno	4B1a	4B1b	4B2	4B3	4B4	4B6	4B7	4B8	4B9	4B13			TOTALE Ricovero
	Vacche da latte	Altri bovini	Bufalini	Ovini	Caprini	Cavalli	Altri equini (a)	Scrofe	Altri suini	Avicoli (c)	Conigli (b)	Animali da pelliccia	
Gg													
1990	40,84	35,05	1,21	1,91	0,28	0,93	0,27	3,47	16,03	23,30	5,06	0,44	128,78
1991	36,16	39,22	1,05	1,84	0,28	1,02	0,21	3,78	15,86	23,41	5,39	0,41	128,64
1992	33,18	37,79	1,31	1,85	0,30	1,02	0,18	3,67	15,27	23,29	5,57	0,38	123,81
1993	32,75	36,95	1,27	1,89	0,31	1,05	0,16	3,72	15,42	23,29	5,61	0,34	122,76
1994	31,10	36,48	1,36	2,18	0,36	1,05	0,14	3,57	14,93	23,85	5,74	0,29	121,05
1995	32,15	35,43	1,87	2,33	0,30	1,02	0,12	3,63	15,08	24,19	5,81	0,30	122,23
1996	32,16	34,73	2,15	2,39	0,31	1,01	0,11	3,81	15,13	23,36	5,92	0,30	121,38
1997	32,13	34,72	2,02	2,38	0,30	1,01	0,10	3,62	15,17	23,50	5,98	0,30	121,23
1998	32,71	33,72	2,36	2,38	0,29	0,94	0,11	3,70	15,20	25,09	6,01	0,30	122,81
1999	32,86	34,17	2,56	2,41	0,31	0,93	0,11	3,60	15,58	24,09	6,12	0,30	123,02
2000	31,92	34,13	2,37	2,42	0,30	0,91	0,11	3,68	15,38	20,61	6,07	0,31	118,22
2001	32,12	32,25	2,78	1,82	0,22	0,92	0,11	3,61	16,50	24,20	6,28	0,31	121,12
2002	29,54	31,66	2,72	1,78	0,22	0,90	0,09	3,88	16,26	23,38	6,40	0,31	117,15
2003	29,58	31,71	3,02	1,74	0,21	0,92	0,09	3,79	16,48	21,71	6,41	0,31	115,96
2004	28,42	30,56	2,83	1,77	0,21	0,90	0,09	3,72	16,07	21,28	6,67	0,31	112,85
2005	28,47	30,01	2,65	1,74	0,21	0,90	0,10	3,71	16,14	19,41	6,96	0,31	110,62
2006	28,15	28,53	2,91	1,80	0,21	0,93	0,10	3,76	16,18	18,31	6,87	0,31	108,06
2007	28,42	30,28	3,71	1,80	0,20	1,02	0,11	3,67	16,19	19,39	7,12	0,31	112,24
2008	28,30	29,59	3,81	1,79	0,21	1,08	0,12	3,69	16,21	20,18	6,63	0,31	111,91
2009	29,04	28,31	4,36	1,75	0,21	1,11	0,13	3,63	16,18	20,32	6,78	0,31	112,14

NOTA: (a) include asini e muli; (b) include fattrici e altri conigli; (c) include polli da carne, galline da uova, altri avicoli

Fonte: ISPRA

Stoccaggio

Anno	4B1a	4B1b	4B2	4B3	4B4	4B6	4B7	4B8	4B9	4B13		TOTALE stoccaggio	
	Vacche da latte	Altri bovini	Bufalini	Ovini	Caprini	Cavalli	Altri equini (a)	Scrofe	Altri suini	Avicoli (c)	Conigli (b)		Animali da pelliccia
Gg													
1990	57,45	49,77	1,70	-	-	-	-	3,04	13,67	11,99	2,00	-	139,61
1991	50,63	55,47	1,47	-	-	-	-	3,28	13,44	12,04	2,14	-	138,47
1992	46,22	53,23	1,82	-	-	-	-	3,17	12,88	11,97	2,21	-	131,50
1993	45,40	51,83	1,76	-	-	-	-	3,22	12,94	11,99	2,23	-	129,36
1994	42,90	50,97	1,87	-	-	-	-	3,07	12,46	12,30	2,28	-	125,84
1995	44,12	49,29	2,56	-	-	-	-	3,11	12,52	12,75	2,30	-	126,66
1996	43,91	48,11	2,94	-	-	-	-	3,26	12,50	12,52	2,35	-	125,58
1997	43,65	47,90	2,75	-	-	-	-	3,11	12,46	12,75	2,37	-	124,99
1998	44,22	46,33	3,20	-	-	-	-	3,16	12,42	13,63	2,38	-	125,34
1999	44,19	46,74	3,44	-	-	-	-	3,08	12,66	13,22	2,43	-	125,76
2000	42,71	46,50	3,18	-	-	-	-	3,12	12,44	11,45	2,41	-	121,78
2001	42,75	43,74	3,70	-	-	-	-	3,09	13,27	13,59	2,49	-	122,63
2002	39,11	42,77	3,60	-	-	-	-	3,33	13,01	13,19	2,54	-	117,54
2003	38,96	42,64	3,98	-	-	-	-	3,23	13,11	12,30	2,54	-	116,76
2004	37,43	41,11	3,73	-	-	-	-	3,19	12,92	12,05	2,65	-	113,08
2005	37,51	40,36	3,49	-	-	-	-	3,30	13,98	11,72	2,76	-	113,12
2006	37,08	38,37	3,83	-	-	-	-	3,42	14,00	11,07	2,72	-	110,50
2007	37,44	40,73	4,88	-	-	-	-	3,34	14,01	11,69	2,82	-	114,92
2008	37,28	39,80	5,02	-	-	-	-	3,34	14,01	12,16	2,63	-	114,24
2009	38,25	38,07	5,74	-	-	-	-	3,30	13,99	12,25	2,69	-	114,29

NOTA: (a) include asini e muli; (b) include fattrici e altri conigli; (c) include polli da carne, galline da uova, altri avicoli
Fonte: ISPRA

Spandimento

Anno	4B1a	4B1b	4B2	4B3	4B4	4B6	4B7	4B8	4B9	4B13		TOTALE spandimento	
	Vacche da latte	Altri bovini	Bufalini	Ovini	Caprini	Cavalli	Altri equini (a)	Scrofe	Altri suini	Avicoli (c)	Conigli (b)		Animali da pelliccia
Gg													
1990	40,47	34,74	1,15	3,99	0,58	0,79	0,23	2,24	10,09	8,02	1,05	0,11	103,45
1991	35,36	38,37	1,00	3,84	0,58	0,86	0,18	2,41	9,89	7,90	1,12	0,10	101,62
1992	32,01	36,48	1,24	3,86	0,62	0,87	0,16	2,33	9,45	7,70	1,16	0,09	95,97
1993	31,17	35,18	1,21	3,96	0,64	0,89	0,14	2,35	9,46	7,57	1,17	0,08	93,82
1994	29,19	34,26	1,29	4,55	0,76	0,89	0,12	2,24	9,08	7,62	1,20	0,07	91,26
1995	29,75	32,80	1,78	4,87	0,63	0,87	0,10	2,26	9,09	7,92	1,21	0,07	91,36
1996	29,33	31,70	2,06	5,00	0,65	0,86	0,09	2,36	9,05	7,78	1,23	0,07	90,17
1997	28,88	31,24	1,94	4,98	0,62	0,86	0,08	2,25	8,99	7,92	1,25	0,07	89,06
1998	28,97	29,89	2,27	4,98	0,61	0,80	0,09	2,27	8,93	8,48	1,25	0,07	88,60
1999	28,66	29,84	2,45	5,03	0,64	0,79	0,09	2,21	9,07	8,24	1,28	0,07	88,37
2000	27,41	29,35	2,28	5,06	0,63	0,77	0,09	2,22	8,87	7,15	1,26	0,08	85,18
2001	27,15	27,30	2,67	3,80	0,47	0,78	0,09	2,20	9,43	8,49	1,31	0,08	83,77
2002	24,58	26,39	2,61	3,72	0,45	0,76	0,08	2,36	9,21	8,15	1,33	0,08	79,72
2003	24,21	26,00	2,91	3,63	0,44	0,78	0,08	2,28	9,24	7,52	1,33	0,08	78,51
2004	23,26	25,07	2,73	3,70	0,45	0,76	0,08	2,25	9,11	7,38	1,39	0,08	76,26
2005	23,31	24,61	2,55	3,63	0,43	0,77	0,08	2,21	9,34	7,33	1,45	0,08	75,79
2006	23,05	23,40	2,80	3,76	0,44	0,79	0,09	2,38	9,36	6,94	1,43	0,08	74,50
2007	23,27	24,83	3,57	3,76	0,42	0,87	0,09	2,33	9,36	7,30	1,48	0,08	77,37
2008	23,17	24,27	3,67	3,73	0,44	0,91	0,10	2,33	9,36	7,58	1,38	0,08	77,02
2009	23,77	23,21	4,20	3,66	0,44	0,94	0,11	2,30	9,35	7,64	1,41	0,08	77,12

NOTA: (a) include asini e muli; (b) include fattrici e altri conigli; (c) include polli da carne, galline da uova, altri avicoli

Fonte: ISPRA

Allegato 4 - Fattori di emissione nazionali di metano per la gestione delle deiezioni disaggregati per i bovini e bufalini

Anni	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
FE CH₄ liquame (kg/capo/anno)																				
vitelli	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22
bovini	4,81	4,78	4,74	4,73	4,86	5,07	4,91	4,94	4,84	4,87	4,90	5,02	4,88	4,96	4,94	5,10	5,05	5,07	5,08	5,18
bovine altre	2,71	2,77	2,75	2,73	2,74	2,70	2,73	2,67	2,69	2,72	2,72	2,84	2,82	2,78	2,80	2,83	2,81	2,87	2,86	3,45
vacche altre	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01	4,01
vacche da latte	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64
bufale	4,08	4,14	4,20	4,25	4,31	4,37	4,42	4,48	4,54	4,59	4,65	4,71	4,76	4,82	4,88	4,93	4,99	4,99	4,99	4,99
Bufalini	2,93	2,94	2,95	2,97	2,98	2,99	3,01	3,02	3,03	3,04	3,06	3,07	3,08	3,10	3,11	3,12	3,13	3,13	3,13	3,13
FE CH₄ letame (kg/capo/anno)																				
vitelli	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
bovini	3,31	3,29	3,26	3,26	3,34	3,49	3,38	3,40	3,33	3,35	3,37	3,46	3,36	3,42	3,40	3,51	3,47	3,49	3,50	3,57
bovine altre	4,00	4,15	4,10	4,10	4,19	4,01	4,03	3,96	3,96	3,99	4,07	4,22	4,17	4,15	4,17	4,12	4,06	4,18	4,13	3,79
vacche altre	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65	6,65
vacche da latte	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41	9,41
bufale	11,17	11,11	11,06	11,00	10,94	10,89	10,83	10,77	10,72	10,66	10,60	10,55	10,49	10,43	10,38	10,32	10,26	10,26	10,26	10,26
bufalini	3,41	3,40	3,38	3,37	3,35	3,33	3,32	3,30	3,29	3,27	3,25	3,24	3,22	3,21	3,19	3,17	3,16	3,16	3,16	3,16
FE CH₄ TOTALE (kg/capo/anno)																				
vitelli	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22
bovini	8,11	8,06	8,01	7,99	8,20	8,56	8,29	8,33	8,16	8,22	8,27	8,48	8,23	8,38	8,34	8,61	8,52	8,56	8,58	8,75
bovine altre	6,71	6,91	6,86	6,83	6,93	6,71	6,76	6,62	6,65	6,71	6,80	7,07	6,99	6,94	6,98	6,95	6,87	7,05	6,99	7,24
vacche altre	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66
vacche da latte	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04	15,04
bufale	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25	15,25
bufalini	6,34	6,34	6,34	6,33	6,33	6,33	6,32	6,32	6,32	6,31	6,31	6,31	6,30	6,30	6,30	6,30	6,29	6,29	6,29	6,29

Fonte: ISPRA

Finito di preparare nel mese
di luglio 2011
Roma