1

SISTEMI E RISULTATI PER UN'ANALISI TERRITORIALE DELLA PRODUZIONE DI NITRATI DA EFFLUENTE DI ALLEVAMENTO

Indice

1 Sistemi e risultati per un'analisi territoriale della produzione di nitrati da effluente di allevamento

- 1.1 Introduzione ..... pag. 11
- 1.2 Analisi territoriale ..... » 11
  - 1.2.1 Consistenza del patrimonio zootecnico ..... » 11
  - 1.2.2 Produzione di effluenti di allevamento nella forma palabile e non palabile ..... » 13
  - 1.2.3 Produzione di azoto da effluenti di allevamento ..... » 14
  - 1.2.4 Superfici utilizzate per lo spargimento degli EA ..... » 16
- 1.3 Sistema di *Business Intelligence* per il monitoraggio dell'utilizzo agronomico degli effluenti di origine zootecnica » 17
- 1.4 Considerazioni conclusive ..... » 21

Autori

Silvia Majer *(referente scientifico)*

Luciano Fantinato

Annarita Romanelli

1 Sistemi e risultati per un'analisi territoriale della produzione di nitrati da effluente di allevamento

1.1 Introduzione

L'allestimento di un quadro conoscitivo di base che rappresenti le situazioni e le dinamiche inerenti la gestione dei reflui di origine zootecnica nel territorio del Veneto è stato uno degli obiettivi del Progetto RiduCaReflui. Nelle analisi prodotte sull'argomento, infatti, un costante punto di debolezza è rappresentato dalla definizione del quadro conoscitivo del contesto produttivo zootecnico e agricolo, che viene di volta in volta costruito in base ad informazioni raccolte in modo poco strutturato; ciò può comportare margini di incertezza qualora i risultati delle analisi debbano supportare processi decisionali da parte di soggetti privati o pubblici.
Ciò ha determinato l'esigenza di predisporre strumenti metodologici ed informativi in grado di supportare sia le attività di ricerca che i processi decisionali connessi alla gestione dei nitrati di origine zootecnica. Più in particolare si è realizzato in primo luogo il sistematico reperimento delle informazioni necessarie alla caratterizzazione del contesto agro-zootecnico funzionale all'allestimento di uno strumento di memorizzazione e consultazione delle informazioni raccolte in grado di produrre un sistema conoscitivo (tabellare e cartografico) dinamico e suscettibile di successivi aggiornamenti.
A tale scopo si è fatto riferimento ai sistemi di *Business Intelligence* (BI)[1], che trasformano le informazioni in conoscenza mediante strumenti di *Data Warehouse* (DWH)[2]. Questi ultimi permettono l'accesso ai dati, consolidati e coerenti, centralizzati in un unico data base, configurato per agevolarne fruibilità e comprensione.
Il lavoro di analisi, propedeutico alla definizione degli output previsti per il *Data Warehouse*, ha consentito di elaborare una serie di informazioni utili a descrivere il comparto agro-zootecnico per quanto riguarda i fattori produttivi e ambientali coinvolti nella gestione degli effluenti di allevamento, di cui vengono di seguito illustrati alcuni risultati essenziali.

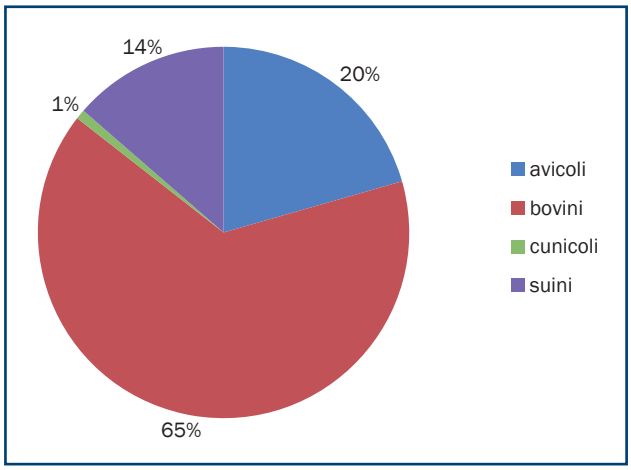
1.2 Analisi territoriale

Con riferimento alle informazioni disponibili nella banca dati "Comunicazioni Nitrati" (dati al 31.12.2010), che viene qui ritenuta la fonte dati più strutturata per le finalità del presente studio, contenendo informazioni relative sia alla produzione che alla utilizzazione dei reflui zootecnici, sono stati definiti con dettaglio i criteri di estrazione delle informazioni.
L'analisi ha fornito un quadro conoscitivo di riferimento per i seguenti aspetti:
- consistenza del patrimonio zootecnico;
- produzione di reflui zootecnici nella forma palabile e non palabile;
- produzione di azoto da effluenti zootecnici;
- azoto utilizzato;
- superfici utilizzate per lo spandimento degli effluenti.

1.2.1 Consistenza del patrimonio zootecnico

La consistenza del patrimonio zootecnico viene espressa in tonnellate di peso vivo mediamente presente in azienda nel corso dell'anno. In Veneto sono presenti mediamente nell'anno 406.056 t di peso vivo animale[3]; di queste il 65% (263.833 t) afferisce al comparto dei bovini, il 20% (82.957 t) a quello degli avicoli, il 14% (55.039 t) ai suini e quasi l'1% (3.423 t) ai cunicoli. La frazione rimanente (0,2%, corrispondente ad 805 t) è rappresentata dai comparti minori (equini e ovi-caprini); questi ultimi, ai fini della presente analisi descrittiva, sono da ritenere trascurabili (Figura 1).

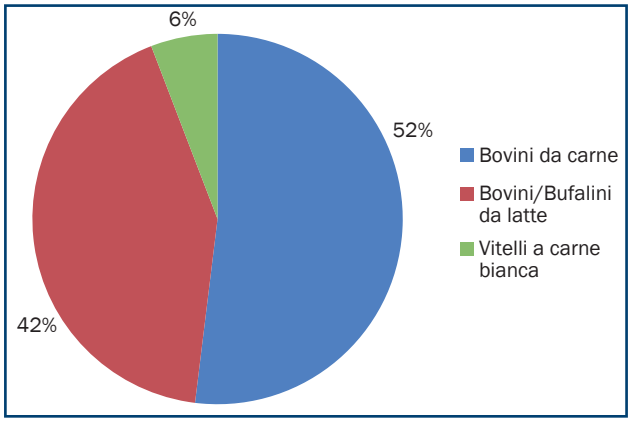
Figura 1 – Consistenza del patrimonio zootecnico secondo le principali specie allevate. Valori percentuali riferiti al peso vivo mediamente presente nel corso dell'anno (Veneto 2010)



[1] *Business Intelligence*: insieme di processi finalizzati a raccogliere ed analizzare informazioni strategiche.
[2] *Data Warehouse*: termine inglese traducibile con *magazzino di dati*.
[3] Il peso vivo zootecnico rilevato è riferito alle aziende soggette alla presentazione della comunicazione per l'utilizzazione agronomica di effluenti zootecnici ai sensi della DGR 2439 del 7 agosto 2007 e s.m.i.

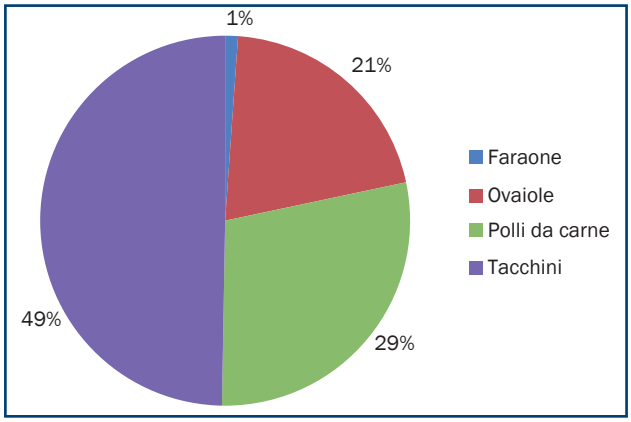
Tra i bovini prevale l'indirizzo produttivo da carne che alleva il 52% (136.926 t) del peso vivo totale dei bovini; il comparto da latte invece si assesta con una quota poco superiore alle 111.000 t pari al 42%; la restante quota (6%, corrispondente a 15.334 t) afferisce ai vitelli a carne bianca (Figura 2).

Figura 2 – Consistenza del patrimonio bovino secondo le principali tipologie allevate. Valori percentuali riferiti al peso vivo mediamente presente nel corso dell'anno (Veneto 2010)



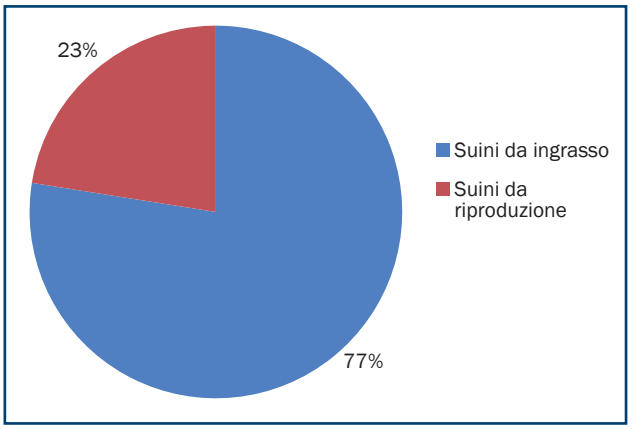
La metà del peso vivo avicolo presente è rappresentato dai tacchini (50%, pari a 41.105 t); la restante quota, fatta eccezione per un 1% relativo agli allevamenti di faraone o altri avicoli, afferisce al comparto dei polli da carne (29%, corrispondente a 23.711 t) e alle galline ovaiole (20%, pari a 17.044 t) (Figura 3).

Figura 3 – Consistenza del patrimonio avicolo secondo le principali tipologie allevate. Valori percentuali riferiti al peso vivo mediamente presente nel corso dell'anno (Veneto 2010)



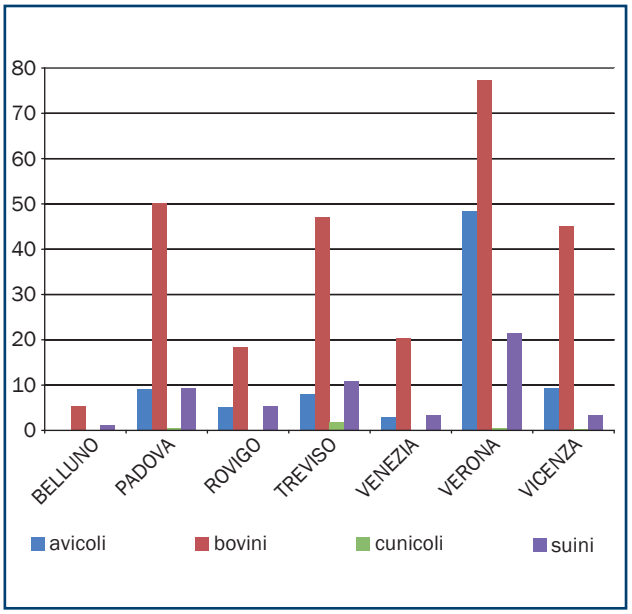
Nel comparto dei suini prevale nettamente l'indirizzo da ingrasso con 42.650 t di peso vivo allevato pari al 77% del totale; nella restante frazione ricade il peso vivo allevato dal comparto dei suini da riproduzione (23%, corrispondente a 12.388 t) (Figura 4).
Negli allevamenti cunicoli il 68,6% del peso vivo allevato (2.348 t) afferisce agli allevamenti a ciclo chiuso mentre, negli allevamenti da ingrasso, viene allevato il 24,9% del peso vivo totale pari a 854 t; la restante quota afferisce agli allevamenti da riproduzione (6,5% - 222 t).

Figura 4 – Consistenza del patrimonio suino secondo le principali tipologie allevate. Valori percentuali riferiti al peso vivo mediamente presente nel corso dell'anno (Veneto 2010)



A livello territoriale, la provincia di Verona si caratterizza per la maggior quota di peso vivo allevato (36,4% - 147.826 t); le provincie di Vicenza, Treviso e Padova allevano il 48,1% (195.428 t) del peso vivo totale regionale con una quantità cadauna che si assesta mediamente intorno al 16%. A livelli inferiori si assestano le altre due provincie (Rovigo con il 7,2% e Belluno con l'1,7%) (Figura 5).
Con riferimento alla caratteristica di vulnerabilità del territorio regionale, nelle zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola insiste il 57% (231.345 t) del peso vivo regionale allevato; tale soglia di prevalenza si mantiene anche con riferimento alla sola specie bovina (59,9% - 157.991 t) e suina (57,9% - 31.875 t), mentre per la specie avicola la frazione prevalente del peso vivo allevato insiste in zona ordinaria (53,6% - 38.474 t). Le specie minori prevalgono in zona vulnerabile con quote superiori al 60% (equini e ovicaprini) e che raggiungono il 72,5% (2.481 t) per i cunicoli.

Figura 5 – Consistenza del patrimonio zootecnico secondo le principali specie allevate. Valori espressi in migliaia di tonnellate di peso vivo mediamente presente nel corso dell'anno (Veneto 2010)



1.2.2 Produzione di effluenti di allevamento nella forma palabile e non palabile

La quantità totale di reflui prodotti annualmente in ambito regionale dal settore zootecnico ammonta a 11.842.280 mc ripartiti per il 54,7% nella forma non palabile e il 45,3% nella forma palabile[4].

I comparti che maggiormente caratterizzano la produzione di reflui zootecnici sono il bovino e il suino, che producono rispettivamente il 72,4% (8.571.286 mc) e il 19,94% (2.351.565 mc) dei reflui totali, mentre gli avicoli contribuiscono alla produzione con un quantitativo pari a poco meno di 841.000 mc (7,1%).

Variabile, tra le diverse specie, è la ripartizione tra la produzione in forma palabile e non palabile: negli avicoli sono quasi esclusivamente presenti le forme palabili (94,8%), nei bovini le due frazioni si equivalgono (52,3% per la forma palabile e 47,7% per la forma non palabile) mentre i suini e i cunicoli producono quasi esclusivamente effluenti non palabili (rispettivamente 97,5% e 81,9%).

Anche per gli indirizzi produttivi si riscontrano tali andamenti fatta eccezione per quelli che afferiscono al comparto bovino dove gli allevamenti con vacche da latte producono in prevalenza reflui palabili (60,8%) mentre i vitelli a carne bianca producono quasi esclusivamente le forme non palabili (99,7%); per i bovini da carne si conferma invece una equipartizione tra le due tipologie di reflui (Figura 6; Tabella 1).

Figura 6 – Incidenza percentuale degli EA secondo forma palabile e non palabile e specie allevata (Veneto 2010)

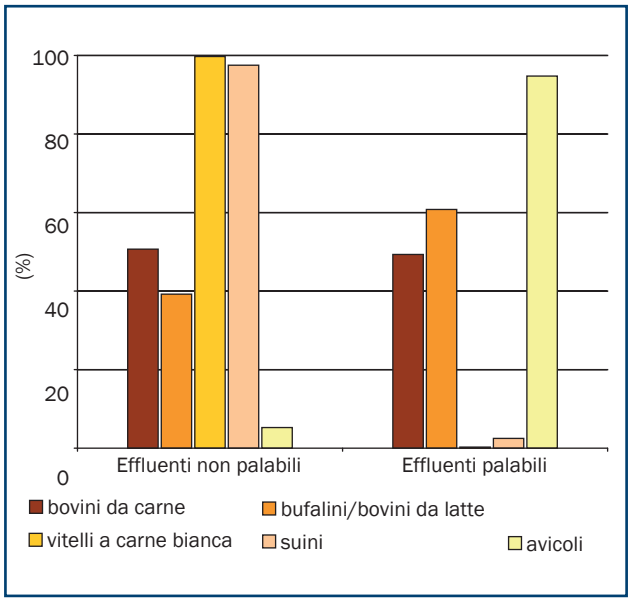


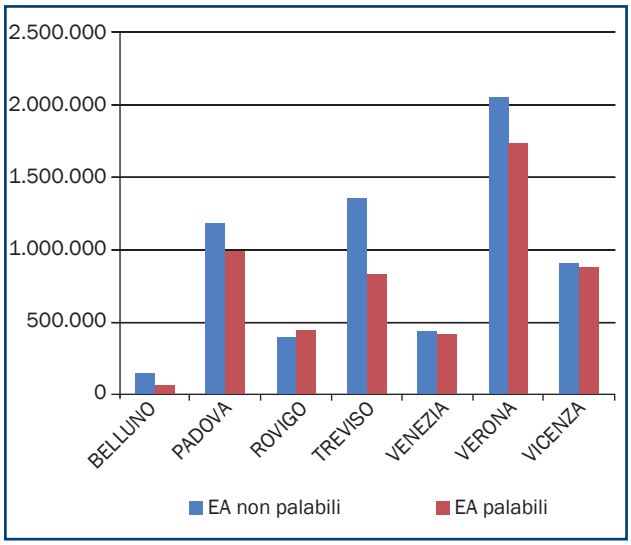
Tabella 1 – Incidenza degli EA secondo la forma palabile e non palabile e indirizzo produttivo all'interno della specie allevata (Veneto 2010)

Indirizzo produttivo	Effluenti non palabili %	Effluenti palabili %	Effluenti totali %	Effluenti totali mc/anno
Avicoli				
Altri avicoli	19,0	81,0	100,0	2.512
Faraone	0,0	100,0	100,0	10.499
Ovaiole	13,0	87,0	100,0	310.055
Polli da carne	1,4	98,6	100,0	245.025
Tacchini	0,0	100,0	100,0	272.803
Totale avicoli	5,2	94,8	100,0	840.893
Bovini				
Bovini da carne	50,7	49,3	100,0	3.733.522
Bovini/Bufalini da latte	39,2	60,8	100,0	4.340.447
Vitelli a carne bianca	99,7	0,3	100,0	497.317
Totale bovini	47,7	52,3	100,0	8.571.286
Cunicoli				
Conigli da ingrasso	80,0	20,0	100,0	15.394
Conigli da riproduzione	81,2	18,8	100,0	4.035
Conigli da riproduzione e ingrasso	82,6	17,4	100,0	42.935
Totale cunicoli	81,9	18,1	100,0	62.364
Equini	17,0	83,0	100,0	12.979
Ovi-caprini	22,9	77,1	100,0	3.194
Suini				
Suini da ingrasso	96,9	3,1	100,0	1.804.114
Suini da riproduzione	99,6	0,4	100,0	547.451
Totale suini	97,5	2,5	100,0	2.351.565
Totale regionale	54,7	45,3	100,0	11.842.280

[4] In questo studio non sono conteggiati i volumi degli altri effluenti prodotti in azienda (acque meteoriche da stoccaggi scoperti e acque di lavaggio delle strutture, degli impianti e delle attrezzature zootecniche) assimilati agli effluenti non palabili.

A livello territoriale la provincia di Verona è la maggiore produttrice di reflui (31,9%, pari a 3.781.197 mc) seguita dalle provincie di Vicenza, Treviso e Padova, che mediamente producono cadauna circa il 17% del totale regionale. Un contributo minore viene dalle provincie di Venezia, Rovigo e Belluno, che nell'insieme producono circa 2.000.000 di mc, pari a circa il 16% della produzione totale. Anche a livello provinciale prevale la produzione di refluo non palabile, fatta eccezione per la provincia di Rovigo, dove i reflui palabili sono leggermente prevalenti.

Figura 7 – Volumi annui di EA prodotti per provincia suddivisi secondo la forma palabile e non palabile. Valori espressi in metri cubi (Veneto 2010)



Con riferimento alla caratteristica di vulnerabilità del territorio regionale, nella zona vulnerabile si produce il 58,6% (6.493.041 mc) della produzione totale regionale; in entrambe le zone prevalgono i quantitativi dei reflui non palabili (53,5% e 55,6% rispettivamente per la zona ordinaria e per la zona vulnerabile).

1.2.3 Produzione di azoto da effluenti di allevamento

La quantità totale di azoto prodotto per anno in ambito regionale dal settore zootecnico ammonta a 47.555 t, in prevalenza (54,2%) essa è presente negli effluenti palabili. Oltre la metà della produzione regionale di azoto proviene dal comparto dei bovini (57,5%, pari a 27.368 t) mentre gli avicoli e i suini contribuiscono rispettivamente con un quantitativo pari a 13.831 t (29,1%) e a 5.800 t (12,2%); la restante frazione (556 t) viene prodotta in prevalenza (496,6 t) dai cunicoli (Figura 8).

Tra gli avicoli prevale la produzione dei tacchini e polli da carne, che nell'insieme producono oltre il 70% della quantità prodotta dall'intero comparto; la restante frazione (29,6% - 4.101 t) viene prodotta quasi esclusivamente da allevamenti con galline ovaiole (Figura 9).

Nel comparto dei bovini prevale l'azoto prodotto dai bovini da latte (14.471 t – 53,9%) mentre i bovini da carne contribuiscono con una considerevole quota che ammonta a 11.612 t (42,4%); la restante frazione (1.014 t – 3,7%) è imputabile ai vitelli da carne bianca (Figura 10).

Tra i suini prevalgono le quantità prodotte dagli allevamenti dediti all'ingrasso (4.573 t – 78,8%) (Figura 11).

Figura 8 – Incidenza percentuale della produzione annua di azoto da EA zootecnico considerata in peso secondo la specie allevata (Veneto 2010)

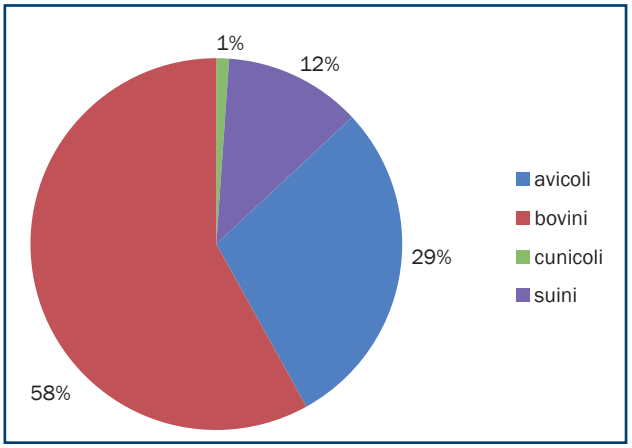


Figura 9 – Incidenza percentuale della produzione annua di azoto da EA avicolo considerata in peso secondo l'indirizzo dell'allevamento (Veneto 2010)

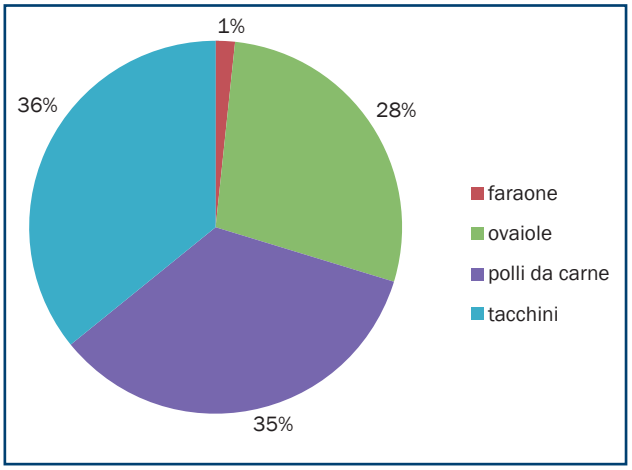


Figura 10 – Incidenza percentuale della produzione annua di azoto da EA bovino considerata in peso secondo l'indirizzo dell'allevamento (Veneto 2010)

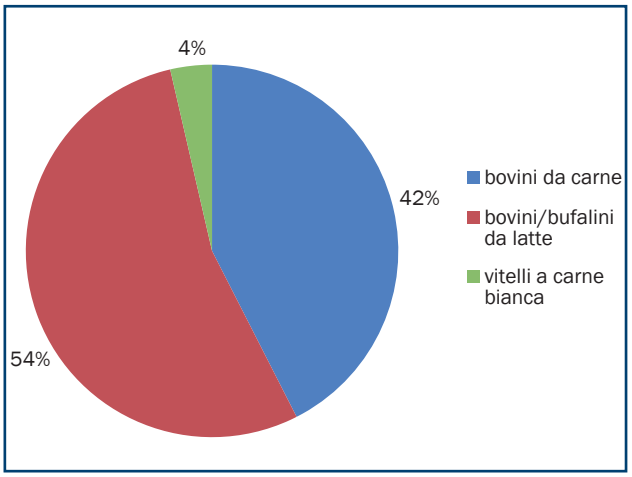
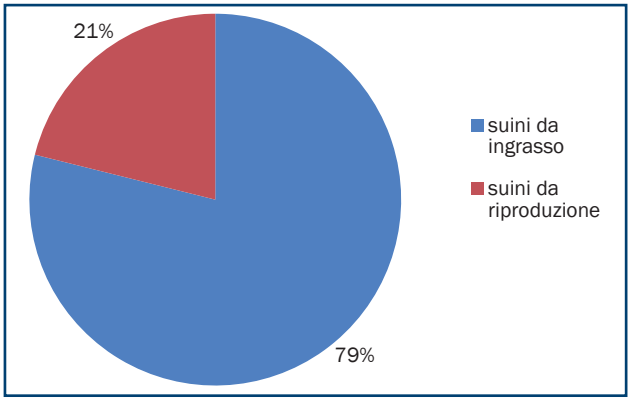
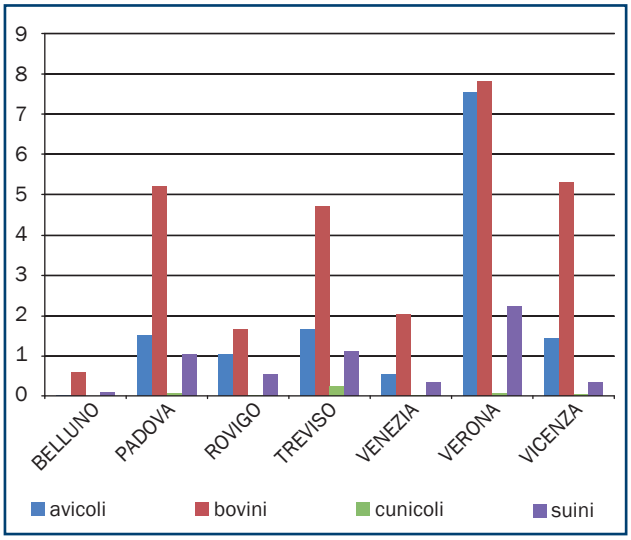


Figura 11 – Incidenza percentuale della produzione annua di azoto da EA suino considerata in peso secondo l'indirizzo dell'allevamento (Veneto 2010)



La provincia di Verona è la maggior produttrice di azoto zootecnico (17.682 t, pari al 37,2%) seguita dai territori provinciali di Vicenza, Treviso e Padova che producono nel complesso, e in parti pressoché uguali, poco meno della metà del totale regionale (22.857 t, corrispondenti al 48%); le due provincie di Rovigo e Venezia invece producono ciascuna un quantitativo medio pari a 3.131 t (6,6%) mentre la provincia di Belluno contribuisce alla produzione regionale con 755 t, pari a 1,6% del totale regionale.
Con riferimento all'azoto prodotto dalle diverse specie, oltre la metà dell'azoto avicolo regionale proviene dalla provincia di Verona (7.539 t, pari al 54,5% del totale regionale); analoghe frazioni dell'azoto cunicolo regionale vengono prodotte in provincia di Treviso (269 t, corrispondenti al 56,6%); più uniforme è la produzione provinciale di azoto da effluenti zootecnici prodotti dai bovini e dai suini, anche se per entrambe queste specie una quota prevalente proviene ancora dalla provincia di Verona (Figura 12).

Figura 12 – Produzione regionale di azoto da EA distinta per provincia. Valori espressi in migliaia di tonnellate (Veneto 2010)



Nel complesso, il territorio classificato vulnerabile ai nitrati produce una quantità di azoto superiore alla zona ordinaria (rispettivamente 55,9% e 44,1%). Tale prevalenza interessa tutte le specie, fatta eccezione per gli avicoli, caratterizzati da una produzione più elevata di azoto in zona ordinaria (52,9%, pari a 7.315 t) rispetto alla zona vulnerabile (47,1%; 6.516 t).

Azoto utilizzato

La possibilità da parte delle aziende zootecniche di acquisire azoto da reflui zootecnici prodotti da altri soggetti, di cedere parte o tutto l'azoto ad altri soggetti aventi attività di coltivatore o allevatore, o di adottare sistemi di trattamento dei reflui prodotti in grado di modificarne il contenuto in elementi azotati comporta la necessità, per una stima dell'azoto utilizzato agronomicamente sulle superfici disponibili, di compilare un bilancio strutturato come segue:

N utilizzato agronomicamente = N prodotto + N acquisito – N ceduto +/- N trattamenti

Di seguito vengono quantificate le singole voci di bilancio riferite al Veneto.

Azoto prodotto. Questa voce di bilancio è stata descritta nel paragrafo precedente "*Produzione di azoto da effluenti di allevamento*".

Azoto acquisito. In Veneto, la quantità totale di azoto acquisito ammonta a 1.838 t (3,8% del totale dell'azoto prodotto) e interessa 245 comunicazioni, in prevalenza prive di allevamento zootecnico, ma interessate all'utilizzo dei reflui zootecnici come fonte nutritiva e/o ammendante. La provincia più interessata al fenomeno è Verona, dove viene acquisito circa il 36% del totale, seguita dalle provincie di Padova, Rovigo, Treviso e Venezia, che nell'insieme acquisiscono, equamente distribuito, poco più del 60% dell'azoto totale. Trascurabile invece è la quantità imputabile alle provincie di Vicenza e Belluno.

Azoto ceduto. La quantità totale di azoto da reflui zootecnici ceduto ad altri soggetti da parte delle aziende zootecniche ammonta a 11.812 t pari al 25% dell'azoto totale prodotto. Le specie maggiormente interessate al fenomeno della cessione sono prevalentemente gli avicoli (8.535 t; 72,3% del totale ceduto) e, in misura inferiore, i bovini (2.879 t; 24,4% del totale ceduto).

Azoto trattato. La "Comunicazione Nitrati", obbligo amministrativo a cui sono tenuti i produttori ed utilizzatori di azoto sopra la soglia di 1.000 kg/anno in zona vulnerabile, prevede la compilazione di alcuni quadri informativi in merito ai trattamenti degli effluenti zootecnici. In particolare viene richiesto di indicare il tipo di processo adottato, l'unità operativa di provenienza dell'effluente trattato, l'unità operativa sede dell'impianto di trattamento, il volume del refluo processato, il volume e il contenuto in azoto del refluo risultante dal trattamento. Per alcune tipologie di trattamenti le eventuali percentuali di riduzione dell'azoto per effetto del trattamento devono essere documentate da una relazione allegata.

La consultazione della sola banca dati "Comunicazioni Nitrati", pertanto, fornisce una panoramica sulla tematica dei trattamenti di tipo generale. Informazioni più specifiche e dettagliate devono essere desunte dalla documentazione allegata alla comunicazione trasmessa alla Provincia di competenza. In questa sede, quindi, ci si limita ad un primo e sommario esame delle quantità di azoto coinvolte nei processi di trattamento, specificando la provenienza territoriale e le specie che più fanno ricorso alle diverse tecnologie disponibili.

La quantità totale di azoto contenuta nei reflui zootecnici e coinvolta nei diversi processi di trattamento ammonta a circa 3.400 t, pari al 7,1% dell'azoto totale prodotto in ambito regionale; la quantità prevalente (2.421,3 t; 71,6%) proviene da unità operative ubicate in zona vulnerabile. Le provincie più interessate dalla presenza di tecnologie di trattamento dei reflui sono quelle di Padova, Treviso e Verona che, in parti quasi equamente distribuite, inviano ai processi di trattamento 2.466 t di azoto prodotto, pari al 72,9% della quantità totale trattata.

Poco meno del 90% della quantità totale di azoto trattato proviene da allevamento con bovini e suini (rispettivamente 1.783 t, pari al 52,7% e 1.174 t, corrispondente al 34,7%); la restante quota si ripartisce tra unità operative con avicoli, cunicoli o con specie prevalente "mista".

La tipologia di trattamento più adottata è la separazione liquido/solido, che coinvolge poco meno del 50% (1.578 t) dell'azoto totale trattato. Altre tecnologie interessano quantità più contenute: ad esempio i trattamenti biologici di nitro-denitrificazione con parziale abbattimento dell'azoto trattano una quota di azoto prodotto pari a 563 t, così come negli impianti di digestione anerobica viene conferita una quantità di azoto pari a 307 t (9,1% dell'azoto totale trattato).

Le diverse tecnologie impiegate sono in grado di ridurre l'azoto in input di una quota pari al 33,5%: tale capacità non varia con il tipo di zona (vulnerabile e non vulnerabile) mentre si diversifica in funzione della specie i cui reflui alimentano gli impianti di trattamento. Con riferimento ai bovini e ai suini, le due specie che forniscono le maggiori quantità di reflui agli impianti di trattamento, l'abbattimento medio di azoto trattato è pari al 23,1% per i bovini mentre si assesta a poco più del 40% per i suini.

L'analisi condotta, pur lasciando spazio ad ulteriori approfondimenti, è tuttavia sufficiente per fornire una prima stima della quantità di azoto coinvolto nei processi di trattamento da inserire nel bilancio complessivo per la stima dell'azoto utilizzato. Considerando infatti solo l'azoto proveniente dai reflui zootecnici e ipotizzando un abbattimento medio pari al 33,5%, tale quantità è determinabile in base a quanto segue:

- quantità di azoto inviato ai processi di trattamento: 3.381,7 t;
- percentuale di abbattimento dell'azoto per effetto dei processi di trattamento: 33,5%;
- quantità di azoto zootecnico in uscita dai processi di trattamento: 2.248,8 t;
- N trattato (differenza tra azoto in entrata e azoto in uscita): 1.132,9 t.

Le considerazioni sopra esposte consentono di compilare la tabella 2 sotto riportata.

Tabella 2 – Bilancio per la stima dell'azoto utilizzato con riferimento alle sole aziende soggette al regime della comunicazione (Veneto 2010)

Voce di bilancio	t/anno
N prodotto (1)	47.555
N acquisito (2)	1.838
N ceduto (3)	11.812
N trattamenti (4)	-1.133
N utilizzato (1)+(2)-(3)+(4)	36.448

1.2.4 Superfici utilizzate per lo spandimento degli EA

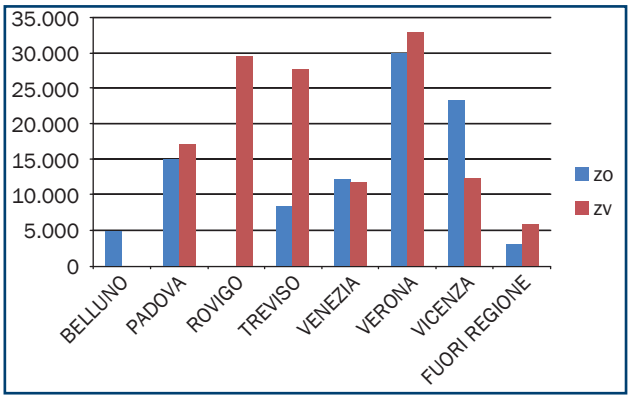
La superficie agricola impiegata per l'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento prodotti in Veneto ammonta a 234.241 ha, di cui 9.082 ha (pari al 3,9%) ubicati fuori dal territorio regionale[5] (Tabella 3).

Tabella 3 – Superfici utilizzate per lo spargimento degli EA secondo la zona (ordinaria o vulnerabile) e la provincia di appartenenza (Veneto 2010)

Provincia	Tipo di zona		Totale	
	Zona Ordinaria %	Zona Vulnerabile %	%	(ha)
Belluno	100,0	0,0	100,0	4.912
Padova	46,7	53,3	100,0	32.036
Rovigo	0,0	100,0	100,0	29.480
Treviso	23,2	76,8	100,0	36.015
Venezia	50,9	49,1	100,0	24.185
Verona	47,6	52,4	100,0	62.821
Vicenza	65,2	34,8	100,0	35.710
Regione Veneto	41,6	58,4	100,0	225.158
Fuori Regione				9.082

La porzione prevalente dei terreni impiegati per lo spargimento e ubicati in territorio regionale ricade in zona vulnerabile (131.463 ha, pari al 58,4%); questo vale per tutte le provincie ad eccezione di Vicenza (Figura 13).

Figura 13 – Superfici agrarie utilizzate per lo spandimento degli EA ubicate in zona vulnerabile e in zona ordinaria secondo la ripartizione territoriale. Valori espressi in ettari (2010)

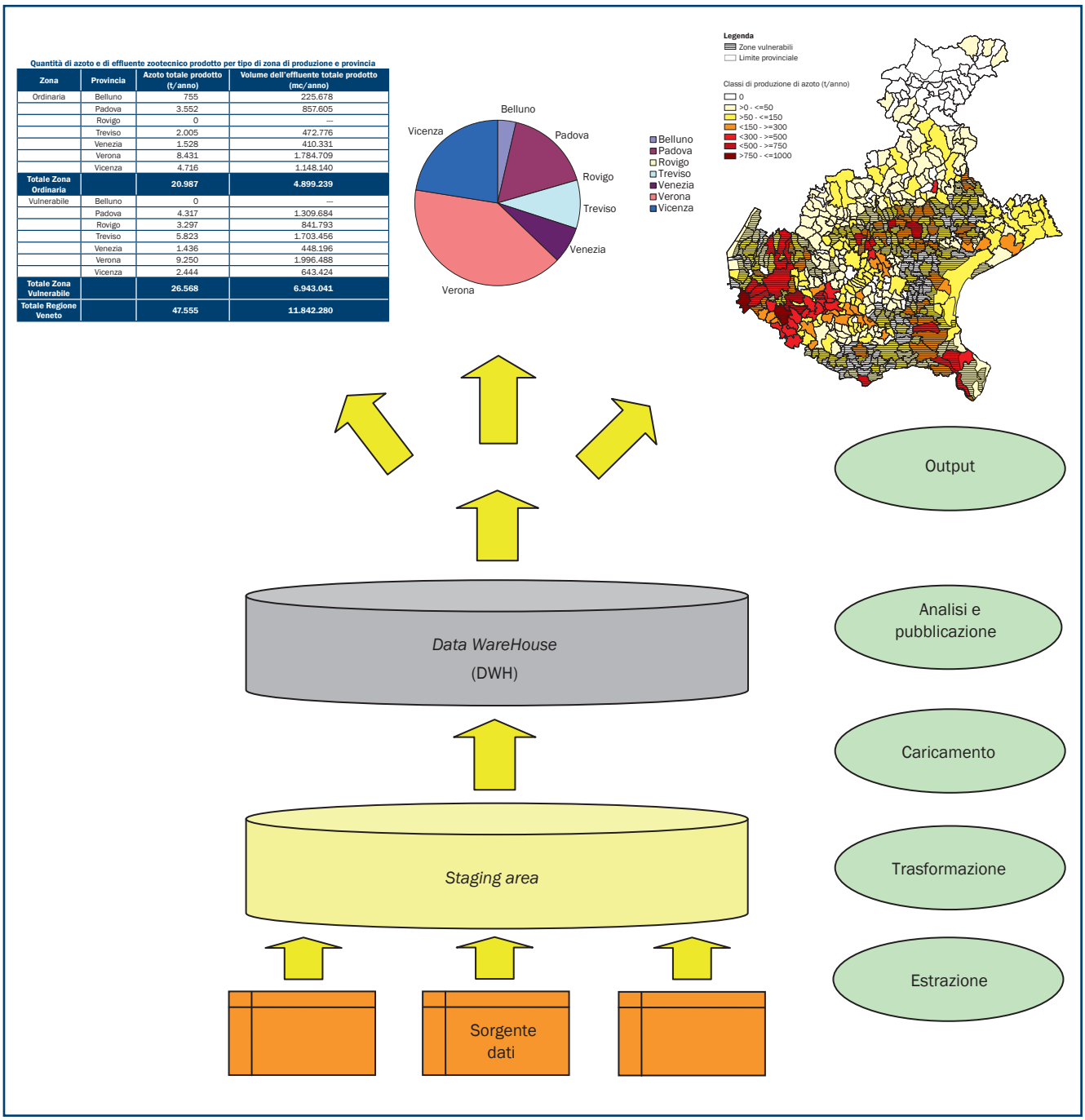


[5] Nel conteggio delle superfici impiegate per l'utilizzazione agronomica dei reflui zootecnici non rientrano le superfici oggetto di spandimento da parte di aziende non soggette all'obbligo della compilazione della "Comunicazione Nitrati".

1.3 Sistema di *Business Intelligence* per il monitoraggio dell'utilizzo agronomico degli effluenti di origine zootecnica

Il sistema di monitoraggio delle informazioni rilevanti ai fini della gestione degli effluenti di allevamento, tecnicamente definito *Data Warehouse* (DWH), consente di raccogliere i dati "grezzi" dai sistemi sorgente e trasformarli in informazioni strutturate per l'utente finale.
La figura 14 rappresenta il processo di costruzione delle informazioni: i dati sorgente, dopo essere stati opportunamente trasformati (*staging area*)[6] vengono caricati nel DWH che alimenterà gli output finali (report, grafici, indicatori sintetici, cartografie).
La realizzazione dello strumento ha comportato una fase preliminare di analisi delle informazioni funzionali ad una gestione regionale dei nitrati di derivazione zootecnica. In particolare, si sono analizzate diverse banche dati per individuarne il contenuto informativo, l'ente gestore, la disponibilità e modalità di acquisizione e altre caratteristiche più generali relative alla qualità e aggiornamento del dato contenuto.

Figura 14 – Processo di costruzione del Data Warehouse per la gestione delle informazioni relative agli EA in Veneto



Quantità di azoto e di effluente zootecnico prodotto per tipo di zona di produzione e provincia

Zona	Provincia	Azoto totale prodotto (t/anno)	Volume dell'effluente totale prodotto (mc/anno)
Ordinaria	Belluno	755	225.678
	Padova	3.552	857.605
	Rovigo	0	–
	Treviso	2.005	472.776
	Venezia	1.528	410.331
	Verona	8.431	1.784.709
	Vicenza	4.716	1.148.140
Totale Zona Ordinaria		**20.987**	**4.899.239**
Vulnerabile	Belluno	0	–
	Padova	4.317	1.309.684
	Rovigo	3.297	841.793
	Treviso	5.823	1.703.456
	Venezia	1.436	448.196
	Verona	9.250	1.996.488
	Vicenza	2.444	643.424
Totale Zona Vulnerabile		**26.568**	**6.943.041**
Totale Regione Veneto		**47.555**	**11.842.280**

[6] *Staging area* è un'area intermedia di trasformazione del dato.

La progettazione del DWH ha poi previsto la rilevazione e analisi dei requisiti e delle esigenze informative, nonché l'individuazione delle variabili e delle diverse prospettive di analisi e la predisposizione di un sistema di elaborazione dei risultati finali. Tale sistema prevede l'elaborazione di tre tipologie di prodotto, costituite da:

a) *report* tabellari precostituiti;
b) cartografie tematiche visualizzabili in ambiente webGIS;
c) rappresentazioni grafiche di indicatori sintetici (qui definiti "cruscotti").

Lo strumento prescelto (SAP Business Objects XI R3) offre inoltre la possibilità di costruire report personalizzati.

Il DWH prevede *un accesso pubblico* tramite pagina internet, raggiungibile dal sito istituzionale della Regione del Veneto, dal Portale Integrato per l'Agricoltura Veneta (PIAVe) e dal sito RiduCaReflui, da cui è consultabile la reportistica predefinita, e un accesso con credenziali all'applicativo di *business intelligence* secondo profili che permettono la consultazione e/o l'elaborazione dei report.

Nella tabella 4 sono riassunti sinteticamente i contenuti essenziali dello strumento di business intelligence predisposto.

La tabella 5 e la figura 15 riportano un esempio di report tabellare ottenibile dal DWH e di report cartografico.

Il sistema di reportistica delineato rende disponibili informazioni aggiornate utili per caratterizzare, con specifiche analisi e valutazioni, gli ambiti territoriali ove insiste l'attività zootecnica.

Con particolare riferimento ai *report* tabellari predefiniti se ne riporta di seguito una sintetica descrizione, evidenziando in particolare le variabili riportate e le informazioni desumibili (Tabelle 6, 7).

Tabella 4 – Contenuti essenziali dello strumento di *business intelligence* predisposto

1	Le fonti dati consultate	La fase di ricognizione e di analisi delle informazioni disponibili ha portato alla individuazione delle seguenti banche dati: – Archivio delle Comunicazioni obbligatorie per l'utilizzo agronomico dei reflui di origine zootecnica ("Comunicazione Nitrati") – Anagrafe regionale per le attività zootecniche (BDR) – Archivio dichiarazioni ai fini della concessione di carburante agevolato ad uso agricolo ("UMA") – Anagrafe regionale del settore primario – Carta regionale della copertura del suolo – Censimento dell'agricoltura (ISTAT)
2	I supporti informativi: report tabellari, report cartografici, cruscotti	Sono stati realizzati 3 tipi di report informativi: – *Report tabellari predefiniti*. Suddivisi a loro volta in due gruppi dinamici (modificabili) e statici (non modificabili) – *Report cartografici*. Sono stati costruiti dei report per il trasferimento delle informazioni al sistema WebGIS che li utilizzerà per la creazione di tavole cartografiche – *Indicatori sintetici (cruscotti)*. Sono costituiti da rappresentazioni grafiche di indicatori qualitativi e quantitativi di sintesi raggruppati in scenari e diverse prospettive di analisi
3	Le funzioni disponibili	Saranno disponibili, in relazione al profilo dell'utente e al tipo di report, alcune funzioni per la consultazione della reportistica: – Report tabellari predefiniti: gli utenti abilitati avranno la possibilità di modificare i report precostituiti – Report cartografici: generati a partire dai dati tabellari per visualizzare, su una base cartografica, specifici temi di analisi – Cruscotti: accessibili tramite il contenitore di navigazione, saranno consultabili con selezione degli indicatori di analisi di interesse
4	L'accesso al sistema	Il progetto prevede due modalità di accesso: – Accesso pubblico tramite pagina internet, da cui è consultabile la reportistica predefinita, raggiungibile dal sito istituzionale della Regione Veneto, dal PIAVe e dal sito RiduCaReflui - Accesso con credenziali all'applicativo di B.I., secondo profili che permettono funzioni più avanzate di consultazione e elaborazione dei report
5	Benefici attesi	– Disporre di uno strumento per l'analisi e il monitoraggio del contesto territoriale agro-zootecnico - Migliorare la qualità delle informazioni utili per la fase della programmazione e della pianificazione degli interventi sul settore - Valorizzare le informazioni gestite dalla PA, secondo il criterio dell'open data - Accesso libero alle informazioni da parte dei portatori di interesse

Tabella 5 – Esempio di report tabellare ottenibile dal DWH predisposto. Le variabili analizzate sono la produzione annua di azoto e il volume di effluenti prodotti dagli allevamenti zootecnici del Veneto; la prospettiva di analisi è riferita al tipo di vulnerabilità del territorio (zona vulnerabile/zona ordinaria) e alla provincia di produzione

Quantità di azoto e di effluente zootecnico prodotto per tipo di zona di produzione e provincia

Zona	Provincia	Azoto totale prodotto (t/anno)	Volume dell'effluente totale prodotto (mc/anno)
Ordinaria	Belluno	755	225.678
	Padova	3.552	857.605
	Rovigo	0	---
	Treviso	2.005	472.776
	Venezia	1.528	410.331
	Verona	8.431	1.784.709
	Vicenza	4.716	1.148.140
Totale Zona Ordinaria		**20.987**	**4.899.239**
Vulnerabile	Belluno	0	---
	Padova	4.317	1.309.684
	Rovigo	3.297	841.793
	Treviso	5.823	1.703.456
	Venezia	1.436	448.196
	Verona	9.250	1.996.488
	Vicenza	2.444	643.424
Totale Zona Vulnerabile		**26.568**	**6.943.041**
Totale Regione Veneto		**47.555**	**11.842.280**

Figura 15 – Esempio di report cartografico ottenibile dal DWH predisposto. La variabile rappresentata è la produzione annua di azoto degli allevamenti zootecnici del Veneto per comune amministrativo; sono inoltre riportati i limiti delle zone vulnerabili ai nitrati e i limiti provinciali

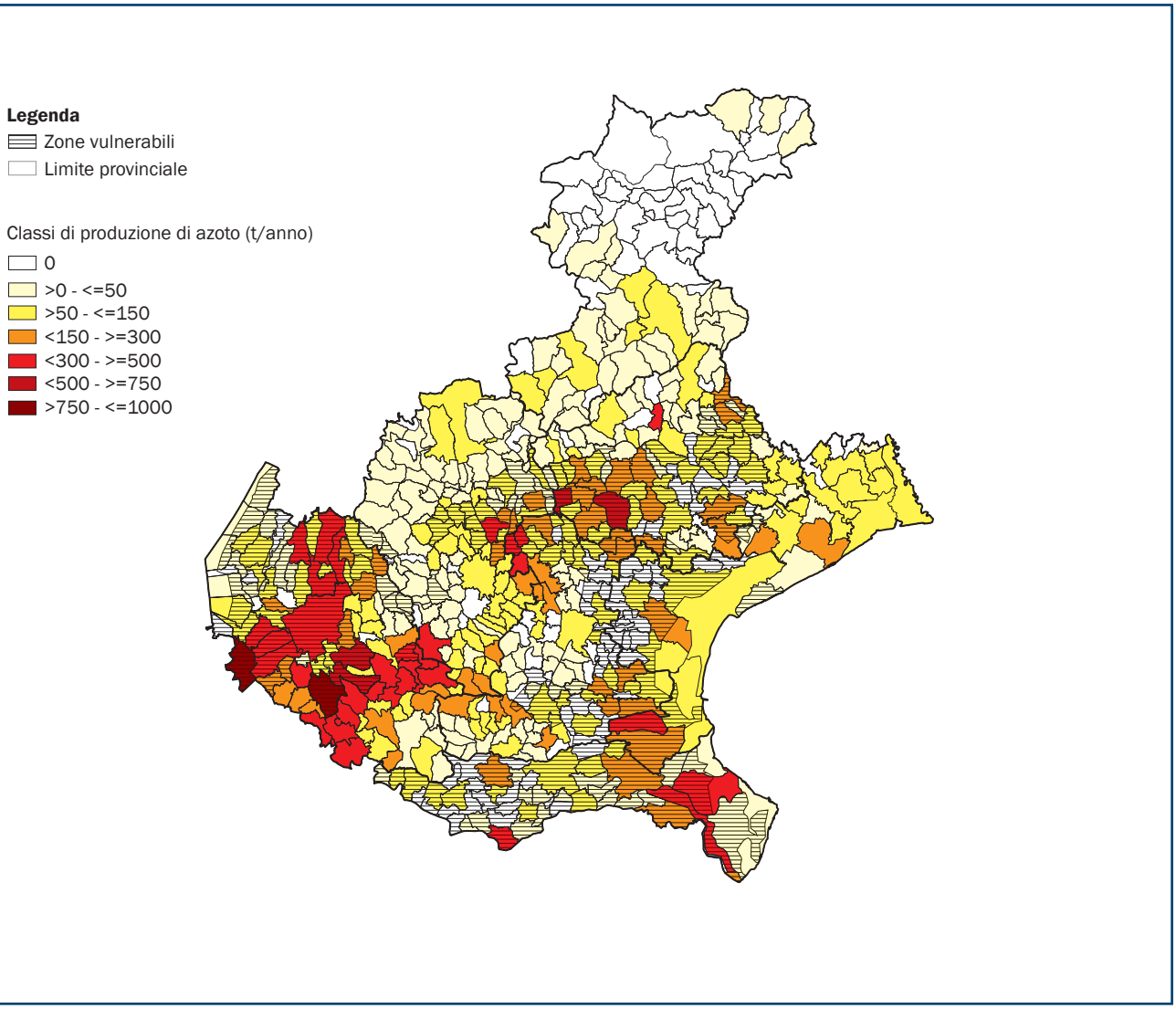


Tabella 6 – Schema riassuntivo dei report tabellari ottenibili dal DWH predisposto, distinti sulla base del contenuto informativo

Codice Report	Contenuto informativo											
	Consistenza zootecnica	Produzione di azoto	Azoto utilizzato	Produzione di effluenti	Tipologia di stabulazione	Tipologia di refluo prodotto	Superficie Agricola Utile destinata allo spandimento dei reflui	Distanze siti di stoccaggio dai siti di spandimento	Ripartizione colturale della superficie destinata allo spandimento dei reflui zootecnici	Sistemi di spandimento	Sistemi di rimozione	Trattamenti
R01_1		■		■								
R04_1	■	■		■	■							
R04_2						■						
R05_3A							■					
R05_3B		■	■									
R05_4							■					
R08_1								■				
R010_1									■			
R010_2									■			
R011_1										■		
R011_3											■	
R014_2												■
R014_3												■
R01_14												■

Tabella 7 – Descrizione analitica dei report ottenibili dal DWH predisposto, con riferimento all'ambito informativo di riferimento e alle informazioni specifiche attese

Gruppo report	Codice e Titolo del report	Ambito informativo	Informazioni attese
R01	R01_1: Quantità di azoto e di effluente zootecnico prodotto per tipo di zona di produzione	Produzione di azoto Produzione di effluenti	Fornisce la quantità di azoto (kg/anno) e di reflui prodotti dal settore zootecnico (mc/anno) distinta per tipo di zona e per tipo di comunicazione
R04	R04_1: Consistenza zootecnica, azoto prodotto e volumi degli effluenti per zona di produzione e specie allevata	Consistenza zootecnica Tipo di stabulazione Produzione di azoto Produzione di effluenti	Per tipo di zona, per le diverse tipologie di animale allevato, con un dettaglio che riprende la classificazione riportata nel DM 7 aprile 2006, e per tipo di stabulazione, fornisce il numero di capi allevati (consistenza media annua), il peso unitario e il peso totale (espresso in t o in Livestock Unit), la produzione di effluenti palabili e non palabili (mc/anno) e il relativo contenuto in azoto (kg/anno)
	R04_2: Numero di capi per zona di produzione e tipologia di effluente prodotto	Tipologia di refluo prodotto	Per tipo di zona, per le diverse tipologie di animale allevato, con un dettaglio che riprende la classificazione riportata nel DM 7 aprile 2006, e per tipo di stabulazione, fornisce il numero di capi allevati (consistenza media annua) che producono esclusivamente effluenti palabili, effluenti non palabili, effluenti prevalentemente palabili o effluenti con tipologia mista
R05	R05_3A: Superficie utile allo spandimento degli effluenti, superficie totale in conduzione	Superficie Agricola Utile destinata allo spandimento dei reflui	Con dettaglio provinciale o comunale e in funzione del tipo di zona viene fornita la superficie agricola utilizzata per lo spandimento dei reflui, distinta tra quella in conduzione all'azienda e quella disponibile con atti di assenso
	R05_3B: Quantità di azoto prodotto e disponibile	Azoto prodotto e azoto utilizzato	Con dettaglio provinciale o comunale e in funzione del tipo di zona viene compilato un bilancio dell'azoto per stimare le quantità effettivamente disponibili per la sua utilizzazione agronomica secondo la seguente formula: *N utilizzato agronomicamente = N prodotto + N acquisito – N ceduto +/- N trattamenti* Dove N utilizzato agronomicamente: azoto disponibile per l'utilizzazione agronomica N prodotto: azoto prodotto sulla base della consistenza zootecnica N acquisito: azoto zootecnico acquisito da aziende agricole (zootecniche e non) e destinato ad essere utilizzato agronomicamente N ceduto: azoto ceduto dalle aziende zootecniche a soggetti terzi N trattamenti: azoto di output dei processi di trattamento; tale voce assume valore negativo quando il trattamento comporta abbattimento dell'azoto di input o positivo in caso contrario

Gruppo report	Codice e Titolo del report	Ambito informativo	Informazioni attese
R05	R05_4: Superficie utilizzata per lo spandimento per indirizzo produttivo prevalente.	Superficie Agricola Utile destinata allo spandimento dei reflui	Dopo aver classificato ciascuna comunicazione in relazione all'indirizzo produttivo prevalente e all'ubicazione territoriale (riferimento comunale) il report fornisce per ciascuna combinazione (indirizzo produttivo + ubicazione) la superficie agricola utilizzata per lo spandimento dei reflui (ha), distinta tra quella in conduzione all'azienda e quella disponibile con atti di assenso
R08	R08_1: Distanze siti stoccaggio/spargimento	Distanze siti di stoccaggio dai siti di spandimento	La comunicazione completa richiede di fornire indicazioni in merito alla distanza massima tra le strutture di stoccaggio e gli appezzamenti destinati alla applicazione degli effluenti; il report fornisce tale informazione, distinta per tipo di zona e per comune ove è ubicata la struttura di stoccaggio, riportando il numero di comunicazioni che rientrano nelle seguenti classi di distanza: < 3 km, 3-10 km, 10-15 km e > 15 km
R10	R10_1: Ripartizione colturale della superficie agricola utile allo spandimento, per indirizzo produttivo azoto prevalente e regione agraria ISTAT	Ripartizione colturale della superficie destinata allo spandimento dei reflui zootecnici	Il report si pone l'obiettivo di fornire indicazioni in merito alla ripartizione colturale adottata dalle aziende con comunicazione (solo completa) distinte in funzione dell'indirizzo prevalente e della ubicazione territoriale (riferimento comunale e regione agraria ISTAT)
	R10_2: Ripartizione colturale della superficie agricola utile allo spandimento per provincia e regione agraria ISTAT		Con un dettaglio territoriale riferito alle provincie e alle regioni agrarie ISTAT il report fornisce la ripartizione colturale adottata dalle aziende con comunicazione (solo completa)
R11	R11_1: Utilizzo dei sistemi di spandimento degli effluenti, per tipo di zona e specie allevata	Sistemi di spandimento, attrezzature e sistemi di rimozione	La Comunicazione prevede di indicare una o più modalità di spandimento degli effluenti zootecnici (carro botte a lunga gittata, carro botte ad alta pressione, carro botte a bassa pressione, carro botte munito di iniettori, carro botte con dispositivi per la distribuzione rasoterra, fertirrigazione con rotoloni, spandiletame); il report calcola per ciascun gruppo di comunicazioni, distinte in funzione del tipo di zona, dell'indirizzo produttivo e del tipo di effluente (palabile/non palabile), il numero di comunicazioni che adottano uno o più dei metodi di spargimento previsti
	R11_3: Utilizzo sistemi di rimozione degli effluenti, per tipo di zona e specie allevata		Con il medesimo criterio del report R11_1 vengono riportati i dati relativi ai sistemi di rimozione degli effluenti dai ricoveri animali
R14	R14_2: Trattamenti aziendali eseguiti sugli effluenti zootecnici, distinti per tipologia	Trattamenti	Per ciascuna tipologia di trattamento, distinta anche in relazione al comune ove risiede l'impianto e al comune o ai comuni che forniscono il refluo da trattare, viene compilato un bilancio semplificato dei volumi e dei rispettivi contenuti in azoto in entrata e in uscita dall'impianto, differenziando l'effluente zootecnico da altri materiali organici impiegati nel processo
	R14_3: Trattamenti aziendali eseguiti sugli effluenti zootecnici, suddivisi per tipo di zona, provincia, regione agraria e comune		Il report fornisce informazioni, con un dettaglio territoriale comunale, in merito al numero di impianti di trattamento distinti per tipologia. Per ciascuna tipologia viene compilato poi un bilancio semplificato così come indicato nel report precedente
	R14_4: Trattamenti aziendali eseguiti sugli effluenti zootecnici, suddivisi per indirizzo produttivo azoto prevalente		Il report si pone l'obiettivo di fornire informazioni in merito ai processi di trattamento in uso presso le aziende con comunicazione, distinte per indirizzo produttivo, tipo di zona e ubicazione territoriale (riferimento comunale); oltre al numero di impianti viene fornito un bilancio semplificato del materiale in input e in output del processo

1.4 Considerazioni conclusive

Lo studio territoriale effettuato sulla base della banca dati "Comunicazioni Nitrati" ha permesso di rendere accessibile a un significativo numero di utenti il quadro di riferimento in cui si inserisce la gestione degli effluenti di allevamento prodotti nel Veneto. Con riferimento alla consistenza del patrimonio zootecnico, così come emerge dalla fonte indicata, si è quantificata la produzione di reflui zootecnici nella forma palabile e non palabile, quindi la corrispondente produzione di azoto da EA, nonché la quantità effettivamente utilizzata sul piano agronomico. La stessa banca dati ha permesso di stabilire la consistenza delle superfici agricole regionali ed extraregionali impiegate per lo spandimento degli effluenti di origine zootecnica.

Di rilievo, inoltre, nell'ambito del Progetto RiduCaReflui, l'allestimento di un sistema di *Business Intelligence* per il monitoraggio sull'utilizzo agronomico degli effluenti di allevamento. Tale sistema consente di: quantificare i principali fattori produttivi coinvolti nella gestione dei reflui di origine zootecnica; calcolare un set di indicatori utili per caratterizzare ambiti territoriali ove insiste l'attività di allevamento; predisporre in tempo reale una reportistica dinamica, anche di tipo cartografico, in grado di supportare il sistema decisionale (privato e pubblico) con analisi e valutazioni aggiornate e mirate, nonché di garantire il monitoraggio di alcuni degli indicatori connessi all'applicazione della Direttiva Nitrati sull'evoluzione in Veneto.