



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

**Deroga concessa all'Italia per l'applicazione di un quantitativo di effluente di allevamento superiore a quello previsto dall'allegato III, punto 2, secondo comma, prima frase e lettera a), della Direttiva 91/676/CEE**

Relazione sul terzo anno di applicazione della deroga,  
come previsto dall' Articolo 12 della Decisione di esecuzione  
della Commissione n. 271 del 3 novembre 2011.

**Integrazione Giugno 2015**

## INDICE

<b>Introduzione</b>	<b>6</b>
<b>1. Valutazione dell'attuazione della deroga sulla base dei controlli a livello aziendale, dei controlli sul trasporto, nonché informazioni sulle aziende risultate non conformi in sede di controlli amministrativi e di ispezioni in loco (Art. 12 lettera a)</b>	<b>7</b>
<b>2. Informazioni sul trattamento dell'effluente suino, incluso l'ulteriore trattamento e l'utilizzo delle frazioni solide, e dati dettagliati in merito alle caratteristiche dei sistemi di trattamento, la loro efficienza e la composizione dell'effluente trattato, nonché la destinazione finale delle frazioni solide (Art. 12, lettera b)</b>	<b>9</b>
<b>3. Metodologie volte a determinare la composizione dell'effluente suino trattato, le relative variazioni della composizione e l'efficienza del trattamento per ciascuna azienda agricola beneficiaria di una deroga individuale, di cui all'articolo 5, paragrafo 3 (Art. 12, lettera d); metodologie volte a verificare la compatibilità delle deroghe concesse con la capacità degli impianti di trattamento dell'effluente suino (Art. 12, lettera g).</b>	<b>11</b>
<b>4. Mappe che indicano le zone a basso contenuto di sostanza organica, nonché le misure adottate al fine di promuovere l'uso della frazione solida stabilizzata sui suoli a basso contenuto di sostanza organica, di cui all'articolo 5, paragrafo 2 (Art. 12, lettera c).</b>	<b>12</b>
<b>5. Inventario delle emissioni di ammoniaca e delle altre emissioni derivanti dal trattamento dell'effluente di cui all'articolo 5, paragrafo 4 (Art. 12, lettera e)</b>	<b>13</b>
<b>6. Protocollo per la misura della conducibilità elettrica e mappe che indicano le zone affette da salinizzazione, di cui all'articolo 6, paragrafo 12 (Art. 12, lettera f)</b>	<b>16</b>
<b>7. Compatibilità di ciascuna deroga concessa con il quantitativo d'acqua autorizzato nell'azienda agricola beneficiaria della deroga, di cui all'articolo 8, paragrafo 2 (Art. 12, lettera h)</b>	<b>17</b>
<b>8. Mappe che, in ciascun comune, indicano la percentuale di aziende agricole beneficiarie di una deroga individuale, la percentuale di bestiame e di superficie agricola oggetto di una deroga individuale, nonché le mappe che mostrano l'utilizzo del suolo a livello locale e dati relativi alla rotazione delle colture e alle pratiche agricole delle aziende beneficiarie di una deroga, conformemente all'articolo 10, paragrafo 1 (Art. 12, lettera i)</b>	<b>18</b>
<b>9. Risultati del monitoraggio delle acque, comprese le informazioni relative all'evoluzione della qualità delle acque sotterranee e superficiali, nonché un'analisi dell'impatto della deroga sulla qualità delle acque, di cui all'articolo 10, paragrafo 2 della Decisione di Deroga (Articolo 12, lettera j)</b>	<b>24</b>
<b>9.1 Acque Sotterranee</b>	<b>26</b>
<b>9.2 Acque Superficiali</b>	<b>28</b>

9.2.1 Monitoraggio nitrati	28
9.2.2 Monitoraggio fosforo totale	30
<b>10. Elenco dei corpi idrici più vulnerabili di cui all'articolo 10, paragrafo 3 (Articolo 12, lettera k)</b>	<b>33</b>
<b>11. Siti di monitoraggio dei suoli, di cui all'art. 10 par. 4 (Art. 12, lettera l)</b>	<b>38</b>
<b>11.1 Risultati delle attività di monitoraggio svolte nel 2014</b>	<b>39</b>
11.1.1 Sito integrativo di Tetto Frati (Carmagnola - TO)	39
11.1.2 Sito di monitoraggio della Regione Emilia Romagna	47
11.1.3 Siti di monitoraggio della Regione Lombardia	49

## **Elenco delle tabelle**

*Tabella 1: Esiti dei controlli amministrativi sulle domande di adesione presentate in Lombardia.*

*Tabella 2: Esito delle ispezioni in loco per le deroghe concesse in Lombardia.*

*Tabella 3: Esiti dei controlli sui sistemi di trattamento degli effluenti suini in Lombardia.*

*Tabella 4: Caratteristiche dell'effluente suino trattato in Lombardia nelle aziende aderenti alla deroga.*

*Tabella 5: Risultati di caratterizzazione dei materiali (effluenti suini).*

*Tabella 6: Valori di emissione di N ammoniacale stimati*

*Tabella 7: Caratteristiche delle aziende beneficiarie di deroga nell'anno 2014*

*Tabella 8: Caratteristiche dei territori che ospitano le aziende beneficiarie di deroga*

*Tabella 9: Pratiche agronomiche delle colture ad alto asporto e lungo ciclo di crescita nelle aziende beneficiarie di deroga.*

*Tabella 10: Stazioni per il monitoraggio della qualità delle acque a seguito dell'applicazione della deroga (anno 2014).*

*Tabella 11: Confronto della distribuzione delle concentrazioni medie di nitrato nel corso del triennio 2012-2014 nei siti di monitoraggio (considerando tutti i siti di monitoraggio) dei corpi idrici sotterranei di cui all'art. 10, par. 3 della decisione di deroga.*

*Tabella 12: Confronto della distribuzione delle concentrazioni medie di nitrato nel corso del triennio 2012-2014 nei siti di monitoraggio dei corpi idrici superficiali di cui all'art. 10, par. 3 della decisione di deroga.*

*Tabella 13: Siti di monitoraggio dei suoli e loro rappresentatività pedologica.*

*Tabella 14 Principali operazioni colturali nei sistemi monitorati.*

*Tabella 15: Produzioni e asporti di N e P nei trattamenti di interesse per la Deroga nel 2014. Significatività all'analisi della varianza (lettere diverse indicano valori diversi al test SNK con  $p < 0.05$ ).*

*Tabella 16: Produzioni e asporti di N e P nei trattamenti di interesse per la Deroga nel 2014. Medie dei trattamenti.*

*Tabella 17 : Bilancio dell'N e del P.*

*Tabella 18: N minerale nel suolo (come somma delle forme nitrica e ammoniacale) e frazione di questa nella forma nitrica facilmente dilavabile, in presemina e post raccolta di diversi trattamenti nel 2014.*

## **Elenco delle figure**

*Figura 1: Emissioni di N-NH<sub>3</sub> dalle fasi di stoccaggio (% del NH<sub>3</sub> rispetto al non trattato)*

*Figura 2: Distribuzione delle aziende beneficiarie di deroga per Comune (anno 2014)*

*Figura 3: Capi bovini in deroga (%) rispetto al totale allevato nel Comune (anno 2014).*

*Figura 4: Capi suini in deroga (%) rispetto al totale allevato nel Comune.*

*Figura 5: Capi bovini e suini in deroga (% peso vivo) rispetto al totale allevato nel Comune.*

*Figura 6: Peso vivo in deroga allevato (capi bovini + capi suini) per Comune (anno 2014).*

*Figura 7: SAU gestita in deroga per Comune (anno 2014).*

*Figura 8: Mappa con distribuzione dei siti della rete di monitoraggio per le acque sotterranee, anno 2014.*

*Figura 9: Mappa con distribuzione dei siti della rete di monitoraggio per le acque superficiali anno 2014.*

*Figura 10: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque sotterranee per classi di qualità della concentrazione media di nitrati nell'anno 2013*

*Figura 11: Valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque sotterranee (anno 2013)*

*Figura 12: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque sotterranee per classi di qualità della concentrazione media di nitrati, anno 2014*

*Figura 13: Valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque sotterranee (anno 2014)*

*Figura 14: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque superficiali per classi di qualità della concentrazione media di nitrati, anno 2013.*

*Figura 15: Mappa dei valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque superficiali (anno 2013).*

*Figura 16: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque superficiali per classi di qualità della concentrazione media di nitrati, anno 2014*

*Figura 17: Mappa dei valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque superficiali (anno 2014)*

*Figura 18: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque superficiali per classi di qualità di concentrazione media di fosforo totale nel anno 2013*

*Figura 19: Mappa dei valori medi di concentrazione del fosforo totale nei siti di monitoraggio delle acque superficiali (valore medio nell'anno 2013)*

*Figura 20: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque superficiali per classi di qualità della concentrazione media di fosforo totale, anno 2014*

*Figura 21: Mappa dei valori medi di concentrazione del fosforo totale nei siti di monitoraggio delle acque superficiali anno 2014*

*Figura 22: Distribuzione dei siti di monitoraggio acque sotterranee di cui all'art. 10, par. 3 della decisione di deroga, per classi di qualità della concentrazione media di nitrati nel corso del triennio 2012-2014 (36 punti di monitoraggio comuni).*

*Figura 23: Distribuzione percentuale dei siti di monitoraggio acque sotterranee di cui all'art. 10, par. 3 della decisione di deroga, per classi di qualità della concentrazione media di nitrati nell'anno 2014 (42 punti di monitoraggio).*

*Figura 24: Mappa della distribuzione delle concentrazioni medie di nitrato nel 2014 nei punti di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei di cui all'art. 10, par. 3 della decisione di deroga.*

*Figura 25: Distribuzione dei siti di monitoraggio acque superficiali di cui all'art. 10, par. 3 della decisione di deroga, per classi di qualità della concentrazione media di nitrati nel corso del triennio 2012-2014 (48 siti di monitoraggio).*

*Figura 26: Distribuzione percentuale dei punti di monitoraggio dei corpi idrici superficiali di cui all'art. 10, par. 3 della decisione di deroga, per classi di qualità della concentrazione media di nitrati, anno 2014 (48 punti di monitoraggio).*

*Figura 27: Mappa della distribuzione delle concentrazioni medie di nitrato nel 2014 nei punti di monitoraggio dei corpi idrici superficiali di cui all'art. 10, par. 3 della decisione di deroga.*

*Figura 28: Efficacia della fertilizzazione azotata.*

*Figura 29: Efficienza della fertilizzazione azotata.*

*Figura 30: Concentrazioni di nitrati nelle acque di ritenzione (mg/l)*

*Figura 31: Dati di inquadramento dei siti di monitoraggio della Regione Lombardia*

*Figura 32: Dati relativi alla gestione agronomica e al contenuto di Nitrato residuale al suolo nei siti di monitoraggio della Regione Lombardia.*

*Figura 33: Dati relativi alla concentrazione di nitrato e fosfato nella soluzione circolante e nei suoli e nella falda nei siti della regione Lombardia.*

*Figura 34: Dati relativi alla concentrazione di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg kg<sup>-1</sup> nei suoli a diverse profondità nei siti della regione Lombardia.*

## **Introduzione**

La direttiva 91/676/CEE prevede, all'allegato III, parte 2 lettera b) la possibilità per gli Stati Membri di avvalersi di una deroga al quantitativo massimo di azoto che si può spandere annualmente per ettaro, rispetto al limite dei 170 kg stabilito dalla stessa direttiva nitrati. La Commissione Europea con Decisione n. 2011/721/UE ha concesso all'Italia una deroga per le regioni Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna, per il periodo 1 gennaio 2012-31 dicembre 2015. Tale deroga consente di applicare al suolo un quantitativo di azoto zootecnico fino a 250 kg per ettaro per anno, imponendo una serie di condizioni in merito al tipo di reflu, alle modalità di applicazione, alla necessità di trattamento e delocalizzazione di alcuni effluenti, alla gestione dei terreni oggetto di fertilizzazione in deroga, nonché alle attività di monitoraggio e controllo.

La Decisione di deroga prevede che ogni anno, entro dicembre, le Autorità competenti presentino alla Commissione Europea una relazione contenente una serie di informazioni (articolo 12, punti da a) a l)). La relazione viene predisposta dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare sulla base delle informazioni trasmesse dalle Regioni interessate alla deroga (Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna). La presente relazione si riferisce all'anno 2014.

Per il terzo anno di attuazione della decisione, l'adesione ha riguardato 301 aziende, (289 bovine e 12 suine). Di queste, il maggior numero (89 %) è situato in Lombardia. Rispetto al 2013 (253 aziende) si è registrata un incremento del numero di adesioni.

Analogamente a quanto riscontrato nei primi due anni, le aziende in deroga rappresentano una percentuale trascurabile delle aziende agricole presenti nelle quattro Regioni. I capi allevati nelle aziende beneficiarie di deroga sono 134.626: in Piemonte il 4% dei capi bovini allevati nei 9 comuni che ospitano aziende beneficiarie di deroga, in Veneto il 6,8% dei capi bovini allevati nei 6 comuni che ospitano aziende beneficiarie di deroga, in Lombardia il 4,64% del totale dei capi bovini e suini allevati nei 122 comuni che ospitano aziende beneficiarie di deroga. Per quanto riguarda l'estensione della Superficie Agricola Utilizzata (SAU) delle aziende beneficiarie di deroga nel 2014, essa corrisponde a 15.455 ettari, pari allo 6,2 % della SAU totale dei 137 comuni in cui sono state presentate le richieste di deroga.

## 1. Valutazione dell'attuazione della deroga sulla base dei controlli a livello aziendale, dei controlli sul trasporto, nonché informazioni sulle aziende risultate non conformi in sede di controlli amministrativi e di ispezioni in loco (Art. 12 lettera a)

Come specificato già nelle relazioni 2012 e 2013, i controlli amministrativi (da svolgersi sul 100% delle domande di adesione) in Piemonte e Veneto sono condotti tramite procedure informatiche automatizzate che verificano i requisiti minimi aziendali individuati dalla Decisione di deroga per l'accesso. In particolare, il sistema informatico vaglia la situazione delle singole aziende relativamente a: a) disponibilità di terreni in ZVN; b) disponibilità di effluenti distribuibili in deroga; c) capacità degli impianti di stoccaggio e trattamento degli effluenti almeno pari al minimo previsto dal Programma d'Azione; d) presenza delle colture oggetto di deroga su almeno il 70% della SAU. Qualora la situazione aziendale fosse risultata incongruente rispetto ai requisiti, la domanda di adesione non è inviabile; la medesima situazione si configura per le domande caricate a sistema oltre il 15 febbraio.

Per il Piemonte e il Veneto la verifica ex-ante della conformità delle domande di adesione non rende possibile conoscere il numero delle aziende che hanno eventualmente tentato la validazione della domanda. Il 100% delle domande di adesione presentate in Piemonte e Veneto pertanto è conforme ai requisiti di accesso, e la tabella 1 non è compilabile. In Emilia-Romagna nel 2014 non ci sono state adesioni. In Lombardia le domande presentate sono oggetto di istruttoria entro il termine richiesto del 15 febbraio 2014; a tale data erano state presentate 290 domande. In Tabella 1 è riportato l'esito dei controlli compreso le rinunce.

Tabella 1: Esiti dei controlli amministrativi sulle domande di adesione presentate in Lombardia.

Motivazione del mancato accoglimento	domande*
Domande presentate al 15 febbraio	290
Domande poi rinunciate	11
Domanda incompleta	3
Effluenti di allevamento non conformi	7
Capacità di stoccaggio non conforme	1
Domande valide rimaste	268

Le ispezioni in loco (da svolgersi sul 5% delle aziende beneficiarie di deroga e sull'1% dei trasporti di refluo) in Piemonte e Lombardia competono alle Province, mentre in Veneto sono state demandate all'Organismo Pagatore Regionale (AVEPA) sulla base di un campione di controllo elaborato dalla Regione. In Piemonte e in Veneto i controlli in loco (1 e 2, rispettivamente) non hanno evidenziato situazioni di non conformità a quanto previsto; in Lombardia il controllo in loco su 19 aziende ha portato all'esclusione di 3 delle stesse che hanno presentato una o più inadempienze (Tabella 2).

Tabella 2: Esito delle ispezioni in loco per le deroghe concesse in Lombardia.

Descrizione della non conformità	controlli	di cui non conformi
Non conformità all'art.5 (trattamento dell'effluente)	19	2
Non conformità all'art.6 (applicazione dell'effluente)	19	3
Non conformità all'art.7 (gestione dei terreni)	19	1
Non conformità all'art.9 (trasporto dell'effluente)	19	0

Poiché solo in Lombardia ci sono state adesioni da parte di aziende con suini, i controlli relativi alla gestione del trattamento degli effluenti suini (Tabella 3) sono ovviamente da riferirsi solo a tale territorio.

*Tabella 3: Esiti dei controlli sui sistemi di trattamento degli effluenti suini in Lombardia.*

<b>Descrizione della non conformità</b>	<b>controlli</b>	<b>di cui non conformi</b>
Tipologia di impianto non conforme	<b>3</b>	<b>0</b>
Protocollo gestionale dell'impianto non conforme	<b>3</b>	<b>0</b>
Comp. chimico-fisica delle frazioni non conforme	<b>3</b>	<b>0</b>

**2. Informazioni sul trattamento dell'effluente suino, incluso l'ulteriore trattamento e l'utilizzo delle frazioni solide, e dati dettagliati in merito alle caratteristiche dei sistemi di trattamento, la loro efficienza e la composizione dell'effluente trattato, nonché la destinazione finale delle frazioni solide (Art. 12, lettera b)**

Le verifiche sono attualmente in corso e includono, tra l'altro, i risultati della campagna di monitoraggio sui sistemi di trattamento acquisiti nell'ambito di diversi progetti di ricerca promossi dalle regioni.

Come si evince dalla Tabella 4, il trattamento dell'effluente suino viene effettuato in 12 aziende, situate tutte nella regione Lombardia. I sistemi di separazione adottati sono quelli consentiti dalla deroga. Le frazioni chiarificate ottenute dal trattamento vengono impiegate in azienda, le frazioni solide vengono trasportate al di fuori dell'azienda produttrice per l'utilizzo agronomico all'esterno delle zone vulnerabili. Non si effettua il conferimento di separato solido ad industrie per la produzione di fertilizzanti.

Nessuna azienda sottopone il liquame chiarificato ottenuto da separazione solido liquido dopo digestione anaerobica a successivi trattamenti di estrazione per precipitazione o strippaggio dell'azoto.

Va comunque rilevato che la valutazione del rischio di salinizzazione effettuata da ERSAF per l'intera regione Lombardia ([http://www.ersaf.lombardia.it/upload/ersaf/gestionedocumentale/Salinita\\_ERSAF\\_gen\\_784\\_9093.pdf](http://www.ersaf.lombardia.it/upload/ersaf/gestionedocumentale/Salinita_ERSAF_gen_784_9093.pdf)) ha escluso che, nel territorio della regione, per caratteristiche pedologiche e territoriali (assenza di coste marine), sussistano aree a rischio di salinizzazione.

Nella tabella che segue vengono riportati i dati relativi all'efficienza di separazione di azoto e fosforo, oltre che la composizione dell'effluente trattato (rapporto N /P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Aziende suine con trattamento (numero)	12
Efficienza media rimozione azoto (% N nella frazione solida)	18.07
Efficienza media rimozione fosforo (% P nella frazione solida)	47
Rapporto N/P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (media)	2.78

Nei controlli effettuati in situ su base campionaria, è stata verificata la conformità degli impianti di trattamento ai requisiti richiesti. Sono state escluse preventivamente dalla possibilità di deroga le aziende con separatori non conformi ai requisiti, ad esempio quelle con semplici vagli rotanti o vibranti che non consentono il conseguimento del rapporto N/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> richiesto.

Tabella 4: Caratteristiche dell'effluente suino trattato in Lombardia nelle aziende aderenti alla deroga.

N° prog.	Comune/Provincia	Capi suini (t pv)	Codice trattamento	Tipologia di trattamento solido/liquido	Tipo di effluente trattato	Volume (mc/anno)
1	CREMA (CREMONA)	5206 (712,805)	STT01	Separatore a compressione elicoidale	suino tal quale	14.612,55
2	PONCARALE (BRESCIA)	4628 (425,26)	STT01	Trattamento anaerobico con recupero di biogas	suino tal quale	13.593,98
2	PONCARALE (BRESCIA)	4628 (425,26)	STT02	Separatore a compressione elicoidale	suino digestato	12.778,34
3	CARAVAGGIO (BERGAMO)	2663 (184,75)	STT01	Trattamento anaerobico con recupero di biogas	suino tal quale	16.017,33
3	CARAVAGGIO (BERGAMO)	2663 (184,75)	STT02	Separatore a compressione elicoidale	suino digestato	15.328,58
3	CARAVAGGIO (BERGAMO)	2663 (184,75)	STT03	Separazione meccanica frazioni solide grossolane e fini, ossigenazione della frazione liquida chiarificata	suino digestato separato	12.722,72
4	SONCINO (CREMONA)	1550 (136,975)	STT01	Trattamento anaerobico con recupero di biogas	suino tal quale	5.801,92
4	SONCINO (CREMONA)	1550 (136,975)	STT03	Separatore a compressione elicoidale	suino digestato	5.801,92
5	CASTENEDOLO (BRESCIA)	5690 (528,25)	STT03	Separazione meccanica frazioni solide grossolane e fini, ossigenazione della frazione liquida chiarificata	suino tal quale	19.885,45
5	CASTENEDOLO (BRESCIA)	5690 (528,25)	STT01	Separatore a rulli cilindrici controrotanti	suino separato	19.885,45
6	LENO (BRESCIA)	10300 (965,5)	STT01	Trattamento anaerobico con recupero di biogas	suino tal quale	30.165,14
6	LENO (BRESCIA)	10300 (965,5)	STT02	Separazione frazioni solide grossolane	suino digestato	27.450,29
6	LENO (BRESCIA)	10300 (965,5)	STT03	Trattamento biologico di nitrificazione (anche parziale) e denitrificazione	suino digestato separato	23.058,24
6	LENO (BRESCIA)	10300 (965,5)	STT04	Compostaggio	suino digestato separato denitrificato	4.392,05
7	CORZANO (BRESCIA)	5350 (481,5)	STT01	Separatore a compressione elicoidale	suino tal quale	17.815,49
8	GOTTOLENGO (BRESCIA)	4895 (256,31)	STT01	Separatore a compressione elicoidale	suino tal quale	9.483,47
9	GALGAGNANO (LODI)	1019 (168,635)	STT01	Separatore a compressione elicoidale	suino tal quale	2.663,81
10	CARBONARA AL TICINO (PAVIA)	10000 (808)	STT01	Trattamento anaerobico con recupero di biogas	suino tal quale	31.117
10	CARBONARA AL TICINO (PAVIA)	10000 (808)	STT02	Separazione meccanica frazioni solide grossolane e fini	suino digestato	27.382,96
11	ORZINUOVI (BRESCIA)	4525 (374,35)	STT01	Separatore a compressione elicoidale	suino tal quale	13.366,27
12	BARIANO (BERGAMO)	3150 (299,04)	STT01	Separatore a compressione elicoidale	suino tal quale	3.175,25

**3. Metodologie volte a determinare la composizione dell'effluente suino trattato, le relative variazioni della composizione e l'efficienza del trattamento per ciascuna azienda agricola beneficiaria di una deroga individuale, di cui all'articolo 5, paragrafo 3 (Art. 12, lettera d); metodologie volte a verificare la compatibilità delle deroghe concesse con la capacità degli impianti di trattamento dell'effluente suino (Art. 12, lettera g).**

Le metodologie per verificare la composizione dell'effluente suino sottoposto a trattamento di separazione solido/liquido, nonché le variazioni della composizione e l'efficienza del trattamento per le due situazioni gestionali: a) solo trattamento di separazione solido/liquido dell'effluente suino; b) trattamento di separazione solido/liquido dell'effluente suino seguito da rimozione dell'azoto sono già state illustrate nella Relazione 2012.

**4. Mappe che indicano le zone a basso contenuto di sostanza organica, nonché le misure adottate al fine di promuovere l'uso della frazione solida stabilizzata sui suoli a basso contenuto di sostanza organica, di cui all'articolo 5, paragrafo 2 (Art. 12, lettera c).**

La Decisione di deroga vincola la delocalizzazione al di fuori dell'azienda (o perlomeno su terreni aziendali non vulnerabili) per le sole frazioni solide separate derivanti dal trattamento di reflui suini. Solo in Lombardia ci sono state adesioni alla deroga da parte di aziende con suini.

Le regioni beneficiarie di deroga hanno comunque già identificato le aree ove sono ubicati i suoli a basso contenuto di carbonio organico, dove potenzialmente delocalizzare il materiale solido separato prodotto dal trattamento di reflui suini. Le mappe sono già state illustrate nella Relazione 2012 (revisione giugno 2013) e nella Relazione 2013 (revisione giugno 2014).

## 5. Inventario delle emissioni di ammoniaca e delle altre emissioni derivanti dal trattamento dell'effluente di cui all'articolo 5, paragrafo 4 (Art. 12, lettera e)

Le metodologie per verificare le emissioni di ammoniaca derivanti dal trattamento dell'effluente suino per le due distinte situazioni gestionali: a) solo trattamento di separazione solido/liquido dell'effluente suino; b) trattamento di separazione solido/liquido dell'effluente suino seguito da rimozione dell'azoto sono state illustrate nella Relazione 2012.

La campagna di monitoraggio è in corso in siti di rilevamento rappresentativi di ciascuna tecnica di trattamento. Si prevede di fornire le informazioni richieste sul monitoraggio delle emissioni di ammoniaca, nonostante il numero estremamente esiguo delle aziende suinicole (20, 13 e 12 aziende, rispettivamente nel 2012, 2013 e 2014) e di capi suini interessati alla deroga nonché l'assenza di sistemi di separazione quali le centrifughe che potenzialmente comportano emissioni di ammoniache più significative. I soli sistemi di separazione adottati nelle aziende suine in deroga in Lombardia sono del tipo a vite e a rulli pressori.

A supporto di quanto sopra si ritiene utile anticipare alcune considerazioni preliminari relativamente alle emissioni ammoniacali durante il processo di separazione meccanica solido/liquida degli effluenti di allevamento suini.

Le emissioni di azoto ammoniacale (N-NH<sub>3</sub>) derivanti dai processi di separazione meccanica a carico degli effluenti di allevamento suini risultano di bassa entità, come indicato nel documento Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry and Pigs redatto dalla commissione Europea. Il testo indica che un incremento dei valori di emissione può essere determinato dalle diverse tecniche di gestione dell'effluente prima e dopo il processo di separazione, in particolare, le operazioni di miscelazione, che possono rendersi necessarie prima del trattamento, determinano un aumento delle emissioni ammoniacali: contenibile con la copertura della prevasca. Una ricerca effettuata dal Dipartimento D.E.I.A.F.A. dell'Università di Torino (Dinuccio et al., 2008) ha confrontato i livelli di emissioni ammoniacali di diverse tipologie di effluenti nella fase di stoccaggio e, in particolare sono state confrontate le perdite di N-NH<sub>3</sub> dell'effluente tal quale con quelle delle due frazioni ottenute mediante separazione meccanica. I risultati mostrano, per gli effluenti suini, sia in condizioni estive sia invernali, una riduzione, seppur minima, delle emissioni di ammoniaca (Figura 1).

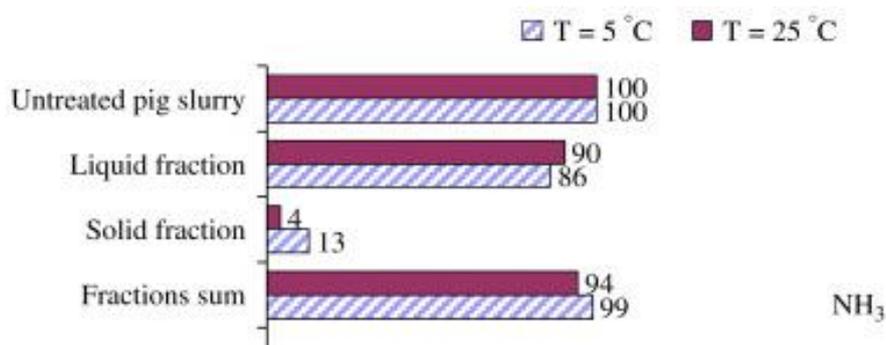


Figura 1: Emissioni di N-NH<sub>3</sub> dalle fasi di stoccaggio (% del NH<sub>3</sub> rispetto al non trattato)

Le analisi condotte nell'ambito del piano operativo nitrati su diverse tipologie di effluenti suini (tal quali e digerati con e senza aggiunta di biomassa) trattati con separatori a vite elicoidale mostrano una diversa variabilità compositiva (chimico-fisica) delle frazioni risultanti, solida e liquida, determinata principalmente dalla concentrazione di sostanza secca del effluente in ingresso.

Le analisi condotte non hanno permesso la misura diretta delle emissioni ammoniacali risultanti dal processo di separazione; tuttavia è stato possibile calcolare le perdite stimando l'efficienza

della separazione in funzione della concentrazione di sostanza secca dell'effluente in ingresso. In dettaglio è stato utilizzato il modello di regressione proposto nell'ambito del progetto ValorE (Sistemi esperti per la valorizzazione degli effluenti di allevamento, la salvaguardia ambientale e la tutela del territorio Lombardia, Acutis et al., 2014) che in funzione del rapporto sostanza secca/volume stima la ripartizione volumetrica nelle due frazioni solido e liquido, correlazione specifica per le varie tipologie di separatori (a vite elicoidale, a vagli e a centrifuga) e per le diverse tipologie di effluenti.

Nella Tabella 5 sono riportati i risultati di caratterizzazione dei materiali (effluenti suini).

Tabella 5: Risultati di caratterizzazione dei materiali (effluenti suini).

	ss	N-NH <sub>3</sub>		N-tot		N-NH <sub>3</sub> /N-tot	
Tipologia	% tq	g kg <sup>-1</sup> tq	g kg <sup>-1</sup> ss	g kg <sup>-1</sup> tq	g kg <sup>-1</sup> ss	%	
1	Digestato tq	5.31	3.92	73.82	5.61	105.65	69.88
	Separato Liquido	4.52	3.91	86.42	5.68	125.66	64.79
	Separato Solido	18.07	3.09	17.10	5.63	31.16	54.88
2	Digestato tq	5.74	4.17	72.65	6.05	105.40	68.93
	Separato Liquido	5.24	4.24	80.96	6.03	115.08	69.49
	Separato Solido	15.60	3.43	21.99	7.18	46.03	47.77
4	Suino co-digerito	3.67	2.32	63.27	4.05	110.22	57.40
	Separato Liquido	2.36	2.32	98.47	3.74	158.57	62.10
	Separato Solido	15.10	2.20	14.56	7.33	48.53	30.00
5	Digestato tq	6.33	1.41	22.27	3.64	57.50	38.74
	Separato Liquido	3.90	1.40	35.88	3.34	85.64	55.09
	Separato Solido	29.09	1.60	5.50	5.45	18.73	29.36
6	Digestato tq	5.99	2.91	48.58	4.86	81.14	59.88
	Separato Liquido	3.78	3.00	79.34	4.00	105.82	70.25
	Separato Solido	23.53	2.18	9.26	3.89	16.53	56.04
7	Digestato tq	4.60	2.38	51.74	4.44	96.52	53.60
	Separato Liquido	3.21	2.32	72.36	3.98	123.99	68.84
	Separato Solido	22.31	2.73	12.24	7.03	31.51	38.83

Nella Tabella 6 sono mostrati i risultati ottenuti dal modello sopracitato con i relativi valori di emissione di N ammoniacale stimati; i dati mostrano una perdita media di N-NH<sub>3</sub>, espressa come percentuale dell'N-NH<sub>3</sub> presente nel materiale pre separazione, pari al 2,08%. Questo valore risulta in linea con i risultati riportati nel rapporto del CRPA (vedi capitolo 5.1 Relazione sul primo anno di applicazione della deroga come previsto dall' Articolo 12 della Decisione di esecuzione della Commissione 2011/721/UE del 3 novembre 2011) in cui viene indicato il 2,5% come valore medio di emissione ammoniacale.

Tabella 6: Valori di emissione di N ammoniacale stimati

	rapporto SS/volume	SS	volume	massa	N-H <sub>3</sub>	N-NH <sub>3</sub> EMESSA	
Tipologia		kg	m <sup>3</sup>	t	kg	kg	% sul N-NH <sub>3</sub> ingresso
1	Digestato tq	531.0	10.0	10.0	39.20		
	Separato Liquido	53.1	8.9	8.9	34.87	1.51	<b>3.85%</b>
	Separato Solido	127.5	1.1	0.9	2.82		
2	Digestato tq	574.0	10.0	10.0	41.70		
	Separato Liquido	57.4	8.8	8.8	37.40	0.85	<b>2.03%</b>
	Separato Solido	112.0	1.2	1.0	3.45		
4	Suino co-digerito	367.0	10.0	10.0	23.22		
	Separato Liquido	36.7	9.3	9.3	21.72	0.28	<b>1.19%</b>
	Separato Solido	146.4	0.7	0.6	1.22		
5	Digestato tq	633.0	10.0	10.0	14.10		
	Separato Liquido	63.3	8.7	8.7	12.13	0.16	<b>1.11%</b>
	Separato Solido	295.0	1.3	1.1	1.81		
6	Digestato tq	599.0	10.0	10.0	29.10		
	Separato Liquido	59.9	8.8	8.8	26.25	0.54	<b>1.85%</b>
	Separato Solido	268.1	1.2	1.1	2.31		
7	Digestato tq	460.0	10.0	10.0	23.80		
	Separato Liquido	46.0	9.1	9.1	21.16	0.57	<b>2.41%</b>
	Separato Solido	167.6	0.9	0.8	2.07		

Acutis M., Alfieri L., Giussani A., Provolo G., Di Guardo A., Colombini S., Bertoncini G., Castelnuovo M., Sali G., Moschini M., Sanna M., Perego M., Carozzi M., Chiodini M., Fumagalli M., (2014). ValorE: An integrated and GIS-based decision support system for livestock manure management in the Lombardy region (northern Italy). *Land Use Policy*, 41, 149-162.

Dinuccio E., Berg W., Balsari P. (2008). Gaseous emissions from the storage of untreated slurries and the fractions obtained after mechanical separation. *Atmospheric Environment*, 42(10), 2448-2459.

Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry and Pigs (2013). Disponibile su:

[http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP\\_D2\\_082013online.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP_D2_082013online.pdf)

## **6. Protocollo per la misura della conducibilità elettrica e mappe che indicano le zone affette da salinizzazione, di cui all'articolo 6, paragrafo 12 (Art. 12, lettera f)**

Ai sensi dell'art. 6 comma 12 della Decisione di deroga, al fine di proteggere i suoli dal rischio di salinizzazione, l'utilizzo di effluenti trattati con rimozione dell'azoto è consentito solo su suoli non salini o a bassa salinità.

A tal fine, le Regioni Emilia-Romagna e Veneto, le uniche in cui esiste un problema di salinizzazione dei terreni, hanno a disposizione mappe nelle quali sono delimitate le aree a "rischio potenziale di salinizzazione dei suoli", nelle quali la conducibilità elettrica in estratto a pasta satura è pari o superiore a 4 mS/cm e/o sussistono specifiche condizioni ambientali predisponenti l'arricchimento dei terreni in sali solubili. Le relative mappe sono già state illustrate nella Relazione 2012 (revisione giugno 2013).

E' stato comunque definito un protocollo per la misura della conducibilità elettrica dei terreni, destinato agli agricoltori che in futuro volessero distribuire frazioni chiarificate di effluenti suini trattati con rimozione dell'azoto in aree a "rischio potenziale di salinizzazione dei suoli", illustrato nella Relazione 2012.

## **7. Compatibilità di ciascuna deroga concessa con il quantitativo d'acqua autorizzato nell'azienda agricola beneficiaria della deroga, di cui all'articolo 8, paragrafo 2 (Art. 12, lettera h)**

In Piemonte, l'Autorità competente ha verificato la compatibilità di ciascuna adesione alla deroga con la disponibilità di acqua irrigua per l'ottenimento dei livelli produttivi previsti tramite un'elaborazione informatica, sulla base dei dati regionali disponibili nel SIRI (Sistema Informativo Risorse Idriche). Nel dettaglio, la localizzazione dei singoli appezzamenti oggetto di colture irrigue assoggettabili a deroga è stata confrontata con i territori serviti da consorzi irrigui e/o con la presenza di autorizzazioni al prelievo irriguo in falda e/o con le aree dove le acque sotterranee sono a contatto con la zona radicale, identificabili tramite la Carta Regionale delle Soggiacenze. Tutte le aziende beneficiarie di deroga nell'anno 2014 sono risultate disporre di acqua irrigua congruamente rispetto ai livelli produttivi previsti.

In Veneto, con il decreto del Dirigente della Direzione Difesa del Suolo dell'8 febbraio 2012, n. 22, sono stati identificati gli ambiti di territorio nei quali è assicurata la presenza di disponibilità di acque irrigue, ovvero acque sotterranee a contatto con la zona radicale (falda ipodermica), in conformità a quanto previsto dall'articolo 6, paragrafo 6 della decisione 2011/721/UE. Detti ambiti, oltre che dai bacini irrigui, sono costituiti dalle aree a scolo naturale con sostegni e dalle aree a scolo meccanico e a scolo alternato, nelle quali valgono le medesime condizioni delle aree a scolo naturale con sostegni per quanto attiene i rapporti tra la falda ipodermica e gli apparati radicali.

Per quanto riguarda l'anno 2014, gli apporti di pioggia sono stati eccezionali nel corso dell'inverno (+332% rispetto alla media storica), pressoché nella media (-1,8%) nel corso della primavera e molto elevati nel corso dell'estate (+65,9%). Tutte le aziende beneficiarie di deroga, dunque, hanno potuto disporre di acqua in quantitativi congrui rispetto ai livelli produttivi previsti, potendo pertanto soddisfare integralmente i fabbisogni idrici, in particolare nel caso delle colture primaverili-estive. Le semine sono state inoltre regolari e, in virtù dell'elevata disponibilità di acqua – in primo luogo di provenienza meteorica – e delle temperature dei mesi di luglio e agosto nei valori massimi decisamente inferiori alla media, il ciclo colturale si è prolungato nel corso della stagione determinando l'accumulo di una elevata quantità di biomassa.

La regione Lombardia ha verificato la disponibilità irrigua derivante dalle dotazioni rese disponibili da consorzi di irrigazione/bonifica e/o da prelievi autorizzati. Le aziende in deroga nell'anno 2014 sono risultate disporre di quantità di acqua irrigua congrua rispetto ai livelli produttivi previsti delle colture aziendali. Nessuna azienda è caratterizzata da utilizzo di falda ipodermica. La mappa delle zone con presenza di falda ipodermica è sul sito [www.ersaf.lombardia.it](http://www.ersaf.lombardia.it).

**8. Mappe che, in ciascun comune, indicano la percentuale di aziende agricole beneficiarie di una deroga individuale, la percentuale di bestiame e di superficie agricola oggetto di una deroga individuale, nonché le mappe che mostrano l'utilizzo del suolo a livello locale e dati relativi alla rotazione delle colture e alle pratiche agricole delle aziende beneficiarie di una deroga, conformemente all'articolo 10, paragrafo 1 (Art. 12, lettera i)**

Nelle Tabella 7 e Tabella 8 sono riportate rispettivamente, con il dettaglio della singola Regione, le seguenti informazioni:

- il numero di aziende beneficiarie di deroga, il numero di capi allevati, il relativo peso vivo e la quantità di azoto escretato al campo;
- il numero di comuni in cui è registrata un'adesione alla deroga, nonché la SAU e i capi ivi gestiti in deroga.

Tabella 7: Caratteristiche delle aziende beneficiarie di deroga nell'anno 2014

	Aziende in deroga	di cui con bovini				di cui con suini			
	n	n	capi	t peso vivo	kg N	n	capi	t peso vivo	kg N
Piemonte	23	23	3.991	1.636	197.350	-	-	-	-
Lombardia	268	256	67.756	30.037	2.942.425	12	60.105	5.381	439.781
Veneto	10	10	2.774	1.248	115.689	-	-	-	-
<b>Totale</b>	<b>301</b>	<b>289</b>	<b>74.521</b>	<b>32.921</b>	<b>3.255.464</b>	<b>12</b>	<b>60.105</b>	<b>5.381</b>	<b>439.781</b>

Tabella 8: Caratteristiche dei territori che ospitano le aziende beneficiarie di deroga

	Comuni sede di aziende in deroga	SAU dei Comuni sede di aziende in deroga	di cui gestita in deroga		Capi allevati nel 2014 nei Comuni sede di aziende in deroga			di cui gestiti in deroga*
	n	ha	ha	%	bovini n	suini n	totale n	%
Piemonte	9	26.637	624	2,3	101.590	-	101.590	3,93
Lombardia	122	205.682	14.224	6,9	687.644	2.066.825	2.754.469	4,64
Veneto	6	17.752	607	3,5	40.749	-	40.749	6,80
<b>Totale</b>	<b>137</b>	<b>250.071</b>	<b>15.545</b>	<b>6.2</b>	<b>829.983</b>	<b>2.066.825</b>	<b>2.896.808</b>	<b>4,65</b>

\* Nel caso di regioni con deroga solo per i bovini, il dato è riferito ai soli bovini allevati nei comuni.

Da una prima analisi delle due tabelle, emerge il quadro riassuntivo di seguito descritto.

In Piemonte sono interessati dalla deroga 23 allevamenti siti in 9 Comuni; si tratta di allevamenti bovini, per complessivi 3.991 capi, corrispondenti a circa il 4% del totale dei capi bovini allevati nei suddetti comuni. La superficie agricola utilizzata dalle aziende in deroga in tali Comuni corrisponde a 624 ettari, pari al 2,3% della SAU totale di tali Comuni. Nessuna azienda con allevamento di suini, oppure priva di allevamento, ha fatto richiesta di deroga.

In Veneto sono interessati dalla deroga 10 allevamenti bovini, siti in 6 Comuni, per complessivi 2.774 capi in deroga, corrispondenti al 6,8% del totale dei capi bovini allevati nei suddetti Comuni. La superficie utilizzata dalle aziende in deroga corrisponde a 607 ettari, pari al 3,5% della SAU di tali Comuni. Nessuna azienda con suini ha fatto richiesta di deroga.

In Lombardia, sono interessate dalla deroga 268 aziende site in 122 Comuni. La richiesta di deroga ha interessato 256 allevamenti bovini e 12 allevamenti suini per complessivi 127.861

capi, corrispondenti al 4,64% del totale dei capi allevati (bovini e suini) nei suddetti comuni. La superficie agricola utilizzata dalle aziende in deroga corrisponde a 14.224 ettari, pari al 6,9 % della SAU totale di tali Comuni.

I dati riportati in forma riassuntiva nelle precedenti tabelle hanno consentito la creazione delle mappe nelle figure seguenti.

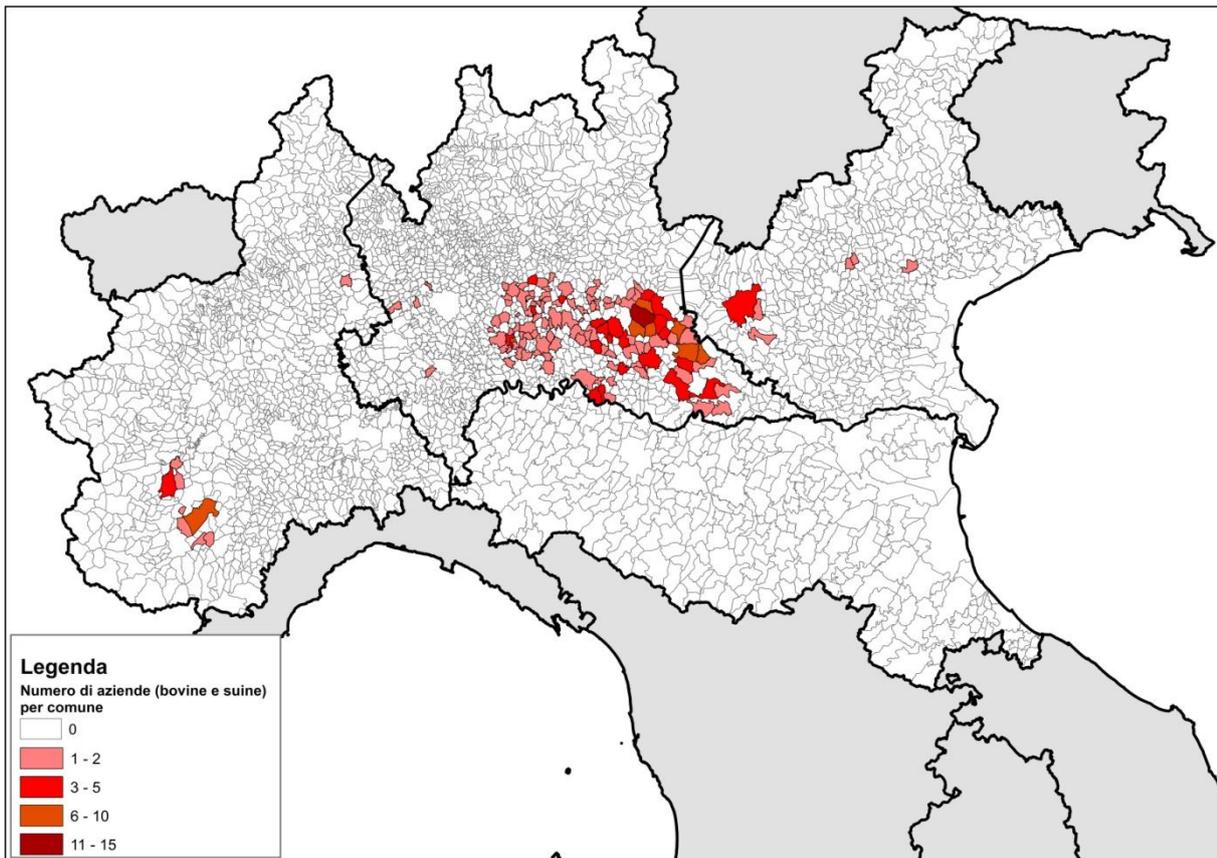


Figura 2: Distribuzione delle aziende beneficiarie di deroga per Comune (anno 2014)

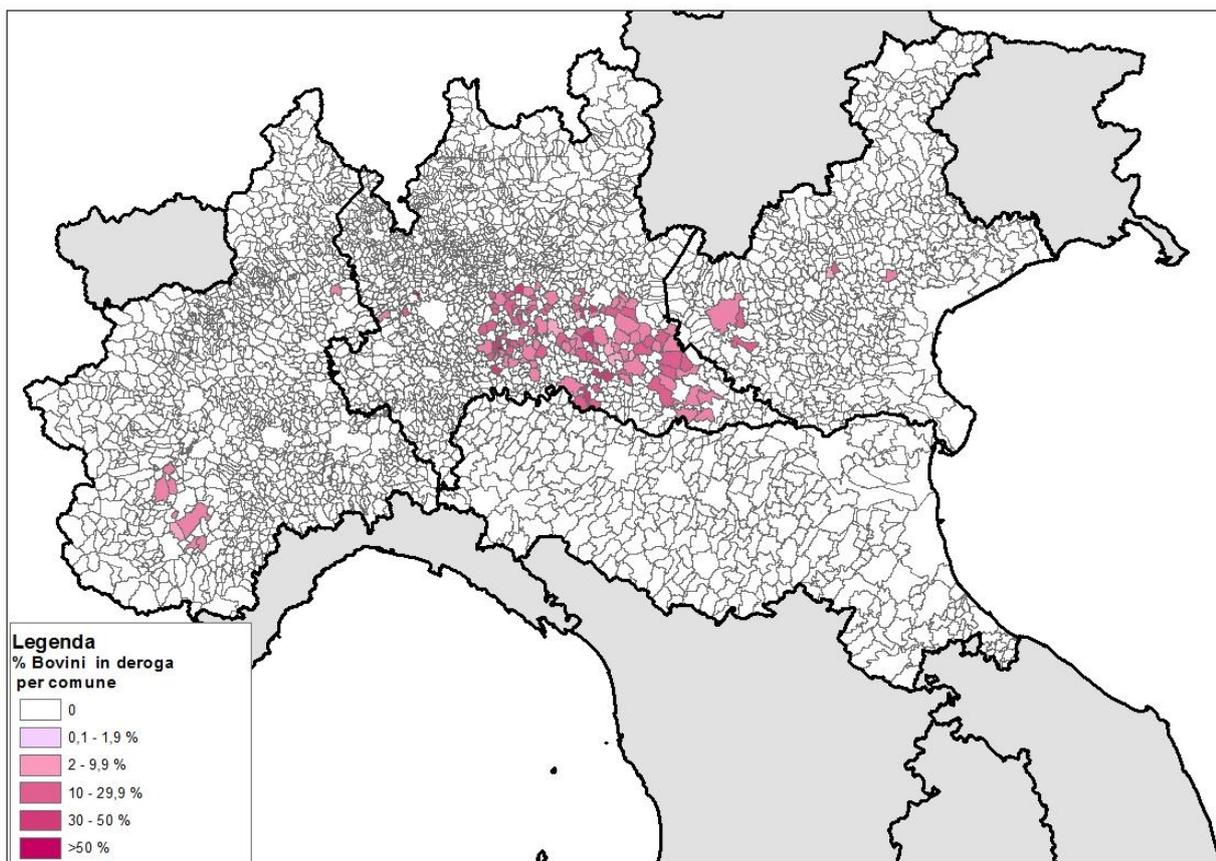


Figura 3: Capi bovini in deroga (%) rispetto al totale allevato nel Comune (anno 2014).

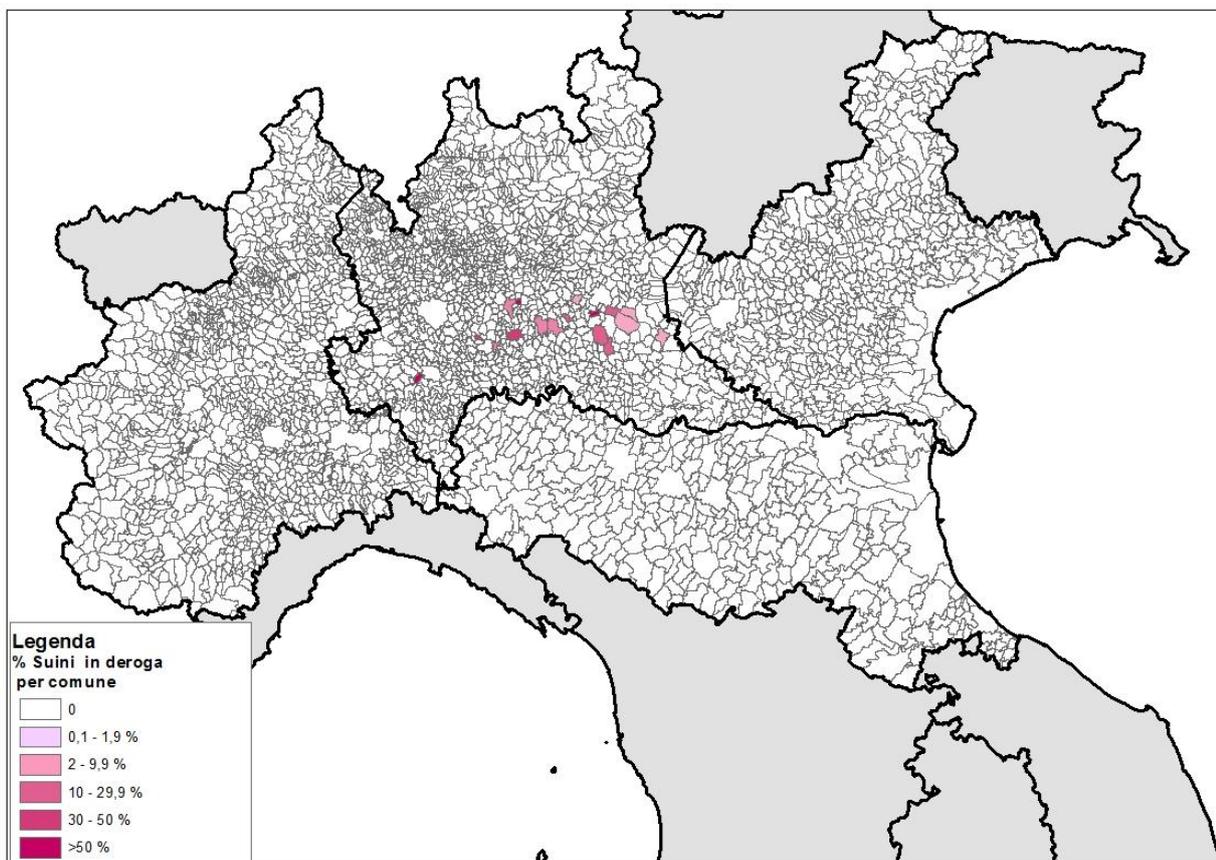


Figura 4: Capi suini in deroga (%) rispetto al totale allevato nel Comune.

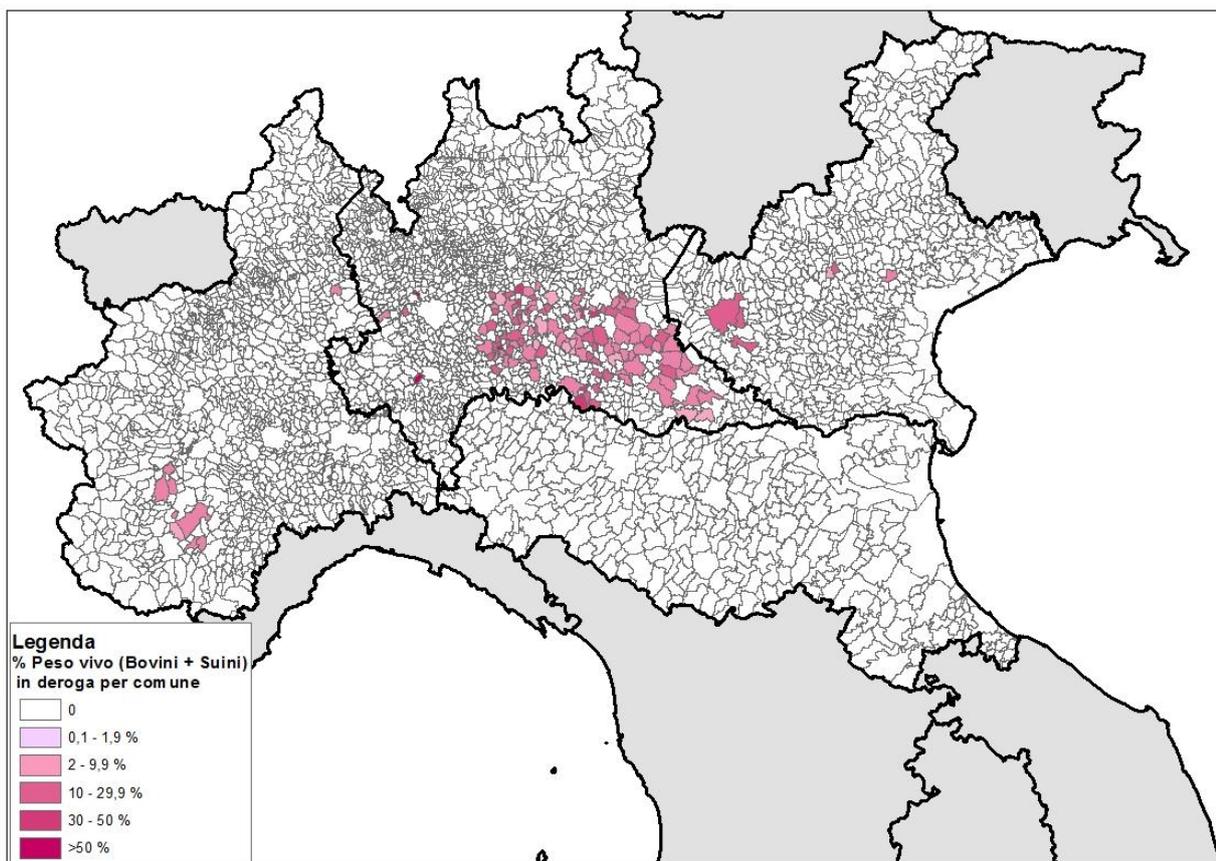


Figura 5: Capi bovini e suini in deroga (% peso vivo) rispetto al totale allevato nel Comune.

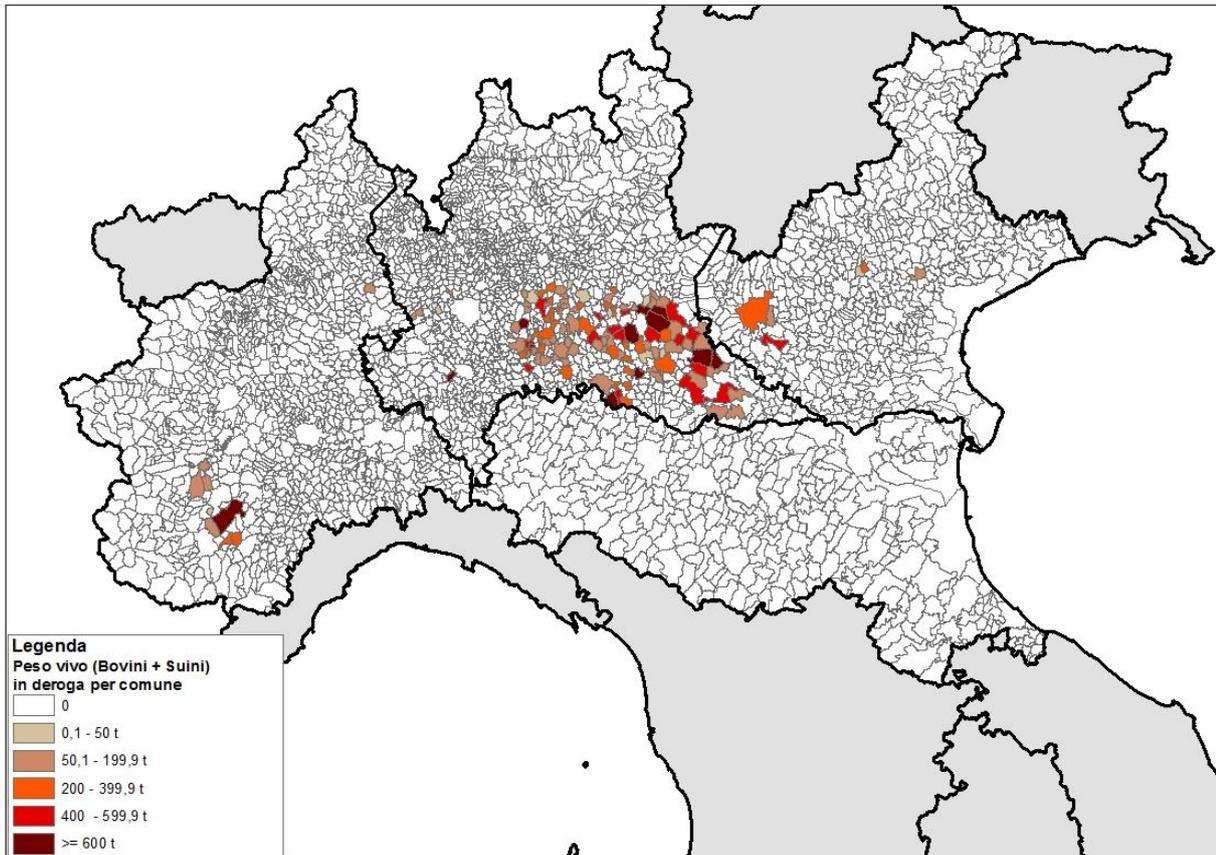
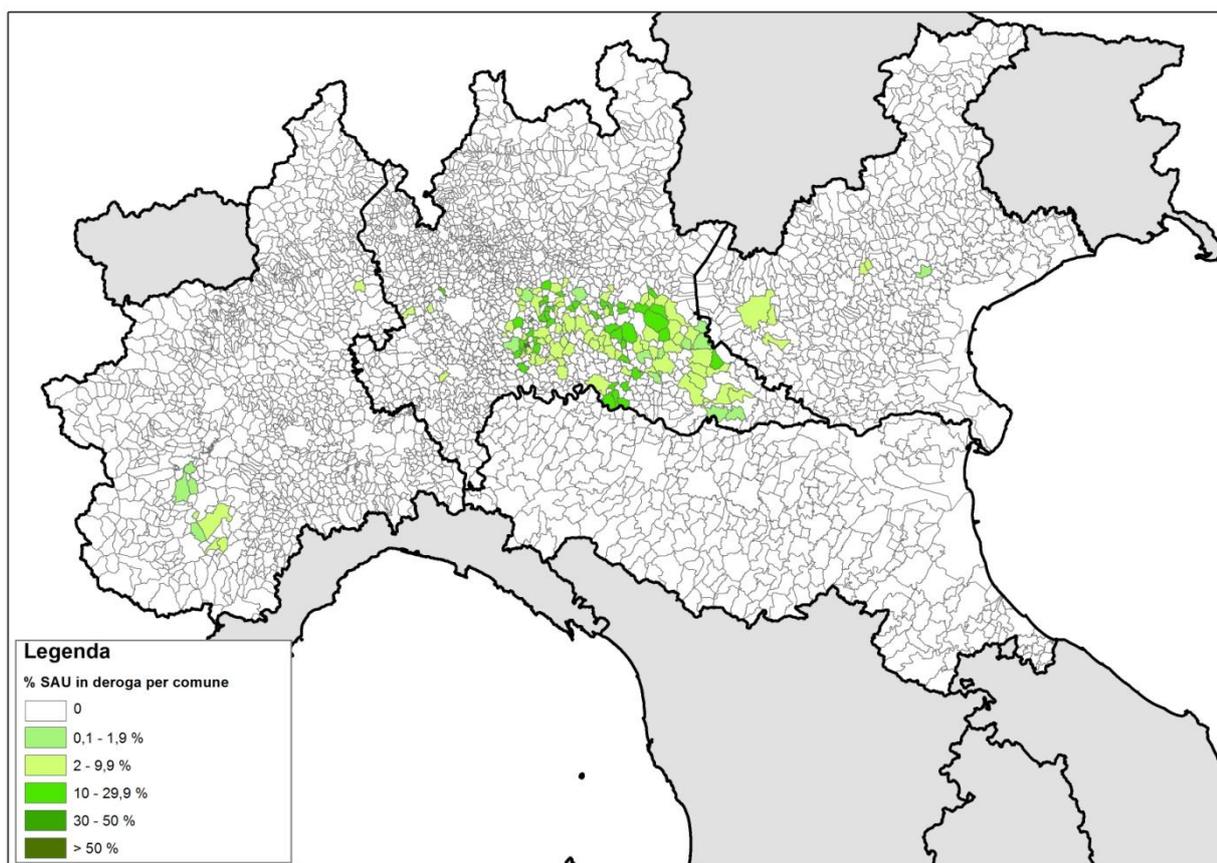


Figura 6: Peso vivo in deroga allevato (capi bovini + capi suini) per Comune (anno 2014).



*Figura 7: SAU gestita in deroga per Comune (anno 2014).*

I dati relativi alla rotazione delle colture e alle pratiche agricole adottate nelle aziende che beneficiano della deroga sono riportati nella Tabella 9.

Tabella 9: Pratiche agronomiche delle colture ad alto asporto e lungo ciclo di crescita nelle aziende beneficiarie di deroga.

	<b>u.m.</b>	<b>min</b>	<b>media</b>	<b>max</b>
<b>Regione Piemonte</b>				
Colture oggetto di deroga	ha	6	27	95
	% SAU in ZVN	73%	95%	100%
Mais irriguo a ciclo lungo	ha	0	8	30
Mais o sorgo + erbaio invernale	ha	0	11	40
Cereali vernini + erbaio estivo	ha	0	1	6
Prati temporanei e permanenti	ha	0	7	44
Apporti di azoto di origine zootecnica	kg N/ha	188	216	245
Apporti di azoto di origine minerale	kg N/ha	0	79	187
Apporti di fosforo di origine zootecnica	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	75	86	98
Apporti di fosforo di origine minerale	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	0	0	0
<b>Regione Veneto</b>				
Colture oggetto di deroga	ha	10,8	49,0	175,5
	% SAU in ZVN	71,2%	89,4%	100,0%
Mais irriguo a ciclo lungo	ha	0,0	22,2	77,5
Mais o sorgo + erbaio invernale	ha	0,0	9,5	70,9
Cereali vernini + erbaio estivo	ha	0,0	1,3	11,1
Prati temporanei e permanenti	ha	0,0	16,0	32,6
Apporti di azoto di origine zootecnica	kg N/ha	147,0	191,0	249,0
Apporti di azoto di origine minerale	kg N/ha	14,6	79,2	159,2
Apporti di fosforo di origine zootecnica	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	5,8	31,7	63,7
Apporti di fosforo di origine minerale	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	0,0	0,0	0,0
<b>Regione Lombardia</b>				
Colture oggetto di deroga	ha	1	53,83	383,7
	% SAU in ZVN	70,98%	98,64%	100%
Mais irriguo a ciclo lungo	ha	1	34,7	226,0
Mais o sorgo + erbaio invernale	ha	1,6	12,8	27,0
Cereali vernini + erbaio estivo	ha	0,0	17,2	184,7
Prati temporanei e permanenti	ha	0,0	12,4	136,1
Apporti di azoto di origine zootecnica	kg N/ha	56,2	220,8	250,0
Apporti di azoto di origine minerale	kg N/ha	0	130,5	246,6
Apporti di fosforo di origine zootecnica	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	0,1	88,3	106,1
Apporti di fosforo di origine minerale	kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha	0	0	0

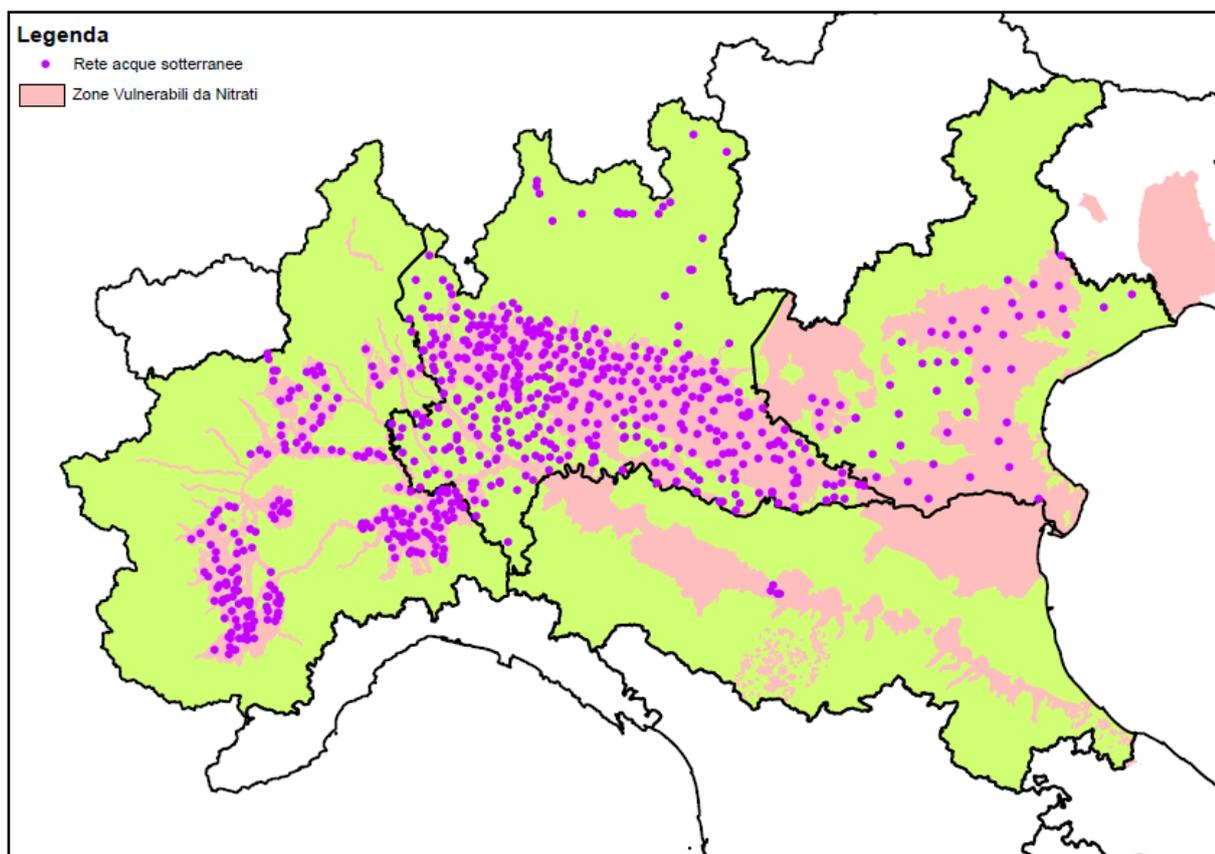
**9. Risultati del monitoraggio delle acque, comprese le informazioni relative all'evoluzione della qualità delle acque sotterranee e superficiali, nonché un'analisi dell'impatto della deroga sulla qualità delle acque, di cui all'articolo 10, paragrafo 2 della Decisione di Deroga (Articolo 12, lettera j)**

La descrizione dell'evoluzione dello stato di qualità delle acque e degli impatti sulle stesse, derivanti dall'applicazione della deroga, si basa sui risultati ottenuti attraverso la rete di monitoraggio istituita dalle Regioni interessate dalla deroga ai sensi dell'articolo 10, paragrafo 2, e notificata alla UE il 14 dicembre 2012.

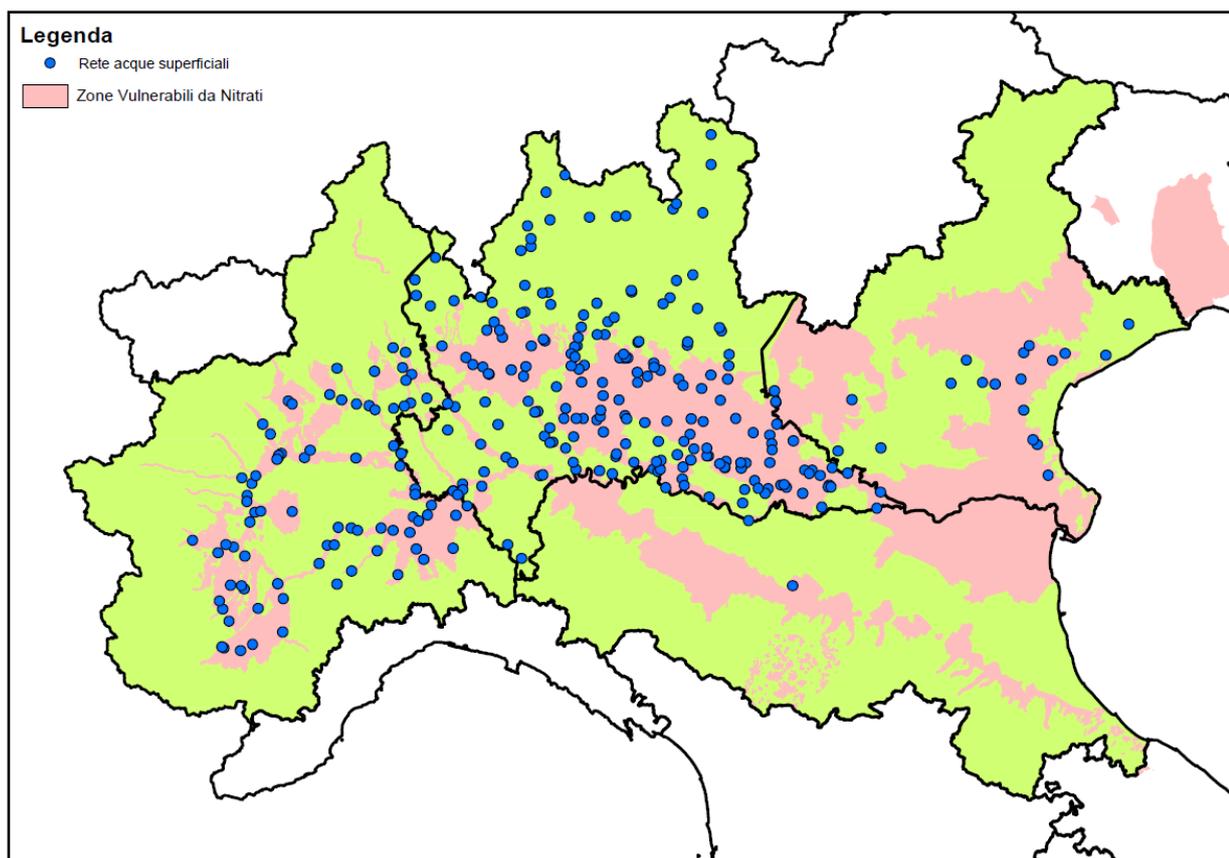
La rete di monitoraggio che valuta lo stato di qualità delle acque nelle aree interessate è costituita da 998 stazioni di monitoraggio (Tabella 10, Figura 8 e Figura 9).

*Tabella 10: Stazioni per il monitoraggio della qualità delle acque a seguito dell'applicazione della deroga (anno 2014).*

Siti di monitoraggio	Numero
Acque sotterranee	691
Acque superficiali	307
<b>Totale</b>	<b>998</b>



*Figura 8: Mappa con distribuzione dei siti della rete di monitoraggio per le acque sotterranee, anno 2014.*



*Figura 9: Mappa con distribuzione dei siti della rete di monitoraggio per le acque superficiali anno 2014.*

Nella presente relazione relativa al terzo anno di applicazione della Decisione di deroga vengono riportati i risultati della campagna di monitoraggio svolta nell'anno 2014. Tali risultati sono posti a confronto con quelli relativi all'anno 2013.

In generale, come già precedentemente evidenziato, pare opportuno fare le seguenti considerazioni:

- le concentrazioni dei nitrati nelle acque sono fortemente influenzate dagli andamenti climatici e dal regime delle precipitazioni, specialmente per quanto riguarda le acque superficiali e per gli acquiferi liberi di conoide;
- risulta difficile imputare eventuali variazioni nella qualità delle acque alla gestione della fertilizzazione in deroga sia per l'esiguità delle adesioni alla deroga stessa, sia per il periodo relativamente breve di utilizzo della deroga da parte degli agricoltori, nonché dell'intervallo di tempo limitato tra le distribuzioni in deroga e l'esecuzione del monitoraggio.

Dalle risultanze del monitoraggio (cfr. successivi paragrafi 9.1 e 9.2) si rileva comunque che, allo stato attuale e alla luce dei dati disponibili, al termine del terzo anno di applicazione della deroga non sono riscontrate evidenze di particolari impatti sulla qualità delle acque sia superficiali che sotterranee; i valori misurati nel 2014 sono, in generale, in linea con quelli rilevati negli anni precedenti.

## 9.1 Acque Sotterranee

Per quanto concerne la contaminazione da nitrati nelle acque sotterranee, dati relativi all'anno 2013 (Figura 10 e Figura 11) mostrano che il 15,6 % dei siti di monitoraggio presenta valori medi di concentrazione di nitrati superiori a 40 mg/l. Di questi, fa rilevare valori medi oltre 50 mg/l NO<sub>3</sub> il 7,3% dei siti.

I dati relativi all'anno 2014 (Figura 12 e Figura 13) mostrano che il 17% dei siti di monitoraggio presenta valori medi di concentrazione di nitrati superiori a 40 mg/l. Di questi, fa rilevare valori medi oltre 50 mg/l NO<sub>3</sub> l'8,3% dei siti.

In generale, la variazione percentuale dei siti di monitoraggio inclusi in ciascuna classe di qualità è limitata e si può ritenere riconducibile alla naturale variabilità climatica.

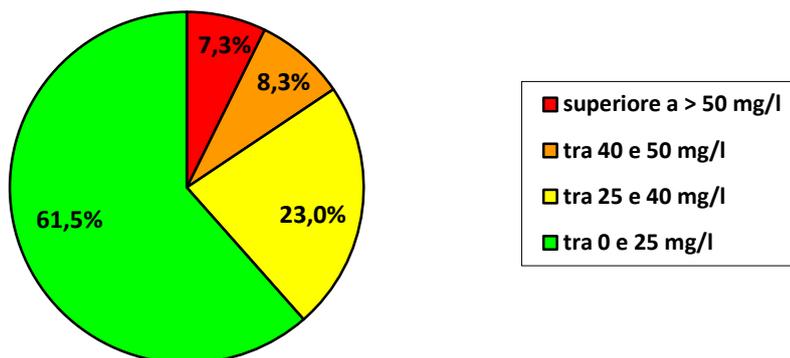


Figura 10: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque sotterranee per classi di qualità della concentrazione media di nitrati nell'anno 2013

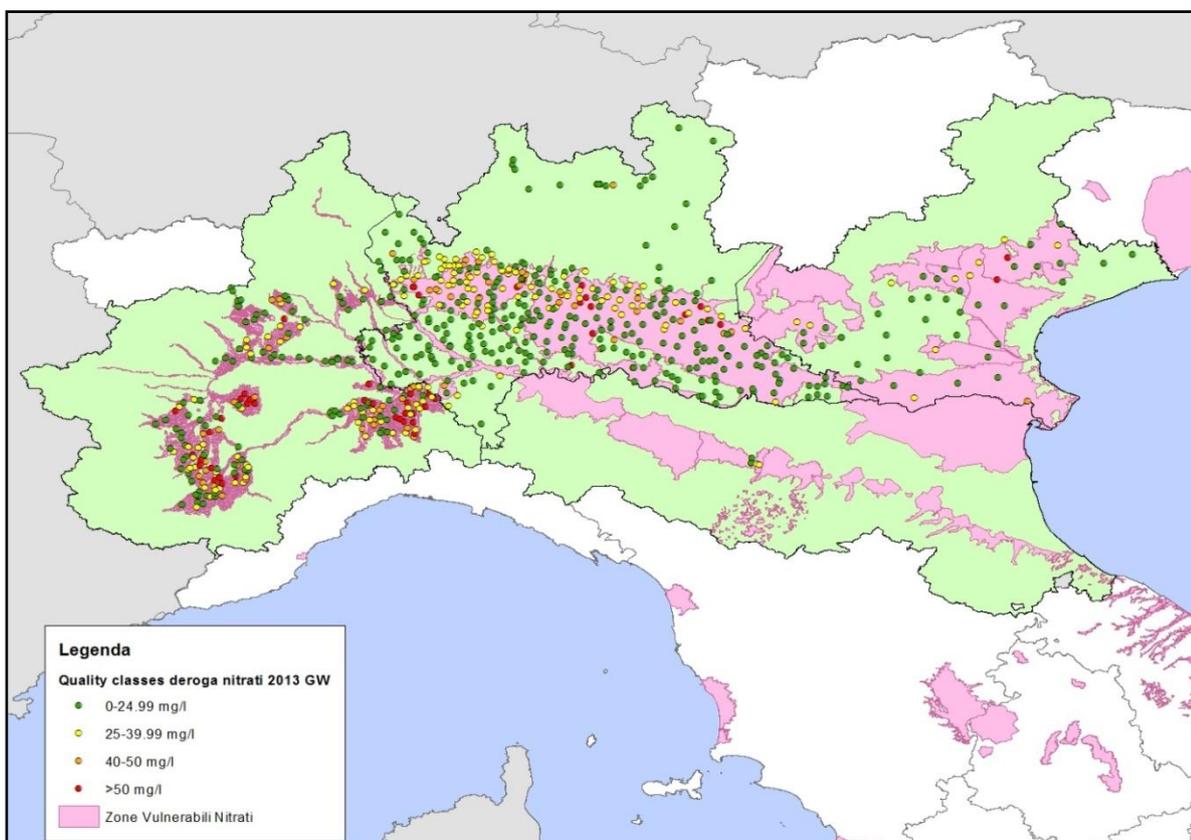


Figura 11: Valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque sotterranee (anno 2013)

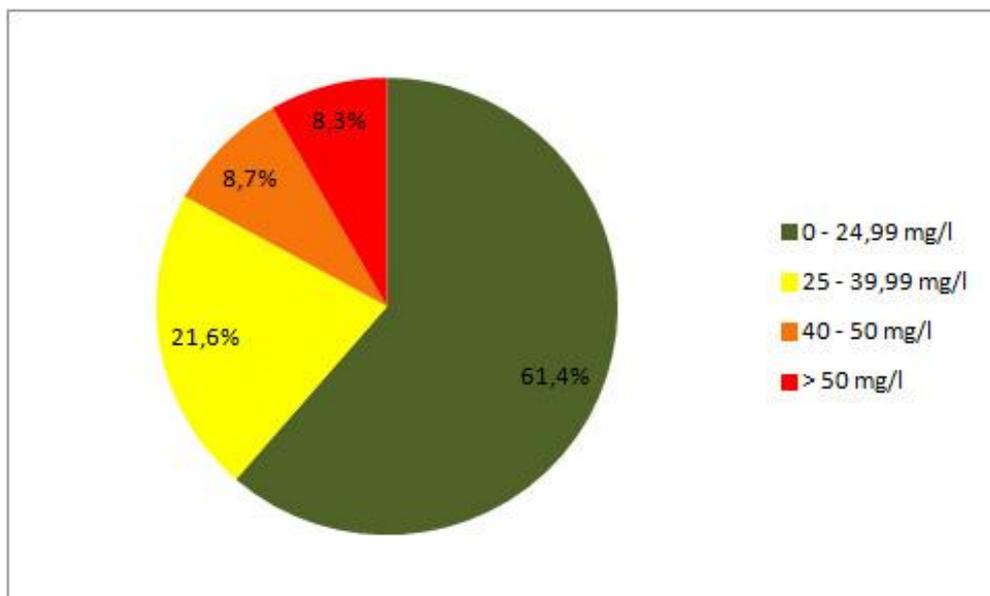


Figura 12: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque sotterranee per classi di qualità della concentrazione media di nitrati, anno 2014

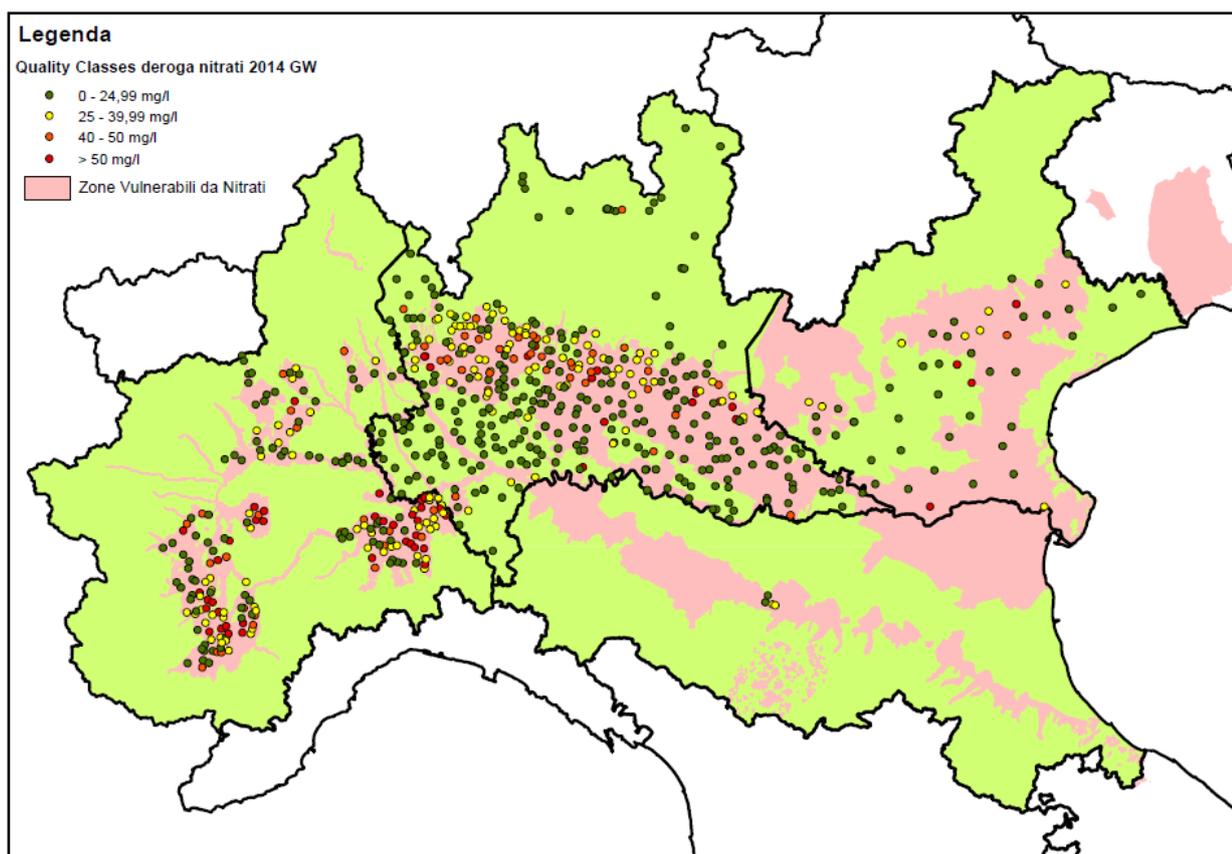


Figura 13: Valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque sotterranee (anno 2014)

## 9.2 Acque Superficiali

### 9.2.1 Monitoraggio nitrati

Per quanto concerne la contaminazione da nitrati nelle acque superficiali nella campagna di misure 2013 (Figura 14 e Figura 15), il 54% dei siti di monitoraggio appartiene alle classi di qualità elevata, con concentrazioni inferiori ai 10 mg/l.

Nella campagna di misure 2014 (Figura 16 e Figura 17), si registra un incremento dei siti di qualità elevata, che rappresentano il 57% del totale.

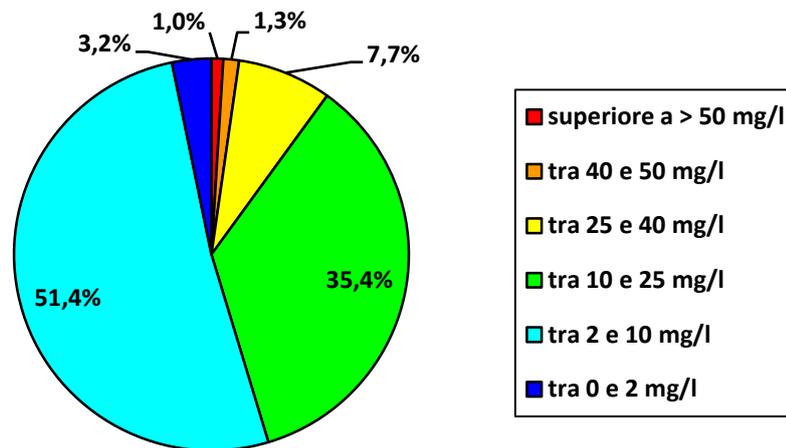


Figura 14: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque superficiali per classi di qualità della concentrazione media di nitrati, anno 2013.

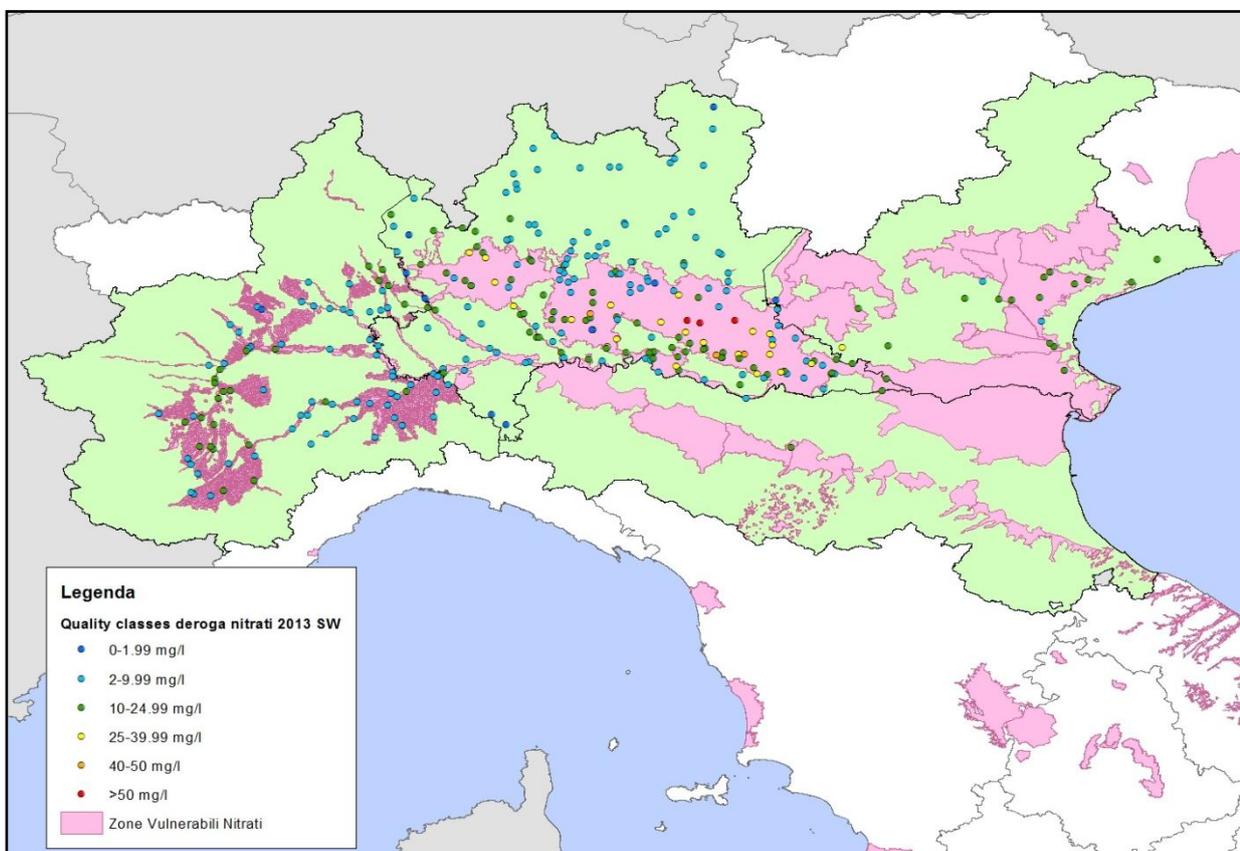


Figura 15: Mappa dei valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque superficiali (anno 2013).

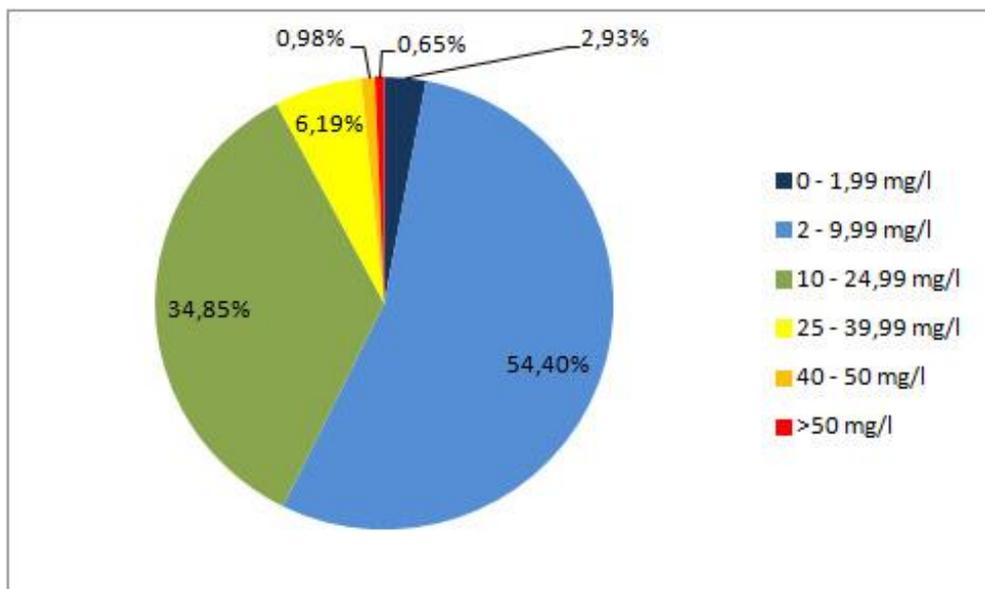


Figura 16: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque superficiali per classi di qualità della concentrazione media di nitrati, anno 2014

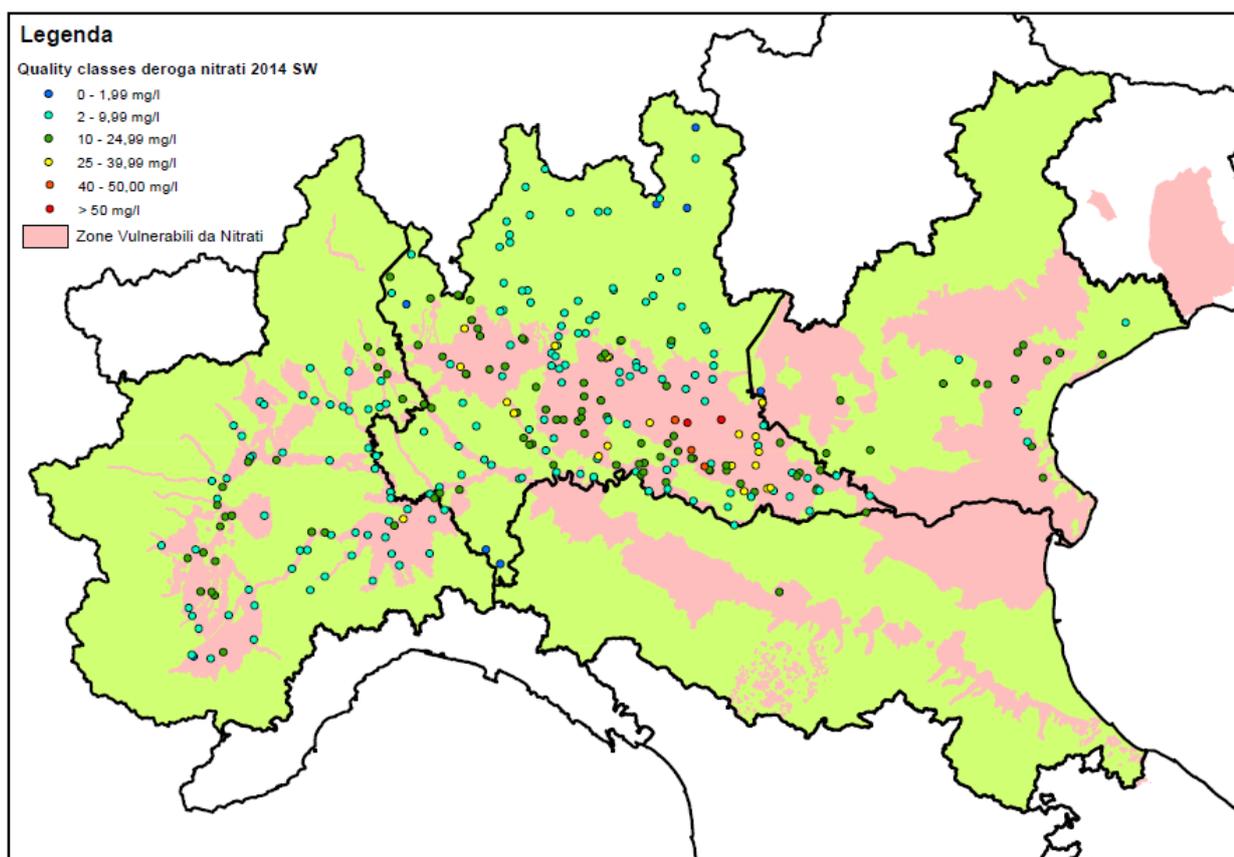


Figura 17: Mappa dei valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque superficiali (anno 2014)

### 9.2.2 Monitoraggio fosforo totale

Per l'interpretazione dei risultati del monitoraggio relativamente al fosforo totale si è scelto di rappresentare gli intervalli di cui al capitolo A.4.1.2 dell'allegato 1 al Decreto 8 novembre 2010, n.260 "Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo" "Decreto classificazione" <http://www.normattiva.it/atto/caricaDettaglioAtto?atto.dataPubblicazioneGazzetta=2011-02-07&atto.codiceRedazionale=011G0035&currentPage=1>). Tali intervalli sono relativi alla classificazione degli elementi di qualità chimico-fisici a supporto della classificazione dello stato ecologico per la definizione dell'indice LIMeco.

Il citato Decreto rappresenta il recepimento italiano dei criteri per la classificazione dei corpi idrici ai sensi della direttiva quadro sulle acque 2000/60/CE.

Le Figura 18 e Figura 19 mostrano rispettivamente la distribuzione percentuale dei siti di monitoraggio in funzione della concentrazione media di fosforo totale e la mappa dei valori medi di fosforo totale, nell'anno 2013 secondo i criteri su esposti. Il quadro che emerge mostra una percentuale di siti di circa il 57,8 % in cui si registrano concentrazioni del fosforo totale inferiori ai 100 µg/l.

Nell'anno 2014 si registra, in continuità con gli anni precedenti, un leggero incremento dei siti di qualità elevata, che rappresentano il 58,31 % del totale (Figura 20 e Figura 21).

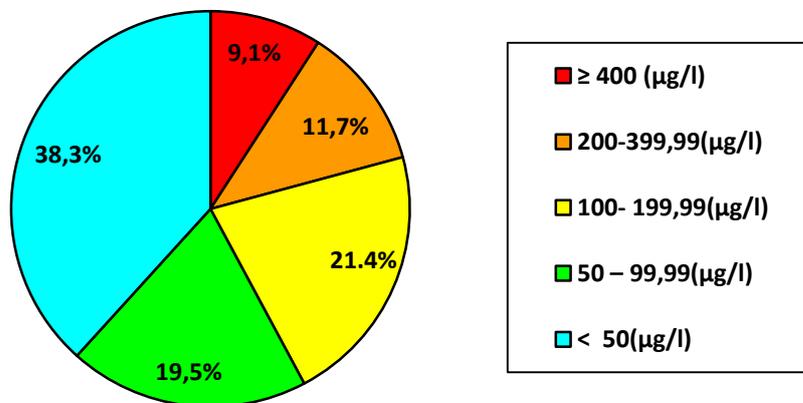


Figura 18: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque superficiali per classi di qualità di concentrazione media di fosforo totale nel anno 2013

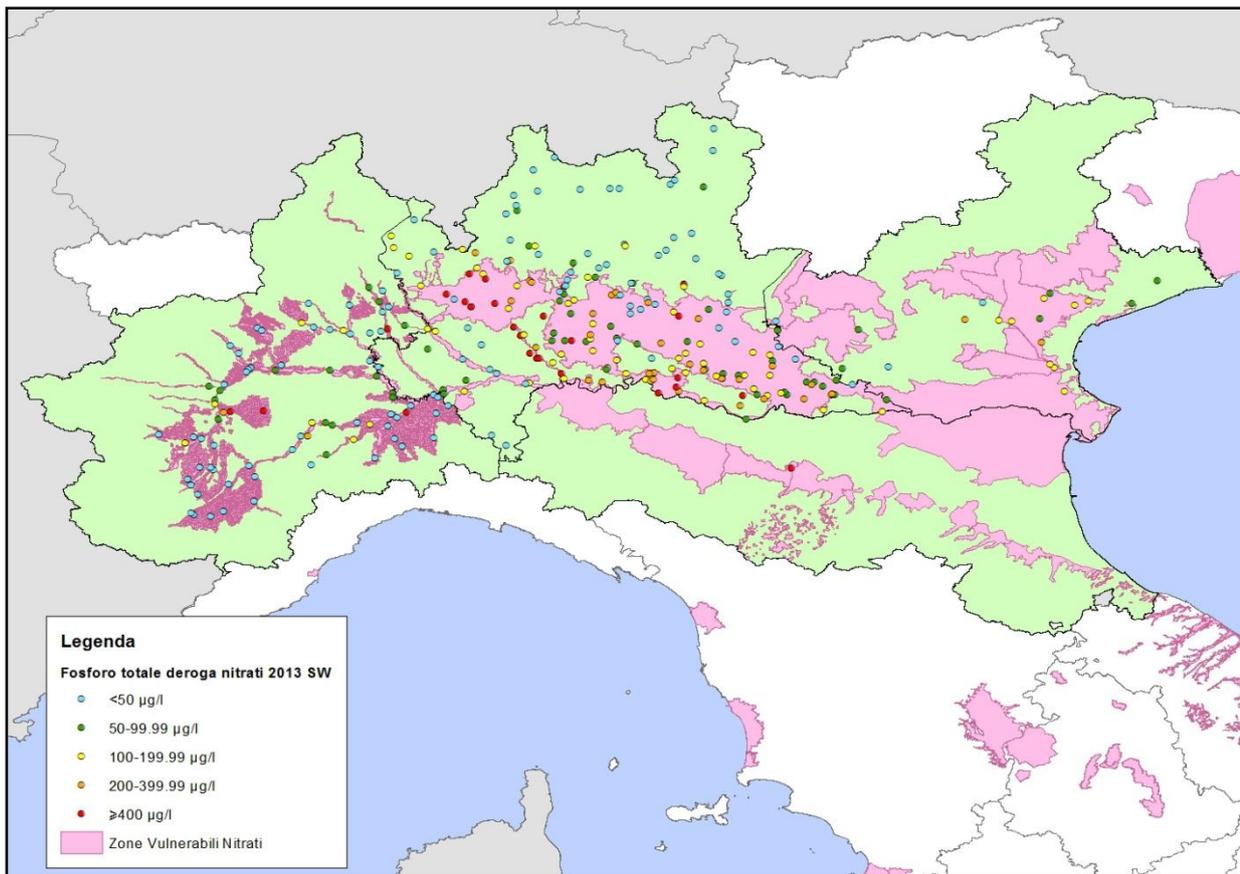


Figura 19: Mappa dei valori medi di concentrazione del fosforo totale nei siti di monitoraggio delle acque superficiali (valore medio nell'anno 2013)

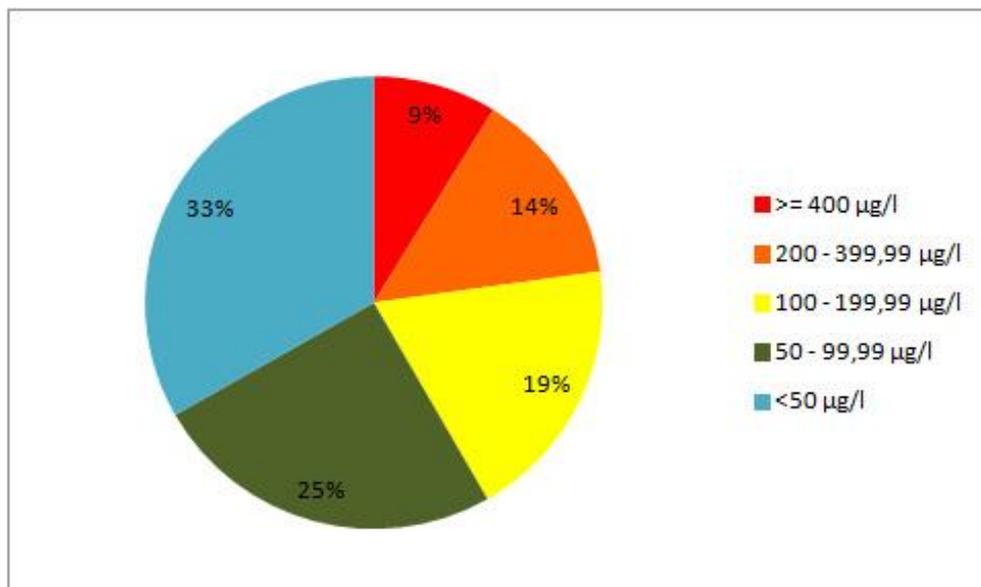
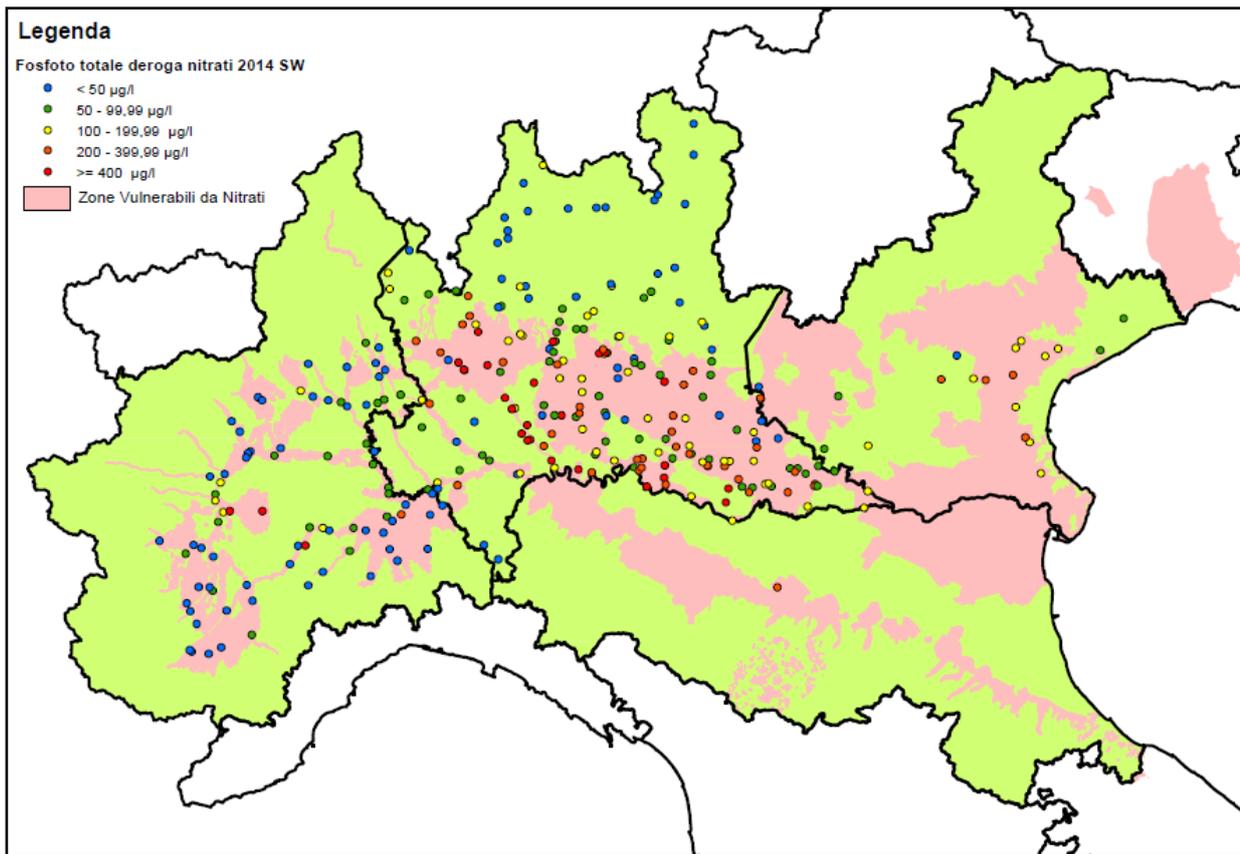


Figura 20: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque superficiali per classi di qualità della concentrazione media di fosforo totale, anno 2014



*Figura 21: Mappa dei valori medi di concentrazione del fosforo totale nei siti di monitoraggio delle acque superficiali anno 2014*

## 10. Elenco dei corpi idrici più vulnerabili di cui all'articolo 10, paragrafo 3 (Articolo 12, lettera k)

La Regione Piemonte ha individuato sin dal primo anno di deroga (2012) come corpo idrico particolarmente vulnerabile ai sensi del comma 3 dell'articolo 10 della Decisione il bacino del lago di Viverone, eutrofico sulla base dei criteri definiti dalla Direttiva 2000/60/CE. Poiché, però, anche nel 2014 non ci sono adesioni alla deroga da parte di aziende con sede operativa nel bacino drenante del lago, non è risultato necessario implementare specifiche attività di monitoraggio per tale corpo idrico.

In Regione Veneto non sono state fatte nuove designazioni e pertanto non vi sono motivi per fornire indicazioni diverse da quelle già trasmesse nei 2 anni precedenti.

In Regione Lombardia, con riferimento al piano di monitoraggio delle **acque sotterranee**, sono state identificate due aree particolarmente vulnerabili, caratterizzate da una elevata concentrazione di nitrati in falda.

1. Una prima area comprende i comuni posti al confine tra le provincie di Brescia e Mantova, a sud del Lago di Garda. Quest'area d'interesse presenta un'elevata concentrazione di aziende che hanno richiesto la deroga; nel 2014, rispetto all'anno precedente, sono aumentati da 5 a 6 i punti della rete di monitoraggio in cui si sono registrati valori di concentrazione di  $\text{NO}_3$  superiori a 50 mg/l.
2. Una seconda area è situata nella provincia di Bergamo, nella zona sud, al confine con la provincia di Cremona. Nel 2014, rispetto all'anno precedente, sono diminuiti da 3 a 2 i punti con valori di concentrazione di  $\text{NO}_3$  oltre il limite di 50 mg/l.

Nei corpi idrici sotterranei di queste due aree è presente una rete di monitoraggio della qualità delle acque composta da 36 stazioni nel 2012, 37 stazioni nel 2013 e 42 nel 2014 (+13,5 %). Confrontando la distribuzione dei punti di monitoraggio comuni (n.36) in classi di concentrazione, nel corso del triennio 2012-2014, si riscontra una generale stazionarietà (Figura 22).

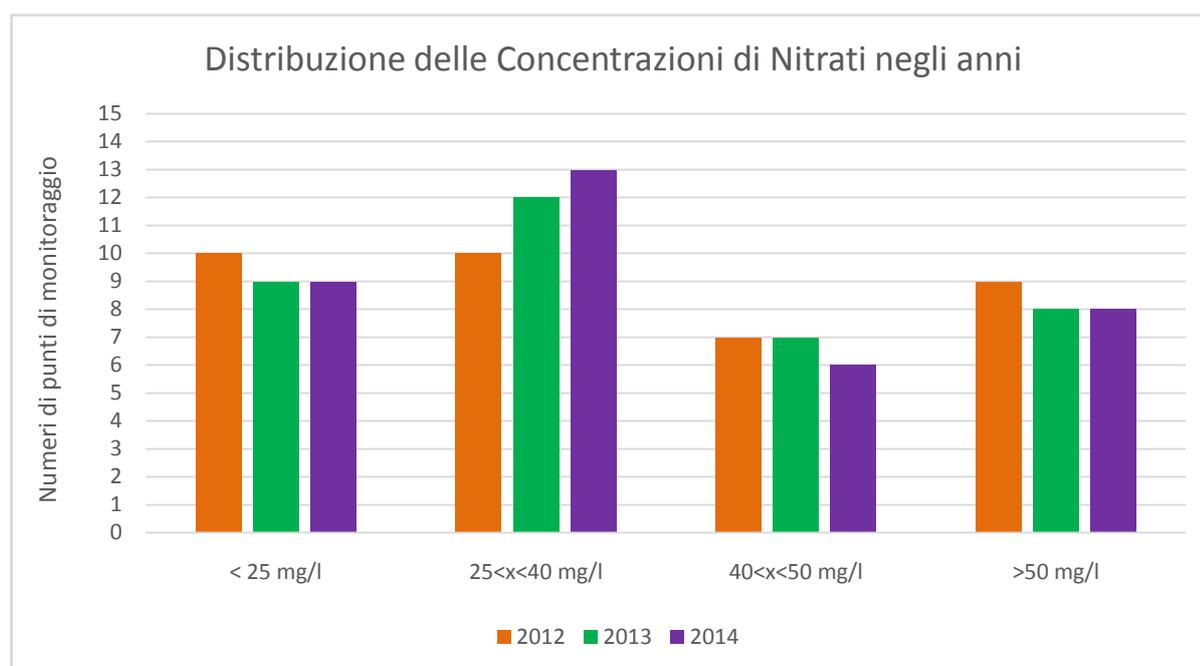


Figura 22: Distribuzione dei siti di monitoraggio acque sotterranee di cui all'art. 10, par. 3 della decisione di deroga, per classi di qualità della concentrazione media di nitrati nel corso del triennio 2012-2014 (36 punti di monitoraggio comuni).

Tabella 11: Confronto della distribuzione delle concentrazioni medie di nitrato nel corso del triennio 2012-2014 nei siti di monitoraggio (considerando tutti i siti di monitoraggio) dei corpi idrici sotterranei di cui all'art. 10, par. 3 della decisione di deroga.

Classe di qualità	% dei valori medi annuali per punto delle conc. di NO <sub>3</sub> (2012)	% dei valori medi annuali per punto delle conc. di NO <sub>3</sub> (2013)	% dei valori medi annuali per punto delle conc. di NO <sub>3</sub> (2014)
0-24,99mg/l	28 %	27 %	24 %
25-39,99 mg /l	28 %	32 %	36 %
40-49,99 mg/l	19 %	19 %	19 %
> 50 mg/l	25 %	22 %	21 %

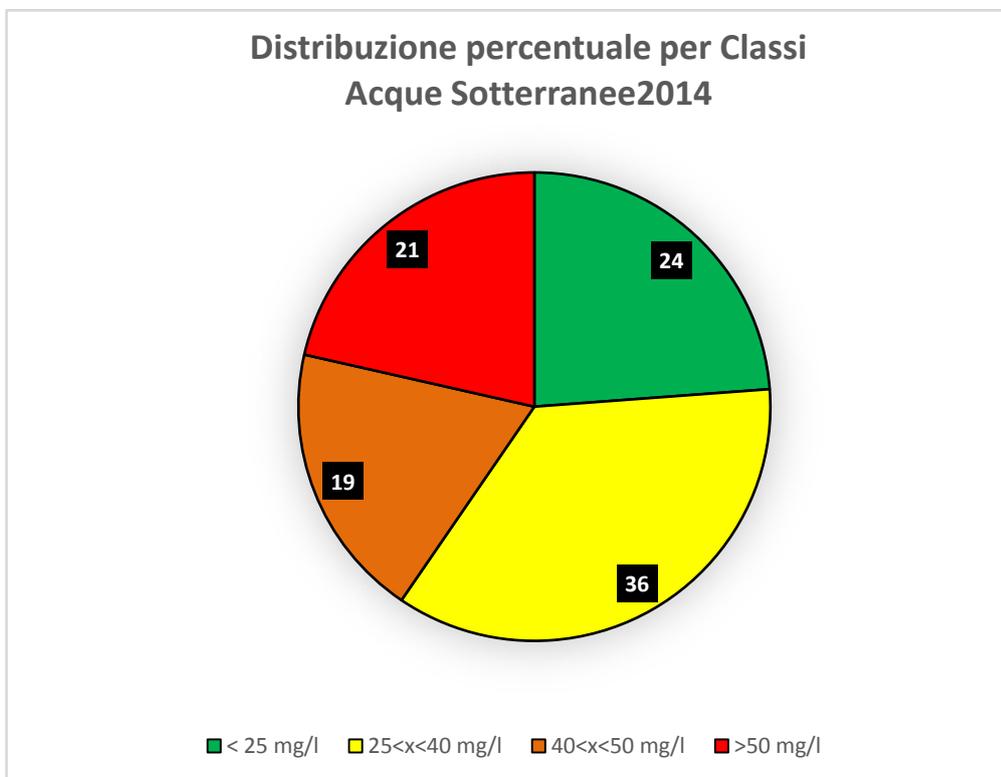


Figura 23: Distribuzione percentuale dei siti di monitoraggio acque sotterranee di cui all'art. 10, par. 3 della decisione di deroga, per classi di qualità della concentrazione media di nitrati nell'anno 2014 (42 punti di monitoraggio).

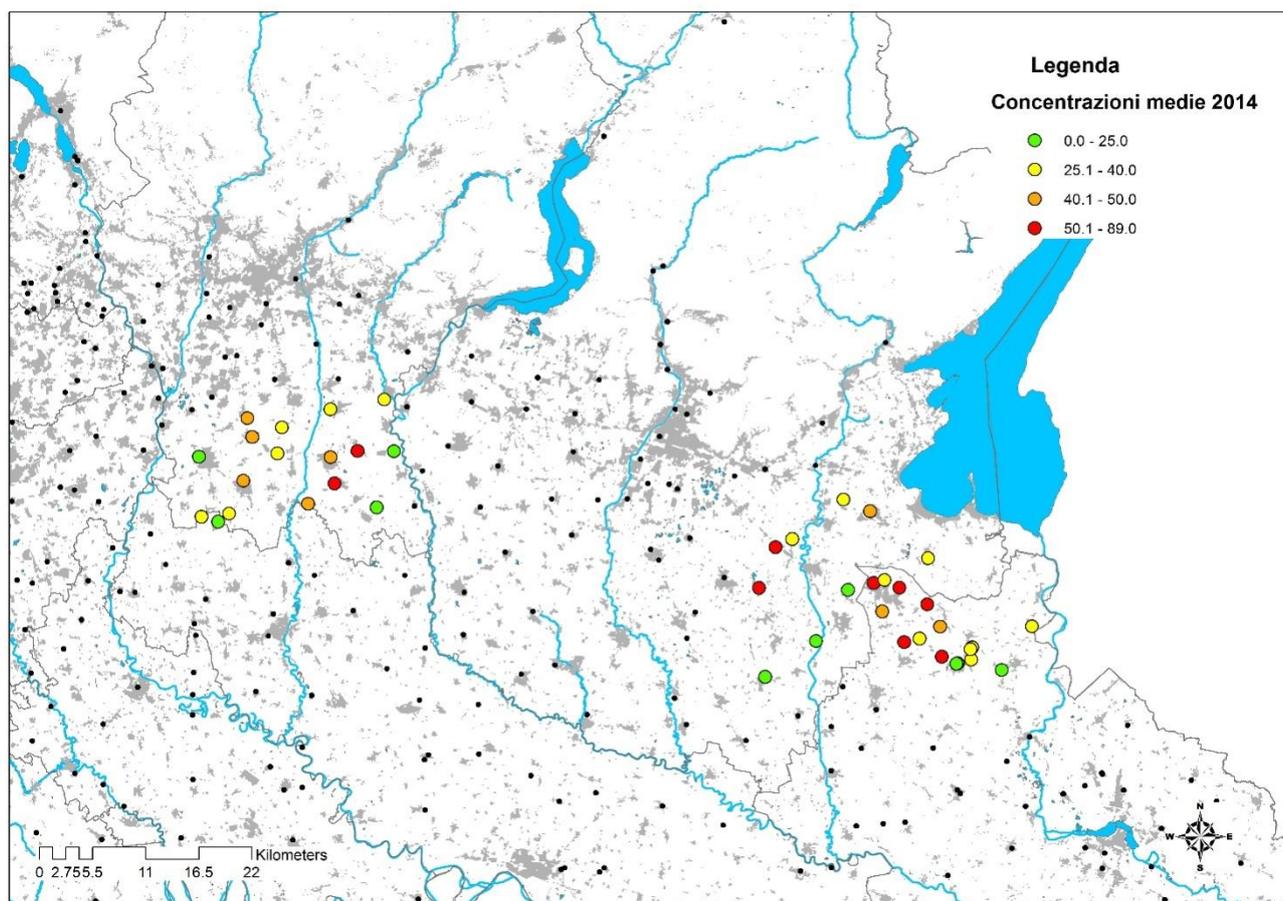


Figura 24: Mappa della distribuzione delle concentrazioni medie di nitrato nel 2014 nei punti di monitoraggio dei corpi idrici sotterranei di cui all'art. 10, par. 3 della decisione di deroga.

Con riferimento alle **acque superficiali**, è stata considerata come zona di interesse l'area di pianura sud orientale, principalmente localizzata tra i fiumi Oglio e Mincio, in particolare tenendo conto dei seguenti fattori: i superamenti della soglia di 50 mg/l  $\text{NO}_3$  registrati nelle stazioni attivate nel triennio 2009-2011, la distribuzione delle particelle in deroga, la distribuzione dei carichi di azoto a livello comunale, la delineazione delle zone vulnerabili e i corpi idrici a rischio monitorati.

Sui corpi idrici superficiali di tale area è stata allestita una rete di monitoraggio della qualità delle acque composta da 48 stazioni monitorate nel 2012, nel 2013 e nel 2014. Rispetto alla rete preesistente al 2012 i punti di monitoraggio sono stati aumentati di 8 unità (+ 20 %).

Confrontando la distribuzione dei siti di monitoraggio in classi di concentrazione tra il 2013 e il 2014 (Figura 25), si riscontra un aumento di stazioni che si collocano nella classe con concentrazione compresa tra 2 e 10 mg/l (che passa dal 44 al 48 %) e una diminuzione nella classe 25-40 mg/l (che passa dal 23 al 19 %).

Complessivamente, così come per le acque sotterranee, anche per le acque superficiali nel triennio 2012-2014 si riscontra una situazione di stazionarietà delle concentrazioni di nitrato. Tale andamento appare peraltro coerente con gli andamenti più generali riscontrati a livello regionale.

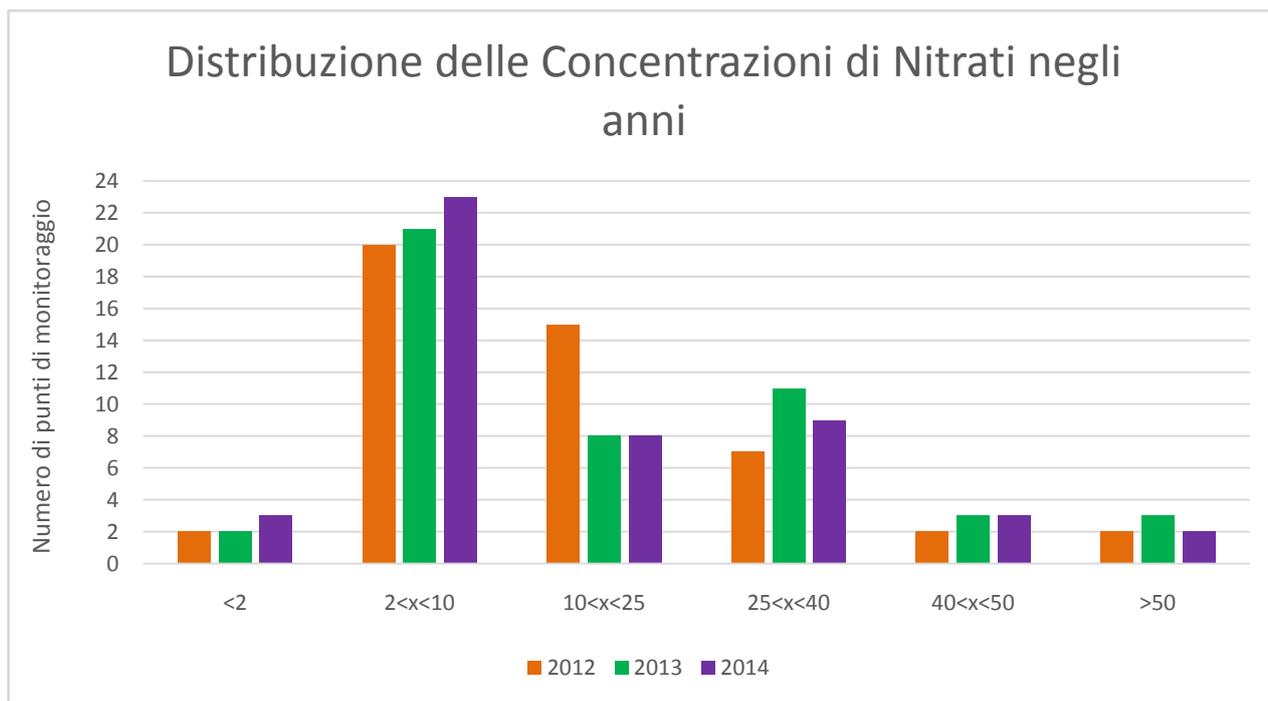


Figura 25: Distribuzione dei siti di monitoraggio acque superficiali di cui all'art. 10, par. 3 della decisione di deroga, per classi di qualità della concentrazione media di nitrati nel corso del triennio 2012-2014 (48 siti di monitoraggio).

Tabella 12: Confronto della distribuzione delle concentrazioni medie di nitrato nel corso del triennio 2012-2014 nei siti di monitoraggio dei corpi idrici superficiali di cui all'art. 10, par. 3 della decisione di deroga.

Classe di qualità	% dei valori medi annuali per punto delle conc. di NO3 (2012)	% dei valori medi annuali per punto delle conc. di NO3 (2013)	% dei valori medi annuali per punto delle conc. di NO3 (2014)
0-1.99 mg/l	4%	4%	6 %
2-9.99 mg /l	42%	44%	48 %
10-24.99 mg/l	31%	17%	17 %
25-39.99 mg/l	15%	23%	19 %
40-50 mg/l	4%	6%	6 %
> 50 mg/l	4%	6%	4 %

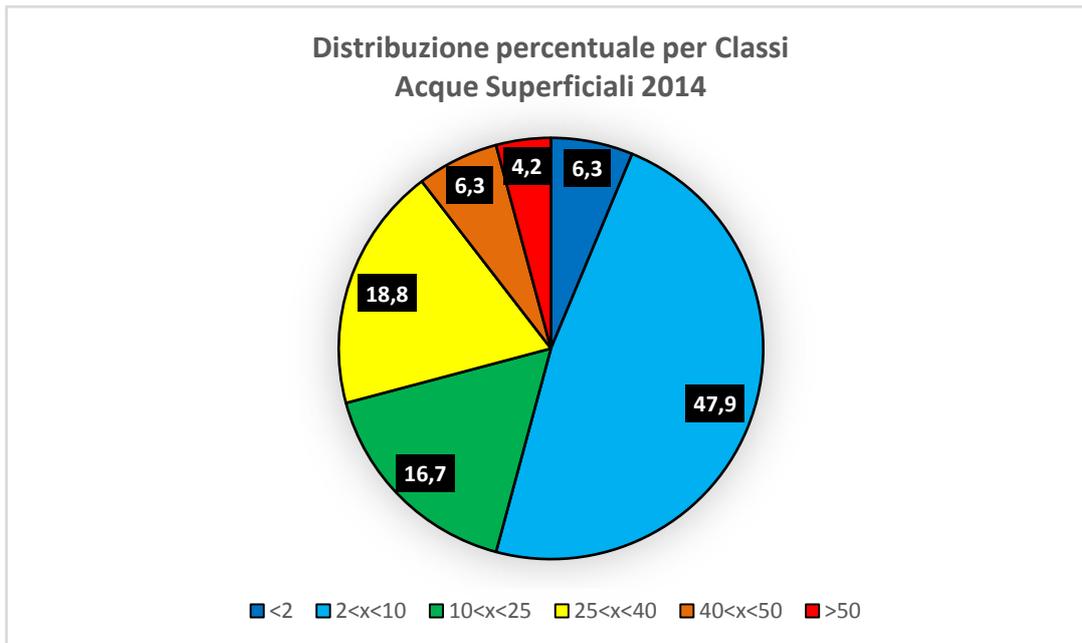


Figura 26: Distribuzione percentuale dei punti di monitoraggio dei corpi idrici superficiali di cui all'art. 10, par. 3 della decisione di deroga, per classi di qualità della concentrazione media di nitrati, anno 2014 (48 punti di monitoraggio).

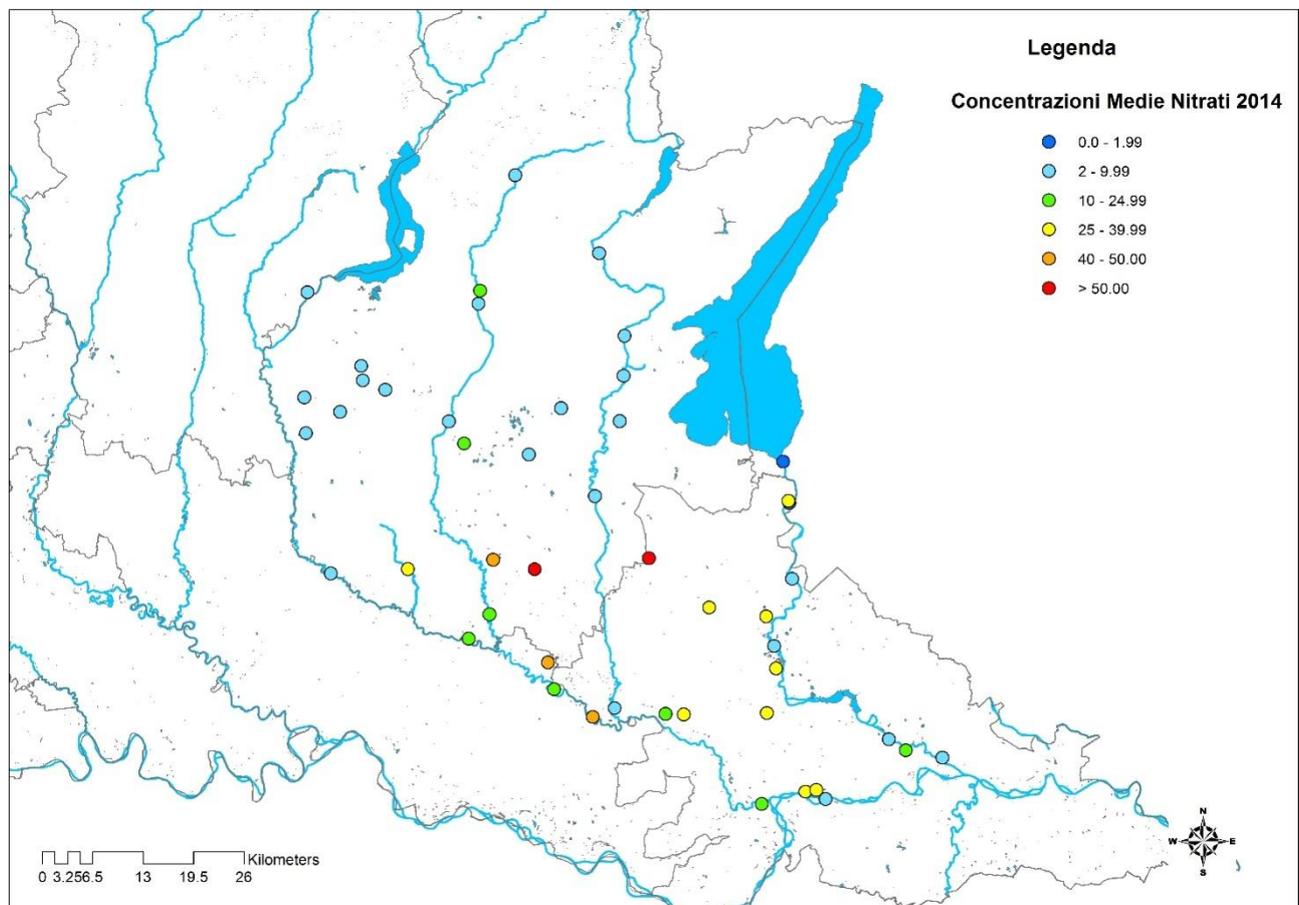


Figura 27: Mappa della distribuzione delle concentrazioni medie di nitrato nel 2014 nei punti di monitoraggio dei corpi idrici superficiali di cui all'art. 10, par. 3 della decisione di deroga.

## 11. Siti di monitoraggio dei suoli, di cui all'art. 10 par. 4 (Art. 12, lettera l)

La rete di monitoraggio istituita ai sensi dall'art 10 par. 4 della Decisione, funzionale a fornire indicazioni sulle concentrazioni di nitrati e fosforo nell'acqua del suolo, di N minerale nel profilo del suolo e delle perdite di N e P attraverso la zona del suolo esplorata dalle radici e per dilavamento superficiale, è costituita da 8 siti. Essi sono rappresentativi delle Zone Vulnerabili ai Nitrati nelle 4 Regioni interessate dalla deroga sia per la tipologia di suolo che per le colture (Tabella 13).

I siti di Genola (CN), Gattatico (RE), Mogliano Veneto (TV) e Pizzighettone (CR) fanno parte della rete di siti attrezzati nell'ambito del progetto LIFE+ Ambiente "AQUA - Achieving good water quality status in intensive animal production areas" (LIFE09 ENV/IT/000208). I restanti siti, localizzati in Lombardia, fanno parte della rete di monitoraggio ARMOSA gestita da ERSAF (Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste).

La strumentazione presente nei siti, i parametri monitorati e analizzati nonché la gestione agronomica ordinaria sono già stati illustrati nelle precedenti Relazioni 2012 e 2013.

Tabella 13: Siti di monitoraggio dei suoli e loro rappresentatività pedologica.

SITO	Tipo	Tessitura	CO %	P media annua (mm)	T media annua (°C)	
<b>Genola (CN)</b> RETE AQUA	Inceptisol	Franco limoso	1.9	950	12.0	Suoli della pianura alluvionale con caratteri di idromorfia presenti al di sotto dell'orizzonte arato
<b>Gattatico (RE)</b> RETE AQUA	Calcisol	Franco argilloso limoso	1.6	850	13.5	Suoli della media pianura, molto profondi, a buona disponibilità di ossigeno, con accumulo di precipitati carbonatici negli orizzonti profondi.
<b>Mogliano Veneto (TV)</b> RETE AQUA	Calcisol	Franco limoso argilloso	1.1	900	13.5	Suoli delle depressioni della pianura alluvionale, con profondità utile limitata da orizzonti idromorfi
<b>Pizzighettone (CR)</b> RETE AQUA	Cambisol	Franco limoso	1.5	563	13.6	Suoli tipici delle valli fluviali, poco evoluti, calcarei, con alternanza di depositi sabbiosi e più fini.
<b>Carpaneta (MN) Siti A e B</b> RETE ARMOSA	Calcisol	Franco limoso argilloso	1	619	13.5	Suoli della bassa pianura, condizionati da falda superficiale e rideposizione di carbonati negli orizzonti profondi.
<b>Calvenzano (BG)</b> RETE ARMOSA	Luvisol	Franco	1.5	903	14.0	Suoli dell'alta pianura, ben drenati, profondi con presenza di scheletro, liberi da idromorfia.
<b>Landriano (PV)</b> RETE ARMOSA	Cambisol	Franco	1.2	953	12.6	Suoli della media pianura idromorfa, privi di scheletro, parzialmente condizionati da falda.

Le informazioni fornite dalla rete interregionale descritta sopra vengono integrate da quelle ottenute nel sito attrezzato in Piemonte a Tetto Frati – Carmagnola (TO), volte ad integrare le informazioni relative al contenuto di azoto e fosforo nell'acqua del suolo. Anche di questo sito è già stato illustrato il quadro delle attrezzature, delle analisi e delle attività previste nelle precedenti Relazioni 2012 e 2013.

I risultati delle attività svolte nel 2013 sono stati illustrati nella Relazione 2014 (versione dicembre 2014) per il sito di Gattatico (RE) e nella Relazione 2013 (versione giugno 2014) per tutti gli altri siti della rete.

### **11.1 Risultati delle attività di monitoraggio svolte nel 2014**

I risultati del monitoraggio svolto nel 2014 per i siti monitoraggio della Regione Lombardia sono stati illustrati nella Relazione 2014 (versione dicembre 2014). Di seguito si riprende per completezza quanto già precedentemente illustrato.

I risultati del monitoraggio svolto nel 2014 nel sito di Tetto Frati a Carmagnola (TO) e del sito di Gattatico nella regione Emilia Romagna sono riportati sotto.

Le attività nei 4 siti della rete AQUA sono state sospese con la chiusura del progetto LIFE, con il mese di dicembre 2013. Tutta la documentazione del progetto è disponibile su [aqua.crpa.it](http://aqua.crpa.it). Tre di tali siti rappresentano le condizioni pedologiche ed agronomiche delle tre regioni (Piemonte, Veneto ed Emilia-Romagna) nelle quali il tasso di adesione alla deroga è stato limitatissimo, ovvero di sole 33 aziende in totale; si è ritenuto pertanto per il Piemonte di mantenere il solo sito sperimentale intensivo di Tetto Frati a Carmagnola (TO).

#### 11.1.1 Sito integrativo di Tetto Frati (Carmagnola - TO)

Il monitoraggio è stato svolto presso il Centro Sperimentale della ex-Facoltà di Agraria (dal 2012 DiSAFA) dell'Università degli Studi di Torino a Carmagnola (TO), dove le sperimentazioni agro-ambientali sono iniziate nel 1992 nell'ambito di un progetto finanziato dall'Unione Europea. La gestione attuale, iniziata nel 2012, prevede il confronto tra livelli di concimazione organica corrispondenti alle dosi di 170 e 250 kg ha<sup>-1</sup> di azoto, distribuiti sotto forma di liquame o letame, su alcuni dei sistemi colturali ammessi nelle aziende che fanno richiesta di accesso alla deroga: mais raccolto interamente, mais + erbaio invernale, prato di graminacee in rotazione con mais.

La sperimentazione è di tipo parcellare a blocchi randomizzati, con parcelle di 75 m<sup>2</sup>, 3 ripetizioni di campo e campionamenti idonei a tener conto della variabilità all'interno della parcella. Oggetto del monitoraggio sono i trattamenti ritenuti di maggior interesse per gli adempimenti richiesti dalla Deroga, tra i 38 presenti nell'ambito della prova, e in particolare quelli caratterizzati dalle colture:

- mais granella, con asporto delle paglie (Ms)
- doppia coltura mais-loiessa, con asporto delle paglie (Mr)
- prato avvicendato di graminacea (MI).

Quest'ultimo trattamento prevede una rotazione tra mais e prato: fino al 2012 in campo era presente il mais, mentre nell'autunno 2012 sono stati seminati i prati, che sono stati arati nella primavera 2015 per la successiva semina del mais.

Ciascun sistema è soggetto a diversi tipi di concimazioni azotate:

- liquame bovino con apporto di 170 kg N/ha

- liquame bovino con apporto di 250 kg N/ha
- letame con apporto di 170 kg N/ha
- letame con apporto di 250 kg N/ha
- urea con apporto di 170 kg N/ha
- urea con apporto di 250 kg N/ha.

Gli indicatori monitorati annualmente sono:

- bilancio dell'azoto
- efficienza d'uso della fertilizzazione
- contenuto di azoto nitrico e ammoniacale nel suolo.

Il bilancio dell'azoto consiste nella differenza tra l'N totale, fornito come fertilizzante organico o minerale, e gli asporti con il prodotto della coltura. Il prodotto è rappresentato dalla raccolta della produzione utile (parte aerea fino all'altezza di 20 cm nel caso di mais trinciato, sfalcio fino a 10 cm nel caso delle graminacee prative, sola granella e restituzione di stocchi, foglie, tutoli e brattee nel caso del mais da granella) misurati alla raccolta, moltiplicati per il contenuto di N del prodotto stesso desunto dall'analisi effettuata mediante analizzatore elementare.

Il contenuto di N nitrico e ammoniacale del suolo viene determinato su campioni prelevati manualmente a 3 profondità (0-30, 30-50 e 50-100 cm) in due epoche: prima della fertilizzazione e dopo la raccolta delle colture. Il suolo viene estratto con soluzione 1 M di KCl in rapporto suolo:soluzione = 1:3, agitato per 20 minuti, filtrato e analizzato al colorimetro.

Sono inoltre effettuate misure saltuarie su:

- contenuto di C e N nel suolo (analisi del suolo ogni 3 anni),
- contenuto di P estraibile nel suolo (analisi del suolo ogni 3 anni).

#### *11.2.1.1 Gestione agronomica*

La Tabella 14 riporta le principali operazioni colturali svolte sulle colture oggetto del monitoraggio: il mais in omosuccessione, raccolto alla maturazione cerosa per la produzione di trinciato (Ms), ha avuto, nel 2014, 146 giorni di crescita tra semina e raccolta (erano 124 nel 2013 e 125 nel 2012); lo stesso mais, raccolto alla maturazione della granella (Mg), ha avuto 176 giorni di crescita (10 in più del 2013 e 30 più del 2012). I giorni di suolo nudo (tra la raccolta della coltura e la semina della successiva) sono stati, rispettivamente, 218 e 176. Il sistema a doppia coltura mais-loiessa ha lasciato 123 giorni di crescita al mais, con soli 9 giorni di suolo nudo tra le due colture nella primavera 2014 e 8 nell'autunno 2014. Pertanto, sono stati rispettati i limiti massimi di tempo tra le colture stabiliti nella Decisione 721/2011, ovvero un massimo di due settimane (art. 7 comma e). Considerata l'alea climatica, molto elevata in entrambi i periodi di semina, rispettare questo vincolo può non essere semplice, specie se le superfici aziendali interessate sono ampie.

L'interramento del letame nel mais è sempre avvenuto nel rispetto della Decisione, ovvero entro le 24 ore (art. 6 comma 11); la distribuzione del liquame è stata effettuata con una macchina parcellare che riduce le emissioni in atmosfera (art. 6 comma 11). Nessuna concimazione è avvenuta dopo il 30/11 (art. 6 comma 9). Poiché i prati dovevano essere lavorati nella primavera 2015 e considerata la scarsa produttività autunnale, non è stato effettuato il previsto apporto autunnale di reflui. La varietà di mais seminata è stata una classe FAO 600 (art. 2 punto d). Le colture nel 2014 non sono state irrigate a causa dell'andamento meteorologico particolarmente piovoso.

Tabella 14 Principali operazioni colturali nei sistemi monitorati.

sistema	coltura	raccolta	concimaz.	lavoraz.	semina	irrigaz.	raccolta
Ms	mais	10/09/13	15/04/14	16/04/14	16/04/14	/	09/09/14
						/	
Mr	mais	30/09/13	14/05/14	15/05/14	16/05/14	/	16/09/13
						/	
	loiessa	07/05/13			24/09/14		
Ml	mais						
	prato	27/05/13, 17/07/13, 23/08/13, 26/11/13	14/05/14		16/10/12	/	07/05/14, 25/06/14, 04/08/14, 12/09/14
						/	
Mg	mais	22/10/13	15/04/14	16/04/14	16/04/14	/	09/10/14

### 11.2.1.2 Produzioni e asporti

La sostanza secca prodotta e l'N assorbito nella parte aerea della pianta nei diversi sistemi colturali nel 2014 (Tabella 15 e Tabella 16) sono risultati essere elevati ed in linea con le produzioni ottenibili dal sito sperimentale. Nell'anno in esame, il sistema Ml era coltivato a prato. All'analisi della varianza sono risultati significativi tutti e tre gli effetti: del sistema colturale, del livello di fertilizzante e del tipo di fertilizzante (salvo che per gli asporti di N). Simili risultati erano emersi nel 2013, mentre nel 2012 il tipo di fertilizzante era risultato invece non influente su tutti gli indicatori.

Tabella 15: Produzioni e asporti di N e P nei trattamenti di interesse per la Deroga nel 2014. Significatività all'analisi della varianza (lettere diverse indicano valori diversi al test SNK con  $p < 0.05$ ).

Fattore	livello del fattore	produzione t/ha	asporti N kg/ha	asporti P kg/ha
Sistema	<i>p</i>	0.000 ++	0.000 ++	0.000 ++
	Ms	26.3 a	263 a	55 a
	Mr	24.2 a	169 b	44 b
	Ml	11.2 b	168 b	44 b
Tipo di fertilizzante	<i>p</i>	0.024 +	0.06 ns	0.000 ++
	urea	19.1 b	192	35 c
	liquame	20.5 ab	190	48 b
	letame	22.2 a	217	60 a
Livello di fertilizzante	<i>p</i>	0.000 ++	0.000 ++	0.000 ++
	170	18.6 b	169 b	43 b
	250	22.6 a	231 a	52 a

Tabella 16: Produzioni e asporti di N e P nei trattamenti di interesse per la Deroga nel 2014. Medie dei trattamenti.

sistema	trattamento	apporto N	produzione utile	produzione t/ha	asporti N g/ha	asporti P kg/ha
Ms	liquame ZVN	170	parte aerea mais	22.4	198	52
	liquame Deroga	250	parte aerea mais	29.4	281	60
	letame ZVN	170	parte aerea mais	22.6	190	57
	letame Deroga	250	parte aerea mais	31.7	355	73
	urea basso	170	parte aerea mais	26.5	254	44
	urea alto	250	parte aerea mais	25.4	299	44
Mr	liquame ZVN	170	parte aerea mais + loiessa	22.6	195	54
	liquame Deroga	250	parte aerea mais + loiessa	24.5	217	59
	letame ZVN	170	parte aerea mais + loiessa	20.7	175	59
	letame Deroga	250	parte aerea mais + loiessa	31.2	258	77
	urea basso	170	parte aerea mais + loiessa	23.5	217	41
	urea alto	250	parte aerea mais + loiessa	22.3	230	39
Ml	liquame ZVN	170	fieno	10.2	150	38
	liquame Deroga	250	fieno	13.6	181	43
	letame ZVN	170	fieno	11.1	170	46
	letame Deroga	250	fieno	15.4	256	73
	urea basso	170	fieno	7.7	108	26
	urea alto	250	fieno	9.2	143	35

Liquame, letame e urea hanno reso disponibile l'azoto in modo simile e hanno permesso alla pianta una buona produzione, ma l'asporto di elementi nutritivi, che è un indicatore più sensibile della produzione allo stato nutrizionale della coltura, ha dimostrato una minore disponibilità dell'azoto del liquame rispetto a quello del letame, con l'urea in una posizione intermedia. L'effetto "sistema colturale" significa che il mais di primo raccolto ha prodotto più del prato e del sistema a doppia coltura. Gli asporti di N e quelli di P sono risultati maggiori nel sistema in omosuccessione, minori nel prato e nel sistema a doppia coltura.

Il livello di N è risultato nel complesso significativo, il che significa che al crescere degli apporti sono cresciute le produzioni e gli asporti di N, ma anche (per tutti i tipi di fertilizzante) quelli di P, dovuti probabilmente ad un aumento nella biomassa prodotta più che ad un aumento nelle quantità apportate (in accordo con quanto stabilito dalla Deroga, i trattamenti a 250 kg/ha non ricevono P in forma minerale). Nella valutazione dei fertilizzanti è molto importante che il confronto avvenga su più anni di sperimentazione, in modo da poter seguire sul medio e lungo termine le dinamiche di rilascio e immobilizzazione che sono fortemente influenzate dagli andamenti termici e pluviometrici annuali.

### 11.2.1.3 Bilancio degli elementi nutritivi

Il bilancio apporti-asporti dell'N e del P (Tabella 17) mostra che tutti i sistemi studiati, prevedendo la totale asportazione della parte aerea delle colture, sono negativi o molto prossimi allo zero. Questo significa che la concimazione organica e minerale somministrata non è in grado di pareggiare le asportazioni delle colture, e sul lungo termine si arriverà ad un impoverimento delle risorse del suolo. La dose in deroga, pari a 250 kg di N da fertilizzazioni organiche, appare quindi giustificata dal notevole livello di asporto delle colture, che senza un opportuno ripristino delle riserve del suolo rischierebbe una severa perdita di fertilità nel medio e lungo termine.

Tabella 17 : Bilancio dell’N e del P.

sistema	trattamento	apporto N zoot kg/ha	produzione utile	bilancio N kg/ha	bilancio P kg/ha
Ms	liquame ZVN	170	parte aerea mais	-28	15
	liquame Deroga	250	parte aerea mais	-31	-26
	letame ZVN	170	parte aerea mais	-20	-22
	letame Deroga	250	parte aerea mais	-105	-54
	urea basso	170	parte aerea mais	-84	0
	urea alto	250	parte aerea mais	-49	0
Mr	liquame ZVN	170	parte aerea mais + loiessa	-25	29
	liquame Deroga	250	parte aerea mais + loiessa	33	0
	letame ZVN	170	parte aerea mais + loiessa	-5	-20
	letame Deroga	250	parte aerea mais + loiessa	-8	-52
	urea basso	170	parte aerea mais + loiessa	-47	3
	urea alto	250	parte aerea mais + loiessa	20	5
MI	liquame ZVN	170	parte aerea mais	20	29
	liquame Deroga	250	parte aerea mais	69	-10
	letame ZVN	170	parte aerea mais	0	-12
	letame Deroga	250	parte aerea mais	-6	-54
	urea basso	170	parte aerea mais	62	17
	urea alto	250	parte aerea mais	107	9

Il bilancio del P relativo ai trattamenti oggetto di Deroga (nei quali l’unico apporto è determinato dagli effluenti zootecnici) è stato negativo o pari a 0 in quasi tutti i casi, fino ad una carenza di 50 kg/ha di P nelle alte dosi di letame in tutti e tre i sistemi. Poichè il suolo parte da una condizione di dotazione elevata (P Olsen nel 2012 in media di 22 mg/kg nei trattamenti con liquame, e 78 mg/kg nei trattamenti con letame; valori espressi come P), un bilancio negativo è ben sopportabile per diversi anni dopo la sospensione degli apporti di P, ma il tenore di P disponibile del suolo è da tenere sotto controllo nel lungo termine.

#### 11.2.1.4 Efficacia ed efficienza d’uso della fertilizzazione

Per efficacia si intende la produzione di sostanza secca per ogni kg di N somministrato, per efficienza l’asporto di N per ogni kg di N somministrato. Questi indicatori si ottengono dividendo la produzione e gli asporti per la quantità di N fornito. Un’efficienza pari al 100% significa che tutto l’N fornito con la fertilizzazione è finito nel prodotto, in teoria senza generare perdite. Se l’efficienza è inferiore al 100%, significa che ci sono perdite (e una parte di perdite per volatilizzazione di NH<sub>3</sub>, di denitrificazione e di lisciviazione sono inevitabili), se è superiore a 100% significa che parte dell’N utilizzato dalla coltura proveniva da fonti diverse. Nel caso in esame, gli apporti con le piogge e le acque di irrigazione arrivano cumulativamente a circa 30 kg/ha all’anno, pertanto la maggior parte dell’N in più deriva dalla mineralizzazione della sostanza organica del suolo.

Ogni kg di N somministrato ha prodotto tra 89 e 156 kg di sostanza secca, (tra 37 e 65 kg nel caso del prato), decrescenti con la dose somministrata, ma nel complesso non differenti nel confronto tra i diversi tipi di fertilizzante (Figura 28 e Figura 29). L’efficacia nel caso del mais in doppia coltura concimato con urea alla dose bassa ha ottenuto un valore molto elevato di questo indicatore (138 kg di sostanza secca per ogni kg di azoto somministrato), ma questo risultato potrebbe essere dovuto a normali fluttuazioni tra gli anni e dovrà essere confermato negli anni successivi.

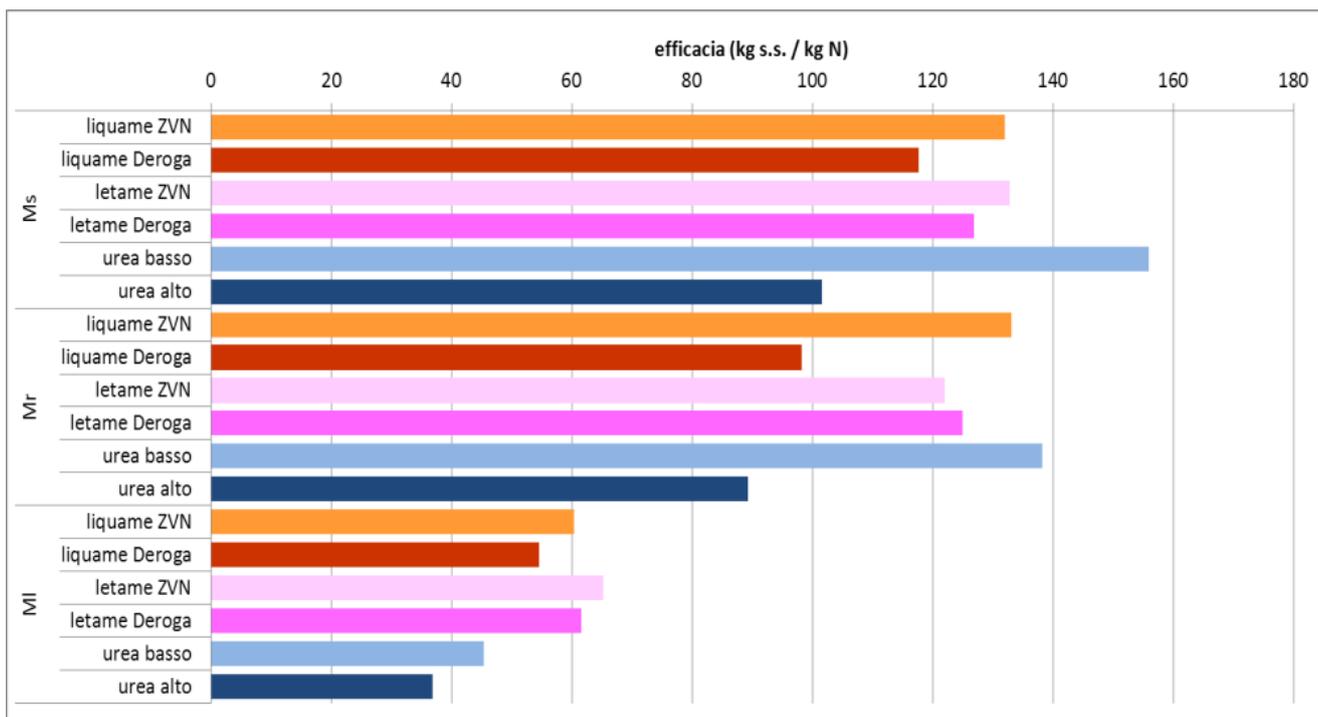


Figura 28: Efficacia della fertilizzazione azotata.

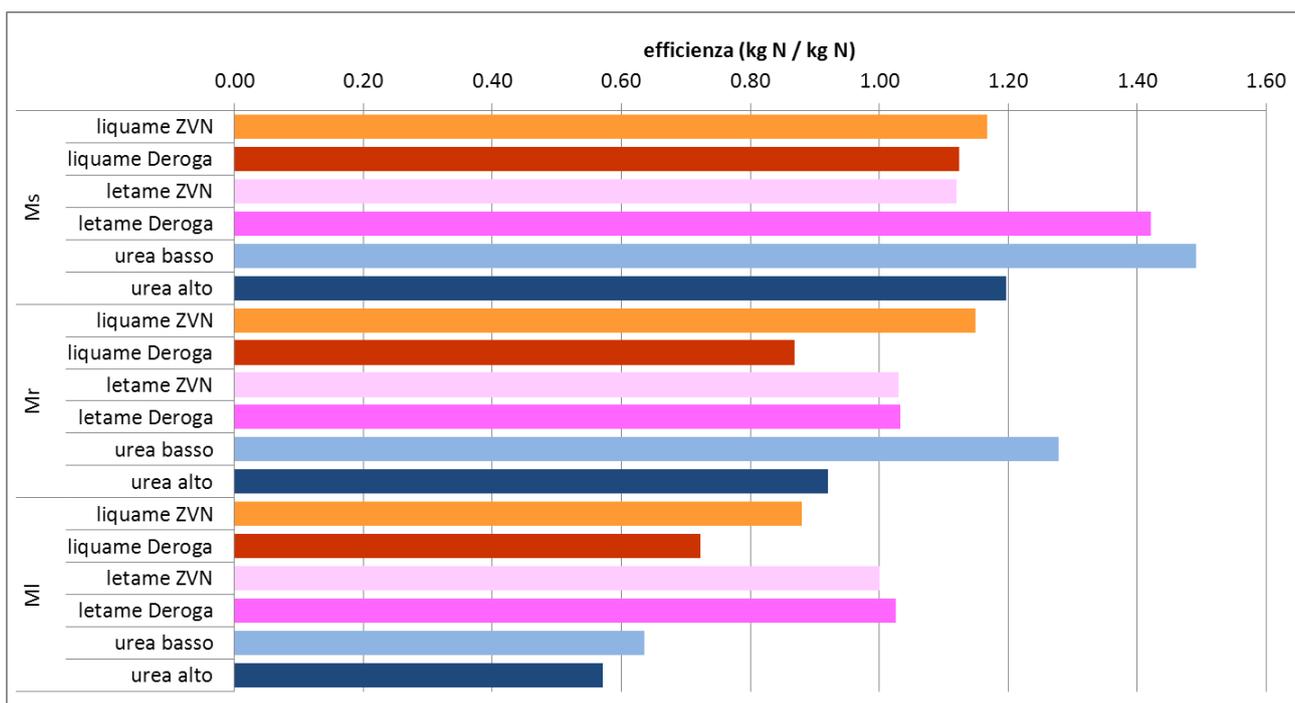


Figura 29: Efficienza della fertilizzazione azotata.

L'efficienza apparente della fertilizzazione è risultata spesso superiore al 100%, a motivo del fatto che le piante sono in grado di mobilizzare le riserve del suolo. Efficienze inferiori al 100% sono state evidenziate con l'apporto di liquame e urea (più soggetti a perdite per volatilizzazione) sia nel sistema Mr che nel sistema MI; tuttavia, nel primo sistema solo le alte dosi di liquame e urea hanno generato basse efficienze, mentre nel secondo sistema (MI) anche le basse dosi hanno dato origine ad efficienze inferiori al 100%. Come detto, una parte di

perdite è inevitabile; sembrerebbe che tutti i sistemi qui analizzati consentano alla coltura di asportare N a spese della sostanza organica del suolo.

La formula del bilancio qui adottata è estremamente semplificata, e non tiene conto degli apporti naturali delle piogge e dell'acqua irrigua, ma consente di comprendere quanto l'efficienza dei fertilizzanti organici possa essere elevata anche in relazione con i concimi minerali, se le somministrazioni sono ripetute negli anni, cosa che rende possibile utilizzare anche la frazione che non si mineralizza nell'anno di somministrazione. Questo è dimostrato dal fatto che, in tutti i sistemi, il letame ha generato delle alte efficienze e il liquame, in alcuni casi, ha avuto un comportamento analogo al concime minerale. In ogni caso, in questa analisi solo i dati sul lungo termine hanno un vero significato agronomico.

#### L'azoto minerale nel suolo

La quota non utilizzata di fertilizzante e la mineralizzazione della sostanza organica del suolo determinano la concentrazione di N minerale nel suolo. La Tabella 18 riporta i dati salienti relativi al 2014. Il contenuto di N minerale (nitrico e ammoniacale) è stato campionato nel 2014 prima della semina e dopo la raccolta del mais (nei prati nelle stesse date), su 3 orizzonti fino a circa un metro di profondità, su un totale di 23 trattamenti della prova.

Il dato analitico relativo al prelievo in presemina descrive ovviamente l'effetto della gestione dell'anno precedente. Diversamente dagli anni precedenti, nei quali le differenze erano minime, i dati evidenziano valori superiori nei trattamenti a maggiore apporto azotato nel sistema Ms e soprattutto in quello Mr. Ad ogni modo, nel complesso la quantità di N minerale alla semina appare molto bassa (al massimo 10 kg /ha sia nell'orizzonte arato che nell'orizzonte più profondo), valori inferiori a quelli registrati nei due anni precedenti. La quota nitrica dell'N minerale, facilmente dilavabile, rappresenta circa il 15-20% del totale. Questo valore è inferiore nei sistemi a prato di breve periodo (loiessa del sistema Mr e prato temporaneo del sistema MI) rispetto al sistema a mais.

L'azoto minerale rimasto nel suolo dopo la raccolta del mais è ad alto rischio di perdita per dilavamento nel periodo autunnale e invernale, soprattutto nel sistema a suolo nudo Ms. In questo sistema, i trattamenti oggetto di apporti a 250 kg/ha di N hanno fatto registrare concentrazioni di N minerale del 20-30% superiori a quelli soggetti alla dose bassa nello strato arato. Nel sistema a prato e in quello a copertura invernale di loiessa le differenze percentuali tra i due livelli di apporto sono state maggiori. Negli orizzonti di suolo più profondi valori maggiori per i trattamenti in deroga sono stati osservati in tutti i sistemi, ma con concentrazioni intorno ai 5 kg/ha, quindi molto basse. La frazione nitrica ha rappresentato la maggior parte dell'N minerale del suolo, specie nel sistema a mais in omosuccessione.

#### *11.2.1.5 Conclusioni*

Anche al terzo anno di monitoraggio sperimentale, gli apporti di N più elevati concessi dalla Deroga non paiono aver causato incrementi del rischio di lisciviazione di nitrati. Nei diversi sistemi colturali esaminati, gli indicatori del bilancio degli elementi nutritivi e del tenore dell'N minerale nel suolo sotto lo strato esplorato dalle radici sono risultati essere bassi e non diversi da quanto osservato nei sistemi concimati secondo gli standard imposti dalla Direttiva Nitrati.

Tabella 18: N minerale nel suolo (come somma delle forme nitrica e ammoniacale) e frazione di questa nella forma nitrica facilmente dilavabile, in presemina e post raccolta di diversi trattamenti nel 2014.

Sistema	Trattamento	Profondità cm	presemina		post raccolta	
			N minerale kg ha <sup>-1</sup>	di cui nitrico %	N totale kg ha <sup>-1</sup>	di cui nitrico %
Ms	liquame ZVN	0-30	5.5	10%	8.7	15%
		30-60	1.7	12%	3.2	9%
		60-90	2.8	22%	1.4	3%
	liquame Deroga	0-30	4.4	8%	10.7	9%
		30-60	2.0	13%	3.4	6%
		60-90	3.1	18%	2.1	-7%
	letame ZVN	0-30	4.0	8%	11.5	8%
		30-60	1.9	14%	4.8	2%
		60-90	3.8	19%	2.5	-1%
	letame Deroga	0-30	5.4	12%	14.9	16%
		30-60	5.4	20%	5.2	13%
		60-90	10.4	23%	1.8	-9%
Mr	liquame ZVN	0-30	5.5	7%	5.6	20%
		30-60	2.8	2%	1.4	0%
		60-90	1.4	0%	0.7	0%
	liquame Deroga	0-30	9.6	3%	14.6	17%
		30-60	4.1	0%	7.1	16%
		60-90	6.8	0%	2.1	5%
	letame ZVN	0-30	6.8	5%	6.4	14%
		30-60	2.1	0%	2.1	0%
		60-90	2.2	0%	0.9	0%
	letame Deroga	0-30	9.7	4%	10.3	19%
		30-60	2.6	0%	1.8	0%
		60-90	1.0	0%	1.9	0%
MI	liquame ZVN	0-30	9.3	5%	21.2	-1%
		30-60	2.2	0%	2.2	-4%
		60-90	1.6	0%	1.5	-201%
	liquame Deroga	0-30	8.3	4%	25.1	23%
		30-60	3.1	1%	3.8	14%
		60-90	3.4	0%	4.8	19%
	letame ZVN	0-30	9.9	2%	37.0	20%
		30-60	5.3	3%	2.8	7%
		60-90	4.4	0%	0.8	0%
	letame Deroga	0-30	6.8	7%	51.9	22%
		30-60	3.6	5%	5.9	14%
		60-90	4.7	0%	1.9	10%

### 11.1.2 Sito di monitoraggio della Regione Emilia Romagna

Tutte le caratteristiche del sito attrezzato presso Azienda Mori Carlo in comune di Gattatico nella regione Emilia Romagna nonché le modalità gestionali (tecniche agronomiche e apporti di fertilizzanti inclusi i reflui zootecnici) e i risultati delle attività di monitoraggio fino al 2013 sono state illustrate nella Relazione 2014 (versione dicembre 2014).

Di seguito sono riportate alcune considerazioni relative al monitoraggio effettuato fino al 2014 delle concentrazioni di azoto nitrico rilevate nelle acque di ritenzione a 90 cm di profondità, nei due trattamenti di gestione delle fertilizzazioni.

Nel corso dei primi tre anni di monitoraggio si è andata rafforzando l'ipotesi per la quale il prato stabile polifita rappresenta un importante elemento di salvaguardia delle acque sotterranee dall'inquinamento da nitrati. Le applicazioni degli effluenti di allevamento, in particolare se effettuate nei periodi che precedono la ripresa della vegetazione (inverno), hanno favorito lo sviluppo del prato senza comportare la migrazione di quote significative di nitrati a 90 cm di profondità. Le acque di ritenzione del suolo prelevate a questa profondità sono infatti risultate sempre a basso tenore di nitrati, ben inferiore al limite di potabilità.

Anche i dati di fine ciclo colturale del 2014, ultimo anno di monitoraggio, rilevano concentrazioni di nitrati nelle acque di ritenzione inferiori a 10 mg/l e sostanzialmente in linea con quelli del 2013 (Figura 30). Infatti le acque di ritenzione prelevate a fine settembre da alcune coppe in testa e in fondo alle subplot presentano le seguenti concentrazioni di NO<sub>3</sub> mg/l:

Serie di testa		
5,9	7,5	5,4

Serie di fondo		
4,6	8,11	8

In considerazione anche dei risultati di uno studio, svolto nel medesimo periodo, sui futuri agrosceari della Valpadana ( Progetto finalizzato CRA-MiPAAF AGROSCENARI – POLICY BRIEF 2014) il prato stabile si conferma come coltura

-in grado di contenere il rilascio di nitrati;

-di proteggere il suolo;

senza che per questa coltura emergano indicazioni di una sostanziale variazione delle necessità irrigue .

Nello studio é infine consigliata l'adozione di piani colturali che ottimizzano l'utilizzo delle risorse (acqua e suolo) tenendo in considerazione la problematica della coesistenza di zootecnia e bioenergie.

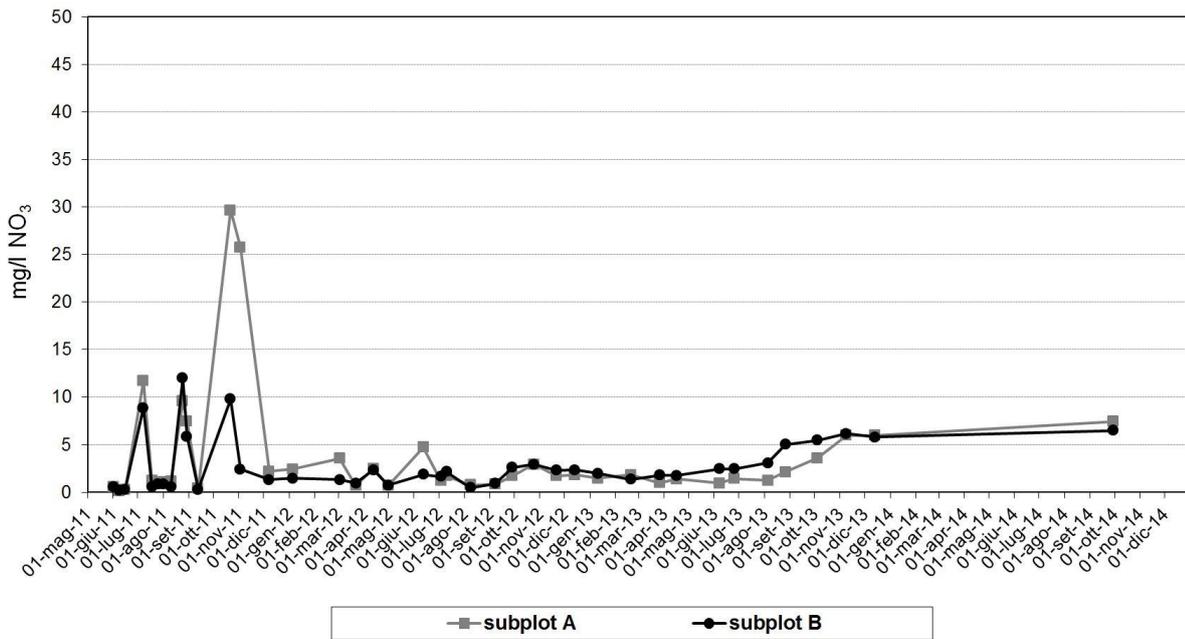


Figura 30: Concentrazioni di nitrati nelle acque di ritenzione (mg/l)

### 11.1.3 Siti di monitoraggio della Regione Lombardia

Nella seguente Figura 31 si riportano le caratteristiche pedologiche, climatiche e la strumentazione installata dei siti Carpaneta A, B, subirrigazione e aspersione di Bigarello (MN), Calvenzano (BG) e Pizzighettone IPSO e IP7 (CR), Castel Gabbiano (CR), Corbetta aspersione e scorrimento (MI), rappresentativi delle condizioni pedo-colturali della Lombardia.



Località	Suolo			Clima		Strumentazione
	Tipo	Tessitura	CO %	Precipitazione annua* (mm)	T media annua* (°C)	
Carpaneta A (MN)	Calcisols	Franco limoso argilloso	1	1064	14.3	TDR (stazione manuale), lisimetri, piezometri <sup>1</sup> , sonda piezometrica <sup>2</sup> .
Carpaneta B (MN)	Calcisols	Franco limoso argilloso	1	1064	14.3	Stazione automatica (TDR, temperatura suolo), lisimetri, piezometri <sup>1</sup> , sonda piezometrica <sup>2</sup> , sito acque superficiali.
Carpaneta sodo subirrigazione	Calcisols	Franco limoso argilloso	1	1064	14.3	Stazione automatica (TDR, T suolo), lisimetri e tensiometri
Carpaneta sodo aspersione	Calcisols	Franco limoso argilloso	1	1064	14.3	Stazione automatica (TDR, T suolo), lisimetri
Calvenzano (BG)	Luvisols	Franco	1.5	1268	14.1	Stazione automatica (TDR, temperatura suolo, tensiometri), lisimetri, stazione meteo, Drain Gauge <sup>4</sup> .
Pizzighettone IP7 (CR)	Cambisols	Franco limoso	1.5	896	14.7	Lisimetri.
Pizzighettone IPSO (CR)	Cambisols	Franco limoso	1.5	896	14.7	Lisimetri, piezometri <sup>1</sup> , sonde piezometriche <sup>3</sup> .
Castel Gabbiano (CR)	Cambisols	Franco sabbioso	1.2	1251	14.9	Lisimetri
Corbetta (MI) aspersione	Cambisols mollico	Franco sabbioso con scheletro	0.9	1359	13.9	Lisimetri
Corbetta (MI) scorrimento	Cambisols mollico	Franco sabbioso con scheletro	0.9	1359	13.9	Lisimetri
Gattatico (RE)	Cataldi	Franco argilloso limoso	1,6	850	13.5	Coppe porose (15 alla profondità di 90 cm)

\* I dati meteo si riferiscono al periodo 29-10-2013 al 28-10-2014

Figura 31: Dati di inquadramento dei siti di monitoraggio della Regione Lombardia

Nella Figura 32 vengono riportati i dati di gestione agronomica, le rese produttive, le asportazioni e l'azoto nitrico residuale nel suolo rilevati nei sopracitati siti relativi all'anno 2014 dei siti di monitoraggio della Regione Lombardia

Località	Gestione						Rese	Asportazioni		N Residuale		
Anno 2014	Coltura	Input (kg ha <sup>-1</sup> )				Irrigazione		Apporti idrici da precipitazioni (mm)	Biomassa totale (t ha <sup>-1</sup> S.S.)	N (kg ha <sup>-1</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )	N-NO <sub>3</sub> residuale 0-90 cm (mg kg <sup>-1</sup> )
		Min.		Org.		Tipo	mm tot					
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>							
Carpaneta A (MN)	Mais granella	92	-	257	93	aspersione	120	558	19.2	117	38	3.31
Carpaneta B (MN)	Cover	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.17
	Mais granella	280	-	-	-	aspersione	120	558	13.1	121.2	25.4	3.90
Carpaneta sodo subirrigazione	Soia	30	-	-	-	subirrigazione	73	558	7.7	247.9	17.0	-
Carpaneta sodo aspersione	Soia	30	-	-	-	aspersione	78	558	7.9	256.7	16.7	-
Calvenzano (BG)	Loiessa	46.8	-	-	-	-	-	617	9.7	140.4	16.2	4.23
	Mais trinciato	152	-	301	175	scorrimento	700	582	24.3	285	53.5	4.10
Pizzighetone IP7 (CR)	Mais trinciato	160	-	80	22	scorrimento	700	308	-	-	-	6.64
Pizzighetone IPSO (CR)	Mais trinciato	160	-	80	22	scorrimento	700	308	-	-	-	3.38
Castel Gabbiano (CR)	Mais trinciato	-	-	153	62	scorrimento	-	647	18.8	240	60	5.14
Corbetta (MI) aspersione	Mais trinciato	167	16	222	59	aspersione	105	497	23.0	231.8	34.6	38.60*
Cobetta (MI) scorrimento	Mais trinciato	167	16	222	59	scorrimento	600	497	23.3	231.7	38.1	7.83
Gattatico (RE)**	Prato permanente	0	0	440	143	Scorrimento	1000	-	12.5	199	83	5.2

\*E' stato utilizzato un concime azotato con inibitori della nitrificazione

\*\* Si riferisce all'annata agraria 2013

*Figura 32: Dati relativi alla gestione agronomica e al contenuto di Nitrato residuale al suolo nei siti di monitoraggio della Regione Lombardia.*

Nella Figura 33 si riportano il contenuto di N-NO<sub>3</sub> e P-PO<sub>3</sub> nella soluzione circolante del suolo e nella falda ipodermica nei suddetti siti rilevati nel corso del 2014.

Nella Figura 34 vengono riportati i valori medi inerenti la concentrazione di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg kg<sup>-1</sup> nei suoli a diverse profondità.

**Direttiva nitrati 676/91/CEE - Deroga Monitoraggio suoli Anno 2014  
 Rete ARMOSA**

Località	Suolo						Soluzione circolante			
Anno 2014	Valore medio gennaio-ottobre						Valore medio gennaio-ottobre			
	Profondità 0-30 cm			Profondità 30-90 cm			Profondità 0-30cm		Profondità 30-90 cm	
	N-NO <sub>3</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )	N-NH <sub>4</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )	N-NO <sub>3</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )	N-NH <sub>4</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg kg <sup>-1</sup> )	N-NO <sub>3</sub> (mg l <sup>-1</sup> )	PO <sub>4</sub> (mg l <sup>-1</sup> )	N-NO <sub>3</sub> (mg l <sup>-1</sup> )	PO <sub>4</sub> (mg l <sup>-1</sup> )
Carpaneta A (MN)	6.89	0.54	10.40	2.38	0.19	2.21	3.95	-	2.17	-
Carpaneta B (MN)	9.40	0.32	8.73	3.17	0.19	3.25	5.77	-	4.10	-
Calvenzano (BG)	15.18	1.15	58.56	4.68	0.77	15.74	1.06	-	5.02	-
Pizzighettone IP7 (CR)	13.40	2.55	59.10	3.29	1.38	25.25	17.70	-	15.68	-
Pizzighettone IPSO (CR)	5.26	2.93	103.50	2.50	1.17	79.96	15.18	0.50	31.46	1.93
Castel Gabbiano (CR)	18.83	1.31	56.32	4.32	0.59	12.41	7.08	-	3.24	-
Corbetta (MI) aspersione	39.87	69.16	125.24	23.62	11.17	81.35	10.95	0.05	18.27	0.25
Corbetta (MI) scorrimento	15.98	15.74	89.81	2.80	nr	48.65	41.32	0.03	36.27	0.11
Gattatico (RE)	10.60 (nov 2013)			2.57 (nov 2013)					0.6 (a 90 cm)	

Località	Dati piezometrici – falda ipodermica						
Anno 2014	Valore medio gennaio-luglio						
	Piezometro 100 cm		Piezometro 200 cm		Piezometro 300 cm		Profondità falda (m)
	N-NO <sub>3</sub> (mg l <sup>-1</sup> )	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg l <sup>-1</sup> )	N-NO <sub>3</sub> (mg l <sup>-1</sup> )	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg l <sup>-1</sup> )	N-NO <sub>3</sub> (mg l <sup>-1</sup> )	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg l <sup>-1</sup> )	
Carpaneta A (MN)	0.44	nr	1.89	0.2	4.09	0.01	0.76
Carpaneta B (MN)	3.22	nr	3.01	nr	0.51	nr	0.93
Carpaneta C (MN)	-	-	-	-	3.18	nr	1.67
Pizzighettone (CR) Deroga	-	-	0.83	0.02	0.42	0.05	1.77

Figura 33: Dati relativi alla concentrazione di nitrato e fosfato nella soluzione circolante e nei suoli e nella falda nei siti della regione Lombardia.

Località	Dati suoli– fosforo			
Anno 2014	Valore medio annuo P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg kg <sup>-1</sup>			
Profondità cm	10	30	50	70
Carpaneta A (MN)	13.89	9.08	1.06	2.49
Carpaneta B (MN)	10.53	6.94	4.75	1.52
Calvenzano (BG)	60.72	56.41	24.43	7.05
Pizzighettone IP7 (CR)	59.32	58.88	34.66	15.84
Pizzighettone IPSO (CR)	104.59	102.40	78.12	81.79
Castel Gabbiano (CR)	59.26	53.37	13.48	10.98
Corbetta (MI) aspersione	161.21	115.61	116.37	97.07
Corbetta (MI) scorrimento	72.41	69.58	49.53	47.77

*Figura 34: Dati relativi alla concentrazione di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> mg kg<sup>-1</sup> nei suoli a diverse profondità nei siti della regione Lombardia.*