



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 secondo anno di applicazione della deroga (2013)
come previsto dall' Articolo 12 della Decisione di esecuzione
della Commissione n. 271 del 3 novembre 2011

Dicembre 2013

INDICE

Introduzione	6
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)	7
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)	9
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).	10
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).	11
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)	12
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)	13
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)	14
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)	15
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)	20
9.1 Acque Sotterranee	22
9.2 Acque Superficiali	24
9.2.1 Monitoraggio nitrati	24
9.2.2 Monitoraggio fosforo totale	26

10. Elenco dei corpi idrici più vulnerabili di cui all'articolo 10, paragrafo 3 (Articolo 12, lettera k)	29
11. Siti di monitoraggio dei suoli, di cui all'art. 10 par. 4 (Art. 12, lettera l)	30
11.1 Rete di monitoraggio dei suoli	30
11.2 Strumentazione presente nei siti di monitoraggio rete AQUA	31
11.3 Strumentazione presente nei siti di monitoraggio rete ARMOSA	31
11.4 Parametri analizzati nei siti di monitoraggio	32
11.5 Gestione agronomica dei siti di monitoraggio	32
11.6 Sito integrativo di Tetto Frati (Carmagnola - TO)	33
11.6.1. Dettaglio delle attività condotte	33
11.7 Risultati delle attività di monitoraggio del 2012	34
11.7.1 Sito integrativo di Tetto Frati (Carmagnola - TO)	34
11.7.1.1 <i>Tecnica agronomica</i>	34
11.7.1.2 <i>Produzione e asporti</i>	35
11.7.1.3 <i>Bilancio degli elementi nutritivi</i>	37
11.7.1.4 <i>Efficacia ed efficienza d'uso della fertilizzazione</i>	37
11.7.1.5 <i>Conclusioni</i>	40
11.7.2 Sito di Mogliano Veneto (TV – Regione Veneto) previsto nel progetto LIFE+ AQUA	41
11.7.2.1 <i>Piano di attività</i>	41
11.7.2.2 <i>Il sito sperimentale: Struttura e dimensioni</i>	41
11.7.2.3 <i>Attività colturale</i>	42
11.7.2.4 <i>Attività svolte</i>	42
11.7.2.5 <i>Risultati raggiunti al 2° anno di attività</i>	43
11.7.3 Siti di monitoraggio della Regione Lombardia - Risultati delle attività di monitoraggio 2012 e 2013	45
11.7.3.1 <i>Campagna di monitoraggio 2012</i>	45
11.7.3.2 <i>Campagna di monitoraggio 2013</i>	48

Elenco delle tabelle

- Tabella 1. Esiti dei controlli amministrativi sul 100% delle domande di adesione (Lombardia).*
- Tabella 2. Numero di non conformità rilevate nel corso delle ispezioni in campo in Regione Veneto.*
- Tabella 3. Esiti delle ispezioni in loco sul 5% delle aziende aderenti in regione Lombardia.*
- Tabella 4. Esiti dei controlli sull'1% dei trasporti di effluente in regione Lombardia.*
- Tabella 5. Esiti dei controlli sui sistemi di trattamento degli effluenti suini.*
- Tabella 6. Caratteristiche delle aziende beneficiarie di deroga.*
- Tabella 7. Caratteristiche dei territori che ospitano le aziende beneficiarie di deroga.*
- Tabella 8. Pratiche agronomiche delle colture ad alto asporto e lungo ciclo di crescita nelle aziende beneficiarie di deroga.*
- Tabella 9. Stazioni per il monitoraggio della qualità delle acque a seguito dell'applicazione della deroga (anno 2012).*
- Tabella 10. Siti di monitoraggio dei suoli e loro rappresentatività pedologica.*
- Tabella 11. Parametri analizzati nei siti della rete AQUA.*
- Tabella 12. Parametri analizzati nei siti della rete ARMOSA.*
- Tabella 13. Date delle principali operazioni colturali*
- Tabella 14. Produzioni e asporti di N e P nei trattamenti di interesse per la Deroga nel 2012.*
- Tabella 15. Bilancio dell'N e del P*
- Tabella 16. 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 2012.*

Elenco delle figure

- Figura 1: Distribuzione delle aziende beneficiarie di deroga per Comune (anno 2013)*
- Figura 2: Capi bovini in deroga (%) rispetto al totale allevato nel Comune (anno 2013).*
- Figura 3: Capi suini in deroga (%) rispetto al totale allevato nel Comune.*
- Figura 4: Capi bovini e suini in deroga (% peso vivo) rispetto al totale allevato nel Comune.*
- Figura 5: Mappa rappresentativa della distribuzione del peso vivo totale (capi bovini + capi suini) per Comune (anno 2013).*
- Figura 6: Distribuzione della SAU gestita in deroga per Comune (anno 2013).*
- Figura 7: Mappa con distribuzione dei siti della rete di monitoraggio per le acque sotterranee.*
- Figura 8: Mappa con distribuzione dei siti della rete di monitoraggio per le acque superficiali.*
- Figura 9: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque sotterranee per classi di qualità della concentrazione media di nitrati nel quadriennio 2008-2011(679 siti di monitoraggio)*
- Figura 10: Valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque sotterranee (valore medio nel quadriennio 2008-2011)*

Figura 11: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque sotterranee per classi di qualità della concentrazione media di nitrati, anno 2012 (727 siti di monitoraggio)

Figura 12: Valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque sotterranee (anno 2012)

Figura 13: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque superficiali per classi di qualità della concentrazione media di nitrati, quadriennio 2008-2011(263 siti di monitoraggio).

Figura 14: Mappa dei valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque superficiali (quadriennio 2008-2011).

Figura 15: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque superficiali per classi di qualità della concentrazione media di nitrati, anno 2012(311 siti di monitoraggio)

Figura 16: Mappa dei valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque superficiali (anno 2012)

Figura 17: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque superficiali per classi di qualità di concentrazione media di fosforo totale nel quadriennio 2008-2011 (totale siti di monitoraggio: 261)

Figura 18: Mappa dei valori medi di concentrazione del fosforo totale nei siti di monitoraggio delle acque superficiali (valore medio nel quadriennio 2008-2011)

Figura 19: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque superficiali per classi di qualità della concentrazione media di fosforo totale, anno 2012 (totale siti di monitoraggio: 309).

Figura 20: Mappa dei valori medi di concentrazione del fosforo totale nei siti di monitoraggio delle acque superficiali anno 2012

Figura 21: Efficacia (a) ed efficienza (b) della fertilizzazione azotata

Figura 22: caratteristiche pedologiche, climatiche e strumentazione installata dei siti Carpaneta A e B di Bigarello (MN), Landriano (PV), Calvenzano (BG) e Pizzighettone (CR)

Figura 23: gestione agronomica, rese produttive, asportazioni e azoto nitrico residuale nel suolo rilevati nel 2012

Figura 24: contenuto di N-NO₃ e P-PO₃ nella soluzione circolante del suolo e nella falda ipodermica rilevati nel 2012

Figura 25: caratteristiche pedologiche, climatiche e strumentazione installata dei siti Carpaneta A e B di Bigarello (MN), Landriano (PV), Calvenzano (BG) e Pizzighettone (CR)

Figura 26: gestione agronomica, rese produttive, asportazioni e azoto nitrico residuale nel suolo rilevati nel 2013

Figura 27: contenuto di N-NO₃ e P-PO₃ nella soluzione circolante del suolo rilevati nel 2013

Figura 28: contenuto di N-NO₃ e P-PO₃ nella falda ipodermica rilevati nel corso del 2013

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 reffluo, 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 (punti da a) a l) dell'articolo 12). 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 2013; poiché alcuni dati ed informazioni richiesti nella relazione presentano tempi di raccolta ed elaborazione non coerenti con la scadenza prevista per l'invio della stessa, alla fine dell'anno solare, tali dati saranno trasmessi successivamente.

La Regione Emilia Romagna ha comunicato che per l'anno 2013 nessuna azienda ha presentato domanda nel proprio territorio.

Per l'anno 2013, secondo anno di attuazione della decisione di deroga l'adesione ha quindi riguardato solo 3 Regioni (Piemonte, Lombardia, Veneto) per un totale di 253 aziende, (240 bovine e 13 suine). Di queste, il maggior numero (216) è situato in Lombardia. Rispetto alle 303 aziende, (283 bovine e 20 suine) che avevano presentato richiesta di deroga nell'anno 2012 si è registrata una riduzione del numero di aziende che hanno presentato istanza di deroga (-16,5%). Si verificherà nei prossimi anni se tale tendenza risulterà o meno confermata.

Analogamente a quanto riscontrato nel primo anno, le aziende in deroga rappresentano una percentuale trascurabile delle aziende agricole presenti nelle tre Regioni (Piemonte, Lombardia, Veneto). I capi allevati nelle aziende beneficiarie di deroga sono 205.960 di cui 60.725 bovini e 145.235 suini.

Essi rappresentano rispettivamente il 4% dei capi bovini allevati nei comuni che ospitano le aziende beneficiarie di deroga in Piemonte, l' 8,7% dei capi bovini allevati nei comuni che ospitano le aziende beneficiarie di deroga in Veneto e il 6,24% dei capi totali (bovini+suini) allevati nei comuni che ospitano le aziende beneficiarie di deroga in Lombardia.

Per quanto riguarda l'estensione della Superficie Agricola Utilizzata (SAU) gestita in deroga nel 2013, essa corrisponde a 13.415 ettari. Alla riduzione del numero di aziende che hanno presentato istanza di deroga corrisponde una riduzione del numero dei capi in deroga (da 225.842 nel 2012 a 205.960 nel 2013) e della SAU in deroga (da 20.989 ettari nel 2012 a 13.415 ettari nel 2013).

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 nella relazione 2012, 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 Lombardia le domande presentate sono state oggetto di istruttoria entro il termine richiesto del 15 febbraio 2013; delle 264 presentate, 40 sono risultate non accoglibili a causa della documentazione incompleta entro il termine richiesto (Tabella 1).

Tabella 1. Esiti dei controlli amministrativi sul 100% delle domande di adesione (Lombardia).

Motivazione del mancato accoglimento	domande*
Domanda incompleta	40
Terreni aziendali non conformi	0
Effluenti di allevamento non conformi	3
Capacità di stoccaggio non conforme	5

* i dati forniti si riferiscono alla sola regione Lombardia.

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 i controlli in loco non hanno evidenziato situazioni di non conformità a quanto previsto.

In Veneto a seguito delle ispezioni in campo è stata rilevata un'inadempienza relativamente all'applicazione di fertilizzanti dopo il 1° novembre; tutti i risultati sono riassunti in Tabella 2.

Tabella 2. Numero di non conformità rilevate nel corso delle ispezioni in campo in Regione Veneto.

Descrizione della non conformità	Numero di controlli in campo	Numero di non conformità
N > 250 kg/ha anno	2	0
P > fabbisogno colture	2	0
N totale > fabbisogno colture e/o MAS	2	0
Applicazione P da fertilizzanti chimici	2	0

Descrizione della non conformità	Numero di controlli in campo	Numero di non conformità
Non conformità del riparto colturale e nelle modalità di gestione dei terreni articolo 7	2	0
Assenza o incompletezza registri fertilizzazione	2	0
Piano di Fertilizzazione assente o incompleto o non conforme	2	0
Assenza autorizzazione prelievo idrico o contratto consorzio irriguo o mappa falda ipodermica	2	0
Assenza analisi N e P (valutabile solo dopo 4 anni)	2	0
Mancato rispetto dell'efficienza minima nell'utilizzo effluenti allevamento (65% 0 50%)	2	0
Applicazione di fertilizzanti dopo 1° novembre	2	1
Mancato rispetto degli obblighi sulle modalità di applicazione degli effluenti (comma 11 dell'art. 6)	2	0
Mancato rispetto delle norme sull'applicazione degli effluenti trattati ai suoli salini e mancata misura della conducibilità	2	0
Mancato rispetto o incompletezza della notifica sui trattamenti (articolo 6)	2	0
Presenza di schede trasporto/cessione effluenti	2	0
TOTALE	2	1

In Lombardia a seguito delle ispezioni in campo è stata rilevata un'inadempienza relativamente all'applicazione di effluenti (ex art. 6); tutti i risultati sono riassunti in tabella 3 e tabella 4.

Tabella 3. Esiti delle ispezioni in loco sul 5% delle aziende aderenti in regione Lombardia.

Descrizione della non conformità	controlli	di cui non conformi
Non conformità all'art.5 (trattamento dell'effluente)	8	0
Non conformità all'art.6 (applicazione dell'effluente)	11	1
Non conformità all'art.7 (gestione dei terreni)	11	0

Tabella 4. Esiti dei controlli sull'1% dei trasporti di effluente in regione Lombardia.

Descrizione della non conformità	controlli	di cui non conformi
Non conformità all'art.9 (trasporto dell'effluente)	2	0

Poichè solo in Lombardia ci sono state adesioni da parte di aziende con suini, i controlli relativi alla gestione del trattamento degli effluenti suini (tabella 5) sono ovviamente da riferirsi solo a tale territorio.

Tabella 5 Esiti dei controlli sui sistemi di trattamento degli effluenti suini.

Descrizione della non conformità	controlli*	di cui non conformi*
Tipologia di impianto non conforme	1	0
Protocollo gestionale dell'impianto non conforme	1	0
Comp. chimico-fisica delle frazioni non conforme	1	0

* i dati forniti si riferiscono alla sola regione Lombardia.

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.

I risultati disponibili concernenti i sistemi di trattamento dell'effluente suino nelle aziende in deroga saranno presentati nel prossimo mese di giugno, in concomitanza con l'aggiornamento dei dati sulle acque di cui al paragrafo 9.

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.

Alcune regioni 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. Per le regioni Lombardia, Veneto e Piemonte le mappe sono già state illustrate nella Relazione 2012.

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 sottolinea, comunque, il numero estremamente esiguo delle aziende suinicole (20 e 13 aziende, rispettivamente nel 2012 e 2013) e di capi suini interessati alla deroga.

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.

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 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. Relativamente all'anno 2013, dati gli apporti di pioggia considerevoli avvenuti nei mesi di aprile e maggio e considerando che nel corso dei mesi di maggio, seconda metà di agosto e settembre non vi è stata necessità di apporti idrici irrigui, si può stimare che il bilancio idrico delle colture sia stato complessivamente soddisfatto, garantendo il completamento del ciclo colturale, protrattosi oltre il mese di settembre 2013. Tutte le aziende beneficiarie di deroga, dunque, hanno potuto disporre di acqua in quantitativi congrui rispetto ai livelli produttivi previsti.

La regione Lombardia ha verificato la disponibilità irrigua derivante dalle dotazioni rese disponibili da consorzi di irrigazione/bonifica e/o da prelievi autorizzati. Tutte le aziende in deroga sono servite da consorzi di irrigazione/bonifica e/o autorizzazione al prelievo. L'autorità competente ha proceduto alla verifica accertando l'adesione ai consorzi e/o la presenza di autorizzazioni attraverso le informazioni richieste nella domanda di adesione alla deroga e i controlli in situ.

Nessuna azienda richiedente la deroga è caratterizzata da utilizzo di falda ipodermica. La mappa delle zone con presenza di falda ipodermica sono presenti sul sito 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 tabelle 6 e 7 sono riportate, con il dettaglio della singola Regione, le seguenti informazioni:

- la tabella 6 riporta il numero di aziende beneficiarie di deroga, il numero di capi allevati, il relativo peso vivo e la quantità di azoto escretato al campo;
- la tabella 7 riporta il numero di comuni in cui è registrata un'adesione alla deroga, nonché la SAU e i capi ivi gestiti in deroga.

Tabella 6. Caratteristiche delle aziende beneficiarie di deroga.

	Aziende beneficiarie		Di cui con bovini			Di cui con suini			
	n	n	capi	t peso vivo	kg N	n	capi	t peso vivo	kg N
Piemonte	25	25	4.486	1.913	201.980	0	-	-	-
Lombardia	216	203	53.126	22.508,84	2.166.259,16	13	145.235	10.412,10	616.979,64
Veneto	12	12	3.113	1.401	176.611	0	-	-	-
Totale	253	240	60.725	25.822,84	2.544.850,16	13	145.235	10.412,10	616.979,64

Tabella 7. Caratteristiche dei territori che ospitano le aziende beneficiarie di deroga.

	Comuni con aziende in deroga	SAU comunale	di cui gestiti in deroga		Capi allevati nel comune			di cui gestiti in deroga*
			ha	%	bovini n	suini n	Totale capi n	
Piemonte	10	31.606	676	2,1	111.006		111.006	4,0
Lombardia	159	286.939,36	12.077	4,2			3.178.812**	6,24
Veneto	7	21.667,3	662	3,1	35.757		35.757	8,7
Totale	176	340.212,66	13.415	3,9			3.325.575	6,2

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

** Il dato indica il numero di capi (bovini e suini) presenti in tutti i comuni con terreni in deroga

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

In Piemonte sono interessati dalla deroga 25 allevamenti bovini siti in 10 Comuni, per complessivi 4.486 capi in deroga, corrispondenti al 4% del totale dei capi bovini allevati nei suddetti comuni. La superficie agricola utilizzata delle aziende in deroga corrisponde a 676 ettari, pari al 2,1% della SAU totale dei comuni interessati. Nessun azienda con allevamenti suini ha fatto richiesta di deroga.

In Veneto sono interessati dalla deroga 12 allevamenti bovini siti in 7 Comuni, per complessivi 3.113 capi in deroga, corrispondenti al 8,7% del totale dei capi bovini allevati nei suddetti comuni. La superficie agricola utilizzata delle aziende in deroga corrisponde a 662 ettari, pari al 3,1% della SAU totale dei comuni interessati. Nessun azienda con allevamenti suini ha fatto richiesta di deroga.

In Lombardia, complessivamente 159 comuni sono interessati da aziende in deroga. La richiesta di deroga, ha riguardato 203 allevamenti bovini e 13 allevamenti suini e un numero di capi corrispondente a 53.126 bovini e 145.231 suini, corrispondenti al 6,24% del totale dei capi

allevati nei comuni interessati. La SAU delle aziende in deroga in Lombardia corrisponde a un totale di 12.077 ettari, pari a poco più del 4% della SAU totale dei comuni interessati.

I dati riportati nelle tabelle 6 e 7 hanno consentito la creazione delle mappe nelle figure seguenti.

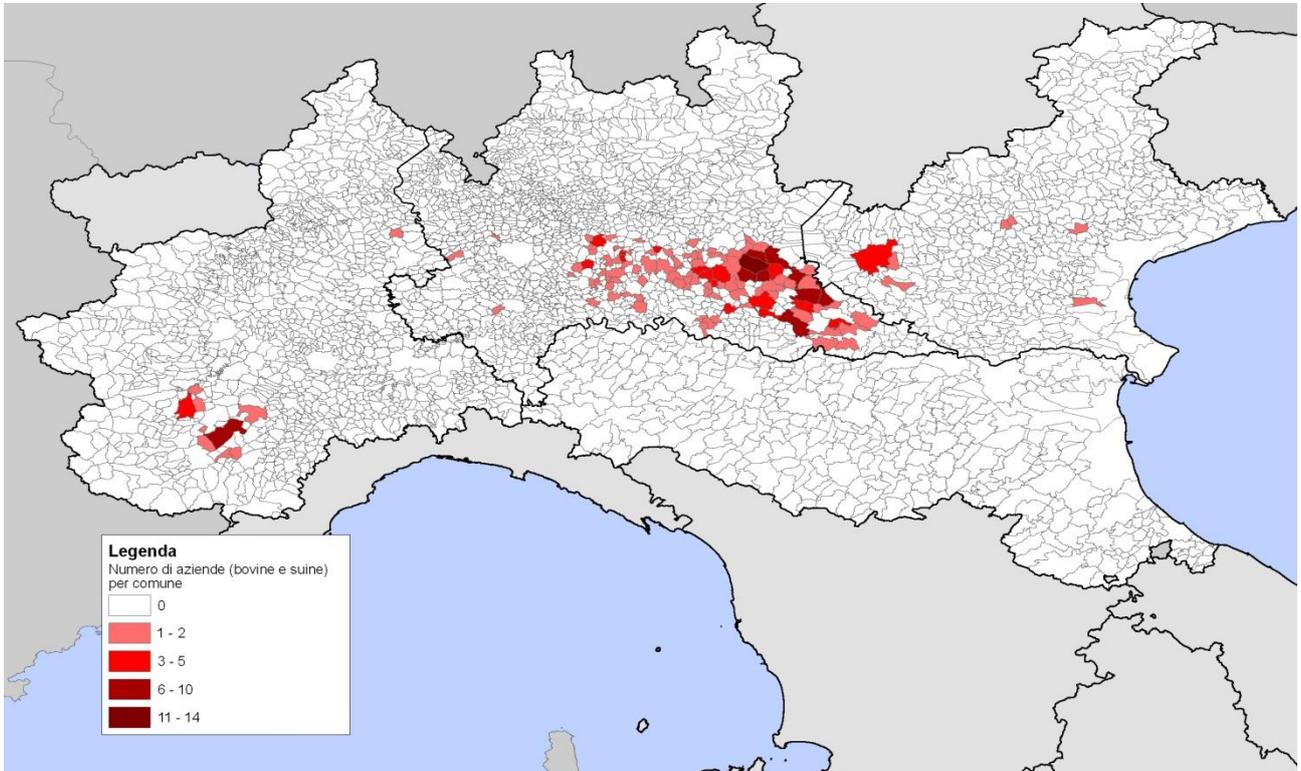


Figura 1: Distribuzione delle aziende beneficiarie di deroga per Comune (anno 2013)

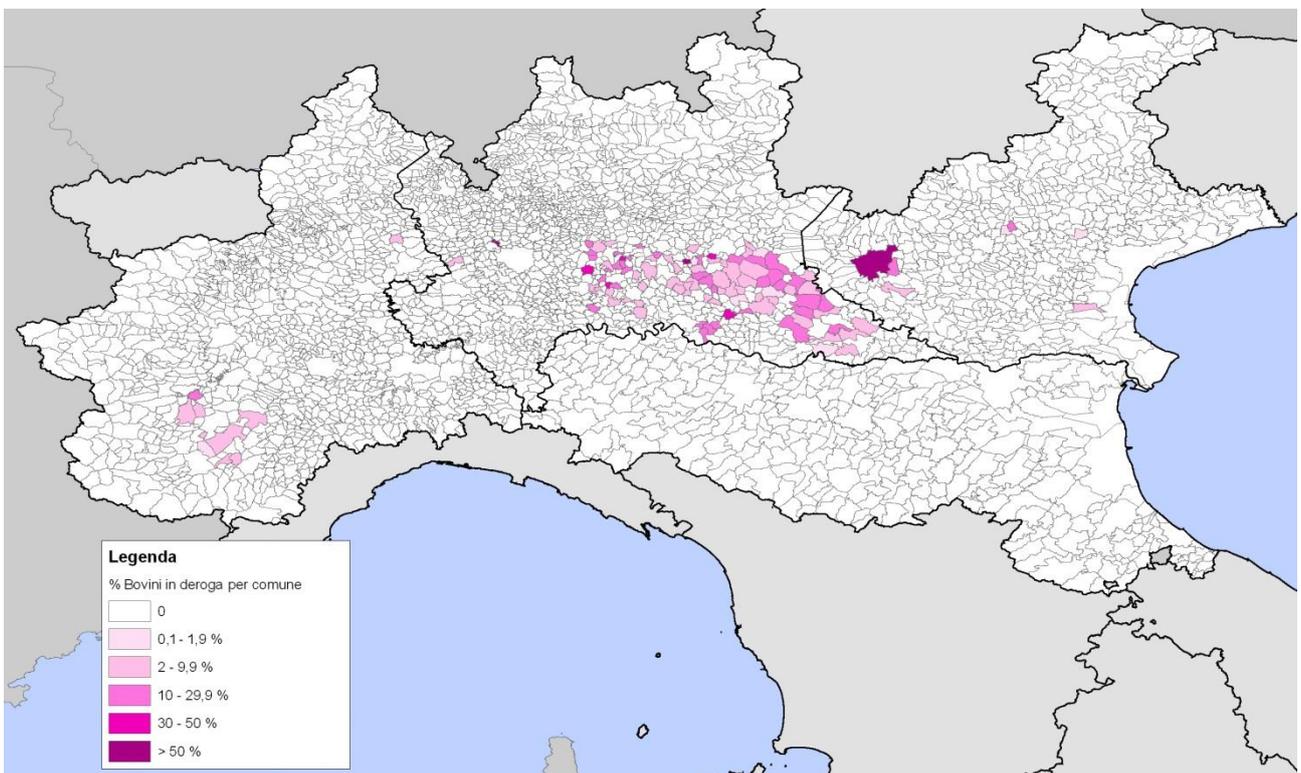


Figura 2: Capi bovini in deroga (%) rispetto al totale allevato nel Comune (anno 2013).

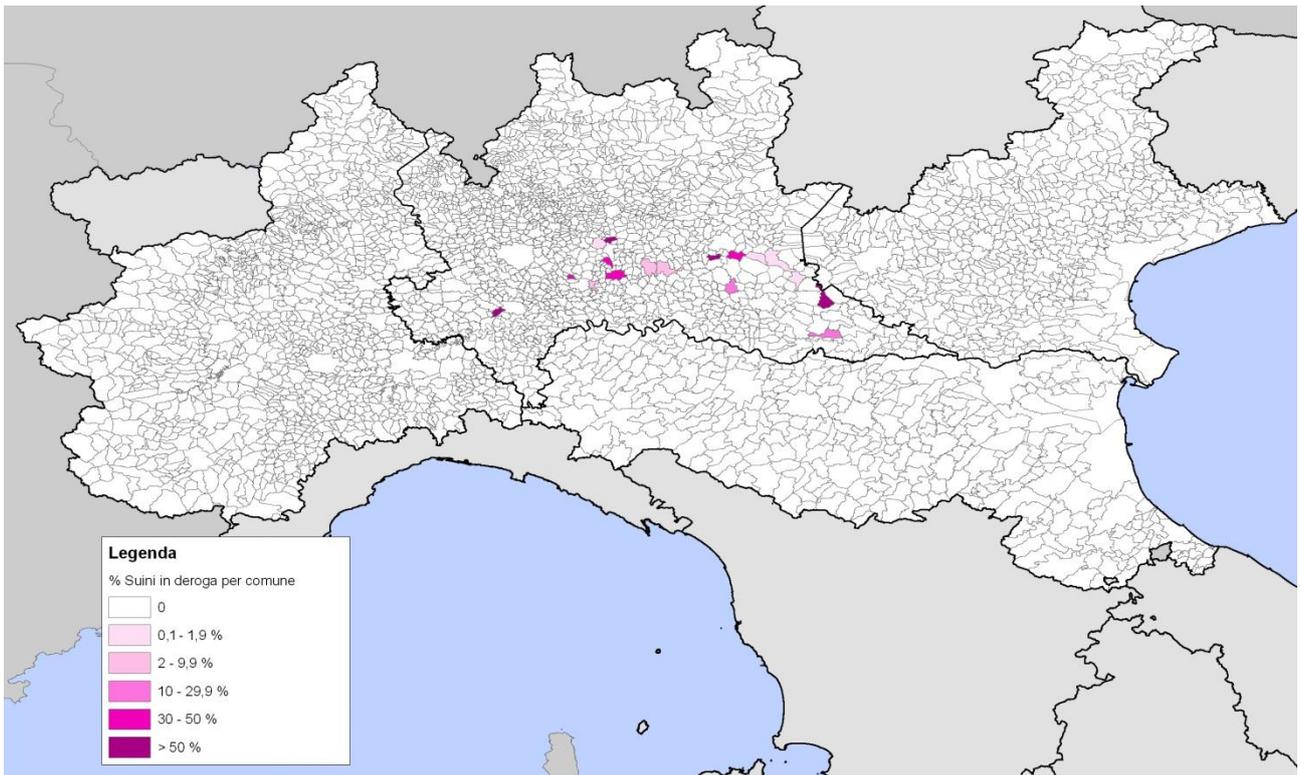


Figura 3: Capi suini in deroga (%) rispetto al totale allevato nel Comune.

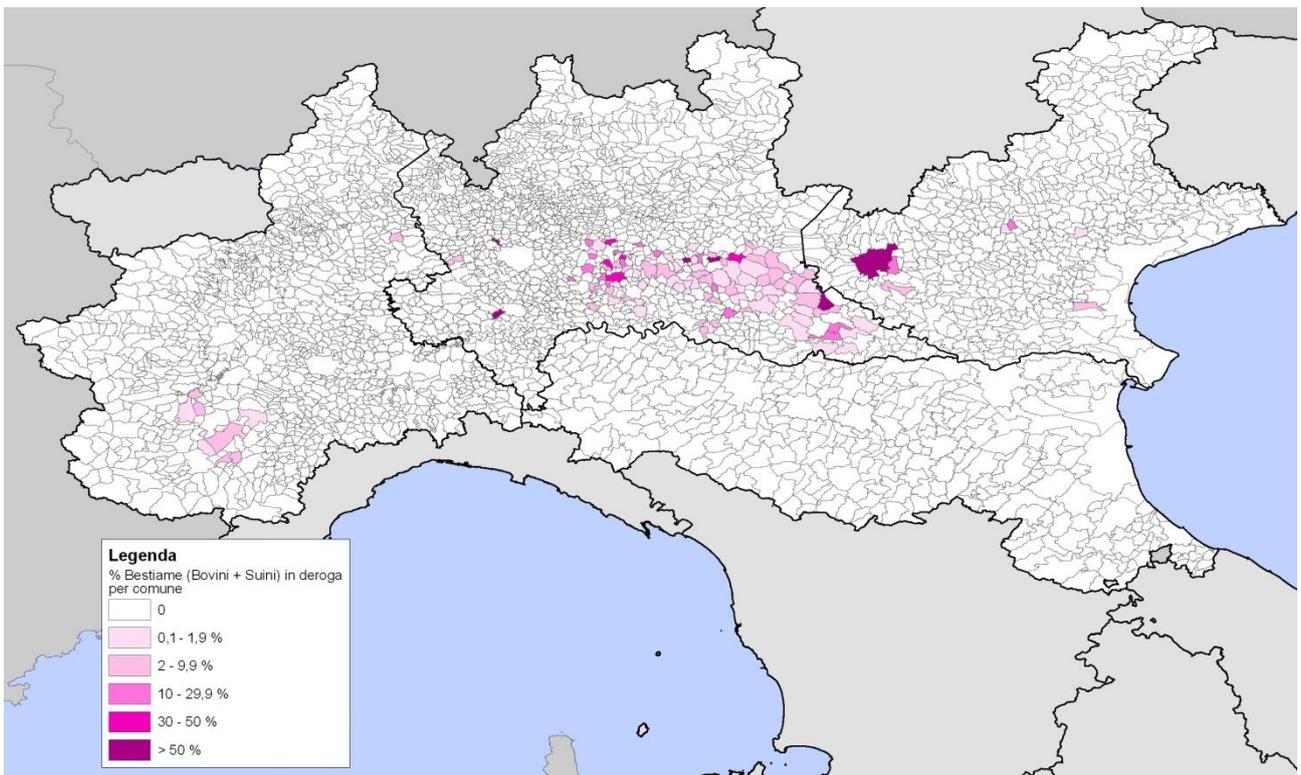


Figura 4: Capi bovini e suini in deroga (% peso vivo) rispetto al totale allevato nel Comune.

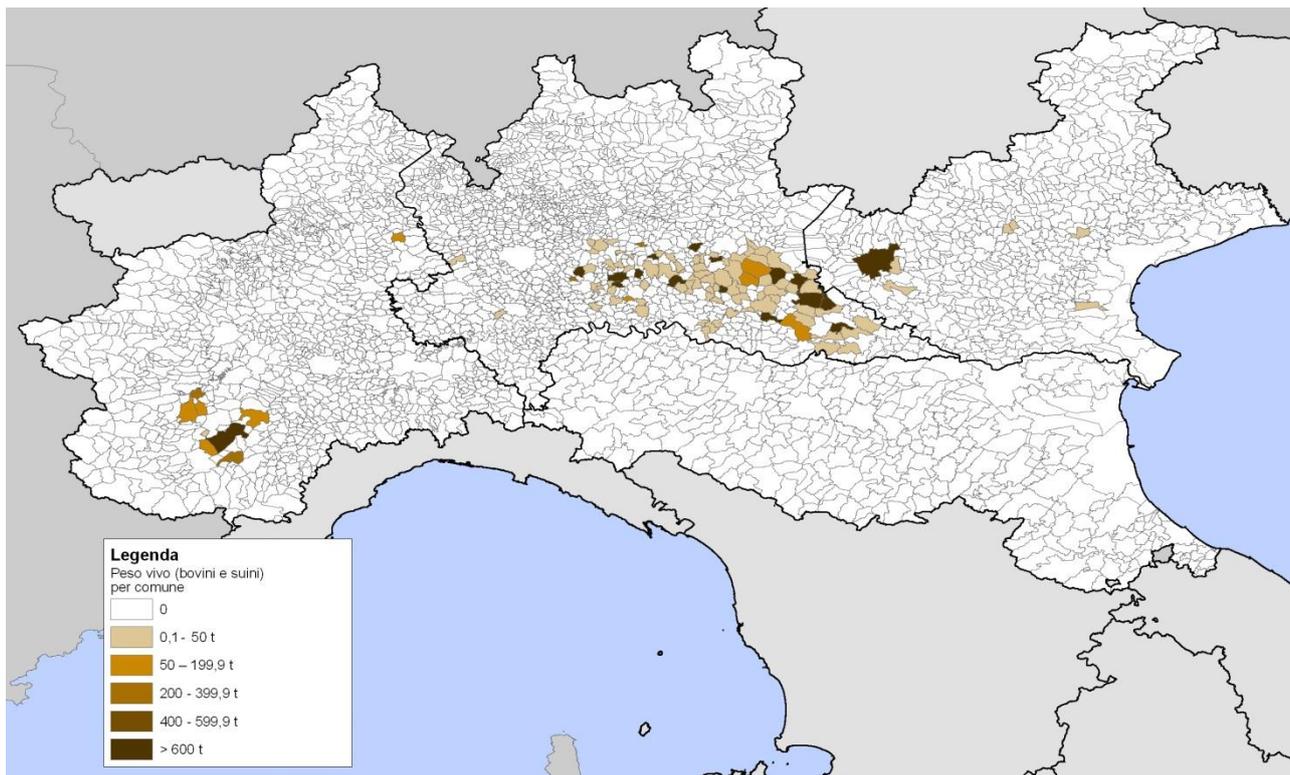


Figura 5: Mappa rappresentativa della distribuzione del peso vivo totale (capi bovini + capi suini) per Comune (anno 2013).

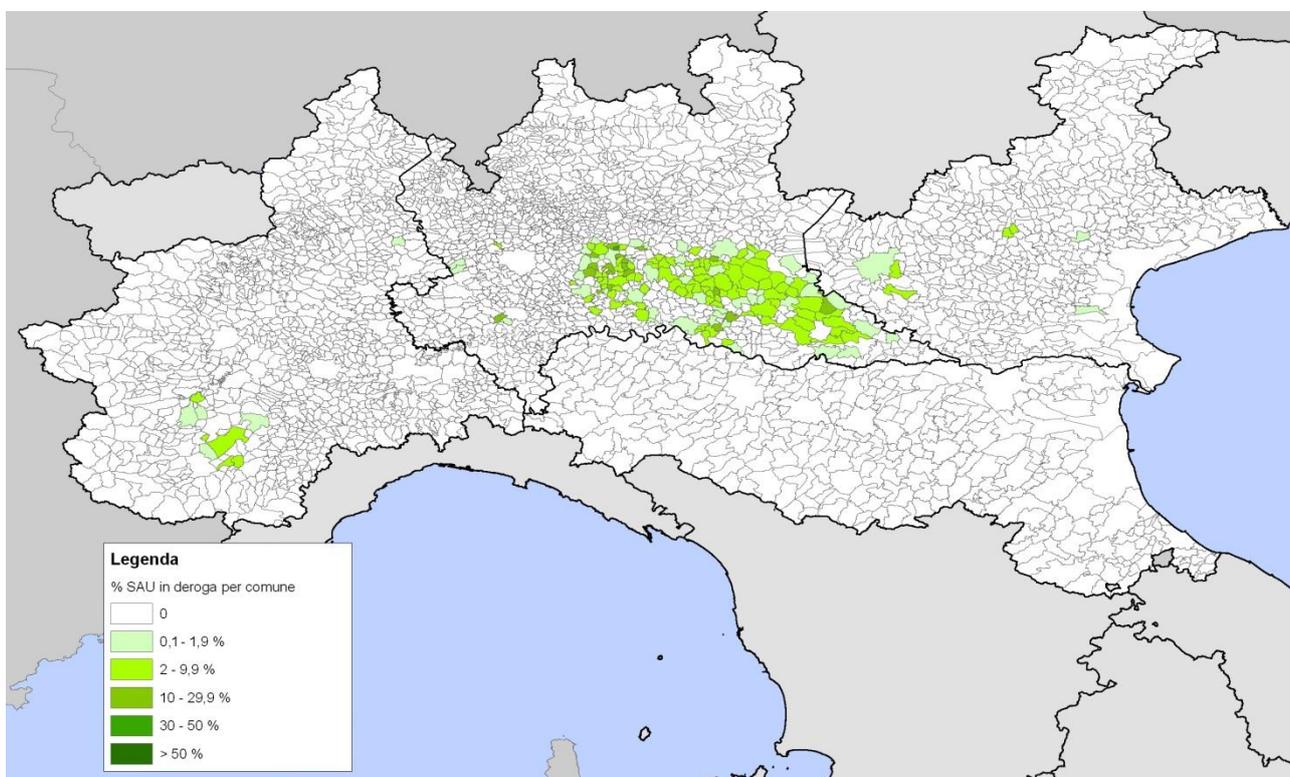


Figura 6: Distribuzione della SAU gestita in deroga per Comune (anno 2013).

I dati relativi alla rotazione delle colture e alle pratiche agricole adottate nelle aziende che beneficiano della deroga sono riportati nella Tabella 8.

Tabella 8. Pratiche agronomiche delle colture ad alto asporto e lungo ciclo di crescita nelle aziende beneficiarie di deroga.

	u.m.	min	media	max
Regione Piemonte				
Colture oggetto di deroga	ha	6	27	96
	% SAU in ZVN	70%	94%	100%
Mais irriguo a ciclo lungo	ha	0	8	32
Mais o sorgo + erbaio invernale	ha	0	11	57
Cereali vernini + erbaio estivo	ha	0	1	5
Prati temporanei e permanenti	ha	0	8	40
Apporti di azoto di origine zootecnica	kg N/ha	132	204	244
Apporti di azoto di origine minerale	kg N/ha	0	66	191
Apporti di fosforo di origine zootecnica	kg P ₂ O ₅ /ha	51	79	94
Apporti di fosforo di origine minerale	kg P ₂ O ₅ /ha	0	0	0
Regione Veneto				
Colture oggetto di deroga	ha	7,82	53	250
	% SAU in ZVN	80,60	95	100
Mais irriguo a ciclo lungo	ha	0	27	105
Mais o sorgo + erbaio invernale	ha	0	45	103
Cereali vernini + erbaio estivo	ha	0	7	16
Prati temporanei e permanenti	ha	0	13,31	32
Apporti di azoto di origine zootecnica	kg N/ha	178	221	250
Apporti di azoto di origine minerale	kg N/ha	5	67,81	257 (1)
Apporti di fosforo di origine zootecnica	kg P ₂ O ₅ /ha	71,20	88,40	100
Apporti di fosforo di origine minerale	kg P ₂ O ₅ /ha			
(1) Il dato della Regione del Veneto di 257 N/ha per N di origine chimica, indicato come livello massimo raggiunto in un'azienda è giustificato, nonché conforme alla normativa che ha dato attuazione alla Deroga Nitrati, in quanto riferito all'applicazione di solo azoto chimico su una particella a mais da 1,7 ha (che non riceve effluente), su un totale di superficie aziendale di 83 ha di SAU in deroga.				
Regione Lombardia				
Colture oggetto di deroga	ha	0,01	19,12	408,82
	% SAU in ZVN	71,69	94,60	100,00
Mais irriguo a ciclo lungo	ha	1,32	34,81	408,82
Mais o sorgo + erbaio invernale	ha	1,36	13,22	32,40
Cereali vernini + erbaio estivo	ha	0,01	15,24	135,00
Prati temporanei e permanenti	ha	0,02	10,96	113,70
Apporti di azoto di origine zootecnica*	kg N/ha	18,37	227,20	262,24
Apporti di azoto di origine minerale*	kg N/ha	0	122,14	274,73
Apporti di fosforo di origine zootecnica	kg P ₂ O ₅ /ha	7,20	89,80	103,65
Apporti di fosforo di origine minerale	kg P ₂ O ₅ /ha	0	0	0
* dato medio aziendale (compresa zona NVN)				

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.

I risultati del monitoraggio delle acque per l'intero anno 2013 non sono ancora disponibili. Tutti i risultati e le relative elaborazioni saranno trasmesse entro il mese di giugno 2014. Si riportano comunque di seguito i dati di monitoraggio relativi all'anno 2012.

Tabella 9. Stazioni per il monitoraggio della qualità delle acque a seguito dell'applicazione della deroga (anno 2012).

Siti di monitoraggio	Numero
Acque sotterranee	737
Acque superficiali	312
Totale	1.049

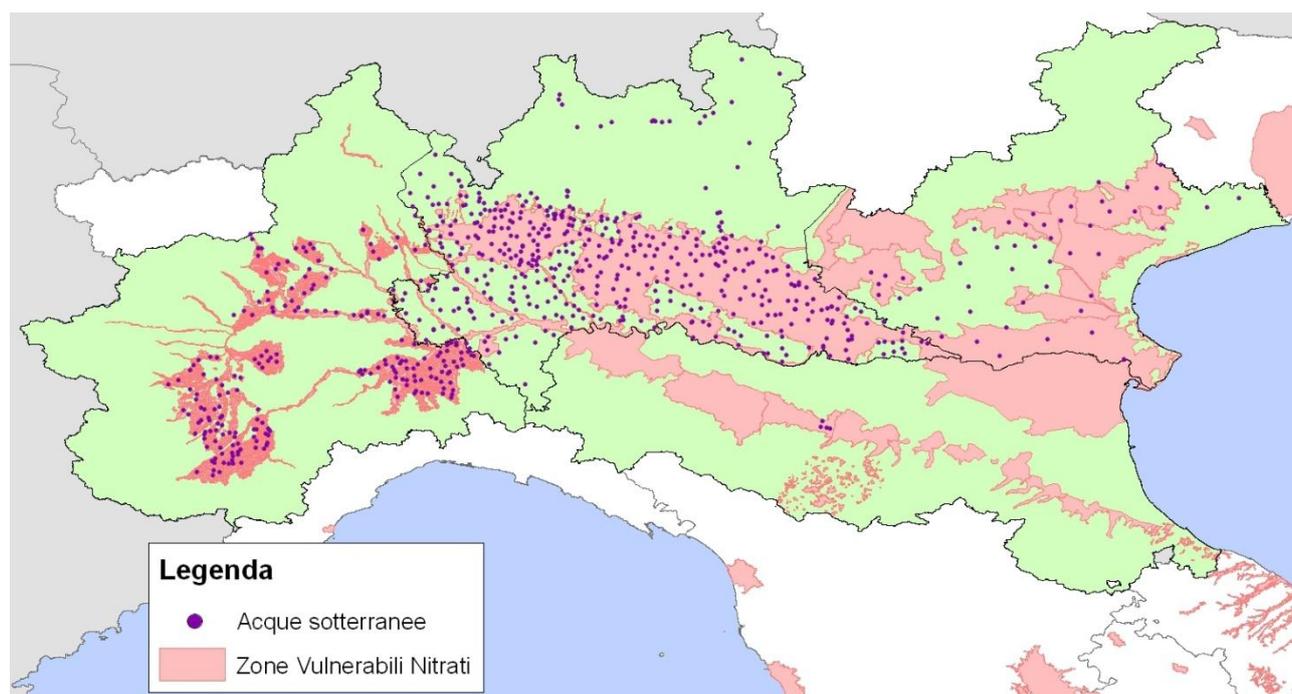


Figura 7: Mappa con distribuzione dei siti della rete di monitoraggio per le acque sotterranee, anno 2012.

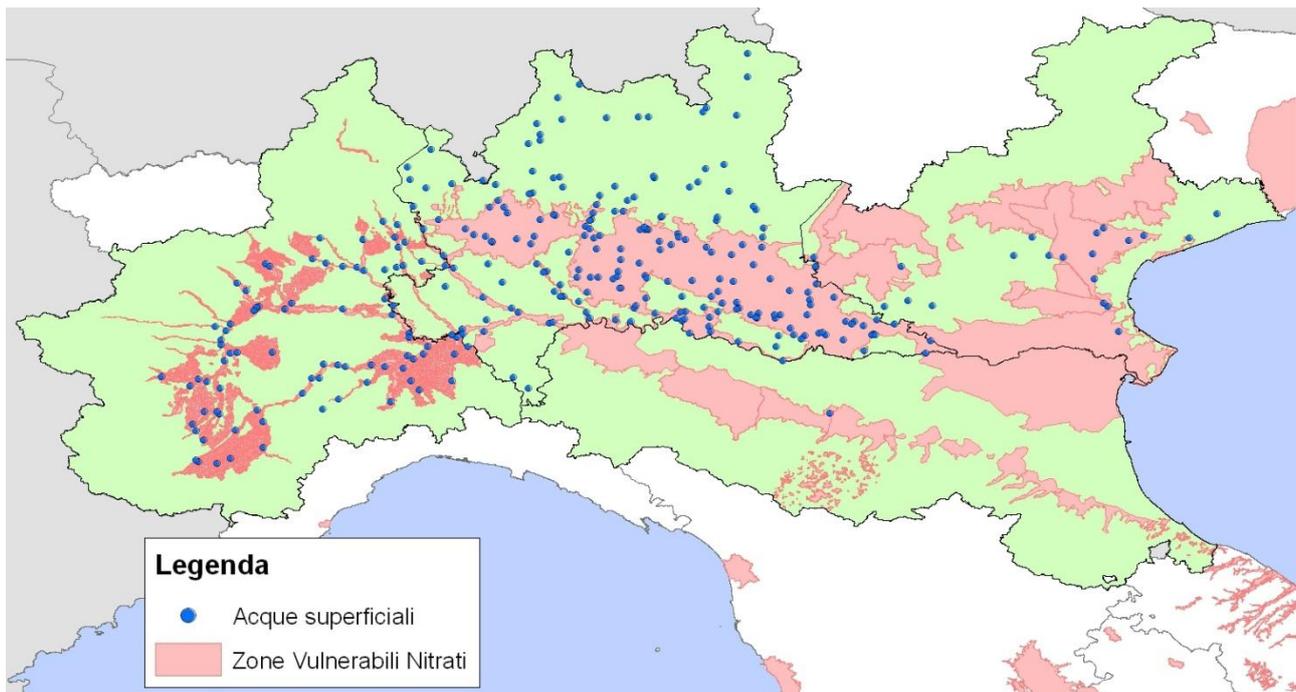


Figura 8: Mappa con distribuzione dei siti della rete di monitoraggio per le acque superficiali anno 2012.

Al fine di fornire un quadro di confronto quanto più completo ed uniforme dello stato di qualità delle acque superficiali e sotterranee si è scelto di presentare, nella relazione del primo anno di deroga, i dati medi del quadriennio 2008-2011 per le stazioni coincidenti con la Rete Nitrati, con l'obiettivo di avere un quadro di riferimento delle condizioni pre-deroga. A tali dati si aggiungono le informazioni relative all'attività di monitoraggio svolta nell'anno 2012.

In generale, però, 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 ridotto intervallo temporale intercorso 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 primo anno di applicazione della deroga non sono riscontrate evidenze di particolari impatti sulla qualità delle acque sia superficiali che sotterranee; i valori misurati nel 2012 sono in linea con quelli rilevati negli anni precedenti.

9.1 Acque Sotterranee

Per quanto concerne la contaminazione da nitrati nelle acque sotterranee nel quadriennio 2008-2011 (Figura 9 e Figura 10), il 19 % 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 NO₃ il 9% dei siti.

I dati relativi all'anno 2012 (Figura 11 e Figura 12) mostrano che il 15 % 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 NO₃ il 7% dei siti.

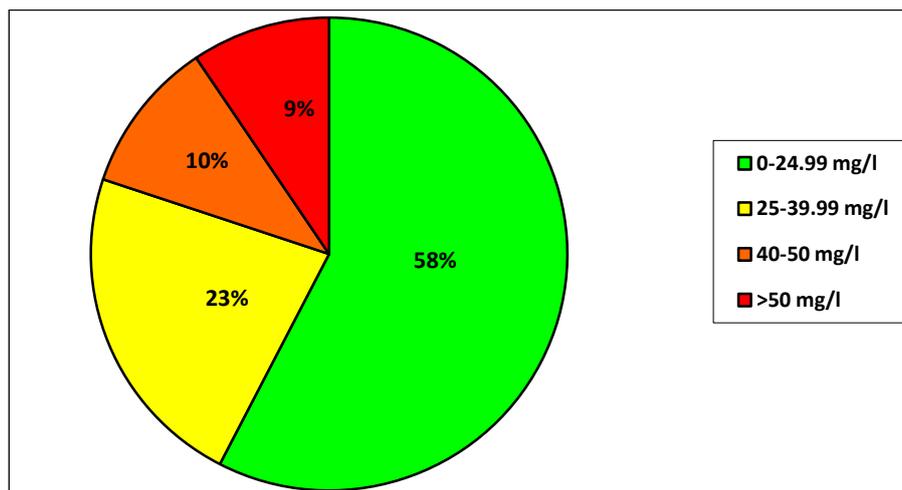


Figura 9: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque sotterranee per classi di qualità della concentrazione media di nitrati nel quadriennio 2008-2011(679 siti di monitoraggio)

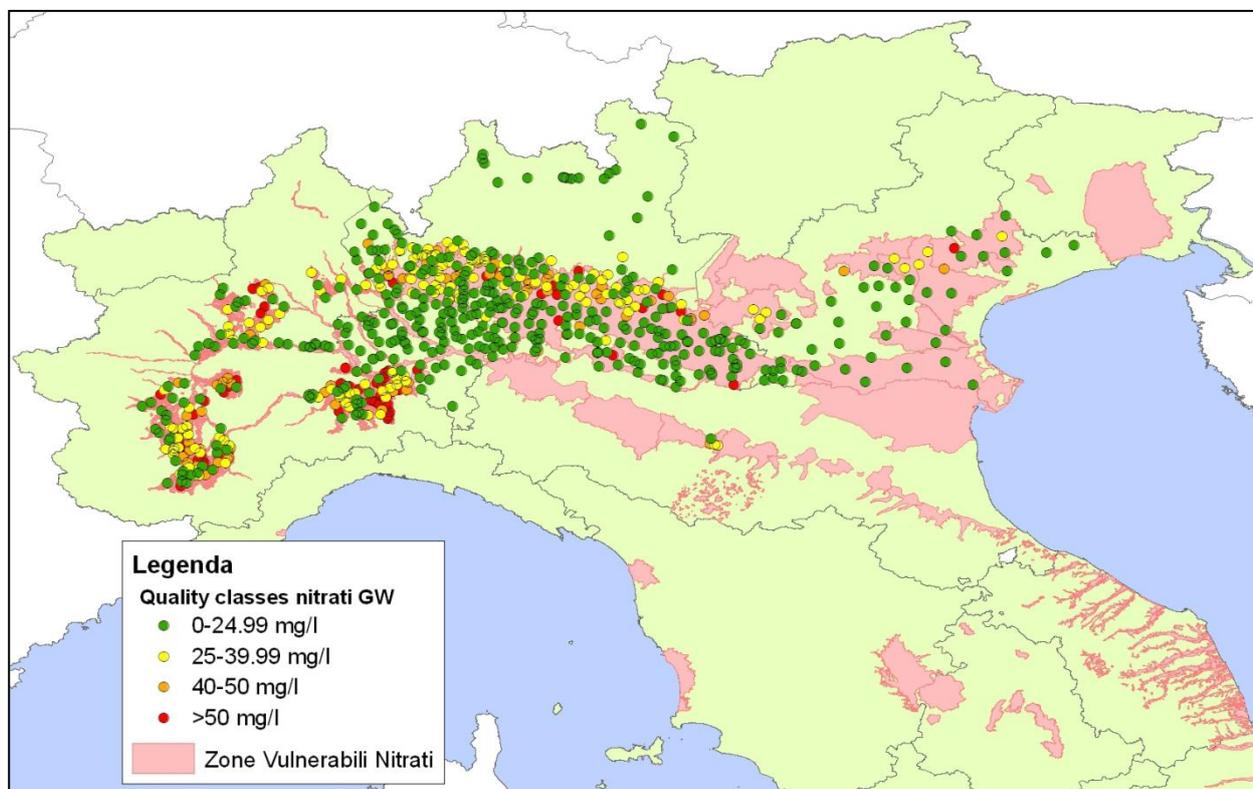


Figura 10: Valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque sotterranee (valore medio nel quadriennio 2008-2011)

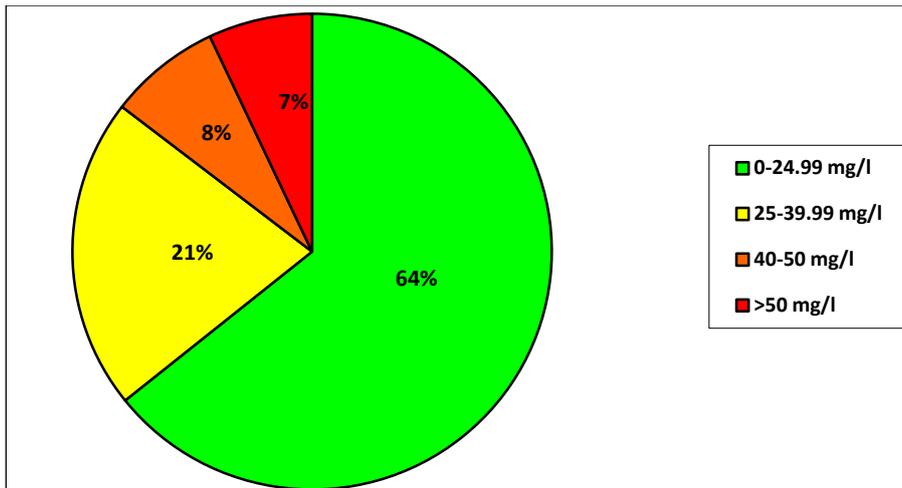


Figura 11: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque sotterranee per classi di qualità della concentrazione media di nitrati, anno 2012 (727 siti di monitoraggio)

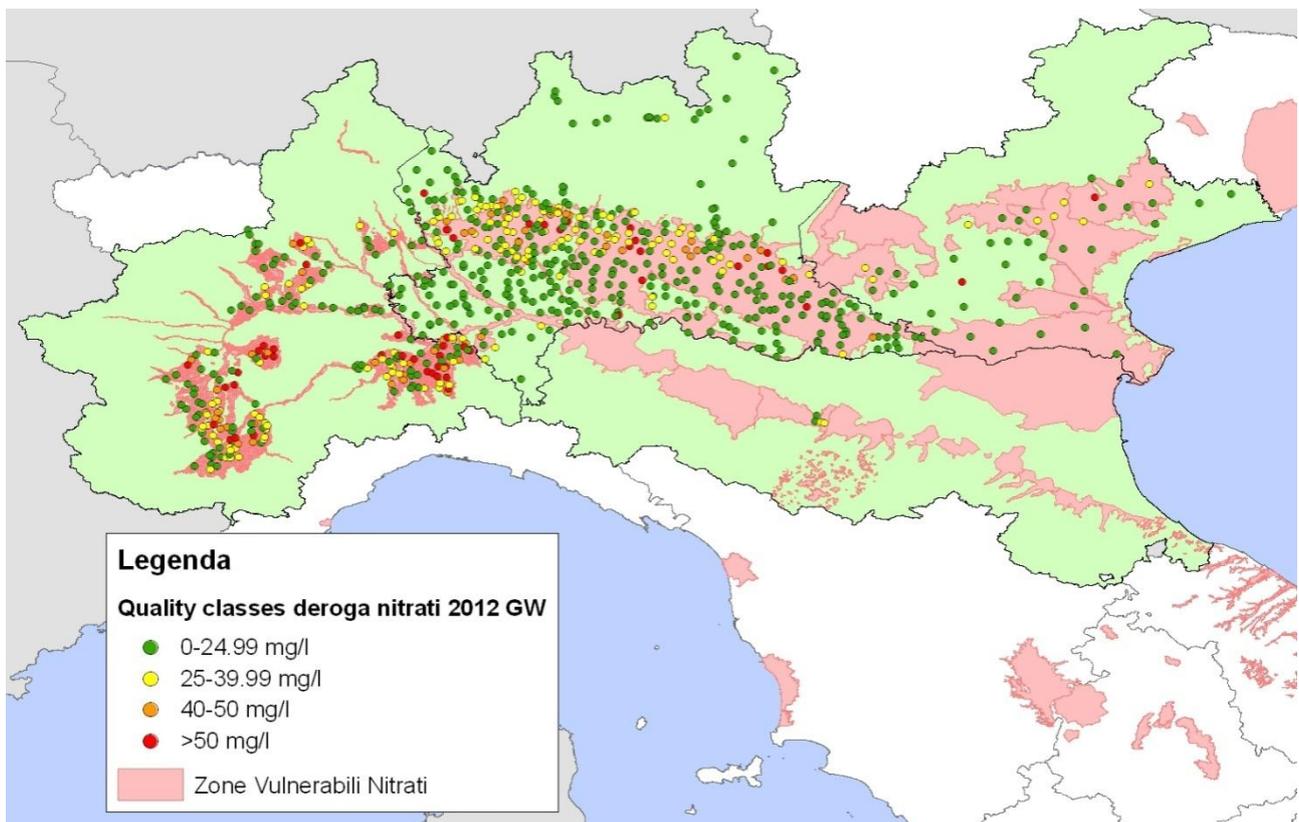


Figura 12: Valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque sotterranee (anno 2012)

9.2 Acque Superficiali

9.2.1 Monitoraggio nitrati

Per quanto concerne la contaminazione da nitrati nelle acque superficiali nel quadriennio 2008-2011 (Figura 13 e Figura 14), la larga maggioranza dei siti di monitoraggio appartiene alle classi di qualità elevata, con concentrazioni inferiori ai 10 mg/l.

Nella campagna di misure 2012 (Figura 15 e Figura 16), si registra un incremento significativo dei siti di qualità elevata, che rappresentano il 62% del totale.

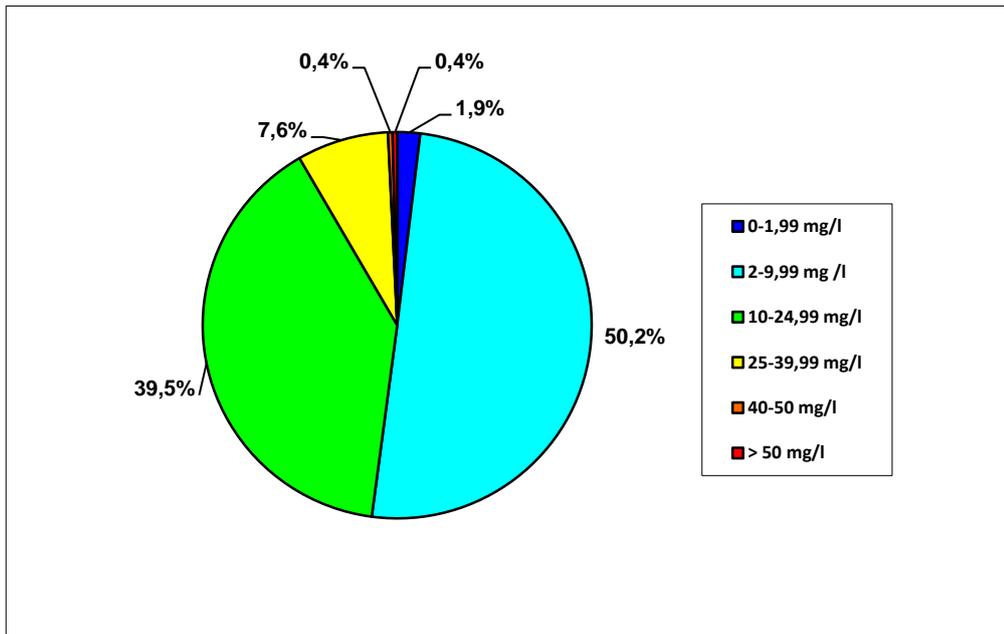


Figura 13: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque superficiali per classi di qualità della concentrazione media di nitrati, quadriennio 2008-2011(263 siti di monitoraggio).

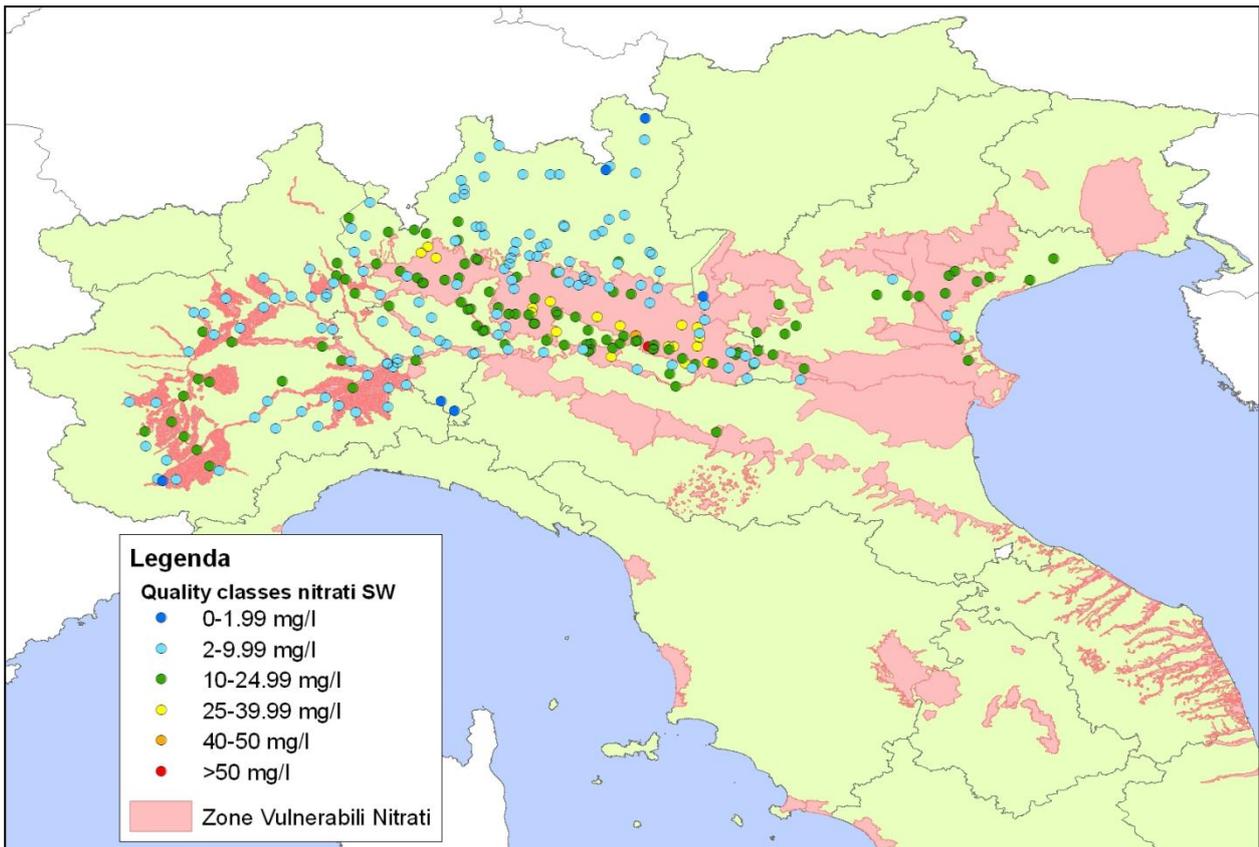


Figura 14: Mappa dei valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque superficiali (quadriennio 2008-2011).

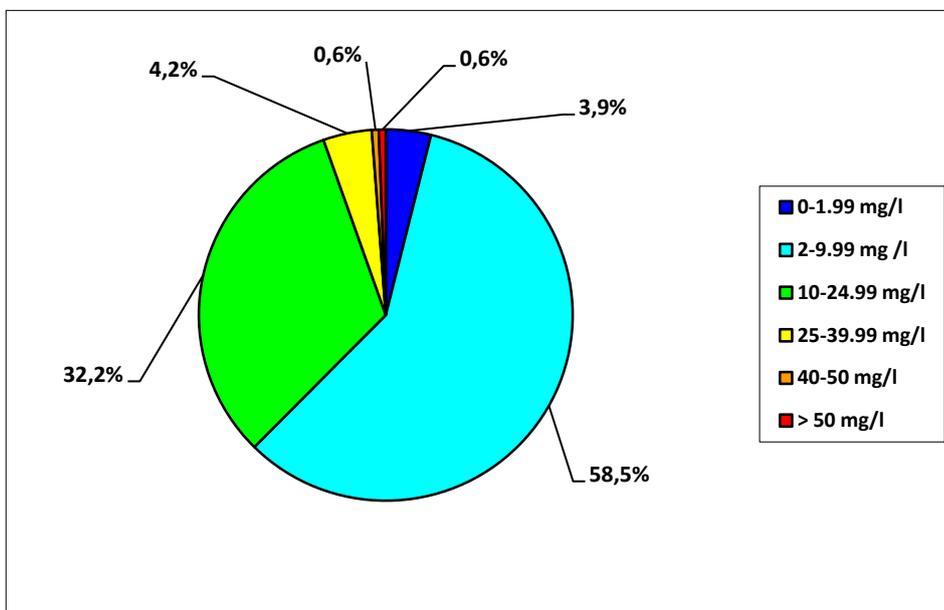


Figura 15: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque superficiali per classi di qualità della concentrazione media di nitrati, anno 2012(311 siti di monitoraggio)

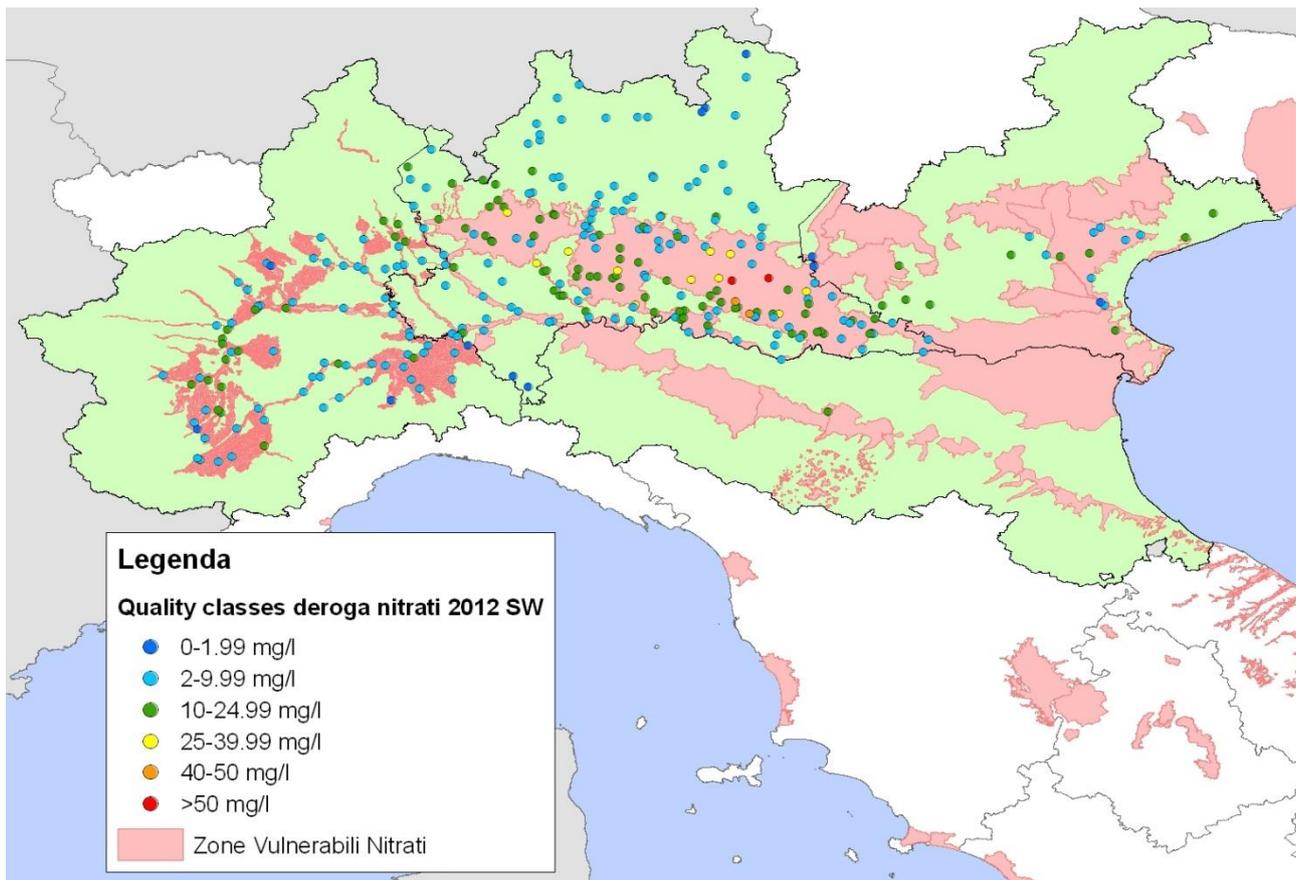


Figura 16: Mappa dei valori medi di concentrazione dei nitrati nei siti di monitoraggio delle acque superficiali (anno 2012)

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¤tPage=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 17 e Figura 18 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, nel quadriennio 2008-2011 secondo i criteri su esposti. Il quadro che emerge mostra una percentuale di siti di circa il 54% in cui si registrano concentrazioni del fosforo totale inferiori ai 100 µg/l.

Tale quadro viene sostanzialmente confermato dai dati del 2012 (Figura 19 e Figura 20).

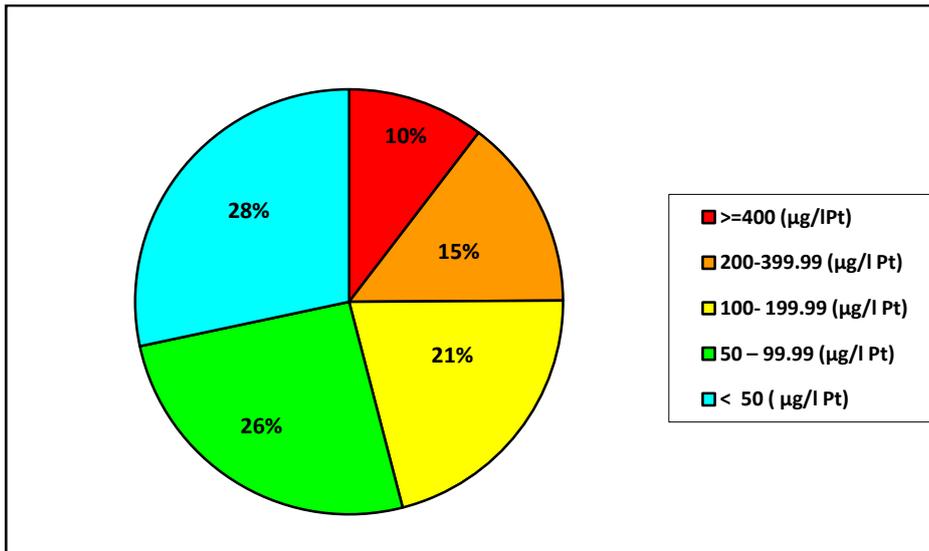


Figura 17: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque superficiali per classi di qualità di concentrazione media di fosforo totale nel quadriennio 2008-2011 (totale siti di monitoraggio: 261)

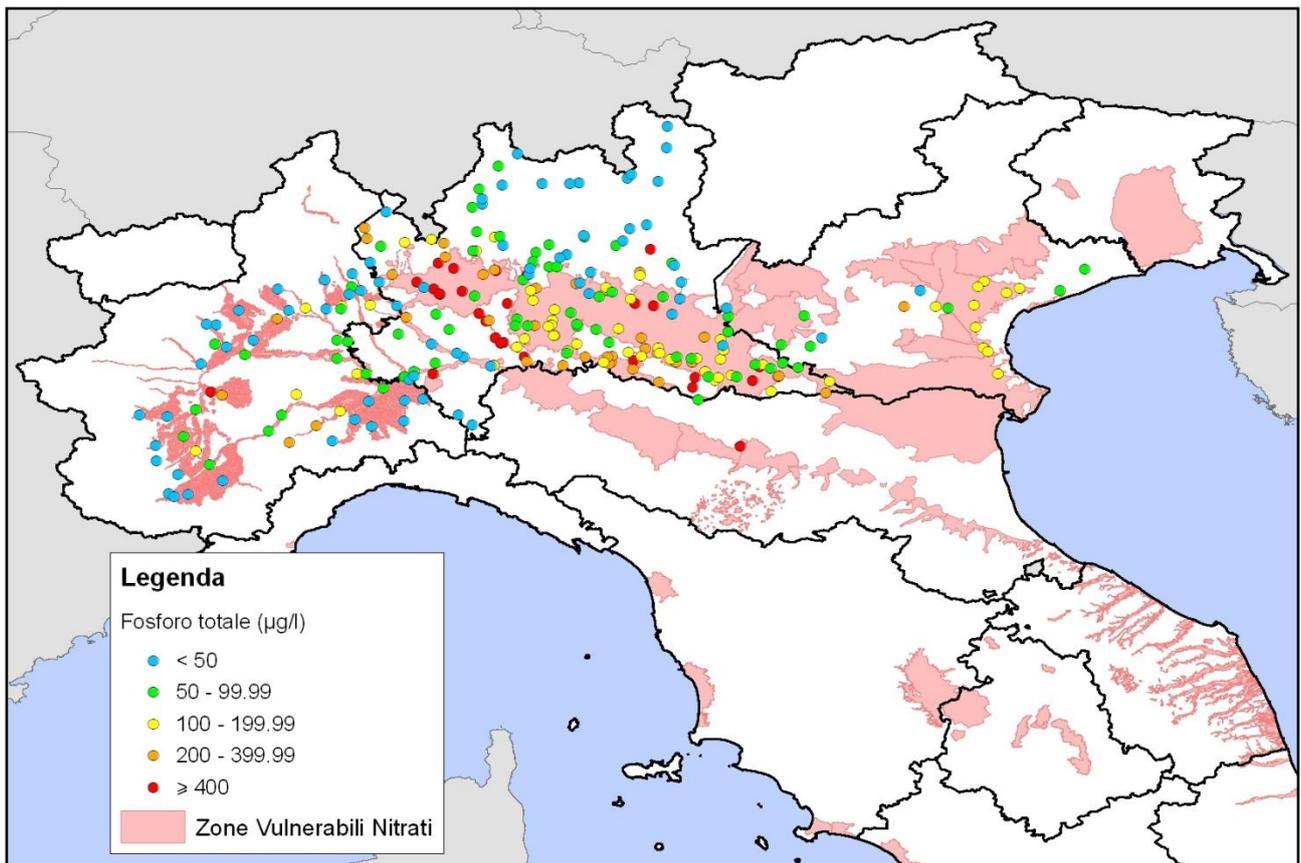


Figura 18: Mappa dei valori medi di concentrazione del fosforo totale nei siti di monitoraggio delle acque superficiali (valore medio nel quadriennio 2008-2011)

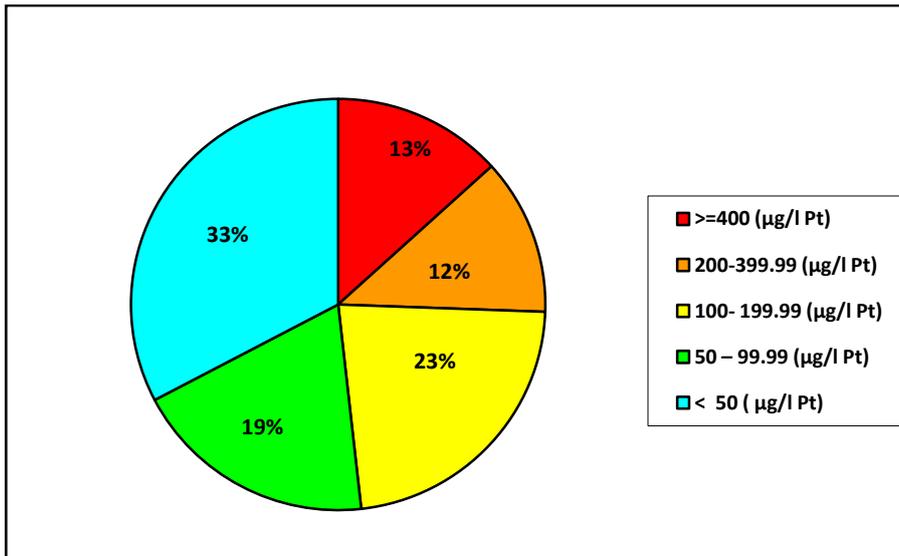


Figura 19: Distribuzione percentuale siti di monitoraggio acque superficiali per classi di qualità della concentrazione media di fosforo totale, anno 2012 (totale siti di monitoraggio: 309).

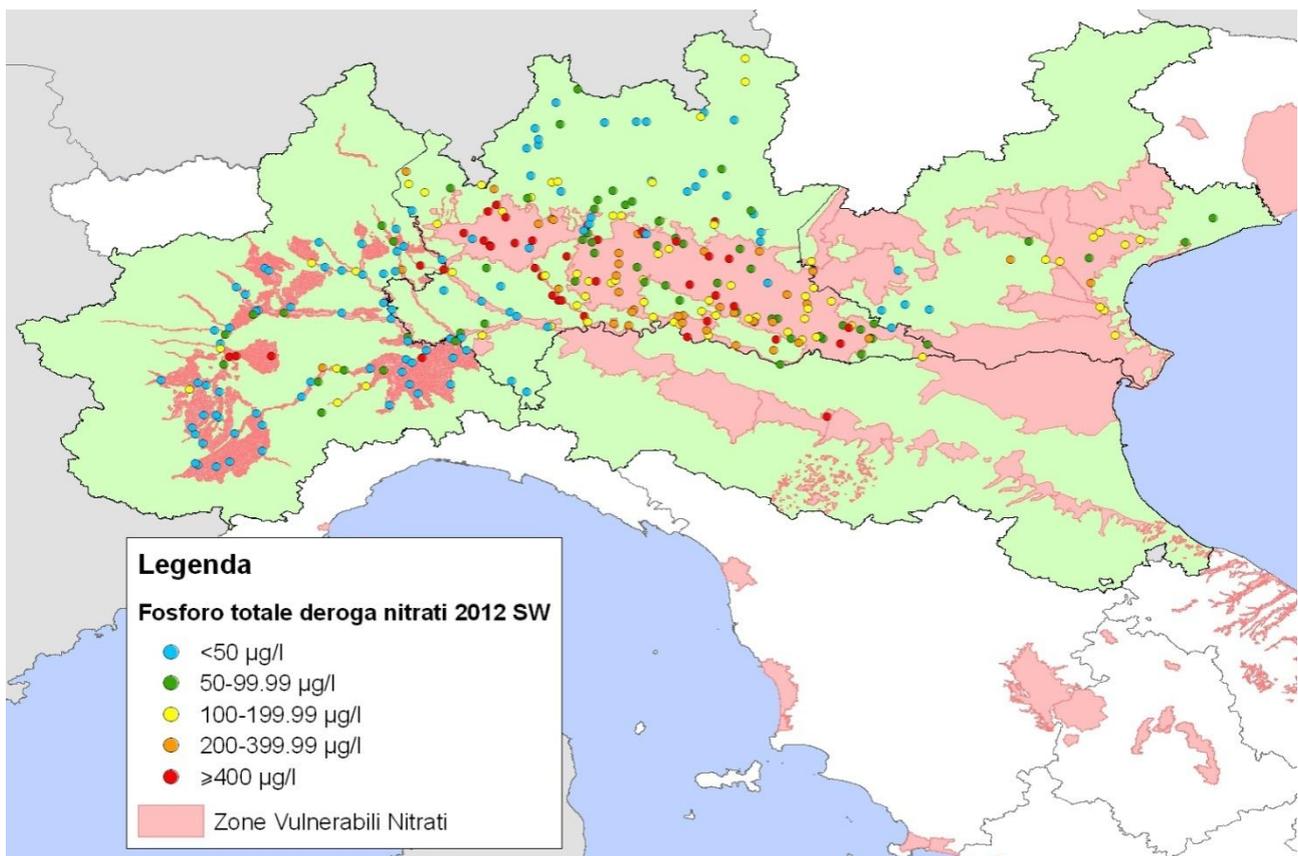


Figura 20: Mappa dei valori medi di concentrazione del fosforo totale nei siti di monitoraggio delle acque superficiali anno 2012

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

La Regione Piemonte ha individuato già nel 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 2013 non ci sono adesioni alla deroga da parte di aziende con sede operativa nel bacino drenante del lago, non ritiene necessario implementare specifiche attività di monitoraggio per tale corpo idrico.

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

11.1 Rete di monitoraggio dei suoli

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 10).

I siti sono così localizzati: in Piemonte, sito Genola (CN); in Emilia-Romagna, sito Gattatico (RE); in Veneto, sito Mogliano Veneto (TV); in Lombardia, siti di Pizzighettone (CR), Carpaneta A (MN), Carpaneta B (MN), Calvenzano (BG) e Landriano (PV). 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).

Tabella 10. Siti di monitoraggio dei suoli e loro rappresentatività pedologica.

SITO	Tipo	Tessitura	CO %	P media annua (mm)	T media annua (°C)	
Genola (CN) 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
Gattatico (RE) 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.
Mogliano Veneto (TV) RETE AQUA	Calcisol	Franco limoso argilloso	1.1	900	13.5	Suoli delle depressioni della pianura alluvionale, con profondità utile limitata da orizzonti idromorfi
Pizzighettone (CR) 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.
Carpaneta (MN) Siti A e 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.
Calvenzano (BG) RETE ARMOSA	Luvisol	Franco	1.5	903	14.0	Suoli dell'alta pianura, ben drenati, profondi con presenza di scheletro, liberi da idromorfia.
Landriano (PV) RETE ARMOSA	Cambisol	Franco	1.2	953	12.6	Suoli della media pianura idromorfa, privi di scheletro, parzialmente condizionati da falda.

11.2 Strumentazione presente nei siti di monitoraggio rete AQUA

Nei siti di monitoraggio della rete AQUA sono installati lisimetri a suzione (coppe porose) con puntale in ceramica semipermeabile per il campionamento della soluzione circolante (acque di ritenzione). In particolare:

- presso il sito Genola (CN) vi sono 2 serie da 5 coppe ciascuna, tutte alla profondità di 90 cm,
- presso il sito Gattatico (RE) vi sono 3 serie da 5 coppe ciascuna, tutte alla profondità di 90 cm. Le tre serie si trovano a distanza progressivamente crescente dal canale adacquatore utilizzato per l'irrigazione a scorrimento del prato permanente che occupa l'appezzamento;
- presso il sito Mogliano Veneto (TV) vi sono 2 serie da 3 coppe porose, alle profondità di 30, 60 e 90 cm.
- presso il sito di Pizzighettone (CR), 2 serie da 7 coppe porose ciascuna, alla profondità di 50, 90 (5 repliche) e 120 cm.

Nel sito di Mogliano Veneto (TV), così come in quello di Pizzighettone (CR), dove la falda ipodermica è presente nel corso dell'anno, a bordo campo sono stati inoltre posizionati piezometri a diverse profondità; nel sito di Mogliano Veneto ci sono anche alcune coppe porose ed un dispositivo per la determinazione ed il campionamento del run-off (scorrimento superficiale).

Vengono effettuati prelievi periodici dell'acqua di falda per il monitoraggio del contenuto in azoto (totale, nitrico ed ammoniacale). Si misura inoltre la soggiacenza della falda ipodermica in modo automatico. Per ogni sito si è inoltre proceduto al campionamento del terreno (strato 0-30 cm) per la caratterizzazione chimico-fisica completa.

11.3 Strumentazione presente nei siti di monitoraggio rete ARMOSA

Nei siti di Landriano, Calvenzano e Carpaneta siti A e B sono installati sistemi automatici per la misura dei contenuti d'acqua nei vari orizzonti pedologici riconosciuti. Tali sistemi sono composti da:

- acquisitori dati;
- riflettometri nel dominio del tempo (TDR);
- sonde TDR,
- sonde di temperatura del suolo;
- pannelli fotovoltaici ed accumulatori per l'alimentazione elettrica dei sistemi.

Nel sito di Calvenzano vengono rilevati automaticamente anche i valori tensiometrici del suolo attraverso tensimetri dotati di trasduttore di pressione, collegati alla stazione di monitoraggio per lo storage automatico dei dati. Tutte le acquisizioni sono effettuate a diverse profondità lungo i profili di suolo, fino ad una profondità massima di 2 m. I dati sono acquisiti automaticamente con time-step di 4 ore. In tutti i siti la soluzione circolante viene campionata utilizzando lisimetri a suzione con puntale in ceramica semipermeabile. Ogni sito presenta 2 batterie di lisimetri, ognuna costituita da 5 lisimetri, disposti a profondità diverse e comunque tra i 25 ed i 120 cm.

Nei due siti di Carpaneta e nel sito di Landriano, dove la falda ipodermica è presente nel corso dell'anno, sono stati inoltre posizionati piezometri alle profondità di 100, 200 e 300 cm. Vengono effettuati prelievi periodici dell'acqua di falda per il monitoraggio del contenuto in azoto (nitrico ed ammoniacale) e fosforo. I piezometri più profondi sono inoltre dotati di

sensori di livello per il monitoraggio della dinamica dell'altezza di falda ipodermica, con acquisizione automatica del dato ogni 6 ore.

Sempre nel sito di Carpaneta è previsto il monitoraggio del contenuto di azoto nitrico nelle acque superficiali della rete di canali aziendali, con installazione di due stazioni automatiche di monitoraggio, in due punti della rete, in grado di rilevare portata e contenuto di azoto nitrico ed ammoniacale. E' inoltre previsto il periodico campionamento delle acque per l'analisi del quantitativo di ortofosfati.

11.4 Parametri analizzati nei siti di monitoraggio

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive dei parametri analizzati rispettivamente nei siti di monitoraggio della rete AQUA (tabella 11) e della rete ARMOSA (tabella 12)

Tabella 11. Parametri analizzati nei siti della rete AQUA.

Matrice	Analisi previste
Terreni	NO ₃ ,
Acque ritenzione	NO ₃ ,
Acque di falda	NO ₃ , NH ₄ , N totale
Effluenti zootecnici	ST, SV, N totale, N ammoniacale, P totale
Prodotti vegetali	Sostanza secca, N totale, P totale

Tabella 12. Parametri analizzati nei siti della rete ARMOSA.

Matrice	Analisi previste
Suolo	NO ₃ , NH ₄ , P ₂ O ₅
Soluzione circolante	NO ₃ , NH ₄ , Conducibilità, PO ₄
Acque di falda	NO ₃ , NH ₄ , Conducibilità, PO ₄
Reflui zootecnici	NO ₃ , NH ₄ , N totale, P totale
Acque meteoriche	NO ₃ , NH ₄ , Conducibilità
Biomasse	N totale, sostanza secca, P ₂ O ₅

Il prelievo delle acque di falda e di soluzione circolante avviene ogni 10/15 giorni (15/30 giorni nei siti della rete AQUA). A fine ciclo colturale vengono eseguiti:

- il campionamento dei terreni alla profondità di 0-30, 30-60 e 60-90 cm per la determinazione dell'azoto nitrico residuale;
- il prelievo di campioni di biomassa per la stima delle produzioni e delle asportazioni.

I dati relativi ai profili di umidità e di temperatura del suolo e i livelli della falda vengono acquisiti in modo automatico dalle stazioni di monitoraggio. In corrispondenza delle distribuzioni di effluenti zootecnici vengono verificate le dosi e campionati i materiali per le analisi (solidi totali, solidi volatili, azoto totale, azoto ammoniacale, fosforo).

11.5 Gestione agronomica dei siti di monitoraggio

Il monitoraggio è eseguito in condizioni di campo aziendali ed ordinarie, non in particelle o campi sperimentali. Nei siti è prevista la coltivazione delle principali colture ammesse dalla Decisione di deroga e l'adozione delle pratiche di fertilizzazione secondo quanto disposto dalla deroga stessa e/o, per confronto, dal Programma d'Azione per le aziende che non vi aderiscono.

I piani colturali vengono definiti annualmente in accordo con le esigenze delle aziende agricole che ospitano i siti di monitoraggio. Ai fini del rispetto degli standard di fertilizzazione (MAS),

gli effluenti di allevamento vengono campionati ed analizzati relativamente al loro contenuto in N e P₂O₅ prima di ogni distribuzione in campo.

11.6 Sito integrativo di Tetto Frati (Carmagnola - TO)

Le informazioni fornite dalla rete interregionale su descritta 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. Si riportano i risultati delle attività del primo anno di sperimentazione (2012).

Il sito attrezzato di Tetto Frati è ospitato presso il Centro Sperimentale della ex-Facoltà di Agraria (dal 2012 DiSAFA) dell'Università degli Studi di Torino. Tale sito ospita sperimentazioni agro-ambientali sin dal 1992, quando fu allestito nel corso di un progetto finanziato dall'Unione Europea. Con il passare degli anni il sito è divenuta sempre più interessante e i dati raccolti nel tempo sono ora centrali nell'ambito di due progetti di ricerca in corso, finanziati dalla Commissione Europea nell'ambito del 7° Programma Quadro.

Nel corso di più di vent'anni la prova ha visto un adattamento progressivo dei criteri di concimazione alla normativa vigente. La gestione attuale, iniziata nel 2012, prevede il confronto tra livelli di concimazione organica corrispondenti alle dosi di 170 e 250 kg ha⁻¹ di azoto, come liquame o come letame, su alcuni dei sistemi colturali ammessi nelle aziende che fanno richiesta di 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 m², 3 ripetizioni di campo e campionamenti idonei a tener conto della variabilità all'interno della parcella.

11.6.1. Dettaglio delle attività condotte

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 con asporto delle paglie (Ms)
- doppia coltura mais-loiessa (con asporto delle paglie) (Mr)
- prato avvicendato di graminacea (MI); questo trattamento prevede una rotazione tra mais e prato, nel 2012 in campo era presente il mais, mentre nell'autunno sono stati seminati i prati

Ciascun sistema era soggetto a diversi tipi di concimazioni azotate:

- liquame bovino con apporto di 170 kg ha⁻¹ di N
- liquame bovino con apporto di 250 kg ha⁻¹ di N
- letame con apporto di 170 kg ha⁻¹ di N
- letame con apporto di 250 kg ha⁻¹ di N
- urea con apporto di 170 kg ha⁻¹ di N
- urea con apporto di 250 kg ha⁻¹ di N

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 (desunto dall'analisi di un campione prelevato alla distribuzione nel caso dei fertilizzanti organici, e del titolo nel caso dell'urea, moltiplicati per le quantità distribuite con

macchine sperimentali tarate) e gli asporti con il prodotto della coltura. Il prodotto è rappresentato dalla raccolta della produzione utile (parte aerea fino all'altezza di c. 20 cm nel caso di mais trinciato, sfalcio fino a c. 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 presso il LAR.

Il contenuto di N nitrico e ammoniacale del suolo è stato valutato su campioni prelevati mediante prelievo manuale a 3 profondità (0-30, 30-50 e 50-100 cm), prima della fertilizzazione e dopo la raccolta delle colture. Il suolo è stato estratto con soluzione 1 M di KCl in rapporto suolo:soluzione = 1:3, agitato per 20 minuti, filtrato e analizzato al colorimetro presso il LAR.

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).

11.7 Risultati delle attività di monitoraggio del 2012

11.7.1 Sito integrativo di Tetto Frati (Carmagnola - TO)

11.7.1.1 Tecnica agronomica

La tabella 13 riporta le date delle principali operazioni colturali svolte sulle colture oggetto della sperimentazione. Il mais in omosuccessione raccolto alla maturazione cerosa per la produzione di trinciato (Ms) ha avuto, nel 2012, tra semina e raccolta 125 giorni di crescita; lo stesso mais, raccolto alla maturazione della granella (Mg), 146 giorni di crescita. I giorni di suolo nudo (tra la raccolta della coltura e la semina della successiva) sono stati, rispettivamente, 239 e 211 nei sistemi Ms e Mg nell'inverno 2011-12, e 252 e 231 nell'inverno 2011-2012, a seguito dell'andamento meteo sfavorevole che ha ritardato le semine. Il sistema a doppia coltura mais-loiessa ha lasciato 124 giorni di crescita al mais e 223 alla loiessa, con soli 13 giorni di suolo nudo tra le due colture sia nella primavera 2012 (tra loiessa e mais), sia nell'autunno 2012 (tra mais e loiessa). Pertanto, sono stati rispettati i limiti massimi di tempo tra le colture stabiliti nella decisione, che impone un massimo di due settimane (art. 7 comma e). Considerata l'alea climatica, molto elevata in entrambi i periodi di semina, rispettare i vincoli legislativi può non essere semplice, specie se le superfici aziendali interessate sono ampie.

L'interramento del letame è sempre avvenuto nel rispetto della Decisione, ovvero entro le 24 ore (art. 6 comma 11), così come 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).

La varietà di mais seminata era di classe FAO 600 (art. 2 punto d).

Tabella 13. Date delle principali operazioni colturali

sistema	coltura	raccolta	concimaz.	lavoraz.	semina	irrigaz.	raccolta	concimaz.	lavoraz.	semina
Ms	mais	01/09/11	23/04/12	24/04/12	27/04/12	10/07/12	30/08/12	07/05/13	08/05/13	09/05/13
Mr	mais	26/09/11	30/05/12	30/05/12	01/06/12	10/07/12	03/10/12	03/06/13	03/06/13	04/06/13
	loiessa	17/05/12		16/10/12	16/10/12		27/05/13			
MI	mais	01/09/11	23/04/12	24/04/12	27/04/12	10/07/12	30/08/12			
	prato		15/10/12	16/10/12	16/10/12					
Mg	mais	29/09/11	23/04/12	24/04/12	27/04/12	10/07/12	20/09/12	07/05/13	08/05/13	09/05/13

Nel corso del 2012 le precipitazioni sono state di 720 mm (la media dal 1977 al 2012 è di 723 mm), un valore basso per il territorio piemontese. Le colture sono state irrigate una sola volta, il 10/7, con un apporto di circa 40 mm, mediante aspersione. Anche questo valore è da considerarsi basso in relazione alla media del territorio agricolo piemontese.

11.7.1.2. Produzione e asporti

La sostanza secca prodotta e l'N assorbito nella parte aerea della pianta nei diversi sistemi colturali nel 2012 (tabella 14) sono risultati essere elevati e in linea con le produzioni ottenibili dal sito sperimentale. Nell'anno in corso il sistema M1 era coltivato a mais.

All'analisi della varianza sono risultati significativi l'effetto del sistema colturale e del livello di fertilizzante, ma non quello del tipo di fertilizzante. Ciò significa che liquame, letame e urea hanno reso disponibile l'N in modo simile. Siccome le parcelle sperimentali ricevono liquame e letame da più di 20 anni (sebbene a dosi che sono variate un poco nel corso del tempo), possiamo affermare che nel confronto tra fertilizzante organico e urea l'efficacia produttiva è analoga, quando le somministrazioni sono ripetute nel tempo e in condizioni favorevoli alla mineralizzazione quali quelle incontrate in questa sperimentazione.

L'effetto sistema colturale significa che il mais in rotazione ha prodotto più che quello in omosuccessione, e che la somma delle sostanze secche prodotte da mais e loiessa nel sistema a doppia coltura è simile alla produzione ottenibile dal solo mais. Analogo discorso vale per l'asporto di N.

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.

Si ricorda che il 2012 è il primo anno di applicazione della dose a 250 kg ha⁻¹ di N dopo 5 anni in cui la dose alta era superiore (340 kg ha⁻¹) e che saranno necessari alcuni anni per capire l'effetto a lungo termine delle dosi somministrate, e pertanto una risposta alla diversa dose di N somministrata potrebbe evolvere nel corso del tempo.

Gli asporti di elementi nutritivi, al contrario, mostrano una certa differenziazione del comportamento dei vari livelli di concimazione. Sebbene i gruppi individuati dal test statistico indichino una notevole sovrapposizione e quindi scarsa differenziazione dei valori di asporto di N, in tutti e tre i sistemi e in entrambi i tipi di fertilizzante organico è chiara la tendenza ad un aumento degli asporti al crescere della concimazione, dovuto ad un aumento della concentrazione dell'elemento nutritivo nei tessuti vegetali.

Tabella 14. Produzioni e asporti di N e P nei trattamenti di interesse per la Deroga nel 2012.
a) significatività all'analisi della varianza, lettere diverse indicano valori diversi al test SNK ($p < 0.05$). Le interazioni sono sempre risultate non significative salvo livello di fertilizzante X sistema nel caso dell'asporto di N;
b) medie dei trattamenti

a)

Fattore	livello del fattore	produzione t/ha	asporti N kg/ha	asporti P kg/ha
Sistema	<i>p</i>	0.10 +	0.003 ++	0.511 ns
	Ms	23.9 b	255 b	69
	Mr	24.9 b	261 b	72
	MI	27.1 a	293 a	73
Tipo di fertilizzante	<i>p</i>	0.061 ns	0.637 ns	0.000 ++
	urea	26.0	274	61 c
	liquame	23.9	264	72 b
	letame	26.0	271	80 a
Livello di fertilizzante	<i>p</i>	0.07 ns	0.000 ++	0.002 ++
	170	24.1 b	228 b	67 b
	250	26.5 a	311 a	76 a

b)

sistema	trattamento	apporto N	produzione utile	produzione t/ha	asporti N kg/ha	asporti P kg/ha
Ms	liquame ZVN	170	parte aerea mais	20.1	158	62
	liquame Deroga	250	parte aerea mais	22.7	375	76
	letame ZVN	170	parte aerea mais	22.4	192	70
	letame Deroga	250	parte aerea mais	25.0	271	84
	urea basso	170	parte aerea mais	24.7	217	62
	urea alto	250	parte aerea mais	28.4	315	63
	Mr	liquame ZVN	170	parte aerea mais + loiessa	23.2	226
liquame Deroga		250	parte aerea mais + loiessa	24.0	250	71
letame ZVN		170	parte aerea mais + loiessa	24.0	217	78
letame Deroga		250	parte aerea mais + loiessa	29.7	343	94
urea basso		170	parte aerea mais + loiessa	23.5	241	58
urea alto		250	parte aerea mais + loiessa	25.3	290	58
MI		liquame ZVN	170	parte aerea mais	26.3	255
	liquame Deroga	250	parte aerea mais	26.9	319	84
	letame ZVN	170	parte aerea mais	26.6	278	76
	letame Deroga	250	parte aerea mais	28.5	324	81
	urea basso	170	parte aerea mais	26.2	264	57
	urea alto	250	parte aerea mais	28.1	317	70

Nel caso del P tale risposta alla concimazione non è di interesse in quanto per ridurre l'interazione tra i fattori di produzione, i suoli sono stati sovralfertilizzati per anni con il P. Si nota anche in questo caso una tendenza non significativa all'aumento di asporto nei trattamenti che ricevono più fertilizzante organico (sebbene dal 2012, in accordo con quanto stabilito dalla Deroga, i trattamenti a dose alta non ricevano più P in forma minerale).

11.7.1.3. Bilancio degli elementi nutritivi

Il bilancio apporti-asporti dell'N e del P (tabella 15) mostra che tutti i sistemi studiati, che prevedono la totale asportazione della parte aerea delle colture, sono negativi. Le uniche eccezioni sono rappresentate dal trattamento Ms a 170 kg di liquame e dall'Mr a 250 kg di liquame, che sono in pareggio o lieve surplus per l'N. 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 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 15. Bilancio dell'N e del P (Il fosforo è espresso come P)

sistema	trattamento	apporto N	produzione utile	bilancio N kg/ha	bilancio P kg/ha
Ms	liquame ZVN	170	parte aerea mais	12	5*
	liquame Deroga	250	parte aerea mais	-125	-42
	letame ZVN	170	parte aerea mais	-22	-36*
	letame Deroga	250	parte aerea mais	-21	-65
	urea basso	170	parte aerea mais	-47	-18*
	urea alto	250	parte aerea mais	-65	-19*
	Mr	liquame ZVN	170	parte aerea mais + loiessa	-56
liquame Deroga		250	parte aerea mais + loiessa	0	-12
letame ZVN		170	parte aerea mais + loiessa	-47	-40*
letame Deroga		250	parte aerea mais + loiessa	-93	-70
urea basso		170	parte aerea mais + loiessa	-71	-14*
urea alto		250	parte aerea mais + loiessa	-40	-14*
Ml		liquame ZVN	170	parte aerea mais	-85
	liquame Deroga	250	parte aerea mais	-69	-50
	letame ZVN	170	parte aerea mais	-108	-41*
	letame Deroga	250	parte aerea mais	-74	-62
	urea basso	170	parte aerea mais	-94	-13*
	urea alto	250	parte aerea mais	-67	-27*

* questi trattamenti hanno ricevuto apporti di fertilizzanti minerali

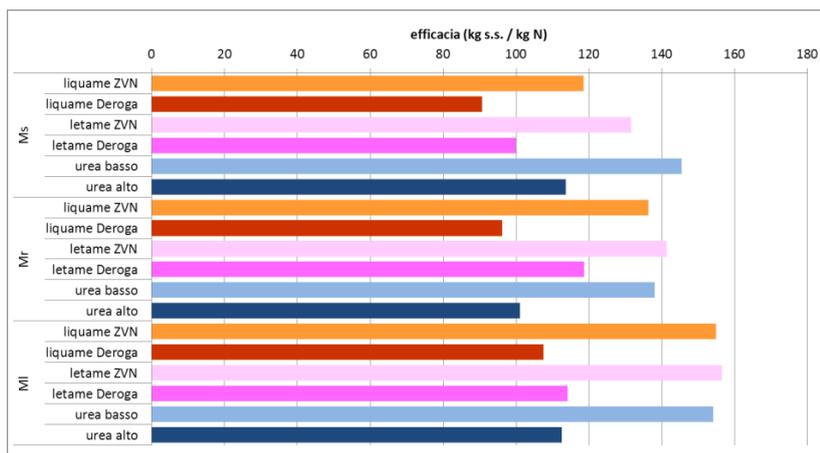
Il bilancio del P relativo ai trattamenti oggetto di Deroga (nei quali l'unico apporto era determinato dagli effluenti zootecnici) è stato negativo in tutti i casi, fino ad una carenza di 50 kg ha⁻¹ di P nel caso del liquame e fino ad una carenza massima di 70 kg ha⁻¹ nel caso del letame. Siccome il suolo parte da una condizione di dotazione elevata (P Olsen in media di 22 mg kg⁻¹ nei trattamenti a liquame, e 78 mg kg⁻¹ nei trattamenti a letame, in entrambi i casi espressi come P), un bilancio negativo è ben sopportabile per diversi anni dopo la sospensione degli apporti di P, ma il tenore di P disponibili del suolo è da tenere sotto controllo nel lungo termine.

11.7.1.4. Efficacia ed efficienza d'uso della fertilizzazione

Per efficacia si intende la produzione di sostanza secca per ogni kg di N somministrato e per efficienza l'asporto di N per ogni kg di N somministrato. Si ottengono dividendo la produzione e gli asporti per la quantità di N fornito. Un'efficienza pari a 1, ovvero al 100% significa che tutto l'N fornito con la fertilizzazione è finito nel prodotto, ovvero in teoria in assenza di perdite. Se inferiore al 100% significa che ci sono perdite (e una parte di perdite per volatilizzazione di NH₃, di denitrificazione e di lisciviazione sono inevitabili), se superiore a 100% significa che parte dell'N utilizzato dalla coltura proveniva da fonti diverse. Nel caso di

Tetto Frati gli apporti con le piogge e le acque di irrigazione arrivano insieme a circa $30 \text{ kg ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$, pertanto la maggior parte dell'N in più deriva dalla mineralizzazione della sostanza organica del suolo.

Ogni kg di N somministrato ha prodotto tra 91 e 156 kg di sostanza secca, con valori decrescenti con la dose somministrata, ma non differenti nel confronto tra i diversi tipi di fertilizzante (Figura 21). L'efficacia nel caso del mais in rotazione pare maggiore rispetto a quello in omosuccessione, ma questo risultato potrebbe essere dovuto a normali fluttuazioni tra gli anni e dovrà essere confermato negli anni successivi.



(a)

(b)

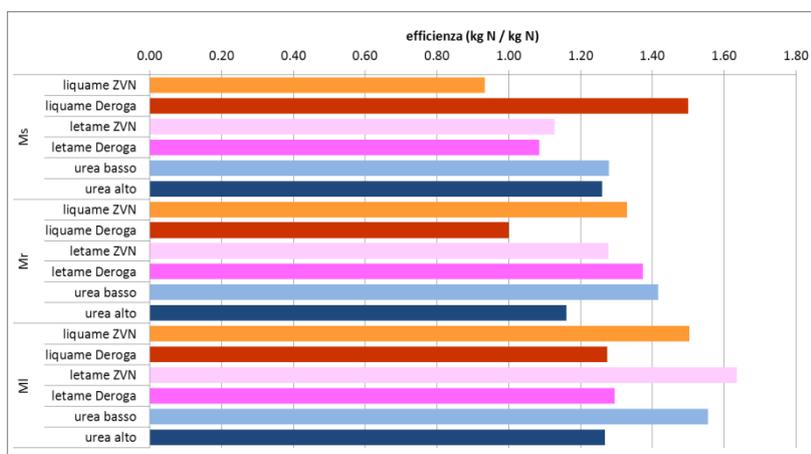


Figura 21: Efficacia (a) ed efficienza (b) della fertilizzazione azotata

Sempre sulla base di un solo anno di dati, l'efficienza apparente della fertilizzazione è sempre superiore al 90% e quasi sempre al 100% a motivo del fatto che le piante sono in grado di mobilitare le riserve del suolo. In pratica solo il sistema Ms fertilizzato con liquame alla dose bassa ha un'efficienza inferiore a 1. Siccome, però, come si è detto, una parte di perdite è inevitabile, sembrerebbe che tutti i sistemi qui analizzati consentano alla coltura di asportare N a spese di quello contenuto nella 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 avvengono ripetute negli anni, cosa che rende possibile utilizzare anche la frazione che non si mineralizza nell'anno di somministrazione. Il sistema Ms mostra un'efficienza del liquame di circa il 20% inferiore rispetto all'urea, forse per una interazione con il contenuto di sostanza

organica del suolo, che in questo sistema è inferiore rispetto agli altri. In ogni caso, i dati qui esposti e riferiti ad un solo anno non sono affidabili in quanto la variabilità climatica interannuale può aver causato andamenti anomali, solo i dati sul lungo termine hanno un vero significato agronomico.

N 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 16 riporta i dati salienti relativi al 2012.

Tabella 16. 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 2012.

Sistema	Trattamento	Profondità cm	Presemina		post raccolta	
			N minerale kg ha ⁻¹	di cui nitrico %	N totale kg ha ⁻¹	di cui nitrico %
Ms	liquame ZVN	0-30	18.5	72%	16.8	64%
		30-60	18.2	100%	7.8	61%
		60-90	15.7	100%	6.4	63%
	liquame Deroga	0-30	23.7	84%	28.1	77%
		30-60	23.7	98%	8.6	66%
		60-90	18.1	100%	6.9	63%
	letame ZVN	0-30	20.6	75%	23.9	70%
		30-60	19.6	100%	8.8	60%
		60-90	16.5	100%	8.0	67%
letame Deroga	0-30	n.d.	n.d.	38.2	85%	
	30-60	n.d.	n.d.	9.5	76%	
	60-90	n.d.	n.d.	7.9	74%	
Mr	liquame ZVN	0-30	12.7	44%	24.4	75%
		30-60	5.6	91%	7.9	64%
		60-90	5.8	100%	8.8	62%
	liquame Deroga	0-30	19.6	59%	41.0	88%
		30-60	5.9	95%	11.6	81%
		60-90	5.6	98%	10.4	80%
	letame ZVN	0-30	n.d.	n.d.	33.6	82%
		30-60	n.d.	n.d.	10.9	71%
		60-90	n.d.	n.d.	10.2	76%
	letame Deroga	0-30	n.d.	n.d.	66.9	92%
		30-60	n.d.	n.d.	16.7	79%
		60-90	n.d.	n.d.	10.6	72%
MI	liquame ZVN	0-30	25.3	75%	27.7	75%
		30-60	23.1	100%	10.8	71%
		60-90	21.6	100%	6.3	75%
	liquame Deroga	0-30	38.9	83%	39.9	85%
		30-60	42.8	100%	11.0	70%
		60-90	29.5	100%	9.4	73%
	letame ZVN	0-30	n.d.	n.d.	75.5	92%
		30-60	n.d.	n.d.	43.2	90%
		60-90	n.d.	n.d.	14.3	82%
	letame Deroga	0-30	n.d.	n.d.	122.3	95%
		30-60	n.d.	n.d.	70.7	95%
		60-90	n.d.	n.d.	55.6	95%

Più che il prelievo in presemina, effetto della gestione pregressa, è interessante il dato dopo la raccolta del mais. I trattamenti soggetti ad apporti di 250 kg ha^{-1} di N hanno fatto registrare concentrazioni di N minerale nello strato arato del 60% superiori a quelle soggette alla dose bassa, con valori più bassi (44%) nel sistema in rotazione e con liquame, e più elevati, fino al doppio, nel caso della doppia coltura a letame.

Tali differenze, tuttavia, tendono a ridursi negli orizzonti di suolo più profondi, fino a scomparire ad un metro di profondità, specie nei trattamenti a solo mais. L'unico caso in cui ad un metro di profondità la concentrazione di N è rimasta elevata, pari a 55 kg ha^{-1} di N, è stato quello del prato alla dose alta di letame, forse per la storia pregressa del trattamento. Entrambi i trattamenti in rotazione con il prato e concimati con letame hanno fatto registrare concentrazioni di N più elevate rispetto agli altri, probabilmente per una interazione con i residui dell'interramento dei residui del prato avvenuto nel 2007.

La frazione nitrica ha rappresentato la maggior parte dell'N minerale del suolo, specie negli orizzonti profondi del suolo.

11.7.1.5. Conclusioni

Al primo anno di confronto sperimentale diretto, gli apporti di N più elevati concessi dalla Deroga non pare abbiano causato incrementi del rischio di lisciviazione di nitrati, secondo gli indicatori del bilancio degli elementi e del tenore dell'N minerale del suolo sotto lo strato esplorato dalle radici, che in diversi sistemi colturali esaminati è risultato essere basso e non diverso da quanto osservato in sistemi concimati nei limiti imposti dalla Direttiva Nitrati.

11.7.2 Sito di Mogliano Veneto (TV – Regione Veneto) previsto nel progetto LIFE+ AQUA

Il sito di Mogliano Veneto è previsto nel progetto LIFE+AQUA e, in particolare, è oggetto dell'azione 3 FASCE TAMPONE A VALLE DI UN CAMPO NON DEROGA E UNO IN DEROGA. Di seguito è riportata una descrizione dell'azione 3 nel sito di Mogliano Veneto.

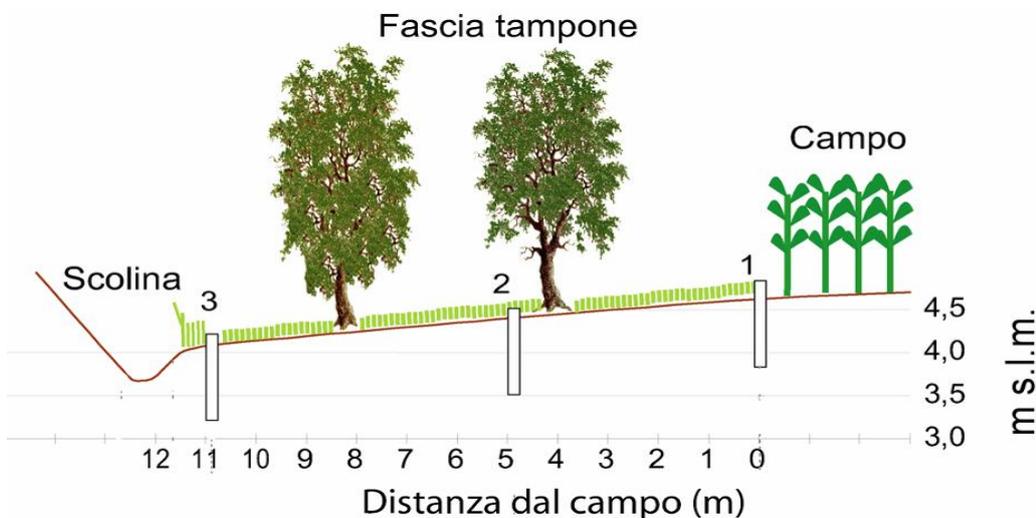
11.7.2.1 Piano di attività

Al fine di conseguire gli obiettivi previsti dal progetto sono state previste le seguenti fasi progettuali:

- **Fase 1:** definizione del **protocollo di monitoraggio**, contenente la descrizione dettagliata della frequenza e della tipologia dei rilievi analitici da effettuare e le indicazioni su eventuali adattamenti da realizzare al sito sperimentale funzionali alla sperimentazione (scelta e collocazione della strumentazione) (**conclusa**).
- **Fase 2:** **allestimento del sito sperimentale** e messa in loco delle attrezzature: installazione della rete piezometrica e di lisimetri a suzione con coppa porosa, installazione di sonde per il rilevamento in continuo di parametri del suolo (FDR: contenuto volumetrico di acqua nel suolo) e installazione di apposita strumentazione per la misura dei deflussi superficiali (Runoff) (**conclusa**).
- **Fase 3:** **formazione e consulenza ai tecnici di Veneto Agricoltura** per la raccolta dei campioni sia d'acqua che di suolo secondo il protocollo definito (**conclusa**).
- **Fase 4:** **raccolta dati, analisi di campo e di laboratorio**. Costituisce la fase operativa vera e propria e comprende: campionamento e consegna delle acque prelevate dalla rete piezometrica, dai lisimetri a suzione e dalle scoline; misure chimico-fisiche sui campioni di suolo (conclusa proseguiranno solamente la raccolta dati delle sonde FDR e trasduttori con datalogger e la raccolta dati del sistema runoff).
- **Fase 5:** **elaborazione dei dati** raccolti, analisi critica e discussione dei risultati emersi.
Relazione finale al 31/1/2014

11.7.2.2 Il sito sperimentale: Struttura e dimensioni

Per l'installazione dei siti di monitoraggio (45° 34' 51'' N e 12°18'40'' E) sono state scelte due fasce tampone alte bifilari attigue collocate tra un campo coltivato ed una scolina di drenaggio. Le due fasce tampone hanno un sesto di impianto simile ma di diversa lunghezza (200 metri e 70 metri rispettivamente per campo 1 e 2), mentre l'ampiezza è complessivamente di circa 12 metri vedi figura sotto.



11.7.2.3 Attività colturale

Le fasce tampone prese in esame sottendono ad un campo coltivato con tecniche tradizionali e uno con un protocollo operativo finalizzato a ridurre le perdite di nutrienti (azoto e fosforo):

Campo 1 NON DEROGA

- fase di pre-semina: con la distribuzione di 170 kg N/ha di liquame;
- fase di semina: con la distribuzione di 200 kg/ha di perfosfato triplo ibrido: sementi di mais NK verde max 700 (classe FAO 700);
- concimazione di copertura in sarchiatura (4-8 foglie): con la distribuzione di 200 kg/ha urea (92 KgN/ha);
- post trinciatura: terreno nudo.

Campo 2 DEROGA

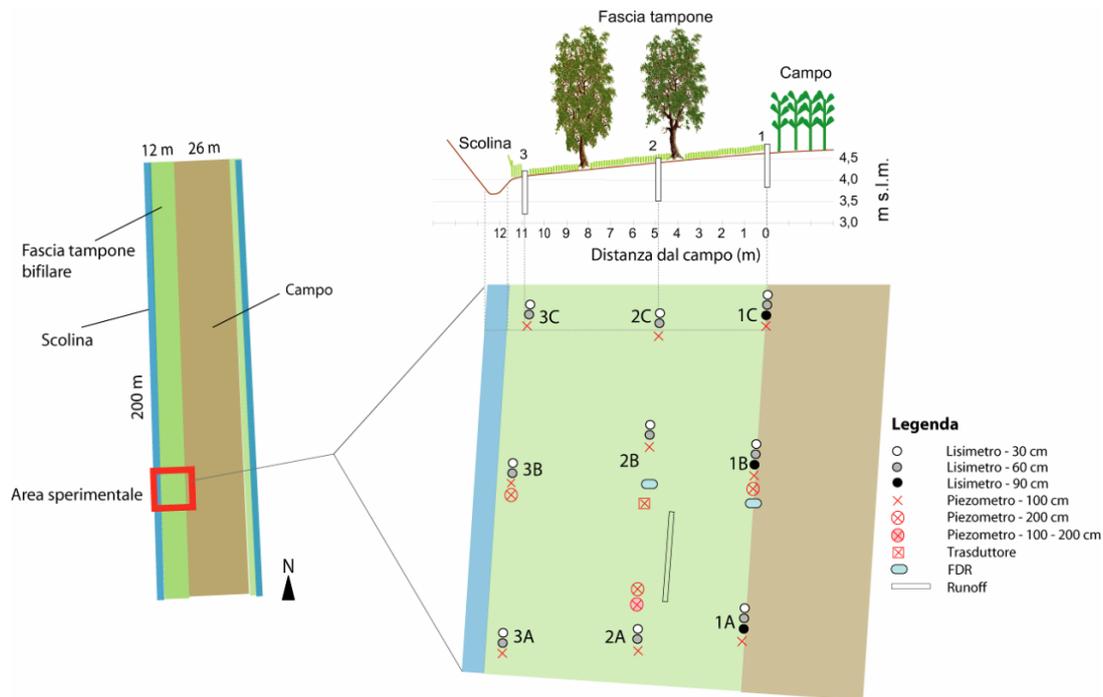
- fase di pre-semina: con la distribuzione di 150 kg N/ha di liquame;
- fase di semina: sementi di mais NK verde max (classe FAO 700);
- concimazione di copertura in sarchiatura (4-8 foglie): liquame in copertura 100 kg/ha
- post trinciatura: loiessa (cover crop).

A queste pratiche si devono aggiungere le lavorazioni e i diserbanti tradizionali.

11.7.2.4 Attività svolte

Le attività previste hanno la finalità di effettuare un monitoraggio quantitativo dei deflussi di azoto che attraversano le fasce tampone provenienti dai campi coltivati.

In figura lo schema della stazione di monitoraggio “CAMPO 2 deroga”, visione dall'alto sopra, sezione trasversale sotto.



Campionamenti d'acqua

I campioni d'acqua sono stati raccolti secondo lo schema sopra riportato seguendo il cronoprogramma in allegato. Il prelievo dei campioni fino a novembre 2012 è stato effettuato sia mediante lisimetri a suzione con coppa porosa sia direttamente dai piezometri. In seguito sono stati utilizzati dei campionatori a boccettini posti direttamente nei piezometri. In tutti i

campioni è stata misurata la concentrazione dei nitrati, in alcuni casi sono stati misurati anche altri parametri quali: Cloruri, Azoto totale, Nitriti, ione Ammonio e Azoto organico.

Altezza Falda misure puntiformi

Queste misure sono state effettuate in corrispondenza dei campionamenti d'acqua utilizzando un freatometro.

Altezza Falda in continuo

Per queste misure sono stati utilizzati trasduttori collegati ad un data logger . In entrambi i campi le misure sono iniziate dal 16 aprile 2012.

Contenuto volumetrico di acqua nel suolo a diverse profondità.

Misure in continuo con sonde FDR (Frequency Domain Reflectometry) poste a diverse profondità (15, 13, 60 e 90) e collegate ad un data-logger . Gli strumenti hanno iniziato a funzionare nel campo **Non deroga** dal 8/4/2011, nel campo **Deroga** dal 17/4/2012

Misure di Runoff

Misure saltuarie in entrambi i campi a partire dal 9/4/2012.

11.7.2.5 Risultati raggiunti al 2° anno di attività

- Non ci sono differenze significative tra le due tesi. I rilasci di azoto dai due campi sono molto contenuti con perdite del 2-3 % rispetto al distribuito.
- I primi 5 metri di fascia tampone sono sufficienti per raggiungere valori elevati di abbattimento dell'azoto che per i nitrati sono stati dell'ordine di 76% e 84% per il campo "Non deroga" e "Deroga" rispettivamente. L'intera fascia tampone di 11 metri è sovradimensionata rispetto all'area sorgente e può divenire sorgente di azoto organico.
- L'incidenza del runoff sul carico complessivo è dell'ordine del 10%.
- In generale entrambi gli appezzamenti generano un carico di azoto diretto alla rete idrica superficiale molto contenuto.

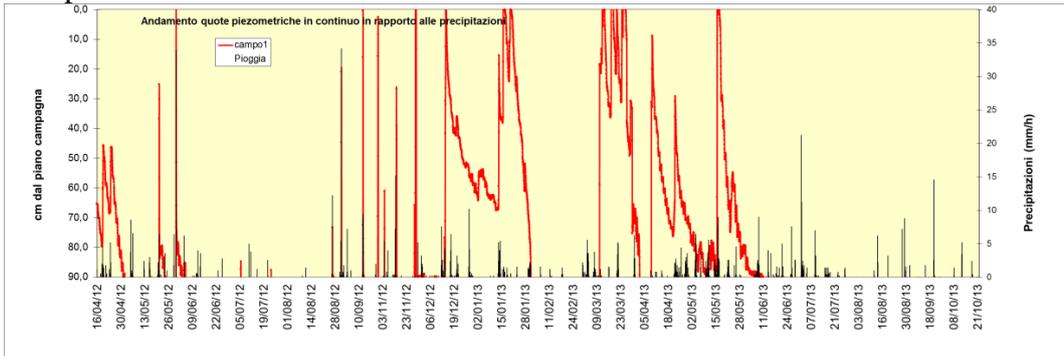
Attività 3° anno.

- Il monitoraggio delle acque e delle dinamiche idrologiche si conclude in dicembre 2013, l'ultimo campionamento delle acque è stato effettuato il 4 dicembre ed i risultati non sono ancora disponibili.
- Sono state definite le quote altimetriche di precisione
- di ogni piezometro (da cui si effettuano le misure puntiformi di falda) con lo scopo di poter collegare altimetricamente la rete piezometrica e quindi definire con precisione le direzioni e le pendenze, anche minime, dei deflussi ipodermici che attraversano la fascia tampone.
- Verranno eseguiti in diversi piezometri gli *slug test* per la misura della conducibilità idrologica K_s .
- Verranno effettuati i bilanci idrologici e dell'azoto completi.

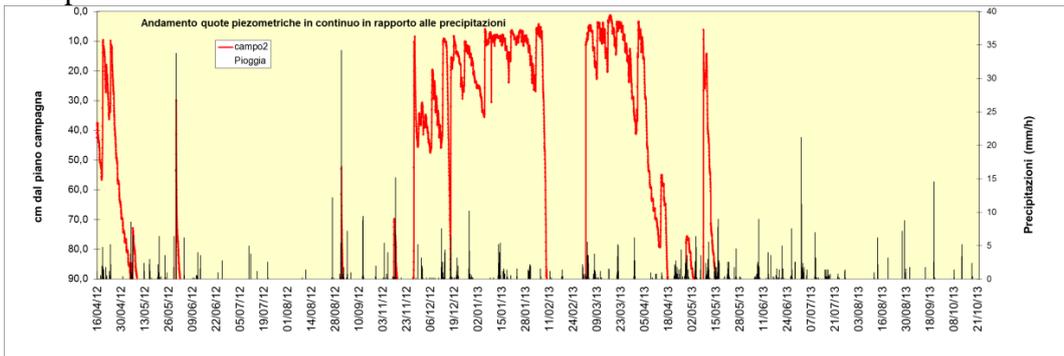
FALDA CONTINUA

Come si può osservare dai grafici sotto riportati entrambi i siti sono privi di deflussi per il periodo che va da fine maggio ad ottobre nel restante periodo dell'anno si forma una falda temporanea caratterizzata da numerosi picchi in prossimità di piogge importanti.

Campo 1

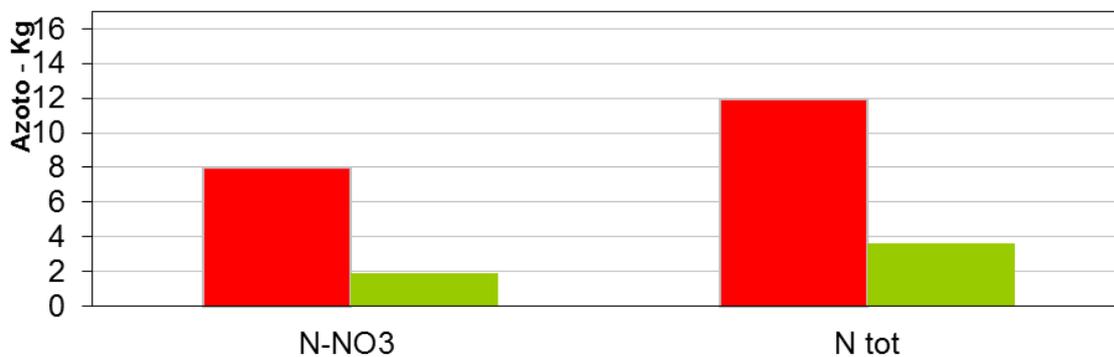


Campo 2

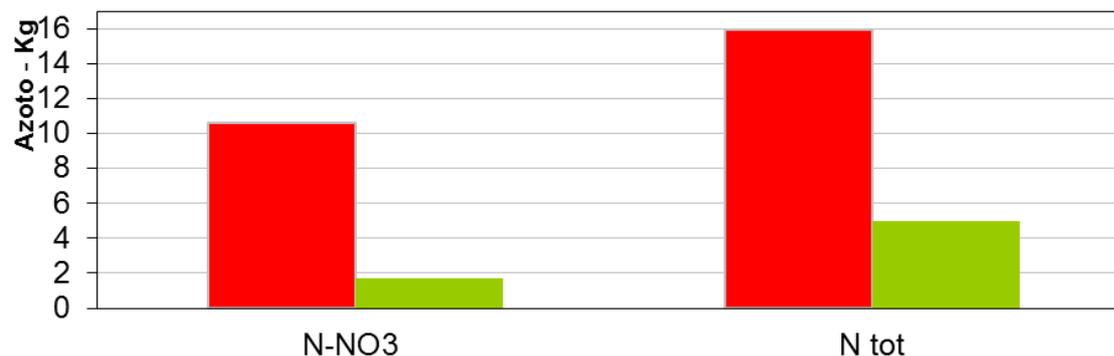


Di seguito vengono riportati i risultati del bilancio complessivo relativi al 2012.

Fascia Tampone 5m (1000 m lineari) campo 1 - NON DEROGA



Fascia Tampone 5m (1000 m lineari) campo 2 - DEROGA



11.7.3 Siti di monitoraggio della Regione Lombardia - Risultati delle attività di monitoraggio 2012 e 2013

11.7.3.1 Campagna di monitoraggio 2012

Nella seguente Figura 22 si riportano le caratteristiche pedologiche, climatiche e la strumentazione installata dei siti Carpaneta A e B di Bigarello (MN), Landriano (PV), Calvenzano (BG) e Pizzighettone (CR), rappresentativi delle condizioni pedo-colturali della Lombardia.



Direttiva nitrati 676/91/CEE - Deroga Monitoraggio suoli Anno 2012 Rete ARMOSA

Località	Suolo			Clima		Strumentazione
	Tipo	Tessitura	CO %	P media annua (mm)	T media annua (°C)	
Carpaneta A (MN)	Calcisols	Franco limoso argilloso	1	619	13.5	TDR (stazione manuale), lisimetri, piezometri ¹ , sonda piezometrica ² .
Carpaneta B (MN)	Calcisols	Franco limoso argilloso	1	619	13.5	Stazione automatica (TDR, temperatura suolo), lisimetri , piezometri ¹ , sonda piezometrica ² , sito acque superficiali.
Calvenzano (BG)	Luvisols	Franco	1.5	903	14.0	Stazione automatica (TDR, temperatura suolo, tensiometri), lisimetri, stazione meteo, (Drain Gauge ⁴).
Landriano (PV)	Cambisols	Franco	1.2	953	12.6	Stazione automatica (TDR, temperatura suolo), lisimetri , piezometri ¹ , sonda piezometrica ² .
Pizzighettone (CR)	Cambisols	Franco limoso	1.5	563	13.6	Lisimetri , piezometri ¹ , sonde piezometriche ³ .

Figura 22: caratteristiche pedologiche, climatiche e strumentazione installata dei siti Carpaneta A e B di Bigarello (MN), Landriano (PV), Calvenzano (BG) e Pizzighettone (CR)

Nella seguente Figura 23 si riportano la gestione agronomica, le rese produttive, le asportazioni e l'azoto nitrico residuale nel suolo rilevati nei suddetti siti rilevati nel corso del 2012.

Località	Gestione						Irrigazione	Apporti idrici da precipitazioni (mm)	Biomassa totale (t ha ⁻¹ S.S.)	Asportazioni		N-NO ₃ residuale medio 0-90 cm (mg kg ⁻¹)	
	Coltura	Input (kg ha ⁻¹)				Tipo				mm tot	N (kg ha ⁻¹)		P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)
		Min.		Org.									
N	P ₂ O ₅	N	P ₂ O ₅										
Carpaneta A (MN)	Loiessa	52	0	104	42	-	0	359	4.73	92	33	-	
	Mais FAO 300	80	0	105	44	Aspersione	235	195	14.75	125	89	2,2	
Carpaneta B (MN)	Orzo	80	0	107	44	-	0	291	12.48	159	80	-	
	Sorgo foraggero ¹	100	0	0	0	Aspersione	190	117	2.49	23	20	3,7	
Calvenzano (BG)	Triticale	69	0	0	0	-	0	412	16.15	235	130	-	
	Mais	161	0	196	102	Scorrimento	700	144	16.64	149	82	6,6	
Landriano (PV)	Loiessa	0	0	0	0	-	0	259	8.70	98	51	-	
	Mais	138	0	32	13	Scorrimento	1440	111	16.01	134	94	2,8	
Pizzighettone (CR) - Deroga	Mais	110	-	250	156	Scorrimento	1300	147	25.82	288	112	11,9	
Pizzighettone (CR)	Mais	110	-	340	115				24.93	269	103	3,8	

1) Germinazione compromessa da scarse precipitazioni e temperature elevate

Figura 23: gestione agronomica, rese produttive, asportazioni e azoto nitrico residuale nel suolo rilevati nel 2012

Nella seguente Figura 24 si riportano il contenuto di N-NO₃ e P-PO₃ nella soluzione circolante del suolo e nella falda ipodermica nei suddetti siti rilevati nel corso del 2012.

Direttiva nitrati 676/91/CEE - Deroga Monitoraggio suoli Anno 2012
Rete ARMOSA

Località	Suolo				Soluzione circolante	
	Valore medio annuo				Valore medio annuo	
	Profondità 0-30 cm		Profondità 30-90 cm		Profondità 0-30cm	Profondità 30-90 cm
	N-NO ₃ (mg kg ⁻¹)	N-NH ₄ (mg kg ⁻¹)	N-NO ₃ (mg kg ⁻¹)	N-NH ₄ (mg kg ⁻¹)	N-NO ₃ (mg l ⁻¹)	N-NO ₃ (mg l ⁻¹)
Carpaneta A (MN)	11.87	1.67	3.34	0.94	13.65	6.43
Carpaneta B (MN)	6.80	1.94	3.84	1.19	2.90	3.28
Calvenzano (BG)	16.62	7.00	8.75	3.73	16.56	17.66
Landriano (PV)	5.59	6.13	1.71	0.97	5.73	3.02
Pizzighettone (CR)	21.54	2.57	20.54	1.25	101.42	63.04
Pizzighettone (CR) Deroga	28.73	2.11	21.13	1.49	72.35	32.79

Località	Dati piezometrici – falda ipodermica						
	Valore medio annuo						
	Piezometro 100 cm		Piezometro 200 cm		Piezometro 300 cm		Profondità falda (m)
	N-NO ₃ (mg l ⁻¹)	P-PO ₄ ³⁻ (mg l ⁻¹)	N-NO ₃ (mg l ⁻¹)	P-PO ₄ ³⁻ (mg l ⁻¹)	N-NO ₃ (mg l ⁻¹)	P-PO ₄ ³⁻ (mg l ⁻¹)	
Carpaneta A (MN)	2.75	0.76	4.21	0.61	7.99	1.02	1.05
Carpaneta B (MN)	4.24	0.27	4.41	0.31	6.39	0.40	0.97
Landriano (PV)	1.30	<0.05	0.73	<0.05	1.17	<0.05	0.91
Pizzighettone (CR) Deroga	-	-	1	<0.05	0.71	<0.05	2.17

Figura 24: contenuto di N-NO₃ e P-PO₃ nella soluzione circolante del suolo e nella falda ipodermica rilevati nel 2012

11.7.3.2 Campagna di monitoraggio 2013

Nella seguente Figura 25 si riportano le caratteristiche pedologiche, climatiche e la strumentazione installata dei siti Carpaneta A e B di Bigarello (MN), Landriano (PV), Calvenzano (BG) e Pizzighettone (CR), rappresentativi delle condizioni pedo-colturali della Lombardia.



Direttiva nitrati 676/91/CEE - Deroga Monitoraggio suoli Anno 2013
Rete ARMOSA

Località	Suolo			Clima		Strumentazione
	Tipo	Tessitura	CO %	Precipitazione annua* (mm)	T media annua* (°C)	
Carpaneta A (MN)	<u>Calcisols</u>	Franco limoso argilloso	1	1128	13.2	TDR (stazione manuale), lisimetri, piezometri ¹ , sonda piezometrica ² .
Carpaneta B (MN)	<u>Calcisols</u>	Franco limoso argilloso	1	1128	13.2	Stazione automatica (TDR, temperatura suolo), <u>lisimetri</u> , piezometri ¹ , sonda piezometrica ² , sito acque superficiali.
Calvenzano (BG)	<u>Luvisols</u>	Franco	1.5	1024	17.9	Stazione automatica (TDR, temperatura suolo, tensiometri), lisimetri, stazione meteo, (<u>Drain Gauge</u> ⁴).
Landriano (PV)	<u>Cambisols</u>	Franco	1.2	616	12.4	Stazione automatica (TDR, temperatura suolo), <u>lisimetri</u> , piezometri ¹ , sonda piezometrica ² .
Pizzighettone (CR)	<u>Cambisols</u>	Franco limoso	1.5	563	13.6	<u>Lisimetri</u> , piezometri ¹ , sonde piezometriche ³ .

1) I piezometri sono stati installati alle profondità di 100, 200 e 300 cm.
 2) La sonda piezometrica è collocata nel piezometro da 300 cm.
 3) Le sonde piezometriche si trovano nei piezometri da 100 e 300 cm.
 4) Installato in autunno 2012 per esigenze colturali.
 * Per annuo si intende da 01.10.2012 al 01.10.2013

Figura 25: caratteristiche pedologiche, climatiche e strumentazione installata dei siti Carpaneta A e B di Bigarello (MN), Landriano (PV), Calvenzano (BG) e Pizzighettone (CR)

Nella seguente Figura 26 si riportano la gestione agronomica, le rese produttive, le asportazioni e l'azoto nitrico residuale nel suolo rilevati nei suddetti siti rilevati nel corso del 2013.

Anno 2013	Località	Coltura	Gestione				Irrigazione		Apporti idrici da precipitazioni (mm)	Biomassa totale (t ha ⁻¹ S.S.)	Asportazioni		N-NO ₃ residuale 0-90 cm (mg kg ⁻¹)
			Input (kg ha ⁻¹)		Org.		Tipo	mm tot			N (kg ha ⁻¹)	P ₂ O ₅ (kg ha ⁻¹)	
			Min.	Org.	N	P ₂ O ₅							
Carpaneta A (MN)	Orzo	0	0	84	32.3	-	0	870	2.56	24.2	17.9	2.98	
	Panico	0	0	140	44.7	Aspersione	120	130	2.9	27.9	26.9	3.69	
Carpaneta B (MN)	Loiessa	120	0	0	0	-	0	854	4.8	109.3	18.5	3.65	
	Panico	120	0	0	0	Aspersione	120	130	4	88.2	19.1	4.14	
Calvenzano (BG)	Loiessa	0	0	0	0	-	0	722	8.51	114.2	85.9	4.37	
	Mais insilato	0	0	621	342	Scorrimento	700	225	17.7	235	165.8	3.24	
Landriano (PV)	Mais granella	82.8	0	154	78	Scorrimento	775	257	12.7	140	89.0	4.14	
Pizzighettone (CR) - Deroga	Mais trinciato	110	0	250	97.5	Scorrimento	1000	138	29.15	292	242.5	5.51	
Pizzighettone (CR)	Mais trinciato	138		320	119				19.15	161.6	144.4	3.97	

Figura 26: gestione agronomica, rese produttive, asportazioni e azoto nitrico residuale nel suolo rilevati nel 2013

Nella seguente Figura 27 si riportano il contenuto di N-NO₃ e P-PO₃ nella soluzione circolante del suolo nei suddetti siti rilevati nel corso del 2013.

Località	Suolo				Soluzione circolante	
	Valore medio annuo				Valore medio annuo	
	Profondità 0-30 cm		Profondità 30-90 cm		Profondità 0-30cm	Profondità 30-90 cm
Anno 2013	N-NO ₃ (mg kg ⁻¹)	N-NH ₄ (mg kg ⁻¹)	N-NO ₃ (mg kg ⁻¹)	N-NH ₄ (mg kg ⁻¹)	N-NO ₃ (mg l ⁻¹)	N-NO ₃ (mg l ⁻¹)
Carpaneta A (MN)	4.98	1.98	2.31	0.55	0.85	1.03
Carpaneta B (MN)	6.64	1.27	2.53	0.66	4.87	2.13
Calvenzano (BG)	10.19	3.33	2.98	1.46	7.49	9.82
Landriano (PV)	5.86	10.15	1.27	0.85	0.60	1.08
Pizzighettone (CR)	11.57	2.49	5.02	0.81	22.39	22.89
Pizzighettone (CR) Deroga	15.09	4.73	9.95	2.27	17.75	17.81

Figura 27: contenuto di N-NO₃ e P-PO₃ nella soluzione circolante del suolo rilevati nel 2013

Nella seguente Figura 28 si riportano il contenuto di N-NO₃ e P-PO₃ nella falda ipodermica nei suddetti siti rilevati nel corso del 2013.

Località	Dati piezometrici – falda ipodermica						
	Valore medio annuo						Profondità falda (m)
	Piezometro 100 cm		Piezometro 200 cm		Piezometro 300 cm		
N-NO ₃ (mg l ⁻¹)	PO ₄ ³⁻ (mg l ⁻¹)	N-NO ₃ (mg l ⁻¹)	PO ₄ ³⁻ (mg l ⁻¹)	N-NO ₃ (mg l ⁻¹)	PO ₄ ³⁻ (mg l ⁻¹)		
Carpaneta A (MN)	1.93	0.07	3.16	0.30	10.07	0.24	-0.56
Carpaneta B (MN)	1.53	0.37	3.92	0.34	2.23	0.5	-0.80
Landriano (PV)	6.28	0.21	0.91	0.33	0.27	0.35	-0.71
Pizzighettone (CR) Deroga	-	-	1.73	0.02	0.78	0.2	-1.67

Figura 28: contenuto di N-NO₃ e P-PO₃ nella falda ipodermica rilevati nel corso del 2013