



AMBIENTE E SANITA' **NELLA FILIERA SUINICOLA ITALIANA**

**La contaminazione da nitrati delle acque:
applicazione di un modello isotopico nelle
Regioni del Bacino del Po, della Pianura
Veneta e del Friuli Venezia Giulia**

Prof. Bernardo De Bernardinis

Giovedì 19 marzo, Reggio Emilia



Direttiva 91/676/CEE: Protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole

Ogni stato membro:

- designa sulla base di una rete di monitoraggio le (eventuali) zone “vulnerabili” dai nitrati provenienti da fonti agricole in base alla concentrazione dello ione nitrato: al di sopra di 50 mg/l per le acque dolci sotterranee e le acque dolci superficiali ad uso potabile***
- riesamina le designazioni di zone vulnerabili almeno ogni 4 anni***
- Limite di 340 kg di azoto per ettaro nelle zone non vulnerabili e di 170 kg di azoto per ettaro nelle zone vulnerabili***



Monitoraggio Qualità delle Acque



Il numero di siti di monitoraggio ha subito un incremento di circa 400 siti sul territorio nazionale, passando da 5.397 nel 2007 a 5.794 nel 2011.

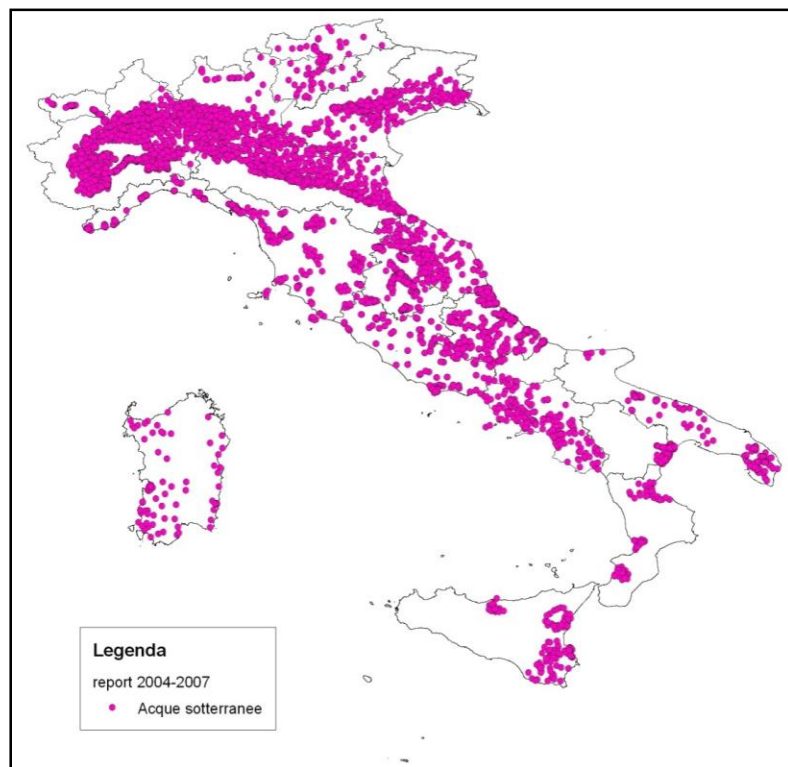


Figura 1 Rete di monitoraggio delle acque sotterranee periodo 2004 - 2007

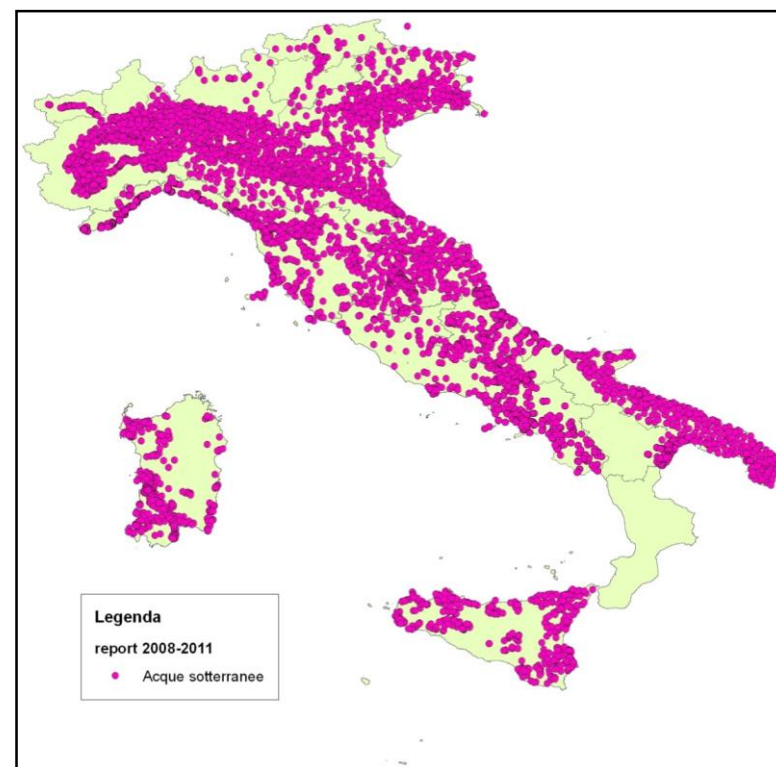


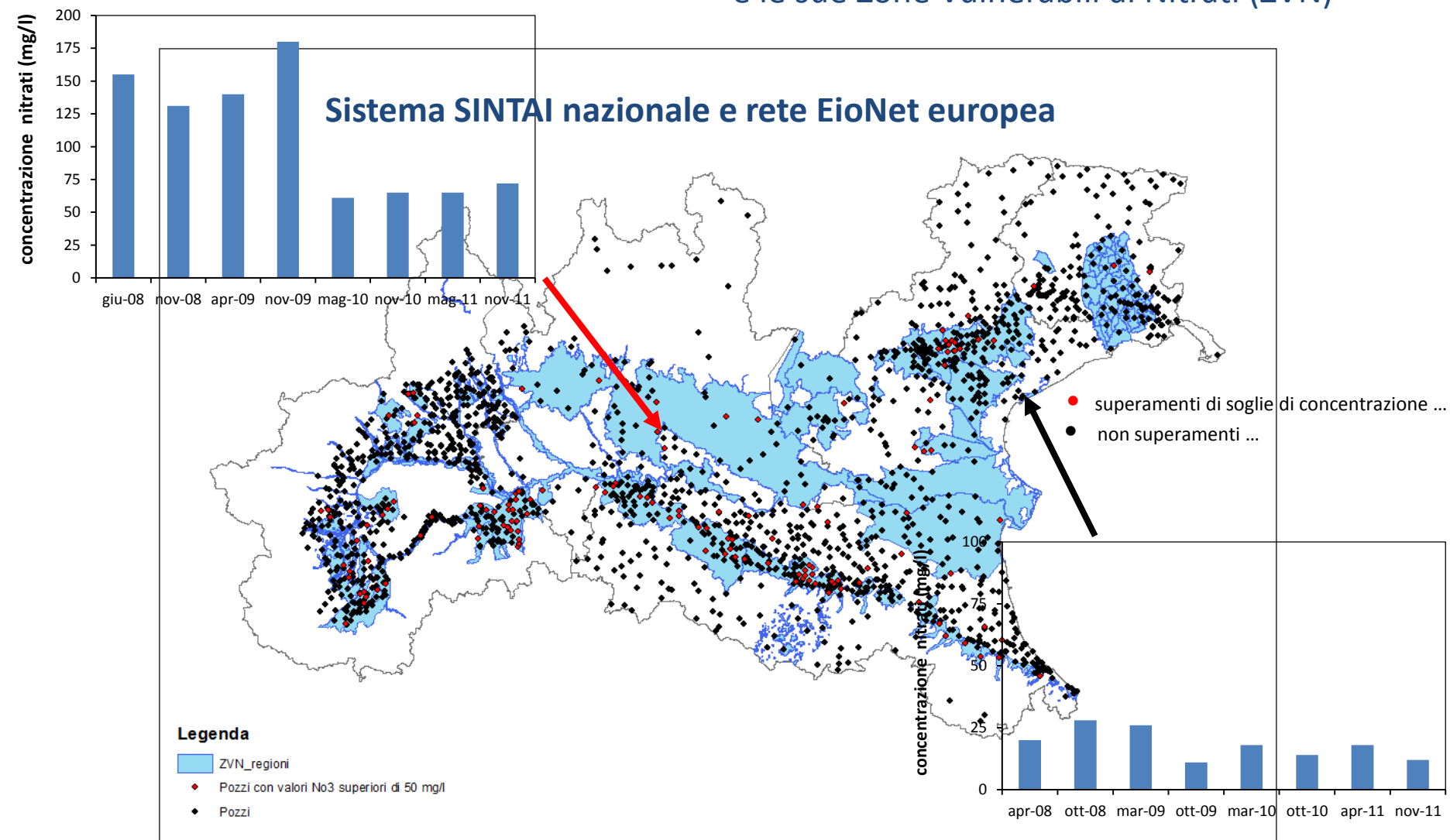
Figura 2 Rete di monitoraggio delle acque sotterranee periodo 2008 - 2011



Monitoraggio Qualità delle Acque



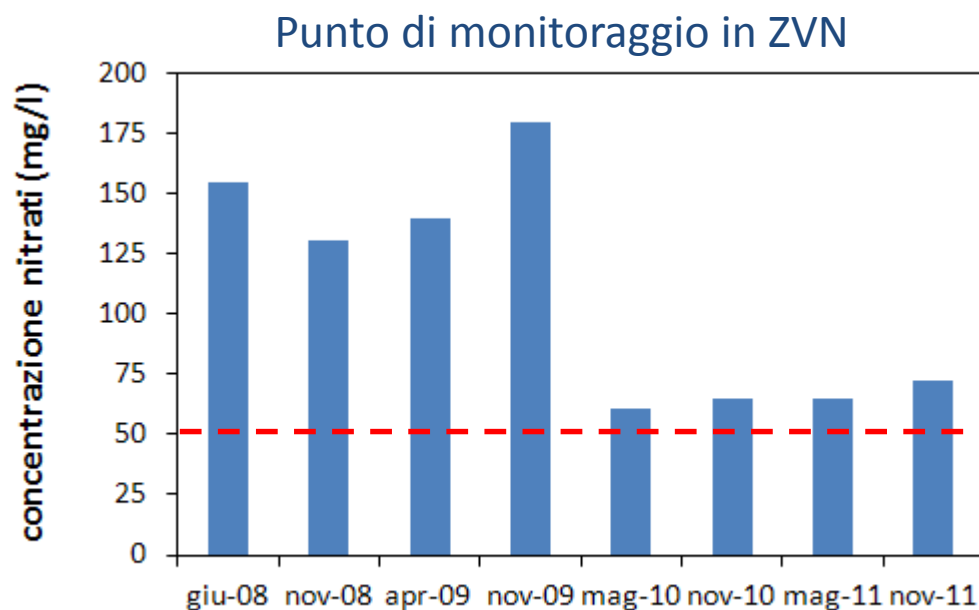
Direttiva 91/676/CE ovvero “Direttiva Nitrati”
e le sue Zone Vulnerabili ai Nitrati (ZVN)





Direttiva 91/676/CE ovvero “Direttiva Nitrati” → Regolamentazione spandimento reflui zootecnici

... quali e dove sono le sorgenti ? ...



Zootecnico
Fertilizzanti minerali
Fanghi di depurazione
Scarichi civili
.....



... “cosa” misuriamo ? ...





Lo studio oggetto di una Convenzione MIPAAF-ISPRA è stato svolto al fine di affinare il livello conoscitivo circa l'origine del contenuto dei nitrati nelle acque sotterranee e superficiali, definendone i contributi derivanti dalle diverse sorgenti sulla base di conoscenze ambientali e territoriali, dei numerosi processi fisici, chimici e biologici che intervengono e dei dati, delle informazioni e delle analisi di monitoraggio dello stato dei suoli e delle acque.

Lo studio è stato focalizzato sui territori delle Regioni Piemonte, Lombardia, Emilia Romagna, Veneto e Friuli Venezia Giulia e ha visto il coinvolgimento operativo di ISPRA e delle ARPA.



Lo studio ha previsto attività suddivise in due fasi:

- la prima fase relativa allo sviluppo di una metodologia modellistica “teorica” atta ad ipotizzare il pericolo di impatto sull’acquifero delle diverse sorgenti di nitrati di origine agricola e civile che insistono sul e nel suolo;**
- la seconda fase relativa allo sviluppo di una metodologia “sperimentale” di analisi isotopiche dei campioni di suolo, acque superficiali e profonde, fertilizzanti minerali, reflui civili e zootecnici prelevati in situ ai punti di monitoraggio ed utilizzate per stimare l’apportamento alle diverse sorgenti dell’impatto dei nitrati nelle acque superficiali e sotterranee rispetto alle sorgenti incidenti sul territorio.**

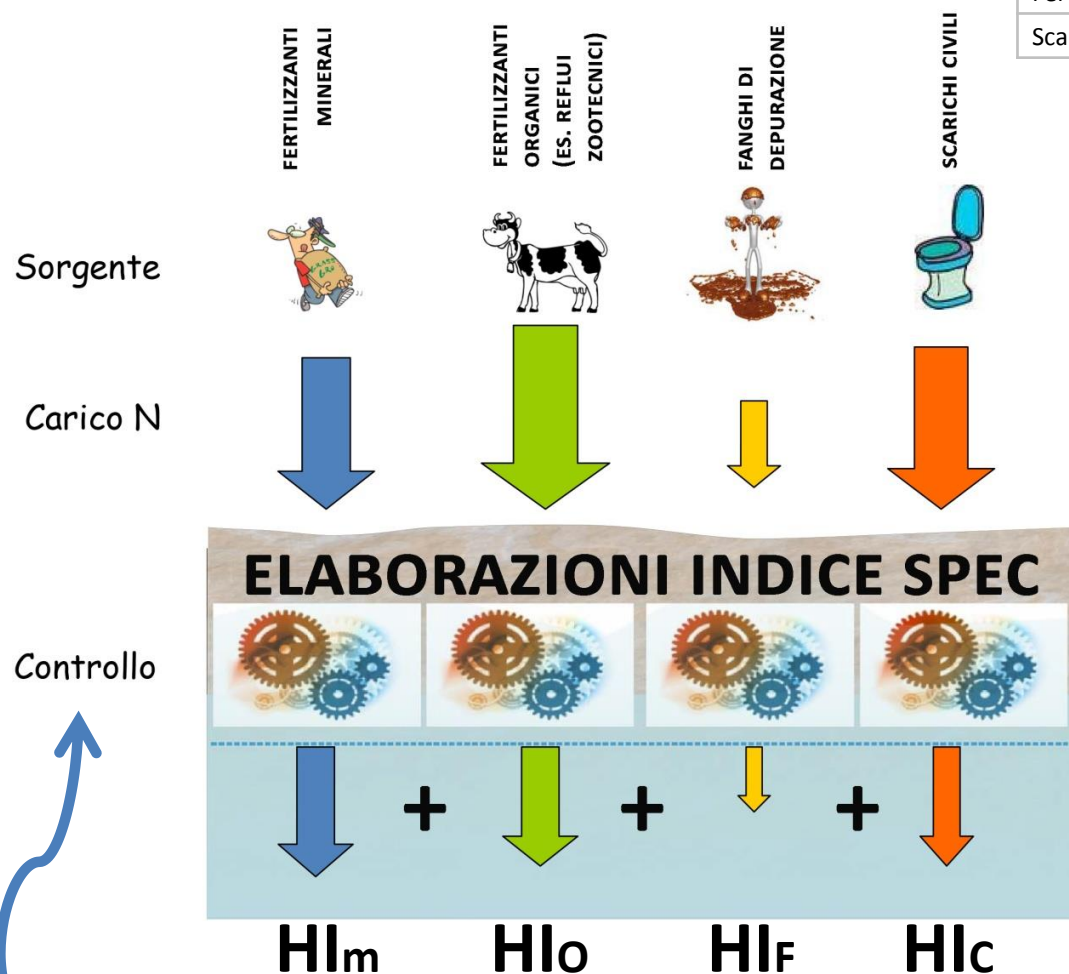


PRIMA FASE – INDICE SPEC

Il modello parametrico, basato su l'utilizzo di un numero limitato di dati d'ingresso, reperibili in modo omogeneo anche su vaste aree di territorio, ha permesso d'individuare le porzioni di territorio interessate a scala comunale dalle diverse tipologie di sorgenti di nitrati (fertilizzanti minerali, fertilizzanti organici, fanghi e scarichi civili) ed i relativi e conseguenti "impatti" potenziali sulla qualità delle acque



MODELLO CONCETTUALE



Punteggio per le sorgenti	
Fertilizzanti organici (So, Sf)	1
Fertilizzanti minerali (Sm)	2
Scarichi civili (Sc)	3

Punteggio per il carico di azoto	
0 < N kg/ha < 10	0
10 ≤ N kg/ha < 30	0,5
30 ≤ N kg/ha < 60	1
60 ≤ N kg/ha < 90	1,5
90 ≤ N kg/ha < 120	2
120 ≤ N kg/ha < 170	2,5
170 ≤ N kg/ha < 220	3
220 ≤ N kg/ha < 280	3,5
280 ≤ N kg/ha < 340	4
340 ≤ N kg/ha < 500	4,5
N kg/ha ≥ 500	5

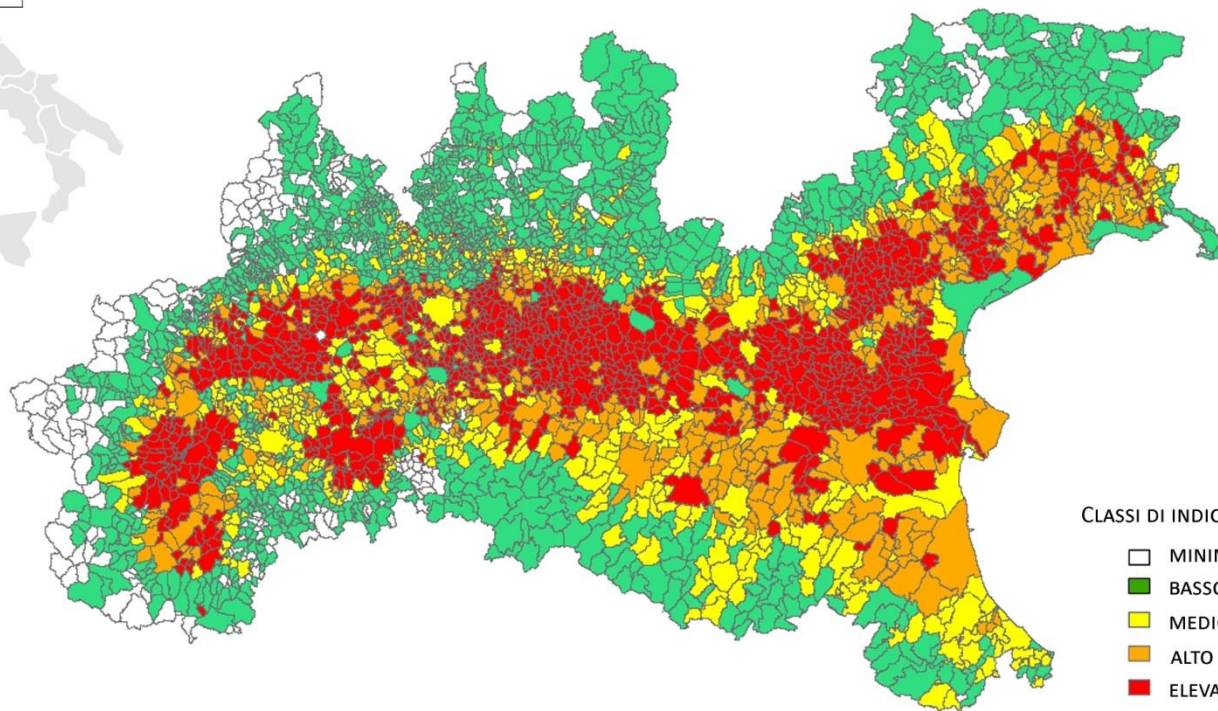
= HI TOTALE

Fattori ambientali: Contenuto di N nel suolo, Clima, Metodi di irrigazione, Granulometria, Soggiacenza della falda

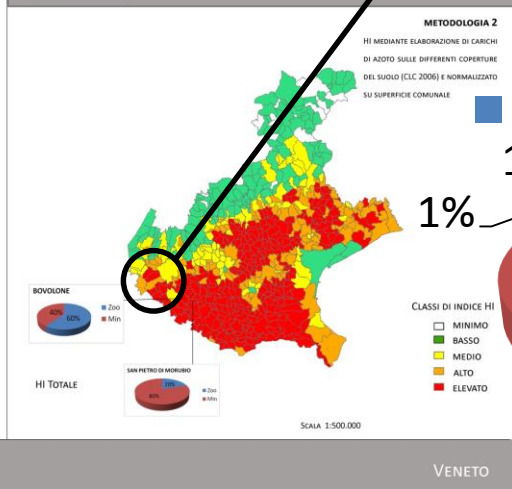
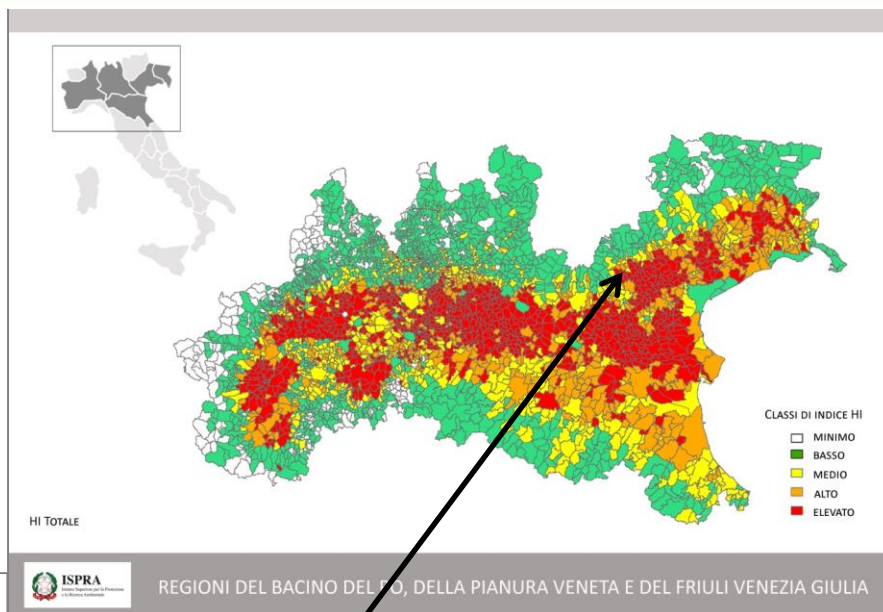


Modello parametrico

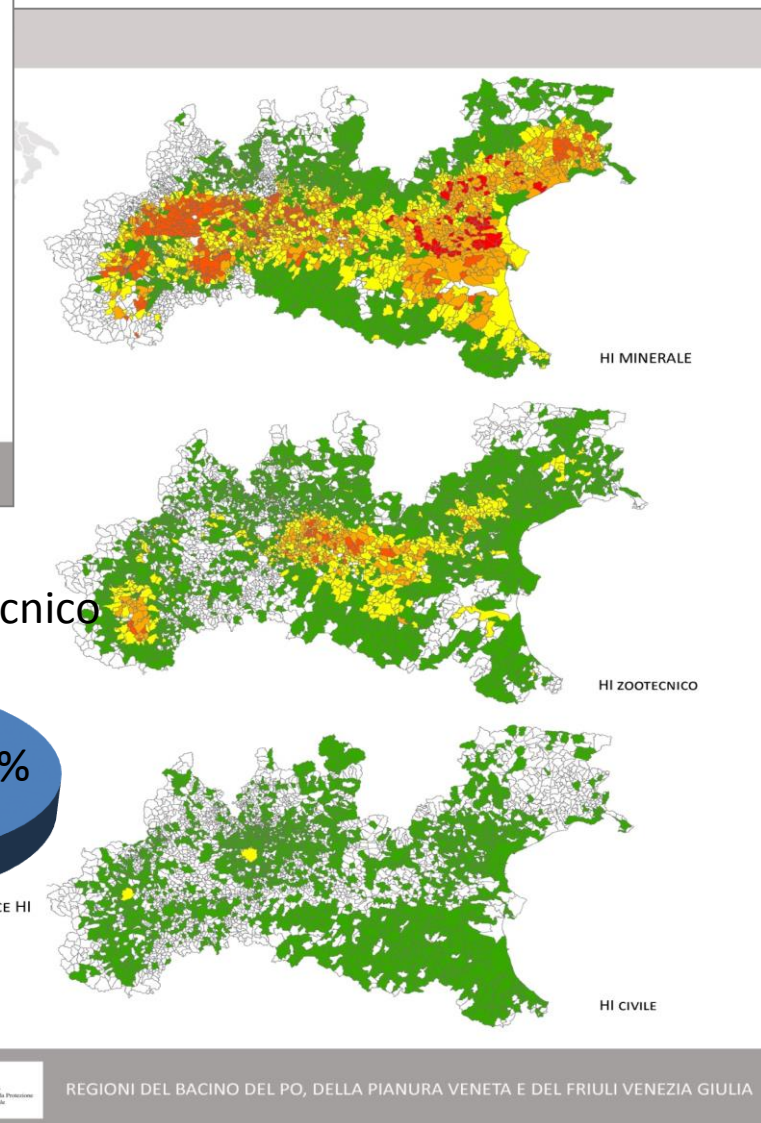
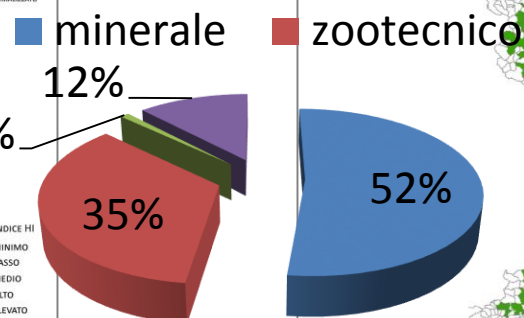
METODOLOGIA 2



HI TOTALE



METODOLOGIA 2
HI MEDIANTE ELABORAZIONE DI CARICHI
DI AZOTO SULLE DIFFERENTI COPERTURE
DEL SUOLO (CLC 2006) E NORMALIZZATO
SU SUPERFICIE COMUNALE.





PRIMA FASE – INDICE SPEC (Emilia Romagna)

Classi HI	Giudizio di pericolo	Percentuale (%) di territorio ricadente nelle differenti classi di pericolo
HI = 0	Minimo	0
$0 < HI < 1$	Basso	32
$1 \leq HI < 2$	Medio	30
$2 \leq HI < 3$	Alto	28
$HI \geq 3$	Elevato	10

RIPARTIZIONE PERCENTUALE DEL TERRITORIO IN BASE AL CONTRIBUTO DELLE SORGENTI



contributo delle sorgenti*	% superficie
misto	42
zootecnico prevalente	5
minerale prevalente	52
fanghi prevalente	assente
civile prevalente	assente

Prevalente significa un contributo percentuale maggiore o uguale al 75 %

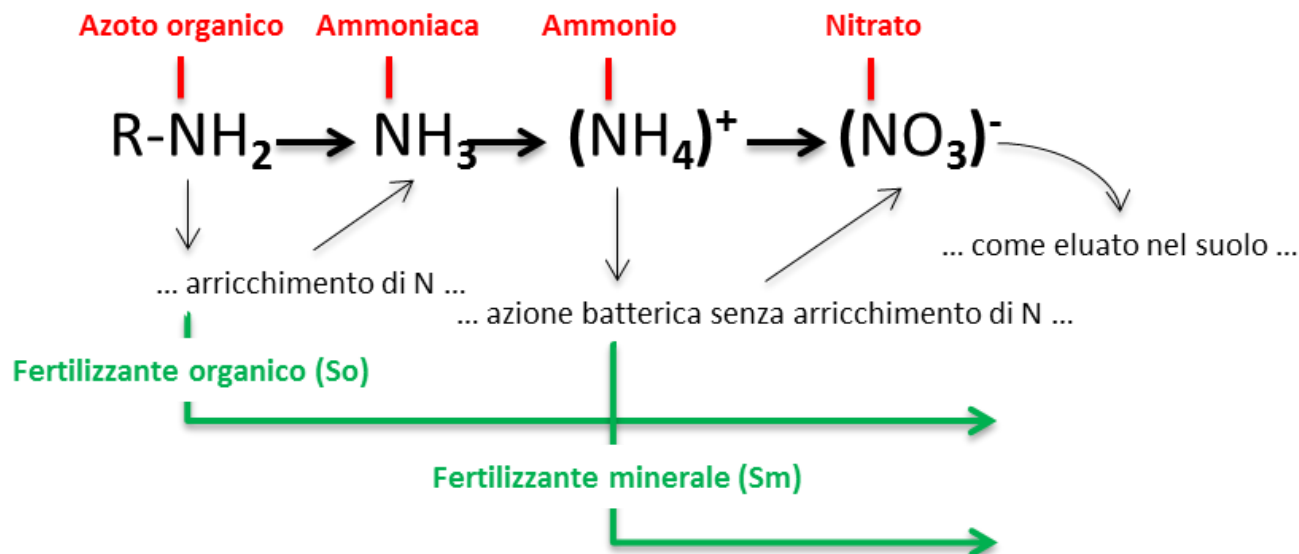


SECONDA FASE – APPORZIONAMENTO ISOTOPICO

Gli isotopi sono atomi dello stesso elemento caratterizzati da masse diverse, il cui rapporto, ad esempio $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$, è facilmente misurabile (rapporto isotopico).

I rapporti isotopici vengono misurati rispetto a standard internazionali di riferimento, che per l'azoto è quello atmosferico ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N} = 0$).

I processi naturali chimici, fisici e biologici possono variare tali rapporti isotopici e le indagini ambientali devono pertanto essere finalizzate alla definizione in termini isotopici di tali variazioni.





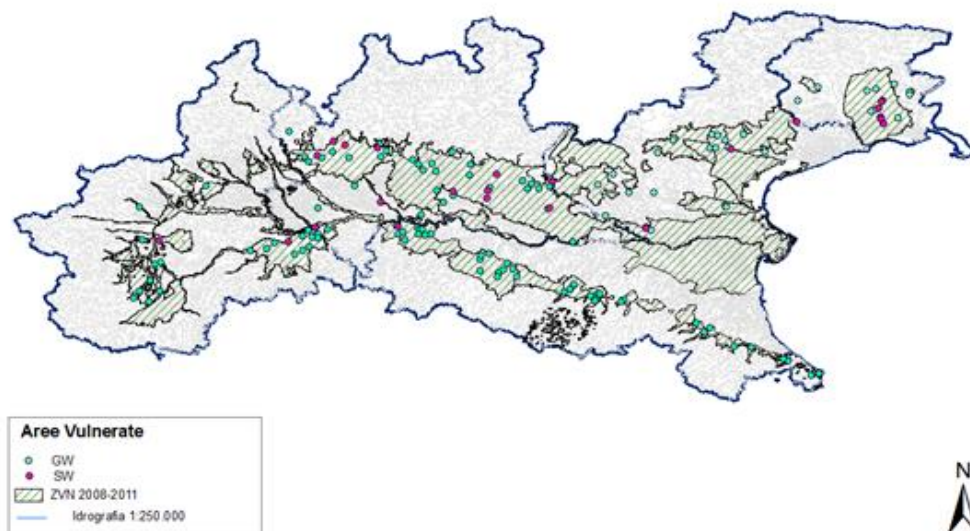
SECONDA FASE – APPORZIONAMENTO ISOTOPICO

Le attività, avviate nel giugno 2014 e proseguite fino a novembre 2014, hanno interessato 86 aree vulnerate ripartite tra le cinque regioni nel modo seguente:

- **Piemonte: 18 aree con 22 punti di campionamento;**
- **Lombardia: 25 aree con 52 punti di campionamento;**
- **Emilia Romagna: 18 aree con 39 punti di campionamento;**
- **Veneto: 15 aree e 22 punti di campionamento;**
- **Friuli Venezia Giulia: 10 aree e 20 punti di campionamento.**

Matrice	Caratterizzazione chimico-fisica	Caratterizzazione isotopica
Suolo	35	35
Fertilizzante minerale	2	2
Fertilizzante organico	10	10
Sorgente civile (ingresso e uscita depuratore)	16	16
Acque sotterranee	16	16
Acque superficiali	15	15

Applicazione del modello Isotopico
nella Regione del Bacino del Po,
della Pianura Veneto e del Friuli Venezia Giulia





SECONDA FASE – APPORZIONAMENTO ISOTOPICO

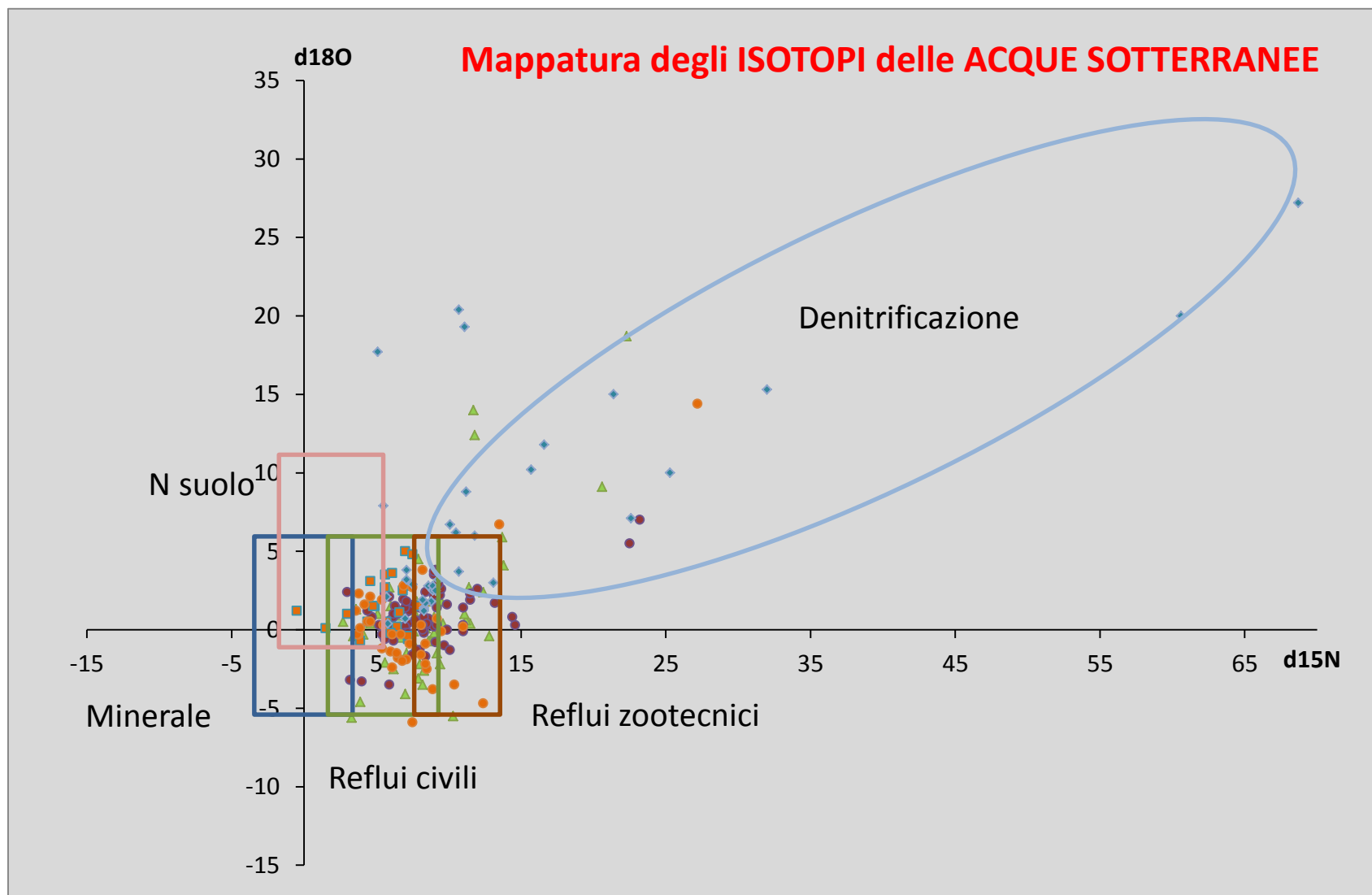
86 aree vulnerate individuate sulla base dei seguenti criteri:

- punti di monitoraggio con concentrazione di nitrato maggiore di 40 mg/l
- punti di monitoraggio con un trend crescente della concentrazione di nitrati
- punti di monitoraggio distribuiti sul territorio, tenendo in considerazione la definizione dei corpi idrici riportata nei Piani di Gestione regionale;
- punti di monitoraggio caratterizzati da un elevato grado di incertezza rispetto alle potenziali pressioni incidenti

Comune	NO ₃ (mg/l)	Comune	NO ₃ (mg/l)	Comune	NO ₃ (mg/l)
CASTEL BOLOGNESE	80,0	LANGHIRANO	41,0	PONTENURE	55,5
CASTELFRANCO EMILIA	61,5	MODENA	61,5	RIMINI	81,0
CASTELVETRO DI MODENA	43,5	MONTECCHIO EMILIA	16,5	SAN CESARIO SUL PANARO	76,5
CESENA	129,5	MONTECHIARUGOLO	65,0	SAN CLEMENTE	14,5
CESENA	82,5	NOCETO	61,0	SAN GIOVANNI IN MARIGNANO	56,5
COLLECCHIO	87,0	PARMA	100,5	SANTARCANGELO DI ROMAGNA	45,5
FAENZA	51,0	PARMA	46,0	SARMATO	56,5
FAENZA	41,0	PARMA	70,0	SASSUOLO	64,0
FONTEVIVO	42,5	PIACENZA	44,5	SPILAMBERTO	34,0
FORMIGINE	61,0	PIACENZA	49,0	VIGNOLA	52,5
GAZZOLA	8,0	PIACENZA	42,5	ZOLA PREDOSA	27,5
GRAGNANO TREBBIENSE	40,5	PODENZANO	70,5	ZOLA PREDOSA	32,5
GRAGNANO TREBBIENSE	35,5	PODENZANO	76,0		



SECONDA FASE – APPORZIONAMENTO ISOTOPICO



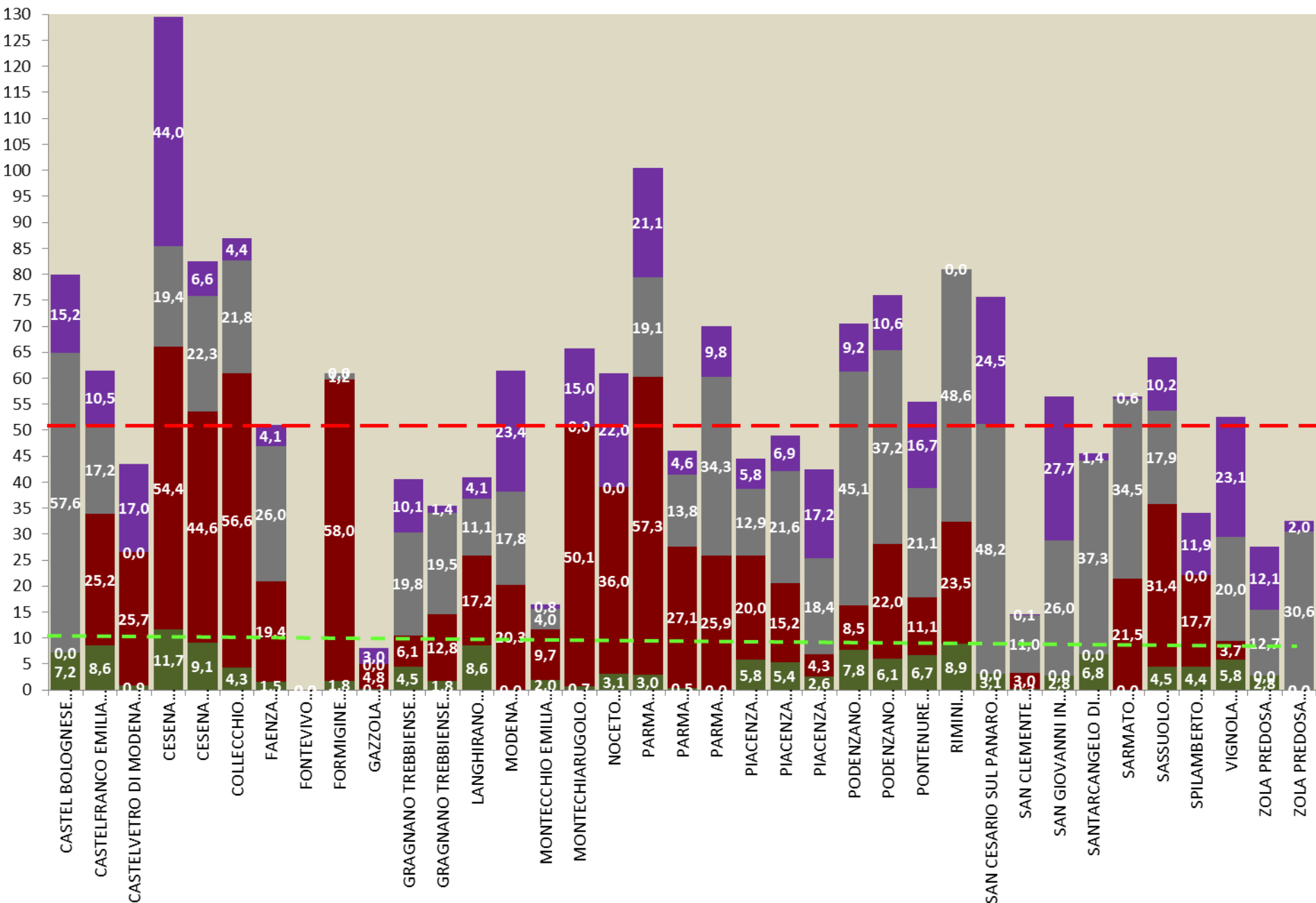
CONCENTRAZIONE DI NITRATO IN FALDA DALLE VARIE SORGENTI

NO3SUO

NO3ZOO

NO3MIN

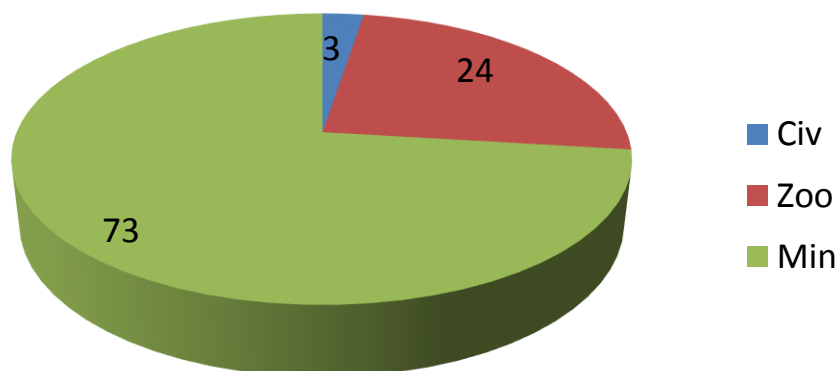
NO3CIV



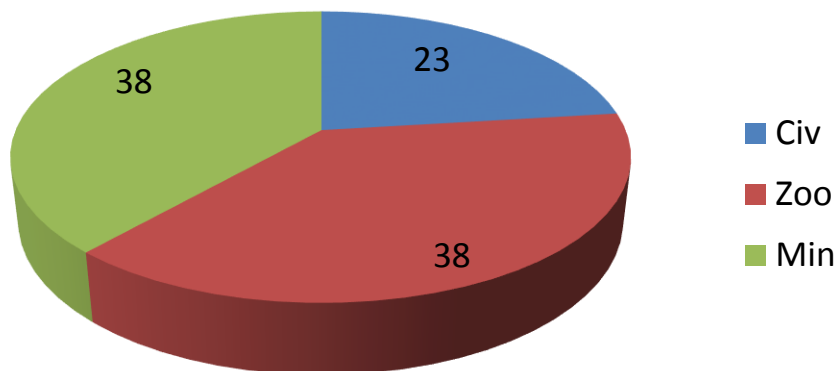


Modello parametrico

San Cesareo sul Panaro

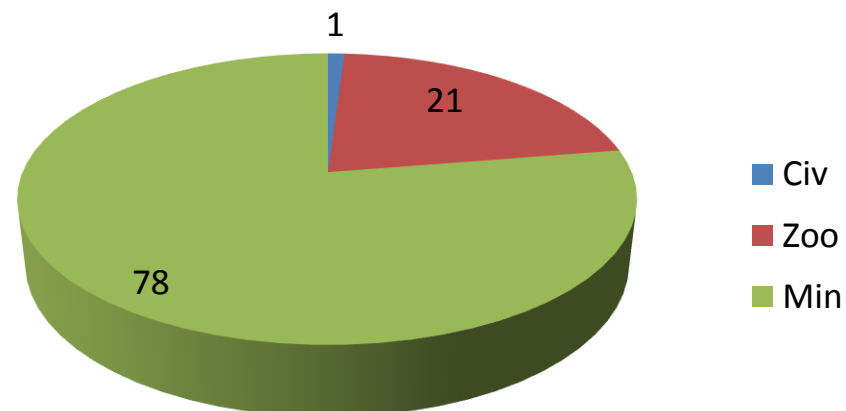


Sassuolo

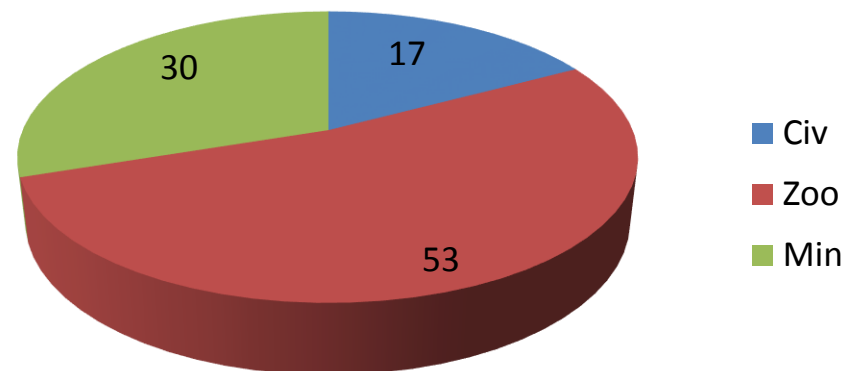


Modello Isotopico

San Cesareo sul Panaro



Sassuolo





... Quindi, il metodo isotopico “sperimentale” in situ e quello “teorico” parametrico mostrano un sufficiente accordo, indicando che :

- il contributo misto di diverse tipologie di sorgenti, si rappresenta quasi sempre superiore al 50%;**
- il contributo zootecnico non è mai significativamente prevalente ed il suo concorso a quello misto è circa pari a quello minerale;**
- il contributo minerale prevalente è presente in Piemonte, dove altresì si riduce in modo significativo il contributo zootecnico prevalente;**
- il contributo civile non è mai prevalente e il suo concorso a quello misto è quasi sempre inferiore sia a quello zootecnico che a quello minerale.**



Grazie per l'attenzione !