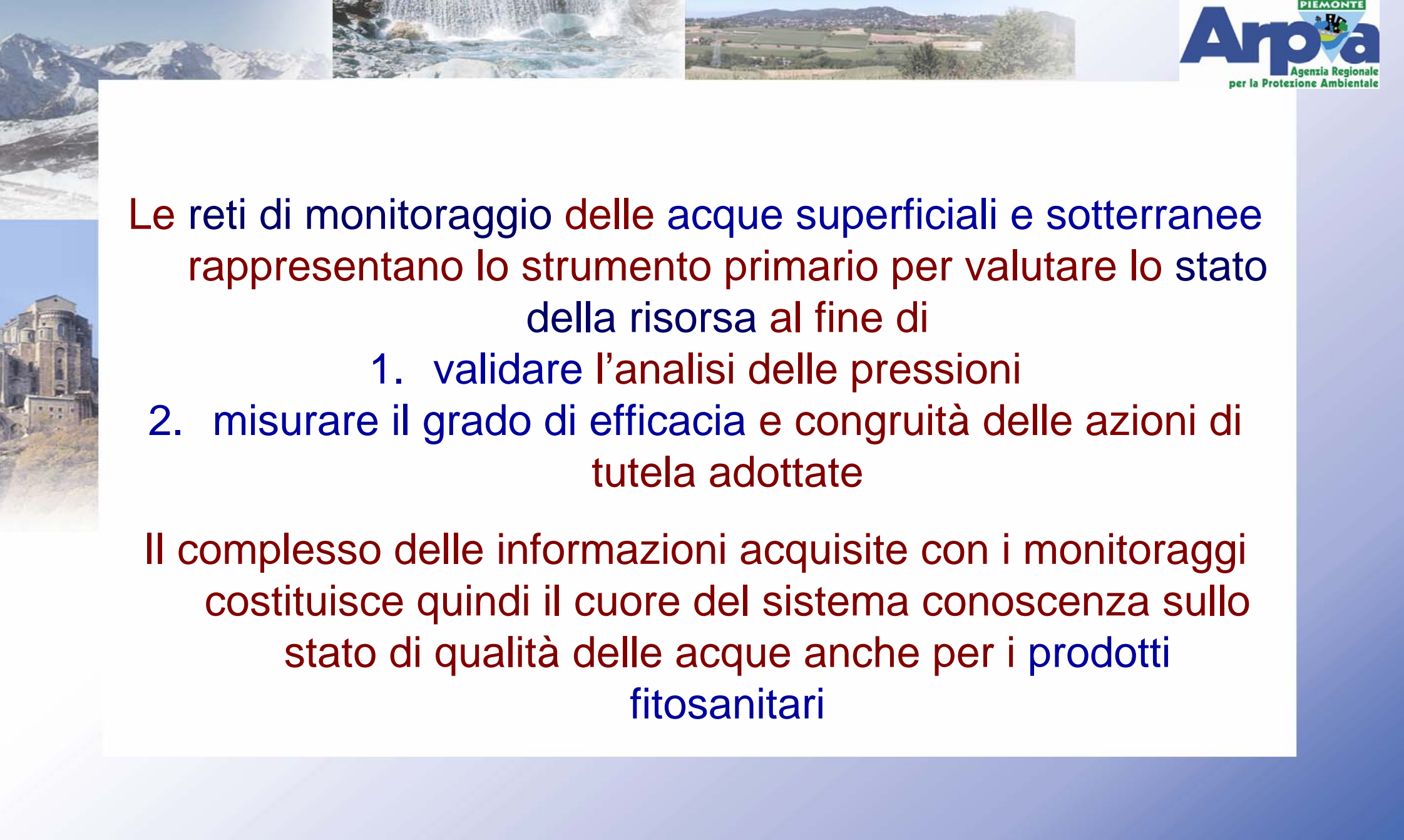


7° Convegno Nazionale
FITOFARMACI E AMBIENTE
Torino, 6 – 7 dicembre 2007

**Prodotti fitosanitari
nelle acque superficiali e sotterranee
in Piemonte**

Elio Sesia, Mara Raviola, Teo Ferrero, Antonietta Fiorenza, Riccardo Balsotti


Arpa Piemonte, Struttura Qualità Acque Superficiali e Sotterranee - Asti



Le reti di monitoraggio delle acque superficiali e sotterranee rappresentano lo strumento primario per valutare lo stato della risorsa al fine di

1. validare l'analisi delle pressioni
2. misurare il grado di efficacia e congruità delle azioni di tutela adottate

Il complesso delle informazioni acquisite con i monitoraggi costituisce quindi il cuore del sistema conoscenza sullo stato di qualità delle acque anche per i prodotti fitosanitari



Le reti di monitoraggio acque superficiali e sotterranee sono
in fase di adeguamento alla Normativa Europea

Direttiva 2000/60/CE che istituisce un quadro per l'azione
comunitaria in materia di acque

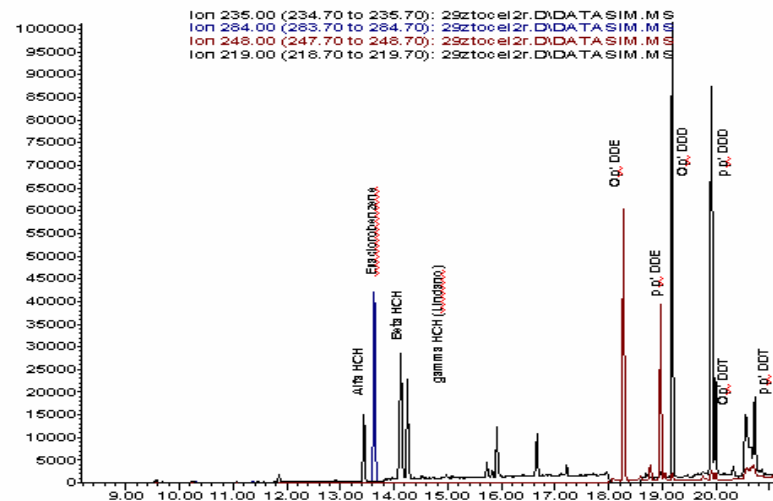
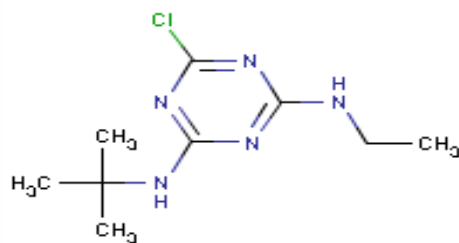
Direttiva 2006/118/CE sulla protezione delle acque
sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento

Decisione 2455/2001/CE relativa all'istituzione di un elenco di
sostanze prioritarie in materia di acque e che modifica la
direttiva 2000/60/CE

*Linee guida e documenti predisposti per l'implementazione
della Direttiva 2000/60/CE*

<http://forum.europa.eu.int/Public/jrc/env/wfd>

Un passaggio centrale nella pianificazione dei monitoraggi dei prodotti fitosanitari nelle acque è rappresentato dalla **selezione delle sostanze attive prioritarie** e dalla **predisposizione dei protocolli analitici**



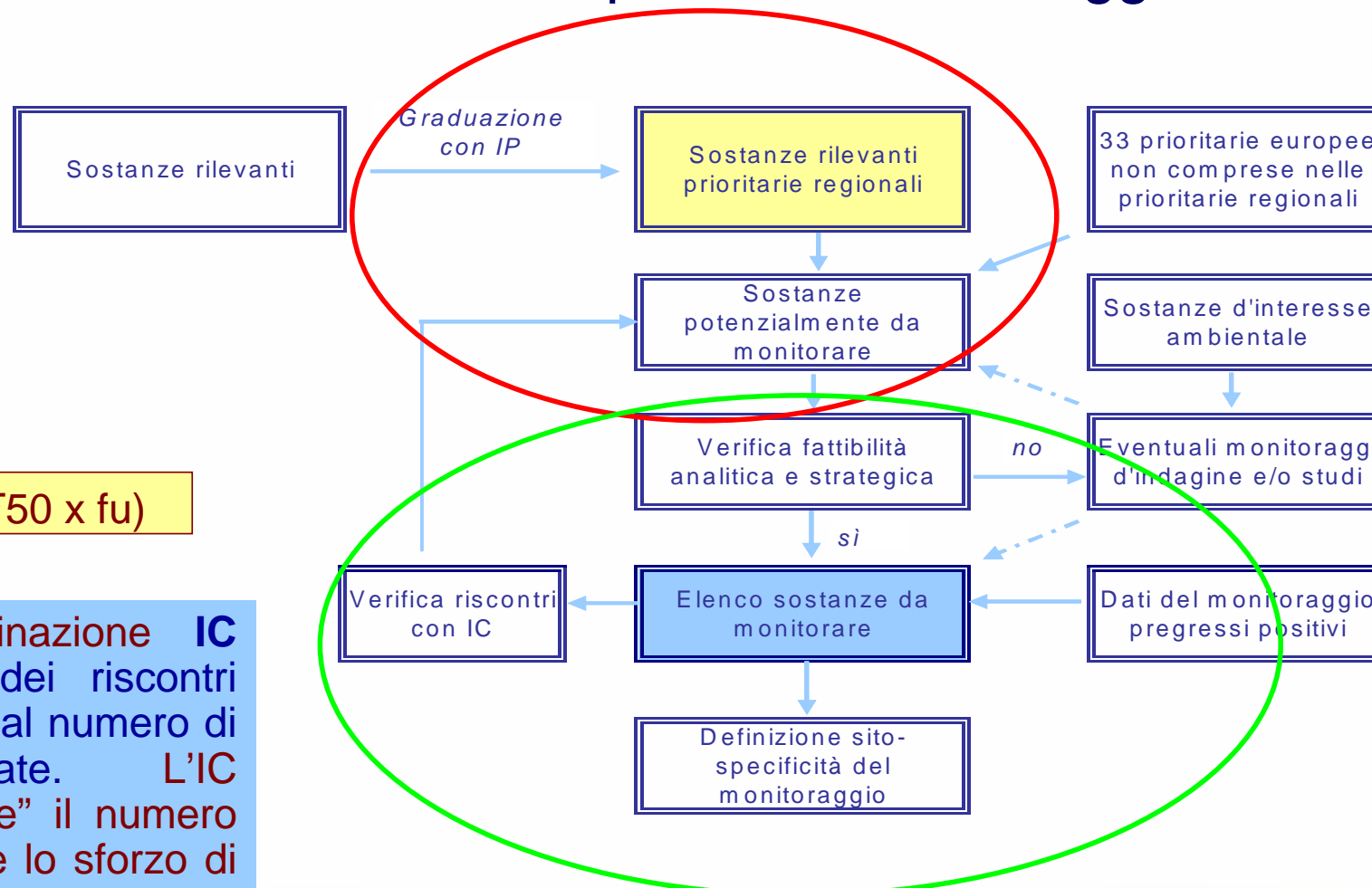
Quali sostanze inserire in un piano di monitoraggio?

Indice di priorità **IP**
 gruppo di lavoro
 APAT-ARPA-APPA
 Fitofarmaci che
 considera:

- Dati di vendita
- Distribuzione ambientale Mackay
- Degradazione

$$IP = Pe + (PMc \times f \times DT50 \times fu)$$

Indice di contaminazione **IC**
 considera l'entità dei riscontri
 positivi in relazione al numero di
 ricerche effettuate. L'**IC**
 consente di "pesare" il numero
 di riscontri positivi e lo sforzo di
 ricerca effettuato.



Metodi di prova per il monitoraggio

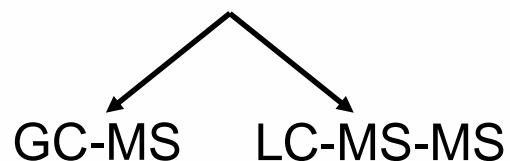
Multiresidue methods scheme

Neutral pesticides

Sample



SPE Extraction



Acidic pesticides

Sample

(acidification pH 2)



SPE Extraction



LC-MS-MS

Specific methods
(e.g. Glyphosate
Glufosinate, AMPA)

Sample



Derivatization (FMOC)



SPE Extraction



LC-MS-MS

L'impegno analitico è notevole

(strumentazione, numero di campioni, organizzazione delle attività, ecc.)

Le reti regionali di monitoraggio in Piemonte

acque superficiali:

76 corsi d'acqua e 8 laghi, 201 punti sui corsi d'acqua circa 60 sostanze attive, campionamenti mensili, attiva dal 2000

acque sotterranee:

Circa 400 punti per la falda superficiale e 200 per le falde profonde, circa 60 sostanze attive, campionamenti semestrali, attiva dal 2000

Dal 2008 nell'ambito delle attività di implementazione della Direttiva 2000/60/CE sarà attuato un aggiornamento dell'elenco delle sostanze monitorate

Lo stato delle acque superficiali e sotterranee

Le attività di monitoraggio producono una grande mole di dati che devono essere elaborati, sintetizzati, interpretati e rappresentati mediante GIS

Il quadro sullo stato della risorsa così ottenuto è la base per predisporre azioni che consentano di raggiungere gli obiettivi di qualità fissati



Il numero di sostanze attive che si possono riscontrare, la variabilità delle concentrazioni e la molteplicità dei fenomeni che concorrono a produrre la contaminazione della risorsa, rende complessa, per i prodotti fitosanitari, l'elaborazione e la valutazione dei dati dei monitoraggi. Particolarmente critica è inoltre la rappresentazione sintetica, sia puntuale che areale, del livello di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee

Lo stato delle acque superficiali e sotterranee - riferimenti normativi

Acque superficiali

Si confronta il valore medio annuo con gli Standard di Qualità Ambientali (EQS)

Prodotti fitosanitari compresi nell'elenco delle Sostanze pericolose (Decisione 2455/2001/CE) con EQS europei
Bozza COM (2006) 368 final



Stato chimico

Prodotti fitosanitari compresi nell'elenco degli "Altri inquinanti specifici" con EQS nazionali (Bozza)



Stato ecologico

Prodotti fitosanitari non compresi negli elenchi europei e nazionali (es. Terbutilazina)



????

Lo stato delle acque superficiali e sotterranee - Riferimenti normativi

Acque sotterranee

Si confronta il valore medio annuo con i valori soglia

Direttiva figlia 2006/118/CE sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento



Valori soglia:
0,1 µg/L sostanza singola
0,5 µg/L sommatoria

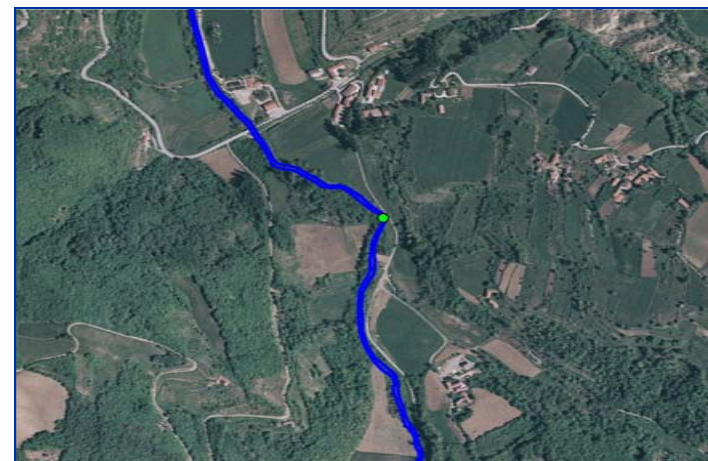
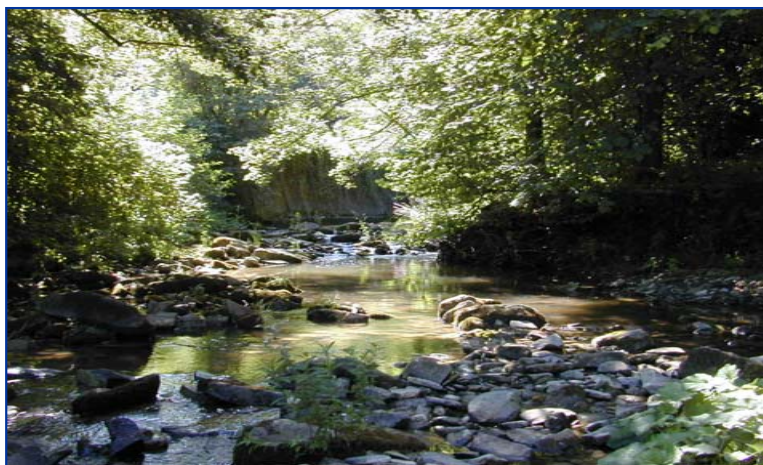


Stato chimico

Lo stato chimico deve essere valutato anche a livello di corpo idrico sotterraneo (GWB) quindi su base areale

Lo stato delle acque superficiali e sotterranee in Piemonte

- ➔ Dati generali (n. punti con residui, n. di riscontri per sostanza attiva)
- ➔ Dati di sintesi per punto di monitoraggio
- ➔ Dati areali e per specifiche sostanze attive
- ➔ Variabilità nel tempo





Lo stato delle acque superficiali in Piemonte

Dati generali anno 2006

Nel **57%** dei punti della rete regionale sono stati riscontrati residui di prodotti fitosanitari

Sono state riscontrate **29** sostanze attive diverse (22 erbicidi tra i quali 2 metaboliti, 4 insetticidi, 3 fungicidi)

Rilevate fino ad **15** sostanze attive diverse in un punto di monitoraggio

Lo stato delle acque superficiali in Piemonte

Dati generali sostanze attive anno 2006

Le sostanze attive più riscontrate sono prioritarie rilevanti per il Piemonte e ritrovate con continuità negli anni

Sostanza attiva	n° ricerche	n° riscontri	% riscontri	Val Max (µg/L)	rilevante prioritaria per il Piemonte	ritrovate negli ultimi 4 anni
TERBUTILAZINA	1511	543	35,94	9,00	si	tutti gli anni
QUINCLORAC	373	117	31,37	15,90	si	tutti gli anni
BENTAZONE	373	71	19,03	1,16	si	tutti gli anni
METOLACLOR	1508	226	14,99	30,30	si	tutti gli anni
ATRAZINA	1511	159	10,52	0,27	no	tutti gli anni
DESETILTERBUTILAZINA	1514	125	8,26	0,93	no	tutti gli anni
SIMAZINA	1511	121	8,01	0,50	si	tutti gli anni
DIMETENAMIDE	1183	80	6,76	40,00	si	tutti gli anni
OXADIAZON	1355	82	6,05	5,78	si	tutti gli anni
MCPA	181	9	4,97	0,70	si	solo nel 2005-2006
BENSULFURON METILE	374	16	4,28	0,27	si	tutti gli anni
TRICICLAZOLO	196	8	4,08	0,62	si	tutti gli anni
MOLINATE	1243	48	3,86	39,00	si	tutti gli anni
PRETILACLOR	371	13	3,50	0,32	si	tutti gli anni
PROPANIL	377	12	3,18	4,06	si	tutti gli anni
PROCIMIDONE	1325	42	3,17	4,60	si	tutti gli anni
ALACLOR	1512	26	1,72	0,33	si	tutti gli anni
DESETILATRAZINA	1514	18	1,19	0,28	no	tutti gli anni
EXAZINONE	1328	15	1,13	0,28	si	tutti gli anni
CINOSULFURON	374	3	0,80	0,10	si	tutti gli anni
ENDOSULFAN	1226	7	0,57	0,20	no	tutti gli anni
DIMEPIPERATE	374	1	0,27	0,13	no	solo nel 2004-2006
METALAXIL	1322	3	0,23	0,17	si	tutti gli anni
CLORPIRIFOS	1322	2	0,15	1,10	si	solo nel 2003-2004-2006
PENDIMETALIN	1328	2	0,15	0,05	si	solo nel 2003-2004-2006
ESACONAZOLO	1044	1	0,10	0,06	no	solo nel 2005-2006
FOSALONE	1047	1	0,10	0,12	no	solo nel 2006
TERBUMETON	1234	1	0,08	0,08	si	tutti gli anni
PIRIMICARB	1325	1	0,08	0,13	no	solo nel 2005-2006

Lo stato delle acque superficiali in Piemonte

Dati di sintesi per punto di monitoraggio.

- ➔ Concentrazione media annua della somma delle sostanze attive riscontrate nei singoli campioni
- ➔ Frequenza di riscontri nell'anno (n. campioni con presenza di residui)
- ➔ Numero di sostanze attive riscontrate (totale nell'anno)



I parametri considerati sono categorizzati



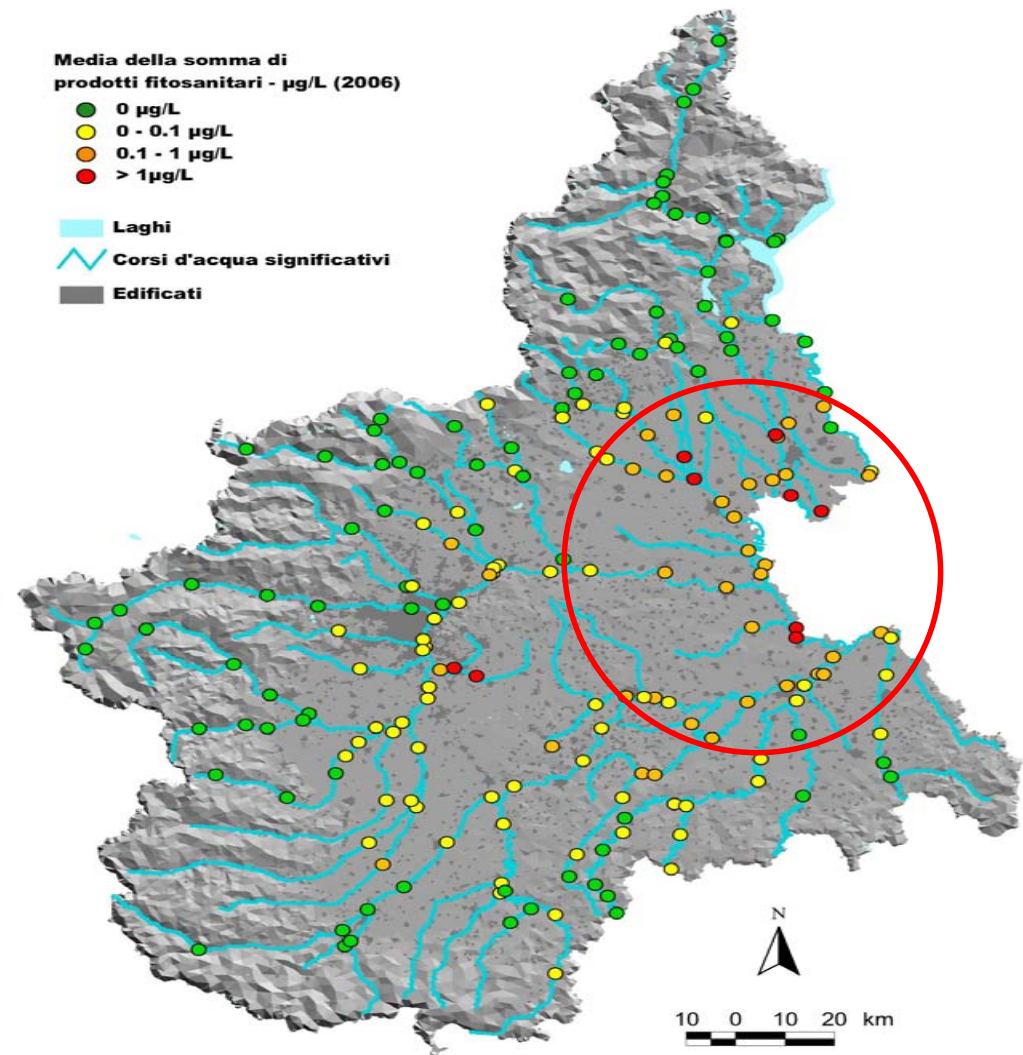
**Valutazione di sintesi che considera i
tre parametri combinati**

Lo stato delle acque superficiali in Piemonte

Dati per punto anno 2006

Concentrazione media annua della somma dei residui riscontrati per ogni campione

Media annuale somma ($\mu\text{g/L}$)	Punteggio	n. punti
0	0	86
$0 < > 0.1$	1	67
$0.1 < > 1$	2	36
> 1	3	12

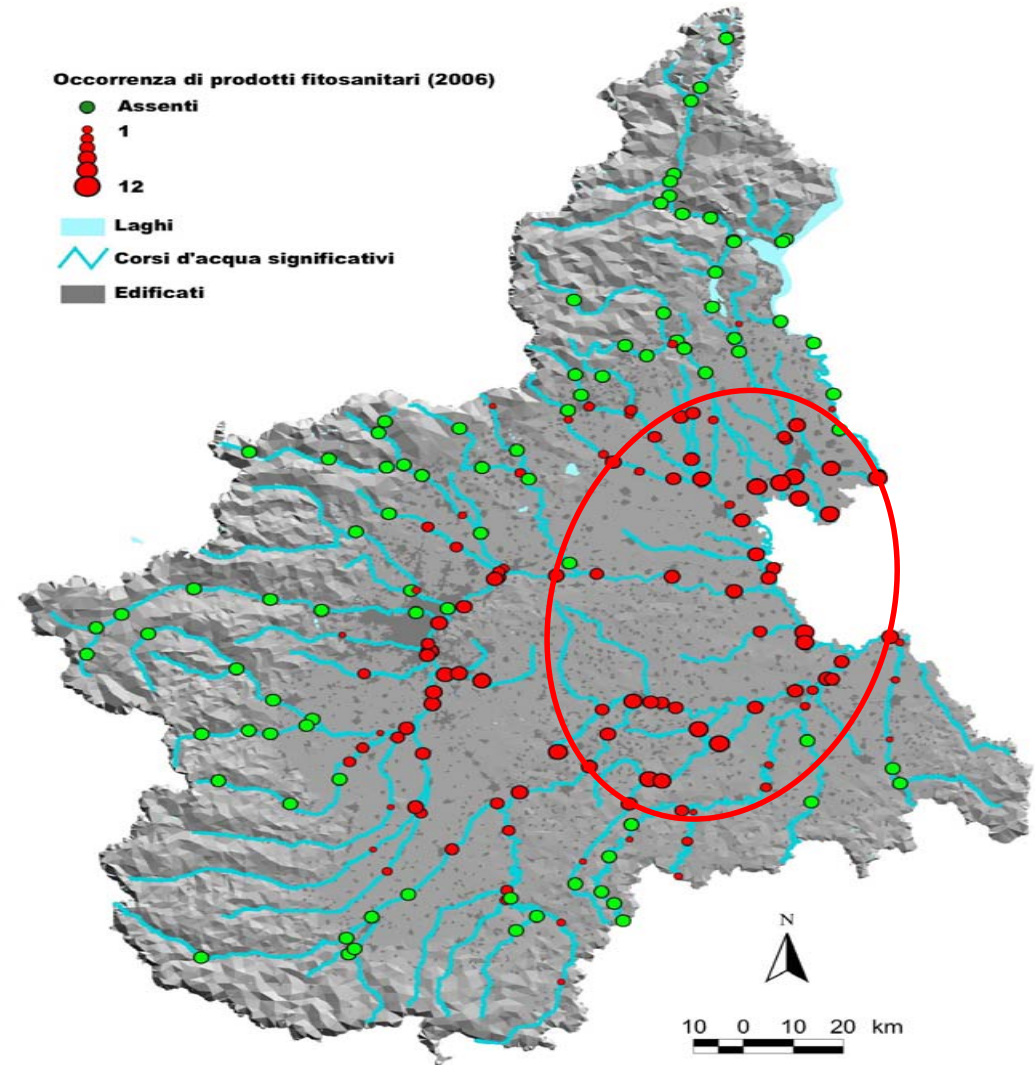


Lo stato delle acque superficiali in Piemonte

Dati per punto anno 2006

n. di campioni con presenza di residui nell'anno

Campioni/anno con residui	Punteggio	n. punti
0	0	86
1 <> 5	1	47
6 <> 9	2	49
>9	3	19

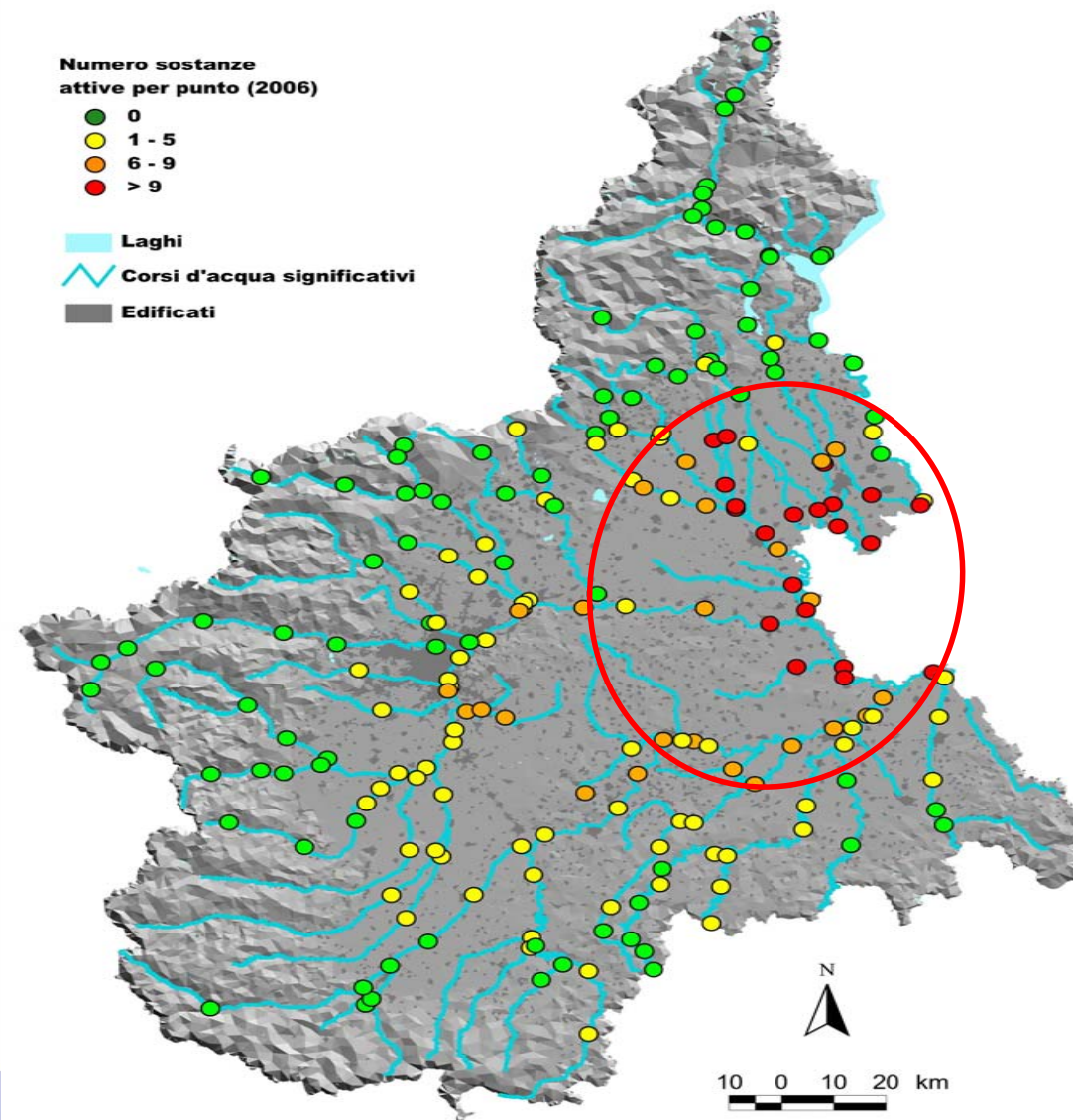


Lo stato delle acque superficiali in Piemonte

Dati per punto anno 2006

n. di sostanze attive diverse riscontrate nell'anno

n. sostanze/punto	Punteggio	n. punti
0	0	86
1 <> 5	1	70
6 <> 9	2	24
>9	3	21



Lo stato delle acque superficiali in Piemonte

Dati per punto anno 2006

Valutazione di sintesi ottenuta dalla somma dei punteggi ottenuti per ogni parametro considerato

Il punteggio finale permette di evidenziare i punti di monitoraggio e le aree della regione dove la contaminazione è più significativa considerando in modo combinato:

- ➡ Intensità (dai valori medi annui)
- ➡ Continuità (dal n. campioni annui con residui)
- ➡ Complessità (dal n. sostanze)

Codice Punto	Punteggio n. camp/anno con residui	Punteggio conc. media annua	Punteggio n. sostanze	Punteggio Totale
001140	2	1	1	4
001160	2	1	1	4
001197	2	1	2	5
001220	2	1	1	4
001230	2	2	2	6
001240	2	2	3	7
001270	3	3	3	9
001280	2	2	3	7

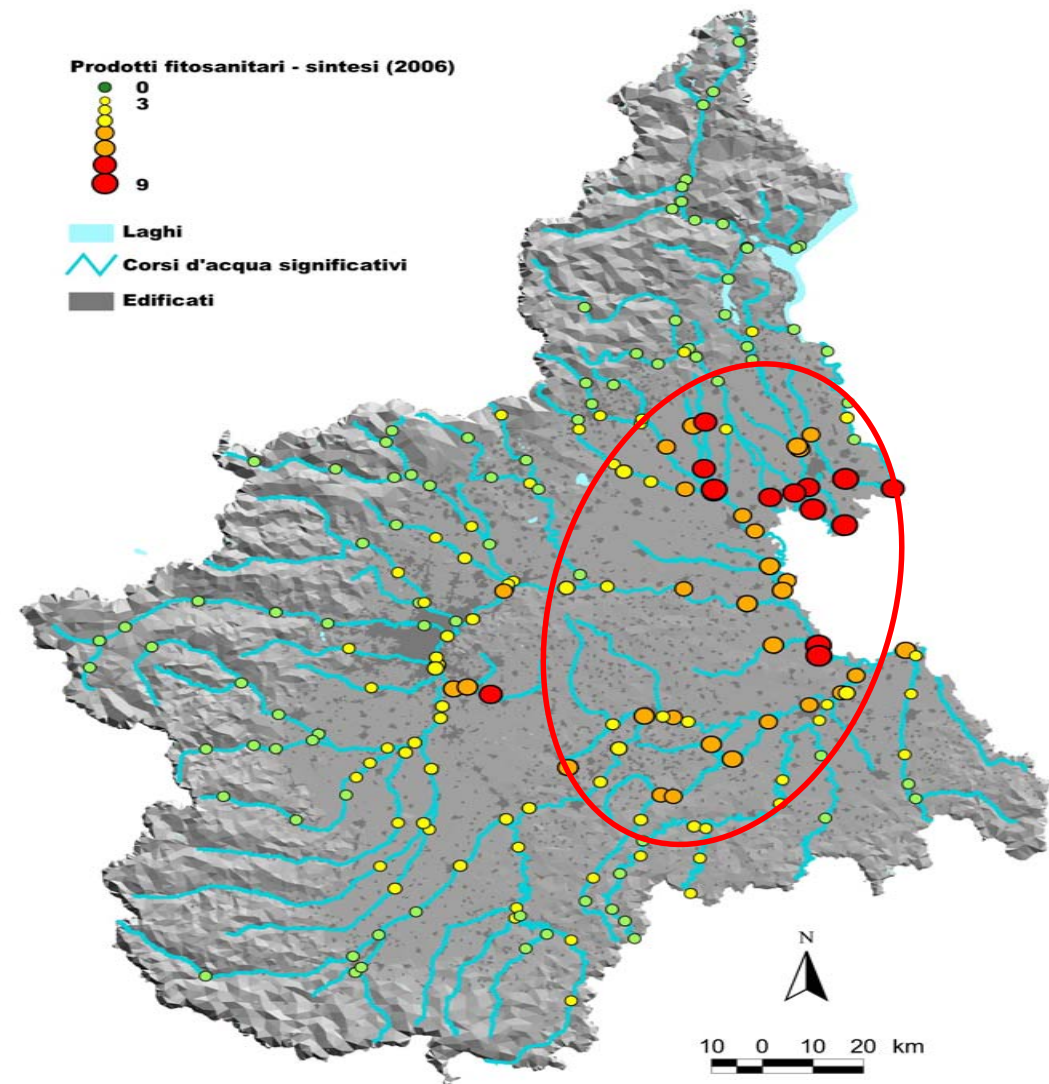
Lo stato delle acque superficiali in Piemonte

Sintesi dati per punto anno 2006

Coerentemente con la valutazione delle pressioni, l'inquinamento delle acque superficiali da prodotti fitosanitari è presente, anche se con diversa intensità nelle aree di pianura della regione

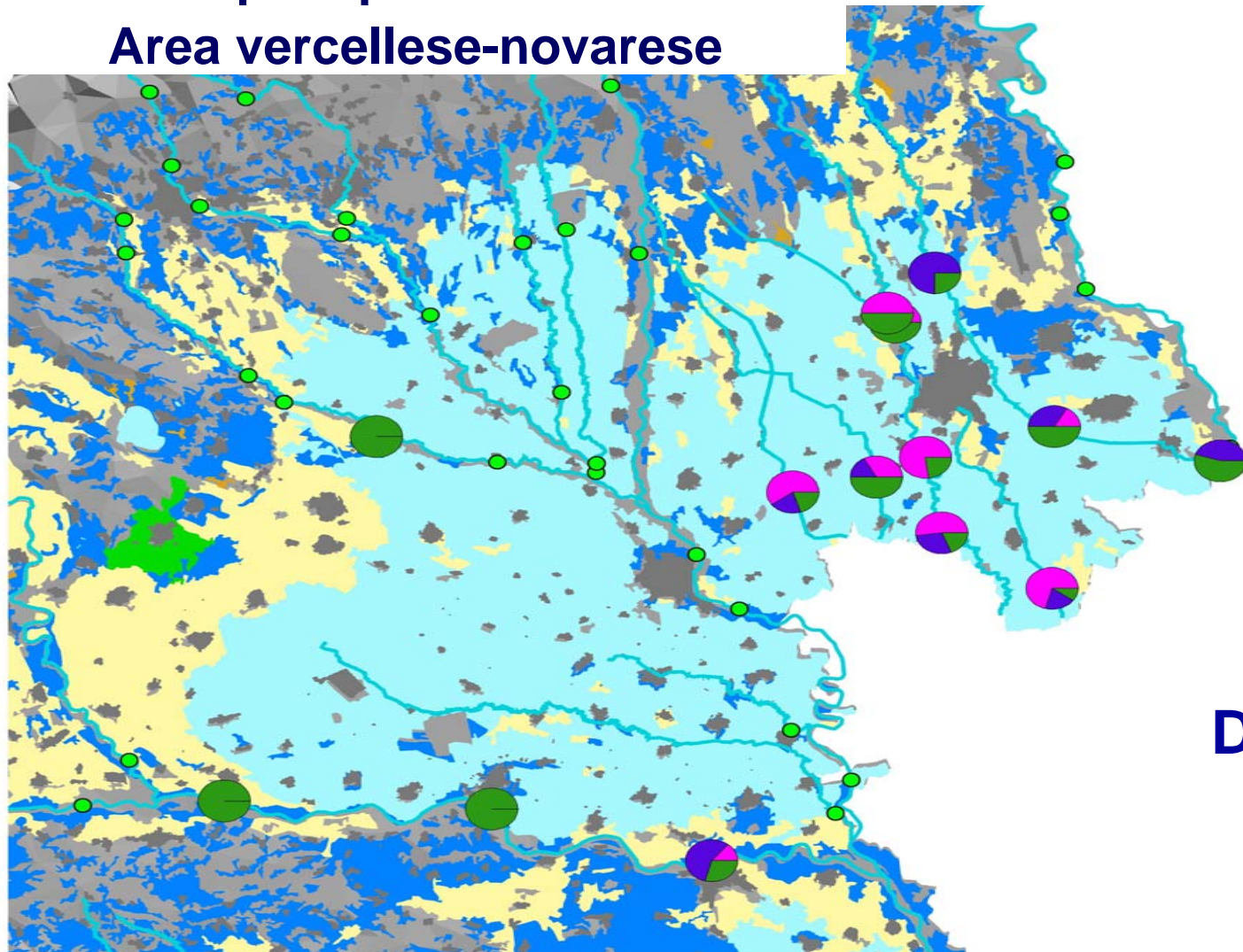
L'inquinamento è significativo nei tratti più a valle dei corsi d'acqua piemontesi in particolare nel basso vercellese-novarese e nell'astigiano-alessandrino

Nelle aree montane non sono presenti fenomeni di inquinamento



Dati per specifiche sostanze attive anno 2006

Area vercellese-novarese



LEGENDA

Distribuzione Sostanze Attive -
Area Nord - Est

- bentazone
- dimetenamide
- procimidone
- terbutilazina

- Laghi
- ~ Corsi d'acqua significativi
- Edificati

CORINE LAND COVER 2000

- 2.1.1. Seminativi in aree non irrigue
- 2.1.3. Risaie
- 2.2.1. Vigneti
- 2.2.2. Frutteti e frutti minori
- 241 Aree agricole eterogenee

Bentazone

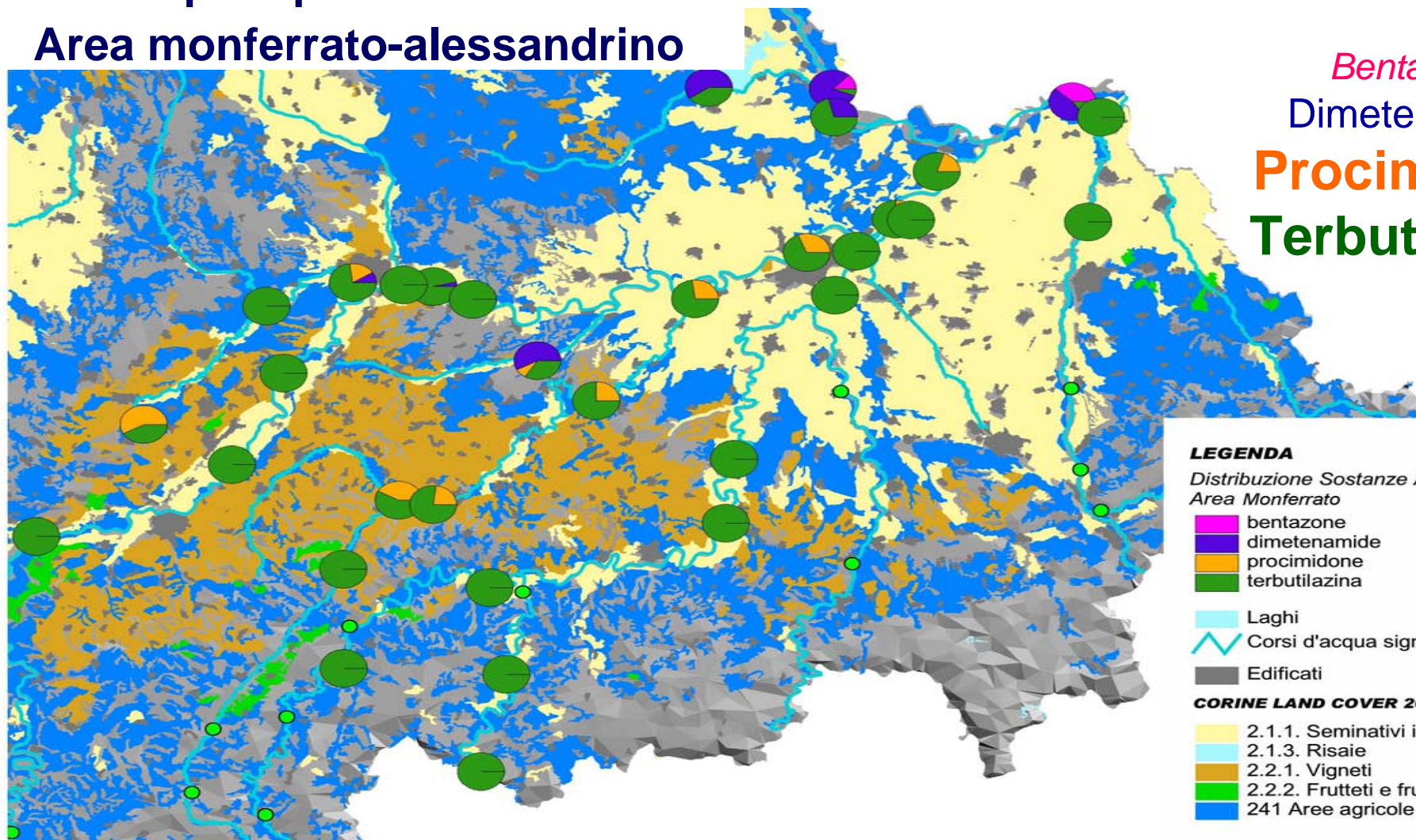
Dimetenamide

Procimidone

Terbutilazina

Dati per specifiche sostanze attive anno 2006

Area monferrato-alessandrino






Bentazone
 Dimetenamide
Procimidone
Terbutilazina






LEGENDA

Distribuzione Sostanze Attive - Area Monferrato

-  bentazone
-  dimetenamide
-  procimidone
-  terbutilazina

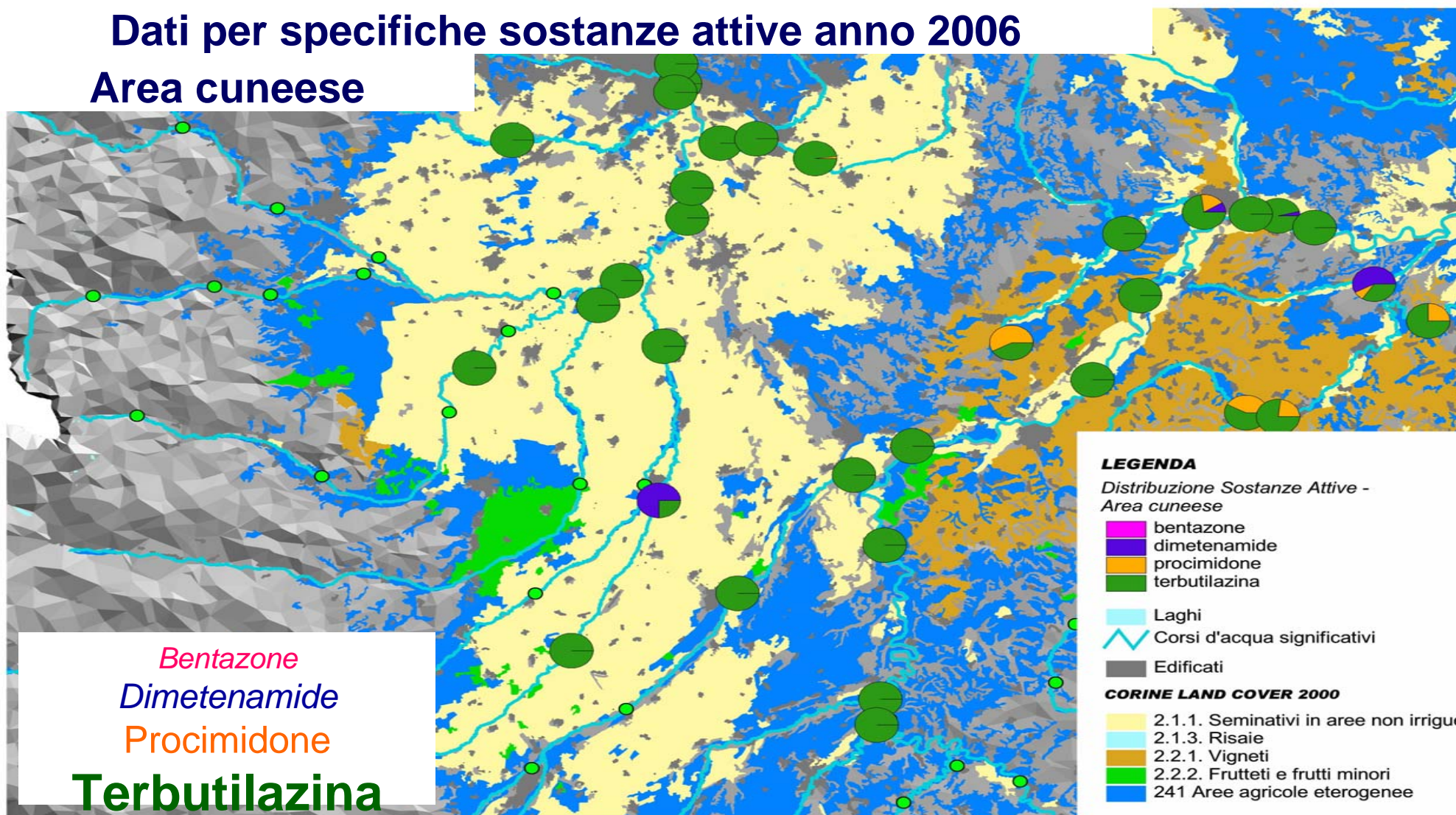
-  Laghi
-  Corsi d'acqua significativi
-  Edificati

CORINE LAND COVER 2000

-  2.1.1. Seminativi in aree non irrigue
-  2.1.3. Risaie
-  2.2.1. Vigneti
-  2.2.2. Frutteti e frutti minori
-  241 Aree agricole eterogenee

Dati per specifiche sostanze attive anno 2006

Area cuneese



Bentazone

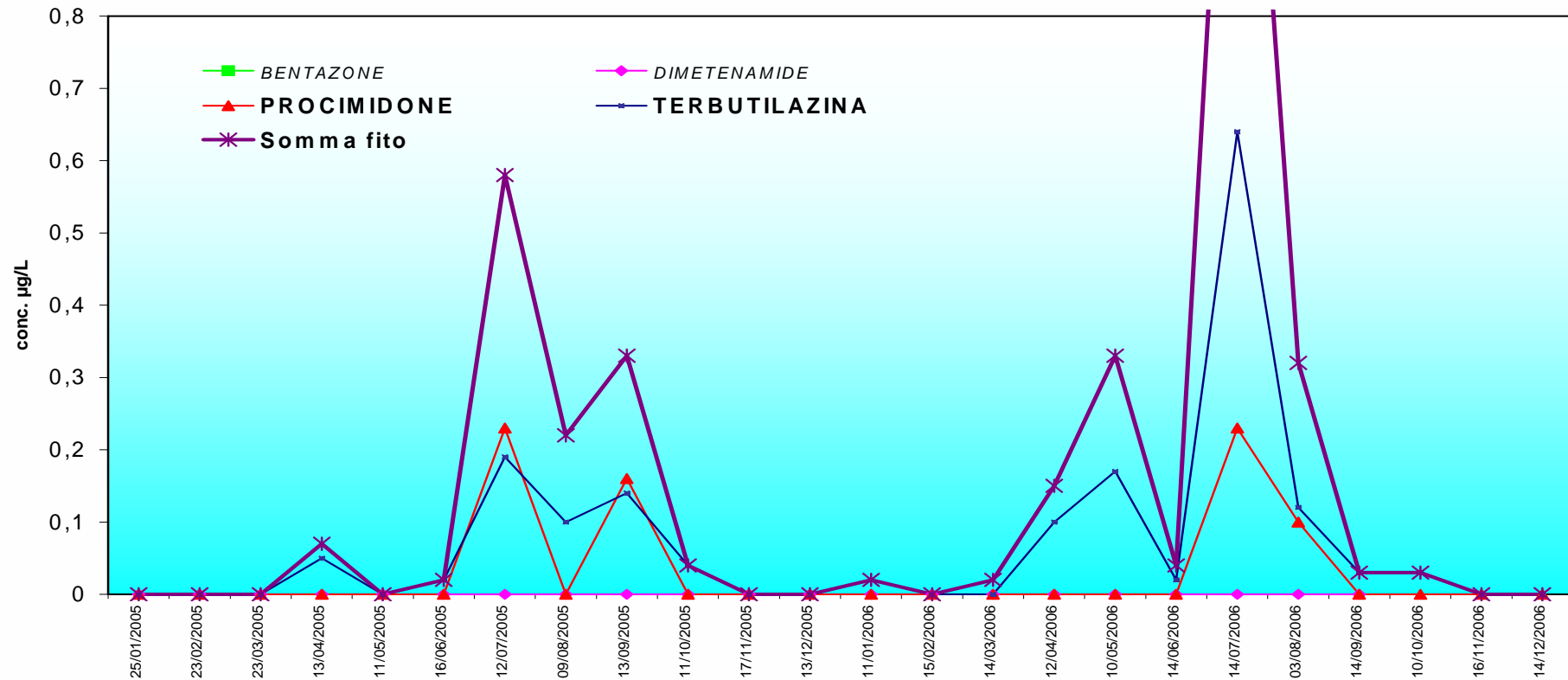
Dimetenamide

Procimidone

Terbutilazina

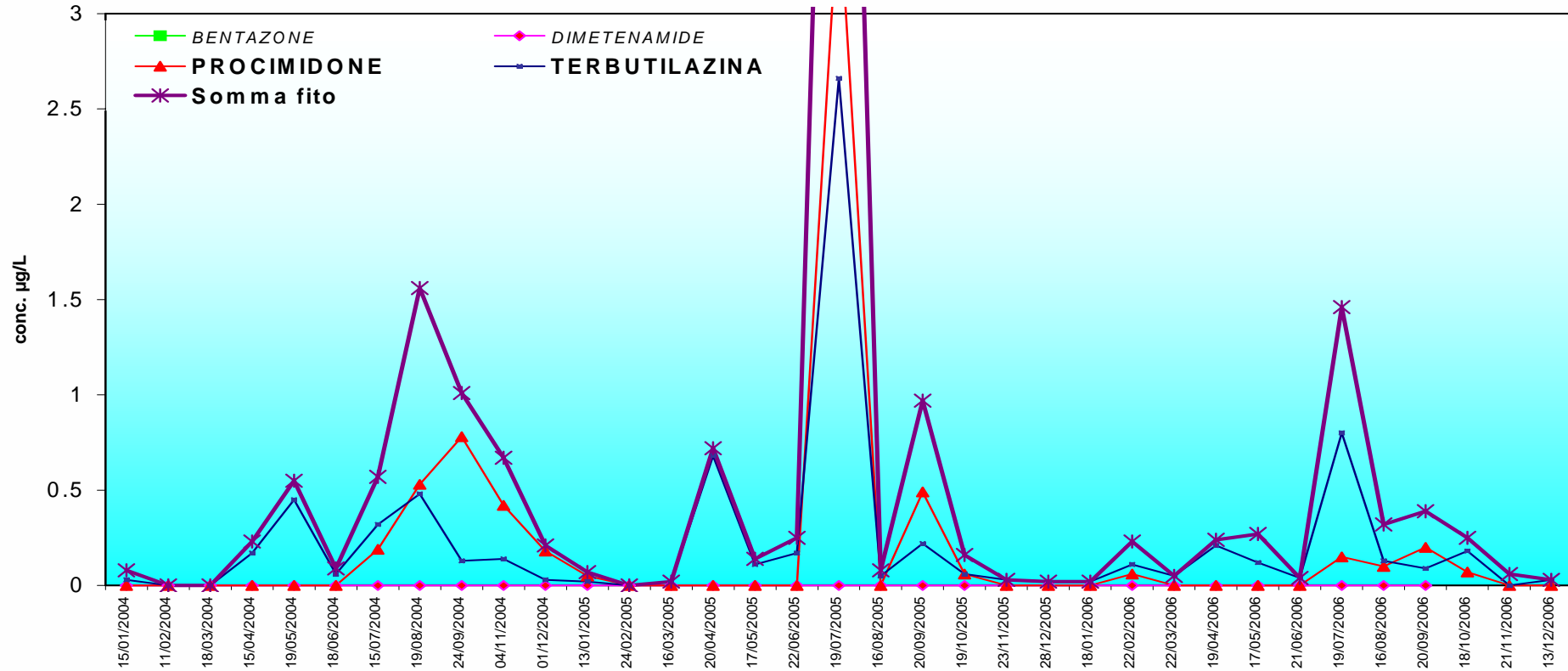
Andamento nel tempo

TANARO a Montecastello - anni 2005-2006



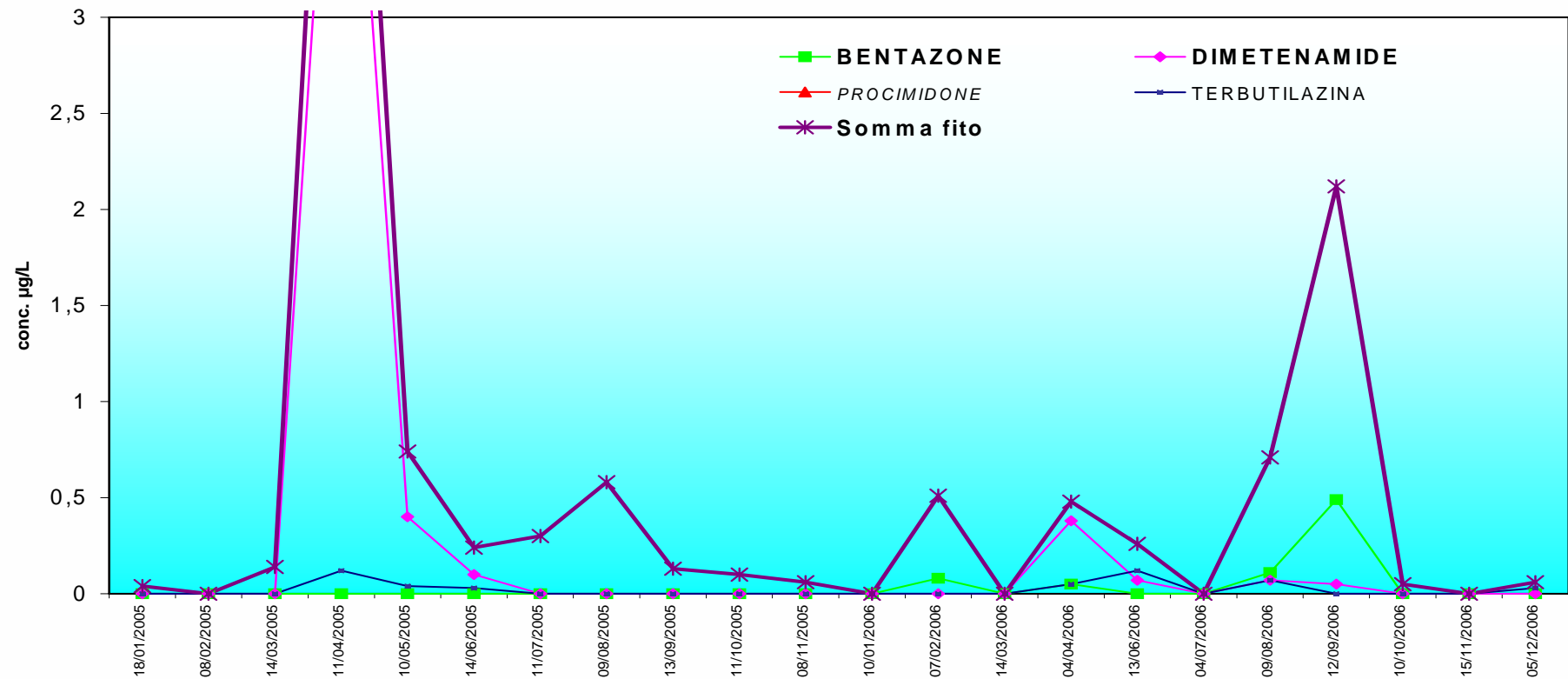
Andamento nel tempo


BELBO a Castelnuovo Belbo - anni 2004-2006



Andamento nel tempo

SESIA a Motta de Conti - anni 2005-2006





Lo stato delle acque sotterranee in Piemonte

Dati generali anno 2006



Nel 60% dei punti relativi alla falda superficiale della rete regionale sono stati riscontrati residui di prodotti fitosanitari

Sono state riscontrate 23 sostanze attive diverse (18 erbicidi tra i quali 2 metaboliti, 4 fungicidi 1 insetticida)

Rilevate fino a 7 sostanze attive diverse in un punto di monitoraggio

Lo stato delle acque sotterranee in Piemonte – Falda superficiale

**Dati generali
sostanze
attive
anno 2006**

**Le sostanze attive
più riscontrate
sono prioritarie
rilevanti per il
Piemonte e
ritrovate con
continuità negli
anni**

Sostanza attiva	n° ricerche	n° riscontri	% riscontri	Val Max (µg/L)	rilevante prioritaria per il Piemonte	ritrovate negli ultimi 4 anni
TERBUTILAZINA	1115	245	22.0	1.10	si	tutti gli anni
ATRAZINA	1115	232	20.8	0.58	no	tutti gli anni
BENTAZONE	284	56	19.7	2.80	si	tutti gli anni
DESETILTERBUTILAZINA	1115	156	14.0	4.10	no	tutti gli anni
SIMAZINA	1115	117	10.5	0.35	si	tutti gli anni
DESETILATRAZINA	1115	76	6.8	0.34	no	tutti gli anni
METOLACLOR	1115	62	5.6	4.10	si	tutti gli anni
QUINCLORAC	284	13	4.6	2.70	si	tutti gli anni
EXAZINONE	1000	29	2.9	2.50	si	tutti gli anni
CINOSULFURON	284	6	2.1	0.19	si	tutti gli anni
OXADIAZON	1005	18	1.8	1.65	si	tutti gli anni
DIMETENAMIDE	1021	13	1.3	1.76	si	tutti gli anni
PROPANIL	284	2	0.7	0.36	si	tutti gli anni
MOLINATE	866	5	0.6	0.18	si	tutti gli anni
ALACLOR	1115	6	0.5	0.22	si	tutti gli anni
TERBUMETON	850	4	0.5	0.40	si	tutti gli anni
BENSULFURON METILE	284	1	0.4	0.23	si	tutti gli anni
DIMEPIPERATE	284	1	0.4	0.05	no	solo nel 2005-2006
OXADIXIL	850	2	0.2	0.16	si	solo nel 2004-2005-2006
METALAXIL	965	2	0.2	1.33	si	solo nel 2006
FOSALONE	716	1	0.1	0.15	no	solo nel 2004-2005-2006
PROCIMIDONE	963	1	0.1	0.45	si	solo nel 2006
PENCONAZOLO	965	1	0.1	0.05	no	no

Dati per punto anno 2006 Falda superficiale

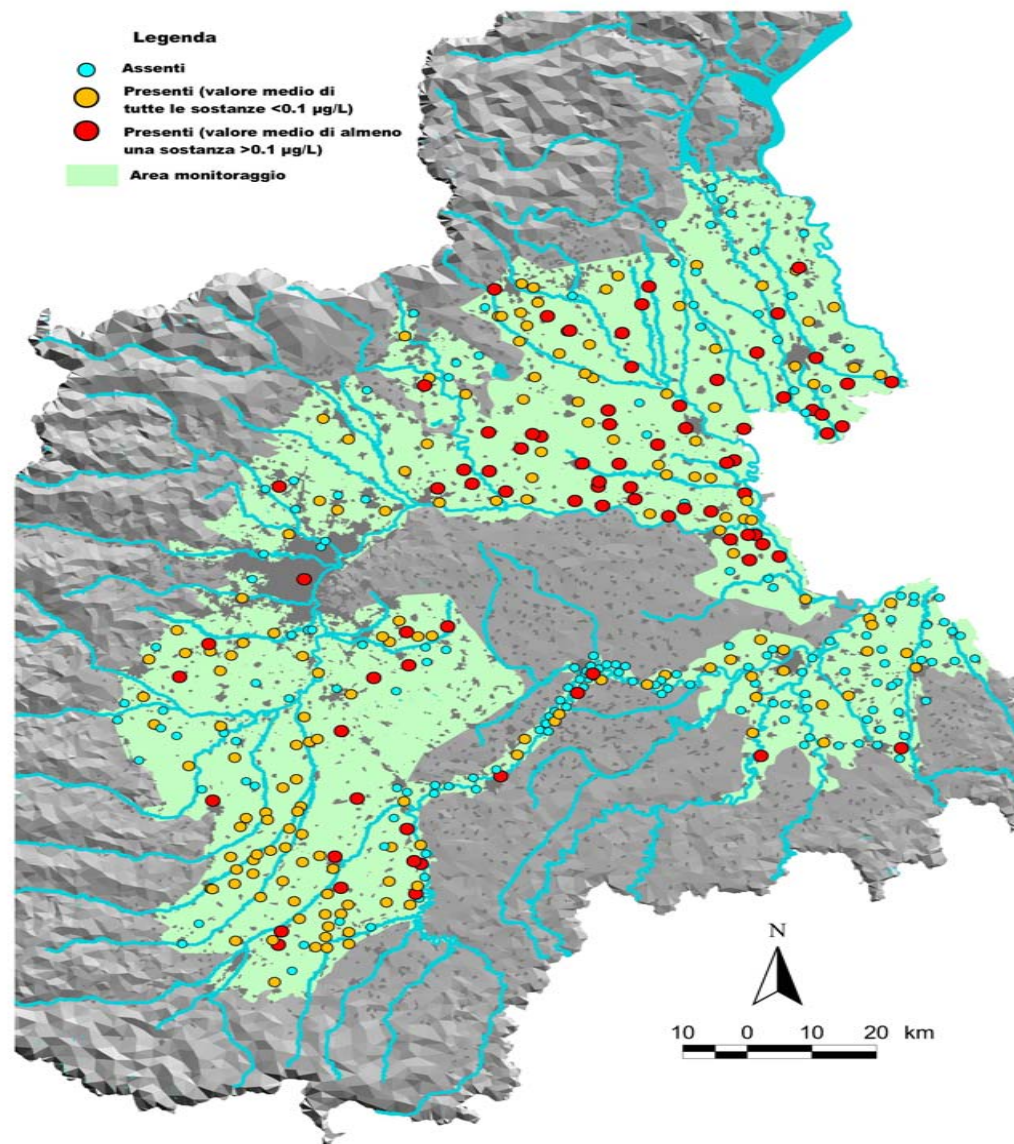
Nel 19,8% di punti è stato superato il valore soglia di 0,10 $\mu\text{g/L}$ per almeno una sostanza attiva



Stato Chimico Non Buono
(Classe 4 D. Lgs. 152/99)

Soglie ($\mu\text{g/L}$)	n. punti	% punti
0	159	19,8
0-0,10	161	40,3
> 0,10	79	39,8

La sommatoria non è mai determinante nella definizione dello stato chimico

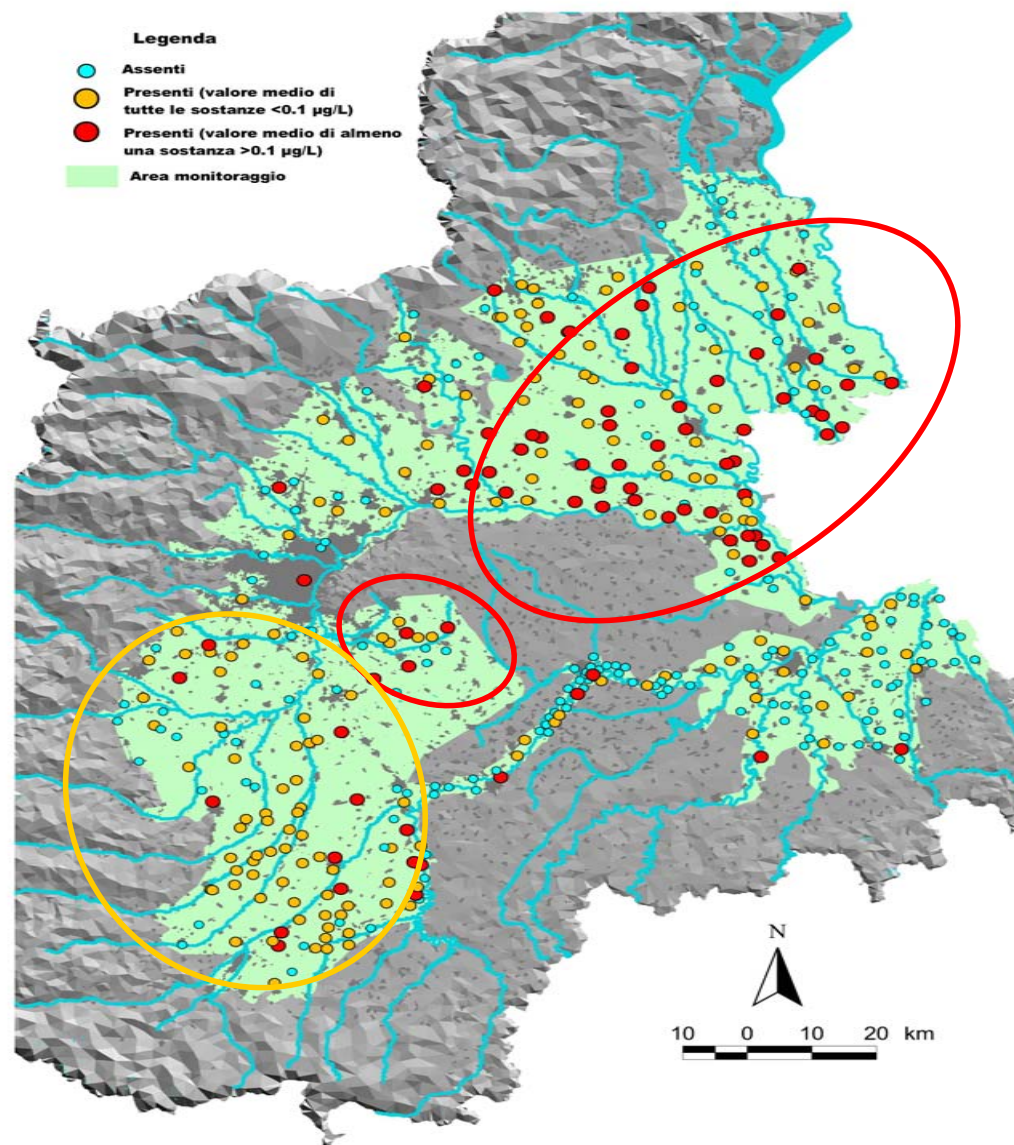


Dati per punto anno 2006 Falda superficiale

La maggiore incidenza di punti con superamenti dei valori soglia si ritrova nelle aree individuate come vulnerabili dalla Regione Piemonte (D.C.R. 287-20269 del 17 giugno 2003)

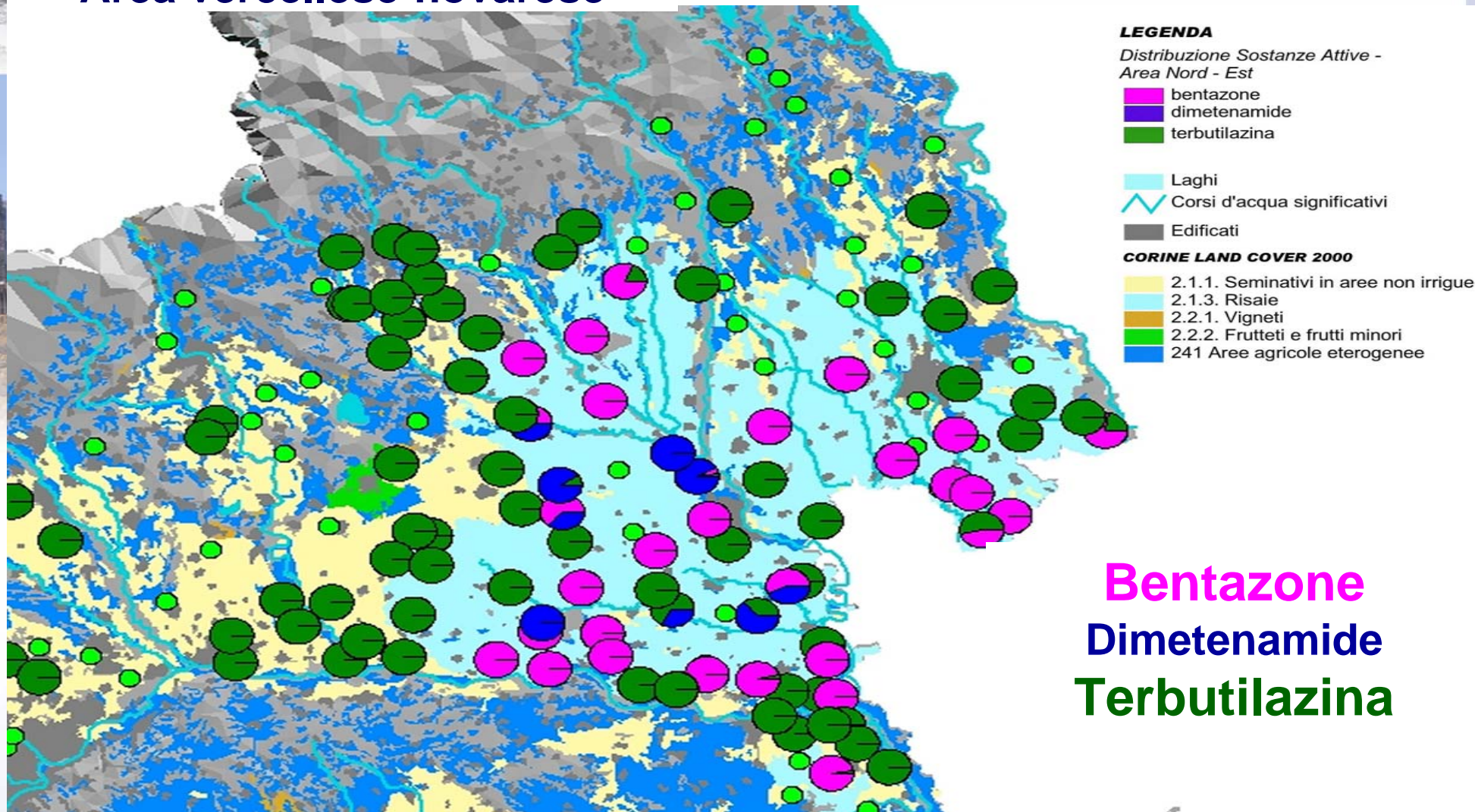
I dati aggregati su base areale (sia di area idrogeologica che di GWB) confermano questo andamento

I punti con superamenti dei valori soglia presentano anche una elevata complessità della contaminazione dovuta al numero di sostanze attive presenti



Dati per specifiche sostanze attive anno 2006

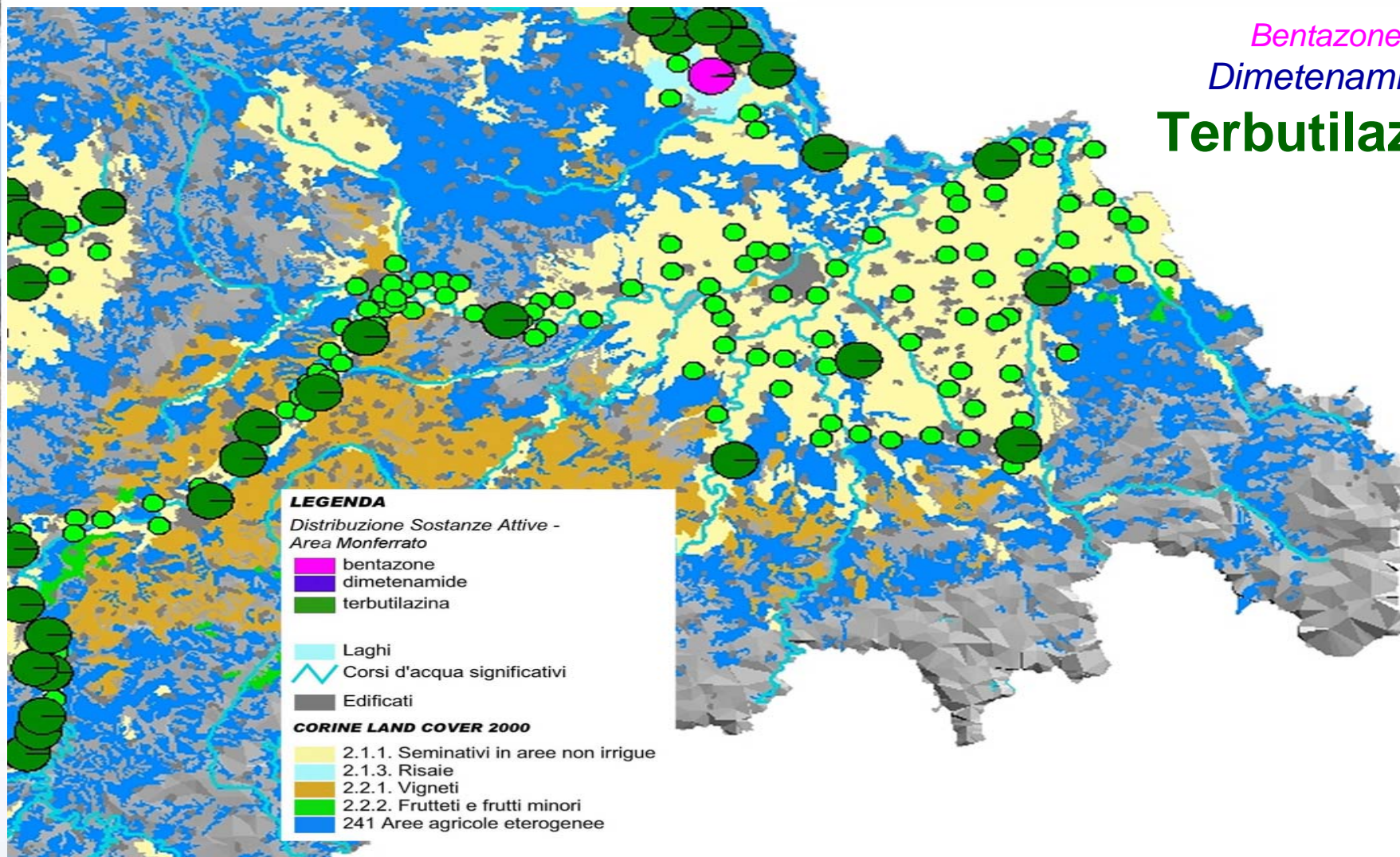
Area vercellese-novarese



Dati per specifiche sostanze attive anno 2006

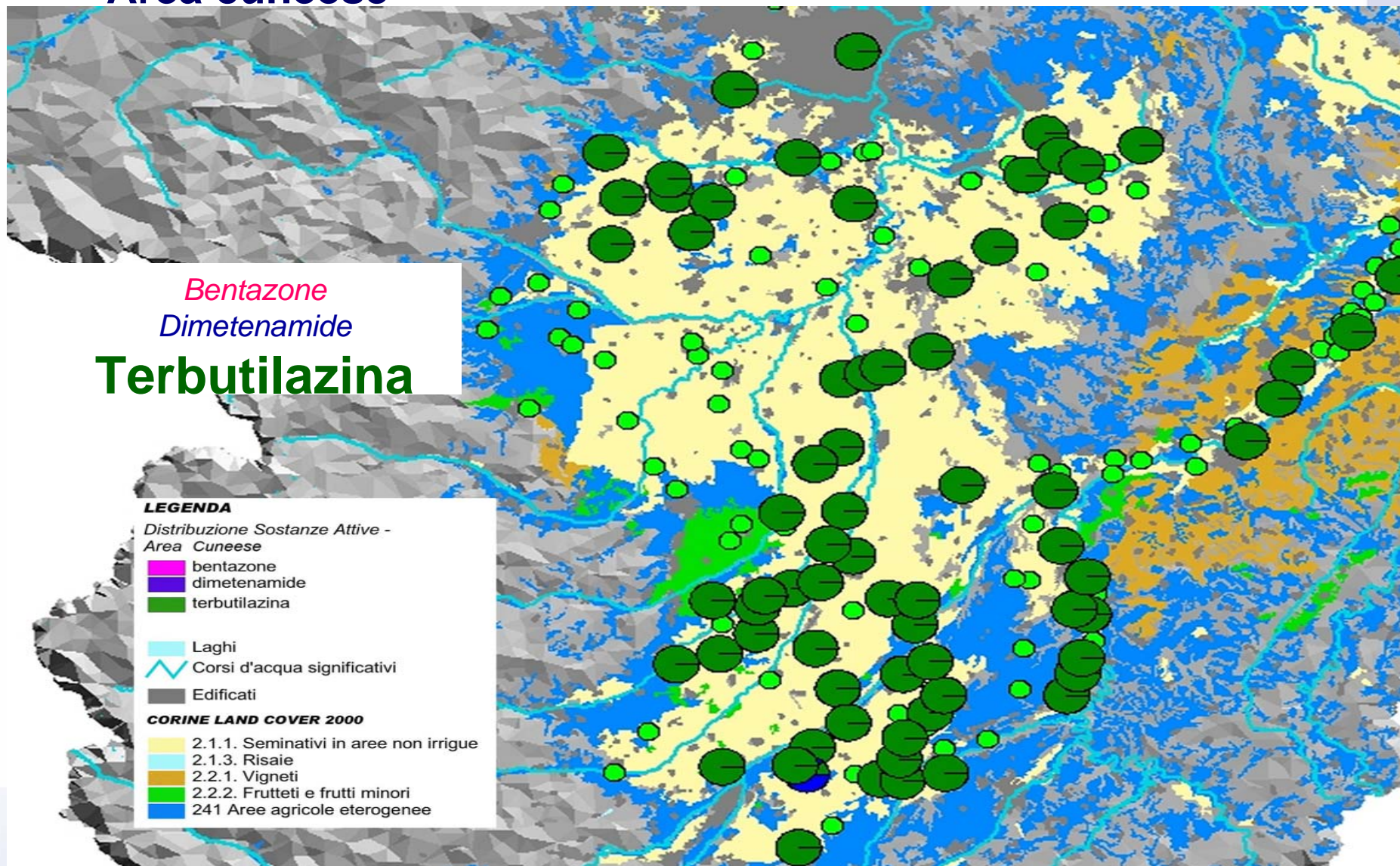
Area monferrato-alessandrino

Bentazone
Dimetenamide
Terbutilazina



Dati per specifiche sostanze attive anno 2006

Area cuneese



Conclusioni

La valutazione è complessa (numero di sostanze attive, variabilità delle concentrazioni nel tempo e nello spazio ecc.)

L'impegno per le attività analitiche dei monitoraggi è rilevante

Stato delle acque in Piemonte

Si evidenzia una presenza diffusa di residui di prodotti fitosanitari nelle acque superficiali e sotterranee

Il fenomeno interessa in modo specifico, anche se con diversa intensità, le aree di pianura del Piemonte nelle quali la specifica pressione determinata dall'utilizzo dei prodotti fitosanitari in agricoltura è rilevante

Il numero di sostanze attive riscontrate è elevato

Nelle acque superficiali si evidenzia una spiccata stagionalità del fenomeno

Nei tratti alpini e di monte dei corsi d'acqua e nelle falde profonde non sono stati evidenziati fenomeni di inquinamento apprezzabili

Conclusioni

Il futuro

L'implementazione delle Direttive Europee (2000/60/CE e 2006/118/CE) porterà ad un adeguamento delle reti e dei monitoraggi

I prodotti fitosanitari rimarranno la categoria di inquinanti più importante per le acque; infatti nell'aggiornamento delle sostanze prioritarie rilevanti per il Piemonte il 75% sono prodotti fitosanitari

Sulla base dell'aggiornamento delle sostanze pericolose rilevanti per il Piemonte, nel 2008 sarà adeguato l'elenco di sostanze attive monitorate