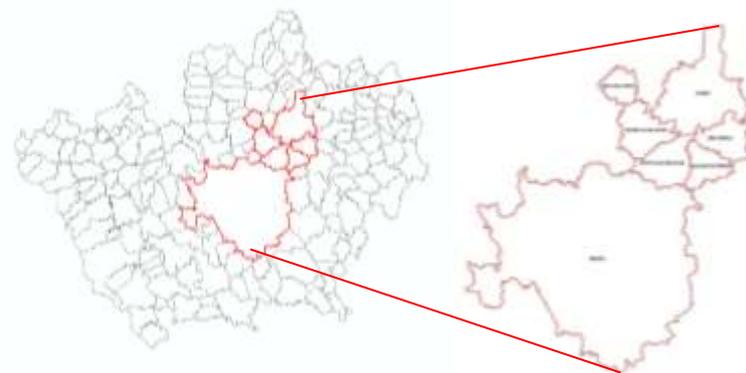


Milano, lunedì 28 settembre 2015

Approfondimenti sullo stato qualitativo delle acque sotterranee dell'area vasta



Valeria Marchesi, Giuseppa Cipriano, Andrea Merri, Alessandra Piana

Unità Organizzativa Risorse Idriche: Programmazione e Coordinamento
Settore Monitoraggi Ambientali
ARPA Lombardia

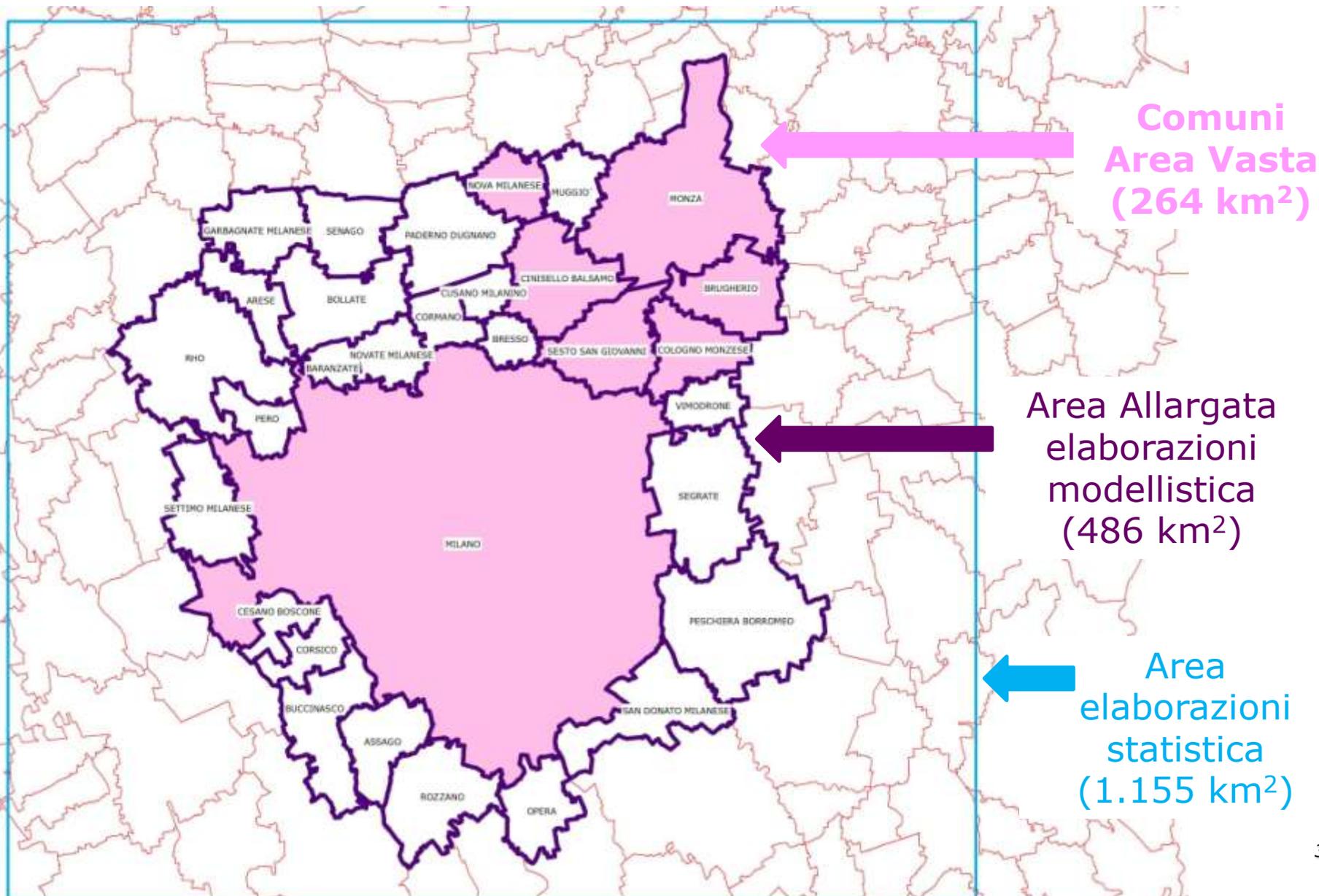
- **Monitoraggio ordinario** ARPA Lombardia (rete regionale di monitoraggio delle acque sotterranee – D.Lgs.30/2009)
- **Incarico** Regione Lombardia:
 - ✓ **approfondimento dello stato qualitativo** delle acque sotterranee nell'area vasta comprendente i Comuni di Brugherio, Cinisello Balsamo, Cologno Monzese, Milano, Monza, Nova Milanese, Sesto San Giovanni
 - ✓ estensione delle **valutazioni modellistiche** all'area vasta

Elaborazioni finalizzate a:

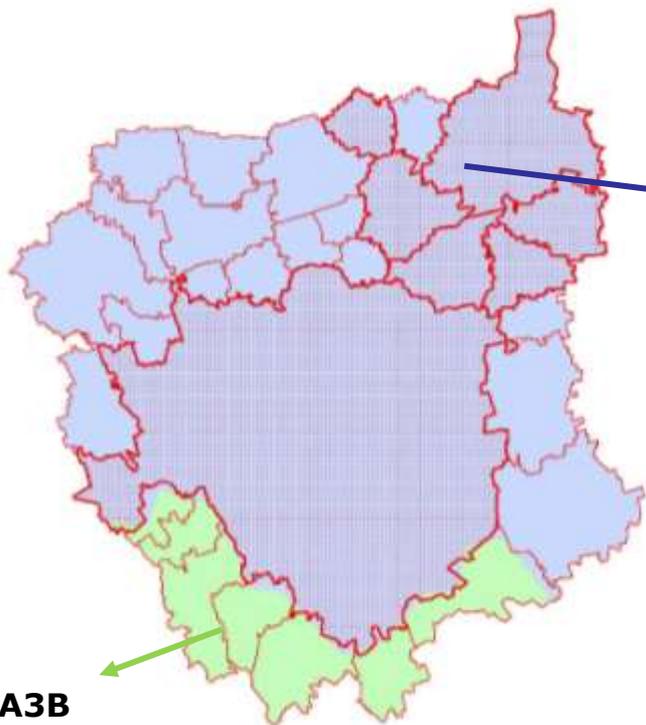
- ✓ comprensione stato qualità acque sotterranee nell'area allo **stato attuale**
- ✓ valutazioni sull'**evoluzione** a medio e lungo termine

Fasi di lavoro:

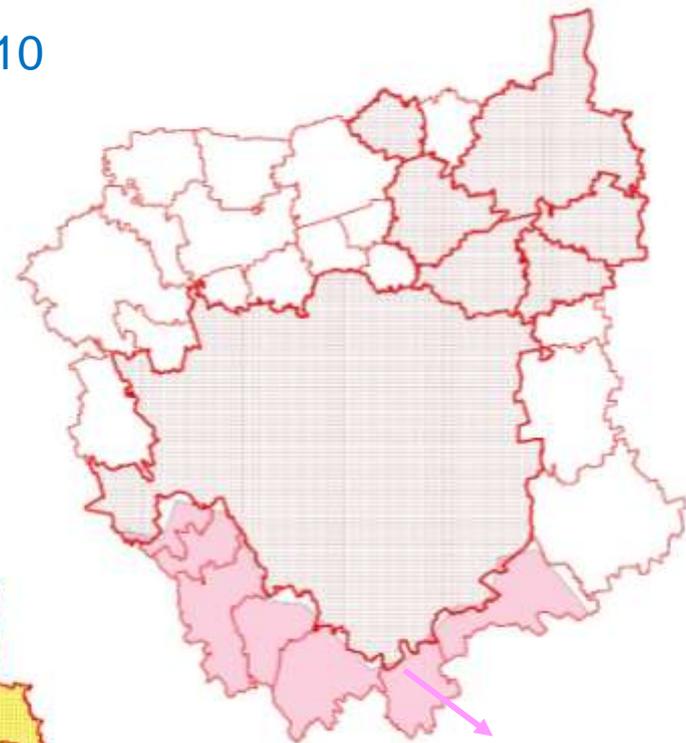
- ✓ Raccolta, sistematizzazione ed elaborazione **dati**
- ✓ Elaborazioni **modellistiche di trasporto** dei plumes
- ✓ Analisi dei **dati depurati della componente attribuibile a plumes** di contaminazione
- ✓ **Elaborazioni geostatistiche**



Corpi Idrici PdG Po 2010



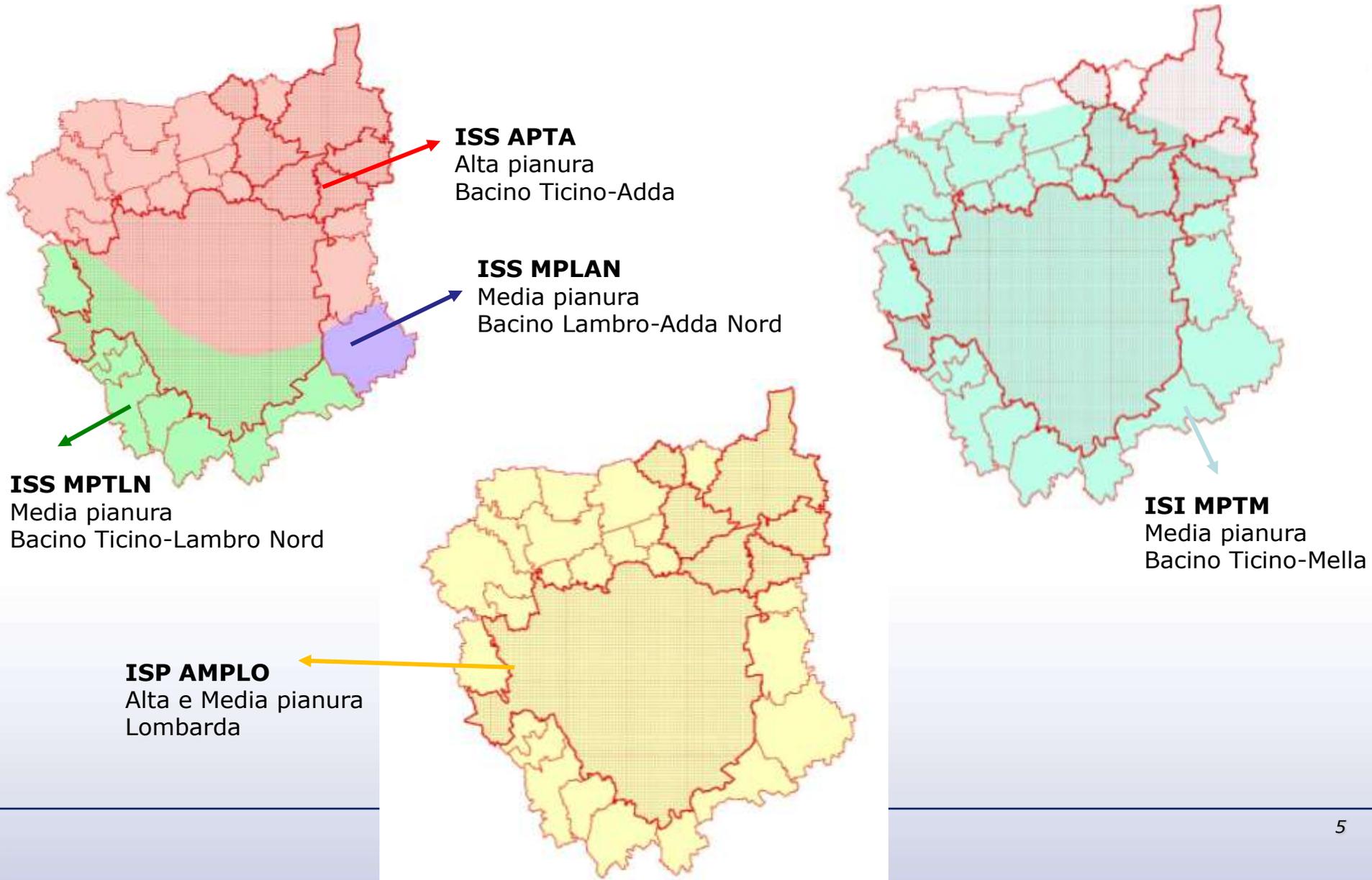
A3A
Adda-Ticino
Alta pianura
Acquifero A+B



B3B
Adda-Ticino
Bassa Pianura
Acquifero B

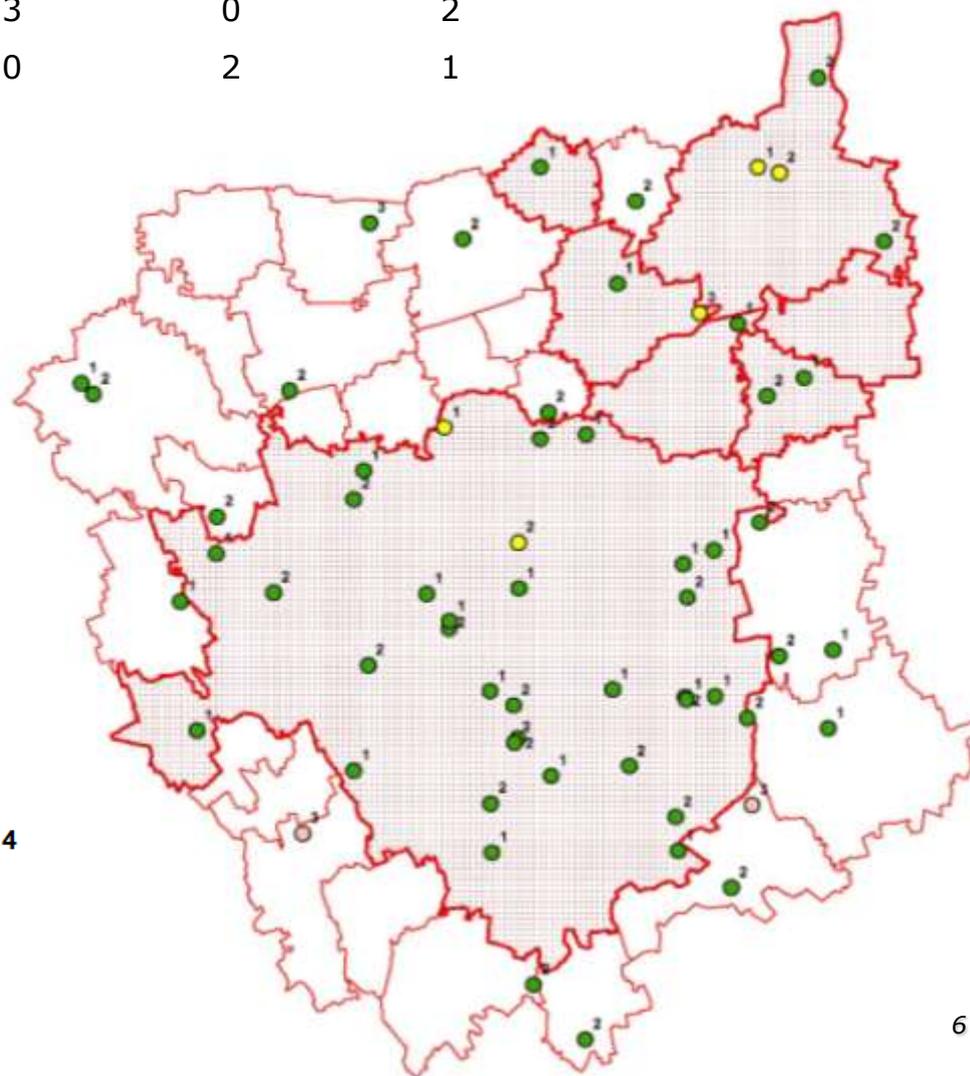
COU
Acquifero multistrato C

Corpi Idrici 2015



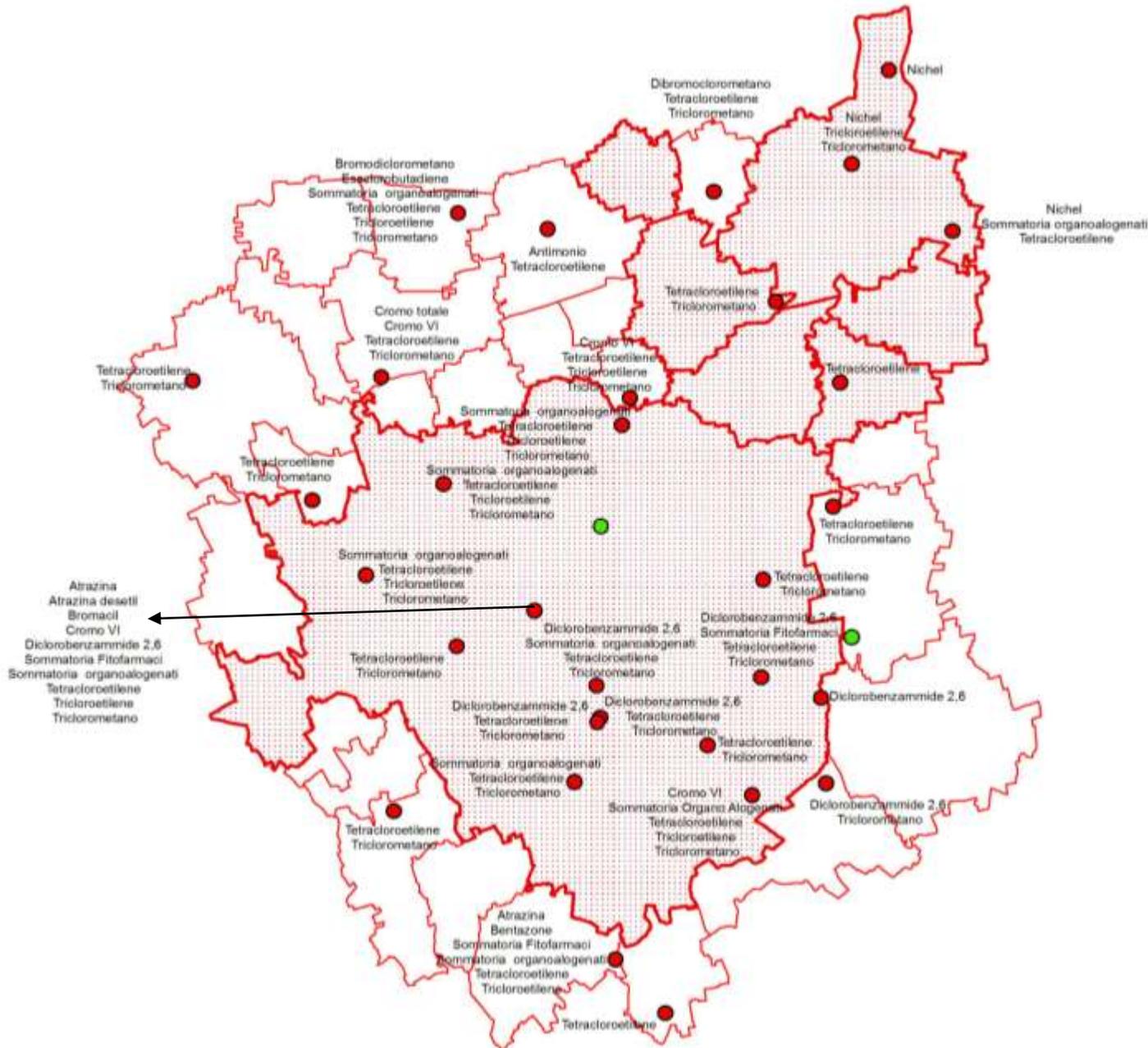
	GWB A3A	GWB A3B	GWB B3B	GWB C0U
RETE QUANTITATIVA	25	0	0	2
RETE QUALITATIVA	25	3	0	2
RETE QUALI-QUANTITATIVA	1	0	2	1

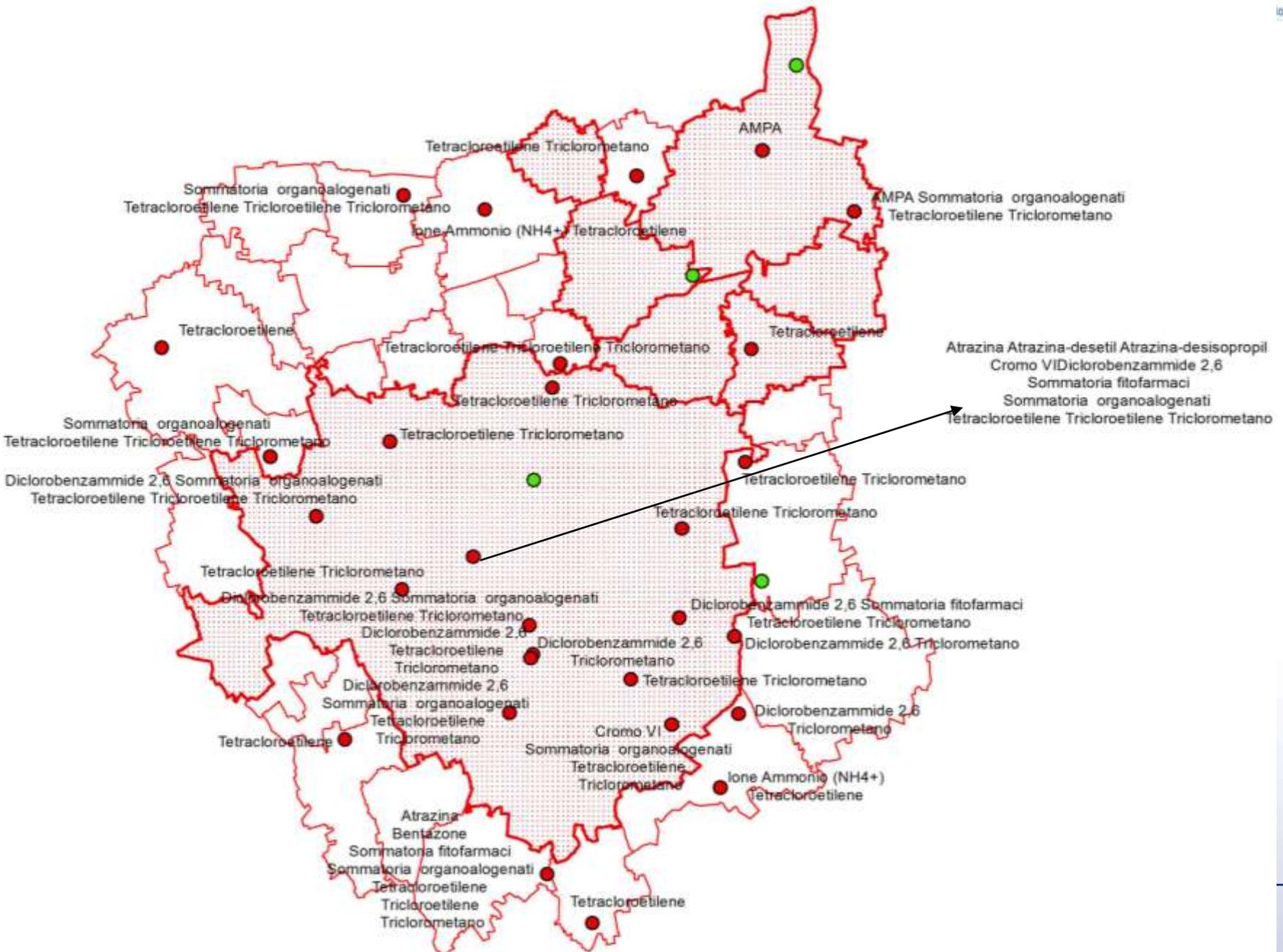
rete ARPA
n.34 punti monitoraggio qualità
 (D.Lgs.30/2009)
 in Area Allargata (486 km²)



Legenda
PUNTI RETE ARPA 2014

- ◆ GWB A3A
- ◆ GWB A3B
- ◇ GWB B3B
- ◆ GWB C0U
- Comuni Area Allargata
- Comuni Area Vasta





PUNTO ARPA	COMUNE	AMPA	Atrazina	Atrazina-desetil	Atrazina-desisopropil	Bentazone	Cromo VI	Diclorobenzammi de 2,6	Ione Ammonio (NH4+)	Sommatoria fitofarmaci	Sommatoria organoalogenati	Tetracloroetilene	Tricloroetilene	Triclorometano
108033NR0205	MONZA	X									X	X		X
108033NU0120	MONZA	X												
108034NU0036	MUGGIO'											X		X
0150320U0001	BRESSO											X	X	X
0150360U0002	BUCCINASCO											X		
015081NR0044	COLOGNO MONZESE											X		
0151460U0010	MILANO							X			X	X		X
0151460U0037	MILANO		X	X	X		X	X		X	X	X	X	X
0151460U0237	MILANO						X				X	X		X
0151460U0339	MILANO							X						X
0151460U0353	MILANO											X		X
0151460U0391	MILANO							X			X	X	X	X
0151460U0412	MILANO							X		X		X		X
0151460U0561	MILANO											X		X
0151460U1638	MILANO							X			X	X		X
0151460U1645	MILANO							X				X		X
0151460U1647	MILANO							X						X
015146NR0699	MILANO											X		X
015146NR1105	MILANO										X	X	X	X
015146NR2600	MILANO											X		X
015159NR0012	OPERA											X		
0151660U0001	PADERNO DUGNANO								X			X		
015170NR0021	PERO											X		X
015182NR0018	RHO											X		
015189NR0143	ROZZANO		X			X				X	X	X	X	X
0151920U0005	SAN DONATO MILANESE							X						X
015192NR0212	SAN DONATO MILANESE								X			X		
0152050U0007	SEGRATE											X		X
0152060U0004	SENAGO										X	X	X	X

Analisi Chimiche (anni 2005 – 2014)

- Analisi effettuate da **ARPA Lombardia** nell'ambito del monitoraggio delle acque sotterranee o di procedimenti di bonifica etc., contenute nelle banche dati ARPA;
- Analisi effettuate dai **Gestori acquedotti** sulle acque grezze (AGAM, Amiacque, Brianzacque e Metropolitana Milanese);
- Analisi effettuate dal **Comune di Milano** nell'ambito del monitoraggio delle acque sotterranee (Rete Civica);
- Analisi **di parte** effettuate nell'ambito di procedimenti di bonifica.

Stratigrafie e caratteristiche dei pozzi/piezometri (profondità- posizione filtri)

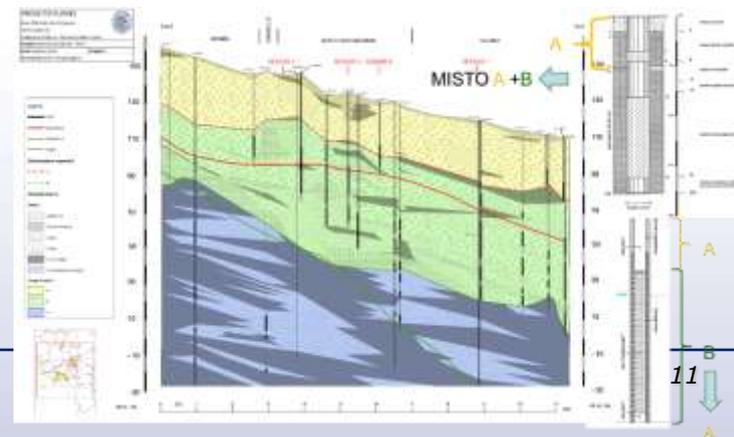
- Sistema Informativo Falda (**SIF**) della Provincia di Milano e Monza Brianza;
- **Gestori Acquedotti**: Amiacque, Brianzacque, Metropolitana Milanese;
- **ARPA Lombardia**.



Creazione di Database Idrogeologico

comprendente tutti i punti ricadenti in Area di Elaborazione Statistica per cui:

- siano disponibili **valori analitici** nell'intervallo 2005-2014
- siano note le informazioni tecniche necessarie all'**attribuzione del punto ad uno specifico acquifero**

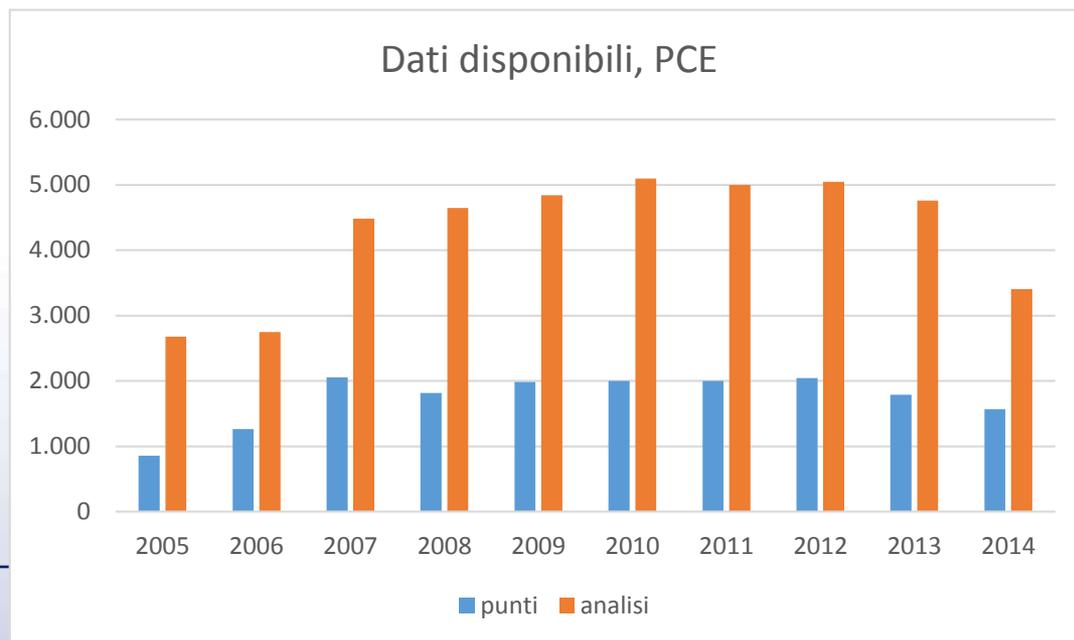


Dati disponibili:
numero di punti e di analisi per ciascun parametro (nel periodo 2005-2014)

Anno	Cr VI		Cr Tot		PCE		TCE		TCM	
	punti	analisi	punti	analisi	punti	analisi	punti	analisi	punti	analisi
2005	342	834	809	3.202	856	2.678	856	2.667	851	2.647
2006	744	1.261	861	2.869	1.262	2.749	1.295	2.760	1.250	2.686
2007	1.077	1.681	1.489	3.757	2.055	4.486	2.043	4.435	2.024	4.334
2008	928	1.858	1.708	4.604	1.820	4.649	1.805	4.599	1.816	4.569
2009	925	1.418	1.788	4.091	1.987	4.840	1.987	4.787	1.878	4.613
2010	1.027	1.915	1.910	4.807	2.002	5.095	2.001	5.001	1.907	4.776
2011	917	1.622	1.873	4.825	2.000	4.999	1.999	4.949	1.956	4.855
2012	948	1.672	1.871	4.799	2.043	5.046	2.041	5.010	1.996	4.903
2013	965	1.718	1.677	4.771	1.793	4.759	1.789	4.713	1.748	4.627
2014	789	1.162	1.433	3.445	1.568	3.403	1.566	3.342	1.502	3.246
Totale		15.141		41.170		42.704		42.263		41.256

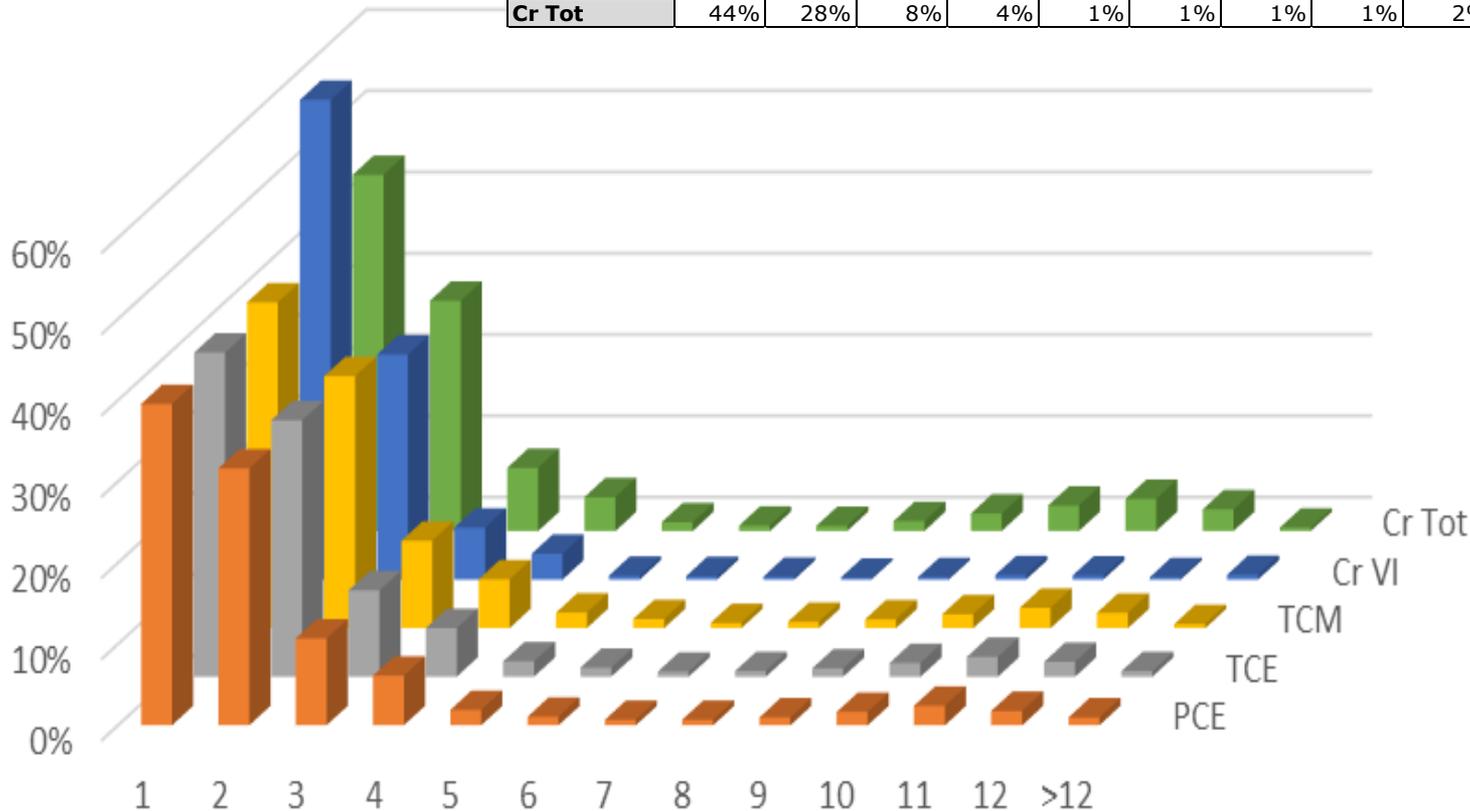


PCE

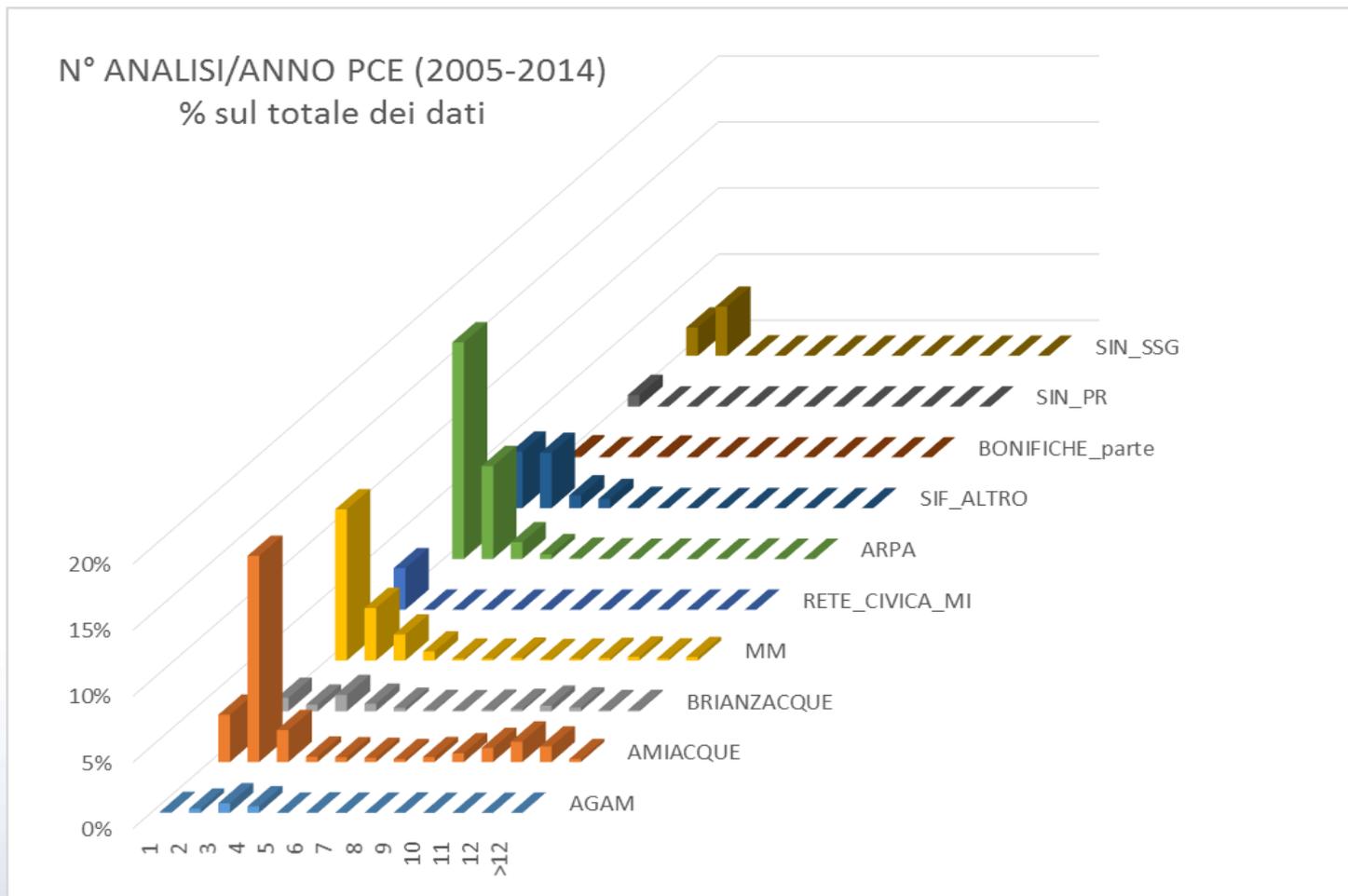


Numero di analisi/anno disponibile per i punti presenti nella banca dati (2005-2014):
distribuzione percentuale

parametro	n. analisi/anno												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	>12
PCE	40%	32%	11%	6%	2%	1%	1%	1%	1%	2%	2%	2%	1%
TCE	40%	32%	11%	6%	2%	1%	1%	1%	1%	2%	2%	2%	1%
TCM	40%	31%	11%	6%	2%	1%	1%	1%	1%	2%	3%	2%	1%
Cr VI	59%	28%	6%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	1%
Cr Tot	44%	28%	8%	4%	1%	1%	1%	1%	2%	3%	4%	3%	0%

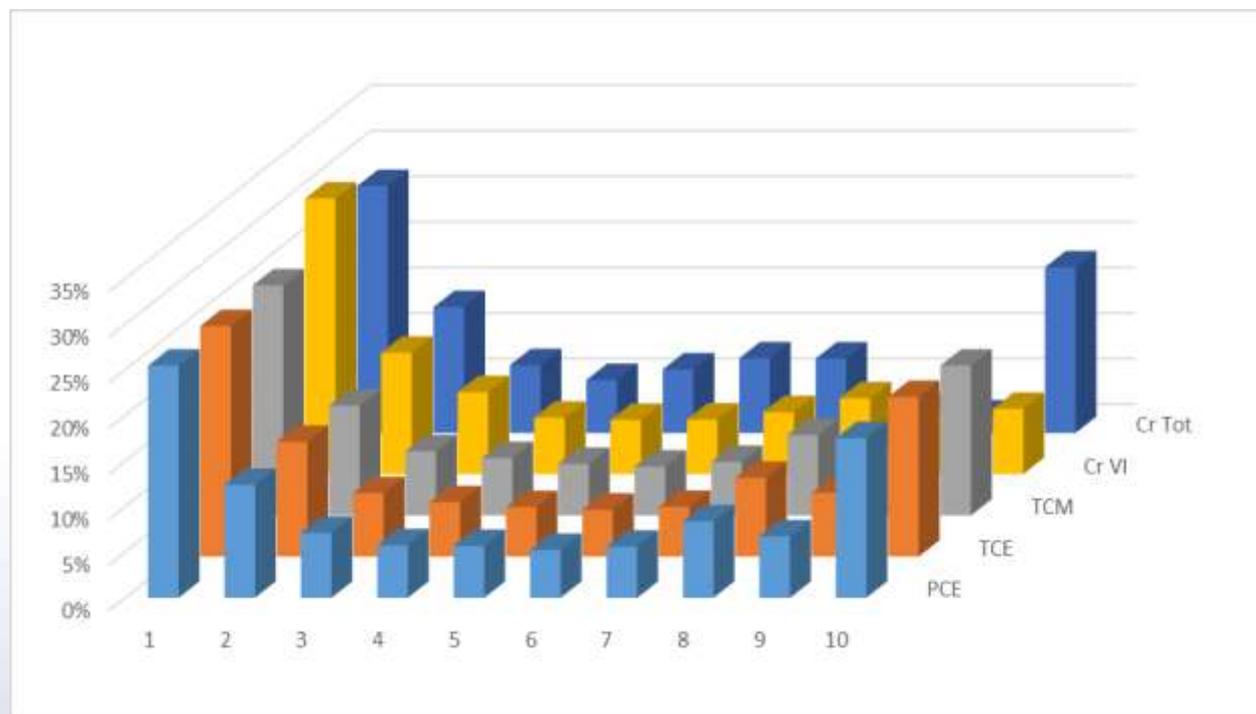


PCE - numero di analisi/anno disponibile per singola fonte-dati (2005-2014): distribuzione percentuale



Copertura temporale dei dati di monitoraggio: distribuzione percentuale

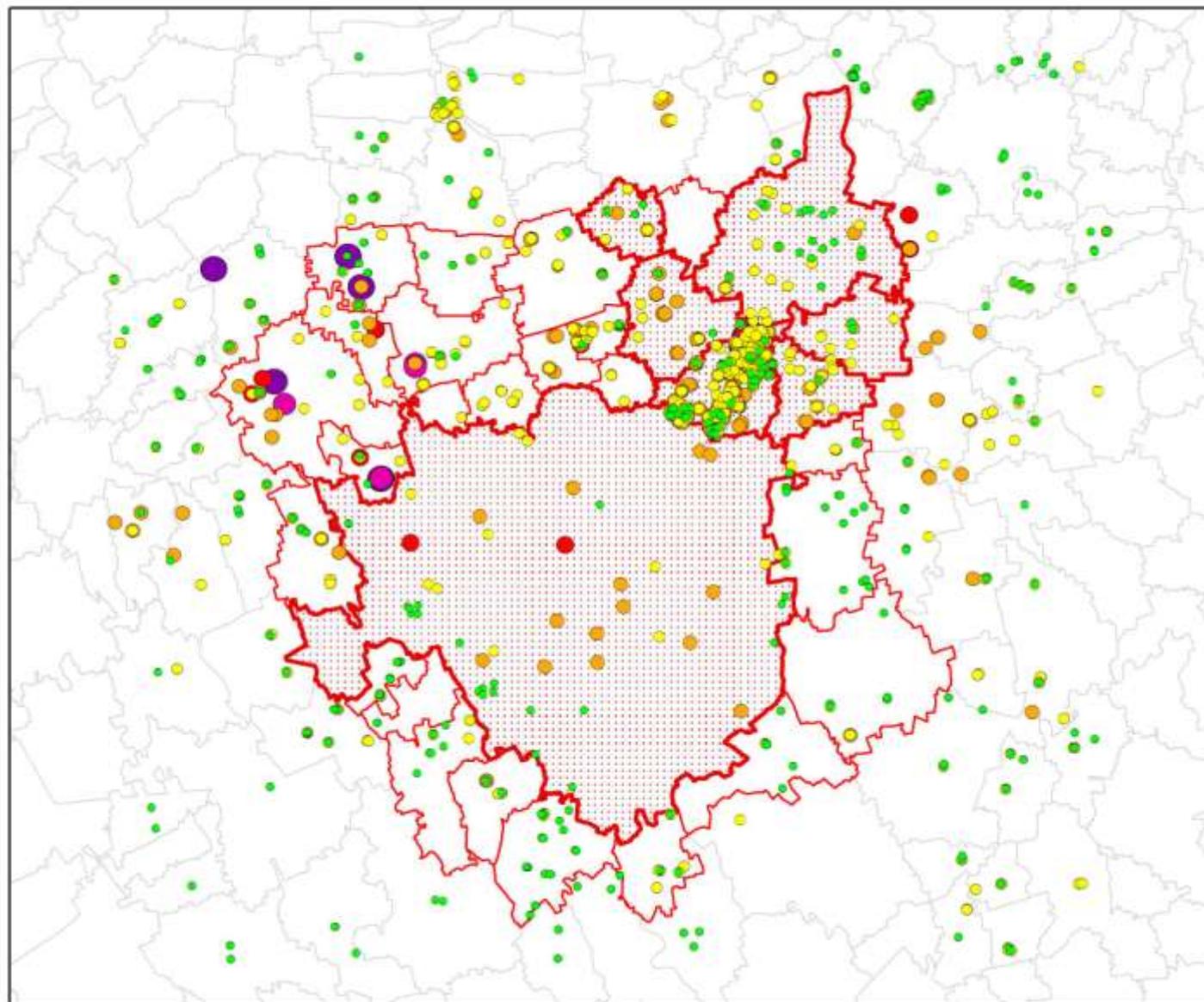
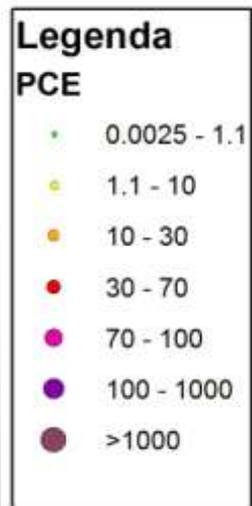
Parametri	N° anni con analisi (2005-2014)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PCE	25%	12%	7%	6%	6%	5%	6%	8%	7%	18%
TCE	25%	13%	7%	6%	5%	5%	5%	9%	7%	18%
TCM	25%	12%	7%	6%	6%	5%	6%	9%	7%	16%
Cr VI	30%	13%	9%	6%	6%	6%	7%	8%	7%	7%
Cr Tot	27%	14%	7%	6%	7%	8%	8%	3%	2%	18%



il 18% dei punti possiede 10 anni di dati di monitoraggio del parametro PCE

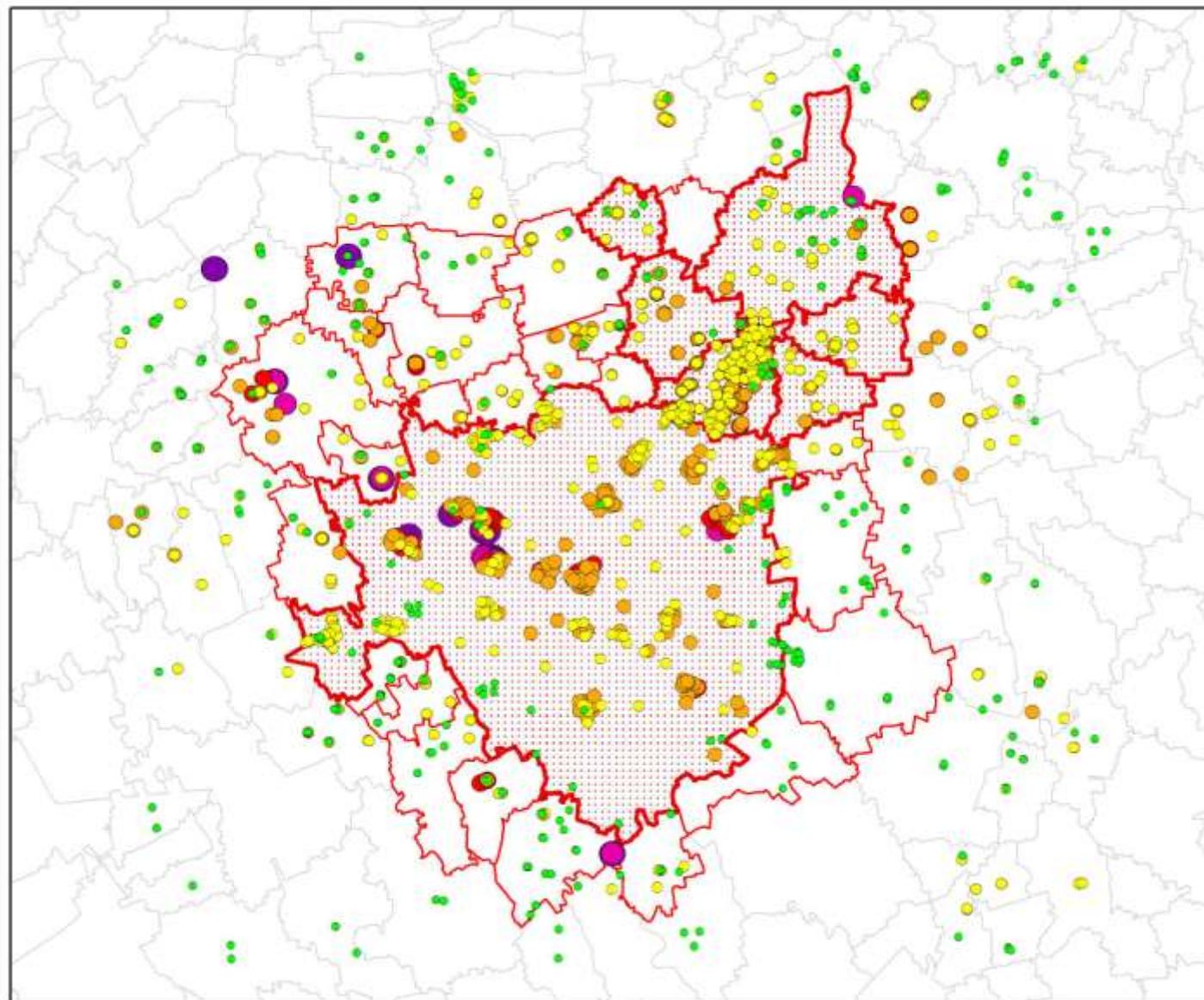
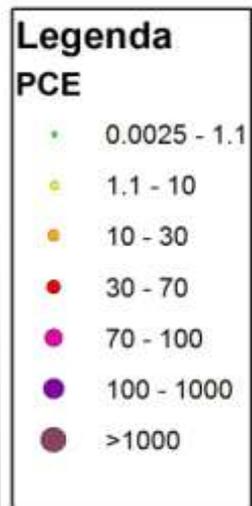
PCE

2005



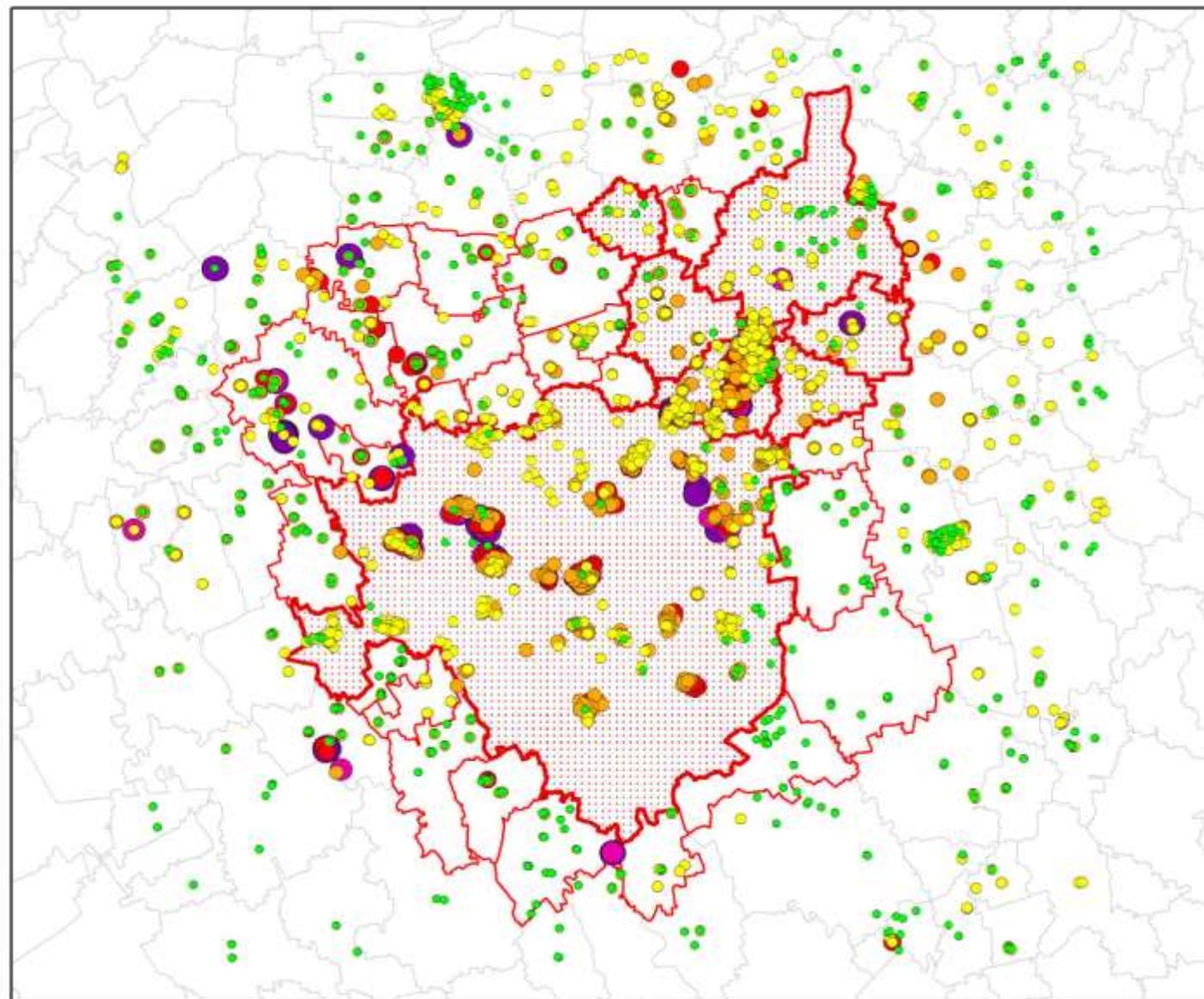
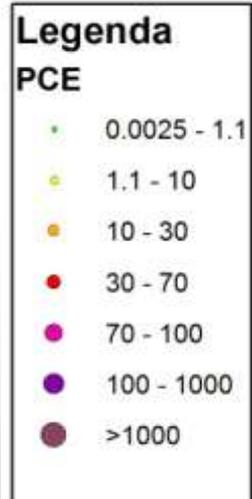
PCE

2006



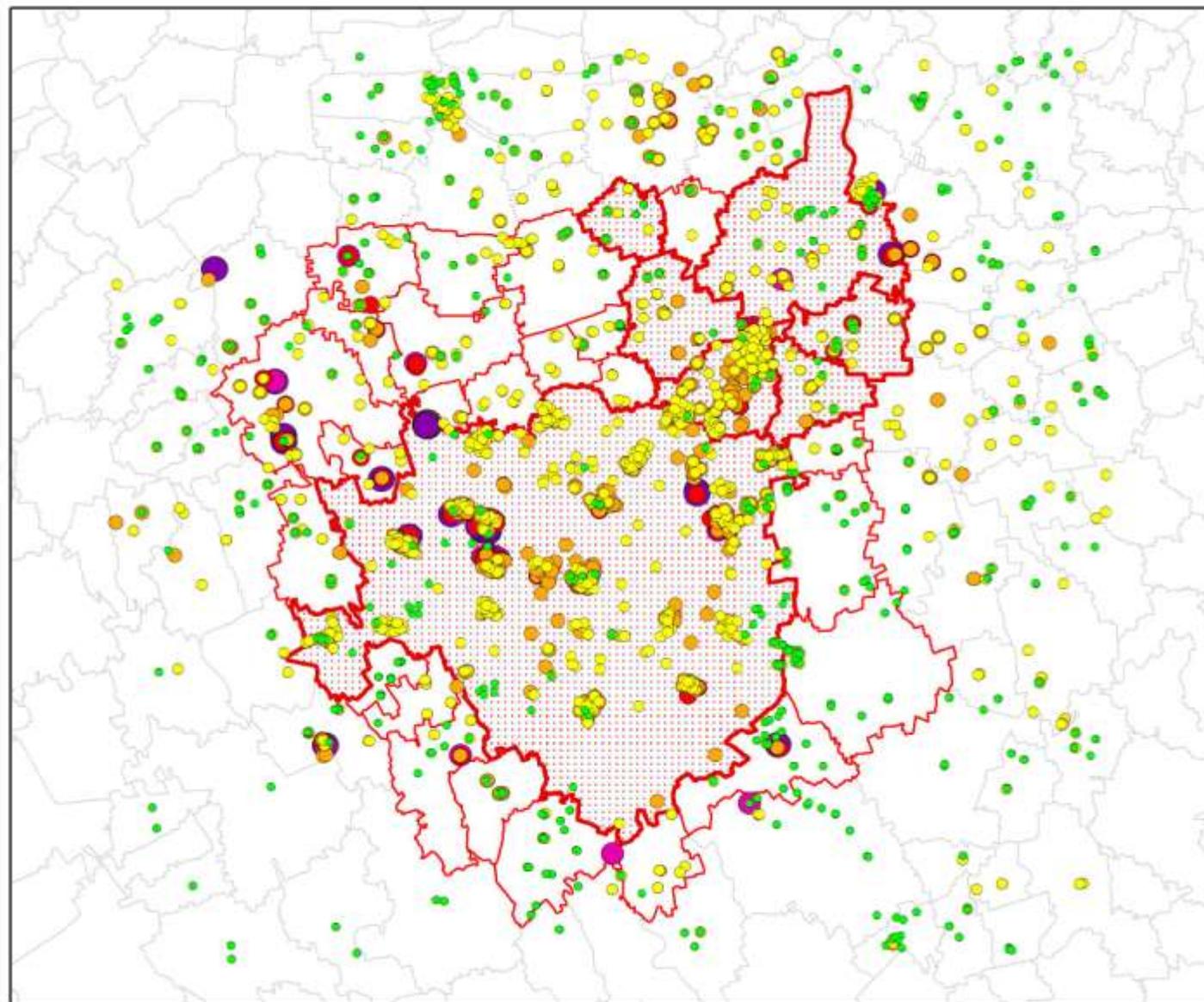
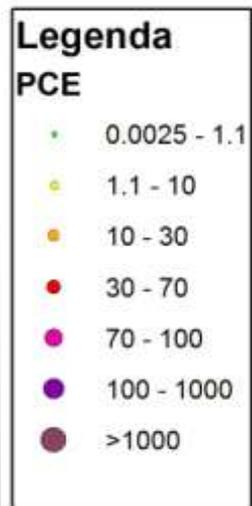
PCE

2007



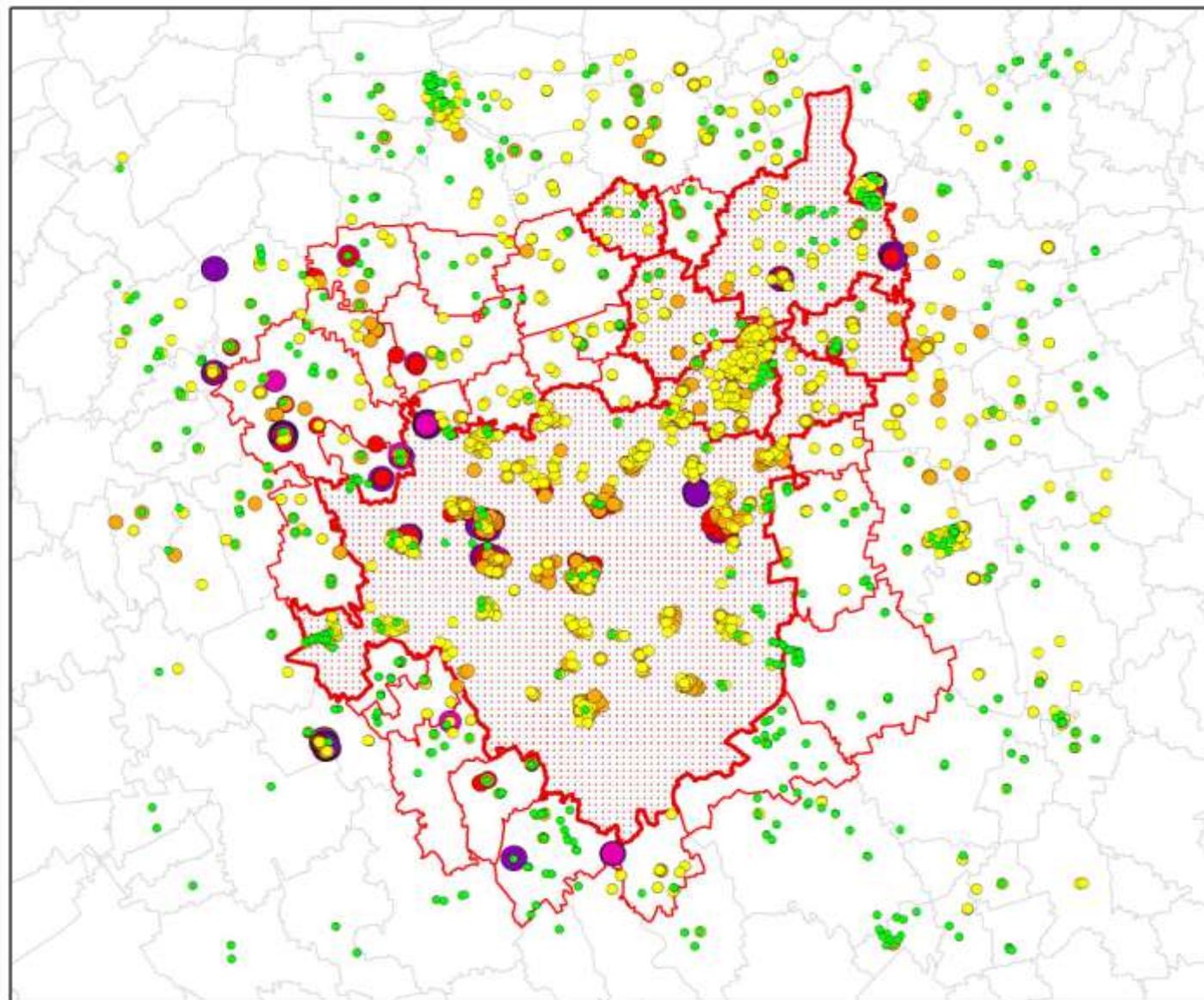
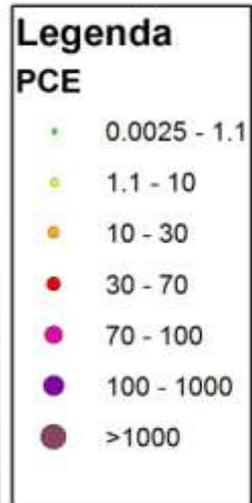
PCE

2008



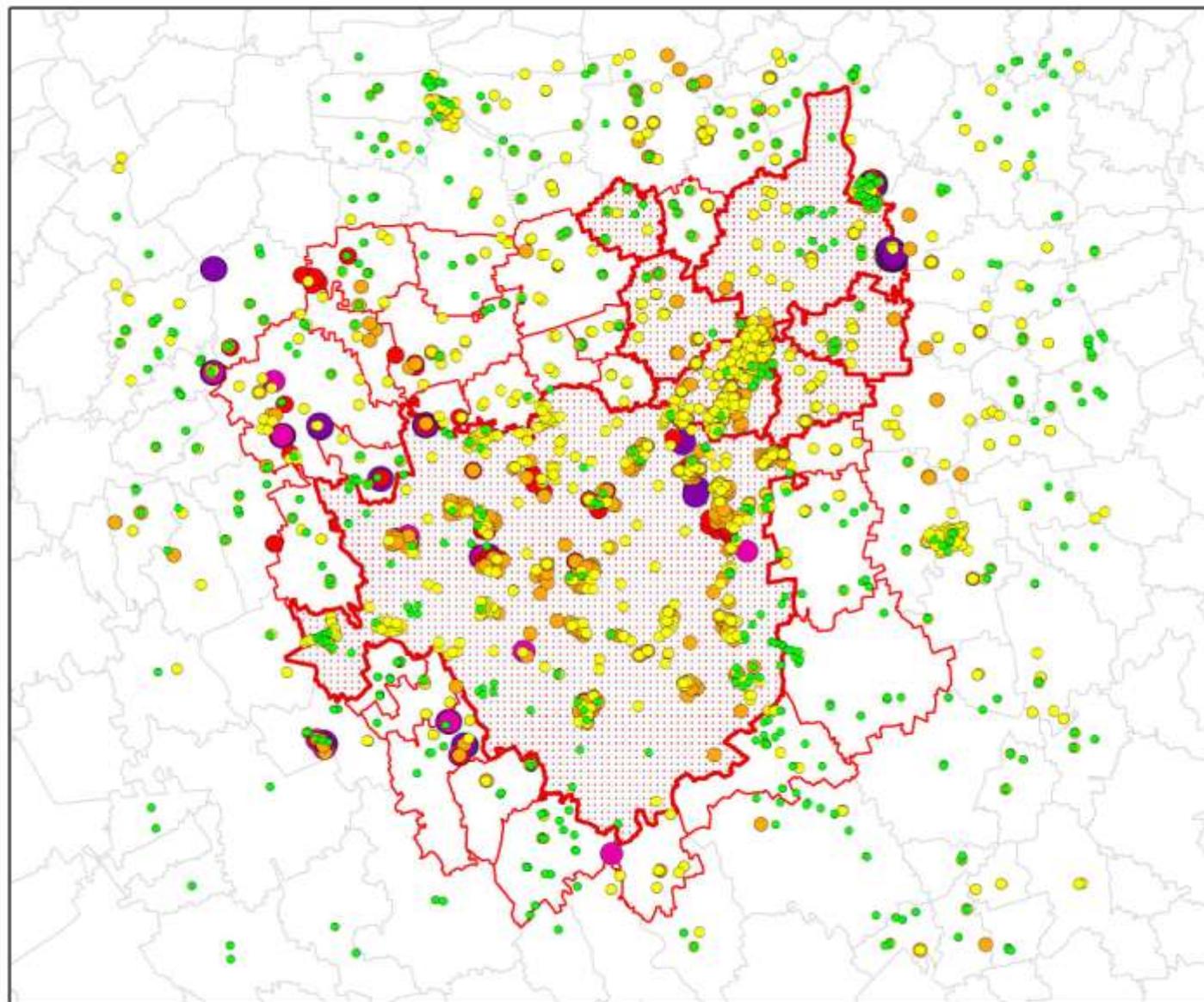
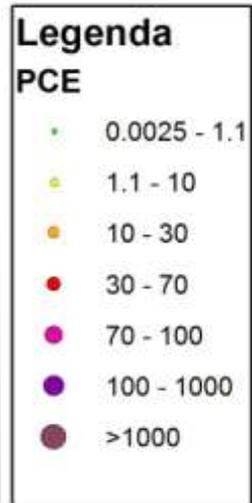
PCE

2009



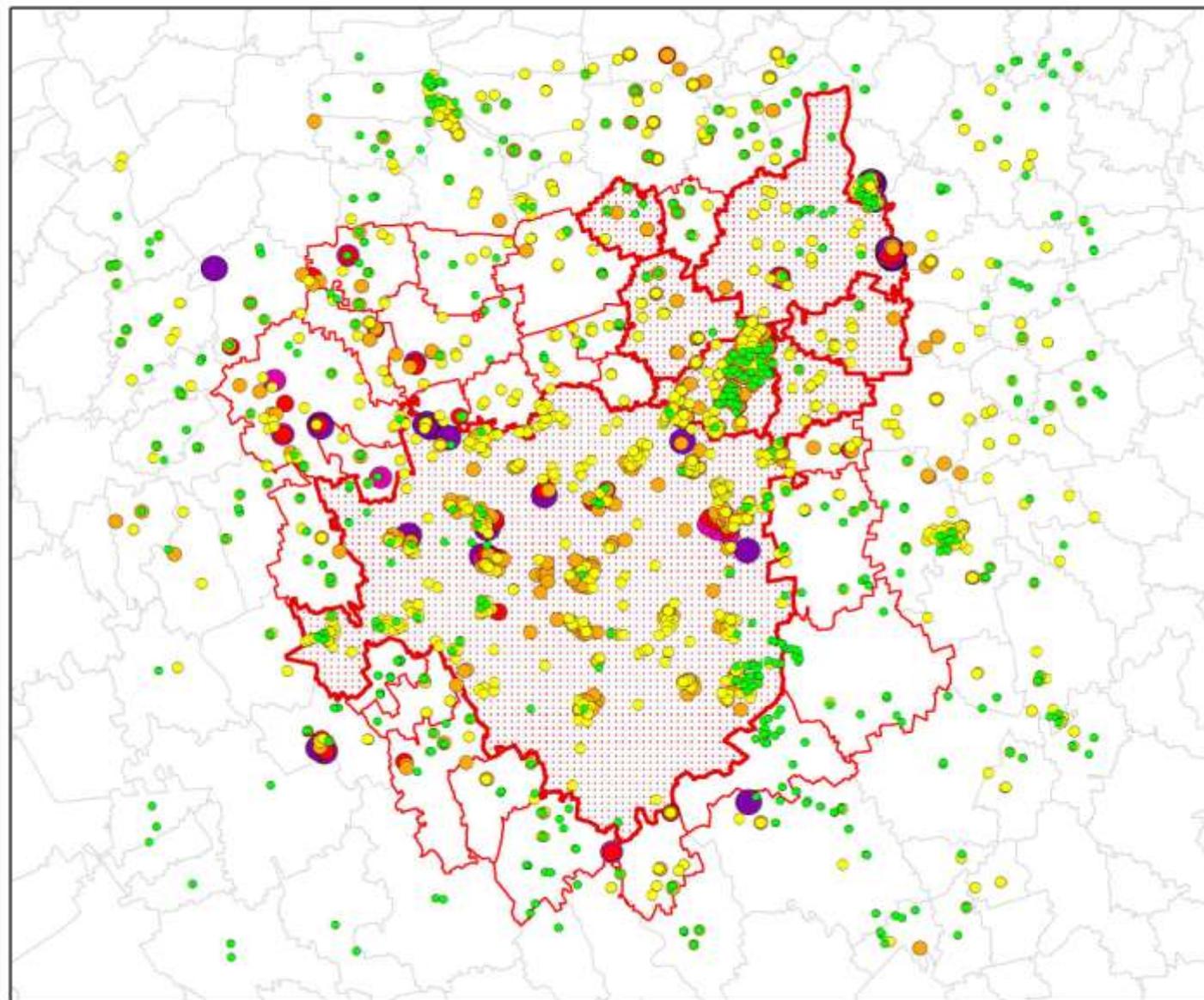
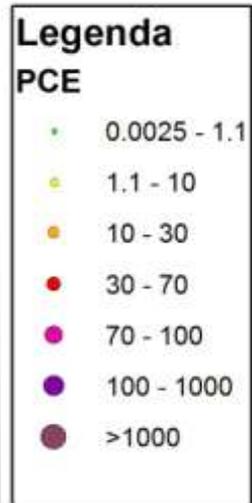
PCE

2010



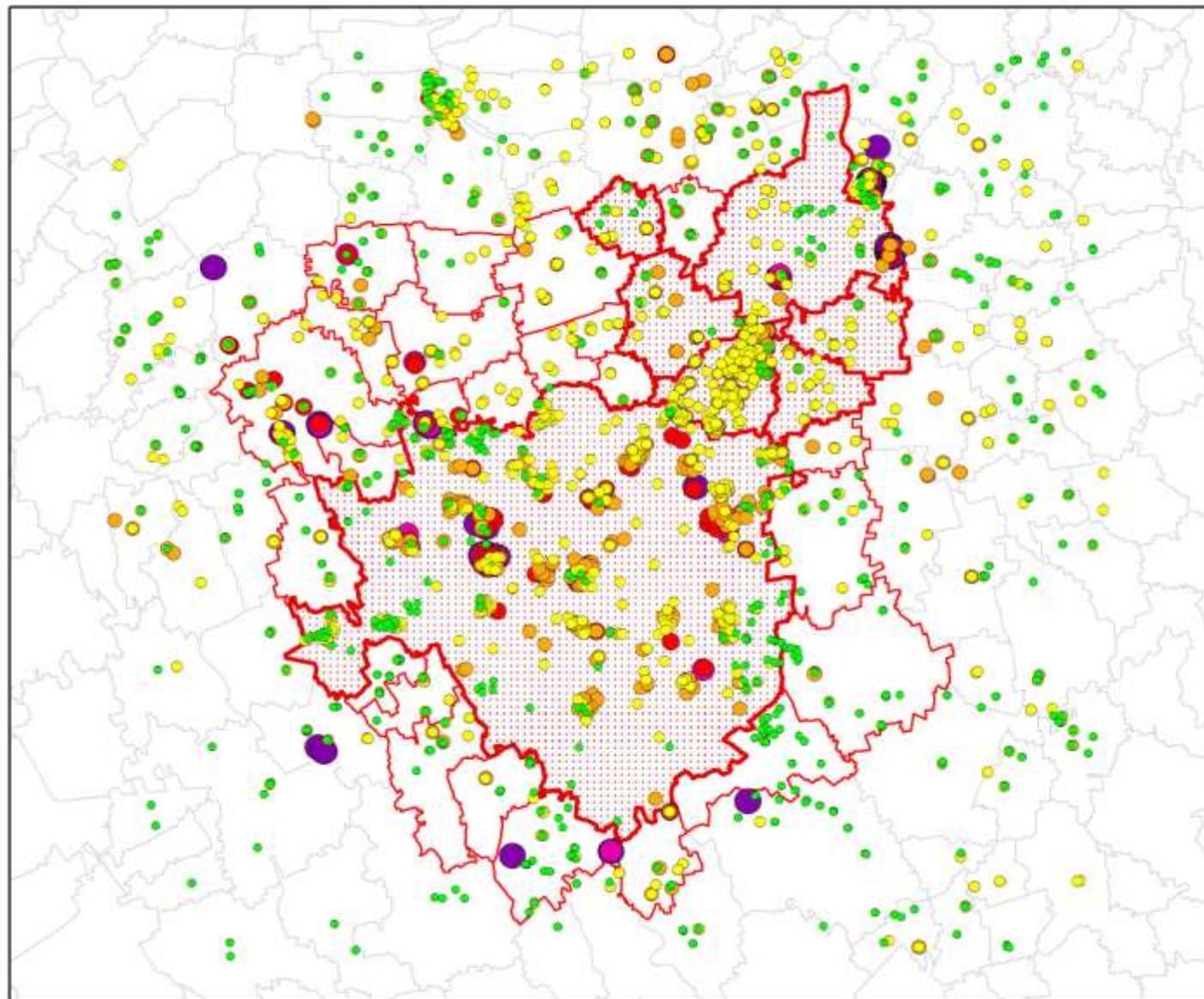
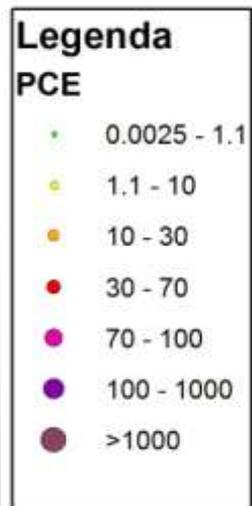
PCE

2011



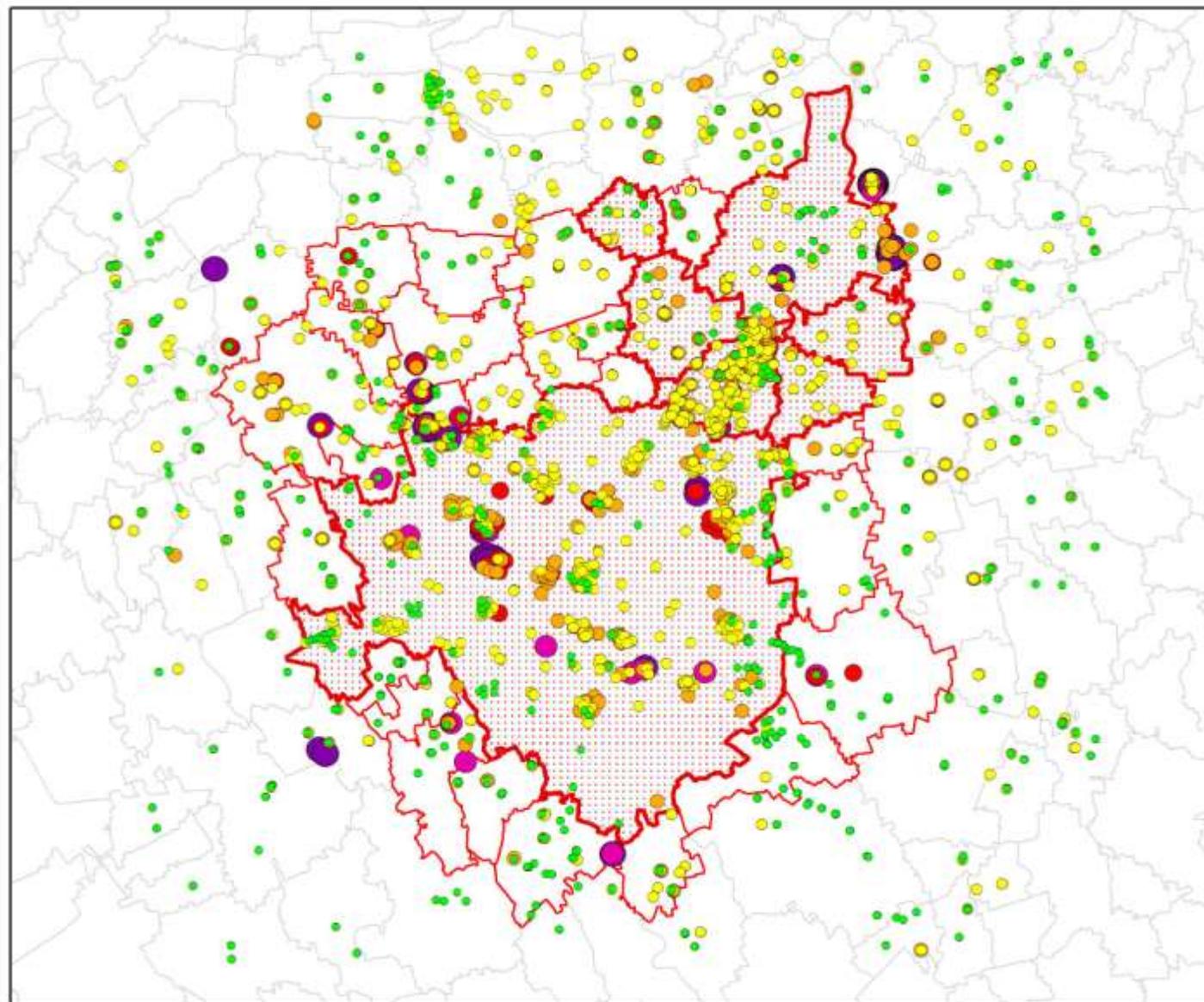
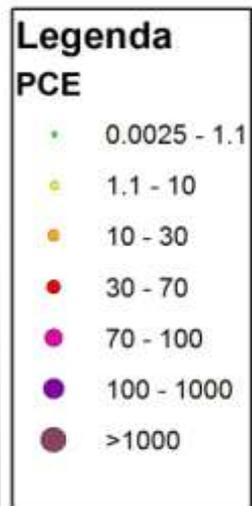
PCE

2012



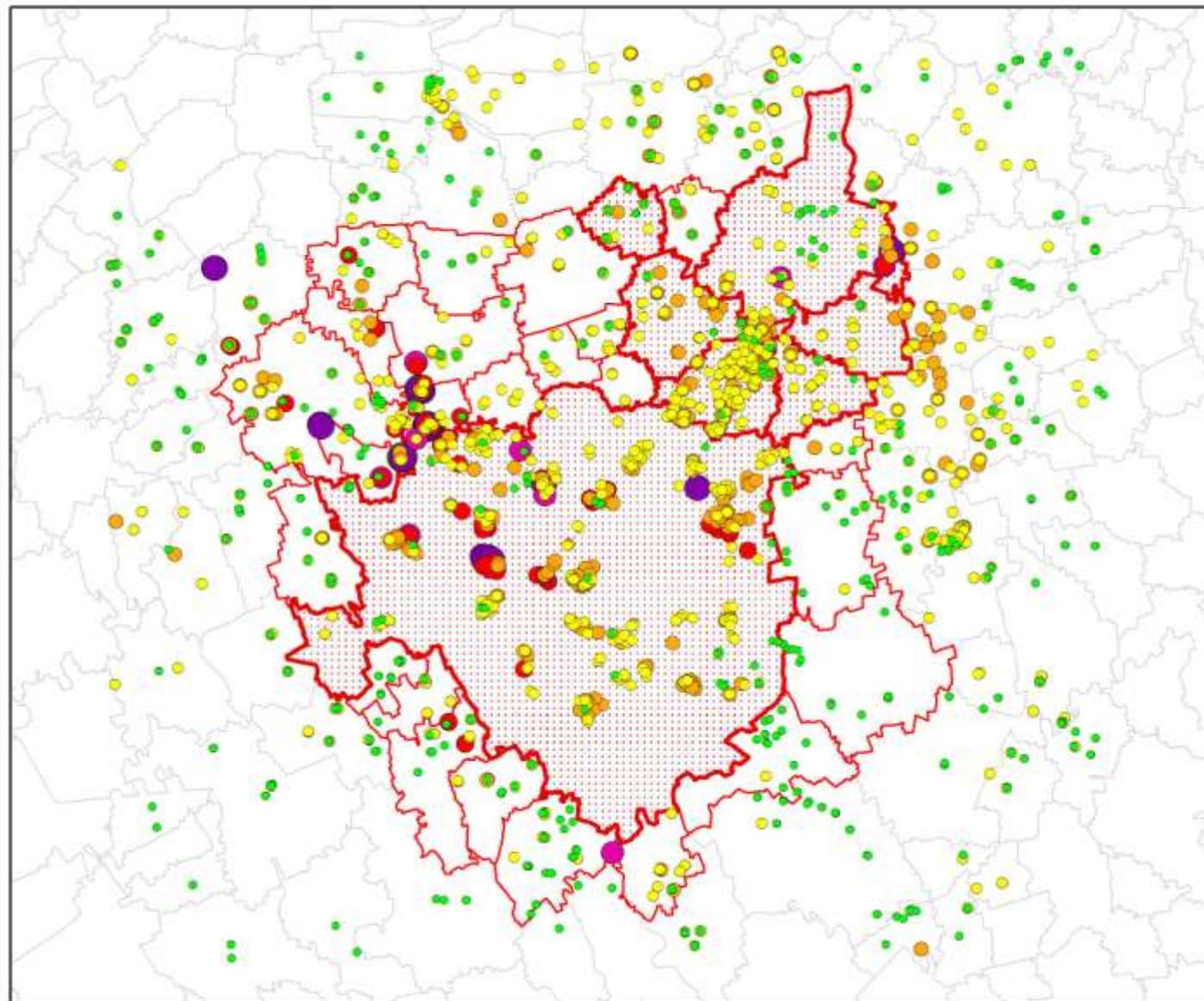
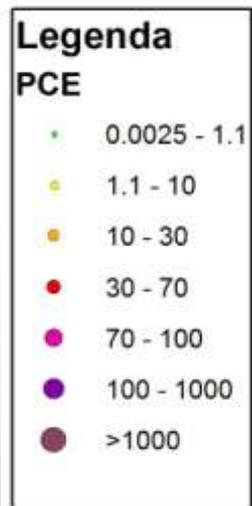
PCE

2013



PCE

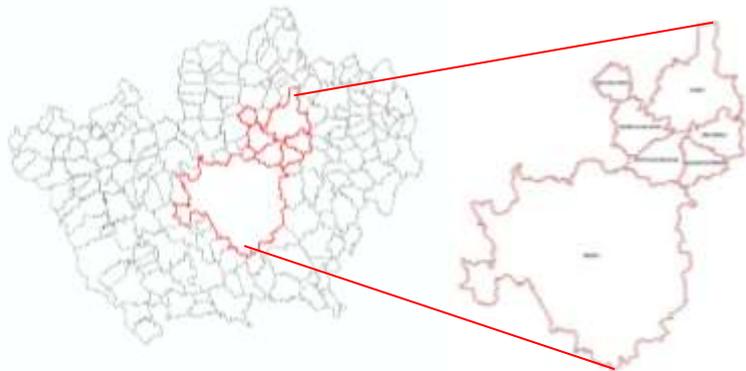
2014



- Ricostruzione dell'**estensione dei plumes** di contaminazione per PCE, TCE, somma PCE + TCE, Cloroformio e Cromo VI (modello di trasporto)
- Definizione di **criteri** per individuare un elenco di **plumes prioritari** su cui focalizzare le **simulazioni**
- Simulazione di **scenari previsionali** sulla possibile evoluzione futura dei plumes individuati. Scenari di simulazione:
 - 1. mantenimento** condizioni di contaminazione definite per il 2014 e previsione degli effetti sui plumes al 2027
 - 2. eliminazione** delle sorgenti che alimentano i plumes principali e previsione degli effetti (per diluizione e attenuazione naturale) sullo stato qualitativo della falda al 2027

Criticità: scenari non potranno essere completamente tarati sulla base di dati precedenti al 2005. Possibilità che non vengano considerate componenti di inquinamento storico risalenti agli anni '60, determinando maggiore incertezza sulle previsioni.

- Dati attribuibili all'inquinamento diffuso vengono selezionati dal data-set complessivo **eliminando** quelli relativi a punti di campionamento interessati dalla presenza di pennacchi di contaminazione
- Selezione di un **sottogruppo di punti non interessati dal passaggio di pennacchi** di contaminazione per cui esista almeno un dato annuale per l'intero periodo di studio (2005 – 2014)
- Sul sottogruppo di punti, effettuazione di un'**analisi statistica** finalizzata all'individuazione del **trend evolutivo** storico (fino al 2014) della contaminazione di tipo diffuso
- Valutazioni sulla **probabile evoluzione della contaminazione diffusa** nel medio-lungo periodo con traguardo finale al 2027
- **Elaborazioni geostatistiche** con produzione di di **mappe di isoconcentrazione** ascrivibili ad una contaminazione di tipo diffuso, elaborate singolarmente per falda superficiale e intermedia



Grazie

Valeria Marchesi, Giuseppa Cipriano, Andrea Merri, Alessandra Piana

Unità Organizzativa Risorse Idriche: Programmazione e Coordinamento
Settore Monitoraggi Ambientali
ARPA Lombardia

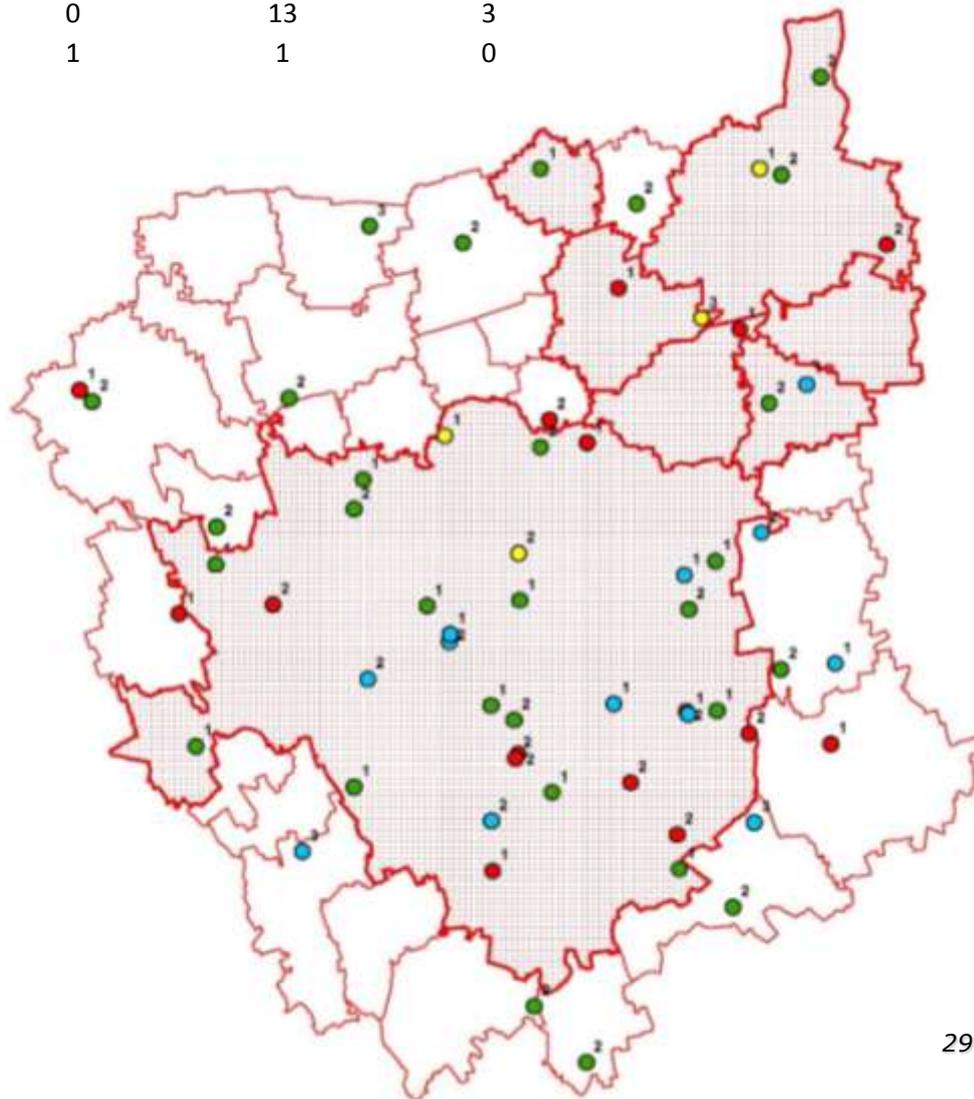
RETE ARPA 2014 AREA VASTA

	GWB ISI MPTM	GWB ISP AMPLO	GWB ISS APTA	GWB ISS MPTLN
RETE QUANTITATIVA	6	0	7	5
RETE QUALITATIVA	4	0	13	3
RETE QUALI QUANTITATIVA	2	1	1	0

Legenda

PUNTI RETE ARPA 2014

-  ELIMINATO_RETE 2015
-  GWB ISI MPTM
-  GWB ISP AMPLO
-  GWB ISS APTA
-  GWB ISS MPTLN
-  Comuni Area Vasta
-  Comuni Area Allargata

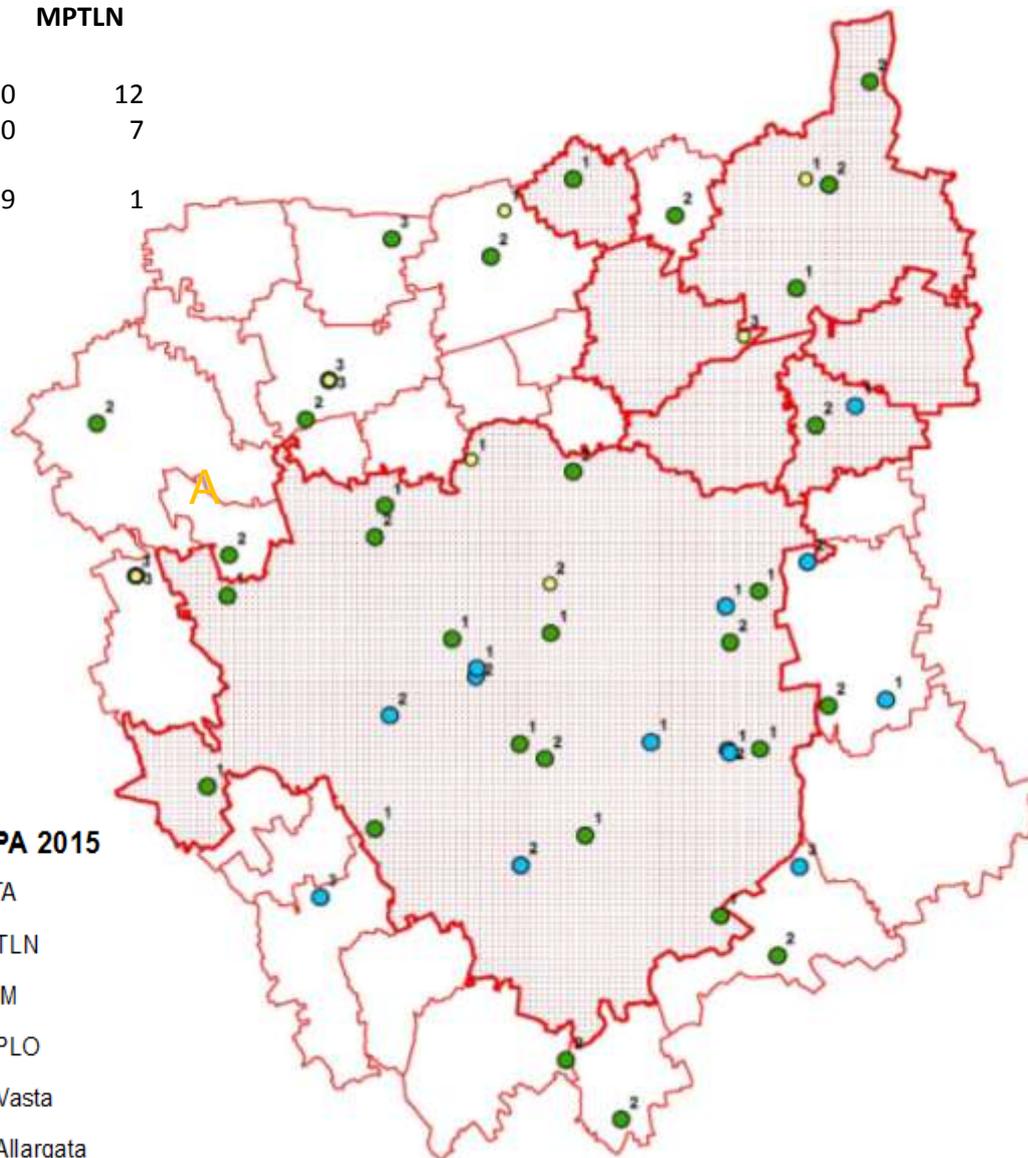


RETE ARPA 2015 (scala regionale)	GWB ISI MPTM	GWB ISP AMPLO	GWB ISS APTA	GWB ISS MPTLN
RETE QUANTITATIVA	14	12	30	12
RETE QUALITATIVA	18	13	40	7
RETE QUALI QUANTITATIVA	22	31	29	1

Legenda

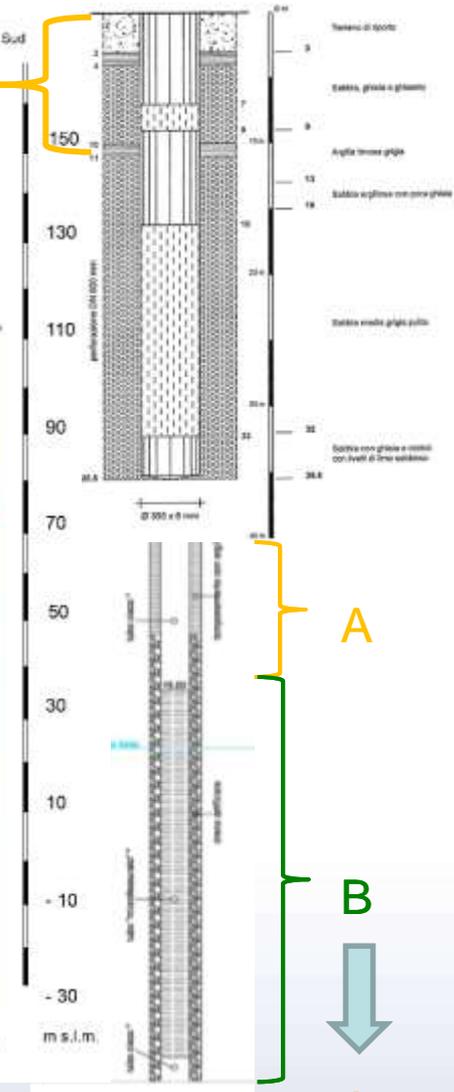
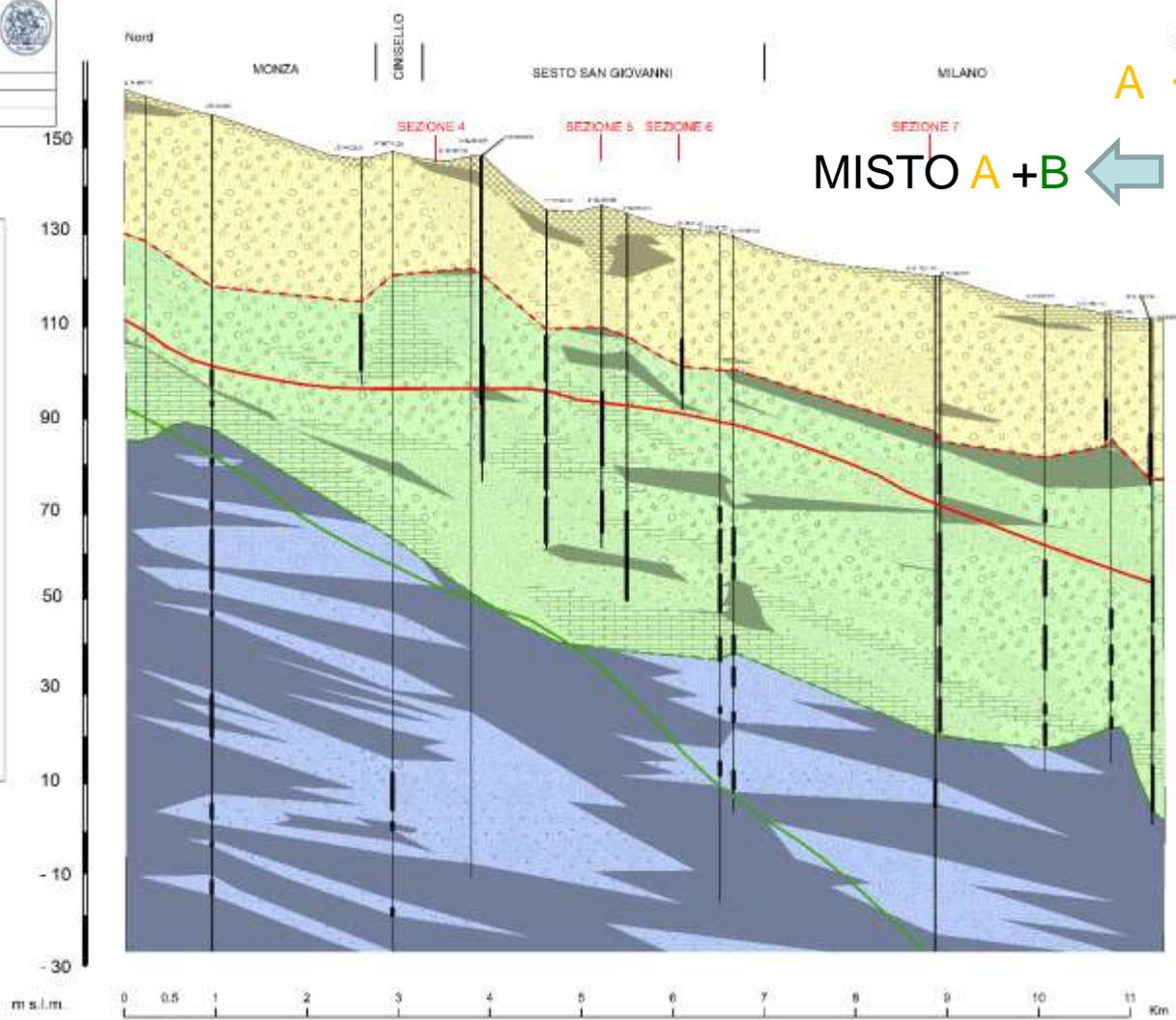
PUNTI RETE ARPA 2015

-  GWB ISS APTA
-  GWB ISS MPTLN
-  GWB ISI MPTM
-  GWB ISP AMPLO
-  Comuni Area Vasta
-  Comuni Area Allargata



PROGETTO PLUMES
 Area SW Sesto San Giovanni
 ARPA Lombardia
 Politecnico di Milano - Polo Ingegneriale di Corsico
 Progetto Modulo costruttivo - Parte I
 Data Ultime: 2004 Allegato 1
 Descrizione Sezione litogeologica 2

- Legend**
- Fiumi
 - Basi B11 e
 - Basi E1 e D
 - Fuochi
- Elaborazione asferfici**
- A
 - B
- Granulometria**
- Classi**
- Sabbia fine
 - Torioni di sabbia
 - Sabbia
 - Grava
 - Terza e argilla
 - Completato e arenato
- Leggiti Aligafetti**
- A
 - B
 - D



- Base informativa costituita dai soli **punti non direttamente influenzati dalla presenza di plumes** (individuati in base a risultati elaborazioni statistiche e modello di trasporto; scorporati da set dati complessivo)
- Elaborazione di **mappe di isoconcentrazione** ascrivibili ad una contaminazione di tipo diffuso, elaborate singolarmente per falda superficiale e intermedia

Sovrapposizione:

- risultati **modello trasporto**
- risultati **elaborazioni geostatistiche**



rappresentazione **stato qualità** acque sotterranee nell'area