



arpav

UTILIZZO DI FANGHI DI DEPURAZIONE IN AGRICOLTURA

LO STATO DELL'ARTE NEL VENETO

Paolo Giandon - ARPAV



La gestione dei fanghi avviene secondo la normativa che regola la gestione dei rifiuti

**L'operazione di recupero R10
"Trattamento in ambiente terrestre a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia" è regolamentata da apposita normativa**

DESTINO DEI FANGHI



arpav

Anno	PROD. (t)	R3	R10	% R10 su R 3
2007	328.113	215.869	29.640	14%
2008	372.098	132.109	24.724	19%
2009	357.962	158.625	15.627	10%

FANGHI PRODOTTI 2011



arpav

Tipologie di fango utilizzabili in agricoltura	Tonnellate tal quale	Tonnellate sostanza secca*
190805	319.214	63.843
020204	56.008	11.202
020305	9.587	1.917
020403	1.584	317
020502	17.082	3.416
020603	3.549	710
020705	34.309	6.862
030311	12.647	2.529
040220	6.425	1.285
190812	6.633	1.327
190814	71.076	14.215
Totale	538.112	107.622

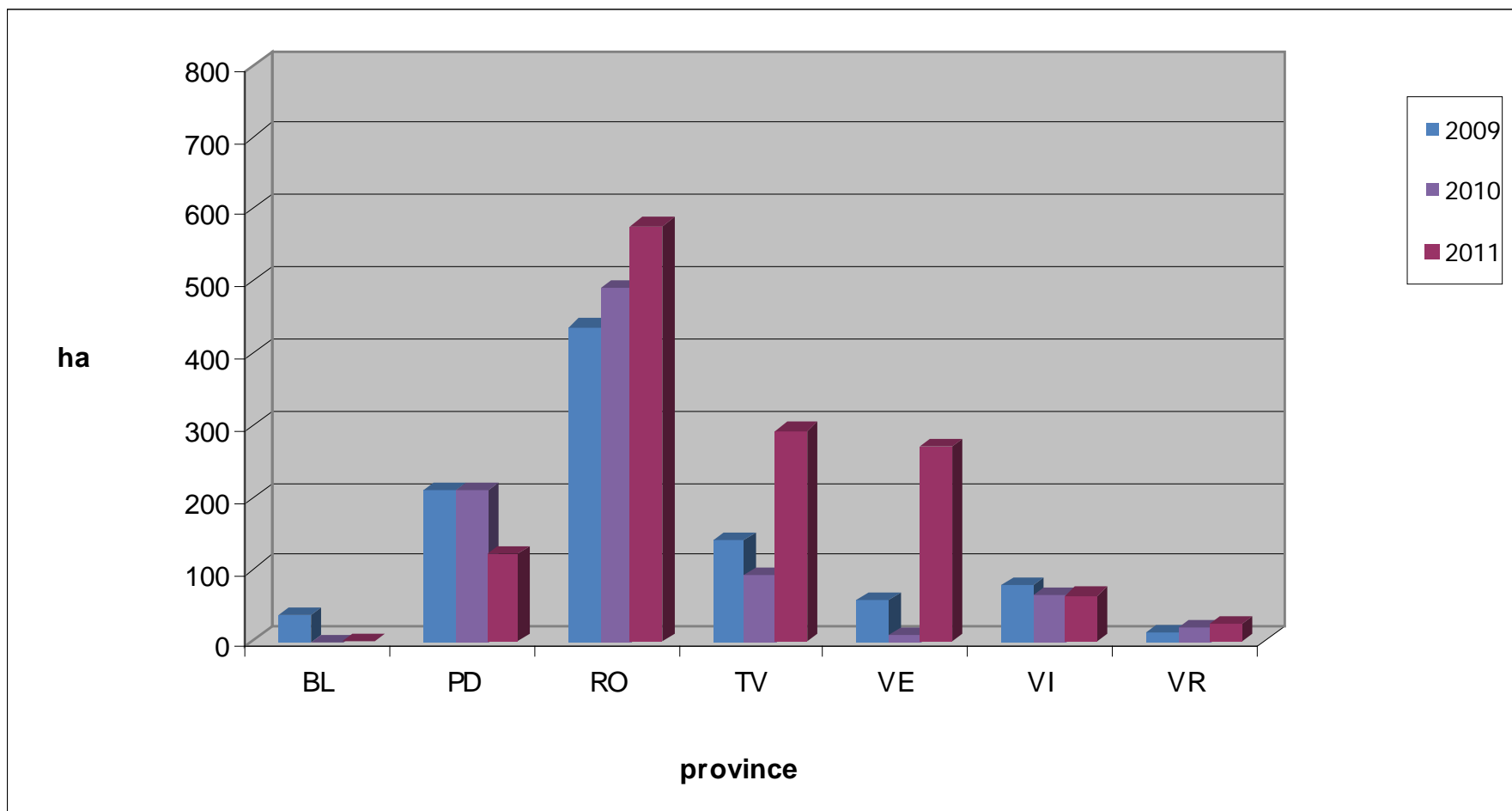


REGIONE	FANGHI UTILIZZATI (t s.s.)	SUPERFICIE (ha)
VENETO	12.500	2.500
EMILIA ROMAGNA	51.000	10.200
LOMBARDIA	135.000	31.000

SUPERFICIE UTILIZZATA



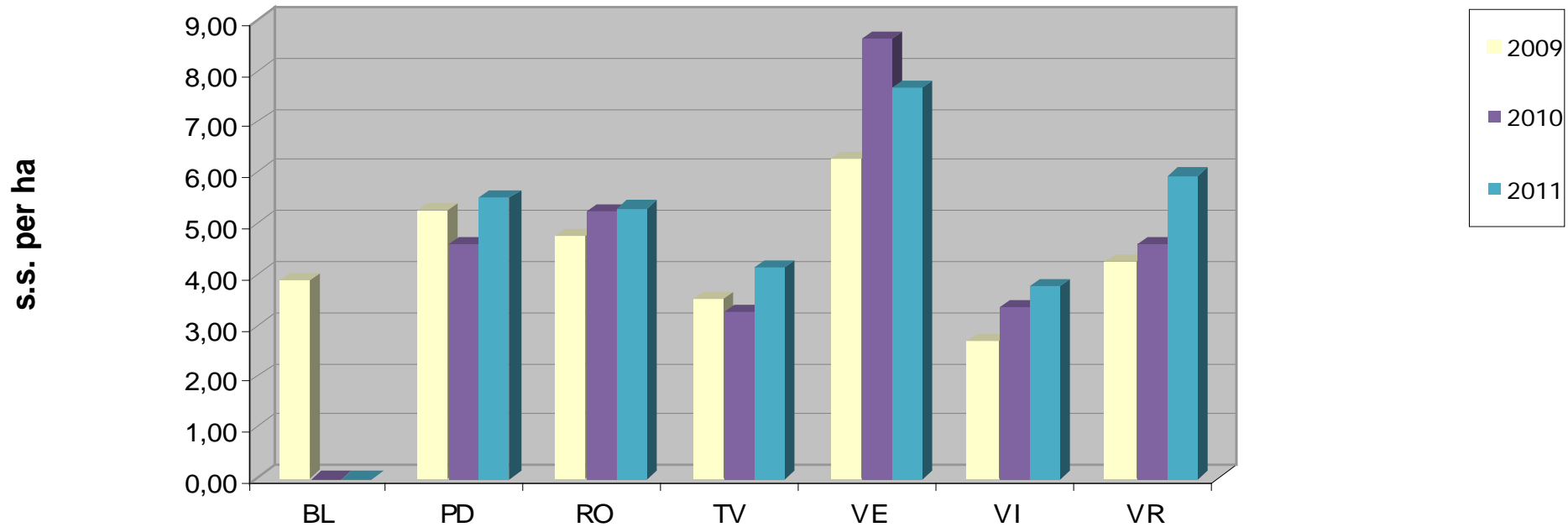
arpav



CARICO UNITARIO DI FANGHI



arpav



FANGHI UTILIZZATI 2012



arpav

Provenienza dei fanghi	Coltura	Quantità di s.s. utilizzata (t)	Superficie netta utilizzata (ha)	Quantità s.s. utilizzata per ettaro (t/ha)
Dep. Civile		11.286	2.094	5,39
Dep. Ind. Agroalimentare		1.236	367	3,37
Dep. Industriale		110	36	3,04
Dep. Liquami Zootecnici		28	16	1,79
Totale complessivo		12.659	2.513	5,04



Composizione media dei fanghi (2009-2011)

Parametro	Unità di misura	Concentrazione	limite
Cadmio	mg/kg s.s.	0,29	< 20
Rame	mg/kg s.s.	241	< 1.000
Nichel	mg/kg s.s.	28,0	< 300
Piombo	mg/kg s.s.	50,3	< 750
Zinco	mg/kg s.s.	605	< 2.500
Mercurio	mg/kg s.s.	0,50	< 10
Cromo	mg/kg s.s.	42,6	< 750
Carbonio organico	% s.s.	31,2	> 20
Azoto totale	% s.s.	4,66	> 1,5
Fosforo totale	% s.s.	1,39	> 0,4



1° livello: analisi dei fanghi dei depuratori con potenzialità >25.000 a.e.

2° livello: analisi di altri fanghi destinati all'utilizzo in agricoltura

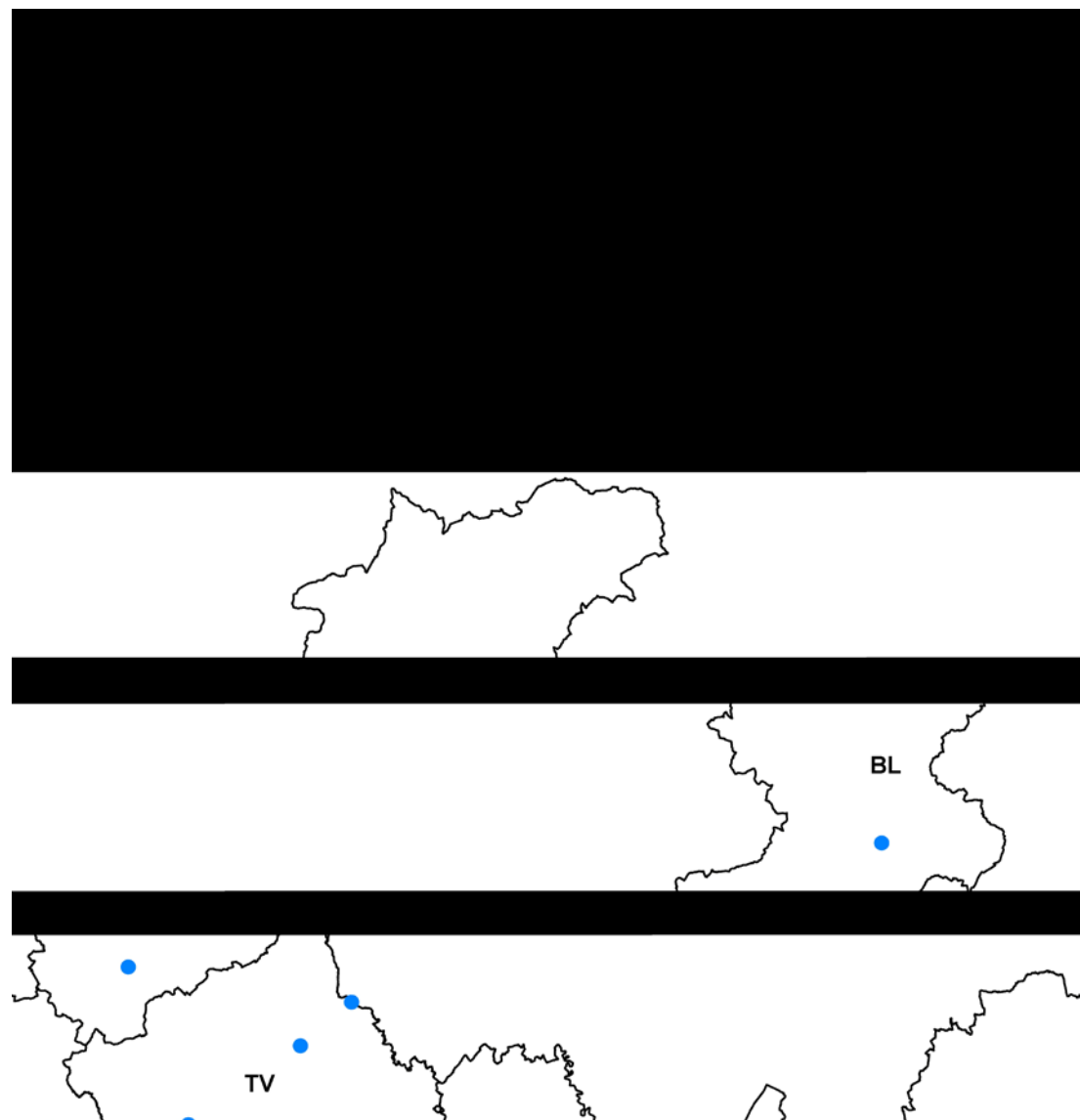
3° livello: analisi di compost prodotti con fanghi

GLI IMPIANTI



arpav

LOCALIZZAZIONE
DEGLI IMPIANTI DI
DEPURAZIONE CON
POTENZIALITÀ
> 20.000 A.E.



DIOSSINE



arpav

Classi (ng TE/kg)	Numero campioni	%
<5	8	14,8
5-10	30	55,5
10-25	13	24,0
25-50	2	3,8
50- 100	1	1,9
>100	0	0

PCB



arpav

Classi (mg/kg)	Numero campioni	%
<0,16	32	59,2
0,16-0,40	10	18,5
0,41- 0,80	11	20,4
0,81-1,2	1	1,9
>1,2	0	0



Classi (mg/kg)	Numero campioni	%
<1,2	27	50
1,2-3,0	21	38,8
3,1- 6,0	4	7,4
6,1-9,0	1	1,9
>9,0	1	1,9

METALLI



arpav

Arsenico (As)	classe	<2	2-5	5-10	10-15	>15
<i>L.L.: < 10 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	4	15	18	6	11
Cadmio (Cd)	classe	<4	4-10	10-20	20-30	>30
<i>L.L.: < 20 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	42	11	1	0	0
Cromo (Cr)	classe	<150	150-375	375-750	750-1125	>1125
<i>L.L.: < 750 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	41	4	2	0	7
Mercurio (Hg)	classe	<2	2-5	5-10	10-15	>15
<i>L.L.: < 10 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	31	17	6	0	0
Nichel (Ni)	classe	<60	60-150	150-300	300-450	>450
<i>L.L.: < 300 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	37	12	2	0	3
Piombo (Pb)	classe	<150	150-375	375-750	750-1125	>1125
<i>L.L.: < 750 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	42	11	1	0	0
Rame (Cu)	classe	<200	200-500	500-1000	1000-1500	>1500
<i>L.L.: < 1000 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	6	41	5	2	0
Selenio (Se)	classe	<1	1-2,5	2,5-5	5-7,5	>7,5
<i>L.L.: < 5 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	13	12	27	0	2
Zinco (Zn)	classe	<500	500-1250	1250-2500	2500-3750	>3750
<i>L.L.: < 2500 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	3	31	18	0	2

AGRONOMICI



arpav

Sostanza secca	classe	<10	10-20	20-30	30-40	>40
%	<i>n.</i>	0	29	21	3	1
pH	classe	<5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	>8,5
<i>L.L. > 5,5</i>	<i>n.</i>	0	3	26	23	2
Salinità	classe	<40	40-100	100-200	200-300	>300
<i>L.L.: < 200 meq/100 g s.s.</i>	<i>n.</i>	41	12	0	0	1
Carbonio organico	classe	<4	4-10	10-20	20-30	>30
<i>L.L. < 20 % s.s.</i>	<i>n.</i>	0	0	1	10	43
Azoto totale (N)	classe	<0,3	0,3-0,75	0,75-1,5	1,5-2,25	>2,25
<i>L.L.: > 1,5 % s.s.</i>	<i>n.</i>	0	0	1	4	49
Rapporto C/N	classe	<5	5-12,5	12,5-25	25-37,5	>37,5
<i>L.L. < 25</i>	<i>n.</i>	2	49	1	2	0
Fosforo totale (P)	classe	<0,08	0,08-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	>0,6
<i>L.L.: > 0,4 % s.s.</i>	<i>n.</i>	0	1	0	1	52
Potassio totale (K)	classe	<0,08	0,08-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	>0,6
% s.s.	<i>n.</i>	0	10	24	16	4
Boro (B)	classe	<12	12-30	30-60	60-90	>0,6
<i>L.L. < 60 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	0	3	24	16	11



- Diossine, IPA e PCB nei fanghi sono in concentrazioni molto basse, compatibili con l'uso in agricoltura
- Alcuni fanghi presentano per più parametri valori non compatibili con l'utilizzo in agricoltura
- La qualità agronomica è mediamente elevata
- Arsenico e Boro sono i parametri più spesso fuori limite



1° livello: analisi dei fanghi dei depuratori con potenzialità >25.000 a.e.

2° livello: analisi di altri fanghi destinati all'utilizzo in agricoltura

3° livello: analisi di compost prodotti con fanghi

1° LIVELLO



arpav

TIPO DITTA AUTORIZZATA	PROVINCIA	N. campioni	Microinquinanti organici
Depuratore comunale	BL	1	SÌ
Allevamento zootecnico	BL	1	SÌ
Depuratore comunale	BL	1	SÌ
Caseificio	VI	1	SÌ
Distilleria	PD	1	SÌ
Macello	PD	1	NO
Distilleria	PD	1	SÌ
Conserviera	VI	1	SÌ
Caseificio	VI	1	SÌ
Macello	VI	1	SÌ
Macello	VR	1	SÌ
Macello	VE	1	SÌ
Azienda Agricola	TV	1	NO
Caseificio	TV	1	SÌ
Azienda Agricola	TV	1	NO
Ditta gestione rifiuti	TV	3	SÌ
Tessitura	TV	1	SÌ
Azienda Agricola	TV	1	NO
Azienda Agricola	TV	1	NO
Macello	TV	1	SÌ
Caseificio	TV	1	SÌ
Impianto trattamento fanghi	RO	3	SÌ
Impianto trattamento fanghi	RO	2	SÌ
Impianto trattamento fanghi	RO	2	SÌ
TOTALE		30	25 SÌ

DIOSSINE



arpav

Classi (ng TE/kg)	Numero campioni	%
<5	16	51,6
5-10	6	19,3
10-25	8	25,8
25-50	0	0
50- 100	1	3,2
>100	0	0

PCB



arpav

Classi (mg/kg)	Numero campioni	%
<0,16	31	100
0,16-0,40	0	0
0,41- 0,80	0	0
0,81-1,2	0	0
>1,2	0	0



Classi (mg/kg)	Numero campioni	%
<1,2	22	70,96
1,2-3,0	9	29,04
3,1- 6,0	0	0
6,1-9,0	0	0
>9,0	0	0

METALLI



arpav

Cadmio (Cd)	classe	<4	4-10	10-20	20-30	>30
<i>L.L.: < 20 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	29	1	0	0	0
Cromo (Cr)	classe	<150	150-375	375-750	750-1125	>1125
<i>L.L.: < 750 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	26	4	0	0	0
Mercurio (Hg)	classe	<2	2-5	5-10	10-15	>15
<i>L.L.: < 10 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	23	7	0	0	0
Nichel (Ni)	classe	<60	60-150	150-300	300-450	>450
<i>L.L.: < 300 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	22	8	0	0	0
Piombo (Pb)	classe	<150	150-375	375-750	750-1125	>1125
<i>L.L.: < 750 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	28	2	0	0	0
Rame (Cu)	classe	<200	200-500	500-1000	1000-1500	>1500
<i>L.L.: < 1000 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	12	15	2	1	0
Selenio (Se)	classe	<1	1-2,5	2,5-5	5-7,5	>7,5
<i>L.L.: < 5 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	11	15	3	1	0
Zinco (Zn)	classe	<500	500-1250	1250-2500	2500-3750	>3750
<i>L.L.: < 2500 mg/kg s.s.</i>	<i>n.</i>	11	16	1	2	0

AGRONOMICI



arpav

Sostanza secca	classe	<10	10-20	20-30	30-40	>40
%	numero	7	16	3	4	0
pH	classe	<5,5	5,5-6,5	6,5-7,5	7,5-8,5	>8,5
<u>L.L. > 5,5</u>	numero	0	0	9	21	0
Salinità	classe	<40	40-100	100-200	200-300	>300
L.L.: < 200 meq/100 g ss	numero	5	15	8	0	2
Carbonio organico	classe	<4	4-10	10-20	20-30	>30
L.L. < 20 % ss	numero	0	0	5	11	14
Azoto totale (N)	classe	<0,3	0,3-0,75	0,75-1,5	1,5-2,25	>2,25
L.L.: > 1,5 % ss	numero	0	2	1	1	26
Rapporto C/N	classe	<5	5-12,5	12,5-25	25-37,5	>37,5
L.L. < 25	numero	0	28	1	0	1
Fosforo totale (P)	classe	<0,08	0,08-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	>0,6
L.L.: > 0,4 % ss	numero	0	0	0	0	30
Potassio totale (K)	classe	<0,08	0,08-0,2	0,2-0,4	0,4-0,6	>0,6
% ss	numero	0	3	4	12	11
IG	classe	<20	20-40	40-60	60-90	>90
L.L. > 60%	numero	19	0	2	8	1
IG-5gg	classe	<20	20-40	40-60	60-90	>90
L.L. > 60%	numero	2	2	1	11	5



- Diossine, IPA e PCB nei fanghi sono in concentrazioni molto basse, compatibili con l'uso in agricoltura
- In pochi casi i valori dei parametri di legge non sono compatibili con l'utilizzo in agricoltura
- La qualità agronomica è mediamente elevata
- Indice di germinazione è il parametro più spesso fuori limite



1) L. 10.05.1976 n. 319

Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento

2) P.C.R. 01.09.1989 n. 962

Piano Regionale di Risanamento delle Acque

3) Direttiva CEE 12.06.1986 n. 278

**Protezione dell'ambiente, in particolare del suolo,
nell'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura**



4) D. Lgs. 27.01.1992 n. 99

**Attuazione della Direttiva 86/278/CEE
concernente la protezione dell'ambiente, in
particolare del suolo, nell'utilizzazione dei fanghi
di depurazione in agricoltura**

5) D.G.R.V. 09.08.2005 N. 2241

**Norme tecniche in materia di utilizzo in
agricoltura di fanghi di depurazione e residui
non tossico e nocivi di cui sia comprovata l'utilità
ai fini agronomici**



CAPITOLO 1

Criteri generali per l'utilizzo in agricoltura di
fanghi di depurazione

CAPITOLO 2

Criteri generali per l'utilizzo in agricoltura di
altri fanghi e residui non pericolosi di cui sia
comprovata l'utilità ai fini agronomici



- I fanghi devono essere stati sottoposti ad idoneo trattamento di stabilizzazione
- I fanghi devono essere idonei a produrre un effetto concimante e/o ammendante e correttivo dal terreno



CHI PUÒ FARLO?

- il produttore
- l'agricoltore
- una ditta autorizzata

CHI DEVE AUTORIZZARLO?

- l'Amministrazione Provinciale



- A) PROVENIENZA DEI FANGHI**
- B) COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE DEI FANGHI**
- C) IDENTIFICAZIONE DEI TERRENI**
- D) RELAZIONE SULL'IDONEITÀ DEI SITI (caratteristiche pedologiche, agronomiche, idrologiche e chimiche)**
- E) PIANO DI UTILIZZAZIONE AGRONOMICA**



“...in particolare, il verbale di campionamento dovrà essere redatto e presentato secondo il modello A allegato e le operazioni di campionamento concordate con l’Osservatorio Suolo e Rifiuti dell’ARPAV. Il 10% dei campioni prelevati dovrà essere analizzato presso laboratori dell’ARPAV”

PROTOCOLLO DI VALIDAZIONE

Esplicita le fasi di cui si compone la procedura di validazione del piano di campionamento proposto da chi intende richiedere l’autorizzazione all’utilizzo di fanghi di depurazione in agricoltura, e dei relativi risultati analitici



1. Predisposizione da parte del richiedente del piano di campionamento dell'area
2. Invio del piano ad ARPAV-Servizio Osservatorio Suolo e Rifiuti
3. Verifica qualificazione del laboratorio
4. Esame e approvazione del piano
5. Esecuzione del campionamento
6. Analisi in contraddittorio (10% dei campioni)
7. Validazione conclusiva del piano e dei risultati



Il laboratorio incaricato dell'esecuzione del campionamento, della preparazione e delle analisi dei terreni per conto del richiedente deve fornire copia dell'ultimo rapporto (non anteriore a sei mesi) di partecipazione ad un circuito interlaboratorio (ad es. tra quelli riportati all'indirizzo www.eptis.bam.de), a cui il laboratorio partecipi in modo continuativo, che risponda a precisi requisiti

ARPAV verifica che i risultati conseguiti nel circuito interlaboratorio dal lab. incaricato siano stati valutati come accettabili dall'organizzazione del circuito ($Z\text{-score} < | 2 |$).

REQUISITI PROVE VALUTATIVE



arpav

Materiale da provare:	Suolo
Prove previste:	pH, granulometria, CSC, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn
Esperienza:	Attivo da almeno 5 anni
Frequenza:	Almeno 2 invii/anno
N. campioni:	Almeno 8 campioni/anno
Sistema qualità:	Organizzazione accreditata ai sensi della norma UNI EN ISO 17011 da un ente che aderisce al mutuo riconoscimento EA con riferimento alla guida ILAC G13



CARATTERISTICHE DEL TERRENO

pH tra 5 e 7,5
CSC < 15 meq/100g

pH tra 5 e 6
CSC > 15 meq/100g

pH tra 6 e 7,5
CSC > 15 meq/100g

pH > 7,5
CSC < 15 meq/100g

pH > 7,5
CSC > 15 meq/100g

FANGHI UTILIZZABILI

7,5 t s.s./ha/triennio
ca. 12,5 t/ha/anno

7,5 t s.s./ha/triennio
ca. 12,5 t/ha/anno

15 t s.s./ha/triennio
ca. 25 t/ha/anno

15 t s.s./ha/triennio
ca. 25 t/ha/anno

22,5 t s.s./ha/triennio
ca. 37,5 t/ha/anno

**DA RAPPORTARE AI FABBISOGNI COLTURALI
E AI CARICHI MASSIMI DI AZOTO**



FANGHI TRATTATI

I fanghi sottoposti a trattamento biologico, chimico o termico, a deposito a lungo termine ovvero ad altro opportuno procedimento, in modo da ridurre in maniera rilevante il loro potere fermentescibile e gli inconvenienti sanitari della loro utilizzazione

STABILIZZAZIONE



arpav

1. Stabilizzazione aerobica termofila a $t > 55$ °C per 20 gg.
2. Digestione anaerobica termofila $t > 53$ °C per 20 gg.
3. Digestione anaerobica mesofila a $t = 35$ °C per 30 gg.
4. Aerazione estesa a temperatura ambiente, senza apporti o prelievi per l'intera durata del trattamento, per un tempo minimo di 30 gg.
5. Stoccaggio in lotti a temperatura ambiente senza apporti o prelievi per l'intera durata del trattamento (almeno 60 gg.)
6. Condizionamento con calce a $\text{pH} > 12$ per 24 h (solo per terreni con $\text{pH} < 6,5$)
7. Essiccamento $t > 80$ °C, s.s. $> 75\%$.



METALLI PESANTI

ELEMENTO	LIMITE (mg/kg s.s.)
CADMIO	<20
CROMO	<750
MERCURIO	<10
NICHEL	<300
PIOMBO	<750
RAME	<1000
SELENIO	<5
ZINCO	<2500



PARAMETRI AGRONOMICI

ELEMENTO	LIMITE	unità
pH	>5,5	
Salinità	<200	meq/100g
Rapporto C/N	<25	
Carbonio	>20	% s.s.
Azoto	>1,5	% s.s.
Fosforo	>0,4	% s.s.
I.G.	>60	%
Salmonelle	<1000	MPN/g s.s.



MICROINQUINANTI ORGANICI

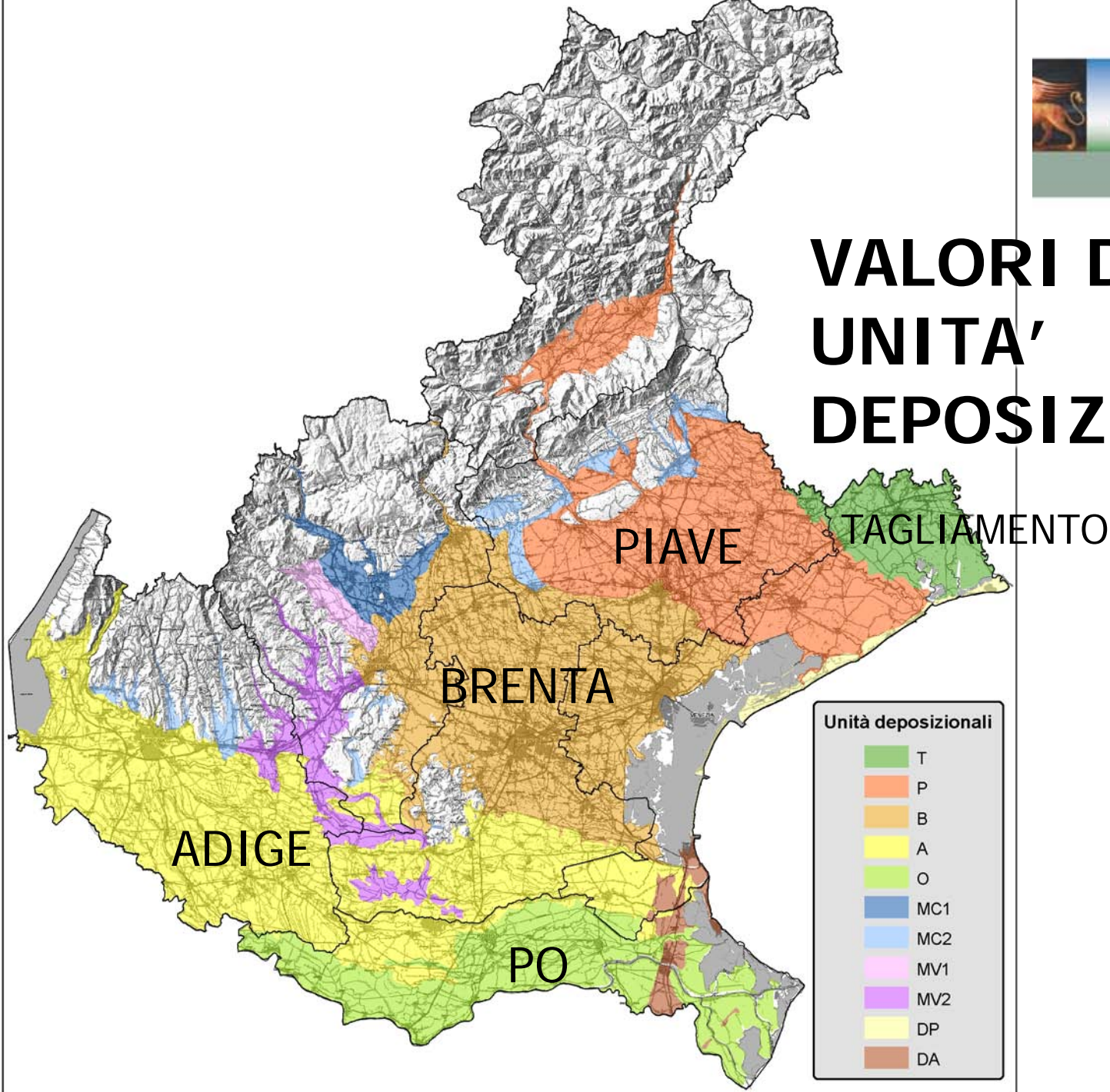
Dovranno inoltre essere effettuate con frequenza almeno semestrale le analisi dei seguenti parametri:

- **IPA** (< 6 mg/kg)
- **PCB** (< 0,8 mg/kg)
- **PCDD/F** (< 50 ng/kg TEQ)














ELEMENTO	LIMITE	unità
CADMIO	<1,5	mg/kg s.s.
CROMO	<50	mg/kg s.s.
MERCURIO	<1	mg/kg s.s.
NICHEL	<75	mg/kg s.s.
PIOMBO	<100	mg/kg s.s.
RAME	<100	mg/kg s.s.
ZINCO	<300	mg/kg s.s.
pH	>5	
CSC	>8	meq/100g

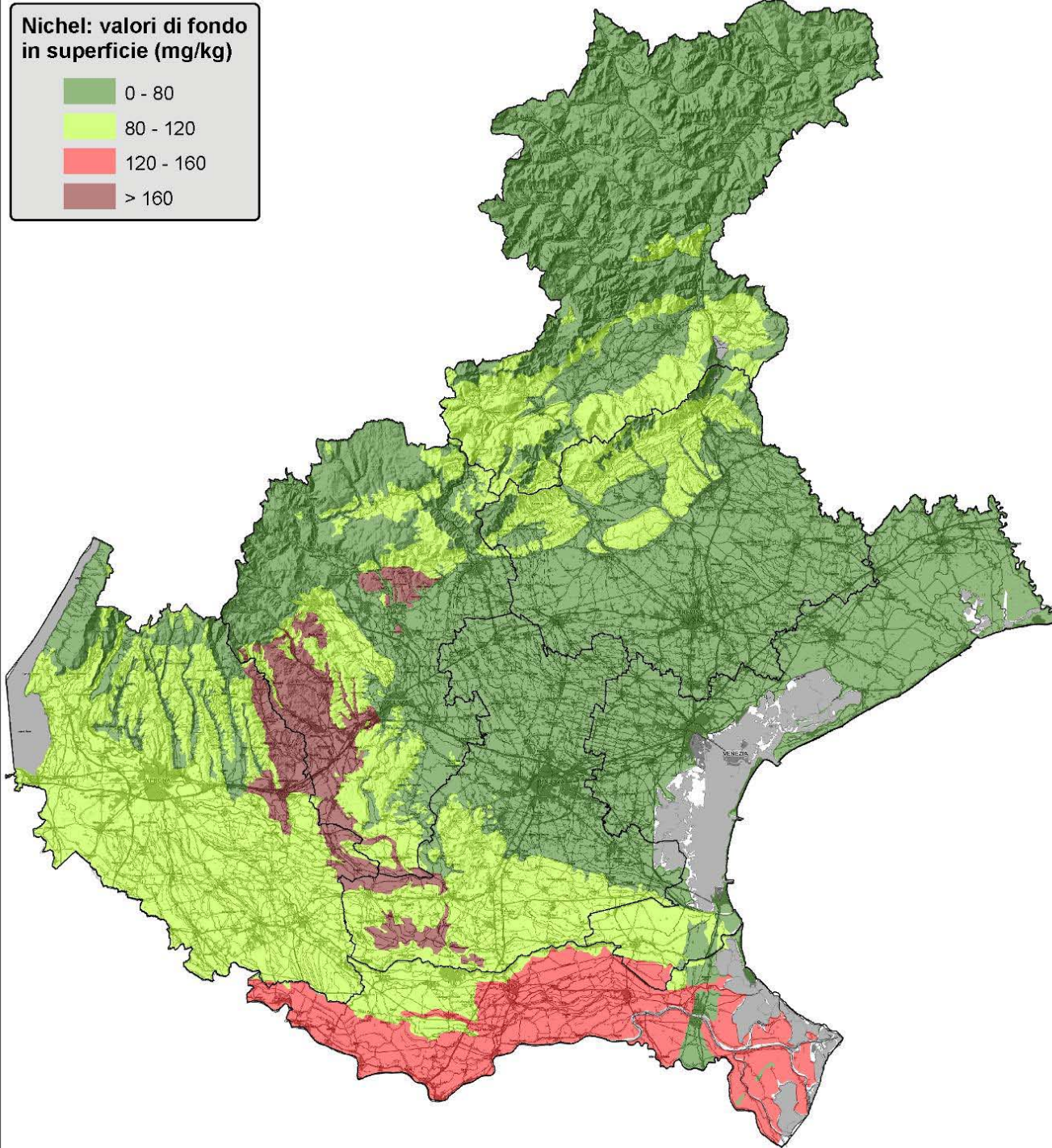
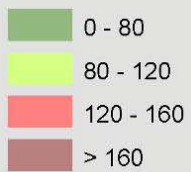
VALORI DI FONDO UNITA' DEPOSIZIONALI



Unità deposizionali

	T
	P
	B
	A
	O
	MC1
	MC2
	MV1
	MV2
	DP
	DA

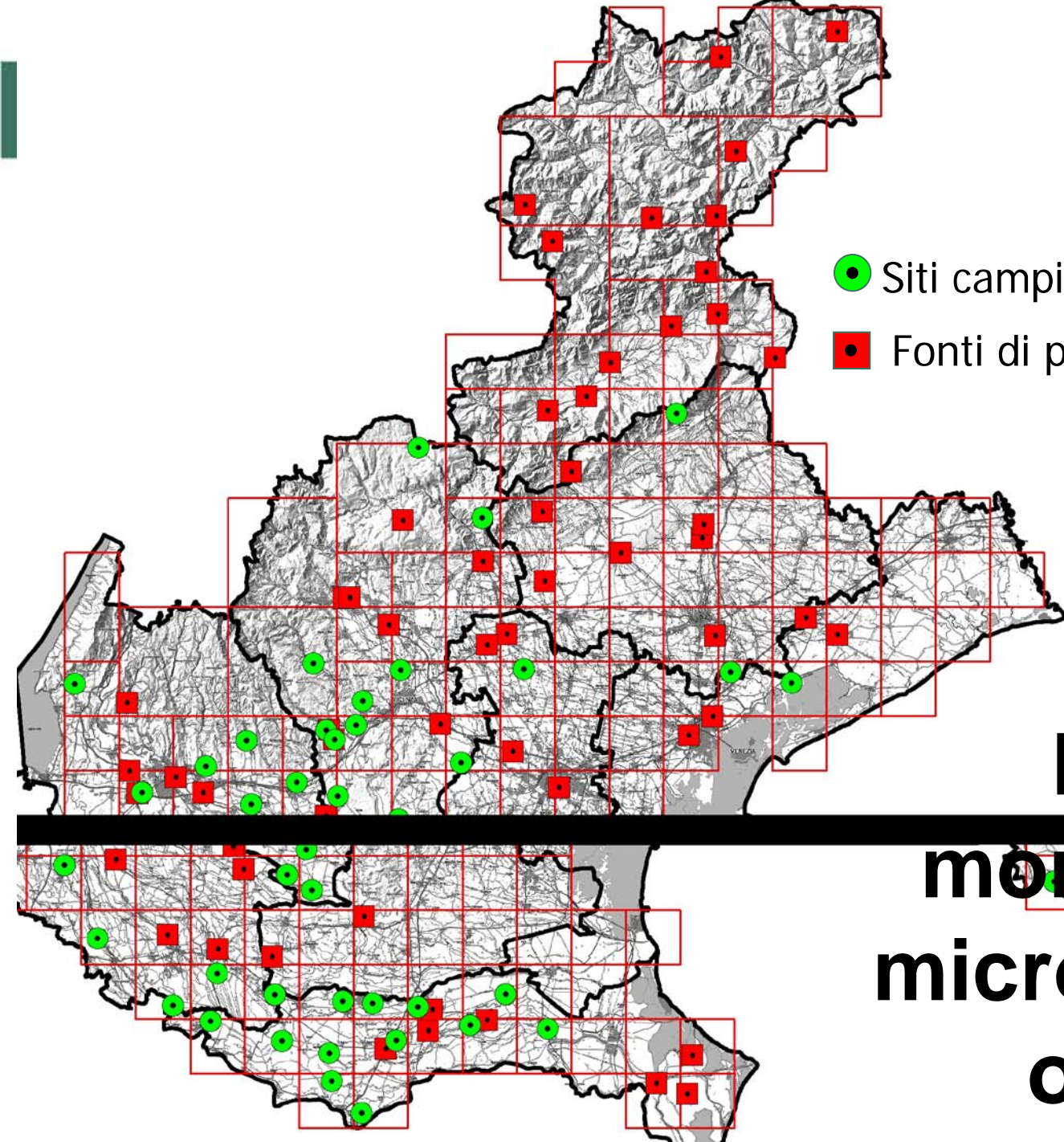
Nichel: valori di fondo
in superficie (mg/kg)



NICHEL

- Siti campionati prima del 31/12/11
- Fonti di pressione

Rete di monitoraggio microinquinanti organici





arpav



GRAZIE PER L'ATTENZIONE