

# *Utilizzazione agronomica dei fanghi di depurazione: modalità di controllo e strumenti cartografici per prevenire contaminazioni diffuse in Emilia Romagna*

**F. Vitali** (ARPA Emilia Romagna),  
**M. Guermandi, N. Marchi**  
(Regione Emilia Romagna)

# DGR-Emilia-Romagna 2773 del 30/12/04: aspetti finalizzati a ottimizzare i controlli

PER OTTENERE L'AUTORIZZAZIONE...

- “caratterizzazione” preventiva del terreno, con comunicazione delle date esatte di esecuzione dei campioni di terreno, per poter assistere ed eventualmente prelevare contro campioni, e verificare le tecniche di campionamento

.....



# Analisi dei terreni: primi confronti tra analisi del Privato e di Arpa-ER

Cd tot			Ni tot				Pb tot				Cu tot				Hg			Zn tot			
mg/kgss			mg/kgss				mg/kgss				mg/kgss				mg/kgss			mg/kgss			
Privato	ARPA	Inc 20%	Privato (±10%)	Inc 20%	ARPA	Inc 20%	Privato (±10%)	Inc 20%	ARPA	Inc 20%	Privato (±10%)	Inc 20%	ARPA	Inc 20%	Privato	ARPA	Inc 20%	Privato (±10%)	Inc 20%	ARPA	Inc 20%
I.L.	0,21	0,04	51	10	54	11	17	3	19,9	4	97	19	72,6	15	I.L.	0,07	0,01	76	15	74,3	15
I.L.	0,21	0,04	30	6	40,5	8	11	2	16,5	3	115	23	91,6	18	I.L.	0,07	0,01	59	12	69,4	14
I.L.	0,2	0,04	29	6	40	8	10	2	13,6	3	46	9	49,2	10	I.L.	0,06	0,01	47	9	63,3	13
I.L.	0,21	0,04	35	7	44,4	9	11	2	15,6	3	63	13	47,5	10	I.L.	0,08	0,02	62	12	74,6	15
I.L.	0,21	0,04	29	6	36,5	7	85	17	17,3	3	58	12	47,3	9	I.L.	0,07	0,01	50	10	54,2	11
I.L.	0,17	0,03	32	6	48,8	10	14	3	16,1	3	57	11	33,7	7	I.L.	0,06	0,01	49	10	64,6	13
I.L.	0,18	0,04	38	8	40,4	8	13	3	16	3	48	10	44,2	9	I.L.	0,06	0,01	56	11	52,6	11
I.L.	0,28	0,06	37	7	52,9	11	18	4	26,6	5	76	15	61,8	12	0,1	0,1	0,02	67	13	87,3	17
I.L.	0,23	0,05	32	6	42,8	9	12	2	18,8	4	54	11	42,5	9	I.L.	0,05	0,01	52	10	63,2	13
I.L.	0,1	0,02	46	9	30,1	6,02	16	3	8,7	2	45	9	23,1	5	I.L.	0,07	0,01	73	15	42,9	9
I.L.	0,24	0,05	34	7	54,1	11	14	3	21,5	4	41	8	40,2	8	I.L.	0,14	0,03	48	10	86,9	17
I.L.	0,25	0,05	34	7	53,9	11	14	3	18,7	4	44	9	46,9	9	I.L.	0,12	0,02	44	9	67,6	14
I.L.	0,17	0,03	34	7	66,8	13	12	2	22,2	4	31	6	40,4	8	I.L.	0,22	0,04	45	9	82,3	16
I.L.	0,14	0,03	29	6	55,2	11	9,3	2	19,4	4	31	6	45,9	9	I.L.	0,29	0,06	41	8	81,1	16
I.L.	0,14	0,03	35	7	53,2	11	16	3	25,3	5	40	8	59,7	12	I.L.	0,4	0,08	44	9	89,7	18
I.L.	0,27	0,05	30	6	72,2	14	8,3	2	16,3	3	17	3	45,9	9	I.L.	0,23	0,05	46	9	97,6	20

Nota: In rosso i dati discordanti



# Mappatura terreni sottoposti a caratterizzazione preventiva in sede di autorizzazione

Cliccando sui centroidi si possono consultare i dati delle analisi nella tabella collegata. ( esempio a destra )

Field	Value
FID	2
Shape	Point
ID	0
COD	C_VIA LUGHESE
X	738862
Y	906089
OID	2
COD	C_VIA LUGHESE
DATA_PRE	27_10_200
COD_BAR	200028378
TITOLO_DIS	COOP AGR SAN BIAGIO_FAENZA
SITO	VIA LUGHESE 97
COMUNE	FORLÌ
A_O	C_5
ZONA_CAMPI	ZONA OMOGENEA_C_SUB AREA 5
VULN.	
NO_VULN.	1
FOGLIO	40
PARTICELLE	96_17 QUO
AREA_CATAS	
HA_CAMP.M	
SAU_SPAN	
SUR_ESCL%	
MOTIVAZIONI	
SAU_P_D_07	
COLTURA	
TITOLARE_A	COOP AGR
Nm_E_DATA	Nm 186_20
IMPIANTO_P	CAVIRI_SC
ARGILLA%	24
ARGILLA_1	20
LIMO%	60
LIMO_1	46
SABBIA%	16
SABBIA_1	34
S_O_SS%	1
S_O_SS_1	2,2
C_S_C_SS	13
C_S_C_SS_1	17,8
PH_LIMIT_ID	8
PH_LIMIT_1	8,3
PB_MG/KG_5	17
PB_MG/KG_1	11
CU_MG/KG_5	92
CU_MG/KG_1	115
CD_MG/KG_5	0
CD_MG/KG_1	N.R.
HG_MG/KG_5	0
HG_MG/KG_1	N.R.
NL_MG/KG_5	41
NL_MG/KG_1	30
ZN_MG/KG_5	69
ZN_MG/KG_1	59
POT_OSS_SS	0
POT_OSS	1

# DGR-Emilia-Romagna 2773 del 30/12/04: aspetti finalizzati a ottimizzare i controlli

UNA VOLTA AUTORIZZATI, PER POTER UTILIZZARE IL  
FANGO IN AGRICOLTURA.....

..... con almeno 2 giorni lavorativi di anticipo ....., il titolare dell'autorizzazione dà comunicazione, ..... delle date esatte di spandimento dei fanghi.

Le analisi del fango si riferiscono al lotto dell'impianto di stoccaggio da cui esso proviene

**Quindi e' possibile controllare lo spandimento in atto e la qualità del fango e soprattutto prevenire eventuali abusi**



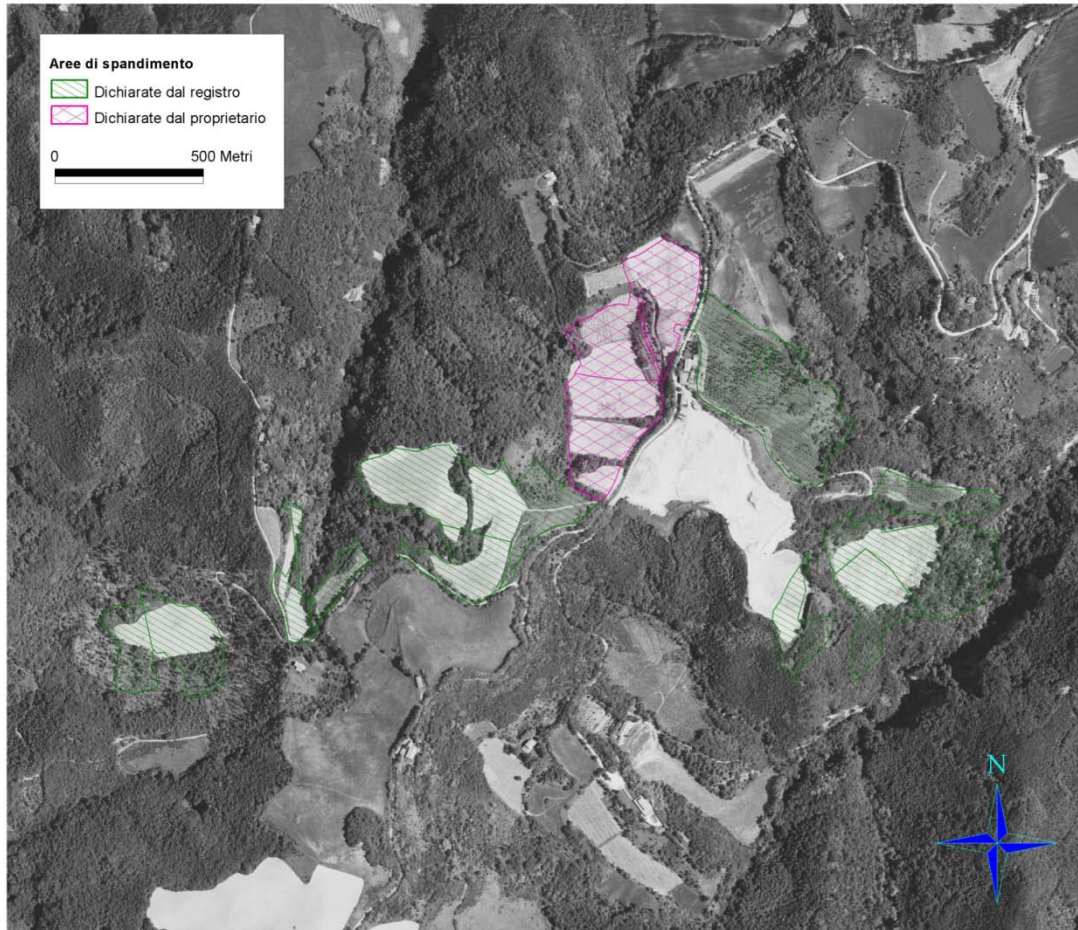
# COSA SUCCEDEVA PRIMA DEL 2004.....

Il D.lgs. 99/92 non permette di eseguire un controllo preventivo sui terreni .....

L'utilizzo delle tecniche GIS consente in ogni caso di esercitare un controllo a posteriori



# Suoli che da registro risultavano aver ricevuto fanghi e dichiarati coltivati con specifici riparti colturali sono risultati incolti





...o inaccessibili (presenza di boschi o calanchi).

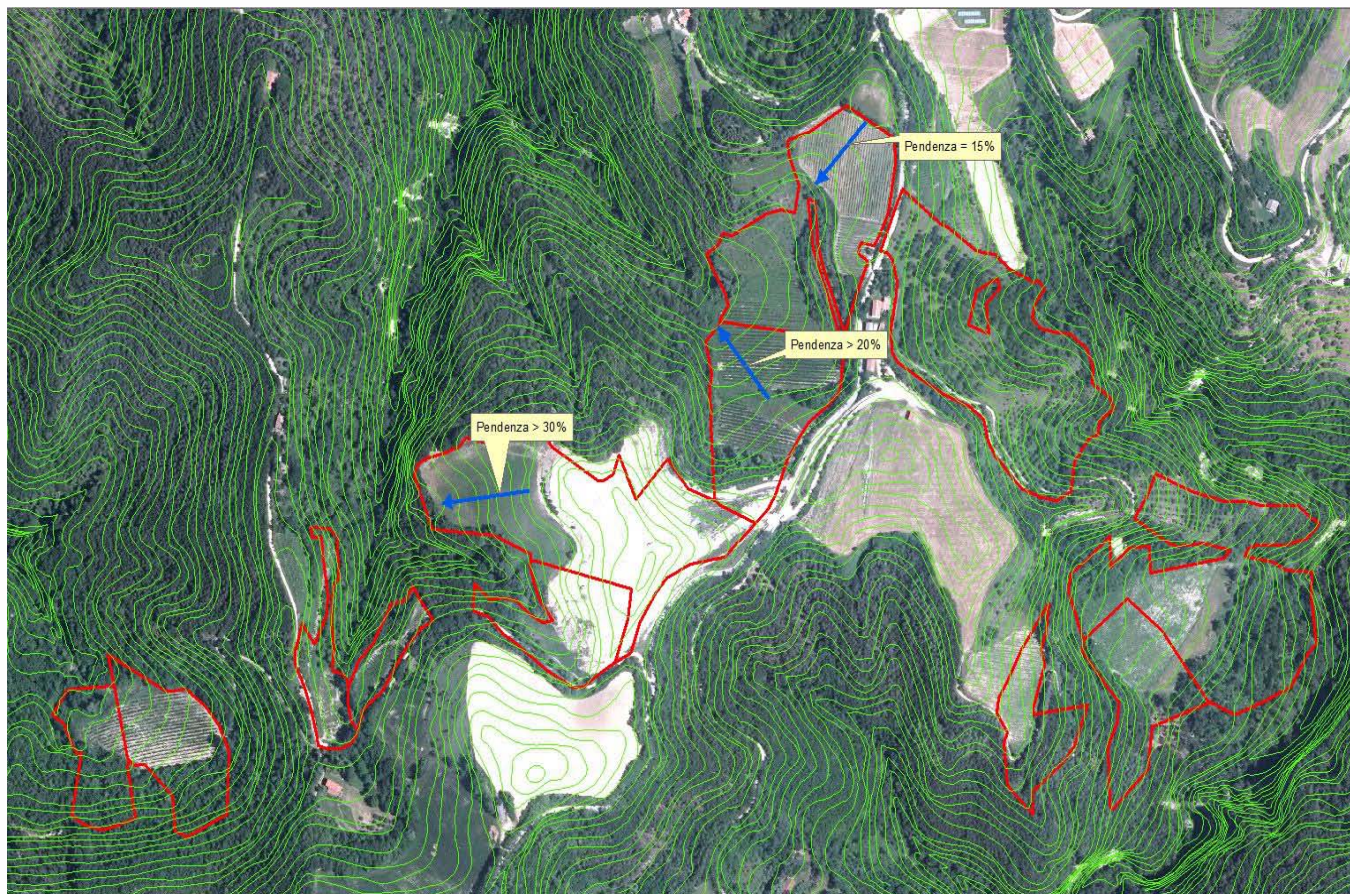








.....o non utilizzabili ai fini dello spandimento agronomico per pendenze eccessive (maggiori del 15%)



# La contaminazione diffusa del suolo ISO 19258:2005

- **Contenuto di fondo naturale-antropico (background content):** contenuto di una sostanza nel suolo derivante sia da processi geologici che pedologici che da fonti di contaminazione diffusa
- **Fonte di contaminazione diffusa:** apporto di una sostanza emessa da sorgenti in movimento, da sorgenti di grandi dimensioni o da più sorgenti: *traffico veicolare, applicazioni di sostanze al suolo attraverso le pratiche agricole, emissioni atmosferiche, depositi di esondazione fluviale. L'apporto da sorgente diffusa porta ad aree contaminate in modo uniforme, ciò nonostante in alcuni siti le condizioni di apporto possono causare un aumento locale come può succedere vicino alla fonte o dove la deposizione/le piogge sono maggiori.*
- Nei suoli agricoli della pianura emiliano-romagnola gli orizzonti con profondità compresa tra 0-40 cm presentano **il contenuto naturale-antropico** per i contaminanti inorganici



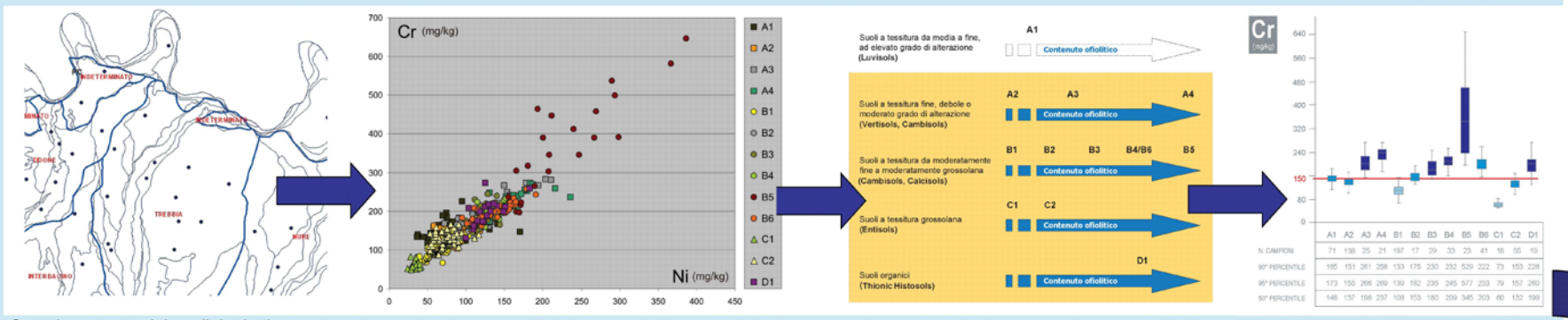


# Strumenti cartografici a supporto

## Progetto “Cartografia pedogeochemica” 2005-2012

- Carta pedogeochemica o del contenuto di fondo naturale Cr,Cu, Ni, Pb, Zn (subsoil, XRF)
- Carta degli arricchimenti superficiali (XRF)
- Carta del contenuto di fondo naturale-antropico As,Cu,Cr,Ni, Pb, Sn,V, Zn (topsoil, acqua regia e ICP-MS)

# CARTA DEL FONDO NATURALE **Cr** Cu Ni Pb Zn



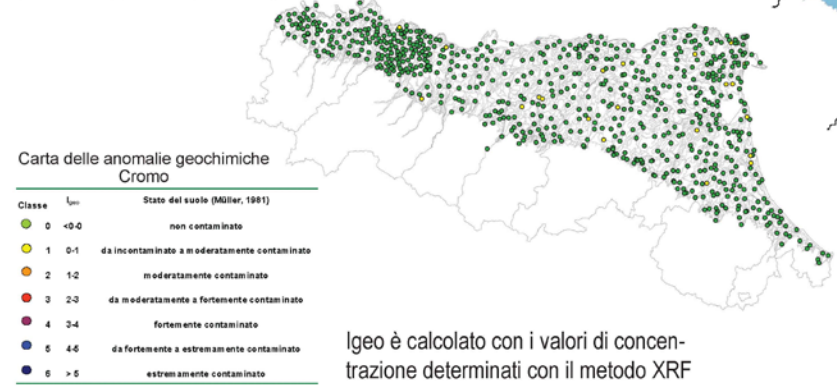
Campionamento dei suoli tipologico (1<sup>a</sup> definizione delle Unità Genetico Funzionali)

Controllo e 2<sup>a</sup> definizione della UGF attraverso l'analisi geochemica

Analisi statistica e individuazione dei valori di fondo naturale per ogni UGF

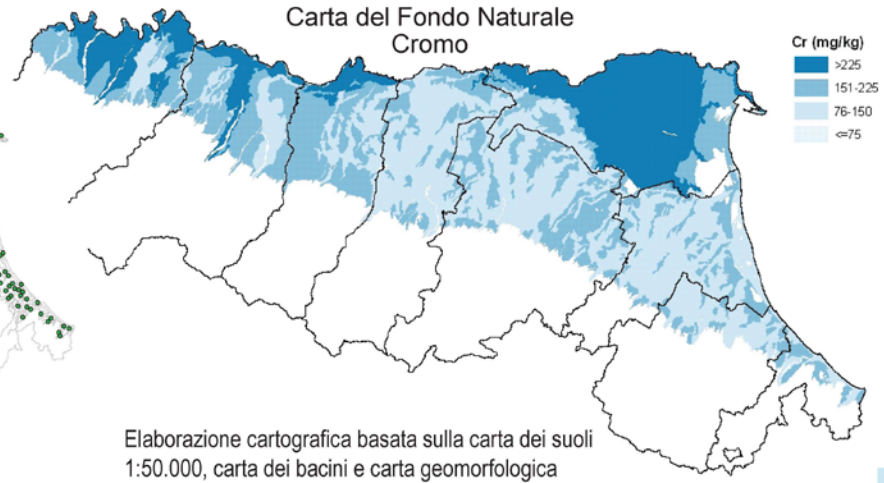
## Arricchimenti superficiali Cr

$I_{geo} = \log_2 C_n / (1,5 \cdot B_n)$



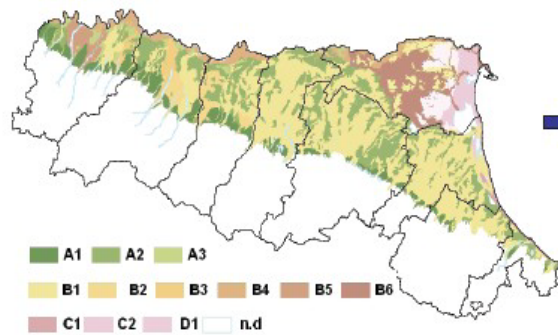
$I_{geo}$  è calcolato con i valori di concentrazione determinati con il metodo XRF

## Carta del Fondo Naturale Cromo

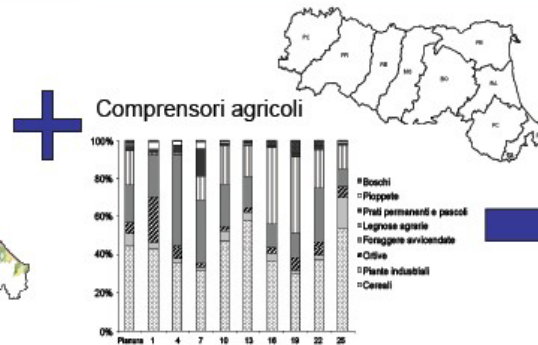


Elaborazione cartografica basata sulla carta dei suoli 1:50.000, carta dei bacini e carta geomorfologica

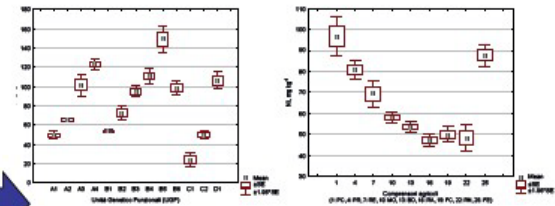
# CARTA DEL FONDO NATURALE-ANTROPICO Ni Cu Cr Pb Zn As V Sn



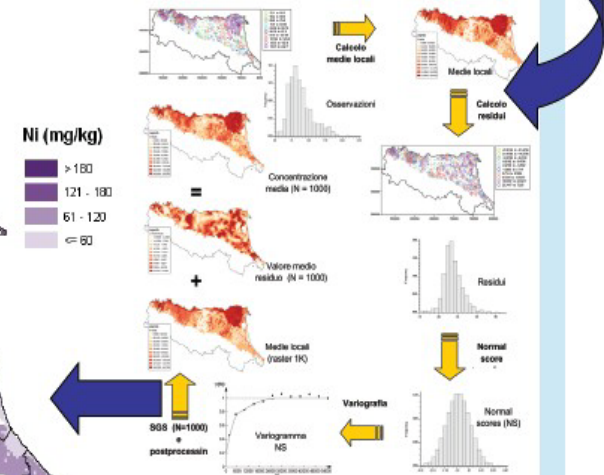
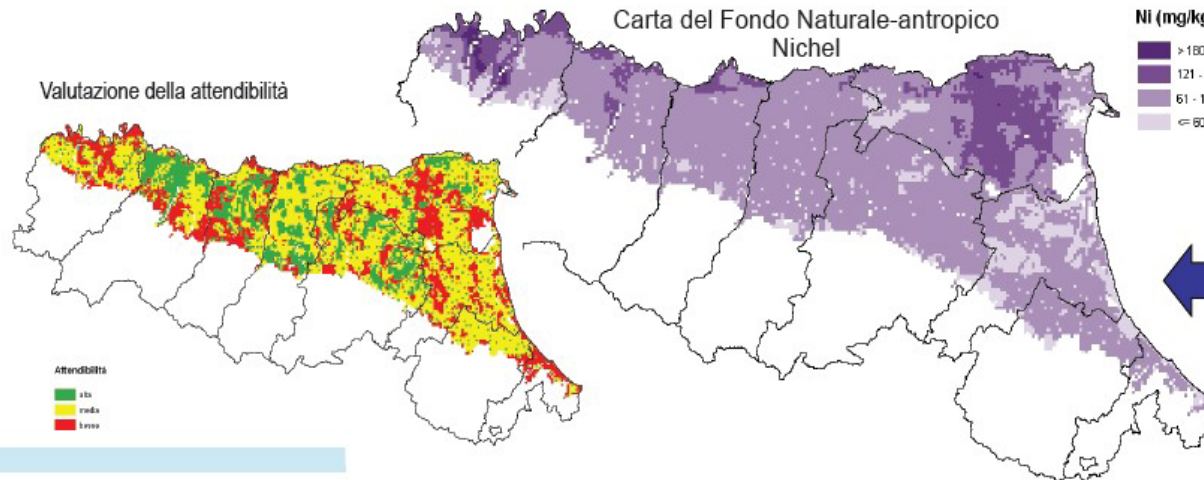
Unità Genetico Funzionali individuate con la carta del Fondo Naturale nei subsoil



Controllo per il topsoil e 2<sup>a</sup> definizione delle unità attraverso l'integrazione con l'uso del suolo



Analisi statistica e individuazione dei valori di fondo naturale - antropico per ogni UGF - Comprensorio



Elaborazione tramite simulazione geostatistica (Simulazioni Gaussiani Sequenziali)



<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/webgis-suoli>

**Cartografia dei Suoli della Regione Emilia-Romagna**

**RISULTATO DELL'INTERROGAZIONE**

Comune di FAENZA (RA), sezione CTR: 239080

Ni ICP-MS	Prof. camp.	20 - 30 cm
<a href="#">9515</a>	Elemento	Ni
	Classe (mg/kg)	<=60
	50° percentile (mg/kg)	42
	90° percentile (mg/kg)	42
	95° percentile (mg/kg)	42
	Attendibilità	alta
	Legenda estesa	<a href="#">Apri link</a>
	Note illustrative	<a href="#">Apri link</a>

Chiudi

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/webgis-suoli>

**Il Catalogo dei Dati Geografici, Servizio Geologico Sismico e dei Suoli, Regione Emilia-Romagna - Windows Internet Explorer for**

**Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli**  
**Catalogo dei Dati Geografici**

documenti | mappe | cerca toponimi | strumenti

UTMRER [Roma40] (EPSG:202003/5659)  
x: 580255.25 - y: 1112999.90 Scala = 1:2.500.000

**STRUMENTI**

- Acque sotterranee
- Cartografia di base
- Costa
- Dissesto
- Geologia
- Patrimonio geologico
- Servizi WMS
- Sismica
- Suoli
  - Carte applicative
    - Capacità d'uso dei suoli
    - Carbonio org. stock. 0-100 cm
    - (montagna) Carbonio org. stock. 0-100 cm (pianura)
    - (montagna) Carbonio org. stock. 0-30 cm
    - Carbonio org. stock. 0-30 cm (pianura)
    - Carta aree culturali
    - Carta dei tipi climatici
    - Dotazione sostanza org. 0-30 (pianura)
    - Fondo naturale-antropico 9 metalli
    - Fondo naturale-antropico As pianura
    - Fondo naturale-antropico Cr pianura
    - Fondo naturale-antropico Cu pianura
    - Fondo naturale-antropico Ni pianura
    - Fondo naturale-antropico Pb pianura
    - Fondo naturale-antropico Sn pianura
    - Fondo naturale-antropico V pianura
    - Fondo naturale-antropico Zn pianura
  - Gruppi Idrologici dei Suoli
  - Carte dei suoli
  - Carte proprietà chimico-fisiche dei suoli
  - Siti di campionamento
  - Uso del Suolo

SCALA 1:11.720

CREDITS

SEGNALA DISSERVIZIO

**Cartografie Catalogo SGSS**

- Fondo naturale-antropico Ni pianura

**Cartografie di base**

- Ctr
- DBTR 2008 Ctr 5.000
- Ortofoto 2011
- Ortofoto 2008
- Mappa
- Rilievo
- Nessuno

CHILOMETRI 0 40 80

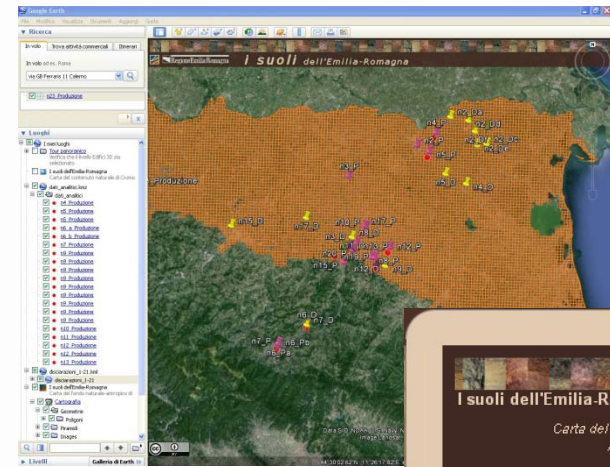
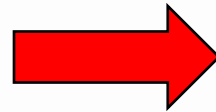
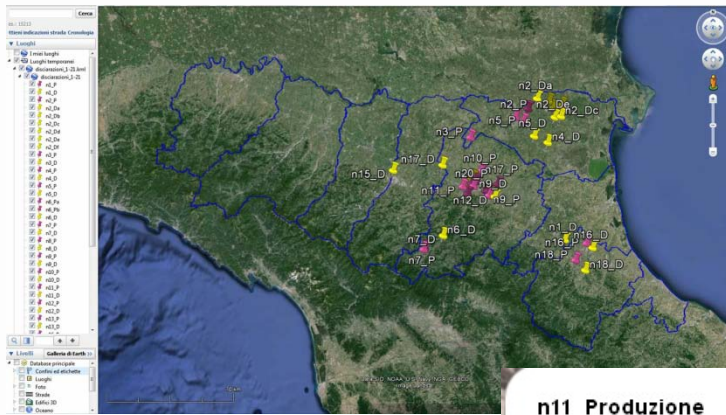
ER

[Privacy](#) [Credits](#) [Accessibilità](#) [Guida](#)

Servizio Geologico Sismico e dei Suoli, Regione Emilia-Romagna (p. IVA 80062590379)  
Viale della Fiera, 8 - 40127 Bologna tel.051-527.47.92 [seargeol@regione.emilia-romagna.it](mailto:seargeol@regione.emilia-romagna.it)



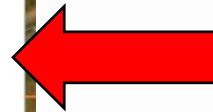
<http://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo>



**n11\_Produzione**

n11_Produzione	
FID	16
N_	11
nome	n11_Produzione
LON_°decim	11.238559
LAT_°decim	44.491162
campione	1
Provincia	
Comune	Zola Predosa
Cr_VI	<0,1
Cr	112.6
Cu	26.5
Ni	27.7
Pb	8.9
Sn	nd
Zn	52.1
As_	5.8
V	nd

Indicazioni stradali: [Da qui](#) - [A qui](#)



**I suoli dell'Emilia-Romagna**

Carta del fondo naturale-antropico di As, Cr, Cu, Ni, Pb, Sn, V, Zn.  
Scala 1:250.000

Elemento	Stima 95° (mg/kg)	Classe concentr.	Attendib.
As	11.90	11 - 20	media
Cr	159.10	151 - 225	media
Cu	74.34	61 - 120	media
Ni	121.26	121 - 180	media
Pb	26.46	<=50	media
Sn	4.08	> 1.5	bassa
V	88.13	46-90	media
Zn	102.25	76 - 150	media

La concentrazione è espressa in mg/kg

**Note**

- I valori di concentrazione sono ottenuti con il metodo analitico UNI EN 13346:2002 (Metodo C. Procedimento di estrazione con forno a microonde chiuso, in accordo con la mineralizzazione in forno a microonde del metodo XII del DM 13/09/99) e lettura ICP-MS (Mass Spectrometry) secondo la metodica EPA 6020.
- Le carte sono state ottenute con krigaggio semplice tramite simulazione geostatistica previa normalizzazione della distribuzione osservata (Simulazioni Gaussiane Sequenziali), e hanno quindi la proprietà di onorare il valore osservato nei punti di campionamento. Dove questo succede, essendo il valore simulato N volte sempre il medesimo, i percentili della distribuzione sono tutti uguali e corrispondono al valore osservato.

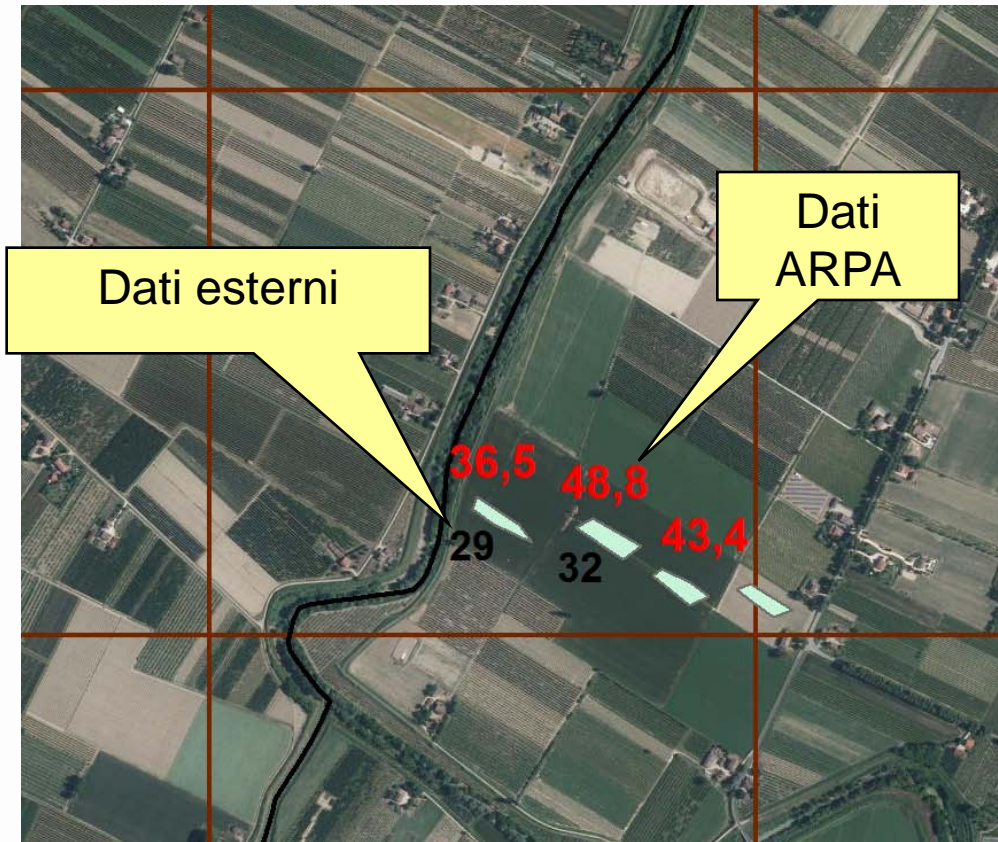
Anno di aggiornamento



RICERCA, SITI INQUINATI E SISTEMA NAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE  
WORKSHOP • ROMA 29-30 gennaio 2015



# Valutazione Nichel



Identify

Identify from: Ni\_web

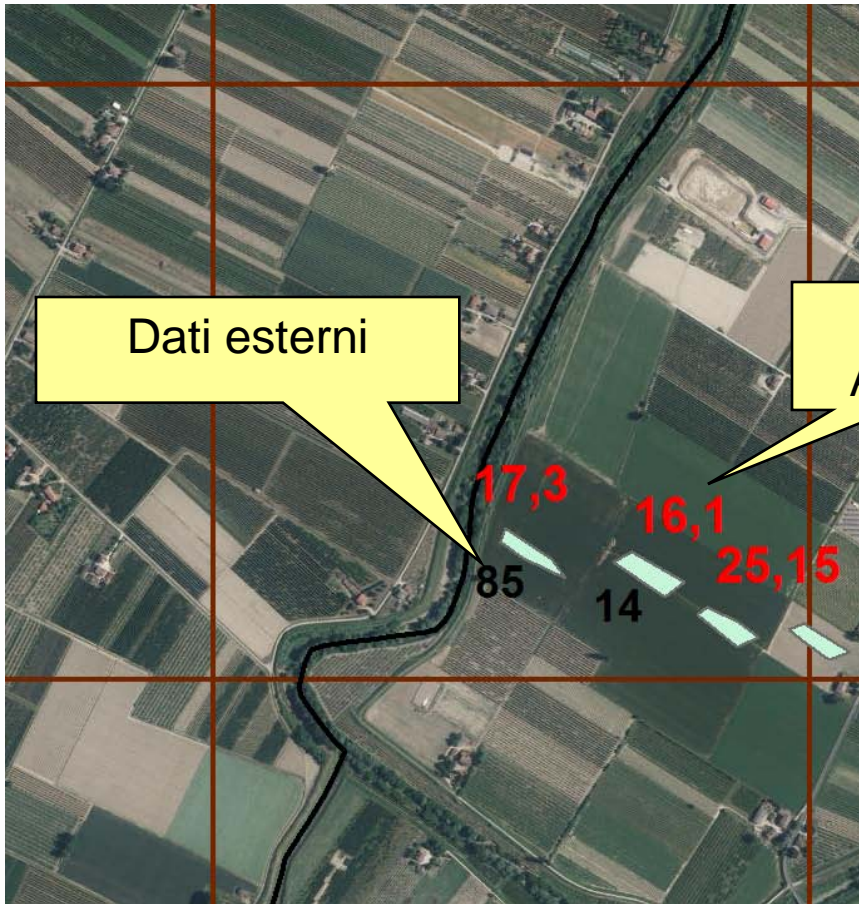
[-] Ni\_web  
    ... 61-120

Location: 738,635.960 906,490.419 Mete

Field	Value
FID	836
Shape	Polygon
GISID	11076
CL_CONCEN	61-120
CL_ATTEND	3
GISID_1	11076
Loc_StDev	2.746753
SGS_Ni_p50	53.656956
SGS_Ni_p90	69.083384
SGS_Ni_p95	76.85376

Identified 1 feature

# Valutazione Piombo



Identify

Identify from: Pb\_web

Pb\_web  
    <=50

Location: 738,770.039 906,577.039 Mete

Field	Value
FID	826
Shape	Polygon
GISID	11076
CL_CONCEN	<=50
CL_ATTEND	2
GISID_1	11076
Loc_Stdev	0.827551
SGS_Pb_p50	15.516251
SGS_Pb_p90	20.91749
SGS_Pb_p95	25.05008

Identified 1 feature

# Protocollo operativo riguardante l'ottimizzazione dell'uso dei fanghi di depurazione provenienti dall'industria di lavorazione del pomodoro (del. 1225/2014)

## Percorso individuato

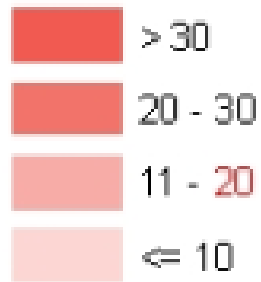
- ✓ Gruppo di lavoro (determina n.14991 del 21/10/2014): Servizio Tutela risorsa idrica, Servizio Geologico sismico e dei suoli, ARPA, Provincia di Parma, Servizio Ricerca, innovazione e promozione del sistema agroalimentare, Servizio Sviluppo delle produzioni vegetali
- ✓ Valutazione dei valori di Arsenico nei terreni di provenienza del pomodoro (su base bibliografica) e di quelli soggetti a distribuzione di fanghi di depurazione derivanti dalla sua lavorazione (con analisi sul terreno)
- ✓ Individuazione di siti rappresentativi sulla base della carta del contenuto di fondo naturale antropico dell'Arsenico, su cui avviare un'attività di monitoraggio (almeno triennale) atta a verificare: effetti di accumulo nei suoli, possibilità di modificare il limite per il parametro As nei fanghi e ad individuare modalità di gestione ottimali.



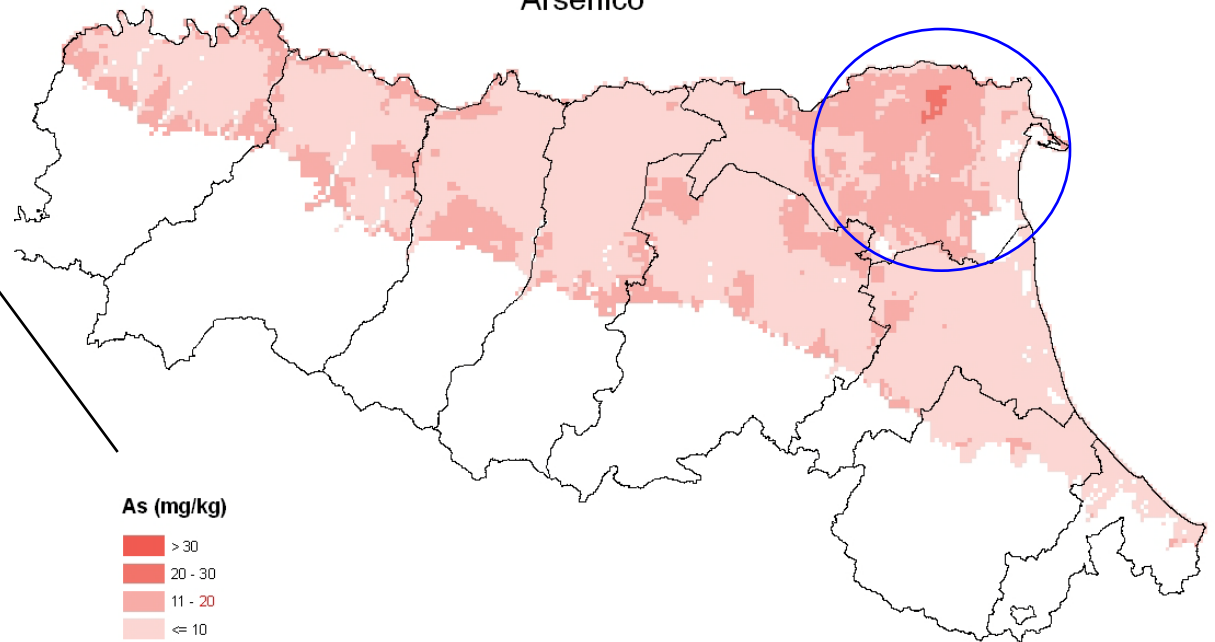


# Carta del fondo-naturale antropico dell'Arsenico

As (mg/kg)



Carta del Fondo Naturale-antropico  
Arsenico



# Grazie per l'attenzione

