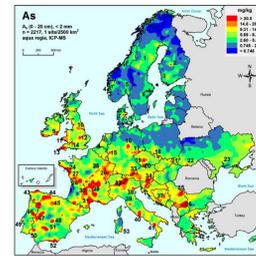
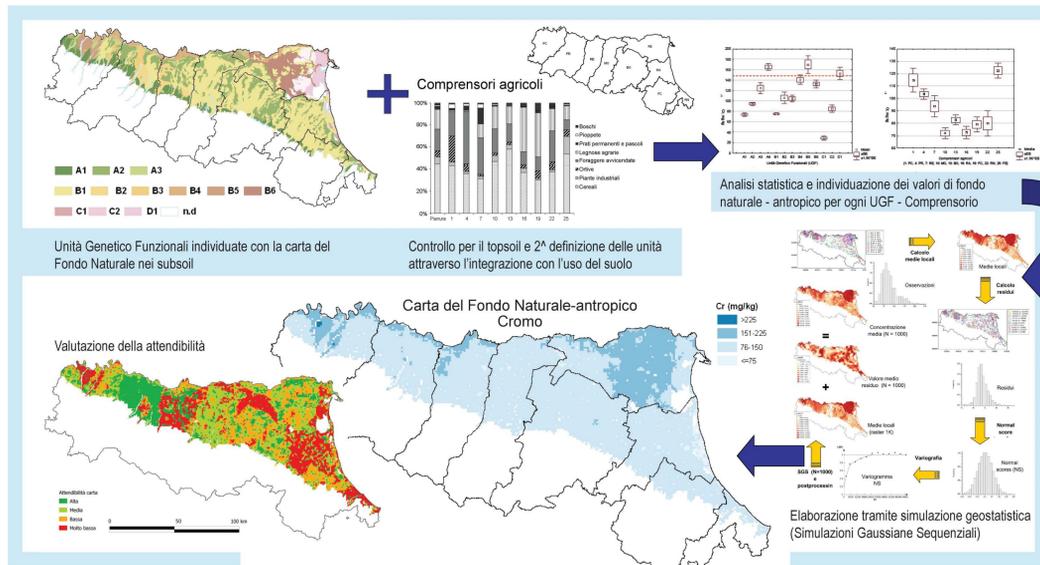
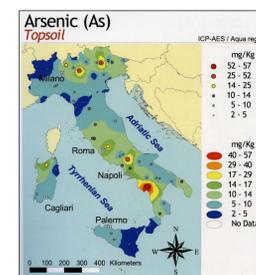


Il suolo è riconosciuto dalla Strategia Tematica per la Protezione del Suolo (COM 2006/231) come una risorsa sostanzialmente non rinnovabile, sempre più soggetta a pressioni dovute all'attività antropica che ne riducono la qualità e le funzioni. Una delle principali minacce è la sua degradazione per contaminazione locale e diffusa. Tra il 2005 e il 2013 la Regione Emilia-Romagna ha raccolto ed analizzato **per il parametro arsenico** 642 campioni di suolo ad uso agricolo nell'ambito del progetto "Cartografia pedo-geochimica" allo scopo di avviare il percorso conoscitivo sulla distribuzione areale del contenuto di questo metallo nella pianura emiliano-romagnola. Come riferimento metodologico, anche per l'interpretazione e l'elaborazione cartografica è stata adottata la **ISO 19258:2005 "Soil quality – Guidance on the determination of background values"**.

CARTA DEL FONDO NATURALE-ANTROPICO Cr Cu Ni Pb Zn



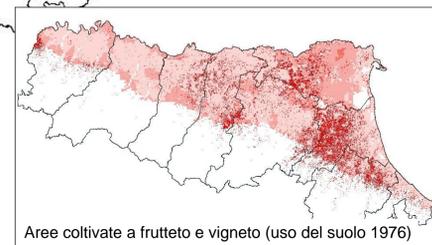
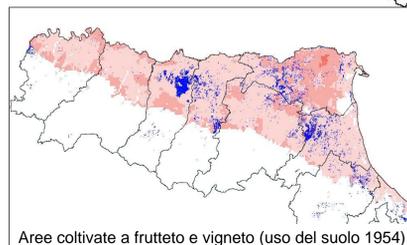
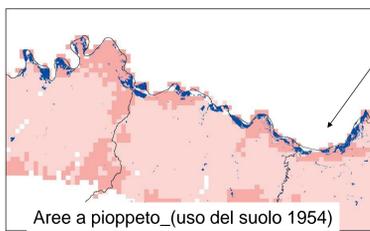
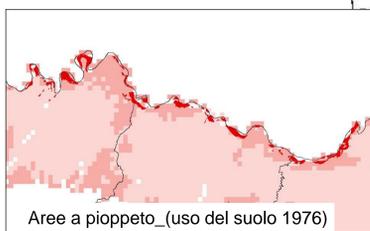
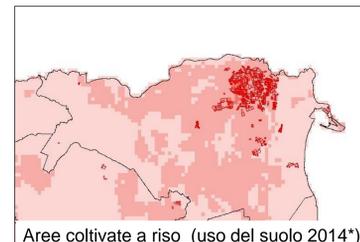
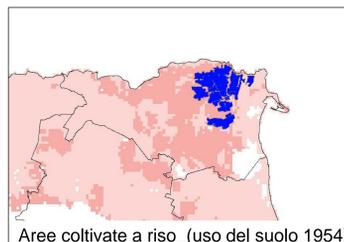
Arsenic in agricultural and grazing land soils of Europe (Tarvainen T. et al., 2013)



Atlante geochemico-ambientale d'Italia (De Vivo B. et al., 2009)

ISO 19258:2005 "Soil quality – Guidance on the determination of background values"

- contenuto naturale-antropico (background content) = contenuto del topsoil (20-30 cm)
- campionamento dei suoli *tipologico* basato sulla carta dei suoli e altre basi informative (carta dei bacini, geomorfologica, geologica, uso del suolo..)
- trattazione statistica dei dati con esclusione degli *outlier* per ottenere il valore naturale – antropico (background value) corrispondente al 95° percentile
- estrazione in acqua regia (UNIEN 13346) e determinazione con ICP Massa (EPA 6020)-l contenuto pseudototale



L'andamento dei valori di arsenico mostra che in generale i suoli della pianura emiliano-romagnola hanno contenuti tendenzialmente minori o uguali al valore medio dei suoli a scala mondiale (Alloway, 1995) ovvero 10 mg/kg e coerenti con quanto proposto nelle cartografie a scala nazionale ed europea (De Vivo, 2009; Tarvainen, 2013); a scala regionale emergono alcune macroaree con concentrazioni superiori a 10 mg/kg per le quali sono state trovate cause plausibili sulla base della bibliografia mentre per altre gli stessi criteri non valgono e sono in corso approfondimenti, in tutti i casi evidenziati sembrano esserci concomitanze di fattori legati alla natura dei suoli e all'uso agricolo.

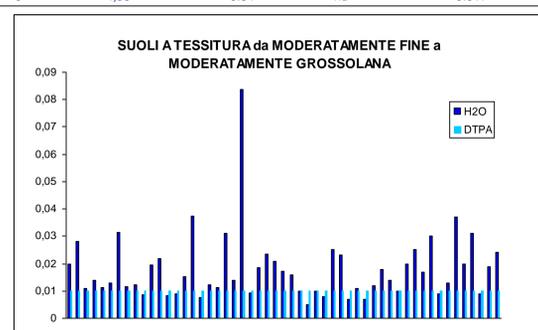
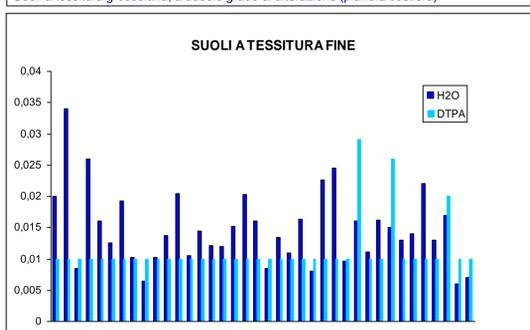
Le aree del ferrarese tra la costa e l'entroterra hanno suoli torbosi o con elevati contenuti di sostanza organica ancora indecomposta per genesi e persistenza di prolungate condizioni di saturazione idrica anche dopo gli interventi di bonifica che creano condizioni anaerobiche e riducenti con conseguente accumulo di arsenico. Alcune di queste aree, a nord est di Ferrara, sono oggetto di coltivazioni risicole cartografate dal 1954 e ciò potrebbe avere amplificato il fenomeno; l'area del Mezzano a sud est di Ferrara che ha caratteristiche simili, è stata bonificata nella metà degli anni '60 e sicuramente è stata oggetto di prevenzione antimalarica con trattamenti a base di aceto arsenito di rame. Fino alla fine degli anni '70 (in particolare fino agli anni '50) i composti dell'arsenico sono stati i più utilizzati insetticidi di prima generazione: gli arseniati di piombo venivano impiegati per contenere i danni dei fitofagi nei frutteti (meli, peri) e nella patata (Pratolongo U., 1950). Nei vigneti veniva utilizzato anche aceto arsenito di rame e una parte di arseniato di piombo si aggiungeva alla cosiddetta "poltiglia bordolese".

Le aree coltivate in modo intensivo a frutteto e vigneto, cartografate dal 1954 dalla carta dell'uso del suolo e a tutt'oggi presenti, sono quelle dei comuni di Massa Lombarda e Molinella e l'area est di Ferrara sui rami degli antichi corsi del Po. Queste aree effettivamente hanno valori leggermente superiori di 10 mg/kg, diversamente dalla pianura reggiana anch'essa interessata da vigneti. La carta dell'Uso del suolo del 1976 mostra una presenza rilevante di frutteti e vigneti nel ravennate e nella provincia di Forlì-Cesena ma con un impatto minore forse dovuto al progressivo calo degli arseniati a favore degli insetticidi fosfororganici. Nella piana a meandri del fiume Po le concomitanze che possono spiegare i contenuti più elevati di arsenico sono sia le condizioni di saturazione idrica dei suoli, almeno per alcuni periodi dell'anno, che l'uso a pioppicoltura di quelle aree: anche con questa coltura infatti era previsto l'impiego di arseniato di piombo per la lotta contro gli insetti cosiddetti defogliatori.

Con il termine "biodisponibilità" si intende l'entità in cui i composti (organici o inorganici) presenti nel suolo possono essere assorbiti o metabolizzati dai recettori (umani o ecologici) o sono disponibili per l'interazione con i sistemi biologici (ISO 17042 Par.3 "Terms and definitions").

Sono state individuate due aree (Ravenna e Parma) nelle quali i campioni del topsoil sono stati analizzati con diversi tipi di estraenti: DTPA (DM 13/09/99 Metodo XII.1), NH_4NO_3 (DIN ISO 19730:2004) e cessione in acqua (UNI EN 12457) rispettivamente rappresentativi della frazione potenzialmente disponibile, della frazione scambiabile e della porzione solubile in acqua. L'arsenico si conferma come mobile sia nella frazione scambiabile che in quella solubile con un comportamento leggermente differente tra le diverse tipologie di suoli: in particolare nei suoli a tessitura grossolana la percentuale solubile è rilevante nonostante il basso contenuto pseudototale, mentre la frazione scambiabile è maggiore nei suoli ad elevato grado di alterazione. L'estrazione con DTPA si conferma in questo caso (ISO 17042) come poco idonea a determinare il contenuto potenzialmente disponibile mantenendo però differenti comportamenti tra i tipi di suolo: il metodo risulta più efficace sui suoli ad elevato grado di alterazione e sui suoli a tessitura fine rispetto a quelli a tessitura grossolana probabilmente perché il metallo è legato a fasi mineralogiche diverse.

TIPI DI SUOLO	N	Acqua regia (media mg/kg)	H ₂ O	NH ₄ NO ₃	DTPA
			% sul pseudototale (media)	% sul pseudototale (media)	% sul pseudo totale (media)
Suoli a tessitura da media a fine, ad elevato grado di alterazione (pianura appenninica)	9	7,81	0,23	0,043	0,021
Suoli a tessitura fine, a debole o moderato grado di alterazione (pianura appenninica)	36	6,41	0,22	0,035	0,011
Suoli a tessitura da moderatamente fine a moderatamente grossolana, a debole o moderato grado di alterazione (pianura appenninica)	44	6,52	0,27	0,039	0,011
Suoli a tessitura da media a moderatamente grossolana, a debole o moderato grado di alterazione (piana a meandri del Po)	4	9,88	0,20	0,038	0,011
Suoli a tessitura grossolana, a debole grado di alterazione (pianura costiera)	9	4,58	0,54	nd	0,011



Bibliografia

- Alloway B. J. Heavy metal in soils, 1995
De Vivo B. et al., Geochemical Atlas of Italy, 2009, Tarvainen T. et al., Appl. Geoc. 28: 7269 2013
IGMI- Gruppo Aereo Italiano, 1954-1955. Foto aerea a scala 1:30.000
http://www.irrfra.it/irrfra/home/Index_ar
ISO 17402 Soil quality-Requirements and guidance for the selection and application of methods for the assessment of contaminants in soil and soil materials
Manuale di pioppicoltura, ENTE NAZIONALE PER LA CELLULOSA E PER LA CARTA
Pratolongo U., 1950. Anticiclogamici, insetticidi e diserbanti. Trattato di agricoltura vol.2. Roma
Regione Emilia-Romagna, Servizio Sistemi informativi geografici, 2008. Carta dell'uso del suolo 1954
Regione Emilia-Romagna, Servizio Sistemi informativi geografici, 2007. Carta dell'uso del suolo 1976
* Strato dell'uso del suolo agricolo della regione Emilia-Romagna prodotto dal CER annualmente sulla base dei dati di Agra, integrati da dati satellitari di ARPA Sim
Ungaro F., Marchi N., Guermandi M. 2013. Carta del fondo naturale-antropico dell'arsenico della pianura emiliano-romagnola