

La CARTA PEDO-GEOCHIMICA

Nazaria Marchi

27 gennaio 2011

Contenuto di fondo naturale o contenuto pedo-geochimico dei metalli nel suolo

- dipende da fattori locali (geologia, geomorfologia, idrografia di superficie..) e perciò varia da contesto a contesto
- permette di individuare in modo oggettivo un eventuale stato di contaminazione



La normativa ambientale di molti paesi europei, compresa l'Italia, ne tiene conto ai fini dell'analisi di rischio.
Laura D'aprile Ecoscienza Dicembre 2010, pp.86-93

Stato	Modalità di applicazione dell'analisi di rischio	Valutazione del rischio per l'uomo	Valutazione del rischio ecologico	Altre valutazioni rilevanti
Austria	Al superamento dei valori di screening per il suolo per le aree residenziali, immediatamente per aree industriali.	Si (bersagli sensibili, bambini)	No	Uptake da parte delle piante
Belgio	Derivazione di obiettivi di bonifica per 5 classi di uso del suolo: naturale, agricolo, residenziale, ricreativo e industriale sulla base di uno scenario tipico di esposizione.	Si	No	Fitotossicità Fondo naturale
Danimarca	Prima valutazione del rischio basata sulle concentrazioni dei contaminanti, comparandole con i livelli stabiliti per le sostanze mobili (livelli di prevenzione) o con i valori limite (per le sostanze poco-mobili). Se le concentrazioni misurate eccedono questi valori, viene condotta un'analisi di rischio approfondita oppure si procede alla bonifica.	Si	No	Mobilità degli inquinanti
Francia	Due livelli di applicazione: 1. analisi di rischio semplificata (attraverso un sistema a punteggi consente di inserire il sito in una delle seguenti categorie: "banalisable", "a surveiller", "necessitant des investigation approfondies") 2. analisi di rischio dettagliata (a partire da una conoscenza approfondita del sito e dello stato di contaminazione).	Si	No	Rischio ecologico
Germania	Analisi di rischio generica per la derivazione dei livelli di intervento e dei livelli di attenzione. Analisi di rischio sito-specifica al superamento dei livelli di attenzione.	Si	Si	Fondo naturale
Italia	Analisi di rischio sito-specifica al superamento delle CSC (valori di screening).	Si	No	Rischio ecologico Fondo naturale
Olanda	Analisi di rischio "generica" per la determinazione dei valori obiettivo (target values) e valori di intervento (intervention values). Il livello di urgenza degli interventi viene stabilito sulla base del rischio reale (sito-specifico) per l'uomo e per l'ecosistema.	Si	Si (TRIAD)	Fondo naturale
Regno Unito	Analisi di rischio "generica" per l'identificazione dei collegamenti tra contaminanti, recettori e percorsi in un modello concettuale (Livello 1). Una volta definito il modello concettuale vengono calcolati dei valori guida per il suolo (analisi sito-specifica)	Si	Si (TRIAD, solo in caso di destinazioni d'uso particolarmente sensibili)	
Spagna	Determinazione dei Valori generici di riferimento (VGR) dei contaminanti mediante applicazione analisi di rischio generica, successivamente analisi di rischio sito-specifica.	Si	Si	Fondo naturale
Svezia	Valori guida generici per il suolo basati sull'analisi di rischio (non sono applicabili in alcuni siti). Applicazione dell'analisi di rischio sito-specifica.	Si	No	Rischio associato a sedimenti contaminati Fondo naturale Uso del suolo

Italia

All.1 al titolo V D.lgs. 152/06 "COMPONENTI DELL'ANALISI DI RISCHIO DA PARAMETRIZZARE" ...la scelta dei contaminanti indice deve tenere conto del superamento della CSC ovvero dei valori di fondo naturali"

Documenti di riferimento

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

Protocollo Operativo per la determinazione dei valori di fondo di metalli/metalloidi nei suoli dei siti d'interesse nazionale

Provincia di Milano: Linee guida per la determinazione dei valori del fondo naturale nell'ambito della bonifica dei siti contaminati.

FOREGS - Geochemical mapping. Field manual

U.S. EPA (2002): Guidance for Comparing Background and Chemical Concentrations in Soil for CERCLA Sites.

Regione Emilia Romagna

Progetto Carta Pedo-geochimica

- **2004-2006** Foglio 181 a scala 1:50.000 Parma Est (sul sito del Servizio)
Soggetti coinvolti: SGSS, Università di Bologna, Servizio Sviluppo del sistema agroalimentare, laboratorio Als-Chemex Canada
- **2009-2010** pianura emiliana a scala 1:250.000 (sul sito del Servizio)
Soggetti coinvolti: SGSS, Università di Bologna, Laboratorio ARPA Sez. Provinciale di Ravenna
- **2011-2012** pianura emiliano-romagnola a scala 1:250.000
Soggetti coinvolti: SGSS, Università di Bologna, Laboratorio ARPA Sez. Provinciale di Ravenna

Regione Emilia-Romagna

Metodologia ISO/DIS 19258, 2005

Profondità di campionamento:

90-140 cm , 50-80 cm nei suoli superficiali a substrato ghiaioso

Cap 5.4 "Collection of new data"

Campionamento tipologico

sulla base della carta dei suoli, della carta dei bacini, della carta geologica di superficie e sulle carte dell'Uso del suolo.

punti di campionamento corrispondenti ad osservazioni pedologiche

densità di campionamento 1 sito/16 km²

Cap 5.4 "Collection of new data"

Valore numerico rappresentativo del contenuto pedo-geochimico

trattazione statistica dei dati del subsoil per unità suolo-paesaggio al fine di stabilirne il 90° percentile assunto come valore numerico del contenuto pedo-geochimico.

Cap. 5.5 "Data processing and presentation"

Regione Emilia-Romagna

Metodologia ISO/DIS 19258, 2005

XRF per determinare il contenuto totale dei metalli pesanti.

La **precisione e l'accuratezza** delle misure sono state assicurate attraverso la ripetizione delle analisi di campioni interni e utilizzando come standard di riferimento il campione JB-1A (GSJ reference sample, Imai et al.;1995). I risultati mostrano valori generali con percentuali di errore <3% per Cr, <2% per Ni, circa 2% per Cu, circa 3% per Zn, tra 10 e 20% per Pb , e del 10-30% per gli elementi la cui concentrazione è minore di 10 mg/kg.

Cap 5.2 "Substances and parameters"

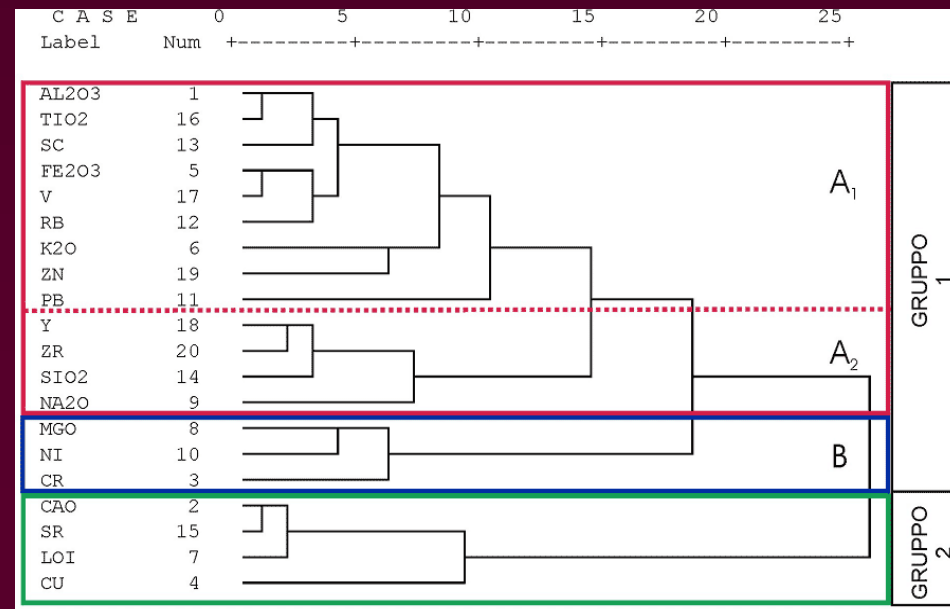
Cap.6 "Data handling/quality control"

Elaborazione cartografica basata sulla mappa dei suoli

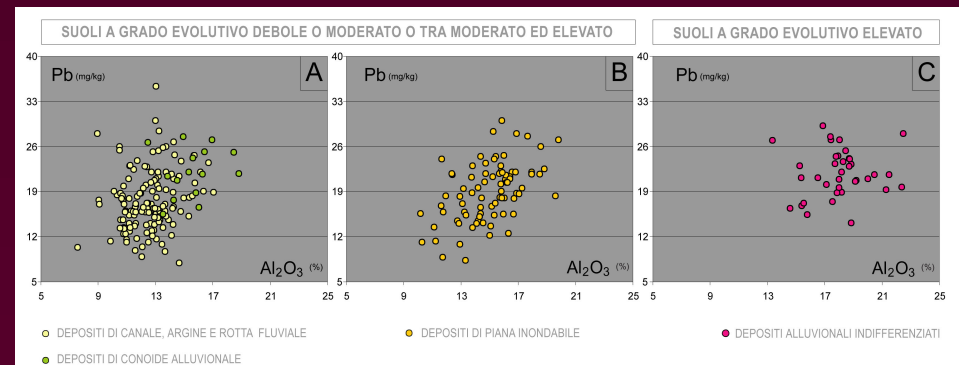
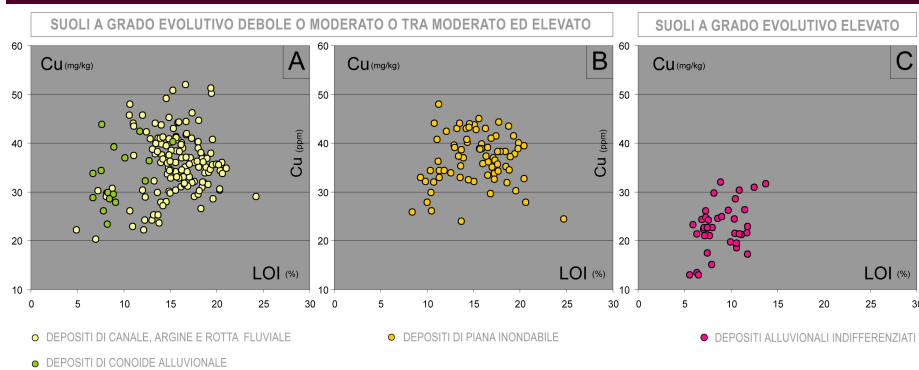
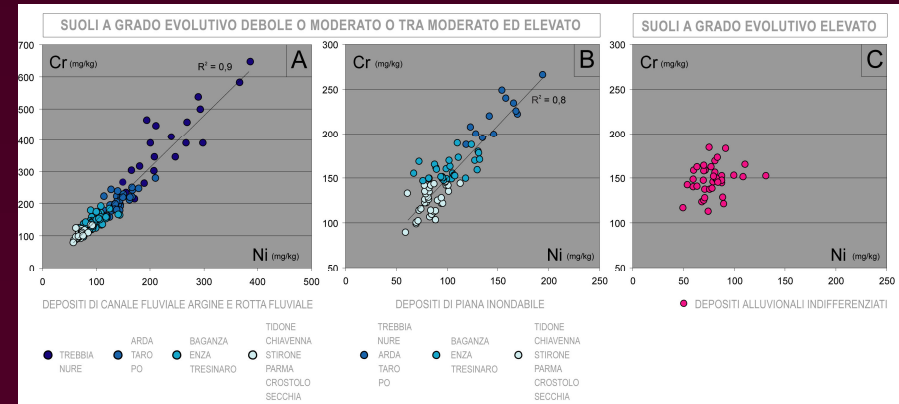
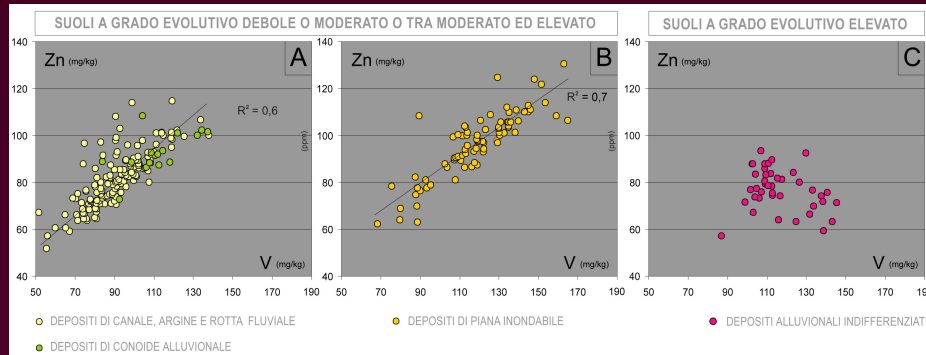
Cap 5.5 Data presentation and reporting

Fattori che regolano il contenuto di metalli pesanti nei suoli

- Provenienza del parent material (litologie della cava di prestito del bacino idrografico)
- Tessitura (tipo di ambiente deposizionale: piana, canale..)
- Grado evolutivo

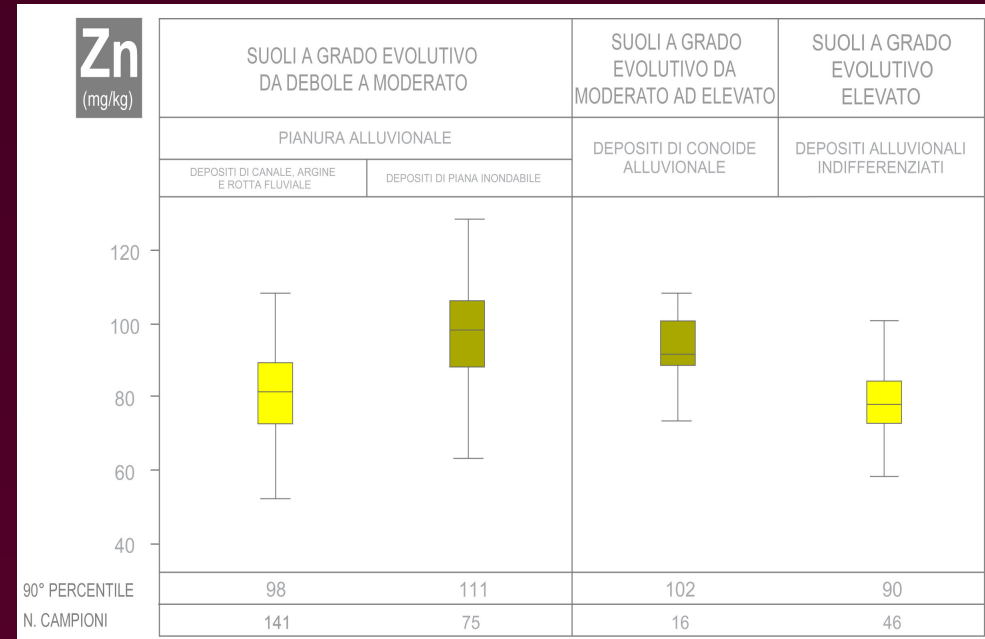
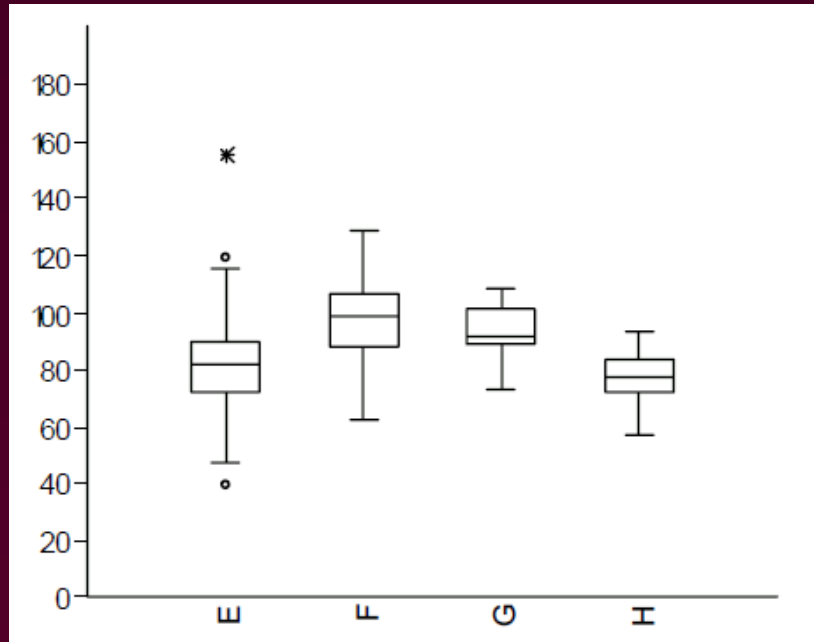


Pianura emiliana Elaborazione cartografica



analisi geochemica e pedologica
individuazione dei gruppi di suoli affini per ogni metallo

Pianura emiliana Elaborazione cartografica





analisi statistica





- 1) eliminazione gli outliers
- 2) identificazione dei gruppi significativamente diversi attraverso test statistici

Pianura emiliana Elaborazione cartografica



Zn
(mg/kg)

	90°	95°	50°	N. CAMPIONI
Classe 1 	97	100	80	187
Classe 2 	110	113	97	91





Ni
(mg/kg)

	90°	95°	50°	N. CAMPIONI
Classe 1 	95	100	79	146
Classe 2 	129	131	104	43
Classe 3 	167	168	136	56
Classe 4 	294	302	208	20


Cu
(mg/kg)

	90°	95°	50°	N. CAMPIONI
Classe 1 	30	32	23	38
Classe 2 	44	45	36	222

Cr
(mg/kg)

	90°	95°	50°	N. CAMPIONI
Classe 1 	142	146	122	99
Classe 2 	180	185	151	89
Classe 3 	241	246	197	57
Classe 4 	537	582	389	21

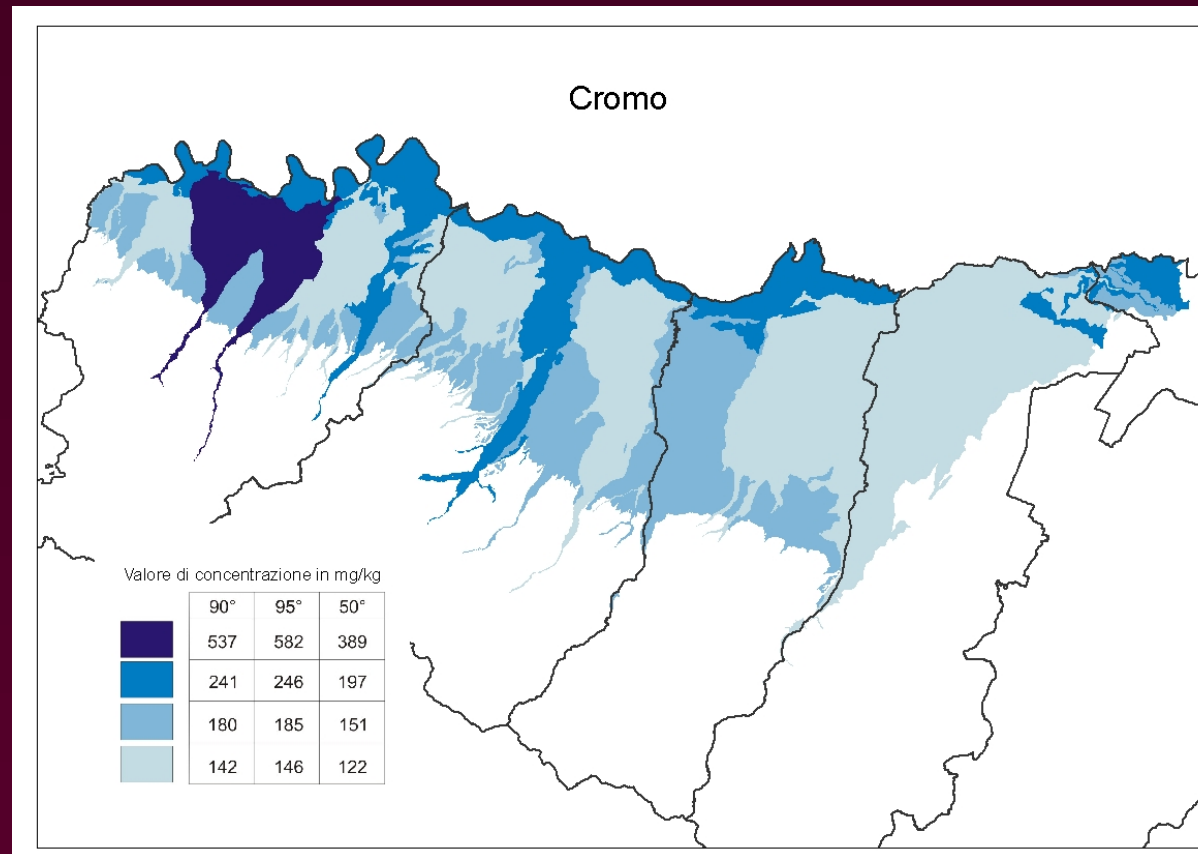
Pb
(mg/kg)

	90°	95°	50°	N. CAMPIONI
Classe 1 	25	27	19	268

classi di concentrazione

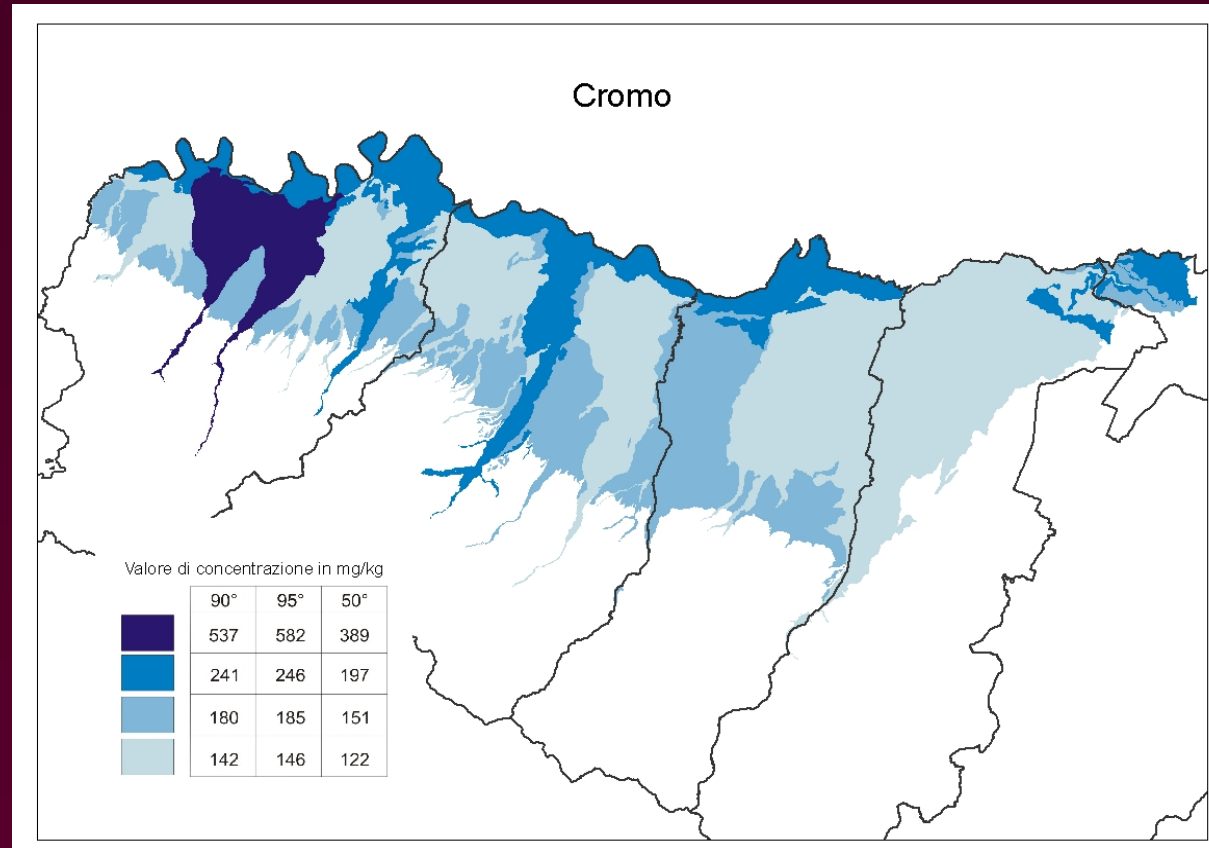
I gruppi di dati vengono aggregati in classi su cui vengono calcolati i percentili (50°, 90°, 95°)

Elaborazione cartografica

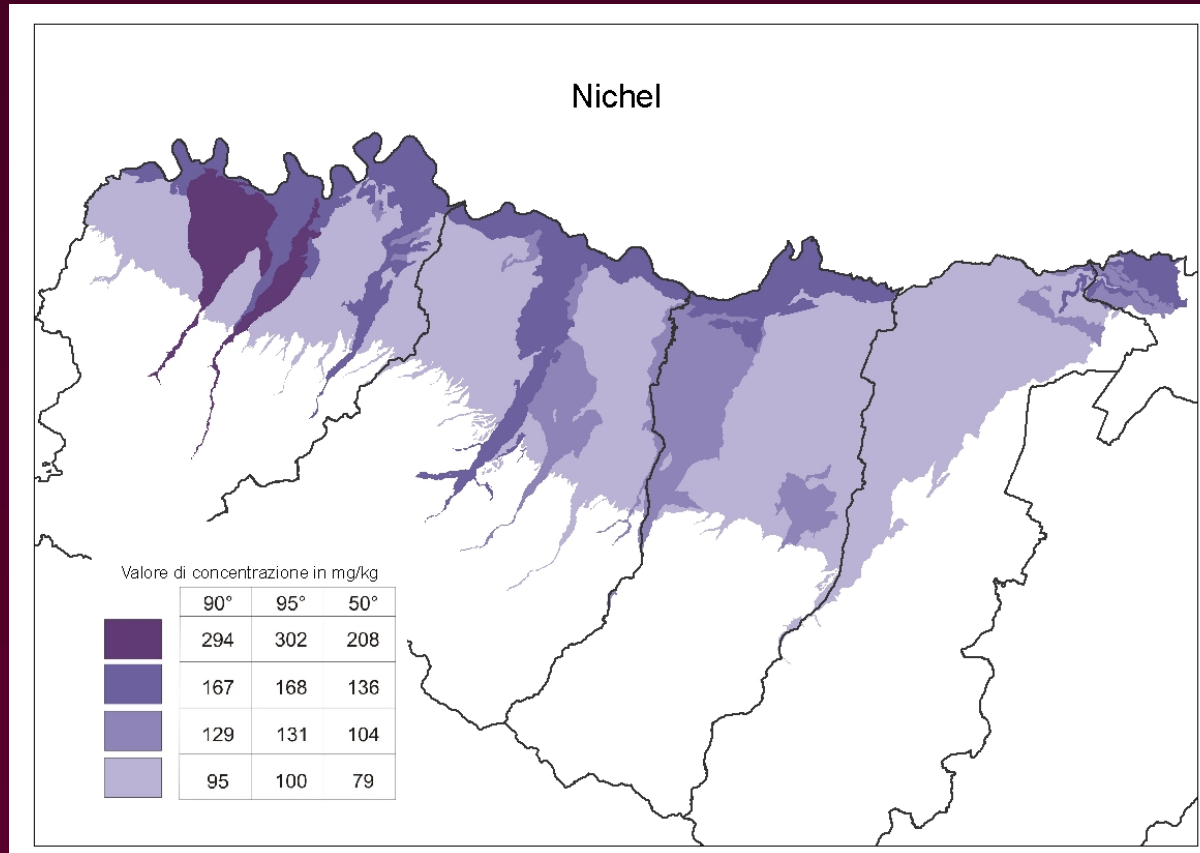


creazione delle unità cartografiche
i poligoni della carta dei suoli a scala 1:50.000 vengono attribuiti alle
classi di concentrazione a seconda dei tipi di suolo presenti al loro interno

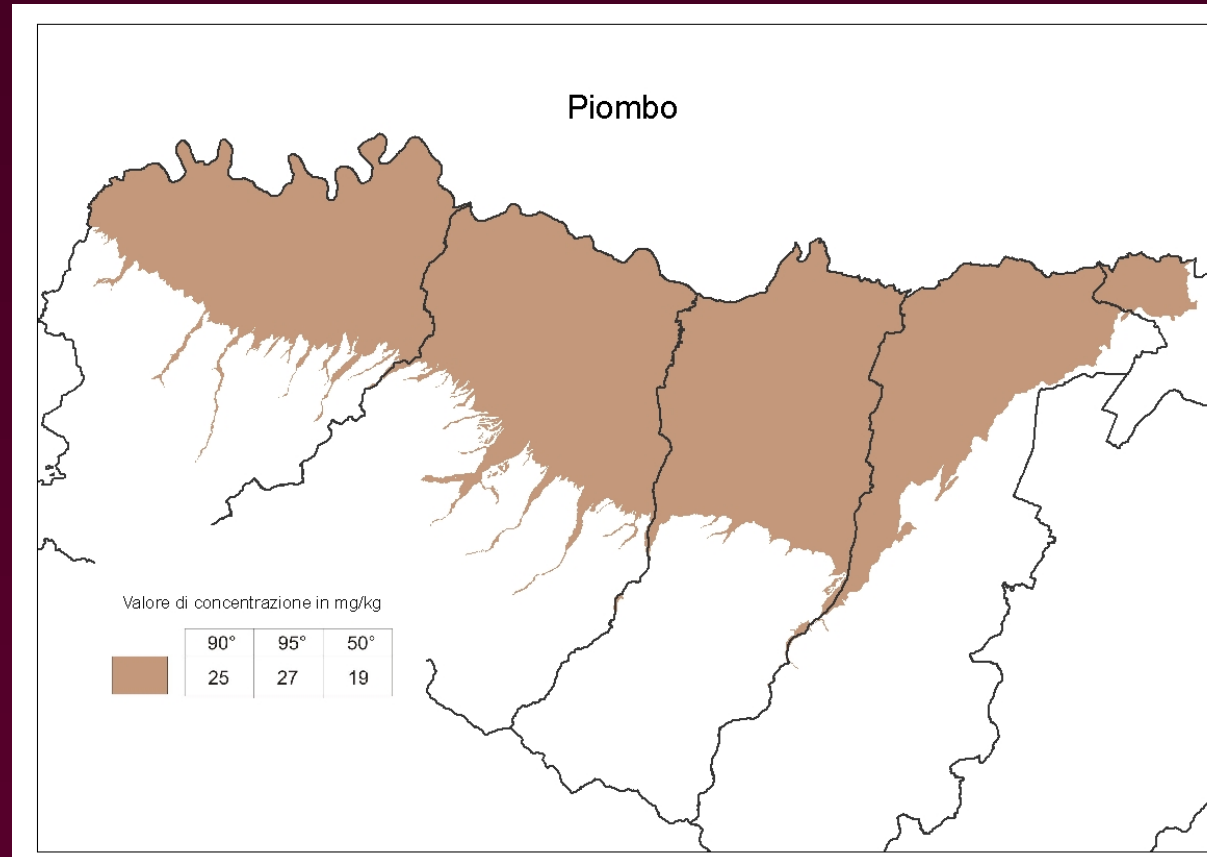
Cromo, Nichel, Piombo → provenienza



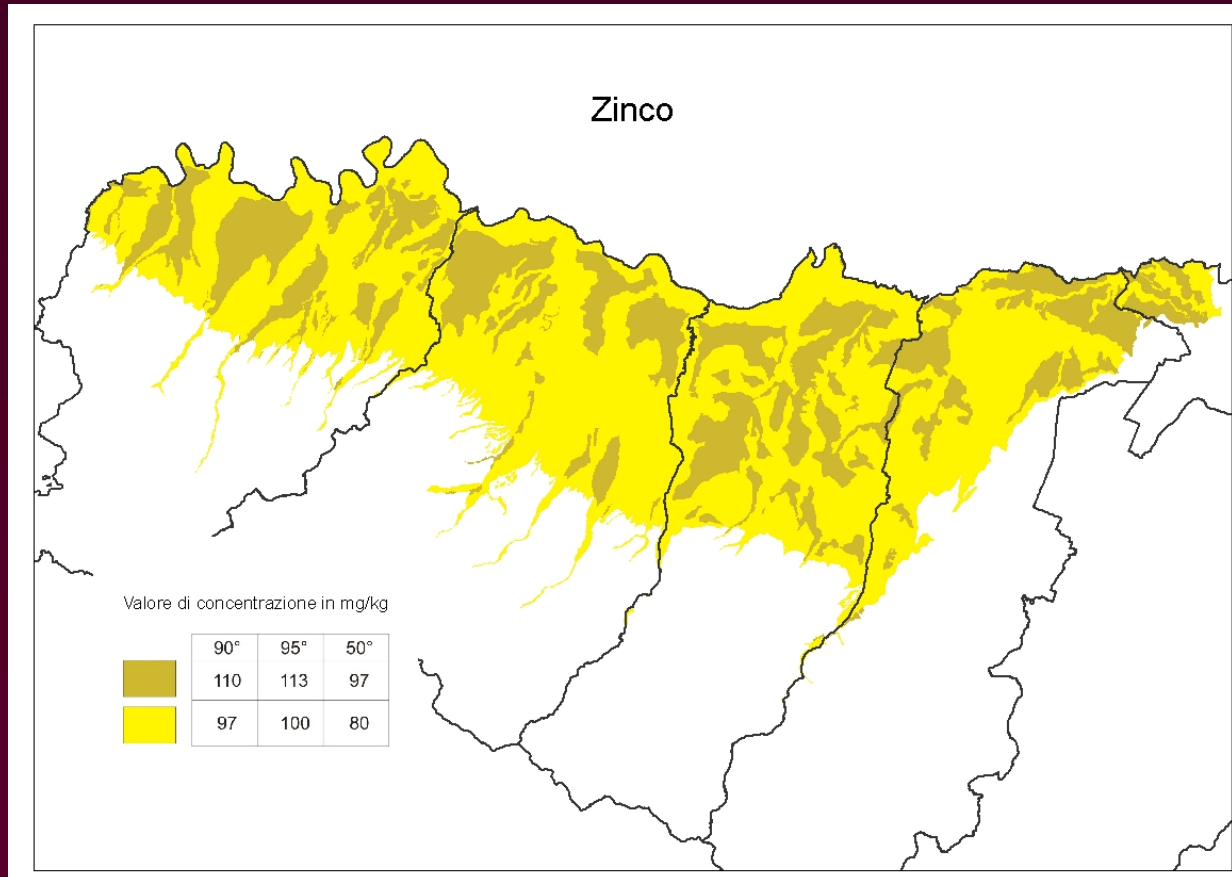
Cromo, Nichel, Piombo → provenienza



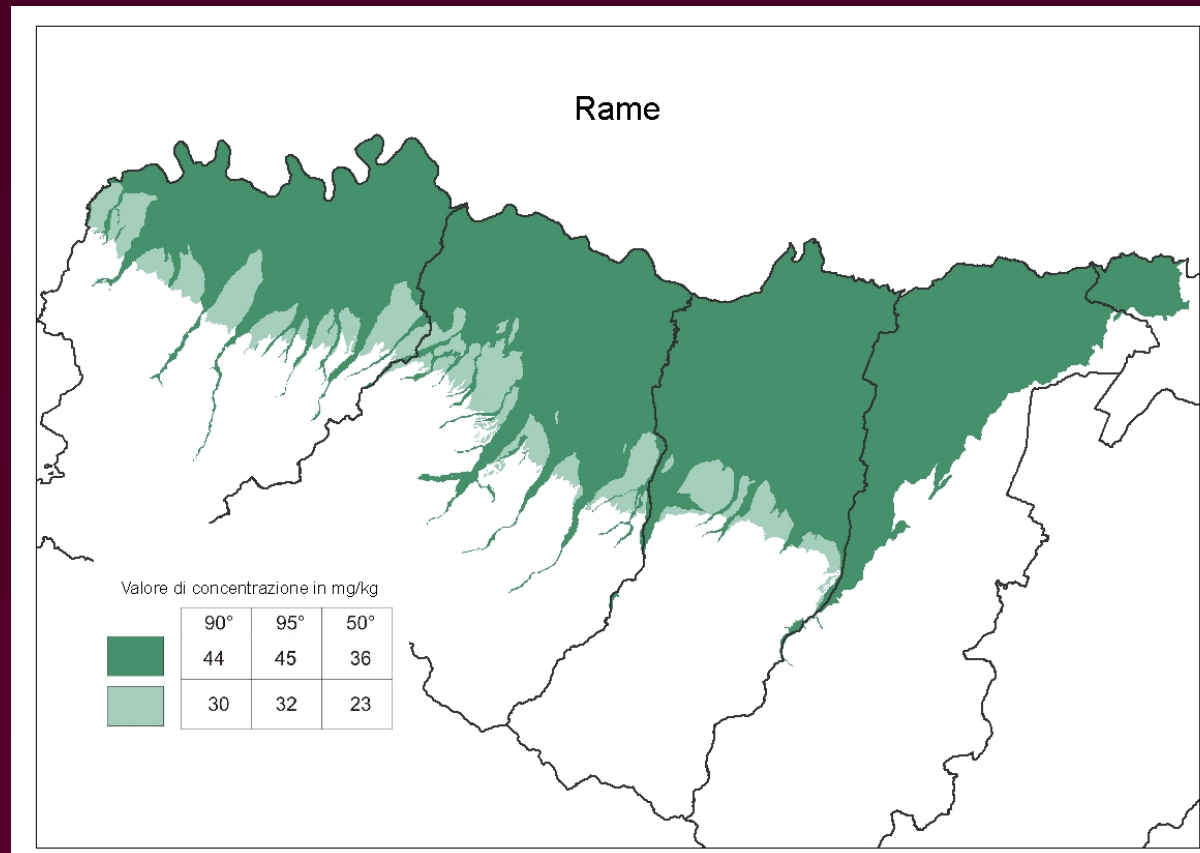
Cromo, Nichel, Piombo provenienza



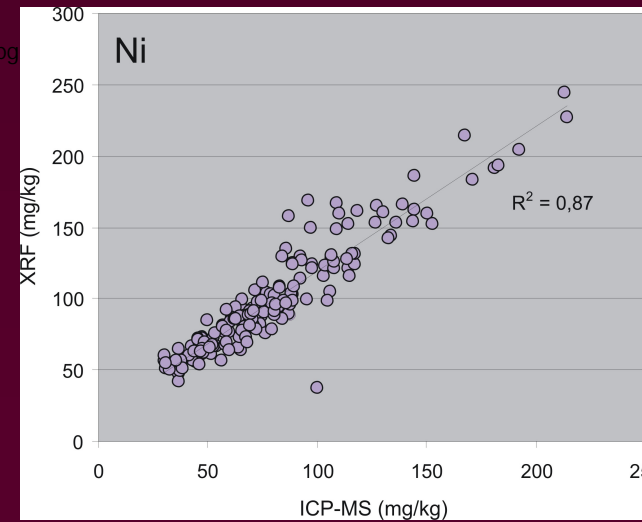
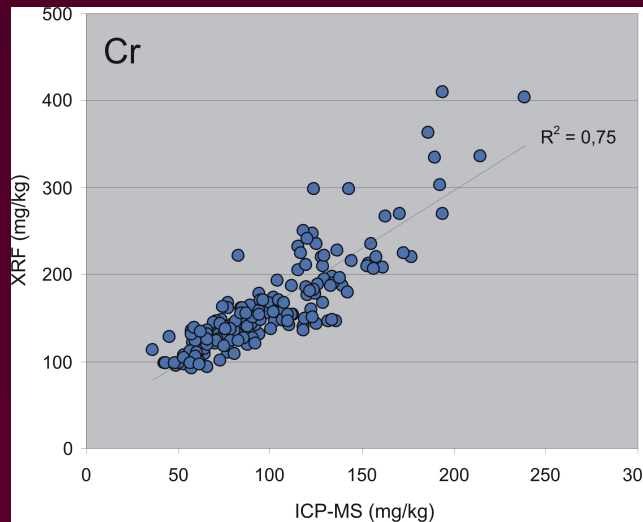
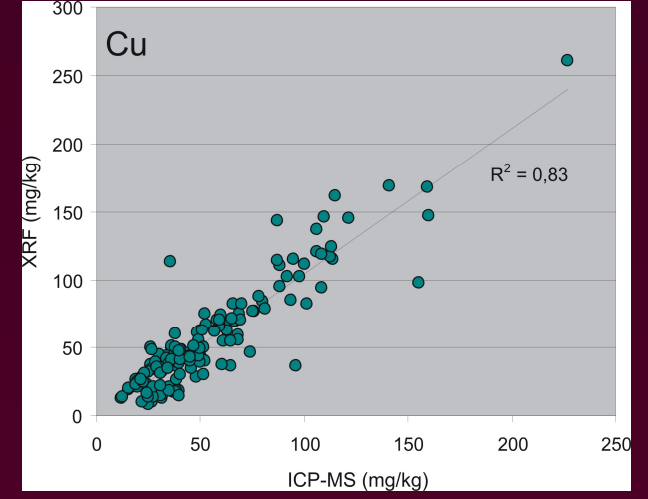
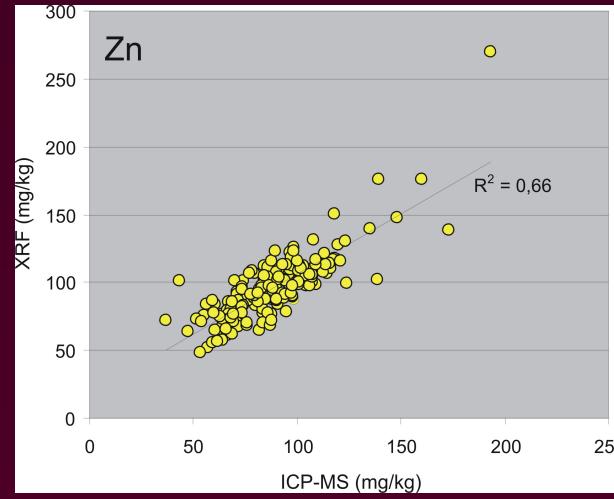
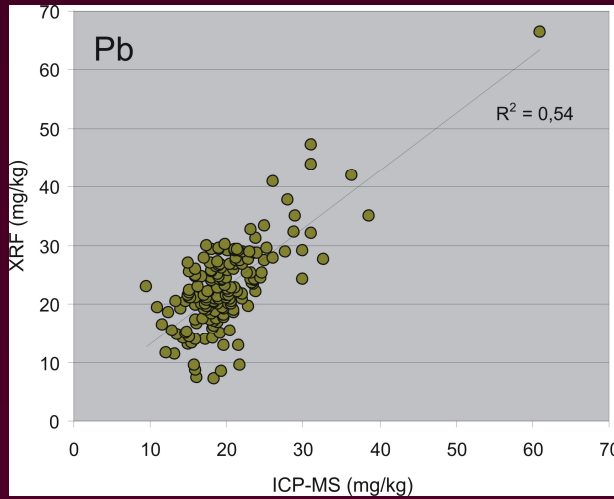
Zinco → tessitura
Rame → grado evolutivo



Zinco → tessitura
Rame → grado evolutivo



Confronto acqua regia e XRF



Bologna, 27 gennaio 2011

Cr	Ni	Cu	Pb	Zn
61%	81%	96%	87%	93%

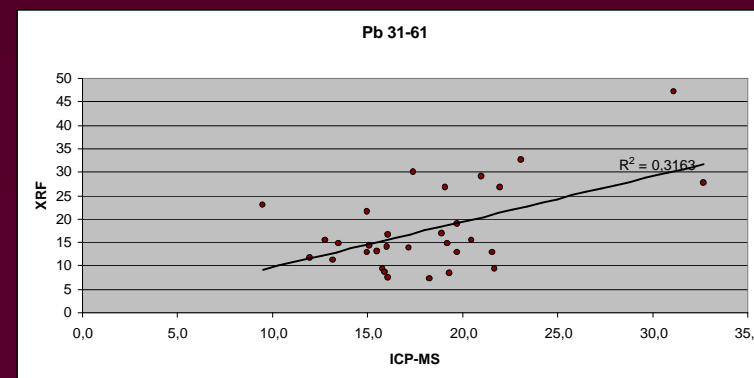
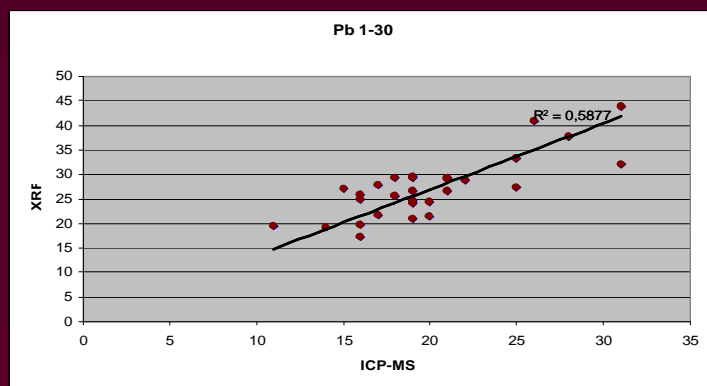
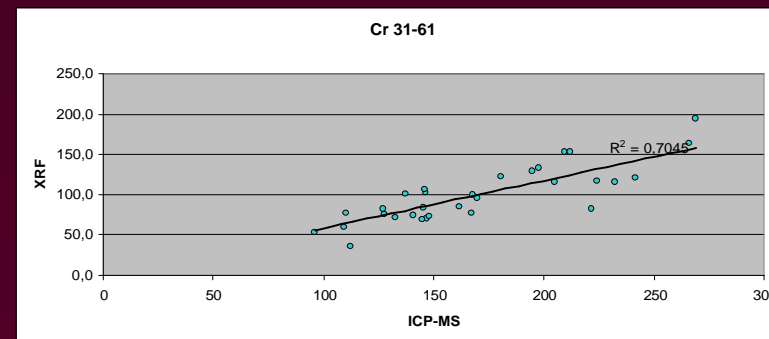
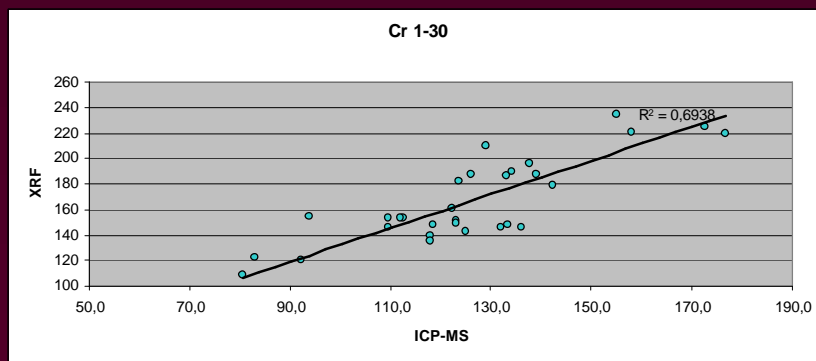
Confronti XRF-acqua regia

T0001-T0030

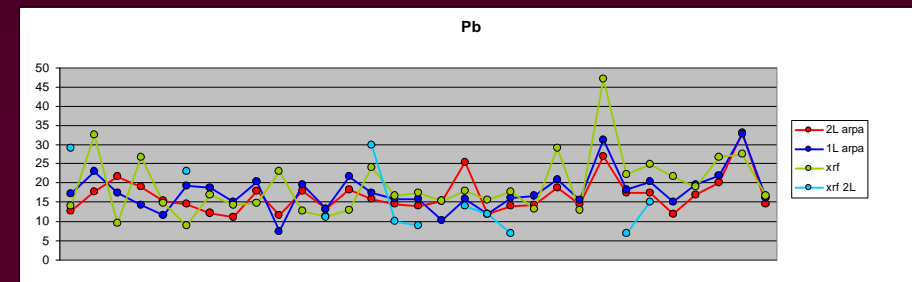
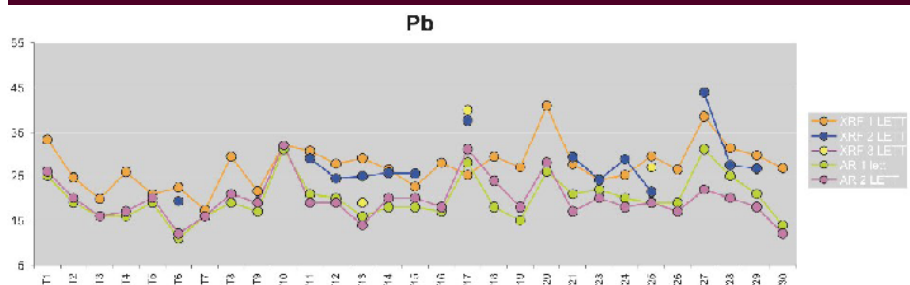
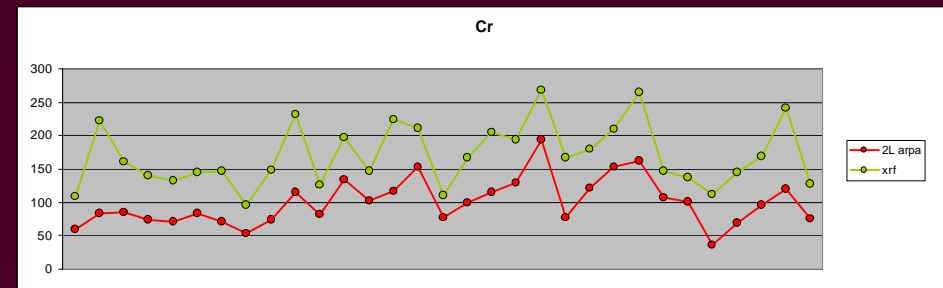
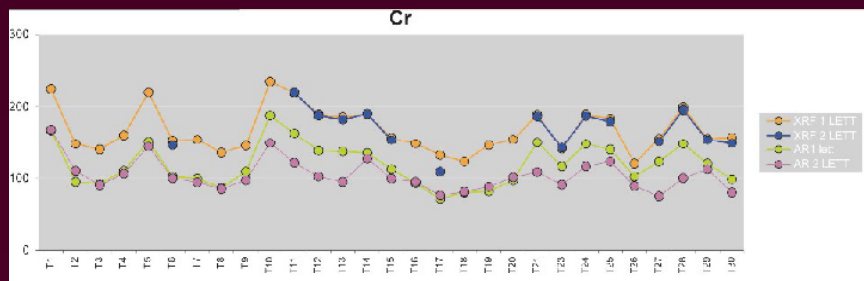
Cr	Ni	Cu	Pb	Zn
75%	84%	93%	73%	95%

T0031-T0061

Cr	Ni	Cu	Pb	Zn
58%	80%	98%	96%	91%



Identificazione dei metalli "problematici"



Pb à si è rivelato meno ripetibile con l'XRF in quanto le basse concentrazioni naturali diminuiscono la precisione e l'accuratezza del metodo per questo metallo

Cr à l'attacco con acqua regia fa sì che non si "legga" la porzione del metallo legata alla frazione allumosilicatica nei suoli con parent material a provenienza ofiolitica

Sviluppi

Rinfittimento dei dati attraverso l'utilizzo dell' FPXRF
(Metodo EPA 6200 "FIELD PORTABLE X-RAY FLUORESCENCE
SPECTROMETRY FOR THE DETERMINATION OF ELEMENTAL
CONCENTRATIONS IN SOIL AND SEDIMENT")

Implementazione della banca dati relativa ai metalli
attraverso la collaborazione tra enti