

# STRUMENTI PER LA DEFINIZIONE DEI VALORI DI FONDO NEL SUOLO

IL DLGS 152/2006 SANCISCE LA NECESSITÀ DI DEFINIRE I VALORI DI FONDO DI UN SITO QUALORA GLI ARRICCHIMENTI SIANO RICONDUCIBILI A FENOMENI DI ORIGINE NATURALE O ANTROPICA. IN EMILIA-ROMAGNA SONO STATI REALIZZATI STUDI SPECIFICI SUL CONTENUTO E SULLA BIODISPONIBILITÀ DI METALLI NEI SUOLI AGRICOLI DI PIANURA.

La Commissione europea, attraverso la strategia tematica per la protezione del suolo (Com 2006/231), riconosce il suolo come una risorsa sostanzialmente non rinnovabile che svolge numerose funzioni essenziali per le attività umane e la sopravvivenza degli ecosistemi. Secondo la normativa nazionale, in un procedimento di bonifica di un sito contaminato, le Agenzie regionali di protezione ambientale territorialmente competenti, ai sensi dell'art. 242, comma 13-ter, del Dlgs 152/2006 così come modificato dall'art. 37 della legge 108/2021, devono definire il valore di fondo da assumere qualora un sito presenti, per fenomeni di origine naturale, concentrazioni rilevate superiori alle concentrazioni soglia di contaminazione (Csc), sulla base delle risultanze di uno specifico piano di indagine, nonché di altri dati disponibili per l'area di interesse. Il valore di fondo è un aspetto

imprescindibile per determinare lo stato di contaminazione del suolo, in particolare modo nel caso di metalli e metalloidi che, essendo contenuti naturalmente nei materiali di origine, sono sempre presenti, talora anche con concentrazioni significative.

In ottemperanza agli obblighi normativi Arpae ha istituito nel 2023 un gruppo di lavoro dedicato ai valori di fondo che, nell'ambito della gestione dei procedimenti di bonifica, ai sensi del titolo V del Dlgs 152/2006, supporta la fase di definizione dei valori di fondo, qualora vengano accertati dei superamenti delle Csc nel suolo o nelle acque sotterranee, in assenza di evidenza di eventi potenzialmente contaminanti. Per la definizione dei valori di fondo nei suoli, Arpae si avvale preliminarmente delle conoscenze e delle competenze fornite dall'area Geologia suoli e sismica della Regione Emilia-Romagna.

Nel 2004 la Regione ha avviato uno studio sulla conoscenza del contenuto di alcuni metalli nei suoli agricoli della pianura emiliano-romagnola, utilizzando la metodologia ISO 19258:2018 "Soil quality - Guidance on the determination of background values".

Nello specifico, sono stati prelevati 709 campioni (media di 1 campione ogni 16 km<sup>2</sup>), scelti effettuando un campionamento tipologico sulla base della carta dei suoli attraverso l'individuazione di gruppi omogenei per tessitura, provenienza e grado evolutivo, definendo così le unità genetiche funzionali (Ugf).

Dall'analisi di questi campioni sono state elaborate la *Carta del fondo naturale* e la *Carta del fondo naturale antropico*, strumenti conoscitivi e di supporto per la valutazione di fenomeni di contaminazione diffusa o puntuale del suolo, necessari a creare le premesse per corrette scelte di gestione territoriale.

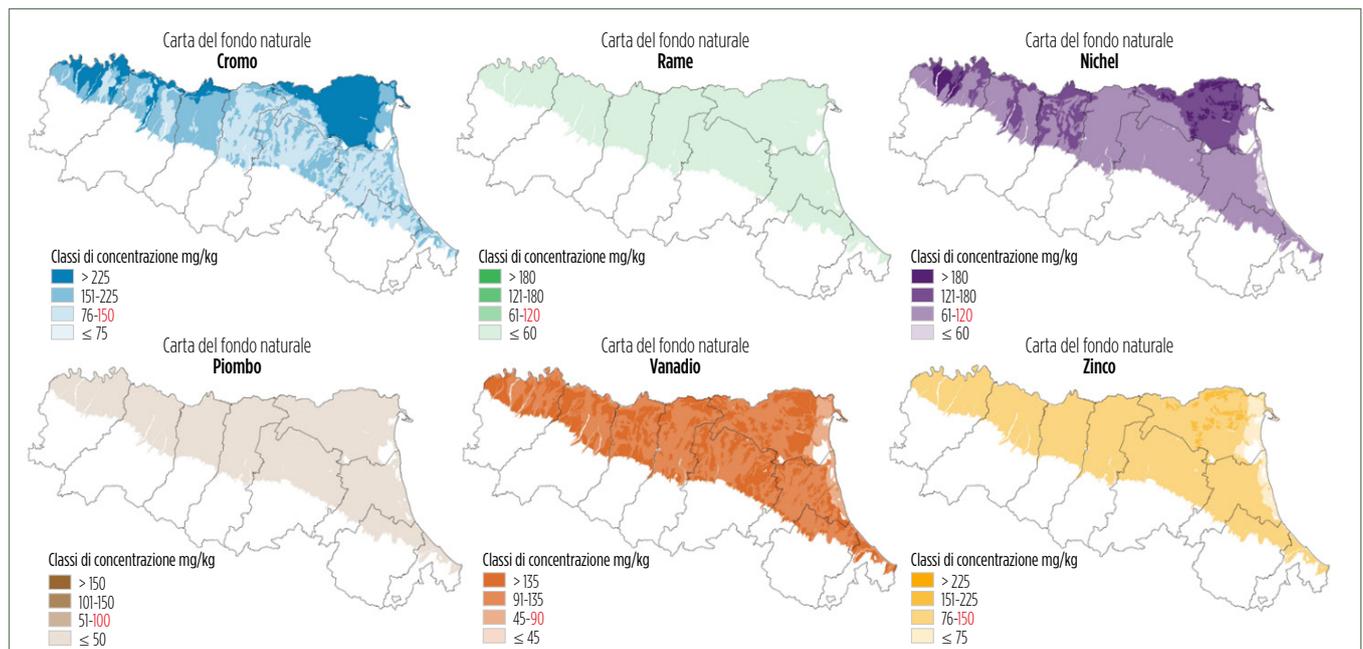


FIG. 1 FONDO NATURALE

Carte del fondo naturale messe a disposizione dalla Regione Emilia-Romagna. Il valore in legenda in rosso rappresenta il limite di legge secondo il Dlgs 152/2006 (<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli>).

La Carta del fondo naturale o "Pedogeochimica" dei metalli pesanti della pianura (2016, scala 1:250.000) stima la distribuzione areale di sei metalli (cromo, nichel, zinco, piombo, rame e vanadio) nell'orizzonte profondo (*sub soil* 90-140 cm), al fine di descrivere il contenuto naturale dei metalli pesanti dei suoli di pianura. Per realizzare la cartografia è stata effettuata una trattazione statistica dei dati, derivanti da un'analisi Xrf, a seguito dell'individuazione di Ugf in funzione della carta dei suoli, della carta dei bacini e della carta geologica.

La Carta del fondo naturale antropico della pianura (2019, scala 1:250.000) stima la concentrazione nell'orizzonte lavorato dei suoli agricoli (*top soil* 20-30 cm) di nove metalli (arsenico, cadmio, cromo, nichel, zinco, piombo, rame, stagno e vanadio), al fine di creare una *baseline* per la valutazione di eventuali fenomeni di contaminazione puntuale. Per realizzare la cartografia è stata effettuata un'analisi attacco in acqua regia e una lettura Icp-MS dei siti classificati in Ugf, in funzione dei distretti colturali, e successiva spazializzazione attraverso analisi geostatistica.

Inoltre la Regione Emilia-Romagna, a partire dai dati disponibili per i due range di profondità (*top soil* e *sub soil*) utilizzati per le cartografie del fondo naturale e del fondo naturale antropico, ha redatto la carta delle anomalie geo-chimiche, al fine di rappresentare lo "stato di salute generale" del suolo. La cartografia "per punti" è stata definita utilizzando l'indice di geoaccumulo che mette a confronto, in corrispondenza di ogni

sito di campionamento disponibile, le concentrazioni di metallo relative alle due differenti profondità.

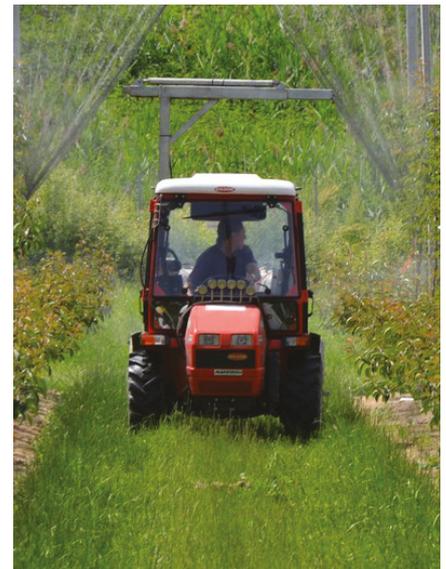
L'analisi integrata di questi prodotti cartografici consente di individuare preliminarmente le aree potenzialmente soggette a maggiore vulnerabilità rispetto ad alcuni metalli.

Ad esempio, nel contesto geologico regionale, si osservano concentrazioni, riconducibili a cause naturali, di cromo e nichel nei sedimenti originati dall'alterazione dei corpi ofiolitici (*parental material*) affioranti nei bacini montani oppure arricchimenti nel top soil riconducibili a pratiche agricole e zootecniche peculiari, in cui vi è un maggiore apporto al suolo di zinco e rame dovuto alle deiezioni zootecniche e al trattamento agronomico con solfato di rame.

Attualmente la Regione Emilia-Romagna sta estendendo le carte del fondo naturale anche all'area appenninica ed elaborando delle analisi dei valori di fondo di altri metalli e inquinanti.

In generale, nella definizione di un valore di fondo in un suolo, la difficoltà principale è dover discriminare la componente naturale di una determinata concentrazione da quella antropica, nonché quella antropica diffusa da quella puntuale; a ciò si aggiunge anche il delicato aspetto riguardante la valutazione del quantitativo effettivamente mobilizzato verso il biota o le acque sotterranee di una determinata concentrazione rilevata.

Per tale ragione, nel 2017, è stata avviata una collaborazione tra Arpae e



Regione Emilia-Romagna finalizzata alla valutazione della biodisponibilità di alcuni metalli pesanti contenuti nel suolo, con l'obiettivo di valutare le quantità di metalli potenzialmente metabolizzabili da recettori umani, rese disponibili dall'interazione con il sistema biologico attraverso l'assorbimento da parte delle piante o a lisciviazione in profondità per azione dell'acqua piovana. Le risultanze di questo studio, dimostrano l'assenza di correlazione tra i contenuti totali di un metallo rispetto a quelli effettivamente biodisponibili, sia verso le acque sia verso le piante.

**Alessandra Aprea<sup>1</sup>, Rosalia Costantino<sup>2</sup>, Giacomo Zaccanti<sup>2</sup>**

1. Regione Emilia-Romagna  
2. Arpae Emilia-Romagna

## CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

### RICOSTRUIRE LA STORIA DEL SITO CONTAMINATO PER COMPRENDERE L'IMPATTO SULLE MATRICI AMBIENTALI

Il procedimento per la caratterizzazione di un sito contaminato è fondamentale per prevedere e attuare le azioni più opportune al fine di mettere in sicurezza e bonificare l'area. La caratterizzazione di un sito è costituita da passaggi precisi:

- ricostruzione storica delle attività produttive svolte sul sito
- elaborazione del modello concettuale preliminare del sito e predisposizione di un piano di indagini ambientali finalizzato alla definizione dello stato ambientale del suolo, sottosuolo e acque sotterranee
- esecuzione del piano di indagini e di quelle eventualmente integrative e necessarie alla luce dei primi risultati raccolti
- elaborazione dei risultati delle indagini e dei dati storici e rappresentazione dello stato di contaminazione del suolo, sottosuolo e acque sotterranee
- elaborazione del modello concettuale definitivo
- identificazione dei livelli di concentrazione residua accettabili sui quali impostare gli eventuali interventi di messa in sicurezza o bonifica che si potrebbero rendere necessari a

seguito dell'analisi di rischio.

La caratterizzazione ambientale così elaborata deve essere approvata dalle pubbliche amministrazioni competenti. I parametri analitici da ricercare sia per il suolo sia per le acque sotterranee sono stabiliti sulla base del ciclo produttivo e sui dati storici, tutte informazioni contenute nel piano di indagine. Il documento deve inoltre riportare nel dettaglio le operazioni di prelievo e campionamento dei terreni e delle acque sotterranee. Le modalità di prelievo e campionamento descritte costituiscono l'unico protocollo applicabile per la caratterizzazione del sito. Le indagini effettuate servono per stabilire l'estensione dell'area da bonificare, i volumi di suolo contaminato, le caratteristiche rilevanti dell'ambiente naturale e costruito e il grado di inquinamento delle diverse matrici ambientali. (DM)

Fonte: allegato 2 titolo V parte quarta Dlgs 152/06.