



Università degli Studi di Milano – Bicocca

SCUOLA DI SCIENZE

Dipartimento di Scienze dell’Ambiente e della Terra

Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie per l’Ambiente e il Territorio

ANALISI DEI METALLI NEI SUOLI DELLA PIANA DI AOSTA PER LA DETERMINAZIONE DEI VALORI DI FONDO

Relatore:

Prof.ssa Maria Letizia Fumagalli

Tesi di Laurea di:

Matteo Casati

Correlatori:

Dott. Pietro Capodaglio

Prof. Roberto Comolli

Dott.ssa Giovanna Manassero

Dott. Marco Rotiroti

Matricola:

717296

Riassunto

La presente tesi di laurea nasce da una collaborazione tra l'Arpa Valle d'Aosta (Agenzia regionale per la protezione ambientale) e l'università degli studi di Milano Bicocca ed ha come oggetto la determinazione dei valori di fondo naturali-antropici per *Arsenico*, *Cadmio*, *Cobalto*, *Cromo totale*, *Cromo VI*, *Ferro*, *Manganese*, *Mercurio*, *Nichel*, *Piombo*, *Rame*, *Vanadio* e *Zinco* nella piana di Aosta.

I dati utilizzati per la determinazione del valore di fondo provengono da una campagna effettuata da Arpa nell'ambito della determinazione della qualità dei suoli della Val d'Aosta. Nel corso della campagna sono stati individuati 24 siti, che sono stati campionati a due profondità diverse, tra 0-10 cm e tra 10-30 cm.

I punti utilizzati per il calcolo del valore di fondo limitatamente alla piana sono rappresentati in figura 1.

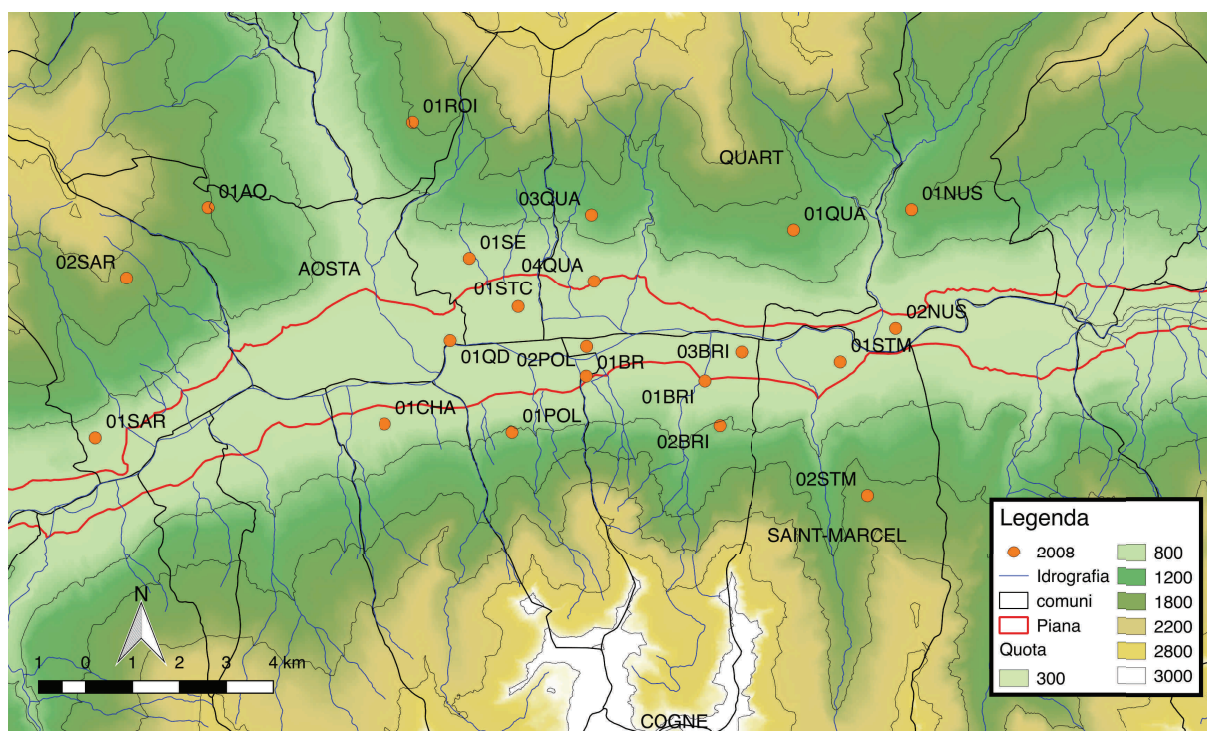


Figura 1: punti utilizzati per il calcolo del valore di fondo

Con il termine “Fondo naturale-antropico” si definisce una “Distribuzione di una sostanza nelle matrici ambientali (nel caso suolo) derivante dai processi geochimici, biologici, idrogeologici naturali, e/o da sorgenti diffuse antropiche e non. Per un dato contesto storico ambientale detta distribuzione rappresenta lo stato più indisturbato possibile rispetto

sorgenti localizzate, potenziali o attuali, anche esterne, che impattano sul territorio in esame” (Ispra, 2016)

La determinazione del fondo naturale-antropico deve essere effettuata su un campione di suolo dello strato superficiale (profondità tra 5-40 cm).

Tra le linee guida disponibili per la valutazione del valore di fondo, è stato preso come riferimento un documento inedito, dal titolo “Metodologie per la definizione dei valori di fondo per i suoli ed acque sotterranee”, messo a disposizione dall’Arpa Valle d’Aosta.

Tale documento è frutto di una collaborazione tra le Arpa regionali e l’Ispra.

La procedura per il calcolo dei Valore di Fondo ha quindi comportato le seguenti fasi:

- Analisi esplorativa del data set, con valutazione della numerosità dei dati, in quanto il numero minimo di dati necessario al calcolo è 20.
- Individuazione di popolazioni di dati, identificando i dati che hanno le stesse caratteristiche e raggruppandoli in popolazioni. Ci si è avvalsi in tale processo di un test non parametrico. Tra i risultati ottenuti è risultata, per ogni metallo, l’appartenenza alla stessa popolazione dei dati relativi alle due diverse profondità.
- Studio della distribuzione dei dati (e.g. Normale, logNormale, non Parametrica)
- Calcolo dei descrittori statistici (minimo, massimo, media, mediana, curtosi, asimmetria, deviazione standard, 25°-50°-75°-90°-95° percentile)
- Identificazione degli outlier, loro trattamento e conseguente validazione che ha condotto alla accettazione o esclusione di tali valori dal calcolo del valore di fondo.
- Determinazione del valore di fondo per ogni metallo. A tal fine, come indicato dai documenti di riferimento, tra gli stimatori statistici proposti, è stato utilizzato il valore relativo al 95°percentile, cioè quel valore che eguaglia o supera il 95% dei valori di concentrazione che costituiscono l’insieme dei dati di ogni popolazione

I valori di fondo in tal modo ottenuti, in considerazione del fatto che la profondità di campionamento è limitata allo spessore compreso tra 0 e 30 cm, vengono definiti come valori di fondo naturale-antropico.

I valori ottenuti sono riportati nella seguente tabella che ne evidenzia il confronto con le CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) relative ad un uso del suolo a “verde pubblico, privato e residenziale” (D.Lgs 152/06- Tab.1, All. 5, Titolo V)

Metallo	Limite legge (mg/kg)	VF naturale-antropico (mg/kg)
<i>Arsenico</i>	20	18,39
<i>Cadmio</i>	2	0,24
<i>Cobalto</i>	20	21,64
<i>Cromo totale</i>	150	98,74
<i>Cromo VI</i>	2	0,78
<i>Ferro</i>	/	24350,40
<i>Manganese</i>	/	602,63
<i>Mercurio</i>	1	0,04
<i>Nichel</i>	120	94,68
<i>Piombo</i>	100	26,53
<i>Rame</i>	120	56,05
<i>Vanadio</i>	90	27,78
<i>Zinco</i>	150	95,86

Dalla tabella si evince che solo nel caso del *Cobalto*, il valore di Fondo risulta maggiore di quello relativo alla CSC.

Una validazione dei valori di fondo naturale-antropico individuati è stata effettuata mediante confronto con dati di concentrazione dei metalli relativi a interventi di bonifica, materiali da scavo, recuperi ambientali. Sebbene tali valori fossero comunque inferiori ai valori di CSC, il confronto ha messo in evidenza che essi sono risultati sempre inferiori al valore di fondo naturale-antropico, superato solo nel caso del *Vanadio* e del *Piombo*, metalli usati nelle lavorazioni metallurgiche.

Il Valore di fondo è servito anche per valutare i dati relativi ad una successiva campagna di campionamento per la qualità dei suoli (anno 2011) mediante un'analisi della loro discrepanza dal valore individuato. È stato osservato come le sole concentrazioni relative al *Mercurio* e al *Vanadio* risultino maggiori del valore di fondo naturale-antropico, ma comunque inferiori alle CSC.

In conclusione si può affermare che i valori di fondo naturale-antropico individuati nella piana di Aosta rispecchiano il buono stato dei terreni presenti nella piana e hanno risentito limitatamente delle numerose influenze antropiche presenti.