

URP Dip. Nord Ovest K.13.00  
[silvpadu@arpa.piemonte.it](mailto:silvpadu@arpa.piemonte.it)

**RELAZIONE TECNICA**

**Dipartimento Valutazioni Ambientali**

**OGGETTO:** Analisi dei dati della rete di monitoraggio ambientale dei suoli del Piemonte per il territorio del comune di Cavaglià e dati dell'area omogenea di concentrazione se\_p per Cr, Ni e Co.

<b>Redazione</b>	<b>Collaboratore Tecnico</b>	Gabriele Fabietti	Data: 30/11/2023
<b>Verifica</b>	<b>Dirigente SS 22.04</b>	Marany Piera Orlando	
<b>Approvazione</b>	<b>Responsabile</b>	Giovanni D'Amore	

Referente pratica:

Gabriele Fabietti  
[gabriele.fabietti@arpa.piemonte.it](mailto:gabriele.fabietti@arpa.piemonte.it)

*Il sistema di gestione qualità è certificato ISO 9001:2015 da CSG*

## Sommario

La rete di monitoraggio ambientale dei suoli del Piemonte.....	3
Risultati per il comune di Cavaglià - località Gerbido .....	5
Area omogenea di concentrazione se_p per cromo, nichel e cobalto.....	6
Utilizzo dei dati nell'ambito della normativa vigente .....	9

## *La rete di monitoraggio ambientale dei suoli del Piemonte*

Arpa Piemonte realizza un programma di monitoraggio ambientale dei suoli, con l'obiettivo di valutare la presenza, origine, intensità e distribuzione spaziale della contaminazione diffusa del suolo, individuare aree critiche caratterizzate da elevate probabilità di superamento dei limiti individuati dalle normative vigenti e fornire parametri statistici di riferimento dei contaminanti su diverse scale di rappresentazione.

I risultati della rete di monitoraggio rappresentano una indispensabile base scientifica di riferimento in attività correlate all'applicazione delle normative che riguardano la contaminazione del suolo (terre e rocce da scavo, siti contaminati, piani di gestione dell'inquinamento diffuso), alla valutazione della qualità del suolo e dell'ambiente e alla pianificazione territoriale.

Il monitoraggio dei suoli è effettuato tramite realizzazione di stazioni di campionamento distribuite su tutto il territorio regionale in corrispondenza dei vertici di una maglia sistematica.

Lo schema di campionamento ha avuto come origine la rete sistematica 18 x 18 km del progetto LUCAS project (European Community, 2003) ed è stato ampliato con livelli successivi di approfondimento, progettati in funzione dei risultati ottenuti in corso d'opera.

Allo stato attuale sono stati campionate e analizzate con procedure standardizzate circa 1200 stazioni di monitoraggio (Figura 1) individuate, in funzione delle diverse esigenze e caratteristiche pedologiche riscontrate, con criteri sistematici (maglia 9 x 9 km, 4,5x4,5 km, 3x3 km, 1,5x1,5 km) o con criteri di rappresentatività.

Il campionamento dei suoli è effettuato a più profondità per valutare le concentrazioni del contaminante lungo il profilo del suolo.

Per ogni campione prelevato sono analizzati metalli pesanti, per i quali sono fissati valori limite dal D.Lgs. 152/06, per un totale di circa 70 contaminanti. Per alcuni campioni sono inoltre analizzati IPA, PCB, e PCDD/DF.

L'elaborazione dei dati attraverso modelli predittivi geostatistici consente di ottenere rappresentazioni spaziali attendibili della concentrazione dei contaminanti analizzati, a diverse scale di dettaglio (regionale, comunale, di dettaglio) in funzione del numero dei campioni a disposizione.

Tramite opportune semplificazioni dei risultati ottenuti dai modelli previsionali e confronto con le unità cartografiche della carta dei suoli del Piemonte ([1:250.000](#) e [1:50.000](#)), sono delimitate sul territorio aree omogenee di concentrazione dei contaminanti e aree critiche che presentano probabilità elevate di superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo (CSC) stabilita dal D.Lgs. 152/06 per siti ad uso verde pubblico-privato e residenziale (Allegato 5, Parte IV, Tabella 1, col A) e dal D.M. 46/2019 per i suoli delle aree agricole (Allegato 2, Art. 3).

I dati delle aree omogenee di concentrazione sono elaborati al fine di effettuare valutazioni relative alla presenza, origine, intensità della contaminazione diffusa.

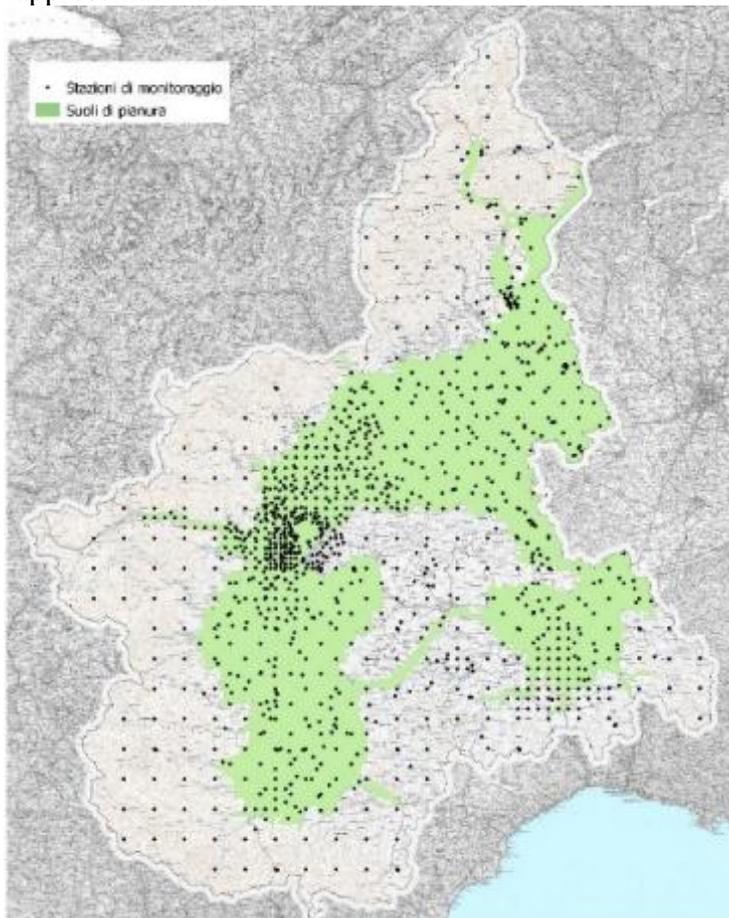
I risultati delle elaborazioni evidenziano in generale per il Piemonte la presenza di tre principali gruppi di contaminanti responsabili di contaminazione diffusa:

- **Contaminanti di prevalente origine naturale:** metalli pesanti (Cromo, Nichel, Cobalto, Arsenico, Vanadio) e metalloidi (Arsenico) che presentano aree critiche solitamente molto estese e ben delimitate sul territorio, con concentrazioni medie e valori di fondo naturale molto elevati rispetto ai limiti di legge. L'origine è prevalentemente attribuibile al substrato litologico e/o ai sedimenti che hanno contribuito alla formazione del suolo.
- **Contaminanti di prevalente origine antropica:** metalli pesanti (Piombo, Rame, Zinco, Antimonio, Stagno, Berillio) che presentano aree critiche di dimensioni ridotte, concentrazioni più elevate in corrispondenza degli orizzonti superficiali ad indicare deposizione da contaminazione diffusa. L'origine dell'inquinamento diffuso è attribuibile a deposizioni atmosferiche (traffico stradale, riscaldamento domestico, attività industriali, inceneritori etc...) ed attività legate all'agricoltura intensiva (utilizzo di concimi, fitofarmaci, fanghi di depurazione, liquami zootecnici etc...).
- **Contaminanti organici:** Diossine - furani (PCDD/DF), policlorobifenili (PCB) e idrocarburi policiclici aromatici (IPA) di origine antropica (combustioni di idrocarburi, attività industriali,

incenerimento di rifiuti etc...). Presentano forme lievi di contaminazione diffusa su tutto il territorio con concentrazioni medie e valori di fondo naturale ampiamente al disotto dei limiti di legge.

### Figura 1

Stazioni della Rete di monitoraggio ambientale dei suoli del Piemonte posizionate su rete sistematica (arco alpino 9x9 km, pianura 4,5x4,5 km, aree critiche 3x3 e 1,5x15 km) e con criteri di rappresentatività.



Fonte: Arpa Piemonte - Rete di monitoraggio ambientale dei suoli (2023).

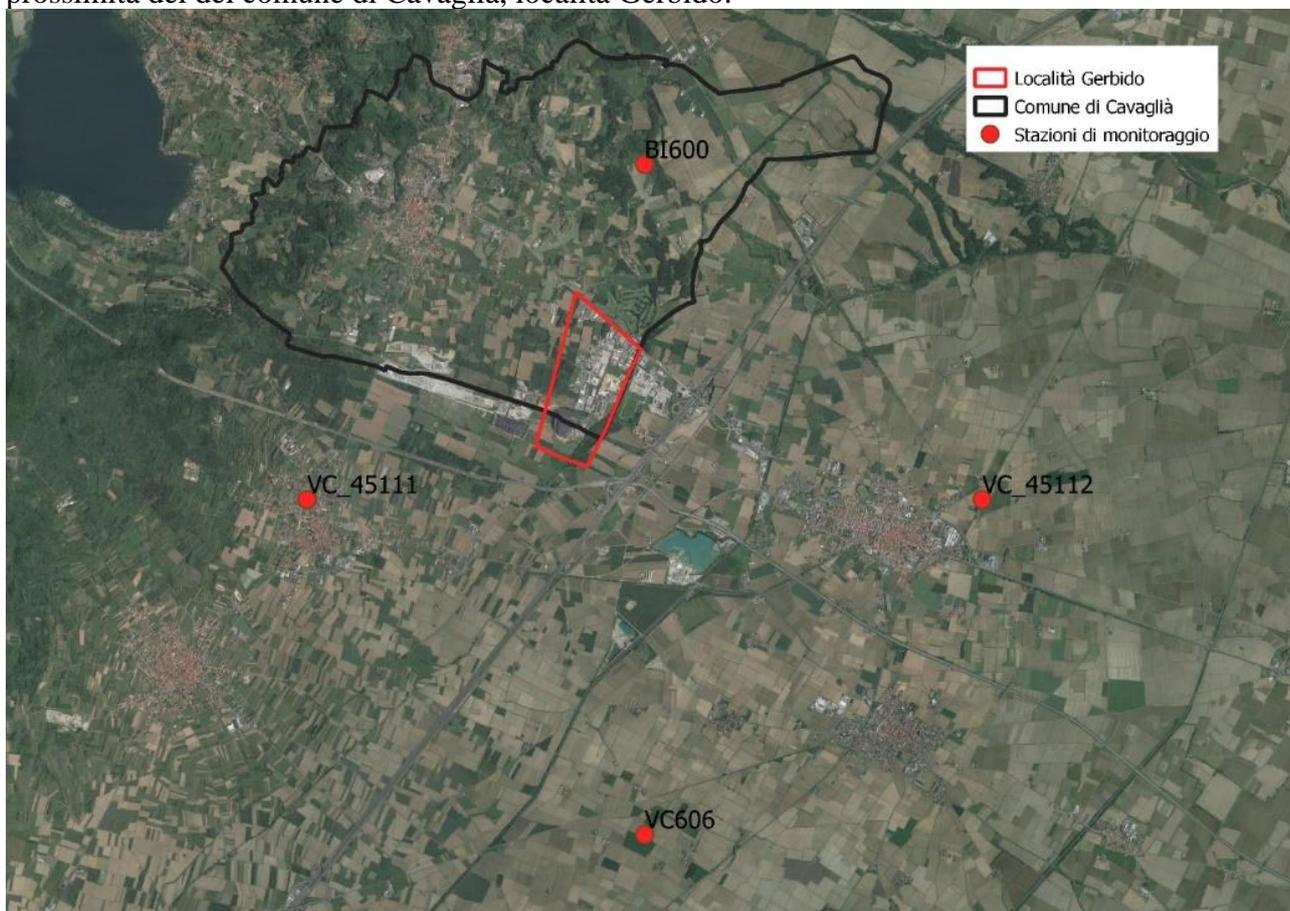
## Risultati per il comune di Cavaglià - località Gerbido

Le elaborazioni dei dati della Rete di monitoraggio ambientale dei suoli del Piemonte, per l'area del comune di Cavaglià - località Gerbido, non evidenziano forme di contaminazione diffusa rilevante attribuibile ai contaminanti monitorati.

In particolare, per le stazioni di monitoraggio realizzate in prossimità dell'area di interesse Figura 2, ad eccezione di cromo (Cr) e nichel (Ni), si osservano valori dei contaminanti ampiamente inferiori alle concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) stabilite dal D.Lgs. 152/06 per siti ad uso verde pubblico-privato e residenziale (Allegato 5, Parte IV, Tabella 1, col A) e dal D.M. 46/2019 per i suoli delle aree agricole (Allegato 2, Art. 3).

Per la concentrazione di cromo (Cr) e nichel (Ni) è possibile fare riferimento ai parametri dell'area omogenea di concentrazione se\_p, di seguito descritta, individuata conformemente a quanto previsto dalla Deliberazione della Giunta Regionale 2 luglio 2021, n. 8-3474.

**Figura 2** - Stazioni della rete di monitoraggio ambientale dei suoli del Piemonte realizzate in prossimità del del comune di Cavaglià, località Gerbido.



Fonte: Arpa Piemonte - Rete di monitoraggio ambientale dei suoli (Dati aggiornati – settembre 2023).

## **Area omogenea di concentrazione se\_p per cromo, nichel e cobalto**

Il territorio del comune di Cavaglià ricade per intero nell'area omogenea di concentrazione se\_p per cromo (Cr), nichel (Ni) e cobalto (Co) (Figura 3).

Le elevate concentrazioni di cromo (Cr) e nichel (Ni) sono da attribuire in prevalenza a fenomeni legati alla specifica pedogenesi del territorio, alle sue caratteristiche litologiche e alle condizioni chimico-fisiche presenti, mentre la componente antropica è da considerare non rilevabile o non apprezzabile.

La metodologia utilizzata per l'individuazione delle aree omogenee di concentrazione, l'elaborazione dei parametri di riferimento e per la dimostrazione della prevalente origine naturale è stata effettuata conformemente a quanto previsto dalla Deliberazione della Giunta Regionale 2 luglio 2021, n. 8-3474.

In Tabella 1 sono riportati parametri di statistica descrittiva (media, deviazione standard, coefficiente di variazione, valori minimi, valori massimi, 25° - 50° - 75° - 90° e 95° percentile, soglia outliers), valori di fondo naturale, numero e percentuale di campioni che superano i limiti di legge. In rosso sono indicati i valori medi e percentili che superano il limite di legge, per aree omogenee di concentrazione.

Per il Cromo l'area omogenea di concentrazione se\_p presenta concentrazioni medie (206 mg/kg) e valori di fondo naturale (209 mg kg) elevati con superamento delle CSC al 25° percentile.

Per Nichel e Cobalto si osservano invece valori medi e valori di fondo inferiori alle CSC.

In Figura 4 sono rappresentati l'istogramma della densità di distribuzione per classi di concentrazione, la curva di densità della distribuzione e la curva di distribuzione cumulata di frequenza in percentili, confrontati con il valore di fondo naturale (linea tratteggiata nera) ed il limite di legge (linea continua rossa) per la concentrazione del Cr.

Le ipotesi riferite alla prevalente origine naturale di Cr, Ni e Co derivano dall'analisi di una popolazione di dati statisticamente significativa a scala di dettaglio 1:50.000. Non è quindi possibile escludere a priori la presenza di casi di superamento dei limiti di legge e/o valori di fondo proposti, riconducibili a contaminazione diffusa di origine antropica rilevabile a scala di maggior dettaglio;

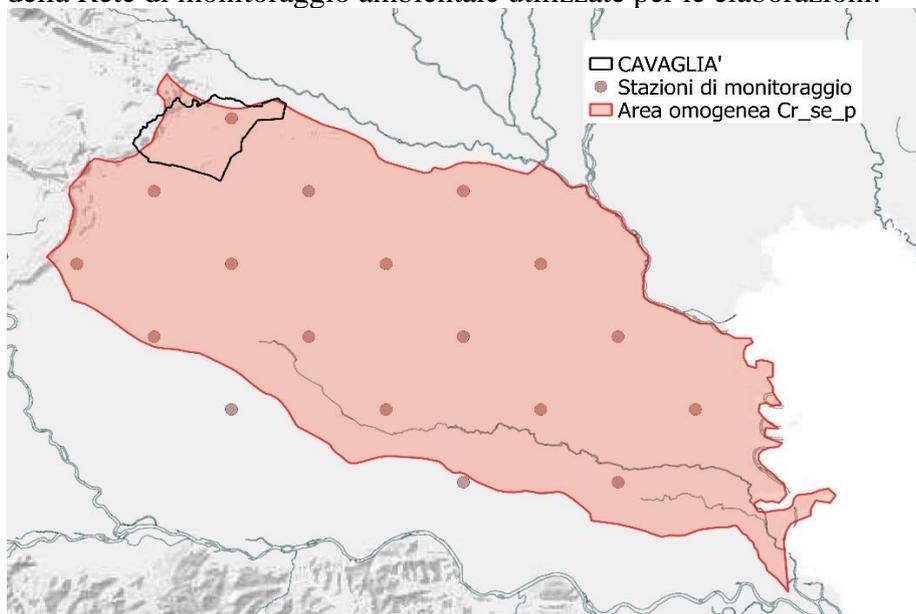
Le elevate concentrazioni riscontrate potrebbero "mascherare" forme di contaminazione da deposizione superficiale anche di intensità rilevante.

L'ottenimento di dati rappresentativi a scala di dettaglio locale è vincolato ad un ulteriore approfondimento con caratterizzazione puntuale dei metalli per meglio comprendere l'origine dell'elemento considerato.

Nell'ambito delle indagini preliminari sito specifiche richieste dalla normativa vigente riguardante il suolo, per il confronto tra dati della rete di monitoraggio e quelli del sito/area di interesse è opportuno considerare quanto riportato nel paragrafo seguente "Utilizzo dei dati nell'ambito della normativa vigente".

**Figura 3**

Area omogenea di concentrazione dei suoli<sup>(\*)</sup> che interessa il comune di Cavaglià e campionamenti della Rete di monitoraggio ambientale utilizzate per le elaborazioni.



Fonte: Arpa Piemonte - Rete di monitoraggio ambientale dei suoli (Dati aggiornati – settembre 2023).

**Tabella 1**

Statistica descrittiva, percentili, valori di fondo <sup>(1)</sup> della concentrazione di cromo (Cr), nichel (Ni) e cobalto (Co) in mg/kg <sup>(2)</sup> per l'area omogenea di concentrazione <sup>(4)</sup> se\_p dei suoli <sup>(3)</sup>.

Aree omogenee		Cr_se_p	Ni_se_p	Co_se_p
Media	mg/kg	206	83	14
Dev. St	mg/kg	52	25	6
CV	-	0,3	0,3	0,4
Min	mg/kg	134	52	7
Max	mg/kg	327	132	28
25° percentile (Q1)	mg/kg	183	67	11
50° percentile	mg/kg	193	75	11
75° percentile (Q3)	mg/kg	213	101	15
90° percentile	mg/kg	283	118	23
95° percentile	mg/kg	307	127	25
Soglia outliers $\geq$ <sup>(5)</sup>	mg/kg	258	153	22
Outliers	n	3	0	3
Valore di fondo <sup>(1)</sup>	mg/kg	209	118	13
Campioni	n	16	16	15
CSC <sup>(6)</sup>	mg/kg	150	120	20
> CSC	n	15	2	3

<sup>(1)</sup> Valore di fondo-naturale (ISO 19258/2005), corrispondente al 90° percentile della popolazione ricostruita di dati ottenuta dopo aver rimosso eventuali valori outliers. <sup>(2)</sup> Concentrazione in mg/kg riferita alla totalità dei materiali secchi della frazione inferiore a 2 mm, comprensiva dello scheletro (frazione 2 mm - 2 cm). <sup>(3)</sup> Elaborazione dei campioni di suolo B (20-30 cm al disotto dell'orizzonte arato Ap per i suoli agricoli e 30 - 80 cm per i suoli naturali o indisturbati). <sup>(4)</sup> Conforme alla D.G.R. 2 luglio 2021, n. 8-3474. <sup>(5)</sup> Soglia outliers = Q3+1,5(Q3-Q1). <sup>(6)</sup> Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo stabilita dal D.Lgs. 152/06 per siti ad uso verde pubblico-privato e residenziale (Allegato 5, Parte IV, Tabella 1, col A) e dal D.M. 46/2019 per i suoli delle aree agricole (Allegato 2, Art. 3).

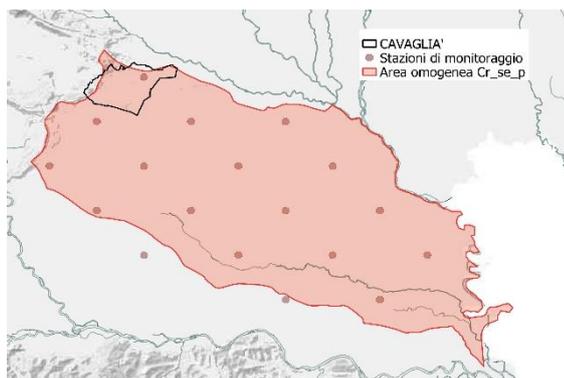
Fonte: Arpa Piemonte - Rete di monitoraggio ambientale dei suoli (Dati aggiornati – settembre 2023).

### Figura 4

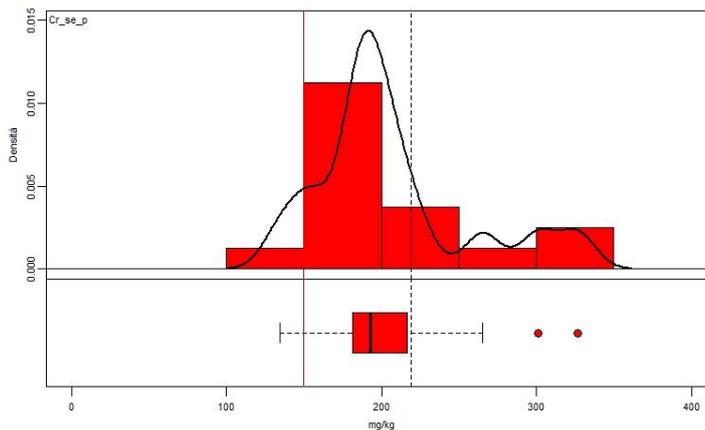
Concentrazione di cromo (Cr) <sup>(1)</sup> e valori di fondo <sup>(2)</sup> per i suoli <sup>(3)</sup> dell'area omogenea di concentrazione **se\_p** <sup>(4)</sup>

*I – Delimitazione dell'area. II – Istogramma per classi di concentrazione, curva di distribuzione della popolazione di dati e box plot in mg/kg. III - Statistica descrittiva, percentili e valori di fondo. IV - Curve di distribuzione cumulata di frequenza in percentili e box plot.*

**I**



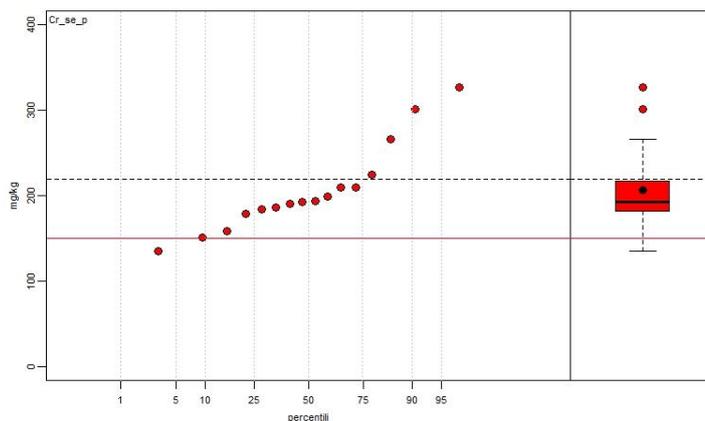
**II**



**III**

Area omogenea		Cr_se_p
<b>Media</b>	mg/kg	<b>206</b>
<b>Dev. St</b>	mg/kg	52
<b>CV</b>	-	0,3
<b>Min</b>	mg/kg	134
<b>Max</b>	mg/kg	327
<b>25° percentile (Q1)</b>	mg/kg	<b>183</b>
<b>50° percentile</b>	mg/kg	<b>193</b>
<b>75° percentile (Q3)</b>	mg/kg	<b>213</b>
<b>90° percentile</b>	mg/kg	<b>283</b>
<b>95° percentile</b>	mg/kg	<b>307</b>
<b>Soglia outliers <math>\geq^{(5)}</math></b>	mg/kg	258
<b>Outliers</b>	n	3
<b>Valore di fondo<sup>(3)</sup></b>	mg/kg	<b>209</b>
<b>Campioni</b>	n	16
<b>Limite di legge<sup>(4)</sup></b>		150
<b>&gt; Limite di legge</b>	n	15
	%	94

**IV**



<sup>(1)</sup> Concentrazione in mg/kg riferita alla totalità dei materiali secchi della frazione inferiore a 2 mm, comprensiva dello scheletro (frazione 2 mm - 2 cm). <sup>(2)</sup> Valore di *fondo-naturale* (ISO 19258/2005), corrispondente al 90° percentile della popolazione ricostruita di dati ottenuta dopo aver rimosso eventuali valori outliers. <sup>(3)</sup> Elaborazione dei campioni di suolo B (20-30 cm al disotto dell'orizzonte arato Ap per i suoli agricoli e 30 - 80 cm per i suoli naturali o indisturbati). <sup>(4)</sup> Conforme alla D.G.R. 2 luglio 2021, n. 8-3474. <sup>(5)</sup> Soglia outliers =  $Q3+1,5(Q3-Q1)$ . <sup>(6)</sup> Concentrazione soglia di contaminazione nel suolo (CSC) stabilita dal D.Lgs. 152/06 per siti ad uso verde pubblico-privato e residenziale (Allegato 5, Parte IV, Tabella 1, col A) e dal D.M. 46/2019 per i suoli delle aree agricole (Allegato 2, Art. 3).

Fonte: Arpa Piemonte - Rete di monitoraggio ambientale dei suoli (Dati aggiornati – gennaio 2021).

## Utilizzo dei dati nell'ambito della normativa vigente

Nell'ambito delle indagini preliminari sito specifiche richieste dalla normativa vigente riguardante il suolo, per il confronto tra dati della rete di monitoraggio e quelli del sito/area di interesse è opportuno considerare che:

- La metodologia utilizzata nell'individuazione delle aree omogenee di concentrazione e nell'elaborazione dei parametri di riferimento è stata effettuata conformemente a quanto previsto dalla Deliberazione della Giunta Regionale 2 luglio 2021, n. 8-3474;
- I valori di fondo forniti per le aree omogenee di concentrazione sono compatibili con la definizione del D.M. 46/2019 di *"fondo geochimico"*: *distribuzione di una sostanza nel suolo derivante dai processi naturali, con eventuale componente antropica non rilevabile o non apprezzabile*;
- Le aree omogenee di concentrazione individuate sono comparabili con la definizione riportata dal D.P.R. 120/2017 di *"ambito territoriale con fondo naturale"*: *porzione di territorio geograficamente individuabile in cui può essere dimostrato che un valore di concentrazione di una o più sostanze nel suolo, superiore alle concentrazioni soglia di contaminazione del D.Lgs. 152/06, sia ascrivibile a fenomeni naturali legati alla specifica pedogenesi del territorio stesso, alle sue caratteristiche litologiche e alle condizioni chimico-fisiche presenti*;
- I parametri statistici forniti sono utilizzabili in base a quanto stabilito nell'articolo 11 comma 1 del D.P.R. 120/2017: *"Il piano di indagine può fare riferimento anche ai dati pubblicati e validati dall'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente relativi all'area oggetto di indagine"*;
- Le concentrazioni dei contaminanti sono riferite alla totalità dei materiali secchi della frazione inferiore a 2 mm, comprensiva dello scheletro frazione 2 cm - 2 mm. I parametri statistici forniti sono quindi direttamente confrontabili con le indagini preliminari sito specifiche richieste dalla normativa (D.Lgs. 152/06, D.P.R. 120/2017, D.M. 46/2019); I campioni con caratteristiche attribuibili a potenziale origine antropica sono stati esclusi a priori dalle elaborazioni. I valori outliers delle aree omogenee, nonostante le elevate concentrazioni, sono riconducibili a prevalente origine litologica e rappresentano la naturale variabilità spaziale del contaminante;
- I parametri statistici forniti per aree omogenee di concentrazione possono essere utilizzati come riferimento per lo strato superficiale interessato da processi chimici, fisici e biologici della pedogenesi, per una profondità coerente con le profondità di campionamento utilizzate nel presente studio. Nell'ambito dell'applicazione della normativa (D.Lgs. 152/06, D.P.R. 120/2017, D.M. 46/2019), i parametri statistici forniti sono rappresentativi dello strato superficiale 0-100 cm;
- Le ipotesi riferite alla prevalente origine naturale di Cr, Ni e Co derivano dall'analisi di una popolazione di dati statisticamente significativa a scala di dettaglio 1:50.000. Non è quindi possibile escludere a priori la presenza di casi di superamento dei limiti di legge e/o valori di fondo proposti, riconducibili a contaminazione diffusa di origine antropica rilevabile a scala di maggior dettaglio;
- Le elevate concentrazioni riscontrate potrebbero *"mascherare"* forme di contaminazione da deposizione superficiale anche di intensità rilevante; l'ottenimento di dati rappresentativi a scala di dettaglio locale, è vincolato ad un ulteriore approfondimento con caratterizzazione puntuale dei metalli per meglio comprendere l'origine dell'elemento considerato.