

**Gabriele Fabietti, Mattia Biasioli, Franco Ajmone Marsan**

*Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Valorizzazione e Protezione delle Risorse Agroforestali*

**Renzo Barberis, Tommaso Niccoli, Claudio Bonadio**

*Arpa Piemonte*

La Commissione della Comunità Europea, concludendo un percorso iniziato nel 2002 con la COM(2002)179, aveva approvato nel settembre del 2006 due importanti documenti sulla tutela del suolo, che potevano segnare un passo fondamentale verso quella nuova politica di protezione che trae origine dal VI programma di azione in materia di ambiente. I due documenti erano la "Strategia tematica per la protezione del suolo" – COM(2006)231 e una "Proposta di Direttiva che istituisce un quadro per la protezione del suolo e modifica la direttiva 2004/35/CE" – COM(2006)232.

Purtroppo il percorso di approvazione della Direttiva sembra essersi arenato nei meandri della politica comunitaria, ora impegnata in pressanti e importanti problemi collegati alla crisi economica mondiale. Nonostante però la mancata approvazione della Direttiva, permangono chiari alcuni principi fissati dalla strategia tematica, finalizzata a porre l'accento sui gravi fenomeni di degrado che interessano i suoli dei paesi europei, al fine di proteggere il suolo e garantirne uno sviluppo sostenibile, prevenendo l'ulteriore degrado del suolo e riportando i suoli degradati ad un livello di funzionalità corrispondente almeno all'uso attuale e previsto, considerando pertanto anche le implicazioni, in termini di costi, del ripristino del suolo.

Le azioni previste dalla strategia prevedono l'adozione di una legislazione quadro finalizzata principalmente alla protezione e all'uso sostenibile del suolo, l'integrazione della protezione del suolo nella formulazione e nell'attuazione delle politiche

nazionali e comunitarie, la riduzione del divario oggi esistente in termini di conoscenze in alcuni settori della protezione del suolo, sostenendo la ricerca attraverso programmi di ricerca comunitari e nazionali e una maggiore sensibilizzazione in merito alla necessità di difendere il suolo.

In un siffatto quadro normativo, Arpa cerca di fornire il proprio contributo allo studio e alla prevenzione dei fenomeni di degrado, sia attraverso l'istituzione di una rete di monitoraggio ambientale dei suoli sia con l'approfondimento delle conoscenze tecniche e scientifiche sui diversi fenomeni di degrado che interessano i suoli piemontesi.

Sotto l'aspetto pedologico, i suoli piemontesi sono ben caratterizzati dagli studi e dalla cartografia pedologica alle scale 1:250.000 e 1:50.000, oltre che dalle cartografie derivate, prodotte da Ipla SpA; si veda in proposito il Rapporto Arpa del 2008. Le conoscenze sull'uso del suolo derivano invece dai dati *Corine Land Cover*, che hanno cadenza decennale, integrati, ad esempio, con i dati a livello regionale desunti dai Piani Territoriali Forestali; questo aspetto è stato approfondito nel Rapporto Arpa del 2007. Specifici approfondimenti sull'uso agricolo e forestale si possono trovare nell'apposito capitolo su Agricoltura e foreste di questo Rapporto nonché sui Rapporti degli anni precedenti.

In questo capitolo l'attenzione è invece rivolta ai risultati desumibili dalla rete regionale di monitoraggio ambientale dei suoli, la cui implementazione rende possibile ulteriori approfondimenti rispetto a quanto già riportato negli anni scorsi.

## La rete di monitoraggio

La rete regionale di monitoraggio ambientale dei suoli creata da Arpa negli ultimi anni permette di avere una buona conoscenza del contenuto di metalli pesanti e della presenza di contaminanti organici nei suoli agricoli e naturali del Piemonte.

La rete, come si rileva dalla figura 5.1, è costituita da una rete sistematica a maglia 18 x 18 km, in progressiva estensione a 9 x 9 km, da un insieme di siti rappresentativi che interessano principalmente i metalli pesanti e da approfondimenti locali che interessano principalmente l'ambito urbano torinese.

Le capacità descrittive dell'insieme di dati derivante dalla rete

di monitoraggio sono già state ben evidenziate nel Rapporto sullo Stato dell'Ambiente del 2008, dove sono stati ampiamente riportati e commentati i risultati derivanti dalla elaborazione dei dati della rete 18 x 18 km.

A titolo di riepilogo, nella tabella 5.1 sono riportate le concentrazioni dei principali metalli e contaminanti organici nelle aree agricole e naturali.

La progressiva estensione della rete sistematica ad una maglia 9 x 9 km è ormai completa per le province di Torino e Asti e per la parte sud della provincia di Cuneo, ed è in fase di completa-

mento in quella di Novara. La disponibilità di un maggior numero di dati, ha permesso ad Arpa, con la collaborazione del Di-VaPRA dell'Università di Torino, di approfondire alcune ipotesi sulla determinazione dei valori di fondo di elementi organici e inorganici, come meglio precisato nei successivi paragrafi.

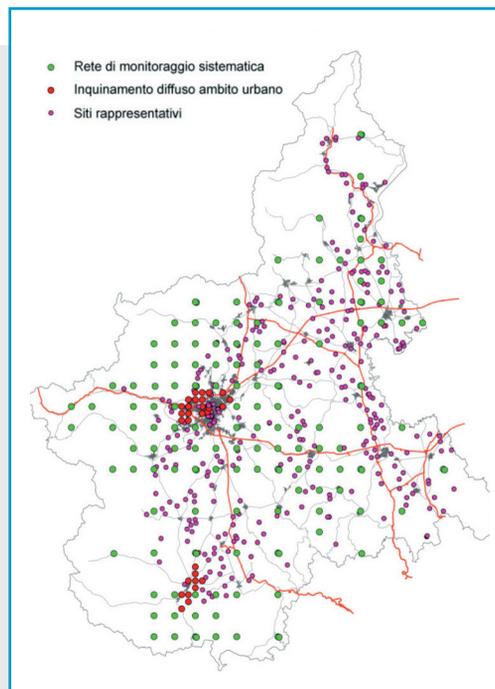


Figura 5.1 - Rete regionale di monitoraggio ambientale dei suoli

Fonte: Arpa Piemonte

Tabella 5.1 - Rete di monitoraggio 18x18 km: Statistica descrittiva e limiti di legge (DLgs 152/06 per le aree verdi pubbliche e private) dei principali metalli e contaminanti organici nei suoli agricoli e naturali, per profondità di campionamento A e B

	Orizzonte	Cd	Cr	Ni	Pb	Cu	Zn	PCDD	PCB	IPA
		mg/kg						ng/kg I-TE	ng/g	
<b>Suoli Agricoli (n=19)</b>										
Media	A	0,56	96	72	21	50	72	1,4	2,2	138
Mediana		0,30	79	66	20	22	68	1,3	1,2	116
Deviazione Standard		0,51	50	40	7	83	26	0,7	3,5	76
Minimo		0,05	45	17	10	9	34	0,6	0,1	80
Massimo		1,50	257	166	40	342	155	3,9	16,0	304
Media	B	0,63	104	71	20	30	69	1,0	1,7	129
Mediana		0,29	93	61	18	25	67	0,7	0,3	80
Deviazione Standard		0,77	52	35	8	30	28	0,8	4,3	86
Minimo		0,04	49	16	7	6	28	0,2	0,0	80
Massimo		3,10	265	136	39	143	167	3,9	19,0	351
<b>Suoli Naturali (n=24)</b>										
Media	A	0,47	74	46	42	25	69	3,0	3,5	160
Mediana		0,29	56	34	34	16	58	1,7	2,2	116
Deviazione Standard		0,42	49	36	27	29	37	2,6	3,3	113
Minimo		0,29	18	6	11	1	28	0,7	0,2	80
Massimo		1,60	191	127	103	139	187	8,7	14,0	601
Media	B	0,40	75	47	31	21	60	1,5	1,6	110
Mediana		0,29	59	36	29	14	50	0,9	1,2	92
Deviazione Standard		0,37	47	39	18	27	33	1,6	1,8	53
Minimo		0,05	18	5	8	1	21	0,3	0,1	80
Massimo		1,80	171	135	90	122	187	7,3	7,7	336
Limiti 152/06		2	150	120	100	120	150	10	60	10.000

Fonte: Università degli Studi di Torino, Arpa Piemonte

## Determinazione dei valori di fondo per le aree di Torino, Asti e Cuneo

L'approfondimento della rete di monitoraggio con maglia 9 x 9 km, che attualmente interessa le province di Torino, Asti e Cuneo, ha permesso di ottenere dati con sufficiente dettaglio numerico e copertura spaziale per la determinazione di valori di fondo statisticamente significativi. I valori di fondo sono stati determinati per metalli e metalloidi per i quali sono stati fissati limiti dal DLgs 152/06 quali As, Co, Cu, Cr, Pb, Ni, Sb, Sn, V e Zn. Sono inoltre stati determinati i valori di fondo per alcuni contaminanti organici quali PCB, PCDD/DF e IPA.

I risultati sui valori di fondo qui riportati, possono rappresentare un importante strumento sia per una corretta applicazione della normativa sulle bonifiche sia nei casi di gestione delle situazioni di "contaminazione di prossimità", dove distinguere il confine tra l'area interessata dalla diffusione dell'inquinamento attribuibile ad una fonte puntuale e l'area invece interessata da una contaminazione diffusa attribuibile alla collettività indifferenziata diventa un'operazione spesso molto complessa. La necessità di determinare valori di fondo a scala regionale e/o provinciale deriva anche dalle evidenti anomalie riscontrate su tutto il territorio piemontese per alcuni metalli quali As, Co, Cr, e Ni e V, per i quali vengono registrate elevate percentuali di superamenti dei limiti previsti dal DLgs 152/06, messe in evidenza nell'esecuzione di piani di caratterizzazione e da studi vari per i suoli del Piemonte.

Per la definizione di valori di fondo si fa riferimento, in accordo con la norma ISO 19258/2005 (*Soil Quality – Guidance on the determination of background values*) alle seguenti definizioni:

- contenuto di fondo di natura pedogeochimica o naturale del suolo: concentrazione di elementi generata dai fattori caratteristici della pedogenesi, quali ad esempio la composizione e l'alterazione della roccia madre
- contenuto di *background* o fondo naturale-antropico: concentrazione di un elemento riferito ad un tipo di suolo, localizzato in un'area o regione definita, che scaturisce dalla sommatoria delle concentrazioni apportate da sorgenti naturali e diffuse non naturali, quali ad esempio la deposizione atmosferica e le pratiche agronomiche.

### ELABORAZIONI DEL DATASET

I dati sono stati elaborati dopo aver rimosso gli eventuali valori anomali (*outliers*) e verificato la distribuzione dei dati che meglio approssima il campione (normale, log-normale, gamma, non parametrica) utilizzando metodi grafici (istogrammi di frequenza, curve cumulative di frequenza e *box plot*) e attraverso i test statistici di Shapiro-Wilk e Anderson - Darling.

I campioni analizzati risultati al di sotto dei limiti di rilevanza

dello strumento sono stati elaborati attribuendo cautelativamente un valore pari a  $NR = LR/2$ , cioè un valore pari a metà del limite di rilevanza.

Per suoli superficiali e profondi sono stati calcolati: numero totale di campioni, valore medio, media geometrica, deviazione standard, valore massimo, mediano e minimo, coefficienti di asimmetria e coefficiente di curtosi (tabella 5.2).

### CALCOLO DEI VALORI DI FONDO

Per metalli quali Cr, Ni, Co, As e V, la cui origine nei suoli Piemontesi è da attribuire principalmente alla composizione chimica del materiale di partenza da cui il suolo ha avuto origine, è stato determinato il fondo naturale del suolo. In questo caso sono state elaborate le concentrazioni dei campioni profondi B (20 cm al disotto del limite inferiore dell'orizzonte Ap) per i suoli agricoli e C (30 - 60 cm) per i suoli naturali, in quanto maggiormente in relazione con la composizione chimica del materiale di partenza.

Per i metalli, la cui presenza nei suoli piemontesi è attribuibile in prevalenza a fonti di inquinamento puntuale o diffuso quali Pb, Cu, Zn e Sb, è stato determinato il fondo naturale-antropico. In questo caso sono state elaborate le concentrazioni degli orizzonti superficiali A (0-10 cm per i suoli naturali e orizzonte arato Ap per i suoli agricoli) che risentono di eventuali apporti antropici da fonti di inquinamento puntuale o diffuso (deposizioni atmosferiche, distribuzione di fertilizzanti e prodotti fitosanitari). Per PCB, PCDD/DF e benzo[a]pirene, quest'ultimo utilizzato come indicatore della presenza della totalità degli IPA, è stato determinato il fondo naturale-antropico come sopra indicato.

Il valore di fondo dei contaminanti è stato determinato attraverso l'individuazione della soglia massima di *background* sulla curva di distribuzione cumulativa di frequenza; tale metodologia risulta a livello nazionale (APAT (ora ISPRA), MIPAF, Provincia di Milano e ARPAV) e internazionale quella più adatta per la rappresentazione dei dati derivanti da una rete di monitoraggio sistematica.

La soglia massima di *background* esprime la concentrazione limite del contaminante oltre la quale avviene, con buona approssimazione, la transizione tra la popolazione che rappresenta il fondo dell'area e la popolazione dei campioni inquinati; questa viene determinata attraverso l'identificazione di punti di discontinuità (*gap*, variazioni di pendenza) nel grafico della distribuzione cumulata (figure 5.4 e 5.5).

La stima effettiva del valore di fondo viene effettuata in termini cautelativi attraverso il calcolo del 95° percentile della distribuzione individuata dal punto di discontinuità, dopo averne testato la distribuzione normale o log-normale.

## SPAZIALIZZAZIONE DEI DATI

Per tutti i contaminanti è stata verificata la presenza di eventuali zone di concentrazione omogenee significative attraverso la spazializzazione dei dati (figura 5.3) e successiva verifica, attraverso il test T per 2 campioni indipendenti, della differenza statistica delle popolazioni individuate.

Per la maggior parte dei contaminanti analizzati è stata evidenziata una distribuzione spaziale della concentrazione relativamente omogenea, così da giustificare un unico valore di fondo per l'intero territorio coperto dalla rete 9 x 9 km.

Solo per Cr, Ni, Co e As sono emerse differenze statisticamente significative che hanno reso necessaria l'elaborazione di valori di fondo per aree omogenee di concentrazione.

Le aree omogenee individuate sono state nominate con le sigle SL, CP e AT\_CN (figura 5.2).

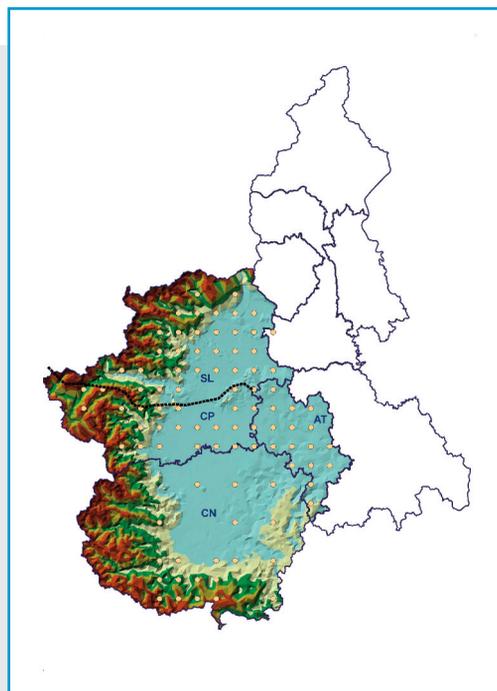
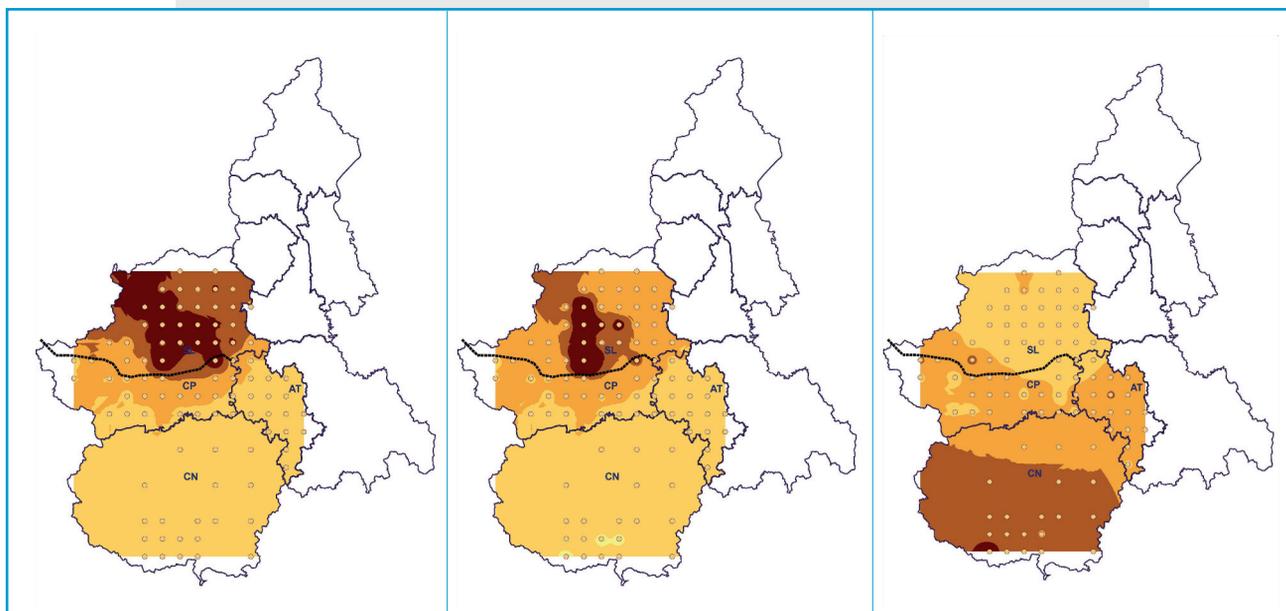


Figura 5.2 - Aree omogenee individuate

Fonte: Università degli Studi di Torino, Arpa Piemonte

Figura 5.3 - Spazializzazione delle concentrazioni di Cr, Ni e As e aree omogenee (SL, CP, AT\_CN) per le quali sono stati determinati i valori di fondo



CROMO (mg/kg)

- 17 - 45
- 45 - 146
- 146 - 185
- 185 - 225
- 225 - 1.100

NICHEL (mg/kg)

- 6,5 - 35
- 35 - 101
- 101-140
- 140 - 160
- 160 - 1.600

ARSENICO (mg/kg)

- 1,4 - 4
- 4 - 9,5
- 9,5 - 13
- 13 - 35
- 35 - 120

Fonte: Università degli Studi di Torino, Arpa Piemonte

## RISULTATI

Nella tabella 5.2 sono riepilogati i valori di fondo naturale e di fondo naturale-antropico ricavati dall'elaborazione dei dati della rete di monitoraggio secondo i criteri sopra descritti per tutto il territorio attualmente coperto dalla rete di monitoraggio 9 x 9 km e per le aree omogenee per concentrazione SL, CP, AT\_CN.

I valori di fondo naturale-antropico per contaminanti organici e inorganici, risultano omogeneamente distribuiti sul territorio indagato e sono sempre abbondantemente al di sotto dei limiti di legge stabiliti dal DLgs 152/06.

Per una corretta valutazione dei valori di fondo del Cu è stato necessario escludere otto stazioni di monitoraggio coltivate a vigneto situate nella provincia di Asti, in quanto caratterizzate da concentrazioni nell'orizzonte superficiale A molto elevate (media di 217 mg/kg, valore massimo di 373 mg/kg e minimo di 73 mg/kg) per l'utilizzo prolungato nel tempo di prodotti fitosanitari a base di solfato di rame. I valori di fondo naturale sono caratterizzati da valori che spesso risultano superiori ai limiti del DLgs 152/06. Per Cr, Ni, Co e As, come spiegato in precedenza, la variabilità spaziale, attribuibile principalmente alla natura del substrato litologico, rende opportuna l'elaborazione di valori di fondo per aree caratterizzate da concentrazioni omogenee.

L'area SL, che interessa la parte nord della provincia di Torino,

comprende i bacini deposizionali dei fiumi Sesia, Stura e Dora ed è caratterizzata dalla presenza abbondante di affioramenti serpentinitici che rivestono grande importanza nel determinare alte concentrazioni di Co, Cr e Ni sui suoli che evolvono su di essi e sui depositi alluvionali dei corpi idrici che li attraversano.

In questa area si riscontrano le concentrazioni medie più elevate e il maggior numero di superamenti dei limiti di legge stabiliti dal DLgs 152/06. I valori di fondo naturale proposti per l'area SL sono sempre superiori al limite di legge e notevolmente superiori a quelli proposti per le altre due aree (CP e AT\_CN).

L'area CP, comprendente i bacini deposizionali del Chisone, Pellice e Po, è caratterizzata da concentrazioni medie e numero di superamenti dei limiti stabiliti dal DLgs 152/06 di Cr, Ni e Co ancora elevati ma di entità minore rispetto all'area precedente. Anche i valori di fondo risultano più bassi dell'area SL, anche se ancora uguali ai limiti del DLgs 152/06 per il Co.

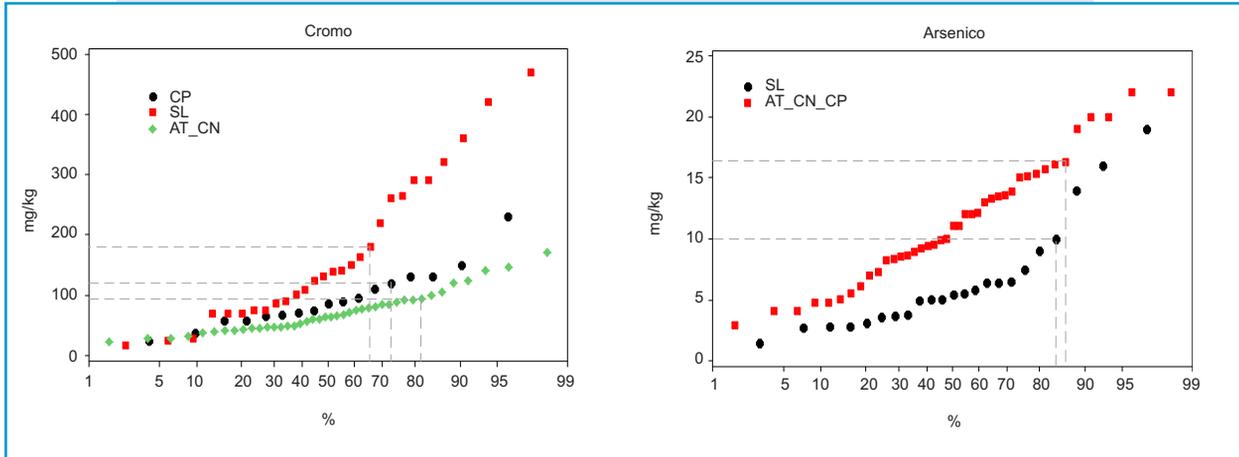
L'area AT\_CN accorpa le colline dell'alto e basso Monferrato della provincia di Asti e il bacino deposizionale del Tanaro e del Po nella provincia di Cuneo. Le concentrazioni medie sono decisamente inferiori rispetto ai limiti di legge con un numero di superamenti esiguo. I valori di fondo proposti per Cr, Ni e Co per l'area AT\_CN sono inferiori ai limiti di legge e risultano i più bassi nel confronto con le altre aree studiate.

Tabella 5.2 - Statistica descrittiva e valori di fondo dei principali metalli e contaminanti organici per l'intera area coperta dalla rete 9 x 9 km e per le aree omogenee di concentrazione individuate (SL, CP e AT\_CN)

	As	Co	Cr	Ni	Sn	V	Cu	Pb	Sb	Zn	b[a]p	PCB	PCDD
	mg/kg										ng/kg	ng/kg I-TE	
Numero dati	65	66	91	91	66	67	87	95	67	93	95	95	95
Media	9,9	18,3	148	85	3,6	71	27	33	0,88	72	14,59	4,04	1,78
Media geom	8,0	15,0	92	56	3,0	67	22	30	1,00	70	10,78	2,49	1,34
Dev. St.	5,9	14,9	214	109	2,0	21	14	15	0,85	24	13,11	4,24	1,62
Mediana	8,9	15,0	84	50	3,2	75	25	29	0,64	70	11,00	2,30	1,26
Min	1,4	1,8	17	7	1,2	12	1	10	0,25	33	2,50	0,10	0,50
Max	32,0	84,0	1.100	600	13,0	110	65	90	4,20	150	73,0	23,0	8,68
Curtosi	1,7	10,3	13	12,9	7,08	0,01	0,1	2,4	4,3	1,2	7,1	4,9	5,8
Asimmetria	1,1	3,1	3,6	3,5	2,4	-0,6	0,5	1,4	2,1	1,1	2,3	2,1	2,4
Limite 152/06	20	20	150	120	1	90	120	100	10	150	100	60	10
n>limite	3	14	16	14	66	12	0	0	0	0	0	0	0
%>limite	5	21	19	15	100	17	0	0	0	0	0	0	0
25°	5	11	56	37	2,4	55	17	22	0,25	55	5	1,35	0,87
50°	9	15	84	50	3,2	75	25	29	0,64	70	11	2,3	1,26
75°	13	19	134	83	4	88	36	39	1,1	80	19	5,3	1,95
90°	18	26	290	140	5,2	92	45	53	2	110	29	9,42	3,92
95°	20	53	445	275	7,4	96	50	61	2,88	123	36	12	5,35
<b>Aree</b>	<b>Valori di fondo naturale</b>					<b>Valori di fondo naturale - antropico</b>							
Rete 9 x 9	15	23	152	130	4,7	91	47	51	1,3	85	31,5	8,9	3,5
SL	6,4	25	165	155									
CP	15,2	20	130	82									
AT_CN		18	92	58									

Fonte: Università degli Studi di Torino, Arpa Piemonte

Figura 5.4 - Distribuzione cumulativa di frequenza con individuazione della soglia massima di *background* (linee tratteggiate) per il cromo delle aree omogenee SL, CP e AT\_CN e per l'arsenico delle aree SL e AT-CN-CP



Fonte: Università degli Studi di Torino, Arpa Piemonte

### VALORI DI FONDO DEI SUOLI URBANI E PERIURBANI

Utilizzando la stessa metodologia adottata per i dati della rete 9 x 9 km, sono stati calcolati i valori di fondo dei suoli urbani e periurbani della città di Torino. A questo scopo sono stati utilizzati i dati derivanti da uno studio riguardante l'inquinamento dei suoli dei parchi della città di Torino, realizzato da Arpa Piemonte e dal DiVaPRA dell'Università degli Studi di Torino, e i campioni della rete di monitoraggio 3 x 3 km realizzata nei dintorni dell'area urbanizzata di Torino da Arpa Piemonte.

In questo caso, considerando il forte impatto antropico che grava sulla zona caratterizzata da elevato livello di industrializzazione e traffico stradale, sono stati determinati i valori di fondo utilizzando l'orizzonte superficiale A per tutti i contaminanti.

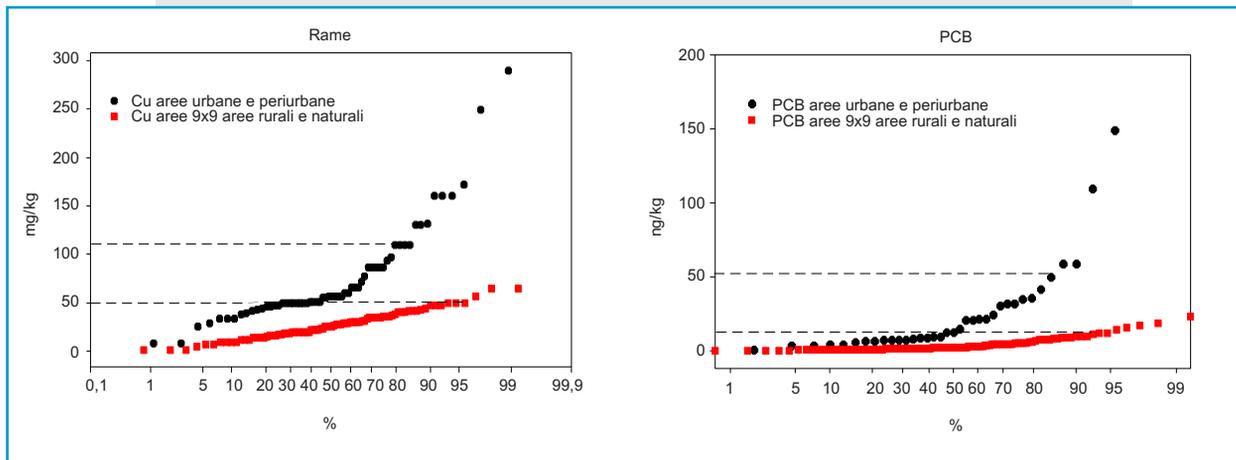
I risultati riportati in tabella 5.3 evidenziano medie elevate e alta percentuale di superamenti dei limiti di legge. I valori di fondo risultano sempre superiori a quelli determinati per l'ambiente rurale e naturale, con differenze soprattutto per Cr, Ni, Cu, Zn e benzo[a]pirene.

Tabella 5.3 - Statistica descrittiva e valori di fondo dei principali metalli e contaminanti organici per l'intera area coperta dalla rete 9 x 9 km e per le aree omogenee di concentrazione individuate (SL, CP e AT-CN)

	As	Co	Cr	Ni	Sn	V	Cu	Pb	Sb	Zn	b[a]p	PCB	PCDD
	mg/kg										ng/kg	ng/kg I-TE	
N° dati	30	30	62	62	30	30	62	62	30	62	24	37	38
Media	11	27	266	178	18	86	75	79	3	131	124,1	32,7	3,75
Media geom	11	23	228	160	14	85	62	58	2	125	57	16,0	3,00
Dev. St	3	31	182	84	14	10	52	79	2	83	183,7	55,7	2,79
Mediana	11	22	210	160	12	86	56	53	2	110	43,5	13,0	2,76
Min	8	14	91	37	1	61	8	11	1	0	11	0,9	0,16
Max	21	190	1.100	370	66	110	290	490	9	460	810	310,0	12,60
Curtosi	2,5	29,3	7,8	0,4	3,1	0,7	5,6	11,7	2,8	4,9	8,5	17,7	1,5
Asimmetria	1,6	5,4	2,5	1,1	1,6	-0,1	2,1	3	1,6	2	2,8	3,9	1,3
Limite 152/06	20	20	150	120	1	90	120	100	10	150	100	60	10
n>limite	1	20	51	46	30	11	9	10	0	15	9	3	1
%>limite	3	67	82	74	100	37	15	16	0	24	38	8	3
25°	10	20	169	123	8	81	48	37	2	81	21	8	1,74
50°	11	22	210	160	12	86	56	53	2	110	44	13	2,76
75°	13	23	260	198	25	91	86	81	4	150	153	32	5,42
90°	15	28	440	329	37	97	132	180	5	238	255	59	7,51
95°	18	28	762	370	40	100	160	228	6	290	457	118	9,04
Valori di fondo	15	28	406	200	40	100	110	91	5	164	160	53,1	5,87

Fonte: Università degli Studi di Torino, Arpa Piemonte

Figura 5.5 - Distribuzione cumulativa di frequenza con individuazione della soglia massima di *background* (linee tratteggiate) per il rame e il PCB della rete 9x9 km (aree rurali e naturali) e delle aree urbane e periurbane, della città di Torino



Fonte: Università degli Studi di Torino, Arpa Piemonte

## Incendi boschivi

Per incendio boschivo si intende un fuoco con suscettibilità ad espandersi su aree boscate, cespugliate o arborate, comprese eventuali strutture e infrastrutture antropizzate poste all'interno delle predette aree, oppure su terreni coltivati o incolti e pascoli limitrofi a dette aree.

Nella tabella 5.4 viene visualizzata la serie storica dal 2005 al 2007 e si rileva un aumento nel numero di incendi e negli ettari di superficie bruciata che si attestano nel 2007 a 3.639 ettari di superficie totale (boscata e non boscata).

Tabella 5.4 - Incendi. Numero e superficie boscata e non boscata percorsa dal fuoco - anni 2005-2007

	Incendi numero			Superficie boscata ettari - ha			Superficie non boscata ettari - ha			Superficie totale ettari - ha		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007	2005	2006	2007
AL	22	40	42	133	44	37	50	28	25	183	72	62
AT	13	18	14	4	10	10	4	6	8	8	16	18
BI	39	30	67	44	51	310	257	143	292	301	194	602
CN	44	34	87	169	128	277	48	17	302	217	145	579
NO	36	34	35	77	210	65	14	20	0	91	230	65
TO	88	91	108	469	300	820	318	104	690	787	404	1.510
VB	29	25	28	266	50	584	12	15	179	278	65	763
VC	22	8	12	30	4	35	116	6	5	146	10	40
Piemonte	293	280	393	1.192	797	2.138	819	339	1.501	2.011	1.136	3.639

Fonte: Corpo Forestale dello Stato, Comando Regionale del Piemonte. Elaborazione Regione Piemonte, Settore Antincendi boschivi

In Piemonte gli incendi sono per lo più concentrati nella stagione invernale e localizzati nel piano collinare-montano, in relazione ad una concomitanza di fattori predisponenti, quali ridotta persistenza della coltre nevosa legata alla fascia altime-

trica, frequenza di periodi con scarse precipitazioni, ricorrenti venti di caduta nelle vallate alpine, dominanza di tipologie vegetazionali ad elevato potenziale pirologico. Si evidenzia negli ultimi anni una crescente frequenza di incendi estivi.

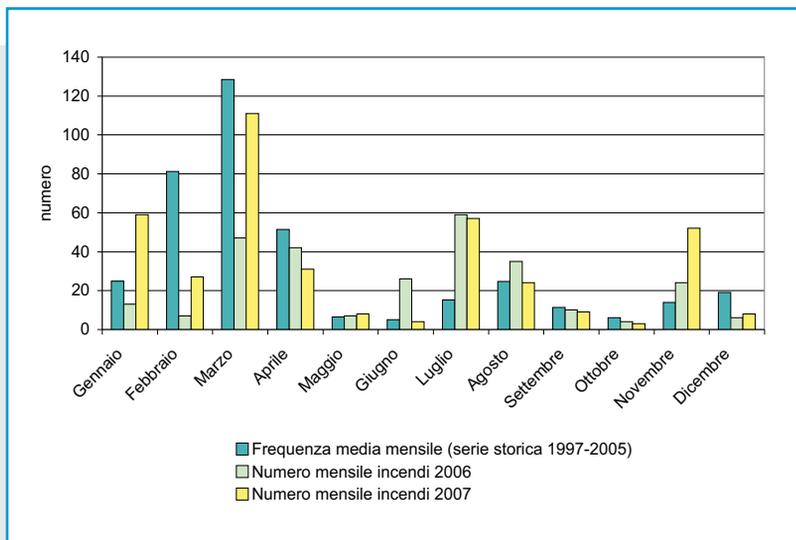


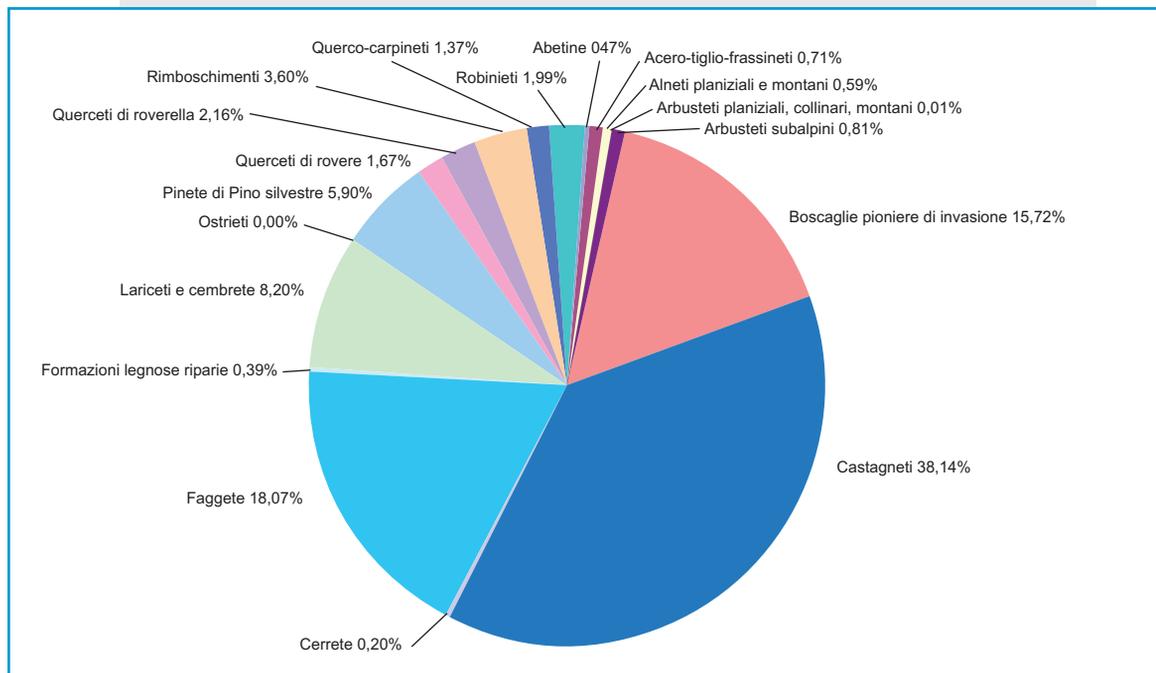
Figura 5.6 - Frequenza media mensile; serie storica 1997-2005 e confronto con dati 2006-2007

Fonte: Corpo Forestale dello Stato, Comando Regionale del Piemonte.  
Elaborazione Regione Piemonte, Settore Antincendi boschivi

Analizzando i dati riferiti all'anno 2007 relativi alla ripartizione delle tipologie forestali percorse da incendio si nota una netta

prevalenza di castagneti e faggete per quanto riguarda i boschi e delle boscaglie d'invasione.

Figura 5.7 - Percentuale di superficie boscata percorsa da incendio - anno 2007



Fonte: Corpo Forestale dello Stato, Comando Regionale del Piemonte.  
Elaborazione Regione Piemonte, Settore Antincendi boschivi

Per ogni singola superficie censita il Sistema Regionale Antincendi Boschivi ha pubblicato la relativa perimetrazione sulla

Cartografia Tecnica Regionale reperibile al link: <http://www.regione.piemonte.it/montagna/incendi/piano/cartografia.htm>

## Bibliografia

- Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT), 2006. *Protocollo Operativo per la determinazione dei valori di fondo di metalli/metalloidi nei suoli dei siti d'interesse nazionale*.
- Alloway B J, 1995. *Heavy Metals in Soils*. UK: Blackie Academic & Professional.
- Alloway B J, Ayres D C, 1997. *Chemical Principles of Environmental Pollution*. UK: Blackie Academic & Professional.
- ARPAV, Comune di Venezia, Provincia di Venezia, 2002. *Determinazione del livello di fondo di metalli pesanti nei suoli dell'entroterra veneziano*.
- Biasioli M., Ajmone-Marsan F., 2007. *Organic and inorganic diffuse contamination in urban soils: the case of Torino (Italy)*. Journal of Environmental Monitoring 9, 862-868.
- Biasioli M., Barberis R., Ajmone-Marsan F., 2006. *The influence of a large city on some soil properties and metals content*. Science of the Total Environment 356, 154-164.
- Baize, D., Sterckeman, T., 2001. *Of the necessity of knowledge of the natural pedogeochemical background content in the evaluation of the contamination of soils by trace elements*. Science of the Total Environment 264, 127-139.
- International Organisation for Standardisation (ISO), 2005. *Soil quality: Guidance on the determination of background values*. ISO 19258: 2005. International Organisation for Standardisation.
- Micò C., Peris M., Recatalà L., Sánchez J., 2007. *Baseline values for heavy metals in agricultural soils in an European Mediterranean region*. Science of the Total Environment 378 13-17. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- Decreto Legislativo 152/06. Norme in materia ambientale. Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 88 Supplemento n. 96/L; 14/4/2006.
- Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali (MIPAF), 2007. *Linea guida per la determinazione del valore di fondo naturale e naturale-antropico dei suoli agrari per metalli e metalloidi*.
- Provincia di Milano, 2003. *Linee guida per la determinazione dei valori del fondo naturale nell'ambito della bonifica dei siti contaminati*.
- Kabata-Pendias, A., Dudka, S., Chlopecka, A., Gawinowska, T., 1992. *Background levels and environmental influences on trace metals in soils of the temperate humid zone of Europe*. In: Adriano, D.C. (Ed.), Biogeochemistry of Trace Metals. Lewis Publishers, Boca Raton, pp. 61e84.
- Reimann, C., Garrett, R.G., 2005. *Geochemical background concept and reality*. Science of the Total Environment 350, 12-27.
- Stigliani W.M., 1993. *Land Degradation and Rehabilitation*. John Wiley and Sons LTD.
- United States Environmental Protection Agency (USEPA), 1995. *Determination of Background Concentrations heavy metals in Soils and Sediments at Hazardous Waste Sites*. Office of Solid Waste and Emergency Response, Washington, DC. EPA/540/S-96/500.
- Zhao F.J., McGrath S. P., Merrington G., 2007. *Estimates of ambient background concentrations of trace metals in soils for risk assessment*. Environmental Pollution 148 221-229.