

**PIANO PER IL RISANAMENTO AMBIENTALE DELL'AREA MINERARIA
"FUNTANA RAMINOSA" – Comune di GADONI**

***PIANO DI INVESTIGAZIONE INIZIALE DELL'AREA
MINERARIA DI "FUNTANA RAMINOSA"***

Ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e delle Linee Guida per la caratterizzazione e la bonifica delle aree minerarie dismesse della R.A.S.

Allegato 5 – Fondo naturale



giugno 2011

1. DETERMINAZIONE DEI VALORI DI FONDO NATURALE.....	2
1.1 ASSETTO GEOLOGICO DELL'AREA	2
1.2 COSTITUZIONE DEL SET DI DATI.....	4
1.3 ANALISI STATISTICA DEI DATI.....	6
1.4 CALCOLO DEI VALORI DI FONDO GEOCHIMICO NATURALE.....	14

1. Determinazione dei valori di fondo naturale

Per la determinazione dei valori di fondo geochimico naturale dell'area mineraria dismessa di Funtana Raminosa è stata utilizzata la procedura riportata nel "Protocollo Operativo per la determinazione dei valori di fondo di metalli/metalloidi nei suoli dei siti d'interesse nazionale" (APAT, ISS 2006), che si compone delle seguenti fasi: studio dell'assetto geologico dell'area, costituzione del set di dati, analisi statistica dei dati e determinazione dei valori di fondo naturale per i contaminanti oggetto dell'analisi.

Per la definizione dei domini litologici caratteristici dell'area sono stati utilizzati i dati acquisiti nel Piano della caratterizzazione ed è stata individuata la litologia principale per la quale calcolare il fondo. La campionatura e l'analisi dei suoli utilizzati per l'elaborazione, sono state svolte secondo quanto previsto dallo stesso Piano.

Infine è stata svolta l'analisi statistica, secondo la metodologia indicata da APAT - ISS, conclusa con l'individuazione dei valori di fondo naturale per gli analiti selezionati.

1.1 Assetto geologico dell'area

L'area vasta ha una superficie di circa 23 km² ed è caratterizzata dalla presenza di formazioni riferibili al Paleozoico, al Mesozoico e al Quaternario.

Sono del Paleozoico le successioni sedimentarie e vulcano-sedimentarie dell'Ordoviciano, le metacalcareniti ed i metacalcari fossiliferi ordoviciani, gli argilloscisti grigi e neri del Siluriano e Devoniano, che includono gli skarn mineralizzati a metalli.

Sempre paleozoiche sono le sequenze terrigene denominate "Postgotlandiano", costituite da filladi, metasiltiti, metaconglomerati e quarziti ed attribuibili al cambro-ordoviciano, mentre i filoni di porfidi che tagliano le rocce più antiche sono post-orogenici ed attribuibili al Carbonifero superiore o al Permiano.

Le formazioni mesozoiche sono rappresentate dal complesso basale con conglomerati e sabbie del Giurese e dai calcari e dalle dolomie dei "Tacchi" giuresi.

I depositi quaternari sono caratterizzati dai depositi alluvionali di fondo valle e dai detriti di falda.

Le formazioni paleozoiche che ospitano l'attività mineraria sono state raggruppate in base a considerazioni di natura litologica e giacimentologica ed è stata individuata un'unica formazione per la quale calcolare il fondo naturale, che viene indicata come "formazione paleozoica", che comprende tutte le litologie metamorfiche dell'area. Le metamorfite affioranti nell'area di Funtana

Raminosa, infatti, per quanto geneticamente riferibili ad ambienti e situazioni differenti (metavulcaniti, metarenarie, metargilliti) hanno caratteristiche e comportamento molto simile dal punto di vista del contenuto in contaminanti e del trasferimento degli stessi dalle mineralizzazioni alle matrici ambientali.

In particolare, le metavulcaniti della formazione di Serra Tonai, sono rocce vulcaniche e vulcanoclastiche dell'Ordoviciano (circa 400 milioni di anni fa), che hanno subito importanti deformazioni ad opera delle varie orogenesi che si sono succedute in Sardegna ed hanno acquistato caratteristiche chimiche e meccaniche molto simili a quelle delle sabbie e delle argille della medesima epoca.

I metacalcari, che potrebbero viceversa avere caratteristiche differenti dalle altre litologie metamorfiche, costituiscono, come evidenziato e dimostrato dal piano di caratterizzazione, delle lenti di limitate dimensioni, completamente inserite entro le metargilliti – generalmente denominate “scisti neri” – siluro-devoniche.

Queste formazioni metamorfiche sono quelle su cui si sono sviluppati i lavori minerari e su queste è ubicata l'area mineraria dismessa oggetto di caratterizzazione ambientale ai fini della bonifica, caratterizzata dalla presenza di numeri centri di pericolo; l'individuazione dei valori di fondo permetterà dunque, di stabilire in quali casi è necessario operare interventi di bonifica e quali sono i limiti cui gli interventi stessi dovranno tendere, al fine di ripristinare le condizioni precedenti l'intervento antropico.

I dati relativi ai campioni prelevati su substrati differenti non sono stati analizzati quindi, in quanto tali substrati non ospitano centri di pericolo oggetto di eventuale bonifica.

In particolare non sono stati inseriti nel set di dati i campioni prelevati sulla formazione detta “Postgotlandiano” perché costituita da monotone sequenze terrigene prive di mineralizzazione e che quindi non possono rappresentare le condizioni naturali dell'area della miniera precedentemente all'inizio dell'attività mineraria.

1.2 Costituzione del set di dati

I campioni di suolo sono stati prelevati nell'ambito delle indagini per il Piano di Investigazione Iniziale, come programmati nel Piano della caratterizzazione, con un campionamento a maglia regolare.

All'interno dell'area vasta sono stati prelevati 51 campioni di suolo superficiale, secondo una maglia regolare di 500 x 500 metri, analizzati per As, Cd, Co, Cr_{tot}, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, solfati, fluoruri e cianuri liberi.

Non è stato possibile eseguire il campionamento dei 3 intervalli di suolo (top soil, strato superficiale e terreno profondo) indicati dal Protocollo APAT, poiché nell'area vasta i suoli si sviluppano su versanti acclivi e sono caratterizzati da spessori esigui. È stato quindi prelevato per ciascuna stazione un unico campione, in genere di spessore di 30 cm.

La campionatura è stata realizzata secondo una maglia regolare sull'intera area vasta e i campioni sono stati prelevati anche in prossimità dell'area mineraria o di strade, nell'intorno o in corrispondenza quindi di sorgenti di potenziale contaminazione.

Per verificare l'adeguatezza dei dati ai fini della determinazione del fondo è stata realizzata un'analisi accurata dell'ubicazione di ciascun campione. Tale accertamento è stato effettuato mediante la cartografia tematica a disposizione e i sopralluoghi sul campo.

Sono stati quindi individuati 5 campioni di suolo con ubicazione non idonea ai fini del calcolo del fondo, che sono stati esclusi dal data set. Il campione E8 è ubicato in prossimità di Case Carboni in località Carighedda, in un'area che ha subito alterazioni di origine antropica; i campioni F5 e H10 si trovano invece in corrispondenza di strade, il primo in località Perd'Alesi a valle della miniera di ferro, il secondo in località Cumida Secco; il G10 è stato prelevato a valle del centro di pericolo 28C; il campione I11 infine, è ubicato all'interno dell'area mineraria.

I 5 campioni sono stati quindi eliminati dal data set; quelli prelevati in corrispondenza delle strade sono stati esclusi dalla trattazione in quanto oggetto di una potenziale contaminazione, legata sia alle caratteristiche delle strade stesse, spesso costruite, nelle aree minerarie, con materiali residui della coltivazione, sia alla possibilità che lungo i tracciati sia avvenuta una contaminazione legata alle operazioni di trasporto del minerale.

Sono stati infine selezionati 46 campioni ubicati in aree non interessate da attività antropica, ed in particolare mineraria, e a monte dei centri di pericolo.

Codice	As	Cd	Co	Cr _{tot}	Cu	Fluoruri	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	CN _{Liberi}
B5	31	1,16	23	69	85	9	<0,05	21	145	2,13	<0,3	171	<0,1
B6	25	0,74	26	307	96	7	<0,05	54	284	4,37	0,53	241	<0,1
C5	20	1,00	23	263	66	5	<0,05	79	54	1,75	<0,30	202	<0,1
C6	10	1,04	16	140	41	5	<0,05	43	49	<1	<0,30	164	<0,1
C7	32	0,51	13	220	103	4	<0,05	23	41	3,20	1,05	136	<0,1
C8	20	1,98	22	249	77	6	<0,05	59	96	2,02	0,59	351	<0,1
C9	153	0,58	20	175	44	5	<0,05	44	186	1,90	<0,30	188	<0,1
D5	40	0,75	38	224	177	5	<0,05	49	109	4,22	0,83	228	<0,1
D6	23	0,83	17	158	77	4	<0,05	44	134	1,16	0,47	168	<0,1
D7	7	0,40	11	46	33	4	<0,05	13	46	<1	<0,30	296	<0,1
D8	21	0,70	12	206	37	5	<0,05	48	48	<1	<0,30	164	<0,1
D9	35	1,19	11	67	14	5	<0,05	18	41	<1	<0,30	137	<0,1
D10	111	1,05	19	146	30	2	<0,05	35	72	4,08	0,49	263	<0,1
E5	58	0,92	20	86	50	2	<0,05	47	68	<1	0,73	201	<0,1
E6	34	0,88	24	61	37	3	<0,05	16	58	1,25	0,94	127	<0,1
E7	12	1,03	16	115	51	2	<0,05	33	44	<1	<0,30	174	<0,1
E9	16	1,96	18	101	30	1	<0,05	15	65	<1	<0,30	256	<0,1
E10	38	1,85	23	180	29	4	<0,05	40	220	1,41	0,53	293	<0,1
E11	7	0,58	21	140	24	2	<0,05	39	33	<1	<0,30	135	<0,1
E12	13	0,67	29	298	22	4	<0,05	79	30	<1	<0,30	170	<0,1
F4	23	6,05	26	100	81	18	<0,05	70	59	20,90	<0,30	1.253	<0,1
F6	14	0,70	18	91	35	2	0,11	27	42	<1	<0,30	138	<0,1
F7	35	0,63	15	67	87	2	<0,05	14	80	1,49	0,53	108	<0,1
F8	40	1,71	26	113	107	2	<0,05	37	84	2,13	0,91	265	<0,1
F9	13	0,93	8	51	62	1	<0,05	15	57	<1	0,32	143	<0,1
F10	16	2,05	32	198	111	3	<0,05	34	341	2,47	<0,30	321	<0,1
F11	16	1,41	31	327	220	2	<0,05	57	2.046	6,31	1,16	296	<0,1
F12	21	1,97	38	397	106	3	<0,05	85	469	5,06	0,64	476	<0,1
G3	17	4,46	27	93	60	2	<0,05	36	99	8,50	0,91	731	<0,1
G4	19	1,99	24	98	24	1	<0,05	39	67	8,75	0,75	348	<0,1
G5	18	2,48	22	85	126	10	<0,05	37	284	3,86	0,90	413	<0,1
G6	13	1,41	18	62	61	3	<0,05	20	51	<1	0,52	203	<0,1
G7	54	0,87	24	106	69	1	<0,05	32	82	2,71	0,83	189	<0,1
G8	5	0,91	8	58	46	1	<0,05	13	37	<1	<0,30	149	<0,1
G9	5	15,60	9	37	69	5	<0,05	12	232	<1	0,81	1.018	<0,1
G11	5	1,13	8	43	54	1	<0,05	21	121	1,82	<0,30	236	<0,1
G12	46	1,62	25	89	432	2	<0,05	34	1.225	4,87	4,08	738	<0,1
H4	13	7,36	28	85	25	3	<0,05	28	338	5,90	0,51	1.126	<0,1
H5	17	2,15	27	95	51	3	<0,05	41	181	11,36	1,06	420	<0,1
H6	20	1,09	19	90	62	1	<0,05	28	133	7,08	1,09	326	<0,1
H11	7	1,31	9	48	38	2	<0,05	14	52	<1	<0,30	172	<0,1
H13	3	0,54	21	31	11	1	0,06	5	27	<1	<0,30	41	<0,1
I12	10	8,91	19	64	99	3	<0,05	29	283	2,63	0,40	618	<0,1
I13	15	1,04	5	31	18	1	<0,05	14	34	<1	<0,30	89	<0,1
L13	6	1,13	16	49	27	2	<0,05	26	30	<1	<0,30	128	<0,1
M12	19	1,85	23	76	58	2	<0,05	45	73	1,28	0,56	200	<0,1

Tabella 1.1 – Campioni selezionati per il calcolo del fondo naturale

1.3 Analisi statistica dei dati

Utilizzando il data set costituito dai campioni di suolo si è proceduto, secondo quanto riportato nel Protocollo APAT, al trattamento dei valori “non detect” e degli “outlier”.

I primi rappresentano le concentrazioni al di sotto del limite di rilevabilità (Detection Limit) dello strumento di laboratorio utilizzato e vengono indicati, nel bollettino analitico, come inferiori al DL stesso. Secondo il protocollo APAT il trattamento dei dati deve essere eseguito ponendo *“in ogni caso e quindi in corrispondenza a qualsiasi distribuzione dell'insieme dei dati, i non detect pari a metà del corrispondente detection limit”*.

Pertanto i valori “non detect” relativi all'antimonio e al selenio, sono stati posti rispettivamente pari a 0,5 e 0,15 (il limite di rilevabilità è 1 per l'antimonio e 0,3 per il selenio).

Il dati relativi al mercurio e ai cianuri liberi sono stati invece esclusi dalla trattazione poiché le concentrazioni risultano inferiori ai limiti di rilevabilità rispettivamente nel 94% e nel 100% dei campioni. I dati non sono dunque statisticamente validi (poiché i “non detect” sono superiori al 50%) e i bassissimi valori di concentrazione di questi elementi indicano una generale assenza di questi nei suoli dell'area. In questi casi il valore di riferimento da utilizzare è quello riportato nel D.Lgs. 152/06 (tabella 1A per “siti ad uso verde pubblico, privato o residenziale” e 1B per “siti ad uso commerciale e industriale”).

Gli “outlier” vengono definiti quali i *“valori di un data set che non sono rappresentativi dell'insieme di dati nel suo complesso”*. Lo studio della distribuzione dei dati relativi a ciascun analita è stato realizzato tramite l'utilizzo del software PROUCL 4.0.

I potenziali “outlier” sono valori di concentrazione che statisticamente si discostano dal resto della popolazione. Nel caso di un'area mineraria, tali anomalie possono essere dovute alla contaminazione legata all'attività estrattiva oppure alla presenza sul territorio di porzioni di giacimento o mineralizzazioni non coltivate e non interessate da ricerca. Nel primo caso il campione deve essere escluso perché alterato dall'attività antropica, mentre nel secondo deve essere compreso nel data set perché rappresentativo di una situazione naturale e caratteristica del sito.

L'analisi con il software ProUCL 4.0 ha evidenziato 5 potenziali “outlier”: il campione C9 è un potenziale outlier per l'arsenico, l'F4 per i fluoruri, l'antimonio e lo zinco, l'F11 per il piombo, il G9 per il cadmio e il G12 per rame e selenio.

Questi campioni che sono stati oggetto di controllo sul campo, finalizzato alla verifica dell'ubicazione, eventualmente prossima a sorgenti di contaminazione non individuabili sulla base della cartografia tematica e delle fotografie aeree. Il sopralluogo ha permesso di chiarire che si tratta di “falsi outlier”, ovvero valori relativi a campioni che sono stati prelevati in aree non influenzate dall'attività antropica nelle quali i suoli possiedono tali tenori naturalmente; tali campioni fanno quindi parte del data set.

Il data set così costituito è stato poi esaminato per individuare gli analiti per i quali determinare il valore di fondo naturale. I dati sono stati confrontati con le concentrazioni soglia di contaminazione della tabella 1A del D.Lgs. 152/06 e sono stati selezionati gli analiti che mostrano valori superiori alle CSC.

Codice	As	Cd	Co	Cr _{tot}	Cu	Fluoruri	Ni	Pb	Sb	Se	Zn
B5	31	1,2	23	69	85	9	21	145	2,0	0,15	171
B6	25	0,7	26	307	96	7	54	284	4,0	0,53	241
C5	20	1,0	23	263	66	5	79	54	2,0	0,15	202
C6	10	1,0	16	140	41	5	43	49	0,5	0,15	164
C7	32	0,5	13	220	103	4	23	41	3,0	1,05	136
C8	20	2,0	22	249	77	6	59	96	2,0	0,59	351
C9	153	0,6	20	175	44	5	44	186	2,0	0,15	188
D5	40	0,8	38	224	177	5	49	109	4,0	0,83	228
D6	23	0,8	17	158	77	4	44	134	1,0	0,47	168
D7	7	0,4	11	46	33	4	13	46	0,5	0,15	296
D8	21	0,7	12	206	37	5	48	48	0,5	0,15	164
D9	35	1,2	11	67	14	5	18	41	0,5	0,15	137
D10	111	1,1	19	146	30	2	35	72	4,0	0,49	263
E5	58	0,9	20	86	50	2	47	68	0,5	0,73	201
E6	34	0,9	24	61	37	3	16	58	1,0	0,94	127
E7	12	1,0	16	115	51	2	33	44	0,5	0,15	174
E9	16	2,0	18	101	30	1	15	65	0,5	0,15	256
E10	38	1,9	23	180	29	4	40	220	1,0	0,53	293
E11	7	0,6	21	140	24	2	39	33	0,5	0,15	135
E12	13	0,7	29	298	22	4	79	30	0,5	0,15	170
F4	23	6,1	26	100	81	18	70	59	21,0	0,15	1.253
F6	14	0,7	18	91	35	2	27	42	0,5	0,15	138
F7	35	0,6	15	67	87	2	14	80	1,0	0,53	108
F8	40	1,7	26	113	107	2	37	84	2,0	0,91	265
F9	13	0,9	8	51	62	1	15	57	0,5	0,32	143
F10	16	2,1	32	198	111	3	34	341	2,0	0,15	321
F11	16	1,4	31	327	220	2	57	2.046	6,0	1,16	296
F12	21	2,0	38	397	106	3	85	469	5,0	0,64	476
G3	17	4,5	27	93	60	2	36	99	9,0	0,91	731
G4	19	2,0	24	98	24	1	39	67	9,0	0,75	348
G5	18	2,5	22	85	126	10	37	284	4,0	0,90	413
G6	13	1,4	18	62	61	3	20	51	0,5	0,52	203
G7	54	0,9	24	106	69	1	32	82	3,0	0,83	189
G8	5	0,9	8	58	46	1	13	37	0,5	0,15	149
G9	5	15,6	9	37	69	5	12	232	0,5	0,81	1.018
G11	5	1,1	8	43	54	1	21	121	2,0	0,15	236
G12	46	1,6	25	89	432	2	34	1.225	5,0	4,08	738
H4	13	7,4	28	85	25	3	28	338	6,0	0,51	1.126
H5	17	2,2	27	95	51	3	41	181	11,0	1,06	420
H6	20	1,1	19	90	62	1	28	133	7,0	1,09	326
H11	7	1,3	9	48	38	2	14	52	0,5	0,15	172
H13	3	0,5	21	31	11	1	5	27	0,5	0,15	41
I12	10	8,9	19	64	99	3	29	283	3,0	0,40	618
I13	15	1,0	5	31	18	1	14	34	0,5	0,15	89
L13	6	1,1	16	49	27	2	26	30	0,5	0,15	128
M12	19	1,9	23	76	58	2	45	73	1,0	0,56	200
D.Lgs.152/06 Tab 1A	20	2	20	150	120	100	120	100	10	3	150

Tabella 1.2 – Confronto con le CSC (in rosso i superamenti delle CSC)

In conclusione, gli analiti per i quali determinare il valore di fondo sono: As, Cd, Co, Cr_{tot}, Cu, Pb, Zn. I fluoruri e il nichel vengono esclusi dalla trattazione poiché non si verificano superamenti dei limiti di legge, mentre l'antimonio e il selenio presentano concentrazioni maggiori delle CSC

rispettivamente, solo in 2 campioni e in 1 campione, con valori non di molto superiori ai limiti (valore massimo di antimonio pari a circa 2 volte il limite e valore di selenio pari a circa 1,3 volte il limite).

Sul set di dati così acquisito è stato eseguito lo studio del tipo di distribuzione.

In primo luogo sono stati ottenuti i principali descrittori statistici relativi ai campioni e agli analiti selezionati, che vengono riportati nella tabella seguente.

Descrittori statistici	As	Cd	Co	Cr _{tot}	Cu	Pb	Zn
Numero campioni	46	46	46	46	46	46	46
Min	3	0,4	5	31	11	27	41
Max	153	15,6	38	397	432	2.046	1.253
Media	26	2	20	127	71	182	309
Mediana	18	1	21	94	56	72	202
Deviazione standard	27	3	8	88	68	340	267
Coefficiente di asimmetria	3,3	3,7	0,1	1,3	3,7	4,5	2,2
Coefficiente di Curtosi	12,6	15,5	-0,1	1,2	17,4	21,9	4,7
Coefficiente di variazione	1,0	1,4	0,4	0,7	1,0	1,9	0,9

Tabella 1.3 – Descrittori statistici

Il valore della mediana da indicazioni sulla simmetria della distribuzione, se la distribuzione è simmetrica la mediana e la media coincidono (ad esempio per il cobalto), se i dati invece hanno una distribuzione lognormale pendente verso destra, la mediana è minore della media e viceversa.

Il coefficiente di asimmetria, che fornisce appunto una stima della asimmetria della forma di distribuzione dei dati, può essere espresso da un valore maggiore di zero, se la coda è verso destra, pari a zero, se la distribuzione è simmetrica (anche in questo caso il cobalto mostra elevata simmetria con valore pari a 0,1), o minore di zero, se la coda è verso sinistra.

Il valore del coefficiente di Curtosi quantifica invece, l'acutezza della curva di distribuzione dei dati; se il coefficiente è maggiore di 3 la curva ha un picco con forma aguzza, se è pari a 3 la distribuzione è simmetrica, con forma a campana, se è minore di 3 la curva ha forma appiattita.

Il coefficiente di variazione, infine, è relativo alla variabilità delle osservazioni rilevate e, qualora il suo valore sia pari a 1, indica che la media può essere un buon indice per rappresentare i dati.

Si è proceduto poi alla rappresentazione grafica della distribuzione dei dati, mediante la costruzione delle curve cumulative di frequenza relative a ciascun set di dati (ovvero a ciascun analita).

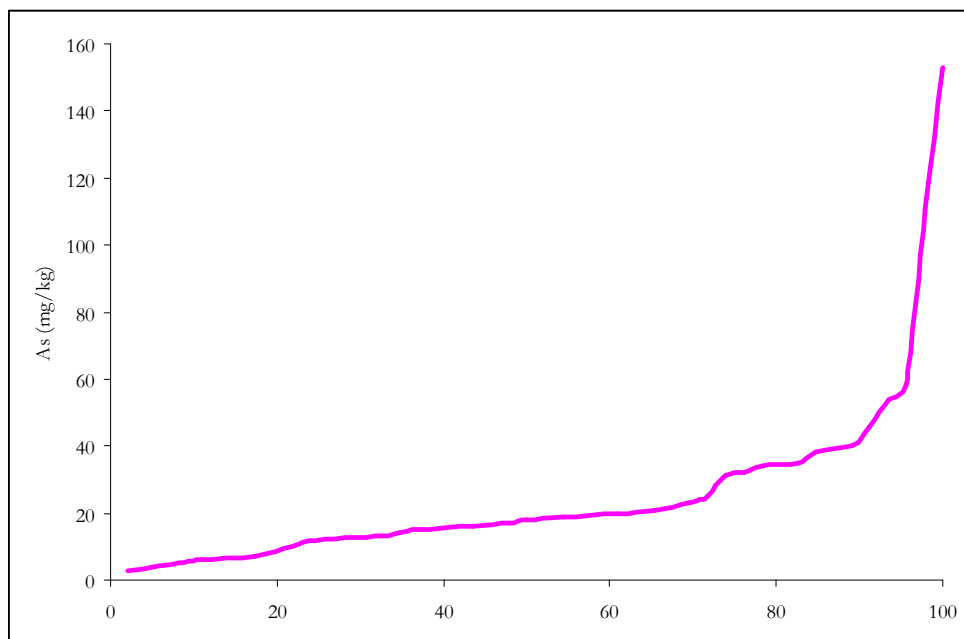


Figura 1.1 – Curva cumulativa di frequenza As

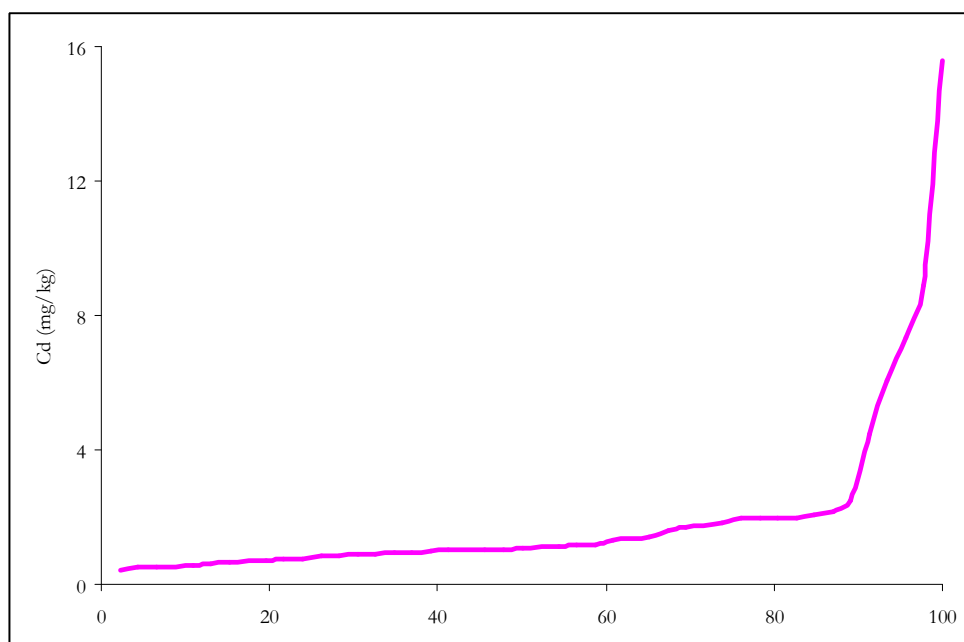


Figura 1.2 – Curva cumulativa di frequenza Cd

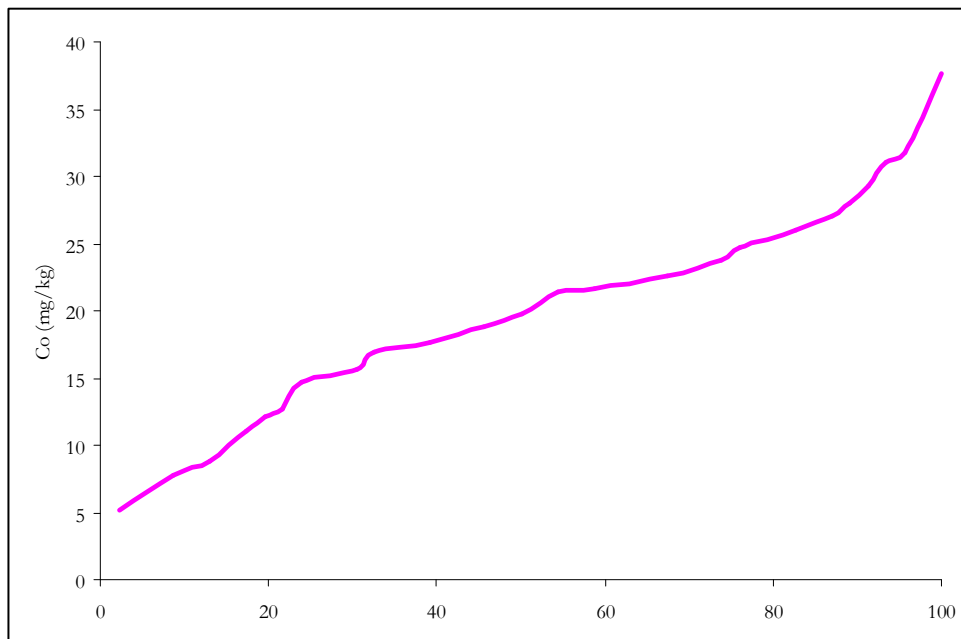


Figura 1.3 – Curva cumulativa di frequenza Co

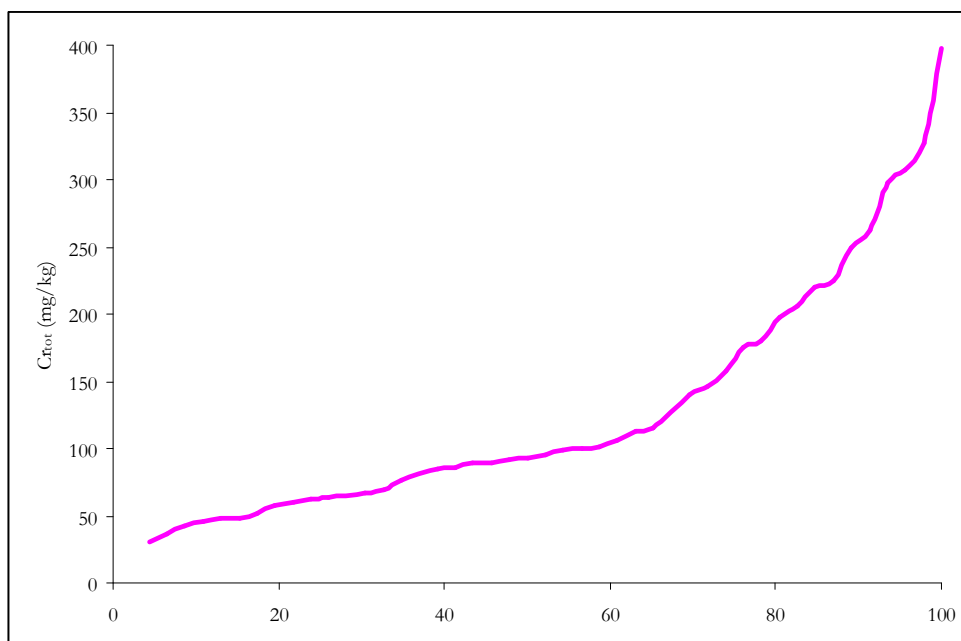


Figura 1.4 – Curva cumulativa di frequenza Cr_{tot}

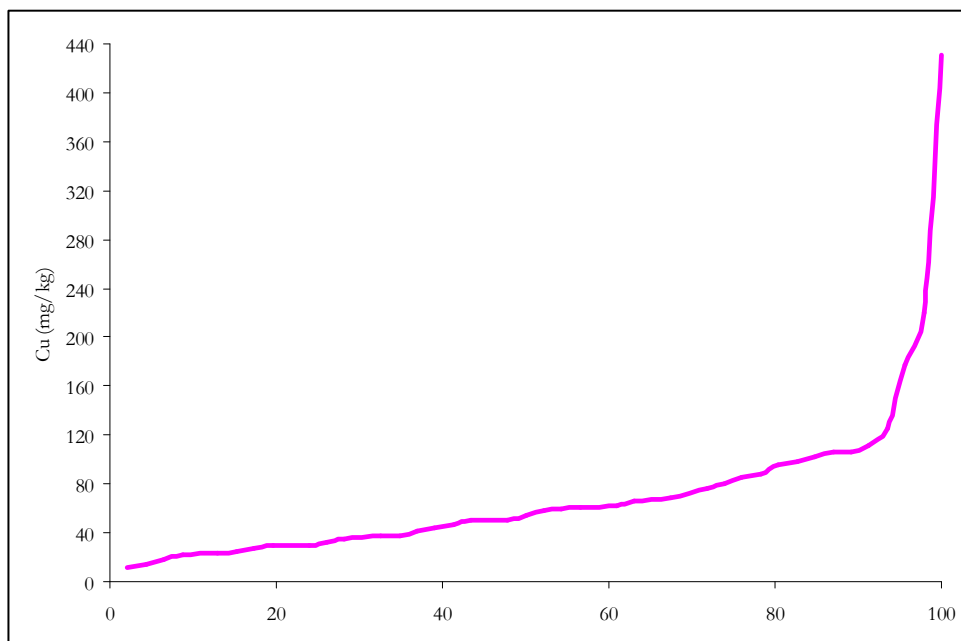


Figura 1.5 – Curva cumulativa di frequenza Cu

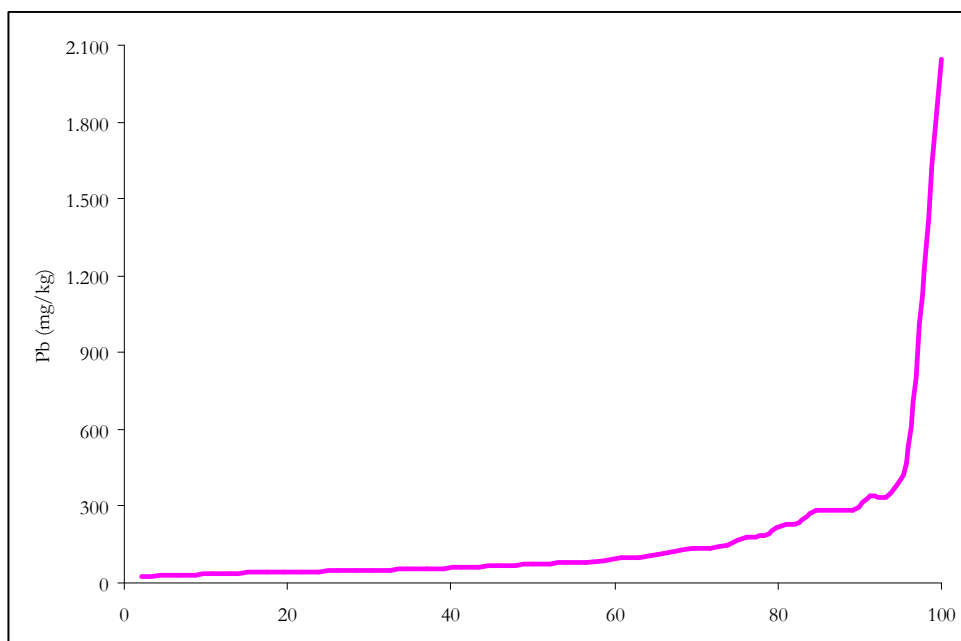


Figura 1.6 – Curva cumulativa di frequenza Pb

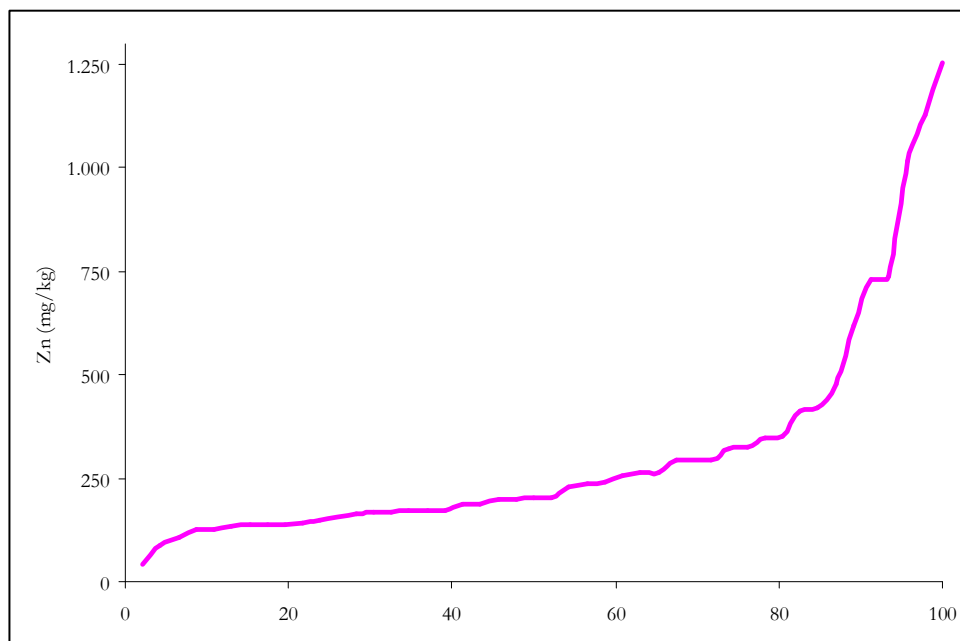


Figura 1.7 – Curva cumulativa di frequenza Zn

I dati selezionati sono stati poi analizzati mediante il software ProUCL 4.0 per definire il tipo di distribuzione.

Il software utilizza per lo studio del tipo di distribuzione i seguenti test: “Shapiro e Wilk test” e “Lilliefors test” per la distribuzione normale e lognormale, “Kolmogorov-Smirnov test” e “Anderson Darling test” per quella gamma. In tutti i casi viene inoltre calcolato e considerato il coefficiente di correlazione.

I risultati ottenuti relativamente ai set di dati di ciascun analita sono i seguenti:

Analita	Tipo di distribuzione dei dati
As	Lognormale
Cd	Non parametrica
Co	Normale
Cr _{tot}	Lognormale
Cu	Gamma
Pb	Non parametrica
Zn	Lognormale

Tabella 1.4 – Tipo di distribuzione dei dati

1.4 Calcolo dei valori di fondo geochimico naturale

Per il calcolo del fondo naturale è stato utilizzato il 95° percentile, così indicato nel “Protocollo operativo per la determinazione dei valori di fondo di metalli/metalloidi nei suoli dei siti di interesse nazionale”, redatto dall’Agenzia per la Protezione dell’Ambiente e per i servizi Tecnici e dall’Istituto Superiore di Sanità nel 2006.

Il risultato del calcolo viene riportato nella tabella seguente; i valori ottenuti si discostano dalle Concentrazioni Soglia di Contaminazione del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152, come presumibile in un’area mineraria, caratterizzata da concentrazioni anomale di alcuni elementi, che sono l’oggetto dell’estrazione mineraria.

Dominio litologico	As	Cd	Co	Cr _{tot}	Cu	Pb	Zn
Formazione paleozoica	57,3	7,0	31,6	304,6	164,5	436,8	948,2
D.Lgs. 152/06 Tab 1A	20	2	20	150	120	100	150
D.Lgs. 152/06 Tab 1B	50	15	250	800	600	1.000	1.500

Tabella 1.5 – Fondo naturale “Formazione paleozoica”