



Relazione sul monitoraggio dei metalli e metalloidi nelle deposizioni atmosferiche totali nell'intorno dello Stabilimento Ferriere Nord – Sider Potenza - Zona Industriale di Potenza.

Dott.ssa Marica Martino , Dott.ssa Annarita Sabia - Laboratorio Chimico Strumentale Dipartimento Provinciale Potenza ARPAB

P.I. Giuseppe Barbarito, P.Ch Giuseppe Taddonio, P.Ch. Rocco Marino – Ufficio Aria Dipartimento Provinciale Potenza ARPAB

Nel periodo dal 04/11/2016 al 15/11/2017 sono state effettuate delle campagne di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche totali nell'intorno dello stabilimento SIDERPOTENZA per la ricerca di metalli e metalloidi, , così come previsto nella prescrizione al punto 4.4.4, punto 36 della DGR 1443/05 e s.m.i.

Le analisi sui campioni prelevati a cura dell'Ufficio Aria del Dipartimento Provinciale di Potenza sono state eseguite dal Laboratorio Chimico Strumentale di detto Dipartimento, e nelle Tabelle 2, 3 e 4 sono riportati i risultati ottenuti.

I metalli e i metalloidi sono stati determinati mediante spettrometria di massa con plasma accoppiato induttivamente (ICPMS), come previsto dalle norme UNI EN 15841:2010 e UNI EN 14902:2005.

Il campionamento delle deposizioni atmosferiche totali è stato effettuato utilizzando deposimetri DEPOBULK® (Labservice Analytica, Anzola Emilia, BO), campionatori di tipo passivo costituiti da un sistema combinato imbuto + bottiglia aperto, esposti all'atmosfera per tutta la durata del campionamento. Per la determinazione dei microinquinanti inorganici si sono utilizzati contenitori in polietilene (HDPE).

La Tabella 1 riporta la denominazione dei siti nei quali sono stati ubicati i deposimetri:

N°	Denominazione del sito	Coordinate geografiche	
1	Giardino privato (C.da Bucaletto)	Nord 40° 38' 25''	Est. 15° 50' 06''
2	Terrazza Comando Provinciale Vigili del Fuoco (C.da Betlemme)	Nord 40° 38' 40''	Est. 15° 49' 58''
3	Tetto cabina centralina qualità dell'aria (C.da Rossellino)	Nord 40° 37' 31''	Est 15° 48' 42''

Tabella 1. Siti di campionamento delle deposizioni atmosferiche

I siti 1 e 2 sono posti sottovento allo stabilimento SIDERPOTENZA, il sito 3 rispetto alla direzione prevalente dei venti è stato individuato come possibile "stazione di fondo" intesa, secondo il D.Lgs. 155/2010 e s.m.i., come *stazione ubicata in posizione tale che il livello di inquinamento non sia influenzato*



prevalentemente da emissioni da specifiche fonti (industrie, traffico, riscaldamento residenziale, ecc...) ma dal contributo integrato di tutte le possibili fonti poste sopravento alla stazione.

Si riporta di seguito l'ortofoto con l'indicazione dei punti di campionamento (Figura 1):



Figura 1. Ortofoto con l'ubicazione dei deposimetri

Dipartimento Provinciale di Potenza, Via della Fisica 18C – Ufficio Aria
Dirigente ad interim dott. Bruno Bove tel. 0971656253 e-mail: bruno.bove@arpab.it
ARPAB, via della Fisica, 18C/D 85100-Potenza-P. I. C.F.01318260765- Centralino 0971 656111-Fax 0971 601083-e-mail: arpab@tin.it

Periodo di campionamento	04/11/16 02/12/16	02/12/16 04/01/17	04/01/17 03/02/17	03/02/17 06/03/17	06/03/17 05/04/17	05/04/17 05/05/17	05/05/17 05/06/17	05/06/17 04/07/17	04/07/17 11/08/17	11/08/17 13/09/17	13/09/17 13/10/17	13/10/17 15/11/17	Valore medio
Alluminio	1119,8	1076	569,1	1443,2	588,5	1485,7	1412,1	1787,1	2715,5	1711,6	1265,5	1183,1	1363,1
Antimonio	1,1	0,5	1,07	0,46	0,47	0,26	1,05	0,39	0,39	0,58	0,89	0,76	0,66
Arsenico	0,57	0,42	0,51	0,42	0,29	0,44	0,67	0,72	0,79	0,88	0,63	0,77	0,59
Cadmio	0,51	0,19	0,25	0,16	0,14	0,18	0,31	0,17	0,21	0,28	0,24	0,20	0,24
Cobalto	0,65	0,43	0,52	0,57	0,35	0,61	0,73	0,65	1,10	0,80	0,58	0,66	0,64
Ferro	5112,7	6760,7	3754,7	4287	2362,2	2843	3004,1	4795,5	6736,4	4389,4	4819,2	4659,7	4460,4
Cromo	51,55	87,14	36,06	43,76	20,77	22,85	20,99	40,99	55,25	33,57	46,90	44,52	42,03
Manganese	498,75	752,38	322,66	433,65	275,61	306,29	410,59	641,61	791,82	451,87	680,36	530,38	508,00
Nichel	6,18	5,05	4,48	4	2,7	3,27	4,97	4,12	5,82	5,18	5,94	5,88	4,80
Piombo	21,12	12,17	18,51	10,46	9,79	8,46	21,2	14,39	17,69	19,18	16,74	13,81	15,29
Rame	20,95	19,48	20,22	15,86	12,08	13,2	22,31	21,51	25,46	22,10	27,17	29,86	20,85
Vanadio	9,87	10,36	6,32	11,43	6,18	7,14	8,42	13,79	18,07	11,00	11,16	12,18	10,49
Zinco	331,64	180,51	362,64	137,98	161,95	136,52	305,58	261,55	299,76	353,49	214,21	191,74	244,80
Tallio	0,04	0,01	0,02	0,02	0,01	0,02	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,03	0,02
Stagno	1,98	2,12	2,49	1,25	0,86	0,82	1,05	1,16	1,48	1,72	2,18	2,18	1,61
Selenio	0,12	0	0,15	0,35	0,27	0,22	0,08	0,79	0,35	1,89	0,45	0,53	0,43
Tellurio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,01	< 0,01	

Tabella 2. Sito n. 1 - Giardino privato (c.da Bucaletto) – Tassi di deposizione di metalli e metalloidi ($\mu\text{g}/\text{m}^2$ die)

Periodo di campionamento	04/11/16 02/12/16	02/12/16 04/01/17	04/01/17 03/02/17	03/02/17 06/03/17	06/03/17 05/04/17	05/04/17 05/05/17	05/05/17 05/06/17	05/06/17 04/07/17	04/07/17 11/08/17	11/08/17 13/09/17	13/09/17 13/10/17	13/10/17 15/11/17	Valore medio
Alluminio	1193,9	1100	441,6	1000,8	526,9	1558,1	1667,5	1300,7	1595,7	1362,6	873,8	1151,5	1147,8
Antimonio	0,85	0,75	0,63	0,29	0,55	0,47	0,86	0,32	0,34	0,43	0,62	0,87	0,58
Arsenico	0,52	0,42	0,26	0,27	0,22	0,47	0,59	0,61	0,54	0,54	0,48	0,44	0,45
Cadmio	0,24	0,18	0,12	0,06	0,09	0,1	0,2	0,09	0,11	0,09	0,16	0,18	0,13
Cobalto	0,5	0,38	0,31	0,41	0,29	0,64	0,93	0,51	0,53	0,53	0,41	0,51	0,49
Ferro	4630	6719,1	2063,6	1702,3	1697,6	2495,4	2751,8	3390,7	5316,5	2864,1	2493,4	3790,5	3326,3
Cromo	45,74	89,03	23,2	13,45	17,12	19,76	20,11	29,66	60,06	23,46	25,47	38,24	33,77
Manganese	597,65	847,83	239,66	200,91	294,2	325,52	402,58	558,71	774,93	453,87	457,48	569,51	476,90
Nichel	4,17	3,22	2,53	1,8	1,82	2,54	3,43	2,42	2,95	3,33	3,07	3,93	2,93
Piombo	13,34	11,29	8,17	4,48	7,33	5,55	7,86	7,82	8,66	8,05	9,25	12,62	8,70
Rame	17,52	19,73	12,28	7,7	10,11	10,93	16,62	16,66	17,04	15,91	17,22	27,02	15,73
Vanadio	9,55	11,3	4,53	5,73	5,28	6,14	6,89	9,69	15,27	9,50	6,27	11,09	8,44
Zinco	209,53	157,6	171,34	62,36	125,57	99,58	176,78	140,55	146,16	134,42	162,39	189,54	147,98
Tallio	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
Stagno	2,26	2,02	1,23	0,47	0,67	0,64	0,8	0,83	1,07	0,79	1,14	1,86	1,15
Selenio	0,27	0,14	0,41	0,18	0,29	0,27	0	1,01	0,41	0,69	0,45	0,11	0,35
Tellurio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,01	< 0,01	

Tabella 3. Sito n. 2 - Terrazza Comando Provinciale Vigili del Fuoco (C.da Betlemme) – Tassi di deposizione di metalli e metalloidi ($\mu\text{g}/\text{m}^2$ die)

Periodo di campionamento	04/11/16 02/12/16	02/12/16 04/01/17	04/01/17 03/02/17	03/02/17 06/03/17	06/03/17 05/04/17	05/04/17 05/05/17	05/05/17 05/06/17	05/06/17 04/07/17	04/07/17 11/08/17	11/08/17 13/09/17	13/09/17 13/10/17	13/10/17 15/11/17	Valore medio
Alluminio	768,9	207,5	165	1569,3	250,2	1081,9	1315,1	551,21	532,91	998,27	296,01	306,95	670,3
Antimonio	0,6	0,2	0,27	0,18	0,23	0,09	0,48	0,06	0,09	0,07	0,30	0,24	0,24
Arsenico	0,32	0,11	0,12	0,25	0,13	0,26	0,4	0,21	0,20	0,39	0,23	0,29	0,24
Cadmio	0,08	0,03	0,06	0,03	0,04	0,03	0,07	0,02	0,02	0,00	0,00	0,05	0,04
Cobalto	0,4	0,14	0,15	0,66	0,16	0,39	0,48	0,26	0,24	0,37	0,17	0,22	0,30
Ferro	711,3	356,8	433,1	993,4	282,9	738	920,7	445,64	458,68	662,01	295,33	420,09	559,8
Cromo	2,74	3,14	3,49	3,17	1,46	2,43	2,58	1,55	1,89	1,99	1,52	2,37	2,36
Manganese	148,86	35,41	41,9	38,16	38,13	35,58	44,69	36,63	38,67	36,08	24,24	61,47	48,32
Nichel	2,44	0,84	1,28	1,3	0,79	1,1	1,67	0,89	0,70	1,48	0,99	1,45	1,24
Piombo	3,76	1,49	3,71	3,83	1,82	1,89	2,68	2,03	2,23	2,32	2,12	3,15	2,59
Rame	10,14	5,87	6,26	3,11	4,28	3,54	6,46	5,69	5,85	5,95	4,63	11,15	6,08
Vanadio	2,16	0,86	1,12	2,85	1	2,14	2,71	1,30	1,35	2,16	1,05	1,31	1,67
Zinco	125,7	34,2	90,45	54,93	44,14	29,27	48,15	97,77	70,91	107,72	65,51	70,50	69,94
Tallio	0,03	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Stagno	0,37	0,26	0,39	0,16	0,17	0,17	0,34	0,14	0,15	0,15	0,25	0,32	0,24
Selenio	0,08	0	0,33	0,26	0,23	0,17	0	0,47	0,21	1,69	0,28	0,20	0,33
Tellurio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,01	< 0,01	

Tabella 4. Sito n. 3 - Tetto cabina centralina qualità dell'aria (C.da Rossellino) – Tassi di deposizione di metalli e metalloidi ($\mu\text{g}/\text{m}^2$ die)

Attualmente la normativa italiana non prevede valori limite per i metalli nelle deposizioni atmosferiche. Ai fini del confronto si è fatto riferimento ai limiti definiti da alcuni paesi europei (Tabella 5) ed al documento della Commissione Europea “*Ambient air pollution by As, Cd and Ni compounds. Position Paper - European Communities, 2001*” che riporta una serie di intervalli di tassi di deposizione per arsenico, cadmio, nichel relativi a siti europei appartenenti ad aree rurali, urbane e industriali (Tabella 6).

Nazione	As µg/m ² die	Cd µg/m ² die	Ni µg/m ² die	Pb µg/m ² die	Zn µg/m ² die	Tl µg/m ² die
Austria	-	2	-	100	-	-
Belgio	-	2	-	250	-	-
Croazia	4	2	15	100	-	2
Germania	4	2	15	100	-	2
Svizzera	-	2	-	100	400	2
Slovenia	-	2	-	100	400	-

Tabella 5. Valori di riferimento previsti dalla normativa in alcuni Paesi Europei (Rif. Ann. Ist. Super Sanità 2015, Vol. 51, No. 4: 298-304)

Elemento	Area rurale µg/m ² die	Area urbana µg/m ² die	Area industriale µg/m ² die
As	0,087 – 0,43	0,22 – 6	1,8– 708
Cd	0,011 - 2	0,16 – 1,3	0,12 - 122
Ni	0,029 – 4,3	0,16 – 3,8	1,2 - 129

Tabella 6. Intervalli di tassi di deposizione misurati in differenti aree di alcuni Paesi Europei (Rif. Ambient air pollution by As, Cd and Ni compounds. Position Paper - European Communities, 2001, Tab. 1.13, Tab.1.14, Tab. 1.15)

Alluminio e ferro, considerati metalli tipicamente di origine crostale, sono le specie più abbondanti nelle deposizioni in tutti e tre i siti, con tassi di deposizione medi significativamente più elevati nei siti di C.da Bucaletto e C.da Betlemme (Tabelle 2, 3, 4). Per quanto riguarda le specie che maggiormente caratterizzano le attività siderurgiche, quali lo stesso ferro, il manganese, lo zinco, il cromo e il nichel, i tassi di deposizione ottenuti nei due siti suddetti sono di gran lunga superiori rispetto a quelli trovati nel sito di C.da Rossellino.

Confrontando i valori dei tassi di deposizione di arsenico, cadmio, piombo, nichel, zinco e tallio con i limiti riportati in Tabella 5, si evince che nei tre siti essi sono inferiori ai valori di riferimento previsti dalla normativa europea.



Rispetto agli intervalli indicati in Tabella 6, per l'arsenico e il cadmio i valori dei tassi di deposizione dei siti di C.da Bucaletto e di C.da Betlemme rientrano nell'intervallo di riferimento delle aree rurali/urbane, quelli del sito di C.da Rossellino sono invece caratteristici delle aree rurali. Per il nichel, mentre nei primi due siti i valori sono tipici di aree urbane/industriali, nel sito di C.da Rossellino essi rientrano negli intervalli propri delle aree rurali/urbane.

Nei grafici seguenti sono messi a confronto, per alcuni metalli, i valori medi dei tassi di deposizione ottenuti nel corso del presente monitoraggio con quelli derivanti dallo studio delle deposizioni atmosferiche effettuato da ARPA Valle d'Aosta nei pressi dell'acciaieria di Cogne (AO), che produce acciai speciali, e da ARPAB nella Zona Industriale di San Nicola di Melfi (PZ), caratterizzata da differenti tipologie di insediamenti produttivi tra cui l'industria automobilistica e un impianto di termovalorizzazione di rifiuti.

Per quanto concerne il nichel e il cromo, metalli tipici della produzione degli acciai speciali, i tassi di deposizione determinati presso il sito dell'acciaieria di Aosta (CAS) sono notevolmente più elevati rispetto al range di valori riscontrati nella nostra regione, tanto nei pressi dell'impianto siderurgico SIDERPOTENZA, quanto nella Zona Industriale di San Nicola di Melfi (Figure 2 e 3). Se si confrontano, per queste due realtà i valori medi annui delle deposizioni di cromo, si osserva che nei siti di C.da Bucaletto ($42,03 \mu\text{g}/\text{m}^2 \text{ die}$) e di C.da Betlemme ($33,77 \mu\text{g}/\text{m}^2 \text{ die}$) essi sono di un ordine di grandezza più elevati rispetto, non solo al valore trovato nel sito di C.da Rossellino ($2,36 \mu\text{g}/\text{m}^2 \text{ die}$), ma anche ai valori ottenuti nei quattro siti della Zona Industriale di San Nicola di Melfi, che variano nell'intervallo $1,20 - 2,03 \mu\text{g}/\text{m}^2 \text{ die}$.

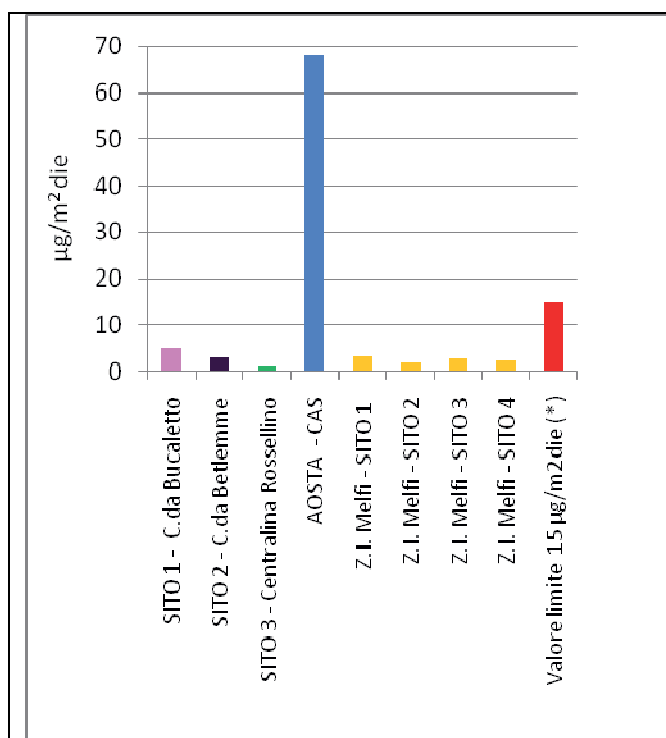


Figura 2. Deposizioni di nichel in vari siti

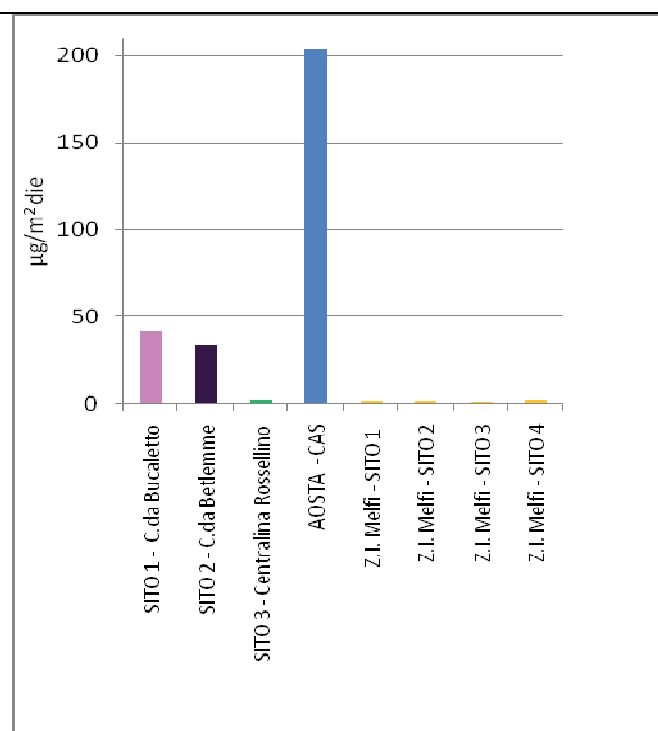


Figura 3. Deposizioni di cromo in vari siti

Per quanto concerne lo zinco, i valori medi annui dei tassi di deposizione ottenuti nei siti di C.da Bucaletto e di C.da Betlemme superano sia quelli dell'acciaiera di Cogne (AO), sia quelli del sito di C.da Rossellino e della Zona Industriale di San Nicola di Melfi (Figura 4).

I tassi di deposizione medi annui di ferro e manganese nei siti di C.da Bucaletto e di C.da Betlemme sono notevolmente superiori rispetto a quelli trovati tanto nel sito di C.da Rossellino quanto nella Zona Industriale di San Nicola di Melfi. Come emerge dalla letteratura, ferro e manganese sono le specie metalliche che maggiormente caratterizzano i processi di lavorazione dell'acciaio (Figure 5 e 6).

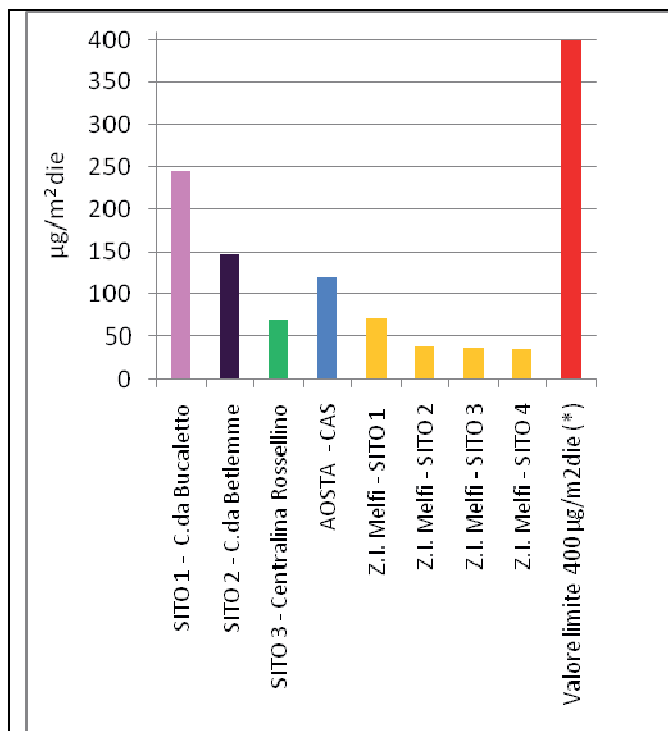


Figura 4. Deposizioni di zinco in vari siti

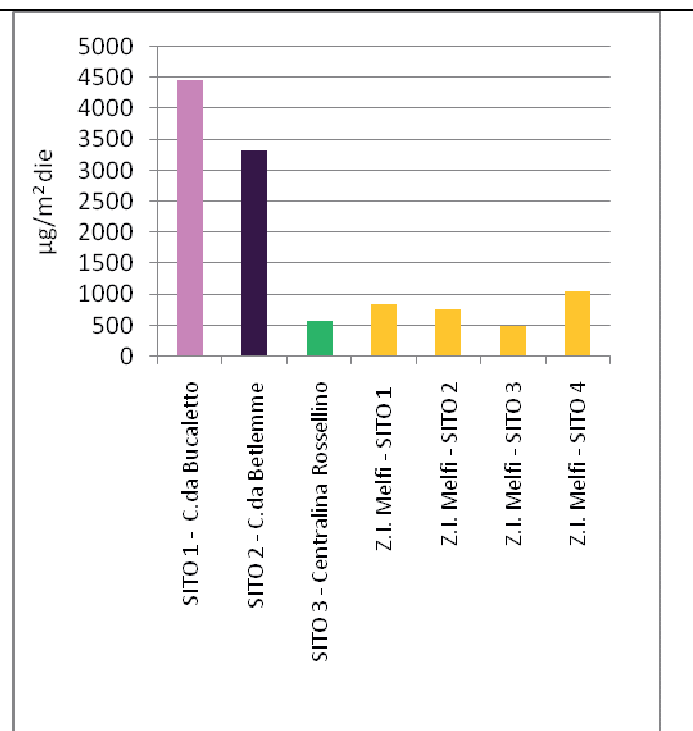


Figura 5. Deposizioni di ferro in vari siti

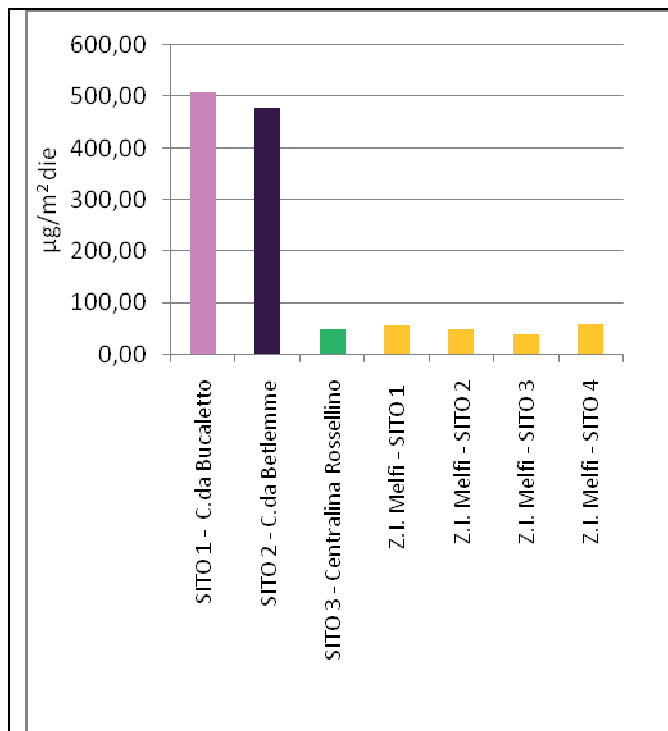


Figura 6. Deposizioni di manganese in vari siti

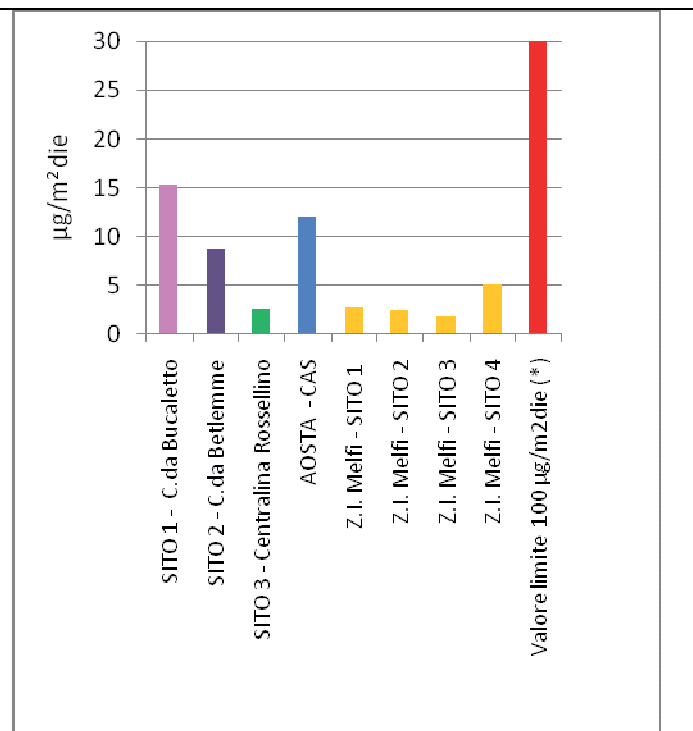


Figura 7. Deposizioni di piombo in vari siti



Infine, nei siti di C.da Bucaletto e di C.da Betlemme i tassi di deposizione medi annui di piombo sono superiori rispetto a quelli di C.da Rossellino e della Zona Industriale di San Nicola di Melfi e confrontabili con i valori trovati ad Aosta (Figura 7).

Dai risultati ottenuti si evince che le deposizioni totali di arsenico, cadmio, nichel, piombo, zinco e tallio campionate nel periodo dal 4/11/2016 al 15/11/2017 non superano i valori limite fissati dalla normativa europea (Tabella 5). Inoltre, per quanto riguarda le specie considerate indicatori delle attività di lavorazione dei metalli, i tassi di deposizione medi annui più elevati si sono riscontrati nei siti di C.da Bucaletto e di C.da Betlemme, entrambi posti sottovento allo stabilimento SIDERPOTENZA.