



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata

A.O.O. – A.R.P.A.B. – Protocollo Generale –
20 FEB. 2014
ARRIVO AL PROTOCOLLO

Prot. 0001573

Potenza 20/02/2014

Prot.

Class. ne

Al Direttore dell'A.R.P.A.B.

Ing. Raffaele Vita

SEDE

Oggetto: Relazione sulle tre campagne di misura delle deposizioni atmosferiche totali dell'anno 2013, come previsto dalla Deliberazione AIA regionale n. 176 del 22 febbraio 2012, Stabilimento SIDERPOTENZA della Ditta Ferriere Nord SpA.

In seguito al monitoraggio delle deposizioni atmosferiche totali di diossine (PCDD), furani (PCDF), policlorobifenili (PCB) e idrocarburi policiclici aromatici (IPA), condotto nell'area circostante lo stabilimento SIDERPOTENZA ai sensi della Deliberazione AIA di cui all'oggetto, nella presente relazione si espongono i risultati della terza campagna pervenuti in data 19/02/14 Prot. n. 0001524 ed anticipati via fax da ARPA Puglia in data 17/02/14 Prot. 0001439), tenuto conto anche di quanto emerso nel corso delle due precedenti campagne di misura (nota Prot. ARPAB n. 0011554 del 10/12/2013).

DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE

Il D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. definisce deposizione totale: "la massa totale di sostanze inquinanti che, in una data area e in un dato periodo, è trasferita dall'atmosfera al suolo, alla vegetazione, all'acqua, agli edifici e a qualsiasi altro tipo di superficie".

La deposizione degli inquinanti, principalmente di origine antropica e in qualche caso naturale, avviene o a seguito delle precipitazioni (deposizione umida) o per sedimentazione del particolato atmosferico grossolano (deposizione secca) (Figura 1).

La misura delle deposizioni atmosferiche degli inquinanti è necessaria per conoscere ciò che è stato trasferito dall'atmosfera ad altre matrici ambientali (suolo, vegetali, acque,

animali). L'aspetto più rilevante della misura della deposizione totale è che fornisce un'indicazione sul rischio per l'uomo associato al consumo di alimenti sia vegetali che di origine animale.

L'entità della deposizione atmosferica risente degli andamenti stagionali dovuti alle diverse condizioni meteorologiche e alla connessa variabilità delle attività civili (riscaldamento, flussi di traffico, ecc.).

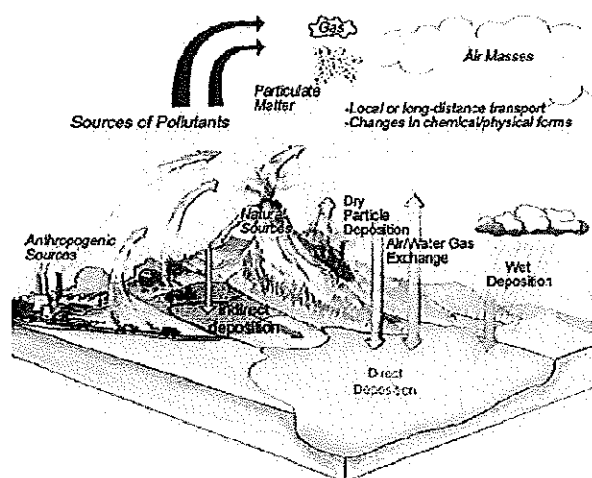


Figura 1 - Schema generale delle ricadute al suolo degli inquinanti

A livello nazionale o comunitario non esistono valori di riferimento normati per le deposizioni atmosferiche di PCDD/F, PCB e per le polveri sedimentabili, ma solo dati di letteratura derivanti da studi eseguiti in varie realtà (rurali, urbane, industriali) e valori guida proposti da alcuni stati membri ricavati in base alla valutazione del rischio per la popolazione esposta (Tabella 1, Tabella 2).

Valori guida (Belgio 2010)		Valore guida (Germania 2004)	Valore guida (Francia 2009)
deposizione PCDD/F e DL-PCB (media annua) pg TE/m ² die	deposizione PCDD/F e DL-PCB (media mensile) pg TE/m ² die	deposizione PCDD/F e DL- PCB (media annua) pg TE/m ² die	deposizione PCDD/F e DL-PCB (media annua) pg TE/m ² die
8,2	21	4	5

Tabella 1. Valori guida per le deposizioni totali di PCDD/F e DL-PCB



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata

In riferimento alle polveri sedimentabili va detto che la Germania, nella normativa nazionale prevede un **limite annuale** di 350 mg/m² die. Le normative nazionali di Slovenia e Svizzera prevedono un **limite annuale** di 200 mg/m² die. Sempre in Slovenia è previsto un limite sul **breve periodo** di 350 mg/m² die.

Nazione	Polveri sedimentabili (mg/m ² die)
Germania <i>TA Luft 2002</i>	350 (media annuale)
Svizzera <i>OIA 1986</i>	200 (media annuale)
Slovenia, <i>Decree on limit values, alert thresholds and critical imission values for substances into the atmosphere). (Ur. L. RS št.73/1994)</i>	200 (media annuale) 350 (breve periodo)

Tabella 2. Rateo medio di deposizione al suolo delle polveri sedimentabili espresso in mg/(m²die).

Per quanto concerne gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA), vi è la stessa carenza a livello normativo sulle deposizioni atmosferiche e le informazioni a disposizione della comunità scientifica non hanno ancora portato alla definizione di proposte di valori guida. E' bene ricordare che la legislazione vigente in materia, il D. Lgs. 155/2010 e s.m.i. mentre fa obbligo di determinare i tassi di deposizione di alcuni IPA, tra cui il benzo(a)pirene, definendone metodologie di analisi e tempi di campionamento, **non stabilisce valori limite di riferimento.**

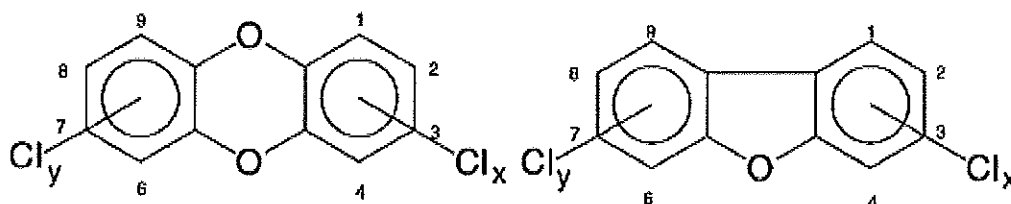
CONSIDERAZIONI GENERALI SUI MICROINQUINANTI ORGANICI.

Diossine e furani

Con il termine generico di "diossine" si indica un gruppo di 210 composti chimici aromatici policlorurati, costituiti da carbonio, idrogeno, ossigeno e cloro, suddivisi in due famiglie: policloro-p-dibenzodiossine (PCDD) e policloro-p-dibenzofurani (PCDF), le cui formule di struttura generali sono indicate di seguito:



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata



Polychlorinated dibenzo-*p*-dioxins

PCDD

Polychlorinated dibenzofurans

PCDF

Esistono 75 molecole (dette *congeneri*) di diossine e 135 di furani: di queste però solo 17, ossia **7 PCDD** e **10 PCDF** rispettivamente, destano interesse dal punto di vista tossicologico. Tra le diossine, il congenere più tossico, la 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-*p*-diossina (TCDD) nel 1997 è stata classificata dall' International Agency Research Cancer (IARC) come sicuramente cancerogena e inserita nel gruppo 1, *Cancerogeni per l'uomo*.

Generalmente diossine e furani vengono rilevati nelle varie matrici come miscele complesse dei diversi congeneri, i quali, a loro volta, non solo non sono tutti tossici, ma possiedono anche tossicità differenti tra loro. Per esprimere la tossicità dei singoli congeneri è stato introdotto il concetto di "**fattore di tossicità equivalente**" (TEF), che è dato dal rapporto tra la tossicità del generico congenere e quella della 2,3,7,8-tetraclorodibenzo-*p*-diossina (TCDD) a cui è stata attribuita una tossicità pari a 1. La concentrazione del singolo congenere di PCDD/F si esprime in tossicità equivalente (TEQ), ottenuta moltiplicando la concentrazione per il suo fattore di tossicità equivalente. In tabella sono riportati i fattori di tossicità equivalente secondo la World Health Organization, indicati come WHO-TEF, per i 17 congeneri tossici di PCDD e PCDF.



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata

The International Programme on Chemical Safety (IPCS)		
WHO		
UNEP		
Compound	WHO 1998 TEF	WHO 2005 TEF*
<i>chlorinated dibenzo-p-dioxins</i>		
2,3,7,8-TCDD	1	1
1,2,3,7,8-PeCDD	1	1
1,2,3,4,7,8-HxCDD	0.1	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDD	0.1	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDD	0.1	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	0.01	0.01
OCDD	0.0001	0.0003
<i>chlorinated dibenzofurans</i>		
2,3,7,8-TCDF	0.1	0.1
1,2,3,7,8-PeCDF	0.05	0.03
2,3,4,7,8-PeCDF	0.5	0.3
1,2,3,4,7,8-HxCDF	0.1	0.1
1,2,3,6,7,8-HxCDF	0.1	0.1
1,2,3,7,8,9-HxCDF	0.1	0.1
2,3,4,6,7,8-HxCDF	0.1	0.1
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	0.01	0.01
1,2,3,6,7,8,9-HpCDF	0.01	0.01
OCDF	0.0001	0.0003
<i>non-ortho substituted PCBs</i>		
PCB 77	0.0001	0.0001
PCB 81	0.0001	0.0003
PCB 126	0.1	0.1
PCB 169	0.01	0.03
<i>mono-ortho substituted PCBs</i>		
105	0.0001	0.00003
114	0.0005	0.00003
118	0.0001	0.00003
123	0.0001	0.00003
156	0.0005	0.00003
157	0.0005	0.00003
167	0.00001	0.00003
189	0.0001	0.00003

* Numbers in bold indicate a change in TEF value

Reference - Van den Berg et al:
The 2005 World Health Organization Re-evaluation of Human and
Mammalian Toxic Equivalency Factors for Dioxins and Dioxin-like Compounds

Tabella 3. Fattori di tossicità equivalente secondo la World Health Organization (WHO)

Le diossine non vengono prodotte deliberatamente, ma sono sottoprodotti indesiderati di una serie di processi chimici e di combustione.

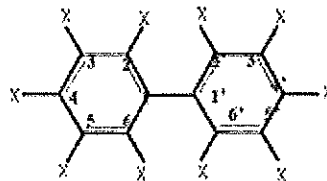
Essendo altamente persistenti, le diossine permangono nel suolo e nei sedimenti che diventano dei veri e propri "serbatoi inquinanti". La via principale di esposizione dell'uomo alle diossine è l'alimentazione che contribuisce per oltre il 90% all'esposizione complessiva. Il meccanismo primario di ingresso delle diossine nella catena alimentare terrestre è rappresentato dalla deposizione atmosferica. Data la loro affinità per i grassi (lipofilicità), esse tendono, nel tempo, ad accumularsi nei tessuti ed organi dell'uomo e degli animali (bioaccumulo).



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata

Policlorobifenili

I policlorobifenili (PCB) sono una serie di 209 composti aromatici costituiti da molecole di bifenile variamente clorate.



Formula di struttura dei PCB, X = H o Cl

A differenza delle diossine, i PCB sono sostanze chimiche intenzionalmente prodotte tramite processi industriali per le loro proprietà chimico-fisiche. I PCB sono composti chimici molto stabili, poco solubili in acqua e con elevata lipofilità, che, una volta emessi in atmosfera, possono essere trasportati per lunghe distanze e bioaccumularsi lungo la catena trofica.

Solo 12 dei 209 congeneri dei PCB, i cosiddetti coplanari, presentano caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche paragonabili alle diossine e ai furani e sono definiti PCB "diossina-simili" (DL-PCB o dioxin-like). Gli elementi più importanti nel determinare lo stesso meccanismo di azione della 2,3,7,8-TCDD risultano le dimensioni molecolari e la conformazione planare dei congeneri dei PCB. Queste caratteristiche strutturali dipendono dal numero di atomi di cloro e soprattutto dalle loro posizioni (orto, meta e para) nella molecola del bifenile: proprio questa somiglianza strutturale fa sì che i PCB coplanari agiscano, a livello cellulare, in maniera simile alla 2,3,7,8-TCDD. I loro effetti sulla salute umana e sugli organismi sono analoghi a quelli evidenziati per le diossine. Anche per questi composti la tossicità viene espressa in tossicità equivalente (TEQ), attraverso i fattori di tossicità equivalente (TEF), (Tabella 3).

Prima che nel 1985 ne fossero vietati il commercio e l'uso, i PCB erano generalmente utilizzati in due tipologie d'applicazione:

- come fluidi dielettrici in apparecchiature elettriche (principalmente trasformatori);
- come additivi per antiparassitari, ritardanti di fiamma, isolanti, vernici, ecc.

I PCB possono contaminare l'ambiente a causa di incidenti o smaltimenti non corretti delle apparecchiature o dei materiali che li contengono.



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata

Idrocarburi policiclici aromatici

Gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) costituiscono una vasta classe di composti organici contenenti due o più anelli aromatici condensati. Caratteristiche comuni agli IPA sono la loro scarsa solubilità in acqua, la buona solubilità nei lipidi e in molti solventi organici.

Gli IPA sono presenti nell'ambiente sotto forma di miscele complesse contenenti oltre un centinaio di differenti composti. Il benzo(a)pirene è il composto più ampiamente studiato dal punto di vista tossicologico, esso viene frequentemente usato come indicatore (marker) della classe degli IPA in quanto classificato dall'Agenzia per la Ricerca sul Cancro (IARC), come probabile cancerogeno per l'uomo (classe 2A).

Gli IPA si formano durante la combustione incompleta o la pirolisi di materiale organico, come carbone, legno, prodotti petroliferi e rifiuti. Di conseguenza, la loro formazione è per lo più associata alle seguenti sorgenti:

- *processi industriali* (in particolare: produzione di alluminio, produzione di ferro e acciaio, fonderie);
- *lavorazioni del carbone e del petrolio;*
- *inceneritori;*
- *riscaldamento domestico* (specialmente a legna e carbone);
- *emissioni da veicoli a motore;*
- *incendi di foreste;*
- *combustioni in agricoltura;*
- *cottura di alimenti su fiamma;*
- *fumo di tabacco.*

A causa di queste fonti numerose e diffuse, gli IPA sono contaminanti ubiquitari e si ritrovano in tutti i comparti ambientali, nei quali essi entrano soprattutto attraverso l'atmosfera. Durante ogni processo di formazione, e conseguentemente nelle matrici alle quali è comunemente esposta la popolazione (aria, acqua, suolo e alimenti), gli IPA sono sempre presenti come classe, cioè mai come composti singoli, in miscele complesse contenenti anche altre sostanze e classi chimiche.



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata

Polveri sedimentabili

Le polveri sedimentabili sono costituite da materiale particolato avente granulometria molto elevata che sedimenta per effetto della gravità e da impurezze che, presenti nell'aria, sono solubili nell'acqua piovana e da questa possono essere dilavate dall'atmosfera durante la caduta.

CAMPAGNE DI MISURA - UBICAZIONE DEI DEPOSITIMETRI

I tre depositimetri per la raccolta delle deposizioni atmosferiche totali e la determinazione dei microinquinanti organici (PCDD/PCDF, PCB, IPA) sono stati ubicati nei siti denominati:

1. Giardino abitazione privata Mancaniello, C.da Bucaletto;
2. Terrazza edificio ASP, Rione Betlemme;
3. Copertura cabina analisi ambientali, C.da Rossellino.

In particolare, i siti 1 e 2 sono collocati in posizione diametralmente opposta rispetto allo stabilimento SIDERPOTENZA ad una distanza di circa 400 mt in linea d'aria. Il sito 3 è stato individuato come stazione di fondo urbano (Figura 2), distante circa 2 km dall'impianto.



Figura 2 – Mappa dell'ubicazione dei depositimetri



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata

Le tre campagne di misura sono state effettuate nei periodi:

- **I campagna** - dal 12 giugno al 13 agosto 2013;
- **II campagna** - dal 13 al 30 agosto 2013;
- **III campagna** – dal 3 dicembre 2013 al 2 gennaio 2014.

La prima campagna è stata effettuata durante l'ordinaria attività produttiva dell'impianto, la seconda durante il periodo di "fermo impianto". La terza campagna è stata condotta dopo la messa a regime del nuovo impianto di aspirazione fumi e del sistema di abbattimento a carboni attivi (**Fase 3 di cui alla D.G.R. n. 176/2012**). Si precisa al riguardo che, nel corso di quest'ultima campagna, come comunicato dalla società Ferriere Nord S.p.A. con nota Prot. 0001241 del 10/02/2014, lo stabilimento SIDERPOTENZA ha osservato due periodi di fermo produttivo, l'uno nei giorni 12 e 13 dicembre 2013, l'altro dal 18 dicembre 2013 al 6 gennaio 2014.

STRUMENTAZIONE PER IL CAMPIONAMENTO DELLE DEPOSIZIONI ATMOSFERICHE

Secondo quanto previsto dal metodo UNI EN 15980:2011, per il campionamento delle deposizioni atmosferiche totali si utilizzano deposimetri "bulk", costituiti da un sistema combinato "imbuto + bottiglia" aperto, esposto all'atmosfera per tutta la durata del campionamento. Per la determinazione dei microinquinanti organici i contenitori (imbuto e bottiglia) sono in vetro pirex. Tanto l'imbuto quanto la bottiglia, entrambi rimovibili, sono a loro volta posti all'interno di una struttura tubolare in materiale polimerico ad alta resistenza, munita, nella sua parte superiore, di un anello che impedisce agli uccelli di utilizzare come posatoio il bordo del deposimetro (Figura 3).

Il campionamento delle deposizioni atmosferiche è stato effettuato da parte dei tecnici dell'ARPAB, le analisi dei microinquinanti sono state condotte presso il Dipartimento di Taranto, ARPA Puglia.



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata



Figura 3 – Deposimetro in vetro pirex per la determinazione dei microinquinanti organici e struttura tubolare di contenimento

RISULTATI E DISCUSSIONE

L'esame dei rapporti di prova ha evidenziato che, nel corso della terza campagna, le deposizioni atmosferiche totali di diossine, furani e PCB diossina-simili sono notevolmente diminuite in tutti e tre i siti di indagine, rispetto a quanto rilevato nel corso delle due precedenti campagne. Il valore maggiore, pari a **1,38 pg TE/m² die**, è stato registrato nel sito denominato "Giardino abitazione privata Mancaniello, C.da Bucaletto" e, complessivamente, i valori in tutti i siti sono molto al di sotto del valore guida di **21 pg TE/m² die**, proposto dal Belgio come livello tollerabile di deposizione totale di PCDD/F e DL-PCB, calcolato come media mensile (Tabella 1 e Tabella 3).



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata

Parametro	Giardino abitazione privata Mancaniello C.da Bucaletto			Terrazza edificio ASP Rione Betlemme			Copertura cabina analisi ambientali C.da Rossellino		
	I campagna	II campagna	III campagna	I campagna	II campagna	III campagna	I campagna	II campagna	III campagna
Deposizione totale (PCDD/PCDF+PCB) pg TE/m ² die (WHO- TE)	44,33	14,57	1,38	4,74	7,57	1,06	1,18	0,49	0,14

Tabella 3. Valori delle deposizioni totali di PCDD/F+DL-PCB nei tre siti, durante le tre campagne.

Nell'interpretazione dei risultati analitici relativi alle deposizioni atmosferiche di diossine e furani risulta di particolare importanza l'analisi dei cosiddetti "profili", ove con il termine profilo si intende la distribuzione relativa delle singole molecole (congeneri) nel campione analizzato. L'esame dei profili può fornire utili informazioni circa il contributo all'inquinamento di una specifica fonte, della quale sia noto lo specifico profilo.

Difatti le reazioni alla base della formazione di diossine e furani possono favorire la formazione di alcuni congeneri rispetto ad altri, per cui si ottengono dei profili che spesso sono correlabili al processo che le ha generate. Un limite proprio dell'analisi dei profili è l'assunzione che il profilo dei congeneri emessi dalla sorgente primaria si mantenga inalterato fino ai i recettori (suolo, acqua, aria), essa è valida solo se questi sono situati in stretta prossimità della fonte.

I profili di seguito riportati costituiscono una rappresentazione grafica ad istogrammi delle percentuali relative dei singoli congeneri di diossine e furani rispetto al totale (PCDD + PCDF). Si precisa che nel calcolo di tali rapporti percentuali sono state poste uguali a zero le concentrazioni dei congeneri risultate al di sotto del loro limite di quantificazione (LOQ). Nella parte sinistra dei profili sono raggruppati i 7 congeneri delle diossine, a destra i 10 furani.

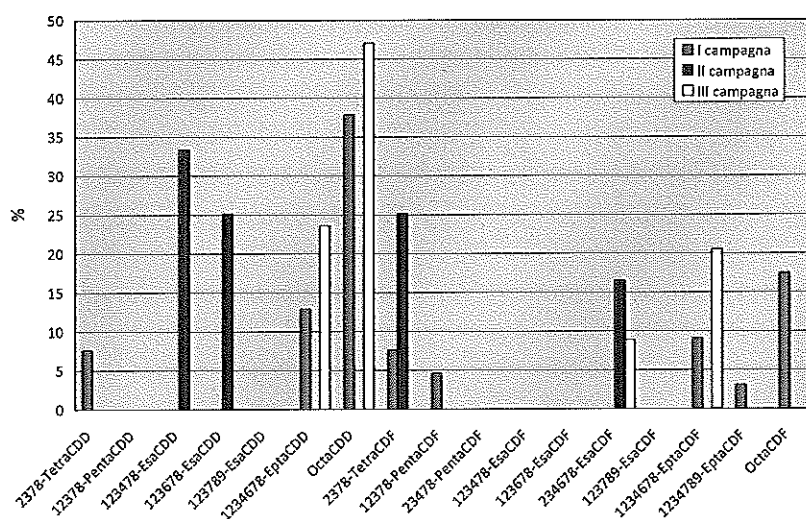
L'esame dei profili dei congeneri di **diossine e furani** nelle deposizioni atmosferiche raccolte nei tre siti di campionamento, durante le campagne finora effettuate, ha evidenziato quanto segue:

- il sito "Rossellino" mostra un profilo che si differenzia in maniera consistente da quelli degli altri due siti, sia per tipologia di molecole (congeneri) presenti che per la loro



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata

abbondanza relativa. Inoltre, gli andamenti dei profili variano nel corso delle tre campagne e ciò potrebbe indicare che tale sito non sia influenzato da una sorgente prevalente. Si osserva infine che, ferme restando le basse concentrazioni rilevate, la percentuale dei congeneri delle diossine supera quella dei furani in tutte le campagne.

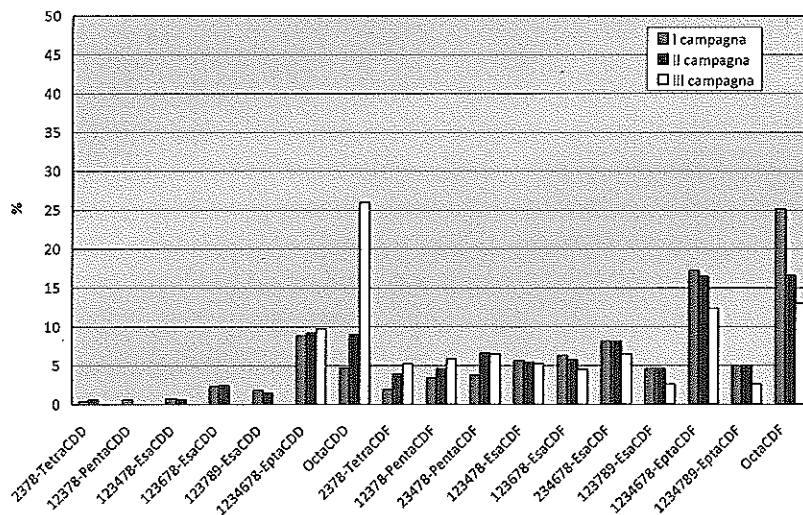


Profilo dei congeneri PCDD/F nelle deposizioni atmosferiche
Copertura cabina analisi ambientali – C.da Rossellino

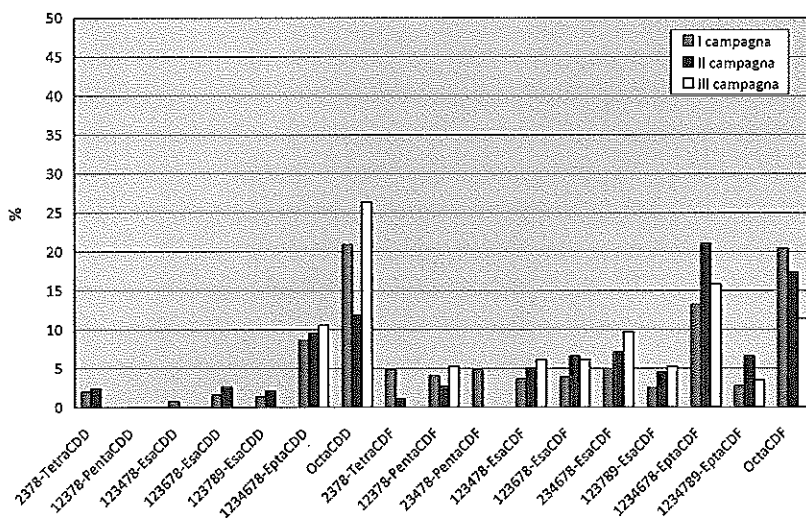
- nei siti “Mancaniello – Bucaletto” e “Terrazza ASP – Betlemme” si osservano profili di congeneri con un maggior grado di somiglianza tra loro. Essi, a differenza del sito di Rossellino, risultano “arricchiti” di furani, in particolar modo ad alto grado di clorurazione (Epta e Octa), rispetto alle diossine.



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata



Profilo dei congeneri PCDD/F nelle deposizioni atmosferiche
Giardino abitazione privata Mancaniello – C.da Bucaletto

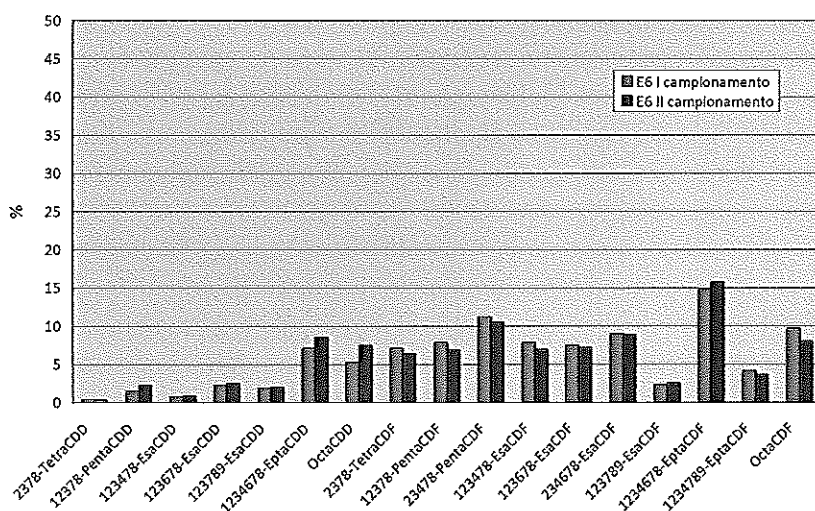


Profilo dei congeneri PCDD/F nelle deposizioni atmosferiche
Terrazza edificio ASP - Rione Betlemme

In generale il rapporto diossine/furani costituisce un importante elemento diagnostico che può caratterizzare una determinata tipologia di sorgente, in quanto, una sorgente combustiva presenterà sempre una prevalenza di furani (soprattutto quando la combustione non venga effettuata in condizioni di efficienza), mentre una contaminazione da sorgente chimica avrà tipicamente una prevalenza di soli 2-3 congeneri, in genere diossine (ARPA Puglia, Relazione sui dati della qualità dell'aria, Taranto, Gennaio 2013 – Ottobre 2013).



Dati di letteratura inoltre mostrano che tipicamente, nei profili dei congeneri di PCDD/F da emissioni dell'industria metallurgica, il rapporto PCDF/PCDD è maggiore di uno (Zou et al., *Proc. Env. Sci.* 2012, Buekens et al., *Chemosphere* 2001). Tale condizione è confermata dai risultati ottenuti dai campionamenti al camino E6 dello stabilimento SIDERPOTENZA, condotti in data 3 e 4/12/13, in autocontrollo (Prot. ARPAB n. 0012217 del 31/12/13). Va evidenziato che analogamente al profilo dei congeneri relativo alle emissioni al camino E6, anche per le deposizioni atmosferiche nei siti Bucaletto e ASP, il contributo dei furani supera quello delle diossine.



Profilo dei congeneri PCDD/F delle emissioni al camino E6 stabilimento SIDERPOTENZA (autocontrolli)

Si riportano di seguito i dati degli autocontrolli relativi alle due campagne di misura effettuate al camino E6 per gli inquinanti PCDD/PCDF:

	Campagna del 3/12/13	Campagna del 4/12/13	Lim. Conc. (DGR. N.176/2012)
Camino E6			ng I-TEQ/Nm ³
PCDD + PCDF (ng I-TEQ/Nm ³)	0,006	0,007	0,5



Contrariamente a quanto verificatosi per le diossine ed i furani, i risultati della terza campagna hanno evidenziato un generale aumento delle concentrazioni del parametro benzo(a)pirene nei tre siti di misura, più marcatamente nei siti di Contrada Bucaletto (da 19,71 a 81,85 ng/m² die) e di Contrada Rossellino (da 16,71 a 33,51 ng/m² die), rispetto al sito ASP di Rione Betlemme (da 27,12 a 27,97 ng/m² die) (Tabella 4).

Ciò potrebbe far pensare a una possibile correlazione con l'aumento delle emissioni originate dal riscaldamento domestico che avviene nella stagione invernale. Ad ogni modo la migliore comprensione del fenomeno non può prescindere dalla mappatura delle sorgenti di idrocarburi policiclici aromatici presenti sul territorio cittadino e dalla conoscenza dettagliata dei combustibili utilizzati.

Giardino abitazione privata Mancaniello, C.da Bucaletto			
Parametro	I campagna	II campagna	III campagna
Deposizione Benzo(a)pirene (ng/m ² die)	28,49	19,71	81,85
Terrazza edificio ASP, Rione Betlemme			
Parametro	I campagna	II campagna	III campagna
Deposizione Benzo(a)pirene (ng/m ² die)	15,78	27,12	27,97
Copertura cabina analisi ambientali, C.da Rossellino			
Parametro	I campagna	II campagna	III campagna
Deposizione Benzo(a)pirene (ng/m ² die)	8,65	16,71	33,51

Tabella 4. Valori delle deposizioni di benzo(a)pirene nei tre siti, durante le tre campagne.



Nella Tabella 5 sono riportati i valori delle polveri sedimentabili determinate nei tre siti, nelle tre campagne effettuate:

Parametro	Giardino abitazione privata Mancaniello Bucalietto			Copertura cabina analisi ambientali Rossellino			Terrazza edificio ASP Rione Betlemme		
	I campagna	II campagna	III campagna	I campagna	II campagna	III campagna	I campagna	II campagna	III campagna
Polveri sedimentabili (mg/m ² die)	263,30	23,65	27,70	90,36	41,00	2,68	147,86	29,96	20,55

Tabella 5. Valori delle polveri sedimentabili nei tre siti, durante le tre campagne.

I valori più elevati sono stati riscontrati durante la prima campagna, in tutti i siti. Complessivamente si osserva una diminuzione dei valori di tale parametro durante le tre campagne, fatta eccezione per il sito di Bucalietto, dove invece si registra un lieve aumento dalla seconda alla terza campagna (da 23,65 a 27,70 mg/m² die).

I valori ottenuti nelle varie campagne **non superano la soglia di 350 mg/m² die** proposta dalla Slovenia per il breve periodo che, considerato il numero limitato di campagne ad oggi effettuate, è l'unica utilizzabile per un confronto (Tabella 2).

DISCUSSIONE

Dall'esame dei risultati analitici delle prime tre campagne di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche si evince quanto segue:

La terza campagna ha fatto riscontrare una complessiva diminuzione delle deposizioni atmosferiche totali di diossine, furani e PCB, in tutti e tre i siti di misura.

In via preliminare e considerata l'esiguità del numero di campagne finora effettuate, si può ipotizzare una relazione tra la variazione dei flussi di deposizione di PCDD/PCDF e PCB diossina-simili e le diverse condizioni di esercizio dell'impianto SIDERPOTENZA nel corso delle campagne stesse. Tale considerazione è in accordo con quanto espresso dall'ISS nel Parere N. 4454 (Prot. 07/02/2014-0004478) al punto 2 "i valori di flusso di PCDD/F+DL-PCB,



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata

riscontrati nella postazione 3 appaiono in prima approssimazione attribuibili all'esercizio dell'impianto ..."

Va precisato al riguardo che tale stabilimento a tuttoggi è l'unico impianto della zona industriale di Potenza incluso nel "Registro Integrato delle Emissioni e dei Trasferimenti di sostanze inquinanti" (E-PRTR), istituito ai sensi del Regolamento (CE) n. 166/2006 recepito con D.P.R. 11 luglio 2011, n.157 perché le emissioni di diossine e furani dichiarate dall'azienda nella matrice aria, risultano superiori alla soglia di 0,0001 kg/anno TE indicata nell'Allegato II al Regolamento.

A beneficio della discussione dei dati è opportuno precisare che le tre campagne deposimetriche sono state effettuate in condizioni di esercizio dello stabilimento, differenti le une dalle altre. Si è passati dalla prima campagna, in cui lo stabilimento operava in regime ordinario, alla seconda in cui esso era in stato di "fermo impianto", ed infine alla terza, effettuata dopo la messa a regime del nuovo impianto aspiro-filtrante, a servizio del forno fusorio EAF (camino E6). Nella Tabella 6 sono confrontate, per ciascuna campagna, le effettive ore di esercizio dello stabilimento, così come comunicato dalla società Ferriere Nord S.p.A.

	Periodo di esposizione deposimetri	n° giorni esposizione deposimetri	Ore totali di esercizio stabilimento SIDERPOTENZA*
I campagna	dal 12 giugno 2013 al 13 agosto 2013	62	1008
II campagna	dal 13 al 30 agosto 2013	18	fermo impianto
III campagna	dal 3 dicembre 2013 al 2 gennaio 2014	31	248

Tabella 6. Confronto tra le ore di esercizio dello stabilimento SIDERPOTENZA nelle tre campagne deposimetriche

Si fa rilevare, inoltre, che durante la terza campagna lo stabilimento ha osservato due periodi di "fermo impianto", corrispondenti a 13 giorni di effettiva attività, su 31 giorni di esposizione dei deposimetri.



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata

	I campagna			II campagna			III campagna		
	Giardino abitazione privata Mancaniello C.da Bucalietto	Terrazza edificio ASP Rione Betlemme	Copertura cabina analisi ambientali C.da Rossellino	Giardino abitazione privata Mancaniello C.da Bucalietto	Terrazza edificio ASP Rione Betlemme	Copertura cabina analisi ambientali C.da Rossellino	Giardino abitazione privata Mancaniello C.da Bucalietto	Terrazza edificio ASP Rione Betlemme	Copertura cabina analisi ambientali C.da Rossellino
Deposizione totale (PCDD/PCDF+PCB) pg TE/m ² die (WHO-TE)	44,33	4,74	1,18	14,57	7,57	0,49	1,38	1,06	0,14
n° giorni esposizione deposimetri	62			18			31		
Ore totali di marcia dello stabilimento	1008			fermo impianto			248		

Tabella 7. Confronto tra le ore di esercizio e valori di deposizione delle diossine

La progressiva diminuzione dei valori delle deposizioni atmosferiche totali di PCDD/PCDF, PCB nelle tre campagne, può, in prima approssimazione, dipendere dalla diminuzione delle effettive ore di esercizio dell'impianto e dalle migliorie impiantistiche poste in essere prima della terza campagna. I valori dei flussi di deposizione di PCDD/PCDF e PCB rilevati nella campagna ad impianto fermo, specie nei siti di C.da Bucalietto e di Rione Betlemme (rispettivamente 4,74 e 7,57 pg TE/m² die (WHO-TE)) potrebbero essere attribuiti alla risospensione di polveri dal suolo, fenomeno tipico delle stagioni secche e calde. Inoltre, la differenza tra i valori riscontrati nei tre siti dipende dalla loro diversa distanza dalla sorgente, dalle condizioni meteo (anemologia, pluviometria, ecc.) e dalla morfologia del territorio, che condizionano in maniera differente la dispersione degli inquinanti nell'atmosfera.

Durante la terza campagna, diversamente da quanto verificatosi per diossine e furani, vi è stato un generale incremento dei flussi di deposizione del benzo(a)pirene rispetto alle due campagne precedenti.

L'aumento che è stato rilevato potrebbe dipendere, oltre che da effetti meteorologici che nella stagione invernale provocano un aumento delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici, anche dalla combustione dovuta al riscaldamento domestico, assente nella stagione estiva, e dal traffico veicolare che è maggiore nel periodo della terza campagna



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata

rispetto alle due campagne estive, coincidenti con la chiusura delle scuole e con una ridotta attività lavorativa.

Questo andamento fa ipotizzare che per le diossine esista una sorgente prevalente diversamente da quanto accade per gli IPA, cui contribuiscono più sorgenti e di differente natura. Tale ipotesi potrà essere confermata solo a seguito di un numero significativo di misure che dovranno coprire un arco temporale non inferiore ad un anno.

ULTERIORI ATTIVITA' DI INDAGINE NELL'AREA DI INTERESSE

Alla luce di quanto esposto e come suggerito anche dall'Istituto Superiore di Sanità nel Parere ISS N. 4454 (Prot. 07/02/2014-0004478), la situazione ad oggi delineatasi merita di essere approfondita mediante uno studio *ad hoc* che si avvalga di una serie di strumenti conoscitivi nonché di indagini su matrici ambientali differenti, al fine di caratterizzare in maniera puntuale l'area industriale oggetto di interesse, individuando tutte le possibili sorgenti antropiche in essa presenti, così da discriminarne i contributi.

In particolare, come già evidenziato nella nostra precedente nota Prot. 0011554 del 10/12/13 e confermato dal Parere ISS è fondamentale effettuare il monitoraggio annuale delle deposizioni atmosferiche totali, con campagne di frequenza mensile, al fine di consentire un adeguato confronto con quanto proposto dalle varie linee guida internazionali e per cogliere eventuali effetti legati alla stagionalità ed è necessario effettuare la determinazione nelle deposizioni atmosferiche totali anche dei metalli e metalloidi.

L'ARPAB, inoltre, in sede di Conferenza di Servizi del 31 ottobre 2013, relativa alla modifica sostanziale dell'AIA SIDERPOTENZA (D.G.R. n. 176/2012), come da verbale allegato, ha formulato, tra le altre, le seguenti prescrizioni:

- Installazione di un Sistema di Monitoraggio in Continuo delle Emissioni (S.M.C.E.) in atmosfera per rilevare i parametri: temperatura, portata, pressione, monossido di carbonio e polveri totali, derivanti dal punto di emissione siglato E6.
- Installazione di un campionatore in continuo di PCDD/PCDF, IPA, PCB e metalli;
- Installazione di una centralina della qualità dell'aria per la misura dei parametri: PM₁₀, PM_{2.5}, CO, SO₂, NO_x, BTEX, Temperatura, Pressione, Umidità Relativa, Precipitazione,



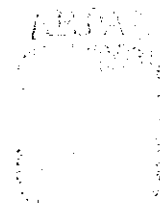
Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata

Radiazione solare netta e globale, Velocità e Direzione Vento (anemometro sonico), radon e metalli, IPA, PCDD/PCDF e PCB.

E' fondamentale attuare campagne di monitoraggio di diossine, furani, IPA e PCB, oltre che di metalli e metalloidi, ai camini dello stabilimento SIDERPOTENZA, in modo da integrare i dati derivanti dallo studio delle deposizioni atmosferiche e consentire, mediante l'analisi dei profili, di verificare l'eventuale sussistenza di correlazioni tra emissioni e deposizioni al suolo.

Al fine di differenziare i contributi dei vari inquinanti in base alla loro direzione di provenienza, è indispensabile realizzare, nell'area di interesse, campagne di monitoraggio "vento selettive" in aria ambiente dei metalli, metalloidi e dei microinquinanti organici PCDD/F, PCB e IPA. Ciò è realizzabile mediante un particolare tipo di campionatore cosiddetto *vento-selettivo*, in grado di effettuare un campionamento a medio-lungo termine della frazione di particolato sospeso totale (PTS) e differenziare i diversi contributi dei microinquinanti in relazione alla direzione di provenienza, in due settori di campionamento (sopravento e sottovento) ed in condizioni di calma di vento. Verificare l'eventuale direzionalità della provenienza degli inquinanti è di particolare importanza in quanto potrebbe consentire l'attribuzione dei microinquinanti monitorati alle varie possibili sorgenti emissive presenti in un'area di interesse (*source apportionment*).

Per quanto riguarda le altre matrici ambientali bisogna estendere il monitoraggio anche al suolo, considerata una matrice accumulatrice e dotata di "lunga memoria". I suoli infatti sono veri e propri serbatoi naturali per composti organici persistenti e lipofili come le diossine e i furani che, una volta adsorbiti sul carbonio organico, vi permangono per tempi anche molto lunghi. Inoltre, pur non essendo l'area di interesse a vocazione agricola, tuttavia, data la presenza nei dintorni di abitazioni residenziali con produzione orticola domestica e animali da cortile, è importante ricercare tali inquinanti anche in prodotti alimentari, sia di origine animale che vegetale, al fine di valutare i livelli di contaminazione da PCB e PCDD/F eventualmente presenti negli alimenti di origine locale, tenuto conto che la contaminazione da parte di tali microinquinanti si realizza prevalentemente per deposizione degli inquinanti immessi in atmosfera.



BIBLIOGRAFIA

- 1) Servizio Interdipartimentale per le Emergenze Ambientali, Settore Studi e Valutazione (APAT), Diossine Furani e PCB, ISBN 88-448-0173-6, 2006;
- 2) Raccanelli S., Guerzoni S. LA LAGUNA FERITA. Uno sguardo alla diossina e agli altri inquinanti organici persistenti (POP) a Venezia. ISBN 88-7543-014-4, 2003. Libreria Editrice Cafoscarina;
- 3) Rainer Lohmann, Kevin C. Jones, Dioxins and furans in air deposition: A review of levels, behaviour and processes. *The Science of the Total Environment*, 219: 53-81, 1998;
- 4) Hsiao-Hsuan Mi, Zong-Sian Wu, Long-Full Lin, Yi-Chieh Lai, Yen-Yi Lee, Lin-Chi Wang, Guo-Ping Chang-Chien, Atmospheric Dry Deposition of Polychlorinated Dibenzo-p-Dioxin/Dibenzofurans (PCDD/Fs) and Polychlorinated Biphenyls (PCBs) in Southern Taiwan. *Aerosol and Air Quality Research*, 12 : 1016-1029, 2012;
- 5) Carla Cappa et al., Analisi del rischio di contaminazione ambientale da una acciaieria. Valutazione degli effetti sull'ambiente e sulla salute, *Ital. J. Occup. Environ. Hyg.*, 2010, 1(1).
- 6) Chuan Zou, Jinglei Han, Heqing Fu, Emissions of PCDD/Fs from steel and secondary nonferrous productions, *Procedia Environmental Sciences* 16 (2012) 279-288.
- 7) A. Buekens, L. Stieglitz, K. Hell, H. Huang, P. Segers, Dioxins from thermal and metallurgical processes: recent studies for the iron and steel industry, *Chemosphere* 42 (2001) 729-735.
- 8) Mância de Souza Pereira, Polychlorinated dibenzo-p-dioxins (PCDD), dibenzofurans (PCDF) and polychlorinated biphenyls (PCB): main sources, environmental behaviour and risk to man and biota, *Quim. Nova*, Vol. 27, No. 6, 934-943, 2004.
- 9) Mohammed S. Alam, Juana Maria Delgado-Saborit, Christopher Stark, Roy M. Harrison, Using atmospheric measurements of PHA and quinine compounds at roadside and urban background sites to assess sources and reactivity, *Atmospheric Environment* 77 (2013) 24-35.



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata

- 10) Germania. First General Administrative Regulation Pertaining the Federal Immission Control Act (Technical Instructions on Air Quality Control – TA Luft).
- 11) Croazia. Article 30 Paragraph 1 and 2 of the Air Protection Act (official Gazette 178/2004), the Government of the Republic of Croatia at its session on 3 November 2005.
- 12) Slovenia. Uradni List 25 nevenbra 1994- Cena 640 SIT.
- 13) Svizzera. Ordinanza contro l'inquinamento atmosferico (OIA) del 16 dicembre 1985 (Stato 15 luglio 2010).
- 14) C. Cornelis, K. De Brouwere, R. De Fré, M.P. Goyvaerts, G. Schoeters, W. Swaans, M. Van Holderbeke Proposal for environmental guideline values for atmospheric deposition of dioxins and PCBs Final report, 2007/IMS/R/277.
- 15) Arpa Puglia, V. Esposito, A. Maffei, S. Ficocelli, M. Spartera, R. Giua, G. Assennato (2012). Le diossine dalle emissioni industriali all'ambiente. Il caso Taranto, J. Occup. Environ. Hyg. 2012, 3(1), 42-48.
- 16) Relazione Sui Dati Della Qualita' Dell'aria – Taranto, Gennaio 2013 – Ottobre 2013, ARPA Puglia.
- 17) Dioxin and Polycyclic Aromatic Hydrocarbon chemical signatures (fingerprints) in sediments St. Louis river sediments: U.S Steel Site Duluth, St. Louis County, Mminnesota EPA facility ID: mnd039045430 september 30, 2006 U.S. Department of Health and Human Services Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry Division of Health Assessment and Consultation Atlanta, Georgia 30333.
- 18) Preparatory work for new dioxin measurement requirements for the European metal industry. Final Report. Reference ENV.G.2/ATA/2004/0070 (October 2005).
- 19) Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Iron and Steel Production Industrial Emissions Directive 2010/75/EU, (Integrated Pollution Prevention and Control).
- 20) 2012/134/EU: Commission Implementing Decision of 28 February 2012 establishing the best available techniques (BAT) conclusions under Directive 2010/75/EU of the



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata


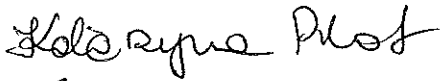

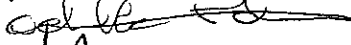
European Parliament and of the Council on industrial emissions for the manufacture of glass (notified under document C(2012) 865).

21) 2012/135/EU: Commission Implementing Decision of 28 February 2012 establishing the best available techniques (BAT) conclusions under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council on industrial emissions for iron and steel production (notified under document C(2012) 903).



Agenzia Regionale per la Protezione
dell'Ambiente di Basilicata

Il Gruppo di Lavoro

Dott.ssa Marica Martino 
Dott.ssa Katarzyna Pilat 
Dott. Giuseppe Anzilotta 
Dott. Achille Palma 
Dott. Bruno Bove 