

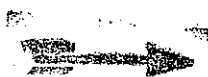
APPENDICE 2

STAZIONI DI RILEVAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA UBICATE NEI
COMUNI DI LEINÌ E BALDISSERO TORINESE –
RAPPORTO DI SINTESI ANNO 2007

ARPA PIEMONTE

Prot. 49169 /SC 06.02

Torino, 24/04/08



Acea Electrabel Produzione S.p.A.
Piazzale Ostiense n. 2
00154 ROMA

e p.c. Regione Piemonte
Direzione 10 – Ambiente
Settore Risanamento Acustico e Atmosferico
Via P. Amedeo 17
10123 Torino

AceaElectrabel Produzione S.p.A.		
Prot. A n. 1636 del 5/5/08		
	c	a
A.D.		
D.G.O.		
A.C.		
R.U.		
R.I.		
Legale		
Q.S.A.		
U.d.B. FC		
U.d.B. FR		
D.P.T.		X
D.P.F.R.		
D.M.I.		

Leini

Provincia di Torino
Area Risorse Idriche e Qualità dell'Aria
Servizio Qualità dell'Aria e Risorse Energetiche
Via Valeggio 5
10128 Torino

Comune di Leini
P.zza Vittorio Emanuele II, 1
10040 Leini (TO)

Comune di Baldissero T.se
P.zza Umberto I, 7
10020 Baldissero T.se (TO)

Arpa Piemonte
Responsabile SC05
Dott. Stefano Bovo
SEDE

Oggetto: Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria ubicate nei comuni di Leini e Baldissero T.se - Rapporto di sintesi anno 2007

In allegato si trasmette il rapporto di sintesi relativo all'anno 2007 previsto dall'art. 4 del "Disciplinare delle attività di controllo e gestione da parte di Arpa Piemonte della rete qualità dell'aria in prescrizione alla centrale termoelettrica sita nel comune di Leini ai sensi del DEC/VIA/2003/0725 del 28 novembre 2005 "

Distinti saluti

LF/

Allegato: n° 1 rapporto di sintesi

Il dirigente responsabile
Struttura semplice Attività istituzionali di Produzione
dr Carlo Bussi

Bussi



ARPA Piemonte

Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017

SC06 – Dipartimento Provinciale della Provincia di Torino

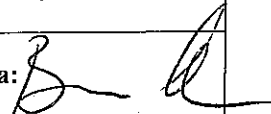
SS02 – ATTIVITÀ ISTITUZIONALI DI PRODUZIONE DELLA AREA METROPOLITANA TORINESE

Via Pio VII n. 9 10135 Torino – tel. 01119681440- fax. 01119680016 – E-mail: dip.torino@arpa.piemonte.it

STRUTTURA COMPLESSA 06 "Dipartimento Provinciale della Provincia di Torino"

Struttura Semplice 06.02 "Attività di Produzione"

**OGGETTO: Rapporto di sintesi sui dati prodotti dalle stazioni di
monitoraggio della qualità dell'aria ubicate nei comuni di
Baldissero T.se e Leinì – anno 2007**

Redazione	Funzione: Dirigente titolare di incarico professionale presso la S.S. 06.02 Nome: Dott. Francesco Lollobrigida	Data: 23/04/2008	Firma: 
Approvazione	Funzione: Responsabile S.S. 06.02 Nome: Dott. Carlo Bussi	Data: 24.06.2008	Firma: 

All. a Prot. n. 49169 Del 24.06.08

Premessa	3
Ubicazione delle stazioni di monitoraggio e dotazione strumentale	4
Esame dei dati relativi alla qualità dell'aria ambiente.....	4
Introduzione	4
Ossidi di azoto.....	5
Monossido di carbonio.....	5
Ozono	6
PM10	6
PM2.5	7
Esame dei dati relativi alle deposizioni atmosferiche	7
Introduzione	7
pH - conducibilità - cationi - anioni.....	9
Arsenico	9
Cadmio	9
Nichel	9
Mercurio	10
Altri metalli	10
Conclusioni	10

Premessa

La presente relazione costituisce il rapporto di sintesi relativo all'anno 2007 previsto dall'art. 4 del "Disciplinare delle attività di controllo e gestione da parte di Arpa Piemonte della rete qualità dell'aria in prescrizione alla centrale termoelettrica sita nel comune di Leini ai sensi del DEC/VIA/2003/0725 del 28 novembre 2005" stipulato tra Arpa Piemonte e Acea Electrabel Produzione S.p.A..

Come dettagliato nel paragrafo successivo, la rete di qualità dell'aria in questione è costituita da due stazioni, ubicate nei comuni di Baldissero T.se e Leini. L'acquisizione dati e il collegamento con il Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria degli analizzatori in continuo hanno avuto inizio il 28 luglio 2006.

La strumentazione è stata sottoposta a collaudo a campo in data 13/09/06. Con decorrenza 1 dicembre 2006 il Dipartimento scrivente ha preso in consegna le due stazioni e ha dato inizio, in ottemperanza alle procedure interne dell'Ente, alle attività di validazione di primo livello giornaliera e mensile dei dati di concentrazione degli inquinanti aerodispersi.

Sulla base delle stesse procedure l'intero insieme degli stessi dati disponibili per l'anno 2007 è stato sottoposto nel corso del primo trimestre 2008 a validazione di secondo livello annuale, in collaborazione tra il Dipartimento scrivente e la SS05.03 "Qualità dell'aria" dell'Area previsione e monitoraggio ambientale, struttura a cui è demandato dal Regolamento dell'Ente il coordinamento delle attività in materia per tutto il territorio regionale.

Nel mese di marzo 2007 il Dipartimento scrivente ha dato inizio anche alle attività di prelievo delle deposizioni atmosferiche secche e umide, con le modalità dettagliate nel capitolo relativo. Le determinazioni analitiche sui campioni di deposizione atmosferica sono state effettuate dalla struttura competente SS02.11 "Attività strumentali di laboratorio del quadrante Nord-Ovest".

In relazione al monitoraggio delle potenziali ricadute originarie dall'esercizio della centrale termoelettrica, con lettera prot. 4678 del 31 ottobre 2007 Acea Electrabel ha comunicato la messa a regime dell'impianto per il 9 novembre 2007

Ubicazione delle stazioni di monitoraggio e dotazione strumentale

Le ubicazioni e le dotazioni strumentali delle due stazioni sono le seguenti:

1. *Stazione ubicata nel Comune di Leini – Centro Sportivo Grande Torino – via delle vittime di Bologna n. 12*

Dotazione strumentale :

Analizzatore in continuo di monossido di carbonio

Analizzatore in continuo di ossidi di azoto

Analizzatore in continuo di ozono

Analizzatore in continuo di PM10

Analizzatore in continuo di PM2.5

2. *Stazione ubicata nel Comune di Baldissero T.se – Centro Turistico Ricreativo Comunale Paluc – Strada Pino T.se n° 1*

Dotazione strumentale :

Analizzatore in continuo di monossido di carbonio

Analizzatore in continuo di ossidi di azoto

Analizzatore in continuo di ozono

Analizzatore in continuo di PM10

Sistema di campionamento delle deposizioni atmosferiche secche e umide

Esame dei dati relativi alla qualità dell'aria ambiente

Introduzione

In ottemperanza alle specifiche di legge, i dati forniti dagli analizzatori in continuo sono espressi come media oraria per quanto riguarda ossidi di azoto monossido di carbonio e ozono, e come media giornaliera per quanto riguarda PM10 e PM2.5.

L'attività di misura ha interessato tutto l'anno 2007. Allo scopo di inquadrare i dati rilevati nelle stazioni di Baldissero T.se e Leini nel contesto provinciale, nelle tabelle 1-5 sono riportati per lo stesso periodo i dati statistici relativi alle stazioni di Druento-La Mandria, Torino Consolata, Torino Lingotto, e Borgaro, appartenenti alla rete provinciale e rappresentative di diverse situazioni territoriali. La stazione di Borgaro, in particolare, è la più vicina in linea d'aria a quella di Leini e si trova come quest'ultima in un'area residenziale.

Poiché l'analizzatore di ossidi di azoto della stazione di Torino Consolata ha presentato nel corso del 2007 una percentuale di dati validi bassa, nel caso del biossido di azoto è

stata utilizzata a titolo di confronto anche la stazione da traffico di Torino Rivoli, che ha caratteristiche analoghe a quelle di Torino Consolata.

Le caratteristiche di dettaglio delle stazioni di confronto sono riportate nella tabella 6.

Nei paragrafi successivi sono sinteticamente commentati i dati rilevati nell'anno 2007 per ogni singolo inquinante. Poiché le due stazioni in questione sono a tutti gli effetti inserite nel Sistema Regionale di Rilevamento della Qualità dell'Aria, la base dati completa è consultabile sia tramite il sito "Qualità dell'aria in Piemonte" all'indirizzo <http://www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa/index.shtml>, sia attraverso il sistema AriaWeb messo a disposizione dalla Regione Piemonte.

Ossidi di azoto

Sotto il profilo normativo nell'anno 2007 in entrambe le stazioni non si sono verificati superamenti del valore limite orario di biossido di azoto. Nello specifico il DM 60/2002 prevede che, entro il 1 gennaio 2010, tale valore limite non debba essere superato più di 18 volte per anno civile.

Il valore della media annuale nella stazione di Baldissero ($22 \mu\text{g}/\text{m}^3$) rispetta ampiamente il valore limite ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, da raggiungere entro il 1 gennaio 2010) previsto dalla normativa; la media annuale nella stazione di Leini è invece pari a $38 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e si situa quindi nell'intorno immediatamente inferiore del valore limite. Per tale ragione non si può escludere che nei prossimi anni, in presenza di condizioni meteorologiche particolarmente sfavorevoli, nella stazione di Leini si possano verificare superamenti di tale indicatore.

L'esame complessivo degli indicatori statistici riportati nella tabella 1 indica che per il biossido di azoto le stazioni di Leini e Baldissero T.se sono risultate confrontabili, rispettivamente, con la stazione di fondo suburbano di Borgaro (con valori di punta a Leini leggermente inferiori) e con quella di fondo rurale di Druento - La Mandria (con valori leggermente più elevati a Baldissero T.se).

Monossido di carbonio

Sotto il profilo normativo nessuna delle due stazioni ha presentato superamenti del valore limite calcolato su 8 ore per la protezione della salute. La massima media su otto ore rilevata nel corso dell'anno risulta inferiore al limite di circa un ordine di grandezza a Baldissero e di circa tre volte a Leini.

L'esame complessivo degli indicatori statistici riportati nella tabella 2 indica che la stazione di Leini è risultata nel 2007 confrontabile con la stazione di fondo urbano di Torino Lingotto, con valori di punta leggermente inferiori, mentre la stazione di Baldissero presenta valori ancora inferiori sia a livello medio che di punta.

Ozono

Sotto il profilo normativo (D.Lgs. 183/2004) nelle stazioni di Leinì e Baldissero si sono verificati, rispettivamente (tabella 3):

- 63 e 95 giorni di superamento del valore bersaglio di protezione della salute umana su 8 ore, a fronte di un numero massimo ammesso di 25 giorni come media su tre anni ;
- 14 e 43 ore di superamento della soglia di informazione alla popolazione, per la quale la normativa non prevede un numero massimo di superamenti

Sulla base di queste considerazioni la stazione di Leinì appare confrontabile con quelle di Torino Lingotto e Borgaro. mentre la stazione di Baldissero T.se è paragonabile con quella di Druento-La Mandria ma con valori medi più elevati.

Gli indicatori statistici riportati in tabella 3 rispecchiano la generale e ben nota criticità del fenomeno dell'inquinamento fotochimico sul territorio della pianura padana nel corso dei mesi caldi dell'anno. L'ozono è infatti un inquinante secondario la cui formazione è un fenomeno di ampia scala spaziale non attribuibile a una o più specifiche sorgenti locali.

Nello specifico, a differenza degli altri inquinanti, l'ozono mostra una maggiore criticità della stazione di Baldissero T.se rispetto a quella di Leinì e più in generale a quelle ubicate in pianura, in particolare per quanto riguarda la media su otto ore.

Questo fenomeno, come già evidenziato nella relazione relativa all'anno 2006, è originato dalle complesse cinetiche di formazione e distruzione dell'ozono, che danno origine a fenomeni di accumulo in quota di ozono e/o di suoi precursori prodotti in area urbana. Nelle stazioni come quella di Baldissero T.se, di conseguenza, il profilo medio giornaliero (figura 1) delle concentrazioni di ozono presenta, a differenza delle stazioni di pianura, valori relativamente costanti nel tempo¹. Ciò differenzia la stazione di Baldissero T.se anche da quella di Druento, con cui risulta invece in generale confrontabile a livello della maggior parte degli indicatori statistici

PM10

Sotto il profilo normativo, si sono verificati nelle stazioni di Leinì e Baldissero T.se, rispettivamente, 97 e 16 superamenti del valore limite giornaliero di protezione della salute, a fronte di un numero massimo ammesso pari a 35.

Per quanto riguarda l'indicatore di lungo periodo, le due stazioni presentano rispettivamente un valore di media annuale di 46 e 22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a fronte di un valore limite di 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

¹ Il fenomeno in questione è stato storicamente osservato presso la stazione collinare di Pino T.se

L'esame complessivo degli indicatori statistici riportati nella tabella 4 mostra che la stazione di Baldissero T.se, oltre a rispettare ampiamente entrambi i valori limite previsti dalla normativa, è risultata una delle meno critiche del territorio provinciale, con valori inferiori anche alla stazione di fondo di Druento-La Mandria.

La stazione di Leini presenta invece una situazione simile a quella di Borgaro e quindi intermedia tra quella di fondo rurale di Druento - La Mandria e quella di massimo della città di Torino. L'insieme dei dati si inserisce comunque nel quadro generale di elevata criticità dell'inquinamento atmosferico da particolato nelle aree di pianura del bacino padano.

PM2.5

Per questo inquinante non sono previsti valori di riferimento dalla normativa vigente, ma l'art. 18 del DM 60/2002 ne richiede la misura in un numero limitato di siti fissi, allo scopo di fornire una adeguata base dati conoscitiva. La nuova Direttiva UE in fase di pubblicazione indica un valore limite come media annuale di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da raggiungere entro il 1 gennaio 2015 (e un valore obiettivo della stessa entità a partire dal 2010)

Nella tabella 5 la stazione di Leini è messa a confronto con l'altro punto di misura afferente alla rete provinciale gestita da Arpa Piemonte (Torino Lingotto), con cui risulta sostanzialmente confrontabile, ma con valori di punta leggermente inferiori.

La media annuale risulta in entrambe le stazioni significativamente più elevata del previsto valore limite, a conferma della criticità di questo parametro

Esame dei dati relativi alle deposizioni atmosferiche

Introduzione

Il sistema di raccolta installato presso la stazione di Baldissero T.se è del tipo "wet and dry", cioè è dotato di due contenitori per la raccolta separata delle deposizioni secche ed umide. In condizioni di assenza di precipitazione un apposito sistema di chiusura impedisce la deposizione nel contenitore "wet", mentre in presenza di precipitazioni un sensore comanda lo spostamento automatico del coperchio sul contenitore "dry", permettendo la raccolta delle deposizioni umide.

Come già indicato nella relazione relativa all'anno 2006, il Dipartimento scrivente ha concordato con la Struttura di coordinamento SS05.03 una procedura che prevede, di minima, il campionamento delle deposizioni secche con frequenza mensile e la successiva determinazione dei metalli previsti dalla Direttiva 2004/107/CE. Sulla base di quanto indicato dalla letteratura scientifica in materia, è stato necessario procedere

all'acquisizione di contenitori di materiale plastico per la raccolta delle deposizioni secche idonei alla successiva analisi dei metalli.

A seguito di tale acquisizione nel mese di marzo 2007 ha avuto inizio l'attività di prelievo.

Come già indicato in premessa le determinazioni analitiche sono state effettuate dalla SS02.11 "Attività strumentali di laboratorio del quadrante Nord-Ovest". Sulle deposizioni umide è stata effettuata la determinazione di pH, conducibilità, cationi, anioni e metalli, mentre sulle deposizioni secche è stata effettuata la determinazione dei metalli. Per le deposizioni umide sono stati effettuati 19 campionamenti, mentre per le deposizioni secche, a causa di una serie di malfunzionamenti del sistema di prelievo successivamente risolti, sono stati effettuati 3 campionamenti di durata mensile in luogo dei 9 previsti. Nei casi in cui, a causa di un malfunzionamento, la mancata chiusura del contenitore delle deposizioni secche ha comportato la raccolta in quest'ultimo delle precipitazioni, si è proceduto all'analisi del campione con le stesse modalità delle deposizioni umide.

I valori di deposizione secca su base annuale sono stati calcolati effettuando la media dei singoli prelievi; nel caso della deposizione umida i flussi di ogni specie, espressi in massa/m²/anno, sono stati calcolati a partire dalla media delle concentrazioni pesate in funzione della quantità di pioggia raccolta

Va sottolineato che i parametri determinati sulle deposizioni la normativa in vigore per la qualità dell'aria non prevede valori di riferimento con carattere di ufficialità. Anche per quanto riguarda i metalli il recente Decreto Legislativo 152/2007 (*"Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente"*), pur dando indicazioni sulla misura della deposizione totale dei quattro metalli presi in considerazione, non stabilisce valori ufficiali di riferimento. Nel presente documento sono stati quindi utilizzati a titolo di confronto:

a) i dati riportati nei seguenti documenti preparatori (Position Paper) della Direttiva 2004/107/CE:

- Ambient air pollution by As, Cd e Ni - Position Paper-European Communities, 2001
- Ambient air pollution by mercuri - Position Paper-European Communities, 2002

e riferiti a misure effettuate in una serie di siti europei alla fine degli anni '90.

b) i dati riportati in un recente articolo² e relativi alla sola deposizione umida nell'anno 2004 in tre siti del Nord Italia (tab 17).

² Ruschetta et al. "Trace metal measurements in atmospheric depositions at three sites in Northern Italy. Methodology and preliminary results" - For. Snow. Landsc. Res. 80, 2: 191-200(2006)

Nei paragrafi successivi vengono sinteticamente descritti i risultati delle determinazioni, con riferimento ai flussi medi su base annuale. Occorre considerare che, poiché i prelievi sono iniziati nel mese di marzo e gli interventi di manutenzione hanno comportato una serie di interruzioni delle attività di prelievo, non si dispone per il 2007 di una base dati annuale completa e le considerazioni che seguono hanno quindi natura preliminare

pH - conducibilità - cationi - anioni

Il valori di pH oscillano tra un minimo di 4.3 a un massimo di 7.1 (tab 9) e circa il 65% dei valori è compreso tra 5 e 7 (fig. 2). I valori di conducibilità elettrica specifica si situano nel range 7.6-51 $\mu\text{S}/\text{cm}$ con un valore medio di 23 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Le deposizioni di maggiore entità (in termini di meq - tab. 7) sono relative a calcio e ammonio tra i cationi e nitrati e solfati tra gli anioni

Arsenico

La deposizione media annuale totale (tab 8) è inferiore a 200 $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$, e quindi confrontabile sia con i valori di tab 17 che con quelli riportati nel Position Paper per stazioni posizionate in ambito rurale o urbano (tab. 11)

Cadmio

La deposizione media annuale totale (tab 8) è pari a 39 $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$ ed è attribuibile per circa il 65% alle deposizioni umide. Se confrontato con i valori riportati nel Position Paper (tab. 12 e 13), il dato si colloca nell'intervallo tipico delle aree rurali e risulta significativamente inferiore ai valori riportati per aree urbane e industriali.

Il dato di Baldissero T.se risulta inoltre inferiore di più di un ordine di grandezza al valore limite a scala locale a suo tempo proposto dal gruppo di lavoro che ha curato la stesura del Position Paper, e inferiore alla metà del valore più basso previsto dalle legislazioni nazionali in materia (tab. 10).

La deposizione umida è confrontabile con quella del sito remoto di tab. 17.

Nichel

La deposizione media annuale totale (tab 8) è pari a 2480 $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$ ed è attribuibile per circa il 65% alle deposizioni umide. I valori riportati nel Position Paper (tab. 14), a parità di tipo di sito, presentano una variabilità superiore a quella degli altri metalli; in generale il dato rilevato a Baldissero T.se si colloca in un intervallo riferibile alle aree industriali e risulta significativamente superiore ai valori più comuni riportati in aree rurali o urbane.

La deposizione umida è circa il doppio di quella registrata nel sito urbano di tab. 17.

L'analisi di dettaglio dei dati mostra che i valori più elevati di Nichel si sono distribuiti lungo tutto il periodo di campionamento, per cui il valore annuale di deposizione non appare attribuibile a singoli eventi di precipitazione particolarmente critici

Mercurio

La deposizione media annuale totale (tab 8) è pari a $160 \mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$ ed è da attribuirsi totalmente alle deposizioni umide. Nel Position Paper sono riportati unicamente dati rilevati in territorio svedese (fig. 3), che risultano comunque confrontabili con quelli riportati in tab. 17 e relativi al Nord Italia. Il dato rilevato a Baldissero risulta da 5 a 10 volte superiore a tali dati di confronto.

L'analisi di dettaglio dell'insieme di campioni evidenzia che il valore di deposizione annuale è determinato principalmente da un campione prelevato nel mese di novembre, e in misura inferiore da altri quattro prelevati tra luglio e agosto. In tali campioni la concentrazione di mercurio è risultata compresa tra 0.08 e $2 \mu\text{g}/\text{l}$ ($80\text{-}2000 \text{ ng}/\text{l}$) e quindi significativamente superiore ai valori riportati nel Position Paper per una serie di siti europei (tab.16). In tutti gli altri campioni la concentrazione di mercurio nelle precipitazioni è risultata inferiore al limite di quantificazione analitico ($0.05 \mu\text{g}/\text{l}$).

Altri metalli

Tra i metalli non presi in considerazione dal Decreto Legislativo 152/2007 (tab. 8) i più abbondanti in assoluto risultano essere ferro e manganese, tipici componenti di origine crostale, seguiti da rame, cromo e piombo. Il contributo prevalente proviene dalla deposizione secca per il manganese e dalla deposizione umida per cromo e rame; nel caso del piombo i due contributi sono equivalenti. Il ferro è stato determinato unicamente sulle deposizioni umide e quindi non è possibile individuare il contributo prevalente.

Le deposizioni umide risultano confrontabili con quelli di tab. 17 per tutti i metalli, ad eccezione del cromo, che presenta valori da cinque a dieci volte più elevati. L'analisi di dettaglio mostra che la deposizione di cromo è determinata principalmente dalla elevata quantità contenuta nello stesso campione prelevato nel mese di novembre già citato nel caso del mercurio

Conclusioni

Per quanto riguarda le misure degli inquinanti aerodispersi, nel 2007 la qualità dell'aria nel sito di Baldissero T.se è risultata confrontabile con quella di un sito di fondo rurale. In questa stazione risultano rispettati ampiamente i valori di riferimento previsti dalla normativa per tutti gli inquinanti ad eccezione dell'ozono, che nei mesi caldi dell'anno presenta 95 giorni di superamento del valore bersaglio per la protezione della salute umana (a fronte dei 25 permessi come media su tre anni). Il profilo temporale medio

giornaliero dell'ozono nel sito di Baldissero è quello caratteristico di siti di quota, con una limitata variazione delle concentrazioni lungo l'intera giornata. La qualità dell'aria nel sito di Leini è invece risultata confrontabile con quella di un sito di fondo in area urbana o extraurbana; si evidenzia una criticità in termini di PM₁₀, (superamento sia del valore limite su base annuale che del numero massimo di giorni eccedenti il valore limite giornaliero) e di ozono (superamento del massimo numero di giorni eccedenti il valore bersaglio per la protezione della salute umana), situazione peraltro comune ai siti di questo tipo sull'intero territorio provinciale. Anche il valore limite per il PM_{2.5} previsto dalla Direttiva UE in fase di pubblicazione risulta ampiamente superato.

Per quanto riguarda le deposizioni atmosferiche rilevate nella stazione di Baldissero T.se, le attività di prelievo sono iniziate nel mese di aprile 2007 ed è stato possibile disporre di soli tre campioni di deposizioni secche; le considerazioni che seguono hanno quindi natura preliminare e andranno confermate su base temporale più estesa. Il contributo della deposizione umida risulta prevalente rispetto alla deposizione secca per tutti i metalli ad eccezione di manganese e piombo. Si rileva in generale una presenza significativa di componenti cristalli, in quanto ferro e manganese sono i due metalli di gran lunga più abbondanti. Nel caso del manganese, che è stato determinato sia nelle deposizioni secche che in quelle umide, il contributo della deposizione secca risulta nettamente prevalente, a ulteriore conferma del ruolo della componente crostale. Per quanto riguarda i metalli presi in considerazione dal Decreto Legislativo 152/2007:

- i flussi di arsenico e cadmio sono confrontabili con quelli rilevati in aree urbane o rurali europee;
- il flusso di nichel è confrontabile con quelli rilevati in aree industriali europee e, per quanto riguarda la deposizione umida, superiore a quello rilevato nel 2004 in altre aree del Nord Italia (tab. 17). A tale proposito va comunque sottolineato che i dati disponibili sulla provincia di Torino evidenziano come in aria ambiente le concentrazioni di nichel siano di un ordine di grandezza superiori a quelle di arsenico e cadmio; inoltre una percentuale significativa di nichel si ritrova in frazioni del particolato aerodisperso superiori al PM_{2.5}, le quali si depositano al suolo in tempi molto più brevi rispetto alle frazioni più fini, nelle quali è contenuta la quasi totalità di arsenico, cadmio e piombo.
- il flusso di mercurio, che è originato dalla sola deposizione umida, è più elevato di un ordine di grandezza sia dei dati riportati nel relativo Position Paper che di quelli rilevati nel 2004 in altre aree del Nord Italia (tab. 17). Va però notato che tale valore è determinato principalmente da un campione prelevato nel mese di novembre e in misura secondaria da quattro campioni prelevati tra luglio e agosto, mentre nei rimanenti campioni di precipitazione la concentrazione di mercurio è inferiore al limite di quantificazione analitico. Sulla base dei dati disponibili il valore della deposizione di mercurio dell'anno 2007 appare quindi riferibile a fenomeni di

trasporto anche da grandi distanze e con caratteristiche di occasionalità, e dovrà essere oggetto di successive conferme e approfondimenti

Tabella 1 Biossido di azoto – indicatori statistici anno 2007

Biossido di azoto (valori di conc. espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)							
BALDISSERO	LEINI	DRINNO	TO- LINCOLTO	TO- GONSOLOVA	TO- RAVOLO	BORGARO	
Minima media giornaliera	5	8	4	10	39	26	9
Massima media giornaliera	92	95	67	131	133	188	97
Media delle medie giornaliere	22	38	19	49	83	77	42
Giorni validi	316	330	345	343	52	358	363
Percentuale giorni validi	87%	90%	95%	94%	14%	98%	99%
Media dei valori orari	22	38	19	49	83	77	42
Massima media oraria	178	176	118	241	264	305	206
Ore valide	7692	8042	8301	8387	1277	8618	8682
Percentuale ore valide	88%	92%	95%	96%	15%	98%	99%
Numero di superamenti livello orario protezione della salute (200)	0	0	0	4	5	35	1
Numero di giorni con almeno un superamento livello orario protezione della salute (200)	0	0	0	2	2	10	1
Numero di superamenti livello allarme (400)	0	0	0	0	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)	0	0	0	0	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello allarme (400)	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 2 Monossido di carbonio – indicatori statistici anno 2007

Monossido di carbonio (valori di conc. espressi in mg/m^3)							
BALDISSERO	LEINI	DRINNO	TO- LINCOLTO	TO- GONSOLOVA	TO- RAVOLO	BORGARO	
Minima media giornaliera	0.1	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4
Massima media giornaliera	0.9	2	2	2	3.4	3.4	3.4
Media delle medie giornaliere	0.3	0.5	0.5	0.7	1.2	1.2	1.2
Giorni validi	332	319	335	359	369	369	369
Percentuale giorni validi	91%	87%	92%	98%	98%	98%	98%
Media dei valori orari	0.3	0.5	0.5	0.7	1.2	1.2	1.2
Massima media oraria	1.4	3.1	4.7	8	8	8	8
Ore valide	8054	7815	8229	8624	8624	8624	8624
Percentuale ore valide	92%	89%	94%	98%	98%	98%	98%
Minimo delle medie 8 ore	0.1	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3	0.3
Media delle medie 8 ore	0.3	0.5	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2
Massimo delle medie 8 ore	1.2	2.7	3	5.9	5.9	5.9	5.9
Percentuale medie 8 ore valide	92%	89%	94%	99%	99%	99%	99%
Numero di superamenti livello protezione della salute su media 8 ore(10)	0	0	0	0	0	0	0
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su media 8 ore(10)	0	0	0	0	0	0	0

Ozono (valori di conc. espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	BALDISSERO T.S.E.	LEINI	DRUENTO	TO- LINCOTTO	BORGARO
Minima media giornaliera	7	4	7	2	7
Massima media giornaliera	161	126	144	130	144
Media delle medie giornaliere	77	47	56	44	56
Giorni validi	338	341	350	326	350
Percentuale giorni validi	93%	93%	96%	89%	96%
Media dei valori orari	78	47	56	45	56
Massima media oraria	209	230	307	217	307
Ore valide	8225	8287	8495	8040	8495
Percentuale ore valide	94%	95%	97%	92%	97%
Minimo delle medie 8 ore	5	2	1	1	5
Media delle medie 8 ore	78	47	56	45	53
Massimo delle medie 8 ore	193	205	257	186	232
Percentuale medie 8 ore valide	94%	95%	97%	91%	99%
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie di otto ore	95	63	95	70	93
Numero di superamenti livello informazione (180)	43	14	69	43	63
Numero di giorni con almeno un superamento livello informazione (180)	10	4	4	0	19
Numero di superamenti livello allarme (240 per almeno 3 ore consecutive)	0	0	1	0	1

Tabella 3 Ozono – indicatori statistici anno 2007

PM10 (valori di conc. espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	BALDISSERO T.S.E.	LEINI	DRUENTO	TO- LINCOTTO	TO- CONSOLATA	BORGARO
Minima media giornaliera	1	2	4	12	4	4
Massima media giornaliera	76	130	107	166	169	143
Media delle medie giornaliere	22	46	32	61	53	46
Giorni validi	336	282	333	288	334	328
Percentuale giorni validi	92%	77%	91%	79%	92%	90%
Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50)	16	97	63	147	146	118

Tabella 4 PM10 – indicatori statistici anno 2007

PM2.5 (valori di conc. espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$)	LEINI	TO- LINCOTTO
Minima media giornaliera	2	4
Massima media giornaliera	105	145
Media delle medie giornaliere	40	36
Giorni validi	209	313
Percentuale giorni validi	57%	86%

Tabella 5 PM2.5 – indicatori statistici anno 2007

STAZIONE	TIPOLOGIA ZONA	CARATTERISTICHE ZONA	TIPOLOGIA STAZIONE		PARAMETRI
Druento	rurale	naturale	fondo	Stazione collocata in area remota in una zona non direttamente soggetta a fonti primarie di emissione. Rappresentativa della qualità dell'aria per la protezione degli ecosistemi.	O ₃ , NO _x , PM10
TO-Consolata	urbana	residenziale commerciale	traffico	Stazione collocata in area urbana a in una zona soggetta a fonti primarie di emissione di origine principalmente veicolare. Rappresentativa dei livelli più elevati di inquinanti a cui è probabile che la popolazione sia esposta.	SO ₂ , CO, NO _x , PM10, PTS, BTX
TO-Lingotto	urbana	industriale residenziale	fondo	Stazione collocata in una zona di fondo urbano non direttamente soggetta a fonti primarie di emissione. Rappresentativa dell'esposizione della popolazione in generale.	O ₃ , CO, NO _x , PM10, PM2,5
Borgaro	suburbana	residenziale	fondo	Stazione collocata in area suburbana di carattere residenziale non direttamente soggetta a fonti primarie di emissione. Rappresentativa dell'esposizione della popolazione in generale.	O ₃ , NO _x , PM10

Tabella 6 -Caratteristiche delle stazioni utilizzate per il confronto

Azoto ammoniacale come ione ammonio	Cloruri come ione cloruro	Calcio	Fluoruri come ione fluoruro	Magnesio	Nitrati come ione nitrato	Potassio	Sodio	Solfati come ione solfato
meq/m ² /anno	meq/m ² /anno	meq/m ² /anno	meq/m ² /anno	meq/m ² /anno	meq/m ² /anno	meq/m ² /anno	meq/m ² /anno	meq/m ² /anno
24	4.8	27	< 1.0	< 30	22	< 10	< 16	14

Tabella 7 Stazione di Baldissero T.se Deposizione umide - cationi e anioni

N° campioni	Antimonio	Arsenico	Bario	Berillio	Cadmio	Cobalto	Cromo	Ferro	Manganese	Mercurio
	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno
Dry	3	19	< 34	1.1	< 18	14	32	n.d.	10000	< 1
Wet	19	< 110	< 190	< 1900	< 300	25	980	8200	2500	160
Totale	22	< 130	< 200	< 1900	< 320	39	1580	8200	102500	160

N° campioni	Mercurio	Nichel	Palladio	Piombo	Platino	Rame	Rodio	Selenio	Uranio	Vanadio
	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno	µg/m ² /anno
Dry	3	< 1	880	< 18	< 18	1500	< 18	< 18	< 5	170
Wet	19	160	1600	< 300	< 300	1100	< 300	< 300	n.d.	< 300
Totale	22	160	2480	< 320	< 320	2600	< 320	< 320	< 5	< 470

Tabella 8 Stazione di Baldissero T.se - Deposizioni secche, umide e totali - metalli

Dipartimento Provinciale di Torino . Struttura Semplice "Attività istituzionali di produzione"

	Minimo	4.3
	Massimo	7.1
	N° campioni	19
Conducibilità elettrica specifica (µS/cm)		7.6
pH		19

Tabella 9 Stazione di Baldissero T.se – deposizioni umide – pH e conducibilità specifica

Riferimento	tipo di valore di riferimento	Mezzogiorno	Valore di riferimento (µg/ m ² /a)	Valore di riferimento (µg/ m ² /anno)
Position Paper UE As, Cd, Ni pag 69	Standard nazionale	Germania	2	730
Position Paper UE As, Cd, Ni pag 69	Standard nazionale	Austria	5	1825
Position Paper UE As, Cd, Ni pag 70	Valore obiettivo nazionale	Belgio	20	7300
Position Paper UE As, Cd, Ni pag 70	Valore obiettivo nazionale	Paesi Bassi	0.27	98.55
Position Paper UE As, Cd, Ni pag 9 e pag.159	Proposta del Gruppo di Lavoro per un valore limite a scala locale	-	2.5-5	912-1825

Tabella 10 Valori di riferimento per le deposizioni di cadmio in ambito europeo

Table 1.13: Arsenic deposition at different sites in Europe

Location, environment	Sampling period	Deposition [µg/m ² /y]	Notes	Refer- ence
Rural				
Deiselbach, D	1997	0.24	37	[88]
Waldhof, D	1997	0.39	106	[88]
Bredanica, S	1997	0.082	32	[91]
Strasbourg, F	1997	0.42	133	[91]
Strasbourg, S	1997	0.42	133	[91]
Liège, CH	1997	0.35	157	[91]
Liège, CH	1997	0.35	157	[91]
Vincigliani, FN	1997	0.087	32	[91]
Vincigliani, FN	1997	0.39	143	[91]
Léclercq, D	1997	0.1	73	[91]
Galland, D	1997	0.23	84	[91]
St. Vrain, F	1994-98	1-8	361-2912	[91]
Urban				
Tramontana, A	1998	0.22	80	[93]
Vallet, D	1995	0.9-1.6	379-584	[93]
Vallet, D	1996	2-5	770-1815	[93]
Liège, CH	1997	0.27	99	[97]
Zürich, CH	1997	0.59	112	[97]
Garm, B	1996	0.6	2184	[97]
D. Zik, Rotterdam, NL	1994-98	0.1-0.7	80-340	[97]
Traffic				
Neudorf, D	1997	0.56	131	[71]
Schwen, D	1997	0.75	268	[71]
Ben, CH	1997	0.42	153	[87]
Lausanne, CH	1997	0.53	194	[87]
Industrial				
Arnoldstein, A	1995	3.0-6.9	107-1503	[97]
Arnoldstein, A	1996	2.3-7.5	801-3715	[97]
Arnoldstein, A	1997	2.0-7.3	738-3690	[97]
Arnoldstein, A	1998	2.3-4.5	834-1585	[97]
Wiesendorf, A	1997	around 2	around 738	[97]
Wiesendorf, A	1998	2.1-3.1	801-1128	[97]
Wiesendorf, A	1997	1.5-4.5	655-1565	[97]
Wiesendorf, A	1998	2.1-2.8	801-1019	[97]
Wiesendorf, A	1998	2.0-3.1	723-1128	[97]
Wiesendorf, A	1998	4-69	1466	[100]
Wiesendorf, A	1997	23	25185	[94]
Wiesendorf, A	1997	430	156530	[94]
Wiesendorf, A	1998	8	3912	[94]
Wiesendorf, A	1998	206	74084	[94]
Wiesendorf, A	1998	8-703	2912-37715	[94]
Wiesendorf, A	1998	13.4	4891	[94]

Tabella 11 Deposizioni di arsenico in diversi siti europei- (Ambient air pollution by As,Cd e Ni Position Paper-European Communities, 2001)

Dipartimento Provinciale di Torino . Struttura Semplice "Attività istituzionali di produzione"

Rapporto di sintesi su dati prodotti dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'ar aubicate nei comuni di Baldissero T.se e Leini . anno 2007
Pagina 18 di 27

Table 114: Cadmium deposition at different sites in Europe

Location, environment	Sampling period	Deposition (µg/m ²)	Deposition (µg/m ²)	Notes	Reference
Izuel	1996	0.1	37	w	[101]
Lea, P	1996	0.03	14	w	[101]
Legnà, P	1997	0.35	132	w	[101]
Neubrunn, D	1997	0.33	132	w	[101]
Walsdorf, D	1997	0.32	132	w	[101]
Bruchthal, S	1997	0.049	18	w	[103]
Atrop, S	1997	0.15	54	w	[103]
Scotland, UK	1995	0.079	29	w	[103]
Vuokajärvi, FIN	1997	0.011	4	b	[70]
Virtelampi, FIN	1997	0.074	27	b	[70]
Darox, CH	1997	0.06	22	b	[97]
Lägeren, CH	1997	0.043	16	b	[97]
Lochnagar, D	1997	0.12	44	b	[71]
Gutrow, D	1997	0.14	51	b	[71]
Kuusko, B	1990-98	1-2	364-728	b, different years, NUT	[84]
Spain					
Chert, B	1996	1	24	b	[84]
Castro, A	1998	0.16 and 0.2	64 and 73	b	[84]
Elche, B	1996	0.4-0.8	230	b, range of 12 areas of 1 km ²	[100]
Balmuda, D	1995	0.5-1.3	183-475	b, range of 125 areas of 1 km ²	[99]
Bocrop/Gladbeck, D	several years	0.2-0.7	80-240	w, range of several stations (urban, rural)	[71]
Netherlands background station (urban, rural)	1998-99	0.2 and 0.3	72 and 101	b	[126]
Monsanto de Castro, I	1997	0.22	80	b	[71]
Traffic					
Niederrandau, D	1997	0.36	131	b	[71]
Schwen, D	1998	0.13 and 0.21	49 and 77	b	[93]
Imberick, A					

Tabella 12 Deposizioni di cadmio in diversi siti europei- 1 (Ambient air pollution by As,Cd e Ni-Position Paper-European Communities, 2001)

Dipartimento Provinciale di Torino . Struttura Semplice "Attività istituzionali di produzione"

Rapporto di sintesi su dati prodotti dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'ar aubicate nei comuni di Baldissero T.se e Leini) . anno 2007
Pagina 19 di 27

Table 1.3.4 (continued): Cadmium deposition at different sites in Europe

[illegible]

Tabella 13 Deposizioni di cadmio in diversi siti europei-2 (Ambient air pollution by As,Cd e Ni-Position Paper-European Communities, 2001)

Table 313: Nickel deposition at different sites in Fimma

Location, environment	Sampling period	Deposition (kg/m ² /yr)	Deposition (kg/m ² /yr)	Notes	Reference
Boreal forest, D	1977	2.1	765		[98]
	1977	3.1	1151		[98]
	1977	0.26	86		[102]
	1977	0.69	235		[103]
	1995	0.02	7.6		[103]
Lakeland, D	1977	2.5	912		[71]
	1977	4.3	1570		[71]
	1997	0.039	11		[70]
Vostok, FN	1997	0.65	241		[70]
	1997	0.65	241		[70]
Vostok, A	1998	0.16(0.2)	59(73)		[93]
	1992	0.8-1.9	145-604		[93]
	1994/98	Ca. 2.8	Ca. 1000		[72]
Storö, S	1998/99	0.9 and 3.8	132 and 282		[105]
	1998/99	0.9 and 3.8	132 and 282		[105]
Talsheim, D	1997	0.22	80		[71]
	1997	0.36	131		[71]
Imbabura, A	1998	0.13(0.21)	49(77)		[93]
	1998	0.13(0.21)	49(77)		[93]
Amundsen, A	1996	1.9-6.5	581-2386		[97]
	1997	1.9-10.2	705-3713		[97]
Amundsen, A	1998	2.3-7.0	834-2563	on measurement site next to a manufacturing plant	[97]
	1998	2.3-7.0	834-2563	on measurement site next to a manufacturing plant	[97]
St. Konrad, A	1995	13.1-50.1	4708-18236		[97]
	1996	2.4-38.6	874-14050		[97]
St. Konrad, A	1997	2.1-40.7	695-18213		[97]
	1997	2.8-31.6	1039-7862	on measurement site next to a chemical plant	[97]
Reichenbach, A	1995	6.1-11.3	2192-4113		[97]
	1996	1.8-4.3	655-1239	on measurement site	[97]
Treibach, A	1995	3.68-12.6	1339-18261		[97]
	1996	3.12-12.0	11134-48848		[97]
Treibach, A	1997	1.9-55.2	622-50311		[97]
	1998	3.4-51	1218-18384	on several measurement sites near a chemical plant	[97]
St. Venz, A	1998	2-3.7	719-1346		[97]
	1996	1.3-3.5	437-1274		[97]
Weiserdorf, A	1997	1.7-3.6	609-1310		[97]
	1998	2-3.1	728-1128	on several measurement sites near a cement plant	[97]
Frankfurt, A	1997	1.7-2.6	619-946		[97]
	1998	2.1-2.2	764-801	on several measurement sites near a clothing plant	[97]
Duisburg, D	1995	76	2740	on a 1 km ² close to steel industry	[97]
	1995	76	2740	on a 1 km ² close to steel industry	[97]

Tabella 14 Deposizioni di nichel in diversi siti europei - (Ambient air pollution by As, Cd e Ni - Position Paper - European Communities, 2001)

Table 4.14 - Annual volume-weighted concentrations (ng L⁻¹) of total mercury in precipitation.

Location	1995	1996	1997	1998	1999
Vavilhill	17.0	19.8	12.6	8.29	10.4
Rörvik	16.8	17.5	14.5	6.80	9.44
Aspvreten	17.9	13.9	12.5	8.25	8.77

Tabella 15 Concentrazioni medie annuali pesate di mercurio nelle precipitazioni in diversi siti europei. (Ambient air pollution by mercury-Position Paper-European Communities, 2002)

Table 4.15 - Total mercury concentrations in precipitation. Data collected within the MOE and MAMCS projects from November 1998 to September 1999. (Pirone et al., 2000a; Wangberg et al., 2001).

Location	Period	Median	Min.	Max.
Aspvreten, SE	1998-1999	12.3	3.7	80
Rörvik, SE	1998-1999	9.5	4.2	49.2
Zingst, DE	1998-1999	15.1	1.2	109
Neuglobsow, DE	1998-1999	15.8	4.7	23.3
Mace Head, IR	1998-1999	3.8	1.2	42.5
Sicily, IT	1998-1999	5.2	--	--
Calabria, IT	1998-1999	27.39	30	8.5
Neve Yam, IS	1998-1999	26.9	37	17
Antalya, TU	1998-1999	38.23	53	5.7
Mallorca, ES	1998-1999	17.2	75	4.6

Tabella 16 Concentrazioni di mercurio (ng/l) nelle precipitazioni in diversi siti europei. (Ambient air pollution by mercury-Position Paper-European Communities, 2002)

	Antimonio $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$	Arsenico $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$	Bario $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$	Cadmio $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$	Cromo $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$	Ferro $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$	Manganese $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$
Alpe Devero (sito remoto)	110	100	1050	23	150	4300	2010
Verbania Pallanza (sito urbano)	230	190	2610	81	150	9700	5010
Bellinzago (sito industriale)	110	100	2310	38	70	6100	2500
	Mercurio $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$	Nichel $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$	Palladio $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$	Piombo $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$	Rame $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$	Rodio $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$	Vanadio $\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{anno}$
Alpe Devero (sito remoto)	11	220	130	310	650	170	270
Verbania Pallanza (sito urbano)	26	850	150	1230	1440	220	1000
Bellinzago (sito industriale)	6	530	110	660	990	120	390

Tabella 17 Deposizione umida di metalli in tre siti del Nord Italia- anno 2004 (tratto da Ruschetta et al." Trace metal measurements in atmospheric depositions at three sites in Northern Italy. Methodology and preliminary results" – For. Snow. Landsc. Res. 80, 2: 191-200(2006)

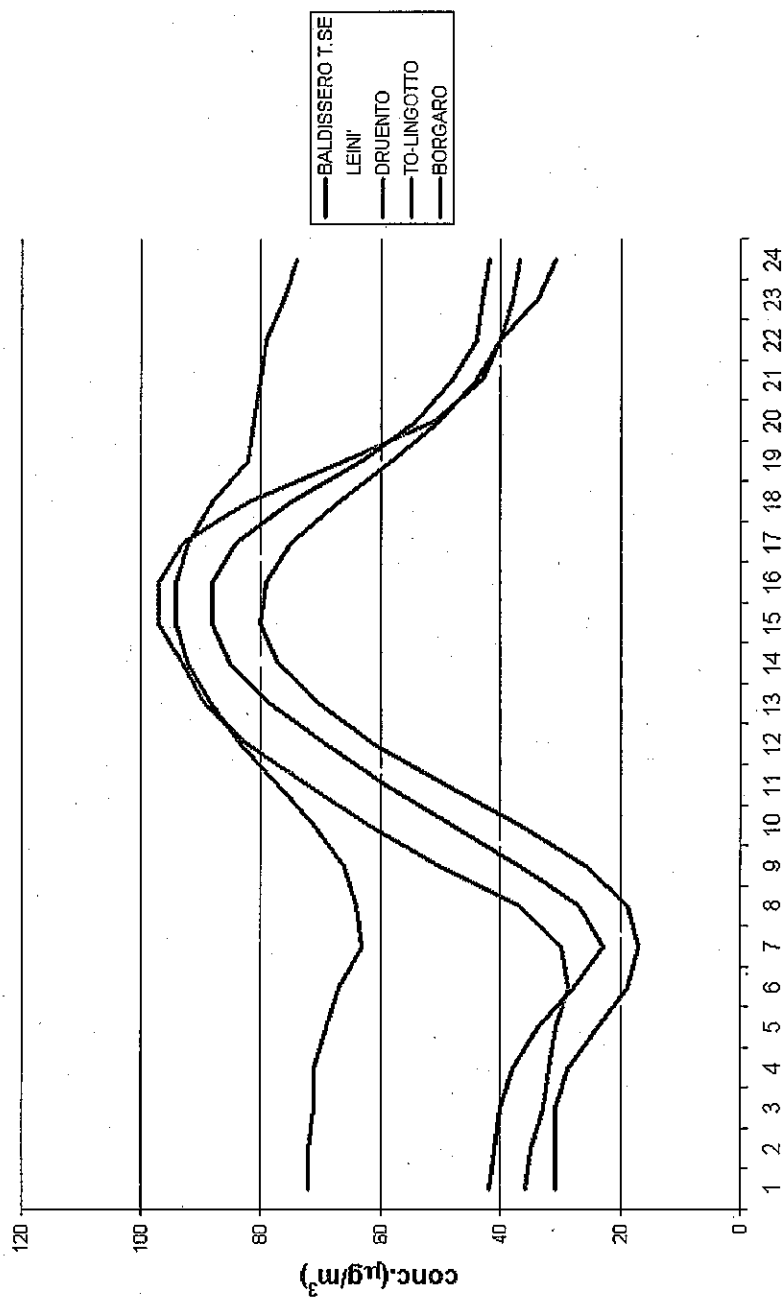


Figura 1 Stazione di Baldissero T.se - Inviluppo giornaliero medio dell'ozono - Anno 2007

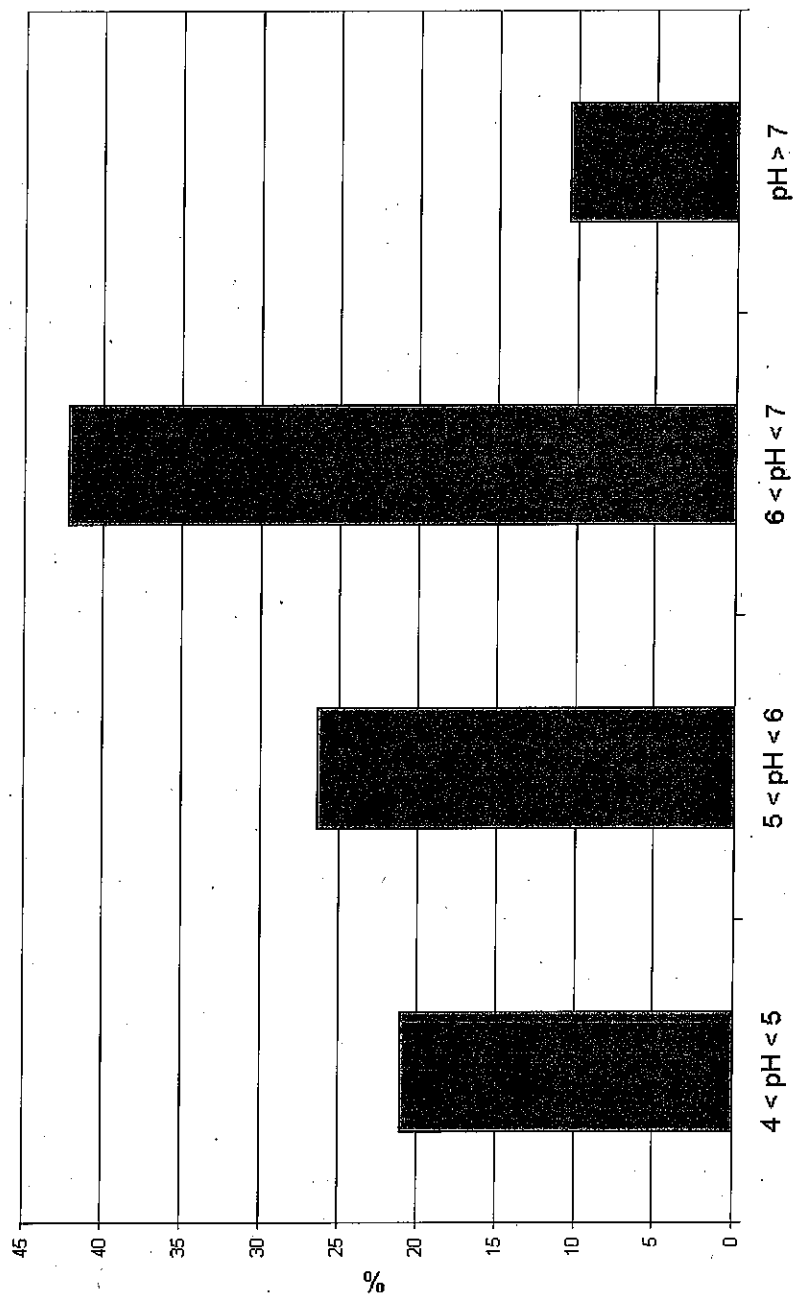


Figura 2 Stazione di Baldissero T.se - Distribuzione percentuale dei valori di pH nelle deposizioni umide

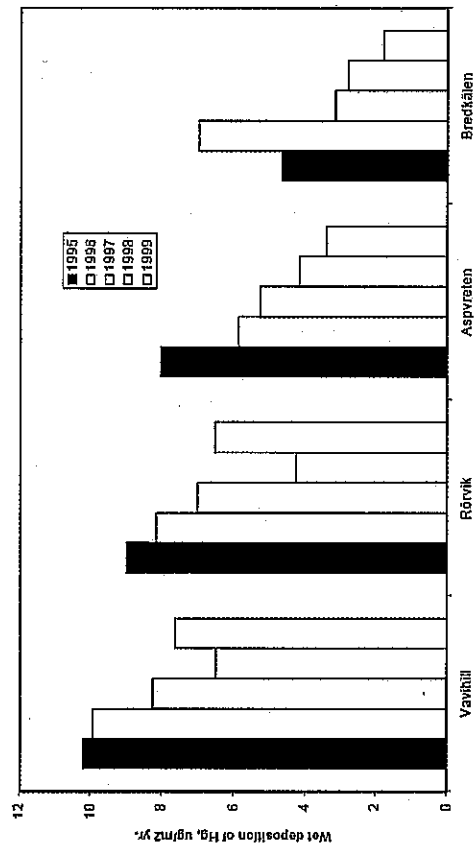


Figure 4.2 - Annual wet deposition of total mercury at Swedish monitoring sites.

Figura 3 Deposizione totale di mercurio in alcuni siti svedesi (Ambient air pollution by mercury-Position Paper-European Communities, 2002)