

**RAPPORTO DELL'OSSERVATORIO  
SUL FUNZIONAMENTO DEL  
TERMOUTILIZZATORE DI BRESCIA  
RELATIVO AGLI ANNI  
2008/2009/2010**



**Comune di Brescia  
Settore Ambiente ed Ecologia**



## INDICE

<b>1</b>	<b>Premessa</b>	pag. 02
<b>2</b>	<b>L'Osservatorio sul Termoutilizzatore</b>	pag. 03
<b>3</b>	<b>Legenda delle unità di misura e della simbologia adottata</b>	pag. 04
<b>4</b>	<b>Schema di funzionamento dell'impianto</b>	
4.1	Conferimento dei rifiuti	pag. 05
4.2	L'impianto di combustione	pag. 05
4.3	La caldaia	pag. 06
4.4	Il trattamento dei fumi	pag. 06
4.5	Sistemi di controllo dei fumi	pag. 07
<b>5</b>	<b>Aspetti autorizzativi e innovazioni tecnologiche</b>	
5.1	Autorizzazione integrata ambientale	pag. 08
5.2	Campionatori in continuo dei microinquinanti	pag. 08
5.3	Nuovo sistema catalitico di riduzione degli NOx	pag. 12
5.4	Progetto di recupero delle scorie di combustione	pag. 14
5.5	Pubblicazione on line dati di emissione	pag. 15
<b>6</b>	<b>Analisi della tipologia, quantità e provenienza geografica dei rifiuti trattati nell'impianto</b>	
6.1	Analisi della tipologia e quantità dei rifiuti trattati dal TU	pag. 16
6.2	Analisi della provenienza geografica dei rifiuti trattati dal TU	pag. 19
6.3	Analisi della tipologia delle biomasse trattate dal TU	pag. 19
6.4	Analisi delle quantità dei prodotti residui derivati dal processo di trattamento dei rifiuti: scorie, polveri, ferro recuperato	pag. 20
<b>7</b>	<b>Riepilogo delle analisi effettuate sulle emissioni</b>	
7.1	Risultati del monitoraggio in continuo al camino	pag. 21
7.2	Risultati del monitoraggio periodico effettuato da ARPA	pag. 23
<b>8</b>	<b>Le emissioni sul territorio bresciano</b>	
8.1	Studio di dispersione atmosferica di inquinanti emessi sul territorio bresciano	pag. 28
8.2	Quantità di emissioni annue prodotte dal Termoutilizzatore	pag. 34
<b>9</b>	<b>Energia prodotta dal Termoutilizzatore</b>	pag. 38
<b>10</b>	<b>Raccolta differenziata e riciclaggio dei materiali</b>	pag. 39

## 01. PREMESSA

La pubblicazione del Rapporto sul funzionamento del Termoutilizzatore è un'iniziativa del Comune di Brescia che è stata avviata con il Rapporto relativo agli anni 2000-2001.

Con deliberazione n°886 del 10/10/2008 la nuova Giunta Comunale ha ritenuto di confermare L'Osservatorio sul Termoutilizzatore, integrando la composizione dei soggetti membri dell'osservatorio (composizione richiamata nelle pagine successive).

La Giunta ha ritenuto infatti di fondamentale importanza continuare l'attività di verifica dell'impatto ambientale prevista nell'atto costitutivo dell'Osservatorio, ponendo particolare attenzione nel valutare le problematiche segnalate dalla cittadinanza e le relative proposte di soluzione elaborate dalla Società A2A.

Di seguito si riporta una sintesi delle novità introdotte nel presente documento rispetto ai rapporti precedentemente pubblicati:

- Si è posta particolare attenzione alla definizione dei dati di funzionamento dell'impianto ed all'individuazione delle modalità di comunicazione degli stessi ai diversi portatori di interesse; infatti nell'ambito dell'Osservatorio si è deciso di richiedere la pubblicazione sul sito internet della Società A2A dei dati di emissione dell'impianto con cadenza settimanale (capitolo 5.5)
- Al fine di fornire una valutazione modellistica dell'impatto sulla qualità dell'aria delle diverse sorgenti di emissione presenti nel Comune di Brescia e nei comuni limitrofi, compresi in un'area di 30km x 30km, nel 2004 era stato condotto dal Comune di Brescia e dall'Università degli Studi di Brescia uno studio di dispersione atmosferica d'inquinanti emessi sul territorio bresciano. Nel 2011 l'Amministrazione Comunale ha ritenuto opportuno aggiornare tale valutazione modellistica, avvalendosi di dati meteorologici e di dati relativi alle emissioni in atmosfera più attuali.

I risultati di tale studio aggiornato sono riportati nel presente rapporto.

- La valutazione dei contributi delle diverse sorgenti alle emissioni in atmosfera è stata eseguita considerando sia il territorio provinciale che il solo territorio comunale, al fine di poter analizzare la situazione su area vasta (provincia) e su dimensione locale (territorio comunale).
- Diversamente dai precedenti rapporti dell'osservatorio sul funzionamento del termoutilizzatore di Brescia, non viene proposto il capitolo 10 relativo al "risparmio di CO<sub>2</sub>". Questo poiché si ritiene sia opportuna una più articolata analisi di tale argomento, fermo restando l'indubbio risparmio di emissioni di CO<sub>2</sub> in termini globali che si consegue con la termodistruzione dei rifiuti, il relativo recupero di calore e la contestuale produzione di energia elettrica. Si auspica perciò l'approfondimento di questa tematica che oltre all'aspetto tecnico-scientifico implica inevitabili risvolti economici ed ambientali.

Sul tema del Termoutilizzatore di Brescia, come si evince anche da quanto riportato dai mezzi di comunicazione, è aperto un dibattito nel quale si confrontano i diversi portatori di interesse esprimendo a volte posizioni tra loro contrastanti.

I diversi punti di vista sul tema espressi dai partecipanti all'Osservatorio hanno consentito di migliorare ed integrare i contenuti del presente rapporto, rendendolo sempre più idoneo a dare risposte precise ed al contempo di facile lettura ai cittadini.

Il presente Rapporto è stato approvato dalla maggioranza dei componenti dell'Osservatorio sul Termoutilizzatore.

Assessore  
alla Partecipazione e Decentramento

Fabio Rolfi

Assessore  
all'Ambiente ed Ecologia

Paola Vilardi



## 02. L'OSSERVATORIO SUL TERMOUTILIZZATORE

### Componenti OTU delibera 2008

Paola Vilardi  
Fabio Rolfi  
Angelantonio Capretti

Assessore  
Assessore  
Responsabile Settore Ambiente ed Ecologia

Enio Garzetti  
Flavio Bonardi  
Giacomo Lini  
Marco Rossi  
Mattia Margaroli

Presidente Circoscrizione Est  
Presidente Circoscrizione Centro  
Presidente Circoscrizione Sud  
Presidente Circoscrizione Nord  
Presidente Circoscrizione Ovest

Frassi Maurizio  
Giulia Loglio

Consulta Ambiente  
Consulta Ambiente

Antonio Ballarin Denti  
Gianfranco Groli

Consulente  
Consulente

Oliviero Girelli  
Adele De Prisco  
Daniele Bailo

CGIL di Brescia  
CISL di Brescia  
UIL di Brescia

### 03. LEGENDA DELLE UNITÀ DI MISURA E DELLA SIMBOLOGIA ADOTTATA

Termoutilizzatore	TU
Osservatorio sul Termoutilizzatore	OTU

#### Emissioni

• Anidride carbonica	CO <sub>2</sub>
• Monossido di carbonio	CO
• Biossido di zolfo	SO <sub>2</sub>
• Ossidi di Azoto	NO <sub>x</sub>
• Acido cloridrico	HCl
• Polveri Totali Sospese	PTS
• Carbonio organico totale	COT
• Ammoniaca	NH <sub>3</sub>

#### Unità di Misura

- mg milligrammo = (1/1.000) x grammo = un millesimo di grammo
- kcal chilocaloria = quantità di calore pari all'energia necessaria per portare 1 kg di acqua distillata da 14,5°C a 15,5°C alla pressione di un'atmosfera
- Nm<sup>3</sup> Normal metrocubo: i limiti delle emissioni sono riferiti ad un gas di combustione deumidificato (secco) in condizioni Normali, cioè ad una temperatura di 0°C (273°K) ed a una pressione di 1013 hPascal, con un tenore di Ossigeno libero dell'11% in volume
- ng nanogrammo = (1/1.000.000.000) x grammo = un miliardesimo di grammo
- fg femtogrammo = (1/1.000.000.000.000.000) x grammo = un milionesimo di miliardesimo di grammo
- < inferiore a ...
- MWe megawatt (pari a 1000 chilowatt) elettrici
- MWt megawatt (pari a 1000 chilowatt) termici
- GWh gigawattora (pari a 1 milione di chilowattora)
- t/a tonnellate all'anno
- t tonnellate
- g/a grammi all'anno



## 04. SCHEMA DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

### 4.1. Conferimento dei rifiuti

Al termoutilizzatore (TU) vengono conferiti i Rifiuti Solidi Urbani (RSU), (vale a dire tutto quanto non recuperato con la raccolta differenziata nell'ambito del Sistema Integrato dei rifiuti esistente a Brescia), i Rifiuti Speciali da attività commerciali e produttive e le cosiddette Biomasse.

La composizione media tipica dei RSU è:

- carta e cartone 35%
- materie plastiche 22%
- materiale organico, tessili, legno 33%
- inerti, metalli, vetro, ecc. 10%

(Analisi merceologica RSU ricavata dalle analisi effettuate per conto del CONAI)

Il potere calorifico dei rifiuti risulta attualmente compreso tra 1800 e 2400 kcal/kg a seconda della composizione dei rifiuti stessi.

Tutti i rifiuti conferiti accedono al Termoutilizzatore attraverso un apposito "portale di controllo" situato all'ingresso; sul portale sono installati tre strumenti fissi del tipo "scintillatori plastici di ampia superficie" per il rilevamento di eventuali sorgenti radioattive. Attraverso il portale transitano tutti i carichi in arrivo ad una velocità inferiore a 8 Km/h. Le modalità operative prevedono tre livelli di allarme.

In accordo alle specifiche disposizioni di legge, nell'eventualità che venga rilevata la presenza di una sorgente radioattiva, le operazioni conseguenti sono finalizzate a: individuare la sorgente radioattiva, isolarla, qualificare il materiale emittente per mezzo di strumentazione portatile, mettere in sicurezza la sorgente. Tutte le attività sono svolte in presenza "dell'esperto qualificato".

### 4.2. L'impianto di combustione

L'impianto è costituito da 3 linee di combustione, le prime due, entrate in funzione nel 1998, trattano i rifiuti urbani e speciali, mentre la terza, avviata nel 2004 utilizza residui di origine prevalentemente vegetale.

La combustione dei rifiuti avviene nei combustori del TU.

I rifiuti vengono automaticamente immessi sulla griglia di combustione, costituita da 6 corsie in parallelo che hanno 15 gradini in movimento per consentire una miscelazione continua dei rifiuti e quindi la loro completa combustione. L'ossigeno necessario alla combustione dei rifiuti è quello presente nell'aria; ogni 24 ore vengono mediamente alimentati al combustore 3.000.000 di Nm<sup>3</sup> di aria (per linea).



La combustione delle parti solide avviene sulla griglia, dove la temperatura della fiamma viene automaticamente regolata al valore di circa 1100°C, così da distruggere i componenti organici presenti nei rifiuti e, nel contempo, ridurre la formazione di Ossidi di Azoto e Monossido di Carbonio.

La combustione del gas originato dalla griglia viene completata nella zona sovrastante, nella cosiddetta fase di postcombustione.

In questa fase viene opportunamente immessa e vaporizzata una miscela di acqua e ammoniaca allo scopo di ridurre gli Ossidi di Azoto.

Dallo stadio "combustore" si hanno due prodotti: i fumi caldi che fuoriescono per entrare nella caldaia, e le scorie che si raccolgono in fondo alla griglia.

Le scorie contengono una grande quantità di rottami di ferro di varie dimensioni che vengono separati tramite un'elettrocalamita per poi essere riutilizzati in fonderia. La restante parte delle scorie è materiale inerte riutilizzabile, come sostituto della ghiaia vergine necessaria per coprire i rifiuti in discarica previo idoneo trattamento, come materiale inerte nel settore delle costruzioni.

#### 4.3. La caldaia

All'interno della caldaia i fumi caldi provenienti dal combustore entrano in contatto con i tubi dell'acqua e del vapore, ai quali cedono calore.

L'acqua in pressione si scalda e, nell'evaporatore, bolle e diventa vapore saturo che viene infine surriscaldato. L'acqua entra in caldaia, alla pressione di 80 bar e ad una temperatura intorno a 130°C. Il vapore esce dalla caldaia ad una pressione di 70 bar e ad una temperatura di circa 460°C.

#### 4.4. Il trattamento dei fumi

All'impianto di trattamento giungono i fumi provenienti dalla caldaia, ai quali vengono aggiunti calce idrata e carboni attivi.

La calce idrata si combina con le sostanze nocive che si trovano allo stato gassoso, in particolare l'acido cloridrico e fluoridrico e l'anidride solforosa e solforica, per formare sali di calcio che precipitano in fase solida diventando polveri poi trattenute dal filtro.

I carboni attivi adsorbono i microinquinanti (tra cui metalli pesanti, diossine e furani) incorporandoli nelle polveri.

I fumi insieme alle polveri attraversano i filtri a maniche che sono il cuore dell'impianto di trattamento dei fumi.

Le maniche sono costituite da feltri di fibre sintetiche; ciascuna manica è lunga 7 metri ed ha un diametro di 13 centimetri. Ciascuna linea del TU ha un filtro composto da circa 2000 maniche.

I fumi aspirati dalla caldaia attraversano le maniche dall'esterno verso l'interno a bassa velocità (meno di 1 metro al minuto), il feltro delle maniche trattiene le polveri

e con esse le sostanze assorbite. I fumi depurati escono dalle maniche e vengono convogliati all'esterno.

Lo strato di polveri e incrostazioni che si forma sull'esterno delle maniche viene scrollato meccanicamente mediante "colpi" di aria compressa.

Le polveri scrollate dai filtri vengono raccolte nelle tramogge poste sul fondo del filtro e poi periodicamente convogliate ai silos di stoccaggio.

Le polveri raccolte sono classificate tra i rifiuti pericolosi in quanto in esse si trovano concentrate le sostanze nocive presenti nei rifiuti trattati dal TU e non eliminate dalla combustione. Per questo motivo le polveri vengono adeguatamente trattate in un sistema di inertizzazione, in grado di formare dalle polveri un prodotto stabile. Le polveri, rese così inerti, vengono poi smaltite, in conformità alle specifiche normative.

#### 4.5. Sistemi di controllo dei fumi

I fumi filtrati fuoriescono dal camino ad una altezza di 120 metri.

Nel camino, a varie quote, vi sono sofisticate apparecchiature di monitoraggio che misurano in continuo le concentrazioni dei seguenti componenti:

- Ossigeno (O<sub>2</sub>)
- Monossido di carbonio (CO)
- Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)
- Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)
- Acido cloridrico (HCl)
- Polveri (PTS)
- Carbonio organico totale (COT)
- Ammoniaca (NH<sub>3</sub>)

Le principali apparecchiature sono installate in doppio allo scopo di disporre comunque di continuità di misurazione anche in caso di avaria di una di esse.

Alcune delle misure effettuate non servono solo al controllo delle emissioni per il rispetto dei limiti di legge, ma consentono anche di regolare in modo automatico il dosaggio di alcuni additivi (calce idrata, carboni attivi, ammoniaca).

Oltre a queste misurazioni in continuo, vengono effettuate periodiche rilevazioni dall'ente di controllo competente (Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente - ARPA) che si avvale anche dell'Istituto Mario Negri, specializzato nella misurazione dei microinquinanti.

Nei capitoli successivi tale aspetto verrà affrontato in modo dettagliato.

## 05. ASPETTI AUTORIZZATIVI E INNOVAZIONI TECNOLOGICHE

### 5.1. Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA)

Con la pubblicazione del D.Lgs. 18/02/2005 n. 59 ("Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento"), lo stato italiano si dota di una norma per la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (I.P.P.C.- Integrated Pollution Prevention and Control) al fine di ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente. Il Decreto stabilisce misure intese ad evitare oppure, ove ciò non sia possibile, a ridurre le emissioni nell'aria, nell'acqua e nel suolo, comprese le misure relative ai rifiuti, da parte di diverse attività tra le quali rientrano anche i termovalorizzatori.

L'Autorizzazione Integrata Ambientale di fatto oggi sostituisce ogni altro visto, nulla osta, parere o autorizzazione in materia ambientale.

L'attività dell'impianto è quindi regolata, per gli aspetti ambientali, dall'Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) n. 9560 del 31 agosto 2007 rilasciata dalla Regione Lombardia e sue successive modifiche ed integrazioni.

L'AIA del TU è consultabile sul sito internet del Comune di Brescia [www.comune.brescia.it](http://www.comune.brescia.it)

Con relazione del 16 ottobre 2009 l'ARPA di Brescia ha trasmesso i risultati della verifica ispettiva condotta presso il termoutilizzatore ai sensi dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) prima citata.

L'attività ispettiva dell'ARPA ha l'obiettivo di valutare il rispetto da parte dell'impianto in tutti i suoi aspetti, delle prescrizioni contenute nell'AIA.

La relazione dell'ARPA è consultabile integralmente presso il sito internet del Comune di Brescia [www.comune.brescia.it](http://www.comune.brescia.it)

### 5.2. Campionatori in continuo dei microinquinanti

In attuazione di quanto previsto dal decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale della Regione Lombardia, sono stati installati in via definitiva i campionatori in continuo dei microinquinanti sulle tre linee.

Nelle tabelle che seguono si riportano i risultati dei campionamenti.



Dati dei campionatori in continuo per l'anno 2008 - Linea 3 .

LINEA	DATA INIZIO CAMPIONAMENTO	DATA FINE CAMPIONAMENTO	PCDD/PCDF espressi come TCDD (Teq) (*) ng/Nm <sup>3</sup> (valore limite 0,10)
LINEA 3	11-gen-08	4-feb-08	0,00104
LINEA 3	4-feb-08	8-feb-08	0,00291
LINEA 3	21-feb-08	20-mar-08	0,00117
LINEA 3	11-apr-08	16-mag-08	0,00229
LINEA 3	16-mag-08	13-giu-08	0,00420
LINEA 3	16-giu-08	20-giu-08	0,00075
LINEA 3	20-giu-08	14-lug-08	0,00215
LINEA 3	14-lug-08	6-ago-08	0,00118
LINEA 3	1-set-08	12-set-08	0,02450
LINEA 3	12-set-08	30-set-08	0,00394
LINEA 3	30-set-08	16-ott-08	0,00148
LINEA 3	16-ott-08	3-nov-08	0,00255
LINEA 3	4-nov-08	7-nov-08	0,00454
LINEA 3	10-nov-08	25-nov-08	0,00126
LINEA 3	2-dic-08	4-dic-08	0,00050
<b>Media campionamenti anno 2008</b>			<b>0,00363</b>
<b>Valori limite</b>			<b>0,10000</b>

(\*) - Sommatoria di tutte le diossine espressa come tossicità equivalente secondo D.Lgs. 133/2005  
Dove manca il dato la linea è ferma per manutenzione.

Dati dei campionatori in continuo per l'anno 2009 - Linee 1, 2 e 3.

LINEA	DATA INIZIO CAMPIONAMENTO	DATA FINE CAMPIONAMENTO	PCDD/PCDF espressi come TCDD (Teq) (*) ng/Nm <sup>3</sup> (valore limite 0,10)
LINEA 1	5-gen-09	22-gen-09	0.00078
LINEA 1	21-mag-09	5-giu-09	0.00123
LINEA 1	1-lug-09	17-lug-09	0.00046
LINEA 1	6-ago-09	31-ago-09	0.00100
LINEA 1	1-set-09	14-set-09	0.00048
LINEA 1	5-ott-09	30-ott-09	0.00031
LINEA 1	6-nov-09	30-nov-09	0.00020
LINEA 1	11-dic-09	31-dic-09	0.00011
<b>Media campionamenti anno 2009</b>			<b>0,00057</b>
<b>Valori limite</b>			<b>0,10000</b>

(\*) - Sommatoria di tutte le diossine espressa come tossicità equivalente secondo D.Lgs. 133/2005  
Dove manca il dato la linea è ferma per manutenzione.

LINEA	DATA INIZIO CAMPIONAMENTO	DATA FINE CAMPIONAMENTO	PCDD/PCDF espressi come TCDD [Teq] [*] ng/Nm <sup>3</sup> (valore limite 0,10)
LINEA 2	2-gen-09	22-gen-09	0.02480
LINEA 2	16-feb-09	19-feb-09	0.00120
LINEA 2	9-mar-09	23-mar-09	0.00027
LINEA 2	14-apr-09	30-apr-09	0.00034
LINEA 2	30-apr-09	15-mag-09	0.00038
LINEA 2	15-giu-09	1-lug-09	0.00086
LINEA 2	1-lug-09	17-lug-09	0.00091
LINEA 2	6-ago-09	25-ago-09	0.00043
LINEA 2	14-dic-09	8-gen-10	0.00104
<b>Media campionamenti anno 2009</b>			<b>0,00336</b>
<b>Valori limite</b>			<b>0,10000</b>

[\*] - Sommatoria di tutte le diossine espressa come tossicità equivalente secondo D.Lgs. 133/2005  
Dove manca il dato la linea è ferma per manutenzione.

LINEA	DATA INIZIO CAMPIONAMENTO	DATA FINE CAMPIONAMENTO	PCDD/PCDF espressi come TCDD [Teq] [*] ng/Nm <sup>3</sup> (valore limite 0,10)
LINEA 3	3-mar-09	20-mar-09	0.01120
LINEA 3	20-apr-09	6-mag-09	0.00468
LINEA 3	6-mag-09	21-mag-09	0.00490
LINEA 3	15-giu-09	9-lug-09	0.01090
LINEA 3	13-lug-09	28-lug-09	0.00197
LINEA 3	6-ago-09	31-ago-09	0.00450
LINEA 3	1-set-09	28-set-09	0.00093
LINEA 3	12-ott-09	30-ott-09	0.00072
LINEA 3	3-nov-09	30-nov-09	0.00058
LINEA 3	4-dic-09	31-dic-09	0.00066
<b>Media campionamenti anno 2009</b>			<b>0,00410</b>
<b>Valori limite</b>			<b>0,10000</b>

[\*] - Sommatoria di tutte le diossine espressa come tossicità equivalente secondo D.Lgs. 133/2005  
Dove manca il dato la linea è ferma per manutenzione.

Dati dei campionatori in continuo per l'anno 2010 - Linee 1, 2 e 3.

LINEA	DATA INIZIO CAMPIONAMENTO	DATA FINE CAMPIONAMENTO	PCDD/PCDF espressi come TCDD (Teq) (*) ng/Nm <sup>3</sup> (valore limite 0,10)
LINEA 1	4-gen-10	29-gen-10	0,00019
LINEA 1	29-gen-10	26-feb-10	0,04330
LINEA 1	1-mar-10	30-mar-10	0,00969
LINEA 1	2-apr-10	30-apr-10	0,00246
LINEA 1	3-mag-10	31-mag-10	0,00025
LINEA 1	1-lug-10	30-lug-10	0,00059
LINEA 1	2-ago-10	31-ago-10	0,00021
LINEA 1	2-set-10	30-set-10	0,00025
LINEA 1	8-ott-10	29-ott-10	0,00011
LINEA 1	2-nov-10	30-nov-10	0,00111
LINEA 1	1-dic-10	30-dic-10	0,00025
<b>Media campionamenti anno 2010</b>			<b>0,00531</b>
<b>Valori limite</b>			<b>0,10000</b>

(\*) - Sommatoria di tutte le diossine espressa come tossicità equivalente secondo D.Lgs. 133/2005  
Dove manca il dato la linea è ferma per manutenzione.

LINEA	DATA INIZIO CAMPIONAMENTO	DATA FINE CAMPIONAMENTO	PCDD/PCDF espressi come TCDD (Teq) (*) ng/Nm <sup>3</sup> (valore limite 0,10)
LINEA 2	8-gen-10	29-gen-10	0,00029
LINEA 2	2-feb-10	1-mar-10	0,00034
LINEA 2	1-mar-10	31-mar-10	0,00014
LINEA 2	1-apr-10	30-apr-10	0,00021
LINEA 2	3-mag-10	31-mag-10	0,00014
LINEA 2	1-giu-10	30-giu-10	0,00012
LINEA 2	1-lug-10	30-lug-10	0,00014
LINEA 2	5-ago-10	31-ago-10	0,00018
LINEA 2	1-ott-10	29-ott-10	0,00031
LINEA 2	2-nov-10	30-nov-10	0,00031
LINEA 2	1-dic-10	30-dic-10	0,00019
<b>Media campionamenti anno 2010</b>			<b>0,00021</b>
<b>Valori limite</b>			<b>0,10000</b>

(\*) - Sommatoria di tutte le diossine espressa come tossicità equivalente secondo D.Lgs. 133/2005  
Dove manca il dato la linea è ferma per manutenzione.



LINEA	DATA INIZIO CAMPIONAMENTO	DATA FINE CAMPIONAMENTO	PCDD/PCDF espressi come TCDD (Teq) [*] ng/Nm <sup>3</sup> (valore limite 0,10)
<b>LINEA 3</b>	4-gen-10	29-gen-10	0,00071
<b>LINEA 3</b>	2-feb-10	1-mar-10	0,00659
<b>LINEA 3</b>	1-mar-10	30-mar-10	0,00670
<b>LINEA 3</b>	1-apr-10	20-apr-10	0,00255
<b>LINEA 3</b>	4-mag-10	31-mag-10	0,00435
<b>LINEA 3</b>	1-giu-10	30-giu-10	0,00985
<b>LINEA 3</b>	1-lug-10	30-lug-10	0,00734
<b>LINEA 3</b>	2-ago-10	22-ago-10	0,00168
<b>LINEA 3</b>	2-nov-10	30-nov-10	0,00211
<b>LINEA 3</b>	1-dic-10	30-dic-10	0,00087
<b>Media campionamenti anno 2010</b>			<b>0,00428</b>
<b>Valori limite</b>			<b>0,10000</b>

[\*] - Sommatoria di tutte le diossine espressa come tossicità equivalente secondo D.Lgs. 133/2005  
Dove manca il dato la linea è ferma per manutenzione.

### 5.3. Nuovo sistema catalitico di riduzione degli NOx

Le tre linee di combustione installate presso il Termoutilizzatore di Brescia sono equipaggiate fin dalla loro entrata in servizio con un sistema di abbattimento degli ossidi di azoto del tipo SNCR, con iniezione di ammoniaca nella camera di combustione, nella zona a temperatura compresa tra 850 e 950 °C. Questo sistema è stato via via migliorato negli anni, arrivando ad affinare la posizione e la portata degli ugelli di iniezione dell'ammoniaca in modo da ottimizzare il compromesso fra emissioni di NOx e di NH<sub>3</sub> non reagita.

Questo sistema consente di ottenere valori di emissione di NOx al camino dell'ordine di 70-80 mg/Nm<sub>3</sub>, con una presenza residua di ammoniaca non reagita dell'ordine di 10-15 mg/Nm<sub>3</sub>.

Per ulteriormente ridurre le emissioni di NOx, ma soprattutto per limitare le emissioni di NH<sub>3</sub>, nell'ambito di un progetto di ricerca europeo, ASM ha completato nel marzo 2006 l'installazione sulla linea 2 di un nuovo sistema catalitico sperimentale.

La tecnologia consolidata prevederebbe di installare il catalizzatore alla fine della catena di trattamento dei fumi, ovvero dove questi sarebbero già stati trattati dai filtri a maniche e dal sistema di desolforazione. Questo comporterebbe però la necessità di riscaldare i fumi stessi poiché i sistemi catalitici per l'abbattimento

degli ossidi di azoto funzionano solamente ad alta temperatura (all'incirca 300°C). Il riscaldamento potrebbe essere effettuato con bruciatori a metano, con un incremento di emissioni di CO<sub>2</sub>, oppure con una serie di scambiatori che prelevano vapore dal ciclo termico. In entrambi i casi però si avrebbe una significativa riduzione dell'efficienza dell'impianto.

La tecnologia sperimentata da ASM consiste invece nell'installazione del catalizzatore direttamente in caldaia, nella zona in cui i fumi sono già alla temperatura ottimale per il suo funzionamento. Questo è stato possibile anche perché, fin da subito, è stato previsto un opportuno spazio in caldaia predisposto per tale scopo, anche se la tecnologia all'epoca non era sufficientemente matura per l'installazione vera e propria.

Le principali problematiche di questa installazione sono però legate allo sporco ed all'occlusione del catalizzatore stesso poiché i fumi sono ancora ricchi di polveri non essendo ancora passati dai filtri a maniche. Inoltre i materiali catalitici attivi sono sensibili ad avvelenamento da zolfo con il rischio della loro prematura perdita di efficienza.

Proprio per tali incertezze nel funzionamento, e considerato il fatto che l'implementazione sulla linea 2 del Termoutilizzatore di Brescia costituisce la prima installazione al mondo di un sistema industriale su questa scala, il progetto è stato inserito in un progetto di ricerca europeo di più ampia scala, che partecipa al sesto programma quadro d'azione comunitaria di ricerca, sviluppo tecnologico e dimostrazione denominato NextGenBioWaste (Innovative Demonstration for the Next Generation of Biomass and Waste combustion plants for energy recovery and renewable electricity production – Dimostrazione innovativa per impianti di combustione di futura generazione, alimentati a biomasse e rifiuti, per il recupero di energia e la produzione di elettricità rinnovabile) ([www.nextgenbiowaste.com](http://www.nextgenbiowaste.com)). Al progetto partecipano, oltre ad A2A altri 13 partner di altri paesi europei: Istituti di ricerca pubblici e privati ed Aziende.

Nell'ambito del progetto, oltre ad alcune attività di ricerca legate all'identificazione della qualità e tipologia delle ceneri di fondo ed a studi inerenti il loro possibile riutilizzo sul mercato come rimpiazzo di materia prima più pregiata, la principale attività di A2A è consistita appunto nell'installazione sulla linea 2 del Termoutilizzatore di Brescia di un sistema catalitico DeNOx High Dust e nel suo esercizio sperimentale per 4 anni. Questo è inoltre il principale contributo, fra tutti quelli apportati dai vari partner, al progetto europeo.

Il catalizzatore è stato completato ed è entrato in esercizio nel marzo 2006, la sua sperimentazione è continuata negli anni successivi, con alcune modifiche allo stesso, ed è tuttora in corso.

#### 5.4. Progetto di recupero delle scorie di combustione

Dal processo di combustione dei rifiuti urbani residua una quota di materiale inerte non combustibile pari a circa il 20-25% del peso totale (le cosiddette ceneri pesanti da combustione). Tale materiale, avendo subito un trattamento termico a temperatura di oltre 1000°C, risulta sostanzialmente privo delle sostanze pericolose eventualmente contenute nei rifiuti di origine e presenta caratteristiche fisiche che lo renderebbero idoneo per impieghi nell'ambito delle costruzioni edili. In assenza di specifiche esperienze, a livello nazionale, di recupero di detti residui, nei primi anni di esercizio del Termoutilizzatore di Brescia le ceneri di combustione venivano utilizzate in discarica per la copertura giornaliera dei rifiuti, previa separazione dei metalli ferrosi fin da subito avviati al recupero in fonderia.

A partire dal 2004, oltre alla già consolidata separazione e recupero dei materiali ferrosi, sono state positivamente avviate alcune iniziative sperimentali per un ulteriore recupero anche dei metalli non ferrosi (es. alluminio, rame, piombo, zinco), oltre al recupero della frazione inerte utilizzata per la preparazione di calcestruzzo o per la preparazione del cemento.

L'attività di recupero delle ceneri da combustione di rifiuti si è progressivamente estesa negli anni successivi fino a superare il 70% (vedi tabella) del residuo totale annuo (pari a circa 120.000 t) consentendo di evitare l'escavazione di nuove cave.

Le ceneri vengono sottoposte ad uno specifico trattamento di separazione in impianti dedicati che consente prima di separare tutte le diverse tipologie di metalli (che complessivamente rappresentano l'8-10% del totale) e quindi le diverse frazioni granulometriche dell'inerte. Queste a seconda della granulometria e delle caratteristiche chimico-fisiche, vengono conferite ai cementifici, che le impiegano come materia prima per la preparazione del cemento, oppure ad impianti per il confezionamento del calcestruzzo. I prodotti risultanti da tali attività di recupero sono sottoposti a severi controlli che garantiscono il rispetto delle normative ambientali.

Anno 2008	Prodotte t	Recuperate t	Recupero %	Riutilizzo in discarica t
Scorie	129.375	103.055	80%	13.742
Ferro Recuperato	8.265	8.265	100%	-

Anno 2009	Prodotte t	Recuperate t	Recupero %	Riutilizzo in discarica t
Scorie	109.172	82.118	75%	27.054
Ferro Recuperato	6.428	6.428	100%	-



## 06. ANALISI DELLA TIPOLOGIA, QUANTITÀ E PROVENIENZA GEOGRAFICA DEI RIFIUTI TRATTATI NELL'IMPIANTO

### 6.1. Analisi della tipologia e quantità dei rifiuti trattati dal TU di Brescia

Nel triennio 2008 - 2010, sono state trattate dal TU le seguenti tipologie di rifiuti:

- Rifiuti urbani (provenienti dalla raccolta urbana dei rifiuti domestici)
- Biomasse: rifiuti dal trattamento e preparazione di alimenti, rifiuti della lavorazione del legno, imballaggi cellulosici, legno da demolizione, fanghi biologici disidratati rifiuti della lavorazione della carta;
- Rifiuti speciali generici non pericolosi: rifiuti tessili, imballaggi misti
- Rifiuti speciali derivanti dal trattamento di rifiuti urbani (scarti del compostaggio e/o della selezione meccanica di rifiuti urbani, combustibile derivato dai rifiuti urbani)

Nelle tabelle che seguono si riportano le quantità di rifiuti conferite al TU di Brescia nel 2008, nel 2009 e nel 2010, espresse in tonnellate.

#### ANNO 2008

LINEA 1-2	Gennaio t	Febbraio t	Marzo t	Aprile t	Maggio t	Giugno t	Luglio t	Agosto t	Settembre t	Ottobre t	Novembre t	Dicembre t	TOTALE t
<b>Rifiuti Solidi Urbani, Assimilati, Ingombranti</b>	<b>35.093</b>	<b>31.648</b>	<b>34.149</b>	<b>36.733</b>	<b>28.620</b>	<b>33.967</b>	<b>43.482</b>	<b>37.555</b>	<b>34.593</b>	<b>34.024</b>	<b>22.401</b>	<b>33.543</b>	<b>405.808</b>
Comune di Brescia	6.202	5.770	6.394	6.363	6.458	6.204	6.296	5.174	6.163	6.331	5.405	6.483	73.243
Restante Bacino di Brescia	26.572	24.342	27.650	28.361	21.808	27.763	32.066	30.041	27.730	26.683	16.996	27.060	317.071
Soccorso regionale	2.319	1.536	105	2.009	355	-	5.121	2.340	700	1.009	-	-	15.494
<b>SPECIALI da attività commerciali e/produttive</b>	<b>8.522</b>	<b>8.622</b>	<b>10.218</b>	<b>6.647</b>	<b>6.108</b>	<b>6.488</b>	<b>6.593</b>	<b>10.063</b>	<b>7.498</b>	<b>7.221</b>	<b>6.945</b>	<b>10.714</b>	<b>95.639</b>
<b>Biomasse (**)</b>	<b>1.875</b>	<b>3.482</b>	<b>2.640</b>	<b>3.070</b>	<b>648</b>	<b>1.099</b>	<b>836</b>	<b>620</b>	<b>574</b>	<b>190</b>	<b>154</b>	<b>564</b>	<b>15.751</b>
<b>TOTALE LINEE 1 - 2</b>	<b>45.490</b>	<b>43.752</b>	<b>47.007</b>	<b>46.450</b>	<b>35.377</b>	<b>41.554</b>	<b>50.911</b>	<b>48.238</b>	<b>42.665</b>	<b>41.435</b>	<b>29.500</b>	<b>44.821</b>	<b>517.198</b>
<b>LINEA 3</b>													
<b>Biomasse (**)</b>	<b>27.456</b>	<b>21.621</b>	<b>24.836</b>	<b>24.424</b>	<b>12.710</b>	<b>21.914</b>	<b>26.914</b>	<b>22.966</b>	<b>24.351</b>	<b>25.404</b>	<b>14.855</b>	<b>17.381</b>	<b>264.832</b>
<b>RSU (*)</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8.393</b>	<b>1.716</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8.868</b>	<b>-</b>	<b>18.978</b>
Comune di Brescia	-	-	-	-	198	253	-	-	-	-	800	-	1.251
Restante Bacino di Brescia	-	-	-	-	8.172	1.464	-	-	-	-	8.068	-	17.703
Soccorso regionale	-	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	24
<b>TOTALE LINEA 3</b>	<b>27.456</b>	<b>21.621</b>	<b>24.836</b>	<b>24.424</b>	<b>21.103</b>	<b>23.630</b>	<b>26.914</b>	<b>22.966</b>	<b>24.351</b>	<b>25.404</b>	<b>23.723</b>	<b>17.381</b>	<b>283.810</b>
<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>													<b>801.007</b>

(\*) RSU conferiti durante manutenzioni delle linee 1 e 2 (come previsto dal decreto AIA n°9560 del 31-08-2007 e s.m.i.)  
(\*\*) Rifiuti con codici di cui all'allegato 2 - Suballegato 1 del D.M. 05/02/1998 - ovvero: scarti vegetali, scarti della lavorazione del legno, scarti di fibra tessile, scarti di pulper da industria del riciclaggio della carta, fanghi da acque reflue, ecc. ( CER, 02.01.03- 02.01.06- 02.01.07- 02.03.01- 02.03.03- 02.03.04- 02.07.01- 02.07.04- 03.01.01- 03.01.05- 03.03.01- 03.03.02- 03.03.05- 03.03.07- 03.03.09- 03.03.10- 03.03.11- 04.02.21- 15.01.03- 16.03.06- 17.02.01- 19.01.99-19.06.99- 19.08.05- 19.12.10- 20.01.38)



## ANNO 2009

LINEA 1-2	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	TOTALE
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
<b>Rifiuti Solidi Urbani, Assimilati, Ingombranti</b>	<b>31.225</b>	<b>16.582</b>	<b>18.940</b>	<b>17.637</b>	<b>29.518</b>	<b>36.101</b>	<b>36.846</b>	<b>34.189</b>	<b>14.908</b>	<b>21.322</b>	<b>19.117</b>	<b>30.839</b>	<b>307.223</b>
Comune di Brescia	6.122	4.726	5.372	5.019	5.861	6.232	6.128	5.166	3.623	5.303	5.601	6.473	65.627
Restante Bacino di Brescia	25.103	11.856	13.568	12.618	23.656	27.029	29.026	29.023	11.284	16.019	13.516	23.060	235.759
Soccorso regionale	-	-	-	-	-	2.839	1.692	-	-	-	-	1.306	5.837
<b>SPECIALI da attività commerciali e/o produttive</b>	<b>10.383</b>	<b>3.820</b>	<b>2.247</b>	<b>1.652</b>	<b>8.455</b>	<b>6.649</b>	<b>9.593</b>	<b>9.743</b>	<b>4.037</b>	<b>5.367</b>	<b>6.828</b>	<b>9.427</b>	<b>78.200</b>
<b>Biomasse (**)</b>	<b>718</b>	<b>266</b>	<b>111</b>	<b>151</b>	<b>154</b>	<b>178</b>	<b>1.204</b>	<b>92</b>	<b>43</b>	<b>61</b>	<b>106</b>	<b>2.892</b>	<b>5.975</b>
<b>TOTALE LINEE 1 - 2</b>	<b>42.326</b>	<b>20.668</b>	<b>21.298</b>	<b>19.440</b>	<b>38.127</b>	<b>42.928</b>	<b>47.642</b>	<b>44.023</b>	<b>18.987</b>	<b>26.750</b>	<b>26.050</b>	<b>43.158</b>	<b>391.398</b>
<b>LINEA 3</b>													
<b>Biomasse (**)</b>	<b>27.777</b>	<b>7.205</b>	<b>6.093</b>	<b>6.210</b>	<b>21.279</b>	<b>24.036</b>	<b>25.153</b>	<b>24.497</b>	<b>7.742</b>	<b>10.262</b>	<b>18.226</b>	<b>27.728</b>	<b>206.205</b>
<b>RSU (*)</b>	<b>-</b>	<b>11.967</b>	<b>11.195</b>	<b>12.490</b>	<b>4.804</b>	<b>1.290</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16.639</b>	<b>10.774</b>	<b>10.900</b>	<b>1.842</b>	<b>81.899</b>
Comune di Brescia	-	961	472	575	576	19	-	-	2.326	1.125	550	-	6.605
Restante Bacino di Brescia	-	11.005	10.723	11.914	4.228	1.270	-	-	14.312	9.649	10.349	1.842	75.294
Soccorso regionale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>TOTALE LINEA 3</b>	<b>27.777</b>	<b>19.171</b>	<b>17.288</b>	<b>18.699</b>	<b>26.083</b>	<b>25.326</b>	<b>25.153</b>	<b>24.497</b>	<b>24.380</b>	<b>21.037</b>	<b>29.125</b>	<b>29.569</b>	<b>288.104</b>
<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>													<b>679.502</b>

(\*) RSU conferiti durante manutenzioni delle linee 1 e 2 (come previsto dal decreto AIA n°9560 del 31-08-2007 e s.m.i.)

(\*\*) Rifiuti con codici di cui all'allegato 2 - Suballegato 1 del D.M. 05/02/1998 - ovvero: scarti vegetali, scarti della lavorazione del legno, scarti di fibra tessile, scarti di pulper da industria del riciclaggio della carta, fanghi da acque reflue, ecc. ( CER, 02.01.03- 02.01.06- 02.01.07- 02.03.01- 02.03.03- 02.03.04- 02.07.01- 02.07.04- 03.01.01- 03.01.05- 03.03.01- 03.03.02- 03.03.05- 03.03.07- 03.03.09- 03.03.10- 03.03.11- 04.02.21- 15.01.03- 16.03.06- 17.02.01- 19.01.99- 19.06.99- 19.08.05- 19.12.10- 20.01.38)

## ANNO 2010

LINEA 1-2	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	TOTALE
	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t	t
<b>Rifiuti Solidi Urbani, Assimilati, Ingombranti</b>	<b>34.323</b>	<b>28.175</b>	<b>34.181</b>	<b>35.077</b>	<b>39.141</b>	<b>32.650</b>	<b>39.926</b>	<b>34.050</b>	<b>30.501</b>	<b>34.373</b>	<b>32.573</b>	<b>31.056</b>	<b>406.027</b>
Comune di Brescia	5.960	5.581	6.789	6.550	6.890	5.570	6.440	5.527	6.202	6.367	6.293	6.343	74.511
Restante Bacino di Brescia	26.643	21.661	26.295	25.447	25.291	20.213	27.591	26.780	23.353	22.814	21.655	22.649	290.392
Soccorso regionale	1.720	933	1.097	3.080	6.960	6.868	5.895	1.743	947	5.192	4.625	2.064	41.124
<b>SPECIALI da attività commerciali e/oproduttive</b>	<b>3.440</b>	<b>3.710</b>	<b>4.692</b>	<b>5.257</b>	<b>6.353</b>	<b>5.343</b>	<b>6.571</b>	<b>4.522</b>	<b>1.526</b>	<b>3.457</b>	<b>5.799</b>	<b>6.263</b>	<b>56.932</b>
<b>Biomasse (**)</b>	<b>8.285</b>	<b>8.385</b>	<b>9.366</b>	<b>5.116</b>	<b>4.135</b>	<b>1.158</b>	<b>5.003</b>	<b>9.764</b>	<b>4.224</b>	<b>13.496</b>	<b>4.862</b>	<b>14.975</b>	<b>88.769</b>
<b>TOTALE LINEE 1 - 2</b>	<b>46.048</b>	<b>40.269</b>	<b>48.240</b>	<b>45.449</b>	<b>49.630</b>	<b>39.152</b>	<b>51.501</b>	<b>48.336</b>	<b>36.252</b>	<b>51.326</b>	<b>43.233</b>	<b>52.293</b>	<b>551.728</b>
<b>LINEA 3</b>													
<b>Biomasse (**)</b>	<b>26.903</b>	<b>26.417</b>	<b>29.486</b>	<b>17.803</b>	<b>23.905</b>	<b>17.091</b>	<b>23.012</b>	<b>12.116</b>	<b>5.295</b>	<b>8.543</b>	<b>24.626</b>	<b>32.312</b>	<b>247.507</b>
<b>RSU (*)</b>	-	-	-	-	-	<b>7.877</b>	-	-	-	-	<b>2.214</b>	-	<b>10.091</b>
Comune di Brescia	-	-	-	-	-	949	-	-	-	-	236	-	1.185
Restante Bacino di Brescia	-	-	-	-	-	5.732	-	-	-	-	1.836	-	7.568
Soccorso regionale	-	-	-	-	-	1.196	-	-	-	-	142	-	1.338
<b>TOTALE LINEA 3</b>	<b>26.903</b>	<b>26.417</b>	<b>29.486</b>	<b>17.803</b>	<b>23.905</b>	<b>24.969</b>	<b>23.012</b>	<b>12.116</b>	<b>5.295</b>	<b>8.543</b>	<b>26.840</b>	<b>32.312</b>	<b>257.599</b>
<b>TOTALE COMPLESSIVO</b>													<b>809.327</b>

(\*) RSU conferiti durante manutenzioni delle linee 1 e 2 (come previsto dal decreto AIA n°9560 del 31-08-2007 e s.m.i.)

(\*\*) Rifiuti con codici di cui all'allegato 2 - Suballegato 1 del D.M. 05/02/1998 - ovvero: scarti vegetali, scarti della lavorazione del legno, scarti di fibra tessile, scarti di pulper da industria del riciclaggio della carta, fanghi da acque reflue, ecc. (CER, 02.01.03- 02.01.06- 02.01.07- 02.03.01- 02.03.03- 02.03.04- 02.07.01- 02.07.04- 03.01.01- 03.01.05- 03.03.01- 03.03.02- 03.03.05- 03.03.07- 03.03.09- 03.03.10- 03.03.11- 04.02.21- 15.01.03- 16.03.06- 17.02.01- 19.01.99-19.06.99- 19.08.05- 19.12.10- 20.01.38)



## 6.2. Analisi della provenienza geografica dei rifiuti trattati dal TU di Brescia

Provenienza Rifiuti	ANNO 2008	ANNO 2009	ANNO 2010
Solidi Urbani	t	t	t
<b>Comune di Brescia</b>	74.494	72.232	75.696
<b>Restante bacino provinciale</b>	334.774	311.949	308.656
<b>Soccorso regionale</b>	15.517	4.941	31.766
<b>Extra Regionali</b>	-	-	-
<b>Totale</b>	424.785	389.122	416.118

Provenienza Rifiuti Speciali e Biomasse	ANNO 2008	ANNO 2009	ANNO 2010
	t	t	t
<b>Comune di Brescia</b>	-	-	-
<b>Restante bacino provinciale</b>	153.421	131.257	155.626
<b>Extraprovinciali Lombardia</b>	86.414	64.835	103.520
<b>Extra Regionali</b>	136.387	94.288	134.063
<b>Totale</b>	376.222	290.380	393.209

## 6.3. Analisi della tipologia dei rifiuti trattati nella linea 3

Tipologia		ANNO 2008	ANNO 2009	ANNO 2010
		t	t	t
BIOMASSE	<b>Pulper da cartiera</b>	196.763	152.648	173.110
	<b>Fanghi da depurazione acque</b>	151	0	0
	<b>Scarti vegetali</b>	11.289	11.612	18.328
	<b>Scarti lavorazione del legno, imballaggi in legno</b>	56.629	41.945	40.066
RIFIUTI	<b>RSU conferiti durante manutenzioni delle linee 1 e 2 (come previsto dal decreto AIA n° 9560 del 31/08/07) e smi.</b>	18.978	81.899	10.091
	<b>CDR (*)</b>	-	-	16.004
	<b>Totale</b>	283.810	288.104	257.599

(\*) CDR: combustibile derivato dai rifiuti

#### 6.4. Analisi delle quantità dei prodotti residui derivati dal processo di trattamento dei rifiuti: scorie, polveri, ferro recuperato

##### ANNO 2008 LINEA 1 - 2 - 3

Tipologia rifiuto conferito	Gennaio t	Febbraio t	Marzo t	Aprile t	Maggio t	Giugno t	Luglio t	Agosto t	Settembre t	Ottobre t	Novembre t	Dicembre t	TOTALE t
Scorie	12.579	11.118	10.576	11.974	9.781	9.842	12.980	11.082	11.054	10.499	8.128	9.763	129.375
Polveri	3.819	3.031	3.403	3.656	2.762	3.198	3.990	3.311	3.111	2.947	2.645	3.066	38.939
Ferro recuperato	703	707	666	732	610	703	768	759	774	700	539	603	8.265

##### ANNO 2009 LINEA 1 - 2 - 3

Tipologia rifiuto conferito	Gennaio t	Febbraio t	Marzo t	Aprile t	Maggio t	Giugno t	Luglio t	Agosto t	Settembre t	Ottobre t	Novembre t	Dicembre t	TOTALE t
Scorie	10.060	7.611	6.818	7.754	10.754	10.236	12.571	9.934	6.926	9.144	7.567	9.797	109.172
Polveri	3.772	1.980	1.630	1.707	2.978	3.243	3.690	3.385	2.418	2.397	2.337	3.332	32.869
Ferro recuperato	636	508	387	370	527	635	744	640	428	402	463	688	6.428

##### ANNO 2010 LINEA 1 - 2 - 3

Tipologia rifiuto conferito	Gennaio t	Febbraio t	Marzo t	Aprile t	Maggio t	Giugno t	Luglio t	Agosto t	Settembre t	Ottobre t	Novembre t	Dicembre t	TOTALE t
Scorie	9.675	9.492	10.730	10.496	10.846	10.406	11.392	10.670	6.374	9.154	9.611	10.555	119.400
Polveri	3.731	3.648	3.586	3.340	3.532	3.017	4.117	3.777	2.230	3.320	3.469	4.361	42.129
Ferro recuperato	714	606	703	679	577	696	738	657	278	23	331	650	6.652

Scorie: Residuo della combustione in uscita dalla griglia di combustione

Polveri: Polveri trattenute dai sistemi di depurazione dei fumi

Ferro recuperato: Ferro recuperato dalle ceneri di fondo caldaia, mediante separazione con magnete



## 07. RIEPILOGO DELLE ANALISI EFFETTUATE SULLE EMISSIONI

### 7.1. Risultati del monitoraggio in continuo al camino

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera l'impianto è provvisto di un sistema di monitoraggio in continuo, periodicamente controllato dall'ARPA, per l'analisi al camino dei seguenti parametri:

- Ossigeno (O<sub>2</sub>)
- Monossido di carbonio (CO)
- Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)
- Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)
- Acido cloridrico (HCl)
- Polveri (PTS)
- Carbonio organico totale (COT)
- Ammoniaca (NH<sub>3</sub>)

Nelle tabelle che seguono, per i parametri sopra richiamati, si riportano le medie mensili dei livelli di concentrazione.

#### Anno 2008 – Medie mensili delle concentrazioni delle emissioni in atmosfera

LINEA 1 - 2 - 3

		Valori limite (*)	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
CO Monossido di carbonio	50 mg/Nm <sup>3</sup> L1		9	10	11	10	11	18	18	19	13	14	16	8
	50 mg/Nm <sup>3</sup> L2		9	10	13	13	13	16	16	17	12	14	18	10
	50 mg/Nm <sup>3</sup> L3		25	22	18	19	17	20	19	23	23	22	22	25
SO <sub>2</sub> Biossido di Zolfo	50 mg/Nm <sup>3</sup> L1		3	2	2	1	1	5	2	3	3	3	2	6
	50 mg/Nm <sup>3</sup> L2		1	0	0	0	2	2	2	2	2	3	3	1
	50 mg/Nm <sup>3</sup> L3		0	0	0	0	0	3	3	3	3	4	5	4
NO <sub>x</sub> Ossidi di Azoto	120 mg/Nm <sup>3</sup> L1		69	73	80	78	72	78	77	70	71	72	69	73
	120 mg/Nm <sup>3</sup> L2		68	62	60	61	71	69	70	70	65	65	59	40
	120 mg/Nm <sup>3</sup> L3		75	72	75	80	86	84	81	80	80	87	85	89
HCl Acido Cloridrico	10 mg/Nm <sup>3</sup> L1		4	4	4	2	2	2	2	3	2	3	2	3
	10 mg/Nm <sup>3</sup> L2		5	5	5	5	5	4	3	3	5	5	5	3
	10 mg/Nm <sup>3</sup> L3		5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	3	3
PTS Polveri Totali Sospese	10 mg/Nm <sup>3</sup> L1		0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,6	0,6
	10 mg/Nm <sup>3</sup> L2		0,4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6	0,4	0,3
	10 mg/Nm <sup>3</sup> L3		0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,7	0,8
COT Carbonio organico totale	10 mg/Nm <sup>3</sup> L1		0,8	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,8	0,7	0,6	0,6	0,8	1,2
	10 mg/Nm <sup>3</sup> L2		0,8	0,6	0,5	0,7	0,6	0,7	0,9	0,8	0,6	0,8	0,7	1
	10 mg/Nm <sup>3</sup> L3		0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,8
NH <sub>3</sub> Ammoniaca	(**)	L1	18	15	15	23	19	26	23	20	17	16	20	27
	(**)	L2	2	3	3	3	8	6	5	5	4	7	5	4
	(**)	L3	18	17	18	20	20	22	24	25	21	21	28	39

(\*) Valori limite giornalieri stabiliti dall'AIA - DECRETO N.9560 DEL 31/8/07 REG-LOMB e s.m.i.  
 (\*\*) I limiti per Ammoniaca NH<sub>3</sub> (limite giornaliero: 10 mg/Nm<sub>3</sub>) si applicano dal 1/1/2011  
 - Linea ferma

## Anno 2009 – Medie mensili delle concentrazioni delle emissioni in atmosfera

### LINEA 1 - 2 - 3

Valori limite [*]		Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	
CO Monossido di carbonio	50 mg/Nm <sup>3</sup> L1	7	-	-	-	17	17	15	15	12	11	10	12	
	50 mg/Nm <sup>3</sup> L2	9	6	6	8	9	10	12	14	-	-	-	17	
	50 mg/Nm <sup>3</sup> L3	31	10	8	10	14	16	15	14	11	12	11	13	
SO <sub>2</sub> Biossido di Zolfo	50 mg/Nm <sup>3</sup> L1	4	-	-	-	5	2	2	3	5	3	1	1	
	50 mg/Nm <sup>3</sup> L2	1	1	1	7	2	1	2	2	-	-	-	3	
	50 mg/Nm <sup>3</sup> L3	1	0	0	3	0	0	1	1	1	0	0	0	
NO <sub>x</sub> Ossidi di Azoto	120 mg/Nm <sup>3</sup> L1	72	-	-	-	76	70	65	68	72	77	74	74	
	120 mg/Nm <sup>3</sup> L2	64	55	68	48	51	59	59	60	-	-	-	69	
	120 mg/Nm <sup>3</sup> L3	76	73	74	71	70	72	71	70	73	77	75	66	
HCl Acido Cloridrico	10 mg/Nm <sup>3</sup> L1	5	-	-	-	3	3	4	5	4	4	2	3	
	10 mg/Nm <sup>3</sup> L2	5	4	5	5	5	5	5	6	-	-	-	4	
	10 mg/Nm <sup>3</sup> L3	5	3	4	4	5	4	4	5	3	2	1	4	
PTS Polveri Totali Sospese	10 mg/Nm <sup>3</sup> L1	0,6	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
	10 mg/Nm <sup>3</sup> L2	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	-	-	-	0,1	
	10 mg/Nm <sup>3</sup> L3	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	0,8	0,9	1,1	
COT Carbonio organico totale	10 mg/Nm <sup>3</sup> L1	1,2	-	-	-	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	
	10 mg/Nm <sup>3</sup> L2	0,8	0,6	0,7	0,7	0,8	0,7	1,0	0,8	-	-	-	0,6	
	10 mg/Nm <sup>3</sup> L3	0,9	0,6	0,4	0,5	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,5	
NH <sub>3</sub> Ammoniaca	[**]	L1	16	-	-	-	27	18	14	13	18	25	20	18
	[**]	L2	3	4	2	4	5	3	7	4	-	-	-	5
	[**]	L3	27	18	14	18	14	18	11	10	5	3	4	4

[\*] Valori limite giornalieri stabiliti dall'AIA – DECRETO N.9560 DEL 31/8/07 REG-LOMB e s.m.i.

[\*\*] I limiti per Ammoniaca NH<sub>3</sub> (limite giornaliero: 10 mg/Nm<sub>3</sub>) si applicano dal 1/1/2011

- Linea ferma



## Anno 2010 – Medie mensili delle concentrazioni delle emissioni in atmosfera

### LINEA 1 - 2 - 3

		Valori limite (*)	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.
CO Monossido di carbonio	50 mg/Nm <sup>3</sup>	L1	13	15	23	30	27	28	24	16	18	16	13	13
	50 mg/Nm <sup>3</sup>	L2	16	22	24	32	28	31	26	21	25	30	17	12
	50 mg/Nm <sup>3</sup>	L3	19	26	17	16	17	14	12	19	-	34	29	29
SO <sub>2</sub> Biossido di Zolfo	50 mg/Nm <sup>3</sup>	L1	0	0	1	0	1	2	3	2	1	1	1	2
	50 mg/Nm <sup>3</sup>	L2	3	2	1	2	2	1	3	3	2	2	1	2
	50 mg/Nm <sup>3</sup>	L3	1	1	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0
NO <sub>x</sub> Ossidi di Azoto	120 mg/Nm <sup>3</sup>	L1	77	82	77	80	81	85	83	88	82	80	82	76
	120 mg/Nm <sup>3</sup>	L2	65	70	74	72	70	71	74	77	79	79	73	75
	120 mg/Nm <sup>3</sup>	L3	74	87	78	76	75	74	74	85	-	78	75	75
HCl Acido Cloridrico	10 mg/Nm <sup>3</sup>	L1	2	3	3	3	5	4	5	4	3	3	5	6
	10 mg/Nm <sup>3</sup>	L2	3	3	4	5	6	4	6	5	2	4	3	5
	10 mg/Nm <sup>3</sup>	L3	5	4	4	6	6	4	6	6	-	3	4	6
PTS Polveri Totali Sospese	10 mg/Nm <sup>3</sup>	L1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
	10 mg/Nm <sup>3</sup>	L2	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
	10 mg/Nm <sup>3</sup>	L3	1.1	1.0	1.2	1.0	1.0	0.9	0.7	0.6	-	0.1	0.0	0.0
COT Carbonio organico totale	10 mg/Nm <sup>3</sup>	L1	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.7	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3
	10 mg/Nm <sup>3</sup>	L2	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	0.4	0.7	0.4	0.6	0.5	0.4	0.5
	10 mg/Nm <sup>3</sup>	L3	1.1	0.8	0.6	0.6	0.6	0.6	0.8	0.8	-	1.1	0.5	0.5
NH <sub>3</sub> Ammoniaca	[**]	L1	19	24	16	11	11	18	16	15	17	15	4	2
	[**]	L2	6	7	2	2	3	3	3	4	5	5	6	3
	[**]	L3	8	18	10	9	7	5	6	7	-	8	6	4

[\*] Valori limite giornalieri stabiliti dall'AIA - DECRETO N.9560 DEL 31/8/07 REG-LOMB e s.m.i.

[\*\*] I limiti per Ammoniaca NH<sub>3</sub> (limite giornaliero: 10 mg/Nm<sub>3</sub>) si applicano dal 1/1/2011

- Linea ferma

## 7.2. Risultati del Monitoraggio periodico effettuato da ARPA

Oltre alle misure fornite dai sistemi di monitoraggio in continuo, l'impianto è soggetto ad ulteriori controlli da parte dell'Agenzia Regionale Protezione Ambientale (ARPA), effettuati direttamente dalla stessa ARPA o per mezzo dell'Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri" di Milano, struttura altamente specializzata, in particolare nell'effettuazione delle misure dei microinquinanti.

Di seguito sono riportati i risultati dei controlli effettuati.

### Indagine Istituto "Mario Negri" per conto ARPA relativa all'anno 2008

Inquinanti	Inquinanti espressi come	Unità di misura	FEBBRAIO 2008			GIUGNO 2008			NOVEMBRE 2008			Valori limite D. Lgs 133/2005				
			Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Media 24 h	Media 1 h	Media 30 min	Media 8 ore	
Ossidi di azoto (NO+NO <sub>2</sub> ) NOx	NO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120				
Monossido di Carbonio	CO	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50		100		
Ossidi di Zolfo	SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	7,51 <b>5,13</b>	2,80 <b>3,01</b>	0,32 <b>0,48</b>	8,48 <b>2,84</b>	4,65 <b>12,46</b>	0,43 <b>0,04</b>	0,44 <b>0,99</b>	2,26 <b>2,36</b>	0,15 <b>0,59</b>	50		200		
Cloruri	HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	7,28 <b>5,25</b>	5,11 <b>6,17</b>	2,05 <b>3,23</b>	3,25 <b>1,17</b>	4,08 <b>3,84</b>	4,90 <b>2,2</b>	1,11 <b>2,42</b>	1,98 <b>2,6</b>	1,93 <b>2,23</b>	10		60		
Fluoruri	HF	mg/Nm <sup>3</sup>	0,02 <b>0,11</b>	0,02 <b>0,06</b>	0,02 <b>0,07</b>	0,02 <b>0,12</b>	0,02 <b>0,10</b>	0,02 <b>0,07</b>	0,01 <b>0,33</b>	0,02 <b>0,07</b>	0,01 <b>0,06</b>	1				
Sostanze organiche (SOV-COT)	C	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Polveri Totali Sospese	PTS	mg/Nm <sup>3</sup>	0,27 <b>0,21</b>	0,16 <b>0,16</b>	0,12 <b>0,11</b>	0,72 <b>0,55</b>	0,15 <b>0,16</b>	0,36 <b>0,20</b>	0,67 <b>0,45</b>	0,10 <b>0,15</b>	0,05 <b>0,32</b>	10		30		
Mercurio	Hg	mg/Nm <sup>3</sup>	0,0000027 0,0000033	0,0000001 0,0000001	0,00005 0,00014	0,000001 0,000026	0,000001 0,00001	0,000002 0,000002	0,00005 0,00016	0,00003 0,00004	0,000002 0,000009		0,05			
Cadmio	Cd	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00000135 0,00000163	0,000001 0,000001	0,00026 0,00074	0,00015 0,00033	0,00020 0,00013	0,00002 0,00003	0,00007 0,00005	0,00002 0,00006	0,00007 0,00005					
Tallio	Tl	mg/Nm <sup>3</sup>	0,0000068 0,00000163	0,000001 0,000001	0,00026 0,00074	0,00001 0,00002	0,00001 0,00001	0,00002 0,00001	0,00001 0,00004	0,00002 0,00002	0,00001 0,00003					
Cadmio+Tallio	Cd+Tl	mg/Nm <sup>3</sup>	0,0000020 0,0000033	0,0000024 0,000003	0,00051 0,00148	0,00017 0,00035	0,00021 0,00015	0,00004 0,00004	0,00008 0,00006	0,00005 0,00008	0,00008 0,00008		0,05			
Metalli pesanti totali	MetDL	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00032 0,00001	0,00015 0,00006	0,00239 0,00695	0,0054 0,054	0,0080 0,010	0,010 0,0017	0,015 0,018	0,0055 0,02	0,00831 0,0057		0,5			
Antimonio	Sb	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00000284 0,00000033	0,000003 0,000003	0,00009 0,00026	0,00002 0,00058	0,00011 0,00021	0,00073 0,00008	- 0,000001	0,00018 0,00343	0,00034 0,00041					
Arsenico	As	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00000284 0,00000033	0,000003 0,000003	0,00009 0,00026	0,00042 0,00001	0,00032 0,00063	0,00001 0,00004	0,00020 0,00011	0,00001 0,00003	0,00003 0,00010					
Piombo	Pb	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00000648 0,00000163	0,000023 0,000019	0,00031 0,00085	0,00030 0,00323	0,00107 0,00005	0,00323 0,00039	0,00236 0,00425	0,00019 0,00085	0,00022 0,00046					
Cromo	Cr	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00000365 0,00000163	0,000005 0,000007	0,00031 0,00095	0,00042 0,00151	0,00049 0,00080	0,00024 0,00005	0,00208 0,00475	0,00007 0,00011	0,00007 0,00022					
Cobalto	Co	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00000135 0,00000163	0,000001 0,000001	0,00026 0,00074	0,000038 0,00007	0,00005 0,00002	0,00003 0,00001	0,00067 0,00004	0,00003 0,00004	0,00003 0,00002					
Rame	Cu	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00006955 0,00000163	0,00093 0,00011	0,00026 0,00074	0,00061 0,00467	0,00204 0,00027	0,00136 0,00018	0,00474 0,00088	0,00322 0,00275	0,00314 0,00096					
Manganese	Mn	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00023025 0,00000163	0,000006 0,000008	0,00026 0,00092	0,00061 0,00428	0,00117 0,00286	0,00174 0,00047	0,00010 0,00001	0,00019 0,00100	0,000217 0,00073					
Nichel	Ni	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00000324 0,00000163	0,000014 0,000006	0,00030 0,00074	0,00300 0,03938	0,0027 0,00537	0,00271 0,00052	0,00384 0,00188	0,00163 0,00766	0,00421 0,00266					
Vanadio	V	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00000135 0,00000163	0,000001 0,000001	0,00026 0,00074	0,00001 0,00002	0,00001 0,00001	0,00002 0,00001	0,00024 0,00047	0,00001 0,00001	0,00002 0,00001					
Stagno	Sn	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00000135 0,00000163	0,000001 0,000001	0,00026 0,00074	0,00001 0,00002	0,00001 0,00001	0,00002 0,00001	0,00088 0,0010	0,00004 0,00134	0,00010 0,00009					
Zinco	Zn	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00527156 0,0000049	0,002825 0,004502	0,05359 0,24892	0,00608 0,02271	0, 17 0,01953	0,00344 0,0013	0,00669 0,00072	0,00057 0,00134	0,00153 0,00323		0,5			
Poli Cloro Dibenzo Diossine + Poli Cloro Dibenzo Furani	TCDD(Teq)	ng/Nm <sup>3</sup>	0,0037	0,00114	0,00085	0,0019	0,0018	0,00083	0,00041	0,0018	0,00050					0,1
Idrocarburi Policiclici Aromatici	IPA	ng/Nm <sup>3</sup>	340	3,20	1	5	8	3,1	0,5	2,1	4					10.000
Poli Cloro Bifenili	PCB	ng/Nm <sup>3</sup>	3,41	0,500	5,38	2,15	2,28	1,87	0,45	1,13	0,98					
Poli Cloro Bifenili (◆)	PCB(Teq)	ng/Nm <sup>3</sup>	0,00006	0,000019	0,00139	0,000071	0,000052	0,000021	0,000021	0,000053	0,000041					

nnn = valore medio su 24 ore

nnn = valore medio su 8 ore

nnn = media di 3 valori su 1 ora

(◆) per poter correttamente valutare e comparare i valori di emissione di PCB, per i quali le normative non stabiliscono un esplicito limite, in conformità agli standard definiti dall'WHO (World Health Organization - Organizzazione Mondiale della Sanità) i dati sono stati espressi in termini di TEQ (tossicità equivalente)



## Indagine Istituto "Mario Negri" per conto ARPA relativa all'anno 2009

Inquinanti	Inquinanti espressi come	Unità di misura	FEBBRAIO 2009			GIUGNO 2009			NOVEMBRE 2009			Valori limite D. Lgs 133/2005			
			Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Media 24 h	Media 1 h	Media 30 min	Media 8 ore
Ossidi di azoto (NO+NO <sub>2</sub> ) NOx	NO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120			
Monossido di Carbonio	CO	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	100		
Ossidi di Zolfo	SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	-	19,06 <b>3,99</b>	5,55 <b>4,04</b>	2,56 <b>2,71</b>	2,7 <b>2,60</b>	0,525 <b>0,72</b>	3,84 <b>3,83</b>	3,33 <b>2,13</b>	<0,0001 <b>&lt;0,001</b>	50	200		
Cloruri	HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	-	3,81 <b>4,39</b>	2,61 <b>4,62</b>	1,13 <b>3,16</b>	3,102 <b>3,64</b>	3,461 <b>5,07</b>	5,78 <b>1,60</b>	3,24 <b>2,79</b>	2,57 <b>2,06</b>	10			
Fluoruri	HF	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,04 -	-	0,004 <b>0,007</b>	0,02 <b>0,10</b>	- <b>&lt;0,01</b>	0,13 <b>0,55</b>	0,0001 <b>&lt;0,002</b>	<0,0001 <b>0,152</b>	1			
Sostanze organiche (SOV-COT)	C	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
Polveri Totali Sospese	PTS	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,21 <b>0,18</b>	0,15 <b>0,18</b>	0,10 <b>0,10</b>	0,36 <b>0,65</b>	0,65 <b>0,40</b>	0,19 <b>0,27</b>	0,17 <b>0,12</b>	0,82 <b>0,58</b>	10	30		
Mercurio	Hg	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,00008 <b>0,00007</b>	0,00001 <b>0,00009</b>	0,00021 <b>0,00002</b>	0,00034 <b>0,00020</b>	0,00023 <b>0,00008</b>	0,000035 <b>0,00012</b>	0,00014 <b>0,00002</b>	0,00019 <b>0,00009</b>	0,05			
Cadmio	Cd	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,000002 <b>0,00001</b>	0,000004 <b>0,000003</b>	<0,00000001 <b>&lt;0,00000001</b>	0,00000001 <b>&lt;0,00000003</b>	<0,00000001 <b>&lt;0,00000003</b>	0,000035 <b>0,00008</b>	0,00015 <b>0,00007</b>	0,00008 <b>0,00018</b>				
Tallio	Tl	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,00002 <b>0,00004</b>	0,00002 <b>0,00006</b>	<0,0000003 <b>&lt;0,000001</b>	0,0000005 <b>&lt;0,000002</b>	- <b>&lt;0,000001</b>	<0,000004 <b>0,00003</b>	<0,00001 <b>&lt;0,000003</b>	0,000006 <b>0,00002</b>				
Cadmio+Tallio	Cd+Tl	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,00002 <b>0,00005</b>	0,00002 <b>0,00006</b>	<0,0000003 <b>&lt;0,000001</b>	- <b>&lt;0,000002</b>	<0,0000006 <b>&lt;0,000001</b>	0,00004 <b>0,00011</b>	0,00016 <b>0,00008</b>	0,00009 <b>0,00020</b>	0,05			
Metalli pesanti totali	MetDL	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,00184 <b>0,00356</b>	0,00113 <b>0,00677</b>	0,00057 <b>0,00423</b>	0,00122 <b>0,00759</b>	0,00105 <b>0,00385</b>	0,00047 <b>0,00124</b>	0,00113 <b>0,00065</b>	0,00209 <b>0,00252</b>	0,5			
Antimonio	Sb	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,00004 <b>0,00029</b>	0,00004 <b>0,00002</b>	0,00003 <b>0,00001</b>	0,00004 <b>0,00001</b>	0,00002 <b>0,00001</b>	0,00008 <b>0,00006</b>	0,00009 <b>0,00001</b>	0,00005 <b>0,00082</b>				
Arsenico	As	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,00007 <b>0,00002</b>	0,00011 <b>0,00001</b>	0,00005 <b>0,00002</b>	0,00002 <b>0,00209</b>	0,00004 <b>0,00001</b>	0,00003 <b>0,00003</b>	0,00002 <b>0,000005</b>	0,000011 <b>0,00002</b>				
Piombo	Pb	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,00008 <b>0,00057</b>	0,000005 <b>0,00015</b>	0,00013 <b>0,00003</b>	0,00032 <b>0,00022</b>	0,00019 <b>0,00009</b>	0,000055 <b>0,00011</b>	0,00005 <b>0,00004</b>	0,00059 <b>0,00033</b>				
Cromo	Cr	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,00018 <b>0,00111</b>	0,00031 <b>0,00047</b>	0,00010 <b>0,00001</b>	0,00004 <b>0,00111</b>	0,00054 <b>0,00326</b>	0,000214 <b>0,00061</b>	0,00038 <b>0,00009</b>	0,00056 <b>0,00096</b>				
Cobalto	Co	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,00056 <b>0,00016</b>	0,00015 <b>0,00009</b>	0,00013 <b>0,00018</b>	0,00013 <b>0,00017</b>	0,00016 <b>0,00028</b>	0,000004 <b>0,00004</b>	0,00002 <b>0,000004</b>	0,000009 <b>0,00003</b>				
Rame	Cu	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,00005 <b>0,00035</b>	0,00003 <b>0,00431</b>	0,00013 <b>0,00043</b>	0,00068 <b>0,00042</b>	0,00010 <b>0,00020</b>	<0,0000001 <b>&lt;0,0000001</b>	<0,0000004 <b>&lt;0,000001</b>	<0,0000001 <b>&lt;0,000001</b>				
Manganese	Mn	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,00019 <b>0,00015</b>	0,00006 <b>0,00022</b>	0,0000006 <b>0,00354</b>	0,000001 <b>0,00358</b>	- -	0,000107 <b>0,00012</b>	0,00027 <b>0,00038</b>	0,00057 <b>0,00001</b>				
Nichel	Ni	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,00075 <b>0,00087</b>	0,00037 <b>0,00118</b>	<0,0000002 <b>&lt;0,000001</b>	- <b>&lt;0,000001</b>	- <b>&lt;0,000001</b>	<0,0000003 <b>&lt;0,000001</b>	0,0000002 <b>0,0000003</b>	<0,000001 <b>&lt;0,000001</b>				
Vanadio	V	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,00002 <b>0,00004</b>	0,00002 <b>0,00028</b>	<0,0000003 <b>&lt;0,000001</b>	- <b>&lt;0,000002</b>	- <b>&lt;0,000001</b>	<0,0000004 <b>&lt;0,000001</b>	<0,0000003 <b>&lt;0,0000004</b>	<0,000001 <b>&lt;0,000001</b>				
Stagno	Sn	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,00006 <b>0,00020</b>	0,00004 <b>0,00003</b>	0,00001 <b>0,00001</b>	0,00002 <b>0,00001</b>	0,00001 <b>0,00002</b>	0,000005 <b>0,00003</b>	0,000002 <b>0,00002</b>	0,00002 <b>0,00006</b>				
Zinco	Zn	mg/Nm <sup>3</sup>	-	0,00644 <b>0,00527</b>	0,00272 <b>0,00183</b>	<0,00000001 <b>&lt;0,00000001</b>	0,00000001 <b>&lt;0,00000003</b>	<0,00000001 <b>&lt;0,00000003</b>	<0,00000001 <b>&lt;0,00000002</b>	<0,00000001 <b>&lt;0,00000001</b>	<0,00000002 <b>&lt;0,00000002</b>	0,5			
Poli Cloro Dibenzo Diossine + Poli Cloro Dibenzo Furani	TCDD(Teq)	ng/Nm <sup>3</sup>	-	0,0009	0,00056	0,0016	0,0038	0,0016	0,003	0,0077	0,004				0,1
Idrocarburi Policiclici Aromatici	IPA	ng/Nm <sup>3</sup>	-	3,98	10,52	14,3	3	1,9	2,1	2,6	3,4				10,00
Poli Cloro Bifenili	PCB	ng/Nm <sup>3</sup>	-	3,27	4,37	18,73	2,28	2,09	0,70	2,23	1,26				
Poli Cloro Bifenili (◆)	PCB(Teq)	ng/Nm <sup>3</sup>	-	0,000072	0,000090	0,000033	0,00008	0,00005	0,0004	0,00077	0,00066				

nnn = valore medio su 24 ore

nnn = valore medio su 8 ore

nnn = media di 3 valori su 1 ora

◆ per poter correttamente valutare e comparare i valori di emissione di PCB, per i quali le normative non stabiliscono un esplicito limite, in conformità agli standard definiti dall'WHO (World Health Organization - Organizzazione Mondiale della Sanità) i dati sono stati espressi in termini di TEQ (tossicità equivalente)

### Indagine Istituto "Mario Negri" per conto ARPA relativa all'anno 2010

Inquinanti	Inquinanti espressi come	Unità di misura	MARZO 2010			GIUGNO 2010			NOVEMBRE 2010			Valori limite D. Lgs 133/2005				
			Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 1	Linea 2	Linea 3	Media 24 h	Media 1 h	Media 30 min	Media 8 ore	
Ossidi di azoto (NO+NO <sub>2</sub> ) NOx	NO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	120				
Monossido di Carbonio	CO	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50		100		
Ossidi di Zolfo	SO <sub>2</sub>	mg/Nm <sup>3</sup>	1,11 1,81	1,76 -	0,92 -	8,98 -	1,89 -	0,77 -	0,606 -	<0,015 -	0,67 -	50		200		
Cloruri	HCl	mg/Nm <sup>3</sup>	1,56 1,84	- 2,37	- 4,58	- 5,32	- 6,76	- 5,52	- 1,483	- 3,33	- 2,88	10				
Fluoruri	HF	mg/Nm <sup>3</sup>	0,027 0,16	- 0,53	- 0,1	- <0,024	- <0,019	- <0,019	- <0,03	- <0,024	- <0,17	1				
Sostanze organiche (SOV-COT)	C	mg/Nm <sup>3</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
Polveri Totali Sospese	PTS	mg/Nm <sup>3</sup>	0,07 0,13	0,08 0,16	0,46 0,35	0,08 0,087	0,1 0,083	0,6 0,63	0,27 0,3133	0,32 0,29	0,07 0,087	10		30		
Mercurio	Hg	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00005 0,0000433	0,0001 0,00007	0,00003 0,00013	0,00002 0,0000816	0,00024 0,000266	0,00009 0,00018	0,00007 0,0002533	0,00003 0,00001	0,00014 0,000097		0,05			
Cadmio	Cd	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00001 0,00001667	0,00004 0,00001	0,00012 0,00007	<0,00004 <0,00042	0,00001 0,00004	0,00001 0,00006	0,00008 0,0001266	0,0001 0,0000166	0,00008 0,000093					
Tallio	Tl	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00007 0,00007333	0,00009 0,00006	0,00013 0,000123	0,000003 0,000016	0,00001 <0,00001	0,00001 <0,00002	0,000001 0,000006	0,000003 0,000001	0,00002 0,00002					
Cadmio+Tallio	Cd+Tl	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00007 0,00009333	0,00013 0,00007	0,00026 0,000197	0,00005 0,000176	0,00002 0,00005	0,00002 0,00008	0,00008 0,00013	0,0001 0,000023	0,0001 0,000113		0,05			
Metalli pesanti totali	MetDL	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00162 0,00116666	0,00178 0,0008033	0,00378 0,003473	0,00094 0,004506	0,00245 0,00339	0,00978 0,00706	0,00306 0,00369	0,0022 0,000736	0,00077 0,01857		0,5			
Antimonio	Sb	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00023 0,00020667	0,00034 0,00023667	0,0005 0,00034	<0,000002 <0,000015	<0,000005 <0,00001	<0,00001 <0,00002	0,00001 <0,000001	<0,000003 <0,000001	0,00001 <0,00001					
Arsenico	As	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00008 0,00011333	0,0001 0,00008333	0,000191 0,000157	0,000003 0,000016	0,00001 0,00001	0,00001 0,00001	0,00007 <0,00001	0,00009 <0,00001	0,00009 <0,00001					
Piombo	Pb	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00016 0,00031667	0,00051 0,00017333	0,00093 0,00071	0,00028 0,0012633	0,0001 0,00008	0,00143 0,00001	0,00006 <0,00039	0,00025 0,00025	0,00001 0,00004					
Cromo	Cr	mg/Nm <sup>3</sup>	0,0002 0,00014667	0,0005 0,00018	0,0005 0,00017	0,0001 0,0003866	0,0011 0,00036	0,001 0,00423	0,00005 0,000073	0,00001 0,000003	0,00002 0,000173					
Cobalto	Co	mg/Nm <sup>3</sup>	0,0001 0,00006333	0,0001 0,00005333	0,0001 0,000103	<0,000005 <0,000044	<0,00001 <0,00002	<0,00002 <0,00004	0,00004 0,0001967	0,00001 0,0001066	0,00003 0,000183					
Rame	Cu	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00004 0,00004	0,0001 <0,000004	0,0006 <0,00001	0,0001 0,00065	0,0009 0,0007666	0,0067 0,00063	0,00028 0,0005866	0,00044 0,00004	0,00003 0,00533					
Manganese	Mn	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00017 0,00007333	0,00013 0,00006333	0,00082 0,001667	0,00005 0,00019	0,0001 0,00005	0,00041 0,00004	0,00003 0,0004805	0,00003 0,000001	0,00004 0,0000073					
Nichel	Ni	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00071 0,00019333	0,00004 0,00001	0,00017 0,00031	0,00034 0,001876	0,0001 0,00182	0,00005 0,0019	0,00228 0,00159	0,00128 0,000206	0,00046 0,01264					
Vanadio	V	mg/Nm <sup>3</sup>	0,000009 0,00000867	0,00001 <0,00001	0,000016 0,00001	0,00002 0,0000933	0,0001 0,00028	0,00013 0,00019	0,00024 0,0006166	0,00009 0,00012	0,00008 0,000173					
Stagno	Sn	mg/Nm <sup>3</sup>	0,00001 0,00002067	0,00002 0,00002	0,00005 <0,00002	0,00031 0,001446	0,0001 0,00074	0,00022 0,00002	0,00009 0,0002467	0,00001 0,0000533	0,00008 0,000007					
Zinco	Zn	mg/Nm <sup>3</sup>	0,0007 0,00057667	0,000018 <0,000002	0,0004 0,000233	<0,000001 <0,000006	<0,000002 <0,0000025	<0,000003 <0,000005	0,01657 0,021036	0,01135 0,00458	0,00145 0,0229		0,5			
Poli Cloro Dibenzo Diossine + Poli Cloro Dibenzo Furani	TCDD(Teq)	ng/Nm <sup>3</sup>	0,0024	0,0008	0,0035	0,0011	0,0011	0,0013	0,0015	0,00058	0,0008					0,1
Idrocarburi Policiclici Aromatici	IPA	ng/Nm <sup>3</sup>	20	15	13,4	2,1	13,5	3,6	3,2	3,1	4,6					10,000
Poli Cloro Bifenili	PCB	ng/Nm <sup>3</sup>	37,58	57,85	81,99	6,99	5,81	5,92	86,88	55,76	47,39					
Poli Cloro Bifenili (◆)	PCB(Teq)	ng/Nm <sup>3</sup>	0,00014	0,00008	0,00050	0,00005	0,00003	0,0003	0,00007	0,00004	0,0003					

nnn = valore medio su 24 ore

nnn = valore medio su 8 ore

nnn = media di 3 valori su 1 ora

(◆) per poter correttamente valutare e comparare i valori di emissione di PCB, per i quali le normative non stabiliscono un esplicito limite, in conformità agli standard definiti dall'WHO (World Health Organization - Organizzazione Mondiale della Sanità) i dati sono stati espressi in termini di TEQ (tossicità equivalente)



## Risultati di ulteriori monitoraggi effettuati direttamente da ARPA nell' anno 2008

Data Campionamento	Ora Campionamento	Hg Mercurio mg/Nmc		NH3 Ammoniaca mg/Nmc		CO Monossido di Carbonio mg/Nmc		NOx Ossidi di Azoto mg/Nmc		SO2 Biossidi di Zolfo mg/Nmc		O2 Ossigeno %		CO2 Anidride Carbonica %	
		Valore limite* 0,05mg/Nm <sup>3</sup> med.1h				Valore limite* 50mg/Nm <sup>3</sup> med.gio 100mg/Nm <sup>3</sup> med.30'		Valore limite* 120mg/Nm <sup>3</sup> med.gio 400mg/Nm <sup>3</sup> med.30'		Valore limite* 50mg/Nm <sup>3</sup> med.gio 200mg/Nm <sup>3</sup> med.30'					
		Linea 1	Linea 2	Linea 1	Linea 2	Linea 1	Linea 2	Linea 1	Linea 2	Linea 1	Linea 2	Linea 1	Linea 2	Linea 1	Linea 2
31-01-2008	15.30-17.00	-	-	-	-	13,72	9,50	56,34	38,41	<1	<1	10,98	10,6	5,54	5,76
29-02-2008	11.00-15.30	-	-	-	-	28,61	16,78	54,74	46,46	<1	<1	10,35	10,66	5,9	5,73
02-04-2008	10.30-14.30	<0,0005	<0,0005	3,0	2,6	10,06	11,54	40,92	28,70	<1	<1	10,25	10,37	5,95	5,88
14-05-2008	10.00-15.30	0,0011	-	4,6	-	32,37	-	51,95	-	<1	-	10,8	-	5,64	-
25-07-2008	10.00-12.00	-	0,001	-	2,0	17,24	-	68,87	-	<1	-	10,51	-	5,8	-
31-07-2008	10.00-12.00	0,0009	-	-	-	-	16,70	-	75,00	-	1	-	10,68	-	5,71
13-08-2008	15.30-17.30	-	<0,0005	-	-	20,13	-	58,72	-	1	-	10,6	-	5,76	-
20-08-2008	15.00-16.30	0,0007	-	-	-	-	35,83	-	57,78	-	2	-	10,73	-	5,69
29-09-2008	15.00-17.00	-	<0,0005	-	-	11,81	-	58,96	-	<1	-	10,97	-	5,55	-
30-09-2008	15.30-17.00	<0,0005	-	-	-	-	16,31	-	58,00	-	<1	-	10,93	-	5,57
09-10-2008	14.30-17.00	-	<0,0005	-	-	15,11	-	61,76	-	<1	-	10,9	-	5,59	-
30-10-2008	15.00-17.00	<0,0005	-	-	-	13,77	-	53,40	-	<1	-	10,7	-	5,7	-
24-11-2008	15.30-17.00	-	<0,0005	-	-	-	35,84	-	38,42	-	<1	-	11	-	5,53

Parametri e metodologie analitiche :

- Mercurio Hg : campionamento in permanganato acido ed analisi ICP-Plasma;
- Ammoniaca : campionamento in soluzione assorbente e determinazione spettrometrica (Nessler);
- Ossidi di carbonio, azoto,zolfo: analizzatore a celle elettrochimiche;
- Ossigeno :analizzatore a celle elettrochimiche.

Nel 2009 e 2010 l'attività di controllo diretta dell'ARPA è stata effettuata nell'ambito delle visite ispettive condotte presso il termoutilizzatore ai sensi dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) citata in precedenza. Si rimanda al sito internet del Comune di Brescia per la consultazione dei risultati di dette visite ispettive.

## 08. LE EMISSIONI SUL TERRITORIO BRESCIANO



### 8.1 Studio di dispersione atmosferica di inquinanti emessi sul territorio bresciano

Nell'ambito delle iniziative volte ad approfondire le problematiche relative ai fenomeni di inquinamento atmosferico, il Comune di Brescia con l'Università degli Studi di Brescia ha condotto nel 2004 uno studio al fine di fornire una valutazione modellistica dell'impatto sulla qualità dell'aria delle diverse sorgenti di emissione presenti nel Comune di Brescia e nei comuni limitrofi, compresi in un'area di 30 km x 30 km.

Per realizzare questo obiettivo sono state prese in considerazione le tre principali categorie di fonti di inquinamento (traffico stradale, impianti industriali e riscaldamento) ed è stata valutata la pressione sul territorio, in termini di concentrazioni medie annue di ossidi di azoto (NOx), particolato fine (PM10) e microinquinanti espressi come TCDDTeq.

Scopo dello studio è stato anche quello di differenziare e quantificare il contributo all'inquinamento atmosferico delle diverse sorgenti emissive presenti sul territorio dell'area critica bresciana.

In considerazione del fatto che lo studio risale al 2004 ed in questi anni sono cambiate le conoscenze sulle emissioni in atmosfera presenti nel territorio oggetto della valutazione modellistica, l'amministrazione comunale ha ritenuto, nel 2011, di aggiornare lo studio.

In particolare sono stati aggiornati i dati per quanto concerne:

- **la meteorologia:** è stato possibile utilizzare dati più rappresentativi della situazione meteorologica sull'intero dominio considerato che presenta le caratteristiche meteorologiche tipiche della Pianura Padana, ma include anche le prime asperità prealpine e quindi punti in cui la presenza di circolazioni locali (es. brezze montevallie) non è trascurabile;
- **le emissioni in atmosfera:** prendendo come base di partenza lo studio pubblicato nel 2004, nel quale le emissioni facevano riferimento all'anno 2001, l'aggiornamento dei dati emissivi è stato effettuato applicando una variazione, settore per settore, stimata dall'analisi comparata degli inventari INEMAR del 2001 e del 2008;

Per la completa lettura dello "Studio Dispersione Atmosferica di Inquinanti Emessi sul Territorio Bresciano – Ottobre 2011" si rimanda al sito del Comune di Brescia ([www.Comune.Brescia.it](http://www.Comune.Brescia.it)).

In sintesi si evidenzia che le simulazioni, effettuate con un modello di tipo gaussiano (ARIA Impact), hanno consentito di valutare le ricadute al suolo dei singoli inquinanti

---

a partire da un data set meteorologico e dalle sorgenti emissive localizzate nel dominio di indagine.

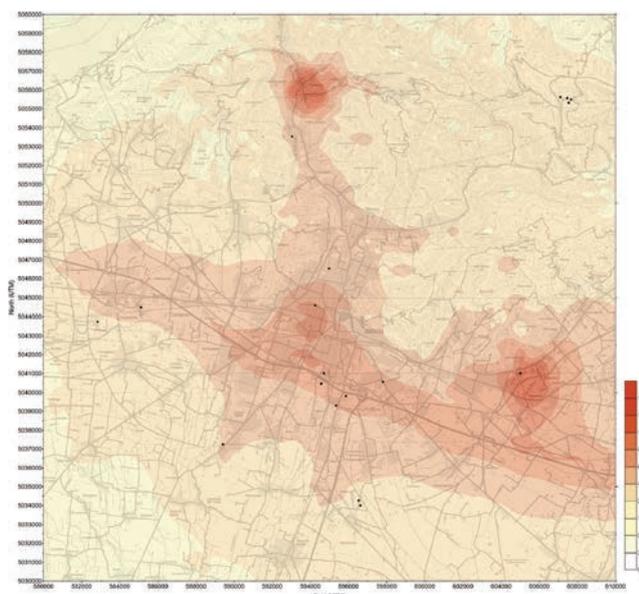
Per differenziare in maniera accurata il contributo allo stato di qualità dell'aria delle diverse fonti di inquinamento, queste sono state considerate sia nel loro complesso, al fine di valutare l'impatto risultante su ogni porzione del dominio e di conseguenza identificare le zone caratterizzate da una maggiore pressione antropica, sia separatamente, in modo da evidenziare gli effetti prodotti sul territorio comunale da ciascuna di esse.

Le simulazioni modellistiche hanno consentito di identificare le zone di pressione sul territorio dei principali inquinanti, sia considerando le singole sorgenti, sia ricavando l'impatto complessivo su ciascuna porzione dell'area di indagine.

I risultati dell'aggiornamento confermano, nella sostanza, quanto già riportato nello studio del 2004 per il Comune di Brescia e la maggior parte dei Comuni limitrofi. Si riscontra invece una differenza nei valori significativi (che includono anche il valore massimo del dominio) di concentrazione di NO<sub>x</sub> simulati nel comune di Sarezzo. Questo risultato è conseguenza di un incremento molto consistente delle emissioni industriali di NO<sub>x</sub> in quel comune, come riportato nell'inventario regionale INEMAR.

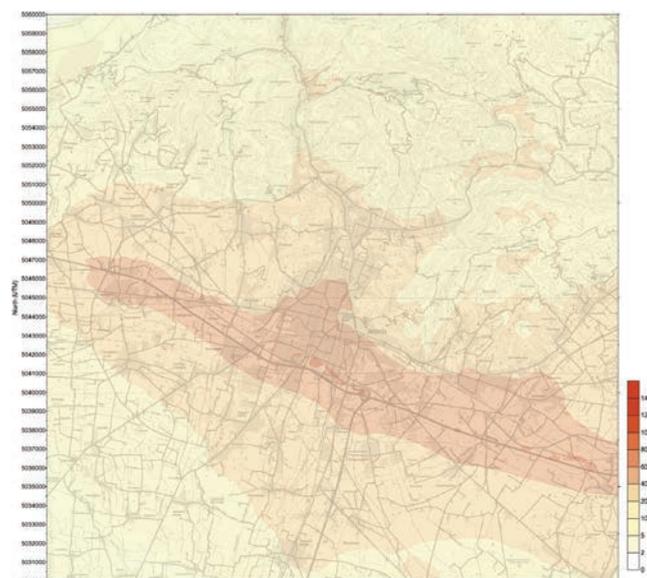
Nelle mappe che seguono si riportano i risultati dello studio.

**Concentrazione massima: 165.59  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



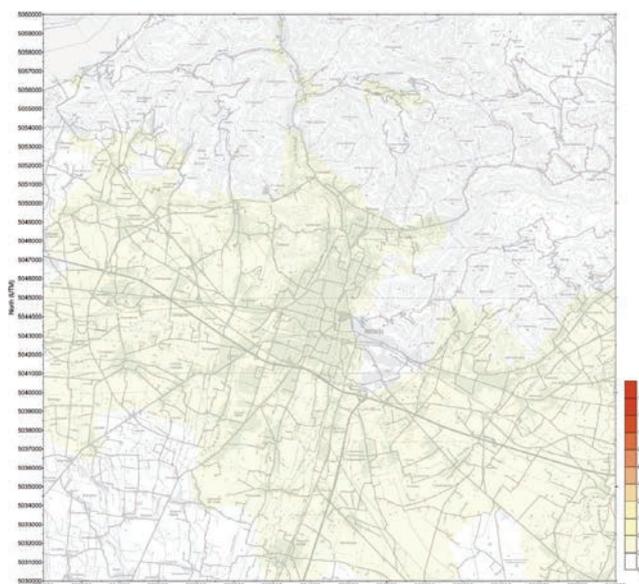
**Fig.1** Concentrazioni medie annuali ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di NOx dovute a tutte le sorgenti considerate

**Concentrazione massima: 65.29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



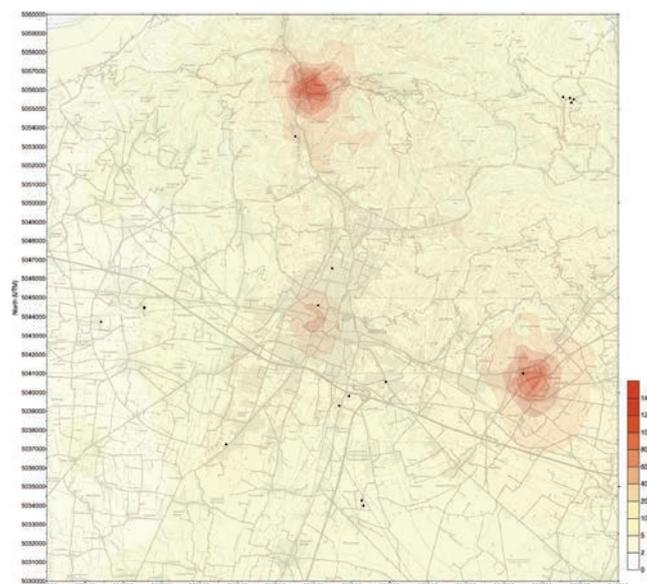
**Fig.2** Concentrazioni medie annuali ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di NOx dovute al traffico stradale

**Concentrazione massima: 5.03  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



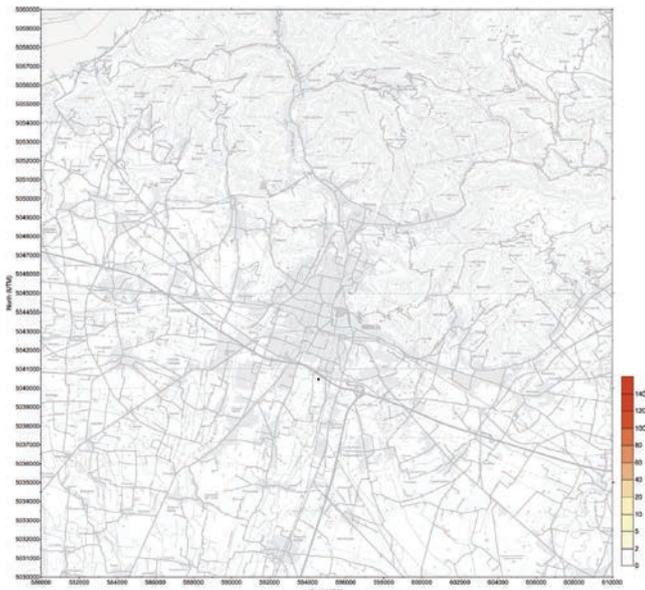
**Fig.3** Concentrazioni medie annuali ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di NOx dovute a al riscaldamento domestico

**Concentrazione massima: 139.07  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



**Fig.4** Concentrazioni medie annuali ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di NOx dovute alle sorgenti industriali

**Concentrazione massima: 1.07  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



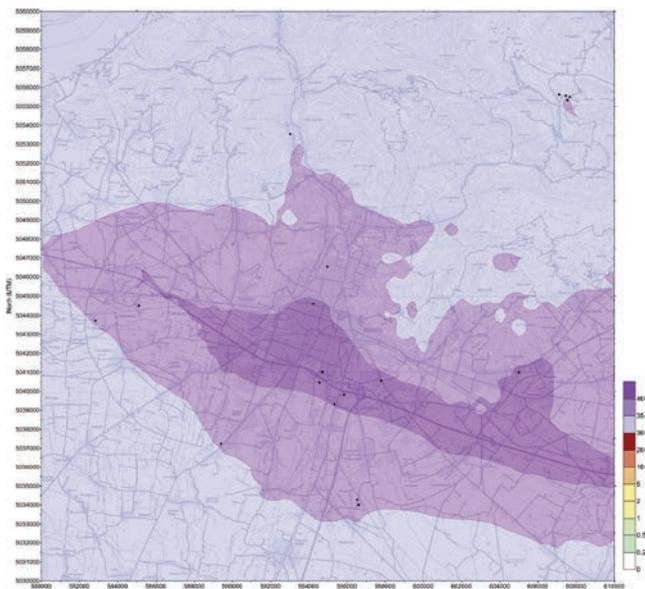
**Fig.5** Concentrazioni medie annuali ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di NOx dovute al Termoutilizzatore.

**Concentrazione massima: 1.20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



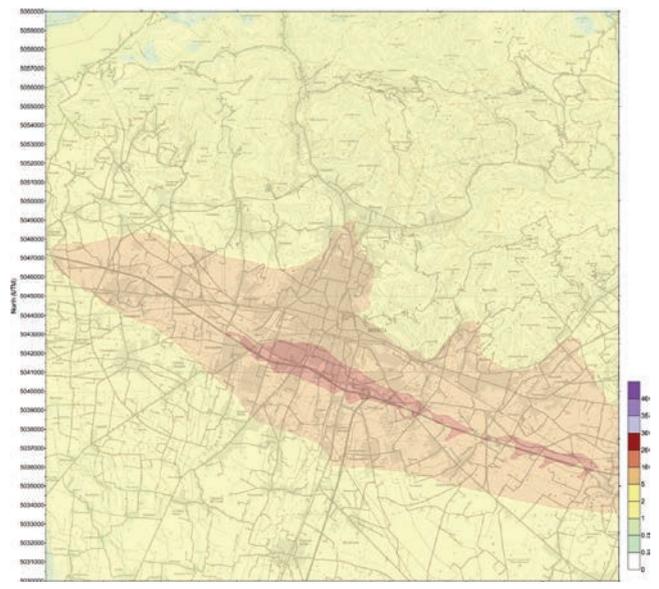
**Fig.6** Concentrazioni medie annuali ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di NOx dovute alla centrale Lamarmora

**Concentrazione massima: 47.38  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



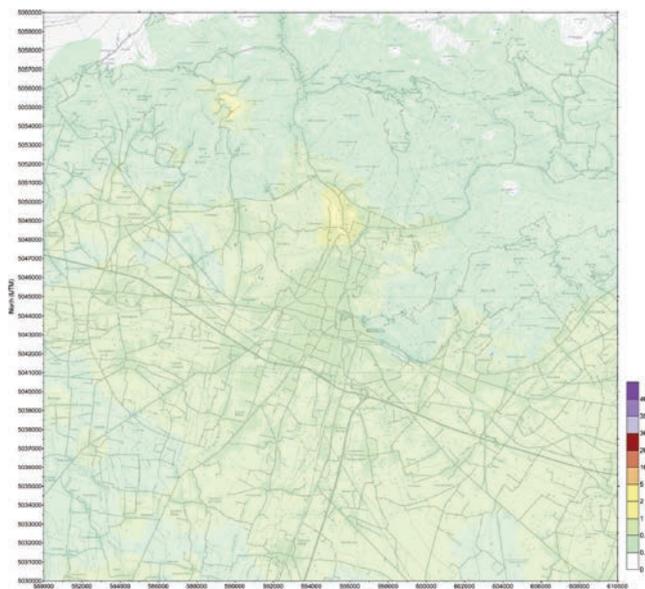
**Fig.7** Concentrazioni medie annuali ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di PM10 dovute a tutte le sorgenti considerate

**Concentrazione massima: 13.37  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



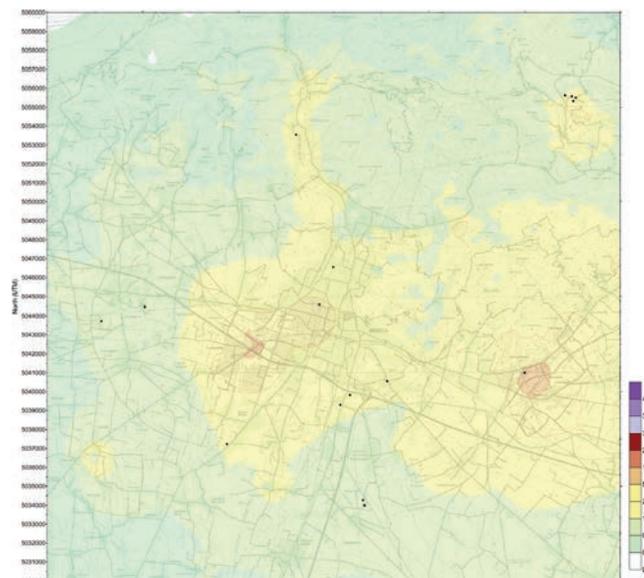
**Fig.8** Concentrazioni medie annuali ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di PM10 dovute al traffico stradale

**Concentrazione massima: 1.79  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



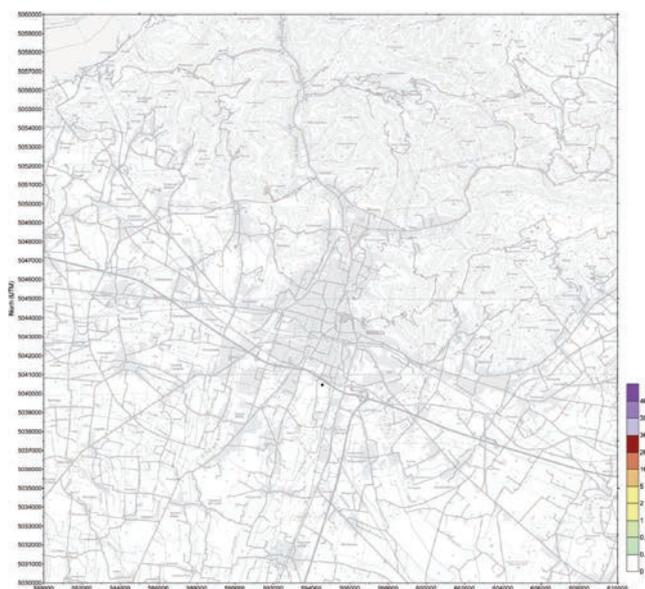
**Fig. 9** Concentrazioni medie annuali ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di PM10 dovute al riscaldamento domestico

**Concentrazione massima: 7.23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



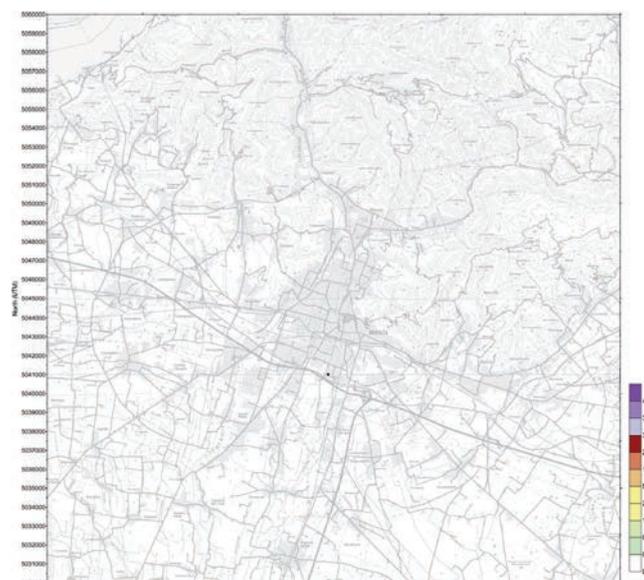
**Fig.10** Concentrazioni medie annuali ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di PM10 dovute alle sorgenti industriali

**Concentrazione massima: 0.005  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



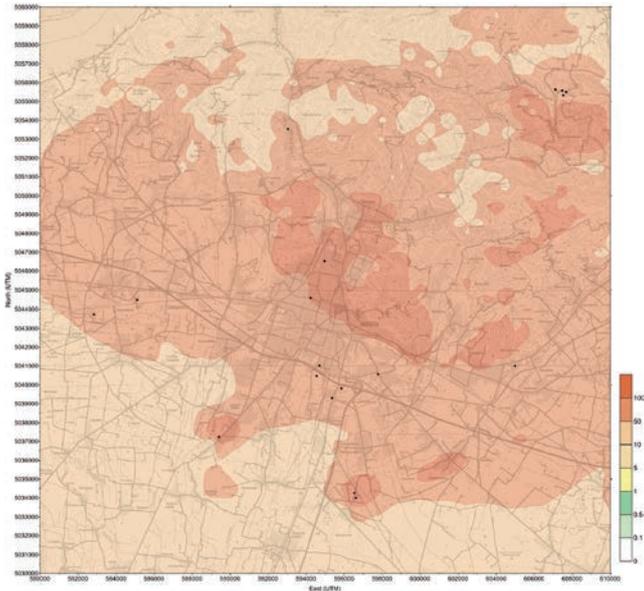
**Fig.11** Concentrazioni medie annuali ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di PM10 dovute al Termoutilizzatore

**Concentrazione massima: 0.01  $\mu\text{g}/\text{m}^3$**



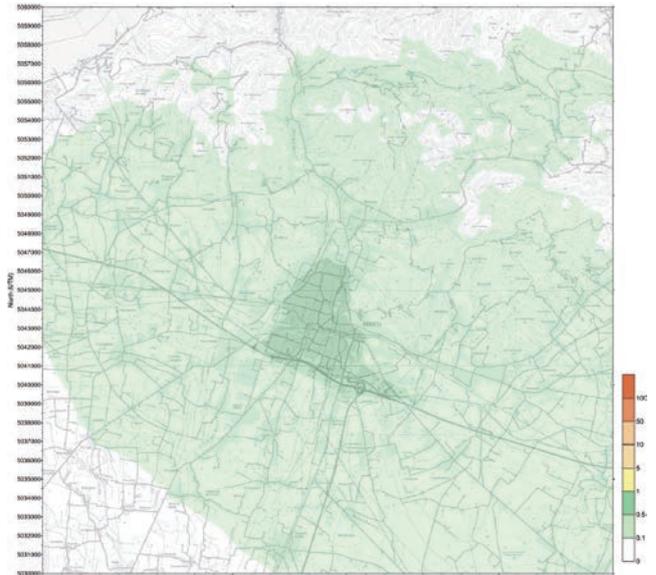
**Fig.12** Concentrazioni medie annuali ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) di PM10 dovute alla centrale Lamarmora

**Concentrazione massima: 587.09 fg/m<sup>3</sup>**



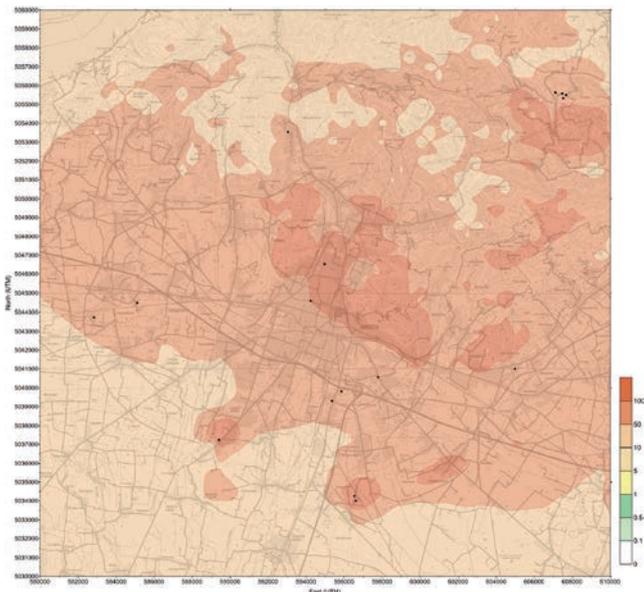
**Fig.13** Concentrazioni medie annuali di microinquinanti TCDDeq (fg/m<sup>3</sup>) dovute a tutte le sorgenti considerate

**Concentrazione massima: 0.67 fg/m<sup>3</sup>**



**Fig.14** Concentrazioni medie annuali di microinquinanti TCDDeq (fg/m<sup>3</sup>) dovute al traffico stradale.

**Concentrazione massima: 586.98 fg/m<sup>3</sup>**



**Fig.15** Concentrazioni medie annuali di microinquinanti TCDDeq (fg/m<sup>3</sup>) dovute all'industria

**Concentrazione massima: 0.02 fg/m<sup>3</sup>**



**Fig.16** Concentrazioni medie annuali di microinquinanti TCDDeq (fg/m<sup>3</sup>) dovute al Termoutilizzatore

## 8.2. Quantità di emissioni annue prodotte dal Termoutilizzatore

Nella tabella seguente sono riportate le emissioni del Termoutilizzatore negli anni 2008, 2009 e 2010.

ANNO	NOx (T/a)	PTS (T/a)	PM10 (T/a)	PCDD+PCDF(Teq) (g/a)	PCB (WHO '98) Teq (g/a)
2008	322	1,85	0,87	0,00628	0,00047
2009	257	1,75	1,75	0,01004	0,00047
2010	342	1,60	0,83	0,00627	0,00069

Per valutare l'incidenza delle emissioni annue del Termoutilizzatore nel territorio è stato effettuato un confronto tra le emissioni di NOx e PM10 provenienti dall'impianto A2A e provenienti dalle altre sorgenti presenti nel territorio comunale e provinciale.

Il confronto è stato effettuato tra i:

- dati di emissione del Termoutilizzatore nell'anno 2008
- dati di emissione raccolti dall'inventario INEMAR – inventario ufficiale delle emissioni della Regione Lombardia, dati 2008 revisione pubblica.

### Il sistema INEMAR

INEMAR (INventario EMissioni ARia), è un database progettato per realizzare l'inventario delle emissioni in atmosfera, ovvero stimare le emissioni a livello comunale dei diversi inquinanti, per ogni attività della classificazione Corinair e tipo di combustibile.

Le informazioni raccolte nel sistema INEMAR sono le variabili necessarie per la stima delle emissioni: indicatori di attività (consumo di combustibili, consumo di vernici, quantità incenerita, ed in generale qualsiasi parametro che traccia l'attività dell'emissione), fattori di emissione, dati statistici necessari per la disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni.

I risultati dell'inventario emissioni sono accessibili sul sito internet e visualizzabili per Comune o Provincia, per attività specifica o settore di attività.

INEMAR costituisce, conformemente a quanto previsto dal decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351, una banca dati essenziale per l'attuazione del decreto stesso, in particolare per quanto concerne la zonizzazione del territorio regionale, la valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente, la stima dei benefici derivanti dalle misure adottate per la riduzione delle emissioni inquinanti, attraverso la simulazione di scenari di emissione.

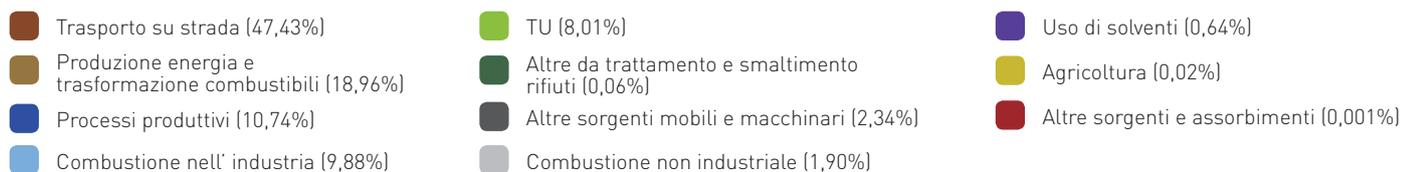
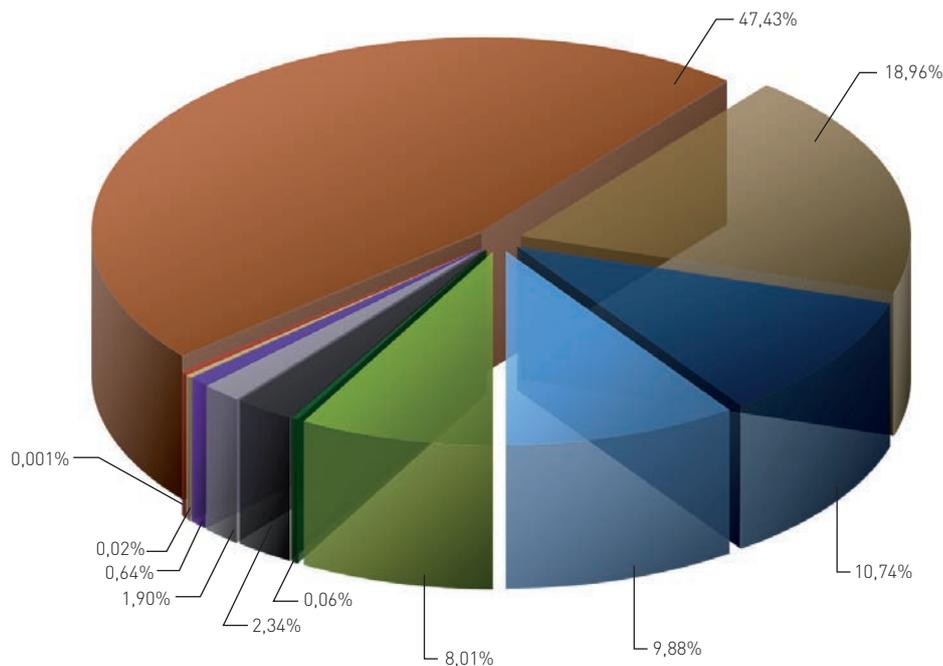
## Emissioni nel Comune di Brescia e nella Provincia di Brescia

Di seguito si riportano i dati relativi alle emissioni nel Comune e nella Provincia di Brescia, secondo la classificazione effettuata da INEMAR, sia in forma tabellare che in forma di grafico al fine di facilitarne la lettura.

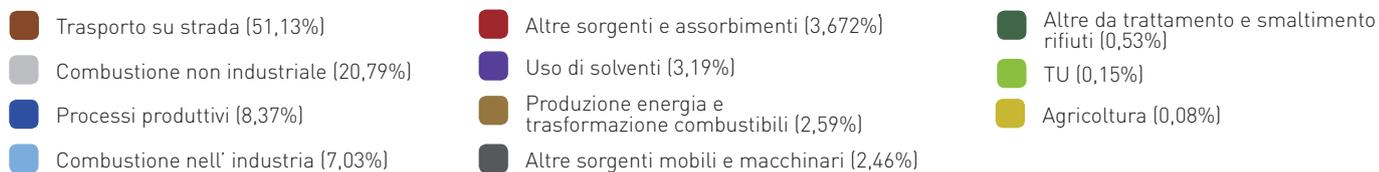
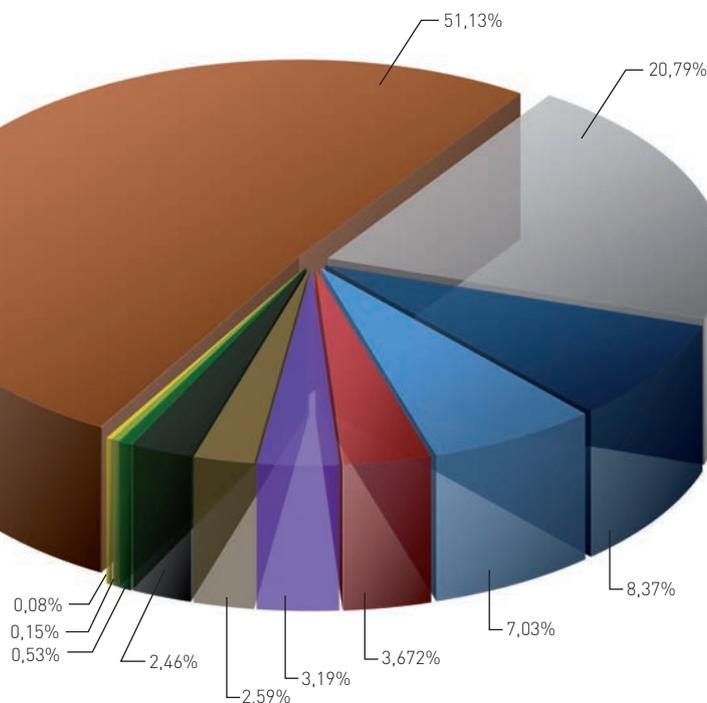
	Dati Comune						Dati Provincia					
	NOx(t)	%	PTS(t)	%	PM10(t)	%	NOx(t)	%	PTS(t)	%	PM10(t)	%
Produzione energia e trasformazione combustibili	762.26	18.96	7.04	2.17	6.94	2.59	765.00	2.67	7.1	0.15	6.90	0.18
Combustione non industriale	76.38	1.90	58.12	17.88	55.77	20.79	2092.00	7.30	1391.00	28.89	1336.00	34.90
Combustione nell'industria	397.18	9.88	35.19	10.82	18.87	7.03	4735.00	16.51	679.00	14.10	379.00	9.90
Processi produttivi	431.65	10.74	26.73	8.22	22.44	8.37	3469.20	12.10	496.00	10.30	418.00	10.92
Uso di solventi	25.71	0.64	11.99	3.69	8.57	3.19	26.00	0.09	18.00	0.37	13.00	0.34
Trasporto su strada	1906.60	47.43	166.86	51.32	137.16	51.13	14662.00	51.14	1312.00	27.25	1068.00	27.90
Altre sorgenti mobili e macchinari	93.92	2.34	6.61	2.03	6.61	2.46	2329.00	8.12	128.00	2.66	128.00	3.34
Trattamento e smaltimento rifiuti (senza TU)	2.43	0.06	0.39	0.12	1.42	0.53	112.00	0.39	11.15	0.23	8.19	0.21
TU	322.00	8.01	1.85	0.57	0.41	0.15	322.00	1.12	1.85	0.04	0.41	0.01
Agricoltura	0.93	0.02	0.46	0.14	0.22	0.08	86.00	0.30	590.00	12.26	294.00	7.68
Altre sorgenti e assorbimenti	0.05	0.001	9.86	3.033	9.85	3.672	75.00	0.262	182.00	3.781	176.00	4.60
<b>Totale</b>	<b>4019.40</b>		<b>325.11</b>		<b>268.25</b>		<b>28673.00</b>		<b>4814.00</b>		<b>3828.00</b>	

## EMISSIONI NEL COMUNE DI BRESCIA

### NOx

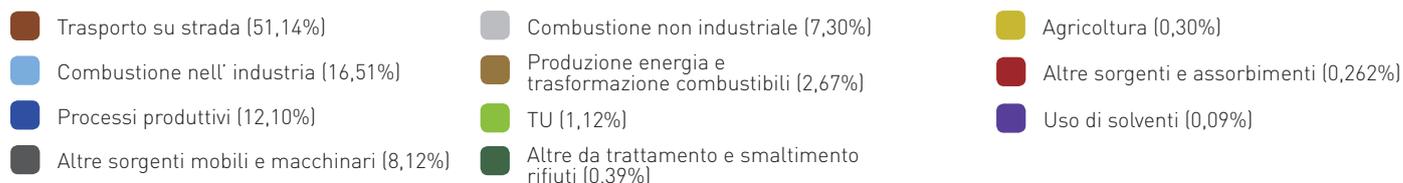
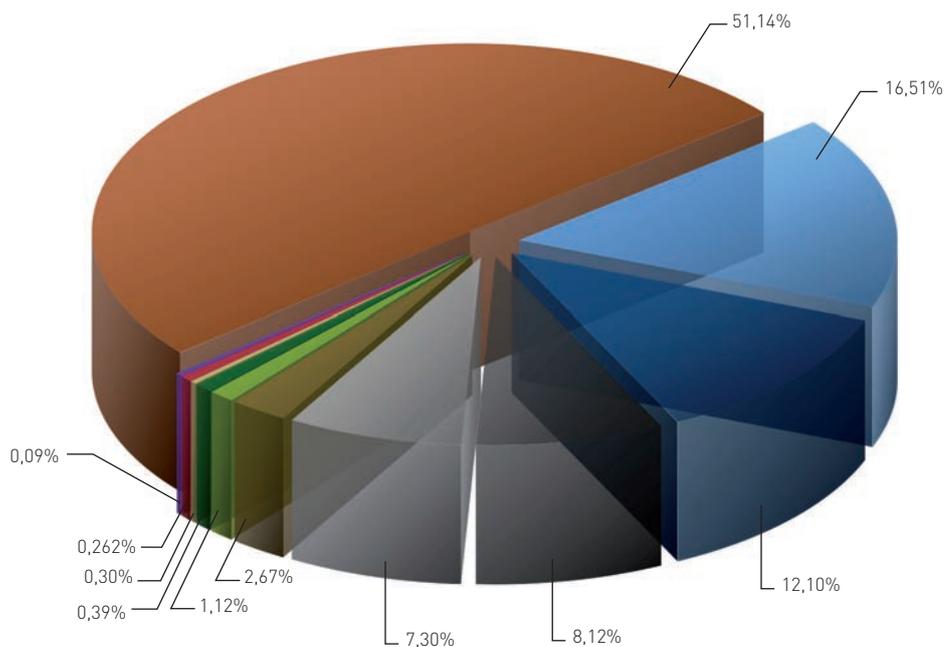


### PM10

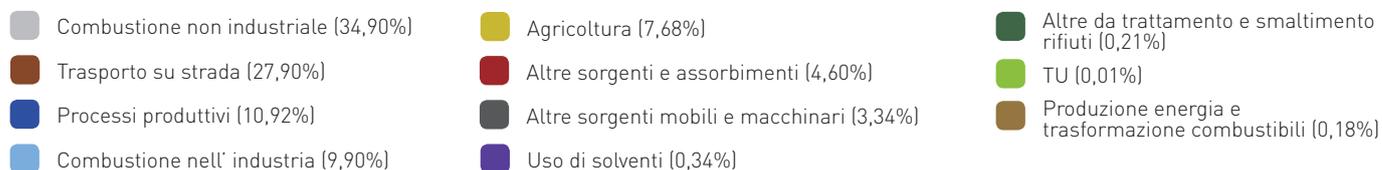
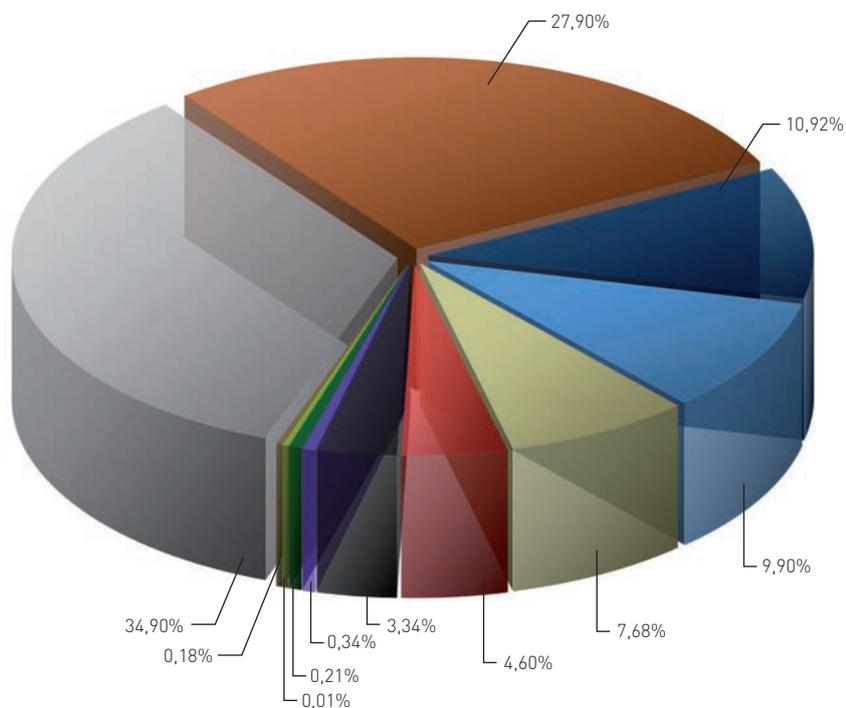


## EMISSIONI NELLA PROVINCIA DI BRESCIA

### NOx



### PM10



## 09. ENERGIA PRODOTTA DAL TERMOUTILIZZATORE

Nell'anno 2008 il Termoutilizzatore di Brescia ha prodotto e immesso in rete:

- 569 GWh di energia elettrica
- 574 GWh di energia termica

Nell'anno 2009 il Termoutilizzatore di Brescia ha prodotto e immesso in rete:

- 430 GWh di energia elettrica
- 615 GWh di energia termica

Nell'anno 2010 il Termoutilizzatore di Brescia ha prodotto e immesso in rete:

- 575 GWh di energia elettrica
- 796 GWh di energia termica



## 10. RACCOLTA DIFFERENZIATA E RICICLAGGIO DEI MATERIALI

Parallelamente alla termoutilizzazione, la raccolta differenziata finalizzata al riciclaggio rappresenta l'altra direttrice lungo la quale si è sviluppato il sistema integrato di gestione dei rifiuti di Brescia. A Brescia la raccolta differenziata è iniziata nel 1975 con la raccolta della carta, successivamente sono state introdotte: la raccolta del vetro (1980) delle lattine (1987) dei medicinali (1988), delle siringhe (1988), dei rifiuti ingombranti a domicilio (1992), della plastica (1992) e dell'organico (1992). Allo scopo sono stati installati nelle strade diverse centinaia di appositi contenitori e istituiti 4 centri multiraccolta e 8 isole ecologiche.

Nel grafico che segue si riporta la percentuale di raccolta differenziata negli ultimi anni.

**La Raccolta differenziata nel Comune di Brescia**  
(in % dei rifiuti prodotti)

