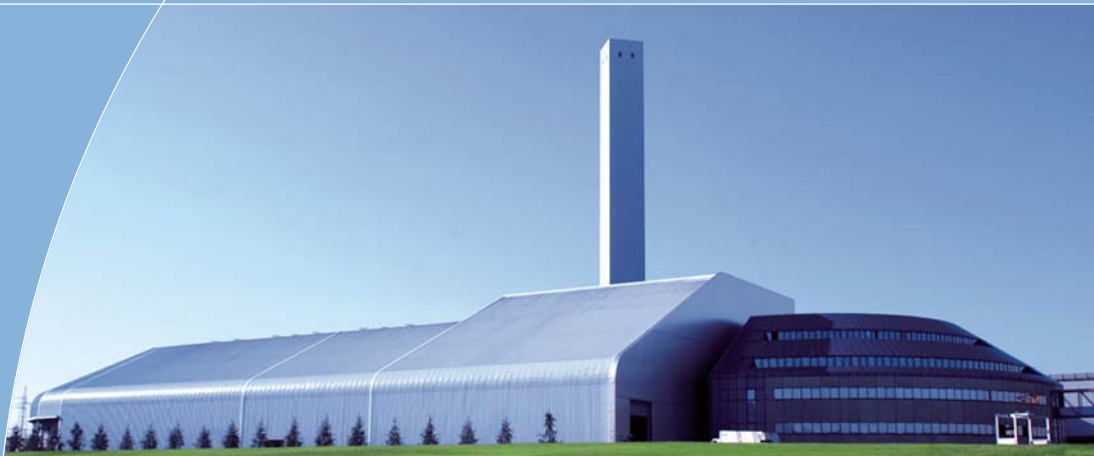


**RAPPORTO DELL'OSSERVATORIO
SUL FUNZIONAMENTO DEL
TERMOUTILIZZATORE DI BRESCIA
RELATIVO AGLI ANNI
2006 E 2007**



**Comune di Brescia
Settore Ambiente ed Ecologia**

La pubblicazione del quarto "Rapporto dell'Osservatorio sul funzionamento del termoutilizzatore di Brescia", relativo agli anni 2006-2007, conferma l'impegno dell'Amministrazione comunale a diffondere periodicamente alla cittadinanza e, attraverso internet, a chiunque ne fosse interessato, i dati più significativi relativi al funzionamento del termoutilizzatore.

L'acquisizione di nuove serie di dati, oltre a definire sempre di più il funzionamento dell'impianto nel corso degli anni 2006 e 2007, ne precisa ulteriormente le prestazioni e il suo contributo al perseguimento degli obiettivi di prevenzione dei cambiamenti climatici in accordo al protocollo di Kyoto.

Un prestigioso riconoscimento dei risultati conseguiti dal nostro impianto, nell'ambito del sistema di gestione integrato, è stato attribuito nell'ottobre 2006 dal WTERT della Columbia University di New York che ha classificato il Termoutilizzatore di Brescia al 1° posto nel mondo.

Per quanto attiene agli aspetti autorizzativi, è da rilevare la novità del rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) da parte della Regione Lombardia con decreto n. 9560 del 31.08.2007, in attuazione della Direttiva Comunitaria n. 96/61/CE, recepita dall'Italia con Decreto Legislativo n. 59 del 18.02.2005.

Con l'AIA, che integra ogni autorizzazione precedente, è stato approvato anche il piano di monitoraggio periodico ambientale per i vari parametri fisico - chimici, sono stati stabiliti nuovi limiti di emissione per gli ossidi di azoto e introdotto un limite per l'ammoniaca. I risultati del monitoraggio ambientale di questi due anni confermano pienamente i risultati positivi degli anni precedenti e sono indicativi dell'affidabilità dell'impianto e dei suoi presidi a tutela dell'ambiente.

È da segnalare anche la messa a regime del sistema di campionamento in continuo dei microinquinanti organici e il buon andamento della sperimentazione sulla linea 2 dell'innovativo sistema catalitico di riduzione degli ossidi di azoto che consente di ridurre considerevolmente anche l'utilizzo di ammoniaca, senza compromettere le prestazioni di efficienza energetica e di basse emissioni di CO₂.

Il progetto di riciclaggio delle scorie di combustione è in pieno svolgimento ed ha permesso, oltre al recupero di diverse tipologie di metalli, di evitarne la messa in discarica di oltre il 60%, circa 80.000 tonn/anno di materiale, impiegandole in cementifici o per la preparazione del calcestruzzo, risparmiando materiale vergine di cava.

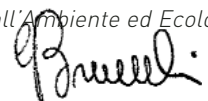
La sperimentazione di 8 progetti di prevenzione e riduzione dei rifiuti, la costante crescita della raccolta differenziata e il recupero di oltre il 60% delle terre di spazzamento stradale completano il quadro di avanzamento del sistema di gestione integrata dei rifiuti di Brescia, imperniato sul riciclaggio dei materiali e sul recupero energetico di quanto non è utilmente riciclabile.

Claudio Bragaglio
(Assessore al Decentramento e Partecipazione)



Marzo 2008

Ettore Brunelli
(Assessore all'Ambiente ed Ecologia)



INDICE

| | | |
|-----|--|--------------------|
| 1 | Premessa | pag. 3 |
| 2 | L'Osservatorio sul Termoutilizzatore | pag. 3 |
| 3 | Legenda delle unità di misura e della simbologia adottata | pag. 4 |
| 4 | Schema di funzionamento dell'impianto | pag. 5 |
| 4.1 | Conferimento dei rifiuti | pag. 5 |
| 4.2 | L'impianto di combustione | pag. 5 |
| 4.3 | La caldaia | pag. 6 |
| 4.4 | Il trattamento dei fumi | pag. 6 |
| 4.5 | Sistemi di controllo dei fumi | pag. 7 |
| 5 | Aspetti autorizzativi e innovazioni tecnologiche | pag. 8 |
| 5.1 | Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) | pag. 8 |
| 5.2 | Risultati dei campionatori in continuo dei microinquinanti organici | pag. 9 |
| 5.3 | Progetto di ricerca europeo per la sperimentazione di un nuovo sistema catalitico di riduzione degli NOx | pag. 11 |
| 5.4 | Progetto di recupero delle scorie di combustione | pag. 12 |
| 6 | Analisi della tipologia, quantità e provenienza geografica dei rifiuti trattati nell'impianto | pag. 14 |
| 6.1 | Analisi della tipologia e quantità dei rifiuti trattati dal TU | pag. 14 |
| 6.2 | Analisi della provenienza geografica dei rifiuti trattati dal TU | pag. 16 |
| 6.3 | Analisi della tipologia delle biomasse trattate dal TU | pag. 16 |
| 6.4 | Analisi delle quantità dei prodotti residui derivati dal processo di trattamento dei rifiuti: scorie, polveri, ferro recuperato | pag. 17 |
| 7 | Riepilogo delle analisi effettuate sulle emissioni | pag. 18 |
| 7.1 | Risultati del monitoraggio in continuo al camino | pag. 18 |
| 7.2 | Risultati del monitoraggio periodico effettuato da ARPA | pag. 19 |
| 8 | Le emissioni sul territorio bresciano | pag. 24 |
| 8.1 | Studio di dispersione atmosferica di inquinanti emessi sul territorio bresciano – dicembre 2004 | pag. 24 |
| 8.2 | Quantità di emissioni annue prodotte dal Termoutilizzatore | pag. 28 |
| 9 | Energia prodotta dal termoutilizzatore ed emissioni di CO₂ evitate Come il termoutilizzatore risparmia la CO ₂ | pag. 32 pag. 33 |
| 10 | Riconoscimento "WTERT 2006 Industry Award" al Termoutilizzatore di Brescia | pag. 34 |
| 11 | Raccolta Differenziata e riciclaggio dei materiali Impianto di lavaggio rifiuti (Soil Washing) | pag. 37 pag. 40 |

1. PREMESSA

Questo rapporto è la quarta tappa di un percorso di informazione periodica alla città, relativo al funzionamento dell'impianto di combustione con recupero energetico dei rifiuti solidi urbani ed assimilabili della società ASM Brescia S.p.A. Il presente documento è riferito agli anni 2006 e 2007 e quindi con tutte tre le linee operative. Dopo aver ottenuto, nel 2006, la certificazione di Qualità Ambientale, in conformità alla normativa Internazionale ISO 14001, nel 2007 è stata richiesta la registrazione EMAS (Eco Management and Audit Scheme - Sistema di Ecogestione e Audit). L'adozione del sistema di gestione ambientale conforme al regolamento EMAS ha lo scopo di attuare, volontariamente, un miglioramento continuo delle prestazioni ambientali e pubblicare una dichiarazione ambientale. Il sistema di gestione ambientale è stato verificato e la dichiarazione ambientale è stata convalidata, a seguito di approfondita istruttoria, dall'Ente DNV- Det Norske Veritas.



2. L'OSSERVATORIO SUL TERMOUTILIZZATORE

Con delibera della Giunta Comunale di Brescia n. 179 del 28 febbraio 2007 è stata ricostituita la composizione dell'Osservatorio sul Termoutilizzatore di seguito elencata:

| | |
|------------------------------|---|
| Dott. Ettore Brunelli | <i>Assessore all'Ambiente ed Ecologia</i> |
| Prof. Claudio Bragaglio | <i>Assessore alla Partecipazione e Trasparenza</i> |
| Ing. Angelo Capretti | <i>Responsabile Settore Ambiente ed Ecologia del Comune di Brescia</i> |
| Prof. Antonio Ballarin Denti | <i>Ordinario di Fisica dell'Ambiente, Università Cattolica di Brescia</i> |
| Sig. Sante Pinzoni | <i>Rappresentante V^ Circoscrizione</i> |
| Arch. Riccardo Franceschi | <i>Rappresentante VI^ Circoscrizione</i> |
| Sig. Pierluigi Pattini | <i>Rappresentante VII^ Circoscrizione</i> |
| Sig. Claudio Caramaschi | <i>Rappresentante della Consulta per l'Ambiente</i> |
| Ing. Gianfranco Grolì | <i>Esperto in Sicurezza impiantistica ambientale</i> |
| Sig. Daniele Bailo | <i>Rappresentante Sindacati confederali</i> |

Il nuovo Osservatorio resterà in carica fino al 31 Dicembre 2009, con le medesime competenze e modalità operative precedentemente definite dalla Giunta Comunale e di seguito riassunte:

- verificare, attraverso i dati forniti dall'ASM Brescia S.p.A., dalla Provincia di Brescia e dall'ARPA, la tipologia, la quantità e la provenienza geografica dei rifiuti trattati nell'impianto, nonché la quantità e le caratteristiche delle scorie e delle polveri dell'impianto di depurazione;
- esaminare i dati delle emissioni del Termoutilizzatore (in seguito TU) forniti dall'ARPA e ASM Brescia S.p.A.;
- promuovere iniziative periodiche per la divulgazione alla cittadinanza dei dati rilevati e per le azioni che la normativa ambientale assegna al Comune relativamente al TU.

3. LEGENDA DELLE UNITÀ DI MISURA E DELLA SIMBOLOGIA ADOTTATA

| | |
|------------------------------------|-----|
| Termoutilizzatore | TU |
| Osservatorio sul Termoutilizzatore | OTU |

Emissioni

| | |
|----------------------------|-----------------|
| • Anidride carbonica | CO ₂ |
| • Monossido di carbonio | CO |
| • Biossido di zolfo | SO ₂ |
| • Ossidi di Azoto | NO _x |
| • Acido cloridrico | HCl |
| • Polveri Totali Sospese | PTS |
| • Carbonio organico totale | COT |

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
- Nm³ 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

4. SCHEMA DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

4.1. Conferimento dei rifiuti

Al termoutilizzatore (TU) vengono conferiti i Rifiuti Solidi Urbani (RU), (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 "Biomasse".

La composizione media tipica dei RU è:

- | | |
|--------------------------------------|-----|
| • carta e cartone | 34% |
| • materie plastiche | 20% |
| • materiale organico, tessili, legno | 37% |
| • inerti, metalli, vetro, ecc. | 9% |

(Analisi merceologica RU 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 dopo la pesatura e il controllo documenti degli automezzi, 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 parallele che hanno 15 gradini in movimento per consentire una miscelazione efficace dei rifiuti e quindi la loro completa combustione.

L'ossigeno necessario alla combustione dei rifiuti è quello presente nell'aria che



Ricevimento rifiuti in ingresso



Portale rilevamento eventuali rifiuti radioattivi



Locale scarico rifiuti



Interno caldaia



Camino

viene appositamente dosata e immessa nella camera di combustione.

La combustione delle parti solide avviene sulla griglia, dove la temperatura della fiamma viene automaticamente regolata al valore di circa 1100°C, così da eliminare gli inquinanti 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 anche immessa e vaporizzata un'opportuna miscela di acqua e ammoniaca allo scopo di ridurre gli Ossidi di Azoto. Dallo stadio "combustore" si hanno due prodotti: i fumi caldi che entrano nella caldaia per la generazione di vapore e le scorie che si raccolgono in fondo alla griglia.

Le scorie contengono 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, finora soprattutto come sostituto della ghiaia vergine necessaria per coprire i rifiuti in discarica. Si è peraltro dato avvio ad un progetto di trattamento e riciclaggio delle scorie (v.p. 5.4).

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

I fumi attraversano quindi i filtri a maniche. Le "maniche" sono costituite da feltri di speciali 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 escono depurati dalle maniche e vengono convogliati all'esterno.

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

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

Tali polveri sono classificate tra i rifiuti pericolosi in quanto in esse si trovano concentrate le sostanze nocive presenti nei rifiuti trattati dal TU e non eliminabili dalla combustione. Per garantire la massima sicurezza, le polveri vengono anche adeguatamente trattate in un processo di inertizzazione, in grado di formare un prodotto stabile e successivamente smaltite in conformità alle specifiche normative.

4.5. Sistemi di controllo dei fumi

I fumi depurati 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_2)
- Monossido di carbonio (CO)
- Biossido di zolfo (SO_2)
- Ossidi di Azoto (NOx)
- Acido cloridrico (HCl)
- Polveri (PTS)
- Carbonio organico totale (COT)

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 degli additivi (calce idrata, carboni attivi, ammoniaca) per ottimizzare la depurazione dei fumi.

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

Nei capitoli successivi questo aspetto verrà affrontato in modo più dettagliato.

5. ASPETTI AUTORIZZATIVI E INNOVAZIONI TECNOLOGICHE

5.1 Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA)

In data 31/8/2007 la Regione Lombardia ha rilasciato l'Autorizzazione Integrata Ambientale (decreto N°9560) relativa al termoutilizzatore di Brescia

La norma di riferimento in questo campo è la Direttiva comunitaria n. 96/61/CE, nota con il nome "IPPC" (Integrated Pollution Prevention and Control - Prevenzione e Riduzione Integrate dell'inquinamento), recepita dall'Italia con il Decreto Legislativo 18 febbraio 2005, n.59 (G.U. n.93 del 22 aprile 2005) limitatamente agli impianti industriali esistenti.

Questo decreto legislativo disciplina la prevenzione e riduzione dell'inquinamento di fonte industriale nonché il rilascio, rinnovo e riesame dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA) per gli impianti compresi in una apposita lista tra cui gli impianti di termovalorizzazione.

L'Autorizzazione Integrata Ambientale, con la quale viene autorizzato l'esercizio di un impianto, fissa le condizioni di esercizio dell'impianto ed è sostitutiva, per gli impianti esistenti, di ogni altra autorizzazione precedentemente rilasciata.

Il decreto AIA relativo al termoutilizzatore ha introdotto nuovi limiti di emissione per quanto riguarda gli ossidi di azoto (NOx) e l'ammoniaca (NH₃). In particolare:

- per gli ossidi di azoto il nuovo limite giornaliero in vigore dal 31/10/2007 è di 120 mg/Nm³ a fronte del precedente di 200 mg/Nm³
- per l'ammoniaca, per la quale non esiste alcun limite nella normativa nazionale ed europea, viene introdotto il limite di 10 mg/Nm³.
Tale limite, in considerazione del progetto europeo di ricerca in atto (NextGenBioWaste) per lo sviluppo del catalizzatore ad alta efficienza "high dust", si applica a partire dal 1/1/2011.

Nel decreto sono inoltre disciplinati i contenuti del piano di monitoraggio ambientale per i parametri di seguito elencati:

- rifiuti in ingresso
- residui dell'incenerimento (freq. Semestrale)
- risorsa idrica (freq. Semestrale/annuale)
- risorsa energetica (annuale)
- emissioni in aria (parametri convenzionali e parametri fisici controllo in continuo, metalli e composti (quadrimestrale), PCDD/PCDF campionamento in continuo e analisi su campioni di almeno 15 gg)(tipicamente con cadenza mensile)
- emissioni in acqua (semestrale)



Veduta aerea

- Rumore (valutazione previsionale di impatto acustico in caso di interventi o modifiche all'impianto che possano influire sulle emissioni sonore)
- Radiazioni (controllo in continuo tramite portale di controllo situato all'ingresso dell'impianto)
- Controllo rifiuti in uscita
- Controllo e individuazione dei punti critici (continuo)

5.2. Risultati dei campionatori in continuo dei microinquinanti organici

Come previsto dalla delibera di Giunta Municipale n°70 del 30.1 2002 e dal Decreto Regionale n°18213 del 5.12.2005, è stato installato, sul camino della terza linea, il sistema di campionamento in continuo dei micro-inquinanti organici. Il sistema installato è certificato dal TÜV (ente di certificazione internazionale).

Mediante una sonda di prelievo, tale sistema estrae un volume campione dal flusso di emissione e lo convoglia direttamente su un dispositivo adsorbente idoneo per le sostanze ricercate. Tale dispositivo viene periodicamente inviato ad un laboratorio di ricerca specializzato che effettua le analisi, misurando così le concentrazioni medie sull'intero periodo di campionamento delle sostanze ricercate.

I risultati sono riassunti nelle tabelle seguenti.

| LINEA | DATA INIZIO CAMPIONAMENTO | DATA FINE CAMPIONAMENTO | PCDD/PCDF espressi come TCDD (Teg) [*] ng/Nm ³ [valore limite 0,1] |
|---------|---------------------------|--------------------------|---|
| LINEA 2 | 18-10-2006 | 18-11-2006 | 0,000708 |
| LINEA 2 | 28-12-2006 | 29-01-2007 | 0,000158 |
| LINEA 2 | Valore medio 2006 | Valore medio 2006 | 0,000433 |
| LINEA 2 | 26-02-2007 | 13-04-2007 | 0,0000497 |
| LINEA 2 | 07-05-2007 | 09-06-2007 | 0,000320 |
| LINEA 2 | 13-07-2007 | 12-08-2007 | 0,000161 |
| LINEA 2 | 13-08-2007 | 30-08-2007 | 0,000226 |
| LINEA 2 | Valore medio 2007 | Valore medio 2007 | 0,000189 |

[*] - Sommatoria di tutte le diossine espressa come tossicità equivalente secondo D.Lgs. 133/2005

| LINEA | DATA INIZIO CAMPIONAMENTO | DATA FINE CAMPIONAMENTO | PCDD/PCDF espressi come TCDD (Teg) [*] ng/Nm ³ (valore limite 0,1) |
|---------|---------------------------|-------------------------|---|
| LINEA 3 | 03/01/2006 | 02/02/2006 | 0,0000590 |
| LINEA 3 | 02/02/2006 | 06/03/2006 | 0,0000217 |
| LINEA 3 | 06/03/2006 | 18/04/2006 | 0,00047 |
| LINEA 3 | 18/04/2006 | 22/05/2006 | 0,0001803 |
| LINEA 3 | 22/05/2006 | 21/06/2006 | 0,0002481 |
| LINEA 3 | 18/08/2006 | 22/09/2006 | 0,0000182 |
| LINEA 3 | 22/09/2006 | 30/10/2006 | 0,0001615 |
| LINEA 3 | 06/11/2006 | 06/12/2006 | 0,0000180 |
| LINEA 3 | 07/12/2006 | 02/01/2007 | 0,0000120 |
| LINEA 3 | Valore medio | Valore medio | 0,000132089 |

(*) - Sommatoria di tutte le diossine espressa come tossicità equivalente secondo D.Lgs. 133/2005

| LINEA | DATA INIZIO CAMPIONAMENTO | DATA FINE CAMPIONAMENTO | PCDD/PCDF espressi come TCDD (Teg) [*] ng/Nm ³ (valore limite 0,1) |
|---------|---------------------------|-------------------------|---|
| LINEA 3 | 02/01/2007 | 06/02/2007 | 0,0000150 |
| LINEA 3 | 06/02/2007 | 26/02/2007 | 0,0000220 |
| LINEA 3 | 19/03/2007 | 12/04/2007 | 0,000100 |
| LINEA 3 | 12/04/2007 | 07/05/2007 | 0,0000999 |
| LINEA 3 | 30/05/2007 | 18/06/2007 | 0,0002860 |
| LINEA 3 | 18/06/2007 | 22/06/2007 | 0,0093300 |
| LINEA 3 | 29/06/2007 | 30/07/2007 | 0,0001290 |
| LINEA 3 | 02/08/2007 | 03/09/2007 | 0,013300 |
| LINEA 3 | 04/10/2007 | 05/11/2007 | 0,003180 |
| LINEA 3 | 05/11/2007 | 09/11/2007 | 0,001940 |
| LINEA 3 | 12/11/2007 | 11/12/2007 | 0,001180 |
| LINEA 3 | 11/12/2007 | 11/01/2008 | 0,000773 |
| LINEA 3 | Valore medio | Valore medio | 0,002529575 |

(*) - Sommatoria di tutte le diossine espressa come tossicità equivalente secondo D.Lgs. 133/2005



Nella tabella che segue è riportato il confronto tra i dati medi annuali rilevati con il campionamento in continuo e i dati medi annuali delle misure effettuata dall'Istituto "M. Negri" per conto ARPA (riportati in dettaglio nelle pagine successive).

| | PCDD/PCDF Teq (ng/Nm ³) | LINEA 1 (ng/Nm ³) | LINEA 2 (ng/Nm ³) | LINEA 3 (ng/Nm ³) |
|------------|--|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Medie 2006 | Campionamenti ARPA (Mario Negri) | 0,002987 | 0,000997 | 0,000803 |
| | Campionatore in continuo | | 0,000433 | 0,000132 |
| Medie 2007 | Campionamenti ARPA (Mario Negri) | 0,00289 | 0,00201 | 0,00074 |
| | Campionatore in continuo | | 0,000189 | 0,00253 |

Il confronto effettuato nella tabella sopra riportata evidenzia che i dati del campionamento in continuo confermano la significatività dei risultati delle campagne di analisi effettuate dall'ARPA e indicano, stabilmente, emissioni da alcune decine a centinaia di volte inferiori al limite di legge che è pari a 0,1 ng/Nm³.

5.3. Progetto di ricerca europeo per la sperimentazione di un nuovo sistema catalitico di riduzione degli NOx

Le tre linee di combustione installate presso il Termoutilizzatore di Brescia sono equipaggiate 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.

Tale sistema consente di ottenere valori di emissione di NOx al camino dell'ordine di 70-80 mg/Nm³, con una presenza residua di ammoniaca non reagita.

Nell'ambito di un progetto di ricerca europeo per la sperimentazione di un nuovo sistema catalitico di riduzione degli NOx, ASM ha completato, nel marzo 2006, l'installazione sulla linea 2 del nuovo catalizzatore consentendo una ulteriore riduzione sia degli ossidi di azoto che dell'ammoniaca in emissione.

La tabella sotto riportata (estrapolazione della tabella di cui al par. 7.1 "Anno 2007-Medie mensili delle concentrazioni delle emissioni in atmosfera") mette a confronto i dati di emissione degli NOx della linea 1, non dotata del nuovo catalizzatore, con quelli della linea 2.

| | Valori limite | | Gen. | Feb. | Mar. | Apr. | Mag. | Giu. | Lug. | Ago. | Set. | Ott. | Nov. | Dic. |
|------------------------|---------------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| NOx Ossidi di Azoto | 200 mg/Nm ³ L1 | | 73,5 | 70,5 | 72,4 | 73,6 | 71,5 | 85,9 | 86,0 | 89,8 | 88,3 | 79,9 | 77,6 | 70,1 |
| | 200 mg/Nm ³ L2 | | 54,0 | 52,8 | 55,3 | 69,5 | 60,1 | 61,4 | 63,6 | 58,3 | 60,6 | 60,0 | 66,3 | 67,9 |



Vista lato Nord-Ovest

Si evidenzia come l'introduzione del nuovo catalizzatore abbia consentito sulla linea 2 una ulteriore riduzione delle emissioni rispetto a quelle della linea 1 già comunque sensibilmente inferiori ai limiti di legge.

Questo sistema consente di ridurre NOx e ammoniaca e non richiede, al contrario dei normali catalizzatori installati sui fumi depurati, che questi siano ulteriormente riscaldati con l'utilizzo del metano, evitando quindi anche le emissioni aggiuntive che si avrebbero con la combustione del metano.

Tale sperimentazione, considerato il suo forte contenuto innovativo, fa parte di un progetto, della durata di 4 anni, promosso dall'Unione Europea nell'ambito del 6° Programma quadro per la ricerca e lo sviluppo tecnologico, 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).

Al progetto, che ha come obiettivo la messa a punto di tecnologie innovative per migliorare l'efficienza nella produzione di energia da biomasse e rifiuti, partecipano, oltre ad ASM che ha la quota maggiore, altri 14 partner di altri paesi europei: Università, Istituti di Ricerca e Aziende.

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 avviate alcune iniziative sperimentali per un ulteriore recupero anche dei metalli non ferrosi (es. alluminio e rame), 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 raggiungere il 60% del residuo totale annuo (pari a circa 80.000 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.

Il prodotti risultanti da tali attività di recupero sono sottoposti a severi controlli che garantiscono il rispetto delle normative ambientali.

Nell'ambito del progetto europeo "NextGenBioWaste", di cui al paragrafo precedente, è inoltre in corso uno studio di fattibilità, in collaborazione con società specializzate e l'Università Degli Studi di Trieste con i seguenti obiettivi:

- determinare la composizione "merceologica" delle ceneri pesanti suddivise per classi granulometriche;
- separare, con macchinari idonei, le frazioni merceologiche;
- verificare che i materiali recuperati, suddivisi per classi merceologiche, siano conformi alle normative vigenti per il loro riutilizzo come metalli e come inerti per conglomerati cementizi e sottofondi stradali, per il recupero in cementifici e per lo smaltimento in discarica per rifiuti inerti o lo smaltimento in discarica per rifiuti non pericolosi;
- pervenire all'ipotesi di uno schema di impianto e alla stima dei costi di realizzazione per il trattamento e il recupero delle ceneri pesanti.

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

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

Negli anni 2006 e 2007, sono state trattate dal TU le seguenti tipologie di rifiuti:

- rifiuti urbani e assimilati
- rifiuti speciali, da attività commerciali o produttive
- biomasse

Nelle tabelle che seguono sono riportate le quantità di rifiuti conferite al TU negli anni 2006 e 2007, espresse in tonnellate.

ANNO 2006

LINEA 1 - 2

| 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 |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Rifiuti urbani e assimilati | ● 6.121 | 5.841 | 6.649 | 6.363 | 4.924 | 6.359 | 6.232 | 5.426 | 4.412 | 6.624 | 6.644 | 6.149 | 71.745 |
| | ■ 27.997 | 25.742 | 31.054 | 30.562 | 26.364 | 30.952 | 33.661 | 34.119 | 25.708 | 30.012 | 29.239 | 28.246 | 353.657 |
| | ◆ 34.118 | 31.583 | 37.703 | 36.925 | 31.288 | 37.311 | 39.894 | 39.545 | 30.120 | 36.637 | 35.883 | 34.395 | 425.402 |
| Rifiuti speciali non pericolosi (*) | 6.609 | 7.155 | 8.659 | 5.558 | 106 | 4.376 | 2.935 | 6.553 | 559 | 3.046 | 6.013 | 10.472 | 62.041 |
| Biomasse (**) | 3.309 | 5.674 | 7.179 | 4.043 | 432 | 2.264 | 4.093 | 1.178 | - | 860 | 3.077 | 1.663 | 33.772 |
| TOTALE CONFERITO | 44.036 | 44.412 | 53.541 | 46.525 | 31.826 | 43.951 | 46.922 | 47.276 | 30.679 | 40.543 | 44.974 | 46.530 | 521.215 |

LINEA 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 |
|-----------------------------|--------------|---------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------|--------------|---------------|---------------|-------------|
| Biomasse (**) | 26.446 | 24.173 | 25.964 | 22.755 | 26.948 | 23.334 | 9.817 | 23.420 | 23.342 | 24.841 | 24.499 | 24.603 | 280.169 |

TOTALE CONFERITO ALLE TRE LINEE

801.834



ANNO 2007

LINEA 1 - 2

| Tipologia rifiuto conferito | 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 |
| Rifiuti urbani e assimilati | ● 6.283 | 5.751 | 6.753 | 6.356 | 6.933 | 6.667 | 6.208 | 5.424 | 5.426 | 6.817 | 6.597 | 6.397 | 75.611 |
| | ■ 27.993 | 24.674 | 29.616 | 30.329 | 30.898 | 31.205 | 31.685 | 32.322 | 24.374 | 29.567 | 28.772 | 26.834 | 348.269 |
| | ◆ 34.276 | 30.425 | 36.369 | 36.685 | 37.831 | 37.872 | 37.893 | 37.746 | 29.799 | 36.383 | 35.369 | 33.231 | 423.881 |
| Rifiuti speciali non pericolosi (*) | 9.218 | 10.283 | 5.318 | 479 | 8.135 | 9.306 | 10.349 | 6.159 | 1.885 | 9.335 | 7.190 | 12.671 | 90.328 |
| Biomasse (**) | 218 | 3.065 | 1.619 | 4 | 2.646 | 10 | 41 | 2.845 | 7 | 98 | 1.902 | 744 | 13.198 |
| TOTALE CONFERITO | 43.712 | 43.773 | 43.306 | 37.168 | 48.611 | 47.188 | 48.283 | 46.750 | 31.691 | 45.816 | 44.461 | 46.646 | 527.406 |

LINEA 3

| Tipologia rifiuto conferito | 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 |
| Biomasse (**) | 27.815 | 22.067 | 24.692 | 24.448 | 9.366 | 25.451 | 25.047 | 24.251 | 14.680 | 28.634 | 25.985 | 23.554 | 275.989 |

TOTALE CONFERITO ALLE TRE LINEE

803.396

Rifiuti urbani

- Raccolti nel Comune di Brescia
- dal restante bacino di Brescia (legge 21/93)
- ◆ Totale

(*) Rifiuti speciali non pericolosi previsti nella autorizzazione integrata Ambientale (AIA) ed in prevalenza derivati dal trattamento dei rifiuti ingombranti e imballaggi

(**) 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 lavorazione del tabacco, scarti di pulper da industria del riciclaggio della carta, fanghi da acque reflue, fanghi dell'industria cartaria e oleosa.



6.2. Analisi della provenienza geografica dei rifiuti trattati dal TU (linee 1 e 2)

| Provenienza Rifiuti Solidi Urbani | ANNO 2006 t | ANNO 2007 t |
|-----------------------------------|----------------|----------------|
| Comune di Brescia | 71.745 | 75.639 |
| Restante bacino provinciale | 327.655 | 331.986 |
| Extraprovinciali Lombardia | 26.002 | 16.262 |
| Extra Regionali | - | - |
| Totale | 425.402 | 423.887 |

| Provenienza Rifiuti Speciali non pericolosi | ANNO 2006 t | ANNO 2007 t |
|---|----------------|----------------|
| Comune di Brescia | 9.522 | 11.205 |
| Restante bacino provinciale | 22.377 | 34.490 |
| Extraprovinciali Lombardia | 42.154 | 49.974 |
| Extra Regionali | 21.762 | 7.857 |
| Totale | 95.814 | 103.526 |

6.3. Analisi della tipologia delle biomasse trattate dal TU (linea 3)

| Tipologia biomasse | ANNO 2006 t | ANNO 2007 t |
|---|----------------|----------------|
| Pulper da cartiera | 78.881 | 159.457 |
| Fanghi da depurazione acque | - | - |
| Scarti vegetali | 17.955 | 14.297 |
| Scarti lavorazione del legno, imballaggi in legno | 182.053 | 95.837 |
| Fibre tessili grezze | 7 | - |
| Altro | 1.272 | 6.398 |
| Totale | 280.168 | 275.989 |

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

ANNO 2006

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 | 12.623 | 11.159 | 13.299 | 11.686 | 11.578 | 11.192 | 9.347 | 13.416 | 7.006 | 11.024 | 11.322 | 10.290 | 133.943 * |
| Polveri | 3.246 | 2.766 | 3.231 | 3.051 | 2.674 | 2.725 | 2.288 | 2.920 | 2.035 | 2.975 | 2.946 | 3.054 | 33.910 |
| Ferro recuperato | 549 | 605 | 699 | 517 | 485 | 608 | 543 | 642 | 388 | 572 | 634 | 568 | 6.810 |

* Di cui 85.767 t inviate ad impianti di recupero per il loro riutilizzo come descritto al par. 5.4

ANNO 2007

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 | 12.527 | 10.297 | 11.295 | 8.749 | 11.000 | 11.356 | 12.479 | 11.890 | 7.329 | 13.066 | 10.610 | 10.416 | 131.014 * |
| Polveri | 3.327 | 2.822 | 3.190 | 2.454 | 2.865 | 2.991 | 3.389 | 3.359 | 2.598 | 3.327 | 3.094 | 3.267 | 36.684 |
| Ferro recuperato | 545 | 714 | 743 | 553 | 561 | - | 443 | 752 | 468 | 793 | 686 | 654 | 6.912 |

* Di cui 77.722 t inviate ad impianti di recupero per il loro riutilizzo come descritto al par. 5.4

Scorie: Ceneri provenienti dal fondo della caldaia

Polveri: Polveri trattenute dai sistemi di depurazione dei fumi

Ferro recuperato: Ferro recuperato dalle scorie, mediante separazione magnetica.

7. 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 (O₂)
- Monossido di carbonio (CO)
- Biossido di zolfo (SO₂)
- Ossidi di Azoto (NO_x)
- Acido cloridrico (HCl)
- Polveri Totali Sospese (PTS)
- Carbonio organico totale (COT)

Nelle tabelle che seguono, per i parametri sopra richiamati, sono riportate le medie mensili dei livelli di concentrazione rilevati.

ANNO 2006 – 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 ³ | L1* | 6,8 | 8,4 | 8,6 | 9,2 | 10,8 | 13,3 | 15,3 | 10,9 | 11,8 | 12,7 | 10,3 | 7,8 |
| | 50 mg/Nm ³ | L2* | 8,9 | 10,7 | 10,9 | 9,6 | 13,2 | 13,9 | 16,4 | 15,2 | 12,1 | 16,4 | 13,5 | 10,5 |
| | 50 mg/Nm ³ | L3** | 25,9 | 34,6 | 34,4 | 26,5 | 21,9 | 22,4 | 32,1 | 38,7 | 33,1 | 32,6 | 29,5 | 27,4 |
| SO ₂ Biossido di Zolfo | 50 mg/Nm ³ | L1* | 3,4 | 3,7 | 2,0 | 2,3 | 1,9 | 7,8 | 3,9 | 3,5 | 2,6 | 4,0 | 4,1 | 2,7 |
| | 50 mg/Nm ³ | L2* | 7,2 | 5,9 | 4,9 | 3,4 | 4,6 | 1,5 | 0,5 | 0,5 | 0,1 | 0,7 | 0,4 | 0,3 |
| | 50 mg/Nm ³ | L3** | 7,3 | 0,7 | 1,9 | 1,7 | 2,3 | 2,5 | 6,3 | 15,1 | 3,0 | 0,5 | 0,3 | 0,3 |
| NO _x Ossidi di Azoto | 200 mg/Nm ³ | L1* | 74,5 | 71,9 | 68,5 | 70,3 | 69,3 | 85,8 | 87,6 | 84,1 | 85,8 | 85,6 | 79,7 | 73,6 |
| | 200 mg/Nm ³ | L2* | 71,1 | 79,2 | 71,2 | 69,8 | 69,0 | 69,6 | 75,0 | 57,1 | 66,0 | 51,2 | 49,2 | 57,7 |
| | 200 mg/Nm ³ | L3** | 78,9 | 71,8 | 92,4 | 93,6 | 94,5 | 81,3 | 88,4 | 84,1 | 85,7 | 77,3 | 70,5 | 70,5 |
| HCl Acido Cloridrico | 10 mg/Nm ³ | L1* | 2,9 | 4,1 | 4,1 | 4,3 | 4,6 | 3,7 | 4,2 | 4,0 | 2,9 | 3,9 | 4,2 | 3,4 |
| | 10 mg/Nm ³ | L2* | 3,7 | 4,1 | 4,2 | 4,3 | 3,6 | 4,3 | 4,6 | 4,4 | 4,3 | 4,4 | 4,3 | 4,2 |
| | 10 mg/Nm ³ | L3** | 3,4 | 3,5 | 3,7 | 3,8 | 3,4 | 4,1 | 4,2 | 3,9 | 4,5 | 4,7 | 4,8 | 4,8 |
| PTS Polveri Totali Sospese | 10 mg/Nm ³ | L1* | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,2 |
| | 10 mg/Nm ³ | L2* | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| | 10 mg/Nm ³ | L3** | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,7 | 0,7 |
| COT Carbonio organico totale | 10 mg/Nm ³ | L1* | 0,9 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,7 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,6 | 0,9 | 0,6 |
| | 10 mg/Nm ³ | L2* | 0,7 | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 1,0 | 0,7 |
| | 10 mg/Nm ³ | L3** | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |

Reception visitatori



ANNO 2007 – 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 ³ | L1* | 7,6 | 7,3 | 10,8 | 13,9 | 17,3 | 18,7 | 18,8 | 16,8 | 13,9 | 13,0 | 12,5 | 14,1 |
| | 50 mg/Nm ³ | L2* | 10,0 | 9,3 | 11,4 | 10,4 | 16,2 | 13,7 | 19,3 | 15,4 | 11,7 | 12,0 | 9,9 | 10,9 |
| | 50 mg/Nm ³ | L3** | 31,1 | 31,2 | 32,2 | 28,2 | 29,6 | 24,7 | 21,7 | 21,6 | 25,0 | 24,2 | 20,1 | 23,4 |
| SO₂ Biossido di Zolfo | 50 mg/Nm ³ | L1* | 2,3 | 2,6 | 2,5 | 11,5 | 5,9 | 3,7 | 3,7 | 4,4 | 3,5 | 1,9 | 3,0 | 2,7 |
| | 50 mg/Nm ³ | L2* | 0,5 | 0,5 | 0,4 | 0,6 | 3,0 | 0,6 | 0,8 | 0,5 | 0,8 | 0,8 | 1,1 | 0,7 |
| | 50 mg/Nm ³ | L3** | 0,5 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,0 | 0,0 | 0,7 |
| NOx Ossidi di Azoto | 200 mg/Nm ³ | L1* | 73,5 | 70,5 | 72,4 | 73,6 | 71,5 | 85,9 | 86,0 | 89,8 | 88,3 | 79,9 | 77,6 | 70,1 |
| | 200 mg/Nm ³ | L2* | 54,0 | 52,8 | 55,3 | 69,5 | 60,1 | 61,4 | 63,6 | 58,3 | 60,6 | 60,0 | 66,3 | 67,9 |
| | 200 mg/Nm ³ | L3** | 71,1 | 70,2 | 70,9 | 70,5 | 70,9 | 80,9 | 74,7 | 70,2 | 72,4 | 72,7 | 67,9 | 73,8 |
| HCl Acido Cloridrico | 10 mg/Nm ³ | L1* | 2,1 | 3,8 | 3,7 | 4,2 | 3,9 | 4,1 | 4,3 | 4,1 | 4,5 | 4,6 | 4,2 | 4,9 |
| | 10 mg/Nm ³ | L2* | 3,3 | 4,3 | 4,2 | 4,4 | 3,9 | 4,3 | 4,0 | 3,9 | 4,4 | 4,7 | 4,9 | 5,2 |
| | 10 mg/Nm ³ | L3** | 3,7 | 4,8 | 4,7 | 4,8 | 4,6 | 4,8 | 4,7 | 4,1 | 3,7 | 4,7 | 4,8 | 4,9 |
| PTS Polveri Totali Sospese | 10 mg/Nm ³ | L1* | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| | 10 mg/Nm ³ | L2* | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 |
| | 10 mg/Nm ³ | L3** | 0,9 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |
| COT Carbonio organico totale | 10 mg/Nm ³ | L1* | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,8 |
| | 10 mg/Nm ³ | L2* | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,8 |
| | 10 mg/Nm ³ | L3** | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,6 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,4 | 0,4 |

L1 LINEA 1

L2 LINEA 2

L3 LINEA 3

(*) Valori limite giornalieri stabiliti dal D.Lgs. n°133 del 11/05/2005

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 analisi di controllo, da parte dell'ARPA - Agenzia Regionale Protezione Ambientale - dipartimento di Brescia, che si è avvalsa anche dell'istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri" di Milano, struttura altamente specializzata nell'effettuazione delle misure dei microinquinanti.

Indagine Istituto "M. Negri" per conto ARPA relativa all'anno 2006

| Inquinanti | Inquinanti espressi come | Unità di misura | FEBBRAIO 2006 | | | GIUGNO 2006 | | | NOVEMBRE 6 | | | 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+NO2) NOx | NO ₂ | mg/Nm ³ | 48,73 | 49,21 | 64,88 | 39,45 | 38,55 | 37,94 | 67,00 | 30,6 | 67,2 | 200 | | 400 | |
| Monossido di Carbonio | CO | mg/Nm ³ | 10,5 | 11,38 | 29,89 | 14,1 | 6,55 | 14,77 | 14,6 | 17,8 | 35,1 | 50 | | 100 | |
| Ossidi di Zolfo | SO ₂ | mg/Nm ³ | <0,23 <0,19 | 1,39 1,96 | <0,04 <0,23 | 16,56 10,80 | 2,65 2,47 | 1,41 3,5 | 3,98 6,48 | 1,87 1,38 | 0,35 0,14 | 50 | | 200 | |
| Cloruri | HCl | mg/Nm ³ | 3,45 6,94 | 2,1 9,67 | 2,85 7,91 | 6,23 9,11 | 2,19 4,51 | 2,93 3,85 | 5,56 8,47 | 2,22 4,19 | 2,91 1,94 | 10 | | 60 | |
| Fluoruri | HF | mg/Nm ³ | <0,06 <0,34 | <0,03 <0,32 | <0,06 <0,39 | <0,05 <0,51 | <0,11 <0,47 | <0,06 <0,41 | <0,05 <0,26 | <0,04 <0,69 | <0,05 <0,19 | | | | |
| Sostanze organiche (SOV-COT) | C | mg/Nm ³ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| Polveri Totali Sospese | PTS | mg/Nm ³ | 0,13 0,20 | 0,10 0,13 | 0,43 0,25 | 0,18 0,17 | 0,36 0,55 | 0,12 0,10 | 0,54 0,55 | 0,13 0,12 | 0,40 0,39 | 10 | | 30 | |
| Mercurio | Hg | mg/Nm ³ | <0.00015 0,00014 | 0,00026 <0.00104 | <0.00015 <0.00005 | <0.00012 0,00011 | <0.00012 <0.00013 | <0.000013 <0.00003 | <0.00008 0,00009 | <0.00011 <0.00011 | <0.00012 <0.00012 | | 0.05 | | |
| Cadmio | Cd | mg/Nm ³ | 0,00002 0,00004 | <0.00064 0,00029 | 0,00002 <0.00036 | 0,00002 0,00056 | 0,00004 0,00007 | <0,00066 <0,00017 | 0,00014 0,00013 | 0,00002 0,00003 | 0,00075 0,00079 | | | | |
| Tallio | Tl | mg/Nm ³ | <0.00074 <0.00071 | <0.00064 0,00093 | <0.00073 <0.00036 | <0.00062 0,00056 | <0.00062 <0.00068 | <0.00066 <0.00017 | <0.00042 <0.00044 | <0.00055 <0.00057 | <0.00063 <0.00063 | | | | |
| Cadmio+Tallio | Cd+Tl | mg/Nm ³ | 0,00076 0,00075 | <0.00128 0,00122 | 0,00075 <0.00072 | 0,00075 0,00112 | 0,00066 0,00075 | <0,00132 <0,00034 | 0,00056 0,00057 | 0,00057 0,00060 | 0,00135 0,00142 | | 0.05 | | |
| Metalli pesanti totali | MetDRL | mg/Nm ³ | 0,00545 0,00696 | 0,00306 0,03017 | 0,00712 0,00888 | 0,00578 0,00576 | 0,00412 0,00776 | 0,00232 0,00186 | 0,01789 0,01851 | 0,00771 0,00809 | 0,00348 0,00323 | | 0.5 | | |
| Antimonio | Sb | mg/Nm ³ | 0,00015 0,00017 | 0,00002 0,00104 | 0,00012 <0.00068 | <0.00015 <0.00017 | 0,0001 <0.00009 | <0.00015 <0.00008 | 0,00085 0,00082 | 0,00035 0,00041 | 0,00008 0,00006 | | | | |
| Arsenico | As | mg/Nm ³ | <0.00017 <0.00025 | 0,00014 0,00104 | <0.00016 <0.00068 | <0.00015 <0.00017 | <0.00014 <0.00019 | <0.00015 <0.00008 | <0.00015 <0.00015 | <0.00014 <0.00019 | <0.00018 <0.00018 | | | | |
| Piombo | Pb | mg/Nm ³ | 0,00058 0,00238 | 0,00157 0,00712 | 0,00311 0,00228 | 0,00159 0,00044 | 0,00266 0,00266 | 0,00033 0,00010 | 0,01148 0,01199 | 0,00071 0,00075 | 0,00109 0,00110 | | | | |
| Cromo | Cr | mg/Nm ³ | 0,00095 0,00009 | 0,00001 0,00298 | 0,00012 0,00074 | 0,00004 0,00179 | 0,00011 0,00030 | 0,00004 0,00003 | 0,00022 0,0002 | 0,00004 0,00012 | 0,00022 0,00020 | | | | |
| Cobalto | Co | mg/Nm ³ | <0.00074 <0.00071 | <0.00064 0,00093 | <0.00073 <0.00036 | <0.00062 <0.00056 | <0.00062 <0.00068 | <0.00066 <0.00017 | 0,00042 <0.00044 | <0.00055 0,00057 | 0,00005 0,00004 | | | | |
| Rame | Cu | mg/Nm ³ | 0,0012 0,00025 | 0,00001 0,00959 | 0,00018 0,00113 | 0,00088 0,00008 | 0,00028 0,00176 | 0,00008 0,00040 | 0,00373 0,00388 | 0,00079 0,00087 | 0,00041 0,00035 | | | | |
| Manganese | Mn | mg/Nm ³ | 0,00013 0,00024 | 0,00002 0,00285 | 0,00119 0,00138 | 0,00088 0,00004 | 0,00017 0,00038 | 0,00022 0,00021 | 0,00028 0,00028 | 0,00081 0,00081 | 0,00064 0,00056 | | | | |
| Nichel | Ni | mg/Nm ³ | 0,00094 0,00234 | - 0,00369 | 0,00079 0,00101 | 0,00099 0,00213 | 0,00004 0,00101 | 0,00003 0,00061 | 0,00019 0,00014 | 0,00376 0,00381 | 0,00021 0,00010 | | | | |
| Vanadio | V | mg/Nm ³ | <0.00074 <0.00071 | 0,00064 <0.00093 | <0.00073 0,00036 | <0.00062 <0.00056 | 0,00001 0,00068 | <0.00066 <0.00017 | <0.00042 <0.00044 | <0.00055 <0.00057 | <0.00060 <0.00063 | | | | |
| Stagno | Sn | mg/Nm ³ | 0,00008 0,00013 | <0.00066 0,00263 | 0,00237 0,00025 | <0.00063 <0.00060 | 0,0001 0,00022 | <0.00068 0,00021 | 0,0003 0,00031 | <0.00057 <0.00063 | 0,00019 0,00018 | | | | |
| Poli Cloro Dibenzo Diossine + Poli Cloro Dibenzo Furani | TCDD(Teq) | ng/Nm ³ | 0,00114 | 0,00169 | 0,00046 | 0,00377 | 0,00023 | 0,00055 | 0,00405 | 0,00107 | 0,0014 | | | 0,1 | |
| Idrocarburi Policiclici Aromatici | IPA | ng/Nm ³ | 10 | 3 | 4 | 10 | 1 | 2 | 10 | 30 | 5 | | | 10.000 | |
| Poli Cloro Bifenili | PCB | ng/Nm ³ | 3,94987 | 1,48371 | 1,27806 | 1,05022 | 0,55142 | 1,91997 | 60,09476 | 29,7171 | 16,228 | | | | |
| Poli Cloro Bifenili (◆) | PCB(Teq) | ng/Nm ³ | 0,00006 | 0,00002 | 0,00011 | 0,00108 | 0,00003 | 0,00004 | 0,00128 | 0,00025 | 0,00622 | | | | |

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 "M. Negri" per conto ARPA relativa all'anno 2007

| Inquinanti | Inquinanti espressi come | Unità di misura | FEBBRAIO 2007 | | | GIUGNO 2007 | | | NOVEMBRE 2007 | | | 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+NO2) NOx | NO ₂ | mg/Nm ³ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 200 | | 400 | |
| Monossido di Carbonio | CO | mg/Nm ³ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 50 | | 100 | |
| Ossidi di Zolfo | SO ₂ | mg/Nm ³ | 2,57 1,13 | 3,1 1,76 | 0,78 0,53 | 15,05 0,61 | 7,78 3,13 | 0,57 0,54 | 3,60 7,39 | 3,86 3,54 | 0,25 1 | 50 | | 200 | |
| Cloruri | HCl | mg/Nm ³ | 5,19 3,12 | 4,1 4,68 | 3,37 3,90 | 2,89 1 | 3,44 3,28 | 2,50 3,80 | 3,16 2,98 | 3,35 6,93 | 4,02 2,89 | 10 | | 60 | |
| Fluoruri | HF | mg/Nm ³ | <0,039 <0,160 | <0,028 <0,397 | <0,025 <0,22 | <0,037 <0,147 | <0,227 <0,94 | <0,016 <0,15 | <0,02 <0,12 | <0,03 <0,14 | <0,02 <0,11 | | | | |
| Sostanze organiche (SOV-COT) | C | mg/Nm ³ | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | | | |
| Polveri Totali Sospese | PTS | mg/Nm ³ | 0,12 0,06 | 0,14 0,12 | 0,33 0,15 | 0,04 0,09 | 0,07 0,11 | 0,03 0,07 | 0,1 0,16 | 0,11 0,23 | 0,06 0,04 | 10 | | 30 | |
| Mercurio | Hg | mg/Nm ³ | 0,00010 <0,00007 | <0,00008 <0,00011 | <0,00008 <0,00009 | <0,00008 0,00009 | 0,00008 <0,00007 | <0,00003 <0,00005 | 0,00024 0,00079 | <0,00013 <0,00014 | 0,00013 0,00012 | | 0,05 | | |
| Cadmio | Cd | mg/Nm ³ | 0,00053 <0,00036 | 0,00005 <0,00059 | 0,00006 0,00006 | 0,00039 <0,00048 | <0,00041 <0,00038 | <0,00015 <0,00024 | 0,00025 0,00081 | 0,00007 0,00009 | 0,0008 <0,00060 | | | | |
| Tallio | Tl | mg/Nm ³ | <0,00052 <0,00036 | <0,00043 <0,00057 | <0,00039 <0,00044 | <0,00039 <0,00048 | <0,00041 <0,00038 | <0,00015 <0,00024 | 0,00024 0,00079 | <0,00007 <0,00009 | 0,00066 0,00059 | | | | |
| Cadmio+Tallio | Cd+Tl | mg/Nm ³ | 0,00105 <0,00072 | 0,00047 <0,00116 | 0,00044 0,00050 | 0,00078 <0,00096 | <0,00083 <0,00076 | <0,00030 <0,00048 | 0,00049 0,00160 | 0,00015 0,00019 | 0,00146 0,00119 | | 0,05 | | |
| Metalli pesanti totali | MetDRL | mg/Nm ³ | 0,00485 0,00160 | 0,00281 0,00205 | 0,00391 0,00903 | 0,00309 0,00403 | 0,00318 0,00315 | 0,00128 0,00177 | 0,05783 0,02069 | 0,00486 0,00540 | 0,02241 0,02526 | | 0,5 | | |
| Antimonio | Sb | mg/Nm ³ | <0,00014 <0,00013 | <0,00011 <0,00018 | <0,00011 <0,00013 | <0,00012 <0,00015 | <0,00013 <0,00016 | <0,00008 <0,00005 | 0,00028 0,00117 | <0,00018 <0,00024 | <0,00019 0,00088 | | | | |
| Arsenico | As | mg/Nm ³ | <0,00014 <0,00013 | <0,00011 <0,00018 | <0,00011 <0,00013 | <0,00012 <0,00015 | <0,00013 <0,00016 | <0,00008 <0,00005 | 0,00009 <0,00027 | <0,00018 <0,00024 | <0,00019 <0,00017 | | | | |
| Piombo | Pb | mg/Nm ³ | 0,00018 0,00007 | 0,00011 0,00009 | 0,00039 0,00027 | 0,00047 0,00051 | 0,00043 0,00043 | 0,00018 0,00024 | 0,00120 0,01324 | 0,00016 0,00019 | 0,01255 0,01366 | | | | |
| Cromo | Cr | mg/Nm ³ | 0,00009 0,00008 | 0,00007 0,0001 | 0,00013 0,00014 | 0,00042 0,00051 | 0,00042 <0,00038 | 0,00018 <0,00024 | 0,00032 0,00091 | 0,00021 0,00031 | 0,00072 0,00066 | | | | |
| Cobalto | Co | mg/Nm ³ | <0,00052 <0,00036 | <0,00043 <0,00007 | <0,00039 <0,00044 | <0,00039 <0,00048 | <0,00041 <0,00038 | <0,00015 <0,00024 | <0,00025 <0,00081 | <0,00064 <0,00072 | <0,00067 <0,00060 | | | | |
| Rame | Cu | mg/Nm ³ | 0,00159 0,00006 | 0,00054 0,00059 | 0,00066 0,00178 | <0,00039 0,00054 | <0,00041 0,0004 | <0,00015 <0,00024 | 0,05452 0,00082 | <0,00064 <0,00072 | 0,00526 0,00543 | | | | |
| Manganese | Mn | mg/Nm ³ | 0,00009 <0,00036 | 0,00015 0,00009 | 0,00129 0,0056 | 0,0004 0,00073 | <0,00041 0,00048 | 0,00015 <0,00024 | 0,00036 0,00092 | 0,00021 0,00026 | 0,00076 0,00070 | | | | |
| Nichel | Ni | mg/Nm ³ | 0,00157 0,00005 | 0,00087 0,00015 | 0,00044 0,00012 | 0,0004 0,00049 | <0,00041 <0,00038 | 0,00017 <0,00024 | 0,00032 0,00091 | 0,00135 0,00254 | 0,00073 0,00195 | | | | |
| Vanadio | V | mg/Nm ³ | <0,00052 <0,00036 | <0,00043 <0,00059 | <0,00039 <0,00044 | <0,00039 <0,00048 | <0,00041 <0,00038 | <0,00015 <0,00024 | <0,00025 <0,00081 | <0,00064 <0,00009 | <0,00067 <0,00060 | | | | |
| Stagno | Sn | mg/Nm ³ | <0,00055 <0,00040 | <0,00045 <0,00059 | <0,00041 0,00047 | <0,00039 <0,00048 | <0,00041 <0,00038 | <0,00015 <0,00024 | 0,00026 0,00083 | <0,00064 <0,00009 | <0,00067 <0,00060 | | | | |
| Poli Cloro Dibenzo Diossine + Poli Cloro Dibenzo Furani | TCDD _(Teq) | ng/Nm ³ | 0,00586 | 0,00071 | 0,00044 | 0,00081 | 0,00038 | 0,00035 | 0,0020 | 0,00494 | 0,00143 | | | | 0,1 |
| Idrocarburi Policiclici Aromatici | IPA | ng/Nm ³ | 30 | 2,67 | 1,85 | 14,98 | 1,55 | 1,47 | 0,446 | 3,11 | 0,32 | | | | 10.000 |
| Poli Cloro Bifenili | PCB | ng/Nm ³ | 9,87169 | 6,16399 | 2,71273 | 2,36774 | 0,31662 | 0,2170 | 22,64277 | 6,89971 | 38,47257 | | | | |
| Poli Cloro Bifenili (◆) | PCB _(Teq) | ng/Nm ³ | 0,00016 | 0,00009 | 0,00004 | 0,00004 | 0,00002 | 0,00001 | 0,000293 | 0,00008 | 0,000106 | | | | |

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 dei monitoraggi periodici effettuati da ARPA anno 2006

| Data indagine | CO Monossido di carbonio | | SO ₂ Biossido di zolfo | | NO _x Ossidi di Azoto | | Hg Mercurio | | NH ₃ Ammoniaca | |
|---------------|---|---------|---|---------|--|---------|---|---------|------------------------------|---------|
| | Valore limite* 50 mg/Nm ³ med.gio 100 mg/N ³ med.orar | | Valore limite* 50 mg/Nm ³ med.gio 200 mg/N ³ med.orar | | Valore limite* 200 mg/Nm ³ med.gio 400 mg/N ³ med.orar | | Valore limite* 0,05 mg/N ³ med.orar | | mg/N ³ | |
| | Linea 1 | Linea 2 | Linea 1 | Linea 2 | Linea 1 | Linea 2 | Linea 1 | Linea 2 | Linea 1 | Linea 2 |
| 13-01-2006 | | 8,13 | | 0 | | 39,53 | | <0,0005 | | |
| 17-01-2006 | | 6,31 | | 0 | | 45,64 | | <0,0005 | | |
| 23-01-2006 | | | | | | 36,87 | | <0,0005 | 0,9 | 3,2 |
| 28-02-2006 | 4,07 | 9,1 | 0 | 0 | 36,20 | 30,20 | <0,0005 | <0,0005 | 7 | 9,6 |
| 31-03-2006 | 6,31 | 5,93 | 0 | 0 | | 30,49 | <0,0005 | <0,0005 | 7,6 | 0,1 |
| 18-05-2006 | | 8,41 | | 0 | | 37,55 | | <0,0005 | | 5,1 |
| 23-06-2006 | | 8,66 | | 0 | | 34,50 | 37,8 | <0,0005 | | 14,2 |
| 29-06-2006 | 39,87 | | 0 | | | | | <0,0005 | | 3,2 |
| 28-07-2006 | | 10,12 | | 0 | | 36,54 | 28,40 | <0,0005 | | 7,4 |
| 31-07-2006 | 13,51 | | 0 | | | | | <0,0005 | | 6,7 |
| 25-08-2006 | | 8,79 | | 0 | | 45,28 | 18,65 | <0,0005 | | 11,3 |
| 29-08-2006 | 9,5 | | 0 | | | | | <0,0005 | | 5,5 |
| 11-10-2006 | | 10,76 | | 0 | | 41,01 | 21,82 | <0,0005 | | 5,1 |
| 25-10-2007 | 12,6 | | 0,32 | | | | | <0,0005 | | 3,6 |
| 21-11-2006 | | 9,7 | | 0 | | 44,25 | 28,50 | <0,0005 | | 10,9 |
| 23-11-2006 | 14,13 | | 0,28 | | | 33,34 | | <0,0005 | | 1,1 |
| 20-12-2006 | 33,34 | | 0 | | | | | <0,0005 | | |
| 21-12-2006 | | 6,68 | | 0 | | | 27,59 | <0,0005 | | 9,4 |

Risultati dei monitoraggi periodici effettuati da ARPA anno 2007

| Data indagine | CO Monossido di carbonio | | SO ₂ Biossido di zolfo | | NO _x Ossidi di Azoto | | Hg Mercurio | | NH ₃ Ammoniaca | |
|---------------|---|---------|---|---------|--|---------|---|-----------|------------------------------|-----------|
| | Valore limite* 50 mg/Nm ³ med.gio 100 mg/N ³ med.orar | | Valore limite* 50 mg/Nm ³ med.gio 200 mg/N ³ med.orar | | Valore limite* 200 mg/Nm ³ med.gio 400 mg/N ³ med.orar | | Valore limite* 0,05 mg/N ³ med.orar | | mg/N ³ | |
| | Linea 1 | Linea 2 | Linea 1 | Linea 2 | Linea 1 | Linea 2 | Linea 1 | Linea 2 | Linea 1 | Linea 2 |
| 11-01-2007 | 9,21 | | 0 | | 40,31 | | <0,5 | | 24,8 | |
| 31-01-2007 | | 23,56 | | 0 | | 21,32 | | <0,5 | | 7,8 |
| 20-02-2007 | | 7,02 | | 0 | | 22,57 | | <0,5 | | 14 |
| 28-02-2007 | 7,40 | | 0 | | 44,25 | | | <0,5 | | 8,3 |
| 08-03-2007 | | 10,49 | | 0 | | 28,39 | | <0,5 | | 12,7 |
| 09-03-2007 | 6,64 | | 0 | | 40,95 | | | <0,5 | | 7,2 |
| 23-04-2007 | 8,72 | | 0 | | 39,37 | | | <0,5 | | 19,6 |
| 30-05-2007 | 26,69 | | 0 | | 41,40 | | | <0,5 | | 13,8 |
| 31-05-2007 | | 11,00 | | 0 | | 29,60 | | | | |
| 28-06-2007 | 16,94 | | 0 | | 42,70 | | | <0,5 | | 5 |
| 29-06-2007 | | | | | | | | <0,5 | | 41,1 |
| 24-07-2007 | 12,72 | | 0 | | 24,27 | | | <0,5 | | 7,7 |
| 27-07-2007 | | 10,40 | | 0 | | 53,11 | | | <0,5 | 3,5 |
| 30-08-2007 | 24,49 | | 0 | | 67,27 | | | <0,5 | | 11,2 |
| 28-09-2007 | 15,47 | 18,97 | 0 | 0 | 66,74 | 37,19 | | | | 18,4 11,9 |
| 30-10-2007 | 12,28 | | 0 | | 67,44 | | | <0,5 <0,5 | | 10,8 2,2 |
| 31-12-2007 | 10,76 | 8,10 | 0 | 0 | 42,51 | 59,19 | | | | |

8. LE EMISSIONI SUL TERRITORIO BRESCIANO

8.1 Studio di dispersione atmosferica di inquinanti emessi sul territorio bresciano - dicembre 2004

Nell'ambito delle iniziative volte ad approfondire le problematiche relative ai fenomeni di inquinamento atmosferico, il Comune di Brescia, per mezzo dell'Università degli Studi di Brescia ha condotto 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 primario (PM10) e microinquinanti espressi come TCDDTeq, al fine di individuare le eventuali criticità. Scopo dello studio è stato anche quello di differenziare e quantificare il contributo all'inquinamento atmosferico delle specifiche sorgenti emissive presenti sul territorio dell'area critica bresciana.

Le simulazioni modellistiche effettuate, per quanto riguarda le emissioni connesse alle singole attività, evidenziano come il settore della produzione di energia influisca in maniera limitata sui livelli globali di emissione, sia da NOx (7%), sia da PM10 (1%) e soprattutto da microinquinanti (0.02%) e, ancor meno, influisca sui livelli di concentrazione al suolo, come più avanti esplicitato.

Il riscaldamento degli edifici nel territorio considerato è attualmente assicurato da un sistema misto, composto principalmente dalla centrale Lamarmora e dal Termoutilizzatore e, per la restante parte, da caldaie decentrate di edificio, alimentate prevalentemente a metano e gasolio.

Le emissioni delle caldaie decentrate di edificio incidono in modo sensibile unicamente sulla produzione di PM10 (9%), mentre percentualmente minore appare la quota relativa agli NOx (3%). Più significativo è il contributo delle attività industriali (fusione di metalli, produzione di acciaio e cemento): quasi un terzo della produzione di NOx (29%), un quinto della produzione di PM10 (18%) e soprattutto la quasi totalità (99.8%) delle emissioni di microinquinanti. Infine il traffico rappresenta la causa principale di emissioni di NOx (61%) e di PM10 (72%); trascurabile risulta invece la produzione di microinquinanti (0.18%).

Per quanto riguarda invece le concentrazioni al suolo, le simulazioni modellistiche hanno consentito di identificare la distribuzione sul territorio dei principali inquinanti, sia considerando le singole sorgenti, sia ricavando l'impatto complessivo su ciascuna porzione dell'area di indagine. In merito ai singoli componenti considerati, gli NOx ed il PM10 presentano concentrazioni decisamente variabili, con minimi nelle aree periferiche del dominio di calcolo e massimi in corrispondenza della tangenziale all'altezza del Comune di Rezzato.



Le concentrazioni evidenziate sono dovute in misura prevalente sia all'attività industriale e al traffico che ha incidenza tanto più significativa quanto più ci si avvicina a tangenziale e autostrada.

Decisamente più contenuto (inferiore al 5% sia per gli NOx che per il PM10) è il contributo al suolo dovuto al riscaldamento con caldaie decentrate di edificio, grazie all'ampia diffusione del teleriscaldamento, che consente, oltre ad un elevato risparmio energetico, una riduzione delle emissioni in atmosfera per effetto dell'eliminazione dei singoli impianti termici distribuiti sul territorio.

Trascurabile (inferiore all'1% per gli NOx e allo 0.1% per il PM10) risulta il contributo legato al teleriscaldamento e alla produzione di energia sia da combustione di rifiuti (termoutilizzatore) che da combustibili fossili (centrali Lamarmora e Nord).

Per evidenziare gli effetti sulla qualità dell'aria determinati a Brescia dalla realizzazione del sistema di teleriscaldamento alimentato da impianti centralizzati cogenerativi, sono state effettuate simulazioni specificamente volte a stimare la riduzione di concentrazioni al suolo di NOx e di PM10 conseguenti all'avvenuta sostituzione di oltre 13.000 caldaie di riscaldamento delle abitazioni. È risultato che sia per gli NOx, sia per il PM10, le concentrazioni dovute agli impianti di cogenerazione, incluso il termoutilizzatore, risultano inferiori a quelle che si avrebbero se gli edifici dell'area urbana di Brescia fossero riscaldati da impianti autonomi. Pertanto i suddetti impianti cogenerativi, compreso il Termoutilizzatore, forniscono un contributo al miglioramento della qualità dell'aria (vedi fig.6 e fig.12) Va osservato anche che tali impianti di cogenerazione generano peraltro, oltre al calore, anche energia elettrica, contribuendo così ad evitare ulteriori emissioni sul territorio, connesse alla produzione di un'uguale quantitativo di elettricità.

In conclusione, riassumendo i risultati dello studio, è emerso che il traffico e l'industria costituiscono le sorgenti con maggiore pressione ambientale sull'area critica esaminata: il traffico in particolare esercita un ruolo tanto più significativo quanto più ci si avvicina all'area urbana di Brescia che è attraversata da una grande autostrada (Milano - Venezia) e da due tangenziali.

Decisamente più contenuto è il contributo dovuto al riscaldamento urbano con caldaie decentrate di edificio, data l'estensione e l'importanza del teleriscaldamento, e trascurabile quello dovuto al Termoutilizzatore (il cui contributo risulta peraltro inferiore allo zero se si considerano le emissioni evitate con lo spegnimento delle 13.000 caldaie). Una sintesi dei risultati dello studio è riportata in Fig.1, Fig.2, Fig.3, Fig.4, Fig.5, Fig.7, Fig.8, Fig.9, Fig.10 e Fig.11.

In Fig. 13 e Fig. 14 sono infine riportate le concentrazioni al suolo di TCDD_{Teq} attribuibili rispettivamente alle sorgenti industriali e al Termoutilizzatore.

Copia completa dello studio è disponibile sul sito del Comune di Brescia.
<http://www.comune.brescia.it/Istituzionale/Settori/default.htm?servizi=si>
(scegliere "ambiente ed ecologia" e "aria")

CONCENTRAZIONE AL SUOLO DI POLVERI SOTTILI (PM10)

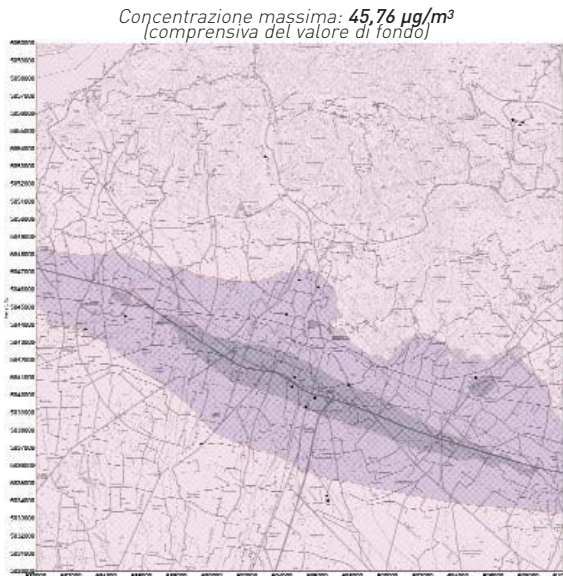


Fig.1 Concentrazione media annuale PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
attribuita a tutte le sorgenti considerate

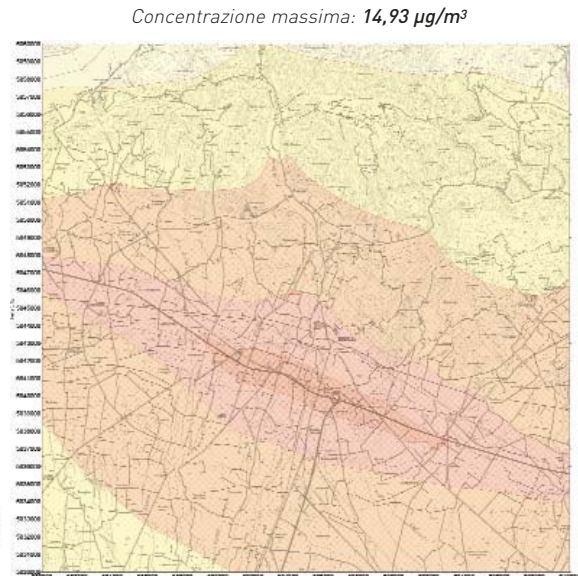


Fig.2 Concentrazione media annuale PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
attribuita al traffico

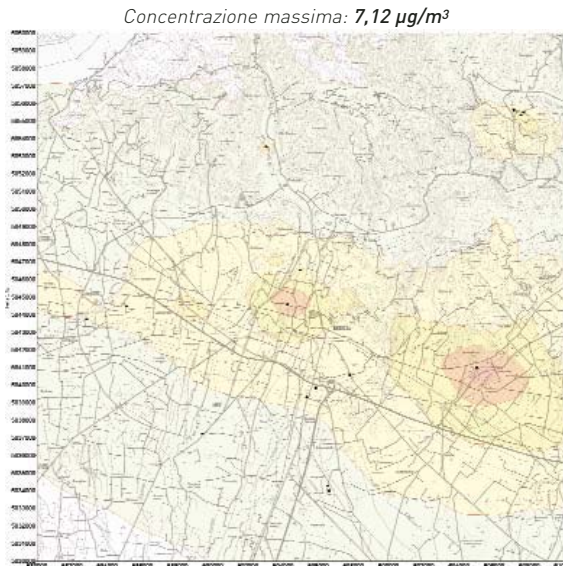


Fig.3 Concentrazione media annuale PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
attribuita alle sorgenti industriali



Fig.4 Concentrazione media annuale PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
attribuita al riscaldamento civile (caldaie di edificio)



Fig.5 Concentrazione media annuale PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
attribuita al Termoutilizzatore (3 linee in funzione)

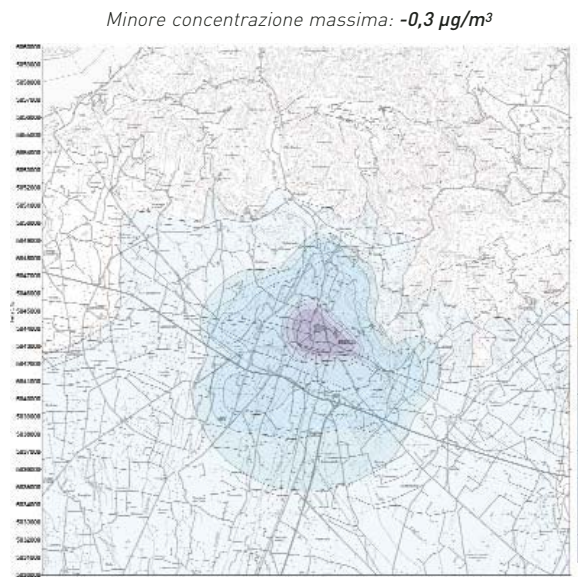


Fig.6 Riduzione della media annuale di PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
conseguente all'introduzione del teleriscaldamento

CONCENTRAZIONE AL SUOLO OSSIDI DI AZOTO (NO_x)

Concentrazione massima: 165 µg/m³

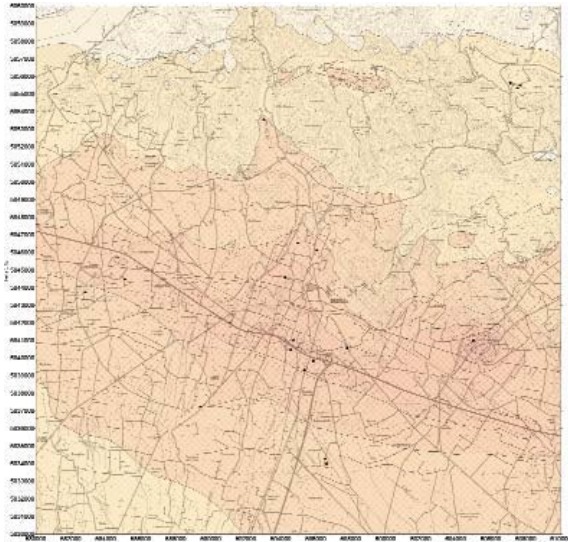


Fig.7 Concentrazione media annuale NO_x (µg/m³) attribuita a tutte le sorgenti considerate

Concentrazione massima: 74 µg/m³

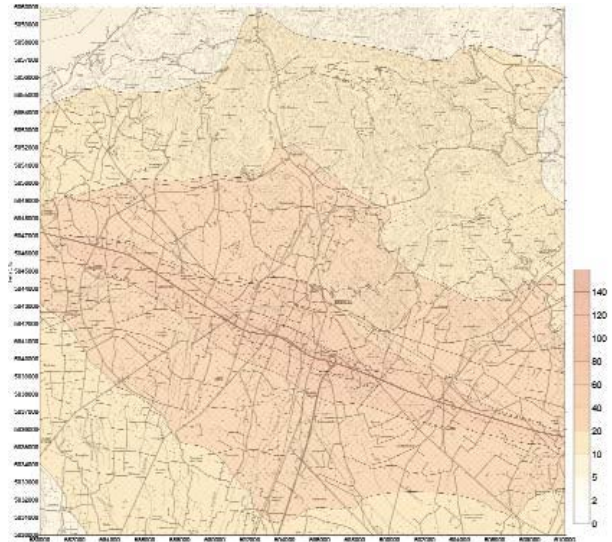


Fig.8 Concentrazione media annuale NO_x (µg/m³) attribuita al traffico

Concentrazione massima: 134 µg/m³

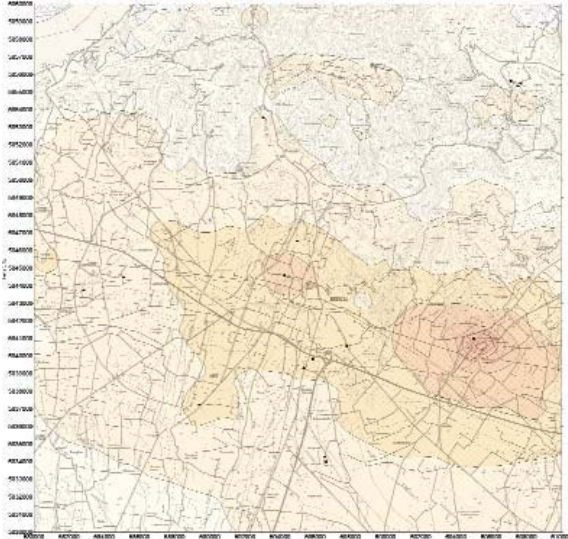


Fig.9 Concentrazione media annuale NO_x (µg/m³) attribuita alle sorgenti industriali

Concentrazione massima: 3,77 µg/m³



Fig.10 Concentrazione media annuale NO_x (µg/m³) attribuita al riscaldamento civile (caldaie di edificio)

Concentrazione massima: 0,38 µg/m³

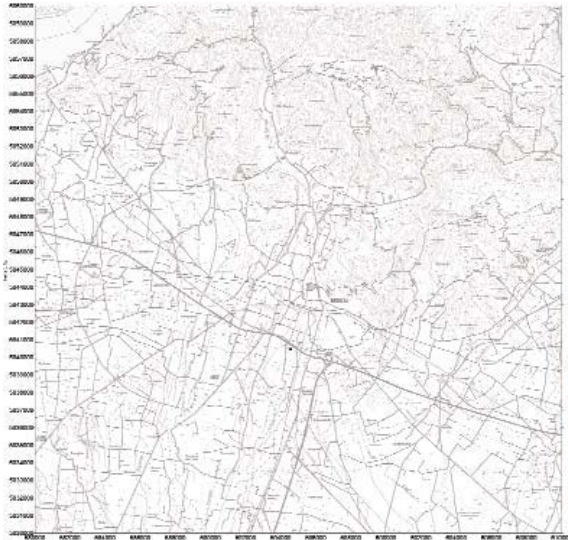


Fig.11 Concentrazione media annuale NO_x (µg/m³) attribuita al Termoutilizzatore (3 linee in funzione)

Minore concentrazione massima: -12 µg/m³

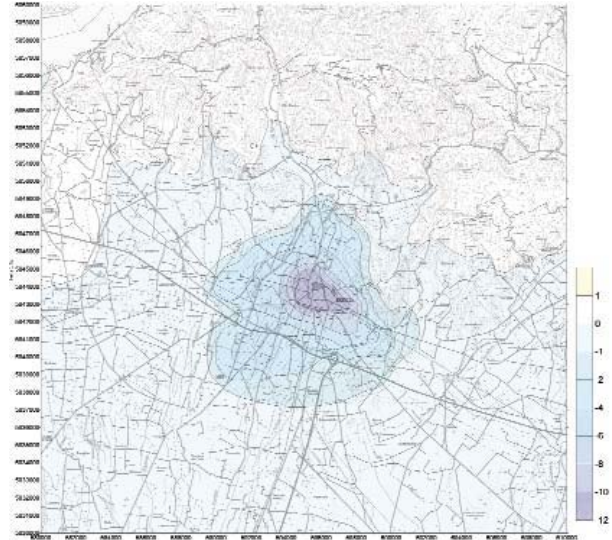


Fig.12 Riduzione della media annuale di NO_x (µg/m³) conseguente all'introduzione del teleriscaldamento

CONCENTRAZIONE AL SUOLO DI MICROINQUINANTI (TCDD_{Teq})

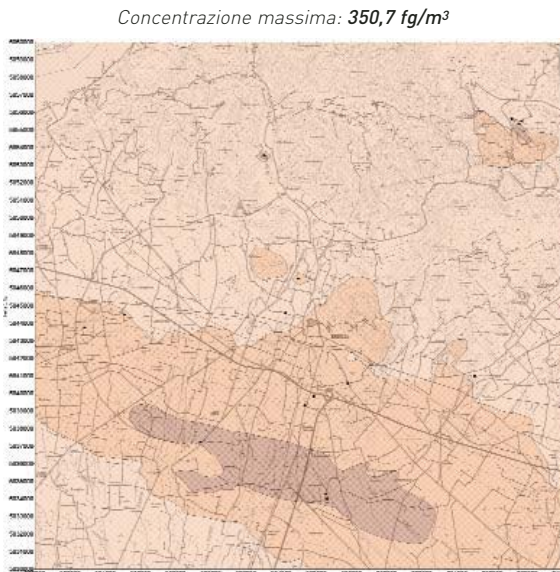


Fig.13 Concentrazione media annuale microinquinanti TCDD_{Teq} (fg/m³) attribuita alle **sorgenti industriali**

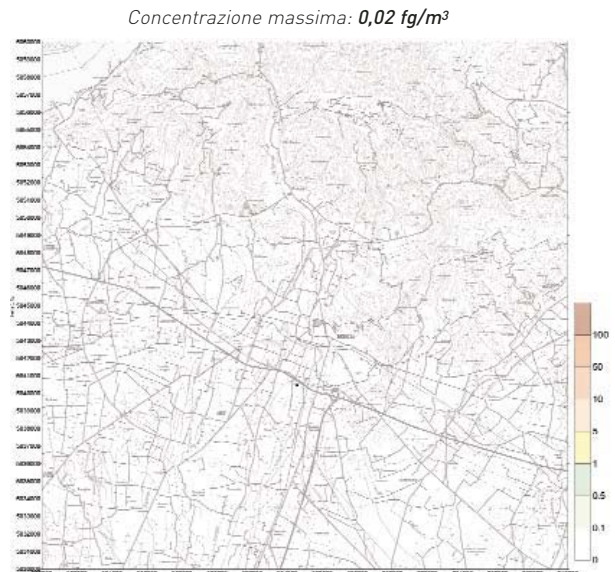


Fig.14 Concentrazione media annuale microinquinanti TCDD_{Teq} (fg/m³) attribuita al **Termoutilizzatore** (3 linee in funzione)

8.2 Quantità di emissioni annue prodotte dal Termoutilizzatore

Sulla base dei dati riferiti alle concentrazioni medie dei singoli inquinanti e della portata dei fumi in uscita dai camini (misurata in continuo), vengono calcolate le quantità di emissioni annue, espresse in tonnellate/anno (t/a) o grammi/anno (g/a), riportate nella seconda colonna della tabella che segue.

Per valutare l'incidenza delle emissioni del TU, queste sono state confrontate con le emissioni totali nel dominio di indagine, generate dalle altre sorgenti (industria, traffico, riscaldamento ecc) calcolate dallo "Studio di dispersione atmosferica di inquinanti emessi sul territorio bresciano" di cui al paragrafo 8.1.

Va peraltro considerato che il TU consente di evitare le emissioni dagli impianti che, impiegando altri combustibili, dovrebbero in alternativa produrre la medesima quantità di energia termica ed elettrica per la città.

I valori di emissioni annue relativi ai microinquinanti clorurati (Poli Cloro Dibenzo Diossine + Poli Cloro Dibenzo Furani e Poli Cloro Bifenili) sono stati calcolati sulla base dei valori medi indicati nei rapporti relativi alle indagini eseguite dall'ARPA di Brescia per mezzo dell'Istituto di Ricerche Farmacologiche "Mario Negri" di Milano. Per quanto riguarda in particolare i Poli Cloro Bifenili (PCB), va rilevato che le normative sia italiane sia europee non stabiliscono limiti di emissione.

Tuttavia, per poter comunque correttamente valutare e comparare i PCB, questi sono stati misurati e calcolati secondo gli standard di tossicità equivalente (TCDD_{Eq}) specificamente indicati dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (Standard WHO 1998). Tali dati di tossicità equivalente, così calcolati e riportati nelle tabelle precedenti, sono stati sommati, in quanto omogenei, a quelli rilevati per Poli Cloro Dibenzo Diossine + Poli Cloro Dibenzo Furani.

EMISSIONI ANNI 2006-2007 - CONFRONTO

ANNO 2006

| | | EMISSIONI TU | Emissioni totali dominio Studio Comune-Università 2004 | Percentuali di emissioni prodotte dal TU |
|------------------------|-----------|--------------|--|--|
| Ossidi di azoto | NOx (t/a) | 306,7 | 20.384 | 1,5 |
| Polveri totali sospese | PTS (t/a) | 1,7 | 2.663 | 0,06 |
| PCDD + PCDF | Teq (g/a) | 0,0037 | 74,19 | 0,005 |
| PCB (WHO '98) | Teq (g/a) | 0,0042 | - | - |

ANNO 2007

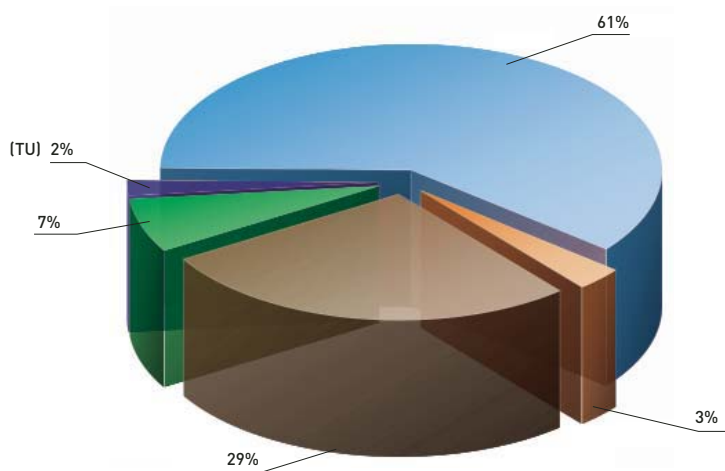
| | | EMISSIONI TU | Emissioni totali dominio Studio Comune-Università 2004 | Percentuali di emissioni prodotte dal TU |
|------------------------|-----------|--------------|--|--|
| Ossidi di azoto | NOx (t/a) | 305,3 | 20.384 | 1,5 |
| Polveri totali sospese | PTS (t/a) | 1,6 | 2663 | 0,06 |
| PCDD + PCDF | Teq (g/a) | 0,0076 | 74,19 | 0,01 |
| PCB (WHO '98) | Teq (g/a) | 0,00028 | - | - |

Di seguito è riportata una tabella comparativa, ed i relativi grafici, con evidenziato il contributo degli specifici comparti (dati "Studio di Dispersione Atmosferica di inquinanti emessi sul territorio bresciano")

| | NOx (t/anno) | PM10 Lohmeyer (t/anno) |
|----------------------|--------------|------------------------|
| Tot traffico | 12.460 | 1.898 |
| Riscaldamento | 667 | 251 |
| Sorgenti industriali | 5.792 | 490 |
| Produzione Energia | 1.465 | 24 |
| (di cui TU) | 316 | 1,36 |

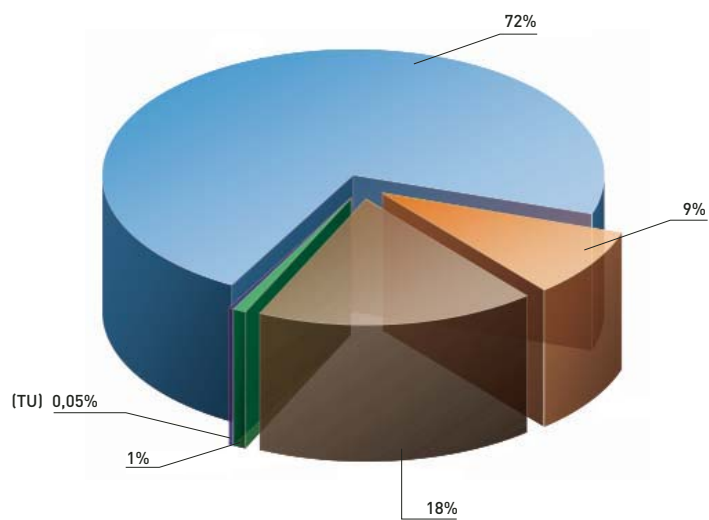
Nox

- Traffico
- Riscaldamento
- Sorgenti industriali
- Produzione Energia
- (di cui TU)



PM10

- Traffico
- Riscaldamento
- Sorgenti industriali
- Produzione Energia
- (di cui TU)



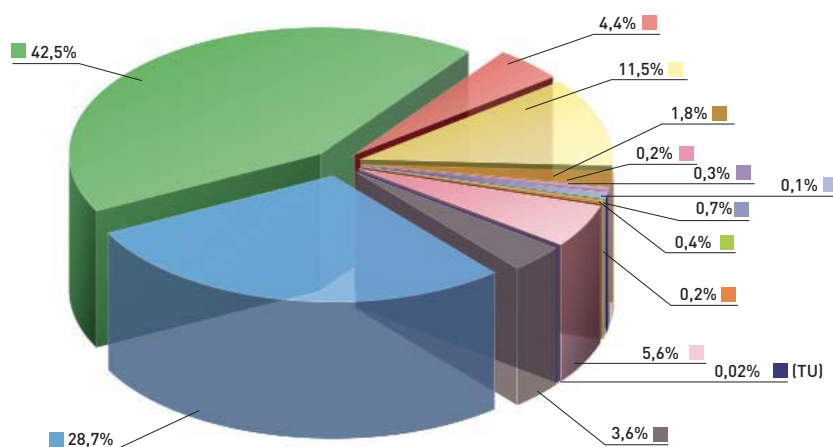
Di seguito si riporta un confronto con valori di emissione da fonti presenti nel territorio Regionale indicati nella relazione "Distribuzione delle emissioni di diossine in atmosfera in Lombardia: scenario attuale e trend per le principali sorgenti" di Camerini (Politecnico di Milano" e Monguzzi - Fraccaroli - Moretti - Giudici (ARPA LOMBARDIA) presentato ad un convegno.

| Fonte | Emissioni * gTEQ/anno | Percentuale |
|--------------------------------------|-----------------------|-------------|
| - Produzione acciaio - forni ad arco | 25 | 28,7% |
| - Fusione secondaria Al | 37 | 42,5% |
| - Autoveicoli diesel | 3,8 | 4,4% |
| - Combustione residenziale legno | 10 | 11,5% |
| - Forni per produzione cemento | 1,6 | 1,8% |
| - Autoveicoli - benzina con Pb | 0,2 | 0,2% |
| - Combustione industriale olio | 0,26 | 0,3% |
| - Combustione di gas da scarica | 0,1 | 0,1% |
| - Fonderie di Fe | 0,6 | 0,7% |
| - Fusione secondaria Pb | 0,36 | 0,4% |
| - Incenerimento rifiuti tossici | 0,15 | 0,2% |
| - Incenerimento rifiuti | 4,9 | 5,6% |
| - di cui TU ASM Brescia 2002** | 0,02 | 0,02% |
| - Altre fonti | 3,1 | 3,6% |
| Totale | 87,1 | 100% |

* dati estratti da: "Distribuzione delle emissioni in atmosfera di diossine in Lombardia: scenario attuale e trend per le principali sorgenti" S. Caserini, A. M. Monguzzi, A. Fraccaroli, M. Moretti e A. Giudici - 26-27/11/2003

** dati estratti dai rapporti di analisi eseguite dall'Istituto M. Negri di Milano per conto ARPA Brescia (dal 2002 ad oggi il dato è rimasto sempre comunque al di sotto di 0,02 Teq g/a)

Microinquinanti



9. ENERGIA PRODOTTA DAL TERMOUTILIZZATORE ED EMISSIONI DI CO₂ EVITATE

Negli anni 2006 e 2007 il Termoutilizzatore ha prodotto (al netto degli autoconsumi) e immesso in rete:

| | 2006 | 2007 |
|--------------------------------|------|------|
| Energia elettrica (GWh) | 528 | 569 |
| Energia termica (GWh) | 504 | 526 |

Per dare un'idea più concreta, tali dati significano che nel 2007 il Termoutilizzatore ha prodotto elettricità pari al fabbisogno per 190.000 famiglie e calore pari al fabbisogno di riscaldamento di 50.000 appartamenti.

Nel contempo, ha consentito il risparmio di oltre 150.000 TEP - tonnellate equivalenti di petrolio (pari a 5.000 autobotti con rimorchio, una fila lunga da Milano a Brescia) e ha evitato l'emissione in atmosfera di oltre 400.000 tonnellate di anidride carbonica - CO₂, corrispondenti al risultato ottenibile con la riforestazione di oltre 15.000 ettari di superficie (circa due volte l'estensione del Comune di Brescia).

COME IL TERMOUTILIZZATORE RISPARMIA LA CO₂

L'energia che ogni giorno viene utilizzata è prodotta prevalentemente con l'impiego di combustibili fossili: metano, petrolio e carbone, la cui combustione rilascia in atmosfera anidride carbonica (CO₂).

Il consistente, e sempre crescente, utilizzo dei combustibili fossili, oltre a ridurre a ritmi sempre maggiori le riserve per il futuro, è una delle cause principali del progressivo aumento della concentrazione di CO₂ nell'atmosfera, a sua volta causa, attraverso il cosiddetto "effetto serra", del riscaldamento globale del nostro pianeta e dei conseguenti cambiamenti climatici.

Nasce da qui la sollecitazione degli organismi internazionali (protocollo di Kyoto), comunitari e nazionali ad attuare ogni possibile sforzo per ridurre le emissioni di CO₂.

Tra le misure più rilevanti per attuare tale riduzione è stato individuato l'utilizzo delle fonti energetiche rinnovabili (sole, vento, moto dell'acqua, biomasse intese come materia biodegradabile) le quali, a differenza dei combustibili fossili, non solo appartengono ad un ciclo della natura che le rende continuamente disponibili, ma consentono di produrre energia senza aumentare il contenuto di CO₂ nell'atmosfera.

In particolare, per quanto riguarda le biomasse, siamo di fronte al mantenimento di un sostanziale equilibrio della CO₂ in quanto la loro combustione, anche in impianti industriali, emette la stessa quantità di carbonio che era stata precedentemente sottratta dall'atmosfera e immagazzinata nella materia vegetale attraverso il processo della fotosintesi; tale quantità sarebbe stata comunque riemessa per decomposizione naturale delle stesse biomasse al termine del loro ciclo di vita.

Pertanto, utilizzando le biomasse come combustibile, il Termoutilizzatore non solo impiega una fonte di energia rinnovabile, ma non produce emissioni aggiuntive di gas ad effetto serra; si evitano anche le emissioni di metano (un gas con un potenziale di effetto serra molto più alto, oltre 20 volte, della CO₂) che deriverebbero dai processi di degradazione della biomassa smaltita in discariche o riutilizzata nei suoli.

Il Termoutilizzatore, inoltre, consente di ridurre ulteriormente le emissioni di CO₂ in virtù di alcune sue caratteristiche. Anzitutto, recupera dai rifiuti energia (non si limita ad incenerirli) e in tal modo risparmia combustibili fossili che verrebbero altrimenti impiegati; poi, il recupero dell'energia avviene attraverso la cogenerazione di elettricità e calore (utilizzato per il teleriscaldamento) e ciò consente un ulteriore risparmio dovuto al recupero a fini termici dell'energia altrimenti dissipata nell'ambiente quando si produce solo energia elettrica. Infine, l'intero ciclo di cogenerazione avviene ad alta efficienza, recuperando così fino al 90% dell'energia liberata dalla combustione dei rifiuti.





Sede della Columbia University - New York

10. RICONOSCIMENTO "WTERT 2006 INDUSTRY AWARD" AL TERMOUTILIZZATORE DI BRESCIA

Il WTERT (Waste-to-Energy Research and Technology Council - Consiglio per la Ricerca e la Tecnologia della Termoutilizzazione dei Rifiuti) presso la Columbia University di New York, ha indetto nel 2006 un premio ("Industry Award") per il migliore impianto termoutilizzatore nel mondo, da individuare sulla base dei seguenti criteri di valutazione:

- alta efficienza nel recupero di energia elettrica e termica
- basso livello di emissioni conseguito
- qualità nel riutilizzo e trattamento dei residui
- accettazione della comunità locale
- qualità estetica e architettonica

Alla competizione sono stati candidati più di venti fra i principali impianti a livello internazionale; i primi dieci della graduatoria finale sono risultati:

- 1° Brescia - ASM
- 2° Malmoe (Svezia)
- 3° Amsterdam
- 4° Londra
- 5° Montgomery (Pennsylvania - USA)
- 6° Montgomery (Maryland - USA)
- 7° York (Pennsylvania - USA)
- 8° Vienna
- 9° Umea (Svezia)
- 10° Rochester (Massachusetts - USA)

Il Termoutilizzatore di Brescia, dopo essere stato ammesso nel gruppo dei tre finalisti (Brescia, Malmoe e Amsterdam), è stato dichiarato dall'Advisory Board del WTERT vincitore del premio come migliore impianto nel mondo. I dati di confronto sono riportati nella tabella che segue. L'Industry Award è stato consegnato ad ASM nella cerimonia di premiazione svoltasi a New York presso la Columbia University il 19 ottobre 2006.

Il WTERT è uno dei principali gruppi di ricerca dell'Earth Engineering Center, cioè la sezione di ingegneria dell'Earth Institute della Columbia University di New York. La Columbia University fu fondata nel 1754; è la più importante istituzione universitaria dello stato di New York, la quinta più antica università americana ed uno dei più importanti centri mondiali di ricerca.



Premio "Industry Award"

La lettera al Sindaco di Brescia di comunicazione del premio

COLUMBIA UNIVERSITY
IN THE CITY OF NEW YORK
EARTH ENGINEERING CENTER

October 6, 2006
His Excellency,
Prof. Paolo Corsini
Sindaco di Brescia
Piazza della Loggia
I - 25121 Brescia, Italy

Dear Professor Corsini,

I am pleased to advise you that the ASM Brescia Waste-to-Energy (WTE) facility was selected by the Waste-to-Energy Research and Technology Council as the winner of the WTERT 2006 Industry Award. The Brescia WTE was nominated by faculty at Politecnico di Milano and was one of nearly twenty nominations for this award from the best WTE facilities in the world. The Award will be presented to Dr. Antonio Bonomo of ASM Brescia at the WTERT Awards Dinner of October 19 at Columbia University.

The criteria for the 2006 WTERT Industry Award were that the winner should be an operating WTE facility that is judged to be amongst the best in the world, on the basis of the following criteria:

- Esthetic appearance of facility
- Energy recovery, in terms of kWh of electricity plus kWh of heat recovered per ton of MSW and as % of thermal energy input in the MSW feed
- Level of emissions achieved
- Maximum beneficial use of WTE ash
- Acceptance of facility by host community

I am attaching for your information copy of the Program of the forthcoming WTERT meeting that includes a presentation by Dr. Bonomo.

Yours sincerely



Prof. Nickolas J. Themelis
Chair, WTERT

NICKOLAS J. THEMELIS
STANLEY THOMPSON PROFESSOR, EARTH AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING
(HENRY KRUMB SCHOOL OF MINES)
PHONE: (212) 854-2138 FAX: (212) 854-5213, 7081
918 S. W. Mudd Mail Code 4711 500 West 120th Street New York, NY 10027

Dati di confronto (2005) pubblicati dalla Columbia University per i primi 10 termoutilizzatori candidati al premio "WTERT 2006 Award"

| | | ASM Brescia | SYSAV Malmo | AEB Amsterdam | Veolia SEALCHP London, UK | Montenay Montgomery PA | Covanta Montgomery MD | Montenay York Co. PA | Spittelau Vienna | Umea Sweden | SEMASS Rochester MA | | |
|---|--------|---------------------|----------------|------------------|---------------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------|----------------|---------------------------|----------------------|------------------|
| Totale rifiuti trattati | t | 757000 | 231512 | 902354 | 402864 | 402176 | 530829 | 400267 | 284082 | 135875 | 967410 | | |
| Rifiuti solidi urbani trattati | t | 465000 | 116796 | 865666 | 402864 | 402176 | 530829 | 400267 | 284082 | 135875 | 967410 | | |
| Biomasse trattate | t | 290000 | 114716 | | | | | | | | | | |
| Fanghi disidratati (provenienti da impianti di trattamento delle acque reflue) trattati | t | 2130 | | 36688 | | | | | | | | | |
| Ore di funzionamento | h | 8000 | 7914 | 8252 | 7451 | 8161 | 7524 | 7956 | 7882 | 7600 | 8033 | | |
| Disponibilità netta dell'impianto | % | 91,3 | 90,3 | 94,2 | 85,1 | 93,2 | 85,9 | 90,8 | 90,0 | 86,8 | 91,7 | | |
| PRODUZIONE DI ENERGIA | | | | | | | | | | | | | |
| Energia elettrica prodotta | MWh | 510000 | 138765 | 545467 | 220908 | 214610 | 354943 | 228768 | 11824 | 50780 | 683211 | | |
| Energia termica prodotta | MWh | 491000 | 192975 | 178008 | 0 | 0 | 0 | 0 | 496503 | 351953 | | | |
| Energia elettrica prodotta per tonnellata di rifiuti | | 674 | 599 | 604 | 548 | 534 | 669 | 572 | 42 | 374 | 706 | | |
| Energia termica prodotta per tonnellata di rifiuti | | 649 | 834 | 197 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1748 | 2590 | | | |
| Energia totale prodotta (calcolata secondo il BREF "Waste incineration"*) | kWh/t | 2266 | 2271 | 1648 | 1316 | 1281 | 1605 | 1372 | 1848 | 3487 | 1695 | | |
| PRODUZIONE E RECUPERO DELLE CENERI | | | | | | | | | | | | | |
| Ceneri di fondo caldaia prodotte | t | 130000 | 45098 | 204713 | 98780 | 108613 | 145167 | 156905 | 59523 | 18133 | 133113 | | |
| % di carbonio nelle ceneri di fondo caldaia | % | 1,1 | <1 | 4 | 2,7 | <1 | <4 | 5.1% LOI | 1,5 | 2,8 | | | |
| Ceneri di fondo caldaia recuperate per la produzione di cemento | t | 45000 | | | | | | | | | | | |
| Ceneri di fondo caldaia recuperate nel settore delle costruzioni | t | 85000 | 38752 | 204713 | 68100 | | | 89091 | | 7422 | | | |
| Ceneri di fondo caldaia e ceneri leggere conferite in discarica per utilizzo in loco | t | | | | | 108613 | 145167 | 67814 | | | | | |
| Ceneri leggere prodotte | t | 31120 | 8399 | 11784 | 11603 | | | | 5470 | 5035 | 71328 | | |
| Altri prodotti residui (fango filtropressato, etc.) | t | | | 11703 | | | | | | | | | |
| Metalli ferrosi recuperati | t/a | 6266 | 4244 | 15230 | 6923 | 3537 | 15206 | 15873 | 7057 | 524 | 40780 | | |
| Metalli non-ferrosi recuperati | t/a | recuperati da altri | 554 | 2111 | 1471 | 0 | | 550 | | | 3013 | | |
| Ceneri leggere e altri prodotti residui in % sul materiale trattato | % | 4,1 | 3,6 | 2,6 | 2,9 | | | | 1,9 | 3,7 | 7,4 | | |
| Ceneri totali in % sul materiale trattato | % | 21,3 | 23,1 | 24,0 | 27,4 | 27,0 | 27,3 | 39,2 | 22,9 | 17,1 | 21,1 | | |
| EMISSIONI | | | | | | | | | | | | Media degli impianti | Valori limite EU |
| Polveri totali | mg/Nm³ | 0,4 | 1,8 | 1 | 3,1 | 5,3 | 2,3 | 9,4 | <0.2 | 1,4 | 5,9 | 3,06 | 10 |
| SO2 | mg/Nm³ | 6,5 | 7,5 | 3 | 9,8 | 5,3 | 9,7 | 6 | 4 | 2,6 | 68 | 12,24 | 50 |
| NOx | mg/Nm³ | <80 | 11 | 58 | 286 | 310,5 | 169 | 115 | 18 | 65 | 195 | 122,75 | 200 |
| HCl | mg/Nm³ | 3,5 | 0,5 | 0,7 | 14,5 | 30,5 | 6,3 | 14 | 0,3 | 2,8 | 5,7 | 7,88 | 10 |
| Monossido di carbonio | mg/Nm³ | 15 | 7 | 15 | 5,6 | 16,6 | 16 | 50 | 27 | 23 | 88 | 26,32 | 50 |
| Mercurio | mg/Nm³ | 0,002 | 0,05 | 0,002 | 0,0016 | 0,02 | 0,0049 | 0,009 | 0,015 | 0,0012 | 0,0046 | 0,01 | 0,05 |
| COT | mg/Nm³ | 0,5 | | 0,9 | 1 | 2,96 | 0,59 | | <1 | 2,2 | 1,02 | 0,92 | 10 |
| Microinquinanti organici (TCDD TEQ) | ng/m³ | 0,002 | 0,002 | 0,015 | 0,03 | 0,003 | 0,017 | 0,064 | 0,0239 | 0,036 | 0,02 | 0,021 | 0,1 |



11. RACCOLTA DIFFERENZIATA E RICICLAGGIO DEI MATERIALI

Parallelamente alla termoutilizzazione, la raccolta differenziata finalizzata al riciclaggio rappresenta, accanto alle iniziative per la prevenzione e la riduzione dei rifiuti, 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, progressivamente sono state introdotte, con numerose campagne di sensibilizzazione della cittadinanza: 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 centri multiraccolta e isole ecologiche.

- Il rifiuto organico

Il rifiuto organico, cioè scarti alimentari e rifiuti verdi può essere conferito negli appositi cassonetti di colore marrone, racchiuso anche in comuni sacchetti di plastica. I cassonetti stradali vengono svuotati e il materiale raccolto viene trattato in un impianto di compostaggio dove viene trasformato in terriccio fertile utilizzabile per le coltivazioni di orti, giardini e vasi di fiori.

- Carta e cartone

La raccolta della carta viene effettuata con cassonetti e cassoni collocati nelle strade, nei centri multiraccolta e nei punti ecologici e completata con il servizio di ritiro "porta a porta" presso negozi e uffici.

La carta e il cartone vengono prevalentemente ceduti al consorzio Nazionale Comieco per la successiva valorizzazione e riciclo. Le cartiere li impiegano prevalentemente per la produzione di cartone ondulato.

- Vetro e lattine

La raccolta del vetro viene fatta congiuntamente a quella delle lattine con cassonetti stradali di colore verde. Il materiale viene ceduto ad una ditta che separa il vetro dalle lattine, lo macina e lo prepara per la successiva fusione nelle vetrerie. Le lattine vengono a loro volta suddivise tra quelle di alluminio e quelle a banda stagnata. Quindi vengono pressate ed inviate alle fonderie.

- Plastica

La raccolta dei contenitori di plastica viene fatta in cassonetti stradali di colore giallo. Il materiale è conferito al COREPLA (Consorzio Recupero Plastica). Altri tipi di plastica vengono avviati al riciclo direttamente dalla ditta che si occupa per conto di ASM della cernita del materiale che affluisce nei cassoni dei rifiuti ingombranti.

- Pneumatici

Gli pneumatici possono essere conferiti presso i Punti Ecologici e i Centri Multiraccolta. Essi vengono avviati al riciclo in due forme: come materia prima previa macinazione e separazione della gomma dall'acciaio, oppure come combustibile alternativo nei cementifici.

- Legno

Si tratta per la maggior parte di imballaggi in legno (cassette e pallets) conferiti direttamente ai Centri Multiraccolta e ai Punti Ecologici. Il materiale raccolto viene ridotto di volume e poi ceduto a ditte che producono pannelli truciolari.

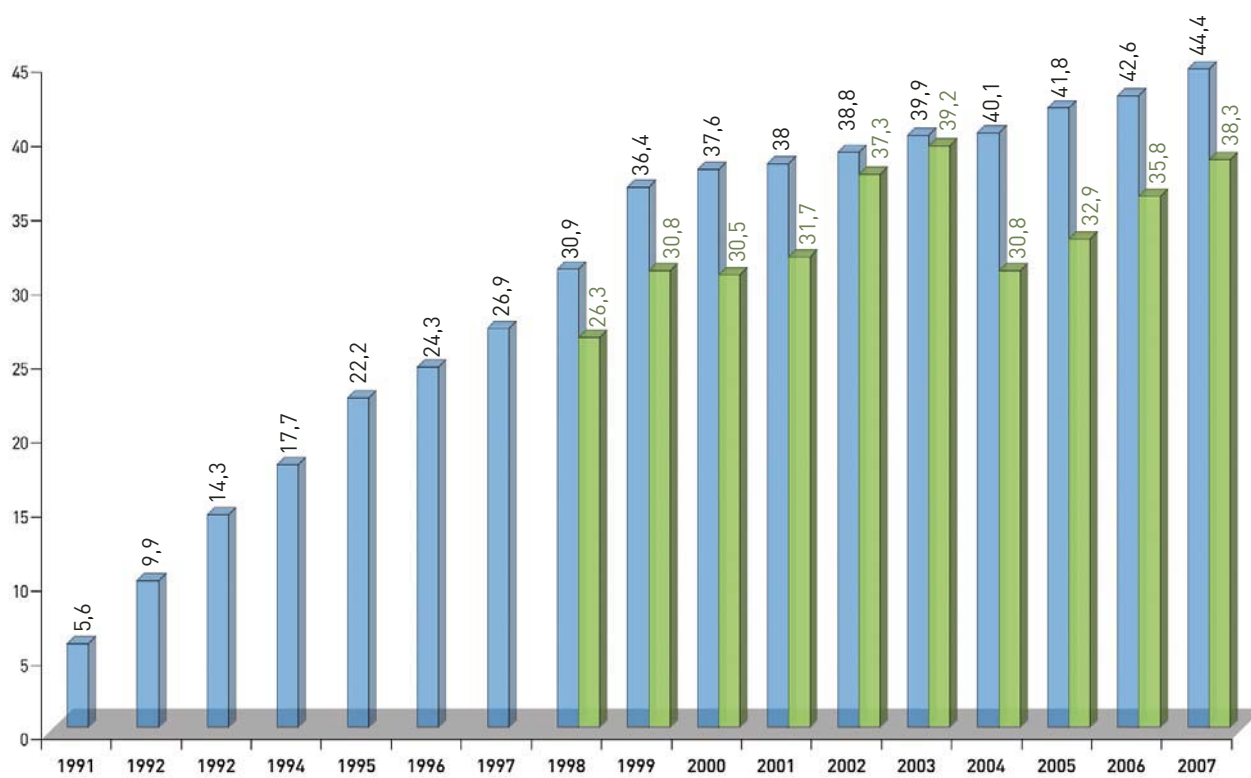
Nel biennio 2006 - 2007 si è ulteriormente incrementata la percentuale della raccolta differenziata in città superando il 44% e rendendo ormai prossima, per il Comune di Brescia, il raggiungimento dell'obiettivo del 50%.

Nella tabella che segue sono riepilogati i dati dell'osservatorio provinciale dei rifiuti dal 1998 al 2007 e in parallelo i dati raccolti da ASM, comprese le autocertificazioni. Si precisa che il diverso dato di raccolta differenziata è dovuto esclusivamente al cambio dei criteri di calcolo. Tale cambio avvenuto nell'anno 2005 con effetto retroattivo dal 2004, esclude dal computo della raccolta differenziata le autocertificazioni dei produttori che hanno avviato a recupero le proprie raccolte differenziate appoggiandosi a ditte terze.

| | ABITANTI n. | RSU t/a | RSI+SS t/a | SS t/a | INDIFF t/a | RD t/a | RSI REC t/a | RD+INDIFF t/a | RD dati OPR % | RACCOLTE DA TERZI t/a | RD dati ASM % |
|------------------|----------------|------------|---------------|-----------|---------------|-----------|----------------|------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|
| ANNO 1998 | 190.909 | - | - | - | 88.656 | 31.677 | - | 120.333 | 26,32% | 9.755 | 30,9% |
| ANNO 1999 | 190.909 | 83.768 | 4.774 | - | 88.560 | 39.484 | - | 128.044 | 30,84% | 12.817 | 36,4% |
| ANNO 2000 | 192.552 | 74.361 | 14.663 | - | 89.024 | 39.110 | - | 128.134 | 30,52% | 15.497 | 37,6% |
| ANNO 2001 | 195.442 | 75.623 | 13.169 | - | 88.792 | 41.128 | - | 129.920 | 31,66% | 14.837 | 38% |
| ANNO 2002 | 194.124 | 78.969 | 10.452 | - | 89.421 | 53.187 | - | 142.608 | 37,30% | 16.330 | 38,8% |
| ANNO 2003 | 194.100 | 78.316 | 7.794 | - | 86.110 | 55.595 | - | 141.705 | 39,23% | 19.970 | 39,9% |
| ANNO 2004 | 195.554 | 80.050 | 4.461 | 2.917 | 87.428 | 38.206 | 461 | 125.634 | 30,78% | 18.929 | 40,1% |
| ANNO 2005 | 191.059 | 79.022 | 5.427 | 3.768 | 88.235 | 41.998 | 854 | 130.233 | 32,9% | 18.775 | 41,8% |
| ANNO 2006 | 190.094 | 76.348 | 7.971 | 4.512 | 88.831 | 46.553 | 1.955 | 135.384 | 35,8% | 15.227* | 42,6% |
| ANNO 2007 | 189.742 | 76.425 | 7.368 | 2.508 | 86.301 | 50.692 | 1.821 | 136.993 | 38,3% | 15.000* | 44,4% |

*Comprensivo di ferro avviato al riciclaggio dal TU (6.810 t nel 2006 e 6.912 t nel 2007)

| | |
|---------------|---|
| RSU | Rifiuti Solidi Urbani |
| RSI + SS | Rifiuti ingombranti + Spazzamento Strade |
| SS | Spazzamento Strade |
| INDIFF | Totale indifferenziato |
| RD | Raccolte Differenziate |
| RSI rec | Ingombranti recuperati |
| RD + INDIFF | Totale rifiuti |
| RD - dati OPR | Modalità di calcolo Osservatorio Provinciale Rifiuti |
| RD - dati ASM | Valori ASM (comprensivi della raccolta differenziata effettuata da terzi) |



- Valori ASM (comprensivi della raccolta differenziata effettuata da terzi)
- Modalità di calcolo Osservatorio provinciale



Impianto di lavaggio

La Raccolta differenziata nel Comune di Brescia (in % dei rifiuti prodotti) Impianto di lavaggio rifiuti (soil washing)

Nel 2007 è entrato in servizio, presso la sede ASM dell'igiene urbana, un innovativo impianto per il lavaggio dei rifiuti derivanti dallo spazzamento stradale. Tali rifiuti costituiscono una percentuale che si aggira attorno al 5 -10% della totalità dei rifiuti urbani indifferenziati, il quantitativo giustifica, pertanto, l'individuazione di tecnologie che ne consentano il recupero.

È stato eseguito uno studio di fattibilità tecnico-economica che ha avuto esito positivo evidenziando anche una notevole valenza ambientale in considerazione dell'elevata percentuale di materiali inerti (sabbia e ghiaia) recuperabili da questo processo. Tale impianto attua inoltre i principi contenuti nelle Direttive comunitarie, regionali e provinciali in quanto prevede la riduzione del quantitativo di rifiuti da avviare a discarica e conferisce concretezza al principio della sostenibilità ambientale, attuando processi di recupero di oltre il 60% del rifiuto in ingresso.

La potenzialità dell'impianto realizzato è di circa 30.000 tonnellate di rifiuto in ingresso all'anno, ed è il secondo impianto realizzato in Italia con tali caratteristiche.

Gli aspetti innovativi e qualificanti dell'impianto, progettato sulla base di molteplici prove sperimentali, sono:

- unità di lavaggio dei rifiuti in controcorrente;
- unità di ciclonatura con separatori a spirali;
- impianto di trattamento chimico-fisico-biologico per il recupero dell'acqua nel processo di lavaggio.

Il sistema di lavaggio permette il trasferimento delle sostanze presenti in forma disciolta, emulsionata o in sospensione, dalle particelle di rifiuto all'acqua; successivamente vengono separate, mediante ulteriori processi di selezione, le particelle di sostanze contaminanti solide. Infine l'acqua utilizzata nel processo è depurata in uno specifico impianto di trattamento chimico, fisico e biologico. Questo trattamento innovativo consente di trattare il rifiuto proveniente dalla pulizia delle strade ed ottenere materiali di qualità certificati, che in precedenza venivano conferiti come rifiuti in discarica; di conseguenza, l'impianto limita da un lato l'utilizzo delle discariche, dall'altro il prelievo di sabbia e ghiaia da nuove cave. I prodotti in uscita dall'impianto rispettano le verifiche di conformità delle norme UNI EN dello specifico settore di utilizzo.

