



**RAPPORTO DELL'OSSERVATORIO  
SUL FUNZIONAMENTO DEL  
TERMOUTILIZZATORE DI BRESCIA  
RELATIVO AGLI ANNI  
2017/2018**



COMUNE DI BRESCIA  
SETTORE SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE  
E SCIENZE NATURALI



## INTRODUZIONE A CURA DEL PRESIDENTE DELL'OSSERVATORIO

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

Da allora sono stati pubblicati i Rapporti relativi agli anni **"2008-2009-2010"**, **"2011-2012-2013"**, **"2014-2015"** e **"2016"**.

Valutato il positivo contributo dell'attività svolta dall'Osservatorio del Termoutilizzatore, con Delibera di Giunta n. 729 del 07.12.2018, l'amministrazione comunale ha ritenuto opportuno provvedere alla nuova costituzione dello stesso Osservatorio fino alla conclusione del mandato amministrativo.

Il presente documento risponde alla necessità di continuare l'attività di verifica dell'impatto ambientale prevista nell'atto costitutivo dell'Osservatorio, ponendo particolare attenzione nel valutare le problematiche segnalate dalla cittadinanza e dai portatori di interesse, promuovendo l'individuazione delle possibili azioni in risposta a queste sollecitazioni.

L'Osservatorio si prefigge quindi l'obiettivo di mantenere una tempistica di pubblicazione dei dati quanto più prossima alle date di produzione degli stessi. I dati contenuti nel presente **Rapporto** sono stati pubblicati in forma sintetica nell'estate 2019 nei documenti: **"Dati sul funzionamento T.U. anno 2017"** e **"Dati sul funzionamento T.U. anno 2018"**.

L'Osservatorio ha ritenuto opportuno che l'impostazione grafica del presente Rapporto fosse la stessa utilizzata per il **Rapporto del 2016**, al fine di facilitare il confronto dei dati tra i diversi anni, lasciando al futuro **Rapporto relativo al 2019** gli elementi di novità che l'Osservatorio sta già valutando nell'ambito dei diversi incontri.

L'obiettivo principale dei **Rapporti**, rimane sempre quello di fornire alla cittadinanza elementi di facile lettura e comprensione relativi al funzionamento dell'impianto e dei suoi impatti sull'ambiente circostante.

**Ing. Miriam Cominelli**

Presidente dell'Osservatorio  
e Assessore all'Ambiente, al Verde ed ai Parchi sovracomunali



## INDICE

Introduzione a cura del presidente dell'osservatorio	pag.1
<b>1 Terminologia, unità di misura, simbologia</b>	<b>pag.6</b>
<b>2 Schema di funzionamento dell'impianto</b>	<b>pag.8</b>
2.1 Conferimento dei rifiuti	pag.8
2.2 Verifiche per l'accettazione dei rifiuti	pag.9
2.2.1 Rifiuti Urbani	pag.9
2.2.2 Rifiuti Speciali	pag.10
2.2.3 Potere calorifico medio dei rifiuti	pag.13
2.3 Controllo Radiometrico	pag.14
2.4 L'impianto di combustione	pag.14
2.5 La Caldaia	pag.16
2.6 La produzione di energia	pag.16
2.7 Il trattamento dei fumi	pag.17
2.8 Sistema di riduzione degli NOX	pag.18
2.9 Efficientamento continuo dei sistemi di trattamento dei fumi	pag.19
2.10 Sistemi di controllo dei fumi	pag.20
2.10.1 Controlli in continuo	pag.20
2.10.2 Controlli periodici	pag.21
2.11 Gestione delle acque	pag.22
2.11.1 Approvvigionamento idrico	pag.22
2.11.2 Scarichi idrici	pag.22
2.12 Addetti in servizio presso il TU	pag.23
<b>3 Aspetti autorizzativi</b>	<b>pag.24</b>
3.1 Autorizzazione integrata ambientale (AIA)	pag.24
3.2 Campionatori in continuo dei microinquinanti	pag.24
3.3 Pubblicazione su internet dati di emissione	pag.24
<b>4 Tipologia dei rifiuti trattati nell'impianto</b>	<b>pag.25</b>
4.1 Tipologia e quantità dei rifiuti trattati nel TU	pag.25
4.2 Provenienza geografica dei rifiuti trattati nel TU	pag.28
<b>5 Riepilogo delle analisi effettuate sulle emissioni</b>	<b>pag.36</b>
5.1 Descrizione microinquinanti/macroinquinanti	pag.36
5.1.1 Macroinquinanti monitorati a camino	pag.37
5.1.2 Microinquinanti monitorati a camino	pag.38
5.2 Rappresentazione delle concentrazioni dei macroinquinanti tramite box plots	pag.40
5.3 Risultati del monitoraggio in continuo al camino	pag.41
5.4 Risultati dei controlli effettuati da ARPA	pag.56
<b>6 Residui della combustione</b>	<b>pag.57</b>
<b>7 Quantità di emissioni annue prodotte dal Termoutilizzatore</b>	<b>pag.59</b>
7.1 Il sistema INEMAR	pag.59
<b>8 Energia prodotta dal Termoutilizzatore</b>	<b>pag.67</b>
<b>9 Il combustibile solido secondario (CSS)</b>	<b>pag.68</b>





## I COMPONENTI DELL'OSSERVATORIO SUL TERMOUTILIZZATORE DI BRESCIA

L'osservatorio si è dotato di un marchio identificativo che lo caratterizzerà in ogni aspetto comunicativo e di divulgazione dei dati.

La Delibera di Giunta n. 729 del 07.12.2018, di ricostituzione dell'Osservatorio del Termoutilizzatore, ha stabilito i componenti dell'Osservatorio e precisamente:

- Assessore all'Ambiente, al Verde ed ai Parchi sovra comunali in qualità di Presidente;
- Responsabile del Settore Sostenibilità Ambientale o suo delegato;
- Presidente della Commissione consiliare Ecologia, Ambiente e Protezione Civile o suo delegato;
- n. 1 Consigliere comunale indicato dalla maggioranza;
- n. 2 Consiglieri comunali indicati dalle minoranze;
- n. 1 esperto in materie ambientali indicato dall'Assessore all'Ambiente e Protezione Civile;
- n. 1 esperto di fisica ambientale indicato dall'Università Cattolica del Sacro Cuore di Brescia;
- n. 1 esperto in materia per quanto attiene agli aspetti giuridico legali indicato dall'Università degli Studi di Brescia - Dipartimento di Giurisprudenza;
- n. 1 rappresentante delle organizzazioni sindacali;
- n. 1 rappresentante dei Presidenti dei Consigli di Quartiere;
- n. 3 aderenti alle associazioni ambientaliste indicati dalla Consulta per l'ambiente, di cui almeno n. 2 aderenti alla Consulta stessa;

La delibera della Giunta del Comune di Brescia prima citata indica inoltre le principali finalità dell'Osservatorio:

- valutazione di eventuali problematiche segnalate riguardo alle emissioni in atmosfera;
- analisi periodica dei risultati dei controlli effettuati dall'ente gestore;
- monitoraggio dei flussi di rifiuti solidi urbani e dei rifiuti speciali in ingresso all'impianto, suddivisi per codici EER, per Provincia di provenienza e per periodo di conferimento;
- elaborazione, con il coinvolgimento diretto del gestore, di efficaci campagne di comunicazione alla cittadinanza sull'attività del termoutilizzatore;
- valutazione dell'attività svolta nel precedente Osservatorio per riproporre eventualmente aspetti evidenziati e non conclusi;
- redazione annuale di documento riepilogativo dell'attività svolta, da pubblicare nella pagina Web dedicata all'Osservatorio già presente nel sito del Comune di Brescia;
- redazione con cadenza almeno biennale di una relazione (Rapporto dell'Osservatorio) al fine di riferire al Sindaco e alla cittadinanza in merito all'attività svolta.

Il presente Rapporto 2017 e 2018, è stato redatto mantenendo la forma grafica e l'impostazione generale del precedente Rapporto del 2016, aggiornando ovviamente i dati.

### **Il documento in Sintesi**

Sono stati analizzati gli andamenti dell'impianto rispetto agli anni presi in considerazione (2017 e 2018) e in particolare gli impatti ambientali derivanti cercando di evidenziarne gli aspetti salienti e di richiamare in brevi capitoli gli elementi tecnologici e gestionali utili.

Dal punto di vista formale:

- le informazioni, i dati e i grafici riportanti i dati del 2017 e del 2018 sono stati inseriti con la medesima forma grafica ma cambiando i colori di base in modo da rendere immediata l'individuazione dell'anno di riferimento.

Dal punto di vista contenutistico:

- sono state valutate le emissioni di macroinquinanti e microinquinanti a camino (per tutte e tre le linee dell'impianto);
- le verifiche di parte terza (ARPA e laboratori certificati ACCREDIA), confermano che gli strumenti di misura degli inquinanti installati a camino sulle tre linee operano correttamente e che le emissioni sono risultate entro i limiti fissati dalle autorizzazioni;
- l'osservazione degli elementi a disposizione indica un quadro complessivo di funzionamento dell'impianto nel rispetto delle prescrizioni autorizzative, un sistema di autocontrollo (SME-campagne periodiche) attivato e mantenuto attivo dall'azienda, funzionante e a regime, un sistema di controllo da parte di ARPA puntuale e attivo;
- le relazioni riepilogative dei rifiuti speciali conferiti al TU negli anni 2017 e 2018 hanno permesso di proseguire nella conoscenza dei dati per tipologia di rifiuto (codice EER) e per provenienza con dettaglio Regionale e Provinciale;
- dai grafici relativi ai macroinquinanti, misurati in continuo al camino sulle tre linee {Ossido di Carbonio (CO), Ossidi di Azoto (NOx), Ossidi di Zolfo (SO2), Ammoniaca (NH3), Acido Cloridrico (HCl), Carbonio Organico Totale (COT)}, e dalle tabelle relative ai microinquinanti, misurati in discontinuo a camino sulle tre linee con frequenza quadrimestrale da laboratori accreditati ACCREDIA e comunicati ad ARPA (policlorodibenzodiossine (PCDD), policlorodibenzofurani (PCDF), Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), dei Metalli (Sb, As, Tl, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Co, Se, Sn, Zn, V, Mn) e dell'Acido Fluoridrico (HF)}, si osserva che le misurazioni in continuo (autocontrollo attraverso il sistema SME) e quelle in discontinuo sono risultate inferiori ai valori limite richiamati nel decreto di autorizzazione.

## 01. TERMINOLOGIA, UNITÀ DI MISURA, SIMBOLOGIA

Termoutilizzatore	TU
Osservatorio sul Termoutilizzatore	OTU

### Emissioni

• Anidride carbonica	CO <sub>2</sub>
• Monossido di Carbonio	CO
• Biossido di Zolfo	SO <sub>2</sub>
• Ossidi di Azoto	NO <sub>x</sub>
• Acido Cloridrico	HCl
• Acido Fluoridrico	HF
• Polveri Totali Sospese	PTS
• Carbonio Organico Totale	COT
• Ammoniaca	NH <sub>3</sub>
• Policlorodibenzodiossine e Policlorodibenzofurani	PCDD PCDF
• Policlorobifenili Policlorobifenili Diossina-Simili	PCB PCBDL
• Policlorobifenili Non-Diossina-Simili	PCBNDL
• Idrocarburi Policiclici Aromatici	IPA

### Metalli pesanti

• mercurio	Hg
• cadmio	Cd
• tallio	Tl
• antimonio	Sb
• arsenico	As
• piombo	Pb
• cromo	Cr
• cobalto	Co
• rame	Cu
• manganese	Mn
• nichel	Ni
• vanadio	V
• stagno	Sn
• zinco	Zn



## Unità di Misura e acronimi

- g grammo
- mg milligrammo =  $(1/1000) \times$  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 1 atmosfera
- Nm<sup>3</sup> Normal -metro cubo: 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 ad una pressione di 1013 hPa, con un tenore di ossigeno libero dell'11% in volume
- ng nanogrammo =  $10^{-9}$  g =  $(1/1.000.000.000) \times$  grammo = un miliardesimo di grammo
- fg femtogrammo =  $10^{-15}$  g =  $(1/1.000.000.000.000.000) \times$  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 tonnellate
- t/a tonnellate all'anno
- g/a grammi all'anno
- QAL2 Procedimento per la determinazione della funzione di taratura e della sua variabilità nonché una prova della variabilità del sistema di misurazione automatico rispetto all'incertezza fornita dalla legislazione
- AST Prova di sorveglianza annuale per valutare se i valori ottenuti dal sistema di misura automatico soddisfano ancora i criteri di incertezza richiesti
- IAR Indice di Accuratezza Relativa.
- POPs Persistent Organic Pollutants - sostanze organiche persistenti
- CSS Combustibile Solido Secondario
- CDR Combustibile Da Rifiuti
- EER Elenco Europeo dei Rifiuti

## 02. SCHEMA DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

### 2.1 CONFERIMENTO DEI RIFIUTI

Al Termoutilizzatore (TU) vengono conferiti i Rifiuti Urbani (RU), (vale a dire tutto quanto non recuperato con la raccolta differenziata nell'ambito del Sistema Integrato dei rifiuti attivo a Brescia) e i Rifiuti Speciali non pericolosi da attività commerciali e produttive.

Nell'area di accesso/uscita al Termoutilizzatore sono presenti 5 pesa: 3 dedicate ai veicoli in ingresso e 2 a quelli in uscita. Vi viene effettuata la pesatura e il controllo dei veicoli in ingresso e in uscita all'impianto con registrazione in automatico del peso del carico. I materiali che escono dall'impianto sono costituiti principalmente da ceneri di combustione e da residui della depurazione dei fumi.

Al momento del conferimento all'impianto dei rifiuti, l'automezzo carico si ferma sulla pesa di ingresso; l'autista consegna il badge (trasmesso preventivamente ai conferitori) agli addetti alla pesa, dando così inizio alla procedura di identificazione del carico in ingresso da parte del sistema informatico aziendale che individua automaticamente i dati relativi al contratto di smaltimento rifiuti stipulato con A2A.

L'autista consegna agli addetti alla pesa i documenti di viaggio. L'addetto alla pesa procede alla verifica della completezza e della regolarità dei documenti; quindi dà il consenso allo scarico e a questo punto l'automezzo può entrare nell'impianto e proseguire verso il locale scarico rifiuti.

Di seguito si riporta il numero di mezzi che, mediamente ogni giorno, conferiscono rifiuti al TU:

- 154 mezzi nel corso dell'anno 2017 (per un totale annuo pari a 47.654).
- 153 mezzi nel corso dell'anno 2018 (per un totale annuo pari a 47.157).

## 2.2 VERIFICHE PER L'ACCETTAZIONE DEI RIFIUTI

### 2.2.1 Rifiuti Urbani

Ai sensi dell'art. 184 del D.Lgs. 152/06 sono rifiuti urbani:

- a) i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti ad uso di civile abitazione;
- b) i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti a usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità, ai sensi dell'articolo 198, comma 2, lettera g);
- c) i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;
- d) i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade e aree pubbliche o sulle strade e aree private comunque soggette a uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
- e) i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali;
- f) i rifiuti provenienti da esumazioni ed estumulazioni, nonché gli altri rifiuti provenienti da attività cimiteriale diversi da quelli di cui alle lettere b), c) ed e);

Vista le diverse tipologie di matrici che possono costituire il Rifiuto Urbano, la normativa non prevede alcun controllo in ingresso agli impianti di trattamento-conferimento.

Presso il TU avviene comunque un controllo visivo dei rifiuti in vasca che sono visibili agli operatori delle benne di alimentazione dell'impianto.

**Sui rifiuti urbani** sono effettuate analisi merceologiche a campione.

La composizione media tipica dei RSU ricevuti dal TU negli anni 2017 e 2018 è la seguente:



	2017	2018
Carta e cartone	20,6%	20,7%
Materie plastiche	16,3%	22,1%
Tessili e pannolini	19,9%	23,0%
Legno	0,8%	0,7%
Organico da cucina	23,3%	14,8%
Verde e sfalci	2,5%	1,7%
Metalli	2,0%	2,1%
Inerti, vetro	5,9%	5,4%
Sottovaglio e altro	4,6%	4,0%
Poliaccoppiati	4,0%	5,2%

Le verifiche sono state effettuate da IPLA (Istituto per le piante, il legno e l'ambiente della Regione Piemonte) presso il TU e precisamente tre analisi nel 2017 e tre analisi nel 2018.

### 2.2.2 Rifiuti Speciali

La classificazione del rifiuto e l'attribuzione del codice EER corretto, in base alla normativa di settore, è responsabilità del produttore.

Sui rifiuti Speciali sono effettuate attività di verifica, in applicazione di procedure trasmesse anche all'Autorità Competente per il Controllo.

Nel corso del 2017 è stato revisionato il protocollo ammissione rifiuti. Lo stesso è stato trasmesso all'autorità di controllo (ARPA) che, nel corso della visita ispettiva 2018, ha confermato la rispondenza dello stesso alle modalità di controllo indicate nelle linee guida emesse da ARPA stessa nel 2018.

Nelle attività di verifica per l'accettazione dei rifiuti si distinguono sei diversi livelli di controllo. In particolare, i controlli dei Livelli da 1 a 2 sono controlli esterni all'impianto perché devono essere effettuati presso i produttori e/o su documentazione fornita dal produttore del rifiuto. I controlli dei Livelli da 3 a 6 sono controlli interni all'impianto perché vengono effettuati sui rifiuti in fase di conferimento all'impianto:

- **Livello 1:** viene effettuata una disamina approfondita del produttore/detentore del rifiuto speciale non pericoloso per ciascun sito/impianto allo scopo di attribuire un Rating del Sito Produttivo ed un Rating di attenzione. Il Rating del

Sito Produttivo ha lo scopo di assegnare un giudizio sintetico per la valutazione delle caratteristiche generali dell'attività produttiva (caratteristiche delle materie prime e/o rifiuti utilizzati, del processo produttivo, dell'organizzazione aziendale, dello stato di pulizia dei luoghi, certificazioni QASE, ecc.) emerse nel corso dei sopralluoghi. Il Rating di Attenzione è relativo invece alla tipologia di rifiuti autorizzati/stoccati/trattati presso l'impianto, di particolare valore ai fini della pianificazione dei controlli;

- **Livello 2:** consiste nell'identificazione di tutte le caratteristiche del rifiuto (tipo ed origine, composizione, consistenza ed altre proprietà che possono eventualmente includere anche informazioni sulle specifiche modalità di gestione da attuare); nella caratterizzazione di base, ove necessario, viene applicato un protocollo analitico finalizzato all'accertamento delle eventuali caratteristiche di pericolo del rifiuto, nonché all'acquisizione dei dati necessari al recupero energetico del rifiuto stesso. La caratterizzazione di base e la classificazione del rifiuto devono essere effettuate a cura del produttore, e devono essere rese disponibili prima dell'inizio dei conferimenti o comunque ogni qualvolta il processo produttivo, che ha generato il rifiuto, subisca delle variazioni significative e comunque dopo un periodo non superiore ad un anno. Tale periodo è ridotto a sei mesi per i codici a specchio;
- **Livello 3:** nella fase di arrivo ed accesso all'impianto, si procede alla verifica documentale e pesatura del carico, presso la stazione di ricevimento, con ritiro e controllo della documentazione richiesta (produttore/trasportatori autorizzati, formulario, ecc.).
- **Livello 4:** tutti gli automezzi autorizzati all'ingresso in impianto, che hanno ottenuto esito positivo nella fase di controllo di Livello 3, devono transitare attraverso il portale per la verifica dell'eventuale presenza di materiale radioattivo. Il controllo viene effettuato tramite tre rilevatori (scintillatori plastici di ampia superficie) fissati sul portale; nel caso i dispositivi segnalino la presenza di sorgenti radioattive, viene seguita una specifica procedura che prevede anche l'avviso di un "esperto qualificato" e, sotto la sua supervisione, l'individuazione, l'isolamento, la classificazione e la messa in sicurezza della fonte radioattiva. Solo gli automezzi per i quali si riscontra l'assenza di materiale radioattivo possono accedere all'area di scarico dei rifiuti;
- **Livello 5:** nella fase di scarico vengono eseguiti degli esami finalizzati ad accertare che il carico di rifiuti in ingresso corrisponda a quanto indicato nei documenti di accompagnamento e che abbia le caratteristiche principali conformi alle specifiche di accettazione del Termoutilizzatore. Le verifiche speditive si dividono in due categorie: controlli visivi/olfattivi e controlli, a

campione sui conferimenti di rifiuti speciali in ingresso all'impianto volti ad accertare la conformità del materiale e accurate ispezioni di ricerca dei marker di pericolosità del rifiuto, al fine di evitare conferimenti di rifiuti non conformi alle specifiche di accettazione dell'impianto;

- **Livello 6:** consiste nell'esecuzione di analisi (chimiche e/o merceologiche) a campione per accertare che il rifiuto sia conforme alla sua caratterizzazione effettuata in fase di omologa.

Nel caso in cui i controlli effettuati evidenzino la non conformità di un carico di rifiuti, i conferimenti di detto soggetto vengono sospesi ed avviati accertamenti.

Nel corso del 2017 sono stati svolti i controlli di livello 5, di cui 116 controlli con scarico a terra per ricerca dei marker di pericolosità del rifiuto. Inoltre sono state effettuate le seguenti verifiche analitiche di livello 6:

EER	Descrizione	Prelievo campioni
03 03 07	Scarti della separazione meccanica nella produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone	80
19 05 01	Parte di rifiuti urbani e simili non destinata al compost	33
19 12 10	Rifiuti combustibili (combustibile da rifiuto)	135
19 12 12	Altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11	56
20 03 01	Rifiuti urbani non differenziati	3
	<b>tot 2017</b>	<b>307</b>



Nel corso del 2018 sono stati svolti i controlli di livello 5, di cui 196 controlli con scarico a terra per ricerca dei marker di pericolosità del rifiuto. Inoltre sono state effettuate le seguenti verifiche di livello 6:

EER	Descrizione	Prelievo campioni
03 03 07	Scarti della separazione meccanica nella produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone	62
19 05 01	Parte di rifiuti urbani e simili non destinata al compost	33
19 12 10	Rifiuti combustibili (combustibile da rifiuto)	104
19 12 12	Altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11	85
20 03 01	Rifiuti urbani non differenziati	3
	<b>tot 2018</b>	<b>287</b>

### 2.2.3 Potere calorifico medio dei rifiuti

Il potere calorifico medio dei rifiuti, calcolato mediante il bilancio termico di caldaia su base annuale è risultato pari a:

- 2.628 kcal/kg nel 2017
- 2.650 kcal/kg nel 2018

Le quantità dei rifiuti conferiti al Termoutilizzatore e dei rifiuti prodotti dal processo sono riportate mensilmente, per singolo EER, nell'applicativo web della Regione Lombardia O.R.SO. (Osservatorio Rifiuti SOvraregionale).



### 2.3 CONTROLLO RADIOMETRICO

Tutti i rifiuti conferiti accedono al Termoutilizzatore mediante un apposito “portale di controllo” situato all’ingresso per la verifica dell’eventuale presenza di materiale radioattivo.

Nel caso il rifiuto conferito contenga materiale radioattivo, la gestione è di competenza dell’Esperto Qualificato che dirige le operazioni finalizzate all’individuazione del rifiuto contaminato, all’isolamento della sorgente, alla qualifica del materiale emittente per mezzo di strumentazione specifica, alla messa in sicurezza della sorgente previo coinvolgimento dell’autorità competente.

Vengono distinte due tipologie di sorgenti:

- a) a rapido decadimento: tipicamente rifiuti di origine medica (iodio 131 ecc.) vengono momentaneamente depositate in apposito locale per il loro completo decadimento al fine di consentirne lo smaltimento presso l’impianto.
- b) a lento decadimento: su disposizione delle autorità, tali sorgenti sono mantenute in custodia temporanea, presso un idoneo locale all’interno del Termoutilizzatore, in attesa di smaltimento autorizzato dalle competenti autorità tramite ditte specializzate.

La documentazione prodotta dall’Esperto Qualificato descrive le operazioni d’individuazione e messa in sicurezza di materiale emittente contenuto nell’automezzo e la gestione del rifiuto radioattivo individuato.

Tale documentazione viene trasmessa via fax alla Questura di Brescia, all’A.T.S., all’A.R.P.A, alla Regione Lombardia, ai Vigili del Fuoco e alla Prefettura.

Di seguito sono riportati i dati relativi alla gestione delle sorgenti individuate:

- nel 2017 sono state rilevate 26 sorgenti del tipo a) e 1 del tipo b)
- nel 2018 sono state rilevate 19 sorgenti del tipo a) e 3 del tipo b)

Le sorgenti del tipo b) sono state smaltite da ditta autorizzata.

### 2.4 L’IMPIANTO DI COMBUSTIONE

L’impianto è costituito da 3 linee di combustione, le prime due sono entrate in funzione nel 1998, la terza nel 2004. La terza linea inizialmente era dedicata esclusivamente alla combustione di rifiuti di origine prevalentemente vegetale



(alcune tipologie rifiuti speciali - per il codice EER vedi tabella B4 decreto AIA 1494 del 25 febbraio 2014).

I rifiuti richiamati nella tabella B4 (fino al decreto AIA 1494 del 25 febbraio 2014), già individuati dal DM 5 febbraio 1998 sulle procedure semplificate come idonei per il recupero energetico, sono rappresentati da:

- rifiuti costituiti principalmente da scarti vegetali, legno e tessili;
- rifiuti che derivano da attività di riciclo di materiali e che contengono ancora una quota rilevante di biomassa come gli scarti di pulper di cartiera dal riciclaggio della carta e il CSS (Combustibile Solido Secondario) ottenuto dal trattamento meccanico-biologico dei rifiuti.

La Regione Lombardia con decreto n. 8524 del 23 settembre 2011 ([http://www.comune.brescia.it/servizi/ambienteeverde/Ambiente/Documents/Osservatori/Osservatorio%20TERMOUTILIZZATORE/AIA-TU\\_Decreto\\_8524\\_23-09-2011\\_SuperamentoSettoBunker.pdf](http://www.comune.brescia.it/servizi/ambienteeverde/Ambiente/Documents/Osservatori/Osservatorio%20TERMOUTILIZZATORE/AIA-TU_Decreto_8524_23-09-2011_SuperamentoSettoBunker.pdf)) ha recepito le indicazioni già formalizzate in sede di VIA e le specifiche raccomandazioni di VVF ed ARPA in tema di sicurezza di esercizio dell'impianto e qualità delle emissioni, richiedendo la rimozione del setto di separazione presente nella vasca di raccolta dei rifiuti. Il decreto non ha modificato l'impianto autorizzativo riguardante i rifiuti in ingresso.

La Regione Lombardia con decreto n. 15146 del 30 novembre 2017 ha unificato in un'unica tabella l'elenco di tutti i codici EER per cui l'impianto è autorizzato alle operazioni di stoccaggio/recupero energetico.

I rifiuti sono movimentati in vasca per aumentarne l'omogeneità ed alimentare in modo uniforme le tre linee.

I rifiuti vengono immessi sulla griglia di combustione, costituita da 6 corsie in parallelo che hanno 15 gradini in movimento per consentire la miscelazione continua dei rifiuti e quindi la loro completa combustione.

L'ossigeno necessario alla combustione dei rifiuti è quello presente nell'aria; ogni 24 ore vengono mediamente alimentati al combustore 3.000.000 di Nm<sup>3</sup> di aria (per ciascuna linea).

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

La combustione del gas originato dalla combustione a livello della griglia viene



completata nella zona sovrastante, nella cosiddetta fase di postcombustione del processo.

In questa fase viene inoltre immessa e vaporizzata una miscela di acqua e ammoniaca allo scopo di ridurre gli Ossidi di Azoto che si formano nel processo di combustione. Dallo stadio denominato "combustore" si generano due prodotti: i fumi caldi che fuoriescono per entrare nella caldaia, e le ceneri pesanti che si raccolgono sul fondo alla griglia.

Le ceneri pesanti contengono una grande quantità di ferro; vengono avviate a un processo di selezione che permette tramite un'elettrocalamita la separazione dei metalli riutilizzabili/riutilizzati successivamente quale materia prima nei processi di seconda fusione dei metalli (fonderie, acciaierie)

La restante parte delle scorie è materiale inerte riutilizzabile, come sostituto della ghiaia vergine necessaria per coprire i rifiuti in discarica previo idoneo trattamento o come materiale inerte nel settore delle costruzioni.

## 2.5 LA CALDAIA

I fumi caldi provenienti dal combustore all'interno della caldaia entrano in contatto con i tubi dell'acqua e del vapore (più freddi), 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.

La catena di acquisizione dati di processo è interamente ridondata (raddoppiata), al fine di garantire in ogni circostanza operativa un'elevata disponibilità e affidabilità dell'informazione. I valori sono riportati sulle postazioni operatore in sala controllo.

## 2.6 LA PRODUZIONE DI ENERGIA

I gas generati dalla combustione dei rifiuti raggiungono una temperatura massima di circa 1100 °C e, attraversando il generatore di vapore, si raffreddano progressivamente cedendo calore al circuito idraulico percorso da acqua che prima si trasforma in vapore e quindi aumenta la sua temperatura fino a 460 °C.

Il vapore generato dalle tre caldaie è inviato ad una turbina che trasforma l'energia

termica contenuta nel vapore in energia meccanica di rotazione. La turbina ruota a 3000 giri al minuto trascinando un alternatore che produce energia elettrica ceduta alla rete di trasmissione nazionale.

Una parte del vapore, dopo aver attraversato la turbina, è inviato a scambiatori di calore per cedere calore alla rete del teleriscaldamento della città. Il rapporto tra produzione di calore e di energia elettrica cambia nella stagione invernale, dove è privilegiata la produzione di calore, e nella stagione estiva, dove è maggiore la produzione di energia elettrica. Il vapore esausto in uscita al processo, è inviato ai sistemi di condensazione, di cui la rete del teleriscaldamento è il principale.

#### Produzione netta di energia nel corso dei mesi del 2017 (in MWh)

ENERGIA 2017													
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Termica	[MWh]	133.455	103.582	59.728	66.148	50.758	28.084	28.148	26.687	31.078	62.165	95.052	122.069
Elettrica	[MWh]	49.260	44.593	55.583	41.693	44.091	47.792	50.197	58.047	37.066	37.066	35.592	45.892

#### Produzione netta di energia nel corso dei mesi del 2018 (in MWh)

ENERGIA 2018													
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Termica	[MWh]	108.919	104.967	105.343	57.693	34.094	29.829	28.698	27.708	30.007	50.260	96.775	127.083
Elettrica	[MWh]	44.467	39.597	50.676	42.267	37.704	44.229	47.001	56.127	43.868	43.590	52.496	51.057

Il sistema di produzione cogenerativa (energia elettrica e termica per il teleriscaldamento) consente all'impianto di raggiungere un livello elevato di efficienza (cioè il grado di sfruttamento dell'energia contenuta nei rifiuti).

## 2.7 IL TRATTAMENTO DEI FUMI

I fumi provenienti dalla caldaia sono inviati all'impianto di trattamento fumi; ai fumi vengono aggiunti calce idrata e carboni attivi.

La calce idrata si combina con le sostanze che si trovano allo stato gassoso, in particolare gli acidi cloridrico e fluoridrico e l'anidride solforosa e solforica, per formare sali di calcio che precipitano in fase solida e vanno a costituire le polveri poi trattate dai filtri. I carboni attivi adsorbono i microinquinanti (tra cui metalli pesanti, diossine e furani) incorporandoli.

I fumi attraversano i filtri a maniche dove vengono trattate le polveri generate dal processo.

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

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

I fumi escono dalle maniche depurati dalle polveri; vengono convogliati al camino fino all'altezza di 120 metri, dove infine vengono emessi in atmosfera.

Lo strato di polveri e incrostazioni che si forma sull'esterno delle maniche a seguito della filtrazione viene scrollato meccanicamente mediante "colpi" di aria compressa (processo automatico, temporizzato).

Le polveri scrollate dai filtri vengono raccolte nelle tramogge poste sul fondo del filtro a maniche e poi periodicamente convogliate ai silos di stoccaggio, tramite un sistema pneumatico a tenuta.

Tali polveri in cui si trovano concentrate le sostanze nocive presenti nei rifiuti trattati dal TU ma non eliminate dal processo della combustione, sono classificate come "rifiuti pericolosi" (codice EER 190105 – polveri di filtrazione o ceneri leggere) e vengono inviate ad impianti specializzati per il recupero e/o lo smaltimento.

## 2.8 SISTEMA DI RIDUZIONE DEGLI NOX

Le emissioni di Ossidi di Azoto (NOx) vengono ridotte mediante due processi complementari:

- **Abbattimento primario**, che agisce sugli NOx all'origine (durante la combustione) sfavorendone la formazione;
- **Abbattimento secondario**, che abbatte gli NOx comunque generatesi nella combustione e presenti nell'effluente gassoso a valle della combustione.

L'abbattimento primario dipende dallo sviluppo del processo di combustione che viene regolato automaticamente dal sistema di controllo e supervisione computerizzato, in maniera ottimale agendo con criteri e modalità coordinati, su:

- velocità di avanzamento delle singole parti del letto di combustione, mediante opportuni comandi di avanzamento dei diversi settori della griglia;
- portata e ripartizione dell'aria primaria e secondaria, al fine di assicurare la temperatura e la concentrazione di ossigeno ottimale in ogni zona del letto di combustione;

- portata dei gas di ricircolo, per mantenere una corretta temperatura e miscelazione dei gas nella zona di postcombustione, limitando al contempo l'eccesso di O<sub>2</sub>.

L'abbattimento secondario si basa sul sistema SNCR (Selective Non Catalytic Reduction) che, mediante l'iniezione di una soluzione acquosa di ammoniaca al 24% nel giro fumi di caldaia dove la temperatura dei gas è di circa 850-950°C, riduce l'azoto contenuto negli NO<sub>x</sub> ad N<sub>2</sub>. Il dosaggio della soluzione acquosa di ammoniaca viene regolato automaticamente sulla base delle misure di NO<sub>x</sub> al camino.

Il sistema SNCR è inoltre integrato da un sistema catalitico SCR High-Dust: le reazioni di eliminazione degli NO<sub>x</sub> si completano nel catalizzatore posizionato all'interno del percorso dei fumi in caldaia prima del sistema di abbattimento del particolato in una posizione dove la temperatura dei gas è ancora sufficientemente elevata (250/280°C) affinché il catalizzatore sia attivo.

## 2.9 EFFICIENTAMENTO CONTINUO DEI SISTEMI DI TRATTAMENTO DEI FUMI

Il Termoutilizzatore di Brescia, progettato agli inizi degli anni '90, è entrato in servizio nel 1998. L'impianto venne allora equipaggiato con un innovativo sistema di depurazione dei gas di combustione del tipo a secco, in grado da un lato di assicurare con ampi margini i livelli emissivi richiesti dalle norme allora vigenti e, dall'altro, di garantire un'elevata efficienza energetica dell'impianto.

Le norme ambientali allora vigenti (DPR 503/1997) prevedevano un limite di emissione degli ossidi di azoto di 200 mg/Nm<sup>3</sup> e di 20 mg/Nm<sup>3</sup> per l'acido cloridrico.

L'originario impianto di depurazione fumi si dimostrò già adeguato rispetto alle BREF Waste Incineration 2006 e in grado di rispettare i limiti emissivi imposti dalla direttiva 76/2000, recepita in Italia dal DPR 133/2005. In particolare la direttiva ridusse il limite per l'acido cloridrico a 10 mg/Nm<sup>3</sup>.

Progressivamente, nel corso degli anni, le prestazioni del sistema di depurazione fumi sono state ulteriormente migliorate con una serie di interventi sia di tipo gestionale (assetti di esercizio, ottimizzazione delle regolazioni, ecc.) sia di tipo impiantistico.

In particolare per ciascuna linea di combustione, nel 2009, rispetto alla configurazione originaria, è stata incrementata del 8% la superficie del filtro a maniche, e negli anni 2006-2010 è stato installato un catalizzatore cosiddetto High Dust per ridurre

le emissioni degli ossidi di azoto e contenere quelle di ammoniaca, nel frattempo anch'esse soggette a limite autorizzativo (10 mg/Nm<sup>3</sup>).

A dicembre 2019 è stato pubblicato l'aggiornamento del Documento di Riferimento (BREF) delle Best Available Technique (BAT). Le autorizzazioni in essere per tutti gli impianti di termovalorizzazione tengono conto dei riferimenti inseriti nel documento BREF precedente, datato 2006.

## 2.10 SISTEMI DI CONTROLLO DEI FUMI

### 2.10.1 Controlli in continuo

Il Sistema di Monitoraggio in continuo delle Emissioni (SME) permette il controllo immediato delle condizioni di funzionamento dell'impianto; è gestito dall'azienda e consente di raccogliere i dati relativi alle emissioni degli inquinanti normati. Tale sistema è costituito principalmente da: strumentazioni in campo, sistema di acquisizione delle misure e sistema di acquisizione, elaborazione e archiviazione dei dati.

I composti monitorati sono:

- Ossido di Carbonio (CO);
- Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>);
- Ossidi di Zolfo (SO<sub>2</sub>);
- Ammoniaca (NH<sub>3</sub>);
- Acido Cloridrico (HCl);
- Acqua (H<sub>2</sub>O);
- Carbonio Organico Totale (COT);
- Ossigeno (O<sub>2</sub>).

Al fine di garantire massima disponibilità, affidabilità e sicurezza delle informazioni acquisite, evitando in particolare la perdita di dati, sono presenti per ogni linea di combustione due sistemi di controllo che acquisiscono i dati in modo continuo e indipendente l'uno dall'altro.

La strumentazione di campionamento e analisi è certificata secondo la norma UNI EN 15267; la gestione segue le prescrizioni di legge e, come stabilito, la norma UNI EN 14181.

Il campione prelevato per l'analisi passa attraverso i diversi analizzatori in continuo che forniscono i valori di concentrazione dei parametri monitorati.

Tali valori sono acquisiti dal sistema informatico di controllo distribuito (DCS) di impianto attraverso tre sistemi di raccolta dati ridondati, uno per ogni linea di combustione, al fine di garantire la massima affidabilità e sicurezza di registrazione degli stessi.

I dati sono quindi inviati al sistema di acquisizione, elaborazione, validazione ed archiviazione delle informazioni, costituito da due computer Server in configurazione ridondata: ognuno dei due server procede in maniera indipendente all'acquisizione dei dati.

I dati acquisiti sono elaborati secondo quanto prescritto (norme UNI EN 14181), legislazione nazionale (D.Lgs. 152/06 e s.m.i.) e regionale (D.d.s. 4343 e D.d.u.o. 12834) e Autorizzazione Integrata Ambientale dell'impianto.

I dati misurati vengono trasmessi al Sistema della Rete Regionale SME (AEDOS) per la loro acquisizione in tempo reale da parte di ARPA Lombardia, collocato presso la sede centrale dell'Agenzia.

Il sistema di controllo in continuo dei fumi (SME) viene sottoposto ogni anno alle verifiche previste dalla norma UNI EN 14181:2015 (Controlli denominati QAL 2 e AST) e dalla legislazione nazionale D.Lgs. 152/06 e s.m.i. (controllo IAR). La verifica viene effettuata da un laboratorio certificato (norma UNI EN 17025) ACCREDIA. I rapporti di verifica sono inviati ad ARPA.

Nel 2017 sono stati effettuati 3 controlli QAL 2 e 3 controlli AST.  
Nel 2018 sono stati effettuati 3 controlli QAL 2.

### 2.10.2 Controlli periodici

L'Autorizzazione Integrata Ambientale dell'impianto, oltre al controllo in continuo tramite SME, prescrive la misura discontinua dei microinquinanti PCDD, PCDF, degli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), dei Metalli (Sb, As, Tl, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Co, Se, Sn, Zn, V, Mn) e dell'Acido Fluoridrico (HF) con frequenza quadrimestrale.

Queste analisi vengono quindi effettuate 3 volte l'anno a cura di laboratori accreditati ACCREDIA (norma UNI EN 17025) per il campionamento e l'analisi dei microinquinanti. I risultati delle analisi sono comunicati ad ARPA tramite il sistema applicativo web AIDA (Applicativo Integrato Di Autocontrollo; applicativo appositamente sviluppato da ARPA per la gestione integrata degli Autocontrolli IPPC-AIA, facente parte del Sistema di Gestione delle Verifiche Ispettive di ARPA Lombardia).

## 2.11 GESTIONE DELLE ACQUE

### 2.11.1 Approvvigionamento idrico

Il Termoutilizzatore è stato realizzato in modo da ridurre al minimo i consumi idrici; a tal fine si sono adottate, fin dalla sua progettazione, tecnologie a basso consumo ricorrendo al riutilizzo d'acqua sia all'interno dell'impianto sia in sinergia con la vicina Centrale Lamarmora.

Gli approvvigionamenti idrici all'interno dell'impianto sono i seguenti:

- acqua demineralizzata proveniente dall'impianto sito presso Centrale Lamarmora – essa è utilizzata per il ciclo termico;
- acqua industriale prelevata da pozzi (Termoutilizzatore, profondità massima 70 m dal piano campagna, e Centrale Lamarmora, profondità massima 90 m dal piano campagna) – utilizzata per scopi prevalentemente industriali quali il reintegro della torre evaporativa, il raffreddamento ceneri di fondo caldaia, oltre che, in misura minima, per altri scopi secondari quale, ad esempio, il lavaggio dei piazzali;
- acqua industriale prelevata da pozzo innaffio per irrigazione aree verdi;
- acqua recuperata dalla Centrale Lamarmora – si tratta di acqua proveniente dall'impianto di trattamento reflui industriali sito presso la Centrale Lamarmora che tratta le acque della Centrale e del Termoutilizzatore;
- acqua da acquedotto (presso il Termoutilizzatore – utilizzata per scopi civili e soccorso per usi industriali).

I consumi idrici sono i seguenti:

Anno	Acquedotto [m <sup>3</sup> ]	Pozzo [m <sup>3</sup> ]	Recuperata da Centrale Lamarmora [m <sup>3</sup> ]
2017	17.454	633.872	10.500
2018	14.297	678.903	5.218

### 2.11.2 Scarichi idrici

Nello stabilimento si producono diverse tipologie di acque reflue che sono raccolte da reti distinte. Non sono presenti scarichi di acque reflue derivanti dalla depurazione degli effluenti gassosi, in quanto tutto il trattamento fumi è di tipo "a secco". Si possono distinguere le seguenti tipologie di acque reflue:

- acque nere: provenienti dai servizi igienici, sono raccolte dalla rete interna dedicata e convogliate nella fognatura pubblica che passa in prossimità dell'impianto;



- acque di processo: sono le acque derivanti dal processo dell'impianto. Le acque derivanti dallo spurgo continuo delle caldaie, costituite da acqua demineralizzata, sono riutilizzate per reintegrare il fabbisogno di acqua della rete di teleriscaldamento. Le altre tipologie (derivanti da drenaggi di caldaia e ciclo termico o dal lavaggio di piazzali e locali) sono convogliate in pozzetti e da qui inviate alla vasca di raccolta acque tecnologiche. L'acqua raccolta nella vasca tecnologica è normalmente recuperata all'interno dell'impianto per il raffreddamento delle ceneri pesanti di fondo caldaia. Quanto non recuperabile all'interno dell'impianto è inviato all'impianto di trattamento presso la Centrale Lamarmora. Le acque di spurgo della torre evaporativa di raffreddamento, normalmente utilizzata quando è minima la domanda di calore dalla rete di teleriscaldamento (periodo aprile-ottobre) vengono inviate in fognatura nel rispetto dei parametri di legge.
- acque meteoriche: tali acque sono raccolte in una vasca di stoccaggio attigua alla vasca acque tecnologiche. La vasca per le acque meteoriche (vasca di prima pioggia) è dotata di un sistema che permette la separazione delle sostanze galleggianti (oli, idrocarburi, ecc.) eventualmente presenti nelle acque provenienti dal dilavamento di strade e piazzali. L'acqua presente nella vasca delle acque meteoriche viene normalmente inviata nella vasca tecnologica a mezzo pompa e da qui recuperata per lo spegnimento delle ceneri pesanti.

## 2.12 ADDETTI IN SERVIZIO PRESSO IL TU

Gli addetti al Termoutilizzatore sono 113 (situazione ad Dicembre 2018)

- 1 responsabile
- 1 segretaria
- 69 addetti all'esercizio
- 17 addetti alla manutenzione meccanica
- 16 addetti alla manutenzione elettrica
- 7 addetti ai controlli chimici e ambientali

Per l'impianto Termoutilizzatore sono attivi i sistemi di gestione della sicurezza e ambientale.



## 03. ASPETTI AUTORIZZATIVI

### 3.1 AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE (AIA)

Dall'anno 2005, con la pubblicazione del D.Lgs. 18/02/2005 n. 59 ("Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento"), successivamente ricompreso nel D.Lgs. 3/4/2006 "Testo Unico Ambientale" lo Stato Italiano si dota di una norma per la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento (I.P.P.C.- Integrated Pollution Prevention and Control) al fine di ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente. Sono stabilite quindi misure intese ad evitare oppure, ove ciò non sia possibile, a ridurre le emissioni e gli impatti nell'aria, nell'acqua e nel suolo, comprese le misure relative ai rifiuti, da parte di diverse attività produttive tra le quali rientrano anche i termovalorizzatori.

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

L'attività del TU di Brescia per l'anno 2017 è stata autorizzata, per gli aspetti ambientali, dall'Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) n. 9560 del 31 agosto 2007 e dal successivo rinnovo Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) n. 1494 del 25 febbraio 2014 (consultabile sul sito internet del Comune di Brescia).

L'attività del TU di Brescia per l'anno 2018 è stata autorizzata, per gli aspetti ambientali, dall'Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) n. 15146 del 30 novembre 2017 (consultabile sul sito internet del Comune di Brescia).

### 3.2 CAMPIONATORI IN CONTINUO DEI MICROINQUINANTI

In attuazione di quanto previsto dal decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale della Regione Lombardia, sulle tre linee sono installati, ormai da tempo (oltre 10 anni), in via definitiva, i campionatori in continuo dei microinquinanti, PCDD, PCDF, IPA, PCB.

### 3.3 PUBBLICAZIONE SU INTERNET DATI DI EMISSIONE.

A2A pubblica con cadenza settimanale i risultati delle emissioni rilevate dallo SME sulla seguente pagina web: <https://www.a2a.eu/it/sostenibilit%C3%A0/brescia-emissioni>

## 04. TIPOLOGIA DEI RIFIUTI TRATTATI NELL'IMPIANTO

---

### 4.1 TIPOLOGIA E QUANTITÀ DEI RIFIUTI TRATTATI NEL T.U.

Nell'anno 2017, sono state trattate dal TU le seguenti tipologie di rifiuti:

- Rifiuti urbani (provenienti dalla raccolta urbana dei rifiuti domestici);
- Tabella B4 AIA vigente: rifiuti dal trattamento e preparazione di alimenti, fanghi biologici disidratati, rifiuti della lavorazione della carta;
- Rifiuti speciali generici non pericolosi: rifiuti tessili, imballaggi misti;
- Rifiuti speciali derivanti dal trattamento di rifiuti urbani (scarti del compostaggio e/o della selezione meccanica di rifiuti urbani, combustibile derivato dai rifiuti urbani).

Nell'anno 2018, sono state trattate dal TU le seguenti tipologie di rifiuti:

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

Nelle tabelle che seguono si riportano le quantità di rifiuti conferite al TU di Brescia nel 2017 e nel 2018, espresse in tonnellate.

## ANNO 2017

	GEN (t)	FEB (t)	MAR (t)	APR (t)	MAG (t)	GIU (t)	LUG (t)	AGO (t)	SET (t)	OTT (t)	NOV (t)	DIC (t)	Totale (t)
<b>RIFIUTI URBANI, ASSIMILATI, INGOMBRANTI</b>	<b>19.438</b>	<b>18.687</b>	<b>22.109</b>	<b>21.615</b>	<b>25.157</b>	<b>22.872</b>	<b>23.957</b>	<b>26.002</b>	<b>22.113</b>	<b>21.209</b>	<b>19.123</b>	<b>17.480</b>	<b>259.761</b>
RESTANTE BACINO DI BRESCIA	9.907	9.119	10.659	10.373	11.403	11.196	11.596	12.355	10.553	10.116	9.815	9.875	126.967
ALTRE PROVINCE LOMBARDE	5.264	5.733	7.546	8.363	10.500	8.585	9.368	10.861	8.548	8.402	6.693	5.189	95.052
COMUNE DI BRESCIA	4.268	3.835	3.905	2.878	3.253	3.090	2.993	2.786	3.012	2.691	2.615	2.416	37.742
EXTRA REGIONALI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SPECIALI DA ATTIVITÀ COMMERCIALI E/O PRODUTTIVE</b>	<b>10.072</b>	<b>12.434</b>	<b>11.563</b>	<b>9.413</b>	<b>11.107</b>	<b>10.420</b>	<b>10.395</b>	<b>14.648</b>	<b>12.010</b>	<b>9.315</b>	<b>10.917</b>	<b>12.366</b>	<b>134.660</b>
EXTRA REGIONALI	4.563	5849,44	5493,38	4.293	4.985	4.409	5.432	6.192	5125,64	3.539	5.009	6.369	61.261
ALTRE PROVINCE LOMBARDE	4.438	5.726	4.884	3.796	4.773	4.545	3.553	7.176	5.860	4.413	3.950	4.423	57.538
COMUNE E PROVINCIA DI BRESCIA	1.071	858	1.186	1.324	1.349	1.465	1.411	1.279	1.024	1.363	1.957	1.574	15.861
<b>RIFIUTI TABELLA B4 AIA</b>	<b>37.445</b>	<b>31.262</b>	<b>37.851</b>	<b>22.676</b>	<b>25.319</b>	<b>25.945</b>	<b>20.759</b>	<b>26.449</b>	<b>19.439</b>	<b>19.206</b>	<b>25.475</b>	<b>33.454</b>	<b>325.281</b>
ALTRE PROVINCE LOMBARDE	14.970	12.540	15.756	10.638	11.576	11.800	10.306	14.650	9.673	10.086	12.956	15.708	150.660
EXTRA REGIONALI	15.090	11.479	13.224	5.628	7.472	7.808	5.682	7.169	4.479	3.576	5.843	10.542	97.992
PROVINCIA DI BRESCIA	7.385	7.243	8.872	6.411	6.272	6.337	4.770	4.630	5.288	5.544	6.675	7.204	76.629
<b>TOTALE</b>	<b>66.955</b>	<b>62.383</b>	<b>71.524</b>	<b>53.704</b>	<b>61.583</b>	<b>59.237</b>	<b>55.111</b>	<b>67.098</b>	<b>53.562</b>	<b>49.729</b>	<b>55.514</b>	<b>63.300</b>	<b>719.702</b>

[\*] Rifiuti con codici EER di cui alla tabella B4 dell'AIA decreto n.1494 del 25/02/2014 - ovvero: scarti vegetali, scarti della lavorazione del legno, scarti di fibra tessile, scarti di pulper da industria del riciclaggio della carta, fanghi da acque reflue, ecc. (EER, 02.01.03- 02.01.06- 02.01.07- 02.03.01- 02.03.03- 02.03.04- 02.07.01- 02.07.04- 03.01.01- 03.01.05- 03.03.01- 03.03.02- 03.03.05- 03.03.07- 03.03.09- 03.03.10- 03.03.11- 04.02.21- 15.01.03- 17.02.01- 19.08.05- 19.12.10). La biomassa EER 200138 è considerata RU

## ANNO 2018

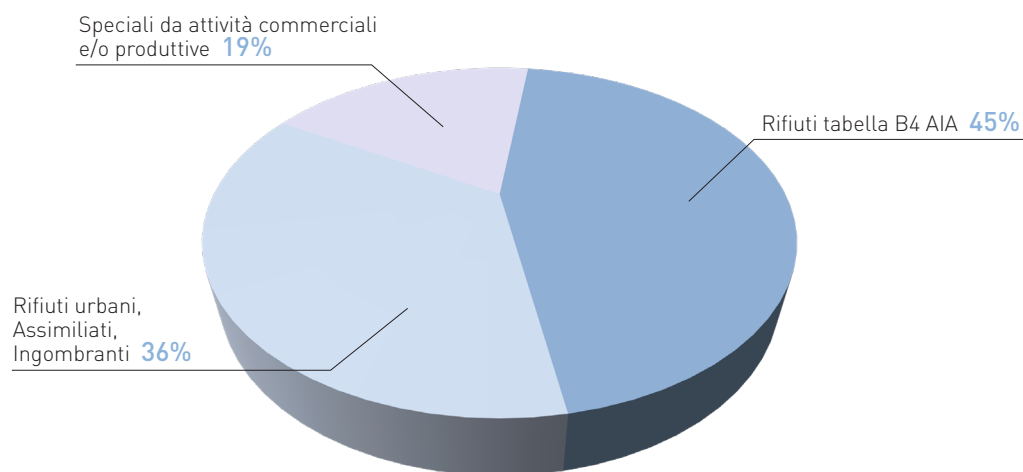
	GEN (t)	FEB (t)	MAR (t)	APR (t)	MAG (t)	GIU (t)	LUG (t)	AGO (t)	SET (t)	OTT (t)	NOV (t)	DIC (t)	Totale (t)
<b>RIFIUTI URBANI, ASSIMILATI, INGOMBRANTI</b>	18.492	14.750	17.795	17.109	18.267	18.868	18.903	22.733	18.082	16.766	19.415	16.768	217.949
RESTANTE BACINO DI BRESCIA	10.647	8.787	10.251	10.163	10.955	10.612	11.285	11.478	9.861	10.201	9.849	9.573	123.662
ALTRE PROVINCE LOMBARDE	5.242	3.712	4.960	4.378	4.440	5.364	4.894	8.734	5.621	3.680	6.583	4.506	62.114
COMUNE DI BRESCIA	2.603	2.250	2.583	2.569	2.872	2.892	2.725	2.520	2.600	2.886	2.984	2.689	32.173
EXTRA REGIONALI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SPECIALI DA ATTIVITÀ COMMERCIALI E/O PRODUTTIVE</b>	50.621	40.263	53.761	34.179	33.766	35.843	34.726	43.409	32.576	37.179	52.312	54.584	503.219
ALTRE PROVINCE LOMBARDE	18.067	13.629	18.840	10.549	9.578	9.992	10.926	11.742	8.791	9.311	12.673	16.255	150.354
EXTRA REGIONALI	23.441	17.565	23.544	15.338	15.725	17.103	15.112	21.698	16.121	18.998	26.273	26.371	237.289
COMUNE E PROVINCIA DI BRESCIA	9.113	9.068	11.377	8.293	8.462	8.748	8.688	9.970	7.664	8.870	13.366	11.957	115.576
<b>TOTALE</b>	<b>69.112</b>	<b>55.012</b>	<b>71.556</b>	<b>51.289</b>	<b>52.033</b>	<b>54.711</b>	<b>53.629</b>	<b>66.142</b>	<b>50.658</b>	<b>53.945</b>	<b>71.728</b>	<b>71.352</b>	<b>721.168</b>

## 4.2 Provenienza geografica dei rifiuti trattati nel TU

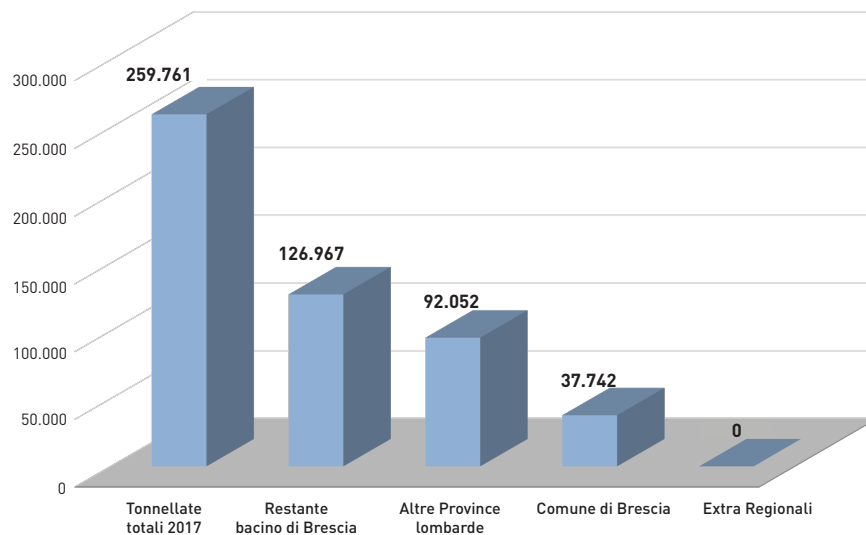
Nei grafici che seguono verranno riportati i dati relativi ai conferimenti dei rifiuti suddivisi per provenienza geografica e tipologia distinguendo i Rifiuti Solidi Urbani dai Rifiuti Speciali.

### Conferimenti totali 2017

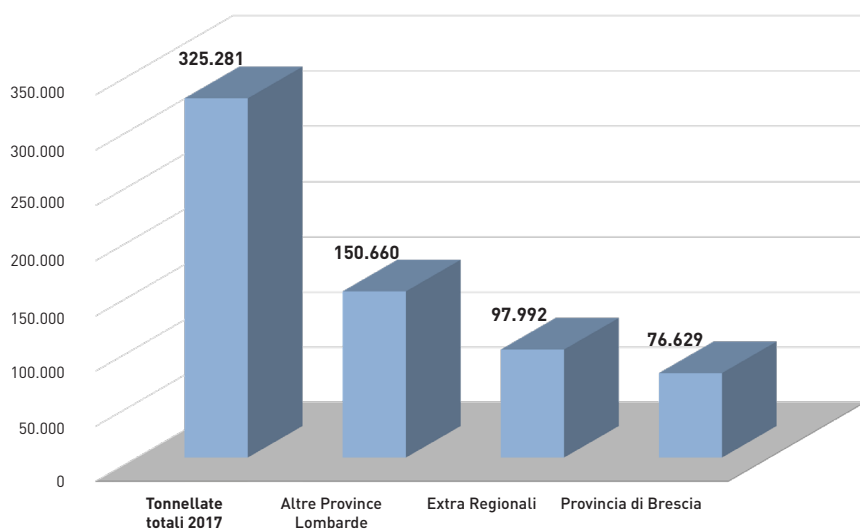
719.702 ton.



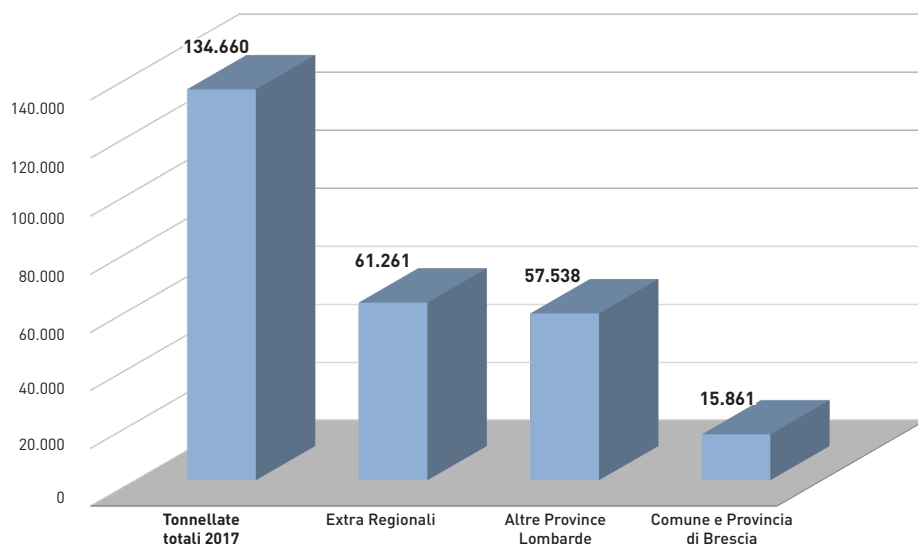
### Rifiuti Solidi Urbani - Assimilati e Ingombranti - 2017



### Rifiuti Speciali - Tabella B4 2017



### Rifiuti Speciali - Attività Commerciali/Produttive 2017



**ANNO 2017**  
**RIFIUTI SPECIALI**

Regione	Provincia	020203	020601	040222	150203	150106	190501	190801	190802	190814	191212	TOTALE
Lombardia	BRESCIA COMUNE			5	6	42		202	12	3.002	8.561	11.830
	BRESCIA PROVINCIA		72				2.998	272		11	677	4.031
	BERGAMO										2.814	2.814
	CREMONA											
	LECCO											
	MANTOVA											
	MILANO						6.538				10.124	16.662
	VARESE											
	LODI										460	460
	COMO											
	PAVIA							17.403			4.268	21.671
	MONZA BRIANZA	63										63
SONDRIO							15.868				15.868	
Abruzzo	CHIETI											
Lazio	ROMA											
	VITERBO											
Liguria	LA SPEZIA										4.199	4.199
Marche	MACERATA											
Piemonte	VERCELLI											
	BIELLA						50.444					50.444
	NOVARA											
	ALESSANDRIA											
	TORINO											
Toscana	VERBANIA											
	LUCCA											
	PISA											
Veneto	PRATO											
	VERONA											
	PADOVA											
Friuli-Venezia Giulia	ROVIGO											
	VICENZA											
Emilia-Romagna	PORDENONE											
Rep. San Marino	PARMA											
Calabria	Rep. San Marino											
Trentino	REGGIO DI CALABRIA										55	55
Alto Adige	TRENTINO										6.563	6.563
	BOLZANO											
Ton singoli codici		63	72	5	6	43	93.251	474	12	3.013	37.721	134.660

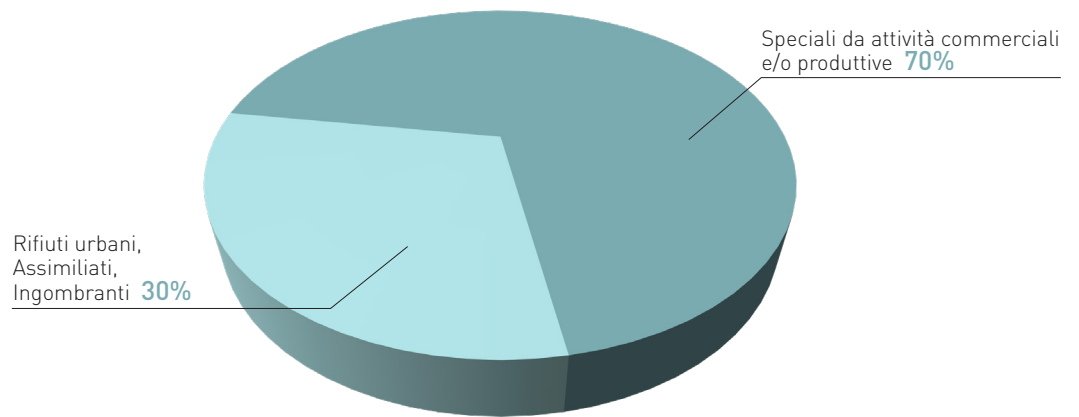


## ANNO 2017 RIFIUTI SPECIALI

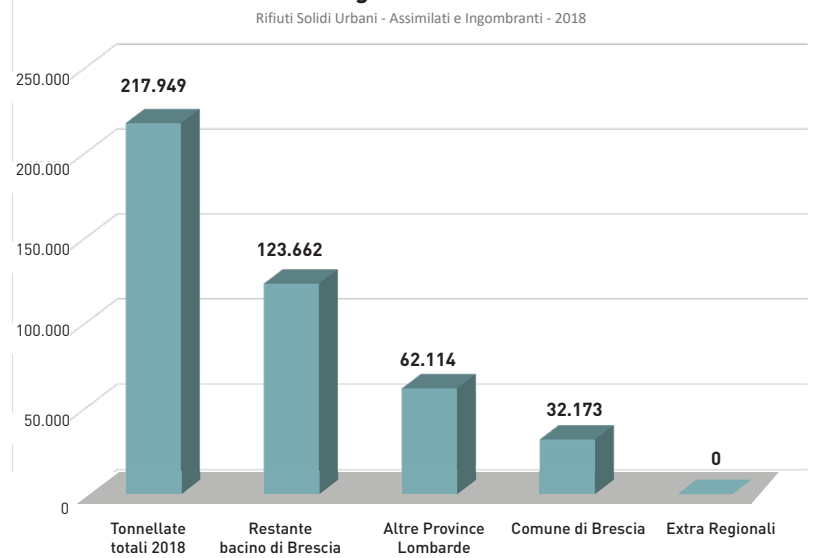
Regione	Provincia	Fanghi da trattamento sul posto degli effluenti	Scarti della separazione meccanica nella produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone	Fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	Combustibile da rifiuti	TOTALE
		020204	030307	190805	191210	
Lombardia	BRESCIA COMUNE	10		9.805		9.815
	BRESCIA PROVINCIA	9	9.657	9.982	47.167	66.814
	BERGAMO		7.133	6.979	56.914	71.027
	CREMONA	3				3
	LECCO		3.792			3.792
	MANTOVA				620	620
	MILANO		2.172	5.876		8.048
	VARESE		4.798	200	27.649	32.648
	LODI					
	COMO		1.758	4.512		6.270
	PAVIA					
	MONZA BRIANZA				28.253	28.253
SONDRIO						
Abruzzo	CHIETI		1.219		7.564	8.783
Lazio	ROMA			7.731	23.377	31.108
	VITERBO				1.355	1.355
Liguria	LA SPEZIA					
Marche	MACERATA				2.807	2.807
Piemonte	VERCELLI		1.719			1.719
	BIELLA					
	NOVARA			874		874
	ALESSANDRIA				2.458	2.458
	TORINO				26	26
	VERBANIA			85		85
Toscana	LUCCA		3.835			3.835
	PISA			85		85
	PRATO			787		787
Veneto	VERONA		2.061	415	1.127	3.603
	PADOVA		460	909		1.369
	ROVIGO	76	9.062			9.138
	VICENZA			23		23
Friuli-Venezia Giulia	PORDENONE				13.402	13.402
Emilia-Romagna	PARMA		858			858
Rep. San Marino	Rep. San Marino		578			578
Calabria	REGGIO DI CALABRIA					
Trentino	TRENTO		10.575			10.575
Alto Adige	BOLZANO				4.521	4.521
Ton singoli codici		98	59.679	48.263	217.241	325.281

### Conferimenti totali 2018

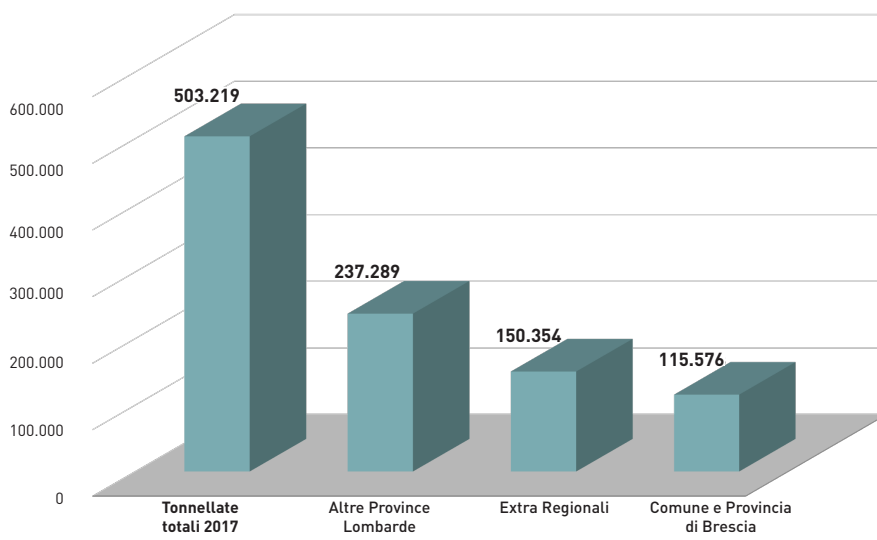
721.168 ton.



### Rifiuti Solidi Urbani - Assimilati e Ingombranti - 2018



## Rifiuti Speciali - Attività Commerciali/Produttive 2018



**ANNO 2018**  
**RIFIUTI SPECIALI**

		Fanghi da trattamento sul posto degli effluenti	Scarti dell'industria dolciaria e della panificazione inutilizzabili per il consumo e la trasformazione	Scarti della separazione meccanica nella produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone	Rifiuti da fibre tessili lavorate	Imballaggi in materiali misti	Assorbenti. Materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi	Parte dei rifiuti urbani e simili non destinati al compost	Residui di vagliatura	Rifiuti da disassabbiamento
Regione	Provincia	020304	020601	030307	040222	150106	150203	190501	190801	190802
Lombardia	BRESCIA COMUNE	42	5			19	6		194	137
	BRESCIA PROVINCIA	43	80	4.627				2.703	335	
	BERGAMO			12.614						
	CREMONA	258	18							
	LECCO			3.680						
	MANTOVA			2.060	7					
	MILANO			3.081	21			4.736		
	VARESE			7.965						
	LODI									
	COMO			1.032						
	PAVIA	99						5.637		
	MONZA BRIANZA									
	SONDRIO							9.932		
Abruzzo	CHIETI			3.435						
	L'AQUILA			1.502						
Lazio	ROMA									
	VITERBO									
Liguria	LA SPEZIA									
Marche	MACERATA									
Piemonte	VERCELLI			2.242						
	CUNEO									
	BIELLA							66.773		
	NOVARA									
	VERBANIA									
Toscana	LUCCA			4.043						
	PISA									
	PRATO									
Veneto	VERONA			1.851						
	PADOVA			283						
	ROVIGO	69		9.457						
Friuli-Venezia Giulia	PORDENONE									
	UDINE									
Emilia-Romagna	PARMA	6		694						
Rep. San Marino	Rep. San Marino			1.595						
Calabria	REGGIO DI CALABRIA									
Trentino	TRENTO			8.572						
Puglia	LECCE									
<b>Ton singoli codici</b>		<b>517</b>	<b>103</b>	<b>68.732</b>	<b>28</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>89.782</b>	<b>529</b>	<b>137</b>

Regione	Provincia	190805 fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	190814 Fanghi prodotti da altri trattamenti di acque reflue industriali	191201 Carta e Cartone	191210 Combustibile da rifiuti	191212 Altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti	TOTALE
Lombardia	BRESCIA COMUNE	10.092	1.987			9.991	22.473
	BRESCIA PROVINCIA	10.176	6		74.147	985	93.103
	BERGAMO	9.122			52.515	9.709	83.960
	CREMONA						276
	LECCO	781					4.461
	MANTOVA						2.067
	MILANO	10.968		29		13.826	32.660
	VARESE	1.801			33.729	2.222	45.717
	LODI					1.325	1.325
	COMO	9.590					10.622
	PAVIA	461				5.182	11.380
	MONZA BRIANZA				29.675	5.213	34.889
	SONDRIO						9.932
Abruzzo	CHIETI				1.323		4.758
	L'AQUILA						1.502
Lazio	ROMA	1.063			24.530		25.592
	VITERBO				2.706		2.706
Liguria	LA SPEZIA					2.670	2.670
Marche	MACERATA				5.278		5.278
Piemonte	VERCELLI						2.242
	CUNEO					580	580
	BIELLA						66.773
	NOVARA	917					917
	VERBANIA	44					44
Toscana	LUCCA						4.043
	PISA	85					85
	PRATO	21					21
Veneto	VERONA	391				204	2.446
	PADOVA					1.550	1.833
	ROVIGO						9.526
Friuli-Venezia Giulia	PORDENONE				3.017		3.017
	UDINE				387		387
Emilia-Romagna	PARMA						700
Rep. San Marino	Rep. San Marino						1.595
Calabria	REGGIO DI CALABRIA					138	138
Trentino	TRENTO					4.767	13.340
Puglia	LECCE				163		163
		<b>55.511</b>	<b>1.993</b>	<b>29</b>	<b>227.469</b>	<b>58.364</b>	<b>503.219</b>

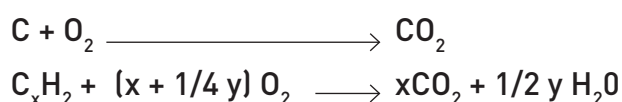
## 05. RIEPILOGO DELLE ANALISI EFFETTUATE SULLE EMISSIONI

### 5.1 Descrizione microinquinanti/macroinquinanti

#### 5.1.1 Macroinquinanti monitorati a camino

- **Anidride carbonica (CO<sub>2</sub>)**

È il gas che si genera a seguito di ogni processo di combustione di combustibili contenenti atomi di carbonio secondo le reazioni chimiche seguenti:



Non viene misurata direttamente al camino, ma viene fatta una stima dalle analisi sui rifiuti in ingresso.

- **Monossido di Carbonio (CO)**

Il monossido di carbonio è generato da processi di combustione incompleta dei combustibili fossili. La combustione di composti contenenti carbonio determina, in condizioni stechiometriche, acqua e anidride carbonica. Tuttavia, in condizioni reali non si ha un rapporto ottimale aria/combustibile, si è in presenza di impurità e additivi e condizioni imperfette in camera di combustione (geometria del combustore, temperature e pressioni non ottimali) per cui, oltre alla produzione di acqua e anidride carbonica, vengono prodotti idrocarburi incombusti e monossido di carbonio a causa dell'ossidazione incompleta dell'atomo di carbonio.

La principale sorgente è il traffico veicolare ma un importante contributo è dato anche dai processi di combustione di tipo industriale e residenziale.

- **Biossido di Zolfo (SO<sub>2</sub>)**

Il biossido di zolfo si origina da processi di combustione di composti organici di origine fossile contenenti zolfo. Le sorgenti principali sono le centrali di produzione di energia, seguite dalla combustione industriale e dai processi produttivi e dalla combustione residenziale se gli impianti di riscaldamento sono alimentati da carbone, olio combustibile, biomasse e gasolio.

- **Ossidi di Azoto (NO<sub>x</sub>)**

Gli ossidi di azoto, tra i quali l'unico ad essere normato è il biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), vengono generati dai processi di combustione di qualsiasi combustibile ove si usi l'aria come comburente. Il biossido di azoto è da ritenersi un inquinante atmosferico pericoloso sia per la sua tossicità per l'uomo sia perché è precursore, attraverso una serie di reazioni fotochimiche, di composti secondari quali il particolato fine (PM ≤ 10 μm) e l'ozono. Gli ossidi di azoto sono prevalentemente emessi dal trasporto su strada, seguito in importanza dalla combustione industriale, dai processi produttivi e dalla combustione residenziale.

- **Acido Cloridrico (HCl)**

È un gas incolore dall'odore pungente formato da atomi di cloro e idrogeno. Può avere sorgenti di tipo naturale (eruzioni vulcaniche) ma anche di tipo industriale, ottenuto per sintesi diretta degli elementi che lo costituiscono o per reazione di cloruro sodico con acido solforico o con una miscela di anidride solforosa e ossigeno o come sottoprodotto della clorurazione di prodotti organici.

- **Acido Fluoridrico (HF)**

È un gas incolore dall'odore penetrante e si presenta in natura come prodotto dell'attività esalativa dei vulcani ma può anche essere emesso da sorgenti industriali per sintesi diretta degli elementi che lo costituiscono e in particolare dalla combustione di plastiche e polimeri. L'acido fluoridrico può anche essere ottenuto industrialmente per azione dell'acido solforico sui fluoruri minerali come ad esempio la fluorite ( $\text{CaF}_2$ ) ad una temperatura intorno ai 250 °C.

- **Polveri Totali Sospese (PTS)**

Si tratta di particelle solide o liquide sospese in atmosfera a causa di fenomeni di tipo sia naturale (come la polvere trasportata dal vento, spray marino, eruzioni vulcaniche) che antropico (come il traffico veicolare, la combustione industriale e residenziale, i processi produttivi e l'agricoltura). Oltre alle sorgenti di tipo primario citate esiste una componente del particolato di origine secondaria che si genera da reazioni chimiche di composti gassosi presenti in atmosfera (come gli ossidi di azoto e zolfo e l'ammoniaca). Gli effetti sulla salute più importanti sono legati alle particelle di piccole dimensioni (PM10 e PM2,5 che presentano un diametro aerodinamico inferiore a 10  $\mu\text{m}$  e 2,5  $\mu\text{m}$  rispettivamente) dato che sono in grado di penetrare le vie respiratorie in profondità rilasciando componenti tossiche come i metalli pesanti in esse contenuti.

- **Carbonio Organico Totale (COT)**

È un indicatore che esprime la quantità di carbonio legato nei composti organici che si generano in qualsiasi processo di combustione e la sua concentrazione rappresenta quindi il grado di completezza della combustione stessa. Il COT non identifica quindi un composto specifico ma fornisce una misura globale degli atomi di carbonio presenti nell'aria campione, a prescindere dal composto al quale appartengono.

- **Ammoniaca ( $\text{NH}_3$ )**

È il gas contenente idrogeno più abbondante in atmosfera dopo l'azoto molecolare ( $\text{N}_2$ ) e il protossido di azoto ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Le sorgenti principali di ammoniaca sono l'agricoltura e le attività zootecniche, il trasporto su strada e i processi industriali dove l'ammoniaca viene spesso utilizzata per abbattere gli ossidi di azoto. Lo ione ammonio ( $\text{NH}_4^+$ ) è inoltre uno dei componenti principali del particolato secondario.

### 5.1.2 Microinquinanti monitorati a camino

- **PoliCloroDibenzoDiossine (PCDD) e PoliCloroDibenzoFurani (PCDF)**

Con il termine “diossine” si intende l’insieme di 210 composti chimici aromatici policlorurati, ossia formati da atomi di carbonio, idrogeno, ossigeno e cloro, distinti a loro volta in due famiglie: le dibenzo-p-diossine (PCDD) e i dibenzo-p-furani (PCDF). Si tratta di idrocarburi aromatici clorurati, per lo più di origine antropica, particolarmente stabili e persistenti nell’ambiente, tossici per l’uomo, gli animali e l’ambiente stesso. Esistono 75 congeneri (specie) di diossine e 135 di furani: di questi però solo 17, 7 PCDD e 10 PCDF, destano particolare attenzione dal punto di vista tossicologico. La tossicità delle diossine dipende dal numero e dalla posizione degli atomi di cloro sull’anello aromatico. La 2,3,7,8 tetraclorodibenzo-p-diossina (TCDD) è la diossina caratterizzata da maggiore tossicità (unica riconosciuta cancerogena per l’uomo). Per rilevare la concentrazione delle diossine (TEQ) si sommano le concentrazioni dei singoli congeneri moltiplicate per il loro specifico fattore di tossicità equivalente (TEF), dove il TEF della TCDD è quello di riferimento e pari ad 1.

Le diossine provocano irritazioni alla cute (cloracne), agli occhi e all’apparato respiratorio.

Possono essere generate in atmosfera da più sorgenti come sottoprodotti della combustione e di processi chimici. Possono, infatti, originarsi da processi chimici di sintesi di composti clorurati e dai processi di combustione non controllata di materie plastiche, legna, reflui e rifiuti contenenti composti clorurati, processi di combustione di materiali ferrosi e non ferrosi, combustione di oli combustibili.

- **PoliCloroBifenili (PCB)**

Si tratta di molecole sintetizzate all’inizio del secolo scorso e prodotte commercialmente dal 1930 sebbene oggi buona parte di questi composti sia bandita a causa della loro tossicità e dalla loro tendenza al bioaccumulo. A differenza delle diossine, si tratta quindi di composti prodotti deliberatamente da processi industriali (fluidi dielettrici in apparecchiature elettroniche, additivi per vernici, antiparassitari, isolanti). I PCB vengono prodotti a partire dal petrolio e dal catrame, dai quali si estrae il benzene, che viene a sua volta trasformato in bifenile. Il bifenile viene a sua volta clorurato e trasformato in policlorobifenile (formula chimica:  $C_{12}H_aCl_b$ ). In base alla distribuzione degli atomi di Cloro nella molecola si possono ottenere 209 congeneri (specie) di PCB. Attualmente la produzione è vietata e non sono più prodotti industrialmente stante le loro proprietà tossicologiche e in particolare la loro lunga persistenza nell’ambiente e il facile trasferimento nella catena trofica. Altre sorgenti un tempo meno importanti per l’ambiente sono divenute ora di grande rilevanza: l’incenerimento dei rifiuti, la concimazione dei terreni con fanghi provenienti dalla depurazione delle acque di scarico, la combustione di oli usati, le riserve di PCB nei sedimenti marini, fluviali e nei fanghi di drenaggio dei porti.





Alcuni congeneri di PCB evidenziano caratteristiche tossicologiche simili a quelle delle diossine (PCB dioxin like-PCB<sub>DL</sub>); altre caratteristiche tossicologiche molto differenti (PCB non-dioxin like- PCB<sub>NDL</sub>). Nel primo caso sono stati fissati fattori di tossicità equivalente (TEF) in relazione alla TCDD e ciò permette di ottenere le rispettive concentrazioni equivalenti (TEQ). La TEQ relativa a PCB<sub>DL</sub> è quindi addizionata con le TEQ di PCDD e PCDF per ottenere la tossicità equivalente complessiva.

- **Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)**

Si formano dalla combustione incompleta di materiale organico (carbone, olio combustibile, gasolio, biomassa legnosa) e sono composti caratterizzati da due o più anelli di benzene (formula chimica del benzene: C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) disposti secondo strutture differenti e contengono quindi solo atomi di carbonio e idrogeno. Sono ad oggi state classificate più di 100 specie di IPA in atmosfera. Nonostante alcuni IPA siano emessi da fenomeni naturali (incendi boschivi ed eruzioni vulcaniche) la maggior parte degli IPA presenta sorgenti di tipo antropico. Le sorgenti principali sono il riscaldamento domestico, i processi industriali, le combustioni all'aperto, la produzione di energia ma anche le emissioni da traffico, con particolare riferimento alle aree urbanizzate.

- **Metalli pesanti**

Le emissioni di metalli pesanti derivano in gran parte dalla combustione, sia industriale sia non industriale, dai processi produttivi e dalla produzione di energia. I metalli pesanti hanno una notevole rilevanza sanitaria in quanto persistono nell'ambiente dando luogo a fenomeni di bioaccumulo e sono, inoltre, riconosciuti come importanti agenti cancerogeni, tra questi l'arsenico (As), il cadmio (Cd), il cromo (Cr) e il nichel (Ni) ricadono nella classe 1 (cancerogeni certi) dello IARC. Di seguito si elencano i metalli pesanti normati e quindi monitorati presso il termovalorizzatore di Brescia.

- Mercurio (Hg);
- Cadmio (Cd);
- Tallio (Tl);
- Antimonio (Sb);
- Arsenico (As);
- Piombo (Pb);
- Cromo (Cr);
- Cobalto (Co);
- Rame (Cu);
- Manganese (Mn);
- Nichel (Ni);
- Vanadio (V);
- Stagno (Sn);
- Zinco (Zn).

Nelle relazioni “Dati di funzionamento TU anno 2017” e “Dati di funzionamento TU anno 2018” pubblicate sul sito del Comune di Brescia “Osservatorio Termoutilizzatore dal 2014” sono riportati i risultati delle analisi chimiche effettuate per i microinquinanti  
<http://www.comune.brescia.it/servizi/ambienteeverde/Ambiente/Pagine/Osservatorio%20Termoutilizzatore.aspx>

## 5.2 Rappresentazione delle concentrazioni dei macroinquinanti tramite box plots

In analisi di tipo statistico, il “box plot” permette di rappresentare una distribuzione di valori suddividendo l’intera popolazione in intervalli di valori specifici per valutare il loro grado di dispersione.

A titolo d’esempio, supponiamo di voler definire la distribuzione della popolazione residente a Brescia in base all’età. Prendendo come riferimento l’anno 2012, secondo i dati ISTAT 1741 persone presentavano un’età inferiore all’anno di vita e 60 persone un’età di 100 anni (considerando anche i pochissimi casi di persone con età superiore ai 100 anni inclusi nella stessa categoria). Rispetto alla popolazione totale (189085 residenti) e considerando il numero di persone associate ad un’età compresa tra i 0 e i 100 anni di vita risulta che il 25% della popolazione presenta un’età inferiore ai 26 anni, il 50% un’età inferiore ai 49 anni e il 75% un’età inferiore ai 64 anni. La rappresentazione della distribuzione dell’età della popolazione di Brescia tramite box plot porta quindi ad individuare gli estremi superiore e inferiore del box che rappresentano rispettivamente il terzo e primo quartile, ovvero i valori al di sotto dei quali cade il 75% e il 25% della popolazione (64 anni e 26 anni rispettivamente). La riga continua e spessa all’interno del box rappresenta invece il valore del secondo quartile (detto anche mediana), al di sotto del quale cade la metà (50%) della popolazione (di età inferiore ai 49 anni). Da ultimo, gli estremi dei segmenti individuati al di sopra e al di sotto del box rappresentano rispettivamente i valori di massimo e minimo rilevati (età di 100 e 0 anni rispettivamente) (Figura 6.2.1).

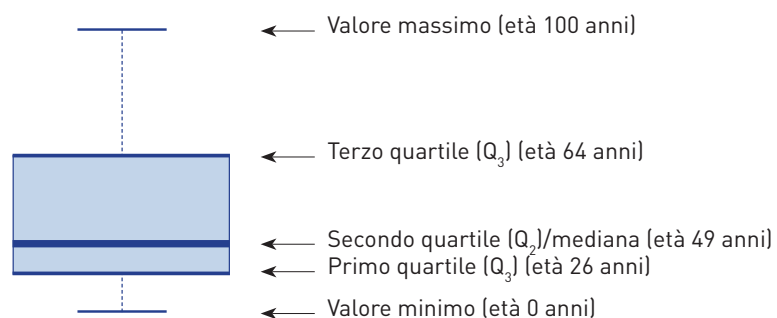


Figura 6.2.1: Rappresentazione statistica di dati tramite “box plots”

---

### 5.3 Risultati del monitoraggio in continuo al camino

Di seguito (Tabelle 5.3.1 - 5.3.7) si riportano i risultati delle analisi statistiche sui dati di concentrazione medi giornalieri dei macroinquinanti monitorati a camino, per ciascuna delle tre linee di monitoraggio, tramite "box plots". In particolare, ogni singolo "box plot" rappresenta la distribuzione delle concentrazioni medie giornaliere di inquinanti specifici per ciascun mese relativo agli anni 2017 e 2018, da confrontare con i valori limite di legge giornalieri per ciascun inquinante (rappresentati in figura dalle linee tratteggiate di colore rosso).

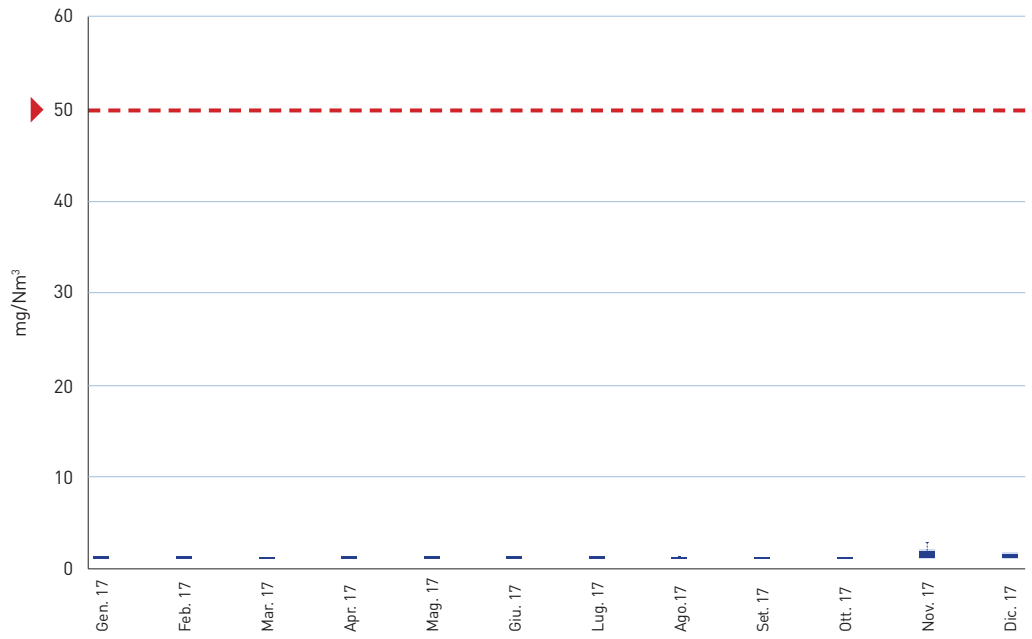
Fig. 5.3.1: Concentrazioni di SO<sub>2</sub> rilevate nei fumi delle 3 linee

LINEA 1

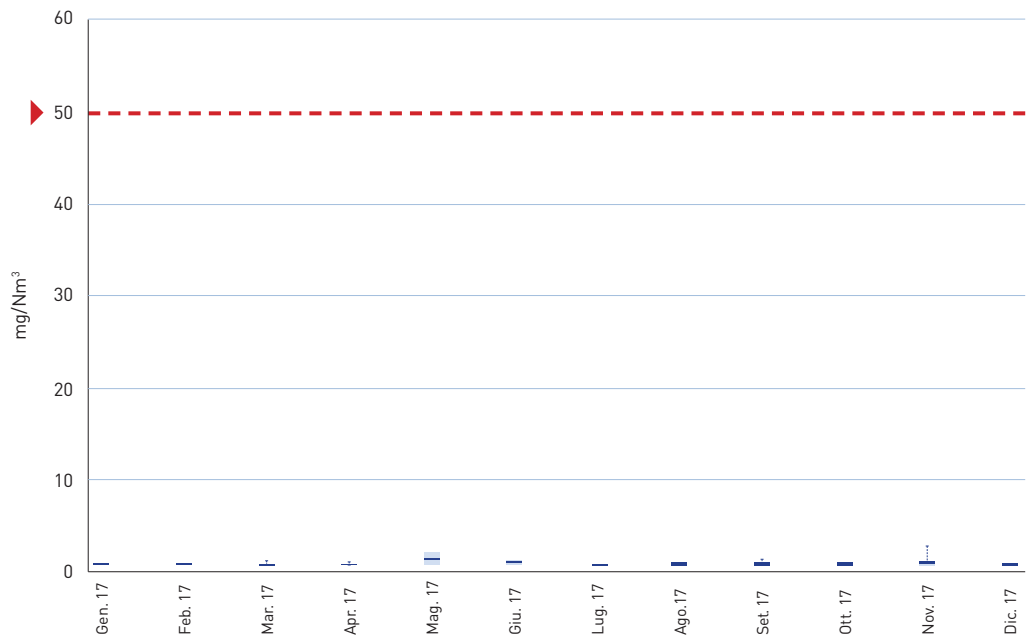
Q1: limite inferiore box  
Q3: limite superiore box

Valore minimo:  
limite inferiore barra  
Valore massimo:  
limite superiore barra

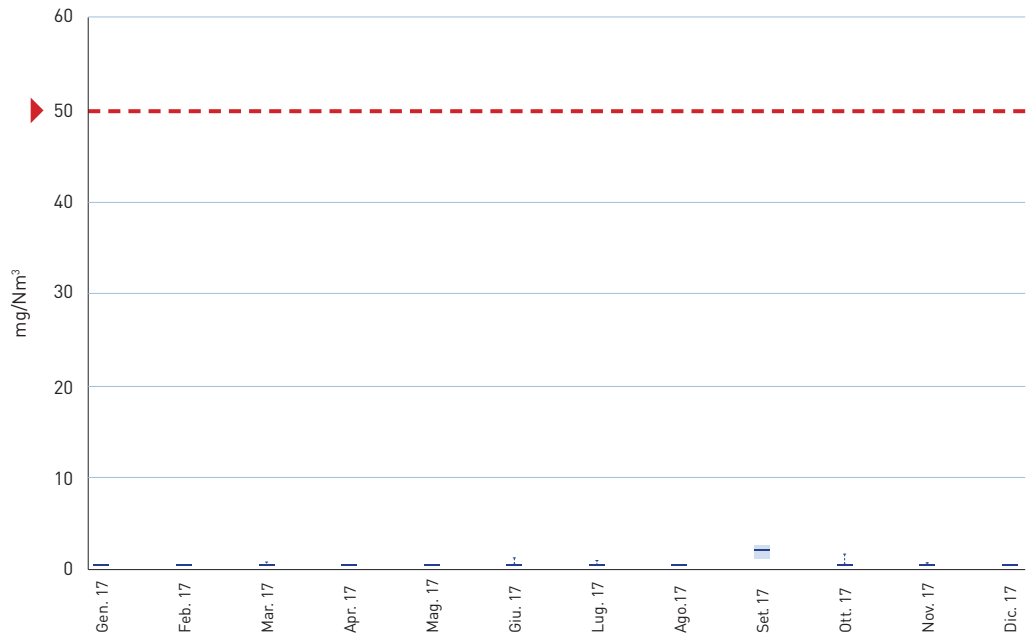
— Mediana  
- - - Limite giornaliero



LINEA 2



LINEA 3

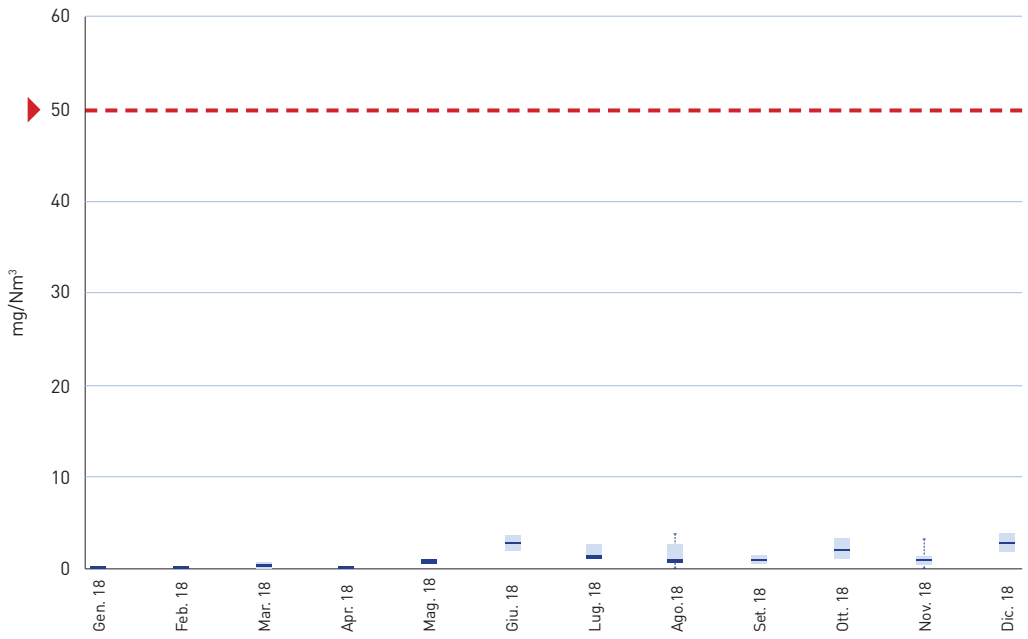


LINEA 1

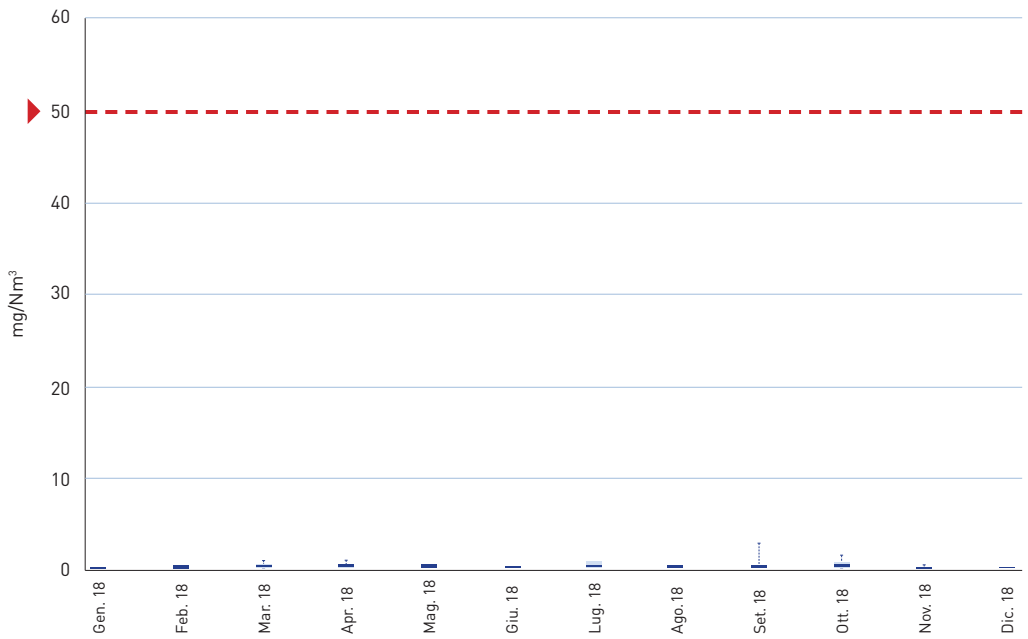
Q1: limite inferiore box  
Q3: limite superiore box

Valore minimo:  
limite inferiore barra  
Valore massimo:  
limite superiore barra

■ Mediana  
- - - Limite giornaliero



LINEA 2



LINEA 3

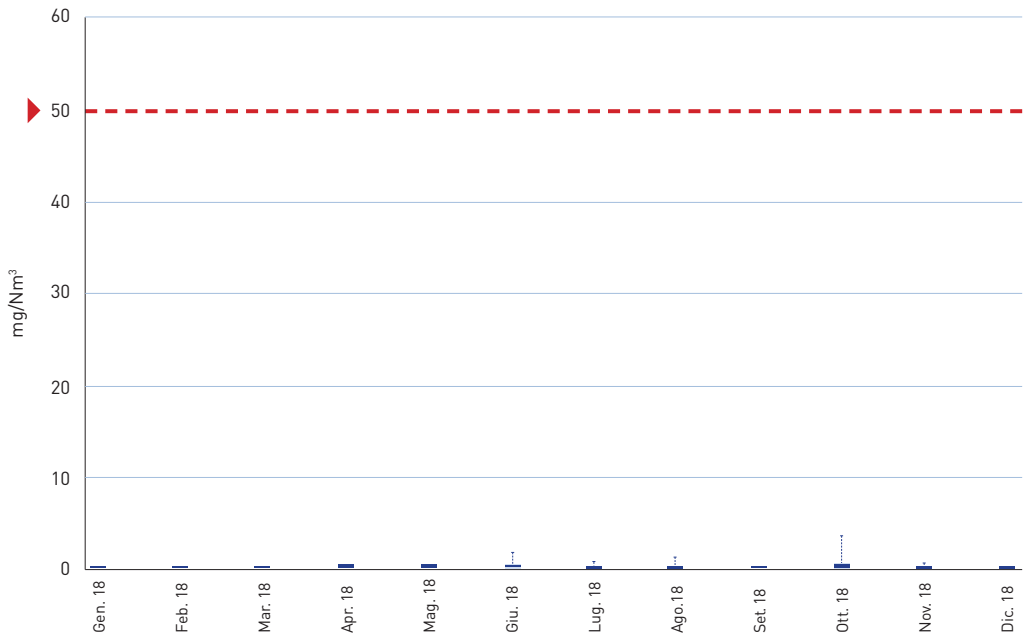


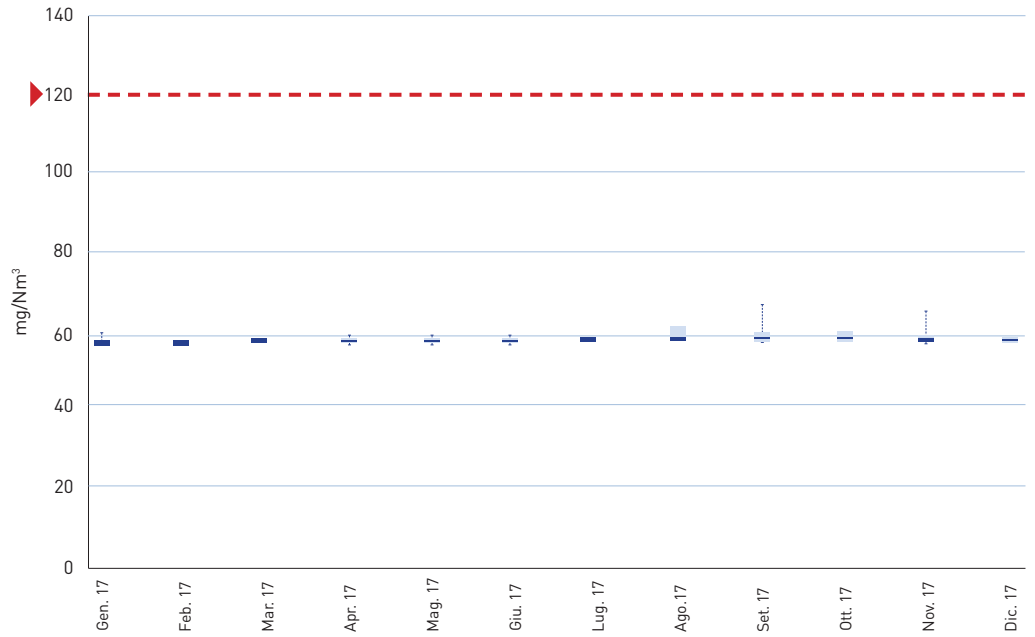
Fig. 5.3.2: Concentrazioni di NO<sub>x</sub> rilevate nei fumi delle 3 linee

LINEA 1

Q1: limite inferiore box  
Q3: limite superiore box

Valore minimo:  
limite inferiore barra  
Valore massimo:  
limite superiore barra

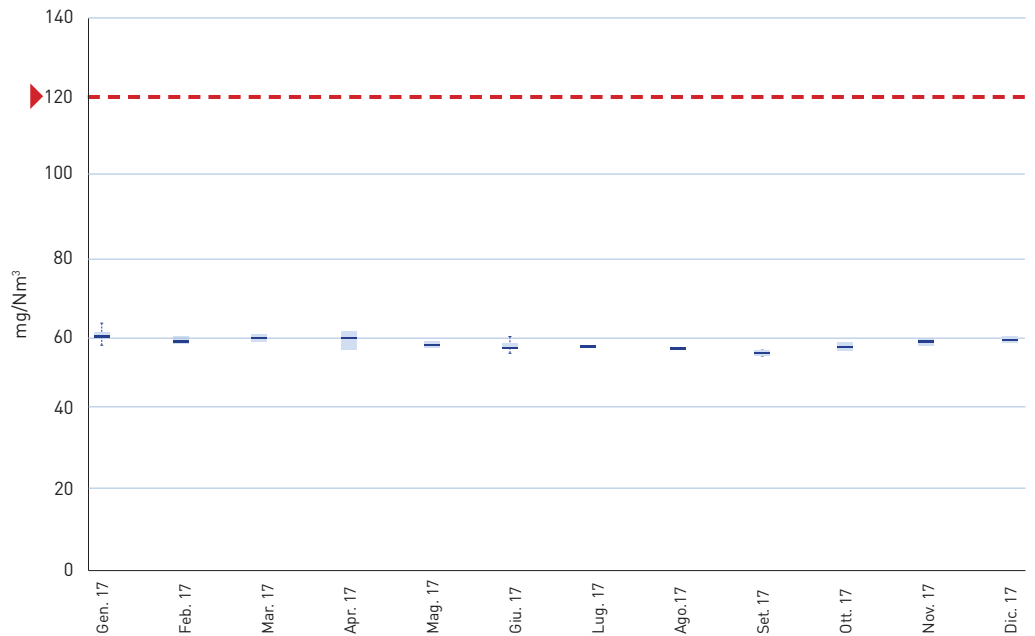
— Mediana  
- - - Limite giornaliero



LINEA 2



LINEA 3

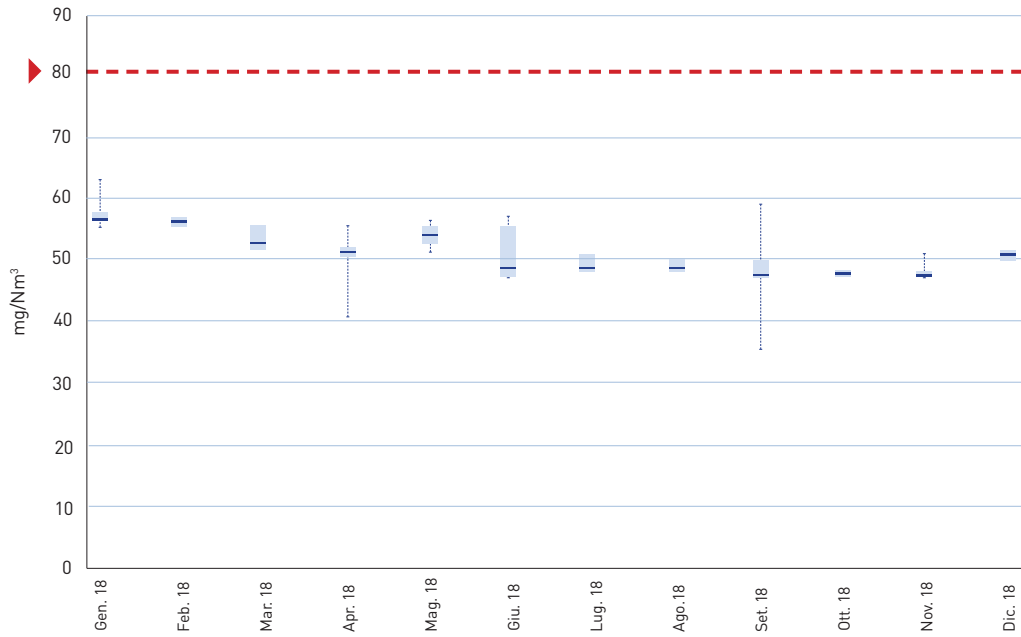


LINEA 1

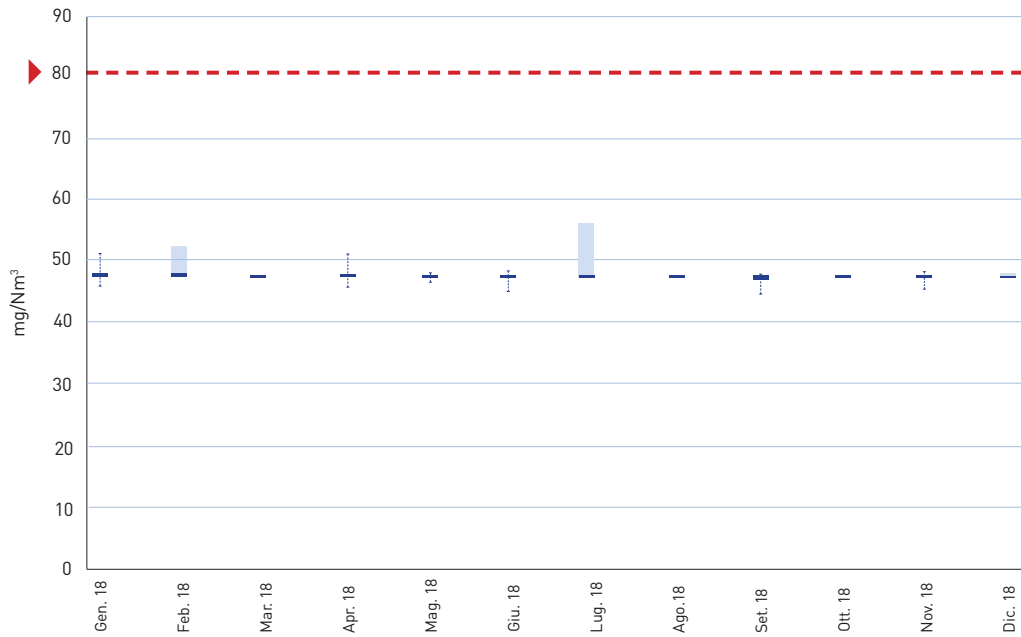
Q1: limite inferiore box  
Q3: limite superiore box

Valore minimo:  
limite inferiore barra  
Valore massimo:  
limite superiore barra

— Mediana  
- - - Limite giornaliero



LINEA 2



LINEA 3

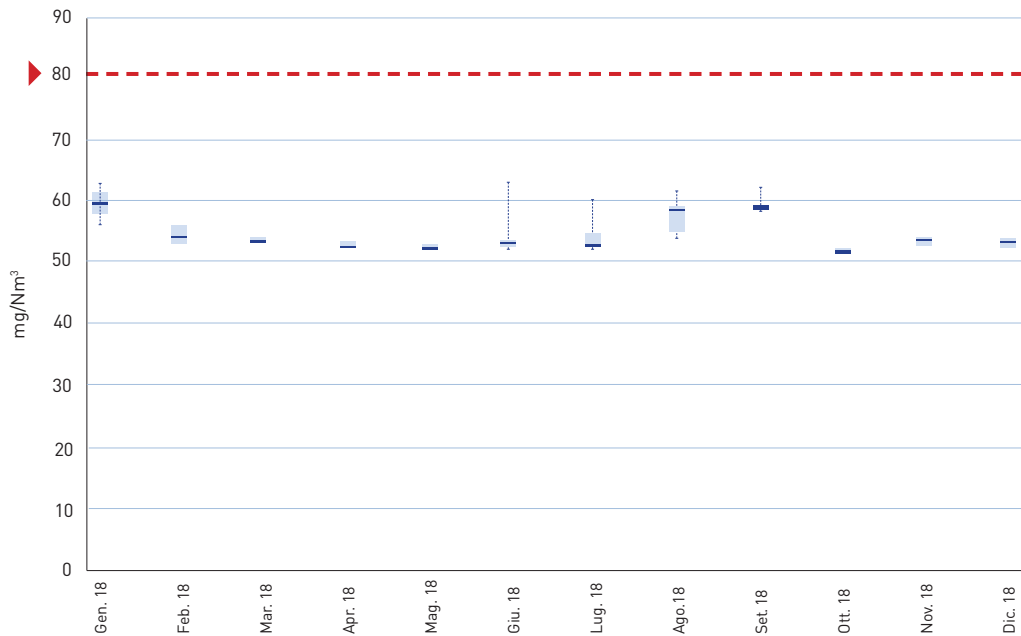


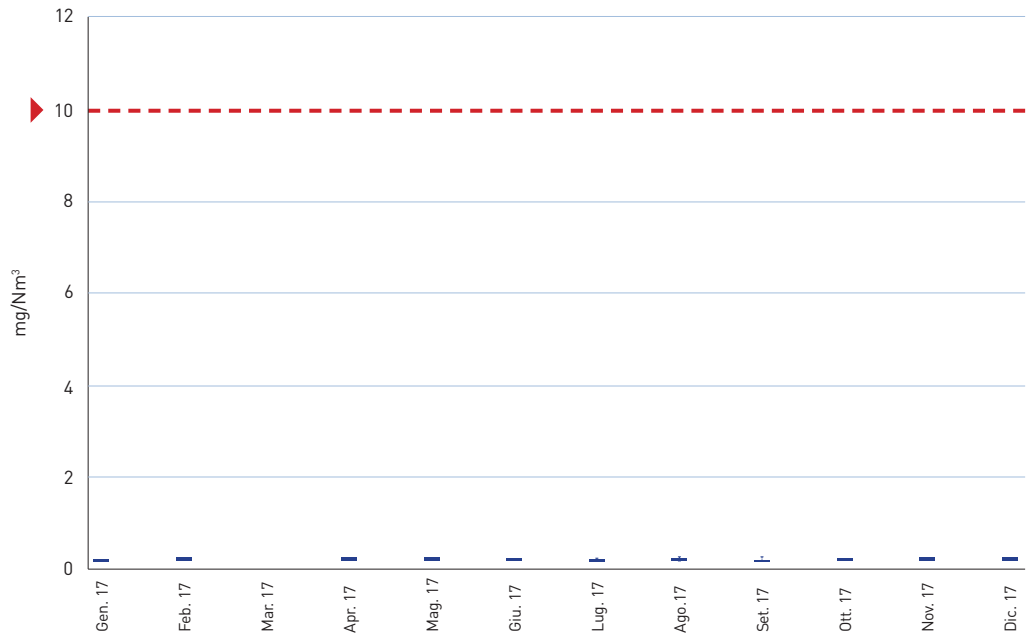
Fig. 5.3.3: Concentrazioni di PTS rilevate nei fumi delle 3 linee

## LINEA 1

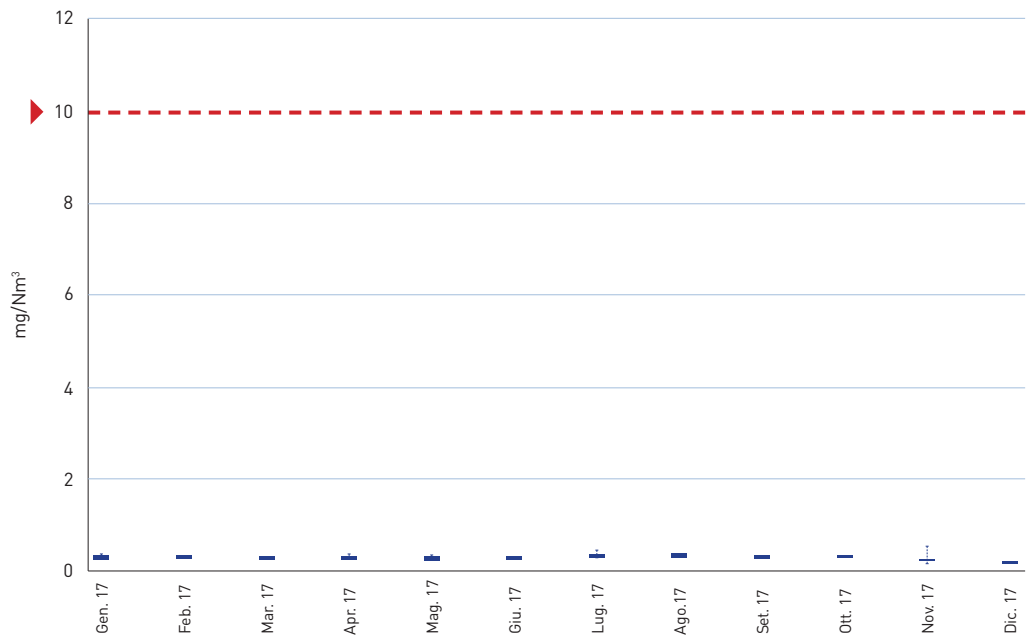
Q1: limite inferiore box  
Q3: limite superiore box

Valore minimo:  
limite inferiore barra  
Valore massimo:  
limite superiore barra

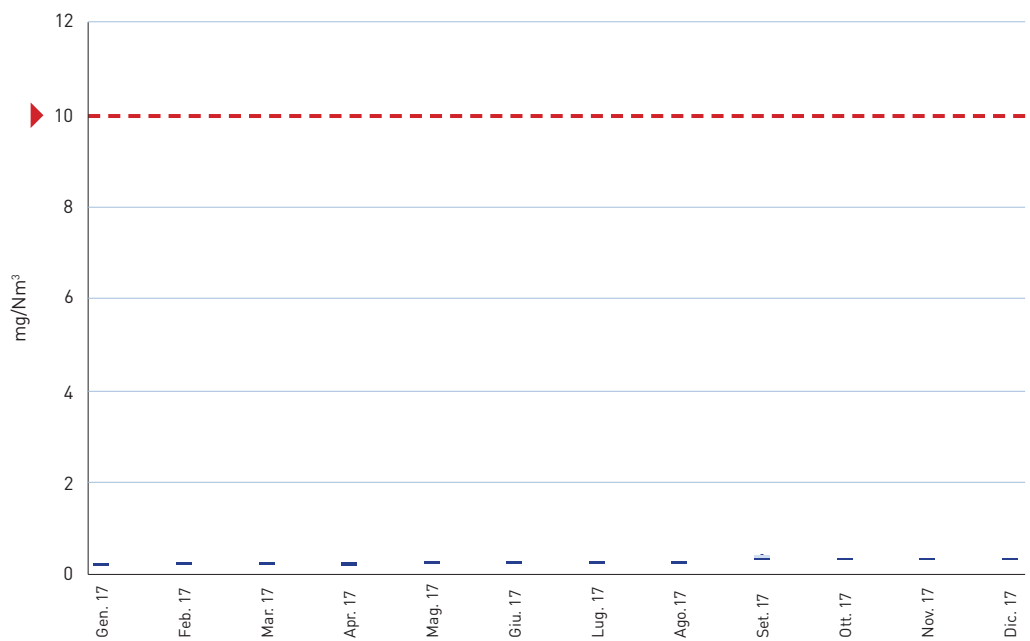
— Mediana  
- - - Limite giornaliero



## LINEA 2



## LINEA 3



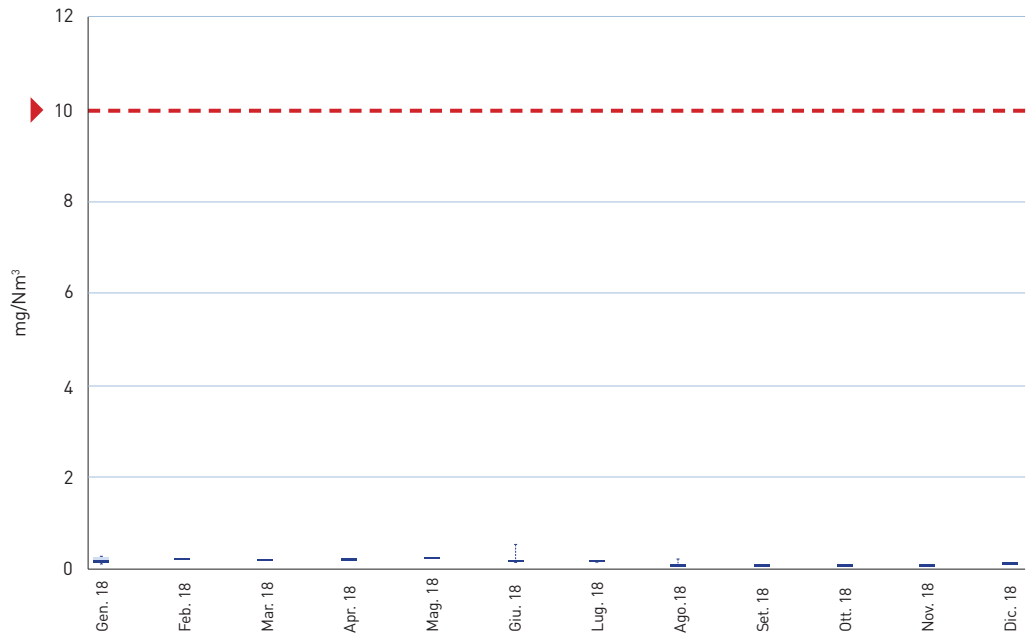


## LINEA 1

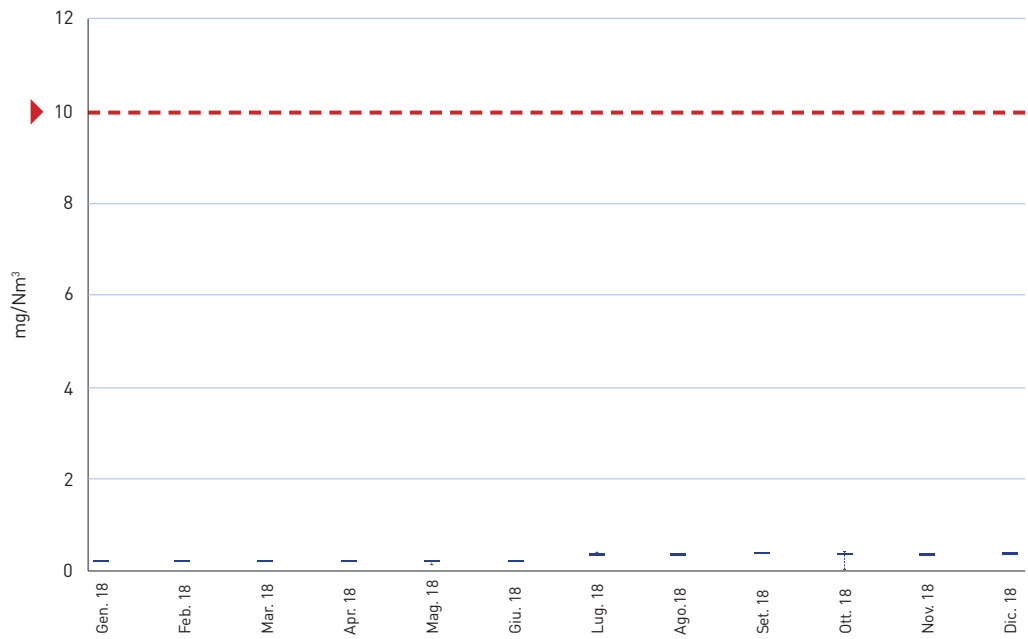
Q1: limite inferiore box  
Q3: limite superiore box

Valore minimo:  
limite inferiore barra  
Valore massimo:  
limite superiore barra

— Mediana  
- - - Limite giornaliero



## LINEA 2



## LINEA 3

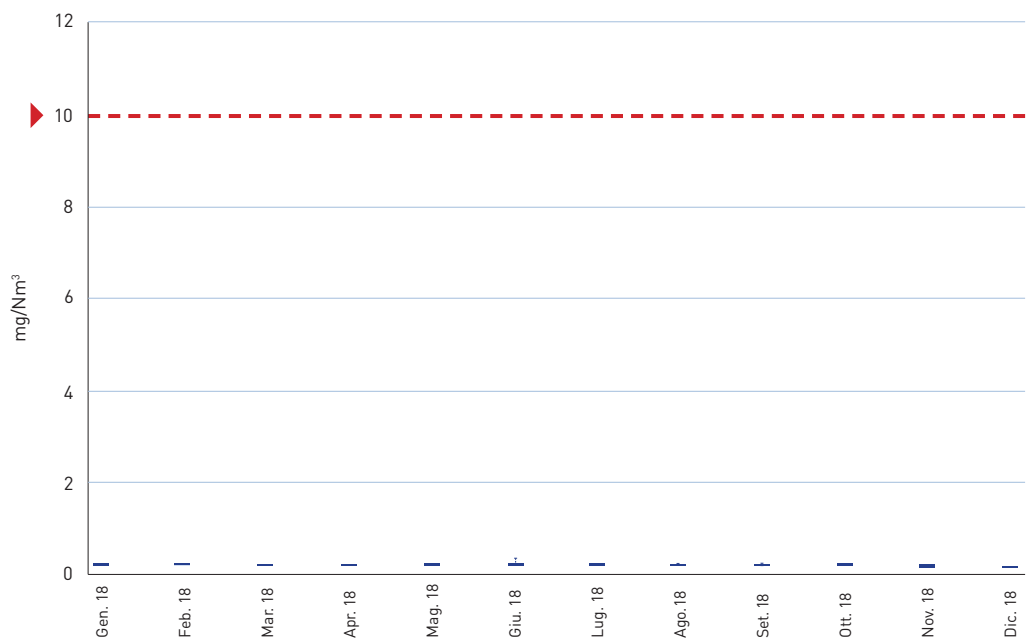


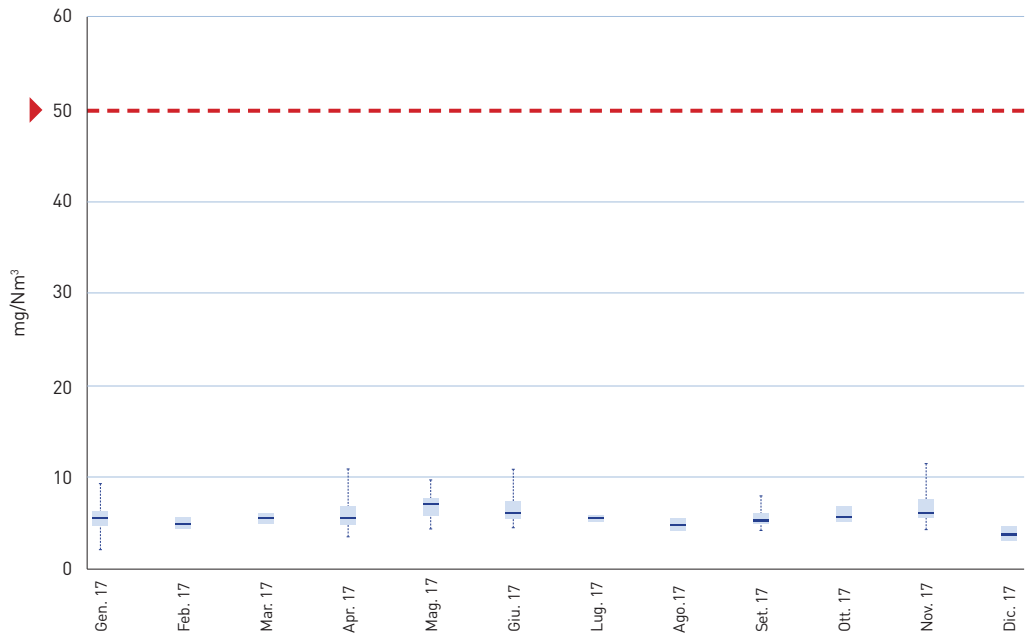
Fig. 5.3.4: Concentrazioni di CO rilevate nei fumi delle 3 linee

LINEA 1

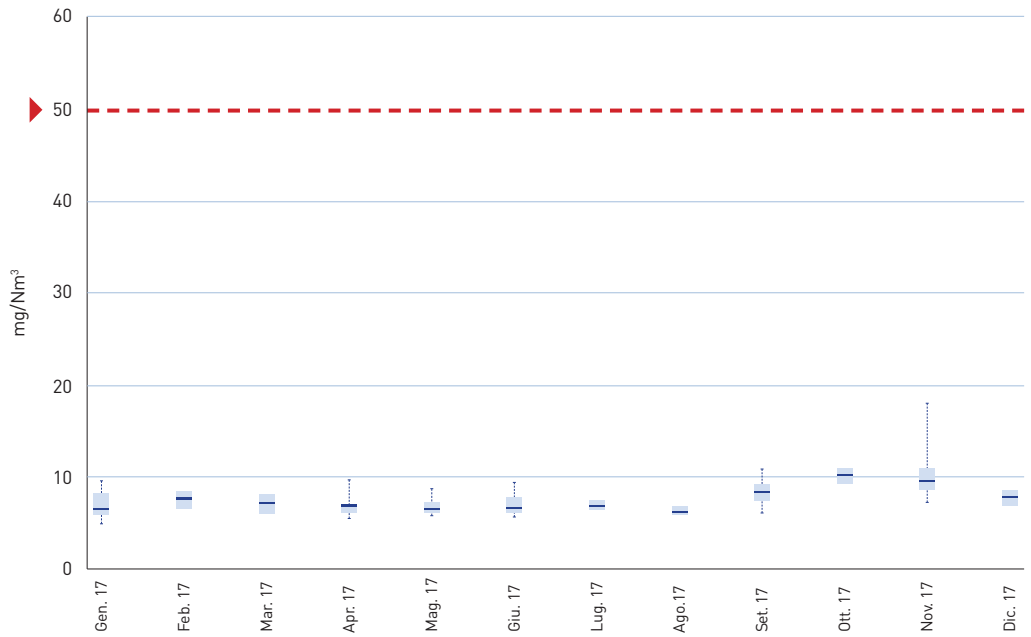
Q1: limite inferiore box  
Q3: limite superiore box

Valore minimo:  
limite inferiore barra  
Valore massimo:  
limite superiore barra

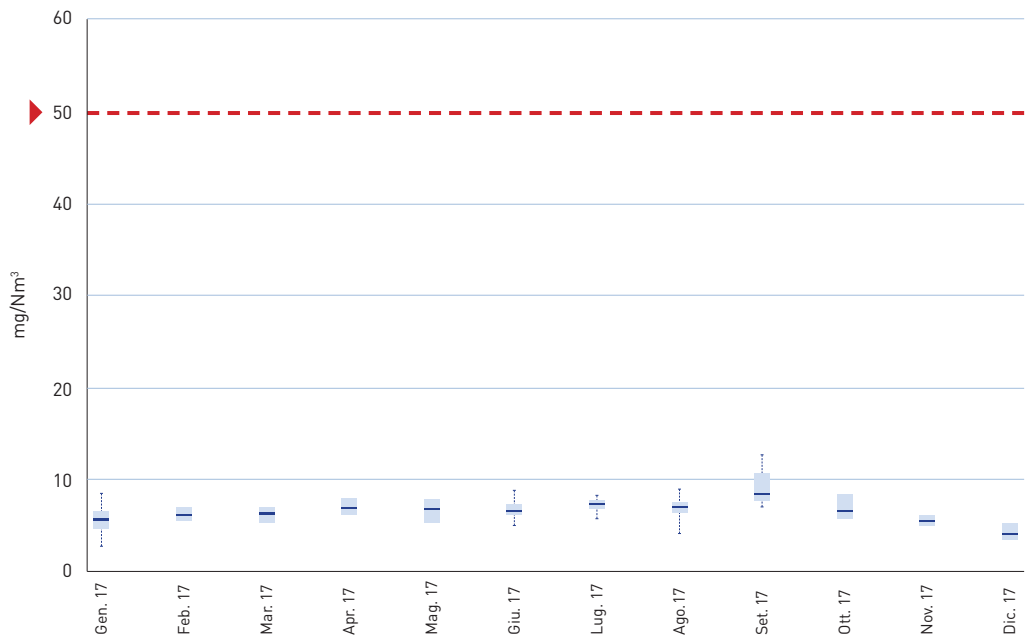
— Mediana  
- - - Limite giornaliero



LINEA 2



LINEA 3

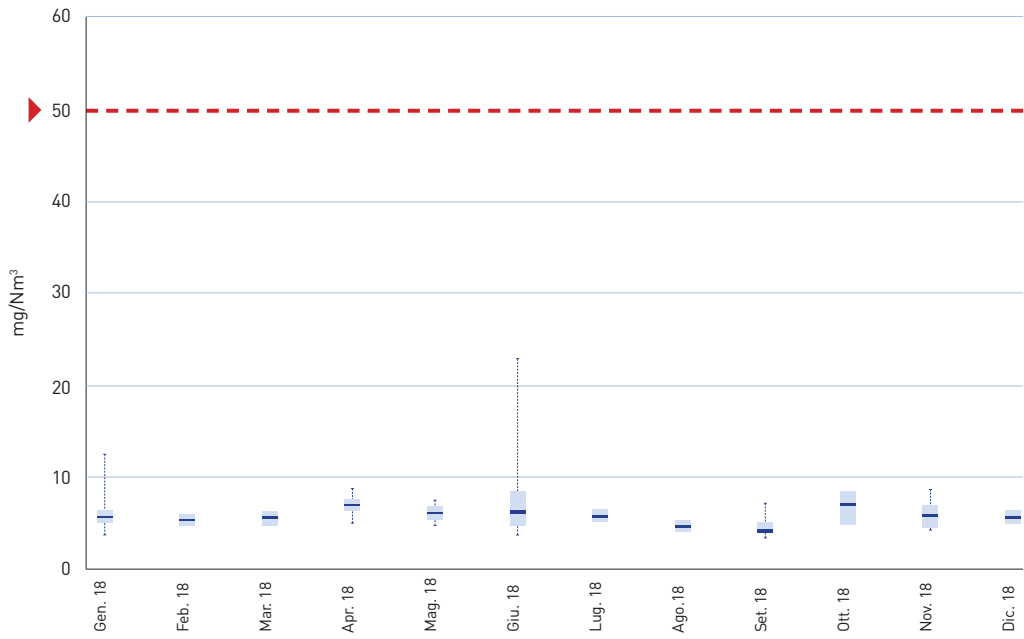


LINEA 1

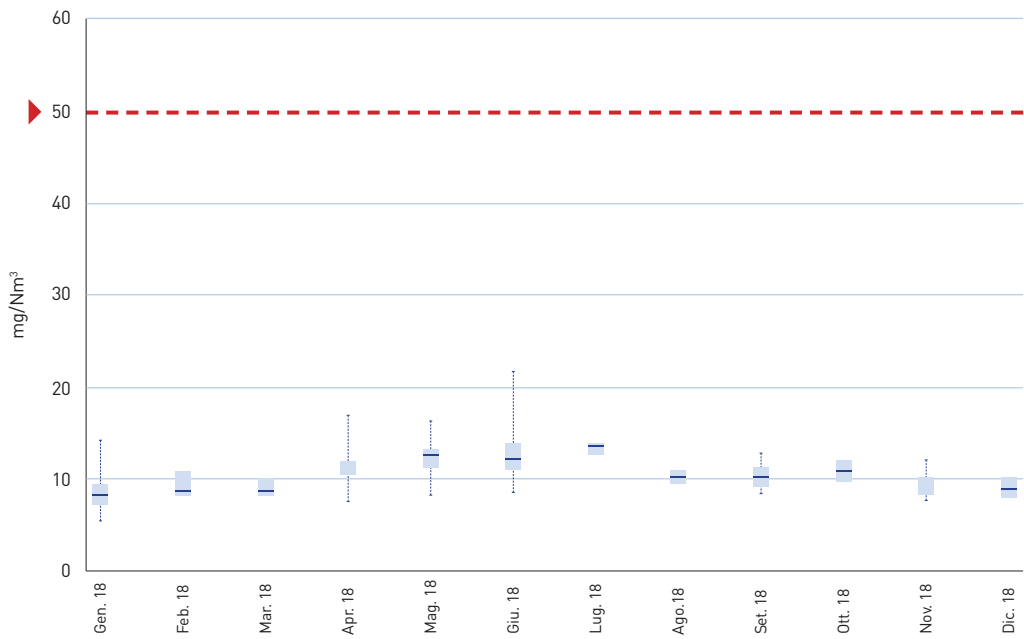
Q1: limite inferiore box  
Q3: limite superiore box

Valore minimo:  
limite inferiore barra  
Valore massimo:  
limite superiore barra

■ Mediana  
- - - Limite giornaliero



LINEA 2



LINEA 3

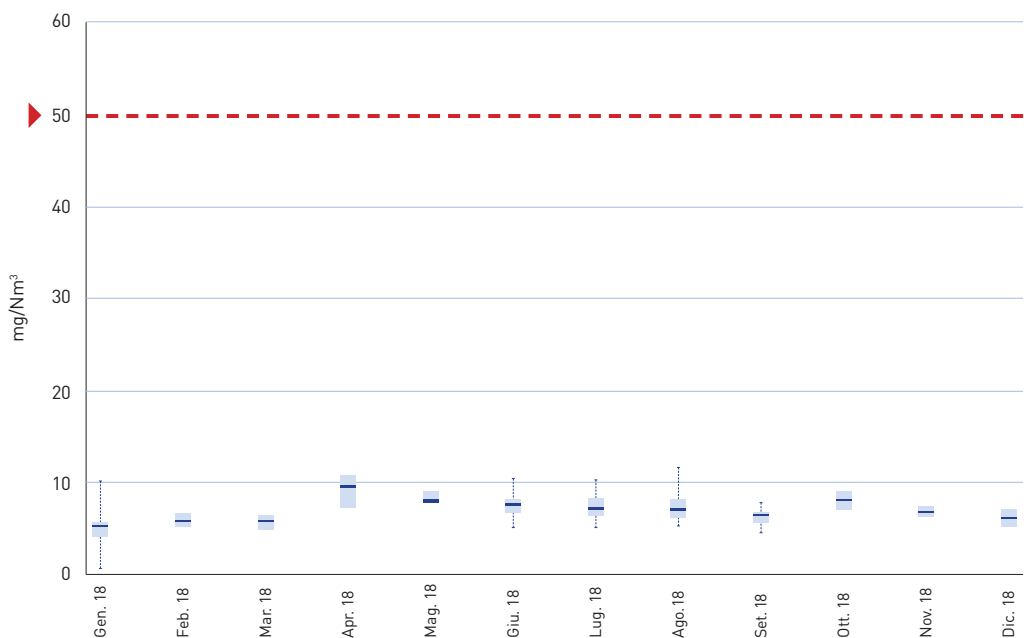


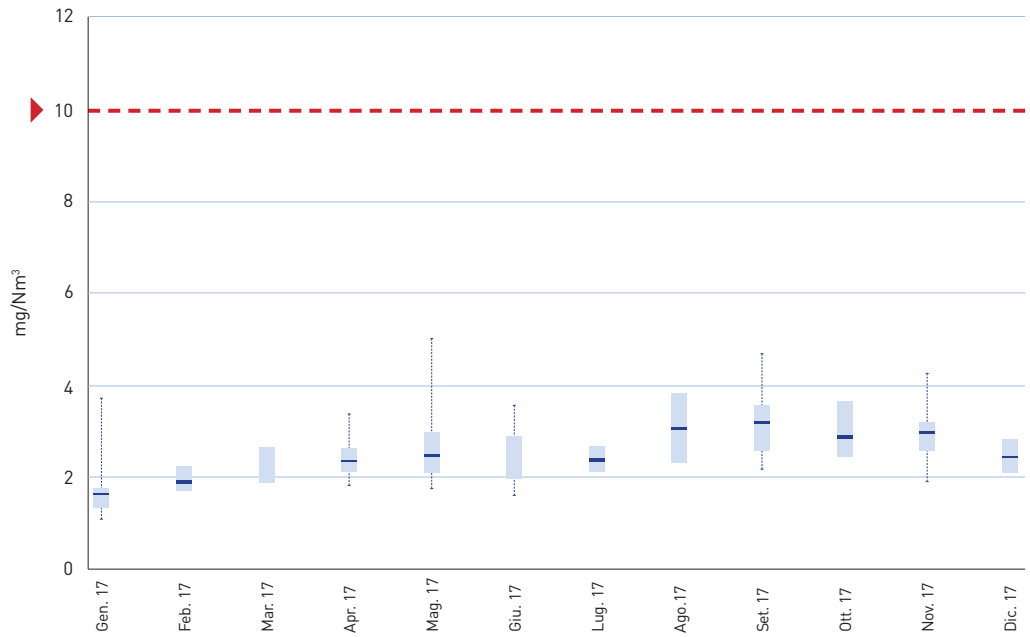
Fig. 5.3.5: Concentrazioni di HCl rilevate nei fumi delle 3 linee

## LINEA 1

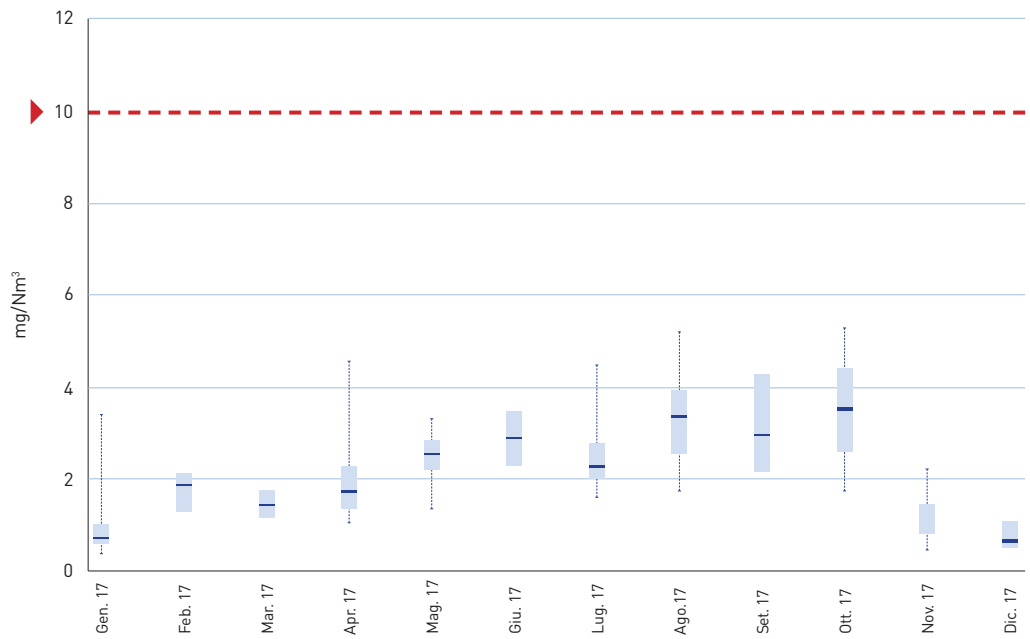
Q1: limite inferiore box  
Q3: limite superiore box

Valore minimo:  
limite inferiore barra  
Valore massimo:  
limite superiore barra

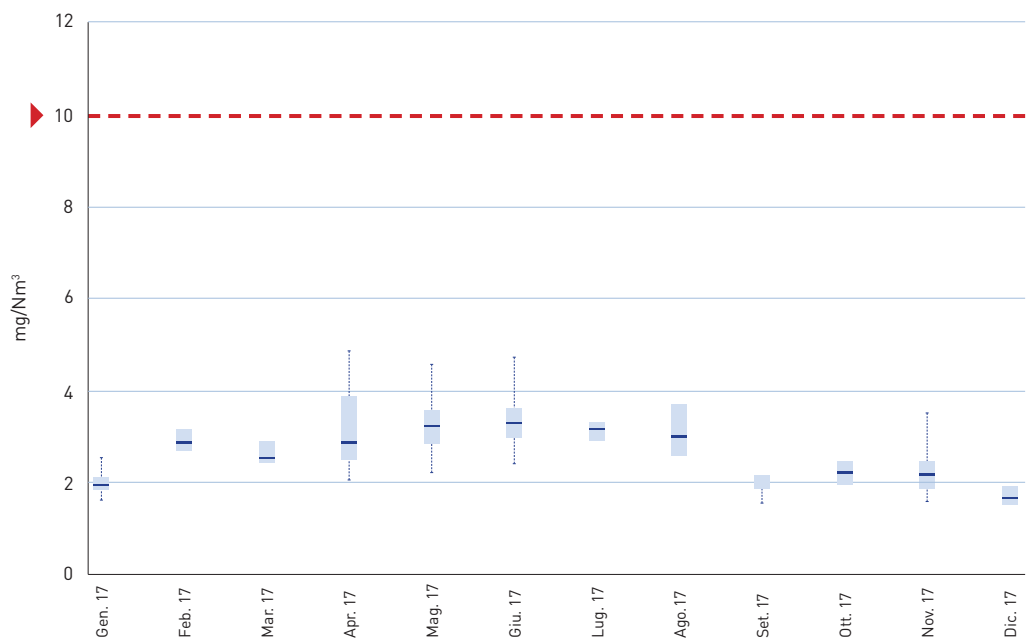
— Mediana  
- - - Limite giornaliero



## LINEA 2



## LINEA 3

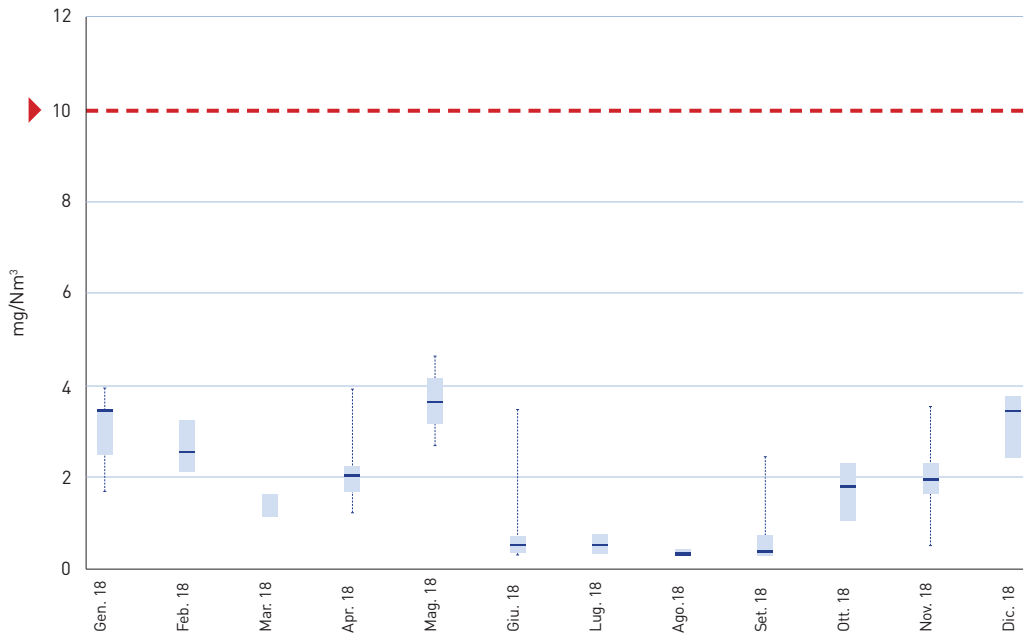


LINEA 1

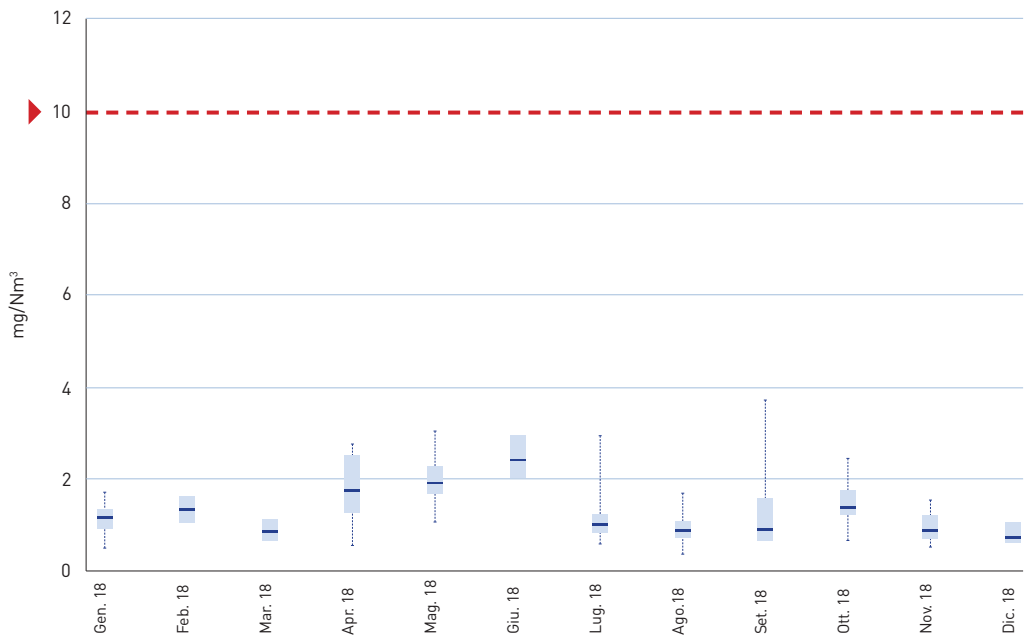
Q1: limite inferiore box  
Q3: limite superiore box

Valore minimo:  
limite inferiore barra  
Valore massimo:  
limite superiore barra

— Mediana  
- - - Limite giornaliero



LINEA 2



LINEA 3

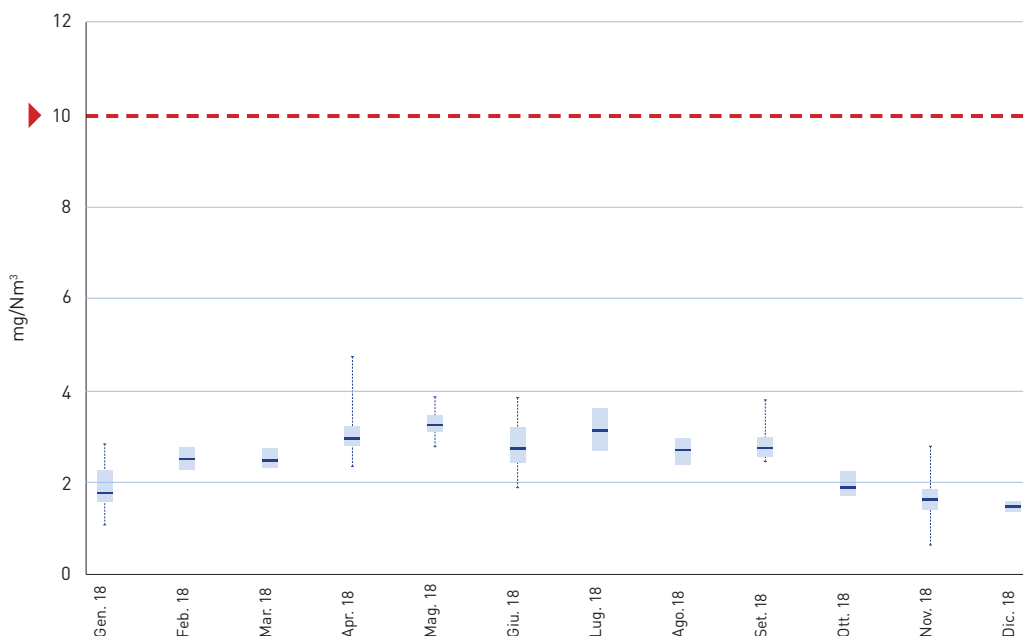


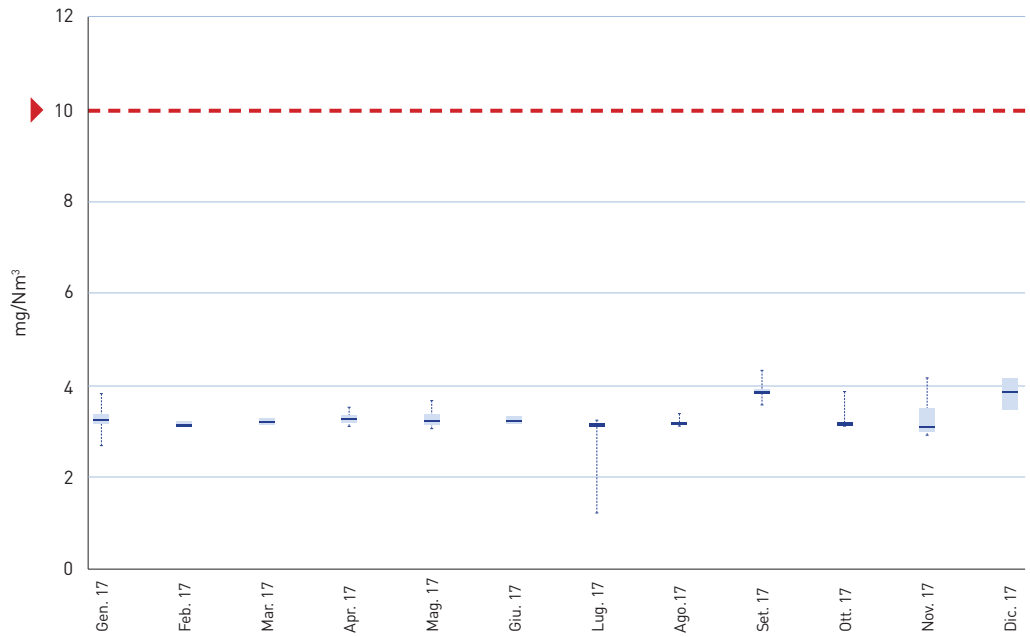
Fig. 5.3.6: Concentrazioni di NH<sub>3</sub> rilevate nei fumi delle 3 linee

## LINEA 1

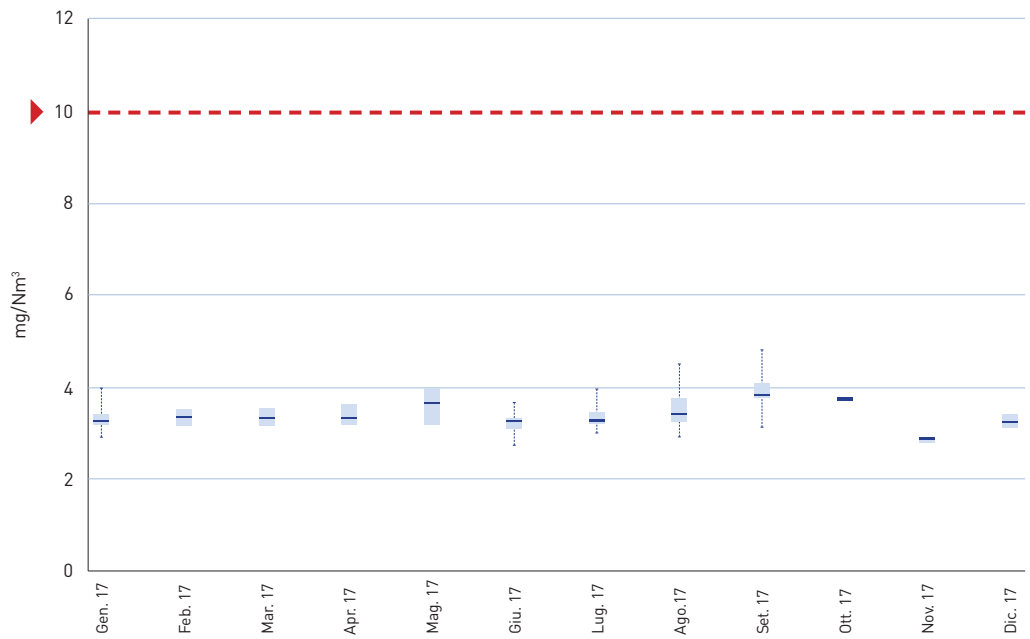
Q1: limite inferiore box  
Q3: limite superiore box

Valore minimo:  
limite inferiore barra  
Valore massimo:  
limite superiore barra

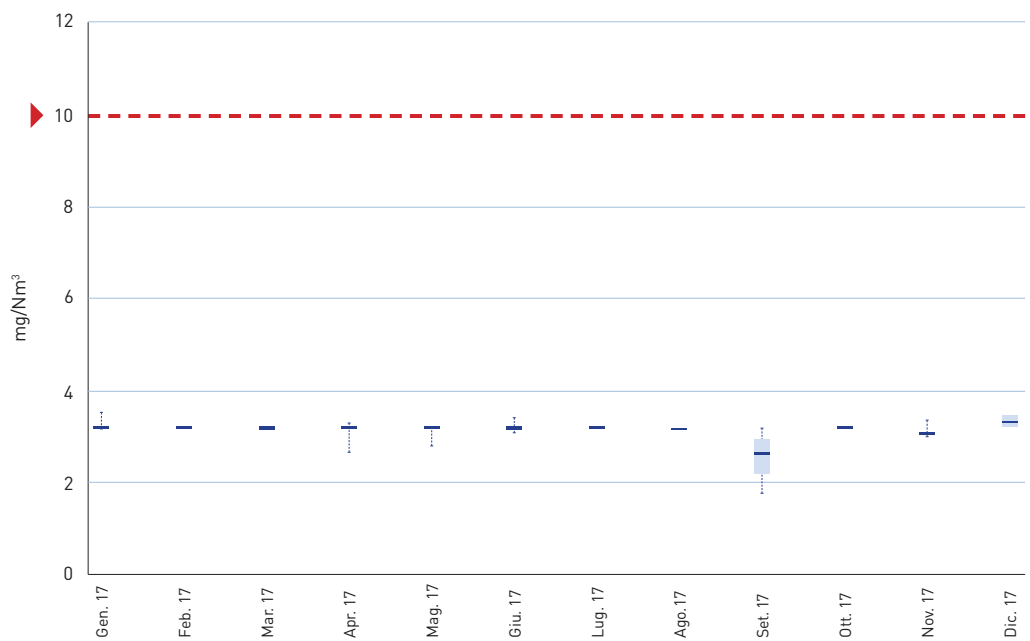
— Mediana  
- - - Limite giornaliero



## LINEA 2



## LINEA 3

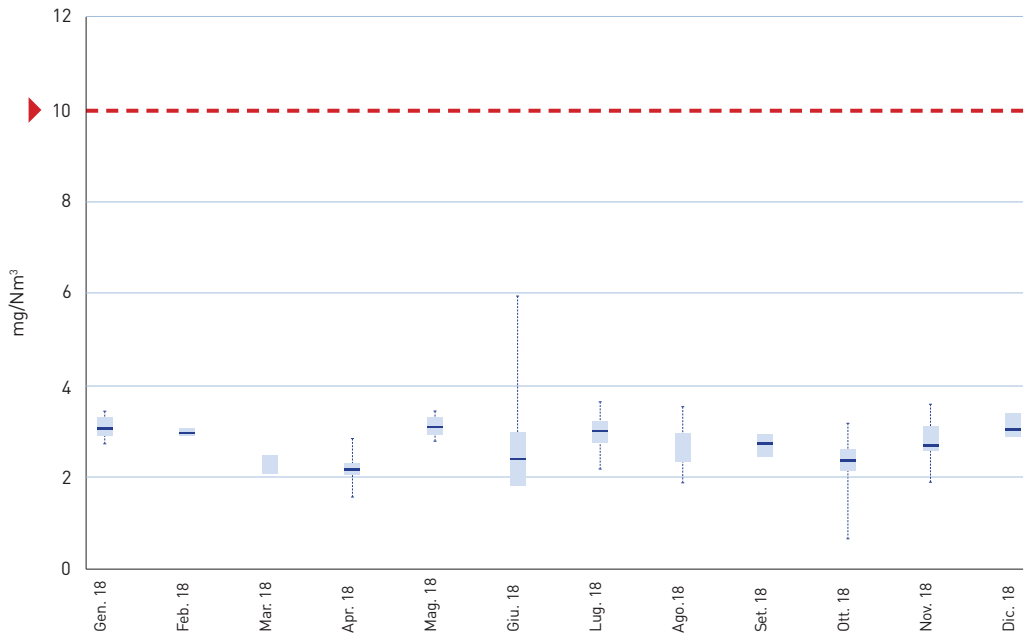


LINEA 1

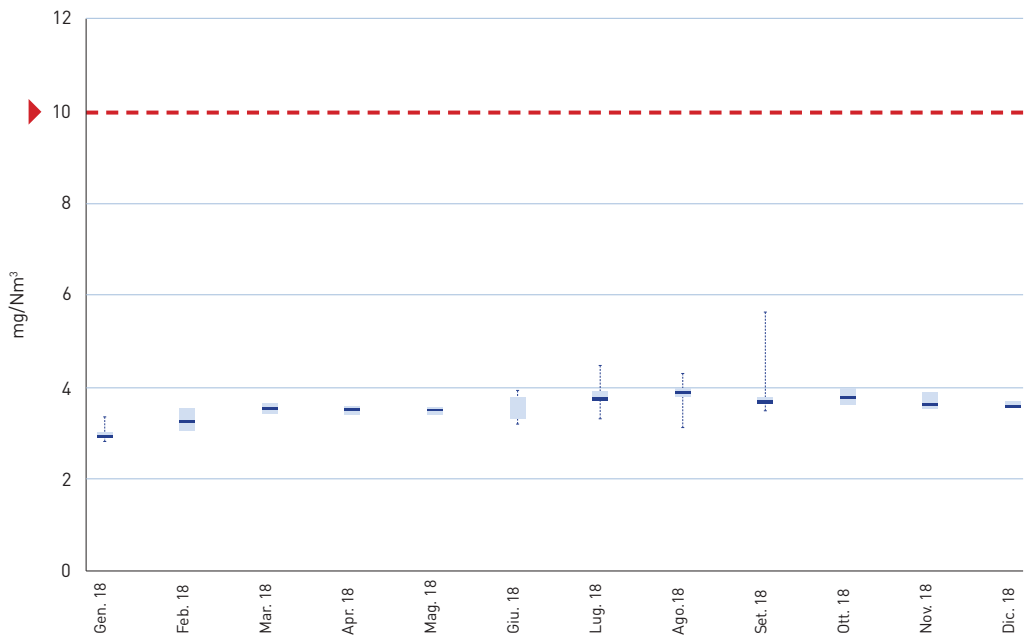
Q1: limite inferiore box  
Q3: limite superiore box

Valore minimo:  
limite inferiore barra  
Valore massimo:  
limite superiore barra

— Mediana  
- - - Limite giornaliero



LINEA 2



LINEA 3

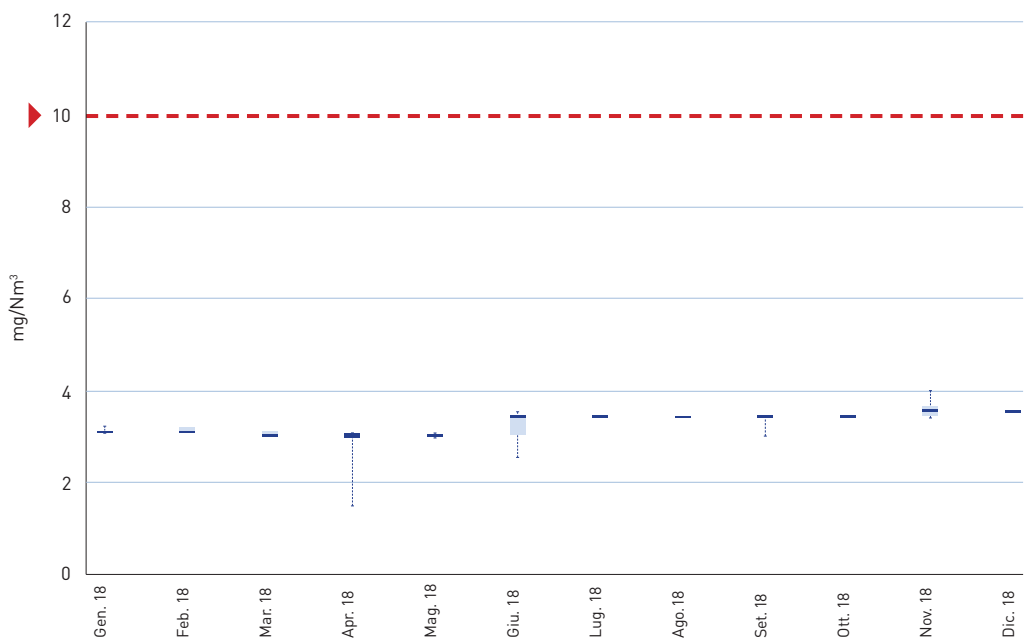


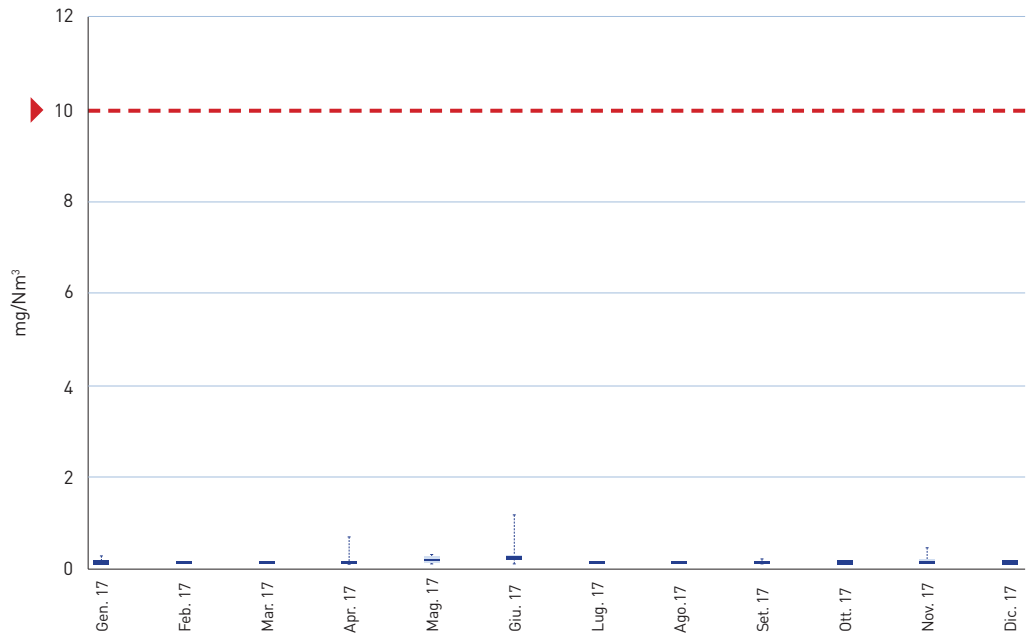
Fig. 5.3.7: Concentrazioni di COT rilevate nei fumi delle 3 linee

LINEA 1

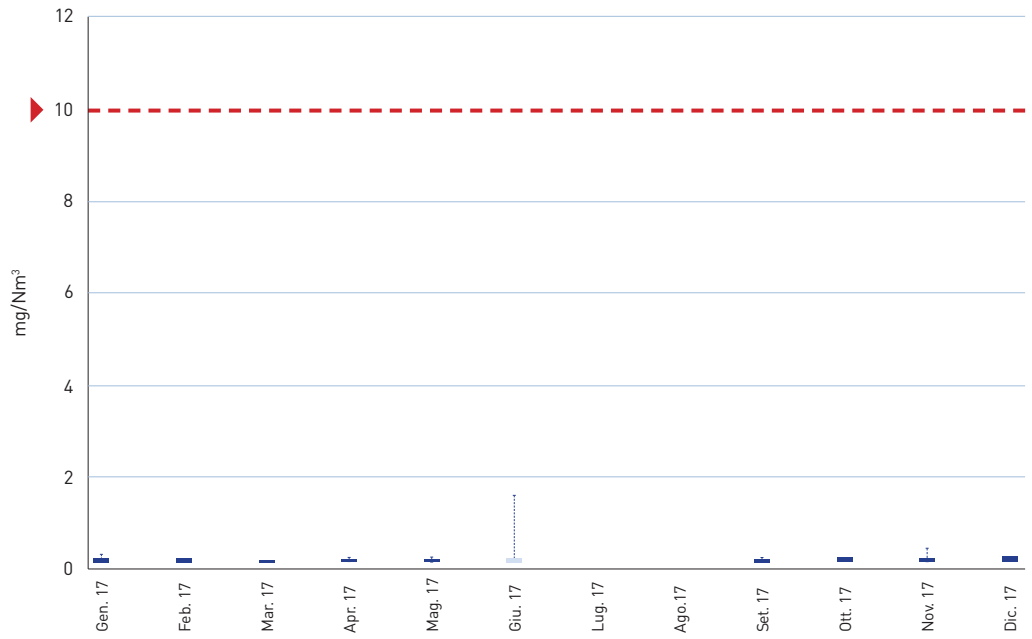
Q1: limite inferiore box  
Q3: limite superiore box

Valore minimo:  
limite inferiore barra  
Valore massimo:  
limite superiore barra

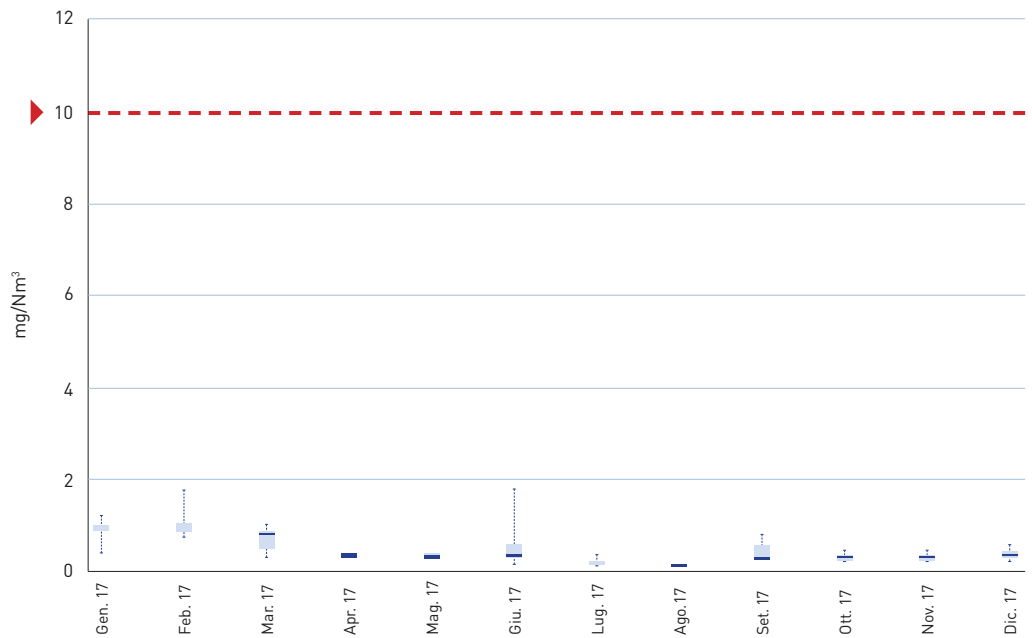
■ Mediana  
- - - Limite giornaliero



LINEA 2



LINEA 3



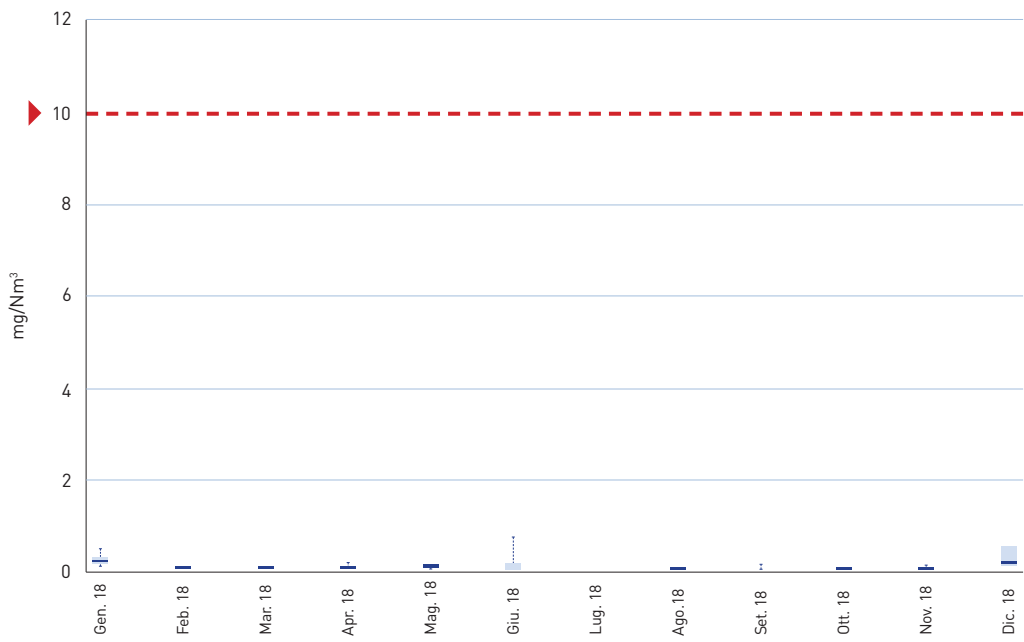


LINEA 1

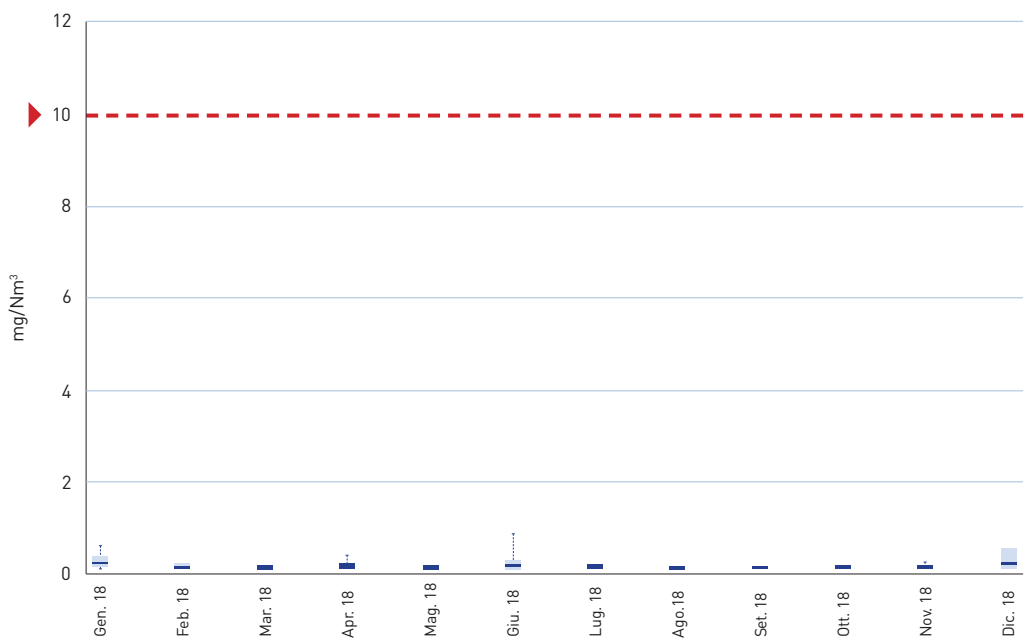
Q1: limite inferiore box  
Q3: limite superiore box

Valore minimo:  
limite inferiore barra  
Valore massimo:  
limite superiore barra

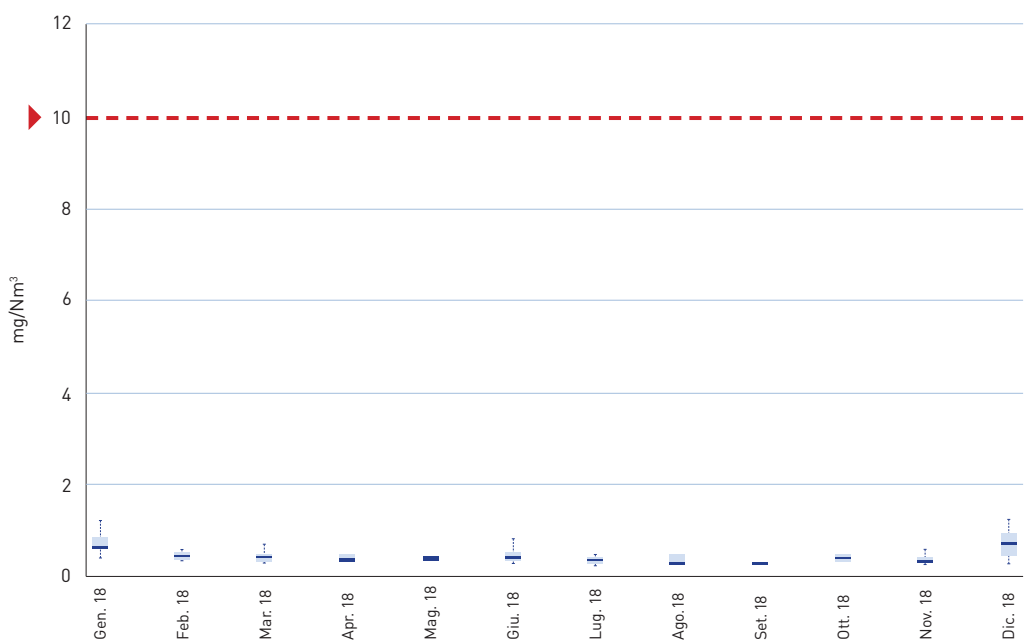
■ Mediana  
- - - Limite giornaliero



LINEA 2



LINEA 3



#### 5.4 Risultati dei controlli effettuati da ARPA

Verifiche effettuate da ARPA agli atti del Comune di Brescia:

- Con nota del 18 maggio 2018 ARPA Lombardia – dipartimento CR SMEA di Milano trasmette la Relazione finale di verifica ispettiva straordinaria 2018;
- Con nota del 17 dicembre 2018 ARPA Lombardia – dipartimento CR SMEA di Milano trasmette il Rapporto finale della Visita Ispettiva presso l'azienda "A2A Ambiente S.p.A. - Termoutilizzatore di Brescia" con sede operativa in via Malta n. 25/R nel Comune di Brescia. Autorizzazione Integrata Ambientale n. 15146 del 30/11/2017, in relazione ai controlli previsti per la verifica dell'Autorizzazione Integrata Ambientale.

## 06. RESIDUI DELLA COMBUSTIONE

Dal processo di combustione dei rifiuti si generano due tipologie di materiali:

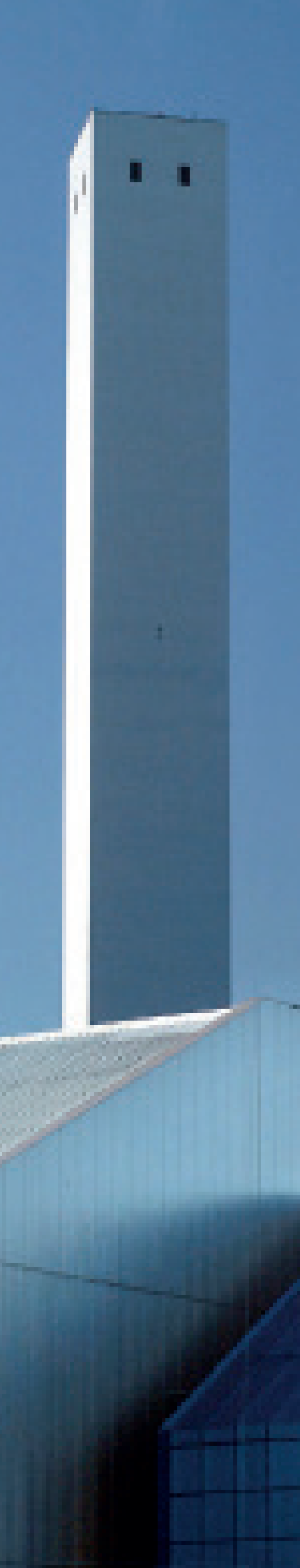
- Residui inerti di combustione che si depositano sul fondo griglia delle caldaie (EER 190112 - ceneri pesanti e scorie)
- Residui derivanti dal trattamento fumi, classificati come rifiuti pericolosi (EER 190105 – residui di filtrazione prodotti dal trattamento fumi).

Le ceneri pesanti da combustione sono pari a circa il 15 % del peso totale dei rifiuti in ingresso. Tale materiale, avendo subito un trattamento termico a temperatura di oltre 1000°C, risulta sostanzialmente privo delle sostanze organiche pericolose eventualmente contenute nei rifiuti di origine e presenta caratteristiche fisiche che lo renderebbero idoneo per impieghi nell'ambito delle costruzioni edili. Presso il Termoutilizzatore viene effettuata con un magnete la separazione del ferro che viene inviato direttamente al recupero (EER 190102 - materiali ferrosi estratti da ceneri pesanti).

Le ceneri pesanti vengono successivamente sottoposte ad uno specifico trattamento di separazione in impianti dedicati che consente prima di separare ulteriormente i metalli ferrosi e non ferrosi (che complessivamente rappresentano l'8-10% del totale) e quindi le diverse frazioni granulometriche dell'inerte. Queste, a seconda della granulometria e delle caratteristiche chimico-fisiche, vengono conferite ai cementifici, che le impiegano come materia prima per la preparazione del cemento, oppure ad impianti per il confezionamento del calcestruzzo. I prodotti risultanti da tali attività di recupero sono sottoposti a severi controlli che garantiscono il rispetto delle normative. L'attività di recupero delle ceneri da combustione di rifiuti si è progressivamente estesa negli anni fino a raggiungere il 100% (vedi tabella) delle ceneri pesanti prodotte.

Nel corso del 2017 è stato pubblicato il Regolamento Europeo 997/2017/UE in merito all'attribuzione della caratteristica di ecotossicità (HP14) dei rifiuti. A2A Ambiente, in coordinamento con le autorità di controllo nazionali (ISPRA) e regionali (ARPA), ha provveduto ad eseguire una serie di indagini specifiche che hanno confermato la NON PERICOLOSITA' delle ceneri pesanti (EER 190112).

Il recupero dei residui di filtrazione viene effettuato in Germania dove sono utilizzate in progetti di stabilizzazione geologica, previa inertizzazione, per il riempimento di vecchie miniere di sale.



2017	EER	Prodotte (t)	Recupero (%)	Destino
Ceneri pesanti	190112	123818	100	Lombardia: 63.018 t Veneto: 60.799 t
Ferro recuperato	190102	4678	100	Lombardia
Residui di filtrazione	190105	36958	55	Germania: 20.130 t recupero Italia: 23,14 t recupero Italia: 16.805 t smaltimento

2018	EER	Prodotte (t)	Recupero (%)	Destino
Ceneri pesanti	190112	118742	100	Lombardia: 76.142 t Veneto: 41.331 t Emilia Romagna: 1.269 t
Ferro recuperato	190102	6080	100	Lombardia
Residui di filtrazione	190105	36152	51	Germania: 18.350 t recupero Italia: 5,94 t recupero Italia: 17.796 t smaltimento

La media di automezzi in uscita per il trasporto dei residui è stata:

- Anno **2017**: 19 mezzi/giorno
- Anno **2018**: 19 mezzi/giorno

## 07. QUANTITÀ DI EMISSIONI ANNUE PRODOTTE DAL TERMOUTILIZZATORE

Nella tabella seguente sono riportate le emissioni del Termoutilizzatore negli anni 2017 e 2018 il cui controllo è previsto dall'AIA.

ANNO	NOx (t/a)	PTS (t/a)	PCDD+PCDF Teq (g/a)
2017	272	0,7	0,005
2018	242	0,9	0,014

Di seguito sono riportati, per le emissioni di Nox e Polveri, gli indicatori specifici calcolati sulla base dell'energia totale netta immessa in rete nell'anno 2017 e 2018.

ANNO	NOx (t/GWh)	PTS (t/GWh)
2017	0,31	0,001
2018	0,27	0,001

Nella tabella seguente sono riportate le emissioni del Termoutilizzatore negli anni 2017 e 2018 per i parametri la cui misura non è prevista dall'AIA e precisamente PM10, PM2.5 e PCB, valutate con misure effettuate dal Gestore al camino e rapportate al reale volume di fumi emesso negli anni.

ANNO	PM10 (t/a)	PM 2,5 (t/a)	PCB (WHO '98) Teq (g/a)
2017	0,3	0,2	0,001
2018	0,3	0,5	0,004

### 7.1 IL SISTEMA INEMAR

Di seguito si riportano le elaborazioni dei dati dell'INventario delle Emissioni in Aria di Regione Lombardia aggiornati al 2014 (INEMAR - ARPA Lombardia (2016), INEMAR, Inventario Emissioni in Atmosfera: emissioni in Regione Lombardia nell'anno 2012 - dati finali. ARPA Lombardia Settore Monitoraggi Ambientali). INEMAR (INventario Emissioni ARia), è un database progettato per realizzare l'inventario delle emissioni in atmosfera e permette di stimare le emissioni per numerosi tipi di attività e combustibili.

Le stime delle emissioni, suddivise per attività, non rappresentano la ricaduta al suolo delle stesse ma sono un dato di ingresso per studi di valutazione integrata dell'inquinamento atmosferico sul territorio.

Pertanto i valori percentuali riportati nei grafici sono il contributo delle sorgenti emissive presenti sul territorio, non il loro effetto diretto sulla qualità dell'aria. Le emissioni del Termoutilizzatore ricadono principalmente nella categoria Trattamento e smaltimento rifiuti che viene evidenziata con colore diverso nei grafici che seguono.

	Trasporto su strada	Produzione energia e trasformazione combustibili	Combustione nell'industria	Combustione non industriale	Trattamento e smaltimento rifiuti	Processi produttivi	Altre sorgenti mobili e macchinari	Agricoltura	Uso di solventi	Estrazione e distribuzione combustibili	Altre sorgenti e assorbimenti
Veicoli leggeri < 3,5 t		Produzione di energia elettrica	Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna	Impianti residenziali	Altri trattamenti di rifiuti	Processi nell'industria del legno pasta per la carta alimenti bevande e altro	Industria	Gestione reflui riferita ai composti organici	Verniciatura	Reti di distribuzione gas	Foreste decidue gestite
Motocicli (> 50 cm <sup>3</sup> )			Processi di combustione con contatto	Impianti in agricoltura silvicoltura e acquacoltura	Cremazione	Processi nell'industrie del ferro e dell'acciaio e nelle miniere di carbone	Ferrovie	Fermentazione enterica	Sgrassaggio pulitura a secco e componentistica elettronica	Distribuzione di benzine	Altro
Automobili				Impianti commerciali e istituzionali	Incenerimento di rifiuti agricoli (eccetto 10.3.0)	Processi nelle industrie chimiche inorganiche	Giardinaggio ed altre attività domestiche	Coltivazione con fertilizzanti	Produzione o lavorazione di prodotti chimici		Foreste assorbimenti
Veicoli pesanti > 3,5 t e autobus					Incenerimento rifiuti		Agricoltura	Gestione reflui riferita ai composti azotati	Uso di HFC N2O NH3 PFC e SF6		Incendi di foreste e altra vegetazione

Ciclomotori (< 50 cm <sup>3</sup> )	Veicoli a benzina – emissioni evaporative	Trasporto su strada
		Produzione energia e trasformazione combustibili
		Combustione nell'industria
		Combustione non industriale
	Interramento di rifiuti solidi	Trattamento e smaltimento rifiuti
		Processi produttivi
		Altre sorgenti mobili e macchinari
Emis- sioni di parti- colato dagli alleva- menti	Colti- vazioni senza fertiliz- zanti	Agricoltura
	Atro uso di solventi e relative attività	Uso di solventi
		Estrazione e distribuzione combustibili
	Foreste gestite di conifere	Altre sorgenti e assorbimenti

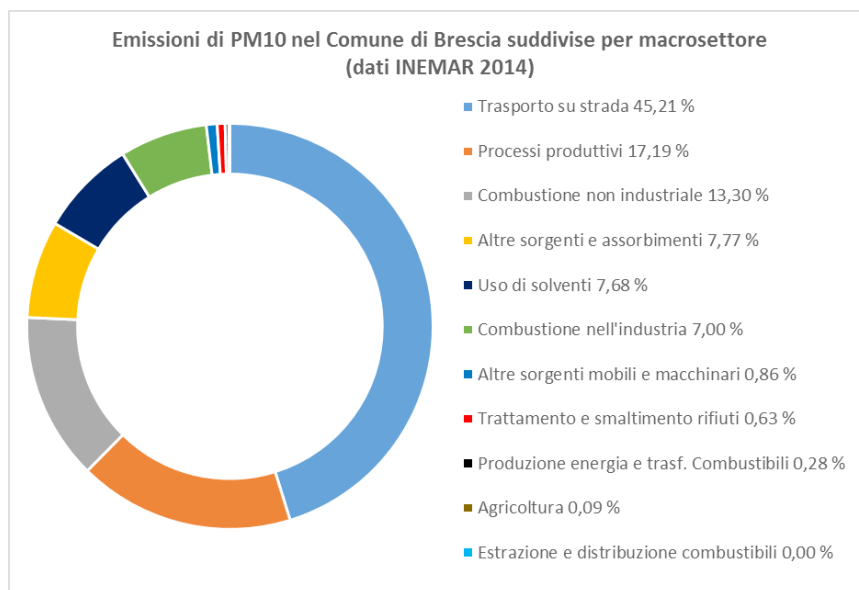


Fig. 7.1.1: Distribuzione sorgenti emissive di PM10 sul territorio del Comune di Brescia (dati INEMAR 2014)

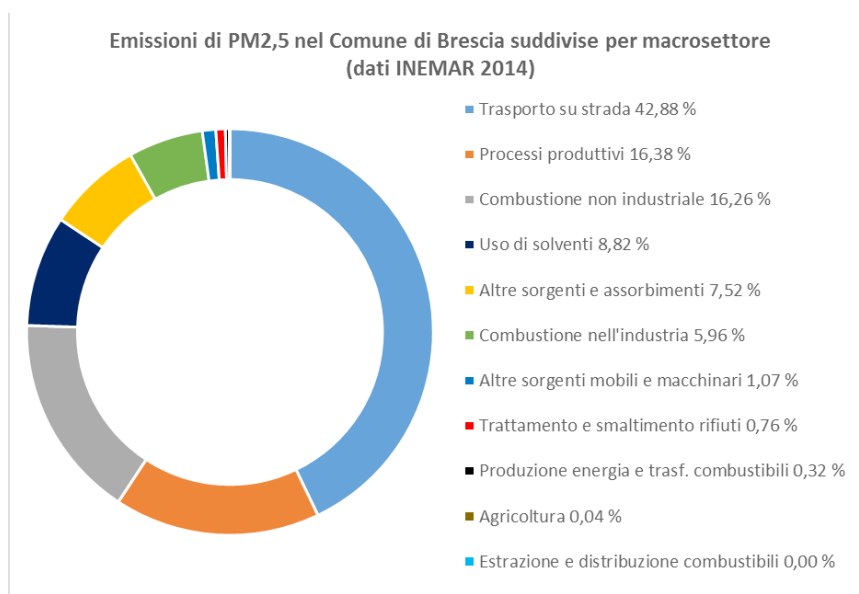


Fig. 7.1.2: Distribuzione sorgenti emissive di PM2,5 sul territorio del Comune di Brescia (dati INEMAR 2014)



**Emissioni di NOx nel Comune di Brescia suddivise per macrosettore (dati INEMAR 2014)**

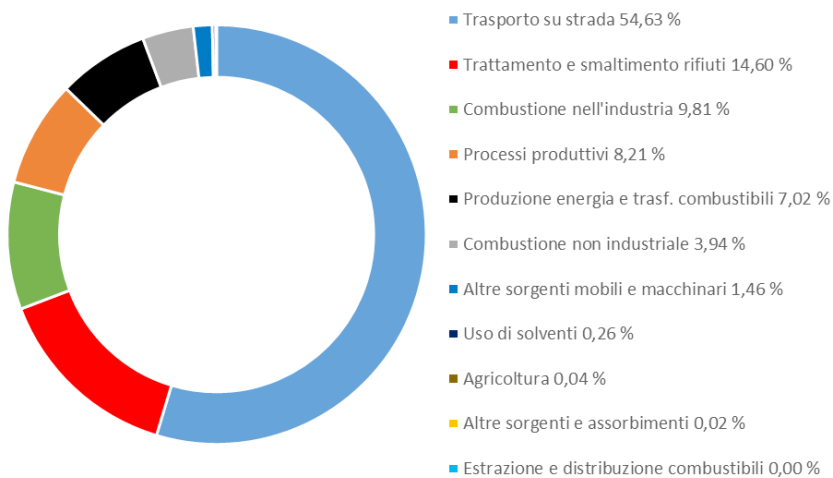


Fig. 7.1.3: Distribuzione sorgenti emissive di NOx sul territorio del Comune di Brescia (dati INEMAR 2014)

**Emissioni di precursori dell'O<sub>3</sub> nel Comune di Brescia suddivise per macrosettore (dati INEMAR 2014)**

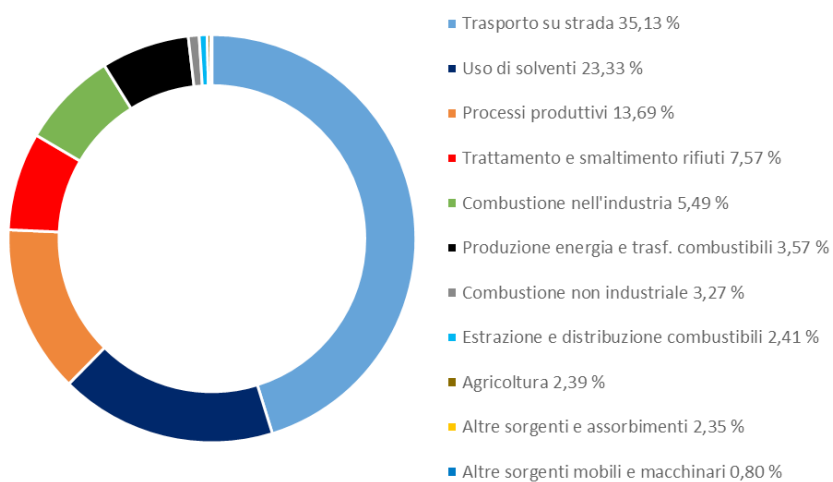


Fig. 7.1.4: Distribuzione sorgenti emissive dei precursori di Ozono sul territorio del Comune di Brescia (dati INEMAR 2014)

**Emissioni di CO<sub>2</sub> nel Comune di Brescia suddivise per macrosettore (dati INEMAR 2014)**

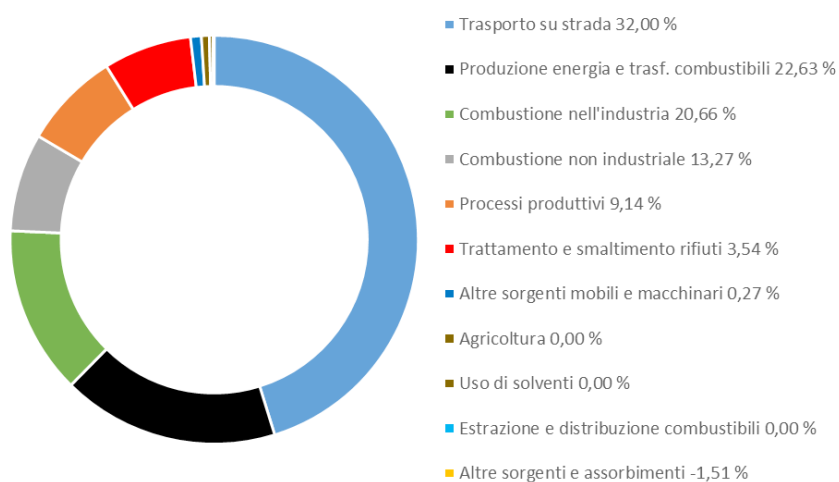


Fig. 7.1.5: Distribuzione sorgenti emissive di CO<sub>2</sub> sul territorio del Comune di Brescia (dati INEMAR 2014)

**Emissioni di PM<sub>10</sub> nella Provincia di Brescia suddivise per macrosettore (dati INEMAR 2014)**

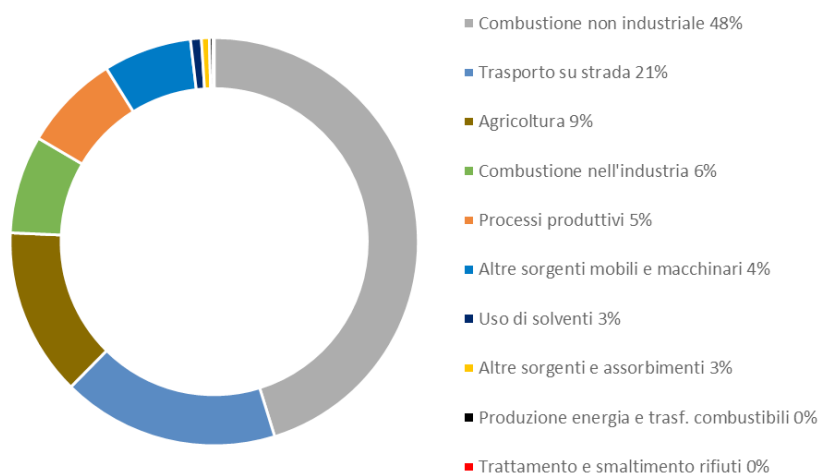


Fig. 7.1.6: Distribuzione sorgenti emissive di PM<sub>10</sub> sul territorio della Provincia di Brescia (dati INEMAR 2014)

**Emissioni di PM<sub>2,5</sub> nella Provincia di Brescia suddivise per macrosettore (dati INEMAR 2014)**

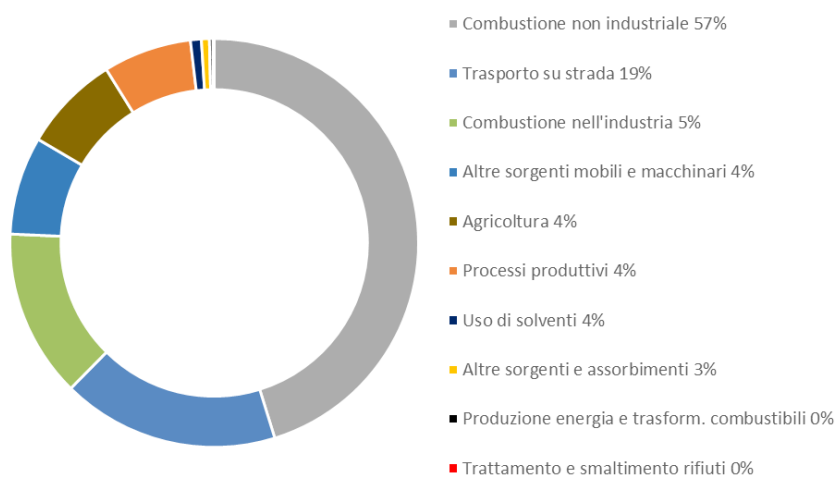


Fig. 7.1.7: Distribuzione sorgenti emmissive di PM<sub>2,5</sub> sul territorio della Provincia di Brescia (dati INEMAR 2014)

**Emissioni di NO<sub>x</sub> nella Provincia di Brescia suddivise per macrosettore (dati INEMAR 2014)**

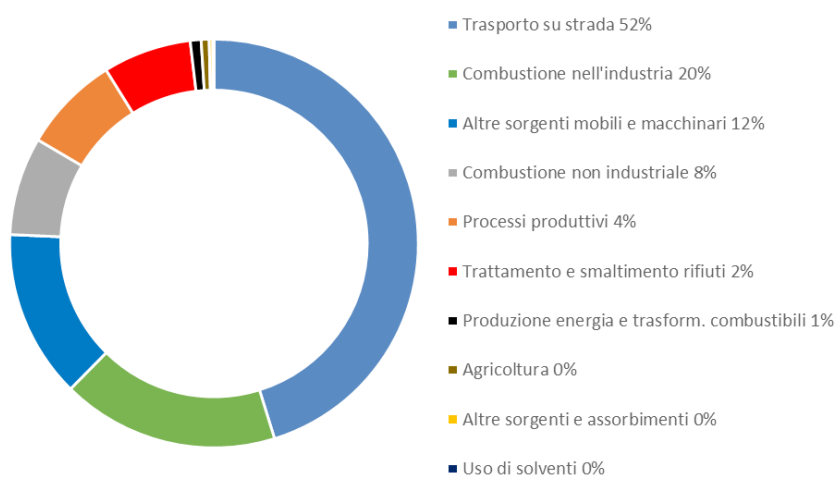


Fig. 7.1.8: Distribuzione sorgenti emmissive di NO<sub>x</sub> sul territorio della Provincia di Brescia (dati INEMAR 2014)

**Emissioni di Precursori di O<sub>3</sub> nella Provincia di Brescia suddivise per macrosettore (dati INEMAR 2014)**

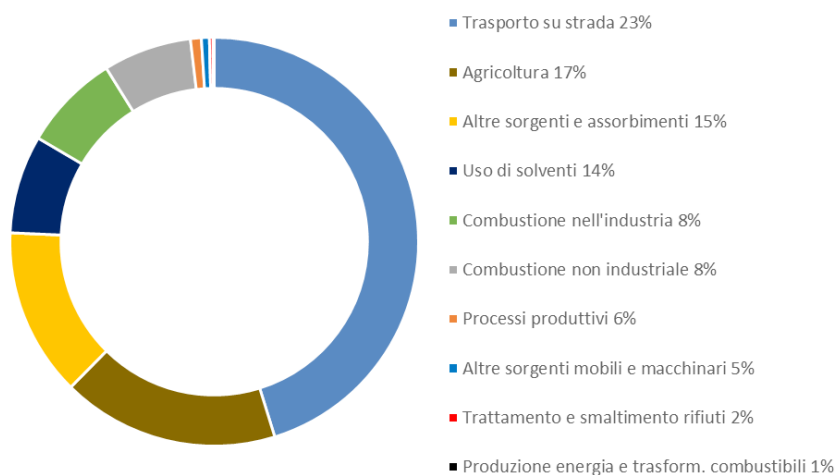


Fig. 7.1.9: Distribuzione sorgenti emmissive dei precursori di Ozono sul territorio della Provincia di Brescia (dati INEMAR 2014)

**Emissioni di CO<sub>2</sub> nella Provincia di Brescia suddivise per macrosettore (dati INEMAR 2014)**

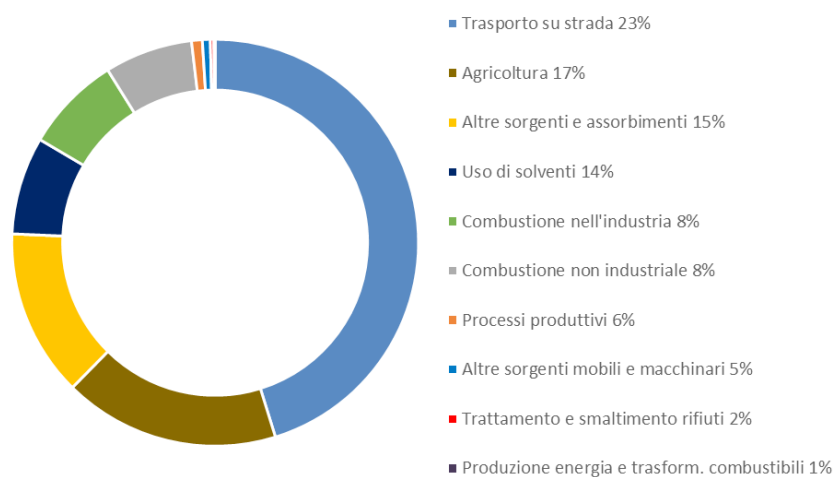


Fig. 7.1.10: Distribuzione sorgenti emmissive di CO<sub>2</sub> sul territorio della Provincia di Brescia (dati INEMAR 2014)

## 08. ENERGIA PRODOTTA DAL TERMOUTILIZZATORE

---

Nell'anno 2017 il Termoutilizzatore di Brescia ha prodotto e immesso in rete:

- 546 GWh di energia elettrica
- 807 GWh di energia termica

Nell'anno 2018 il Termoutilizzatore di Brescia ha prodotto e immesso in rete:

- 553 GWh di energia elettrica
- 801 GWh di energia termica

## 09. IL COMBUSTIBILE SOLIDO SECONDARIO (CSS)

L'Unione Europea ha emanato la direttiva 2009/28/CE per promuovere l'uso dell'energia da fonti rinnovabili allo scopo di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> e la dipendenza dalle importazioni di combustibili fossili.

Questa direttiva, considera tra le fonti rinnovabili la biomassa definita come la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani.

La stessa Direttiva 2009/28/CE introduce anche dei criteri di sostenibilità per le biomasse allo scopo di assicurare che gli usi della biomassa per la produzione di calore ed energia, in impianti efficienti di conversione energetica, conducano a una riduzione delle emissioni di gas serra rispetto all'uso di combustibili fossili.

I rifiuti, anche se costituiti solo in parte da biomassa, utilizzati in impianti di produzione di energia elettrica (a maggior ragione in impianti di cogenerazione di energia elettrica e termica) possono dare un importante contributo alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> ed alla riduzione delle importazioni di combustibili fossili e sono quindi considerati una fonte di energia rinnovabile.

La direttiva 2009/28/CE è stata recepita nell'ordinamento italiano con il D.Lgs. n.28 del 3/3/2011; in attuazione dell'art. 24 di questo Decreto legislativo il 6 luglio 2012 è stato emanato il decreto sulla incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili.

Questo decreto considera tra le varie tipologie di biomasse incentivabili i rifiuti parzialmente biodegradabili e tra questi evidenzia in particolare il CSS prodotto secondo le specifiche e i sistemi di assicurazione di qualità della norma europea UNI EN 15359. In particolare il decreto 6 luglio 2012 stabilisce che la frazione rinnovabile del CSS è da considerarsi forfetariamente pari al 51% se prodotto prevalentemente a partire dai rifiuti urbani residuali a valle della raccolta differenziata.

Lo stesso D.Lgs. n.152/06, testo unico ambientale, all'art.179 sui criteri di priorità nella gestione dei rifiuti, al comma 5, tra le azioni che le pubbliche amministrazioni devono perseguire, nell'esercizio delle rispettive competenze e nel rispetto della gerarchia del trattamento dei rifiuti, cita in particolare: "l'impiego dei rifiuti per la produzione di combustibili e il successivo utilizzo e, più in generale, l'impiego dei rifiuti come altro mezzo per produrre energia."

I CSS sono ricavati unicamente da rifiuti non pericolosi e non più economicamente riciclabili. Per esempio sono ottenuti da rifiuti urbani a valle della raccolta



differenziata e da rifiuti speciali quali: rifiuti da costruzione e demolizioni, da attività manifatturiere e da trattamento di rifiuti.

Alla luce delle caratteristiche e delle proprietà intrinseche dei diversi materiali che costituiscono i CSS, ipotenziali benefici ambientali ed economici conseguenti al loro utilizzo sono:

- la riduzione dei rifiuti non riciclabili attualmente inviati in discarica, dando così un aiuto concreto al problema della saturazione delle discariche sul territorio italiano;
- la riduzione delle emissioni complessive di CO<sub>2</sub> in atmosfera, conseguente all'utilizzo di materiali con un significativo contenuto di biomassa (dal 20% al 60% in funzione del rifiuto di partenza);
- la riduzione della dipendenza da fonti fossili, aspetto strategico per uno stato come l'Italia particolarmente povero di materie prime.

Dal punto di vista normativo, la UNI EN 15359 definisce i criteri per la conformità del processo di produzione e di classificazione al fine di poter definire CSS il prodotto di un impianto di trattamento.

I CSS sono classificati in base a tre parametri: il potere calorifico inferiore (indice del valore energetico e quindi economico), il contenuto di cloro (indice del grado di aggressività sugli impianti) e il contenuto di mercurio (indice della rilevanza dell'impatto ambientale). Per ciascun parametro è definito un codice di classe (da 1 a 5) identificando quindi il CSS con una terna di numeri.

Il Combustibile Da Rifiuti (CDR), così come era stato definito nel D.M. 05/02/1998 e normato dalla UNI 9903-1, è di fatto una particolare qualità del CSS.

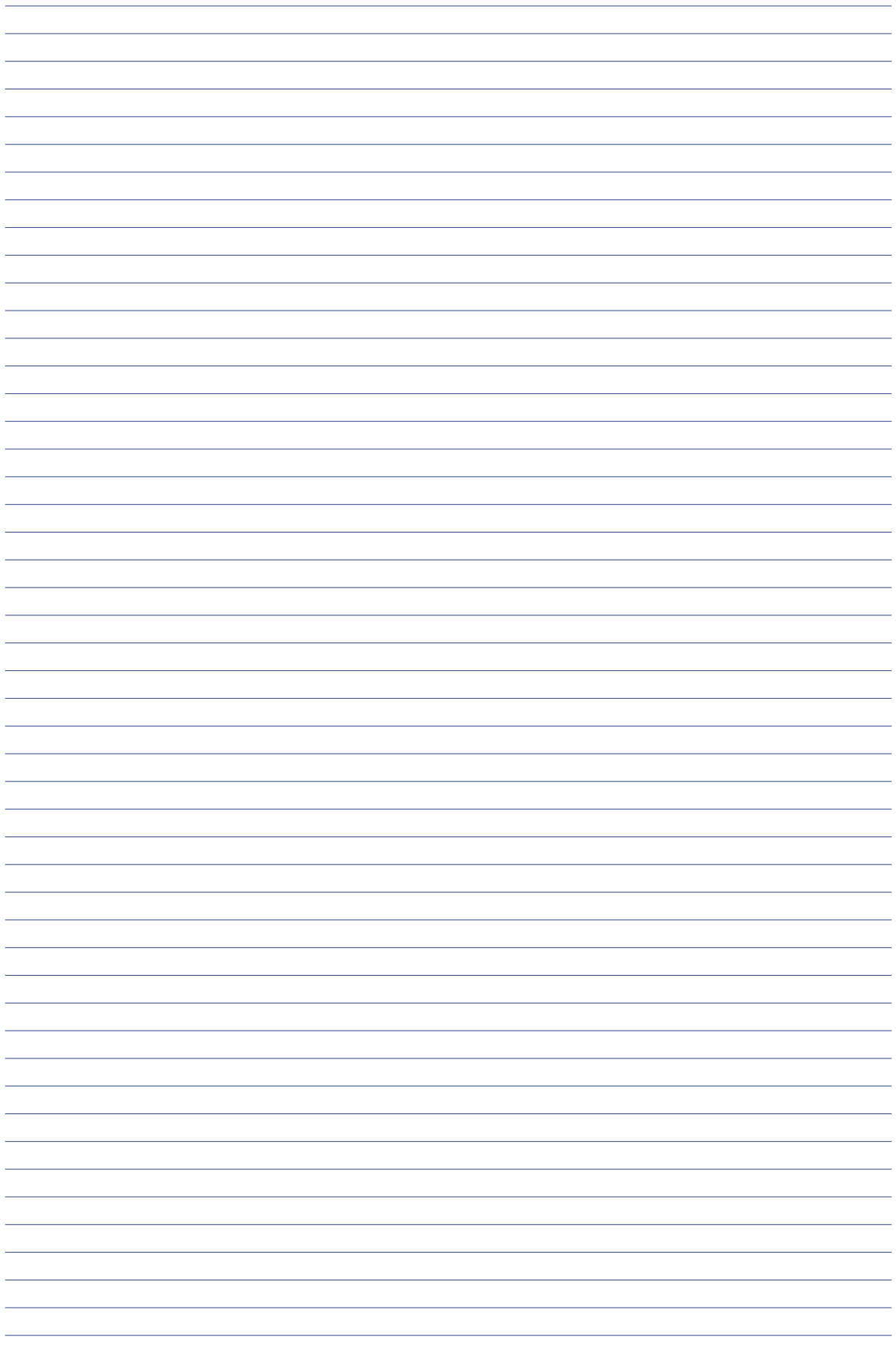
Il CSS è prodotto in impianti di Trattamento Meccanico Biologico che, partendo dai rifiuti in ingresso, procedono al trattamento, compresa la miscelazione, degli stessi, secondo le specifiche indicazioni della norma di riferimento, per produrre o un rifiuto o un prodotto.

Tali impianti devono ottemperare alle prescrizioni legislative per quanto attiene la gestione dei rifiuti. I rifiuti in ingresso e in uscita (nel caso in cui si tratti di CSS rifiuto) sono registrati secondo quanto previsto dalla norma. Pertanto è possibile conoscere quanto e cosa entra nell'impianto e quanto e cosa esce dallo stesso.

I lotti dei rifiuti in uscita, come previsto dalla normativa, sono analizzati per quanto attiene alle caratteristiche chimico/fisiche. E' tecnicamente non realizzabile definire la provenienza del rifiuto utilizzato a comporre un lotto.













**Settore Sostenibilità Ambientale e Scienze Naturali del Comune di Brescia**  
Brescia, via Marconi 12

**Osservatorio sul Termoutilizzatore di Brescia**  
Tel. 030 2978754 Fax 030 3385397

E-mail: [sostenibilitaambientale@comune.brescia.it](mailto:sostenibilitaambientale@comune.brescia.it)

<http://www.comune.brescia.it/servizi/ambienteeverde/Ambiente/Pagine/Osservatorio%20Termoutilizzatore%202014.aspx>