



**L'INCENERITORE DEL GERBIDO NEL PANORAMA EMISSIVO  
DELL'AREA METROPOLITANA TORINESE**

**Alessandro Bertello**  
**Servizio Qualità dell'Aria e Risorse Energetiche**

**Marzo 2012**



## Indice

1	PREMESSA.....	4
2	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO .....	4
3	I FLUSSI DI MASSA E I FATTORI DI EMISSIONE DELL'INCENERITORE.....	5
4	LA QUALITÀ DELL'ARIA NELL'AREA METROPOLITANA TORINESE.....	5
5	LA QUALITÀ DELL'ARIA NEL 2015.....	6
5.1	La ricostruzione dell'anno di riferimento (2008) .....	7
5.2	Lo scenario 2015 .....	7
5.3	I Risultati dello studio - uno zoom sull'area ovest .....	9
6	CONFRONTO CON ALTRE TIPOLOGIE DI COMBUSTIONE .....	14
7	ACCUMULO AL SUOLO DI PCDD/PCDF .....	15
8	CONCLUSIONI .....	15

## 1 PREMESSA

La gestione della qualità dell'aria sul nostro territorio è un processo particolarmente complesso. Esistono infatti sorgenti emissive di diverso tipo (traffico, industria, riscaldamento...) e diverse situazioni territoriali che vanno da aree fortemente antropizzate ad aree naturali il tutto in un territorio con caratteristiche topografiche estremamente diverse.

Chi si occupa di qualità dell'aria si confronta inoltre con una situazione emissiva in costante evoluzione (nuovi impianti industriali, chiusura o riambientalizzazione di impianti esistenti, nuove infrastrutture di trasporto, miglioramento del parco veicolare...).

Reti di monitoraggio, inventari delle emissioni, sistemi modellistici e studi specifici costituiscono strumenti indispensabili per garantire la comprensione dei fenomeni di inquinamento atmosferico e per supportare un'adeguata gestione della qualità dell'aria sia su area vasta che in ambiti territoriali ristretti.

Obiettivo del presente documento è quello di utilizzare il patrimonio conoscitivo fornito da questi strumenti per contestualizzare il nuovo inceneritore del Gerbido valutando come questa nuova fonte emissiva si inserisca nel territorio e fornendo elementi di confronto che aiutino a comprenderne il peso assoluto e relativo.

## 2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto è costituito da tre linee di incenerimento uguali, ciascuna delle quali è costituita da una propria sezione di combustione, recupero energetico e depurazione fumi. Sono comuni le sezioni di stoccaggio dei rifiuti, il ciclo di potenza, il trattamento dei residui ed il camino.

L'impianto è autorizzato<sup>1</sup> ad incenerire le seguenti categorie di rifiuti, con le rispettive quantità:

- “rifiuti speciali assimilabili agli urbani RSAU (compresi i sovvalli degli impianti di recupero rifiuti urbani e valorizzazione della raccolta differenziata)”: per un quantitativo massimo di 124.000 t/anno;
- “rifiuti solidi urbani residui dopo la raccolta differenziata RURRD”: per un quantitativo complementare, rispetto a quello degli RSAU, a 421.000 t/anno.

Le principali caratteristiche tecniche dell'impianto sono riportate in Tabella 1, i valori limite per le emissioni in atmosfera fissate dall'autorizzazione provinciale per l'impianto a regime sono indicati in Tabella 2.

**Tabella 1: Caratteristiche tecniche dell'inceneritore.**

Parametro	Unità di misura	Valore
Capacità di smaltimento autorizzata	t/anno	421.000
Capacità nominale dell'impianto (come definita dall'art. 2 del D. Lgs. 133/2005)	t/h	67,5 (3 linee da 22,5 t/h)
Carico termico nominale dell'impianto (come definito dall'art. 2 del D. Lgs. 133/2005)	MWt	206
Potere calorifico inferiore del rifiuto	KJ/kg	11.000
Portata fumi nominale (secca e normalizzata all'11% O <sub>2</sub> )	Nm <sup>3</sup> /h	405.000
Altezza del camino	m	120

**Tabella 2: Valori limite dell'impianto a regime (Fumi secchi e normalizzati all'11% O<sub>2</sub>).**

Parametro	Unità di misura	Valori limite di emissione medi giornalieri	Valori limite di emissione medi ottenuti con periodo di campionamento di 1 ora	Valori limite di emissione medi ottenuti con periodo di campionamento di 8 ore
Polveri totali	mg/Nm <sup>3</sup>	5		
Sostanze organiche (COV)	mg/Nm <sup>3</sup>	10		
Acido cloridrico (HCl)	mg/Nm <sup>3</sup>	5		
Acido fluoridrico (HF)	mg/Nm <sup>3</sup>	0,5		

<sup>1</sup>Determinazione del Dirigente del Servizio Gestione Rifiuti e Bonifiche N. 27 – 3956 / 2012 - autorizzazione integrata ambientale

[http://www.provincia.torino.gov.it/attiveb/determine/2012/LB3/27\\_3956\\_2012.pdf](http://www.provincia.torino.gov.it/attiveb/determine/2012/LB3/27_3956_2012.pdf),

[http://www.provincia.torino.gov.it/attiveb/determine/2012/LB3/27\\_3956\\_2012\\_1.pdf](http://www.provincia.torino.gov.it/attiveb/determine/2012/LB3/27_3956_2012_1.pdf)

Ossidi di zolfo (SO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	10		
Ossidi di azoto (NO <sub>2</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	70		
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	mg/Nm <sup>3</sup>	5		
Cadmio (Cd)+ Tallio (Tl)	mg/Nm <sup>3</sup>		0,03	
Mercurio (Hg)	mg/Nm <sup>3</sup>		0,05	
Zinco (Zn)	mg/Nm <sup>3</sup>		0,5	
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V + Sn	mg/Nm <sup>3</sup>		0,3	
Diossine e furani (PCDD + PCDF)	ng/Nm <sup>3</sup> I-TEQ			0,05
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	mg/Nm <sup>3</sup>			0,005
Monossido di Carbonio (CO)	mg/Nm <sup>3</sup>	50		

### 3 I FLUSSI DI MASSA E I FATTORI DI EMISSIONE DELL'INCENERITORE

I flussi di massa relativi ai singoli inquinanti rappresentano la quantità di inquinante in peso emessa nel corso di un anno di attività dell'impianto. Questi valori sono molto utili per caratterizzare in termini assoluti il peso emissivo dell'inceneritore.

I flussi di massa riportati in Tabella 3 sono stati calcolati moltiplicando i valori limite di emissione per la portata fumi nominale e per le ore di funzionamento necessarie per smaltire la quantità di rifiuti autorizzata (6237 h). E' importante osservare che gli impianti industriali nel funzionamento reale presentano concentrazioni alle emissioni spesso notevolmente inferiori a quelle autorizzate. I dati così calcolati sono pertanto probabilmente sovrastimati ma rappresentano in ogni caso la quantità massima di inquinanti che l'impianto è autorizzato ad emettere.

Il fattore di emissione è definito come il rapporto tra l'emissione di un inquinante da una data sorgente emissiva e l'unità di indicatore tipica della sorgente stessa. Il fattore di emissione è una quantità atta a descrivere nel modo migliore la prestazione ambientale di un'attività emissiva. L'unità di misura del fattore di emissione consiste nell'unità di misura del numeratore (che è quella dell'emissione) e da quella del denominatore (che è quella dell'indicatore). I fattori di emissione calcolati per l'inceneritore sono espressi in mg di inquinante emesso per ogni kg di rifiuto smaltito e in g di inquinante emesso per ogni GJ di energia contenuta nei rifiuti avviati alla combustione. I fattori di emissione riportati in Tabella 3 sono stati ottenuti considerando una capacità di smaltimento rifiuti di 421.000 t/anno e un potere calorifico del rifiuto pari a 11.000 KJ/kg.

**Tabella 3: Flussi di massa dell'impianto a regime.**

Parametro	Valori limite di emissione (mg/m <sup>3</sup> )	Flussi di massa (kg/anno)	Fattori di emissione (mg/kg)	Fattori emissione (g/GJ)
Polveri totali	5	12.600	30	2,7
Sostanze organiche (COV)	10	25.300	60	5,5
Acido cloridrico (HCl)	5	12.600	30	2,7
Acido fluoridrico (HF)	0,5	1.260	3	0,27
Ossidi di zolfo (SO <sub>2</sub> )	10	25.300	60	5,5
Ossidi di azoto (NO <sub>2</sub> )	70	179.000	420	38
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	5	12.600	30	2,7
Cd, Tl	0,03	75,8	0,18	0,016
Hg	0,05	126,3	0,3	0,027
Zn	0,5	1.260	3	0,27
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	0,3	758	1,8	0,16
Diossine e furani (PCDD + PCDF)	5E-8	0,000126	3E-07	2,7E-08
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	0,005	12,6	0,03	0,0027
Monossido di Carbonio (CO)	50	126.000	300	27

### 4 LA QUALITÀ DELL'ARIA NELL'AREA METROPOLITANA TORINESE

I dati rilevati nell'ultimo decennio dalle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria operanti in provincia di Torino e gestite da ARPA Piemonte evidenziano una complessiva e significativa tendenza al miglioramento e contestualmente confermano la nota criticità del territorio in questione<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Uno sguardo all'aria 2010 - <http://www.provincia.torino.gov.it/ambiente/inquinamento/eventi/sguardo>

Dei dodici inquinanti per i quali la normativa<sup>3</sup> stabilisce dei valori di riferimento, otto rispettano ampiamente i limiti su tutto il territorio provinciale. PM10, PM2,5 e biossido di azoto (NO<sub>2</sub>), presentano superamenti dei valori limite in numerosi punti di misura. L'ozono (O<sub>3</sub>) conferma la propria criticità nei mesi estivi in tutti i punti di misura del territorio provinciale. In Tabella 4 è riportata in modo estremamente sintetico la situazione della qualità dell'aria per ogni inquinante normato.

**Tabella 4: Situazione della qualità dell'aria in provincia di Torino.**

Inquinante	Situazione
biossido di zolfo	Tutti gli indicatori di legge per la protezione della salute sono rispettati su tutto il territorio della Provincia di Torino
monossido di carbonio	
benzene	
piombo	
arsenico	
cadmio	
nicchel	
benzo(a)pirene	
biossido di azoto	
ozono	Gli indicatori di legge per la protezione della salute sono superati nella maggior parte del territorio provinciale.
PM10	
PM2,5	

In relazione a questo prospetto NO<sub>2</sub> e polveri sono gli inquinanti su cui occorre porre maggiore attenzione sia nell'analisi delle emissioni delle diverse sorgenti, fra cui l'inceneritore, sia nella definizione di attente politiche che prevedano l'adozione di efficaci misure di risanamento. L'ozono è un inquinante secondario che non viene rilasciato direttamente dalle fonti emissive e va ridotto attraverso il controllo dei suoi precursori (NO<sub>x</sub>, VOC).

## 5 LA QUALITÀ DELL'ARIA NEL 2015

Il Servizio Qualità dell'Aria e Risorse Energetiche della Provincia di Torino in collaborazione con la società Arianet ha predisposto uno studio<sup>4</sup> di modellistica ambientale sulla qualità dell'aria dell'agglomerato torinese<sup>5</sup> finalizzato a migliorare la descrizione attuale delle sorgenti emissive e a stimare lo stato futuro della qualità dell'aria, in un orizzonte temporale sufficientemente esteso da poter valutare l'effetto delle misure strutturali adottate e previste.

In breve lo studio si è proposto di:

1. migliorare le conoscenze relative all'anno di riferimento 2008 approfondendo alcuni aspetti emissivi:
  - risospensione dei veicoli (applicazione di nuovo algoritmo EPA 2011);
  - sorgenti puntuali (attività industriali);
  - emissioni veicolari attraverso un approccio bottom up che utilizza un grafo stradale, flussi di traffico, flotte ottimizzate in funzione alla tipologia di strada;
2. valutare gli impatti sulla qualità dell'aria degli interventi programmati degli impatti– anno target 2015:
  - quantificazione applicazione IPPC e dell'impatto dei nuovi impianti industriali fra cui TRM;
  - estensione del sistema di teleriscaldamento;
  - miglioramento del sistema di trasporto pubblico e implementazione di sistemi di mobilità sostenibile.

Questo studio, attraverso l'uso di modelli matematici, ricostruisce la concentrazione dei principali inquinanti in atmosfera su tutto il territorio dell'agglomerato torinese con una definizione di celle di 1km×1km per l'anno 2008 (anno di riferimento) e per il 2015, anno in cui sarà in funzione l'inceneritore del Gerbido. I risultati presentati nei prossimi paragrafi consentono di valutare quali saranno i miglioramenti e/o peggioramenti della

<sup>3</sup> Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 - Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. - (GU n. 216 del 15-9-2010 - Suppl. Ordinario n.217)

<sup>4</sup> Modellistica della qualità dell'aria nell'area metropolitana torinese - Relazione conclusiva [http://www.provincia.torino.gov.it/ambiente/file-storage/download/inquinamento/pdf/convegno\\_2011-11-30/AreaMetrTorinese\\_RelazConclusiva.pdf](http://www.provincia.torino.gov.it/ambiente/file-storage/download/inquinamento/pdf/convegno_2011-11-30/AreaMetrTorinese_RelazConclusiva.pdf)

<sup>5</sup> D.G.R. n. 19-12878 del 28 giugno 2004. Agglomerato IT0103, secondo la zonizzazione operata dalla Regione Piemonte (Beinasco, Borgaro T.se, Collegno, Grugliasco, Moncalieri, Nichelino, Orbassano, Rivoli, San Mauro T.se, Settimo T.se, Torino, Venaria Reale)

qualità dell'aria nel prossimo periodo dovuti agli interventi (compresa la costruzione dell'inceneritore) previsti nell'assetto emissivo dell'area. I dati utilizzati per realizzare questo studio consentiranno inoltre di confrontare le emissioni dell'inceneritore del Gerbido con altri sistemi emissivi presenti sul territorio.

### 5.1 La ricostruzione dell'anno di riferimento (2008)

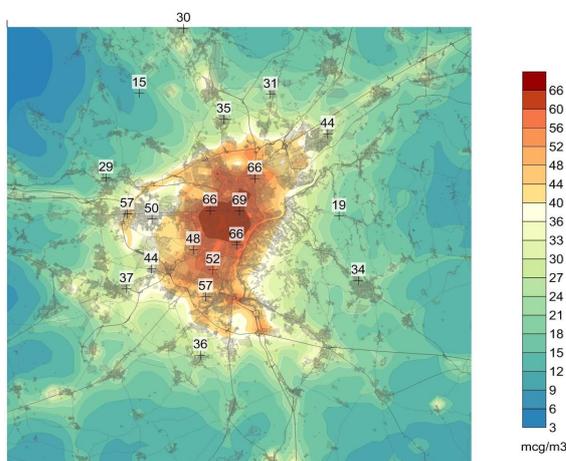
Buona parte del lavoro è stato dedicato alla ricostruzione modellistica dell'anno di riferimento (2008) che ha consentito:

- un incremento dell'accuratezza della stima delle emissioni;
- una loro migliore descrizione spaziale;
- una loro migliore descrizione temporale.

Il confronto fra l'output modellistico e i dati rilevati dalle centraline è risultato buono per tutti i parametri ad eccezione del PM10. Lo scostamento dei valori medi annuali è inferiore al 10% nella città di Torino e nei siti rurali, mentre risulta nell'ordine al 20% per le centraline dei comuni metropolitani.

Per il PM10 sarà pertanto possibile effettuare esclusivamente valutazioni di riduzione percentuale relative all'efficacia delle misure e non comparazioni con i valori limite.

**Figura 1: Concentrazioni medie di biossido di azoto calcolate dal modello e confronto con i dati misurati dalle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria.**



### 5.2 Lo scenario 2015

La seconda parte dello studio ha previsto la definizione di scenari futuri tesi a valutare le modificazioni attese della qualità dell'aria ed in particolare a:

1. simulare il beneficio atteso a seguito del miglioramento degli standard emissivi dei veicoli e delle seguenti assunzioni:
  - i flussi veicolari nell'area metropolitana sono stati mantenuti ai livelli del 2008, considerando le più recenti previsioni di ripresa economica che stimano il raggiungimento nel 2015 dei livelli di PIL del 2008;
  - per ricostruire il parco circolante nell'anno 2015 è stato stimato il tasso di estinzione annuale dei veicoli in base alla loro età (studio dell'ACI sulla vetustà del parco veicolare nel 2007);
  - le emissioni dovute alla circolazione dei mezzi GTT nello scenario 2015 sono state calcolate ipotizzando che non vari né l'offerta di TPL in termini di km percorsi né la velocità media.
2. simulare il beneficio atteso a seguito delle migliorie apportate al settore energetico industriale che prevedono:
  - l'estensione della rete di teleriscaldamento nell'agglomerato torinese che porterà ad un totale di circa 80 milioni di metri cubi la volumetria allacciata nell'area metropolitana;
  - l'introduzione di nuove sorgenti puntuali (es.: TRM Gerbido, centrale IREN Torino Nord e Nord-Est);
  - la dismissione di alcuni impianti esistenti (es.: IREN Vallette, AMIAT basse di stura);
  - la "riambientalizzazione" di altre sorgenti puntuali nell'ambito delle istruttorie AIA (es.: IREN Moncalieri, Fenice Mirafiori, ...).

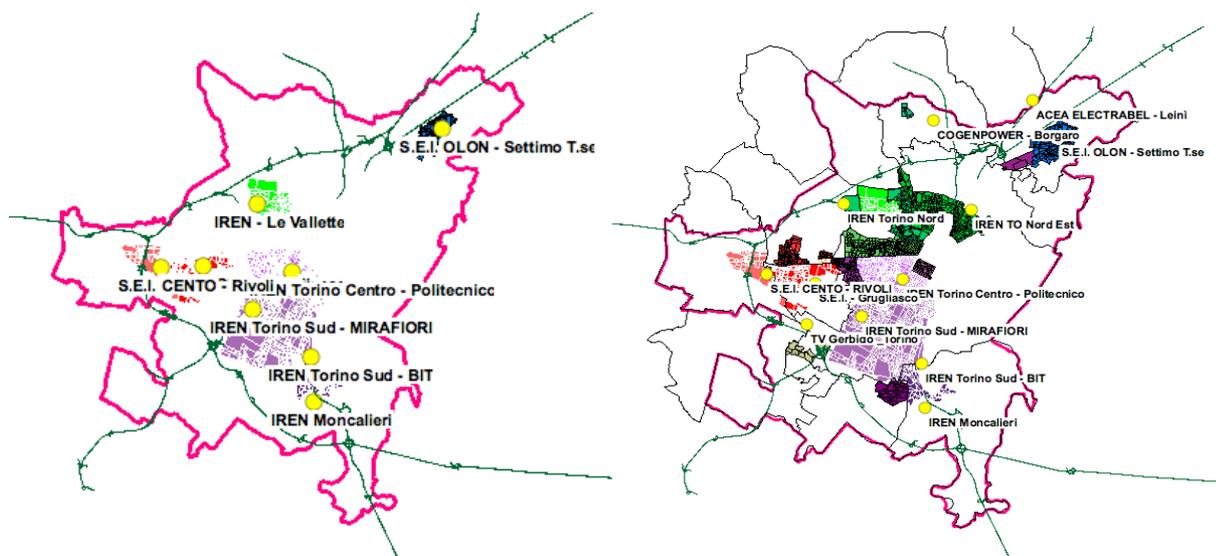
Nella Tabella 5 sono riportate le quantità dei principali inquinanti emesse nell'agglomerato torinese dal traffico nel 2008, quelle attese nel 2015 e le differenze. Si osserva che il rinnovo del parco veicolare sia privato che pubblico comporterà una complessiva riduzione delle emissioni. Il bilancio emissivo per questo settore è negativo per tutti gli inquinanti presi in considerazione.

**Tabella 5: Riduzioni (in t/a) delle emissioni associate al traffico nell'agglomerato di Torino nel 2015.**

Settore	Anno	CO t/anno	COV t/anno	NH <sub>3</sub> t/anno	NO <sub>x</sub> t/anno	PM10 t/anno	SO <sub>2</sub> t/anno
Traffico	2008	25488	3835	284	8577	1438	48,76
Traffico	2015	11704	2144	85	6134	1323	48,7
	differenza 2008-2015	-13784	-1691	-199	-2443	-115	-0,06

Nella Figura 2 è riportata una rappresentazione dell'estensione della rete di teleriscaldamento che sarà presumibilmente operativa nel 2015. In questa ricostruzione il calore prodotto in cogenerazione dall'inceneritore è esclusivamente utilizzato per teleriscaldare l'area di Beinasco. È previsto che il calore prodotto in cogenerazione venga utilizzato anche su altre aree dell'agglomerato ma in assenza di accordi formalmente conclusi tale opzione non è stata presa ancora in considerazione. In Tabella 6 sono riportate in t/anno e per i principali inquinanti, le riduzioni attese a seguito dell'estensione delle aree servite dal teleriscaldamento. Il bilancio emissivo per questo settore è negativo per tutti gli inquinanti presi in considerazione.

**Figura 2: Progetto di sviluppo della rete di teleriscaldamento nell'area metropolitana torinese –Situazione 2008 e Proiezione 2015.**

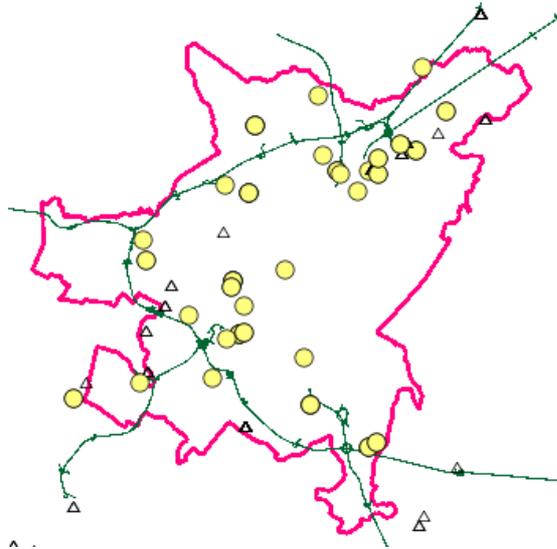


**Tabella 6: Riduzioni (in t/a) delle emissioni associate alla combustione non industriale nell'agglomerato IT0103 nel 2015, calcolate a partire dall'estensione stimata del teleriscaldamento.**

Settore	Anno	CO t/anno	COV t/anno	NH <sub>3</sub> t/anno	NO <sub>x</sub> t/anno	PM10 t/anno	SO <sub>2</sub> t/anno
Riscaldamento Civile	2008	933	145	0,1	1058	51	242
Riscaldamento Civile	2015	679	110	0,06	726	45	140
	differenza 2008-2015	-254	-35	-0,05	-332	-6	-102

In Figura 3 sono rappresentate le sorgenti industriali prese in considerazione nello studio. L'emissione di ognuna di esse è stata considerata in modo puntuale specificando le caratteristiche fisiche e chimiche della stessa e la modulazione temporale. In Tabella 7 sono riportate le sorgenti puntuali, comprese quelle che forniranno calore per l'ampliamento del sistema di teleriscaldamento, di prossimo avviamento o dismissione e quelle per le quali gli atti autorizzativi hanno previsto modificazioni sostanziali nelle emissioni. Il bilancio emissivo per questo settore è negativo per gli ossidi di azoto e leggermente positivo per le polveri PM10.

**Figura 3: Sorgenti puntuali considerate nello studio.**



**Tabella 7: Riduzioni (in t/a) delle emissioni associate alla modificazioni delle sorgenti puntuali per le quali è prevista una variazione nell'agglomerato IT0103 nel 2015.**

Impianto	Anno	CO t/anno	COV t/anno	NH <sub>3</sub> t/anno	NO <sub>x</sub> t/anno	PM10 t/anno	SO2 t/anno
FENICE Mirafiori	2008	13,1	0	0	1267,7	0	3,0
FENICE Mirafiori	2015	13,1	0	0	481,9	0	3,0
IREN Vallette	2008	5,1	0,6	0	522,8	7,6	219,0
IREN Vallette	2015	0,0	0	0	0	0	0
IREN TO_NordEst	2008	0,0	0	0	0	0	0
IREN TO_NordEst	2015	11,3	0	0	13,6	0	0,3
COGENPOWER	2008	0,0	0	0	0	0	0
COGENPOWER	2015	4,6	0	0	7,8	0	0,1
IREN MONCALIERI	2008	37,0	0	0	529,0	0	9,2
IREN MONCALIERI	2015	34,2	0	53,9	439,6	0	12,0
IREN BIT	2008	0,7	0	0	11,7	0	0,2
IREN BIT	2015	1,1	0	0	18,2	0	0,3
IREN POLI	2008	0,3	0	0	5,1	0	0,1
IREN POLI	2015	1,0	0	0	16,5	0	0,3
IREN TO_Nord	2008	0,0	0	0	0	0	0
IREN TO_Nord	2015	13,9	0	53,9	115,0	0	5,9
TRM	2008	0,0	0	0	0	0	0
TRM	2015	126,3	25,3	12,6	176,8	12,6	25,3
AMIAT BdS	2008	70,0	22,6	0	134,6	0,4	12,9
AMIAT BdS	2015	19,4	6,3	0	37,3	0,1	3,6
Totale 2008		126,2	23,2	0	2470,8	8,1	244,3
Totale 2015		224,9	31,5	120,4	1306,7	12,7	50,7
differenza 2008-2015		98,7	8,4	120,4	-1164,1	4,7	-193,6

### 5.3 I Risultati dello studio - uno zoom sull'area ovest

Nelle figure successive sono riportate per l'intera area metropolitana e per una porzione di essa centrata sull'inceneritore le medie annue di NO<sub>2</sub> e PM10 stimate per il 2008 e per il 2015 e le relative variazioni dovute modificazioni del panorama emissivo precedentemente descritto. Si osserva che le misure nel loro complesso portano ad un miglioramento diffuso della qualità dell'aria su tutto il territorio. Gli zoom sull'area del Gerbido confermano che l'inserimento dell'inceneritore è compensato dalle altre misure e che anche in questa zona è prevista una riduzione delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> e PM10 in tutte le celle del dominio analizzato.

Figura 4: Area Metropolitana torinese NO2 medie annue.

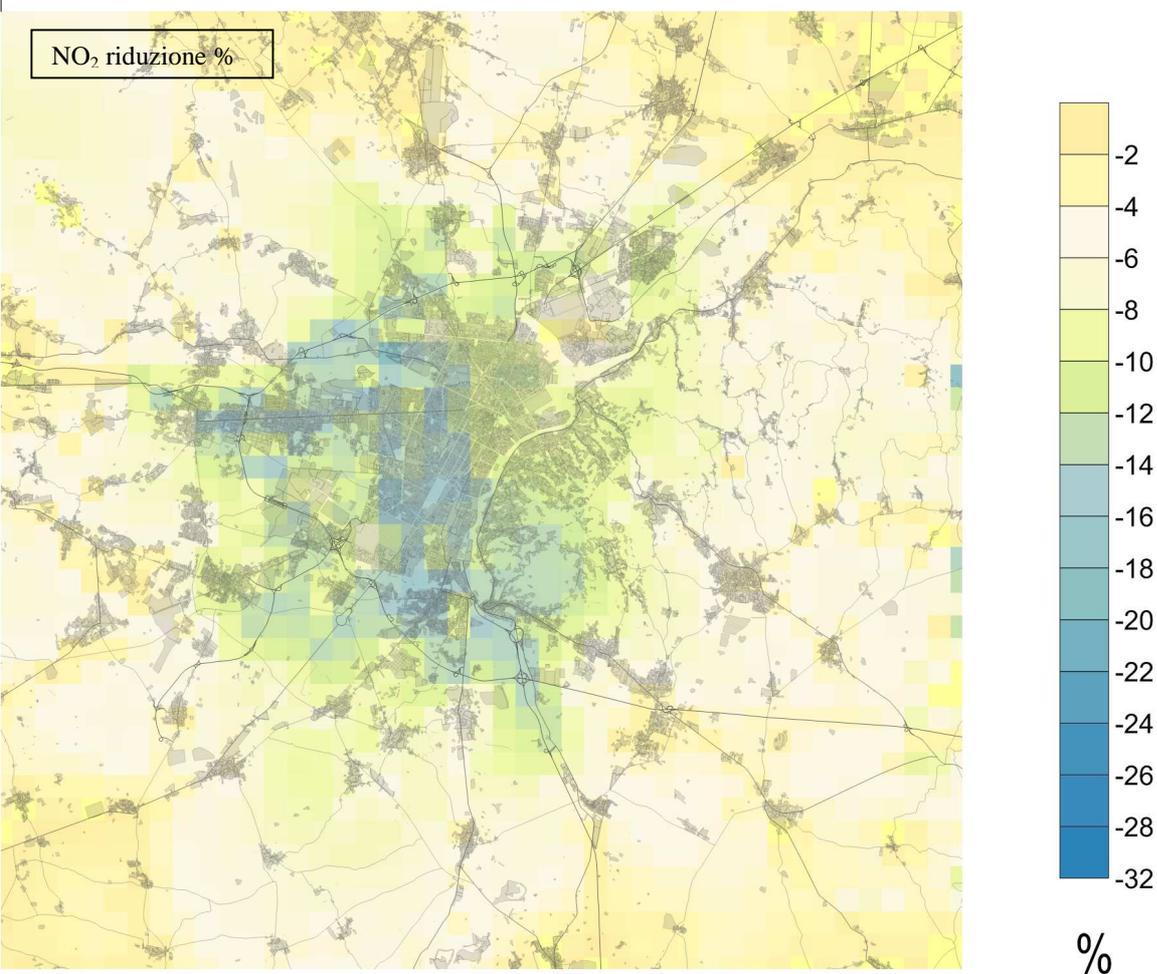
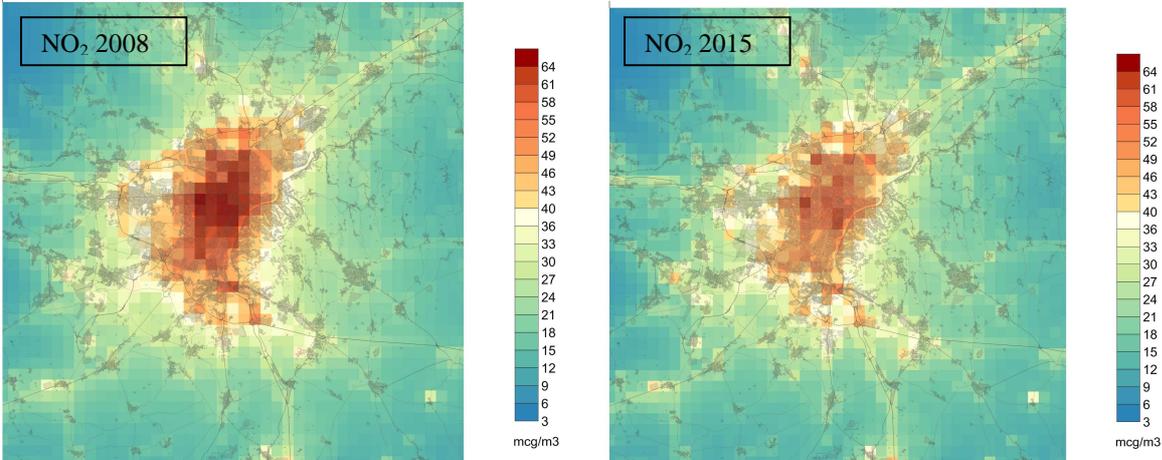


Figura 5: Area Ovest NO2 medie annue.

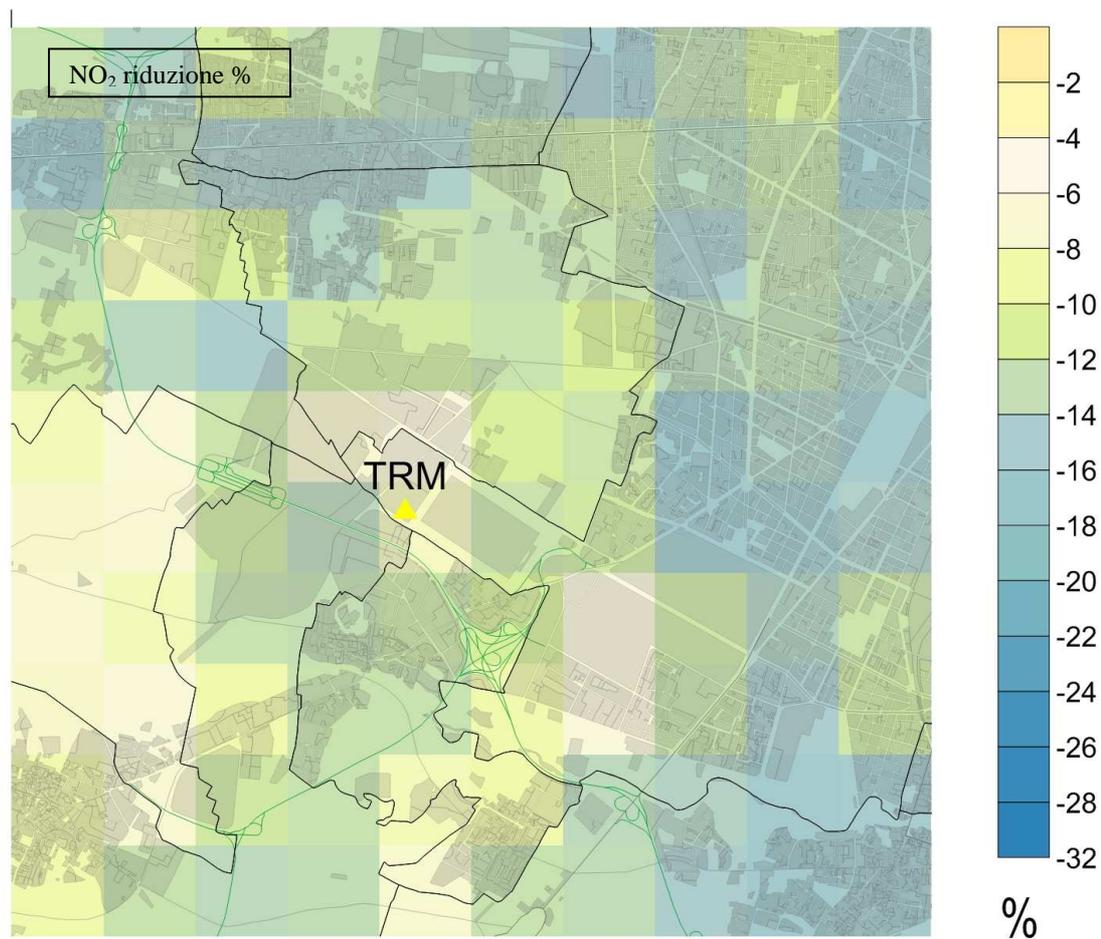
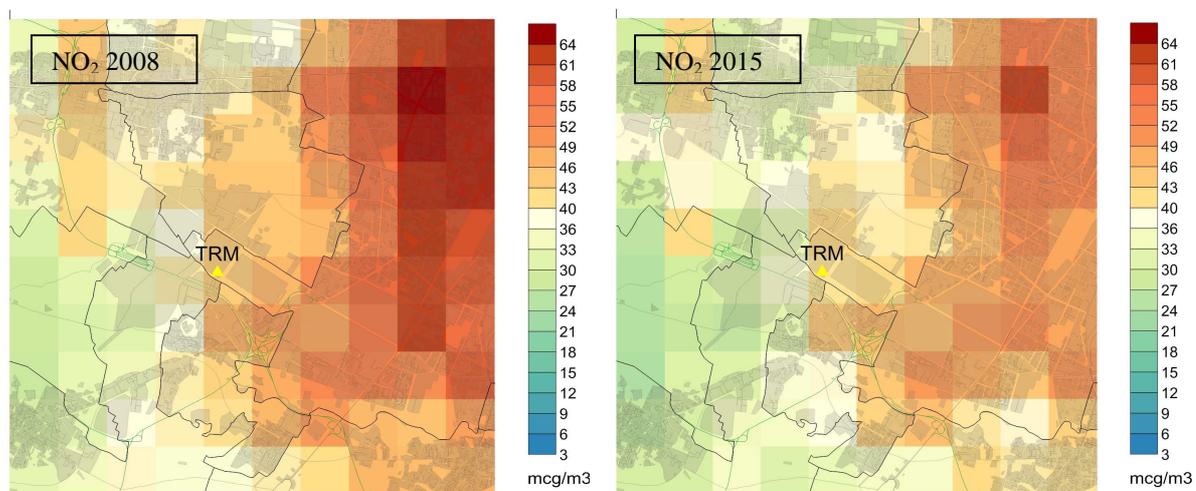
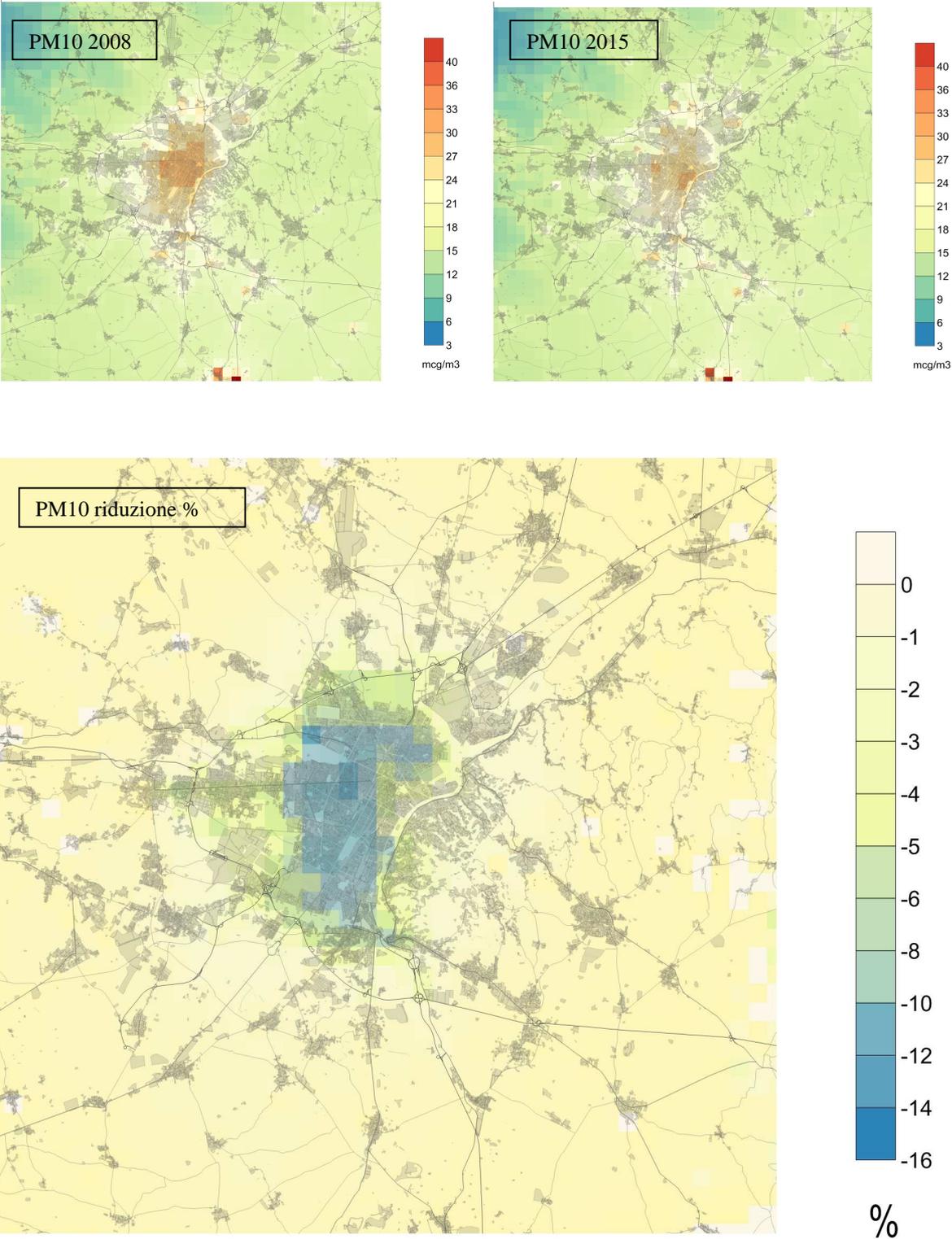
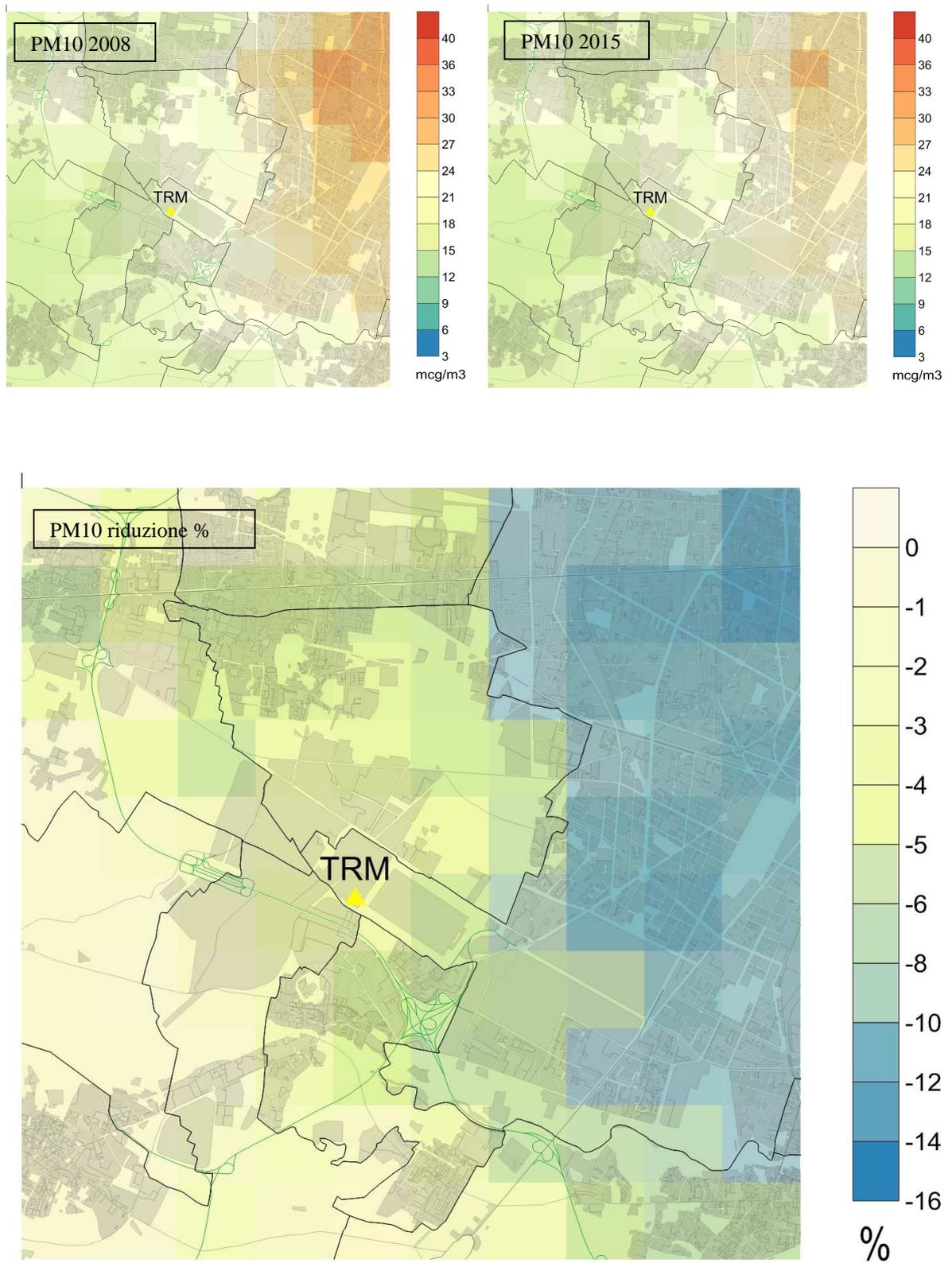


Figura 6: Area Metropolitana torinese PM10 medie annue.



**Figura 7: Area Ovest PM10 medie annue.**



## 6 CONFRONTO CON ALTRE TIPOLOGIE DI COMBUSTIONE

In questo capitolo viene presentata una comparazione dei fattori di emissione calcolati per l'inceneritore del con quelle relative alla combustione di legna nelle stufe domestiche tradizionali. Il confronto con questa tipologia di combustione ha un duplice scopo: il primo è quello di paragonare due combustioni di cui la prima, quella dei rifiuti, è solitamente considerata dannosa/pericolosa mentre la seconda è ritenuta una pratica da promuovere in quanto "ambientalmente" sostenibile e corretta. Si osserva in Tabella 8 che per quanto riguarda i principali inquinanti, la realtà è molto diversa dalla convinzione comune. Per alcuni inquinanti quali PM10, COV, IPA e CO le emissioni per unità di energia bruciata sono di due ordini di grandezza superiori nella combustione della legna, per quanto riguarda diossine e furani il rapporto dei fattori di emissione è di circa 30, le emissioni di NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> e NH<sub>3</sub> sono allineate sugli stessi ordini di grandezza. Per quanto riguarda le emissioni di metalli la combustione della legna risulta invece meno impattante.

**Tabella 8: confronto con i fattori di emissione delle stufe a legna.**

Parametro	Fattori emissione inceneritore del Gerbido (mg/kg)	Fattori emissione inceneritore del Gerbido (g/GJ)	Fattori di emissione medi per stufe a legna <sup>6</sup> (g/GJ)	Rapporto fattori di emissione stufe a legna /inceneritore
PM10 <sup>7</sup>	30	2,7	810	297
Sostanze organiche (TOC)	60	5,5	1200	220
Acido cloridrico (HCl)	30	2,7		
Acido fluoridrico (HF)	3	0,27		
Ossidi di zolfo (SO <sub>2</sub> )	60	5,5	10	2
Ossidi di azoto (NO <sub>2</sub> )	420	38	50	1
Ammoniaca (NH <sub>3</sub> )	30	2,7	5	2
Cd, Tl	0,18	0,016	0,001	0,06
Hg	0,3	0,027	0,0004	0,015
Zn	3	0,27	0,1	0,37
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V, Sn	1,8	0,16	0,052	0,32
Diossine e furani (PCDD + PCDF)	3E-7	2,7E-08	8,0E-07	29
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	0,03	0,0027	0,82	301
Monossido di Carbonio (CO)	300	27	6000	220

Considerati i fattori di emissione appena presentati in Tabella 9 si è calcolato, per rendere comprensibili i confronti, il numero di case scaldate esclusivamente con stufe a legna che producono in una stagione di riscaldamento le quantità di PCDD/PCDF PM10 e IPA prodotte dall'inceneritore in un anno. I numeri ottenuti sono sorprendenti soprattutto se si considera la diffusione di questi sistemi di riscaldamento e la loro "ottima reputazione".

**Tabella 9: confronto con i valori di emissione delle stufe a legna.**

Parametro	Unità di misura	Valore
Energia primaria rifiuti smaltiti nell'inceneritore ogni anno	KJ	4,6E+12
Energia primaria del legno a parità di diossina prodotta	KJ	1,6E+11
Energia utile per riscaldare considerando un'efficienza delle stufe del 60%	KJ	9,6E+10
Energia utile per riscaldare considerando un'efficienza delle stufe del 60%	KWh	2,7E+07
m <sup>3</sup> di abitazione scaldate considerando un fabbisogno termico di 40 KWh/m <sup>3</sup> all'anno	m <sup>3</sup>	665.374
Numero di abitazioni di 100 m <sup>2</sup> che scaldate a legna con stufe tradizionali producono la quantità di diossina emessa dall'inceneritore in un anno	Numero case	2.218
Numero di abitazioni di 100 m <sup>2</sup> che scaldate a legna con stufe tradizionali producono la quantità di PM10 emessa dall'inceneritore in un anno	case	217
Numero di abitazioni di 100 m <sup>2</sup> che scaldate a legna con stufe tradizionali producono la quantità di IPA emessa dall'inceneritore in un anno	case	214

<sup>6</sup> EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2009 (1.A.4.a.i, 1.A.4.b.i, 1.A.4.c.i, 1.A.5.a - Small combustion-pag. 36) - <http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009>

<sup>7</sup> si assume in via cautelativa che tutte le polveri emesse siano PM10

## 7 ACCUMULO AL SUOLO DI PCDD/PCDF

Per quanto riguarda l'accumulo al suolo delle PCDD/PCDF una valutazione approfondita è stata effettuata da ARPA Piemonte nell'ambito dello studio di caratterizzazione del bianco ambientale<sup>8</sup> connesso alla realizzazione dell'inceneritore del Gerbido.

In tale studio era stato stimato il contributo massimo dell'impianto alla concentrazione nel suolo di questi inquinanti. La stima era stata effettuata in modo assolutamente cautelativo considerando:

- l'impianto funzionante a pieno regime per 8760 h/anno;
- una concentrazione alle emissioni costantemente uguale al valore limite (0,1 ng/m<sup>3</sup>);
- un tempo di accumulo di 30 anni;
- l'assenza di meccanismi di rimozione dei microinquinanti depositati.

Occorre considerare che a seguito del rilascio della nuova Autorizzazione Integrata Ambientale i valori limite di emissione sono stati ridotti a 0,05 ng/m<sup>3</sup> e che in relazione alla quantità di rifiuti autorizzati allo smaltimento le ore di funzionamento a pieno regime dell'impianto sono 6237. Nella Tabella 4 sono riportate le concentrazioni massime al suolo calcolate da ARPA e ricalcolate alla luce della nuova Autorizzazione Integrata Ambientale e sono state confrontate con quanto previsto nell'Allegato 5 del D. Lgs. 152/2006 relativamente alle concentrazioni soglia di contaminazione nel suolo e nel sottosuolo previste per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale;

**Tabella 10: Concentrazioni massime nel suolo.**

Inquinante	Concentrazione finale totale (mg/kgss)	Concentrazione finale totale post aia (mg/kgss)	Limiti All. V D. Lgs 152/2006 (mg/kgss)
PCDD/PCDF	2,3E-07	8,2E-08	1.00E-05

I risultati evidenziano come le concentrazioni nel suolo stimate per PCDD/PCDF siano di oltre due ordini di grandezza inferiori a quanto previsto dalla normativa. Secondo le assunzioni effettuate sarebbero necessari più di 3500 anni di attività dell'impianto per superare i valori limite definiti per la contaminazione del suolo.

## 8 CONCLUSIONI

L'inceneritore del Gerbido non rappresenta una particolare criticità emissiva grazie all'avanzato sistema di abbattimento che consente di ottenere fattori di emissione molto ridotti e conseguentemente di contenere i flussi di massa degli inquinanti in atmosfera.

Per quanto riguarda gli inquinanti tradizionali previsti dalla normativa sulla qualità dell'aria, le emissioni dell'impianto sono confrontabili e spesso inferiori rispetto a quelle di impianti industriali della stessa rilevanza.

Le misure di risanamento della qualità dell'aria nel loro complesso portano ad un miglioramento diffuso della qualità dell'aria su tutto il territorio dell'agglomerato torinese.

Le analisi di dettaglio incentrate sull'area prossima all'inceneritore confermano che le immissioni dell'impianto sono compensate da altre misure e che anche in questa zona è prevista una riduzione delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> e PM10.

Dal punto di vista della qualità dell'aria l'incenerimento dei rifiuti in impianti moderni e controllati e dotati degli idonei sistemi di abbattimento non rappresenta una particolare problematica. Attività diffuse e incontrollate quali la combustione della biomassa in impianti tradizionali o in modo incontrollato rappresentano un problema di maggiore severità sia per gli inquinanti tradizionali che per inquinanti quali le diossine.

La quantità di PCDD/PCDF emessa dall'inceneritore è particolarmente contenuta. Il suo accumulo al suolo è estremamente limitato.

<sup>8</sup> ARPA Piemonte "Studio di caratterizzazione del bianco ambientale connesso alla realizzazione del termovalorizzatore del Gerbido - Analisi modellistica di qualità dell'aria paragrafo 8.3.4"