



**DIPARTIMENTO PROVINCIALE DI TORINO**  
**Struttura semplice "Attività di Produzione"**

**Analisi comparata nell'area di massima ricaduta dei dati di PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> e  
biossido di azoto nei periodi precedente e successivo all'entrata in  
esercizio del termovalorizzatore di Torino**

**Confronto medie di lungo periodo**

Redazione	Funzione: Dirigente con incarico professionale presso la SS di Produzione	Data: 14/01/2015	Firma: 
	Nome: Francesco Lollobrigida		
Verifica e approvazione	Funzione: Responsabile SS produzione	Data: 21.01.2015	Firma: 
	Nome: Carlo Bussi		

**Arpa Piemonte**

Codice Fiscale - Partita IVA 07176380017

Dipartimento Provinciale di Torino

Struttura Semplice Attività di Produzione

Via Pio VII n°9 - 10135 Torino - Tel. 01119680350/351 - Fax 01119681441 - e-mail: produzione.to@arpa.piemonte.it

Premessa.....	3
Obiettivi dell'analisi e impostazione metodologica generale .....	3
Metodologia utilizzata per il confronto delle medie di lungo periodo .....	5
Risultati del confronto delle medie di lungo periodo .....	8
<i>Biossido di azoto</i> .....	8
<i>PM10</i> .....	9
<i>PM2.5</i> .....	10
Conclusioni .....	11

## **Premessa**

La D.G.P. n. 1317- 433230/2006, successivamente modificata con D.G.P. n. 35-225/2012, con cui la Provincia di Torino ha espresso giudizio positivo di compatibilità ambientale per il termovalorizzatore di Torino, ha previsto tra le numerose prescrizioni l'installazione di una cabina di monitoraggio della qualità dell'aria nel punto di potenziale massima ricaduta dei fumi emessi dall'impianto, con l'obbligo per TRM S.p.A. di affidarne la gestione tecnica a Arpa Piemonte.

L'ubicazione di dettaglio della cabina è stata definita dal Comitato Locale di Controllo sulla base delle indicazioni contenute in una relazione tecnica di Arpa. La stazione è stata ubicata nel Comune di Beinasco – Via San Giacomo, presso il giardino pubblico Aldo Mei

Come qualsiasi stazione di monitoraggio della qualità dell'aria, anche la cabina in questione misura il contributo complessivo all'inquinamento atmosferico di tutte le sorgenti presenti in una determinata area. Lo scopo di una stazione di monitoraggio di cui viene prescritta l'installazione nell'area di ricaduta di un impianto industriale, infatti, non è di controllarne le emissioni – operazione che viene effettuata direttamente presso l'impianto – ma di evidenziare se nel tempo si verificano variazioni significative dello stato della qualità dell'aria nell'area circostante.

A tale scopo i dati rilevati per un congruo periodo - prima e dopo l'entrata in funzione dell'impianto - devono essere confrontati a livello statistico per evidenziare se e in che misura si sono verificate variazioni delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici in aria ambiente. Successivamente le eventuali variazioni rilevate devono essere analizzate nel dettaglio per determinare se siano o meno attribuibili all'impianto considerato .

Il presente documento contiene il confronto dei dati rilevati dalla stazione di Beinasco- Parco Aldo Mei prima dell'entrata in esercizio dell'impianto TRM (ante operam) e dopo il primo periodo di esercizio (post operam) per quanto riguarda le medie di lungo periodo. Il confronto di dettaglio a livello di medie giornaliere sarà oggetto di una successiva relazione

L'analisi è stata focalizzata su biossido di azoto, PM10 e PM2.5, vale a dire i tre parametri:

- che presentano una criticità nell'area urbana torinese in termini di superamento dei valori limite di qualità dell'aria;
- per i quali una sorgente di combustione come un impianto di incenerimento può fornire un contributo aggiuntivo in aria ambiente, in termini sia di emissioni primarie sia di emissioni di precursori di particolato secondario.

Si sottolinea che gli altri inquinanti per i quali la normativa prevede dei valori di riferimento rispettano ampiamente tali valori in tutte le stazioni dell'area circostante l'impianto. Unica eccezione è l'ozono che, per le sue caratteristiche di inquinante secondario, non può essere considerato in alcun modo un tracciante di inquinamento industriale e non è quindi stato preso in considerazione nel presente studio.

## **Obiettivi dell'analisi e impostazione metodologica generale**

In generale un confronto di qualità dell'aria ante-post operam come quello oggetto del presente documento si propone di:

- verificare se le concentrazioni medie di lungo periodo in aria ambiente dopo l'entrata in esercizio della sorgente considerata (in questo caso il termovalorizzatore di Torino) mostrino differenze significative rispetto alle medesime concentrazioni rilevate nel periodo precedente ;

- nel caso in cui si rilevino delle variazioni peggiorative, verificare con un'analisi di dettaglio se esse possano essere ricondotte alla sorgente considerata. Ciò si rende necessaria poiché l'elaborazione statistica, per sua natura, non può evidenziare relazioni di causa - effetto tra una determinata sorgente e una variazione dello stato di qualità dell'aria, in particolare per quanto riguarda inquinanti come quelli considerati che sono prodotti da una molteplicità di sorgenti.

La stazione di misura della qualità dell'aria utilizzata per il confronto ante-post operam è quella citata in premessa di Beinasco- giardino Aldo Mei; nell'area di massima ricaduta in cui tale cabina è ubicata, infatti, sono maggiormente evidenziabili - poiché in media più elevate quantitativamente - le eventuali alterazioni della qualità dell'aria dovute all'impianto.

Dal punto di vista della metodologia di lavoro è importante sottolineare che **non risulta corretto un semplice confronto numerico tra le concentrazioni rilevate in aria ambiente prima e dopo l'entrata in esercizio dell'impianto**. L'inquinamento atmosferico è, infatti, fortemente influenzato dalla meteorologia e quindi l'aumento o la diminuzione delle concentrazioni rilevate in un determinato anno rispetto al precedente sono spesso imputabili, rispettivamente, a una maggiore o minore criticità delle condizioni meteorologiche.<sup>1</sup>

Un ulteriore elemento di variabilità si rileva quando, come nel caso in esame, le giornate ante e post operam sono distribuite diversamente nelle quattro stagioni. Ogni stagione è infatti caratterizzata da una diversa influenza della meteorologia sui tre inquinanti considerati: nel bacino padano di norma il semestre freddo presenta condizioni favorevoli all'accumulo di PM10, PM2.5 e biossido di azoto, mentre il contrario avviene nel semestre caldo. A parità delle altre condizioni la concentrazione media post operam può quindi risultare più alta o più bassa di quella ante operam se il periodo post operam presenta una maggiore percentuale di giornate, rispettivamente, fredde o calde.

Questo fenomeno è ben esemplificato anche dal caso in esame, poiché per tutti e tre gli inquinanti considerati la concentrazione media – sia nella stazione di Beinasco- giardino Aldo Mei che in tutti gli altri punti di misura dell'area urbana torinese<sup>2</sup> - risulta più elevata prima dell'entrata in esercizio dell'impianto che dopo. Come dettagliato nel capitolo successivo ciò è dovuto principalmente al fatto che nel suo complesso il periodo post operam è stato caratterizzato da una piovosità maggiore, la quale ha comportato un abbassamento generalizzato delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici.

---

<sup>1</sup> Un esempio recente del fenomeno descritto si è verificato nella città di Torino dove – con un quadro emissivo sostanzialmente stabile e certamente non peggiorativo - si è assistito nel 2011 a un significativo aumento delle concentrazioni di biossido di azoto, PM10 e PM2.5 rispetto al 2010, a causa di condizioni di maggiore stabilità atmosferica e minore piovosità dei mesi freddi dell'anno, quelli più critici per gli inquinanti considerati. Nel 2012 e 2013, che hanno invece presentato condizione meteorologiche non particolarmente sfavorevoli sotto il profilo degli effetti sull'inquinamento atmosferico, è ripreso per tutti e tre gli inquinanti il trend storico di diminuzione delle concentrazioni.

## Metodologia utilizzata per il confronto delle medie di lungo periodo

Il confronto tra le medie di lungo periodo è stato effettuato prendendo in considerazione:

- per l'ante operam il periodo che va dall'inizio della disponibilità di misure nella stazione Beinasco – Aldo Mei al primo avvio dell'impianto (fine settembre 2012 – 15 aprile 2013) e quello in cui l'impianto è stato fermato per consentire l'avvio delle attività del progetto di sorveglianza sanitaria (3-30 giugno 2013).
- per il post operam sono stati presi in considerazione il periodo che va dall'avvio dell'impianto al fermo legato al citato progetto di sorveglianza sanitaria (19 aprile 2013- 2 giugno 2013) e i dodici mesi successivi al riavvio dell'impianto (1 luglio 2013- 30 giugno 2014), in modo da disporre di un periodo rappresentativo di funzionamento

In particolare il confronto è stato effettuato calcolando per tutte le stazioni fisse della rete provinciale:

- la concentrazione media ante operam ;
- la concentrazione media post operam relativa all'intervallo di tempo 1 ottobre 2013-30 giugno 2014, vale a dire un periodo confrontabile per durata e stagionalità con quello ante operam, nel seguito denominato "post operam 1";
- la concentrazione media post operam relativa all'intero intervallo di tempo considerato (19 aprile 2013- 2 giugno 2013 più 1 luglio 2013- 30 giugno 2014), nel seguito denominato "post operam 2".

Per quanto riguarda le condizioni meteorologiche, per una caratterizzazione di massima sono state esaminate:

- la piovosità, che è uno dei fattori più importanti, anche se non l'unico, che influenzano le concentrazioni degli inquinanti aerodispersi;
- la distribuzione percentuale delle giornate nei due semestri freddo e caldo.

Nella **Tabella 1** e nella **Tabella 2** sono riportati per il periodo ante operam e per i due periodi post operam considerati i dati di tre stazioni meteorologiche ubicate in aree diverse della città di Torino e che nel loro complesso forniscono un'informazione adeguata allo scopo per l'intera area urbana<sup>2</sup>. Per tener conto del fatto che i tre periodi sono costituiti da un diverso numero di giorni, nelle tabelle è riportata anche la piovosità media mensile, calcolata considerando una durata convenzionale del mese di 30 giorni.

Si osserva per tutte e tre le stazioni che entrambi i periodi post operam sono caratterizzati da una piovosità significativamente più elevata rispetto all'ante operam. Complessivamente il periodo più piovoso risulta quello post operam 2 , seguito dal post operam 1 e infine dal periodo ante operam.

Nella **Tabella 3** è invece riportata la percentuale di giornate che, per ognuno dei tre periodi considerati, ricade nel semestre freddo o caldo. Si osserva che l'ante operam e il post operam 1 hanno una distribuzione simile, con prevalenza di giornate fredde, mentre nel post operam 2 prevalgono le giornate calde, caratterizzate da una maggiore dispersione degli inquinanti. Si tratta di un fattore che contribuisce ulteriormente all'abbassamento delle concentrazioni nel post operam 2 .

---

<sup>2</sup> Si intende in questo caso il territorio formato dal capoluogo e dai comuni di prima cintura,. Si tratta infatti del territorio in cui - in base alle modellizzazioni effettuate sia dal proponente in sede di istruttoria V.I.A. sia da Arpa Piemonte all'interno di uno specifico progetto - si ha il maggior impatto delle ricadute del termovalorizzatore

**Tabella 1 Entità delle precipitazioni nel periodo ante operam**

	<i>Numero giorni nel periodo</i>	<i>TO Reiss Romoli</i>	<i>TO Vallere</i>	<i>TO Consolata</i>
Σ (mm) 15/9/2012– 15/4/2013 + 3/6 – 30/6/2013 (ante operam)	241	407	438,4	458,6
<b>piovosità media mensile (mm)</b>		<b>51</b>	<b>55</b>	<b>57</b>

*Ante operam*

**Tabella 2 Entità delle precipitazioni nei due periodi post operam considerati**

	<i>Numero giorni nel periodo</i>	<i>TO Reiss Romoli</i>	<i>TO Vallere</i>	<i>TO Consolata</i>
Σ (mm) 1/10/2013– 30/6/2014 (post operam 1)	273	697	691	753
<b>piovosità media mensile (mm)</b>		<b>77</b>	<b>76</b>	<b>83</b>

*Post operam 1*

	<i>Numero giorni nel periodo</i>	<i>TO Reiss Romoli</i>	<i>TO Vallere</i>	<i>TO Consolata</i>
Σ (mm) 19/4–2/6/2013 +1/7/2013–30/6/2014 (post operam 2)	410	1212	1211	1318
<b>piovosità media mensile (mm)</b>		<b>89</b>	<b>89</b>	<b>96</b>

*Post operam 2*

**Tabella 3 Distribuzione percentuale delle giornate ante e post operam nei semestri freddo e caldo**

	<b>Distribuzione percentuale delle giornate</b>		
	<b>Ante operam</b>	<b>Post operam 1</b>	<b>Post operam 2</b>
<b>Semestre caldo</b>	24%	33%	56%
<b>Semestre freddo</b>	76%	67%	44%

Come già accennato nel capitolo precedente, il caso in esame evidenzia con grande chiarezza la non correttezza di un semplice confronto numerico tra le concentrazioni ante operam e quelle post operam . Queste ultime, a causa della maggiore piovosità e della diversa distribuzione stagionale delle giornate, risultano infatti sistematicamente in tutta l'area urbana inferiori alle concentrazioni medie ante operam, come dettagliato nei paragrafi successivi per i tre inquinanti considerati .

Di conseguenza, per verificare se le concentrazioni medie di lungo periodo in aria ambiente dopo l'entrata in esercizio del termovalorizzatore mostrano differenze significative rispetto alle medesime concentrazioni rilevate nel periodo precedente, il confronto è stato effettuato tra la criticità relativa della stazione Beinasco- giardino Aldo Mei nel periodo post operam e quella della stessa stazione nel periodo ante operam. Per criticità relativa intendiamo la posizione della stazione considerata nella scala che va dalla stazione con la concentrazione minore sul territorio provinciale a quella con la concentrazione maggiore .

Nell'elaborazione sono stati considerati per ognuno degli inquinanti tutti i punti di misura presenti sul territorio provinciale che hanno presentato una percentuale di dati validi sia nell'ante sia nel post operam superiore al 60%, in modo da disporre di un'adeguata base statistica.

Poiché nell'area di massima ricaduta dell'impianto esiste, oltre alla stazione di Beinasco-Aldo Mei, un secondo punto di misura del biossido di azoto costituito dalla stazione di Beinasco- Aleramo , per questo inquinante sono stati utilizzati come riferimento per il confronto ante-post operam entrambe le stazioni.

La metodologia descritta potrà naturalmente essere utilizzata durante il prosieguo dell'esercizio del termovalorizzatore – ridefinendo opportunamente gli intervalli post operam man mano che la base dati si amplia - per verificare nel tempo le eventuali variazioni dello stato della qualità dell'aria a livello di medie di lungo periodo.

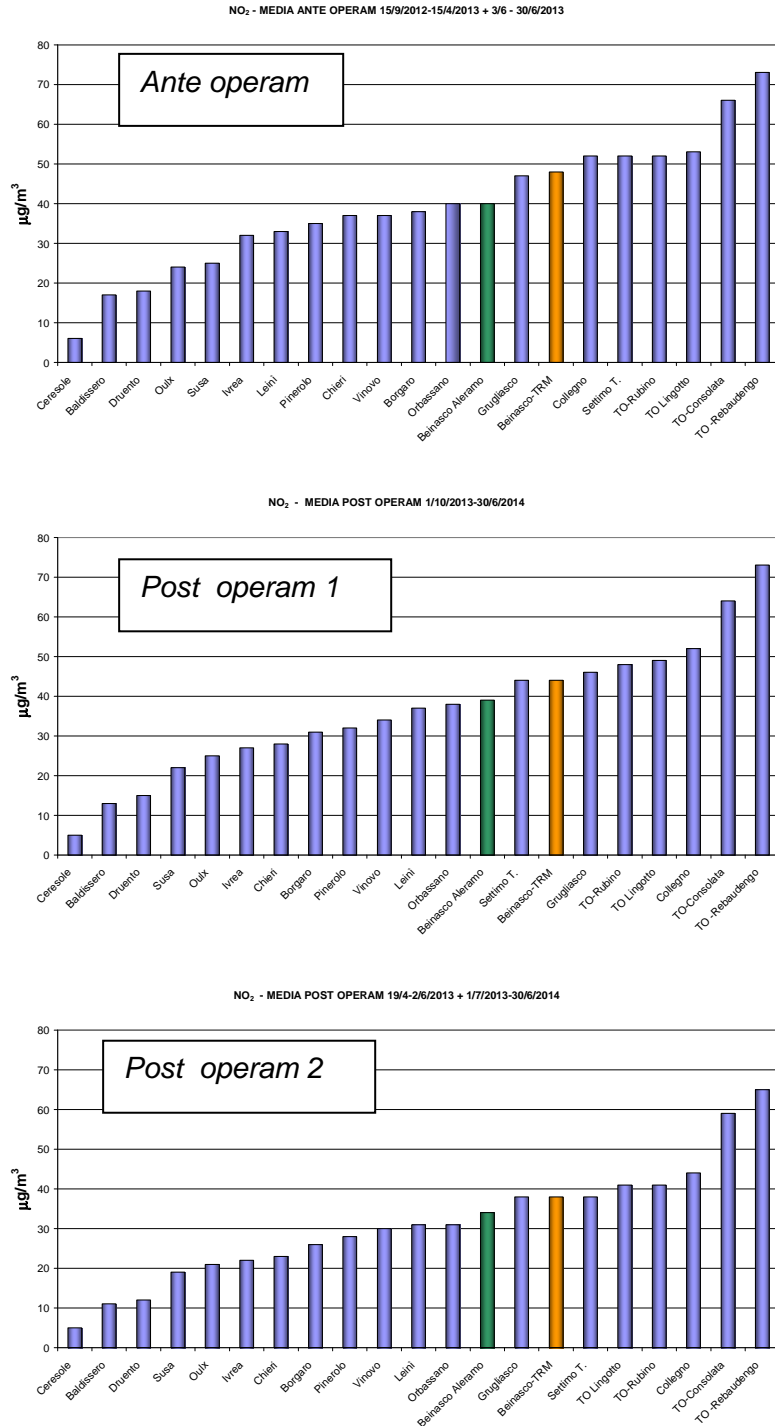
### Risultati del confronto delle medie di lungo periodo

Di seguito vengono presentate i risultati della metodologia descritta per i tre parametri individuati in premessa. La stazione di Beinasco-Aldo Mei è evidenziata in arancione, quella di Beinasco-Aleramo in verde. Per ogni inquinante il fondo scala delle ordinate è lo stesso nei tre grafici.

#### Biossido di azoto

Nella **Figura 1** sono messe a confronto le concentrazioni medie ante operam con quelle calcolate nei due intervalli post operam

Figura 1 Biossido di azoto – confronto ante operam –post operam

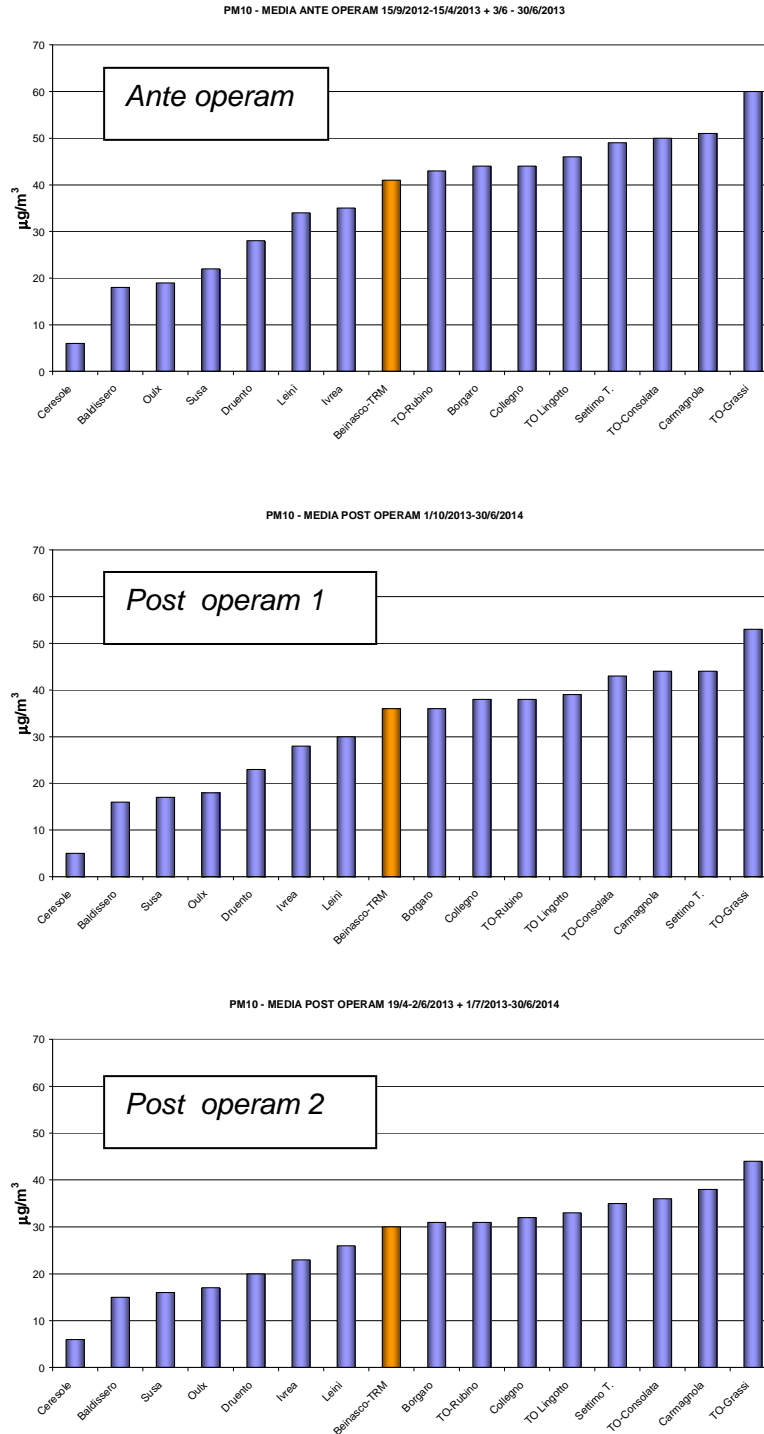




PM10

Nella **Figura 2** sono messe a confronto le concentrazioni medie ante operam con quelle calcolate nei due intervalli post operam considerati

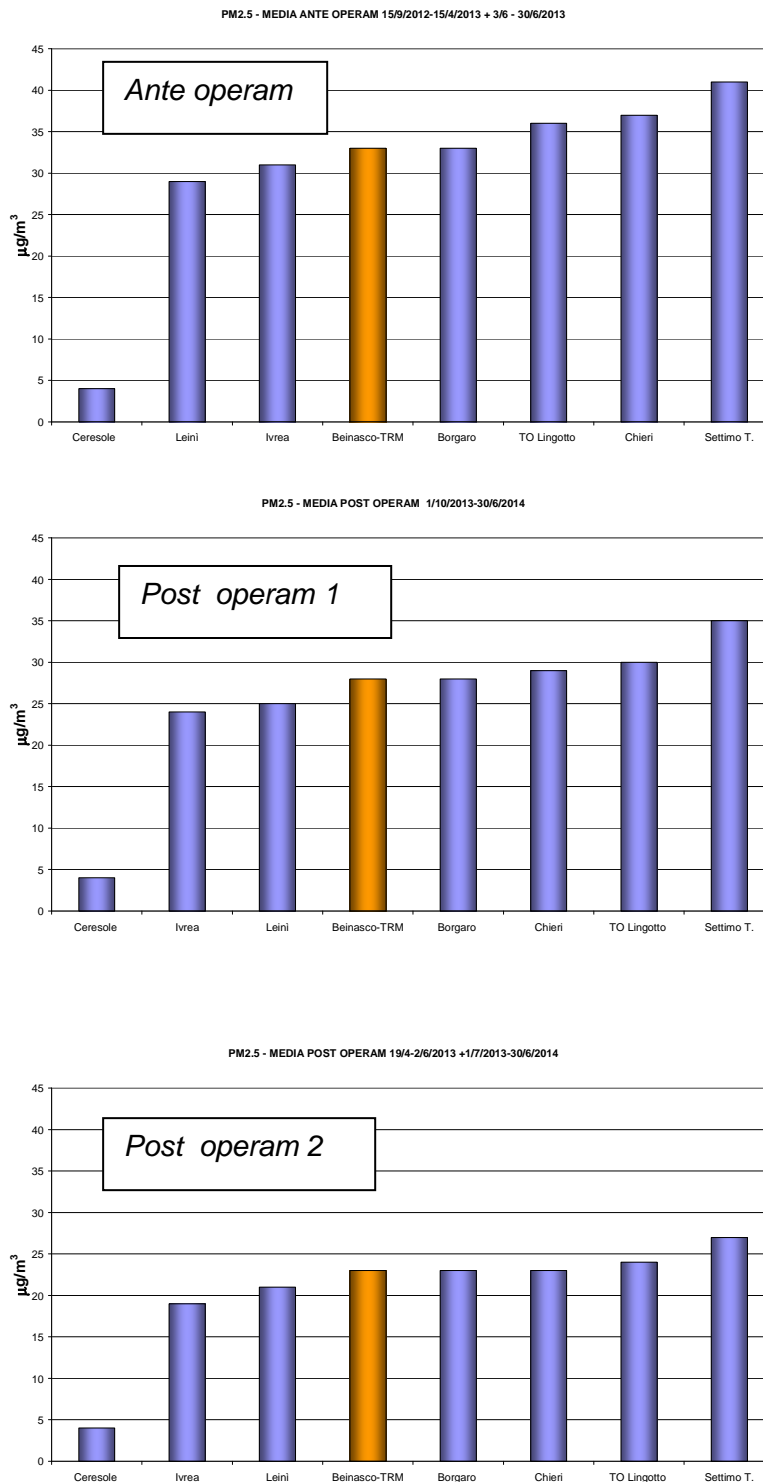
Figura 2 PM10 – confronto ante operam –post operam



PM2.5

Nella **Figura 3** sono messe a confronto le concentrazioni medie ante operam con quelle calcolate nei due intervalli post operam considerati

Figura 3 PM2.5 – confronto ante operam –post operam



## Conclusioni

Per tutti e tre gli inquinanti considerati (PM10, PM2.5 e biossido di azoto) si osserva che:

- in termini assoluti la concentrazione media prima dell'entrata in esercizio dell'impianto è superiore in tutti i punti di misura dell'area urbana torinese<sup>2</sup> a quella del periodo post operam. Come evidenziato dalla Tabella 1 e dalla Tabella 2 il fenomeno è correlato principalmente alla diversa piovosità ;
- la criticità relativa della stazione di Beinasco - Aldo Mei per i due intervalli post operam considerati è la stessa del periodo ante operam;
- la stazione di Beinasco – Aleramo, posizionata nell'area di potenziale massima ricaduta dell'impianto e che misura il biossido di azoto, presenta anch'essa in entrambi gli intervalli post operam la stessa criticità relativa dell'ante operam.

Non si rilevano quindi nell'area di massima ricaduta, a seguito dell'entrata in esercizio del termovalorizzatore, alterazioni significative della qualità dell'aria nel lungo periodo per quanto riguarda PM10, PM2.5 e biossido di azoto.

Si sottolinea che tale risultato è in linea con quanto previsto dalle simulazioni modellistiche effettuate a suo tempo da Arpa Piemonte all'interno dello "Studio di caratterizzazione del bianco ambientale connesso alla realizzazione del termovalorizzatore del Gerbido"<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> La relazione tecnica relativa all'analisi modellistica di Arpa Piemonte è scaricabile alla voce "*Piano di monitoraggio Provincia di Torino e ARPA Piemonte*" all'indirizzo

[http://www.provincia.torino.gov.it/ambiente/rifiuti/programmazione/termoval\\_gerbido](http://www.provincia.torino.gov.it/ambiente/rifiuti/programmazione/termoval_gerbido).

Lo studio stimava che, a parità di meteorologia, la concentrazione media annuale con il contributo del termovalorizzatore potesse subire al massimo un aumento dell'ordine di 1,2 µg/m<sup>3</sup> per il biossido di azoto e 0,2 µg/m<sup>3</sup> per il PM10