

# **Valutazione dell'impatto sulla qualità dell'aria del Termovalorizzatore di Como attraverso l'applicazione integrata di tecniche modellistiche di dispersione e di Source Apportionment**

Mossetti S., Carella F., Monguzzi. A., Nava E., Angelino E., Peroni E., Cazzaniga M.T.  
Arpa Lombardia, Dipartimento di Como, Via Einaudi 1, 20100 Como. [s.mossetti@arpalombardia.it](mailto:s.mossetti@arpalombardia.it)

## **Riassunto**

*Lo studio riguarda un termovalorizzatore, ubicato in un'area antropizzata, caratterizzata dalla presenza di bacini idrici inseriti in un ambiente orografico complesso. L'impatto dell'impianto sulla qualità dell'aria è stato valutato combinando misure in campo e tecniche modellistiche diverse. L'applicazione di una catena modellistica di dispersione ha permesso d'individuare l'area maggiormente interessata dalla dispersione definendo il punto indicativo per l'esecuzione di una campagna di monitoraggio ambientale. Sui campioni di particolato sono state eseguite determinazioni analitiche per la caratterizzazione chimica di ioni, metalli e altri elementi, IPA, carbonio organico ed elementare. E' stato così possibile stimare quantitativamente il contributo ai livelli di concentrazioni misurate delle varie sorgenti, mediante l'applicazione di tecniche di "Source Apportionment". La varietà di tecniche utilizzate ha messo a disposizione una notevole quantità d'informazioni, che sono state fra loro in generale congruenti.*

## **INTRODUZIONE**

Il lavoro presentato descrive le metodiche applicate nel corso del Progetto "Valutazione dell'Impatto del Termovalorizzatore di Como attraverso una caratterizzazione della Qualità dell'Aria (VIT\_AQ)", sviluppato tra il 2009 e il 2011 su incarico dell'Amministrazione Provinciale, a integrazione e approfondimento delle attività di controllo svolte da ARPA nell'ambito dei propri compiti istituzionali. Il progetto aveva come obiettivi: studiare la dispersione areale delle emissioni del Termovalorizzatore, eseguire un monitoraggio della qualità dell'aria e identificare il contributo dell'impianto alle concentrazioni di particolato (PM10).

I metodi per valutare l'impatto di una o più sorgenti sui livelli d'inquinamento atmosferico di un'area possono essere diversi, sia per tipo d'informazioni fornite che per vantaggi e svantaggi associati alla loro applicazione (inventari di emissioni, modelli di dispersione, modelli a recettore, campagne sperimentali su inquinanti traccianti etc.). Pertanto, è preferibile un utilizzo combinato di più metodi, che consenta di sfruttare al meglio le potenzialità di ciascuno.

Lo studio è stato articolato in una fase preparatoria svolta con un'analisi del contesto territoriale, sia dal punto di vista delle sorgenti di emissione, sia da quello orografico e meteorologico.

È stata valutata la dispersione areale delle emissioni del Termovalorizzatore applicando il modello di dispersione in atmosfera CALPUFF (TRC, 2008 - [www.src.com/calpuff/calpuff1.htm](http://www.src.com/calpuff/calpuff1.htm)).

Sulla base dell'analisi meteorologica e dei risultati dello studio di dispersione, è stato individuato il sito dove compiere il monitoraggio ambientale della qualità dell'aria, in corrispondenza dell'area che presenta una maggior frequenza di massimi nei campi di concentrazione degli inquinanti emessi dal Termovalorizzatore. I campioni di particolato raccolti sono stati sottoposti a caratterizzazione chimica. L'impatto del Termovalorizzatore sulle concentrazioni di PM10 è stato quantificato con tecniche modellistiche di "Source Apportionment".

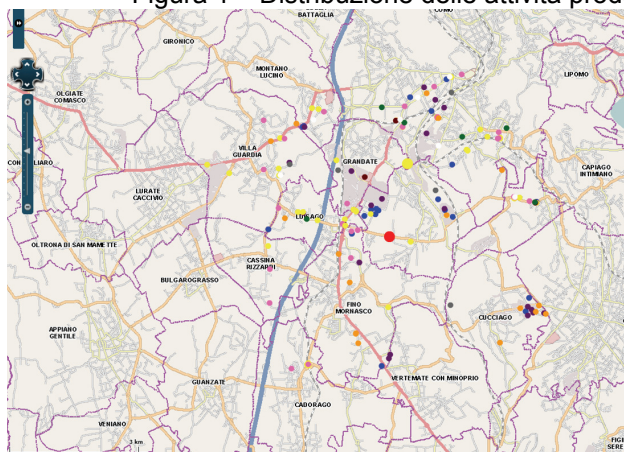
## **CONTESTO DI STUDIO**

Il dominio di calcolo, scelto sulla base dei risultati conseguiti e di precedenti studi (Mossetti, 2009), si estende su un'area di ventotto per ventotto chilometri, caratterizzata da un'orografia complessa, che include la fascia collinare e prealpina della provincia, oltre che le superfici lacustri del ramo di Como del Lario, i laghi d'Alserio, Montorfano e una parte di quello di Pusiano. Si tratta di un territorio abbastanza eterogeneo: aree urbanizzate con presenza continua e discontinua di fabbriche, in corrispondenza dei numerosi comuni di piccola e media dimensione, si alternano, infatti, a zone ricoperte da boschi, prati e campi coltivati. Le unità industriali e commerciali si concentrano soprattutto in prossimità del corso del fiume Seveso e nelle aree a sud-est.

La descrizione del contesto emissivo del dominio, realizzato attraverso l'Inventario delle emissioni della Regione Lombardia IN.EM.AR. (<http://www.inemar.eu>), ha evidenziato che l'81.7% delle emissioni di particolato fine deriva da due soli macrosettori: il trasporto su strada (43.4%) e la combustione non industriale (38.3%).

Un'analisi di dettaglio delle attività manifatturiere presenti nel raggio di quattro chilometri dall'impianto, riportata in figura (fig.1), ha individuato 171 insediamenti produttivi che comportano l'uso di prodotti chimici e attività produttive riguardanti lavorazioni a freddo dei metalli. In quest'area le stime di IN.EM.AR. evidenziano che le emissioni di particolato fine derivano principalmente dal trasporto su strada (59.1%) e dalla combustione non industriale (21.3%), che comprende il riscaldamento domestico, per il quale la sola combustione di biomassa in stufe e caminetti fornisce un contributo pari al 94.2%, rispetto al 3.3% assegnato alla combustione del gasolio e al 2.5% della combustione del metano.

Figura 1 – Distribuzione delle attività produttive nell'intorno del punto di monitoraggio



	TIPOLOGIA DI ATTIVITA'	n°
	Metallurgia e Metalmeccanica	23
	Tessitura, Stampa, Finissaggio tessuti	49
	Lavorazione Legno, Mobili, Plastica, Gomma, Vetro e altre lavorazioni con impiego di resina	28
	Carrozzerie e officine meccaniche	21
	Fotoincisione, Stamperia, Tipolitografia	28
	Industria chimica, Verniciatura	5
	Industrie alimentari	4
	Estrazione ghiaia, Lavorazione minerali	5
	Altro	8

La meteorologia dell'area è stata descritta in maniera approfondita con valutazioni sui parametri meteorologici misurati dalle centraline della rete di monitoraggio del Servizio Meteorologico Regionale di ARPA nella decade 2000-2009. L'orografia e la presenza di bacini idrici importanti fanno sì che i dati meteorologici delle centraline della rete di monitoraggio debbano essere integrati con la meteorologia calcolata con il sistema modellistico Swift – SurfPro (Finardi, 2005), soprattutto per quanto riguarda il regime anemologico. L'area è interessata da un regime di brezze lungo la direzione Nord – Sud. A conclusione dell'analisi di caratterizzazione è stato individuato il 2008 come anno di riferimento per lo studio della dispersione degli inquinanti emessi dal Termovalorizzatore, perché rappresentativo della climatologia del periodo.

## DISPERSIONE DEGLI INQUINANTI

Lo studio della dispersione areale delle emissioni del Termovalorizzatore è stato effettuato utilizzando i parametri emissivi registrati dal sistema di monitoraggio in continuo dell'impianto. A titolo d'esempio in tabella (tab.1) sono riportati i fattori di emissione ricavati per le polveri totali sospese (PTS).

Tabella 1 – Fattori emissione dei fumi per le PTS espressi in  $g\ s^{-1}$ : medie mensili – anno 2008.

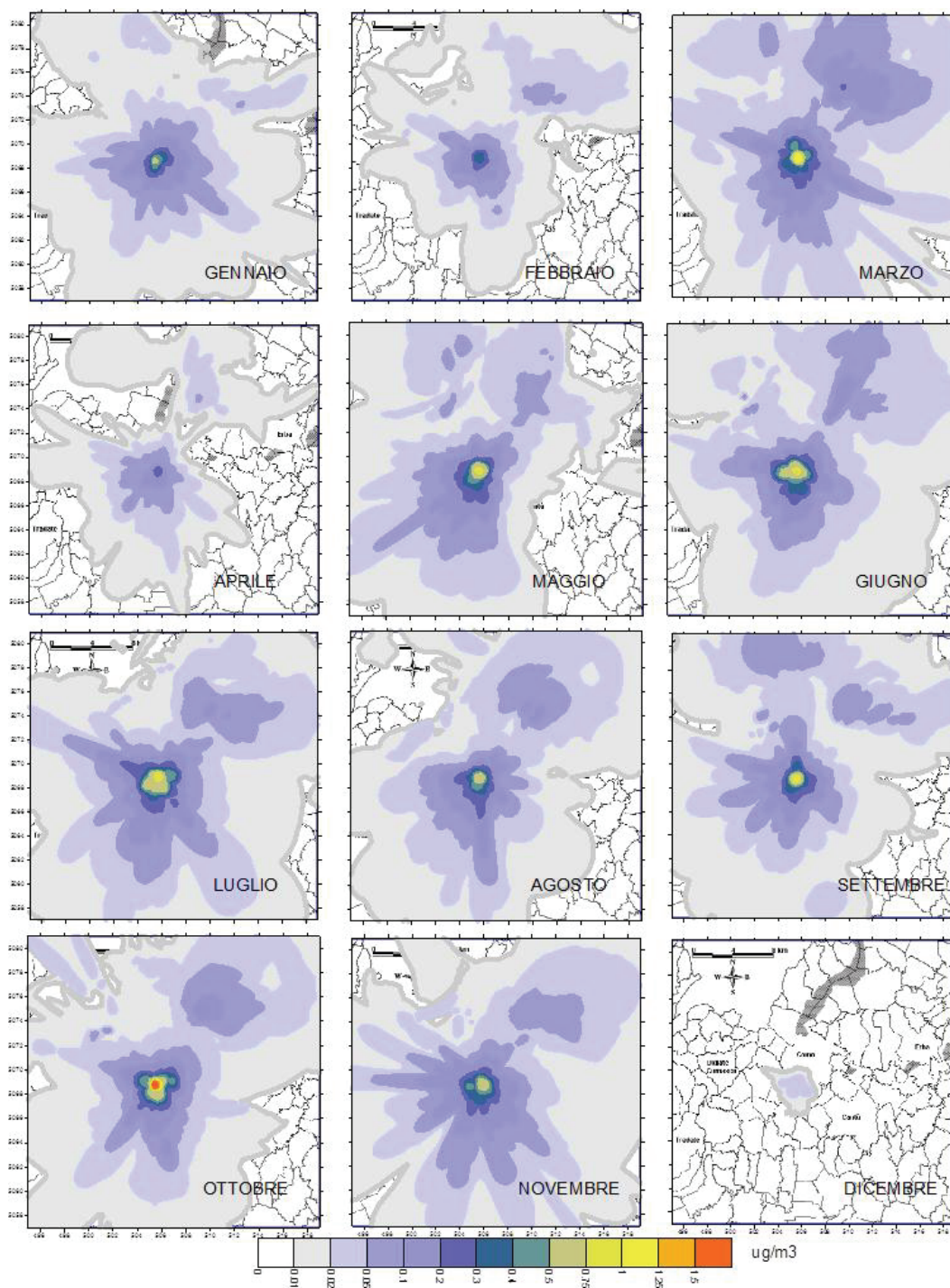
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
0.034	0.027	0.062	0.065	0.061	0.063	0.069	0.052	0.052	0.057	0.055	0.003

Pertanto, i risultati ottenuti riproducono la situazione effettivamente verificatasi nei periodi d'interesse. Per il calcolo delle ricadute è stato applicato un sistema modellistico avanzato, adeguato all'orografia complessa dell'area, che utilizza come modulo dispersivo il modello CALPUFF. Come input meteorologico al modello si sono utilizzati i campi tridimensionali prodotti da ARPA Lombardia con il modello diagnostico Swift – SurfPro. I campi hanno una risoluzione orizzontale di quattro per quattro chilometri su dodici livelli verticali (0 – 20 – 60 – 120 – 220 – 380 – 620 – 980 – 1520 – 2380 – 3720 – 6000 metri).

La valutazione della dispersione degli inquinanti emessi dal Termovalorizzatore evidenzia come la distribuzione spaziale dei livelli di concentrazione di biossido di azoto ( $NO_2$ ), biossido di zolfo ( $SO_2$ ), monossido di carbonio (CO) e PTS in atmosfera dipenda essenzialmente dalla meteorologia caratteristica del periodo. Ad esempio, in figura (fig.2) sono riportate le mappe di

diffusione mensile delle PTS. Si osservano valori massimi di concentrazioni a ottobre, in condizioni di particolare stabilità, e una dispersione più accentuata ad aprile, imputabile al regime anemologico e alla maggiore instabilità del periodo.

Figura 2 – Mappe di dispersione mensile delle PTS (2008)



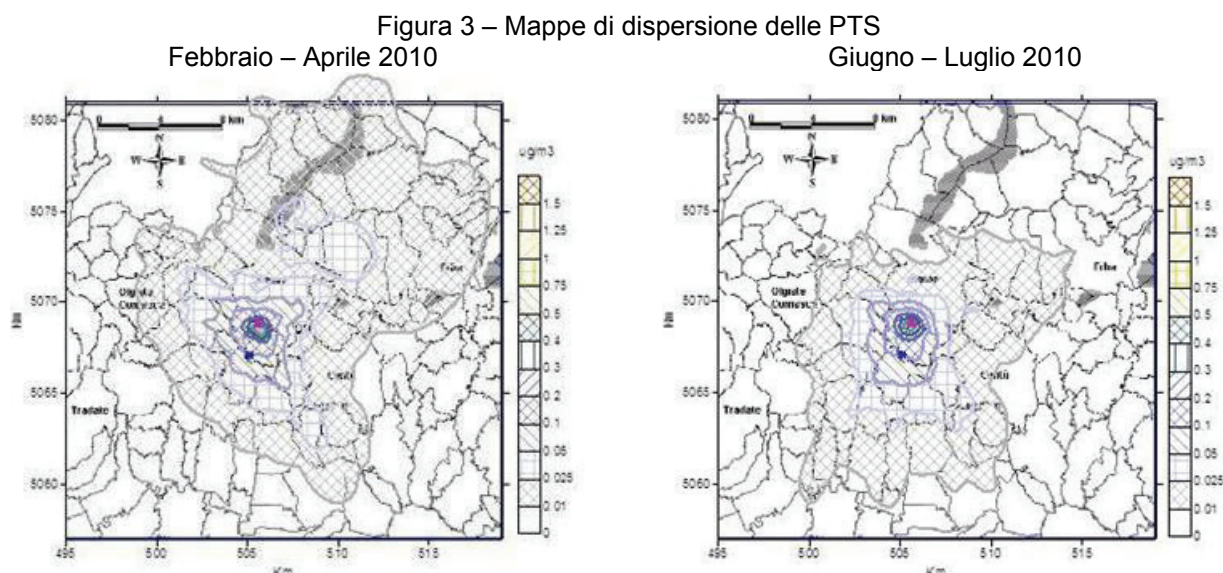
Le mappe di ricaduta dei diversi inquinanti mostrano che l'area maggiormente interessata alla dispersione è quella ubicata a Sud Sud-Ovest dell'impianto, sia in periodo invernale, sia estivo. In quest'area è stata collocata la postazione di monitoraggio degli inquinanti atmosferici. Le differenze riscontrate nei valori di concentrazione d'inquinante dipendono dal variare dei fattori di



emissione introdotti nella modellistica e ricavati dal sistema di monitoraggio del Termovalorizzatore.

Lo studio della dispersione è stato ripetuto anche sui periodi interessati dal monitoraggio ambientale. In queste applicazioni si sono utilizzati campi meteorologici con una risoluzione orizzontale di uno per uno chilometri su tredici livelli verticali (0 – 4 – 16 – 64 – 116 – 224 – 376 – 624 – 976 – 1524 – 2376 – 3724 – 5996 metri).

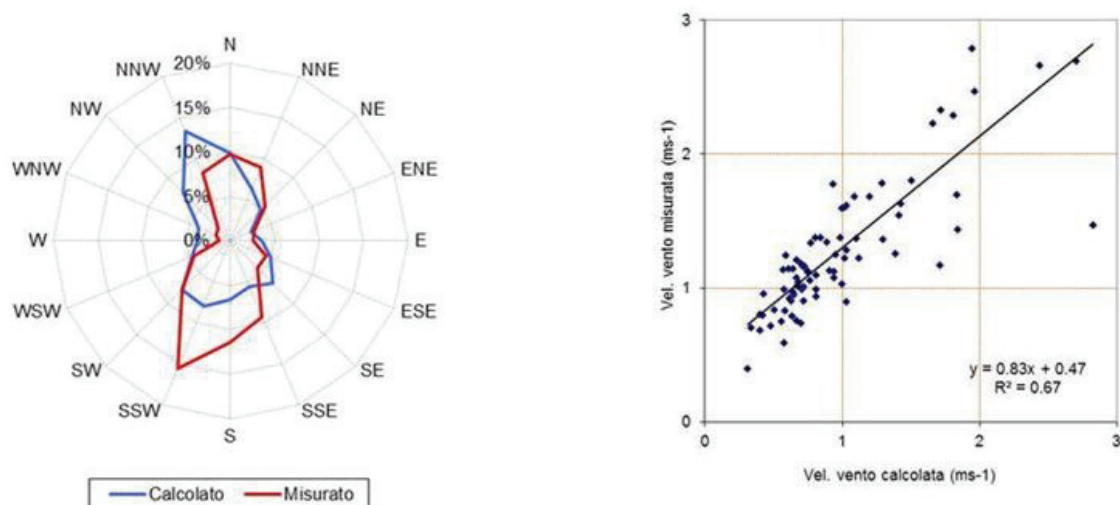
Le mappe di dispersione che si riferiscono alle PTS nei due periodi di monitoraggio sono esposte, come esempio, in figura (fig.3).



Dal loro esame si trae la conferma che il monitoraggio ambientale è stato compiuto nell'area di massima ricaduta delle emissioni del Termovalorizzatore.

L'installazione di una centralina meteo nel punto di monitoraggio ha consentito l'effettuazione di un primo confronto tra i parametri meteorologici calcolati dal modello Swift per la cella in cui ricade il sito di misura e quelli registrati in loco. I risultati relativi alla velocità e direzione del vento riportati in figura (fig.4) mostrano buona corrispondenza tra i valori calcolati e quelli misurati.

Figura 4 – Confronto calcolato / misurato per la direzione e la velocità del vento



## MONITORAGGIO AMBIENTALE

La campagna di misura della qualità dell'aria, della durata complessiva di 130 giorni, è stata compiuta nei periodi febbraio-aprile 2010 e giugno-luglio 2010. I valori di concentrazione rilevati

per i vari inquinanti sono stati confrontati con i valori limite, i valori obiettivo e le soglie d'informazione fissati dalla vigente normativa (D. Lgs. 13 agosto 2010, n. 155). Per gli inquinanti SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> e CO non sono stati evidenziati superamenti in entrambe le campagne di monitoraggio ambientale.

L'ozono (O<sub>3</sub>) non ha presentato superamenti nel periodo invernale, mentre nel corso della campagna estiva sono stati registrati quattro superamenti della soglia di allarme (240 µg/m<sup>3</sup>), ventisei della soglia d'informazione (180 µg/m<sup>3</sup>), e trentatré del valore obiettivo per la protezione della salute umana (120 µg/m<sup>3</sup>).

Per il PM<sub>10</sub> le concentrazioni medie giornaliere durante la campagna invernale hanno superato per ventuno volte il valore limite per la protezione della salute umana (50 µg/m<sup>3</sup>), da non superarsi per più di trentacinque giorni l'anno, mentre non sono stati evidenziati superamenti nel periodo estivo.

Sui campioni di PM<sub>10</sub> prelevati sono state eseguite le seguenti determinazioni analitiche per la caratterizzazione del particolato: Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA), Ioni, Elementi, Carbonio Organico (OC) e Carbonio Elementare (EC).

Gli IPA hanno mostrato il tipico andamento caratterizzato da concentrazioni più elevate nei mesi freddi rispetto a quelle rilevate nei mesi estivi. Il benzo(a)pirene, l'unico IPA a essere normato a livello nazionale, ha presentato un valore medio nell'arco temporale monitorato inferiore al valore obiettivo (1 ng/m<sup>3</sup>).

Nei campioni analizzati, le concentrazioni di Arsenico, Cadmio e Nichel sono state sempre inferiori al valore obiettivo rispettivamente di 6 ng/m<sup>3</sup>, 5 ng/m<sup>3</sup> e 20 ng/m<sup>3</sup>. Per il Piombo è previsto un valore limite di 0.5 µg/m<sup>3</sup> sull'anno civile; nei campioni analizzati, la sua concentrazione è stata sempre inferiore al limite.

L'analisi degli Ioni ha evidenziato un rilevante contributo alla massa del materiale particolato dovuto a nitrati, solfati e ammonio rispetto agli altri ioni. L'elevato tenore di nitrati, che è superiore ai solfati, è in relazione con le diverse tipologie di combustibili usati (GPL, metano), e naturalmente con l'introduzione dei veicoli catalizzati e la riduzione del tenore di zolfo nei carburanti. I nitrati danno un contributo maggiore nel periodo invernale, mentre i solfati sono più elevati in estate.

La concentrazione di Carbonio Elementare (EC), con valori medi pari a 1.6 µg/m<sup>3</sup>, è tipica delle zone rurali. La concentrazione di Carbonio Organico (OC), con valori pari 8.4 µg/m<sup>3</sup>, è tipica delle zone con una rilevante presenza della componente secondaria del particolato.

Il data set dei dati ambientali, relativo alle campagne di misura, è stato sottoposto a una serie di test (Brown, 2005) al fine di verificare la consistenza chimica e fisica dei risultati ottenuti e all'identificazione di eventuali dati anomali.

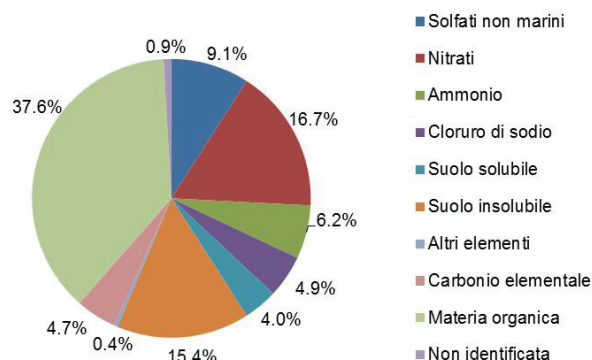
## SOURCE APPORTIONMENT

Il "Source Apportionment" consente di risalire al contributo delle singole sorgenti emissive dalla concentrazione di particolato fine misurata in ambiente, in un punto detto "recettore", a partire dalla sua composizione chimica. I modelli a recettore si basano sul presupposto che le sorgenti inquinanti, pur alterando la loro composizione nel trasporto dalla sorgente al recettore e mescolandosi con altre sorgenti, lasciano sul campione misurato al recettore "un'impronta chimica", che permette la loro individuazione. In letteratura esistono numerosi studi per la valutazione di "Source Apportionment" delle frazioni fini del particolato in cui, al fine di minimizzare gli errori, si utilizzano contemporaneamente più metodologie di calcolo. Nel presente Progetto il contributo delle singole sorgenti è stato determinato attraverso l'applicazione di tre metodologie: chiusura chimica di massa (Sillanpää, 2006), modello a recettore Chemical Mass Balance CMB 8.2 ([www.epa.gov/scram001/receptor\\_cmb.htm](http://www.epa.gov/scram001/receptor_cmb.htm)) e modello a recettore Positive Matrix Factorization PMF 3.0 ([www.epa.gov/heasd/products/pmf/pmf.html](http://www.epa.gov/heasd/products/pmf/pmf.html)).

Ai dati ambientali di PM<sub>10</sub> raccolti nel corso delle campagne di misura, inizialmente, è stato applicato il metodo della chiusura chimica di massa, che ha consentito di identificare il 99.1% della massa. I risultati in figura (fig.5) forniscono, altresì, una prima stima del contributo delle sorgenti di origine naturale: polvere del suolo (19.4%) e cloruro di sodio (4.9%). Applicando il modello a recettore CMB si è ottenuto un più ampio dettaglio sulle sorgenti primarie e secondarie e sul loro contributo. Sulla base dei risultati dell'analisi emissiva di dettaglio svolta nell'area e del calcolo

della chiusura chimica di massa, sono state individuate le principali sorgenti di PM10 presenti nella zona: traffico veicolare, combustione delle biomasse, incenerimento rifiuti, attività produttive distinte in industria chimica e lavorazione a freddo dei metalli, polvere del suolo, cloruro di sodio e componente secondaria, dettagliata in ammonio nitrato e ammonio solfato. L'impronta chimica di queste sorgenti è stata tratta da precedenti studi locali per il traffico veicolare (Mossetti, 2005), la combustione delle biomasse (Mossetti, 2006) e la polvere del suolo (Colombi, 2008). I profili chimici delle restanti sorgenti sono tratti dalla bibliografia internazionale ([www.epa.gov/ttnchie1/software/speciate/](http://www.epa.gov/ttnchie1/software/speciate/)).

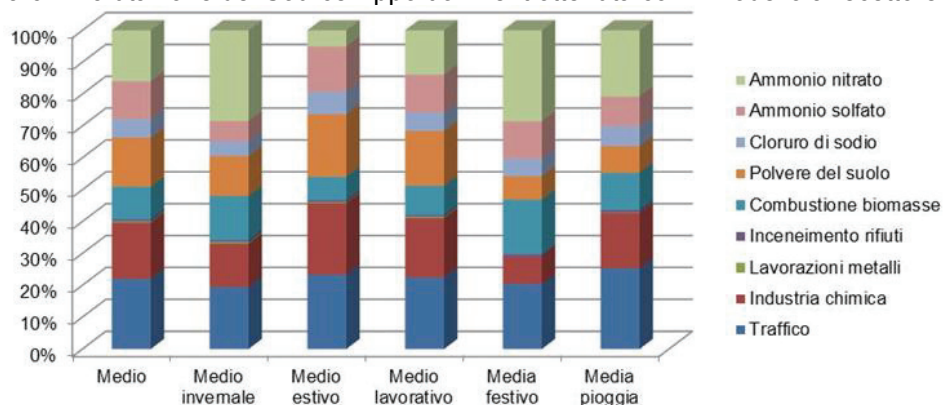
Figura 5 – Risultato della chiusura chimica di massa



L'applicazione del modello CMB al giorno medio, come riportato in figura (fig.6), indica nel traffico veicolare (22%) la sorgente primaria nell'area. Un contributo significativo (18.1%) è assegnato alle attività produttive, nel dettaglio il 17.7% deriva dall'industria che utilizza prodotti chimici e lo 0.4% dalla lavorazione a freddo dei metalli. Alla combustione delle biomasse è attribuito un peso pari al 10.3%. Il valor medio dell'incenerimento rifiuti è pari allo 0.6%. Tra le sorgenti prevalentemente di origine naturale, è stato calcolato un contributo pari al 15.5% per la polvere del suolo, mentre, il cloruro di sodio si attesta al 5.7%. Il particolato di origine secondaria costituisce in assoluto la principale fonte di PM10 cui è assegnato complessivamente un peso pari al 28%.

Il modello CMB ha consentito, inoltre, di valutare la variabilità del contributo delle sorgenti sia su base stagionale, sia settimanale e in presenza di precipitazioni, come riportato in figura (fig. 6).

Figura 6 – Valutazione del Source Apportionment ottenuta con il modello a recettore CMB



Il risultato mostra che il peso del traffico si mantiene pressoché costante. Anche, l'incenerimento rifiuti, che segue un ciclo continuo, non presenta variazioni evidenti.

Il contributo delle sorgenti descrittive le produzioni industriali mostra una modulazione settimanale, con un minimo nei giorni festivi, in concomitanza con la sospensione di gran parte dei cicli produttivi. La combustione delle biomasse evidenzia, invece, sia una modulazione stagionale, con un massimo nel periodo invernale, sia una modulazione settimanale, con un massimo nei

giorni festivi, quando la maggior residenza domestica della popolazione comporta, nei mesi freddi, un maggior uso del riscaldamento a biomasse.

Le sorgenti ammonio nitrato e ammonio solfato, descrittive della componente secondaria del particolato, hanno un comportamento su base stagionale tra loro opposto: l'ammonio nitrato ha una concentrazione massima in inverno, l'ammonio solfato in estate. La pioggia mostra un effetto riducente essenzialmente sulle polveri del suolo.

Per valutare la variabilità giornaliera del contributo delle sorgenti il modello CMB è stato applicato ai dati ambientali relativi ai singoli giorni. In tabella (tab.2) sono riportati, per ogni sorgente, la concentrazione minima e massima registrate nei periodi di misura; inoltre, per ogni sorgente, è indicata anche la volatilità tramite l'espressione della relativa deviazione standard. Come si può notare, tutte le sorgenti, con esclusione del cloruro di sodio, presentano su base giornaliera una notevole variabilità, confermando l'estrema importanza delle condizioni meteorologiche nel determinare sia gli aspetti quantitativi, sia quelli qualitativi del particolato.

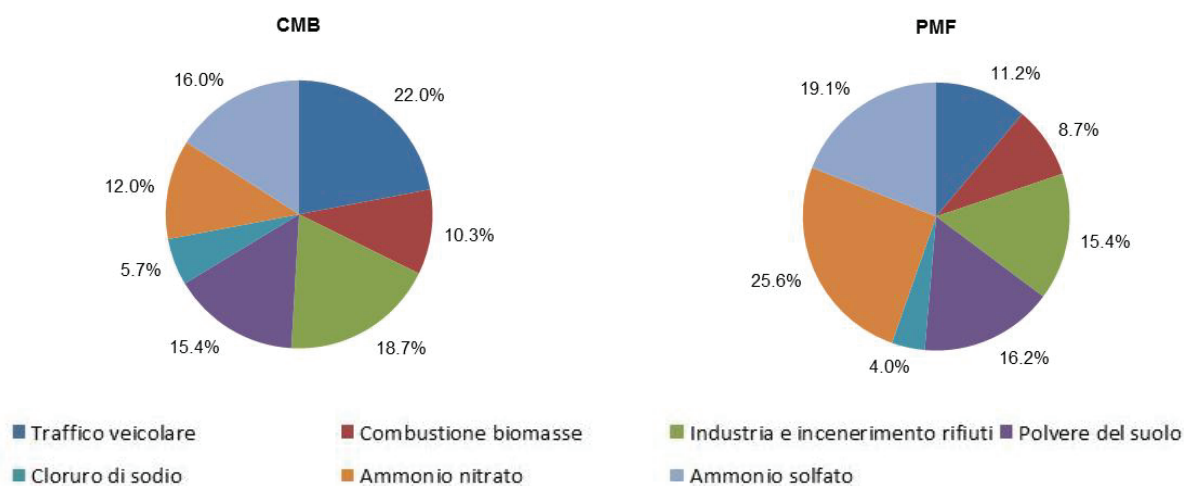
L'analisi della correlazione esistente tra il contributo delle varie sorgenti stimate dal modello e quella del particolato misurato in ambiente mostra come la concentrazione delle sorgenti ammonio nitrato (coefficiente di Pearson  $R=0.90$ ), combustione delle biomasse ( $R=0.74$ ) e traffico veicolare ( $R=0.62$ ) siano correlate con il PM<sub>10</sub>. Le altre fonti, che sono legate o alle condizioni meteorologiche (polvere del suolo) o ai cicli produttivi, non evidenziano correlazioni significative. Inoltre, l'ammonio nitrato mostra una certa correlazione con le sorgenti che comportano processi di combustione: traffico veicolare ( $R=0.68$ ), combustione delle biomasse ( $R=0.59$ ) e incenerimento rifiuti ( $R=0.54$ ).

Tabella 2 – Applicazione del modello CMB: contributo giornaliero delle sorgenti

Sorgente	Conc. Min ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Conc. Max ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Dev.Stand. ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Traffico veicolare	0.12	10.16	2.26
Combustione delle biomasse	0.66	19.08	4.41
Polveri del suolo	0.05	18.53	3.55
Incenerimento rifiuti	0.01	1.16	0.18
Industria chimica	0.20	11.63	2.71
Lavorazione dei metalli	0.04	0.88	0.17
Cloruro di sodio	0.85	2.59	0.44
Ammonio solfato	0.16	13.14	2.66
Ammonio nitrato	0.50	46.04	10.15

A conclusione si riporta in figura (fig.7) il confronto concernente il giorno medio, calcolato sull'insieme di dati ambientali, ottenuto applicando i modelli a recettore PMF e CMB.

Figura 7 – Valutazione del Source Apportionment ottenuta con il modello a recettore CMB.



Rispetto ai risultati illustrati in precedenza, per rendere immediato il confronto, sono stati aggregati i contributi delle sorgenti industriali e dell'incenerimento rifiuti, che non è stato possibile risolvere separatamente con PMF.

Si rammenta che la sorgente traffico veicolare ha un significato diverso nei due casi: nel PMF si riferisce al solo scarico dei prodotti di combustione, mentre, l'analoga sorgente in CMB considera in più la frazione originata dai fenomeni di usura di freni e pneumatici e di abrasione dell'asfalto.

I due modelli a recettore, nel complesso, forniscono stime tra loro congruenti, conferendo così una maggiore robustezza al risultato ottenuto.

## CONCLUSIONI

Lo studio presentato può essere considerato un caso test per sfruttare al meglio mezzi e competenze presenti all'interno dell'Agenzia per affrontare le problematiche inerenti all'impatto di una sorgente puntuale, come il Termovalorizzatore di Como, inserita in un territorio urbanizzato con orografia complessa.

Allo scopo è stata utilizzata una catena modellistica che permette di sfruttare le informazioni già disponibili in Agenzia, come i campi meteorologici tridimensionali ad alta risoluzione prodotti quotidianamente sull'intero territorio lombardo e i dati di emissione provenienti dal sistema di monitoraggio in continuo (SME).

L'uso dei risultati dello studio di dispersione ha consentito di programmare apposite campagne di misura, finalizzate alla valutazione della qualità dell'aria. La caratterizzazione chimica del particolato raccolto ha permesso, inoltre, l'applicazione di tecniche modellistiche di tipo statistico (Source Apportionment). Nel presente studio l'approccio integrato di tecniche diverse ha portato a risultati tra loro congruenti. Il contributo del Termovalorizzatore alla concentrazione di particolato è stata quantificata in circa  $0.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , pari allo 0.6% dei valori medi misurati al recettore.

In conclusione, poiché il monitoraggio della qualità dell'aria e lo studio di Source Apportionment sono stati condotti nel punto individuato dal modello di dispersione come a maggior frequenza di massimi nelle ricadute, è possibile affermare che, verosimilmente, il massimo contributo possibile del Termovalorizzatore sull'intero dominio di studio sia dell'ordine dei valori stimati. L'applicazione del Source Apportionment, oltre a fornire informazioni sulla sorgente oggetto di indagine, ha individuato il contributo delle altre fonti, risultato molto utile ai decisori politici per assumere decisioni mirate al miglioramento della qualità dell'aria.

## BIBLIOGRAFIA

- Brown S. G., Hafner H. R., *Multivariate Receptor Modeling Workbook*. Settembre 2005 Research Triangle Park, NC.
- Colombi C., Mossetti S., Belis C., Gianelle V., Lazzarini M., Angelino E., Peroni E., Della Mora S., *Sviluppo e applicazione di una metodologia multiapproccio al source apportionment del PM10 in siti della Lombardia*. Bari 6 –8 ottobre 2008. Atti del Convegno PM2008.
- Finardi, S. (Editor), Baklanov, A., Clappier, A., Fay, B., Joffre, S., Karppinen, A., Ødegaard, V., Slørdal, L.H., Sofiev, M., Sokhi, R.S., Stein, A., 2005. *Improved Interfaces and Meteorological Pre-processors for Urban Air Pollution Models*. FUMAPEX Report D5.2e3, Milan, Italy, 55 pp,
- Mossetti S., Angius S.P., Angelino E., *Assessing the impact of particulate matter sources in the Milan urban area*. Novembre 1/2/3/4 2005. Int. J. Environment and Pollution Vol. 24
- Mossetti S., Lavore E., Mondini M., Nava E., Angelino E., Fossati G., Peroni E., Ostinelli A., Cacciatori M., *Applicazioni di modelli di diffusione in atmosfera finalizzata al calcolo della dose a seguito della termodistruzione di rifiuto solido contenente radionuclidi a uso sanitario*. Vercelli 24 – 27 marzo 2009. Atti Convegno Controllo ambientale degli agenti fisici: nuove prospettive e problematiche emergenti.
- Mossetti S., Colombi C., Nava E., Angius S.P., Lazzarini M., Angelino E., Fossati G., *Utilizzo del modello a recettore CMB per la caratterizzazione delle sorgenti di PM10 e PM2.5 in aree antropizzate*. Vercelli 24 – 27 marzo 2009. Atti del Convegno PM2006..
- Sillanpää M., Hillamo R., Saarikoski S., Frey A., Pennanen A., Makkonen U., Spolnik S., Van Grieken R., Branis M., Brunekreef B., Chalbot M.C., Kuhlbusch, T. Sunyer J., Kerminen V.M., Kulmala M., Salonen R., *Chemical Composition and mass closure of particulate matter at six urban sites in Europe* Atmospheric Environment 40 (2006) S212-S223.