

Cliente Enel GEM

Oggetto Studio della polverosità presso il sito di Torchiarolo – Caso Estivo

Ordine Contratto per la fornitura di prodotti e servizi fra Enel Produzione e CESI AQ 6000010956 –
Attingimento Nr.4000117256 del 05/06/2006

Note L43673Z

La parziale riproduzione di questo documento è permessa solo con l'autorizzazione scritta del CESI.

PUBBLICATO A6034557 (PAD - 872151)

N. pagine 45 **N. pagine fuori testo** -

Data 31/10/2006

Elaborato Pertot Cesare (CESI-AMB)
A6034557 3840 A1/T

Verificato Carboni Gabriele (CESI-AMB)

Approvato Fiore Antonio (CESI-AMB)
A6034557 3743 APP

Mod. RAPP v. 01

Indice

1	PREMESSA	3
2	PROGRAMMA DI LAVORO	3
3	RISULTATI CAMPAGNA ESTIVA	4
3.1	Caratterizzazione sperimentale della polverosità ambientale presso il territorio di Torchiarolo	4
3.2	Analisi fenomenologica dell'inquinamento ambientale registrato nel periodo estivo dalle capannine per il rilevamento della qualità dell'aria gestite da Enel	7
4	APPLICAZIONE DEL MODELLO CMB-8.....	10
4.1	Progetto sperimentale.....	10
4.2	Risultati ottenuti	13
4.2.1	COMBUSTIONE DELLA VEGETAZIONE	19
4.3	CONFRONTO ESTATE/INVERNO.....	21
5	APPLICAZIONE DELLA CATENA MODELLISTICA CALMET-CALPUFF PER LA SIMULAZIONE DELLE RICADUTE DELLA CENTRALE "FEDERICO II"	24
6	CONCLUSIONI	31
	APPENDICE 1: CODIFICA DEI PROFILI UTILIZZATI NELL'ELABORAZIONE DEL MODELLO.....	33
	APPENDICE 2: RISULTATI DI DETTAGLIO DELLE SINGOLE ELABORAZIONI DEL MODELLO.....	34

STORIA DELLE REVISIONI

Numero revisione	Data	Protocollo	Lista delle modifiche e/o dei paragrafi modificati
0	31/10/2006	A6034557	Prima emissione

1 PREMESSA

Nel territorio comunale di Torchiarolo è frequente la rilevazione (effettuata dal sistema di misura per la caratterizzazione della qualità dell'aria della Provincia di Brindisi) di elevate concentrazioni di polveri PM10, con ripetuti superamenti del valore limite giornaliero, indicato dal decreto n°60 del 2 aprile 2003¹, pari a 50 µg/m³.

Per approfondire la conoscenza sull'argomento e per rispondere alle sollecitazioni, avanzate anche da organi di stampa, che portavano ad associare l'elevata polverosità ambientale alla presenza della centrale Enel "Federico II" (collocata a circa 10 chilometri da Torchiarolo), Enel ha commissionato al Centro Elettrotecnico Sperimentale Italiano Giacinto Motta Spa (CESI) uno studio di approfondimento.

Lo studio ha quindi comportato sia un'analisi interpretativa dei dati acquisiti dalla rete di monitoraggio della qualità dell'aria di proprietà di Enel e collocata nel comprensorio brindisino (comprendente anche Torchiarolo), e sia l'esecuzione di rilievi sperimentali per approfondire le conoscenze sulla natura della polverosità così da individuare le cause dei frequenti rialzi di PM10 nel territorio.

Poiché i casi di superamento dei limiti giornalieri di Polveri sono riscontrati sia in periodo estivo e sia in inverno, lo studio è stato articolato in due campagne di indagine; la prima è stata condotta nel periodo gennaio-marzo 2006 ed i risultati illustrati nel rapporto A6013370. Nella presente relazione si riportano i risultati della seconda campagna ed il raffronto tra le conclusioni emerse nel periodo invernale e quelle che si evincono dall'analisi dei risultati della campagna estiva.

2 PROGRAMMA DI LAVORO

L'esperienza acquisita nella campagna invernale ha consentito di confermare l'idoneità delle tre postazioni di indagine individuate nella suddetta campagna. Pertanto il programma di lavoro previsto nel corso del periodo estivo, ha previsto l'esecuzione delle seguenti attività:

- **Caratterizzazione sperimentale della polverosità ambientale presso il territorio di Torchiarolo.** L'attività ha previsto la determinazione della concentrazione giornaliera di PM10 presso tre postazioni distribuite sul territorio (postazione "Scuola elementare" al centro del paese, postazione "RRQA Torchiarolo" alla periferia nordoccidentale del paese e postazione "RRQA Lindinuso" all'estrema periferia nordorientale di Torchiarolo).

Obiettivi dell'indagine:

- caratterizzazione chimica dei campioni di polvere ambientale allo scopo di ottenere indicazioni sulle tipologie di sorgenti emissive a cui ricondurre la polverosità
- **Analisi fenomenologica dell'inquinamento ambientale registrato dalle capannine per il rilevamento della qualità dell'aria gestite da Enel.** A partire dai dati forniti dalla centrale è

¹ Il decreto indica il limite di 50 µg/m³ come la concentrazione media giornaliera superabile per non più di 35 giorni all'anno

stata effettuata la correlazione delle concentrazioni di Polveri Totali² misurate dalla RRQA con i dati meteorologici.

Obiettivi dell'indagine:

- indicazioni sulla collocazione spaziale e temporale delle principali sorgenti che incidono sulla polverosità ambientale del territorio
- **Applicazione modello di recettore CMB-8.** A partire dai dati di inquinamento ambientale misurati sperimentalmente e dall'individuazione delle sorgenti emissive nel territorio, il modello di recettore CMB-8 (Chemical Mass Balance, versione 8.0, sviluppato dal Desert Research Institute, University of Nevada System) consente di identificare il contributo all'inquinamento aerodisperso di ciascuna categoria di sorgente emissiva. Il modello è indicato da US-Environmental Protection Agency come modello di riferimento per tali valutazioni.
 - Obiettivi dell'indagine: valutazione delle principali cause dell'inquinamento di polveri nel territorio comunale
- **Applicazione della catena modellistica Calmet-Calpuff per la simulazione delle ricadute di della centrale "Federico II".** A partire dai dati di emissione misurati in continuo dalla centrale e dalle condizioni meteorologiche rilevate nel periodo, è stata applicata la catena modellistica che ha consentito la stima delle ricadute di polveri nel comprensorio brindisino. La simulazione ha tenuto conto sia delle polveri primarie, presenti nell'emissione del camino, e sia di quelle secondarie, generatesi cioè per trasformazione chimica successivamente all'emissione dal camino di precursori gassosi.
 - Obiettivi dell'indagine: integrazione dei risultati ottenuti con l'applicazione del modello recettore CMB-8 (che attribuisce le polveri a diverse categorie di sorgenti tra cui il "settore energia" - comprendente anche la centrale "Federico II") attraverso un approfondimento specifico per la centrale Enel "Federico II".

3 RISULTATI CAMPAGNA ESTIVA

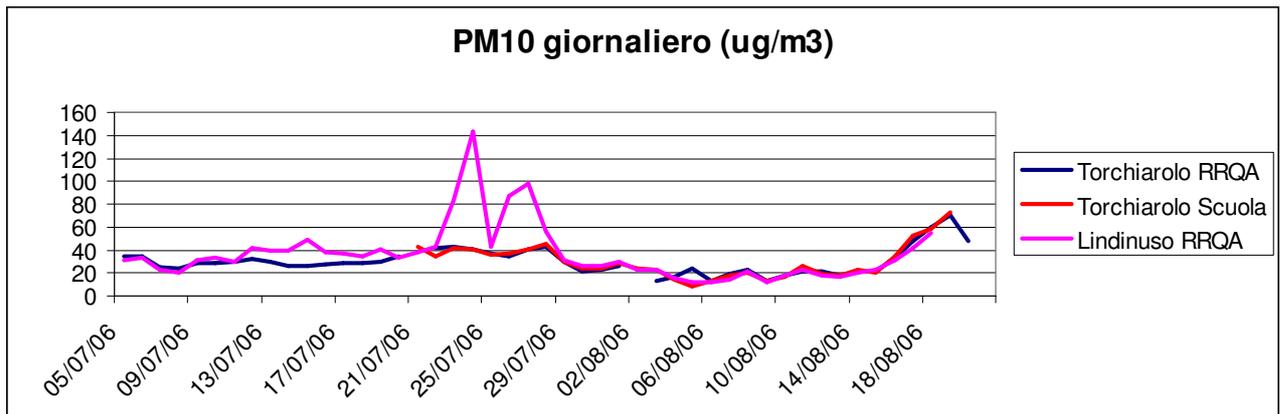
3.1 Caratterizzazione sperimentale della polverosità ambientale presso il territorio di Torchiarolo

In analogia a quanto effettuato nel corso del periodo invernale i rilievi di concentrazioni giornaliere di PM10 sono stati effettuati con campionatori automatici sequenziali e successiva determinazione gravimetrica presso tre postazioni:

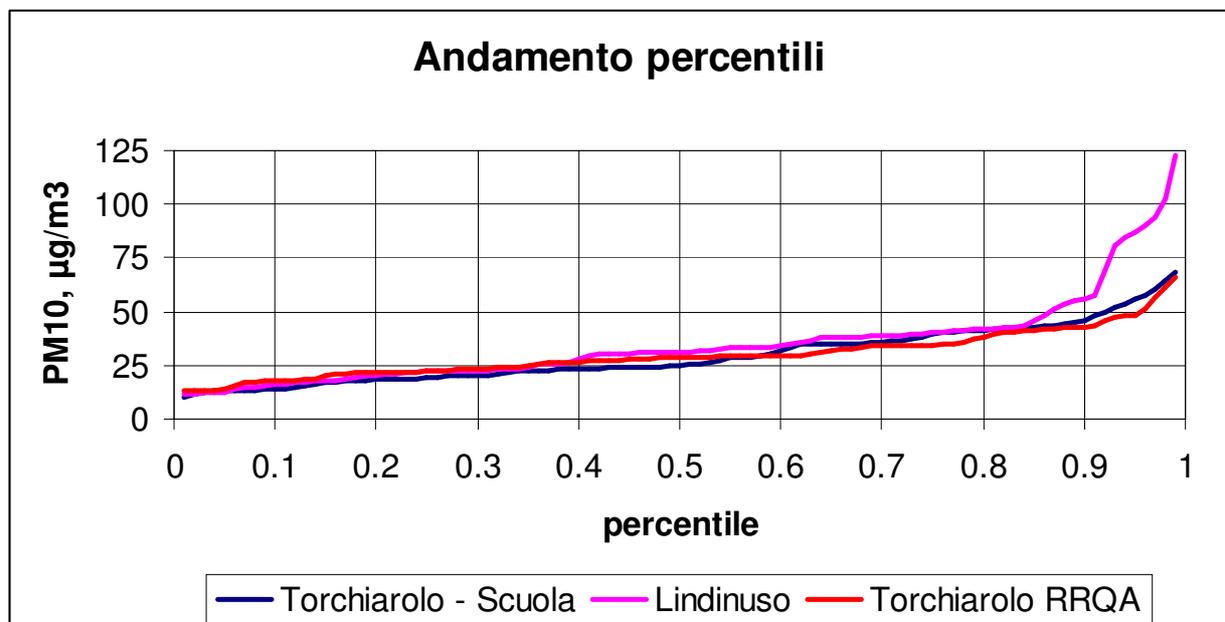
- "RRQA Torchiarolo", collocata in area Enel alla periferia NW del paese
- "RRQA Lindinuso", collocata in area Enel, in area agricola a NE del paese
- "Scuola elementare Torchiarolo", collocata in centro paese in corrispondenza di un'area comunale resa disponibile attraverso il coinvolgimento dell'Amministrazione.

Nel grafico successivo sono riportati gli andamenti delle polveri PM10 misurate dalla strumentazione Cesi presso le tre postazioni:

² L'analisi ha riguardato le polveri totali in quantomisure presso le postazioni della RRQA; si ritiene comunque che le risultanze dell'indagine possano essere estese, in larga parte, al particolato PM10 che ne costituisce una frazione



Si osserva un andamento della polverosità omogeneo nelle diverse postazioni con l'eccezione del 24-28 luglio in cui la polverosità presso Lindinuso è risultata particolarmente elevata, con una punta di 143 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nel periodo indagato la frequenza di superamento del valore soglia di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ è stata compresa tra il 5% di Torchiarolo Scuola e il 13% di Lindinuso.



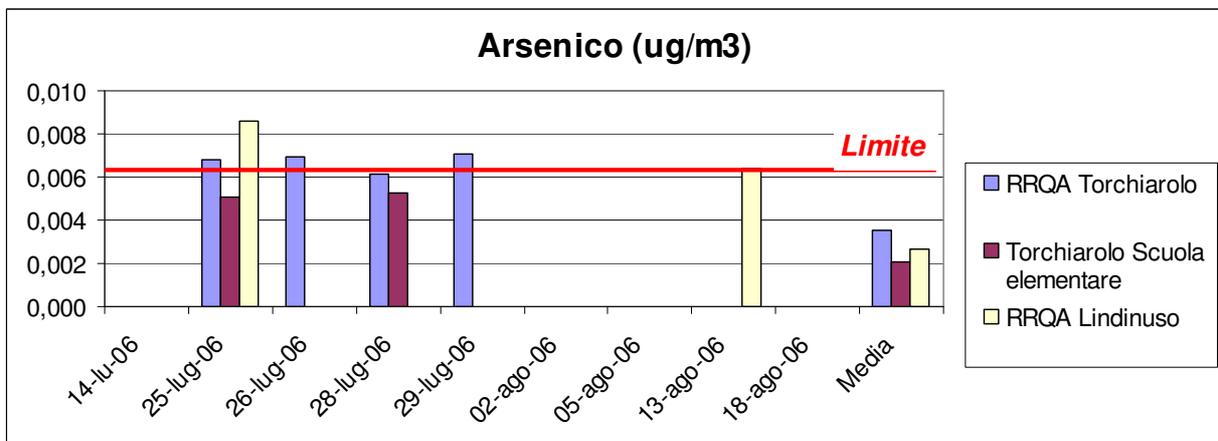
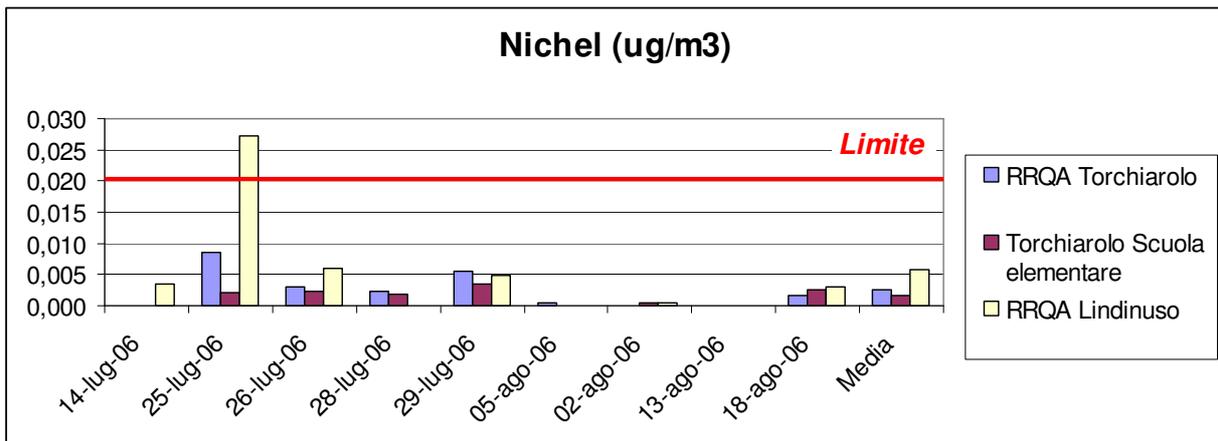
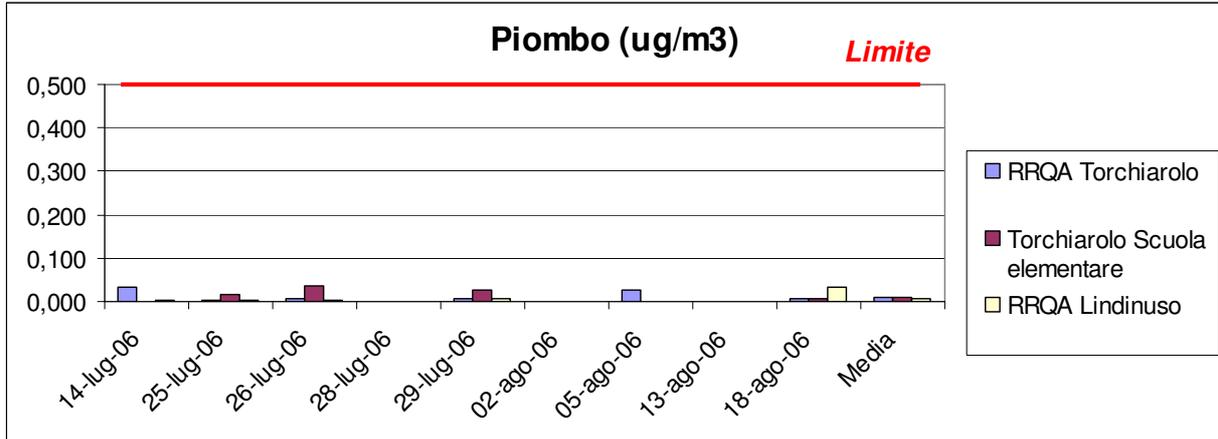
Pur non essendo un obiettivo dichiarato dell'indagine, ed in analogia a quanto già presentato nel rapporto della campagna invernale, si riportano comunque alcuni risultati specifici relativi ad inquinanti indicati dalla normativa. In particolare sono i seguenti:

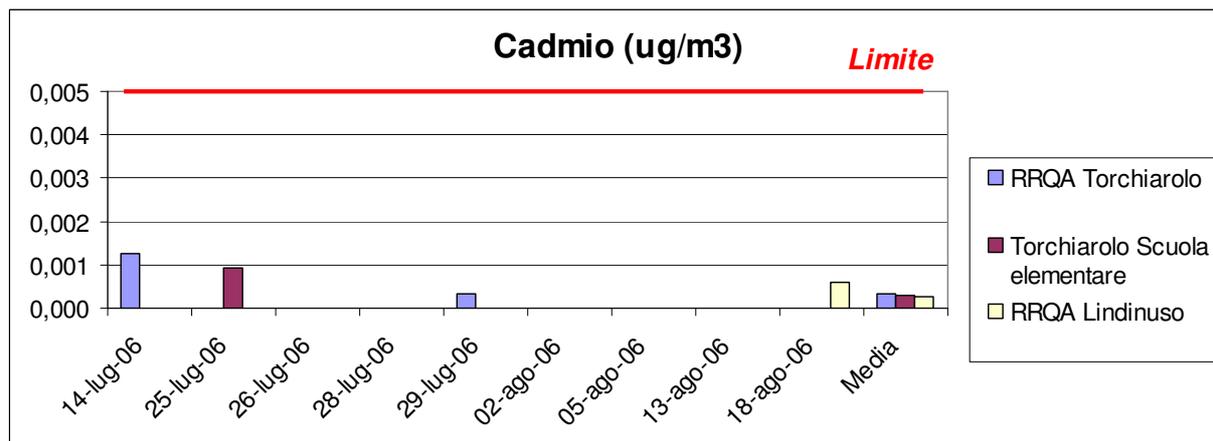
- **Piombo**, indicato dal decreto 60/2002, il cui valore limite, su base annua, è pari a 0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
- **Arsenico, Cadmio e Nichel**, indicati dalla direttiva comunitaria n°107 del 15/12/2004, i cui valori obiettivo per la qualità dell'aria sono i seguenti:

Inquinante	Valore obiettivo per il tenore totale della frazione PM10 calcolata in media su un anno di calendario
Arsenico	6 ng/m^3
Cadmio	5 ng/m^3
Nichel	20 ng/m^3

- **Benzo(a)pirene**, il cui valore obiettivo per la qualità dell'aria, indicato dal decreto ministeriale 25/11/1994 e dalla direttiva comunitaria n°107 del 15/12/2004, è pari a 1 ng/m³

Nei seguenti grafici si riportano i risultati relativi agli inquinanti metallici sopra descritti; l'assenza di valori nei grafici deve essere associata a "concentrazioni risultate inferiori ai limiti di rilevabilità strumentali", con l'eccezione del giorno 14 luglio presso "Scuola Elementare" e del giorno 28 luglio presso "Lindinuso", poiché i corrispondenti campioni non sono stati recuperati per le analisi chimiche.





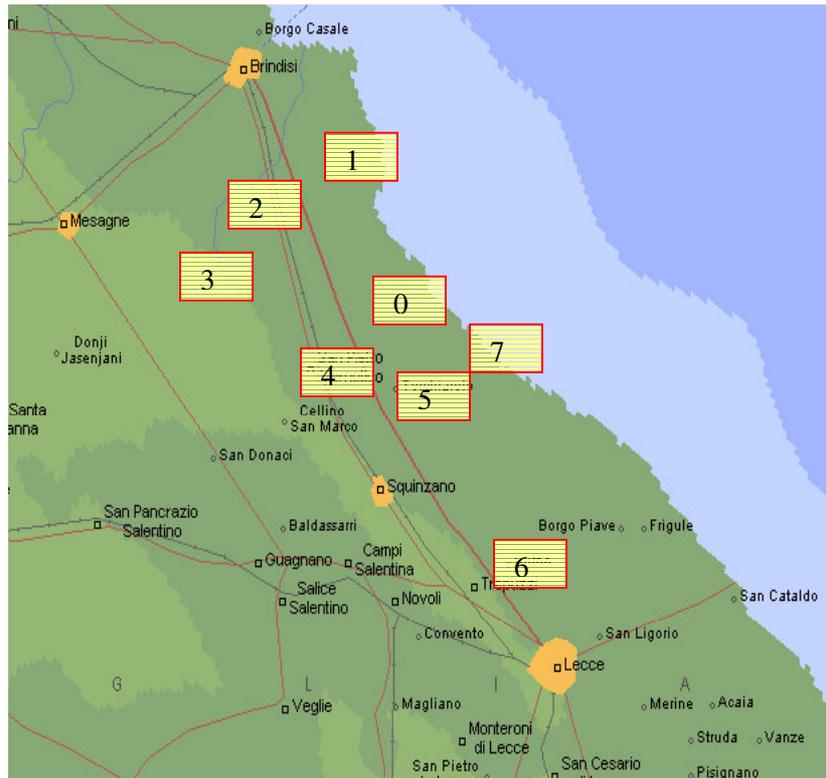
A differenza del periodo invernale, quando in alcune giornate le concentrazioni di Benzo(a)pirene misurate in centro paese risultarono significativamente maggiori rispetto a quelle delle altre postazioni, nella campagna estiva le concentrazioni sono sempre risultate trascurabili ed inferiori a 0.2 ng/m3.

Sulla base dei risultati ottenuti è possibile pertanto concludere che per tutti i parametri presi in considerazione (As, Ni, Cd e Benzo(a)pirene) le concentrazioni medie risultano inferiori ai valori obiettivo indicati dalla normativa.

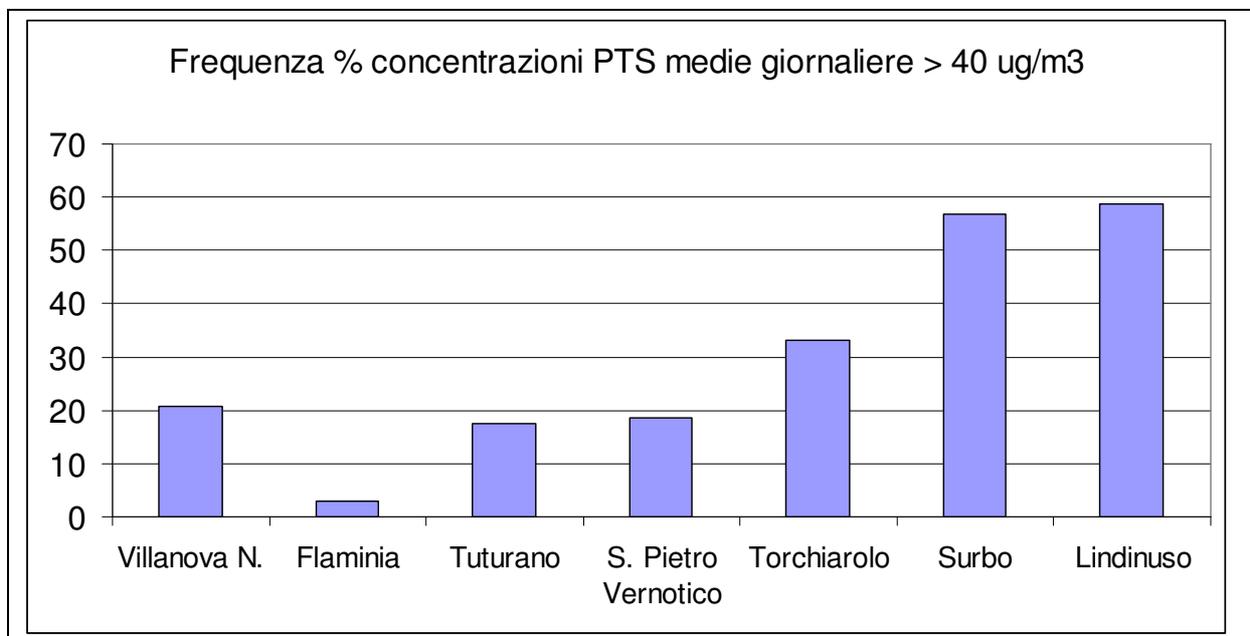
3.2 Analisi fenomenologica dell'inquinamento ambientale registrato nel periodo estivo dalle capannine per il rilevamento della qualità dell'aria gestite da Enel

La Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria (RRQA) gestita dalla Centrale Enel "Federico II" prevede la misura di SO₂, NO₂, Polveri totali ed è collocata presso le seguenti otto postazioni (le n. 0, 1 e 2 sono in comune con la reti di rilevamento di Edipower).

Numero	Nome	Tipo	Coordinate geografiche	
			Latitudine	Longitudine
0	Meteo	meteo	40° 33' 421"	18° 01' 886"
1	Villanova N.	chimico	40° 35' 636"	18° 01' 356"
2	Contrada Flaminia chimico	chimico	40° 34' 763"	17° 59' 177"
3	Tuturano chimico	chimico	40° 32' 830"	17° 57' 293"
4	S. Pietro Vernotico	chimico	40° 29' 727"	18° 00' 426"
5	Torchiarolo	chimico	40° 29' 334"	18° 02' 879"
6	Surbo	chimico	40° 24' 615"	18° 07' 250"
7	Lindinuso	chimico	40° 31' 011"	18° 04' 765"



Allo scopo di verificare l'estensione territoriale degli elevati livelli di polverosità, è stata calcolata la frequenza dei picchi di polverosità (concentrazioni medie giornaliere superiori a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ - corrispondente al valore limite annuo indicato dal DM 60/2002) per tutte le postazioni della RRQA.

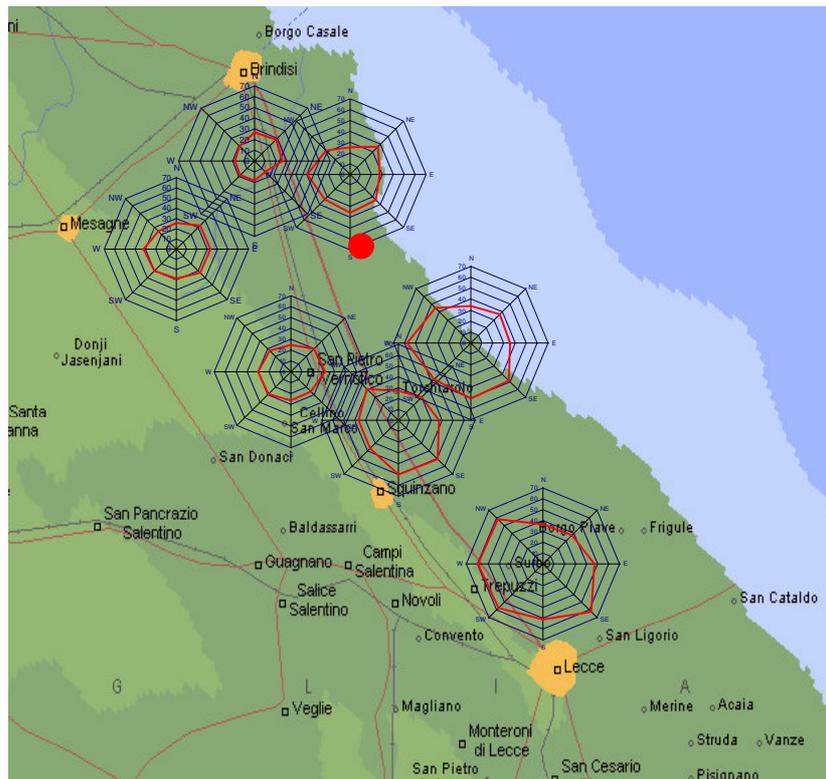


Dall'analisi del grafico si osserva che i rialzi sono frequenti, oltre che a Torchiarolo, anche a Surbo e Lindinuso. Al fine di valutare la collocazione spaziale delle principali sorgenti che incidono sulla polverosità ambientale si è quindi proceduto all'analisi integrata dei dati meteorologici e di inquinamento misurati dalla RRQA nel periodo estivo.

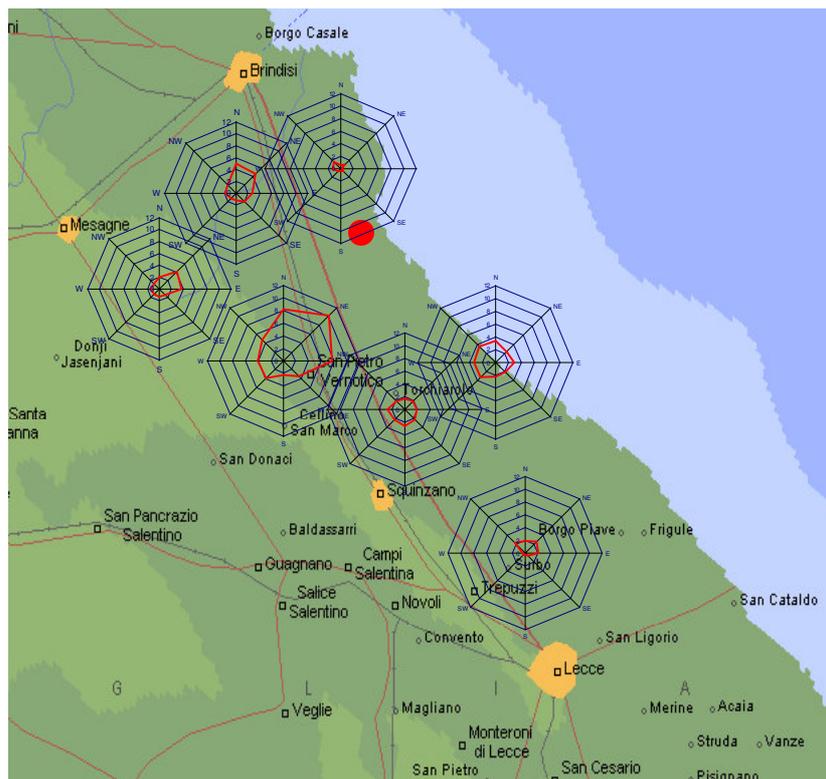
Nella seguente figura si riporta pertanto l'andamento delle rose di vento-concentrazione³ elaborata per le polveri misurate nelle sette postazioni nel periodo 1 giugno-5 settembre 2006. Si conferma quanto già osservato nel periodo estivo: la polverosità misurata presso il sito di Torchiarolo appare maggiore per venti provenienti dal settore sudorientale ossia dalla direzione del centro di Torchiarolo.

L'incidenza della centrale non appare evidente in quanto le massime concentrazioni si registrano in condizione di sopravvento alla centrale.

Viceversa, a Torchiarolo la rosa di vento-concentrazione dell'anidride solforosa è estremamente omogena per le diverse direzioni di provenienza del vento ed in alcune postazioni limitrofe a Torchiarolo (Tuturano e San Pietro), le rose sono fortemente "indirizzate" verso la centrale "Federico II" ed il polo industriale di Brindisi. Evidentemente l'andamento della SO₂, a differenza delle polveri, è maggiormente condizionata dalle sorgenti industriali.



³ la rosa di vento-concentrazione è il grafico nel quale, per ciascuna direzione di provenienza del vento, viene associata la corrispondente concentrazione media dell'inquinante



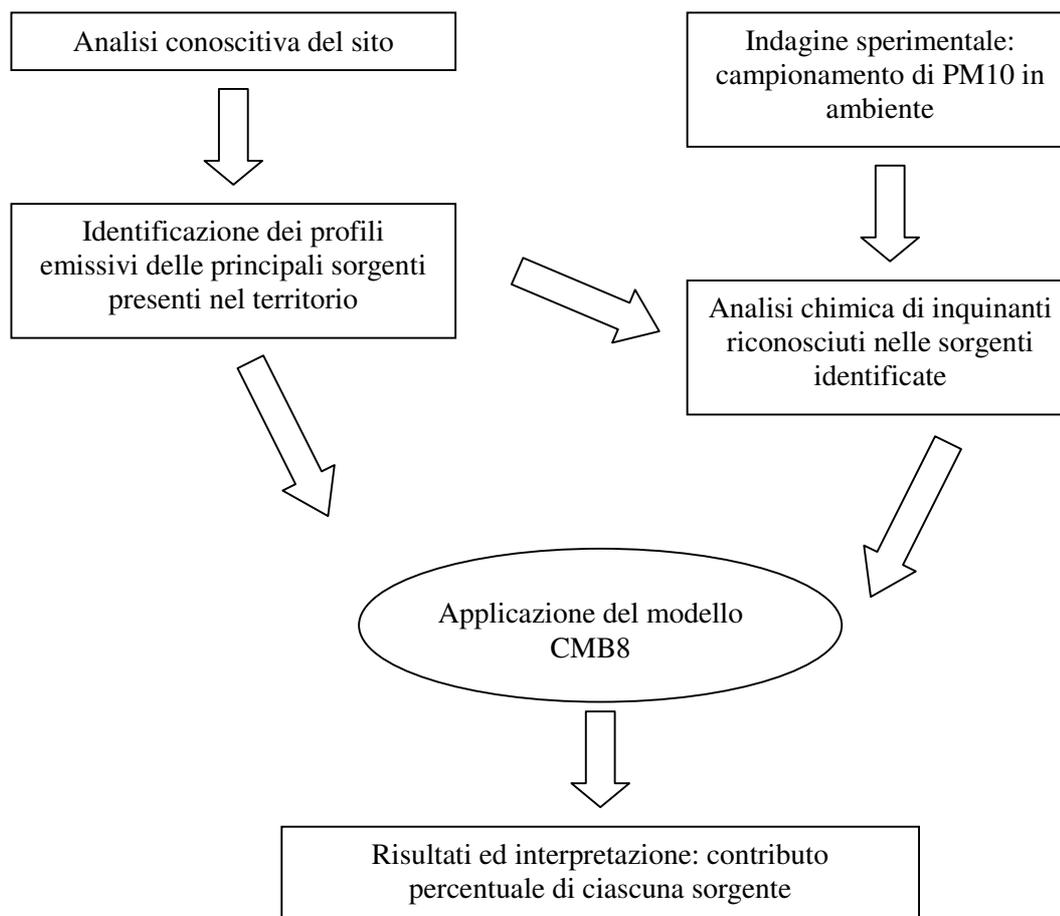
4 APPLICAZIONE DEL MODELLO CMB-8

4.1 Progetto sperimentale

L'obiettivo dell'applicazione del modello di recettore CMB-8 (Chemical Mass Balance, versione 8.0, sviluppato dal Desert Research Institute, University of Nevada System) consiste nell'identificazione del contributo all'inquinamento aerodisperso, di ciascuna sorgente emissiva presente sul sito oggetto di studio; esso è indicato da US- Environmental Protection Agency come modello di riferimento per tali valutazioni.

In particolare l'attribuzione del contributo di ciascuna sorgente avviene attraverso il raffronto tra i profili di inquinanti presenti nelle emissioni aerodisperse e il livello dei medesimi inquinanti misurati in ambiente. Pertanto l'applicazione modellistica presso il sito di Torchiarolo, nell'ambito degli approfondimenti richiesti da Enel per la valutazione delle cause dei frequenti rialzi di polverosità registrati nel comune, ha richiesto l'analisi chimica dei campioni di polveri PM10 campionati sperimentalmente presso recettori considerati significativi (scuola elementare di Torchiarolo, postazioni RRQA di Lindinuso e Torchiarolo) nei due periodi invernale ed estivo.

In sintesi la metodologia applicata è riportata nel seguito.



L'analisi del territorio, condotta attraverso la lettura degli studi di settore della provincia di Brindisi, ha portato ad individuare il settore agricolo come preponderante nel tessuto produttivo locale, con oltre 800 aziende nel solo territorio comunale⁴. Inoltre gli studi sulle principali cause di inquinamento naturale e antropiche, condotti a livello provinciale, hanno fatto emergere che le maggiori emissioni sono riconducibili alle attività industriali (comprensive della combustione di rifiuti e di combustibili fossili, riscontrabile solo nel periodo invernale), alla mobilità, agli impianti termici residenziali⁵. Infine, per ovvi motivi di vicinanza del comune al litorale, tra le fonti naturali sono state prese in considerazione l'aerosol marino e il risollevarimento e dispersione della sabbia naturale.

I "Macrosettori" identificati per il periodo estivo sono pertanto i seguenti:

- aziende agroalimentari e combustione di vegetali riconducibili alla presenza di attività agricole diffuse nel territorio
- settore energia
- settore chimico e petrolchimico
- particolato secondario, prodotto dagli inquinanti gassosi emessi dai processi di combustione
- attività di costruzione e attività correlate quali la produzione di materiali edili⁶
- trattamento rifiuti
- trasporti su gomma
- crostale terrigeno e aerosol marino

⁴ 5° censimento generale dell'agricoltura effettuato dalla Provincia di Brindisi, svolto con riferimento alla data del 22 ottobre 2000)

⁵ Lo stato dell'ambiente del litorale della provincia di Brindisi

⁶ Il settore provinciale edile appare significativo (<http://www.provincia.brindisi.it/ossmerclavoro/index.htm>)

Il modello richiede in input profili di emissione associati ai macrosettori individuati che rappresentino il più possibile la realtà territoriale locale, e quindi risultino aderenti alle sorgenti reali che contribuiscono maggiormente all'inquinamento atmosferico.

US-EPA indica come riferimento, per l'applicazione del modello CMB-8, il database Speciate 3.1. Tale database, qualora possibile, viene integrato con dati più affini alla realtà locale.

Per rappresentare le emissioni del macrosettore "Energia" si è utilizzato il database Speciate, contenente oltre dieci profili del tipo Coal-Fired Power Plant. Fra questi si è scelto quello più rappresentativo della Centrale Enel "Federico II", caratterizzato cioè dal maggiore arricchimento di Zinco e Selenio come rilevato sperimentalmente da Enel⁷.

In Appendice 1 si riporta la codifica dei profili utilizzati nell'elaborazione del modello.

L'attività ha previsto il campionamento di polveri PM10 presso tre recettori: postazione "Scuola Elementare" collocata al centro del paese, postazione "RRQA Torchiarolo", collocata alla periferia nordoccidentale, postazione "RRQA Lindinuso" collocata alla periferia nordorientale. La raccolta di campioni giornalieri di PM10, con campionatori automatici sequenziali, è stata effettuata sulle tre postazioni nel periodo 14/07÷18/08/2006.

Il modello è stato quindi applicato a nove giornate, ciascuna rappresentativa di una specifica condizione di esercizio della centrale ed ambientale; in particolare sono state prese in considerazione le seguenti variabili che si ritiene possano influenzare l'incidenza della centrale sul territorio:

- potenza di esercizio della centrale
- posizione dei recettori rispetto alla centrale (sottovento / sopravvento)

Al fine di valutare l'incidenza dei diversi comparti produttivi sulla polverosità per diverse condizioni ambientali, il modello recettore è stato inoltre applicato a giornate caratterizzate da alti e bassi livelli di polverosità.

Nel seguente prospetto si riporta la matrice sperimentale con l'indicazione delle giornate identificate per l'applicazione del modello:

Direzione del vento a Torchiarolo rispetto alla centrale "Federico II"	Alto carico		Basso carico	
	Alto livello di polverosità(*)	Basso livello di polverosità	Alto livello di polverosità(*)	Basso livello di polverosità
Sottovento	26/7	5/8	25/7	14/7 ⁽¹⁾ 28/7 ⁽²⁾
Sopravvento	18/8	2/8	29/7	13/8

(*): si è considerato "alto livello" di polverosità se, in almeno una delle tre postazioni, la concentrazione media giornaliera fosse risultata superiore a 40 µg/m³.

(1): Torchiarolo RRQA e Lindinuso

(2): Torchiarolo RRQA e Torchiarolo scuola

Le specie chimiche determinate sui campioni di polveri PM10 sono stati i seguenti:

- **Specie inorganiche:** Alluminio, Argento, Arsenico, Bario, Berillio, Boro, Bromo, Cadmio, Calcio, Cobalto, Cromo (III), Ferro, Fosforo, Iodio, Magnesio, Molibdeno, Nichel, Piombo, Potassio, Rame, Selenio, Sodio, Stronzio, Titanio, Vanadio, Zinco, Zirconio, Solfati, Nitrati, Cloruri

⁷ Caratterizzazione dei microinquinanti organici ed inorganici alle emissioni. Dettaglio dei risultati 2005. Rapporti CESI A5051367 e seguenti

- **IPA:** Fluorantene, Benzo(a)pirene, Benzo(b+k)fluorantene, Benzo(c)fenantrene, Benzo(e)pirene, Pirene, Indeno(1,2,3)c,d Pirene, Dibenzo(a,h)Antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Crisene, Retene
- **Specie carboniose:** Carbonio organico, Carbonio elementare, Carbonio totale

Il modello CMB8 applicato consente il calcolo del bilancio di massa di tutte le specie chimiche in termini delle concentrazioni delle varie sorgenti considerate e di quelle misurate presso il sito recettore, è quindi basato su di un sistema di equazioni del tipo:

$$C_i = \sum_{j=1}^M a_{ij} S_j \quad \text{per } i = 1 \dots N, j = 1 \dots M.$$

dove:

- M = numero delle sorgenti considerate;
- N = numero delle specie chimiche misurate nei campioni prelevati nel sito recettore;
- C_i = concentrazione della i-esima specie chimica misurata nel sito considerato;
- a_{ij} = concentrazione della specie i-esima nella emissione della sorgente j-esima;
- S_j = contributo della sorgente j-esima nel sito considerato.

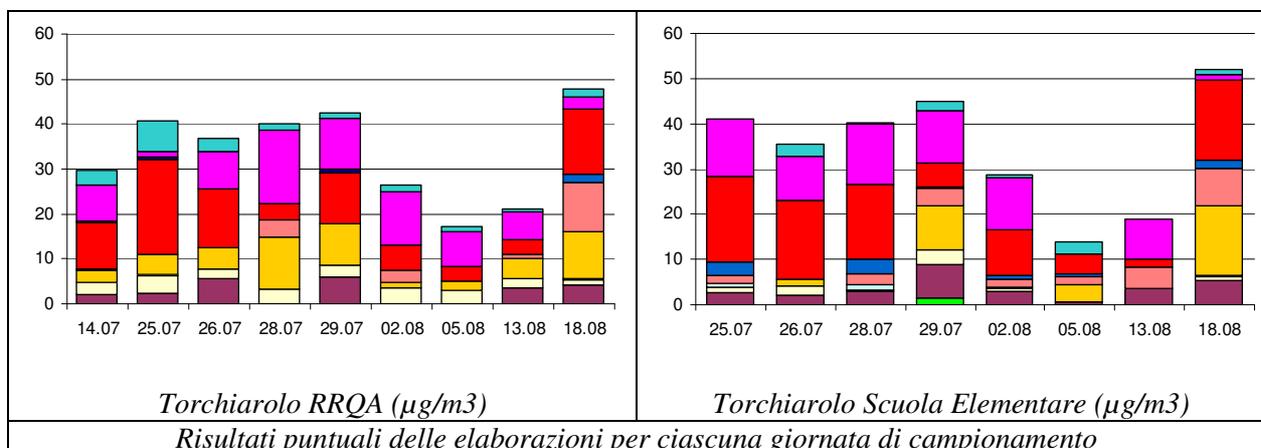
Le concentrazioni delle specie chimiche misurate e le frazioni di contribuzione di ciascun specifico profilo considerato, costituiscono rispettivamente i termini noti e le variabili indipendenti del sistema lineare su cui si basa il modello, mentre le frazioni di inquinanti, che caratterizzano i profili conosciuti di sorgente, sono i coefficienti delle equazioni lineari.

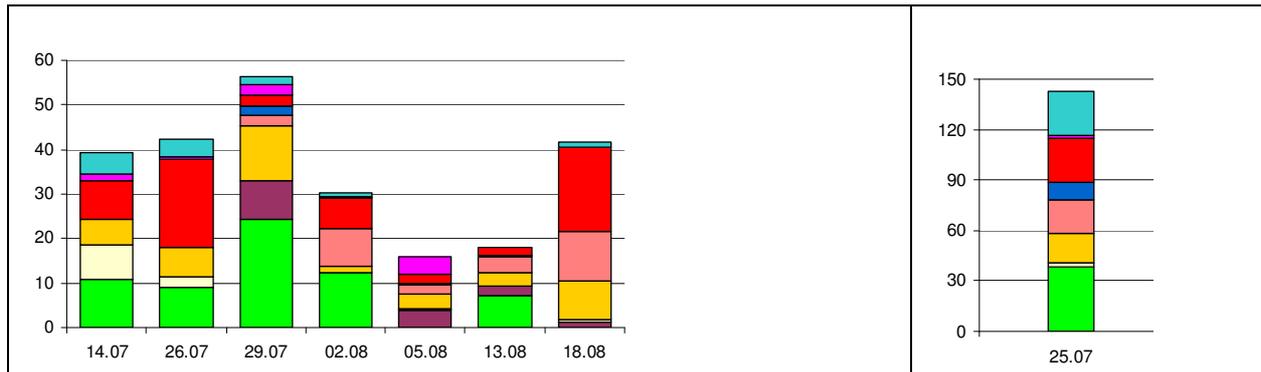
In diversi casi, per ciascun macrosettore, non è presente nel territorio un'unica tipologia di sorgente emissiva; per tenere conto della diversificazione delle sorgenti, il modello CMB8 è stato pertanto applicato prendendo in considerazione tutti i profili emissivi ritenuti rappresentativi.

4.2 Risultati ottenuti

Il modello è stato applicato a tutte le nove giornate identificate sulle tre postazioni, per un numero complessivo di 25 elaborazioni. I risultati ottenuti, il cui dettaglio è riportato in Appendice 2, sono caratterizzati da coefficienti di correlazione e dalla cosiddetta "massa spiegata percentuale" compresi rispettivamente nel range 0.8÷1 e 82÷121; in particolare i valori di "massa spiegata" sono risultati interni all'intervallo 80÷120% - per il quale US-EPA considera buono il risultato dell'applicazione modellistica - con l'eccezione, seppur di poco, di due casi caratterizzati da 120.4.

Nei seguenti grafici si riportano i risultati puntuali ottenuti per tutte le elaborazioni; la legenda indicata è applicabile per tutte le postazioni.



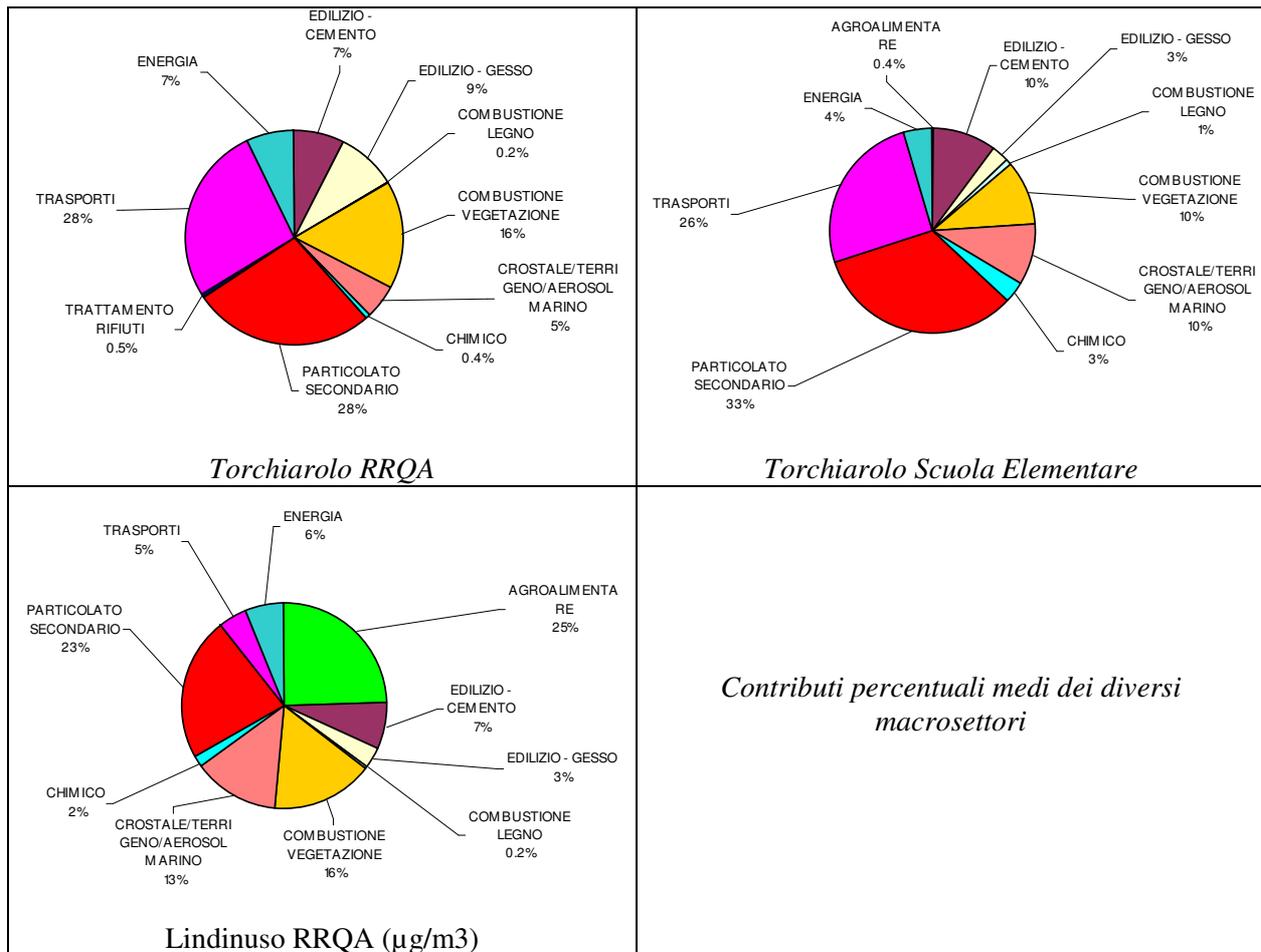


Lindinuso RRQA (µg/m³)

Risultati puntuali delle elaborazioni per ciascuna giornata di campionamento



Nei grafici successivi si riportano i contributi percentuali medi dei diversi macrosettori riscontrati nelle tre postazioni nel corso della campagna di indagine.

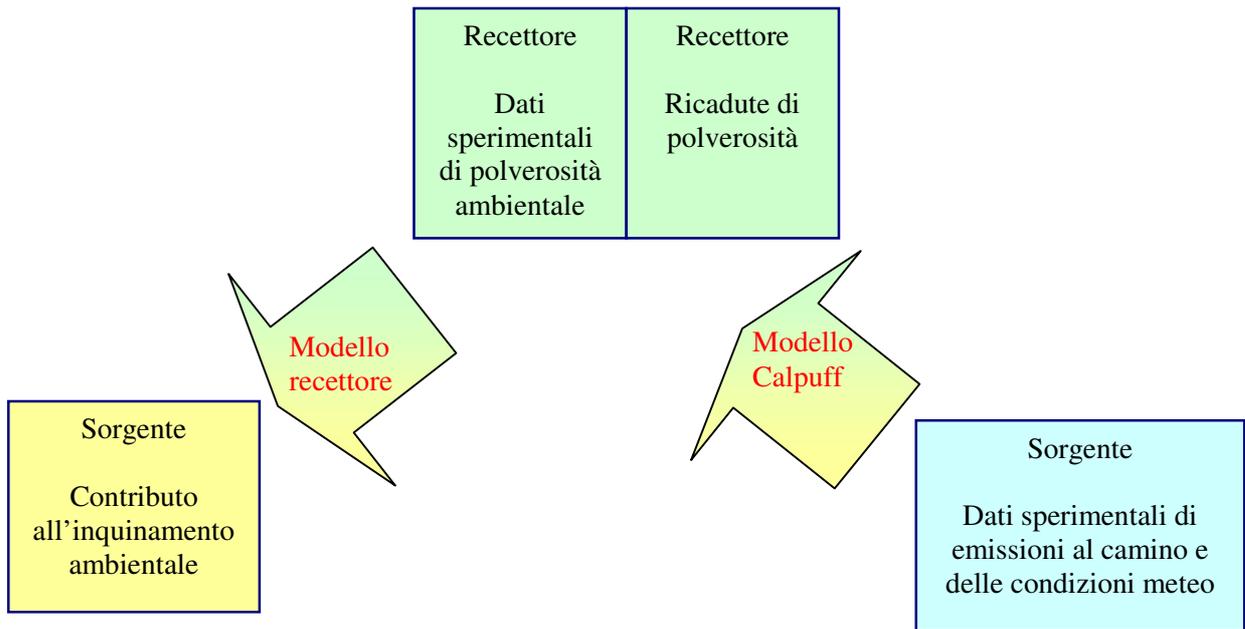


Dall'analisi dei risultati è possibile avanzare le seguenti considerazioni:

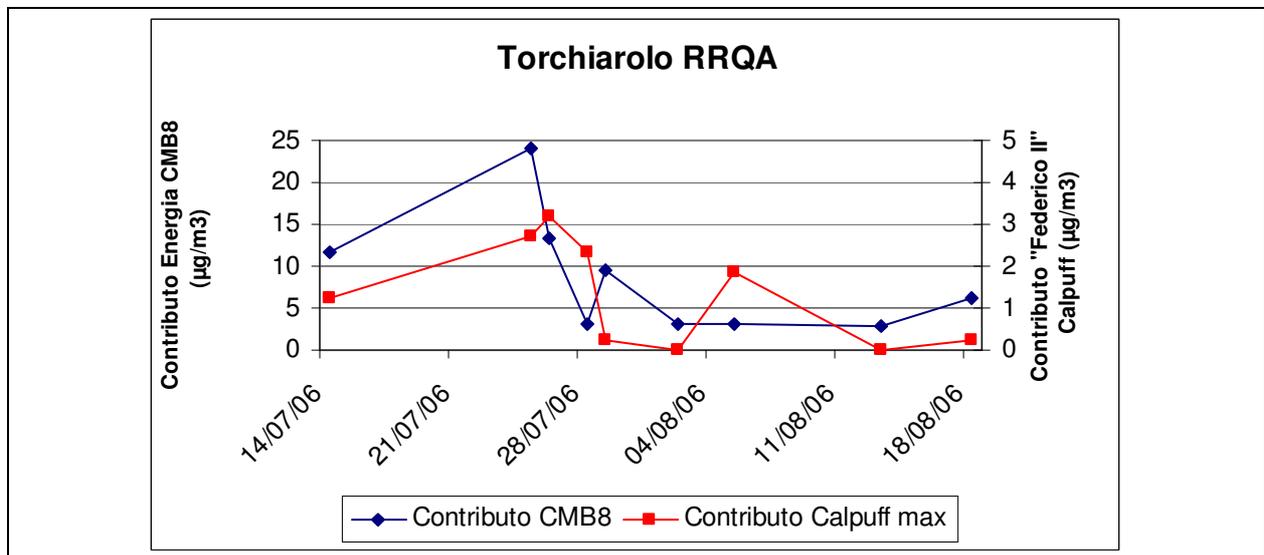
Incidenza del macrosettore “energia”

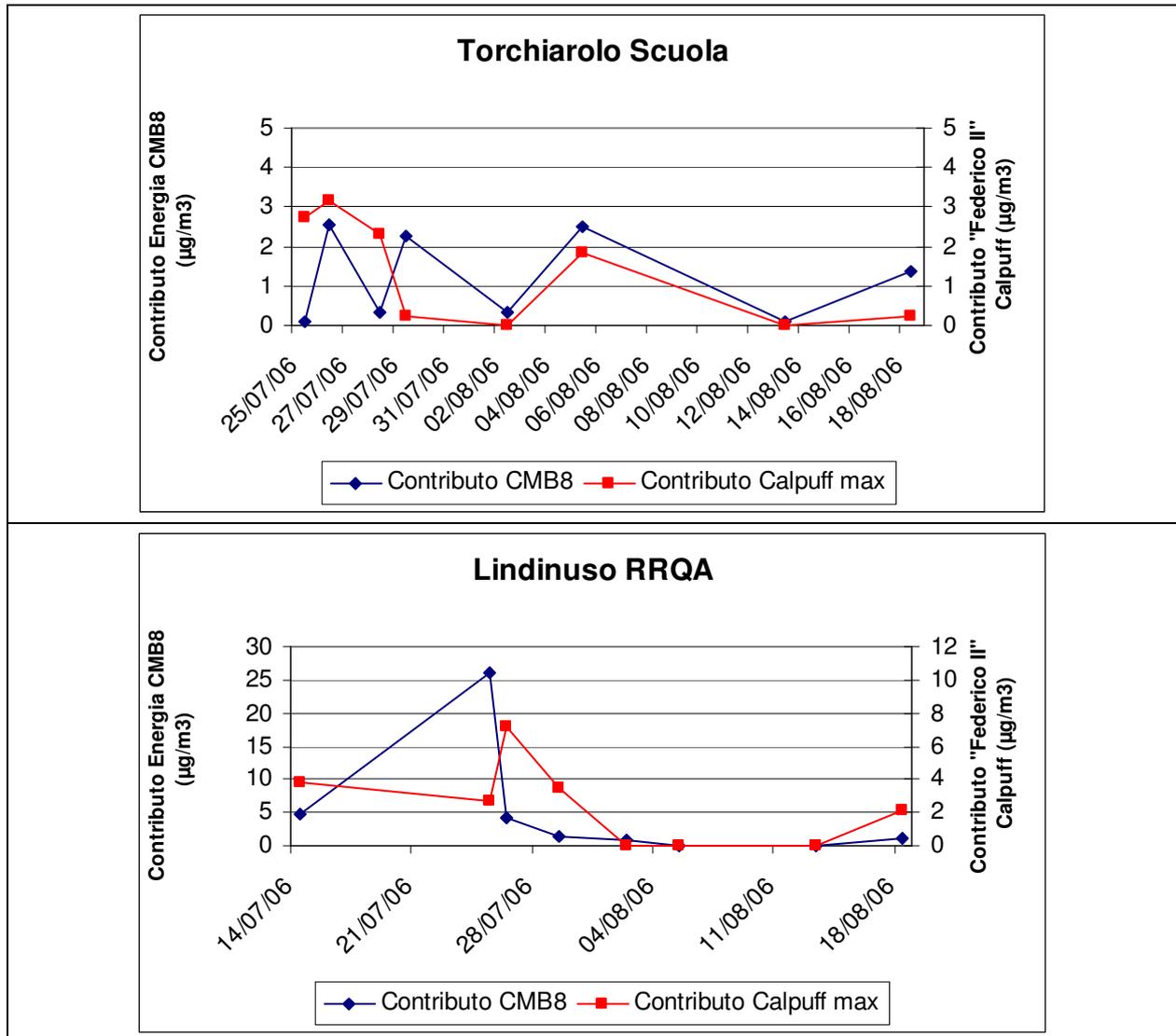
L'incidenza del macrosettore energia appare, nelle tre postazioni, compresa entro i 5 µg/m3 (corrispondente al 4-7%) con l'eccezione del 25 luglio in cui il contributo presso Lindinuso arriva a 26 µg/m3; in tale circostanza, presso questa postazione, è stato osservato un rialzo generalizzato della polverosità ambientale contrassegnata da una media giornaliera di PM10 pari a 142 µg/m3. Il punto recettore che sembra meno risentire dell'influenza del macrosettore è Torchiarolo-scuola elementare.

Allo scopo di integrare le indicazioni emerse dall'applicazione del modello recettore è stato applicato anche il modello di dispersione calpuff, utilizzando – come input - le reali condizioni di esercizio ed emissive della centrale “Federico II”. Con tale modello, quindi, è possibile prendere in considerazione anche gli aspetti anemologici ed entalpici che condizionano le ricadute del pennacchio; in altre parole è possibile integrare l'analisi del modello recettore con un'ulteriore analisi da essa indipendente e che ne costituisce il complemento concettuale.



Nel grafico seguente si riportano gli andamenti delle polveri attribuiti al “macrosettore energia” dall’applicazione del modello recettore unitamente alle ricadute riconducibili alla centrale “Federico II” elaborate con Calpuff espresse come massimo valore orario nel giorno. Naturalmente, riferendosi all’intero macrosettore, il modello recettore ottiene delle stime tendenzialmente maggiori rispetto al modello Calpuff che ha preso in considerazione la sola sorgente “Federico II”.





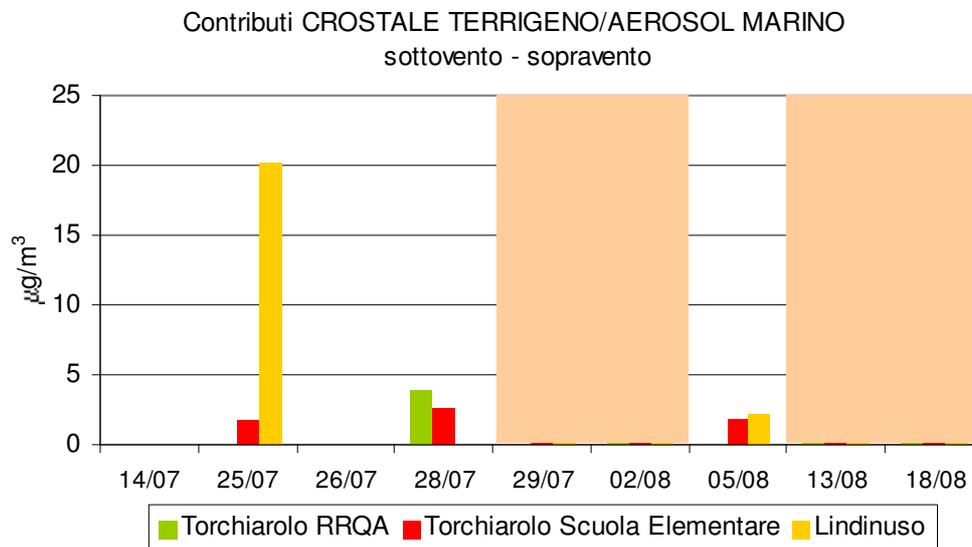
Dall’analisi degli andamenti della polverosità attribuibile al “sistema energia” e alla centrale “Federico II” è possibile osservare che:

- l’accordo tra gli andamenti è molto buono. L’accordo è estremamente importante e costituisce una sorta di validazione reciproca delle due applicazioni in quanto il CMB8 e Calpuff sono applicati indipendentemente e utilizzando dati differenti.
- L’incidenza della “Federico II” calcolata da Calpuff appare, anche in termini assoluti, confrontabile con il “sistema energia” ad eccezione del 25 luglio in cui, evidentemente, insistono sul territorio anche le emissioni di ulteriori sorgenti diverse dalla “Federico II”, e comunque affini al sistema energia. Questa considerazione è suffragata anche dalla verifica che il particolato secondario stimato dal CMB8 nella giornata del 25 luglio risulta essere molto elevato rispetto a quello mediamente riscontrato nelle altre giornate; infatti, poiché la cinetica nella formazione della componente secondaria richiede tempo per la sua formazione, sorgenti prossime al punto recettore non possono apportare contributi rilevanti in termini di particolato secondario rispetto alla componente primaria, contrariamente a quanto si verifica per le sorgenti più distanti.

Incidenza dei macrosettori “Crostate/Terrigeno/Aerosol marino” e “Agroalimentare”

L’analisi di questi due macrosettori viene effettuata congiuntamente per l’affinità dei profili emissivi, entrambi caratterizzati dalla prevalente presenza di metalli terrigeni.

- La polverosità naturale, associata al macrosettore “Crostante/Terrigeno/Aerosol marino”, risulta sempre apprezzabile, in particolare nella postazione di Lindinuso, e contribuisce per il 10-13%. Nel seguente grafico si riportano le attribuzioni al macrosettore, indicando su sfondo rosa le giornate sottovento al mare.



Come atteso i maggiori rialzi sono registrati a Lindinuso in condizione di sottovento al mare ad eccezione della giornata del 25 luglio caratterizzata da un evento di rialzo generalizzato per tutti i macrosettori e da una polverosità giornaliera di 142 µg/m³.

- Il contributo del macrosettore “agroalimentare” risulta apprezzabile (mediamente il 25%) presso la postazione Lindinuso, mentre nelle altre due risulta irrilevante, in linea a quanto riscontrato nel periodo invernale. Tale caratteristica è riconducibile alle attività agricole tipiche del periodo e eseguite in prossimità della postazione

Incidenza dei macrosettori “Combustione legno e vegetazione”

L’incidenza del macrosettore “Combustione legno” appare pressoché assente, ad eccezione di sporadici episodi a Torchiarolo-Scuola elementare. Rispetto al periodo invernale la combustione legno incide molto meno, a causa del prevalente utilizzo di questa sorgente per il riscaldamento residenziale.

Il macrosettore “Combustione vegetazione” risulta fornire un contributo significativo, con percentuali comprese fra il 10% ed il 16%.

Il dettaglio dell’analisi dell’incidenza della combustione della vegetazione è riportato al successivo paragrafo 4.2.1.

Incidenza del macrosettore “Edile”

Il contributo alla polverosità del macrosettore “edilizio” risulta compreso tra il 10 ed il 16%, in lieve calo rispetto al periodo invernale. In fase di elaborazione è stato distinto il contributo alla polverosità riconducibile alla lavorazione ed utilizzo del cemento da quello attinente l’impiego del gesso in quanto quest’ultimo è potenzialmente collegabile anche al settore energetico (essendo il sottoprodotto dei processi di desolfurazione dei fumi).

Si sottolinea comunque che i livelli di polverosità riconducibile al gesso non appaiono influenzati dalle condizioni di sottovento e sopravvento rispetto alla centrale, con l’eccezione di un unico episodio verificatosi il 14 luglio a Lindinuso.

Incidenza dei macrosettori “Trasporti” e “particolato secondario”

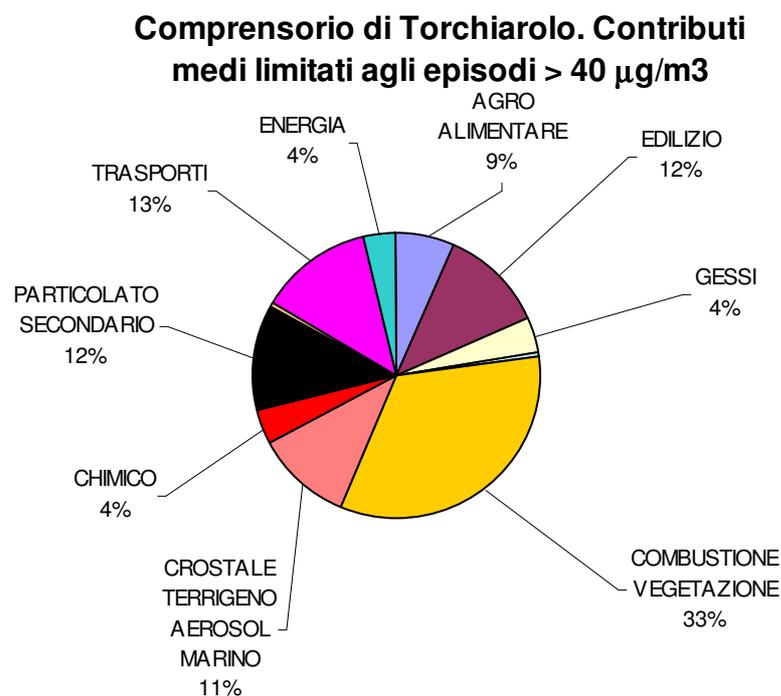
- Il macrosettore “trasporti” incide mediamente per il 28% presso la postazione “Scuola elementare” e 26% presso la postazione “Torchiarolo RRQA”, mentre nella postazioni più periferica di Lindinuso l’incidenza è del 5%. Si osserva inoltre un certo calo rispetto al periodo invernale.

- Il particolato secondario, non riconducibile ad una specifica sorgente emissiva bensì alle attività di combustione in generale, contribuisce mediamente per $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, in aumento rispetto all'inverno.

Incidenza del macrosettore “Chimico”

L'incidenza è mediamente bassa (2%) e limitata a Lindinuso.

Nella seguente figura si riportano i contributi medi relativi ai soli episodi in cui la polverosità è risultata elevata (considerando una soglia di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$); è possibile osservare che il macrosettore “Combustione vegetazione” incide mediamente per circa il 33% della polverosità ambientale. I contributi dei Macrosettori “Trasporti”, “Particolato Secondario” sono equiparabili ed incidono complessivamente per il 25% della polverosità ambientale. Il contributo dei settori “Crostaie ..” e “Agroalimentare” è mediamente del 20% mentre quello del settore energia (considerando anche il potenziale contributo dei gessi) è pari mediamente al 8%.



4.2.1 COMBUSTIONE DELLA VEGETAZIONE

Il particolato sottile proveniente dalla combustione delle biomasse (materiale legnoso o vegetale), è oggetto di numerosi e recenti indagini scientifiche, la cui attenzione è rivolta sia verso la comprensione dei meccanismi di formazione e della crescita del PM10, sia verso la speciazione del particolato biogenico⁸. Non ultime sono le applicazioni modellistiche recentemente poste in atto, finalizzate alla

⁸ Lynn M. Hildemann, Wolfgang F. Rogge, Glen R. Cass, Monica A. Mazurek, and Bernd R. T. Simoneit, Contribution of primary aerosol emissions from vegetation-derived sources to fine particle concentrations in Los Angeles, *Journal of geophysical research*, 1996, 101, 19541-19549

Prof. dr. Ingwald Obernberger, Ash related problems in biomass combustion plants, presented on May 20, 2005 at Technische Universiteit Eindhoven

Brunnet T., Joller M., and Obernberger I., Aerosol formation in fixed-bed biomass furnaces – results from measurement and modelling, Proc. of the Internat. Conf. "Science in Thermal and Chemical Biomass Conversion", Sept 2004, Victoria, Canada

Obernberger I, Brunnet T, Frandsen F., Skifvars B.-J, Backman R., Brouwers J.J.H., Van Kemenade E., Muller A., Steurer C., Becher U., Aerosol in fixed-bed biomass combustion and separation from fuel gas, final report, EU project No.NNE5-1999-00114, European Commission DG Research (ed.), Brussels, Belgium

quantificazione dei contributi all'inquinamento aerodisperso dalle quali emerge la non trascurabilità della combustione delle biomassa⁹.

Lo studio affrontato durante la campagna invernale per il comprensorio di Torchiarolo aveva già evidenziato un impatto significativo attribuibile alle emissioni originate dalla combustione del legno, utilizzata per il riscaldamento domestico, e da combustione di vegetazione. Per la campagna estiva il contributo non trascurabile di sorgenti biogeniche viene in prima analisi evidenziato sia attraverso la valutazione dell'indice di preferenza del carbonio, sia attraverso "l'impronta" tipica dei n-alcani, misurati nelle singole giornate campionate.

La letteratura indica che la componente organica di un campione è prevalentemente di origine biogenica qualora il CPI risulta maggiore di 1 (tipicamente CPI >5); viceversa le paraffine originate dalla combustione di combustibili fossili sono caratterizzate da CPI prossimo ad 1. Come si evidenzia dalla tabella l'indice CPI supera sempre l'unità e in dieci casi è oltre il valore 5, in particolare nella giornata del 18/8.

14/7	25/7	26/7	29/7	2/8	5/8	13/8	28/7	18/8
Torchiarolo RRQA								
3,0	3,8	4,1	2,6	5,6	1,8	4,6	1,9	6,3
Torchiarolo scuola elementare								
7,6	2,4	2,4	4,5	6,4	3,5	5,8	-	7,7
Lindinuso								
-	5,4	3,7	-	5,5	8,4	4,4	-	6,9

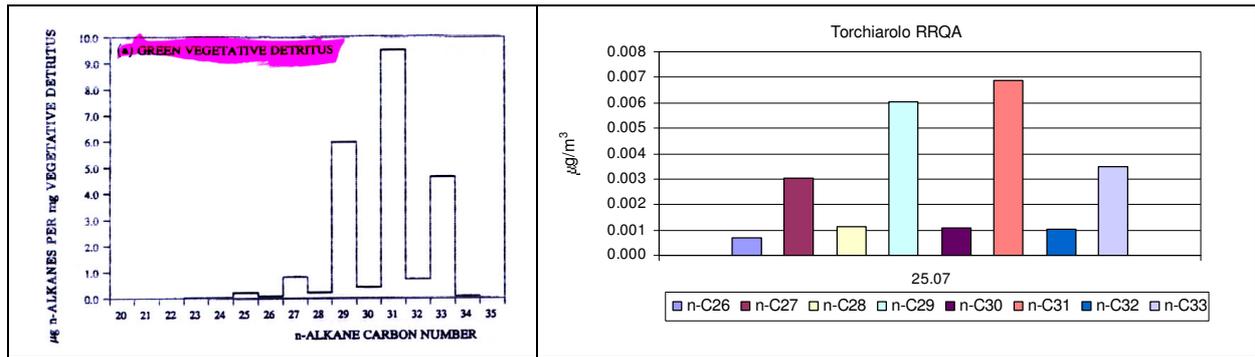
Data la complessa natura organica delle specie che si originano per combustione delle biomasse, la completa speciazione è una problematica ancora aperta, pur essendo nota la presenza di specifici metalli (K[+], Cl[-]), carbonio organico ed elementare nelle più svariate proporzioni. Il contributo di origine primaria mostra inoltre una componente di carbonio ad elevato peso molecolare, caratteristico della combustione dei detriti vegetali. Sebbene la concentrazione dei n-alcani, misurabili in ambiente nella forma particellare, sia minima e quindi difficilmente rappresentativa in termini quantitativi del contributo emissivo, la distribuzione del gruppo di specie (n-C27, n-C29, n-C31, n-C33) assume una forma tipica.

I risultati ottenuti con il modello CMB8, hanno evidenziato un'incidenza non trascurabile, attribuibile alla *Combustione vegetazione*, con punte da 9 a 17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durante le giornate di alta polverosità, diffuse sull'intera area del comprensorio. La stazione in cui si calcolano i contributi più elevati è Lindinuso, in particolare nelle giornate del 25/7 e 18/8.

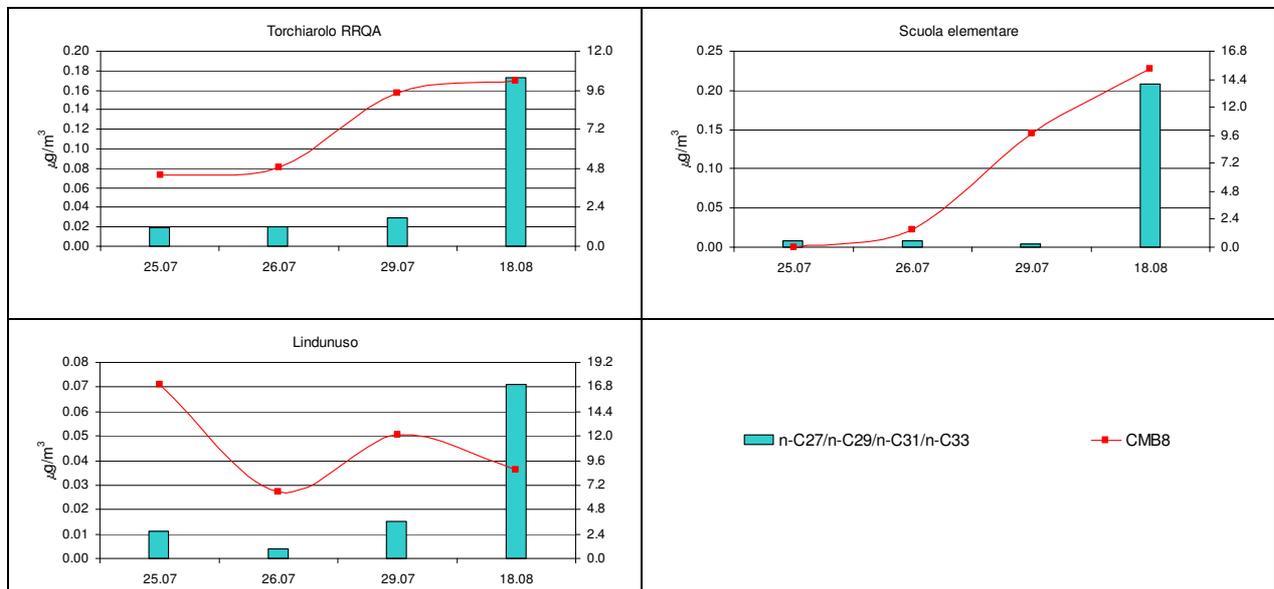
Nella figura seguente si riporta pertanto il profilo tipico della combustione dei detriti vegetali, come da letteratura, posto a confronto con un esempio di profilo in concentrazione delle specie n-alcani, misurate nel comprensorio di Torchiarolo, nel periodo estivo.

⁹ Watson J., Chow J. C., Source characterization of major emission in the imperial and Mexicali Valleys along the US/Mexico border, The science of the total environment, 2001, 276, 33-47

Fraser M. P., Yue Z.W., Buzco, B., Characterization of extractable organic fine particulate matter in the atmosphere of Houston and Source apportionment calculations using organic molecular markers, American Geophysical Union, Fall Meeting 2002.



Poiché lo Speciate US-EPA, utilizzato nell'applicazione del modello CMB8, relativo alla combustione della vegetazione, non contiene i profili dei n-alcani, si è proceduto al raffronto puntuale tra le concentrazioni riscontrate in ambiente di n-alcani, tipici della combustione della vegetazione, e i dati ottenuti con l'applicazione modellistica (riportato nelle seguenti figure); poiché tali dati sono fra loro completamente indipendenti, il raffronto costituisce uno strumento per una reciproca validazione.



La somma delle specie di n-alcani maggiormente caratteristici della combustione dei detriti vegetali, per le giornate di maggiore polverosità, trova una discreta correlazione con i contributi calcolati dal modello. A Torchiariolo RRQA i due punti di massimo contributo previsto dal modello corrispondono con i due massimi di concentrazione degli n-alcani caratteristici della combustione di vegetazione. Presso Lindunuso si osserva una discreta corrispondenza con l'eccezione del 18/8 in cui il rialzo calcolato dal modello risulta essere non troppo elevato. Presso Torchiariolo scuola elementare per le giornate del 25/7, 26/8 e 18/8 si osserva una buona corrispondenza, mentre nel caso del 29/7 i due set di dati sono discordanti.

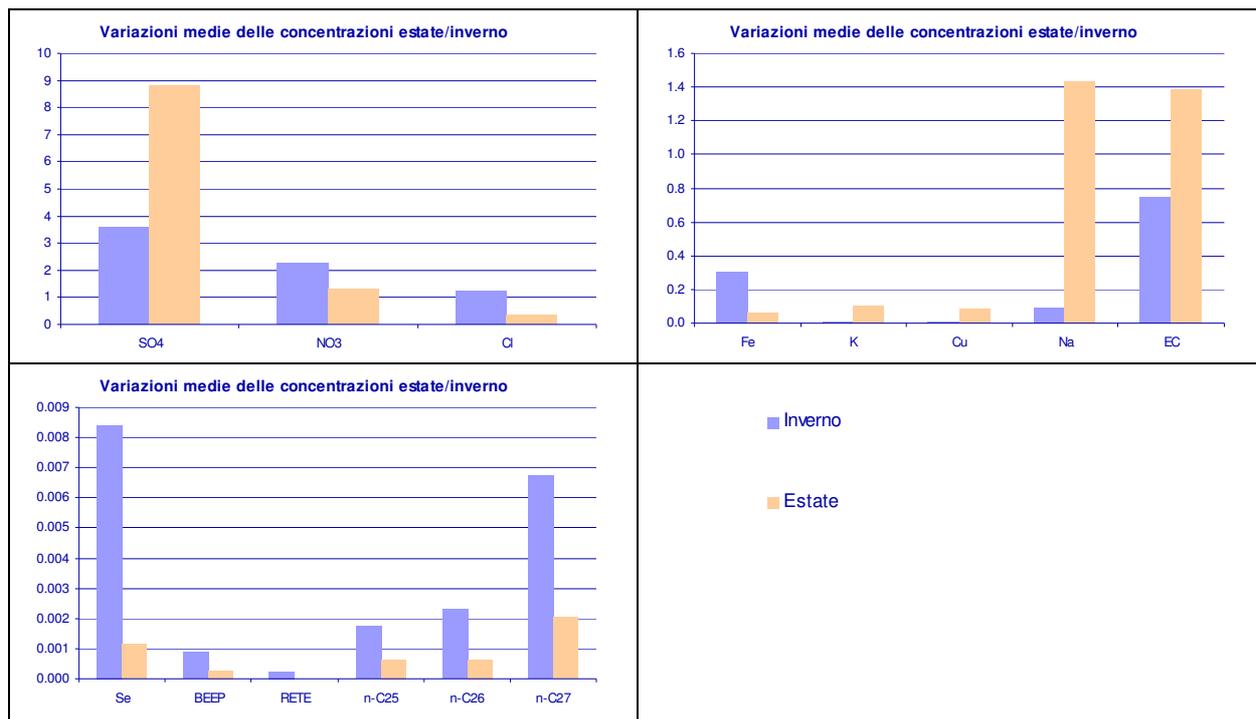
4.3 CONFRONTO ESTATE/INVERNO

Sulla base delle variazioni in concentrazione delle singole specie monitorate nel periodo invernale ed estivo, è possibile stimare in modo qualitativo, l'andamento crescente o decrescente dei contributi alle emissioni per ogni macrosettore, rispetto ai due periodi.

Poiché ogni singola specie è associabile alle emissioni di uno o più macrosettori ¹⁰, attraverso la valutazione della significatività delle differenze fra le due distribuzioni analitiche (invernale ed estiva), è stato possibile ottenere una stima qualitativa circa l'andamento dei diversi macrosettori individuati nel comprensorio di Torchiarolo.

In particolare è stato applicato il test statistico t-Student sulle differenze delle medie analitiche riscontrate nei due periodi. Infine per le sole specie che presentavano una differenza significativa nei due periodi si è valutato l'andamento dei corrispondenti macrosettori di appartenenza al fine di verificare la coerenza fra dato ambientale e il risultato del modello.

Nel seguito si riportano graficamente le specie chimiche per le quali è emersa una differenza significativa (con grado di confidenza superiore al 95%) fra le medie delle concentrazioni invernali rispetto a quelle estive.



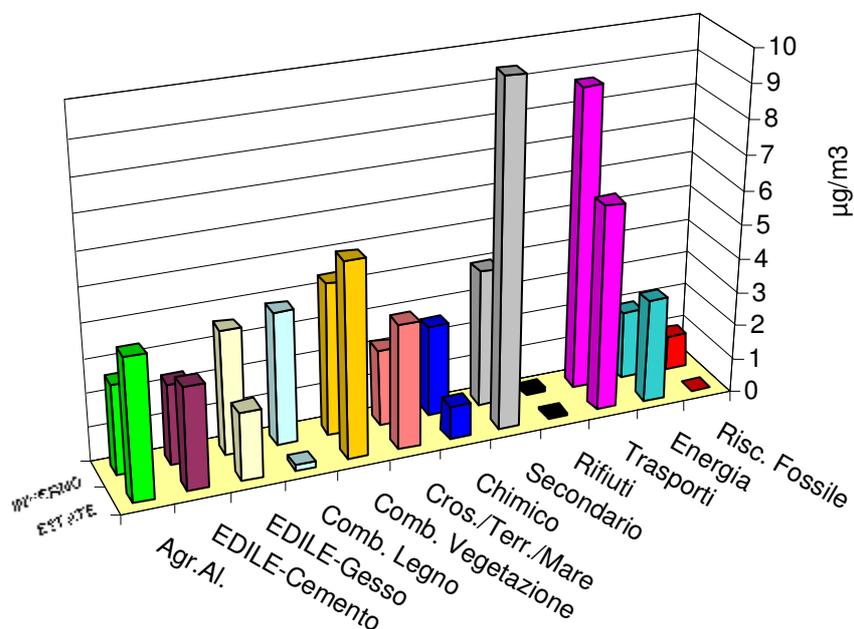
Nel successivo prospetto si riportano i potenziali macrosettori associabili a ciascuna specie chimica sopra indicata, le quali sono state raggruppate per ordine di grandezza della differenza fra inverno ed estate.

Specie chimica	Macrosettori associabili alla specie chimica
Specie con variabilità dell'ordine di grandezza pari a 1 µg/m ³	
Solfati	Trasporti su gomma, Energia, Secondario, Riscaldamento fossile
Nitrati	Trasporti su gomma, Energia, Secondario, Riscaldamento fossile
Cloruri	Combustione legno, Chimico, Aerosol marino
Specie con variabilità dell'ordine di grandezza pari a 0,1 µg/m ³	

¹⁰ Applicazione del modello CMB8 con l'utilizzo di profili di emissione sperimentali di caldaie residenziali e domestiche. Dettaglio dei risultati 2005. Rapporti CESI L19350B

Specie chimica	Macrosettori associabili alla specie chimica
Sodio	Aerosol marino
Carbonio elementare	Trasporti su gomma, Combustione vegetazione
Ferro	Energia, Chimico, Edile
Potassio	Crostante / Terrigeno, Agroalimentare, Combustione vegetazione
Rame	Trasporti su gomma, Chimico, Trattamento rifiuti
Specie con variabilità dell'ordine di grandezza pari a 0,001 µg/m ³	
Selenio	Energia
Benzo(e)Pirene	Combustione legno, Combustione vegetazione
Retene	Combustione legno, Combustione vegetazione
n-C25, n-C26, n-C27	Combustione legno, Combustione vegetazione

Di seguito si illustra il grafico con le medie dei contributi assoluti, calcolate per le elaborazioni estive ed invernali e definite per ogni singolo macrosettore di interesse del comprensorio di Torchiariolo.



Il confronto fra la tabella ed il grafico porta ad evidenziare i seguenti punti:

- Fra le specie misurate in ambiente, presenti nelle polveri fini, i solfati sono l'unica forma ionica significativamente in aumento durante il periodo estivo. Il modello attribuisce questo aumento nel periodo estivo al *Particolato secondario*

- Malgrado il contributo del Particolato secondario aumenti nel periodo estivo, i nitrati misurati nel PM10 diminuiscono, indice del calo del contributo da *Trasporto su gomma* e dell'assenza di *Riscaldamento fossile*.
- Anche i cloruri presentano un calo nel periodo estivo, attribuibile soprattutto alla quasi assenza di *Combustione del legno*, e in modo minore alla diminuzione del *Chimico*.
- Il sodio aumenta, parallelamente al *Crostale/Terrigeno/Aerosol marino*
- Il carbonio elementare aumenta, in virtù della maggiore *Combustione di vegetazione*
- Il ferro diminuisce, parallelamente al *Chimico*
- Il potassio aumenta sensibilmente, correlabile all'aumento dell'*Agroalimentare*, del *Crostale/Terrigeno/Aerosol marino* e della *Combustione vegetazione*
- Il rame aumenta sensibilmente, in questo caso non si individua il macrosettore corrispondente
- Il Selenio diminuisce, contrariamente a quanto atteso per il comparto *Energia*
- Gli IPA e gli n-alcane diminuiscono, in perfetto accordo con il notevole calo della *Combustione legno*

5 APPLICAZIONE DELLA CATENA MODELLISTICA CALMET-CALPUFF PER LA SIMULAZIONE DELLE RICADUTE DELLA CENTRALE "FEDERICO II"

La catena modellistica Calmet-Calpuff consente di valutare le ricadute di una sorgente convogliata nel territorio anche tenendo conto delle trasformazioni chimiche che coinvolgono la formazione del particolato secondario.

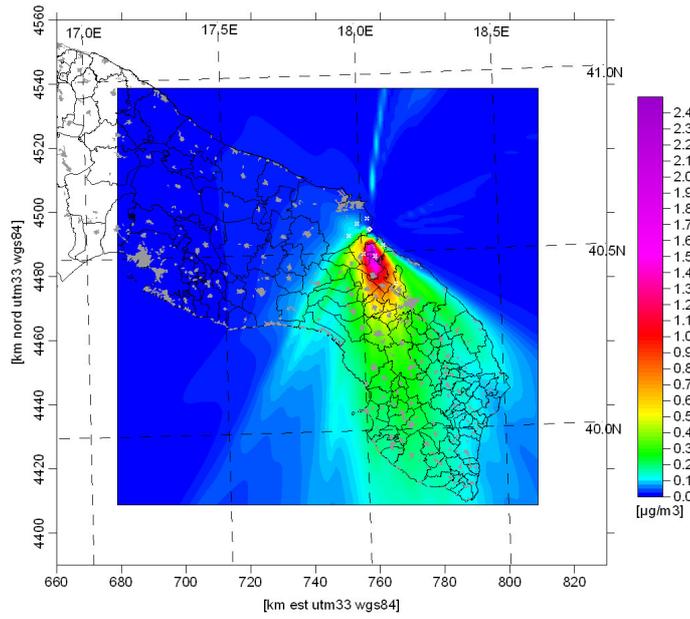
Lo studio ha previsto le seguenti attività:

- o messa a punto della catena modellistica e verifica della sua congruenza attraverso il raffronto con le misure della RRQA di SO₂, considerato un tracciante delle emissioni della centrale;
- o applicazione della catena modellistica e valutazione delle ricadute di polveri nell'area pugliese.

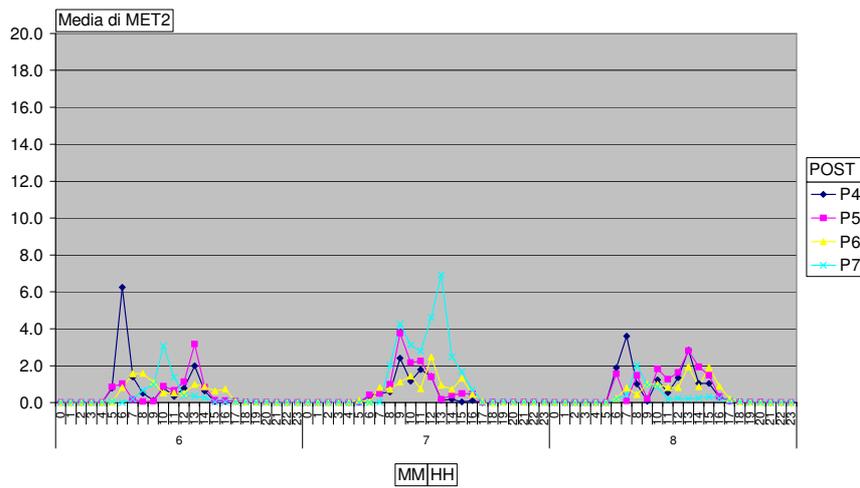
La verifica di congruenza della catena modellistica è stata realizzata attraverso la simulazione delle ricadute di SO₂ riconducibili alle emissioni della centrale ed il successivo raffronto con le misure di SO₂ della RRQA presso le postazioni collocate a Sud della centrale "Federico II" (non sono stati quindi considerate le postazioni più settentrionali, condizionate dal polo industriale di Brindisi).

Nel seguente grafico si riportano le ricadute medie di SO₂ riferite al trimestre giugno-agosto 2006; come atteso, le ricadute risultano interessare soprattutto l'area a Sud della centrale, più frequentemente sottovento all'impianto. Il valore massimo, collocato a una decina di chilometri a sud della centrale, è di circa 2.5 ug/m³, ampiamente inferiore al limite di 20 ug/m³ in termini di media annua previsto dalla normativa.

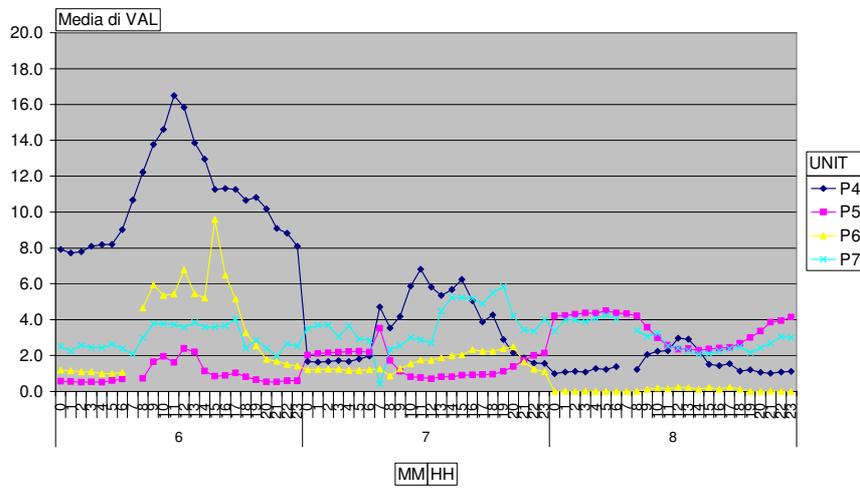
Nei grafici successivi si riportano i giorni tipici elaborati per i tre mesi estivi a partire dagli output modellistici e dai rilievi sperimentali, relativamente alla postazioni a sud della centrale.



Modello



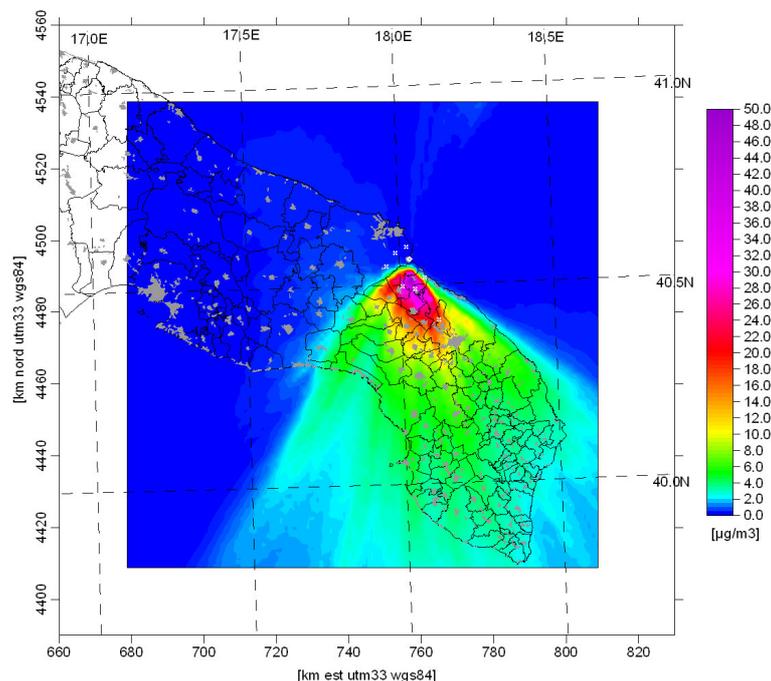
Misure RRQA



In generale l'accordo tra la previsione modellistica e le misure sperimentali è molto buono; per quanto riguarda Torchiarolo, la congruenza è ottima nei mesi di giugno e luglio, con rialzi rispettivamente nelle ore centrali della giornata e all'inizio del mattino; ad agosto il livello di 2 ug/m³ attribuibile alla centrale nelle ore diurne è apprezzato anche dalla RRQA che mostra però dei rialzi notturni specifici di questa postazione e riconducibili ad altre sorgenti.

Si osserva inoltre che le ricadute previste dal modello rispetto ai rilievi sperimentali appaiono sistematicamente inferiori solo presso la postazione di San Pietro, ad indicare la presenza di ulteriori sorgenti sul territorio.

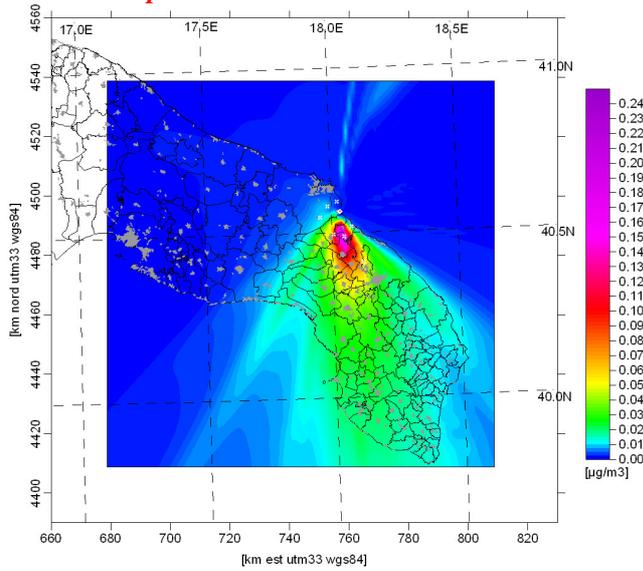
Infine è stata verificata la capacità modellistica di ricostruire gli episodi di massima ricaduta. Nel grafico successivo si riporta la distribuzione del 99° percentile orario delle ricadute di SO₂: il valore massimo nell'area di indagine è di circa 40 ug/m³, confrontabile con il valore massimo rilevato dalla RRQA.



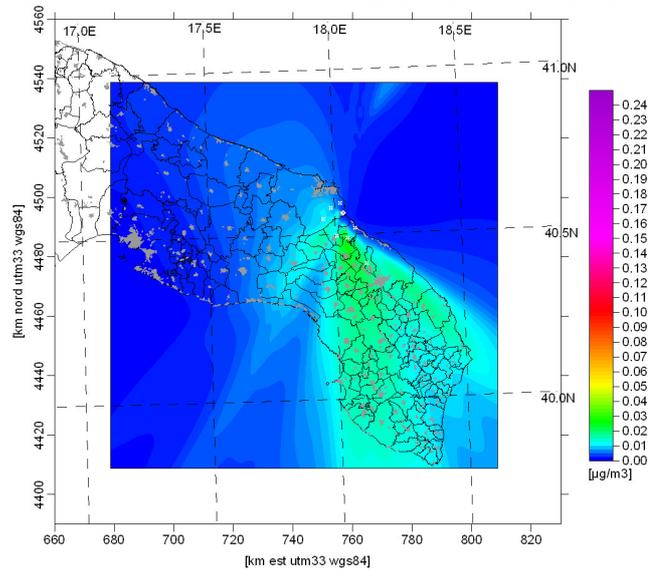
La catena modellistica è stata quindi applicata anche alla valutazione delle ricadute di polveri, utilizzando in input i dati di esercizio ed emissivi misurati dal Sistema di Monitoraggio delle Emissioni della centrale.

Nei grafici seguenti si riportano le mappe di ricaduta delle polveri riconducibili alle emissioni della centrale "Federico II" in quanto direttamente emesse come particolato primario o generate in ambiente per reazioni chimiche dei precursori gassosi. I grafici sono pertanto tre: ricadute di particolato primario, di particolato secondario e ricadute totali di polveri riconducibili alla centrale (primario + secondario).

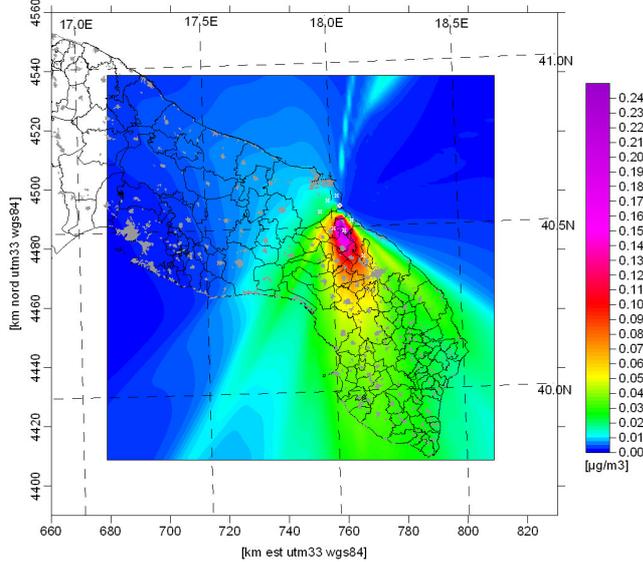
Particolato primario



Particolato secondario



Particolato totale (primario + secondario)

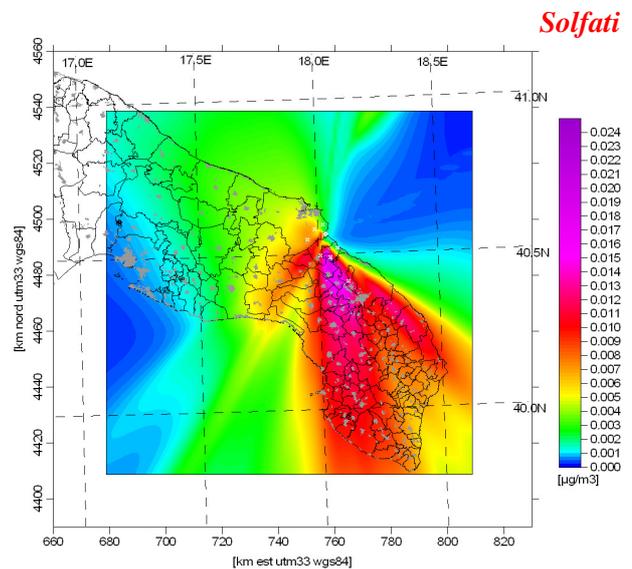


In analogia a quanto osservato per la SO₂ le massime ricadute di polveri sono nell'area a sud della centrale, più frequentemente sottovento.

Nell'area di massima ricaduta le concentrazioni medie sono di 0,24 µg/m³. Per quanto riguarda il particolato secondario, la ricaduta risulta essere più omogenea ed estesa ad un'area maggiore; comunque le concentrazioni massime sono ampiamente inferiori a quelle attribuibili al particolato primario.

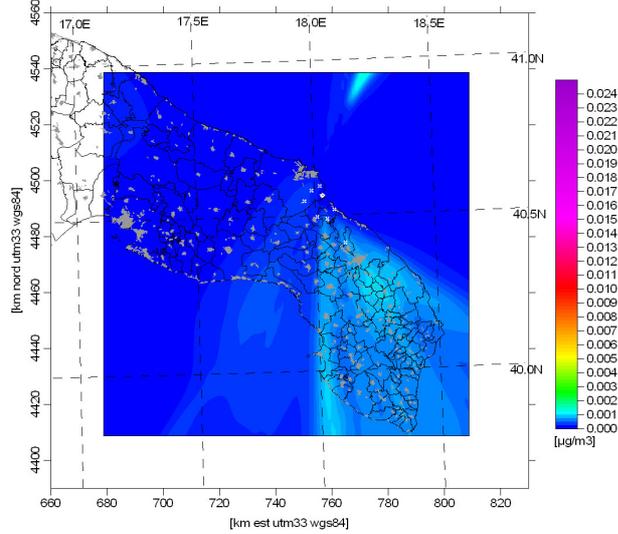
Dal confronto delle mappe di ricaduta si evince inoltre che, nell'area di Torchiarolo, il particolato secondario rappresenta al massimo il 10% del particolato totale; nella restante parte della penisola salentina tale frazione aumenta fino al 40% circa, coerentemente con il procedere della produzione di particolato secondario e la maggiore diluizione del particolato primario.

La composizione del particolato secondario attribuibile alla Centrale - elaborata a partire dalla composizione dei precursori gassosi e dalle caratteristiche dell'aria ambiente - è caratterizzata da una prevalenza di solfati e, in misura minore, dalla presenza di ammonio¹¹ e nitrati. Il contributo della componente organica è di fatto trascurabile come evidenziato in analoghi studi. Nelle seguenti figure si riportano le ricadute medie del trimestre di solfati, nitrati e ammonio sotto forma di particolato secondario.

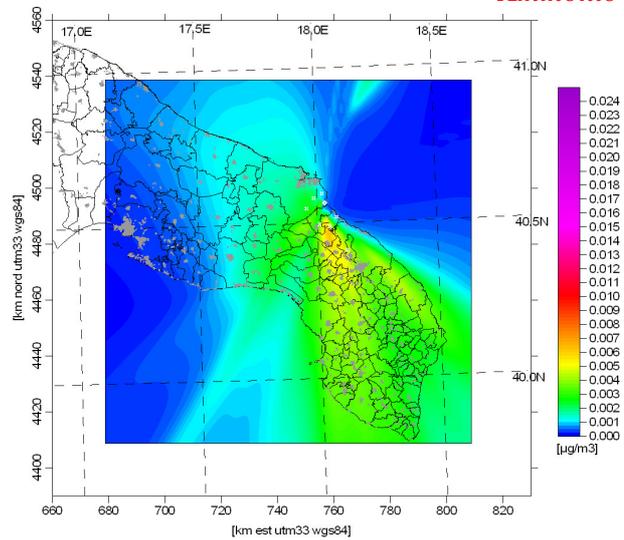


¹¹ coerentemente a quanto assunto da EMEP, il contributo dello ione ammonio è calcolato in base alle concentrazioni di solfati e nitrati in ragione di 1.5 e 1.0 moli di NH₄ rispettivamente per mole di SO₄ e NO₃.

Nitrati

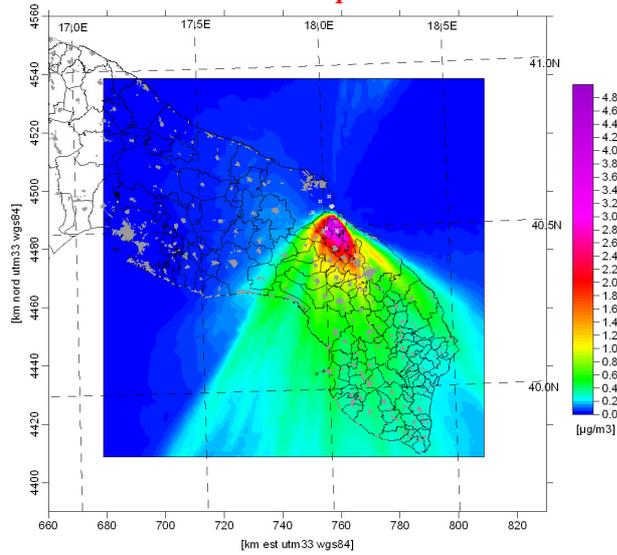


Ammonio

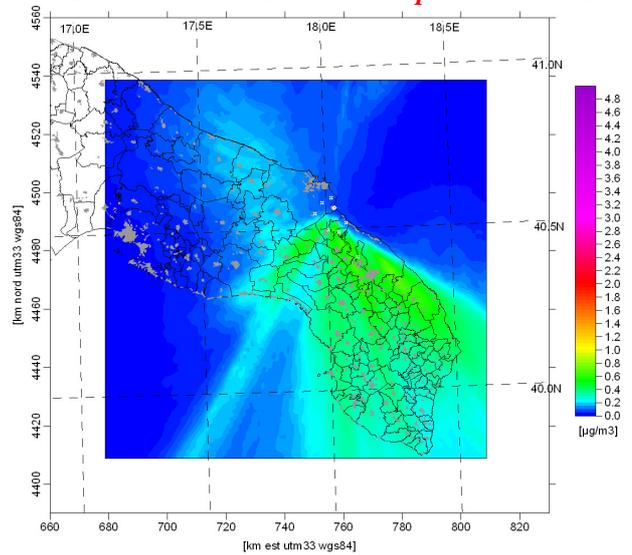


Sulla base dei risultati delle elaborazioni modellistiche, sono stati analizzati i picchi delle ricadute di polveri in termini di valori orari - espressi come 99° percentile del trimestre - e riportati nelle figure seguenti.

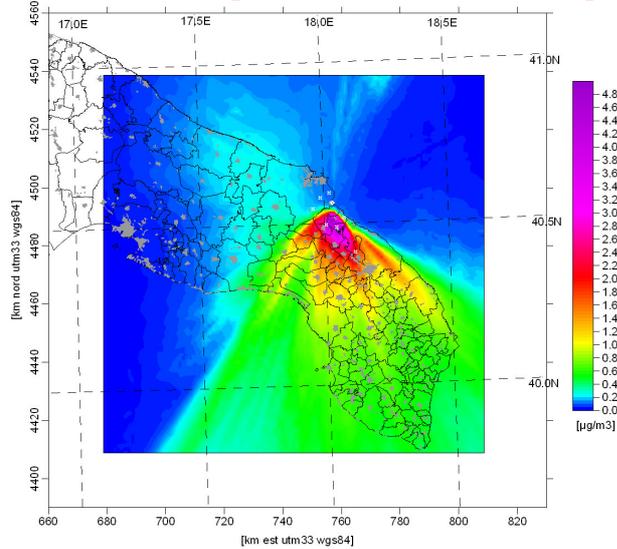
Particolato Primario - 99° percentile orario



Particolato secondario - 99° percentile orario



Particolato totale (primario + secondario) - 99° percentile orario



Dall'analisi dei grafici è possibile osservare che il valore massimo del 99° percentile di particolato totale è pari a 5 ug/m³, localizzato nell'area di indagine. Relativamente alla componente secondaria, i valori massimi delle ricadute sono dell'ordine di 1 ug/m³, estesi sulla costa orientale dell'area salentina.

6 CONCLUSIONI

I risultati salienti dello studio di approfondimento dei fenomeni di elevata polverosità rilevati nel territorio comunale di Torchiarolo durante il periodo estivo sono i seguenti:

- **Caratterizzazione sperimentale della polverosità ambientale presso il territorio di Torchiarolo**
 - Lo studio ha previsto la determinazione della concentrazione giornaliera di PM10 presso tre postazioni distribuite sul territorio (postazione "Scuola elementare" al centro del paese, postazione "RRQA Torchiarolo" alla periferia nordoccidentale del paese e postazione "RRQA Lindinuso" all'estrema periferia nordorientale di Torchiarolo). L'andamento temporale della polverosità è risultata omogenea nelle tre postazioni con l'eccezione del 24-28 luglio in cui la polverosità presso Lindinuso è risultata particolarmente elevata.
 - Sulla base dei risultati delle analisi chimiche effettuate è stato osservato che, per tutti i parametri presi in considerazione (As, Ni, Cd e Benzo(a)pirene), le concentrazioni medie risultano inferiori ai valori obiettivo indicati dalla normativa.

- **Analisi fenomenologica dell'inquinamento ambientale registrato dalle capannine per il rilevamento della qualità dell'aria gestite da Enel**
 - L'analisi dei dati di inquinamento chimico e dei parametri meteorologici rilevati dalla RRQA della Centrale "Federico II" conferma quanto già osservato nel periodo estivo: la polverosità misurata presso il sito di Torchiarolo appare maggiore per venti provenienti dal settore sudorientale ossia dalla direzione del centro di Torchiarolo. L'incidenza della centrale non appare quindi evidente in quanto le massime concentrazioni si registrano in condizione di sopravvento alla centrale.

- **Applicazione modello di recettore CMB-8**
 - L'analisi dei contributi medi relativi ai soli episodi di elevata polverosità ha portato ad indicare che il macrosettore "Combustione vegetazione" incide mediamente per circa il 33% della polverosità ambientale. I contributi dei Macrosettori "Trasporti", "Particolato Secondario" sono equiparabili ed incidono complessivamente per il 25% della polverosità ambientale. Il contributo dei settori "Crostate/Terrigeno/Aerosolo Marino" e "Agroalimentare" è mediamente del 20% mentre quello del settore energia (considerando anche il potenziale contributo dei gessi) è pari mediamente al 8%. L'incidenza del macrosettore "Combustione legno" appare pressoché assente, ad eccezione di sporadici episodi a Torchiarolo-Scuola elementare. Rispetto al periodo invernale la combustione legno incide molto meno, a causa del prevalente utilizzo di questa sorgente per il riscaldamento residenziale.
 - Allo scopo di integrare le indicazioni emerse dall'applicazione del modello recettore è stato applicato anche il modello di dispersione calpuff, utilizzando – come input - le reali condizioni di esercizio ed emissioni della centrale "Federico II". L'accordo tra gli andamenti delle attribuzioni del PM10 al macrosettore energia effettuate dal CMB8 e le ricadute stimate dal Calpuff della centrale Enel è risultato molto buono, ad indicare una sorta di validazione reciproca delle due applicazioni.
 - Anche per la *Combustione vegetazione*, i cui contributi sono risultati non trascurabili, si è proceduto ad una verifica – che ha avuto esito positivo - dei risultati del modello CMB8 attraverso il raffronto tra le concentrazioni riscontrate in ambiente di n-alcani, tipici della combustione della vegetazione, e i dati ottenuti con l'applicazione modellistica.

- **Applicazione della catena modellistica Calmet-Calpuff per la simulazione delle ricadute di della centrale “Federico II”**
 - La verifica di congruenza della catena modellistica è stata realizzata attraverso la simulazione delle ricadute di SO₂ riconducibili alle emissioni della centrale ed il successivo raffronto con le misure di SO₂ della RRQA presso le postazioni collocate a Sud della centrale “Federico II”.
 - In analogia a quanto osservato per la SO₂ le massime ricadute di polveri sono nell’area a sud della centrale, più frequentemente sottovento. Nell’area di massima ricaduta le concentrazioni medie sono di 0,24 ug/m³. Per quanto riguarda il particolato secondario, la ricaduta risulta essere più omogenea ed estesa ad un’area maggiore; comunque le concentrazioni massime sono ampiamente inferiori a quelle attribuibili al particolato primario: nell’area di Torchiarolo, il particolato secondario rappresenta al massimo il 10% del particolato totale; nella restante parte della penisola salentina tale frazione aumenta fino al 40% circa, coerentemente con il procedere della produzione di particolato secondario e la maggiore diluizione del particolato primario.

APPENDICE 1: CODIFICA DEI PROFILI UTILIZZATI NELL'ELABORAZIONE DEL MODELLO

Macrosettore	Cod. Speciate	Cod. interno	Descrizione
Agroalimentare	90003	AALIME	Food And Agriculture – Average
Edile - Cemento	23104	CFURNA	Kraft Recovery Furnace
	27501	CCALCI	Gypsum Calciner
Edile - Gesso	27502	CGESSO	Gypsum Handling
	27503	CGESSO	Gypsum Handling
Combustione legno	42104	CLTIPO	Residential Woodstove
	42106	CLTIPO	Residential Woodstove
	42331	CLRESO	Residential Woodstove Composite
Combustione vegetazione	42304	CVAGRI	Agricultural Field Burning
	42320	CVBURN	Field Burning - Composite
	42322	CVANNU	Field Burning
	42324	CVBURN	Field Burning
Crostante/Terrigeno/ Aerosol marino	43101	CTAERO	Marine Aerosol
	43304	CTCRUS	Limestone, Crustal
	43305	CTCRUS	Shale, Crustal
	43306	CTCRUS	Sandstone, Crustal
	43307	CTCRUS	Sediment, Crustal
Petrochimica / Chimico	21204	ICARBO	Carborundum Manufacturing
	25404	IFERTI	Urea Fertilizer Production
	90014	IPETRO	Petroleum Industry - Average
Secondario	25409	SNITRA	Nitrate
	25410	SSOLFA	Ammonium Sulfate Production
	00001 ^(*)	SCORGA	Carbonio organico
Trattamento rifiuti	14102	RBOILE	External Combustion - Liquid Waste-Fired Boiler
	17106	RINCEN	Municipal Incinerator Composite
Trasporto su gomma	33011	THIVEH	Highway Vehicles Composite
	32101	TDISEL	Light Duty Vehicles - Diesel
	32104	TDISEL	Light Duty Vehicles - Diesel Composite
	31105	TLDUTY	Light Duty Vehicles - Leaded Composite
	32205	TDISEL	Diesel Vehicles
Energia	11201	POWFIR	Coal-Fired Power Plant
	11203	POWFIR	Coal-Fired Power Plant
	11214	POWFIR	Coal-Fired Power Plant
	11205	POWFIR	Coal-Fired Power Plant
	11206	POWFIR	Coal-Fired Power Plant
	11207	POWFIR	Coal-Fired Power Plant
	11208	POWFIR	Coal-Fired Power Plant
	11209	POWFIR	Coal-Fired Power Plant
	11211	POWFIR	Coal-Fired Power Plant

(*) profilo individuato da CESI e non disponibile in Speciate

APPENDICE 2: RISULTATI DI DETTAGLIO DELLE SINGOLE ELABORAZIONI DEL MODELLO

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORRRQA					DATE: 14/07/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.90	PERCENT MASS	119.4		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 27502	CGESSO	2.98738	.31265	9.55517	
YES 23104	CFURNA	2.53242	.53432	4.73951	
YES 42331	CLRESO	.00984	.01214	.81062	
YES 42322	CVANNU	3.50451	1.08862	3.21923	
YES 21204	ICARBO	.05970	.00149	40.00019	
YES 25409	SNITRA	1.34798	.13682	9.85186	
YES 25410	SSOLFA	8.65420	1.40637	6.15357	
YES 00001	SCORGA	2.59149	.60113	4.31100	
YES 17106	RINCEN	.20477	.03217	6.36425	
YES 32205	TDISEL	9.67231	.98597	9.80998	
YES 11209	POWFIR	1.37273	.15176	9.04533	
YES 11206	POW06	2.48343	.67428	3.68310	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
29.7+-		3.0			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORRRQA					DATE: 25/07/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.82	PERCENT MASS	100.4		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 27502	CGESSO	3.85579	.40993	9.40594	
YES 23104	CFURNA	2.50081	.64826	3.85771	
YES 42106	CLTIPO	.21776	.10001	2.17745	
YES 42322	CVANNU	4.41762	1.54459	2.86006	
YES 21204	ICARBO	.08070	.01495	5.39838	
YES 25409	SNITRA	1.32624	.13476	9.84138	
YES 25410	SSOLFA	15.93082	2.17427	7.32697	
YES 00001	SCORGA	3.96935	.84986	4.67059	
YES 14102	RBOILE	.56221	.05772	9.74037	
YES 32205	TDISEL	1.17207	.30651	3.82399	
YES 11207	POW07	4.20417	.56934	7.38430	
YES 11208	POW08	2.75604	.27670	9.96052	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
40.8+-		4.1			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORRRQA					DATE: 26/07/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.85	PERCENT MASS	120.3		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	
YES 27501	CCALCI	.92146	.20513	4.49195	
YES 27502	CGESSO	2.56571	.44423	5.77569	
YES 23104	CFURNA	5.83537	1.04673	5.57488	
YES 42320	CVBURN	5.84892	3.20072	1.82738	
YES 25409	SNITRA	.85240	.12988	6.56323	
YES 25410	SSOLFA	11.45743	2.21738	5.16711	
YES 00001	SCORGA	3.17106	1.35927	2.33291	
YES 32205	TDISEL	10.07435	2.58673	3.89463	
YES 11203	POW03	.79806	.25887	3.08287	
YES 11211	POW11	2.92668	.25527	11.46493	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
37.0+-		3.7			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORRRQA					DATE: 28/07/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.80	PERCENT MASS	113.2		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	
YES 27502	CGESSO	3.69976	.44633	8.28926	
YES 42304	CVAGRI	13.16847	4.26125	3.09029	
YES 43305	CTCRUS	4.33083	.67357	6.42963	
YES 25409	SNITRA	1.63097	.27108	6.01655	
YES 00001	SCORGA	2.36063	1.67278	1.41120	
YES 14102	RBOILE	.11064	.01152	9.60379	
YES 32205	TDISEL	18.25270	1.89549	9.62955	
YES 11209	POWFIR	1.91229	.26037	7.34452	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
40.2+-		4.0			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORRRQA				DATE: 29/07/06	
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.83	PERCENT MASS	119.4		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 27501	CCALCI	1.63138	.33486	4.87183	
YES 27502	CGESSO	3.03146	.63162	4.79947	
YES 23104	CFURNA	5.46467	1.01749	5.37075	
YES 42320	CVBURN	11.27293	5.47431	2.05924	
YES 25409	SNITRA	.96846	.20455	4.73454	
YES 25410	SSOLFA	8.82349	2.10680	4.18810	
YES 00001	SCORGA	3.53342	2.34687	1.50559	
YES 17106	RINCEN	.99518	.03276	30.37971	
YES 32205	TDISEL	13.63772	4.27206	3.19231	
YES 11203	POW03	1.48603	.28980	5.12781	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
42.6+-		4.3			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORRRQA				DATE: 02/08/06	
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.81	PERCENT MASS	105.9		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 27502	CGESSO	3.63500	.32210	11.28542	
YES 42324	CVBURN	1.45409	.20127	7.22466	
YES 43305	CTCRUS	2.63449	.34521	7.63151	
YES 25409	SNITRA	1.87878	.18826	9.97969	
YES 00001	SCORGA	4.39576	.48819	9.00421	
YES 32205	TDISEL	12.51734	1.32267	9.46365	
YES 11209	POWFIR	1.40761	.16865	8.34641	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
26.4+-		2.6			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORRRQA					DATE: 05/08/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.86	PERCENT MASS	103.9		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 27502	CGESSO	3.20066	.23038	13.89274	
YES 42322	CVANNU	1.90344	.53126	3.58290	
YES 25409	SNITRA	1.92700	.19303	9.98265	
YES 00001	SCORGA	1.71383	.33049	5.18567	
YES 32205	TDISEL	7.78775	.61539	12.65492	
YES 11201	POW01	1.25967	.02454	51.33109	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
17.1+-		1.7			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORRRQA					DATE: 13/08/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.89	PERCENT MASS	120.4		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 27502	CGESSO	2.50919	.36825	6.81389	
YES 23104	CFURNA	4.17205	1.31773	3.16609	
YES 42331	CLRESO	.00924	.01182	.78149	
YES 42320	CVBURN	5.48670	3.08987	1.77571	
YES 43305	CTCRUS	1.04845	.41470	2.52818	
YES 21204	ICARBO	.01584	.01492	1.06116	
YES 25409	SNITRA	2.51173	.27172	9.24385	
YES 00001	SCORGA	1.47516	1.22952	1.19979	
YES 32205	TDISEL	7.26750	2.29368	3.16849	
YES 11209	POWFIR	1.06558	.13977	7.62368	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
21.2+-		2.1			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORRRQA					DATE: 18/08/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.82	PERCENT MASS	89.4		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 27503	CGESSO	1.06591	.13884	7.67739	
YES 23104	CFURNA	3.63374	.78197	4.64689	
YES 42104	CLTIPO	.42821	.31330	1.36679	
YES 42322	CVANNU	9.09030	2.57881	3.52500	
YES 43306	CTCRUS	10.02960	1.88521	5.32015	
YES 25404	IFERTI	1.47936	.04967	29.78263	
YES 25409	SNITRA	1.16393	.12153	9.57761	
YES 25410	SSOLFA	2.86538	.96399	2.97243	
YES 00001	SCORGA	9.08266	1.71726	5.28903	
YES 32205	TDISEL	2.18789	.31531	6.93878	
YES 11207	POW07	1.59797	.47538	3.36148	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
	47.7+-	4.8			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORSCEL					DATE: 25/07/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.87	PERCENT MASS	113.0		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 27503	CGESSO	1.46487	.34701	4.22145	
YES 23104	CFURNA	2.94668	.41883	7.03548	
YES 42331	CLRESO	.83618	.35477	2.35695	
YES 43304	CTCRUS	1.95258	.29220	6.68221	
YES 25404	IFERTI	3.37474	.38544	8.75556	
YES 25409	SNITRA	1.35285	.13964	9.68838	
YES 25410	SSOLFA	16.36382	1.95283	8.37955	
YES 00001	SCORGA	3.72109	.62367	5.96648	
YES 32205	TDISEL	12.55185	1.79580	6.98956	
YES 32101	TDISEL	1.82770	.31182	5.86132	
YES 11209	POWFIR	.13199	.07688	1.71669	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
	41.2+-	4.1			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORSCEL					DATE: 26/07/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.80	PERCENT MASS	120.0		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 27502	CGESSO	2.54894	.30223	8.43389	
YES 23104	CFURNA	2.50988	.53154	4.72193	
YES 42322	CVANNU	1.78107	1.38656	1.28452	
YES 25409	SNITRA	1.23283	.12495	9.86674	
YES 25410	SSOLFA	14.42332	1.90644	7.56559	
YES 00001	SCORGA	5.08356	.81873	6.20904	
YES 32205	TDISEL	10.94028	1.60724	6.80689	
YES 33011	THIVEH	.89383	.17931	4.98469	
YES 11211	POW11	3.03062	.20756	14.60087	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
	35.4+-	3.5			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORSCEL					DATE: 28/07/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.89	PERCENT MASS	107.6		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 27503	CGESSO	.27594	.32752	.84252	
YES 23104	CFURNA	3.28902	.45809	7.17978	
YES 42331	CLRESO	1.12647	.47996	2.34702	
YES 43304	CTCRUS	2.73880	.28782	9.51552	
YES 25404	IFERTI	3.42187	.38664	8.85024	
YES 25409	SNITRA	.85492	.09041	9.45623	
YES 25410	SSOLFA	13.41157	1.71464	7.82182	
YES 00001	SCORGA	3.43305	.62450	5.49733	
YES 32205	TDISEL	12.93485	1.69961	7.61050	
YES 32101	TDISEL	1.40518	.31670	4.43695	
YES 11209	POWFIR	.36395	.08742	4.16336	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
	40.2+-	4.0			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORSCEL					DATE: 29/07/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.85	PERCENT MASS	97.9		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 90003	AALIME	1.38801	6.36623	.21803	
YES 27501	CCALCI	1.63535	.19759	8.27662	
YES 27502	CGESSO	3.36833	.58159	5.79158	
YES 23104	CFURNA	5.52799	.86854	6.36467	
YES 42104	CLTIPO	.05942	.04136	1.43660	
YES 42320	CVBURN	9.57323	5.24525	1.82512	
YES 43307	CTCRUS	3.69944	.72438	5.10706	
YES 25404	IFERTI	.30876	.46396	.66548	
YES 25409	SNITRA	1.75691	.23888	7.35469	
YES 00001	SCORGA	3.27319	2.14746	1.52422	
YES 32205	TDISEL	11.29438	1.86526	6.05512	
YES 11209	POWFIR	2.22074	.27527	8.06759	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
45.0+-		4.5			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORSCEL					DATE: 02/08/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.96	PERCENT MASS	113.6		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 27503	CGESSO	.80501	.33759	2.38459	
YES 23104	CFURNA	3.19940	.43039	7.43377	
YES 42331	CLRESO	.36004	.16394	2.19620	
YES 43304	CTCRUS	2.08473	.27936	7.46254	
YES 25404	IFERTI	.83866	.07041	11.91106	
YES 25409	SNITRA	1.33340	.13583	9.81692	
YES 25410	SSOLFA	6.00179	1.02262	5.86906	
YES 00001	SCORGA	4.27979	.54930	7.79141	
YES 32205	TDISEL	11.63597	1.58933	7.32132	
YES 32101	TDISEL	1.50201	.25912	5.79664	
YES 11209	POWFIR	.38765	.08662	4.47540	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
28.5+-		2.9			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORSCEL					DATE: 05/08/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.79	PERCENT MASS	104.6		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 23104	CFURNA	.73210	.55363	1.32238	
YES 42322	CVANNU	3.91110	1.08408	3.60777	
YES 43304	CTCRUS	1.92363	.20368	9.44440	
YES 25404	IFERTI	.43367	.19944	2.17443	
YES 25409	SNITRA	1.92085	.19344	9.93007	
YES 25410	SSOLFA	1.80333	.46189	3.90426	
YES 00001	SCORGA	1.18034	.51301	2.30081	
YES 11207	POW07	.28839	.19864	1.45185	
YES 11211	POW11	2.33547	.29373	7.95100	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
	13.9+-	1.4			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORSCEL					DATE: 13/08/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.80	PERCENT MASS	119.0		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 23104	CFURNA	4.22842	.46785	9.03808	
YES 42331	CLRESO	.04728	.03046	1.55219	
YES 43304	CTCRUS	5.49035	.41576	13.20547	
YES 90014	IPETRO	.01377	.01018	1.35315	
YES 25409	SNITRA	2.22360	.22471	9.89527	
YES 32205	TDISEL	10.44474	1.07543	9.71214	
YES 11209	POWFIR	.10790	.14384	.75012	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
	19.0+-	1.9			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: TORSCEL					DATE: 18/08/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.81	PERCENT MASS	82.0		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 27503	CGESSO	.62089	.12285	5.05406	
YES 23104	CFURNA	4.38848	.80833	5.42906	
YES 42106	CLTIPO	.36666	.15391	2.38223	
YES 42304	CVAGRI	12.51025	5.84401	2.14070	
YES 43307	CTCRUS	6.77593	1.05852	6.40132	
YES 25404	IFERTI	1.53854	.04970	30.95862	
YES 25409	SNITRA	2.11071	.30371	6.94981	
YES 25410	SSOLFA	2.17527	1.48885	1.46105	
YES 00001	SCORGA	10.22422	2.59450	3.94072	
YES 33011	THIVEH	.91045	.26143	3.48259	
YES 11204	POW04	1.12938	.58104	1.94372	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
	52.1+-	5.2			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: LNDINUSO					DATE: 14/07/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.80	PERCENT MASS	116.2		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 90003	AALIME	12.73496	1.69349	7.51995	
YES 27502	CGESSO	8.76530	.91002	9.63198	
YES 42322	CVANNU	6.88180	1.01860	6.75611	
YES 25409	SNITRA	1.67013	.16815	9.93257	
YES 25410	SSOLFA	6.38110	1.50182	4.24891	
YES 00001	SCORGA	1.98456	.65563	3.02697	
YES 32205	TDISEL	1.58839	.24789	6.40768	
YES 11209	POWFIR	5.23002	.53325	9.80785	
YES 11207	POW07	.43913	.27432	1.60076	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
	39.3+-	3.9			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: LNDINUSO					DATE: 25/07/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.81	PERCENT MASS	82.1		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 90003	AALIME	31.53079	3.84317	8.20436	
YES 27502	CGESSO	2.02255	.88929	2.27434	
YES 42322	CVANNU	14.04475	2.07692	6.76231	
YES 43306	CTCRUS	16.54596	3.27269	5.05576	
YES 90014	IPETRO	8.37407	1.86452	4.49127	
YES 25409	SNITRA	2.90399	.29596	9.81208	
YES 25410	SSOLFA	16.40614	2.37139	6.91837	
YES 00001	SCORGA	2.62433	1.25630	2.08893	
YES 32104	TDISEL	1.33294	.43976	3.03107	
YES 11208	POW08	21.47857	1.80379	11.90745	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
	142.8+-	14.3			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: LNDINUSO					DATE: 26/07/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.82	PERCENT MASS	119.9		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 90003	AALIME	10.84016	1.76134	6.15448	
YES 27502	CGESSO	2.77969	.37633	7.38628	
YES 42322	CVANNU	7.80301	.81558	9.56749	
YES 25409	SNITRA	1.22678	.12402	9.89149	
YES 25410	SSOLFA	20.65021	2.31487	8.92068	
YES 00001	SCORGA	1.91100	.64081	2.98215	
YES 32205	TDISEL	.67509	.22168	3.04540	
YES 11203	POW03	.95920	.15214	6.30473	
YES 11211	POW11	4.06138	.28923	14.04205	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
	42.5+-	4.2			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: LNDINUSO					DATE: 29/07/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.91	PERCENT MASS	100.3		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 90003	AALIME	24.22653	3.21552	7.53425	
YES 23104	CFURNA	8.91452	1.28035	6.96257	
YES 42322	CVANNU	12.13074	3.34913	3.62206	
YES 43304	CTCRUS	2.59786	.34101	7.61817	
YES 25404	IFERTI	2.02023	.04991	40.48087	
YES 25409	SNITRA	1.41726	.15067	9.40613	
YES 00001	SCORGA	1.02749	1.58264	.64922	
YES 32205	TDISEL	2.49542	.48475	5.14787	
YES 11209	POWFIR	1.53398	.14287	10.73653	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
	56.2+-	5.6			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: LNDINUSO					DATE: 02/08/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.87	PERCENT MASS	83.5		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 90003	AALIME	10.17642	1.78803	5.69141	
YES 42322	CVANNU	1.37573	1.19447	1.15175	
YES 43304	CTCRUS	2.94599	.24502	12.02356	
YES 43305	CTCRUS	3.87292	.09770	39.64289	
YES 25409	SNITRA	1.60879	.16117	9.98168	
YES 00001	SCORGA	4.34219	.68409	6.34735	
YES 32205	TDISEL	.01698	.04894	.34697	
YES 11211	POW11	.77113	.23513	3.27965	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
	30.1+-	3.0			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: LNDINUSO					DATE: 05/08/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.88	PERCENT MASS	120.0		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 23104	CFURNA	4.68396	1.19984	3.90382	
YES 42331	CLRESO	.02376	.01888	1.25826	
YES 42320	CVBURN	4.02087	1.56697	2.56601	
YES 43304	CTCRUS	2.58987	.22918	11.30078	
YES 25404	IFERTI	.25818	.18512	1.39469	
YES 25409	SNITRA	2.67395	.28030	9.53955	
YES 32205	TDISEL	4.70011	1.34886	3.48451	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
	15.8+-	1.6			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: LNDINUSO					DATE: 13/08/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.79	PERCENT MASS	117.7		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 90003	AALIME	8.31885	1.56342	5.32095	
YES 23104	CFURNA	2.71637	.49106	5.53162	
YES 42331	CLRESO	.02748	.02084	1.31876	
YES 42322	CVANNU	3.53461	.86258	4.09770	
YES 43304	CTCRUS	4.18735	.27415	15.27417	
YES 25404	IFERTI	.29289	.18442	1.58817	
YES 25409	SNITRA	2.15590	.21785	9.89635	
YES 32205	TDISEL	.10132	.12935	.78329	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
	18.1+-	1.8			

SOURCE CONTRIBUTION ESTIMATES - SITE: LNDINUSO					DATE: 18/08/06
SAMPLE DURATION	24	START HOUR	0	SIZE:	PM10
R SQUARE	.79	PERCENT MASS	84.7		
SOURCE					
EST CODE	NAME	SCE (UG/M3)	STD ERR	TSTAT	

YES 27501	CCALCI	1.08632	.08184	13.27387	
YES 27503	CGESSO	.45432	.12977	3.50094	
YES 42322	CVANNU	7.39354	.99299	7.44575	
YES 43306	CTCRUS	9.30580	1.08565	8.57160	
YES 25409	SNITRA	1.52457	.15383	9.91094	
YES 25410	SSOLFA	5.79314	.66892	8.66050	
YES 00001	SCORGA	8.78748	1.26371	6.95372	
YES 31105	TLDUTY	.16256	.01624	10.01062	
YES 11208	POW08	1.00814	.46396	2.17288	

MEASURED CONCENTRATION FOR SIZE: PM10					
	41.9+-	4.2			