ARPAT
Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Report ARPAT

Valutazione delle ricadute di PCDD/F a seguito dell'emissione fuori norma rilevata nel maggio 2013 presso l'impianto di incenerimento Scarlino Energia

Agosto 2013

Regione Toscana

Valutazione delle ricadute di PCDD/F a seguito dell'emissione fuori norma rilevata nel maggio 2013 presso l'impianto di incenerimento Scarlino Energia

Premessa

In seguito ad un controllo condotto da ARPAT alle emissioni dell'impianto di termotrattamento dei rifiuti della società Scarlino Energia (13, 14, 15 maggio 2013), è emerso il superamento del limite imposto dall'autorizzazione vigente[1] alle concentrazioni di policlorodibenzodiossine e policlorodibenzofurani (PCDD/F) rilasciate dall'emissione E2, che convoglia i fumi derivanti dalle linee 2 e 3 dell'impianto[2]. In particolare il controllo ha evidenziato una concentrazione di PCDD/F pari a 0.573±0.252 ng I-TEQ/Nm^3, a fronte di un valore limite pari a 0.1 ng I-TEQ/Nm^3.
Successivamente la società Scarlino Energia ha comunicato[3] l'esito delle determinazioni di PCDD/F sui campioni di PM10 rilevati nel periodo 11-24 maggio 2013 presso le due stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria in cui è articolato il sistema di sorveglianza attorno all'impianto, da cui sono emersi i seguenti valori medi nel periodo:

- 117 fg I-TEQ/m^3 presso la stazione di Scarlino Scalo, via Isola di Capraia;
- 36 fg I-TEQ/m^3 presso la stazione di Follonica, via Lago di Bracciano.

Alla luce di queste informazioni il Dipartimento ARPAT di Grosseto ha ritenuto opportuno[4] "approfondire le valutazioni del caso anche attraverso una stima delle ricadute che potrebbero avere avuto luogo nel mese di maggio in corrispondenza del rilevamento dell'emissione fuori norma", nonché "disporre di una valutazione sul tenore dell'emissione che potrebbe aver dato luogo alle ricadute determinate dai sistemi di monitoraggio messi in atto dal gestore nello stesso periodo in cui è stata rilevata l'emissione anomala".

Strumenti e dati utilizzati

Con l'obiettivo di rispondere alle suddette esigenze di approfondimento, il Settore Modellistica previsionale dell'Area Vasta Centro ha effettuato una serie di simulazioni con idoneo codice di calcolo, al fine di stimare le concentrazioni in aria ambiente di PCDD/F nel periodo 11-24 maggio 2013, tenuto conto del regime emissivo dell'impianto Scarlino Energia e delle condizioni meteorologiche nell'area.
Per la redazione del presente studio è stata impiegata la versione 3 del codice di calcolo Industrial Source Complex (ISC3), basato sulla soluzione gaussiana dell'equazione di trasporto e diffusione degli inquinanti in atmosfera[5]. Si tratta di un codice sviluppato e garantito da US Environmental Protection Agency (US-EPA), adatto per simulare gli effetti di emissioni industriali in terreni

[1] Determina dirigenziale della Provincia di Grosseto n. 2988 del 24.10.2012.
[2] Nota del Responsabile del Settore Laboratorio dell'Area Vasta Costa del 28.5.2013 (GR.01.11.26/9.68), recante i rapporti di prova nn. 2013-3705 e 2013-3706.
[3] Nota Scarlino Energia srl n. 153/13 del 26.6.2013 (GR.01.11.26/9.52), recante i rapporti di prova Eco-Research srl nn. 130560-01 e 130560-02.
[4] Nota Dipartimento ARPAT di Grosseto del 3.8.2013 (GR.01.11.26/9.84).
[5] "ISC3 is a steady-state Gaussian plume model which can be used to assess pollutant concentrations from a wide variety of sources associated with an industrial complex. This model can account for the following: settling and dry deposition of particles; downwash; point, area, line, and volume sources; plume rise as a function of downwind distance; separation of point sources; and limited terrain adjustment. ISC3 operates in both long-term and short-term modes" (http://www.epa.gov/ttn/scram/dispersion_alt.htm#isc3).

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

pianeggianti. Il codice è stato a lungo inserito nella lista dei "preferred models" redatta da US-EPA per conto del Governo degli Stati Uniti [US-EPA, 2005 a]; dal 2005 è stato sostituito da altro codice, ma rimane comunque nella lista degli "alternative models". Inoltre è tuttora il codice di riferimento citato nel protocollo per la valutazione del rischio da impianti di trattamento di rifiuti redatto da US-EPA [US-EPA, 2005 b][6]. Per questi motivi, anche tenuto conto della morfologia del territorio circostante l'impianto e degli obiettivi dello studio, si ritiene che ISC3 offra garanzie sufficienti per rispondere correttamente alle richieste del Dipartimento di Grosseto[7].
L'area oggetto di indagine (la piana del Casone) è rappresentata in Figura 1.

Figura 1 - Immagine satellitare (da Google Earth ©) dell'area di interesse. Sono riportati: il dominio di calcolo utilizzato (7 km x 7 km, riquadro rosso); la posizione dell'impianto Scarlino Energia; le due stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria attorno all'impianto (quadrati verdi); due ulteriori punti di prelievo in cui sono disponibili i dati di PCDD/F rilevati in passato da Scarlino Energia, inclusi nel procedimento di VIA conclusosi nel 2012 (rombi verdi); la stazione meteo attiva presso dello stabilimento TIOXIDE (cerchio rosso); il punto di griglia più vicino del modello meteorologico COSMO ("bandiera").

[6] Si veda in particolare il capitolo 3 (http://www.epa.gov/osw/hazard/tsd/td/combust/finalmact/ssra/05hhrap3.pdf).
[7] Lo stesso codice è stato utilizzato nello studio condotto da ARPAT sulle emissioni dell'impianto di termotrattamento di rifiuti in località Falascaia, Pietrasanta [ARPAT, 2012].

Nella Figura 1, oltre ai limiti del dominio di calcolo (7 km x 7 km, centrato sull'impianto, ed in cui sono stati collocati 6341 punti recettori posti a 2 m dal piano di campagna), sono riportate anche altre informazioni significative:

- la posizione dell'impianto Scarlino Energia, con particolare riferimento all'emissione E2;
- le posizioni delle due stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria facenti parte del sistema di sorveglianza dell'impianto (Follonica, via Lago di Bracciano; Scarlino Scalo, via Isola di Capraia), da cui sono stati prelevati i filtri di PM10 su cui sono stati determinati i valori medi di PCDD/F nel periodo 11-24 maggio 2013 (quadrati verdi);
- le posizioni di due ulteriori punti di prelievo in cui sono disponibili i dati di PCDD/F rilevati in passato da Scarlino Energia (Municipio di Follonica, via Roma; Scarlino Scalo, Ditta Vignali, via Roma), inclusi nel procedimento di VIA conclusosi nel 2012 (rombi verdi)[8];
- la posizione della stazione meteo attiva presso le vasche di depurazione delle acque reflue dello stabilimento TIOXIDE (cerchio rosso);
- la posizione del punto di griglia più vicino del modello meteorologico COSMO ("bandiera").

Per quanto riguarda le caratteristiche dell'emissione E2 (nel periodo considerato l'emissione E1 non è risultata attiva) la Tabella 1 ne riepiloga i dati significativi, impiegati nelle simulazioni (quelli complessivi sono riportati in Appendice 1-a)[9].

Altezza del camino (m)	Sezione di sbocco del camino (m^2)	*Diametro di sbocco del camino (m)*	Temperatura di uscita dei fumi (°C)	Portata dei fumi (Nm^3/h)	*Velocità di uscita dei fumi (m/s)*
50	2.5	*1.78*	14.1 – 38.7	262.5 – 97757.2	*0.1 – 12.3*

Tabella 1 - Dati caratteristici dell'emissione E2 nel periodo 11-24 maggio 2013. I valori dell'altezza e della sezione di sbocco del camino sono tratti dall'autorizzazione rilasciata dalla Provincia di Grosseto (Tabella 6, Allegato 1 alla Determina dirigenziale n. 2988 del 24.10.2012); i valori della temperatura e della portata dei fumi sono quelli rilevati in continuo dal sistema SMCE; i valori del diametro di sbocco del camino e della velocità di uscita dei fumi (in corsivo) sono derivati da quelli delle altre grandezze.

In Tabella 1 i dati relativi alla temperatura e alla portata sono quelli rilevati dal sistema automatico di monitoraggio delle emissioni (SMCE), che fornisce valori su intervalli di campionamento di 30': in tabella sono riportati i rispettivi valori minimi e massimi registrati nel periodo di interesse (11-24 maggio 2013), evidenziando una sensibile variabilità del regime emissivo. Occorre segnalare che nello stesso periodo il SMCE è risultato non correttamente funzionante nel 4.3% degli intervalli di campionamento[10], in cui quindi non è disponibile il valore della portata: in questi casi, ai fini delle

[8] Scarlino Energia srl, "Termovalorizzatore e impianto di trattamento rifiuti liquidi di Scarlino - Interventi di adeguamento - Risposte alle osservazioni VIA", agosto 2012. In particolare: Allegato G "Campagna di caratterizzazione dei flussi di microinquinanti", redatto da Eco-Research srl.

[9] Secondo la documentazione depositata da Scarlino Energia per il procedimento di autorizzazione integrata ambientale (Tabella E.1.1) la sezione di sbocco dell'emissione E2 può variare nell'intervallo 1.68 – 3.33 m^2 in quanto "è regolata da una valvola, al fine di assicurare idonee velocità dell'effluente in uscita" (dichiarata superiore a 12 m/s). Poiché i dati SMCE non riportano questa informazione, si è imposto un valore medio alla sezione (2.5 m^2) facendo variare di conseguenza la velocità di uscita dei fumi. Tale impostazione è la stessa adottata dal proponente nell'ambito della documentazione depositata per il procedimento di VIA (Scarlino Energia srl, "Studio di impatto ambientale – Quadro di riferimento progettuale", 12-254-H2, aprile 2012: si veda la Tabella 10.3). Qualora la sezione sia stata regolata sul valore minimo dichiarato, le velocità di uscita dei fumi sarebbero maggiori, comportando come risultato un maggior innalzamento del pennacchio e quindi minori concentrazioni in aria ambiente presso i recettori.

[10] In questi casi il SMCE ha riportato valori nulli per tutti i parametri (29 dati semiorari sul totale di 672 dati nel periodo 11-24 maggio 2013).

simulazioni, si è assunto come valore della portata quello dell'ultimo dato disponibile. Inoltre nello stesso periodo l'emissione E2 è risultata inattiva nel 13.7% degli intervalli di campionamento[11]: in questo caso nelle simulazioni è stato imposto un valore nullo al rateo emissivo.
Per quanto riguarda le emissioni di PCDD/F si è fatto riferimento alle determinazioni effettuate da ARPAT in seguito al controllo del maggio 2013, ipotizzando che in tutte le ore del periodo in esame la loro concentrazione sia risultata pari a 0.6 ng I-TEQ/Nm^3; inoltre, seguendo la metodologia indicata in [US-EPA, 2005 b], si è stimata la frazione di PCDD/F emessa in fase gassosa (16.4%) e quella in fase particellare (83.6%), al fine di simulare in modo diverso la dispersione in atmosfera di ciascuna fase (Appendice 1-c)[12]. Per quanto riguarda la fase particellare, si è per semplicità supposto che le polveri emesse dall'impianto siano interamente costituite da PM10. La concentrazione in aria ambiente di PCDD/F è quindi data dalla somma del contributo in fase gassosa e di quello in fase particellare.
Il rateo emissivo, necessario quale input per il codice di calcolo, è stato ottenuto moltiplicando la concentrazione determinata da ARPAT per la portata misurata dal sistema SMCE (il valore orario della portata è stato ottenuto mediando i due valori semiorari riferiti a ciascuna ora). Tale impostazione dovrebbe offrire risultati più realistici, tenuto conto della sensibile variabilità del regime di funzionamento dell'impianto e quindi dell'emissione E2 osservata nel periodo in esame (Appendice 1-c: Figura 3). Da notare che ciò implica un'emissione totale in massa nel periodo di 2.3 volte superiore a quella ammessa dall'autorizzazione vigente per l'emissione E2 (e quindi meno delle 6 volte che si ottengono confrontando semplicemente la concentrazione di PCDD/F misurata ed il rispettivo valore limite imposto dall'autorizzazione).
Per quanto riguarda i dati meteorologici, nell'area di interesse sono attive tre stazioni:

- la stazione presso l'azienda agricola IVALSA-CNR, gestita da LaMMA, nel territorio di Follonica, certamente quella installata in modo più corretto tra quelle disponibili (Appendice 2, Figura 4)[13]. Tuttavia l'anemometro di tale stazione è risultato in avaria dal 18 aprile 2013, e quindi ne sono stati impiegati i soli dati di temperatura, radiazione globale (per la stima della classe di stabilità) e precipitazione (nei casi in cui si è tenuto conto della deposizione umida);
- la stazione per il monitoraggio della qualità dell'aria del sistema di sorveglianza Scarlino Energia in via Lago di Bracciano a Follonica, presso la quale è in esercizio anche un anemometro. Ne sono stati impiegati i dati di vento, pur nella consapevolezza che la collocazione della stazione non è corretta sotto il profilo meteorologico[13] a causa della vicinanza di edifici ed alberature elevate in grado di condizionare sensibilmente i valori di direzione e intensità del vento (Appendice 2, Figura 7)[14];
- la stazione in esercizio nell'area dello stabilimento TIOXIDE, prossimo all'impianto Scarlino Energia. Nel periodo di interesse, tuttavia, la stazione non ha restituito dati validi fino alle 14:00 del 14 maggio 2013, per cui il loro uso è limitato al periodo in cui i dati sono disponibili. Ne

[11] In questi casi il SMCE ha riportato un valore nullo della portata (92 dati semiorari sul totale di 672 dati nel periodo 11-24 maggio 2013).
[12] Sulle diverse fasi (gassosa e particellare) agiscono in modo differenziato anche i fenomeni di deposizione secca e (in presenza di pioggia) umida, di cui ISC3 può tenere conto.
[13] Per i criteri di collocazione delle stazioni meteorologiche si fa riferimento a quelli definiti dal World Meteorological Organization [WMO, 2010].
[14] Più precisamente ciò implica che i valori di vento misurati presso tale stazione sono rappresentativi solo della zona locale attorno alla stazione, ma non dell'area più vasta di interesse nel presente studio.

sono stati comunque impiegati i dati di vento tenendo conto di tale limitazione[15], pur nella consapevolezza che la collocazione della stazione non è corretta sotto il profilo meteorologico[13] in quanto posta immediatamente sopra il complesso di fabbricati e installazioni dell'impianto di depurazione delle acque reflue dello stabilimento e la cui presenza è in grado di condizionare sensibilmente i valori di direzione e intensità del vento (Appendice 2, Figura 10)[14].

Dalla precedente disamina è emersa l'indisponibilità per l'intero periodo 11-24 maggio 2013 di dati anemologici rilevati *in situ* affidabili e rappresentativi per l'area in esame: perciò si è ritenuto necessario avvalersi anche dei dati anemologici stimati dal modello meteorologico ad area limitata COSMO[16] nel punto di griglia più prossimo all'area in esame (Figura 1). I dati, forniti dal Servizio IdroMeteoClima di ARPA Emilia-Romagna, hanno risoluzione spaziale orizzontale 7 km e coprono tutte le ore del periodo di interesse; per le simulazioni sono stati impiegati i dati stimati a 10 m dal suolo (il modello simula i primi 22 km dello spessore atmosferico): in Appendice 2-d è riportata la sintesi dei dati anemologici.

Per stimare la classe di stabilità atmosferica, dato di input necessario per il codice ISC3, sono stati impiegati i dati di radiazione globale rilevati presso la stazione IVALSA-CNR di Follonica, per le ore diurne; nonché i dati di copertura nuvolosa ricavati dalle osservazioni effettuate presso la stazione dell'aeroporto di Grosseto gestita dal Servizio meteorologico dell'Aeronautica militare, per le ore notturne. La stima è stata effettuata seguendo il metodo illustrato in [US-EPA, 2000], imponendo comunque che nelle ore caratterizzate da precipitazione la classe di stabilità sia quella neutra (D). Poiché la classe di stabilità dipende dall'intensità del vento, la stima è stata ripetuta per i tre insiemi di dati anemologici disponibili (Scarlino Energia a Follonica, TIOXIDE, COSMO).

In Appendice 2 sono riportate le sintesi dei dati di temperatura, precipitazione, radiazione globale e nuvolosità nonché dei tre insiemi di dati anemologici e di stabilità atmosferica disponibili del periodo 11-24 maggio 2013[17]: le concentrazioni in aria ambiente di PCDD/F sono state stimate impiegando ciascuno di questi tre insiemi, anche al fine di valutare l'entità delle eventuali differenze[18].

Per quanto riguarda l'altezza dello strato di rimescolamento è stata seguita la tecnica riportata in [US-EPA, 1992], secondo la quale in presenza di condizioni instabili (classi di stabilità A, B e C) o neutre (classe D) l'altezza di rimescolamento viene stimata come dovuta alla sola componente di

[15] In pratica le simulazioni effettuate impiegando i dati anemologici della stazione TIOXIDE sono limitate al periodo 15-24 maggio 2013.

[16] Il modello meteorologico Cosmo è sviluppato nel quadro di una collaborazione internazionale tra i servizi meteorologici nazionali di Italia, Germania, Grecia, Polonia, Romania, Russia e Svizzera, membri del consorzio Cosmo (Consortium for Small-scale MOdelling: http://www.cosmo-model.org/), a cui aderisce il Servizio IdroMeteoClima di Arpa Emilia-Romagna (http://www.arpa.emr.it/sim/) tramite un accordo con il Servizio meteorologico dell'Aeronautica militare (http://www.meteoam.it/). I modelli numerici di previsione meteorologica sono modelli matematici dell'atmosfera che utilizzano le condizioni meteorologiche a un dato istante (condizione iniziale) come input ed effettuano la previsione per gli istanti successivi. La condizione iniziale viene definita usando dati osservati di varia tipologia quali dati da satelliti, da radar, da radiosonda, da stazioni meteorologiche al suolo, su terraferma e oceano. Questi dati sono sottoposti a un "controllo di qualità" prima di essere utilizzati all'interno del processo di assimilazione finalizzato a definire la condizione iniziale. COSMO è un modello regionale o ad area limitata (Lam) perché il grigliato tridimensionale su cui si definiscono i parametri meteorologici copre solo un'area limitata del pianeta.

[17] Per la stazione TIOXIDE limitatamente al periodo 15-24 maggio 2013 a causa della mancanza dei dati anemologici nei giorni precedenti.

[18] I dati meteo mancanti e quelli classificati con direzione del vento non assegnata sono stati trattati secondo le indicazioni contenute in [US-EPA, 2000]: in sostanza ciò ha riguardato solo 36 ore (10.7% sul periodo in esame) di dati della direzione del vento misurata presso la stazione Scarlino Energia in via Lago di Bracciano a Follonica. I grafici in Appendice 2 rappresentano i dati meteo corretti nel rispetto di tali indicazioni.

turbolenza di origine meccanica; trascurando così la componente di origine termica spesso preponderante in tali condizioni. Viceversa in condizioni stabili (classi di stabilità E ed F) viene ipotizzata la presenza di un gradiente di temperatura corrispondente a tali condizioni a qualunque quota: in questo caso l'altezza dello strato di rimescolamento è posta pari a 10000 m. In ogni caso è stata imposta una quota minima di 100 m.
In Appendice 5 sono riportati i listati dei file di input per il codice ISC3, in cui sono indicati anche gli altri dati e settaggi impiegati nelle simulazioni.

Risultati delle simulazioni

In base alle impostazioni e ai dati sopra illustrati sono state effettuate sei valutazioni distinte, per ciascuna delle quali sono state effettuate due diverse simulazioni, una per la fase gassosa e una per quella particellare:

- calcolo della concentrazione di PCDD/F in aria ambiente (media sul periodo 11-24 maggio 2013) con il regime anemologico ricavato dai dati rilevati presso la stazione Scarlino Energia a Follonica, sia tenendo conto dei fenomeni di deposizione secca e umida, sia assumendo che tali fenomeni non sia efficaci;
- calcolo della concentrazione di PCDD/F in aria ambiente (media sul periodo 15-24 maggio 2013) con il regime anemologico ricavato dai dati rilevati presso la stazione TIOXIDE a Scarlino, sia tenendo conto dei fenomeni di deposizione secca e umida, sia assumendo che tali fenomeni non sia efficaci;
- calcolo della concentrazione di PCDD/F in aria ambiente (media sul periodo 11-24 maggio 2013) con il regime anemologico ricavato dai dati stimati nel punto di griglia COSMO più prossimo all'impianto, sia tenendo conto dei fenomeni di deposizione secca e umida, sia assumendo che tali fenomeni non sia efficaci.

Le simulazioni che tengono conto dei fenomeni di deposizione dovrebbero fornire risultati più realistici; ciononostante il calcolo è stato ripetuto anche ignorandoli al fine di ottenere valori di concentrazione in aria ambiente più cautelativi.
Il calcolo delle concentrazioni è stato effettuato in tutti i 6341 punti recettori collocati all'interno del dominio di calcolo di 7 km x 7 km selezionato (Figura 1), inclusi alcuni punti di interesse particolare (coordinate UTM WGS84):

- uno coincidente con la stazione di monitoraggio della qualità dell'aria del sistema di sorveglianza Scarlino Energia a Follonica (coordinate: 644411 m E, 4753039 m N);
- uno coincidente con la stazione di monitoraggio della qualità dell'aria del sistema di sorveglianza Scarlino Energia a Scarlino Scalo (coordinate: 649687 m E, 4755730 m N);
- uno coincidente con il Municipio di Follonica (coordinate: 643616 m E, 4753701 m N);
- uno coincidente con la Ditta Vignali a Scarlino Scalo (coordinate: 649663 m E, 4756118 m N).

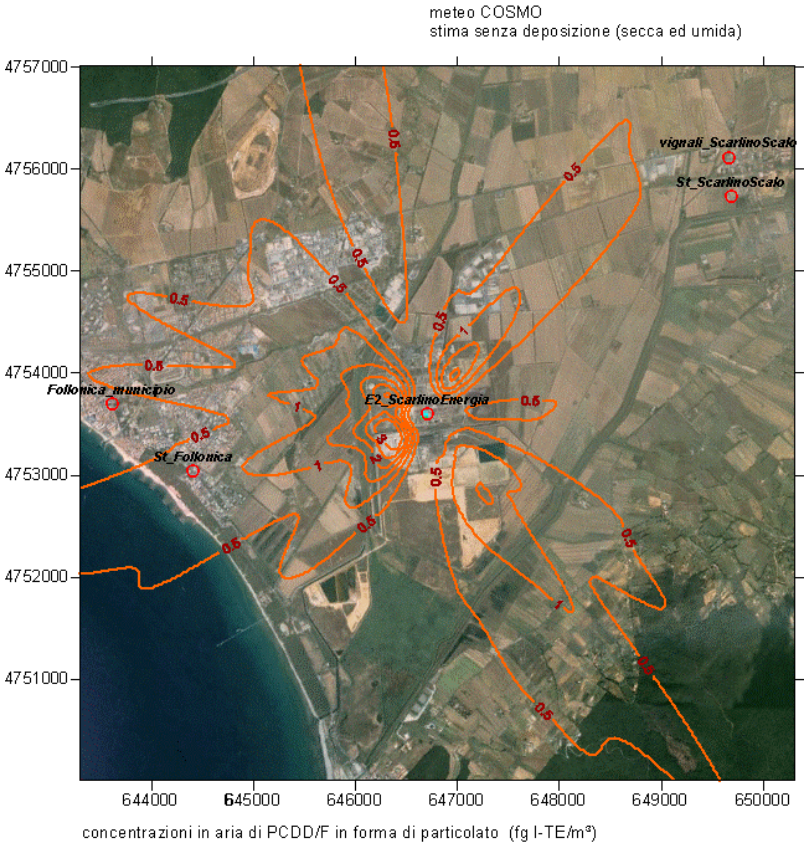
I punti recettori sono stati scelti al fine di effettuare un confronto con i dati di PCDD/F rilevati tra l'11 ed il 24 maggio 2013 sui filtri di PM10 prelevati dalle due stazioni del sistema di sorveglianza di Scarlino Energia, e con i dati dei prelievi effettuati in passato da Eco-Research srl per conto di Scarlino Energia srl nell'ambito del procedimento di VIA conclusosi nel 2012. Inoltre per ciascuna simulazione è stata individuata la concentrazione di PCDD/F più elevata tra quelle stimate in tutti i 6341 punti recettori.
Nella Tabella 2 sono riassunti i valori stimati con ISC3 della concentrazione in aria ambiente di PCDD/F (fg I-TEQ/m^3, media nel periodo 11-24 maggio 2013) con i tre diversi insiemi di dati anemologici: in alto sommando i contributi della fase gas e della fase particellare, in basso

limitatamente alla sola fase particellare.
Come si può notare dall'esame delle due tabelle, a parità delle altre condizioni le concentrazioni stimate con i diversi dati meteo risultano tutte inferiori al valore di riferimento 40 fg TE/m^3 suggerito dall'Istituto superiore di sanità (ISS) [Di Domenico, 1988], concepito peraltro per contenere l'esposizione a lungo termine e quindi in genere riferito a concentrazioni medie annuali anziché a quelle di pochi giorni come nelle stime qui presentate[19]. Tale conclusione è confermata anche nell'ipotesi di ammettere un'incertezza delle stime pari al 100%.

Fase gassosa + fase particellare							
Recettore	Stazione meteo Scarlino Energia		Stazione meteo TIOXIDE		Punto griglia COSMO		Distanza dall'impianto (m)
	Senza deposizione	Con deposizione	Senza deposizione	Con deposizione	Senza deposizione	Con deposizione	
Stazione QA Follonica	1.94	0.65	0.64	0.16	0.96	0.29	2364
Stazione QA Scarlino Scalo	0.37	0.05	0.20	0.03	0.27	0.22	3660
Municipio Follonica	0.40	0.22	0.36	0.15	0.42	0.09	3090
Ditta Vignali Scarlino Scalo	0.35	0.05	0.09	0.02	0.37	0.14	3879
Punto con massima concentrazione	7.33	2.66	2.71	1.07	4.17	1.42	400 – 1500
Fase particellare							
Recettore	Stazione meteo Scarlino Energia		Stazione meteo TIOXIDE		Punto griglia COSMO		Distanza dall'impianto (m)
	Senza deposizione	Con deposizione	Senza deposizione	Con deposizione	Senza deposizione	Con deposizione	
Stazione QA Follonica	1.63	0.38	0.53	0.06	0.80	0.15	2364
Stazione QA Scarlino Scalo	0.31	0.00	0.16	0.00	0.23	0.19	3660
Municipio Follonica	0.33	0.17	0.30	0.09	0.36	0.02	3090
Ditta Vignali Scarlino Scalo	0.29	0.00	0.08	0.01	0.31	0.09	3879
Punto con massima concentrazione	6.13	1.54	2.28	0.75	3.48	0.84	400 – 1000

Tabella 2 - Valori stimati con ISC3 della concentrazione in aria ambiente di PCDD/F (fg I-TEQ/m^3) impiegando i tre diversi insiemi di dati meteorologici: in alto fase gassosa+fase particellare, in basso sola fase particellare. Il punto recettore che presenta la concentrazione più elevata è collocato a circa 400 m dall'impianto usando i dati anemologici rilevati dalla stazione Scarlino Energia e quelli stimati nel punto di griglia COSMO, mentre è collocato a 1000-1500 m usando i dati rilevati dalla stazione TIOXIDE. Le concentrazioni sono medie sul periodo 11-24 maggio 2013, fatte salve quelle stimate con i dati meteo della stazione TIOXIDE che sono medie sul periodo 15-24 maggio 2013.

[19] Il "livello di azione" suggerito da ISS rappresenta "un tentativo di contenere l'esposizione umana entro ≤10 pg TE/die•kg$_{pc}$" con l'obiettivo di "tenere il livello d'esposizione quanto più possibile basso, ma anche di sensibilizzare gli organismi competenti a precise azioni di recupero e/o salvaguardia della qualità dell'ambiente" [Di Domenico, 1988].



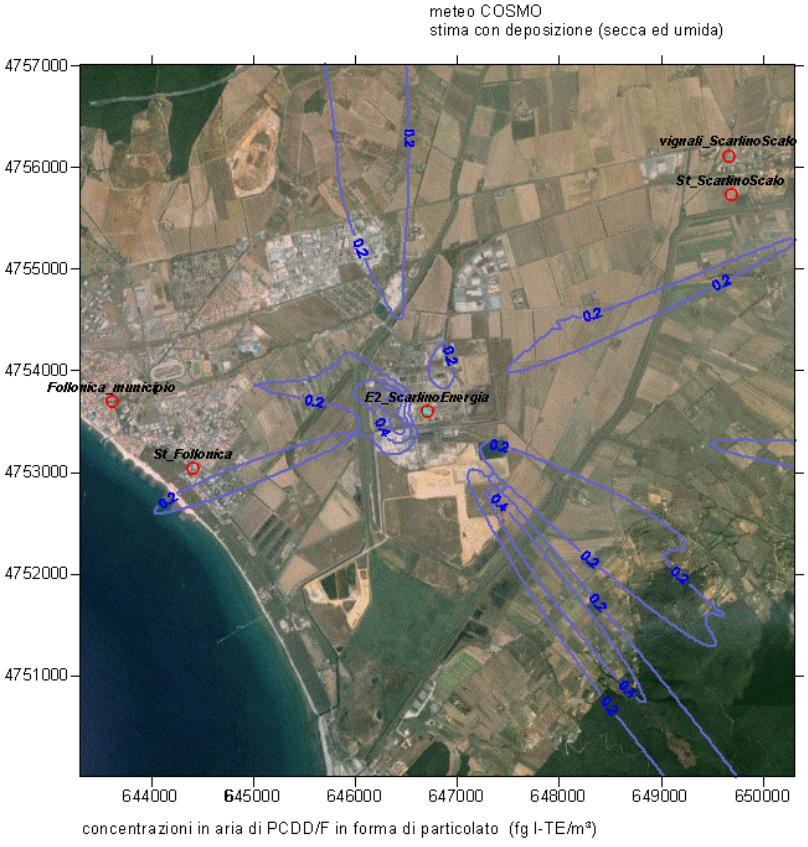


Figura 2 - Distribuzione sul territorio delle concentrazioni di PCDD/F in aria ambiente (solo fase particolato) ottenuta impiegando i dati anemologici stimati con il modello meteorologico COSMO. In alto isolivelli (arancione) in assenza dei meccanismi di deposizione; in basso (azzurro) in presenza dei meccanismi di deposizione. I valori rappresentati sono medie sul periodo 11-24 maggio 2013 (in fg I-TEQ/m^3); le coordinate sono UTM WGS84 (in m). Le curve di isoconcentrazione sono state ottenute interpolando con il metodo kriging i valori stimati presso i 6341 punti recettori collocati sul territorio.

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

In Figura 2 sono rappresentate, a titolo esemplificativo, le distribuzioni sul territorio delle concentrazioni di PCDD/F in aria ambiente (sola fase particolato) in assenza ed in presenza dei meccanismi di deposizione. Ovviamente tali distribuzioni risentono dell'andamento dei venti (intensità e direzione) spirati durante il periodo in esame, nel caso della Figura 2 quelli stimati dal modello meteorologico COSMO. Analoghe elaborazioni grafiche sono state realizzate con le concentrazioni stimate impiegando gli altri due insiemi di dati meteo, sia per la fase particolato che per la somma delle fasi gas e particolato (Appendice 3).
Dalla Tabella 2 si può in particolare notare come:

- le concentrazioni stimate con i dati anemologici stimati da COSMO risultino nella maggior parte dei casi su valori intermedi rispetto a quelle ottenute con gli altri due insiemi di dati;
- le concentrazioni stimate presso la stazione di qualità dell'aria di Follonica risultino nella maggior parte dei casi più elevate rispetto a quelle stimate presso quella di Scarlino Scalo;
- la concentrazione massima nel dominio di calcolo si collochi nei pressi dell'impianto di termotrattamento di rifiuti e lontano dai principali centri abitati, comunque su livelli nettamente superiori (non meno di 4 volte) a quelli stimati presso gli altri punti recettori di interesse;
- le concentrazioni stimate in assenza di fenomeni di deposizione risultano comunque superiori a quelle stimate in loro presenza.

Confronto con i dati misurati *in situ*

Nella Tabella 3 sono riepilogati i dati essenziali per un confronto agevole tra i valori di concentrazioni di PCDD/F stimati nel presente studio e quelli determinati da Eco-Research sui filtri di PM10 prelevati dalle due stazioni di qualità dell'aria del sistema di sorveglianza Scarlino Energia (11-24 maggio 2013). Sono indicate anche le percentuali delle ore in cui i due recettori si sono trovati sottovento all'emissione E2[20] dell'impianto Scarlino Energia (sono riportati i valori minimi e massimi in ragione dei diversi dati anemologici considerati)[21].

Recettore	Concentrazioni PCDD/F stimate con ISC3 (solo emissione E2)		Percentuale di ore sottovento all'emissione E2	Valori misurati presso le stazioni di qualità dell'aria (Eco-Research)	
	Gas + particolato	Solo particolato		*Gas + particolato*	Solo particolato
Stazione QA Follonica	0.16 – 1.94	0.06 – 1.63	20.2% – 33.9%	*43*	36
Stazione QA Scarlino Scalo	0.03 – 0.37	0.00 – 0.31	11.3% – 14.3%	*134*	117

Tabella 3 – Confronto tra i valori stimati della concentrazione in aria ambiente di PCDD/F (fg I-TEQ/m^3) ottenuti con ISC3 impiegando i tre diversi insiemi di dati anemologici (minimo e massimo: Tabella 2) e quelli determinati da Eco-Research sui filtri di PM10 prelevati presso le due stazioni di qualità dell'aria del sistema di sorveglianza Scarlino Energia (11-24 maggio 2013). Sono indicate anche le percentuali minime e massime di ore in cui (secondo i tre insiemi di dati anemologici utilizzati nelle simulazioni) i due recettori si sono venuti a trovare, durante lo stesso periodo, sottovento all'emissione E2 dell'impianto Scarlino Energia. Le concentrazioni in corsivo sono stime effettuate da ARPAT (Appendice 4).

[20] In questo contesto la frase "l'oggetto A è sottovento all'oggetto B" significa che "l'oggetto A è investito dal vento dopo l'oggetto B": quindi un punto recettore è risultato sottovento all'emissione E2 quando i fumi emessi sono stati trasportati dal camino verso il recettore.
[21] I recettori sono stati considerati sottovento ipotizzando per semplicità in ciascuna ora una dispersione degli effluenti dall'emissione E2 entro il cono di ampiezza ±30° rispetto alla direzione prevalente del vento (si veda il par. 4.10 dell'Allegato 3 in [Lombardia, 2012]).

Ovviamente il confronto non è immediato, in quanto le stime effettuate con ISC3 tengono conto della sola emissione E2 dall'impianto Scarlino Energia, mentre alle determinazioni di PCDD/F presso le due stazioni di qualità dell'aria contribuiscono tutte le altre eventuali sorgenti attive nella zona durante il periodo in esame.
Dalla Tabella 3 tuttavia si può notare come il contributo dell'emissione E2 risulti marginale rispetto alle concentrazioni di PCDD/F determinate *in situ*, tanto da suggerire la presenza di altre sorgenti significative nella zona. D'altra parte si può notare che l'ordine di grandezza delle concentrazioni di PCDD/F appare invertito tra stime modellistiche e determinazioni analitiche: le misure risultano più elevate presso la stazione di Scarlino Scalo, mentre le stime sono più elevate presso Follonica, avvalorando con ciò l'ipotesi della presenza di altre sorgenti.
La probabile esistenza di altre sorgenti di PCDD/F nella zona sembra confermata anche dai dati rilevati in passato da Eco-Research per conto di Scarlino Energia, come emerge dalla Tabella 4, nella quale sono stati riportati i valori presentati nella documentazione depositata per il procedimento di VIA conclusosi nel 2012[8] e quelli stimati nel presente studio presso gli stessi punti recettori. Ovviamente il confronto non può essere immediato, giacché le determinazioni *in situ* in questo caso sono state condotte durante periodi diversi, caratterizzati da durate, condizioni emissive e meteorologiche differenti.

Determinazioni Eco-Research, 24.9-16.10.2008 Impianto Scarlino Energia inattivo					Stime ARPAT con ISC3 (gas+particolato), solo emissione E2 (11-24.5.2013)
Recettore	Sottovento all'impianto	Sopravento all'impianto	Calma di vento (v < 0.34 m/s)	*Totale*	
Municipio Follonica	1.8	14.9	8.0	*6.5*	0.09 – 0.42
Ditta Vignali Scarlino Scalo	13.2	19.2	37.0	*20.2*	0.02 – 0.37
Determinazioni Eco-Research, 23.5-16.6.2009 Impianto Scarlino Energia attivo, alimentato con biomasse					Stime ARPAT con ISC3 (gas+particolato) solo emissione E2 (11-24.5.2013)
Recettore	Sottovento all'impianto	Sopravento all'impianto	Calma di vento (v < 0.34 m/s)	*Totale*	
Municipio Follonica	24.0	36.9	34.5	*30.7*	0.09 – 0.42
Ditta Vignali Scarlino Scalo	3.0	6.5	16.6	*6.2*	0.02 – 0.37
Determinazioni Eco-Research, 5-27.9.2011 Impianto Scarlino Energia attivo, alimentato con biomasse e CDR					Stime ARPAT con ISC3 (gas+particolato) solo emissione E2 (11-24.5.2013)
Recettore	Sottovento all'impianto	Sopravento all'impianto	Calma di vento (v < 0.34 m/s)	*Totale*	
Stazione QA Follonica	25.0	42.7	14.8	*26.4*	0.16 – 1.94
Stazione QA Scarlino Scalo	19.6	14.8	9.6	*14.3*	0.03 – 0.37

Tabella 4 – Confronto tra i valori della concentrazione in aria ambiente di PCDD/F (fg I-TEQ/m^3) determinati da Eco-Research nel corso di tre campagne di misura condotte con strumentazione WindSelect+ (2008, 2009, 2011) e quelli stimati con ISC3 impiegando i tre diversi insiemi di dati meteorologici (minimo e massimo, fase gas+fase particolato, 11-24 maggio 2013: Tabella 2). Le concentrazioni totali (in corsivo) sono stime effettuate da ARPAT tenendo conto dei volumi campionati da Eco-Research.

Le determinazioni Eco-Research in occasione delle campagne di misura riepilogate in Tabella 4 sono state condotte con apposita strumentazione (WindSelect+, prodotta da MonitoringSystems GmbH: http://www.dioxinmonitoring.com) conforme allo standard EN 1948, che consente la misura della fase gassosa e di quella particellare di PCDD/F, per di più separando i contributi raccolti nei periodi sottovento da quelli sopravento rispetto ad una data sorgente emissiva.
Come si può notare, in occasione delle tre campagne in questione i valori della concentrazione totale sono risultati sempre inferiori al "livello di azione" suggerito da ISS (40 fg TE/m^3), e nella maggior parte dei casi i valori relativi alle ore sottovento all'impianto Scarlino Energia sono risultati inferiori a quelli relativi alle ore sopravento[20]. Inoltre emerge la presenza di PCDD/F in aria ambiente anche durante la campagna di misura condotta nell'autunno 2008 quando l'impianto Scarlino Energia non era in esercizio.

Sintesi conclusiva

Con il presente studio sono state stimate, per mezzo di idoneo codice di calcolo, le concentrazioni in aria ambiente di diossine e furani (PCDD/F) nella piana del Casone attribuibili alle extra-emissioni dall'impianto di termotrattamento di rifiuti Scarlino Energia (emissione E2), nel periodo 11-24 maggio 2013.
E' stato effettuato anche un primo confronto con le concentrazioni in aria ambiente determinate *in situ* presso alcuni punti recettori nella zona, sia nello stesso periodo che in occasione di precedenti campagne di misura.
Dai dati stimati e dai confronti effettuati emergono le seguenti conclusioni essenziali:

1. durante il periodo 11-24 maggio 2013 il contributo alle concentrazioni di PCDD/F in aria ambiente attribuibile all'extra-emissione dal camino E2 dell'impianto Scarlino Energia risulta modesto - comunque inferiore a 10 fg I-TEQ/m^3 -, ed ancora minore - comunque inferiore a 5 fg I-TEQ/m^3 - presso i principali centri abitati della zona;
2. il confronto tra le concentrazioni di PCDD/F in aria ambiente stimate nel presente studio e quelle rilevate *in situ* suggerisce la presenza nella zona di altre sorgenti di diossine e furani, il cui contributo appare nel complesso maggiore rispetto a quello attribuibile all'emissione E2. L'esistenza di altre sorgenti di PCDD/F non stupisce giacché era già emersa dalla documentazione depositata da Scarlino Energia nell'ambito del procedimento di VIA conclusosi nel 2012; d'altra parte è ampiamente noto in letteratura come la formazione di diossine e furani caratterizzi una variegata molteplicità di attività antropiche (oltre al trattamento dei rifiuti: lavorazioni dei metalli, produzione di energia e di calore, traffico veicolare specie da motori diesel, combustione di biomasse, produzione di asfalti e di cemento, ecc.: [UNEP, 2013] e [US-EPA, 2006]).

Dott. *Franco Giovannini*
Settore Modellistica previsionale
Area Vasta Centro

Dott. *Antongiulio Barbaro*
Responsabile Settore Modellistica previsionale
Area Vasta Centro

Firenze, 29.8.2013

Bibliografia

[ARPAT, 2012]: ARPAT, “Stima della dispersione delle sostanze inquinanti emesse in atmosfera da parte dell’impianto di termodistruzione dei rifiuti solidi urbani in località Falascaia, Pietrasanta(LU)”, 2012 (http://www.arpat.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arpat/stima-della-dispersione-delle-sostanze-inquinanti-emesse-in-atmosfera-da-parte-dell2019impianto-di-termodistruzione-dei-rifiuti-solidi-urbani-in-localita-falascaia-pietrasanta-lu).

[Di Domenico, 1988]: A. Di Domenico, “Orientamenti per la definizione di livelli d’azione ambientali per policlorodibenzodiossine (PCDD) e policlorodibenzofurani (PCDF)”, Rapporto ISTISAN 88/3, Roma, 1988.

[Lombardia, 2012]: D.G.R. Lombardia 15 febbraio 2012 - n. IX/3018, “Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno”.

[UNEP, 2006]: United Nations Environment Programme, “Toolkit for Identification and Quantification of Releases of Dioxins, Furans and Other Unintentional POPs underArticle 5 of the Stockholm Convention”, 2013 (http://toolkit.pops.int/).

[US-EPA, 1992]: US-EPA, “Screening Procedures for Estimating the Air Quality Impact of Stationary Sources, Revised”, EPA-454/R-92-019, 1992 (http://www.epa.gov/ttn/scram/guidance/guide/EPA-454R-92-019_OCR.pdf).

[US-EPA, 2000]: US-EPA, “Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modeling Applications”, EPA-454/R-99-005, 2000 (http://www.epa.gov/ttn/scram/guidance/met/mmgrma.pdf).

[US-EPA, 2005 a]: US-EPA, “Revision to the Guideline on Air Quality Models: Adoption of a Preferred General Purpose (Flat and Complex Terrain) Dispersion Model and Other Revisions; Final Rule”, Federal Register, 40 CFR Part 51, 2005 (http://www.epa.gov/ttn/scram/guidance/guide/appw_05.pdf).

[US-EPA, 2005 b]: US-EPA, “Human Health Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion Facilities”, EPA530-R-05-006, 2005 (http://www.epa.gov/osw/hazard/tsd/td/combust/riskvol.htm#volume1).

[US-EPA, 2006] US-EPA, “An Inventory of Sources and Environmental Releases of Dioxin-Like Compounds in the United States for the Years 1987, 1995, and 2000”, EPA/600/P-03/002F, 2006 (http://cfpub.epa.gov/ncea/CFM/recordisplay.cfm?deid=159286#Download).

[WMO, 2010]: WMO, “Guide to Meteorological Instruments and Methods of Observation”, WMO-No. 8, 2008 edition updated in 2010 (ftp://ftp.wmo.int/Documents/MediaPublic/Publications/WMO8_CIMOguide/WMO8_Ed2008_Up2010_CORR1_en.pdf).

Appendice 1 – Dati del sistema di monitoraggio delle emissioni (SMCE) e determinazioni di PCDD/F emessi

a) Valori rilevati dal sistema SMCE all'emissione E2, nel periodo 11-24 maggio 2013

Nella tabella successiva sono riportati tutti i valori semiorari di tenore di ossigeno, portata e temperatura dei fumi rilevati all'emissione E2 dal sistema SMCE nel periodo oggetto di indagine.

Data e ora	Tenore di ossigeno (%)	Portata dei fumi (Nm^3/h)	Temperatura dei fumi (°C)
11/05/2013 0.00	11.02	88617	36.39
11/05/2013 0.30	11.02	85507.53	36.82
11/05/2013 1.00	11.44	85296.14	36.66
11/05/2013 1.30	11.49	86474.44	36.33
11/05/2013 2.00	11.62	84506.04	36.14
11/05/2013 2.30	11.41	85747.72	36.29
11/05/2013 3.00	11.62	87283.82	36.58
11/05/2013 3.30	11.91	91939.81	36.54
11/05/2013 4.00	11.64	87601.07	36.36
11/05/2013 4.30	11.7	84236.15	35.99
11/05/2013 5.00	11.81	83708.66	35.71
11/05/2013 5.30	12.09	84554.12	35.62
11/05/2013 6.00	12.27	85004.96	35.72
11/05/2013 6.30	12.33	94224.23	35.62
11/05/2013 7.00	12.22	89347.97	35.92
11/05/2013 7.30	12.07	92250.91	36.29
11/05/2013 8.00	12.5	93066.13	36.7
11/05/2013 8.30	12.37	95156.59	37.03
11/05/2013 9.00	12.46	97757.2	37.37
11/05/2013 9.30	12.36	96349.52	37.43
11/05/2013 10.00	12.26	90453.83	37.44
11/05/2013 10.30	12.41	87551.2	37.4
11/05/2013 11.00	12.37	88866.8	37.56
11/05/2013 11.30	12.48	87928.04	37.6
11/05/2013 12.00	12.11	84540.91	37.65
11/05/2013 12.30	12.11	84052.57	37.58
11/05/2013 13.00	11.73	83667.39	37.76
11/05/2013 13.30	11.92	85715.99	37.63
11/05/2013 14.00	11.4	85863.48	37.33
11/05/2013 14.30	12.14	85126.23	37
11/05/2013 15.00	11.83	84667.49	36.8
11/05/2013 15.30	11.59	84258.26	37.18
11/05/2013 16.00	11.56	82075.97	37.15
11/05/2013 16.30	11.5	82475.95	37.16
11/05/2013 17.00	11.13	82221.63	36.96
11/05/2013 17.30	11.45	75295.3	36.68
11/05/2013 18.00	10.9	72759.1	36.62
11/05/2013 18.30	10.64	71450.68	36.7

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Data e ora	Tenore di ossigeno (%)	Portata dei fumi (Nm^3/h)	Temperatura dei fumi (°C)
11/05/2013 19.00	10.72	71689.57	36.75
11/05/2013 19.30	11.14	70632.19	36.45
11/05/2013 20.00	10.97	71253.9	36.46
11/05/2013 20.30	10.84	71126.58	36.62
11/05/2013 21.00	11.49	68998.84	36.64
11/05/2013 21.30	11.29	70472.76	36.48
11/05/2013 22.00	11.16	72359.66	36.55
11/05/2013 22.30	11.47	70270.34	36.66
11/05/2013 23.00	11.35	72325.36	36.53
11/05/2013 23.30	11.18	71663.86	36.35
12/05/2013 0.00	11.59	70442.58	36.26
12/05/2013 0.30	11.11	71157.74	36.01
12/05/2013 1.00	11.06	70443.46	36.03
12/05/2013 1.30	10.79	71092.57	35.95
12/05/2013 2.00	11.01	70972.72	36.02
12/05/2013 2.30	11.01	71793.04	35.8
12/05/2013 3.00	10.58	71153.78	35.78
12/05/2013 3.30	11.17	71729.13	35.65
12/05/2013 4.00	11.19	71251.39	35.43
12/05/2013 4.30	11.19	72223.55	35.22
12/05/2013 5.00	11.31	72188.23	35.02
12/05/2013 5.30	11.55	71064.13	34.73
12/05/2013 6.00	11.5	72980.49	34.59
12/05/2013 6.30	11.55	69443.4	34.9
12/05/2013 7.00	11.76	69624.88	35.22
12/05/2013 7.30	11.77	69143.98	35.61
12/05/2013 8.00	11.81	69214.28	35.83
12/05/2013 8.30	12.02	74465.28	36.11
12/05/2013 9.00	11.87	79281.36	35.94
12/05/2013 9.30	11.56	85466.77	35.79
12/05/2013 10.00	11.9	80978.56	35.95
12/05/2013 10.30	12.27	84706.06	35.76
12/05/2013 11.00	12.15	80638.3	35.77
12/05/2013 11.30	11.84	81554.14	35.83
12/05/2013 12.00	11.68	83355.98	35.88
12/05/2013 12.30	11.67	81905.81	36.34
12/05/2013 13.00	11.78	81699.84	36.24
12/05/2013 13.30	11.71	83226.21	36.46
12/05/2013 14.00	11.51	82549.05	36.78
12/05/2013 14.30	11.53	80855.55	37.06
12/05/2013 15.00	11.79	82220.46	37.09
12/05/2013 15.30	12.07	81140.96	37.02
12/05/2013 16.00	11.78	84684.1	36.69
12/05/2013 16.30	11.25	84977.24	36.78
12/05/2013 17.00	11.64	86459.29	36.65
12/05/2013 17.30	11.89	86550.18	36.29

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Data e ora	Tenore di ossigeno (%)	Portata dei fumi (Nm^3/h)	Temperatura dei fumi (°C)
12/05/2013 18.00	11.72	85359.99	36.01
12/05/2013 18.30	11.38	86970.9	36.18
12/05/2013 19.00	11.44	84653.59	36
12/05/2013 19.30	11.48	83317.97	35.85
12/05/2013 20.00	11.17	83865.9	35.62
12/05/2013 20.30	11.93	80030.53	35.76
12/05/2013 21.00	11.29	73545.3	35.6
12/05/2013 21.30	11.34	72466.88	35.97
12/05/2013 22.00	11.68	70942.56	35.87
12/05/2013 22.30	20.57	23151.05	32.01
12/05/2013 23.00	20.76	39819.61	30.45
12/05/2013 23.30	20.81	47208.29	29.12
13/05/2013 0.00	20.83	50626.44	27.83
13/05/2013 0.30	20.87	54440.57	26.59
13/05/2013 1.00	20.9	54586.69	25.66
13/05/2013 1.30	20.92	57145.95	24.99
13/05/2013 2.00	20.94	60427.9	24.1
13/05/2013 2.30	20.96	46089.54	23.21
13/05/2013 3.00	20.98	48411.29	22.17
13/05/2013 3.30	20.96	63870.95	21.34
13/05/2013 4.00	20.9	62165.22	20.55
13/05/2013 4.30	20.9	63602.4	19.86
13/05/2013 5.00	20.9	67887.05	19.17
13/05/2013 5.30	20.9	64535.44	18.74
13/05/2013 6.00	20.9	45558.26	18.66
13/05/2013 6.30	20.9	40528.66	18.76
13/05/2013 7.00	20.9	35607.66	19.11
13/05/2013 7.30	20.9	31217.58	19.71
13/05/2013 8.00	20.9	23271.65	19.91
13/05/2013 8.30	20.9	9761.77	20.36
13/05/2013 9.00	20.9	0	21
13/05/2013 9.30	16.81	26414.23	26.45
13/05/2013 10.00	12.07	13736.83	31.11
13/05/2013 10.30	12.69	0	36.18
13/05/2013 11.00	12.74	589.7	38.72
13/05/2013 11.30	13.5	37198.02	37.25
13/05/2013 12.00	13.02	51824.84	35.16
13/05/2013 12.30	12.83	51867.81	34.23
13/05/2013 13.00	11.98	51364.06	34.15
13/05/2013 13.30	12.03	50947.04	34.68
13/05/2013 14.00	12.32	50354.9	35.69
13/05/2013 14.30	12.27	50117.52	36.37
13/05/2013 15.00	12.33	49935.3	36.72
13/05/2013 15.30	12.18	48768.07	36.66
13/05/2013 16.00	12.57	48651.77	36.19
13/05/2013 16.30	12.29	47236.61	35.76

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Data e ora	Tenore di ossigeno (%)	Portata dei fumi (Nm^3/h)	Temperatura dei fumi (°C)
13/05/2013 17.00	12.34	47347.85	35.52
13/05/2013 17.30	12.14	46972.47	35.43
13/05/2013 18.00	12.31	47053.22	35.35
13/05/2013 18.30	12.57	47170.73	35.15
13/05/2013 19.00	12.34	46869.27	34.92
13/05/2013 19.30	12.13	47247.83	34.61
13/05/2013 20.00	12.47	47028.07	34.45
13/05/2013 20.30	12.4	47099.38	34.39
13/05/2013 21.00	12.78	47478.24	34.23
13/05/2013 21.30	12.37	47575.45	33.96
13/05/2013 22.00	11.94	47622.91	33.84
13/05/2013 22.30	11.43	47939.84	33.85
13/05/2013 23.00	11.36	47582.84	33.99
13/05/2013 23.30	11.44	47819.92	33.91
14/05/2013 0.00	12.05	48011.73	33.54
14/05/2013 0.30	11.43	47945.24	33.16
14/05/2013 1.00	10.75	47667.22	32.98
14/05/2013 1.30	10.44	47905.52	32.82
14/05/2013 2.00	11.74	48528.5	33.13
14/05/2013 2.30	11.41	48499.31	33.54
14/05/2013 3.00	11.33	48415.01	33.79
14/05/2013 3.30	10.95	48395.81	34.03
14/05/2013 4.00	11.23	48379.77	34.09
14/05/2013 4.30	11.5	48684.24	34
14/05/2013 5.00	11.34	48659.03	33.79
14/05/2013 5.30	12.35	48747.86	33.66
14/05/2013 6.00	11.97	48558.27	33.54
14/05/2013 6.30	11.96	48537.97	33.64
14/05/2013 7.00	12.06	48275.1	34.03
14/05/2013 7.30	12.21	48106.48	34.37
14/05/2013 8.00	12.55	48195	34.71
14/05/2013 8.30	12.59	47826.38	35.13
14/05/2013 9.00	13.1	47795.27	35.47
14/05/2013 9.30	12.97	47881.52	35.87
14/05/2013 10.00	12.93	47981.93	36.23
14/05/2013 10.30	12.78	48231.29	36.64
14/05/2013 11.00	13.29	48385.08	37.05
14/05/2013 11.30	13.05	48675.53	37.09
14/05/2013 12.00	12.9	48368.38	36.85
14/05/2013 12.30	12.98	48524.94	36.75
14/05/2013 13.00	13.53	49198.8	36.51
14/05/2013 13.30	13.38	48974.82	36.09
14/05/2013 14.00	13	48967.38	36.23
14/05/2013 14.30	13	48504.35	36.25
14/05/2013 15.00	12.54	48118.15	36.45
14/05/2013 15.30	12.5	48036.73	36.71

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Data e ora	Tenore di ossigeno (%)	Portata dei fumi (Nm^3/h)	Temperatura dei fumi (°C)
14/05/2013 16.00	12.73	48034.53	36.76
14/05/2013 16.30	12.7	47756.98	36.77
14/05/2013 17.00	12.8	47902.7	36.83
14/05/2013 17.30	12.56	47978.58	36.7
14/05/2013 18.00	12.74	48055.02	36.67
14/05/2013 18.30	12.24	48022.75	36.55
14/05/2013 19.00	12.59	48200.39	36.44
14/05/2013 19.30	12.48	47868.46	36.56
14/05/2013 20.00	12.96	47872.75	36.82
14/05/2013 20.30	12.48	47783.21	36.83
14/05/2013 21.00	11.97	47769.52	36.91
14/05/2013 21.30	11.97	47697.6	37.03
14/05/2013 22.00	11.92	47345.64	36.93
14/05/2013 22.30	11.95	47617.97	36.73
14/05/2013 23.00	11.83	47433.7	36.51
14/05/2013 23.30	11.93	47401.25	36.38
15/05/2013 0.00	11.91	47310.56	36.18
15/05/2013 0.30	11.52	47267.84	36.12
15/05/2013 1.00	11.4	46996.33	36.28
15/05/2013 1.30	11.83	47222.82	36.37
15/05/2013 2.00	11.63	46883.39	36.17
15/05/2013 2.30	11.49	47711.42	36.07
15/05/2013 3.00	11.49	47527.5	36.06
15/05/2013 3.30	11.56	47567.79	36.05
15/05/2013 4.00	11.92	47790.66	35.98
15/05/2013 4.30	11.74	47617.5	35.73
15/05/2013 5.00	11.58	47434.13	35.57
15/05/2013 5.30	11.91	47472.26	35.57
15/05/2013 6.00	11.83	47581.35	35.61
15/05/2013 6.30	11.87	47587.77	35.66
15/05/2013 7.00	12.62	47811.6	35.37
15/05/2013 7.30	12.52	48800.1	35.08
15/05/2013 8.00	12.7	48551.89	35.55
15/05/2013 8.30	12.65	48807.77	35.68
15/05/2013 9.00	12.88	48800.41	35.4
15/05/2013 9.30	12.82	48750.35	34.7
15/05/2013 10.00	12.22	48162.8	34.6
15/05/2013 10.30	12.9	48492.19	34.81
15/05/2013 11.00	12.74	48566.71	34.62
15/05/2013 11.30	12.65	48527.07	34.56
15/05/2013 12.00	12.25	48261.73	34.5
15/05/2013 12.30	12.31	48003.21	34.62
15/05/2013 13.00	12.52	47934.03	34.61
15/05/2013 13.30	12.46	48402.83	34.57
15/05/2013 14.00	12.29	48547.91	35.18
15/05/2013 14.30	12.71	48488.78	35.9

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Data e ora	Tenore di ossigeno (%)	Portata dei fumi (Nm^3/h)	Temperatura dei fumi (°C)
15/05/2013 15.00	12.3	48697.02	35.97
15/05/2013 15.30	12.44	49049.86	36.06
15/05/2013 16.00	12.45	49344.07	36.2
15/05/2013 16.30	12.22	49308.78	36.23
15/05/2013 17.00	12.58	49724.66	36.19
15/05/2013 17.30	12.8	49247.26	35.77
15/05/2013 18.00	12.21	49117.8	35.49
15/05/2013 18.30	12.47	49059.6	35.62
15/05/2013 19.00	11.84	48071.67	35.86
15/05/2013 19.30	11.54	48051.95	35.92
15/05/2013 20.00	12.05	47795.75	35.73
15/05/2013 20.30	12.04	47911.12	35.6
15/05/2013 21.00	12.15	47640.19	35.54
15/05/2013 21.30	12.15	47712.84	35.58
15/05/2013 22.00	11.95	47352.34	36.08
15/05/2013 22.30	11.72	47220.72	36.25
15/05/2013 23.00	13.64	70124.56	36.05
15/05/2013 23.30	12.73	88411.47	33.66
16/05/2013 0.00	11.23	90386.83	33.68
16/05/2013 0.30	12.32	80261.48	33.94
16/05/2013 1.00	14.01	53636.88	32.69
16/05/2013 1.30	12.04	52058.74	31.5
16/05/2013 2.00	12.56	49872.46	31.31
16/05/2013 2.30	12.48	49639.99	30.83
16/05/2013 3.00	11.95	49344.34	30.22
16/05/2013 3.30	12.03	49440.38	30.25
16/05/2013 4.00	11.85	49114.86	30.06
16/05/2013 4.30	11.94	49392.21	29.75
16/05/2013 5.00	11.74	49420.03	29.82
16/05/2013 5.30	11.95	49430.84	29.75
16/05/2013 6.00	11.62	48881.19	30.14
16/05/2013 6.30	12.34	49206.83	30.55
16/05/2013 7.00	12.39	48935.84	30.67
16/05/2013 7.30	12.12	49006.62	30.85
16/05/2013 8.00	12.56	48835.7	30.86
16/05/2013 8.30	12.42	48181.59	30.99
16/05/2013 9.00	12.38	48072.19	31.42
16/05/2013 9.30	12.06	47222.16	31.51
16/05/2013 10.00	12.15	46630.52	31.52
16/05/2013 10.30	12.35	45950.57	31.93
16/05/2013 11.00	12.39	45748.16	32.55
16/05/2013 11.30	13.94	58769.51	32.95
16/05/2013 12.00	12.79	47594.09	32.72
16/05/2013 12.30	12.32	46694.45	33.05
16/05/2013 13.00	12.94	46348.6	33.4
16/05/2013 13.30	11.42	45948.92	33.63

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Data e ora	Tenore di ossigeno (%)	Portata dei fumi (Nm^3/h)	Temperatura dei fumi (°C)
16/05/2013 14.00	11.99	47579.83	34.29
16/05/2013 14.30	13.54	50334.16	34.2
16/05/2013 15.00	12.49	49375.7	34.04
16/05/2013 15.30	12.18	48199.09	34.42
16/05/2013 16.00	19.64	0	30.84
16/05/2013 16.30	19.91	0	29.32
16/05/2013 17.00	20.18	0	28.19
16/05/2013 17.30	20.7	0	27.35
16/05/2013 18.00	20.92	0	26.68
16/05/2013 18.30	20.9	262.53	25.97
16/05/2013 19.00	20.9	0	25.44
16/05/2013 19.30	20.91	0	24.72
16/05/2013 20.00	20.9	14926.58	25.07
16/05/2013 20.30	20.9	22854.99	23.31
16/05/2013 21.00	20.9	25777.68	22.98
16/05/2013 21.30	20.9	28944.6	22.52
16/05/2013 22.00	20.9	33049.41	22.27
16/05/2013 22.30	20.9	35521.84	21.81
16/05/2013 23.00	20.67	43969.18	21.77
16/05/2013 23.30	13.51	60485.14	26.79
17/05/2013 0.00	12.11	48274.19	30.96
17/05/2013 0.30	19.11	513.29	28.89
17/05/2013 1.00	20.92	649.36	25.36
17/05/2013 1.30	20.95	2701.92	24.26
17/05/2013 2.00	20.96	3266.99	23.47
17/05/2013 2.30	20.93	17755.04	22.78
17/05/2013 3.00	20.89	24316.38	22.06
17/05/2013 3.30	20.83	36961.72	21.4
17/05/2013 4.00	20.8	45874.09	20.91
17/05/2013 4.30	20.83	53332.77	20.38
17/05/2013 5.00	20.94	58763.45	19.89
17/05/2013 5.30	20.98	59371	19.53
17/05/2013 6.00	20.97	58212.03	19.26
17/05/2013 6.30	20.98	63004.06	19.13
17/05/2013 7.00	20.93	63504.54	18.69
17/05/2013 7.30	20.9	60710.47	18.4
17/05/2013 8.00	20.9	61362.09	18.38
17/05/2013 8.30	20.9	55685.6	18.34
17/05/2013 9.00	20.9	43935.39	18.59
17/05/2013 9.30	20.9	28409.25	18.85
17/05/2013 10.00	20.9	25668.47	19
17/05/2013 10.30	20.9	25529.53	19.63
17/05/2013 11.00	20.9	25217.84	19.63
17/05/2013 11.30	20.9	18876.25	20.36
17/05/2013 12.00	20.9	4955.91	19.89
17/05/2013 12.30	20.9	12621.87	20.79

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Data e ora	Tenore di ossigeno (%)	Portata dei fumi (Nm^3/h)	Temperatura dei fumi (°C)
17/05/2013 13.00	20.9	14793.05	21.2
17/05/2013 13.30	20.9	10905.2	23
17/05/2013 14.00	20.9	7293.19	21.14
17/05/2013 14.30	20.9	2310.27	21.09
17/05/2013 15.00	20.9	0	23.65
17/05/2013 15.30	20.9	12766.12	24.88
17/05/2013 16.00	20.9	8555.97	25.41
17/05/2013 16.30	20.9	6509.14	23.29
17/05/2013 17.00	20.9	10919.79	22.55
17/05/2013 17.30	20.9	11557.31	22.07
17/05/2013 18.00	20.9	11434.09	22.25
17/05/2013 18.30	20.9	12988.09	22.31
17/05/2013 19.00	20.9	30866.21	21.86
17/05/2013 19.30	20.9	50393.15	21.3
17/05/2013 20.00	20.9	56528.89	20.83
17/05/2013 20.30	20.9	56619.82	20.51
17/05/2013 21.00	20.9	48605.83	19.92
17/05/2013 21.30	20.9	44870.15	19.3
17/05/2013 22.00	20.9	43148.91	19.15
17/05/2013 22.30	20.9	56752	19.01
17/05/2013 23.00	20.9	56855.02	18.61
17/05/2013 23.30	20.9	57129.88	18.32
18/05/2013 0.00	20.9	57572.85	18.11
18/05/2013 0.30	20.9	56839.07	18.1
18/05/2013 1.00	20.9	56448.37	17.96
18/05/2013 1.30	20.9	58866.99	17.53
18/05/2013 2.00	20.63	55043.99	18.32
18/05/2013 2.30	12.59	60972.05	25.4
18/05/2013 3.00	12.26	59488.98	27.99
18/05/2013 3.30	12.79	54242.45	28.35
18/05/2013 4.00	12.16	47348.6	28.83
18/05/2013 4.30	11.48	46478.44	28.98
18/05/2013 5.00	11.64	46788.64	29.11
18/05/2013 5.30	12.71	31883.76	29.34
18/05/2013 6.00	13.01	40260.92	29.68
18/05/2013 6.30	12.3	57273.8	30.24
18/05/2013 7.00	11.92	58238.83	31.09
18/05/2013 7.30	11.84	57581.44	32.87
18/05/2013 8.00	12.51	57434.01	33.52
18/05/2013 8.30	12.46	57044.2	33.73
18/05/2013 9.00	19.57	0	30.25
18/05/2013 9.30	20.01	0	29.04
18/05/2013 10.00	20.47	0	28.3
18/05/2013 10.30	20.81	0	27.43
18/05/2013 11.00	20.95	0	26.74
18/05/2013 11.30	20.96	0	26.35

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Data e ora	Tenore di ossigeno (%)	Portata dei fumi (Nm^3/h)	Temperatura dei fumi (°C)
18/05/2013 12.00	20.9	0	26.03
18/05/2013 12.30	20.9	0	25.77
18/05/2013 13.00	20.9	0	25.53
18/05/2013 13.30	20.9	0	25.42
18/05/2013 14.00	20.9	0	25.16
18/05/2013 14.30	20.9	0	25.24
18/05/2013 15.00	20.9	0	25.27
18/05/2013 15.30	20.9	0	25.11
18/05/2013 16.00	20.9	0	24.83
18/05/2013 16.30	20.9	0	24.44
18/05/2013 17.00	20.9	0	24.04
18/05/2013 17.30	20.9	0	23.59
18/05/2013 18.00	20.9	0	23.4
18/05/2013 18.30	20.9	0	23.13
18/05/2013 19.00	20.9	0	22.94
18/05/2013 19.30	20.9	0	22.75
18/05/2013 20.00	20.9	0	22.55
18/05/2013 20.30	20.9	0	22.16
18/05/2013 21.00	20.9	0	21.9
18/05/2013 21.30	20.9	0	21.56
18/05/2013 22.00	20.9	0	21.14
18/05/2013 22.30	20.9	0	20.6
18/05/2013 23.00	20.9	0	20.2
18/05/2013 23.30	20.9	0	19.92
19/05/2013 0.00	20.9	0	19.52
19/05/2013 0.30	20.9	0	19.12
19/05/2013 1.00	20.9	0	18.83
19/05/2013 1.30	20.9	7868.58	18.35
19/05/2013 2.00	20.9	9578.97	17.96
19/05/2013 2.30	20.9	10251.91	17.72
19/05/2013 3.00	20.9	10509.27	17.45
19/05/2013 3.30	20.9	11364.35	17.13
19/05/2013 4.00	20.9	15157.52	16.84
19/05/2013 4.30	20.9	16535.67	16.63
19/05/2013 5.00	20.9	16868.33	16.45
19/05/2013 5.30	20.9	17234.7	16.1
19/05/2013 6.00	20.9	17407.95	15.95
19/05/2013 6.30	20.9	17347.28	15.78
19/05/2013 7.00	20.9	17240.28	15.75
19/05/2013 7.30	20.9	16725.02	15.95
19/05/2013 8.00	20.9	11748.86	16.54
19/05/2013 8.30	20.9	3775.47	17.24
19/05/2013 9.00	20.9	0	17.98
19/05/2013 9.30	20.9	0	18.54
19/05/2013 10.00	20.9	0	18.9
19/05/2013 10.30	20.9	0	19.17

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Data e ora	Tenore di ossigeno (%)	Portata dei fumi (Nm^3/h)	Temperatura dei fumi (°C)
19/05/2013 11.00	20.9	0	19.63
19/05/2013 11.30	20.9	1593.49	20.04
19/05/2013 12.00	20.9	0	20.38
19/05/2013 12.30	20.9	0	20.81
19/05/2013 13.00	20.9	0	21.23
19/05/2013 13.30	20.9	0	21.77
19/05/2013 14.00	20.9	5929.73	22.68
19/05/2013 14.30	20.9	25681.61	26.86
19/05/2013 15.00	20.9	25490.88	27.99
19/05/2013 15.30	20.9	24515.41	28.75
19/05/2013 16.00	20.9	21744.73	29.22
19/05/2013 16.30	20.9	21862.6	29.24
19/05/2013 17.00	20.9	22009.87	29.17
19/05/2013 17.30	20.5	25486.21	29.26
19/05/2013 18.00	12.98	52827.75	29.19
19/05/2013 18.30	12.99	50160.45	29.81
19/05/2013 19.00	13.51	52225.85	30.18
19/05/2013 19.30	14.17	51410.08	30.35
19/05/2013 20.00	13.8	52516.35	30.63
19/05/2013 20.30	13.59	53095.96	30.76
19/05/2013 21.00	13.21	51744.43	30.99
19/05/2013 21.30	13.47	51070.15	31.07
19/05/2013 22.00	13.17	50902.21	31.01
19/05/2013 22.30	13	50574.88	30.78
19/05/2013 23.00	12.66	48338.02	30.51
19/05/2013 23.30	13.09	51706.43	30.43
20/05/2013 0.00	14.68	70389.42	30.16
20/05/2013 0.30	14.59	67750.16	30.23
20/05/2013 1.00	14.52	66839.49	31.36
20/05/2013 1.30	14.49	66768.39	31.72
20/05/2013 2.00	14.61	66778.4	31.91
20/05/2013 2.30	14.32	66483.72	31.88
20/05/2013 3.00	14.43	66691.72	32.04
20/05/2013 3.30	13.45	55664.42	32.08
20/05/2013 4.00	12.58	48418.66	32.73
20/05/2013 4.30	12.33	48027.31	33.51
20/05/2013 5.00	12.76	47766.03	33.63
20/05/2013 5.30	12.49	47251.46	33.86
20/05/2013 6.00	13.06	46578.88	34.2
20/05/2013 6.30	12.64	46337.19	34.49
20/05/2013 7.00	13.46	46075.44	35.18
20/05/2013 7.30	13.09	46013.24	35.38
20/05/2013 8.00	12.93	45867.5	35.71
20/05/2013 8.30	13.15	45095.08	36.07
20/05/2013 9.00	13.37	44861.57	36.39
20/05/2013 9.30	13.55	49462.56	36.63

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Data e ora	Tenore di ossigeno (%)	Portata dei fumi (Nm^3/h)	Temperatura dei fumi (°C)
20/05/2013 10.00	13.16	50256.01	37.26
20/05/2013 10.30	13.3	46061.75	37.25
20/05/2013 11.00	13.9	48743.04	36.85
20/05/2013 11.30	13.2	49449.06	36.92
20/05/2013 12.00	13.57	52234.22	37.35
20/05/2013 12.30	13.57	49658.51	37.75
20/05/2013 13.00	13.37	51142.52	37.83
20/05/2013 13.30	12.69	49911.13	38.47
20/05/2013 14.00	20.52	0	34.23
20/05/2013 14.30	20.64	0	33.28
20/05/2013 15.00	20.74	0	32.45
20/05/2013 15.30	20.8	0	31.5
20/05/2013 16.00	20.85	0	30.59
20/05/2013 16.30	20.93	0	30.08
20/05/2013 17.00	20.97	0	29.62
20/05/2013 17.30	20.97	0	28.98
20/05/2013 18.00	20.99	0	28.19
20/05/2013 18.30	20.9	0	27.42
20/05/2013 19.00	20.9	0	26.63
20/05/2013 19.30	20.9	0	25.68
20/05/2013 20.00	20.9	0	24.85
20/05/2013 20.30	20.9	0	23.95
20/05/2013 21.00	20.9	0	23.08
20/05/2013 21.30	20.9	0	22.23
20/05/2013 22.00	20.9	0	21.48
20/05/2013 22.30	20.9	0	20.76
20/05/2013 23.00	20.9	0	20.26
20/05/2013 23.30	20.9	0	19.79
21/05/2013 0.00	20.9	0	19.27
21/05/2013 0.30	20.9	0	18.86
21/05/2013 1.00	20.9	0	18.48
21/05/2013 1.30	20.9	0	18.23
21/05/2013 2.00	20.9	0	17.91
21/05/2013 2.30	20.9	0	17.37
21/05/2013 3.00	20.9	0	17.16
21/05/2013 3.30	20.9	0	16.86
21/05/2013 4.00	20.9	0	16.41
21/05/2013 4.30	20.9	0	16.22
21/05/2013 5.00	20.9	0	15.94
21/05/2013 5.30	20.9	0	15.68
21/05/2013 6.00	20.9	0	15.65
21/05/2013 6.30	20.9	0	15.72
21/05/2013 7.00	20.9	0	15.86
21/05/2013 7.30	20.9	0	16.02
21/05/2013 8.00	20.9	0	16.25
21/05/2013 8.30	20.9	0	16.8

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Data e ora	Tenore di ossigeno (%)	Portata dei fumi (Nm^3/h)	Temperatura dei fumi (°C)
21/05/2013 9.00	20.9	0	17.29
21/05/2013 9.30	20.9	0	17.87
21/05/2013 10.00	18.97	18855.67	21.42
21/05/2013 10.30	11.02	50027	29.83
21/05/2013 11.00	14	54461.18	31.5
21/05/2013 11.30	11.47	51563.2	34.3
21/05/2013 12.00	11.77	53556	35.57
21/05/2013 12.30	11.57	53350.85	36.58
21/05/2013 13.00	10.46	54819.38	36.61
21/05/2013 13.30	11.68	52974.83	36.69
21/05/2013 14.00	12.72	53245.73	36.75
21/05/2013 14.30	12.09	52942.85	36.6
21/05/2013 15.00	12.53	53481.72	36.84
21/05/2013 15.30	12.92	53327.18	36.85
21/05/2013 16.00	12.74	53446.73	36.92
21/05/2013 16.30	12.48	53319.4	36.94
21/05/2013 17.00	12.83	53485.77	37.01
21/05/2013 17.30	12.06	53252.49	36.88
21/05/2013 18.00	12.71	53334.2	36.96
21/05/2013 18.30	12.54	53271.79	36.74
21/05/2013 19.00	12.73	53334.63	36.66
21/05/2013 19.30	12.77	53539.69	36.73
21/05/2013 20.00	12.72	53363.27	36.6
21/05/2013 20.30	12.79	53287.68	36.52
21/05/2013 21.00	12.87	53881.99	36.46
21/05/2013 21.30	12.43	53444.76	36.12
21/05/2013 22.00	12.54	53620.58	35.99
21/05/2013 22.30	12.37	53317.09	35.57
21/05/2013 23.00	12.1	52496.11	35.41
21/05/2013 23.30	12.07	52752.63	35.41
22/05/2013 0.00	11.85	52804.8	35.24
22/05/2013 0.30	11.69	52517.4	35.25
22/05/2013 1.00	12.01	52257.7	35.2
22/05/2013 1.30	11.79	52454.29	35.17
22/05/2013 2.00	11.92	52412.14	34.97
22/05/2013 2.30	11.57	52143.42	35
22/05/2013 3.00	11.55	52321.87	34.71
22/05/2013 3.30	11.63	52154.21	34.68
22/05/2013 4.00	11.84	52411.26	34.69
22/05/2013 4.30	12.03	52245.88	34.76
22/05/2013 5.00	12.07	52415.11	34.56
22/05/2013 5.30	11.76	51922.35	34.79
22/05/2013 6.00	12.25	52555.94	34.95
22/05/2013 6.30	13.19	52303.39	34.45
22/05/2013 7.00	12.61	52040.07	34.6
22/05/2013 7.30	11.4	51434.52	35.27

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Data e ora	Tenore di ossigeno (%)	Portata dei fumi (Nm^3/h)	Temperatura dei fumi (°C)
22/05/2013 8.00	12.07	51046.75	35.96
22/05/2013 8.30	12.01	50838.75	36.4
22/05/2013 9.00	12.24	50887.45	36.66
22/05/2013 9.30	12.02	50809.06	36.68
22/05/2013 10.00	12.14	50473.48	36.88
22/05/2013 10.30	12.27	50533.93	37.05
22/05/2013 11.00	12.19	50499.43	37.13
22/05/2013 11.30	11.96	50100.12	36.93
22/05/2013 12.00	11.85	49515.8	37.27
22/05/2013 12.30	11.53	49236.43	37.5
22/05/2013 13.00	12.05	49258.12	37.68
22/05/2013 13.30	11.96	49188.64	37.41
22/05/2013 14.00	11.69	48791.67	37.31
22/05/2013 14.30	12.2	48456.9	37.32
22/05/2013 15.00	0	0	0
22/05/2013 15.30	0	0	0
22/05/2013 16.00	0	0	0
22/05/2013 16.30	12.17	50911.53	38.05
22/05/2013 17.00	12.03	49154.62	37.89
22/05/2013 17.30	11.74	50507.59	37.73
22/05/2013 18.00	10.8	92441.37	35.57
22/05/2013 18.30	11.13	90795.61	34.38
22/05/2013 19.00	11.34	91311.54	34.03
22/05/2013 19.30	11.08	92548.62	33.53
22/05/2013 20.00	11.05	92570.01	33.21
22/05/2013 20.30	11.57	92811.68	32.9
22/05/2013 21.00	10.81	93147.4	32.54
22/05/2013 21.30	11.22	93247.54	32.49
22/05/2013 22.00	10.25	92587.65	32.49
22/05/2013 22.30	10.82	93010.98	32.59
22/05/2013 23.00	12.4	93783.97	32.46
22/05/2013 23.30	10.3	92335.87	32.91
23/05/2013 0.00	11.86	93082.57	32.93
23/05/2013 0.30	10.97	91264.1	33.34
23/05/2013 1.00	10.75	91630.2	32.84
23/05/2013 1.30	11.06	91774.02	32.1
23/05/2013 2.00	10.74	91825.88	32.03
23/05/2013 2.30	10.32	91799.29	32.07
23/05/2013 3.00	10.91	91706.87	32.05
23/05/2013 3.30	11.1	91635.88	31.92
23/05/2013 4.00	10.8	91558.28	31.75
23/05/2013 4.30	10.46	92076.32	31.83
23/05/2013 5.00	11.1	91772.12	31.93
23/05/2013 5.30	10.78	91000.22	32.39
23/05/2013 6.00	11.11	91649.13	32.79
23/05/2013 6.30	10.51	90538.63	33.27

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Data e ora	Tenore di ossigeno (%)	Portata dei fumi (Nm^3/h)	Temperatura dei fumi (°C)
23/05/2013 7.00	11.03	90689.84	33.83
23/05/2013 7.30	11.06	90141.01	34.26
23/05/2013 8.00	0	96010.37	34.61
23/05/2013 8.30	0	0	0
23/05/2013 9.00	0	0	0
23/05/2013 9.30	0	0	0
23/05/2013 10.00	0	0	0
23/05/2013 10.30	0	0	0
23/05/2013 11.00	0	0	0
23/05/2013 11.30	0	0	0
23/05/2013 12.00	0	0	0
23/05/2013 12.30	0	0	0
23/05/2013 13.00	0	0	0
23/05/2013 13.30	0	0	0
23/05/2013 14.00	0	0	0
23/05/2013 14.30	0	0	0
23/05/2013 15.00	0	0	0
23/05/2013 15.30	0	0	0
23/05/2013 16.00	0	0	0
23/05/2013 16.30	0	0	0
23/05/2013 17.00	0	0	0
23/05/2013 17.30	12.33	46626.29	34.28
23/05/2013 18.00	12.15	46747.44	34.29
23/05/2013 18.30	11.81	46601.41	34.34
23/05/2013 19.00	11.62	46855.35	34.28
23/05/2013 19.30	11.39	47116.86	33.94
23/05/2013 20.00	11.5	46912.24	33.75
23/05/2013 20.30	11.7	47636.12	33.84
23/05/2013 21.00	11.06	51612.64	34.39
23/05/2013 21.30	12.47	52369.54	35.2
23/05/2013 22.00	10.99	51409.19	35.54
23/05/2013 22.30	11.28	52079.27	35.66
23/05/2013 23.00	11.34	52863.31	35.57
23/05/2013 23.30	11.39	53375.28	35.54
24/05/2013 0.00	11.72	53923.63	35.32
24/05/2013 0.30	11.24	54486.81	34.48
24/05/2013 1.00	11.22	54567.26	34.23
24/05/2013 1.30	13.76	56297.25	34.07
24/05/2013 2.00	19.58	6843.54	29.36
24/05/2013 2.30	20.05	7287.48	27.18
24/05/2013 3.00	20.36	8588.54	25.59
24/05/2013 3.30	20.61	9663.06	24.01
24/05/2013 4.00	20.73	10182.86	23.23
24/05/2013 4.30	20.81	12887.93	22.72
24/05/2013 5.00	20.84	13119.52	21.93
24/05/2013 5.30	20.84	20283.52	21.2

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Data e ora	Tenore di ossigeno (%)	Portata dei fumi (Nm^3/h)	Temperatura dei fumi (°C)
24/05/2013 6.00	20.87	20185.8	20.77
24/05/2013 6.30	20.88	13477.07	20.76
24/05/2013 7.00	20.82	9754.23	21.16
24/05/2013 7.30	20.86	9594.52	21.13
24/05/2013 8.00	0	10155.07	20.89
24/05/2013 8.30	0	0	0
24/05/2013 9.00	0	0	0
24/05/2013 9.30	0	0	0
24/05/2013 10.00	0	0	0
24/05/2013 10.30	0	0	0
24/05/2013 11.00	0	0	0
24/05/2013 11.30	20.88	9130.34	19.72
24/05/2013 12.00	20.86	8395.67	19.67
24/05/2013 12.30	20.88	7922.66	19.47
24/05/2013 13.00	20.88	8336.76	19.43
24/05/2013 13.30	20.88	12939.65	19.34
24/05/2013 14.00	20.93	23871.84	22.23
24/05/2013 14.30	20.98	66748.96	25.64
24/05/2013 15.00	20.97	93385.39	24.83
24/05/2013 15.30	20.96	79427.08	24.12
24/05/2013 16.00	20.97	0	22.65
24/05/2013 16.30	20.97	0	21.51
24/05/2013 17.00	20.97	1819.59	20.82
24/05/2013 17.30	20.96	8997.6	20.24
24/05/2013 18.00	20.96	9314.5	19.65
24/05/2013 18.30	20.96	9566.92	19.09
24/05/2013 19.00	20.96	10103.53	18.58
24/05/2013 19.30	20.97	10239.32	18.33
24/05/2013 20.00	20.97	10266.68	18.12
24/05/2013 20.30	20.96	10249.89	17.89
24/05/2013 21.00	20.95	11472.55	17.54
24/05/2013 21.30	20.95	12371.5	17.17
24/05/2013 22.00	20.98	12749.1	15.56
24/05/2013 22.30	20.99	12772.66	15
24/05/2013 23.00	20.99	19653.2	14.54
24/05/2013 23.30	20.99	29196.25	14.07

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

b) Determinazione di PCDD/F all'emissione E2, secondo le analisi eseguite da ARPAT (maggio 2013)

Nella tabella successiva sono riportati, per ciascun congenere, i valori di concentrazione in massa di PCDD/F determinati da ARPAT in seguito al controllo dell'emissione E2 (13, 14, 15 maggio 2013: rapporto di prova n. 2013-3705); vengono riportati anche i rispettivi valori della concentrazione pesata I-TEQ e della frazione di vapore (questi ultimi tratti da [US-EPA, 2005 b]).

Congenere	Concentrazione (ng/Nm^3)	Fattore I-TEQ	Concentrazione ($ng\ I\text{-}TEQ/Nm^3$)	Frazione di vapore
2,3,7,8-TCDD	0.013	1	0.013	0.664
1,2,3,7,8-PCDD	0.065	0.5	0.033	0.117
1,2,3,4,7,8-ExCDD	0.06	0.1	0.006	0.024
1,2,3,6,7,8-ExCDD	0.162	0.1	0.016	0.029
1,2,3,7,8,9-ExCDD	0.075	0.1	0.008	0.016
1,2,3,4,6,7,8-EpCDD	0.496	0.01	0.005	0.003
OCDD	0.625	0.001	0.001	0.002
2,3,7,8-TCDF	0.111	0.1	0.011	0.77
1,2,3,7,8-PCDF	0.582	0.05	0.029	0.268
2,3,4,7,8-PCDF	0.47	0.5	0.235	0.221
1,2,3,4,7,8-ExCDF	0.568	0.1	0.057	0.049
1,2,3,6,7,8-ExCDF	0.751	0.1	0.075	0.052
1,2,3,7,8,9-ExCDF	0.51	0.1	0.051	0.09
2,3,4,6,7,8-ExCDF	0.228	0.1	0.023	0.055
1,2,3,4,6,7,8-EpCDF	0.98	0.01	0.010	0.003
1,2,3,4,7,8,9-EpCDF	0.138	0.01	0.001	0.057
OCDF	0.212	0.001	0.000	0.002
PCDD/F (totale)	6.046	-	0.573	-

Utilizzando i dati in tabella è possibile stimare nel 16.4% la percentuale di PCDD/F (pesati I-TEQ) emesso che si disperde in atmosfera nella fase gassosa, mentre il rimanente 83.6% si disperde nella fase particellare (per la metodologia di stima si veda l'Appendice "Frazione di vapore media per le emissioni di PCDD/F espresse in TE" alla Parte B "Emissioni" in [ARPAT, 2012]).

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

c) Andamento del rateo emissivo di PCDD/F in tutte le ore simulate

Nella Figura 3 sono rappresentati i valori del rateo emissivo di PCDD/F (ng I-TEQ/s, l'unità di misura richiesta dal codice ISC3) in tutte le 336 ore simulate (11-24 maggio 2013).

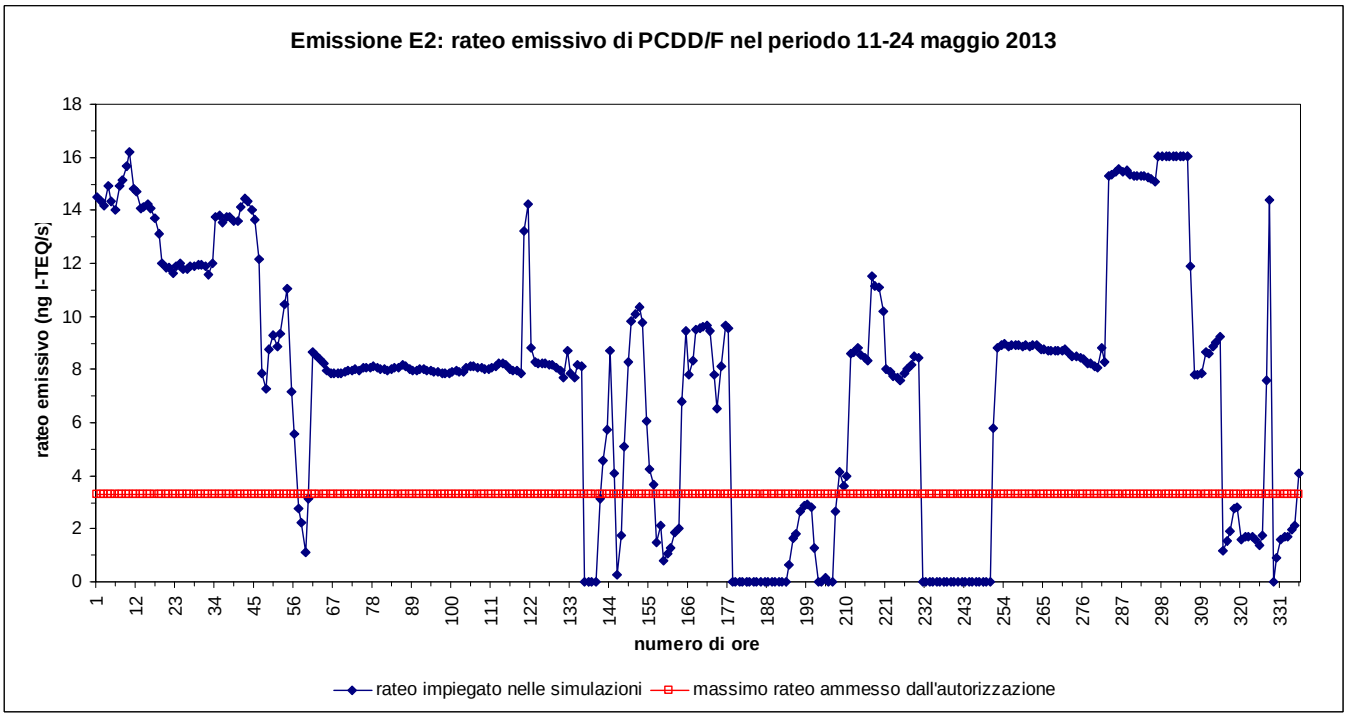


Figura 3 - Andamento orario del rateo emissivo di PCDD/F dall'emissione E2 nel periodo 11-24 maggio 2013.

Il rateo emissivo è stato ottenuto moltiplicando la concentrazione determinata da ARPAT nel controllo del maggio 2013 (0.6 ng I-TEQ/Nm^3) per la portata misurata dal sistema SMCE (il valore orario della portata è stato ottenuto mediando i due valori semiorari riferiti a ciascuna ora).
Nella figura è stato rappresentato anche il rateo emissivo massimo ammesso dall'autorizzazione (3.28 ng I-TEQ/s), ottenuto moltiplicando la concentrazione limite (0.1 ng I-TEQ/Nm^3) per la portata massima (118047 Nm^3/h) dell'emissione E2 (Determina dirigenziale della Provincia di Grosseto n. 2988 del 24.10.2012).
Come si può notare il rateo emissivo presenta una sensibile variabilità nel periodo di interesse, in ragione della variabilità del regime di funzionamento dell'impianto (come risultante dai dati di portata), talché la massa totale di PCDD/F emessa è risultata pari a 9.15 mg I-TEQ, ovvero 2.3 volte la massa che sarebbe stata emessa se l'impianto avesse presentato un regime di funzionamento costantemente pari ai valori massimi ammessi dall'autorizzazione (3.97 mg I-TEQ).

Appendice 2 – Dati meteorologici impiegati nelle simulazioni

a) Stazione IVALSA-CNR a Follonica

La stazione si trova ai margini settentrionali dell'area urbana di Follonica (coordinate UTM WGS84: 644411 m E, 4753039 m N); l'anemometro è posto a 10 m dal piano di campagna.

Figura 4 - Stazione meteorologia IVALSA-CNR, Follonica. A sinistra veduta complessiva, con l'anemometro posto sul palo a 10m; a destra veduta parziale, con termoigrometro, radiometro, pluviometro.

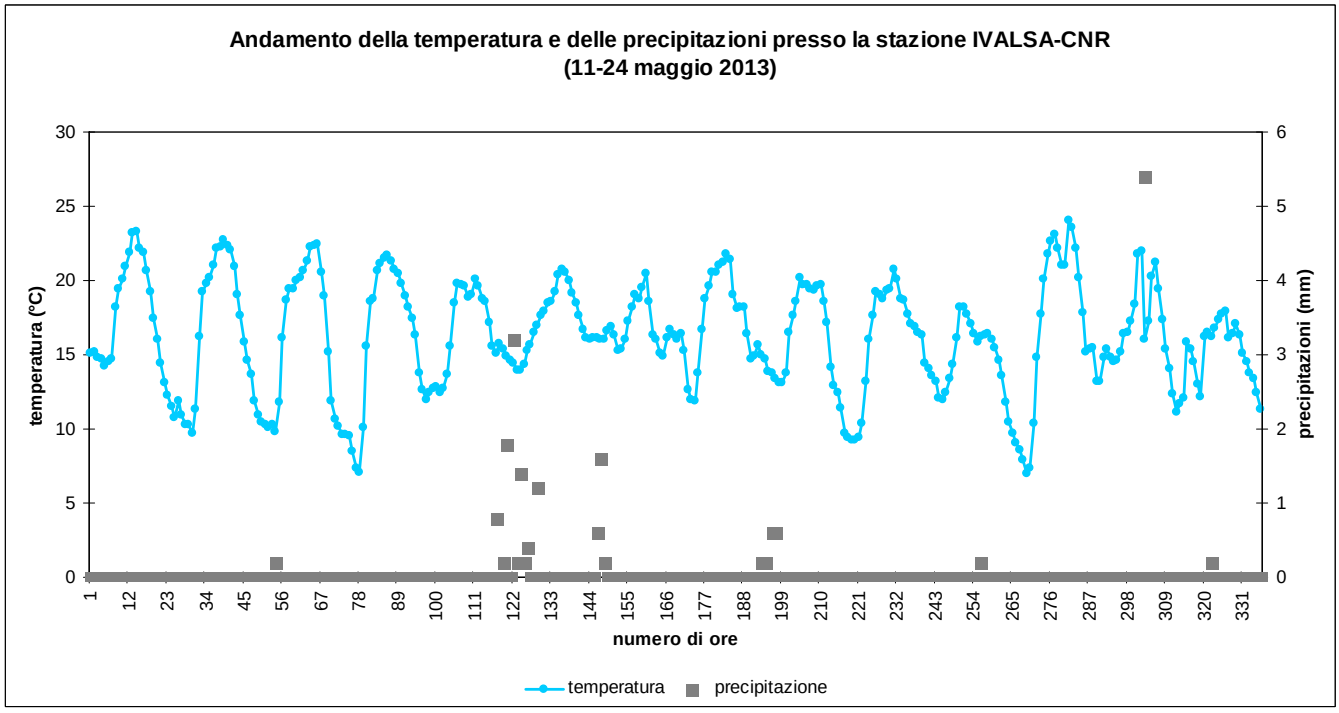


Figura 5 - Andamento orario della temperatura e della precipitazione misurate presso la stazione IVALSA-CNR.

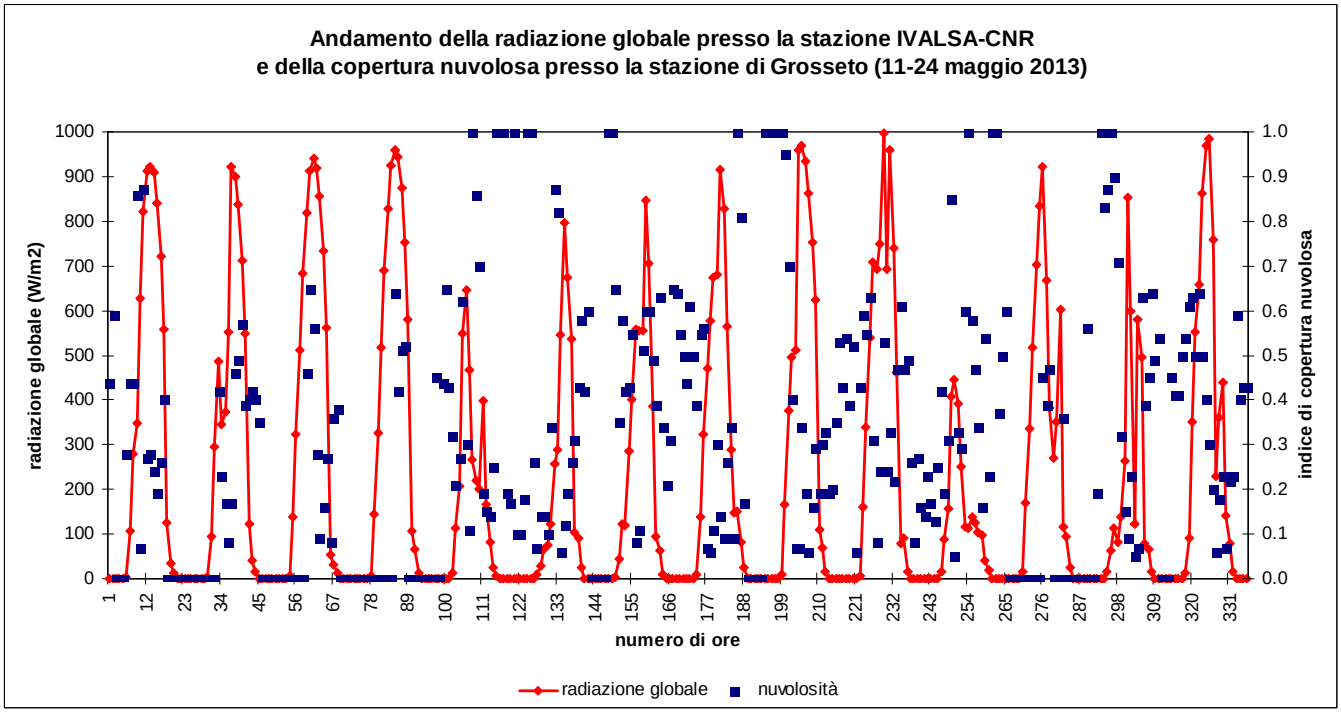


Figura 6 - Andamento orario della radiazione globale misurata presso la stazione IVALSA-CNR e della copertura nuvolosa presso la stazione di Grosseto del Servizio meteorologico dell'Aeronautica militare (0=cielo sereno, 1=cielo coperto).

b) Stazione Scarlino Energia in via Lago di Bracciano a Follonica

La stazione si trova nell'area urbana di Follonica (coordinate UTM WGS84: 644411 m E, 4753039 m N); l'anemometro è posto a 10 m dal piano di campagna.

Figura 7 - Stazione di monitoraggio della qualità dell'aria del sistema di sorveglianza Scarlino Energia, via Lago di Bracciano, Follonica (è presente anche l'anemometro, che non compare in figura in quanto la foto è stata scattata in un periodo in cui la stazione era inattiva).

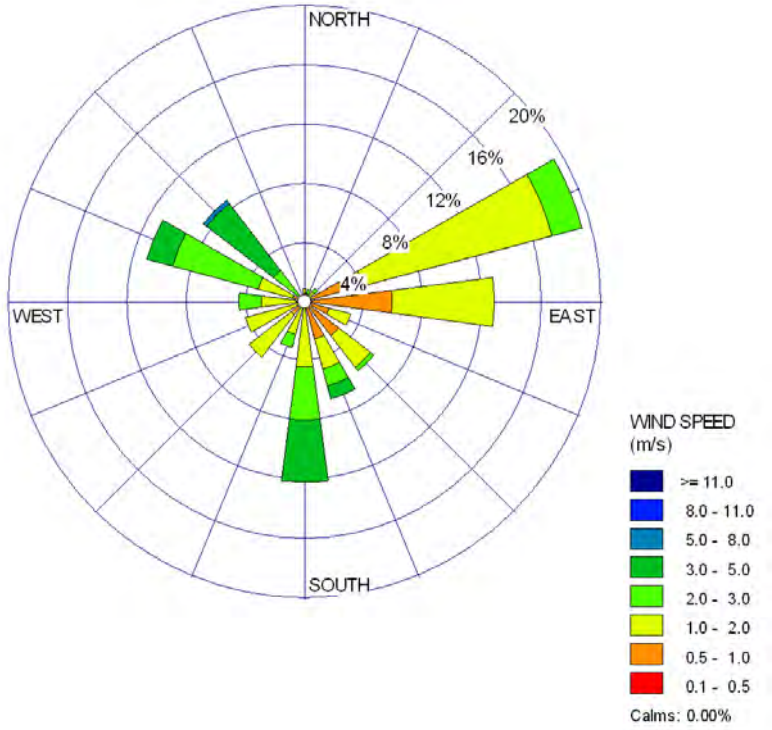


Figura 8 – Rosa dei venti misurati presso la stazione Scarlino Energia in via Lago di Bracciano a Follonica nel periodo 11-24 maggio 2013.

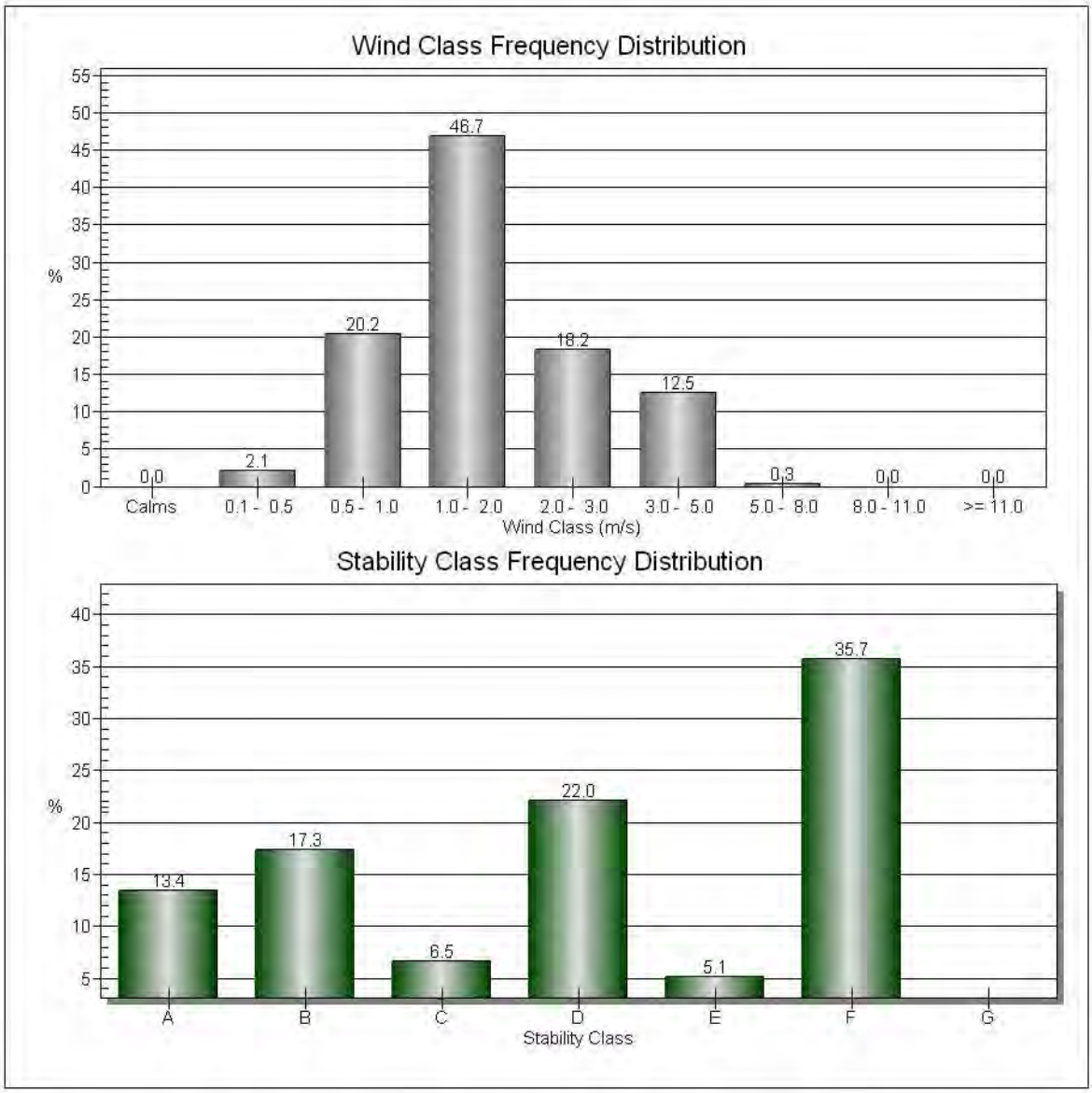


Figura 9 – Distribuzione in frequenza dell'intensità dei venti misurati presso la stazione Scarlino Energia in via Lago di Bracciano a Follonica (in alto) e relativa distribuzione in frequenza delle classi di stabilità stimate (in basso). Periodo 11-24 maggio 2013.

Come si può notare il vento presso questa stazione ha presentato tre componenti principali (da ENE-E deboli, da WNW-NW moderati, da S-SSW moderati), con una prevalenza complessiva di venti compresi nell'intervallo 1.0-2.0 m/s (46.7% delle ore nel periodo 11-24 maggio 2013).

c) Stazione TIOXIDE

La stazione si trova nel sedime dello stabilimento TIOXIDE a Scarlino (coordinate UTM WGS84: 646624 m E, 4753136 m N); l'anemometro è posto a circa 10 m dal piano di campagna.

Figura 10 - Stazione meteorologica collocata presso le vasche di depurazione dello stabilimento TIOXIDE, Scarlino.

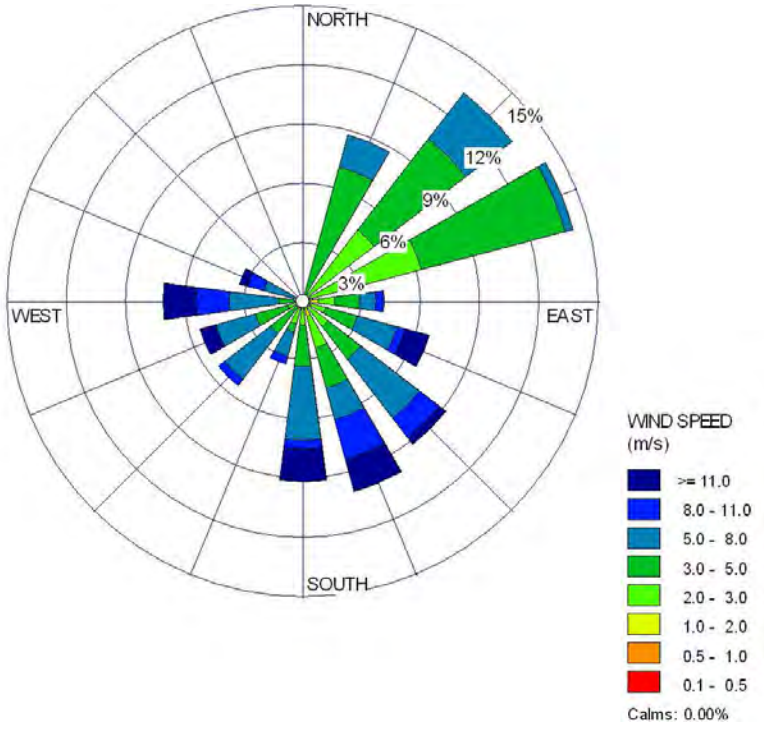


Figura 11 – Rosa dei venti misurati presso la stazione TIOXIDE a Scarlino nel periodo 15-24 maggio 2013.

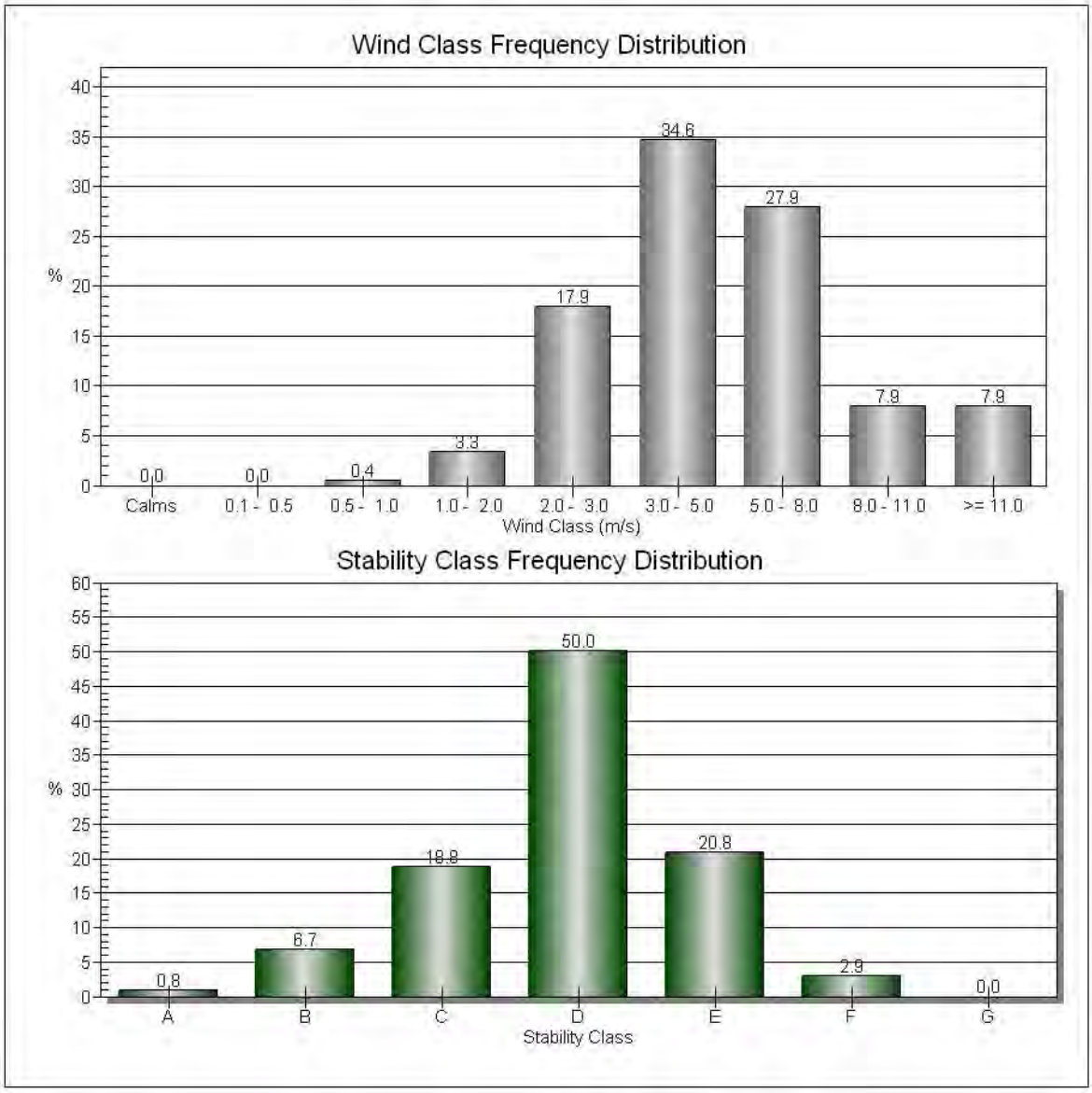


Figura 12 – Distribuzione in frequenza dell'intensità dei venti misurati presso la stazione TIOXIDE a Scarlino (in alto) e relativa distribuzione in frequenza delle classi di stabilità stimate (in basso). Periodo 15-24 maggio 2013.

Come si può notare il vento presso questa stazione ha presentato tre componenti principali (da NNE-NE-ENE moderati, da SW-SSW-S intensi, da W intensi), con una prevalenza complessiva di venti compresi nell'intervallo 3.0-8.0 m/s (62.5% delle ore nel periodo 15-24 maggio 2013).

d) Punto di griglia del modello meteorologico COSMO

Il punto si trova nella piana del Casone, tra le località Botte e Scarlino Scalo (coordinate UTM WGS84: 648985 m E, 4755054 m N); la quota di riferimento è a 10 m dal piano di campagna.

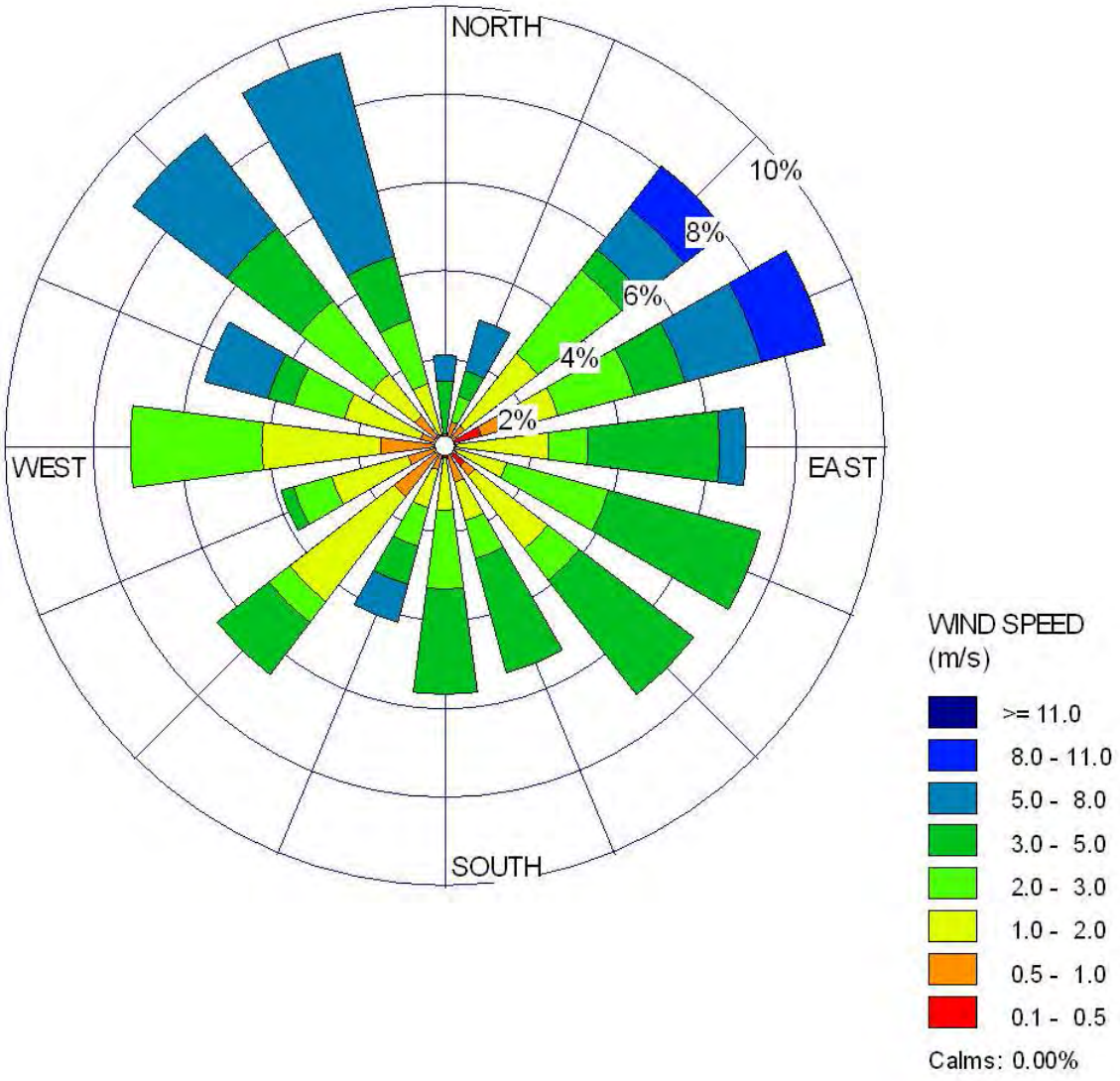


Figura 13 – Rosa dei venti stimati presso il punto di griglia del modello COSMO nel periodo 11-24 maggio 2013.

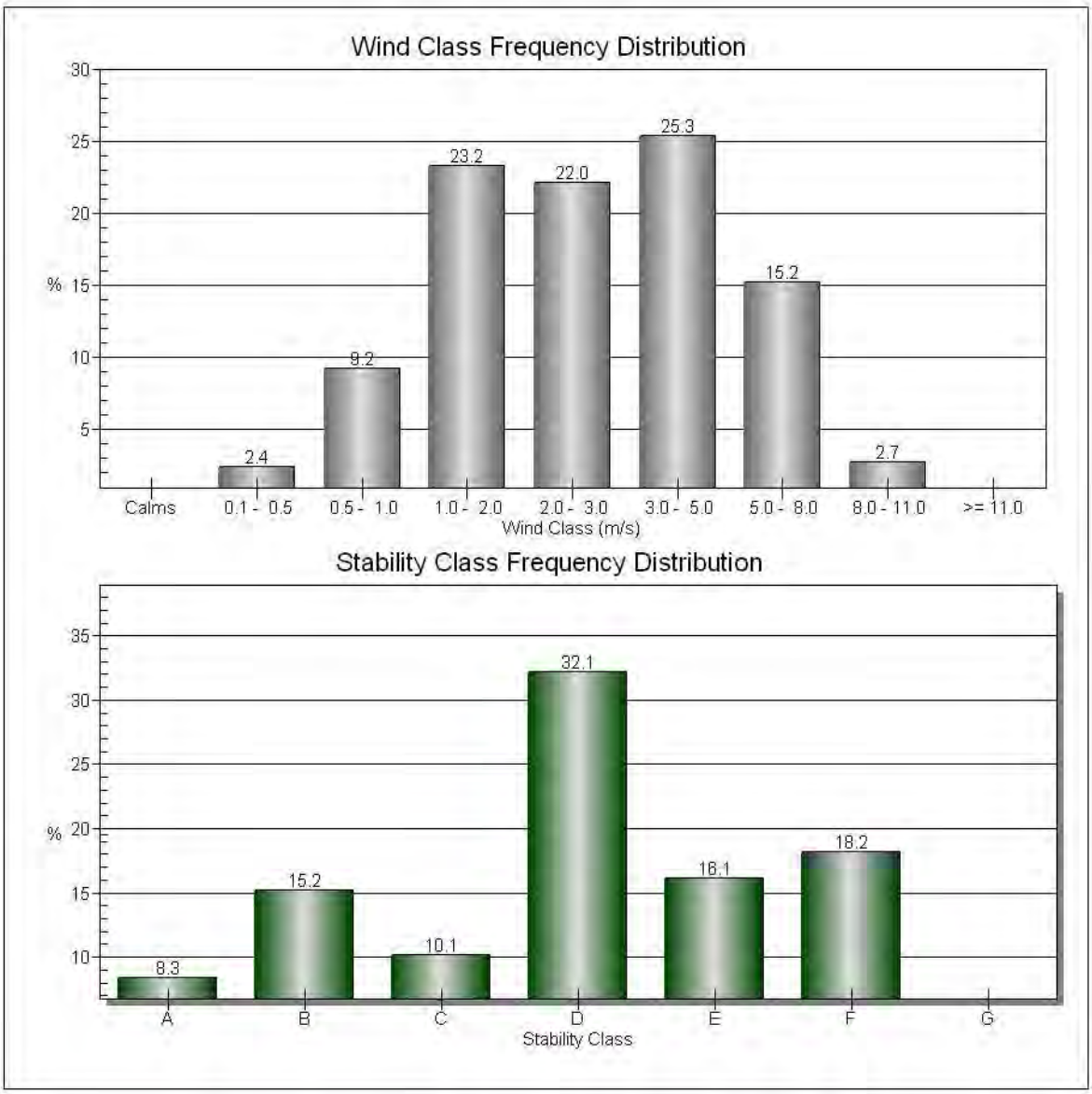


Figura 14 – Distribuzione in frequenza dell'intensità dei venti stimati presso il punto di griglia COSMO (in alto) e relativa distribuzione in frequenza delle classi di stabilità stimate (in basso). Periodo 11-24 maggio 2013.

Come si può notare il vento presso il punto di griglia COSMO ha presentato più componenti principali (da NE-ENE-E intensi, da NW-NNW intensi, da ESE-SE moderati, da SW moderati, da W deboli), con una prevalenza complessiva di venti compresi nell'intervallo 1.0-5.0 m/s (70.5% delle ore nel periodo 11-24 maggio 2013).

Appendice 3 – Stime ottenute con le simulazioni

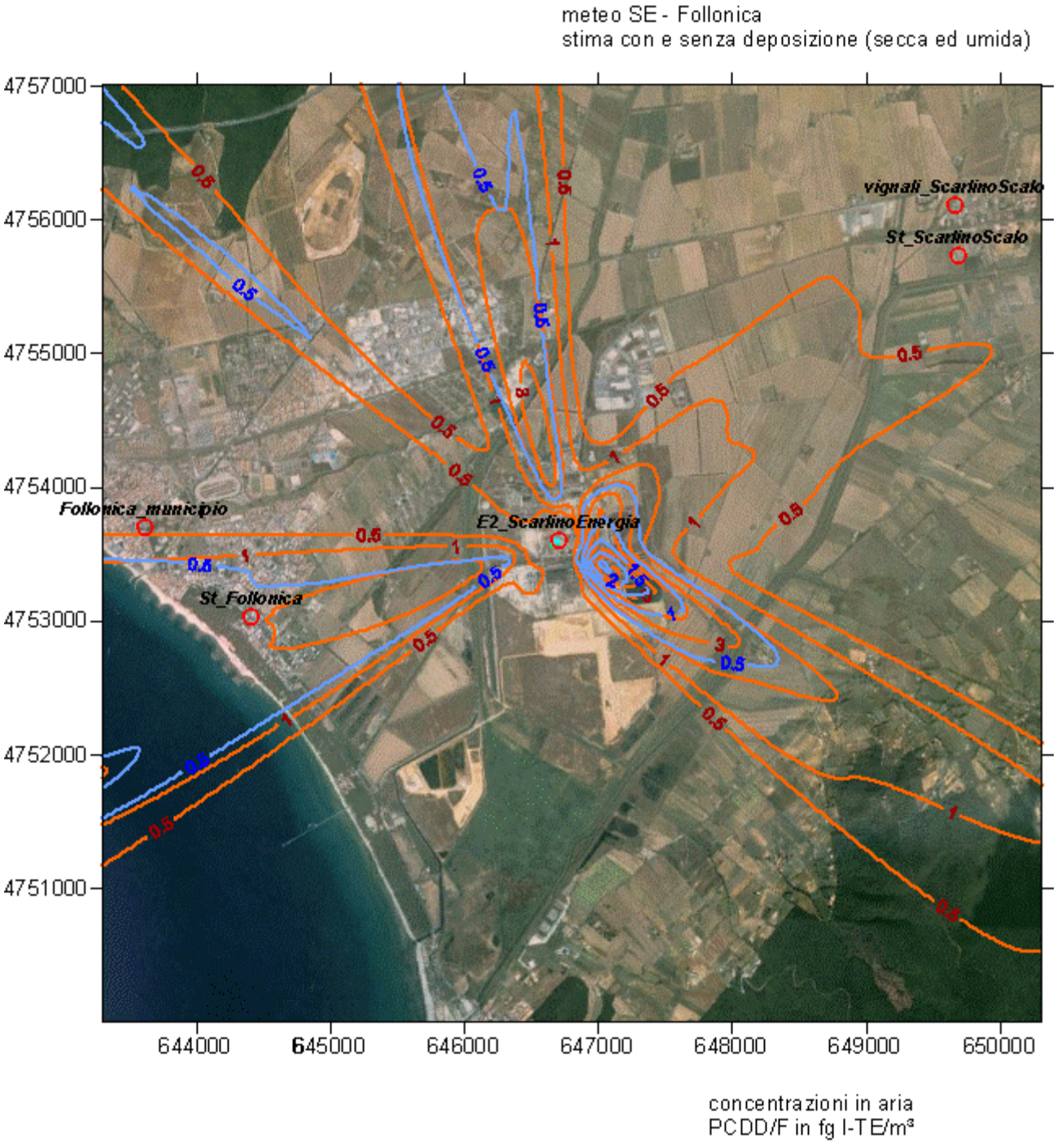


Figura 15 - Distribuzione sul territorio delle concentrazioni di PCDD/F in aria ambiente (fase gas + particolato) ottenuta con i dati anemologici rilevati presso la stazione Scarlino Energia, via Lago di Bracciano, Follonica. In arancione e in azzurro i valori rispettivamente in assenza ed in presenza dei meccanismi di deposizione. I valori rappresentati sono medie sul periodo 11-24 maggio 2013 (in fg I-TEQ/m^3); le coordinate sono UTM WGS84 (inm).

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

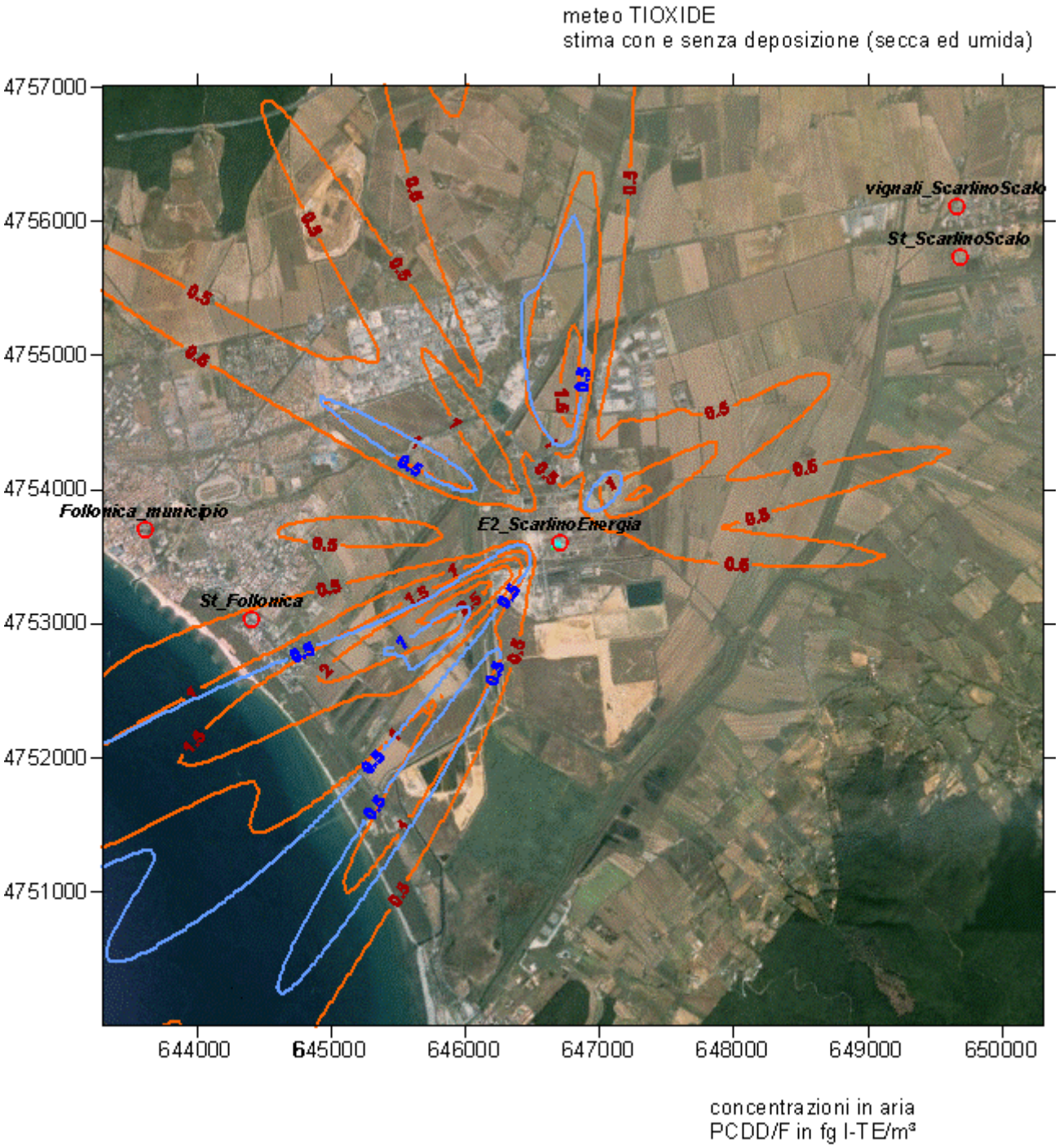


Figura 16 - Distribuzione sul territorio delle concentrazioni di PCDD/F in aria ambiente (fase gas + particolato) ottenuta con i dati anemologici rilevati presso la stazione TIOXIDE, Scarlino. In arancione e in azzurro i valori rispettivamente in assenza ed in presenza dei meccanismi di deposizione. I valori rappresentati sono medie sul periodo 15-24 maggio 2013 (in fg I-TEQ/m^3); le coordinate sono UTM WGS84 (in m).

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

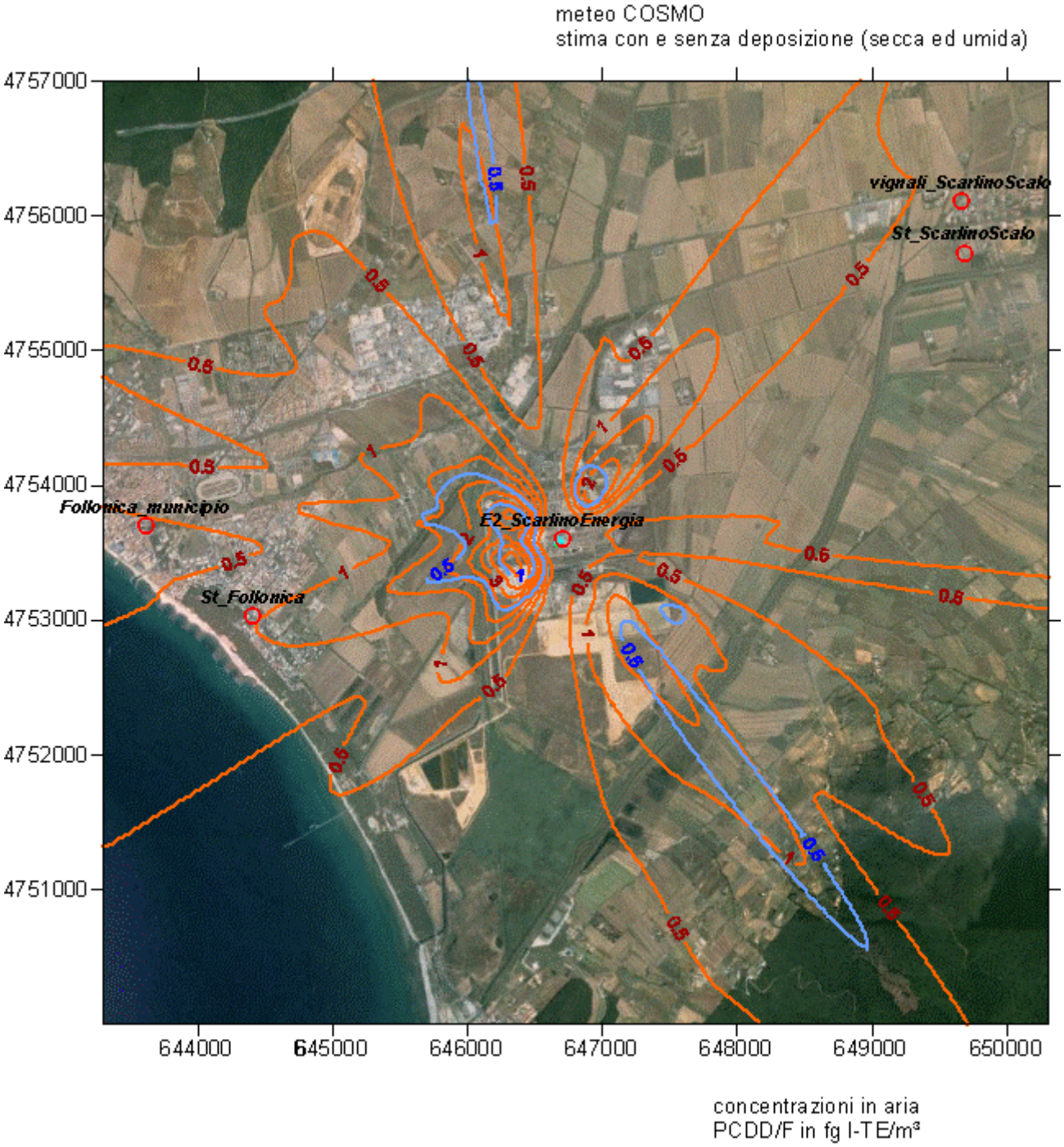


Figura 17 - Distribuzione sul territorio delle concentrazioni di PCDD/F in aria ambiente (fase gas + particolato) ottenuta con i dati anemologici stimati con il modello meteorologico COSMO. In arancione e in azzurro i valori rispettivamente in assenza ed in presenza dei meccanismi di deposizione. I valori rappresentati sono medie sul periodo 11-24 maggio 2013 (in fg I-TEQ/m^3); le coordinate sono UTM WGS84 (in m).

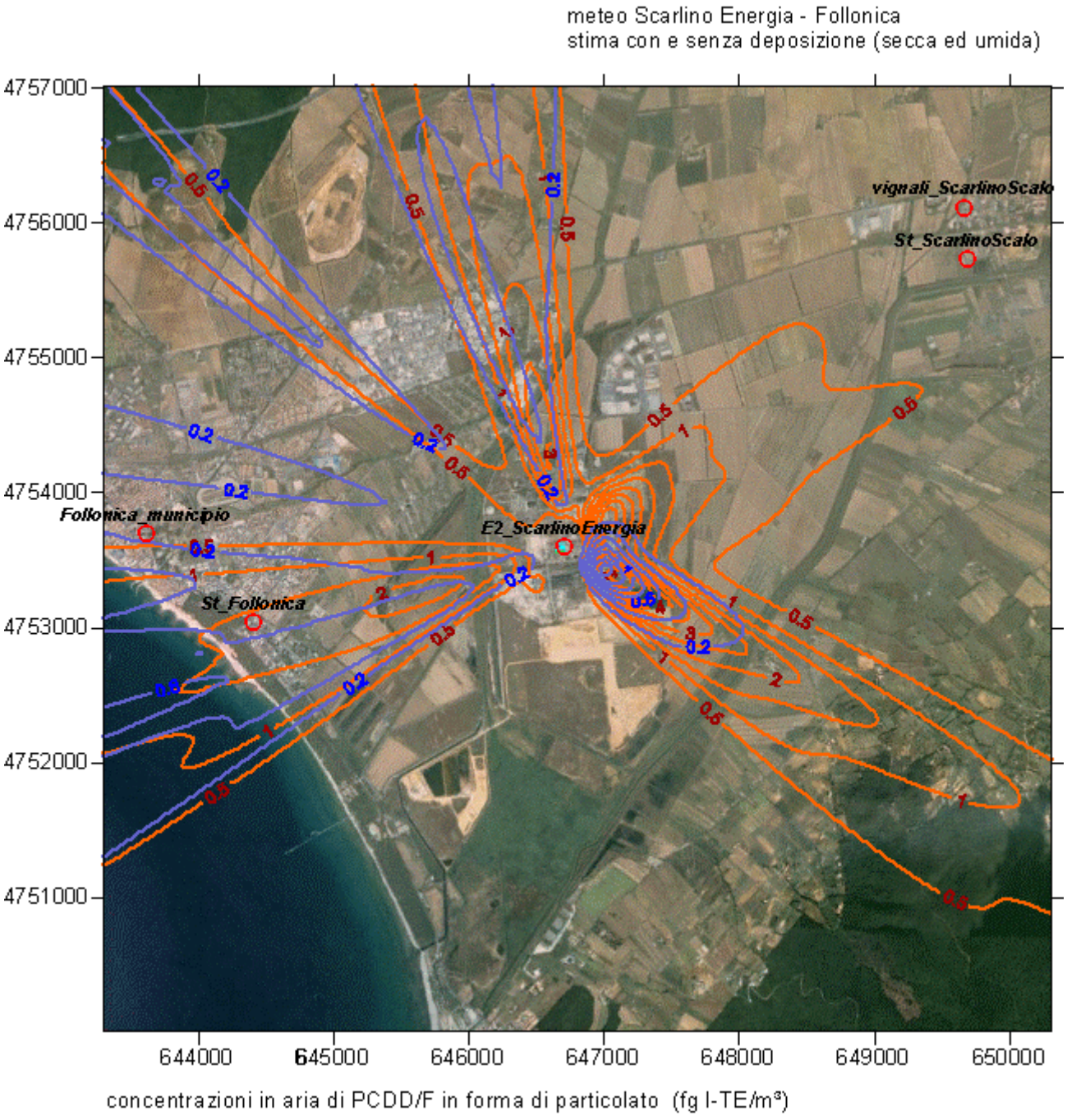


Figura 18 - Distribuzione sul territorio delle concentrazioni di PCDD/F in aria ambiente (solo fase particolato) ottenuta con i dati anemologici rilevati presso la stazione Scarlino Energia, via Lago di Bracciano, Follonica. In arancione e in azzurro i valori rispettivamente in assenza ed in presenza dei meccanismi di deposizione. I valori rappresentati sono medie sul periodo 11-24 maggio 2013 (in fg I-TEQ/m^3); le coordinate sono UTM WGS84 (in m).

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

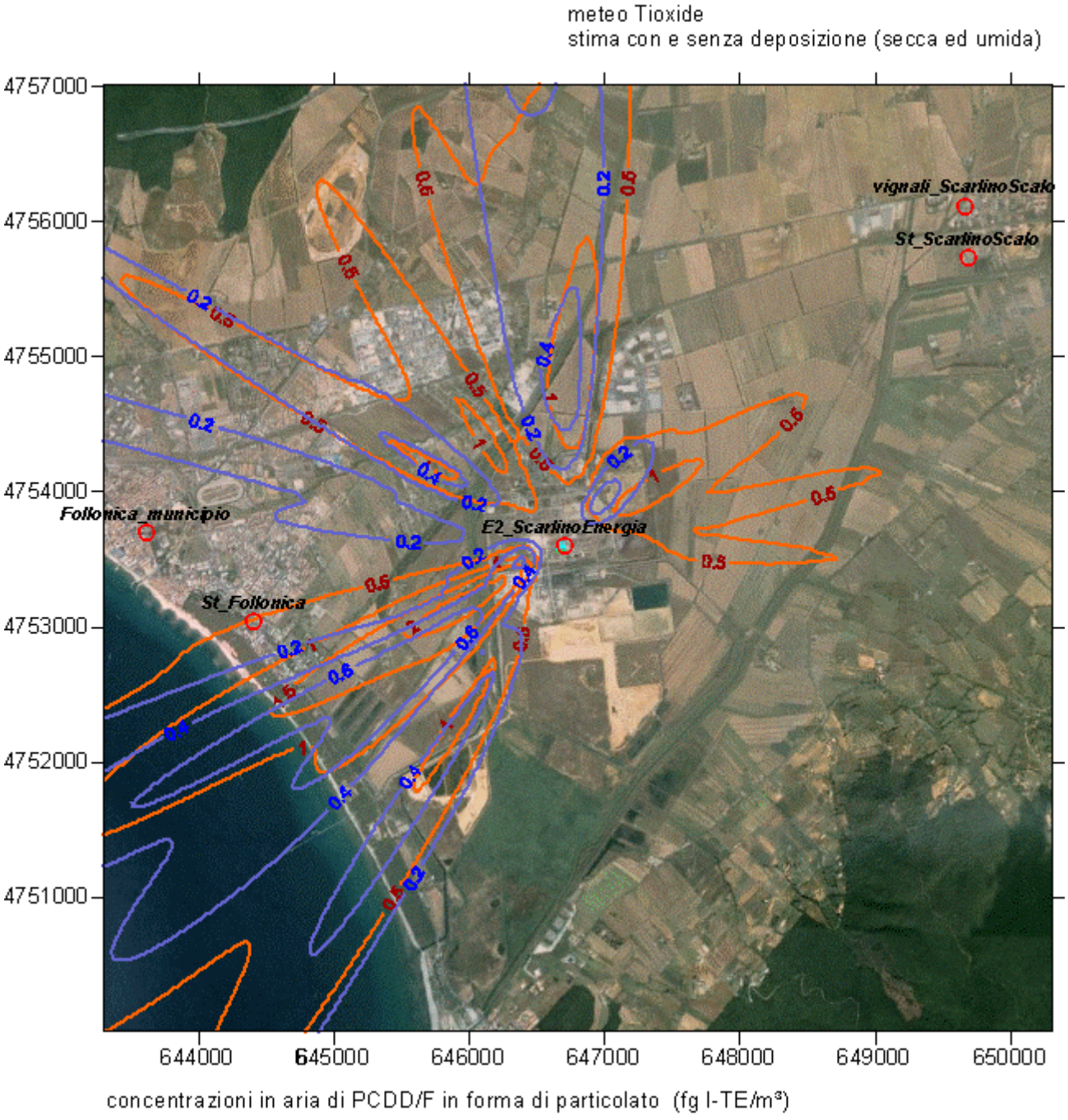


Figura 19 - Distribuzione sul territorio delle concentrazioni di PCDD/F in aria ambiente (solo fase particolato) ottenuta con i dati anemologici rilevati presso la stazione TIOXIDE, Scarlino. In arancione e in azzurro i valori rispettivamente in assenza ed in presenza dei meccanismi di deposizione. I valori rappresentati sono medie sul periodo 15-24 maggio 2013 (in fg I-TEQ/m^3); le coordinate sono UTM WGS84 (in m).

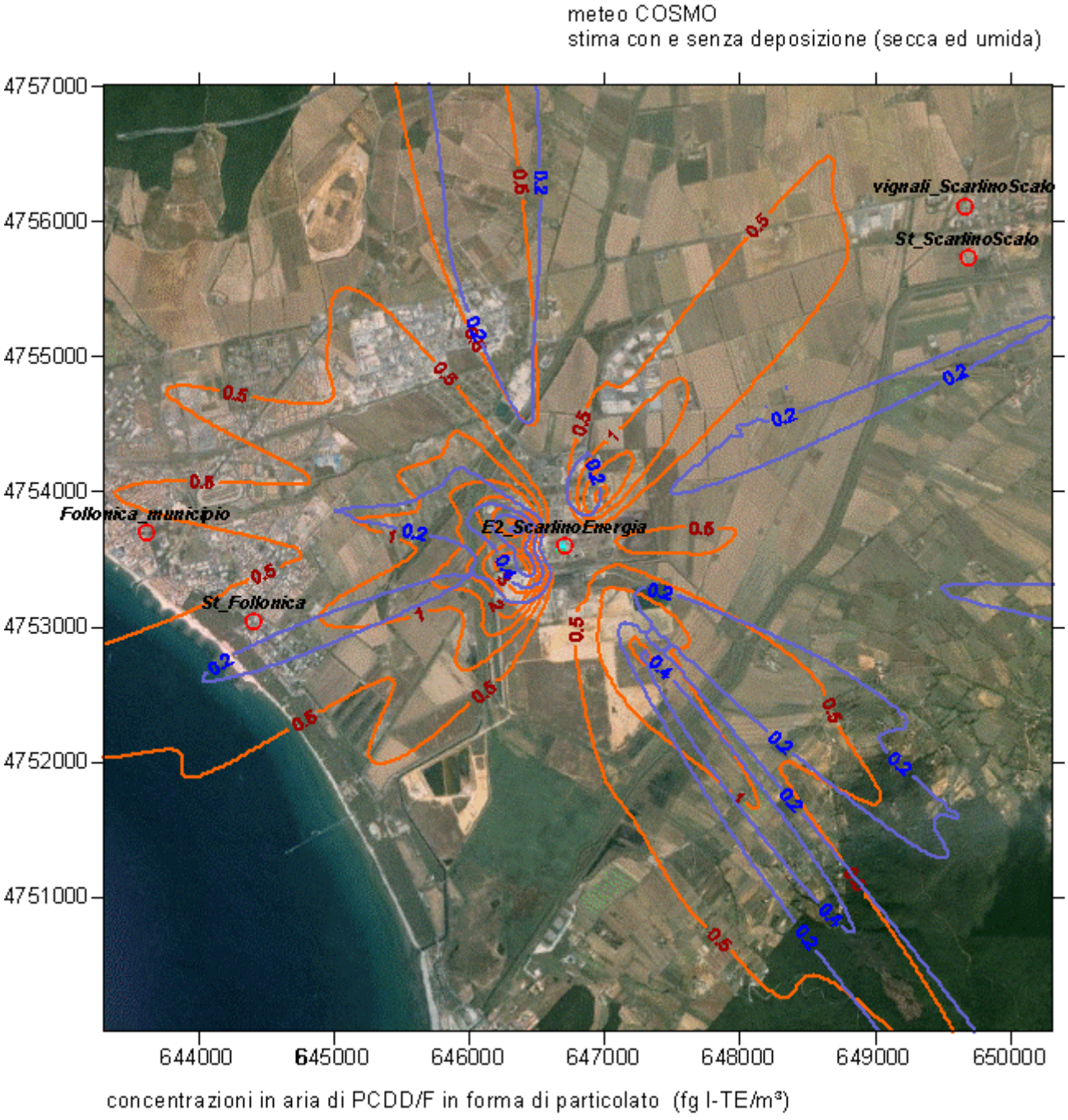


Figura 20 - Distribuzione sul territorio delle concentrazioni di PCDD/F in aria ambiente (solo fase particolato) ottenuta con i dati anemologici stimati con il modello meteorologico COSMO. In arancione e in azzurro i valori rispettivamente in assenza ed in presenza dei meccanismi di deposizione. I valori rappresentati sono medie sul periodo 11-24 maggio 2013 (in fg I-TEQ/m^3); le coordinate sono UTM WGS84 (in m).

Appendice 4 – Determinazioni di PCDD/F sul particolato aerodisperso (2013)

Nella tabella successiva sono riportati, per ciascun congenere, i valori di concentrazione in massa di PCDD/F determinati da Eco-Research sui filtri di PM10 prelevati dalle stazioni di qualità dell'aria del sistema di sorveglianza di Scarlino Energia (medie sul periodo 11-24 maggio 2013: rapporti di prova n. 130560-01 e 130560-01 del 20.6.2013): in alto il filtro prelevato dalla stazione di Scarlino Scalo, via Isola di Capraia; in basso quello prelevato dalla stazione di Follonica, via Lago di Bracciano.

Congenere	Concentrazione (fg/Nm^3)	Fattore I-TEQ	Concentrazione (fg I-TEQ/Nm^3) solo particolato	Frazione di vapore	Frazione di particolato	Concentrazione (fg I-TEQ/Nm^3) gas+particolato
stazione di Scarlino Scalo, via Isola di Capraia (11-24 maggio 2013)						
2,3,7,8-TCDD	0.130	1	0.130	0.664	0.336	0.387
1,2,3,7,8-PCDD	1.818	0.5	0.909	0.117	0.883	1.030
1,2,3,4,7,8-ExCDD	20.779	0.1	2.078	0.024	0.976	2.129
1,2,3,6,7,8-ExCDD	36.364	0.1	3.636	0.029	0.971	3.745
1,2,3,7,8,9-ExCDD	28.182	0.1	2.818	0.016	0.984	2.864
1,2,3,4,6,7,8-EpCDD	375.325	0.01	3.753	0.003	0.997	3.765
OCDD	555.840	0.001	0.556	0.002	0.998	0.557
2,3,7,8-TCDF	2.987	0.1	0.299	0.77	0.23	1.299
1,2,3,7,8-PCDF	32.468	0.05	1.623	0.268	0.732	2.218
2,3,4,7,8-PCDF	78.571	0.5	39.286	0.221	0.779	50.431
1,2,3,4,7,8-ExCDF	145.455	0.1	14.545	0.049	0.951	15.295
1,2,3,6,7,8-ExCDF	131.169	0.1	13.117	0.052	0.948	13.836
1,2,3,7,8,9-ExCDF	216.883	0.1	21.688	0.09	0.91	23.833
2,3,4,6,7,8-ExCDF	51.039	0.1	5.104	0.055	0.945	5.401
1,2,3,4,6,7,8-EpCDF	567.532	0.01	5.675	0.003	0.997	5.692
1,2,3,4,7,8,9-EpCDF	142.857	0.01	1.429	0.057	0.943	1.515
OCDF	431.170	0.001	0.431	0.002	0.998	0.432
PCDD/F (totale)	2818.568	-	117.078	-	-	134.428
stazione di Follonica, via Lago di Bracciano (11-24 maggio 2013)						
2,3,7,8-TCDD	0.130	1	0.130	0.664	0.336	0.388
1,2,3,7,8-PCDD	4.171	0.5	2.086	0.117	0.883	2.362
1,2,3,4,7,8-ExCDD	3.519	0.1	0.352	0.024	0.976	0.361
1,2,3,6,7,8-ExCDD	3.650	0.1	0.365	0.029	0.971	0.376
1,2,3,7,8,9-ExCDD	2.216	0.1	0.222	0.016	0.984	0.225
1,2,3,4,6,7,8-EpCDD	47.445	0.01	0.474	0.003	0.997	0.476
OCDD	99.450	0.001	0.099	0.002	0.998	0.100
2,3,7,8-TCDF	1.434	0.1	0.143	0.77	0.23	0.623
1,2,3,7,8-PCDF	96.976	0.05	4.849	0.268	0.732	6.624
2,3,4,7,8-PCDF	23.983	0.5	11.992	0.221	0.779	15.394
1,2,3,4,7,8-ExCDF	45.099	0.1	4.510	0.049	0.951	4.742
1,2,3,6,7,8-ExCDF	32.456	0.1	3.246	0.052	0.948	3.424
1,2,3,7,8,9-ExCDF	50.834	0.1	5.083	0.09	0.91	5.586
2,3,4,6,7,8-ExCDF	9.776	0.1	0.978	0.055	0.945	1.034
1,2,3,4,6,7,8-EpCDF	143.379	0.01	1.434	0.003	0.997	1.438
1,2,3,4,7,8,9-EpCDF	13.425	0.01	0.134	0.057	0.943	0.142
OCDF	33.370	0.001	0.033	0.002	0.998	0.033
PCDD/F (totale)	611.313	-	36.130	-	-	43.328

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Vengono riportati i valori della concentrazione pesata I-TEQ determinata da Eco-Research sul PM10 (“solo particolato”) e le concentrazioni totali dovute alla somma delle fasi gassosa e particellare stimati da ARPAT sulla base dei valori della frazione di vapore e della frazione di particolato (questi ultimi tratti da [US-EPA, 2005 b]).

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it

Appendice 5 – File di input per il codice di calcolo ISC3

File per la stima della fase gassosa

```
CO STARTING
CO TITLEONE SCARLINO ENERGIA FASE GAS
** flusso di massa relativo a 1 ng/s
** output in fg/m³
** CO MODELOPT CONC DDEP WDEP DEPOS DRYDPLT WETDPLT RURAL MSGPRO
CO MODELOPT TOXICS CONC RURAL MSGPRO
CO AVERTIME 1 PERIOD
CO POLLUTID GAS
CO GASDEPVD 0.005
** CO TERRHGTS ELEV
CO TERRHGTS FLAT
CO FLAGPOLE 2.0
CO ERRORFIL  C:\TEMP\ERRORS.OUT
CO RUNORNOT RUN
CO FINISHED

SO STARTING
** sorgente: nome  tipo       coordinate
**                                  X           Y          Z
SO LOCATION  E2     POINT   646705.0   4753608.0  0.0

**                          Q      HS     TS      VS      DS
SO SRCPARAM  E2     1.0      50.0   293.0   1.00    1.78

SO HOUREMIS EMI_SCE1.TXT  E2

SO GAS-SCAV E2 LIQ 0.7E-5
SO GAS-SCAV E2 ICE 0.2E-5

SO SRCGROUP ALL
SO FINISHED

RE STARTING
RE ELEVUNIT METERS

RE GRIDPOLR P1 STA
         ORIG 646705.0   4753608.0
         DIST 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 1000.0 1500.0 2000.0
         GDIR 144 0.0 2.5
** sono 144*9= 1296 recettori
RE GRIDPOLR P1 END

RE GRIDCART CA1 STA
         XYINC 643305.0 71 100.0 4750008.0 71 100.0
** sono 71*71= 5041 recettori
RE GRIDCART CA1 END

** recettore stazione monitoraggio scarlino energia a follonica
RE DISCCART  644411.0   4753039.0
```

```
** recettore stazione monitoraggio scarlino energia a scarlino scalo
RE DISCCART  649687.0   4755730.0
** recettore municipio di follonica
RE DISCCART  643616.0   4753701.0
** recettore ditta vignali scarlino scalo
RE DISCCART  649663.0   4756118.0
RE FINISHED

ME STARTING
  INPUTFIL COSMO.MET
** INPUTFIL SCA_ENER.MET
** INPUTFIL TIOX_V.MET
  ANEMHGHT  10.
  SURFDATA  12  2013  SCARLINO
  UAIRDATA  12  2013  SCARLINO
** SURFDATA  13  2013  SCARLINO
** UAIRDATA  13  2013  SCARLINO
** SURFDATA  14  2013  SCARLINO
** UAIRDATA  14  2013  SCARLINO
  DAYRANGE  131-144
**   DAYRANGE  135-144
** ME WDROTATE  180
** i dati provenienti da COSMO sono u,v e danno quindi il vettore flusso
** le stazioni di SE e TIOX danno invece la direzione di provenienza
ME FINISHED

OU STARTING
OU RECTABLE ALLAVE FIRST
OU MAXTABLE ALLAVE 50
OU PLOTFILE 1 ALL FIRST E2GHCO.DAT
OU PLOTFILE PERIOD ALL E2GMCO.DAT
** OU PLOTFILE 1 ALL FIRST E2GHSE.DAT
** OU PLOTFILE PERIOD ALL E2GMSE.DAT
** OU PLOTFILE 1 ALL FIRST E2GHTV.DAT
** OU PLOTFILE PERIOD ALL E2GMTV.DAT
OU FINISHED
```

File per la stima della fase particellare

```
CO STARTING
CO TITLEONE SCARLINO ENERGIA FASE PARTICOLATO
** flusso di massa relativo a 1 ng/s
** output in fg/m³
CO MODELOPT CONC DDEP WDEP DEPOS DRYDPLT WETDPLT RURAL MSGPRO
** CO MODELOPT CONC RURAL MSGPRO
CO AVERTIME 1 PERIOD
CO POLLUTID PM
** CO TERRHGTS ELEV
CO TERRHGTS FLAT
CO FLAGPOLE 2.0
CO ERRORFIL  C:\TEMP\ERRORS.OUT
CO RUNORNOT RUN
CO FINISHED

SO STARTING
** sorgente: nome  tipo       coordinate
**                              X           Y           Z
SO LOCATION  E2     POINT   646705.0   4753608.0  0.0
**                        Q       HS      TS      VS      DS
SO SRCPARAM  E2     1.0      50.0   293.0   1.00    1.78

SO HOUREMIS EMI_SCE1.TXT  E2

SO PARTDIAM E2 6.3
SO MASSFRAX E2 1.00
SO PARTDENS E2 1.0
SO PARTSLIQ E2 4E-4
SO PARTSICE E2 1.3E-4

SO SRCGROUP ALL
SO FINISHED

RE STARTING
RE ELEVUNIT METERS

RE GRIDPOLR P1 STA
         ORIG 646705.0   4753608.0
         DIST 100.0 150.0 200.0 300.0 400.0 500.0 1000.0 1500.0 2000.0
         GDIR 144 0.0 2.5
** sono 144*9= 1296 recettori
RE GRIDPOLR P1 END

RE GRIDCART CA1 STA
         XYINC 643305.0 71 100.0 4750008.0 71 100.0
** sono 71*71= 5041 recettori
RE GRIDCART CA1 END

** recettore stazione monitoraggio scarlino energia a follonica
RE DISCCART  644411.0   4753039.0
** recettore stazione monitoraggio scarlino energia a scarlino scalo
```

```
RE DISCCART  649687.0   4755730.0
** recettore municipio di follonica
RE DISCCART  643616.0   4753701.0
** recettore ditta vignali scarlino scalo
RE DISCCART  649663.0   4756118.0
RE FINISHED

ME STARTING
  INPUTFIL COSMO.MET
** INPUTFIL SCA_ENER.MET
** INPUTFIL TIOX_V.MET
  ANEMHGHT  10.
  SURFDATA  12  2013  SCARLINO
  UAIRDATA  12  2013  SCARLINO
** SURFDATA  13  2013  SCARLINO
** UAIRDATA  13  2013  SCARLINO
** SURFDATA  14  2013  SCARLINO
** UAIRDATA  14  2013  SCARLINO
  DAYRANGE  131-144
**   DAYRANGE  135-144
** ME WDROTATE  180
** i dati provenienti da COSMO sono u,v e danno quindi il vettore flusso
** le stazioni di SE e TIOX danno invece la direzione di provenienza
ME FINISHED

OU STARTING
OU RECTABLE ALLAVE FIRST
OU MAXTABLE ALLAVE 50
OU PLOTFILE 1 ALL FIRST E2HPCOC.DAT
OU PLOTFILE PERIOD ALL E2MPCOC.DAT
** OU PLOTFILE 1 ALL FIRST E2HPSE.DAT
** OU PLOTFILE PERIOD ALL E2MPSE.DAT
** OU PLOTFILE 1 ALL FIRST E2HPTV.DAT
** OU PLOTFILE PERIOD ALL E2MPTV.DAT
OU FINISHED
```

Area Vasta Centro
Settore Modellistica previsionale
via Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze
tel. 055.32061, fax 055.3206218 - p.iva 04686190481 - PEC: arpat.protocollo@postacert.toscana.it
www.arpat.toscana.it - urp@arpat.toscana.it