

DGpostacertificata



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E.prot DVA-2014-0004691 del 24/02/2014

Da: Ambiente [ambiente@pec.fluorsid.com]
Inviato: venerdì 21 febbraio 2014 12:44
A: Aia@pec.minambiente.it; protocollo.ispra@ispra.legalmail.it; arpas@pec.arpa.sardegna.it
Cc: protocollo@pec.comune.assemini.it; protocollo@pec.provincia.cagliari.it
Oggetto: Relazione Tecnica Emissioni Odorigene
Allegati: AM-RT10020-13623-Rev0.pdf; Allegato 1 - AM-SG10003-MM-Rev0.pdf; Nota Fluorsid.pdf

Si trasmette in allegato Relazione Tecnica " Emissioni Odorigene" relativa allo stabilimento Fluorsid - Assemini (CA).

Cordiali saluti

Angelina Cabras
Ambiente e Sicurezza

Fluorsid S.p.A.
Area Industriale di Cagliari
2a Strada Macchiareddu
09032 Assemini (CA) - Italia
T. +39 070 2463223
F. +39 070 2463262
E. a.cabras@fluorsid.com
www.fluorsid.com





a FluorsidGroup Company

Sede legale e Stabilimento:
Area Industriale di Cagliari
2ª strada Macchiareddu
09032 Assemini (CA) - Italia
T. +39 070 246321
F. +39 070 2463235

Direzione Commerciale:
Via Flavio Vegezio 12
20149 Milano - Italia
T. +39 02 92805840
F. +39 02 92805839
E. info@fluorsid.com
www.fluorsid.com

Spett.le Ministero dell'Ambiente e della Tutela del
Territorio e del Mare
Divisione IV – Rischio di incidente rilevante
e Autorizzazione Integrata Ambientale
Via C. Colombo, 44 – 00147 ROMA

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e
la Ricerca Ambientale
Via Vitigliano Brancati, 48 - 00144 ROMA

ARPA Sardegna
Dipartimento di Cagliari
Viale Ciusa, 6/8 - 090131 CAGLIARI

Al Comune di Assemini
protocollo@pec.comune.assemini.ca.it

Alla Provincia di Cagliari
protocollo@pec.provincia.cagliari.it

Assemini, 20 Febbraio 2014

**Oggetto: AIA Fluorsid stabilimento Assemini (CA) - Decreto GAB-DEC -2011- 0000233 del 12/11/2011 –
Adempimento Prescrizioni**

In riferimento (all'Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio dell'impianto chimico Fluorsid SpA sito nel
Comune di Assemini (CA) (Decreto GAB-DEC -2011- 0000233 del 12/11/2011 pubblicato nella G.U. n°281 del
2/12/2011) si trasmette in allegato la seguente documentazione:

- Studio Emissioni Odorigene
- Attività di Monitoraggio delle Sostanze Odorigene

Distinti saluti


Fluorsid SpA
Dott. Ing. Michele Lavanga

Fluorsid SpA

Capitale sociale euro 12.379.896,00 i.v.
C.F., P.IVA e Registro Imprese di Cagliari n. 00142940923, R.E.A. di Cagliari n. 68922
Società soggetta a direzione e coordinamento di FluorsidGroup



 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	CLIENTE / <i>CUSTOMER</i> FLUORSID S.p.A.	COMMESSA / <i>JOB</i> C2013623-100000	UNITA' / <i>UNIT</i> 00								
	LUOGO / <i>PLANT LOCATION</i> Macchiareddu (Assemini)	SPC No.	AM-RT10020								
	PROGETTO / <i>PROJECT</i> ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI	Sh 1 of 275	REV.								
			<table border="1"> <tr> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	0							
0											

Studio Emissioni Odorigene

Anno 2013

Fluorsid

Sistema SIEO

3					
2	EMESSO / <i>ISSUE</i>				
1	EMESSO / <i>ISSUE</i>				
0	EMESSO / <i>ISSUE</i>	20/01/2014	Barbara Sergi Roberto Diana Maurizio Pinna	Gian Luca Pittoni	Prof. A.Viola
REV.	DESCRIZIONE: <i>DESCRIPTION</i>	DATA <i>DATE</i>	REDATTO <i>PREPARED</i>	CONTROLLATO <i>CHECKED</i>	APPROVATO <i>APPROVED</i>

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT		
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 2 of 275	Rev.			
		0				

Sommario

<i>Introduzione</i>	13
1. Studio delle Variabili Micrometeorologiche della Turbolenza Atmosferica Per Previsione Dispersione Odore dallo stabilimento Fluorsid di Macchiareddu	15
1.1. Premessa	15
1.2. Periodo in Studio: Anno 2010	16
1.2.1. Rose dei venti	16
1.2.2. Struttura dello strato limite e parametri di turbolenza	28
1.2.2.1. Velocità del vento (v)	28
1.2.2.2. Temperatura dell'aria (T)	30
1.2.2.3. Radiazione solare netta (R_n)	31
1.2.2.4. Velocità di attrito (u^*)	34
1.2.2.5. Flusso di calore sensibile superficiale (Q_h)	36
1.2.2.6. Reciproco della Lunghezza di Monin - Obukhov ($L-1$)	38
1.2.2.7. Altezza di miscelamento (MH)	40
1.2.2.8. Velocità di Scala Convettiva (w^*)	42
1.3. Periodo in Studio: Anno 2011	44
1.3.1. Rose dei venti	44
1.3.2. Struttura dello strato limite e parametri di turbolenza	56
1.3.2.1. Velocità del vento (v)	56
1.3.2.2. Temperatura dell'aria (T)	58
1.3.2.3. Radiazione solare netta (R_n) e globale (R_g)	59
1.3.2.4. Velocità di attrito (u^*)	61
1.3.2.5. Flusso di calore sensibile superficiale (Q_h)	62
1.3.2.6. Reciproco della Lunghezza di Monin - Obukhov ($L-1$)	63
1.3.2.7. Altezza di miscelamento (MH)	65
1.3.2.8. Velocità di Scala Convettiva (w^*)	67
1.4. Periodo in Studio: Anno 2012	69
1.4.1. Rose dei venti	69
1.4.2. Struttura dello strato limite e parametri di turbolenza	81
1.4.2.1. Velocità del vento (v)	81
1.4.2.2. Temperatura dell'aria (T)	83
1.4.2.3. Radiazione solare netta (R_n) e globale (R_g)	84
1.4.2.4. Velocità di attrito (u^*)	86
1.4.2.5. Flusso di calore sensibile superficiale (Q_h)	87
1.4.2.6. Reciproco della Lunghezza di Monin - Obukhov ($L-1$)	88
1.4.2.7. Altezza di miscelamento (MH)	90
1.4.2.8. Velocità di Scala Convettiva (w^*)	92
1.5. Conclusioni Studio della Turbolenza Atmosferica	94

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT		
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 3 of 275	Rev.			
		0				

2.	Studio Previsionale di Impatto Mediante Simulazione della Dispersione Atmosferica	98
2.1.	Studio della dispersione degli odori in atmosfera	98
2.2.	Modello utilizzato	101
2.3.	Modello Concettuale per Valutazione Impatto olfattivo dello Stabilimento Fluorsid	102
2.4.	Inquadramento Geografico Dominio di Calcolo e Centraline di Monitoraggio	103
2.5.	Definizione Dominio Emissivo	104
2.6.	Definizione Dominio Immissivo	107
2.7.	Caratterizzazione Atmosfera	108
2.7.1.	Rosa dei Venti Estate 2013	108
2.7.2.	Rosa dei Venti Inverno 2013.....	110
2.8.	Normativa di Riferimento	112
2.9.	Simulazioni Dispersione Emissioni Odorigene in Atmosfera - Impatto Olfattivo.....	114
2.9.1.	Simulazioni Stagione Estiva.....	115
2.9.1.1.	Simulazioni Sorgenti Areali	124
2.9.1.2.	Conclusioni Simulazioni Stagione Estiva	131
2.9.2.	Simulazioni Stagione Invernale	132
2.9.2.1.	Simulazioni Sorgenti Areali	141
2.9.2.2.	Conclusioni Simulazioni Stagione Invernale	148
3.	Piano Analitico.....	149
3.1.	Campionamento.....	151
3.1.1.	Determinazione condizioni vento in fase di campionamento	152
3.1.2.	Definizione dei punti di campionamento	152
3.1.3.	Campionamento analisi olfattometriche e procedura di riempimento dei sacchetti di Nalophan	154
3.1.4.	Campionamento per analisi chimica.....	155
3.1.4.1.	CANISTER.....	155
3.1.4.2.	RADIELLO	156
3.1.4.2.1.	Principio di funzionamento	156
3.1.4.2.2.	Campionatori Radiello per l'H2S.....	159
3.1.4.2.3.	Campionatori Radiello per COV.....	161
3.1.4.3.	Fiala a Desorbimento Chimico.....	162
3.1.4.4.	Sonda a Gorgogliatori	162
3.1.4.5.	Analizzatori in Continuo di SO2.....	162
3.2.	Analisi olfattometrica.....	163
3.3.	Analisi chimica	164
3.3.1.	Analisi H2S	164
3.3.2.	Analisi composti organici	164
3.3.3.	Analisi dell'Acido Fluoridrico nelle sorgenti con flusso convogliato – metodo rapporti ISTISAN 98/2	167
3.3.3.1.	Principio metodo B dei rapporti ISTISAN 98/2.....	167
3.3.3.1.1.	Reagenti	167

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / Job		UNITA / UNIT		
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 4 of 275	Rev.			
		0				

3.3.3.1.2.Apparecchiature e materiali.....	167
3.3.3.1.3.Parametri Analitici.....	168
3.3.3.1.4.Procedimento di analisi	168
3.3.3.1.5.Relazione di calcolo.....	169
3.3.3.1.5.1.Calcolo del volume di gas campionato.....	169
3.3.3.1.5.2.Calcolo della concentrazione di F- (espressa come HF) in emissione.....	169
3.3.4.Analisi in aria ambiente per Anidride solforosa e Acido Fluoridrico – metodo NIOSH 7903.....	170
3.3.4.1.Procedimento di estrazione.....	170
3.3.4.1.1.Relazione di calcolo.....	170
3.3.4.2.Calcolo della concentrazione di SO4 (espressa come SO2) in ambiente.....	170
3.3.5.Parametri analitici e apparecchiature per l'analisi dei composti solforati mediante GC/AED.....	171
3.3.6.Parametri analitici e apparecchiature per l'analisi dei composti volatili mediante GC/MS.....	173
3.3.7.Materiali e reagenti	175
3.4. Documenti di riferimento	176
3.5. Risultati e discussioni Campagna Estiva 2013	177
3.5.1.Caratterizzazione punti di immissione (Ricettori Sensibili)	178
3.5.2.Caratterizzazione sorgenti emissive: Camini	187
3.5.3.Caratterizzazione sorgenti emissive: Impianti.....	189
3.5.4.Caratterizzazione sorgenti emissive: Serbatoi	195
3.5.5.Valutazione composti odorigeni ed individuazione dei composti maggiormente responsabili dell'impatto olfattivo.....	203
3.5.6.Valutazione eventuali correlazioni fra concentrazioni di odore e concentrazioni chimiche delle sostanze odorogene presenti nei campioni gassosi.....	207
3.5.6.1.Punti di immissione (Ricettori Sensibili)	207
3.5.6.2.Sorgenti emissive: Camini	211
3.5.6.3.Sorgenti emissive: Impianti.....	212
3.5.6.4.Sorgenti Emissive - Serbatoi.....	215
3.5.7.Conclusioni Esecuzione Piano Analitico - Stagione Estiva 2013.....	219
3.6. Risultati e discussioni Campagna Invernale 2013.....	223
3.6.1.Caratterizzazione punti di immissione (Ricettori Sensibili)	224
3.6.2.Caratterizzazione sorgenti emissive: Camini	235
3.6.3.Caratterizzazione sorgenti emissive: Impianti.....	238
3.6.4.Caratterizzazione sorgenti emissive: Serbatoi	244
3.6.5.Valutazione composti odorigeni ed individuazione dei composti maggiormente responsabili dell'impatto olfattivo.....	252
3.6.6.Valutazione eventuali correlazioni fra concentrazioni di odore e concentrazioni chimiche delle sostanze odorogene presenti nei campioni gassosi.....	255
3.6.6.1.Punti di immissione (Ricettori Sensibili)	255
3.6.6.2.Sorgenti emissive: Camini	259

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT		
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 5 of 275	Rev.			
		0				

	<i>3.6.6.3.Sorgenti emissive: Impianti.....</i>	<i>260</i>
	<i>3.6.6.4.Sorgenti Emissive - Serbatoi.....</i>	<i>264</i>
	<i>3.6.7.Conclusioni Esecuzione Piano Analitico – Campagna Invernale 2013.....</i>	<i>268</i>
	<i>3.7. Conclusione Esecuzione Piano Analitico</i>	<i>271</i>
4.	<i>Bibliografia</i>	<i>274</i>
5.	<i>Allegati</i>	<i>275</i>

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT		
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 6 of 275	Rev.			
		0				

Indice delle Figure

Figura 1.2.1-1 - Ubicazione della centralina meteo dell'ARPAS: CENAS6 (Assemmini).	16
Figura 1.2.1-2 - Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6, anno 2010.	17
Figura 1.2.1-3 - Rosa dei venti delle frequenze percentuali delle classi di velocità del vento, anno 2010.	18
Figura 1.2.1-4 – Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali – Inverno 2010.	20
Figura 1.2.1-5 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Inverno 2010.	21
Figura 1.2.1-6 – Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali – Primavera 2010.	22
Figura 1.2.1-7 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Primavera 2010.	23
Figura 1.2.1-8 – Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali – Estate 2010.	24
Figura 1.2.1-9 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Estate 2010.	25
Figura 1.2.1-10 – Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali – Autunno 2010.	26
Figura 1.2.1-11 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Autunno 2010.	27
Figura 1.2.2.1-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità del vento.	29
Figura 1.2.2.2-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della temperatura dell'aria.	30
Figura 1.2.2.3-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della radiazione solare netta.	32
Figura 1.2.2.3-2 - Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della radiazione globale.	33
Figura 1.2.2.4-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità di attrito.	35
Figura 1.2.2.5-1 - Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica del flusso di calore sensibile.	37
Figura 1.2.2.6-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica del reciproco della lunghezza di Monin-Obukhov.	39
Figura 1.2.2.7-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica dell'altezza di miscelamento.	41
Figura 1.2.2.8-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità di scala convettiva.	43
Figura 1.3.1-1 - Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6, anno 2011.	45
Figura 1.3.1-2 - Rosa dei venti delle frequenze percentuali delle classi di velocità del vento, anno 2011.	46
Figura 1.3.1-3 – Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali – Inverno 2011.	48
Figura 1.3.1-4 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Inverno 2011.	49
Figura 1.3.1-5 – Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali – Primavera 2011.	50
Figura 1.3.1-6 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Primavera 2011.	51
Figura 1.3.1-7 – Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali – Estate 2011.	52
Figura 1.3.1-8 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Estate 2011.	53
Figura 1.3.1-9 – Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali – Autunno 2011.	54
Figura 1.3.1-10 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Autunno 2011.	55
Figura 1.3.2.1-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità del vento.	57
Figura 1.3.2.2-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della temperatura dell'aria.	58
Figura 1.3.2.3-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della radiazione solare netta.	59
Figura 1.3.2.3-2 - Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della radiazione globale.	60
Figura 1.3.2.4-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità di attrito.	61
Figura 1.3.2.5-1 - Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica del flusso di calore sensibile.	62

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / Job		UNITA / UNIT		
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 7 of 275	Rev.			
		0				

Figura 1.3.2.6-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica del reciproco della lunghezza di Monin-Obukhov.	64
Figura 1.3.2.7-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica dell'altezza di miscelamento.	66
Figura 1.3.2.8-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità di scala convettiva.	68
Figura 1.4.1-1 - Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6, anno 2012.	70
Figura 1.4.1-2 - Rosa dei venti delle frequenze percentuali delle classi di velocità del vento, anno 2012.	71
Figura 1.4.1-3 – Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali – Inverno 2012.	73
Figura 1.4.1-4 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Inverno 2012.	74
Figura 1.4.1-5 – Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali – Primavera 2012.	75
Figura 1.4.1-6 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Primavera 2012.	76
Figura 1.4.1-7 – Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali – Estate 2012.	77
Figura 1.4.1-8 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Estate 2012.	78
Figura 1.4.1-9 – Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali – Autunno 2012.	79
Figura 1.4.1-10 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Autunno 2012.	80
Figura 1.4.2.1-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità del vento.	82
Figura 1.4.2.2-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della temperatura dell'aria.	83
Figura 1.4.2.3-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della radiazione solare netta.	84
Figura 1.4.2.3-2 - Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della radiazione globale.	85
Figura 1.4.2.4-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità di attrito.	86
Figura 1.4.2.5-1 - Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica del flusso di calore sensibile.	87
Figura 1.4.2.6-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica del reciproco della lunghezza di Monin-Obukhov.	89
Figura 1.4.2.7-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica dell'altezza di miscelamento.	91
Figura 1.4.2.8-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità di scala convettiva.	93
Figura 1.5-1- Rose dei venti estate 2010, 2011 e 2012.	95
Figura 1.5-2- Rose dei venti inverno 2010, 2011 e 2012.	96
Figura 1.5-3- Ricettori sensibili con maggior impatto odorigeno, individuati in base allo studio anemologico degli anni 2010, 2011 e 2012.	97
Figura 2.3-1– Schema a blocchi del metodo di valutazione dell'inquinamento olfattivo.	102
Figura 2.4-1 - Ubicazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria ARPAS.	103
Figura 2.5-1 – Dominio emissivo.	105
Figura 2.6-1– Ricettori sensibili nell'intorno dello stabilimento della Fluorsid.	107
Figura 2.7.1-1 – Rosa dei venti estate 2013.	109
Figura 2.7.2-1 – Rosa dei venti inverno - dicembre 2013.	110
Figura 2.8-1– Criteri di valutazione di accettabilità di esposizione agli odori secondo la linea guida UK-EA.	113
Figura 2.9.1-1 - EMISSIONI TOTALI: 90° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.	118
Figura 2.9.1-2 - EMISSIONI CAMINI: 90° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.	119
Figura 2.9.1-3 - EMISSIONI AREALI: 90° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.	120
Figura 2.9.1-4 - EMISSIONI TOTALI: 98° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.	121
Figura 2.9.1-5 - EMISSIONI CAMINI: 98° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.	122

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT		
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 8 of 275	Rev.			
		0				

Figura 2.9.1-6 - EMISSIONI AREALI: 98° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.....	123
Figura 2.9.1.1-1- Grafico riassuntivo delle ricadute odorigene delle emissioni areali- stagione estiva 2013.....	126
Figura 2.9.1.1-2 - EMISSIONE AREALE REATTORI HF: 90° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.....	127
Figura 2.9.1.1-3 - EMISSIONE AREALE OLIO COMBUSTIBILE: 90° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.....	128
Figura 2.9.1.1-4 - EMISSIONE AREALE SERBATOI HF: 90° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.....	129
Figura 2.9.1.1-5 - EMISSIONE AREALE SERBATOI ZOLFO: 90° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.....	130
Figura 2.9.2-1 - EMISSIONI TOTALI: 90° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.....	135
Figura 2.9.2-2 - EMISSIONI CAMINI: 90° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.....	136
Figura 2.9.2-3 - EMISSIONI AREALI: 90° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.....	137
Figura 2.9.2-4 - EMISSIONI TOTALI: 98° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.....	138
Figura 2.9.2-5 - EMISSIONI CAMINI: 98° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.....	139
Figura 2.9.2-6 - EMISSIONI AREALI: 98° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.....	140
Figura 2.9.2.1-1- Grafico riassuntivo delle ricadute odorigene delle emissioni areali- stagione invernale 2013.....	143
Figura 2.9.2.1-2 - EMISSIONE AREALE REATTORI HF: 90° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.....	144
Figura 2.9.2.1-3 - EMISSIONE AREALE OLIO COMBUSTIBILE: 90° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.....	145
Figura 2.9.2.1-4 - EMISSIONE AREALE SERBATOI HF: 90° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.....	146
Figura 2.9.2.1-5 - EMISSIONE AREALE SERBATOI ZOLFO: 90° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.....	147
Figura 3.1.4.2.1-1- Radiello.....	156
Figura 3.1.4.2.2-1 – Reazione idrogeno solforato.....	159
Figura 3.5.6.1-1– Correlazione tra i VOC (ppmV) e le rispettive OU_E/m^3 ai punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Estiva 2013.....	208
Figura 3.5.6.1-2 – Correlazione tra i composti solforati (ppbV) e le rispettive OU_E/m^3 ai punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Estiva 2013.....	209
Figura 3.5.6.3-1 – Correlazione tra i VOC (ppmV) e le rispettive OU_E/m^3 ai punti emissivi: Impianti-Campagna Estiva 2013.....	212
Figura 3.5.6.3-2 – Correlazione tra i composti solforati (ppbV) e le rispettive OU_E/m^3 ai punti emissivi: Impianti-Campagna Estiva 2013.....	213
Figura 3.5.6.3-3 – Concentrazioni di HF in ppmV e le rispettive unità odorimetriche (OU_E/m^3) nelle sorgenti emissive – Impianti-Campagna Estiva 2013.....	214
Figura 3.5.6.4-1 – Correlazione tra i VOC (ppmV) e le rispettive OU_E/m^3 ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Estiva 2013.....	215
Figura 3.5.6.4-2 – Correlazione tra i composti solforati (ppbV) e le rispettive OU_E/m^3 ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Estiva 2013.....	216
Figura 3.5.6.4-3 – Correlazione tra l'acido fluoridrico (ppmV) e le rispettive OU_E/m^3 ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Estiva 2013.....	218
Figura 3.6.6.1-1– Correlazione tra i VOC (ppmV) e le rispettive OU_E/m^3 ai punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Invernale 2013.....	256
Figura 3.6.6.3-1 – Correlazione tra i VOC (ppmV) e le rispettive OU_E/m^3 ai punti emissivi: Impianti-Campagna Invernale 2013.....	260

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 9 of 275		Rev.	
		0			

Figura 3.6.6.3-2 – Correlazione tra i composti solforati (ppbV) e le rispettive OU_E/m^3 ai punti emissivi: Impianti-Campagna Invernale 2013.	261
Figura 3.6.6.3-3 – Concentrazioni di HF in ppmV e le rispettive unità odorimetriche (OU_E/m^3) nelle sorgenti emissive – Impianti-Campagna Invernale 2013.	263
Figura 3.6.6.4-1 – Correlazione tra i VOC (ppmV) e le rispettive OU_E/m^3 ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Invernale 2013.	264
Figura 3.6.6.4-2 – Correlazione tra i composti solforati (ppbV) e le rispettive OU_E/m^3 ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Invernale 2013.	266
Figura 3.6.6.4-3 – Correlazione tra l'acido fluoridrico (ppmV) e le rispettive OU_E/m^3 ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Invernale 2013.	267

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT		
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 10 of 275	Rev.			
		0				

Indice delle Tabelle

Tabella 1.2.1-1– Tabella della distribuzione percentuale delle classi di velocità del vento, anno 2010.	18
Tabella 1.2.1-2– Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari – Inverno 2010.....	20
Tabella 1.2.1-3– Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari – Primavera 2010.....	22
Tabella 1.2.1-4– Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari – Estate 2010.	24
Tabella 1.2.1-5 – Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari – Autunno 2010.	26
Tabella 1.3.1-1– Tabella della distribuzione percentuale delle classi di velocità del vento, anno 2011.	46
Tabella 1.3.1-2– Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari – Inverno 2011.....	48
Tabella 1.3.1-3– Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari – Primavera 2011.....	50
Tabella 1.3.1-4– Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari – Estate 2011.	52
Tabella 1.3.1-5 – Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari – Autunno 2011.	54
Tabella 1.4.1-1– Tabella della distribuzione percentuale delle classi di velocità del vento, anno 2012.	71
Tabella 1.4.1-2– Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari – Inverno 2012.....	73
Tabella 1.4.1-3– Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari – Primavera 2012.....	75
Tabella 1.4.1-4– Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari – Estate 2012.	77
Tabella 1.4.1-5 – Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari – Autunno 2012.	79
Tabella 2.5-1– Sorgenti emissive puntuali e areali dello stabilimento della FLUORSID– Stagione estiva.	104
Tabella 2.5-2– Sorgenti emissive puntuali e areali dello stabilimento della FLUORSID– Stagione invernale.	104
Tabella 2.9.1-1 – Emissioni Camini – Stagione Estiva 2013.	115
Tabella 2.9.1-2 – Emissioni Areali– Stagione Estiva 2013.....	115
Tabella 2.9.1-3 – Ricadute emissioni odorigene TOTALI – Stagione Estiva 2013.	116
Tabella 2.9.1-4 – Ricadute emissioni odorigene Camini – Stagione Estiva 2013.	116
Tabella 2.9.1-5 – Ricadute emissioni odorigene Areali – Stagione Estiva 2013.....	116
Tabella 2.9.1.1-1- Ricadute emissione areale: Reattori HF – Stagione Estiva 2013.....	124
Tabella 2.9.1.1-2- Ricadute emissione areale: Serbatoio Olio Combustibile – Stagione Estiva 2013.	124
Tabella 2.9.1.1-3- Ricadute emissione areale: Area Serbatoi HF – Stagione Estiva 2013.....	125
Tabella 2.9.1.1-4- Ricadute emissione areale: Area Serbatoi Zolfo – Stagione Estiva 2013.	125
Tabella 2.9.2-1 – Emissioni Camini – Stagione Invernale 2013.....	132
Tabella 2.9.2-2 – Emissioni Areali– Stagione Invernale 2013.	132
Tabella 2.9.2-3 – Ricadute emissioni odorigene TOTALI – Stagione Invernale 2013.....	133
Tabella 2.9.2-4 – Ricadute emissioni odorigene Camini – Stagione Invernale 2013.	133
Tabella 2.9.2-5 – Ricadute emissioni odorigene Areali – Stagione Invernale 2013.....	133
Tabella 2.9.2.1-1- Ricadute emissione areale: Reattori HF – Stagione Invernale 2013.....	141
Tabella 2.9.2.1-2- Ricadute emissione areale: Olio Combustibile – Stagione Invernale 2013.	141
Tabella 2.9.2.1-3- Ricadute emissione areale: Area Serbatoi HF – Stagione Invernale 2013.....	142
Tabella 2.9.2.1-4- Ricadute emissione areale: Area Serbatoi Zolfo – Stagione Invernale 2013.....	142
Tabella 3.1.2-1– Punti immissivi – ricettori sensibili.....	152
Tabella 3.1.2-2– Sorgenti emissive puntuali e areali della FLUORSID.	153
Tabella 3.1.4.2.2-1- Intervalli di esposizione di campionamento-Campagna Estiva 2013.	160

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT		
		C2013623-100000				
		<i>SPC No.</i>	AM-RT10020			
		Sh 11 of 275	Rev.			
		0				

Tabella 3.1.4.2.2-2- Intervalli di esposizione di campionamento-Campagna Invernale 2013.	160
Tabella 3.5.5-1 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nei punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Estiva 2013.	204
Tabella 3.5.5-2 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nelle sorgenti emmissive: Camini.....	204
Tabella 3.5.5-3 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nelle sorgenti emmissive: Impianti-Campagna Estiva 2013.....	204
Tabella 3.5.5-4 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nelle sorgenti emmissive: Serbatoi-Campagna Estiva 2013.....	205
Tabella 3.5.5-5 – Valori di O.A.V. per HF-Campagna Estiva 2013.....	205
Tabella 3.5.5-6– Valori di O.A.V. per SO ₂ -Campagna Estiva 2013.....	206
Tabella 3.5.6.1-1 – Tabella dei VOC (ppmV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti di immissione : Ricettori Sensibili-Campagna Estiva 2013.	207
Tabella 3.5.6.1-2 – Tabella dei composti solforati (ppbV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti di immissione: Ricettori Sensibili.	209
Tabella 3.5.6.1-3 – Tabella delle concentrazioni di SO ₂ (ppmV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Estiva 2013.....	210
Tabella 3.5.6.1-4 – Tabella delle concentrazioni di HF (ppmV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Estiva 2013.....	210
Tabella 3.5.6.2-1 – Tabella dei VOC (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti di emissione: Camini-Campagna Estiva 2013.	211
Tabella 3.5.6.2-2 – Tabella dei composti solforati (ppbV) e delle unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti di emissione: Camini-Campagna Estiva 2013.....	211
Tabella 3.5.6.2-3 – Tabelle della concentrazione di SO ₂ (ppmV) e della unità odorimetrica (OU _E /m ³) ai punti di emissione: Camini-Campagna Estiva 2013.....	211
Tabella 3.5.6.3-1 – Tabella dei VOC (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti emmissivi: Impianti-Campagna Estiva 2013.....	212
Tabella 3.5.6.3-2 – Tabella dei composti solforati (ppbV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti emmissivi: Impianti-Campagna Estiva 2013.	213
Tabella 3.5.6.3-3 – Tabella delle concentrazioni di SO ₂ (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti emmissivi: Impianti-Campagna Estiva 2013.	214
Tabella 3.5.6.3-4 – Tabella delle concentrazioni di HF (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti emmissivi: Impianti-Campagna Estiva 2013.	214
Tabella 3.5.6.4-1 – Tabella dei VOC (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti emmissivi: Serbatoi-Campagna Estiva 2013.....	215
Tabella 3.5.6.4-2 – Tabella dei composti solforati (ppbV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti emmissivi: Serbatoi-Campagna Estiva 2013.....	216
Tabella 3.5.6.4-3 – Tabella delle concentrazioni di SO ₂ (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti emmissivi: Serbatoi-Campagna Estiva 2013.....	217
Tabella 3.5.6.4-4 – Tabella dell'Acido fluoridrico (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti emmissivi: Serbatoi-Campagna Estiva 2013.	217

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT		
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 12 of 275	Rev.			
		0				

Tabella 3.6.5-1 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nei punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Invernale 2013.	253
Tabella 3.6.5-2 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nelle sorgenti emmissive: Camini-Campagna Invernale 2013.	253
Tabella 3.6.5-3 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nelle sorgenti emmissive: Impianti-Campagna Invernale 2013.	253
Tabella 3.6.5-4 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nelle sorgenti emmissive: Serbatoi-Campagna Invernale 2013.	254
Tabella 3.6.5-5- Valori di O.A.V. per SO ₂ -Campagna Invernale 2013.	254
Tabella 3.6.6.1-1 – Tabella dei VOC (ppmV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti di immissione : Ricettori Sensibili-Campagna Invernale 2013.....	255
Tabella 3.6.6.1-2 – Tabella dei composti solforati (ppbV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Invernale 2013.	257
Tabella 3.6.6.1-3 – Tabella delle concentrazioni di SO ₂ (ppmV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Invernale 2013.	257
Tabella 3.6.6.1-4 – Tabella delle concentrazioni di HF (ppmV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Invernale 2013.	258
Tabella 3.6.6.2-1 – Tabella dei VOC (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti di emissione: Camini-Campagna Invernale 2013.	259
Tabella 3.6.6.2-2 – Tabella dei composti solforati (ppbV) e delle unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti di emissione: Camini-Campagna Invernale 2013.	259
Tabella 3.6.6.2-3 – Tabelle della concentrazione di SO ₂ (ppmV) e della unità odorimetrica (OU _E /m ³) ai punti di emissione: Camini-Campagna Invernale 2013.	259
Tabella 3.6.6.3-1 – Tabella dei VOC (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti emissivi: Impianti-Campagna Invernale 2013.	260
Tabella 3.6.6.3-2 – Tabella dei composti solforati (ppbV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti emissivi: Impianti-Campagna Invernale 2013.	261
Tabella 3.6.6.3-3 – Tabella delle concentrazioni di SO ₂ (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti emissivi: Impianti-Campagna Invernale 2013.	262
Tabella 3.6.6.3-4 – Tabella delle concentrazioni di HF (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti emissivi: Impianti-Campagna Invernale 2013.	262
Tabella 3.6.6.4-1 – Tabella dei VOC (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Invernale 2013.	264
Tabella 3.6.6.4-2 – Tabella dei composti solforati (ppbV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Invernale 2013.	265
Tabella 3.6.6.4-3 – Tabella delle concentrazioni di SO ₂ (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Invernale 2013.	266
Tabella 3.6.6.4-4 – Tabella dell'Acido fluoridrico (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU _E /m ³) ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Invernale 2013.	267

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT		
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 13 of 275	Rev.			
		0				

Introduzione

Lo studio riportato nel presente documento si riferisce alla esecuzione del piano di monitoraggio odori finalizzato alla individuazione e stima dell'impatto olfattivo indotto dai processi produttivi della Fluorsid, previsto dal Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata dal Ministero dell'Ambiente (GAB-DEC-2011-0000233_FLUORSID_ASSEMINI).

Lo studio completo è articolato come descritto nella specifica generale AM-SG10003-MM-Rev0 emessa dalla SARTEC in data 01/08/2013 che costituisce l'Allegato 1 alla presente relazione.

In sintesi essa si articola come segue:

A Analisi statistica dei valori sito-specifici delle variabili micrometeorologiche della turbolenza atmosferica [1,2].

B Studio della dispersione in atmosfera delle emissioni odorogene generate dallo Stabilimento Fluorsid durante la stagione estiva e invernale, con l'utilizzo di un modello meteo-diffusionale ISC/AERMOD. Il modello concettuale considerato prende in esame le sorgenti emissive rappresentate da impianti e camini dello stabilimento e i bersagli sensibili rappresentati dai punti prossimi allo stabilimento. Le simulazioni sono state eseguite al fine di valutare il rispetto degli standard di riferimento della concentrazione di odore sui bersagli sensibili riportati dalla normativa di riferimento tedesca [2] e inglese [3].

A tal fine sono stati simulati i seguenti parametri statistici:

- 90° percentile delle concentrazioni su base oraria (Standard di riferimento tedesco pari a 1 OU/m³);
- 98° percentile delle concentrazioni su base oraria (Standard di riferimento britannico pari a 1.5 OU/m³);

C Esecuzione del piano analitico [4, 5] finalizzato alla determinazione e alla caratterizzazione di composti ad impatto odorogeno e valutazione delle correlazioni fra l'odore e le concentrazioni chimiche delle sostanze odorogene attraverso metodi statistici.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT		
		C2013623-100000				
		<i>SPC No.</i>	AM-RT10020			
		Sh 14 of 275	Rev.			
		0				

Il presente documento si riferisce allo studio delle caratteristiche della dispersione in atmosfera delle emissioni odorigene generate dallo stabilimento Fluorsid di Macchiareddu (Assemmini), in riferimento alla stagione estiva e invernale del 2013.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT		
		C2013623-100000				
		<i>SPC No.</i>	AM-RT10020			
		Sh 15 of 275	Rev.			
		0				

1. Studio delle Variabili Micrometeorologiche della Turbolenza Atmosferica Per Previsione Dispersione Odore dallo stabilimento Fluorsid di Macchiareddu

1.1. Premessa

Il seguente lavoro mostra, nel dominio in cui si trova lo stabilimento della Fluorsid, l'analisi delle grandezze che caratterizzano la turbolenza atmosferica del PBL (Planetary Boundary Layer), al fine di prevedere quali siano le aree circostanti lo stabilimento su cui l'impatto delle emissioni odorigene sia maggiore e quali siano le ore del giorno e le stagioni meno favorevoli alla dispersione degli odori ancor prima di conoscere le emissioni stesse [2].

Infatti, poiché la dispersione degli odori è regolata dal processo di trasporto e dispersione turbolenta in atmosfera la conoscenza dell'anadamento nel tempo delle grandezze anemologiche e fluidodinamiche che rispettivamente li regolano, permette di dedurre qualitativamente la capacità dispersiva delle emissioni odorigene di un dato sito geografico in funzione dell'ora del giorno e della stagione.

Le informazioni ottenute sono necessarie per definire la programmazione delle attività di monitoraggio in campo, in quanto permettono di individuare, per le varie stagioni e mesi, il periodo più favorevole per eseguire il campionamento e di localizzare i punti sensibili.

Tutte le elaborazioni meteorologiche e grafiche sono state eseguite utilizzando i dati meteorologici relativi agli anni 2010, 2011 e 2012, forniti dalla centralina di monitoraggio CENAS6 di proprietà dell'ARPAS.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 16 of 275		Rev.	
		0			

1.2. Periodo in Studio: Anno 2010

1.2.1. Rose dei venti

Nel seguente paragrafo si mostrano le elaborazioni statistiche dei dati anemologici del sito in studio. Tali dati provengono dalla centralina meteo della rete di monitoraggio della qualità dell'aria dell'ARPAS denominata CENAS6, rappresentativa della zona industriale di Macchiareddu (Assemini) (figura 1.2.1-1)



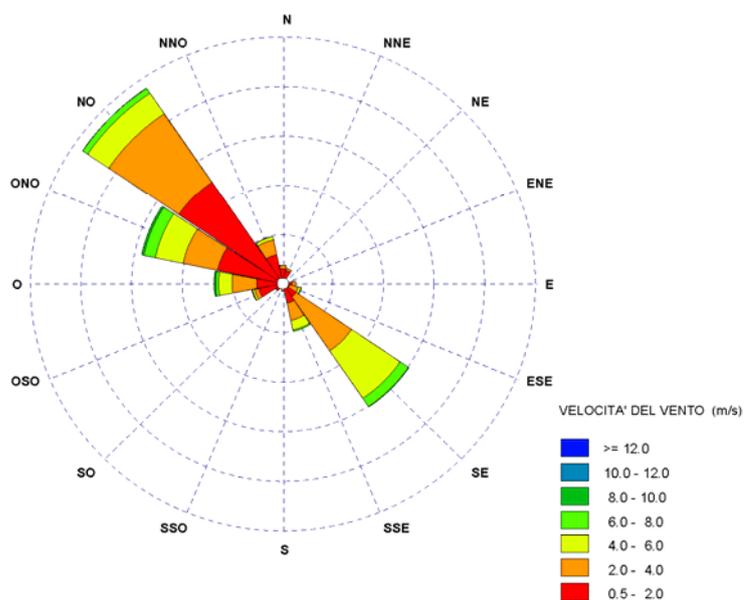
Figura 1.2.1-1 - Ubicazione della centralina meteo dell'ARPAS: CENAS6 (Assemini).

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 17 of 275		Rev.	
		0			

In figura 1.2.1-2 si riporta la rosa dei venti per il periodo relativo all'anno 2010, nella tabella ad essa associata viene mostrato il settore di provenienza della direzione del vento, frequenza della persistenza della direzione del vento per settore rispetto al numero totale di letture, velocità media vettoriale del vento e direzione media vettoriale del vento. Nella rosa, all'interno di ciascun settore, viene mostrata la distribuzione delle velocità del vento secondo le classi di velocità mostrate con maggiore dettaglio in tabella 1.2.1-1.

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (ANNO 2010)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	2.23	1.53	359° 8' 44"
NNE	2.01	1.31	18° 46' 53"
NE	0.60	1.11	42° 45' 3"
ENE	0.45	1.23	69° 26' 1"
E	1.49	1.62	92° 15' 59"
ESE	2.40	2.61	112° 28' 30"
SE	17.55	3.85	136° 43' 15"
SSE	6.61	2.86	153° 35' 40"
S	1.06	1.45	177° 4' 32"
SSO	0.66	1.16	202° 52' 2"
SO	1.07	1.06	226° 56' 50"
OSO	3.74	1.59	252° 0' 17"
O	8.14	2.92	269° 25' 18"
ONO	17.06	2.95	295° 43' 29"
NO	28.53	2.34	314° 45' 28"
NNO	6.42	2.01	332° 24' 31"
Calma (%)	0.22		
Totale letture	8673		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 1.2.1-2 - Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6, anno 2010.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 18 of 275		Rev.	
		0			

DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE (%) ANNUALI DELLE CLASSI DI VELOCITA' - ANNO 2010											
SETTORI			classi di velocità (m/s)								
N°	INTERVALLO (gradi)	SIGLA	[0 - 0.5]	[0.5 - 2]	[2 - 4]	[4 - 6]	[6 - 8]	[8 - 10]	[10 - 12]	> 12	TOTALE
1	(348.75, 360] È (0, 11.25]	N		1.77	0.41	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	2.20
2	(11.25, 33.75]	NNE		1.71	0.30	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	2.02
3	(33.75, 56.25]	NE		0.58	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.59
4	(56.25, 78.75]	ENE		0.43	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
5	(78.75, 101.25]	E		1.09	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.48
6	(101.25, 123.75]	ESE		0.91	1.09	0.31	0.08	0.00	0.00	0.00	2.39
7	(123.75, 146.25]	SE		1.81	7.73	6.69	1.15	0.07	0.00	0.00	17.45
8	(146.25, 168.75]	SSE		2.59	2.36	1.40	0.23	0.00	0.00	0.00	6.58
9	(168.75, 191.25]	S		0.81	0.25	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.07
10	(191.25, 213.75]	SSO		0.54	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
11	(213.75, 236.25]	SO		1.10	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16
12	(236.25, 258.75]	OSO		3.00	0.46	0.25	0.03	0.01	0.01	0.00	3.77
13	(258.75, 281.25]	O		3.32	2.85	1.56	0.36	0.18	0.00	0.00	8.28
14	(281.25, 303.75]	ONO		7.76	4.22	3.35	1.41	0.23	0.01	0.00	16.99
15	(303.75, 326.25]	NO		14.84	9.83	2.93	0.71	0.06	0.00	0.00	28.37
16	(326.25, 348.75]	NNO		3.78	2.07	0.48	0.02	0.00	0.00	0.00	6.36
CALME			0.23								0.23
TOTALE			1.73	46.04	32.13	17.02	4.00	0.55	0.02	0.00	100.00

Tabella 1.2.1-1- Tabella della distribuzione percentuale delle classi di velocità del vento, anno 2010.

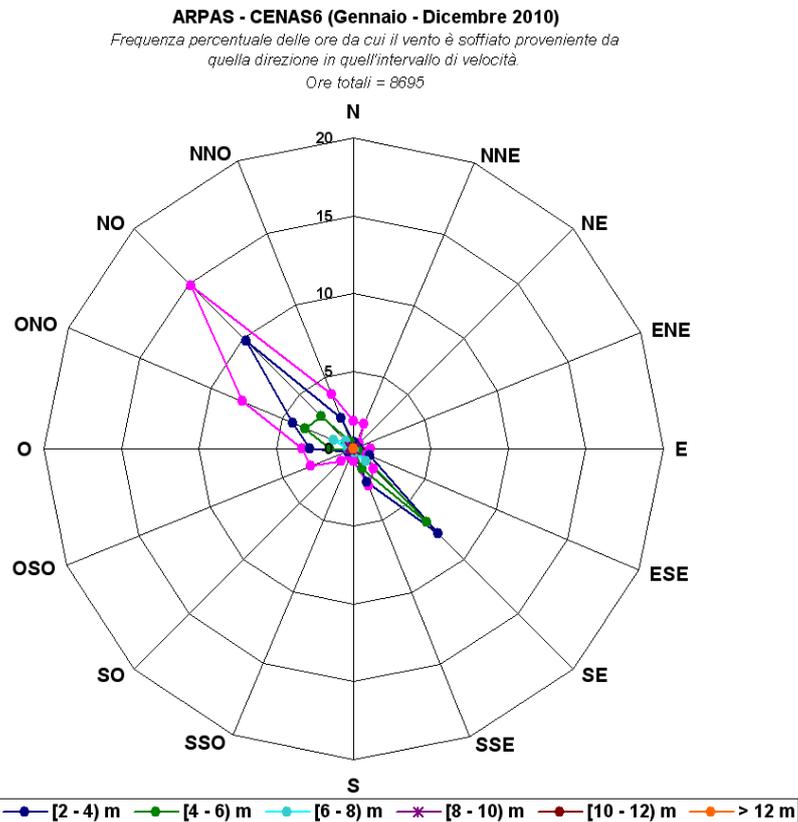


Figura 1.2.1-3 - Rosa dei venti delle frequenze percentuali delle classi di velocità del vento, anno 2010.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT		
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 19 of 275	Rev.			
		0				

Dalla tabella 1.2.1-1 e dalla rosa dei venti in figura 1.2.1-3 si osserva chiaramente che il 78% delle ore di vento ha una velocità compresa fra 0.5 e 4 m/s (46% nella classe [0.5- 2) m/s e 32% nella classe [2-4) m/s), mentre i venti compresi nella classe [4- 6) m/s sono il 17%.

La rosa dei venti riportata sia in figura 1.2.1-2 che in figura 1.2.1-3 mostra per i venti appartenenti alla classe [0.5-2) m/s un lobo consistente proveniente dal settore compreso tra la direzione **ONO-NO**, mentre per le classi di vento [2-4) e [4-6) m/s, si individuano due principali direzioni dai settori **ONO-NO** e **SE**

Nelle tabelle 1.2.1-2 ÷ 1.2.1-5 e nelle figure 1.2.1-4 ÷ 1.2.1-11 sono riportate le distribuzioni delle direzioni dei venti raggruppate secondo differenti intervalli orari della giornata (22:00÷03:00, 04:00÷09:00, 10:00÷15:00, 16:00÷21:00) per ogni stagione dell'anno 2010. Nella coordinata radiale si hanno le frequenze sul totale delle ore del periodo considerato.

I dati sono stati così raggruppati:

- **Inverno:** da dicembre 2009 a febbraio 2010 (90 giorni, 2160 ore).
- **Primavera:** da marzo a maggio 2010 (92 giorni, 2208 ore).
- **Estate:** da giugno ad agosto 2010 (92 giorni, 2208 ore).
- **Autunno:** da settembre fino a novembre 2010 (91 giorni, 2184 ore).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT		
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 20 of 275	Rev.			
		0				

SETTORI		Intervalli orari INVERNO 2010					
N°	INTERVALLO (gradi)	SIGLA	[22 - 03]	[04 - 09]	[10 - 15]	[16 - 21]	TOTALE
1	(348.75, 360] È (0, 11.25]	N	18	18	16	15	67
2	(11.25, 33.75]	NNE	11	16	23	10	60
3	(33.75, 56.25]	NE	7	7	8	3	25
4	(56.25, 78.75]	ENE	4	3	2	2	11
5	(78.75, 101.25]	E	9	7	9	8	33
6	(101.25, 123.75]	ESE	11	14	16	20	61
7	(123.75, 146.25]	SE	45	25	98	66	234
8	(146.25, 168.75]	SSE	19	23	17	43	102
9	(168.75, 191.25]	S	9	6	3	7	25
10	(191.25, 213.75]	SSO	9	1	0	6	16
11	(213.75, 236.25]	SO	10	12	1	14	37
12	(236.25, 258.75]	OSO	42	23	9	27	101
13	(258.75, 281.25]	O	85	73	60	64	282
14	(281.25, 303.75]	ONO	107	90	105	121	423
15	(303.75, 326.25]	NO	127	192	141	122	582
16	(326.25, 348.75]	NNO	27	30	32	12	101
CALME							
TOTALE			540	540	540	540	2160

Tabella 1.2.1-2- Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari - Inverno 2010.

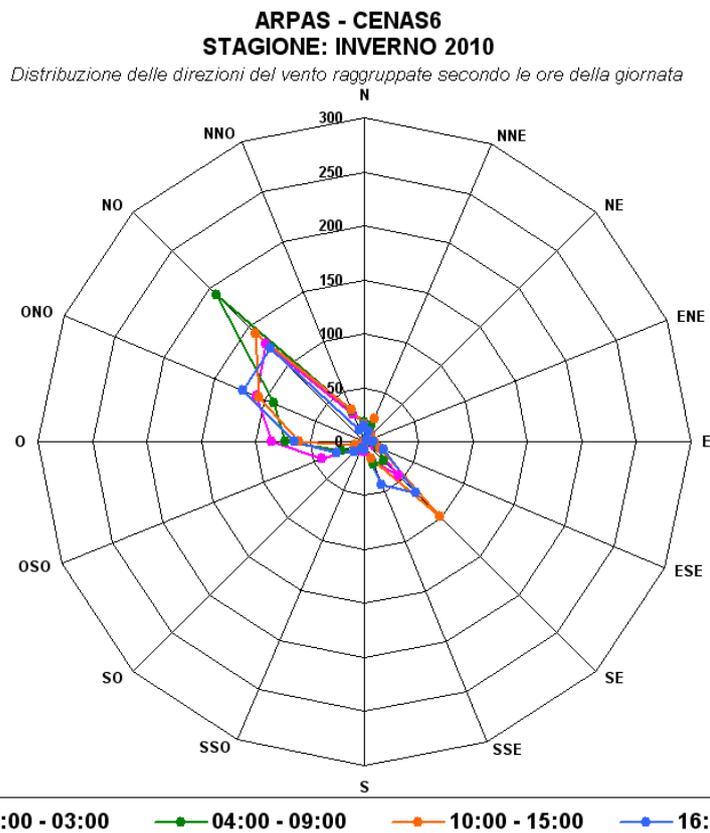
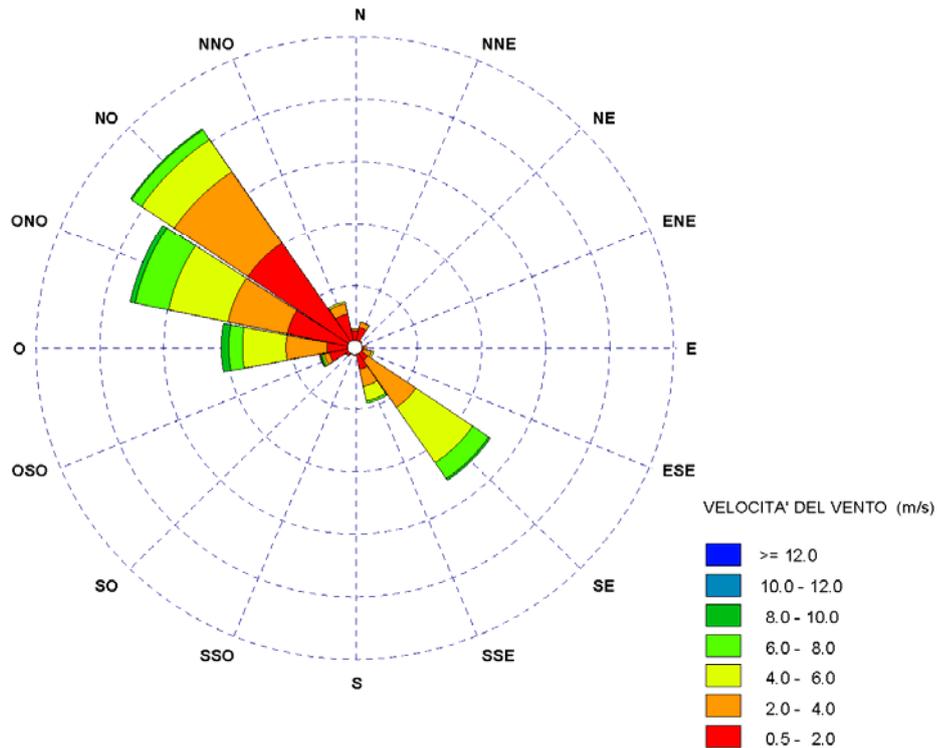


Figura 1.2.1-4 - Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali - Inverno 2010.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		C2013623-100000			
		SPC No.	AM-RT10020		
		Sh 21 of 275	Rev.		
		0			

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (INVERNO 2010)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	1.69	1.31	358° 54' 12"
NNE	2.77	1.43	17° 56' 49"
NE	0.89	1.10	40° 12' 56"
ENE	0.47	1.22	68° 55' 50"
E	1.08	1.49	92° 21' 30"
ESE	1.93	2.33	111° 13' 23"
SE	14.52	4.16	138° 13' 57"
SSE	6.53	3.09	152° 13' 41"
S	0.85	1.32	177° 20' 16"
SSO	0.52	0.98	204° 18' 43"
SO	1.03	1.06	226° 3' 51"
OSO	3.38	1.98	252° 52' 2"
O	12.55	3.98	269° 14' 53"
ONO	21.38	3.66	295° 45' 4"
NO	25.52	2.62	313° 40' 55"
NNO	4.89	1.72	332° 57' 9"
Calma (%)	0.14		
Totale letture	2128		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 1.2.1-5 - Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6- Inverno 2010.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 22 of 275		Rev.	
		0			

SETTORI		Intervalli orari PRIMAVERA 2010					
N°	INTERVALLO (gradi)	SIGLA	[22- 03]	[04 - 09]	[10 - 15]	[16 - 21]	TOTALE
1	(348.75, 360] È [0, 11.25]	N	11	14	14	13	52
2	(11.25, 33.75]	NNE	6	17	8	5	36
3	(33.75, 56.25]	NE	2	1	0	0	3
4	(56.25, 78.75]	ENE	1	2	4	3	10
5	(78.75, 101.25]	E	6	7	5	14	32
6	(101.25, 123.75]	ESE	6	7	9	8	30
7	(123.75, 146.25]	SE	47	28	199	169	443
8	(146.25, 168.75]	SSE	58	27	34	60	179
9	(168.75, 191.25]	S	12	3	1	3	19
10	(191.25, 213.75]	SSO	4	5	1	0	10
11	(213.75, 236.25]	SO	11	4	1	4	20
12	(236.25, 258.75]	OSO	41	16	12	9	78
13	(258.75, 281.25]	O	69	50	29	53	201
14	(281.25, 303.75]	ONO	112	117	93	93	415
15	(303.75, 326.25]	NO	135	226	117	94	572
16	(326.25, 348.75]	NNO	31	28	25	24	108
CALME							
TOTALE			552	552	552	552	2208

Tabella 1.2.1-3- Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari - Primavera 2010.

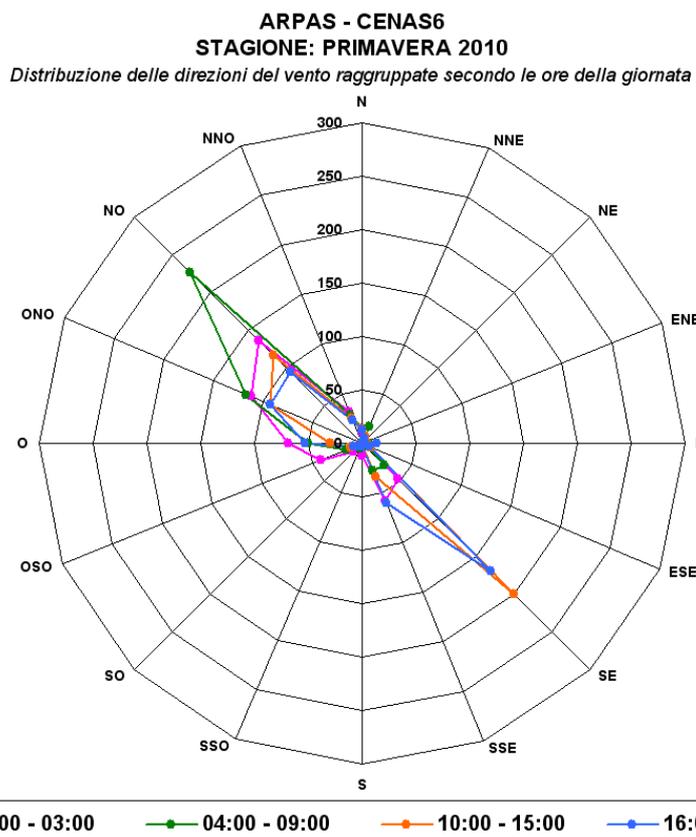
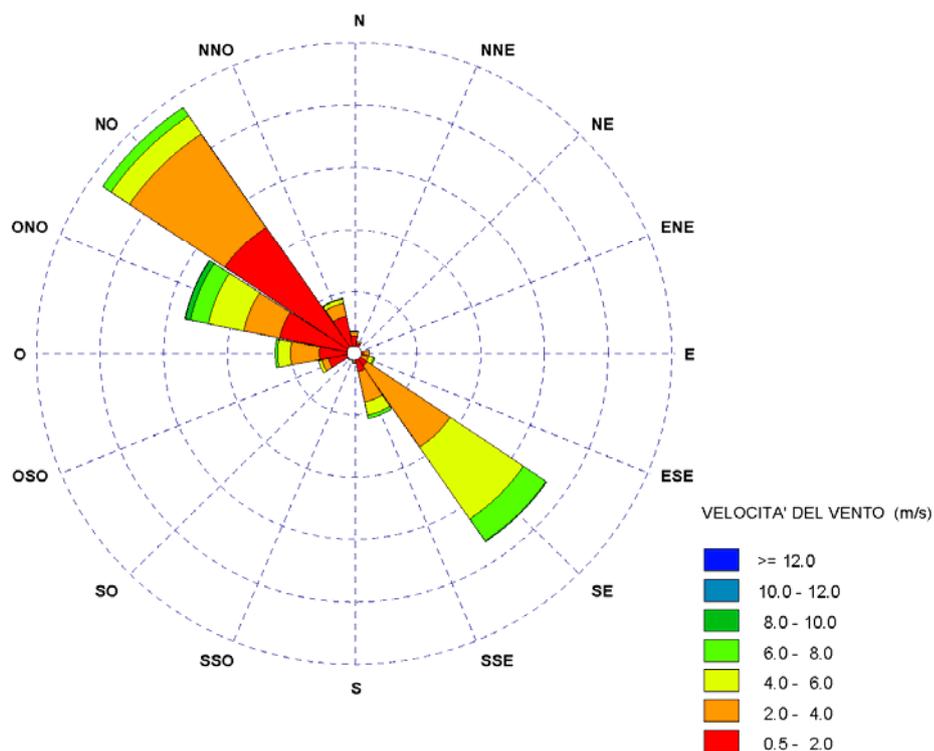


Figura 1.2.1-6 - Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali - Primavera 2010.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT			
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 23 of 275	Rev.			
		0				

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (PRIMAVERA 2010)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	2.16	1.64	358° 41' 31"
NNE	1.29	1.37	18° 28' 26"
NE	0.18	1.26	43° 37' 9"
ENE	0.28	1.48	73° 29' 5"
E	1.52	1.74	92° 56' 20"
ESE	2.02	3.08	114° 54' 54"
SE	21.58	4.12	136° 45' 31"
SSE	6.90	3.13	153° 40' 24"
S	1.10	1.80	177° 16' 57"
SSO	0.60	1.46	201° 21' 32"
SO	0.87	1.13	227° 2' 27"
OSO	3.36	1.79	252° 28' 55"
O	7.46	2.51	269° 58' 48"
ONO	16.34	3.21	295° 42' 34"
NO	28.35	2.32	315° 22' 46"
NNO	5.98	1.96	332° 48' 26"
Calma (%)	0.14		
Totale letture	2173		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 1.2.1-7 - Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6- Primavera 2010.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 24 of 275		Rev.	
		0			

SETTORI		Intervalli orari ESTATE 2010					
N°	INTERVALLO (gradi)	SIGLA	[22 - 03]	[04 - 09]	[10 - 15]	[16 - 21]	TOTALE
1	(348.75, 360] È (0, 11.25]	N	11	16	36	16	79
2	(11.25, 33.75]	NNE	9	5	10	7	31
3	(33.75, 56.25]	NE	1	3	0	3	7
4	(56.25, 78.75]	ENE	1	0	2	4	7
5	(78.75, 101.25]	E	2	1	2	28	33
6	(101.25, 123.75]	ESE	0	3	19	31	53
7	(123.75, 146.25]	SE	31	23	247	205	506
8	(146.25, 168.75]	SSE	36	19	22	34	111
9	(168.75, 191.25]	S	15	6	0	4	25
10	(191.25, 213.75]	SSO	8	1	0	1	10
11	(213.75, 236.25]	SO	9	5	2	1	17
12	(236.25, 258.75]	OSO	29	19	3	3	54
13	(258.75, 281.25]	O	29	17	10	16	72
14	(281.25, 303.75]	ONO	110	97	44	33	284
15	(303.75, 326.25]	NO	203	298	101	96	698
16	(326.25, 348.75]	NNO	58	39	54	70	221
CALME							
TOTALE			552	552	552	552	2208

Tabella 1.2.1-4- Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari - Estate 2010.

ARPAS - CENAS6
STAGIONE: ESTATE 2010
Distribuzione delle direzioni del vento raggruppate secondo le ore della giornata

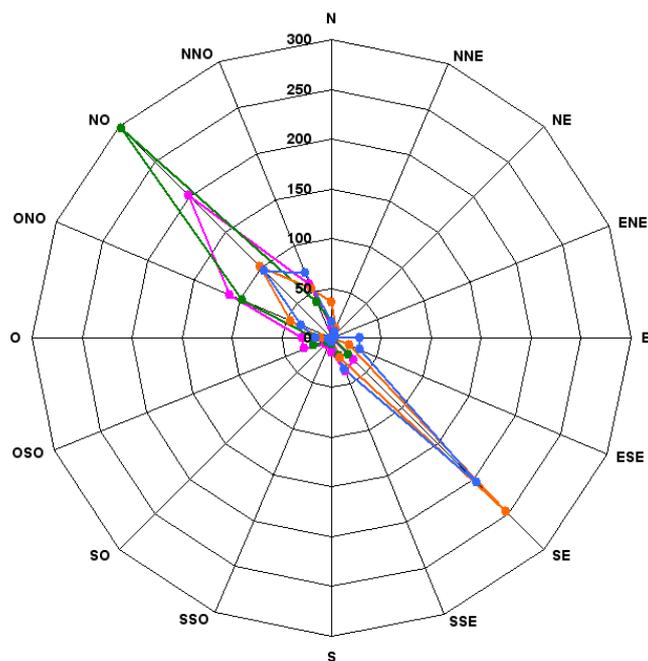
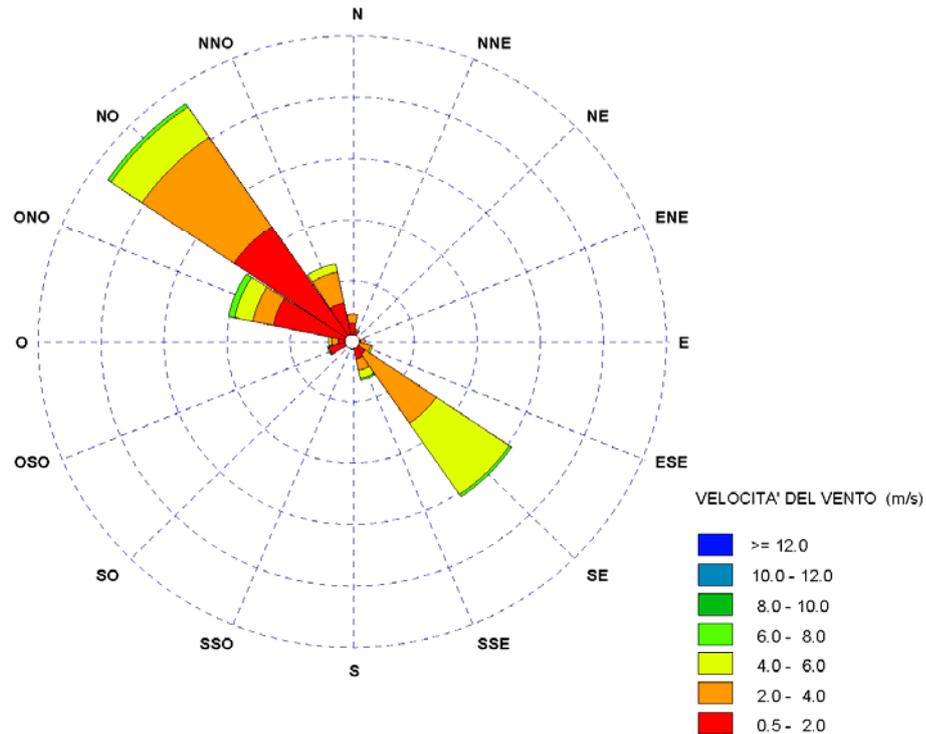


Figura 1.2.1-8 - Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali - Estate 2010.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 25 of 275		Rev.	
		0			

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (ESTATE 2010)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	3.20	1.79	359° 26' 14"
NNE	1.56	1.42	18° 1' 26"
NE	0.50	1.32	46° 42' 35"
ENE	0.32	1.57	66° 24' 13"
E	1.46	1.63	90° 38' 55"
ESE	2.42	2.67	111° 42' 13"
SE	20.86	3.82	135° 29' 8"
SSE	5.35	2.92	153° 36' 40"
S	1.01	1.24	176° 49' 57"
SSO	0.64	1.12	204° 43' 41"
SO	0.82	0.87	229° 23' 19"
OSO	2.88	1.06	251° 8' 34"
O	2.56	1.91	269° 42' 14"
ONO	13.86	2.33	296° 25' 50"
NO	32.39	2.36	315° 43' 38"
NNO	10.16	2.33	332° 8' 39"
Calma (%)	0.36		
Totale letture	2186		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 1.2.1-9 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Estate 2010.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 26 of 275		Rev.	
		0			

SETTORI		Intervalli orari AUTUNNO 2010					
N°	INTERVALLO (gradi)	SIGLA	[22- 03]	[04 - 09]	[10 - 15]	[16 - 21]	TOTALE
1	(348.75, 360] È (0, 11.25]	N	12	16	18	15	61
2	(11.25, 33.75]	NNE	7	18	15	10	50
3	(33.75, 56.25]	NE	5	3	3	5	16
4	(56.25, 78.75]	ENE	3	3	4	2	12
5	(78.75, 101.25]	E	4	7	8	12	31
6	(101.25, 123.75]	ESE	12	8	28	16	64
7	(123.75, 146.25]	SE	36	43	159	98	336
8	(146.25, 168.75]	SSE	38	32	29	82	181
9	(168.75, 191.25]	S	7	7	5	5	24
10	(191.25, 213.75]	SSO	7	3	0	6	16
11	(213.75, 236.25]	SO	15	5	3	5	28
12	(236.25, 258.75]	OSO	50	26	7	15	98
13	(258.75, 281.25]	O	53	41	25	47	166
14	(281.25, 303.75]	ONO	107	100	70	81	358
15	(303.75, 326.25]	NO	154	212	139	112	617
16	(326.25, 348.75]	NNO	36	22	33	35	126
CALME							
TOTALE			546	546	546	546	2184

Tabella 1.2.1-5 - Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari - Autunno 2010.

ARPAS - CENAS6
STAGIONE: AUTUNNO 2010
Distribuzione delle direzioni del vento raggruppate secondo le ore della giornata

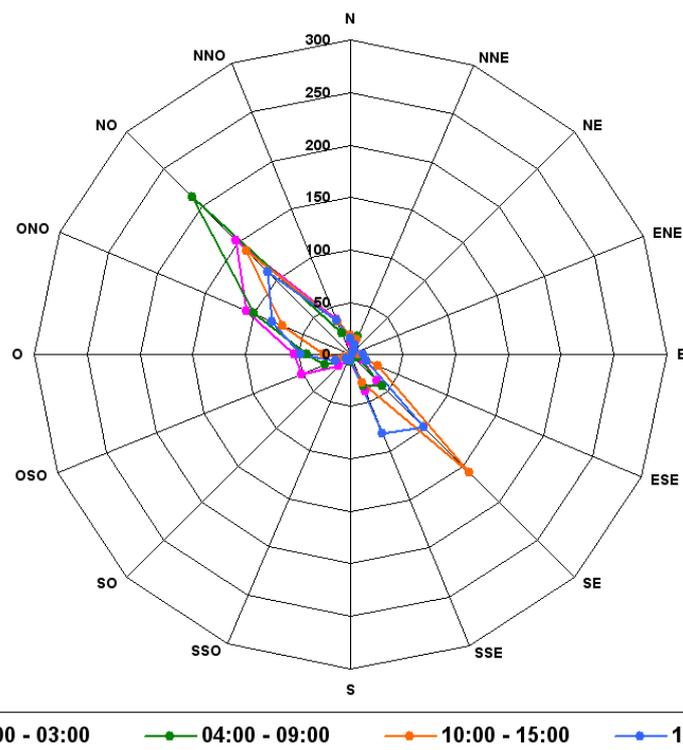
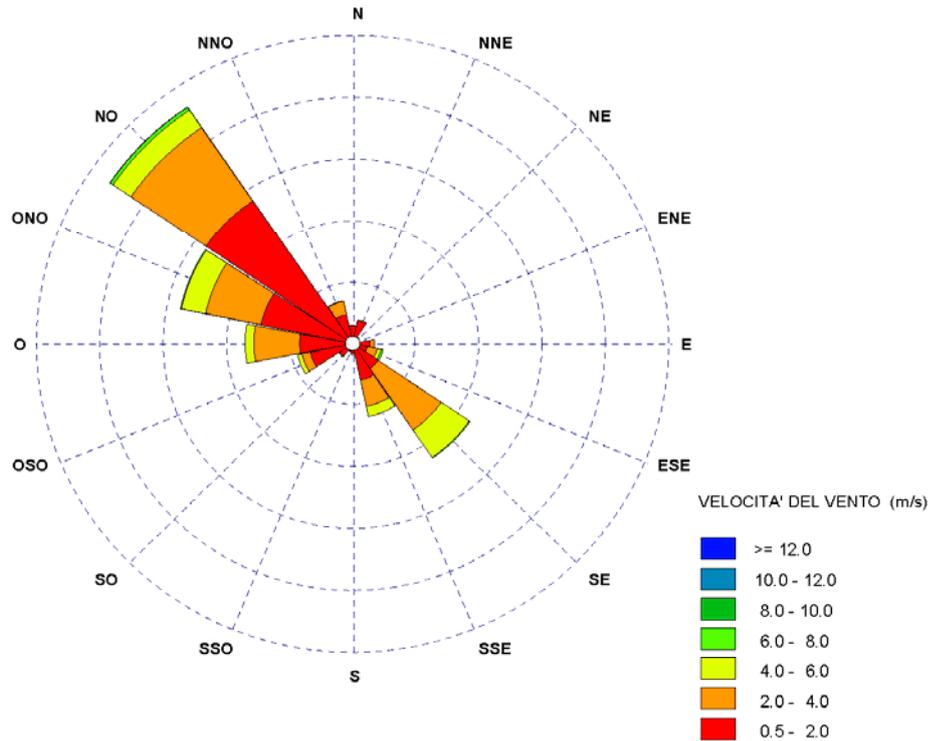


Figura 1.2.1-10 - Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali - Autunno 2010.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB	UNITÀ / UNIT		
		C2013623-100000			
		SPC No.	AM-RT10020		
		Sh 27 of 275	Rev.		
		0			

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (AUTUNNO 2010)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	1.85	1.16	359° 21' 31"
NNE	2.45	1.07	20° 51' 51"
NE	0.83	0.97	42° 13' 39"
ENE	0.74	0.99	69° 38' 37"
E	1.90	1.60	92° 55' 14"
ESE	3.24	2.44	111° 52' 40"
SE	13.32	3.11	136° 52' 33"
SSE	7.72	2.39	154° 57' 31"
S	1.30	1.39	176° 51' 25"
SSO	0.88	1.09	202° 4' 37"
SO	1.57	1.13	226° 25' 58"
OSO	5.23	1.51	251° 13' 1"
O	10.08	2.22	269° 15' 35"
ONO	16.65	2.33	295° 8' 24"
NO	27.66	2.08	313° 58' 56"
NNO	4.58	1.66	332° 0' 30"
Calma (%)	0.23		
Totale letture	2162		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 1.2.1-11 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Autunno 2010.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT		
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 28 of 275	Rev.			
		0				

1.2.2. Struttura dello strato limite e parametri di turbolenza

Nel seguente paragrafo vengono mostrati gli andamenti temporali dei parametri di turbolenza e delle variabili meteorologiche in funzione dell'ora del giorno per le diverse stagioni dell'anno 2010. Per ciascuna variabile in ordinata è data la media aritmetica dei valori di quella variabile alla medesima ora dei giorni appartenenti alla medesima stagione [2]

1.2.2.1. Velocità del vento (v)

Il grafico della velocità del vento, su base stagionale, è riportato in figura 1.2.2.1-1.

Dal grafico si osserva che la velocità del vento segue un andamento qualitativamente simile in tutte le stagioni con un plateau inferiore nelle ore notturne e nelle prime ore del mattino, un andamento a campana nelle ore centrali della giornata, un andamento crescente da due ore dopo l'alba fino a mezzogiorno ed infine un andamento decrescente nelle ore serali sino al tramonto.

I valori minimi fra tutte le stagioni si riscontrano nella notte dell'estate e dell'autunno e di giorno in autunno e inverno, mentre i valori massimi si hanno in primavera e estate nelle ore centrali del mattino sino al primo pomeriggio e in inverno e primavera nelle ore notturne.

Lo spirare dei venti abbastanza sostenuti nelle fasce orarie suddette per le relative stagioni ha un effetto positivo sulla dispersione degli odori nella zona in studio.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 29 of 275		Rev.	
		0			

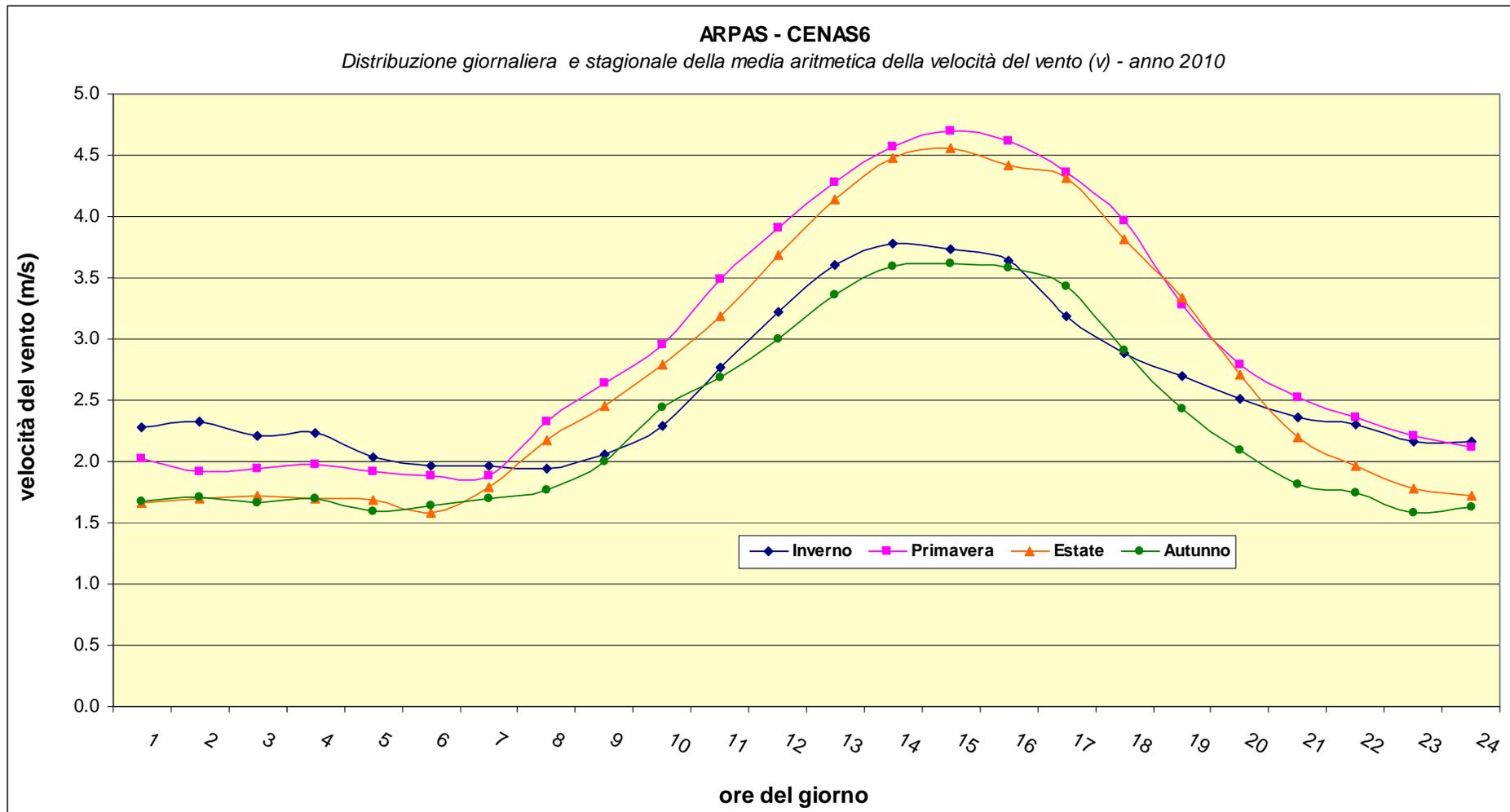


Figura 1.2.2.1-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità del vento.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT	
		SPC No. AM-RT10020			
		Sh 30 of 275		Rev.	
		0			

1.2.2.2. Temperatura dell'aria (T)

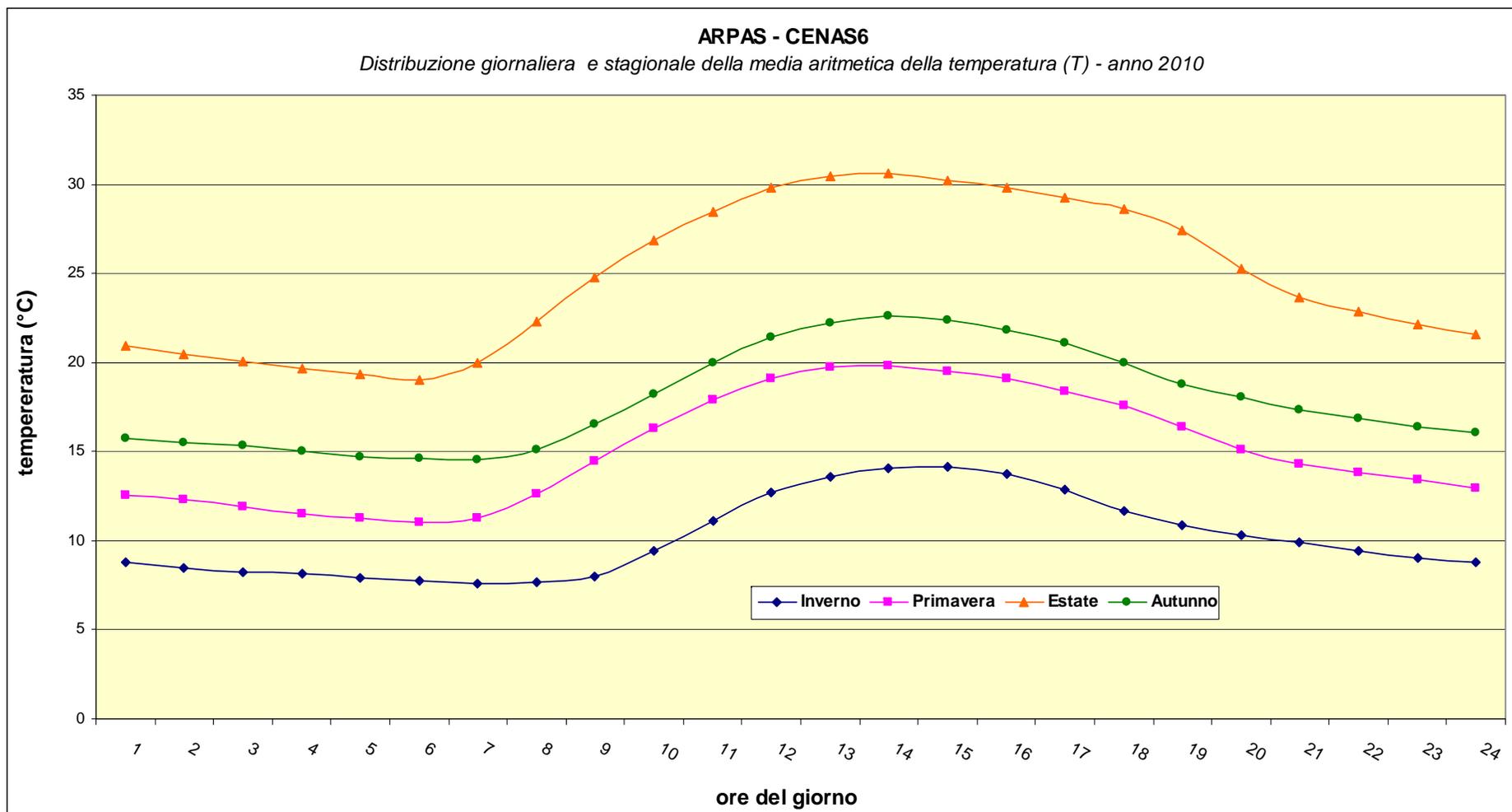


Figura 1.2.2.2-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della temperatura dell'aria.

	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 31 of 275		Rev.	
		0			

1.2.2.3. Radiazione solare netta (R_n)

L'andamento della radiazione solare netta (R_n) è del tutto in linea con l'esperienza comune come mostrato in figura 1.2.2.3-1.

La R_n è stata fornita insieme alla radiazione globale R_g (figura 1.2.2.3-2) dalla centralina CENAS6 dell'ARPAS. La componente solare R_g è sempre nulla durante le ore notturne e presenta un andamento di tipo quasi sinusoidale nelle ore diurne.

L'andamento di R_n segue abbastanza da vicino quello della R_g ; sino a poco dopo l'alba essa presenta valori negativi, cosa che sta ad indicare il maggior peso della radiazione infrarossa emessa dal suolo caldo. Quando dall'alto l'apporto energetico sopravanza la radiazione infrarossa persa dal suolo (questo accade poco dopo l'alba e continua a capitare fino a poco prima del tramonto), il segno di R_n diventa positivo.

Nella stagione estiva e primaverile si ottengono valori di radiazione solare netta di molto superiori a quelli ottenuti in inverno e autunno.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 32 of 275		Rev.	
		0			

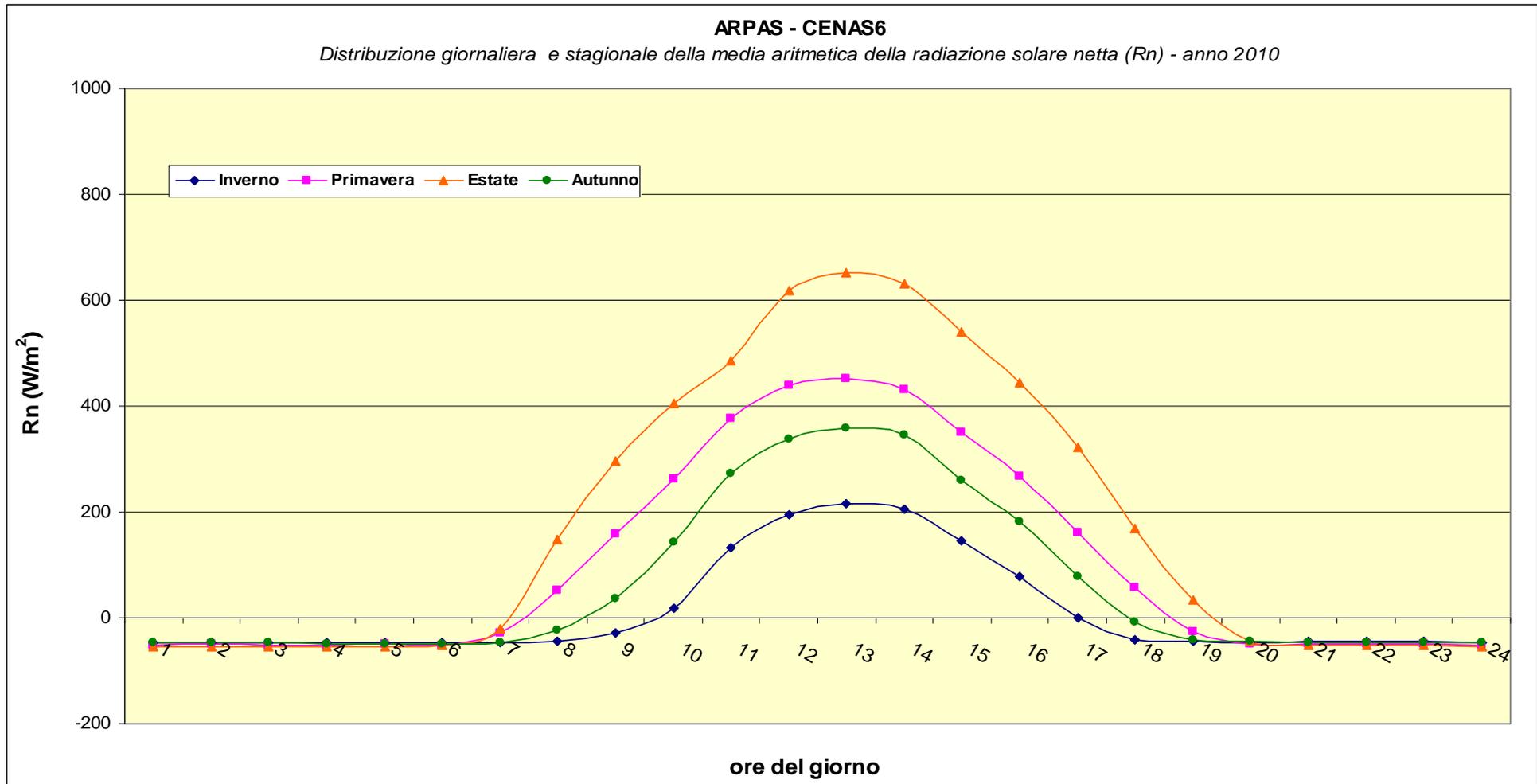


Figura 1.2.2.3-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della radiazione solare netta.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 33 of 275		Rev.	
		0			

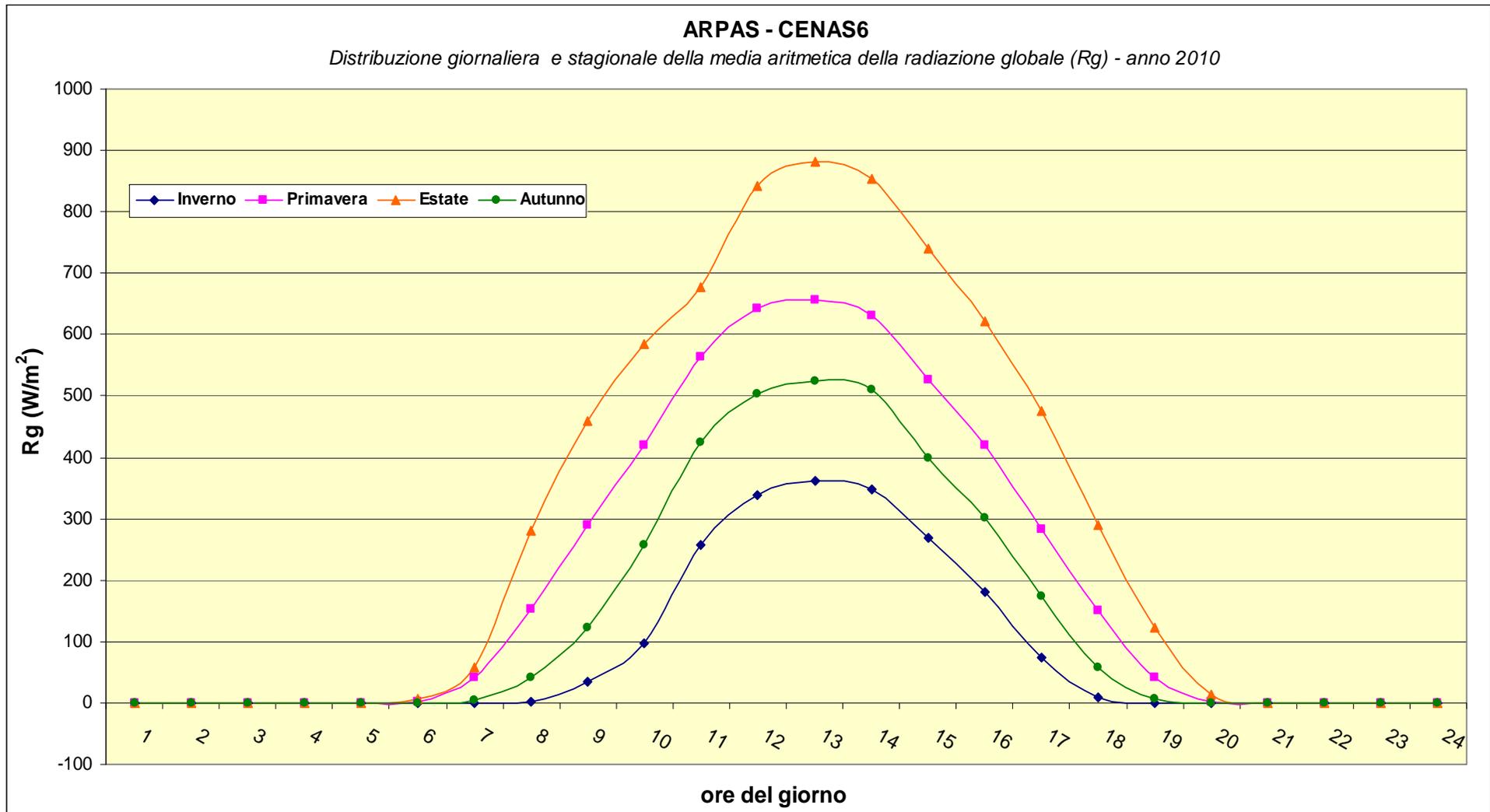


Figura 1.2.2.3-2 - Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della radiazione globale.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 34 of 275		Rev.	
		0			

1.2.2.4. Velocità di attrito (u^*)

La turbolenza meccanica, derivante dallo *shear* del vento, è parametrizzata dalla velocità di attrito u^* , velocità di scala dello strato superficiale.

La velocità di attrito u^* è sempre positiva, e ciò è la diretta conseguenza del fatto che la turbolenza meccanica è sempre presente e deriva dallo *shear* del vento.

Di notte (PBL stabile) l'andamento della velocità di attrito (figura 1.2.2.4-1) ricalca quella della velocità del vento (figura 1.2.2.1-1), mentre di giorno (PBL instabile) l'andamento è differente col crescere dell'instabilità atmosferica come mostrato per il periodo di primavera, estate e autunno.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No. Sh 35 of 275		AM-RT10020 Rev.		
		0				

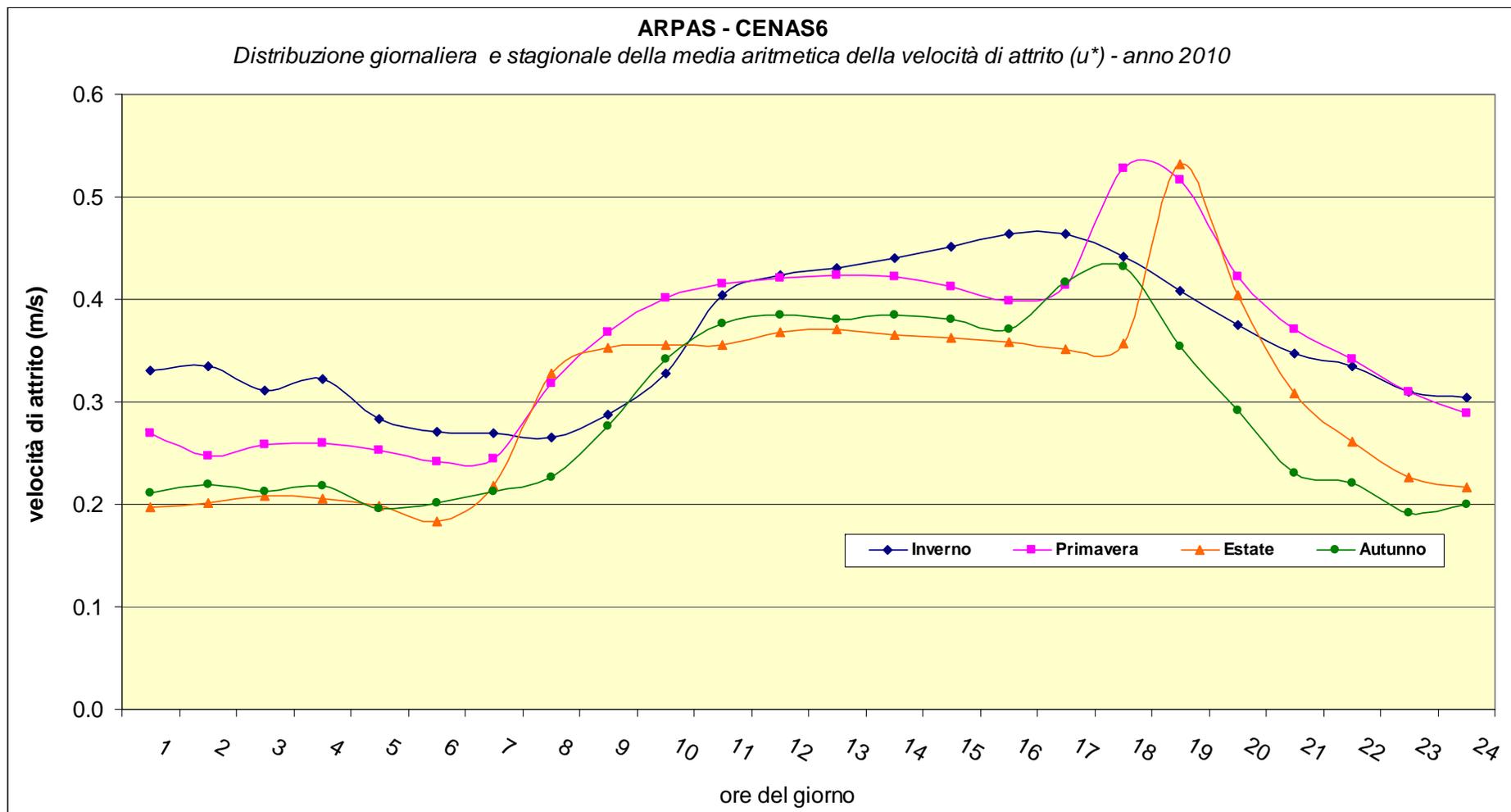


Figura 1.2.2.4-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità di attrito.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / Job		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 36 of 275		Rev.	
		0			

1.2.2.5. Flusso di calore sensibile superficiale (Q_h)

Il parametro che descrive la forzante convettiva del PBL (Planetary Boundary Layer) è sicuramente il flusso turbolento di calore sensibile [1,2].

Il flusso di calore sensibile superficiale (Q_h , figura 1.2.2.5-1) è positivo nelle ore diurne, quando il suolo cede all'aria sovrastante una parte dell'energia ricevuta dai raggi solari, negativo in quelle notturne, quando il suolo è più freddo dell'aria. Esso dipende dalla radianza solare netta (R_n), dalla temperatura (T) dell'aria e dalla velocità d'attrito (u^*) [1,2].

Incrementi di queste tre variabili producono rispettivamente variazioni positive, negative e negative su Q_h . La primavera e l'estate hanno valori diurni di u^* molto simili (figura 1.2.2.4-1), il ravvicinamento che per queste stagioni si evidenzia per Q_h rispetto alla radianza netta (figura 1.2.2.3-1) è da attribuire quasi per intero al divario di circa 10°C che separa le curve delle temperature in queste due stagioni (figura 1.2.2.2-1).

Tale variabile presenta delle situazioni tipiche:

- nelle situazioni convettive, cioè nelle ore diurne soleggiate, quando l'apporto di energia solare garantisce il trasferimento al PBL dell'energia necessaria per la generazione di vortici convettivi, è necessario che $Q_h > 0$;
- nelle situazioni stabili, cioè nelle ore notturne poco ventose, $Q_h < 0$. La turbolenza è quindi di origine meccanica con vortici di dimensione estremamente limitata;
- nelle situazioni adiabatiche, corrispondenti alla transizione da situazioni convettive a situazioni stabili (e viceversa) o a ore con velocità del vento elevate, $Q_h = 0$.

La convettività è quindi presente solo quando esiste un adeguato apporto energetico solare, mentre la turbolenza meccanica lo è sempre e costituisce l'unico contributo durante le situazioni adiabatiche e stabili. Per questo, e per come è stata definita, la velocità di attrito u^* risulta sempre positiva.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No. Sh 37 of 275		AM-RT10020		
		Rev.		0		

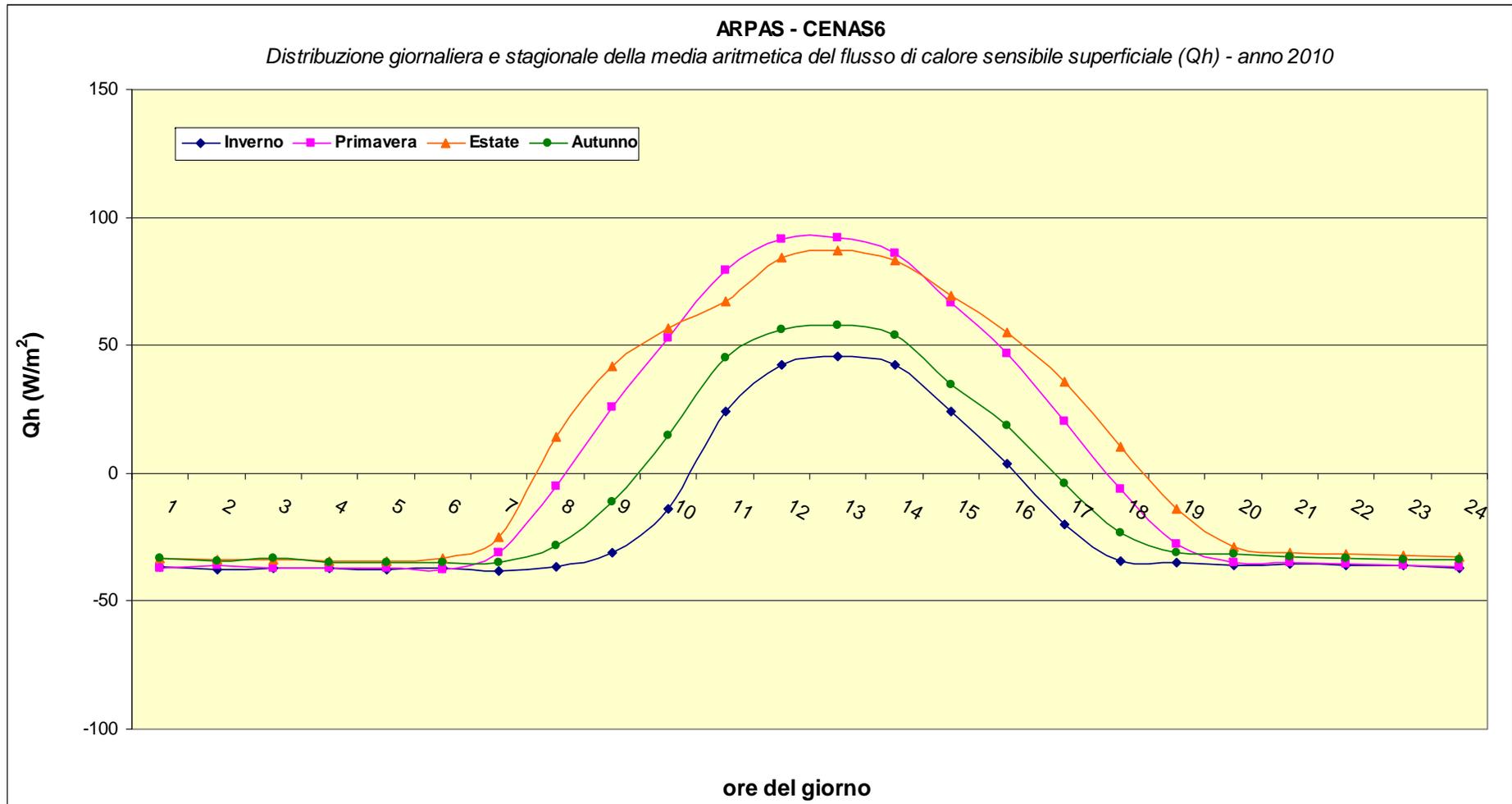


Figura 1.2.2.5-1 - Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica del flusso di calore sensibile.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 38 of 275		Rev.	
		0			

1.2.2.6. Reciproco della Lunghezza di Monin - Obukhov (L^{-1})

È un parametro di scala utile nello strato superficiale corrispondente al rapporto tra l'intensità della turbolenza prodotta da fattori meccanici (*shear* del vento) e quella di origine convettiva (termiche).

In condizioni di PBL instabile (giorno) L è negativa, e $L/2$ è circa uguale all'altezza in cui le due sorgenti di turbolenza sono uguali.

In condizioni di PBL stabile (notte) L è positiva, perché la stratificazione stabile dell'atmosfera inibisce la convezione e il termine di produzione convettiva diventa negativo (Stull, 1988):

$$L_{MO} = -\frac{\rho \cdot c_p \cdot T \cdot (u^*)^3}{k \cdot g \cdot Q_h}$$

dove ρ , c_p e T sono rispettivamente la densità, il calore specifico e la temperatura dell'aria, g è l'accelerazione gravitazionale, k è la costante di Von Karman (pari a 0.4) e Q_h è il flusso di calore sensibile superficiale. L , in valore assoluto, è la quota in cui si ha il bilancio tra la turbolenza meccanica e la turbolenza termica e quindi tale valore è in pratica dello stesso ordine dell'estensione verticale della SL (Surface Layer).

È importante quindi precisare che:

1. la velocità di attrito u^* è sempre positiva, e ciò è la diretta conseguenza del fatto che la turbolenza meccanica è sempre presente e deriva dallo *shear* del vento,
2. nelle situazioni convettive (giorno), $Q_h > 0$ e $L < 0$;
3. nelle situazioni stabili (notte), $Q_h < 0$ e $L > 0$;
4. nelle situazioni adiabatiche $Q_h = 0$ e $|L| = \infty$.

Da quanto detto sopra, si osserva che al punto 4. la lunghezza di Monin Obukhov (L) può assumere una forma indeterminata ($|L| = \infty$) che rende difficile la sua rappresentazione grafica per cui viene più spesso utilizzato il parametro $1/L$.

Dalla figura 1.2.2.6-1 sull'andamento stagionale si evince come in primavera ed estate la turbolenza sia prevalentemente di origine convettiva un paio d'ore dopo l'alba, quando la velocità d'attrito è ancora bassa e la radianza solare ha già cominciato a scaldare il suolo (Q_h nettamente positivo); al crescere di u^* nella tarda mattinata (per effetto dello spirare del vento) la produzione meccanica della turbolenza acquista importanza.

In inverno, sempre durante il giorno, la turbolenza è di prevalente origine meccanica, mentre in autunno si ha una consistente componente sia convettiva che meccanica, tutto ciò si può chiaramente osservare anche dai grafici della radiazione netta (R_n) e del flusso di calore sensibile (Q_h) riportati in figura 1.2.2.3-1 e 1.2.2.5-1.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT	
		SPC No. AM-RT10020			
		Sh 39 of 275		Rev.	
		0			

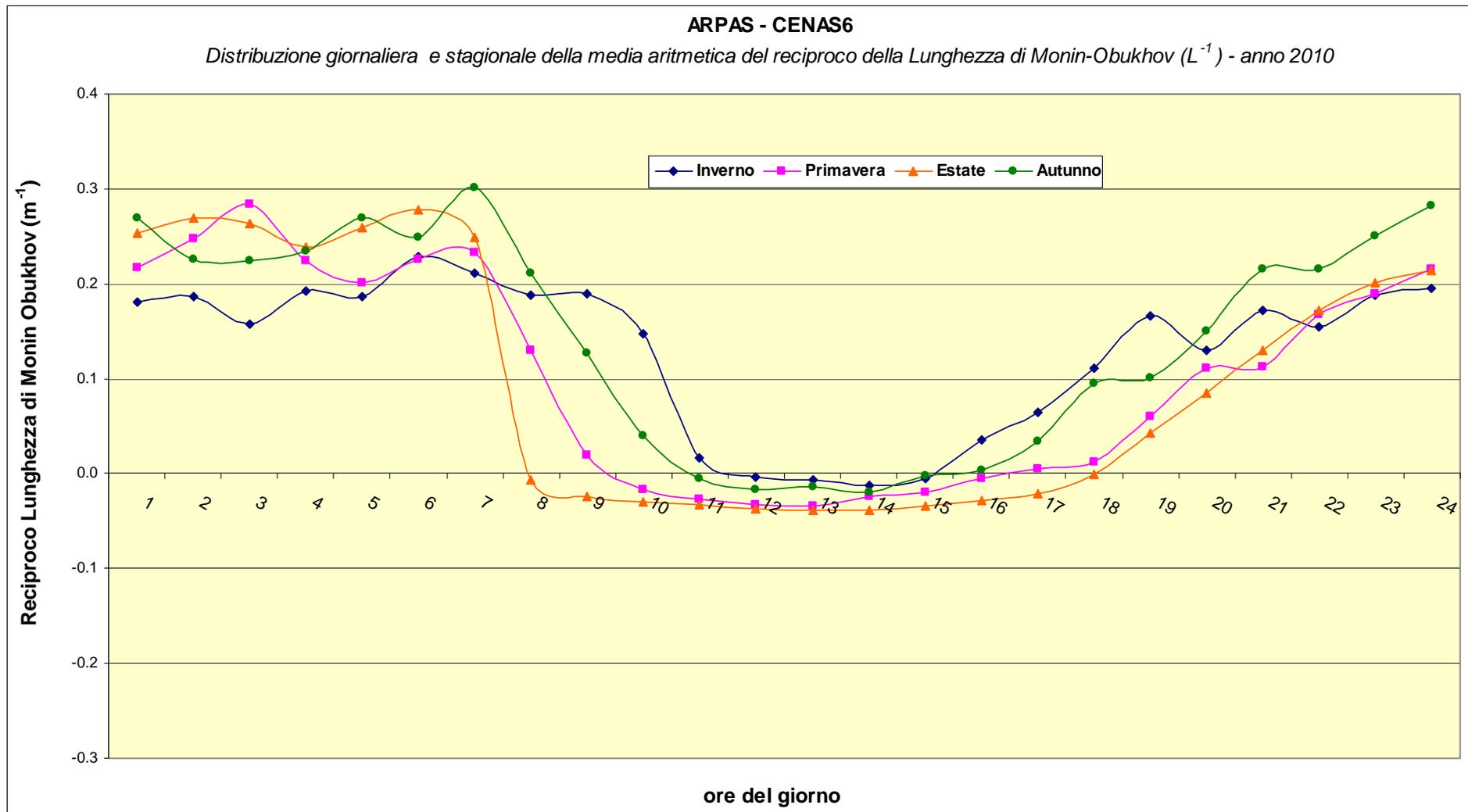


Figura 1.2.2.6-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica del reciproco della lunghezza di Monin-Obukhov.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 40 of 275		Rev.	
		0			

1.2.2.7. Altezza di miscelamento (MH)

Corrisponde all'altezza dello strato rimescolato, ed è il parametro più utilizzato per valutare la diffusione degli inquinanti in condizioni di PBL instabile.

Per definirla occorre individuare fino a quale quota sia verificata una condizione, scelta come caratteristica peculiare dello strato rimescolato, sono state proposte ad esempio: forte turbolenza, forte rimescolamento dell'aria, rapida diffusione degli inquinanti e presenza di forti flussi verticali di calore (Seibert 1988). La scelta della particolare definizione può portare a valori anche sensibilmente diversi di MH (Mixing Height).

L'inverno mostra una MH molto superiore rispetto a tutte le altre stagioni sia di notte che di giorno mentre d'estate si hanno i valori più bassi (figura 1.2.2.7-1).

In primavera, estate e autunno le MH mostrano un profilo abbastanza simile in tutto l'arco della giornata, tutte e tre presentano un plateau nella prima parte della giornata, fino al primo pomeriggio in cui si ha un repentino aumento seguito da una rapida diminuzione fino alle ore notturne.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT			
		SPC No. AM-RT10020					
		Sh 41 of 275		Rev.			
		0					

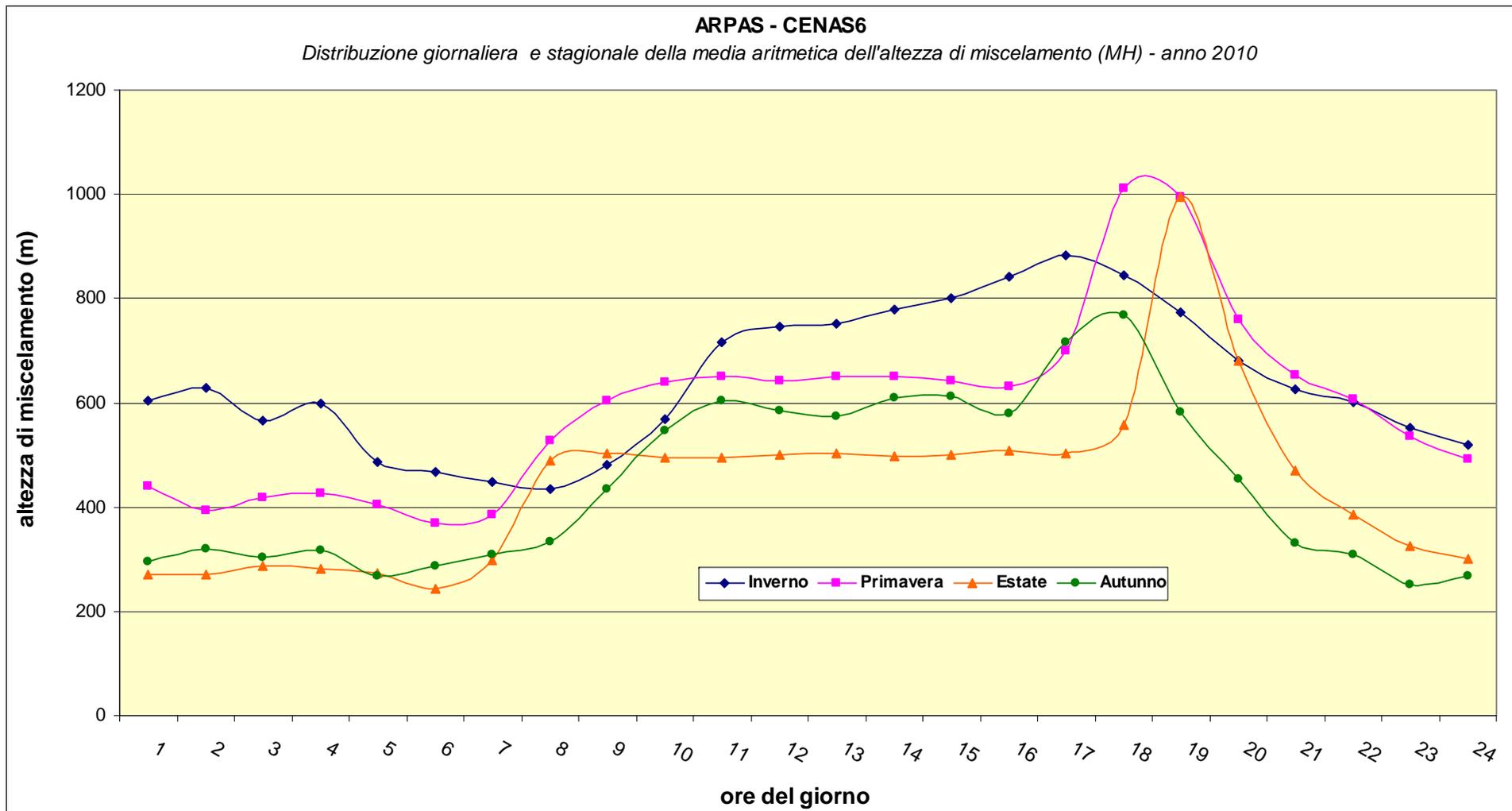


Figura 1.2.2.7-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica dell'altezza di miscelamento.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 42 of 275		Rev.	
		0			

1.2.2.8. Velocità di Scala Convettiva (w^*)

Il PBL convettivo è caratterizzato da due velocità di scala tipiche, la velocità di attrito (u^*), che rappresenta la turbolenza generata dallo *shear* del vento, e la velocità convettiva di scala (w^*), che rappresenta la velocità di scala per i moti verticali indotti dalla convettività.

La velocità di scala convettiva è definita, nelle sole ore in cui è $Q_h > 0$, come:

$$w^* = \left(\frac{g \cdot Q_h \cdot MH}{T \cdot \rho \cdot C_p} \right)^{1/3}$$

Tale grandezza rappresenta il contributo che deriva dalla convettività presente cioè dell'effetto combinato del flusso di calore sensibile (Q_h), del galleggiamento (g/T) e dell'effetto di costrizione esercitato dall'estensione verticale del PBL (MH).

Dal grafico di figura 1.2.2.8-1 si osserva che in estate e in primavera, nell'arco del giorno il coefficiente di dispersione convettivo (proporzionale a w^*) è massimo, mentre per l'inverno e l'autunno è minimo.

Tutto ciò è ampiamente confermato dal grafico in figura 1.2.2.6-1 dell'inverso della Lunghezza di Monin-Obukhov.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITÀ / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 43 of 275	Rev.			
		0	0	0	0	0

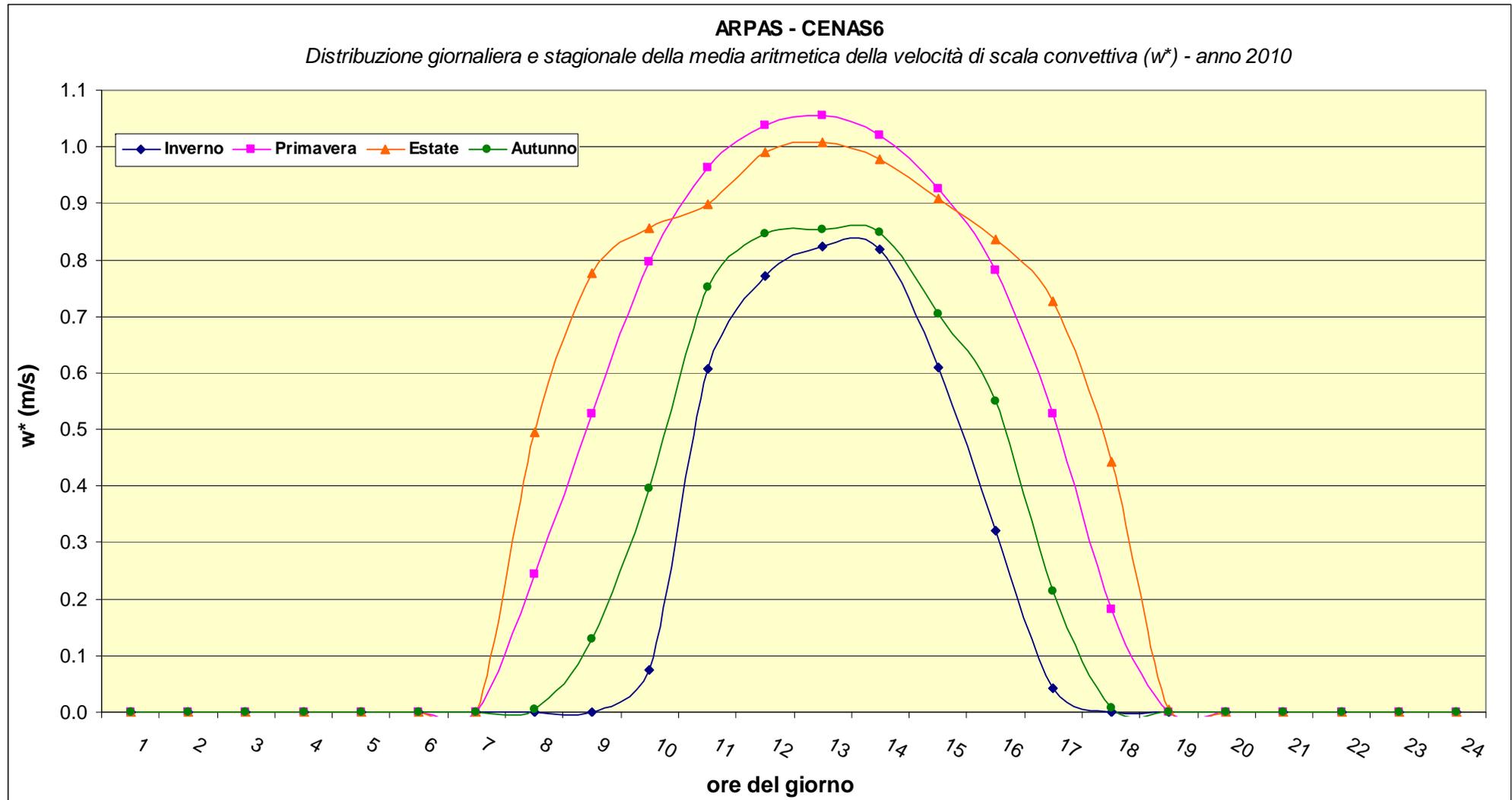


Figura 1.2.2.8-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità di scala convettiva.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / <i>Job</i>		UNITA / <i>UNIT</i>			
		C2013623-100000					
		<i>SPC No.</i>		AM-RT10020			
		Sh 44 of 275		Rev.			
		0					

1.3. Periodo in Studio: Anno 2011

1.3.1. Rose dei venti

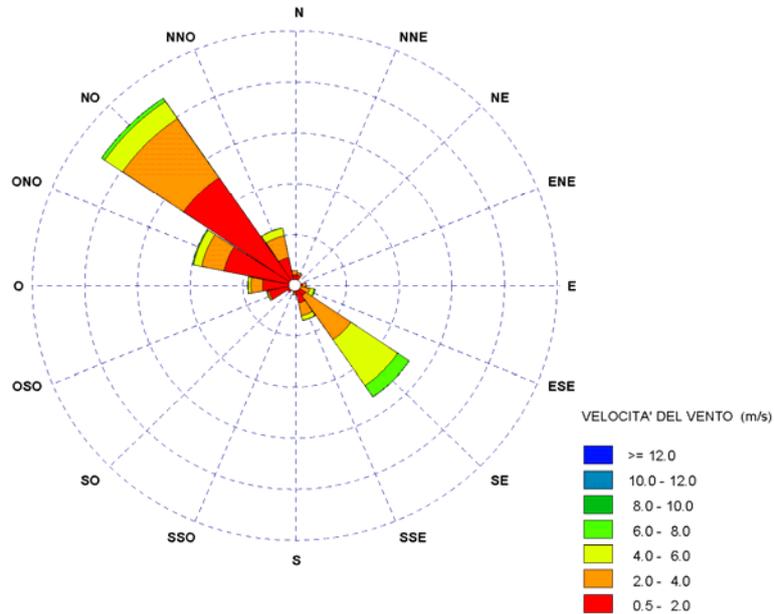
Nel seguente paragrafo sono mostrate le elaborazioni statistiche dei dati anemologici del sito in studio. Tali dati provengono dalla centralina meteo della rete di monitoraggio della qualità dell'aria dell'ARPAS denominata CENAS6, rappresentativa della zona industriale di Macchiareddu (Assemini) (figura 1.2.1-1)

In figura 1.3.1-1 viene riportata la rosa dei venti per il periodo relativo all'anno 2011. Nella tabella ad essa associata viene mostrato il settore di provenienza della direzione del vento, frequenza della persistenza della direzione del vento per settore rispetto al numero totale di letture, velocità media vettoriale del vento e direzione media vettoriale del vento. Nella rosa, all'interno di ciascun settore, viene mostrata la distribuzione delle velocità del vento secondo le classi di velocità mostrate con maggiore dettaglio in tabella 1.3.1-1.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT	
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 45 of 275		Rev.	
				0	

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (ANNO 2011)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	2.07	1.58	358° 58' 48"
NNE	1.89	1.46	19° 17' 48"
NE	0.50	1.12	42° 23' 0"
ENE	0.53	1.40	69° 47' 16"
E	1.57	1.79	93° 8' 35"
ESE	2.90	3.03	113° 5' 30"
SE	18.08	4.00	136° 25' 54"
SSE	5.55	2.44	152° 46' 4"
S	1.35	1.47	178° 58' 22"
SSO	0.85	1.41	202° 3' 24"
SO	1.21	1.03	225° 50' 48"
OSO	3.87	1.20	251° 1' 43"
O	6.21	1.82	269° 33' 21"
ONO	13.94	1.94	296° 59' 59"
NO	30.58	2.20	314° 50' 51"
NNO	8.89	2.39	332° 25' 14"
Calma (%)	0.16		
Totale letture	8660		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 1.3.1-1 - Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6, anno 2011.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / Job		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 46 of 275		Rev.	
		0			

DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE (%) ANNUALI DELLE CLASSI DI VELOCITA' - ANNO 2011											
SETTORI			classi di velocità (m/s)								
N°	INTERVALLO (gradi)	SIGLA	[0 - 0.5]	[0.5 - 2]	[2 - 4]	[4 - 6]	[6 - 8]	[8 - 10]	[10 - 12]	> 12	TOTALE
1	(348.75, 360] È [0, 11.25]	N		1.45	0.59	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	2.05
2	(11.25, 33.75]	NNE		1.57	0.30	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
3	(33.75, 56.25]	NE		0.51	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54
4	(56.25, 78.75]	ENE		0.46	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54
5	(78.75, 101.25]	E		1.08	0.44	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	1.58
6	(101.25, 123.75]	ESE		0.84	1.31	0.56	0.16	0.00	0.00	0.00	2.88
7	(123.75, 146.25]	SE		1.77	7.05	7.35	1.86	0.02	0.00	0.00	18.06
8	(146.25, 168.75]	SSE		2.63	2.06	0.77	0.07	0.00	0.00	0.00	5.53
9	(168.75, 191.25]	S		1.08	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.35
10	(191.25, 213.75]	SSO		0.69	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.85
11	(213.75, 236.25]	SO		1.18	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
12	(236.25, 258.75]	OSO		3.55	0.20	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	3.86
13	(258.75, 281.25]	O		4.30	1.54	0.38	0.05	0.00	0.00	0.00	6.27
14	(281.25, 303.75]	ONO		9.62	3.03	1.08	0.15	0.00	0.00	0.00	13.89
15	(303.75, 326.25]	NO		17.73	9.48	2.71	0.52	0.02	0.00	0.00	30.47
16	(326.25, 348.75]	NNO		4.17	3.42	1.22	0.05	0.00	0.00	0.00	8.86
CALME			0.17								0.17
TOTALE			1.73	52.64	30.00	14.30	2.85	0.05	0.00	0.00	100.00

Tabella 1.3.1-1- Tabella della distribuzione percentuale delle classi di velocità del vento, anno 2011.

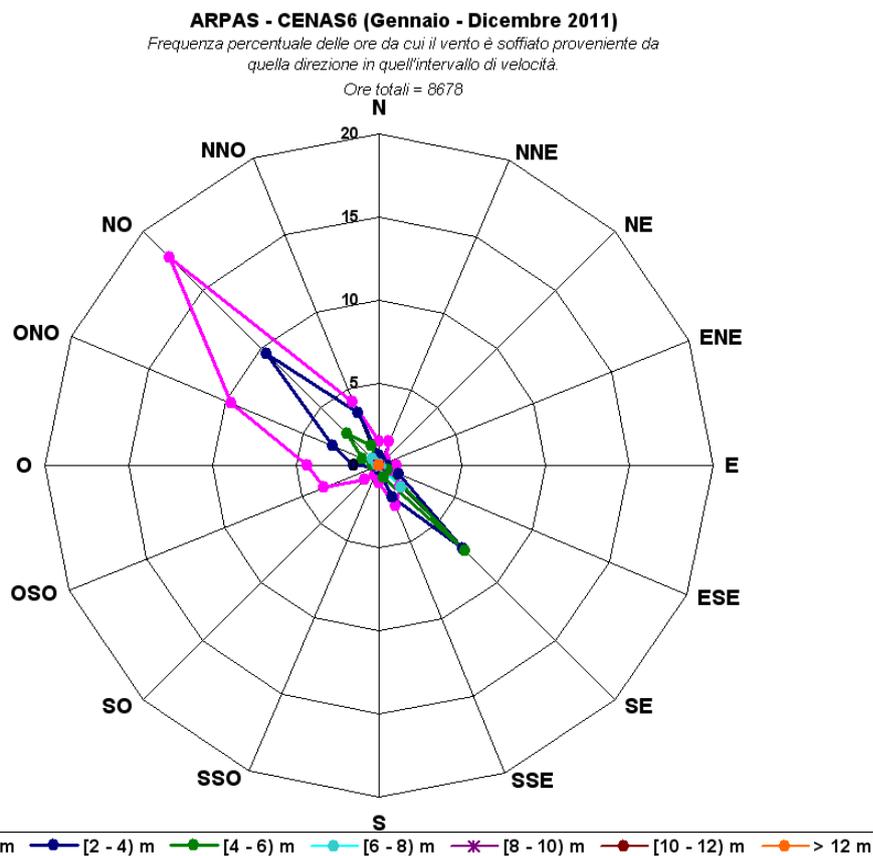


Figura 1.3.1-2 - Rosa dei venti delle frequenze percentuali delle classi di velocità del vento, anno 2011.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT		
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 47 of 275	Rev.			
		0				

Dalla tabella 1.3.1-1 e dalla rosa dei venti in figura 1.3.1-2 si osserva chiaramente che l'82.6% delle ore di vento ha una velocità compresa fra 0.5 e 4 m/s (52.6% nella classe [0.5- 2) m/s e 30% nella classe [2-4) m/s), mentre i venti compresi nella classe [4- 6) m/s sono il 14.3%.

La rosa dei venti mostrata sia in figura 1.3.1-1 che in figura 1.3.1-2 evidenzia, per i venti appartenenti alla classe [0.5-2) m/s un lobo consistente proveniente dal settore compreso tra la direzione **ONO-NO**, mentre per le classi di vento [2-4) e [4-6) m/s, si individuano due principali direzioni dai settori **ONO-NO** e **SE**.

Nelle tabelle 1.3.1-2÷1.3.1-5 e nelle figure 1.3.1-3÷1.3.1-10 sono riportate le distribuzioni delle direzioni dei venti raggruppate secondo differenti intervalli orari della giornata (22:00÷03:00, 04:00÷09:00, 10:00÷15:00, 16:00÷21:00) per ogni stagione dell'anno 2011. Nella coordinata radiale si hanno le frequenze sul totale delle ore del periodo considerato.

I dati sono stati così raggruppati:

- **Inverno:** da dicembre 2010 a febbraio 2011 (90 giorni, 2160 ore).
- **Primavera:** da marzo a maggio 2011 (92 giorni, 2208 ore).
- **Estate:** da giugno ad agosto 2011 (92 giorni, 2208 ore).
- **Autunno:** da settembre fino a novembre 2011 (91 giorni, 2184 ore).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB	UNITA / UNIT		
		C2013623-100000			
		SPC No.	AM-RT10020		
		Sh 48 of 275	Rev.		
		0			

SETTORI		Intervalli orari INVERNO 2011					
N°	INTERVALLO (gradi)	SIGLA	[22 - 03]	[04 - 09]	[10 - 15]	[16 - 21]	TOTALE
1	(348.75, 360] È (0, 11.25]	N	17	14	16	16	63
2	(11.25, 33.75]	NNE	10	12	22	13	57
3	(33.75, 56.25]	NE	3	5	10	0	18
4	(56.25, 78.75]	ENE	3	2	2	2	9
5	(78.75, 101.25]	E	9	8	5	12	34
6	(101.25, 123.75]	ESE	5	12	15	13	45
7	(123.75, 146.25]	SE	8	8	76	60	152
8	(146.25, 168.75]	SSE	20	12	18	48	98
9	(168.75, 191.25]	S	6	8	7	12	33
10	(191.25, 213.75]	SSO	13	1	1	12	27
11	(213.75, 236.25]	SO	8	7	2	18	35
12	(236.25, 258.75]	OSO	60	21	8	26	115
13	(258.75, 281.25]	O	66	51	25	51	193
14	(281.25, 303.75]	ONO	102	103	57	82	344
15	(303.75, 326.25]	NO	169	232	230	142	773
16	(326.25, 348.75]	NNO	41	44	46	33	164
CALME							
TOTALE			540	540	540	540	2160

Tabella 1.3.1-2- Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari – Inverno 2011.

ARPAS - CENAS6
STAGIONE: INVERNO 2011
Distribuzione delle direzioni del vento raggruppate secondo le ore della giornata

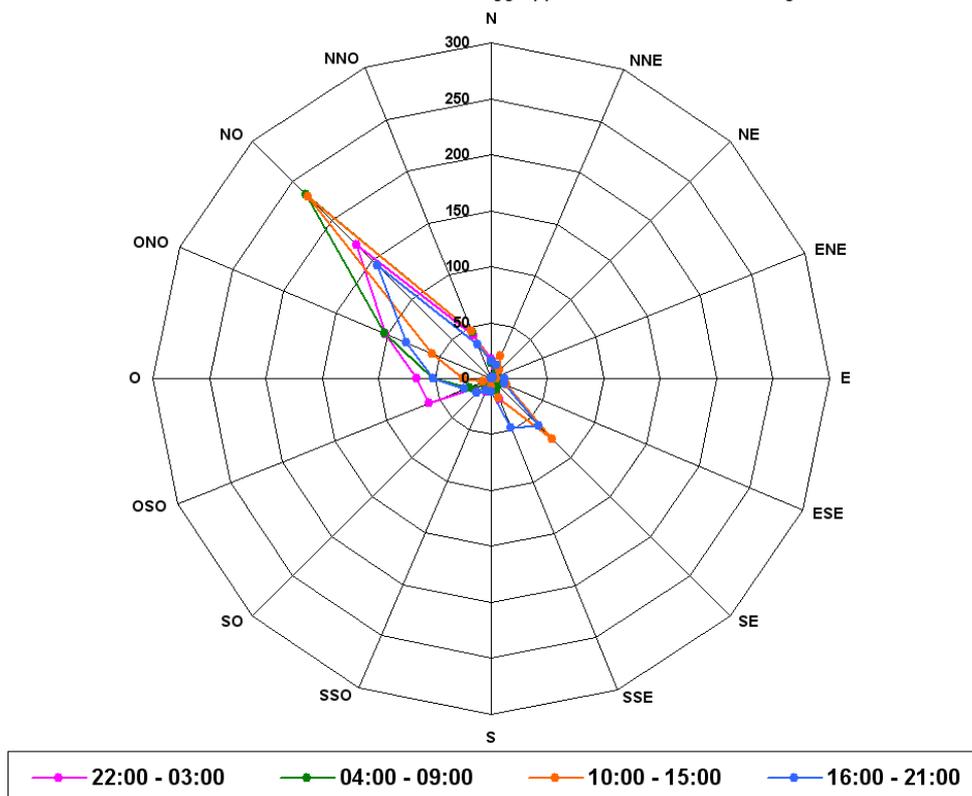
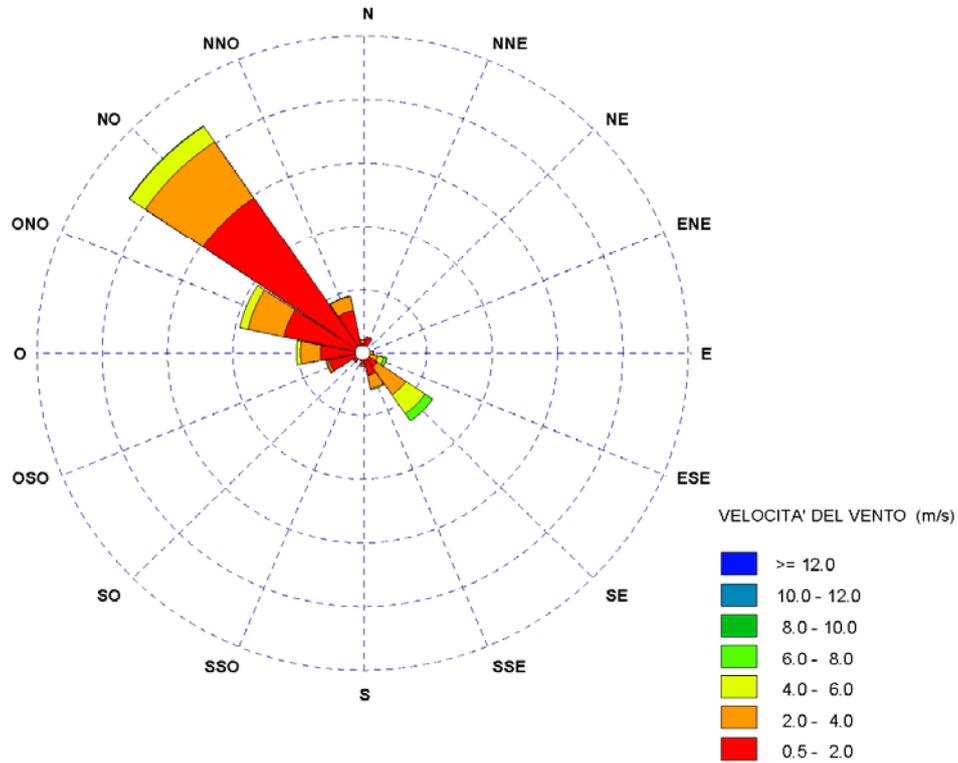


Figura 1.3.1-3 – Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali – Inverno 2011.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT			
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 49 of 275		Rev.		0	

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (INVERNO 2011)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	1.68	1.40	359° 24' 23"
NNE	2.20	1.15	19° 51' 8"
NE	0.75	0.99	42° 26' 38"
ENE	0.47	1.47	71° 1' 36"
E	1.40	2.11	92° 53' 30"
ESE	3.08	3.28	113° 54' 45"
SE	10.28	3.54	134° 42' 29"
SSE	5.23	1.97	153° 27' 49"
S	1.68	1.32	180° 34' 46"
SSO	1.21	1.43	198° 57' 17"
SO	1.45	1.07	224° 41' 19"
OSO	4.76	1.17	249° 43' 19"
O	8.13	1.84	270° 9' 24"
ONO	15.18	1.99	296° 24' 21"
NO	34.24	1.91	314° 25' 6"
NNO	8.27	1.59	332° 6' 40"
Calma (%)	0.23		
Totale letture	2141		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 1.3.1-4 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Inverno 2011.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / Job		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 50 of 275		Rev.	
		0			

SETTORI		Intervalli orari PRIMAVERA 2011					
N°	INTERVALLO (gradi)	SIGLA	[22 - 03]	[04 - 09]	[10 - 15]	[16 - 21]	TOTALE
1	(348.75, 360] È (0, 11.25]	N	13	5	16	4	38
2	(11.25, 33.75]	NNE	1	8	11	11	31
3	(33.75, 56.25]	NE	0	6	3	1	10
4	(56.25, 78.75]	ENE	2	8	3	5	18
5	(78.75, 101.25]	E	5	16	10	19	50
6	(101.25, 123.75]	ESE	23	23	30	33	109
7	(123.75, 146.25]	SE	52	50	207	178	487
8	(146.25, 168.75]	SSE	39	13	43	73	168
9	(168.75, 191.25]	S	16	5	4	14	39
10	(191.25, 213.75]	SSO	4	4	5	10	23
11	(213.75, 236.25]	SO	12	3	2	8	25
12	(236.25, 258.75]	OSO	50	6	3	12	71
13	(258.75, 281.25]	O	55	28	9	25	117
14	(281.25, 303.75]	ONO	103	114	34	36	287
15	(303.75, 326.25]	NO	144	236	113	98	591
16	(326.25, 348.75]	NNO	33	27	59	25	144
CALME							
TOTALE			552	552	552	552	2208

Tabella 1.3.1-3- Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari - Primavera 2011.

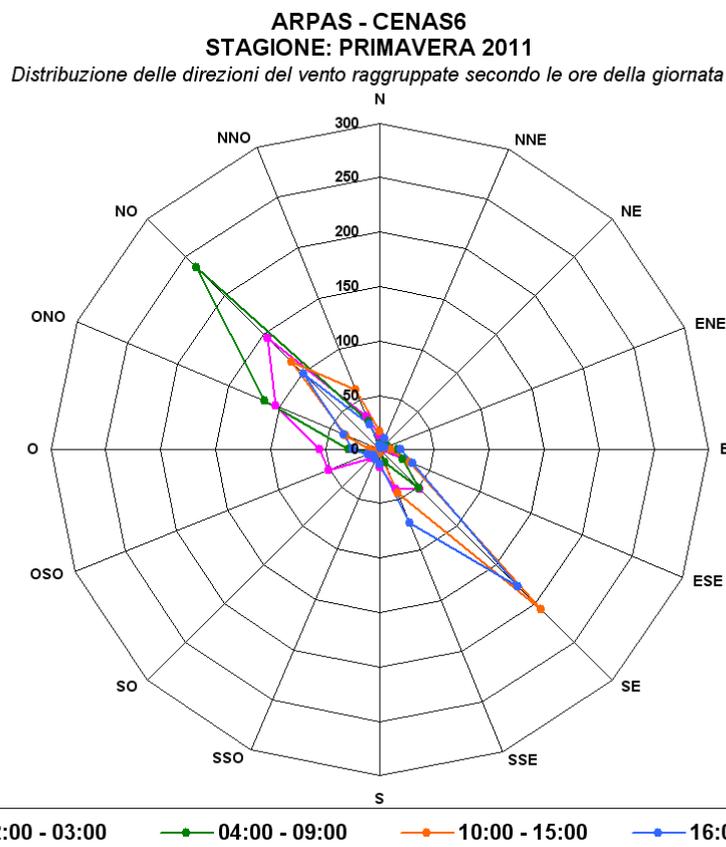
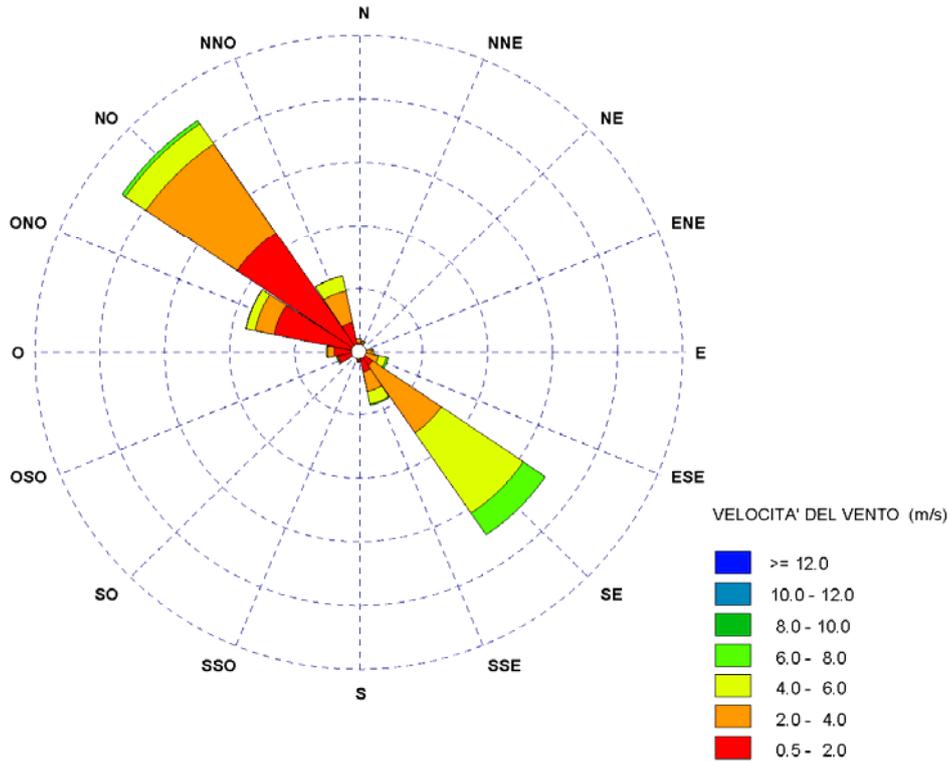


Figura 1.3.1-5 - Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali - Primavera 2011.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000	UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020		
		Sh 51 of 275	Rev.		
		0	0	0	0

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (PRIMAVERA 2011)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	1.52	1.83	0° 6' 19"
NNE	1.38	1.77	18° 27' 40"
NE	0.28	1.40	44° 58' 32"
ENE	0.55	1.65	68° 14' 39"
E	1.61	2.14	94° 32' 10"
ESE	3.35	3.40	112° 29' 49"
SE	23.62	4.11	137° 2' 47"
SSE	6.99	2.99	151° 38' 39"
S	1.29	1.54	177° 40' 41"
SSO	0.69	1.27	203° 20' 6"
SO	0.69	0.99	225° 50' 57"
OSO	2.48	1.27	250° 25' 59"
O	3.45	1.73	270° 31' 12"
ONO	12.50	1.86	297° 23' 38"
NO	30.19	2.27	315° 34' 55"
NNO	9.42	2.66	332° 20' 19"
Calma (%)	0.05		
Totale letture	2176		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 1.3.1-6 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Primavera 2011.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / Job	UNITA / UNIT		
		C2013623-100000			
		SPC No.	AM-RT10020		
		Sh 52 of 275	Rev.		
		0			

SETTORI		Intervalli orari ESTATE 2011					
N°	INTERVALLO (gradi)	SIGLA	[22 - 03]	[04 - 09]	[10 - 15]	[16 - 21]	TOTALE
1	(348.75, 360] È (0, 11.25]	N	26	22	26	12	86
2	(11.25, 33.75]	NNE	4	10	17	5	36
3	(33.75, 56.25]	NE	0	2	2	0	4
4	(56.25, 78.75]	ENE	0	0	3	0	3
5	(78.75, 101.25]	E	0	1	2	7	10
6	(101.25, 123.75]	ESE	1	1	10	17	29
7	(123.75, 146.25]	SE	41	35	236	228	540
8	(146.25, 168.75]	SSE	57	12	16	31	116
9	(168.75, 191.25]	S	10	3	0	3	16
10	(191.25, 213.75]	SSO	4	0	0	0	4
11	(213.75, 236.25]	SO	13	4	1	0	18
12	(236.25, 258.75]	OSO	28	18	5	1	52
13	(258.75, 281.25]	O	25	15	5	8	53
14	(281.25, 303.75]	ONO	98	119	19	30	266
15	(303.75, 326.25]	NO	189	266	105	101	661
16	(326.25, 348.75]	NNO	56	44	105	109	314
CALME							
TOTALE			552	552	552	552	2208

Tabella 1.3.1-4- Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari - Estate 2011.

ARPAS - CENAS6
STAGIONE: ESTATE 2011
Distribuzione delle direzioni del vento raggruppate secondo le ore della giornata

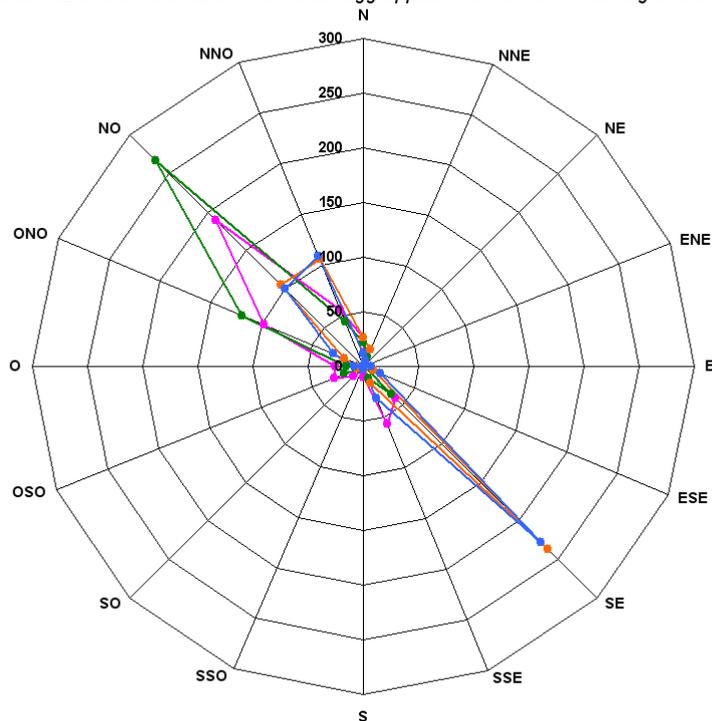
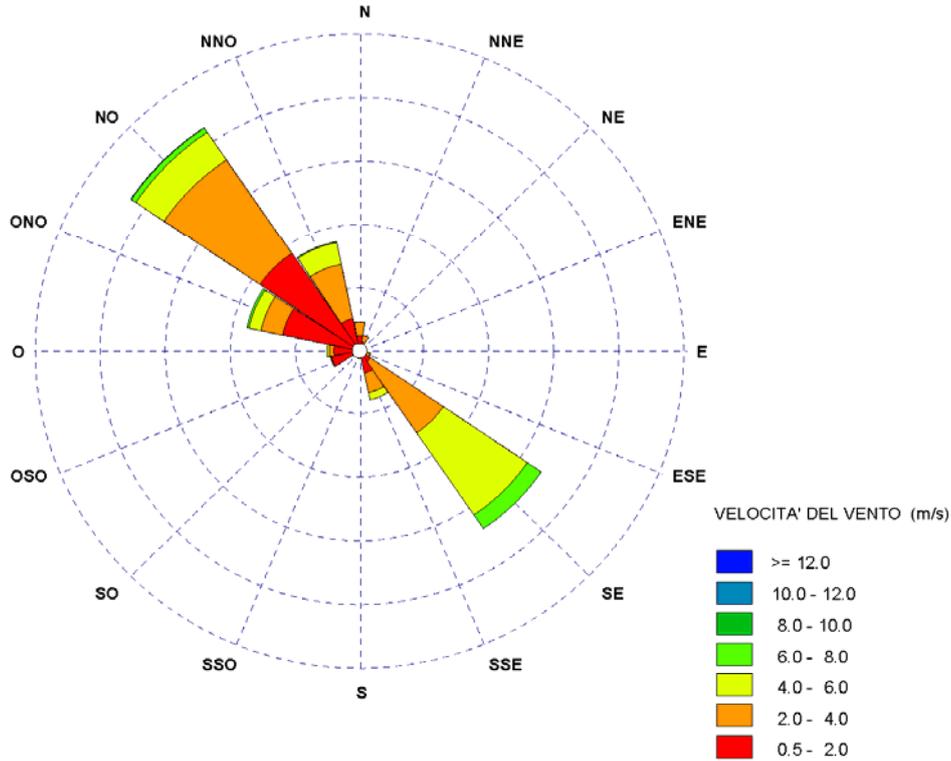


Figura 1.3.1-7 - Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali - Estate 2011.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.		AM-RT10020		
		Sh 53 of 275		Rev.		
				0		

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (ESTATE 2011)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	3.16	1.89	357° 39' 5"
NNE	1.97	1.92	18° 13' 40"
NE	0.14	1.25	47° 29' 37"
ENE	0.18	1.43	64° 46' 41"
E	0.41	1.74	92° 53' 1"
ESE	1.33	2.44	115° 17' 2"
SE	23.25	4.11	136° 27' 51"
SSE	6.09	2.53	153° 5' 55"
S	0.96	1.67	174° 37' 31"
SSO	0.18	1.15	197° 52' 27"
SO	0.92	0.81	228° 1' 59"
OSO	3.25	1.04	251° 21' 38"
O	3.48	1.58	270° 20' 8"
ONO	12.36	2.06	296° 47' 3"
NO	28.97	2.48	315° 54' 53"
NNO	13.36	2.90	332° 32' 48"
Calma (%)	0.09		
Totale letture	2185		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 1.3.1-8 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Estate 2011.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / Job		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 54 of 275		Rev.	
		0			

SETTORI		Intervalli orari AUTUNNO 2011					
N°	INTERVALLO (gradi)	SIGLA	[22 - 03]	[04 - 09]	[10 - 15]	[16 - 21]	TOTALE
1	(348.75, 360] È [0, 11.25]	N	18	22	22	18	80
2	(11.25, 33.75]	NNE	5	10	18	8	41
3	(33.75, 56.25]	NE	4	2	6	4	16
4	(56.25, 78.75]	ENE	7	2	6	5	20
5	(78.75, 101.25]	E	16	10	12	22	60
6	(101.25, 123.75]	ESE	12	13	28	36	89
7	(123.75, 146.25]	SE	44	35	201	159	439
8	(146.25, 168.75]	SSE	25	13	17	60	115
9	(168.75, 191.25]	S	6	8	2	18	34
10	(191.25, 213.75]	SSO	3	3	6	12	24
11	(213.75, 236.25]	SO	12	1	2	18	33
12	(236.25, 258.75]	OSO	67	12	2	21	102
13	(258.75, 281.25]	O	70	43	6	21	140
14	(281.25, 303.75]	ONO	97	126	26	40	289
15	(303.75, 326.25]	NO	133	218	142	62	555
16	(326.25, 348.75]	NNO	27	28	50	42	147
CALME							
TOTALE			546	546	546	546	2184

Tabella 1.3.1-5 – Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari – Autunno 2011.

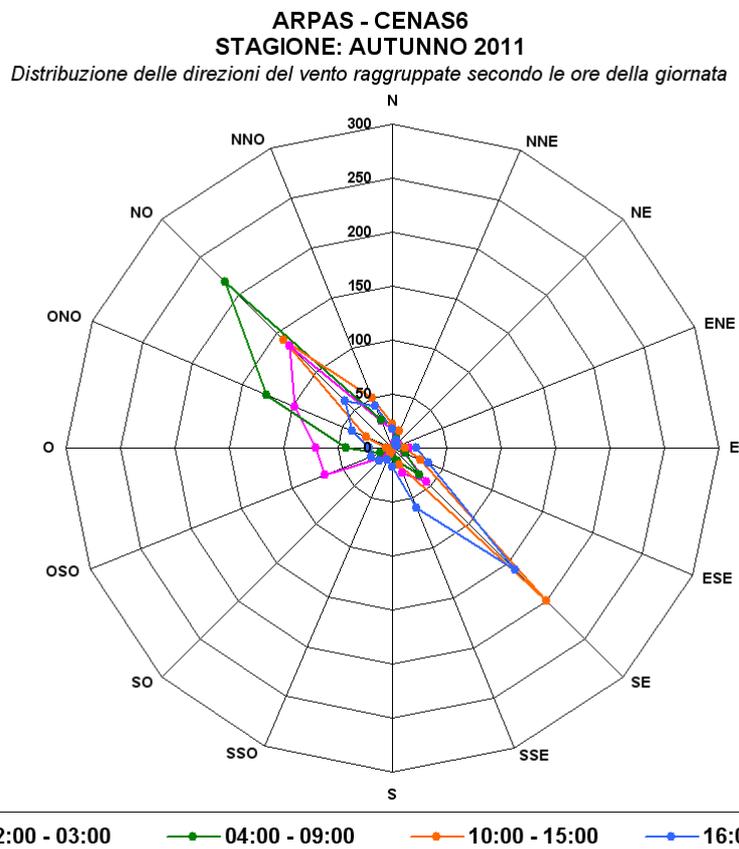
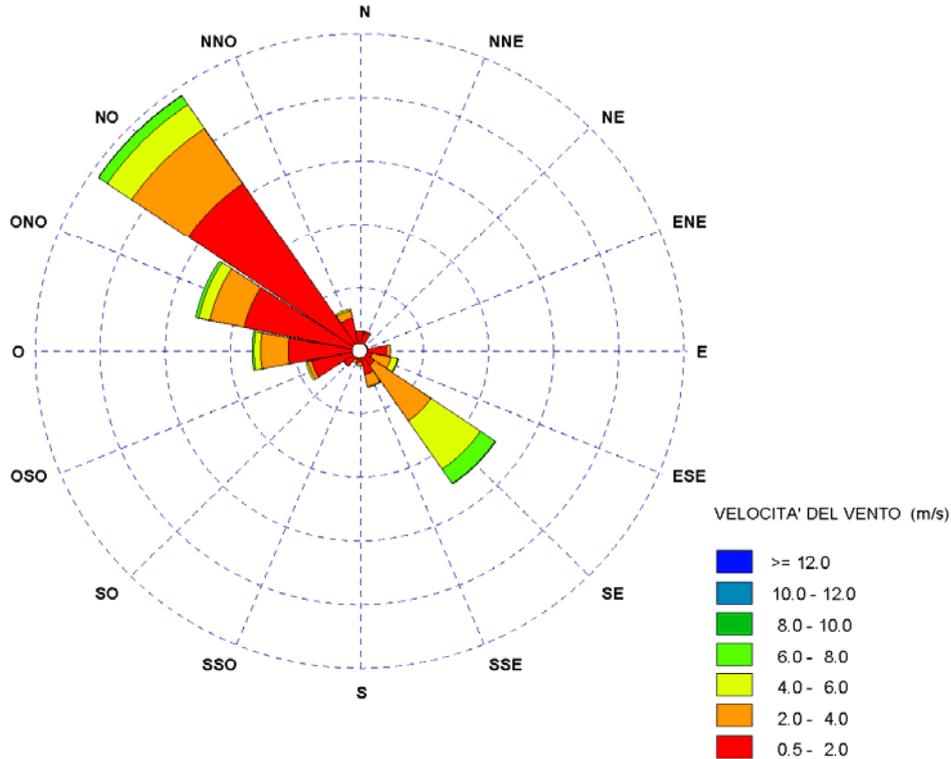


Figura 1.3.1-9 – Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali – Autunno 2011.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 55 of 275		Rev.	
		0			

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (AUTUNNO 2011)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	1.90	0.99	1° 2' 53"
NNE	2.04	1.13	21° 21' 48"
NE	0.83	1.12	40° 18' 10"
ENE	0.93	1.21	71° 28' 57"
E	2.87	1.45	92° 12' 1"
ESE	3.85	2.70	112° 15' 56"
SE	15.01	3.98	136° 24' 51"
SSE	3.89	1.93	154° 17' 2"
S	1.48	1.47	181° 46' 34"
SSO	1.34	1.52	204° 33' 16"
SO	1.81	1.13	225° 55' 3"
OSO	5.00	1.30	252° 15' 21"
O	9.87	1.93	268° 33' 28"
ONO	15.76	1.87	297° 28' 40"
NO	28.96	2.17	313° 15' 1"
NNO	4.45	1.73	332° 34' 15"
Calma (%)	0.28		
Totale letture	2158		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 1.3.1-10 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Autunno 2011.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT		
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 56 of 275	Rev.			
		0				

1.3.2. Struttura dello strato limite e parametri di turbolenza

Nel seguente paragrafo sono mostrati gli andamenti temporali dei parametri di turbolenza e delle variabili meteorologiche in funzione dell'ora del giorno per le diverse stagioni dell'anno 2011.

Per ciascuna variabile in ordinata è data la media aritmetica dei valori di quella variabile alla medesima ora dei giorni appartenenti alla medesima stagione.

1.3.2.1. Velocità del vento (v)

Il grafico della velocità del vento, su base stagionale, è riportato in figura 1.3.2.1-1.

Dal grafico si osserva che la velocità del vento segue un andamento qualitativamente simile in tutte le stagioni con un plateau inferiore nelle ore notturne e nelle prime ore del mattino, un andamento a campana nelle ore centrali della giornata, un andamento crescente da due ore dopo l'alba fino a mezzogiorno ed infine un andamento decrescente nelle ore serali sino al tramonto.

I valori minimi fra tutte le stagioni si riscontrano in inverno e autunno sia la notte che il giorno, mentre i valori massimi si hanno in primavera e estate nelle ore centrali del mattino sino a tarda sera.

Lo spirare dei venti abbastanza sostenuti nelle fasce orarie suddette per le relative stagioni ha un effetto positivo sulla dispersione degli odori nella zona in studio.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No. Sh 57 of 275		AM-RT10020 Rev.		
		0				

ARPAS - CENAS6

Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità del vento (v) - anno 2011

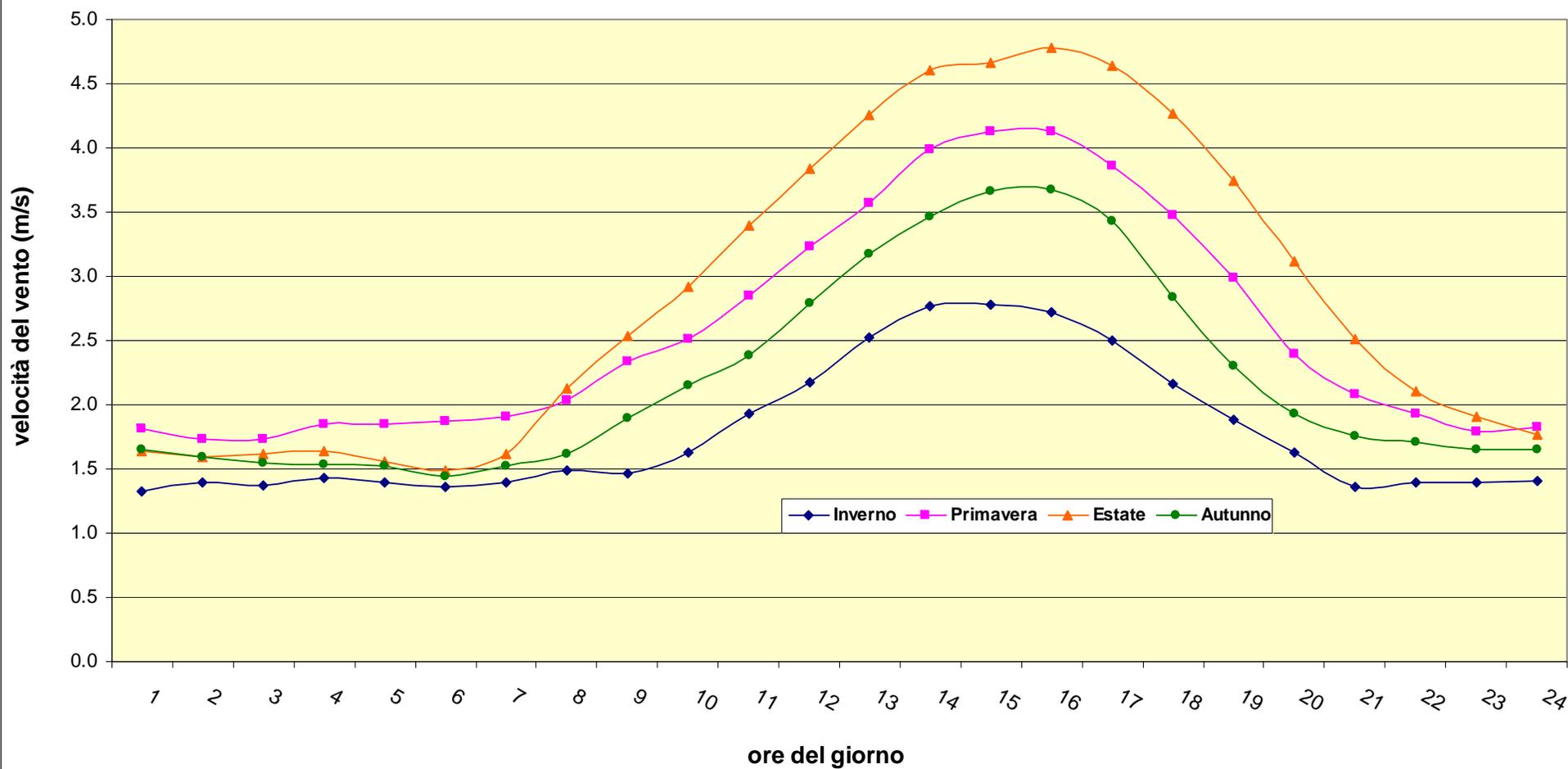


Figura 1.3.2.1-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità del vento.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT 	
		SPC No. 		AM-RT10020	
		Sh 58 of 275		REV.	
				0	

1.3.2.2. Temperatura dell'aria (T)

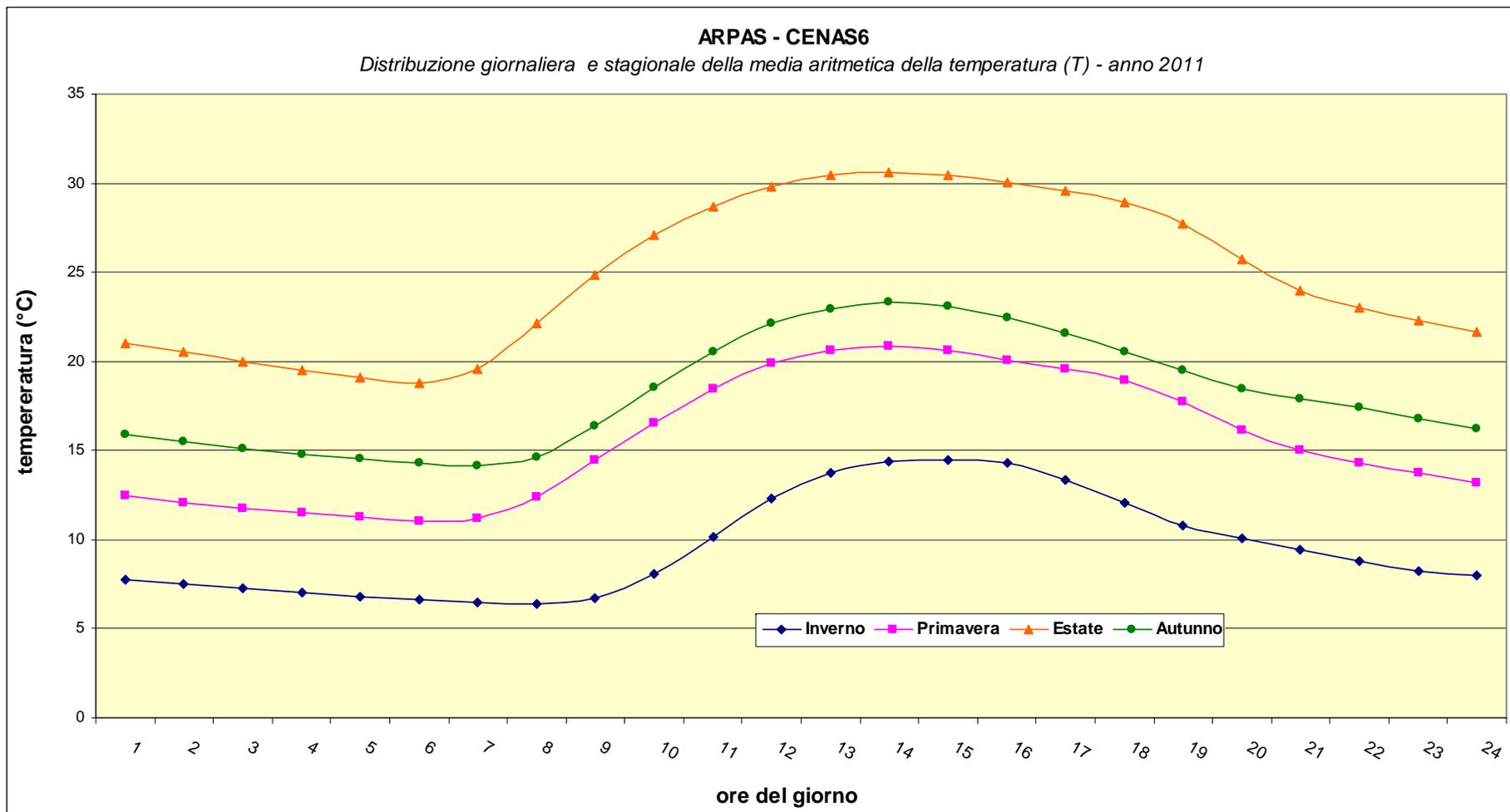


Figura 1.3.2.2-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della temperatura dell'aria.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT	
		SPC No. AM-RT10020			
		Sh 59 of 275		Rev.	
		0			

1.3.2.3. *Radiazione solare netta (Rn) e globale (Rg)*

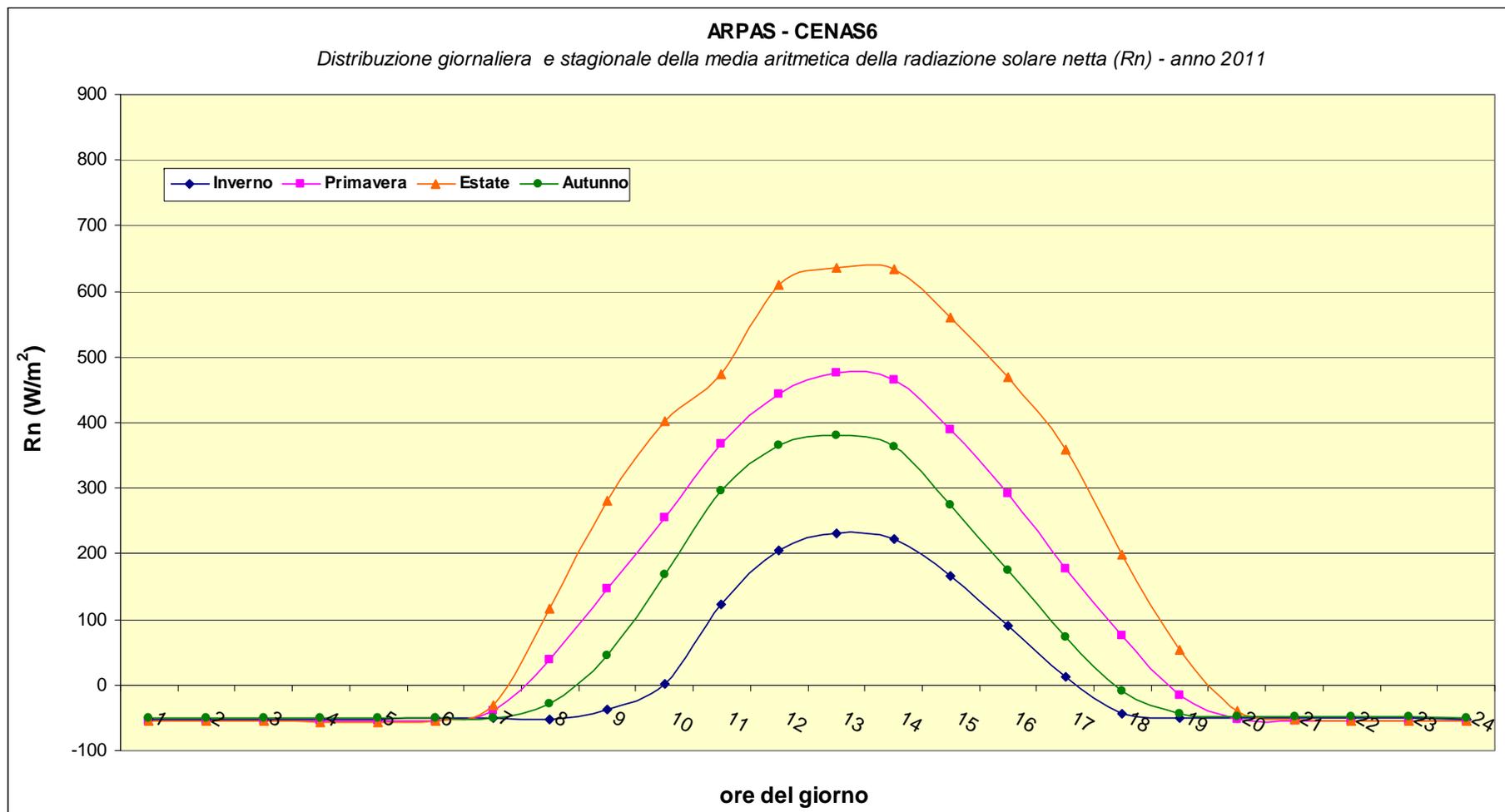


Figura 1.3.2.3-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della radiazione solare netta.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No. AM-RT10020				
		Sh 60 of 275		REV. 0		

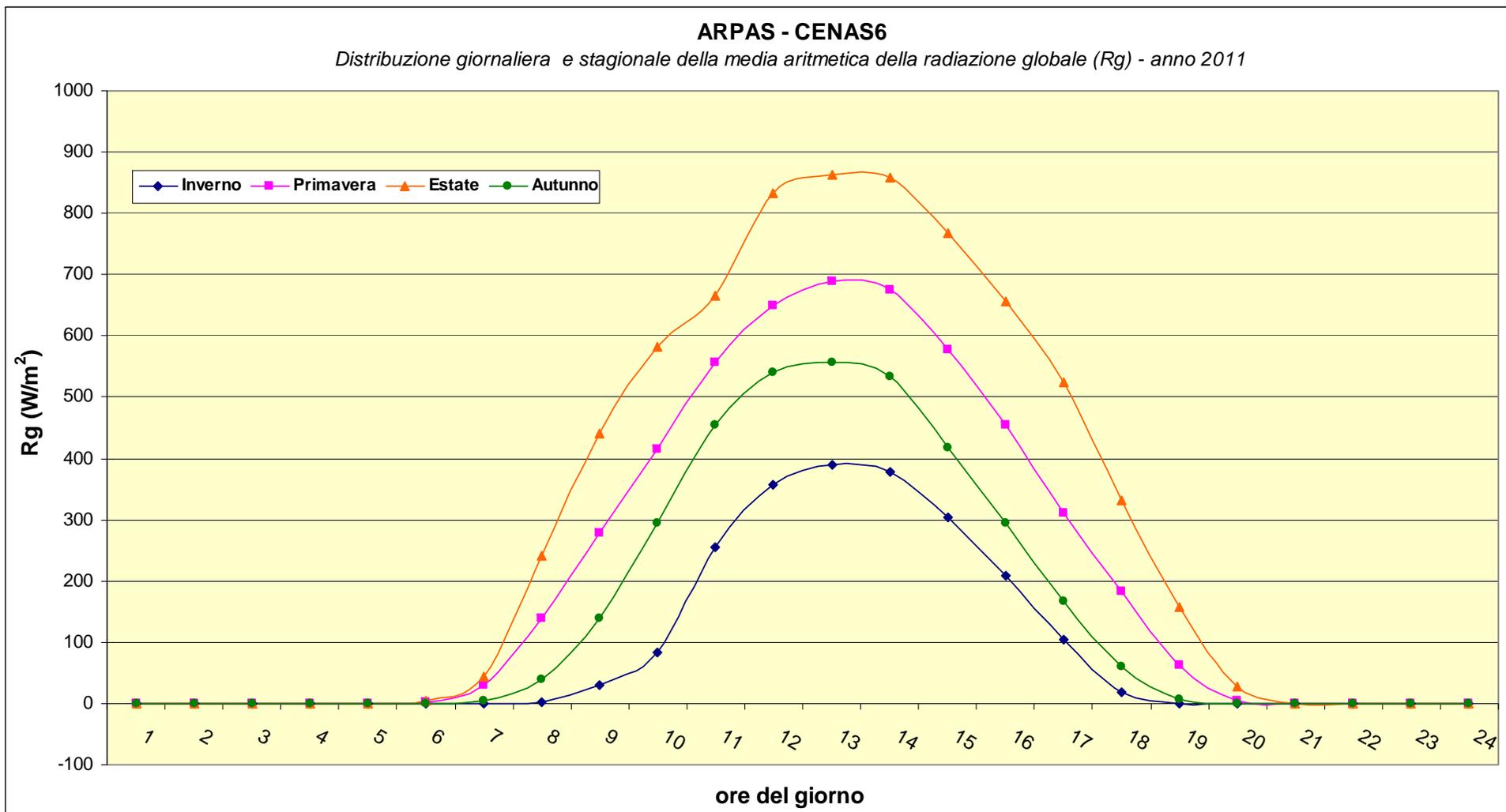


Figura 1.3.2.3-2 - Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della radiazione globale.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No. Sh 61 of 275		AM-RT10020 Rev.		
		0				

1.3.2.4. Velocità di attrito (u^*)

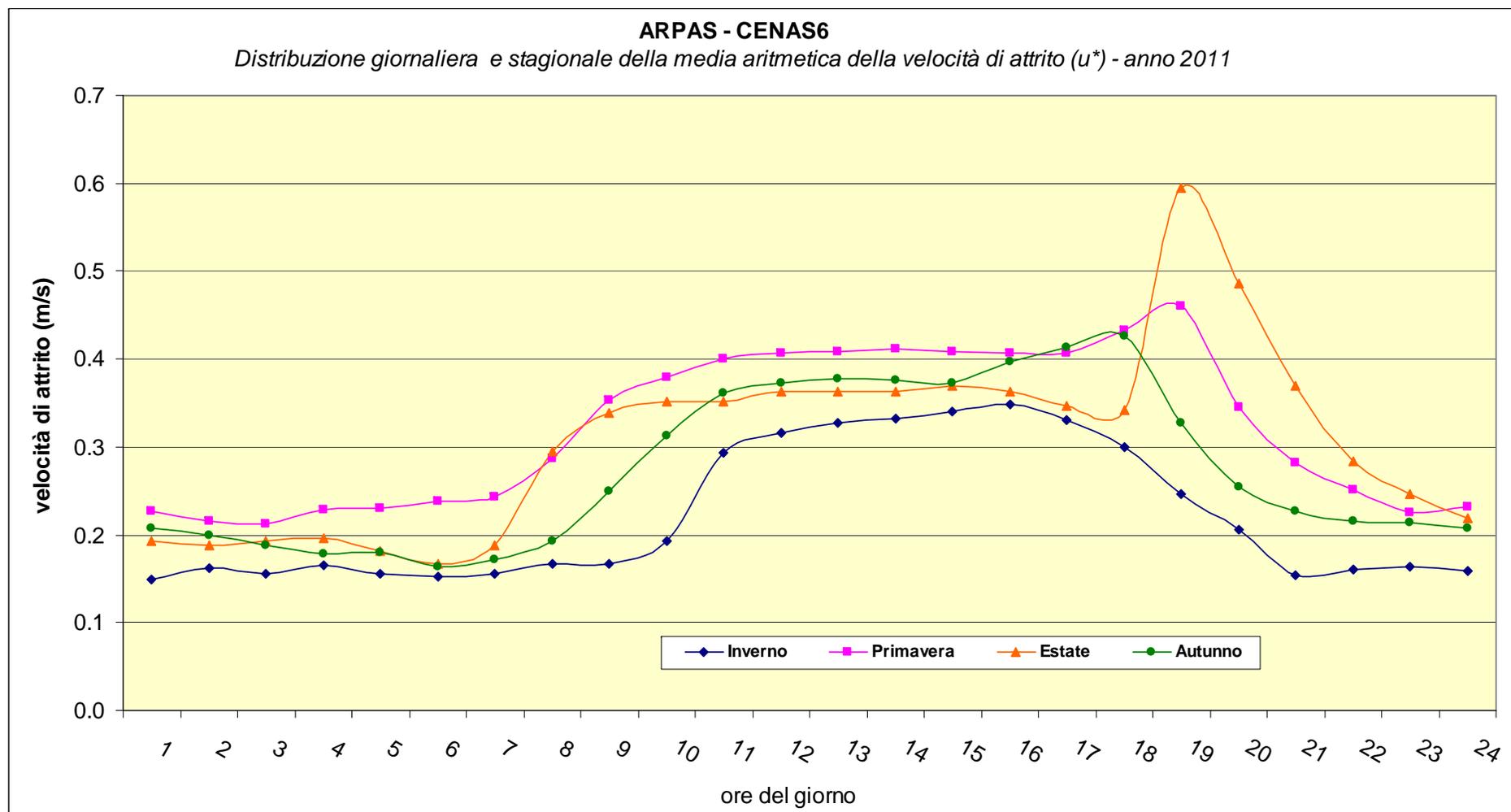


Figura 1.3.2.4-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità di attrito.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT			
		SPC No. AM-RT10020					
		Sh 62 of 275		Rev.			
				0			

1.3.2.5. Flusso di calore sensibile superficiale (Qh)

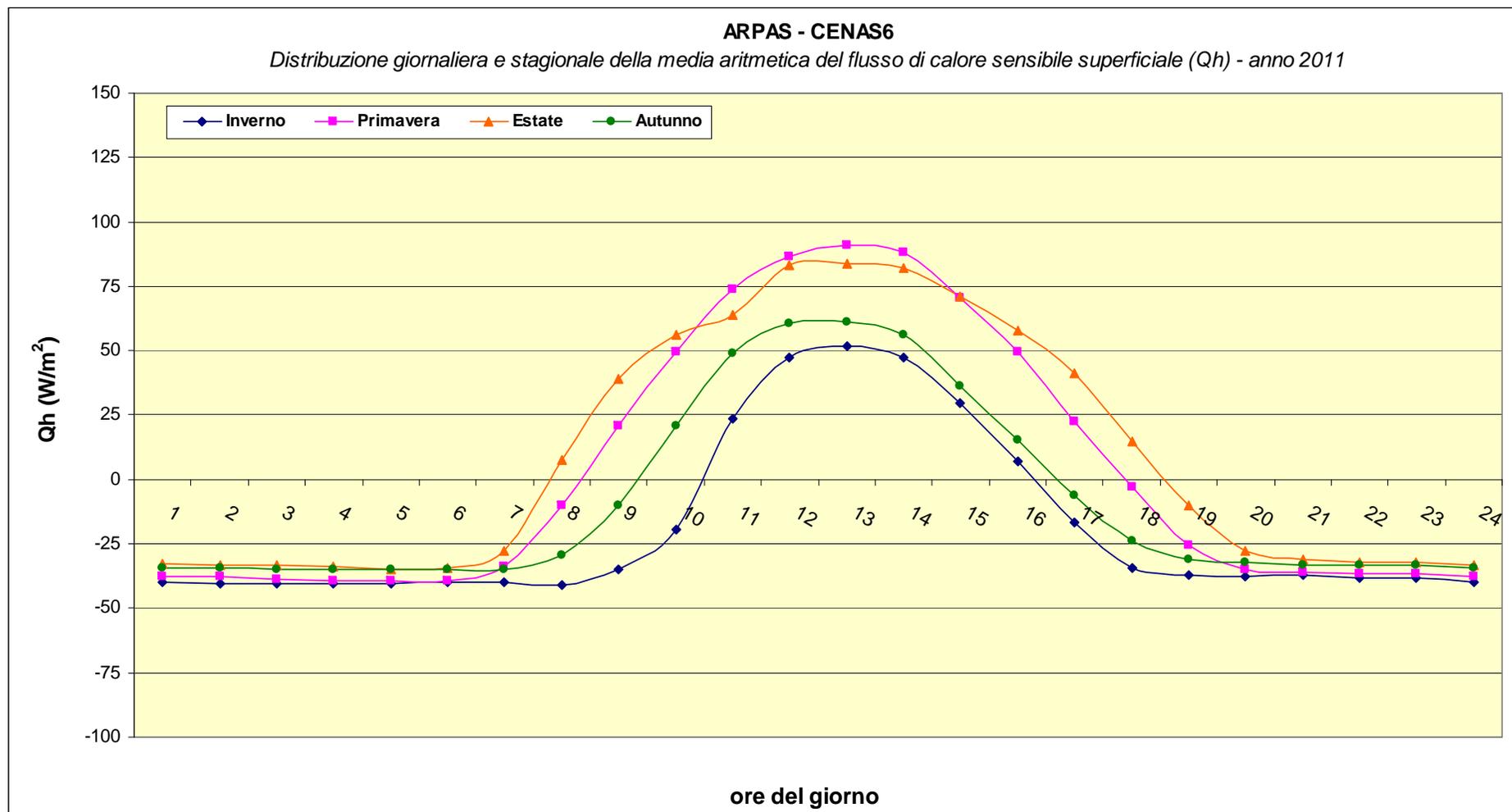


Figura 1.3.2.5-1 - Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica del flusso di calore sensibile.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 63 of 275		Rev.	
		0			

1.3.2.6. Reciproco della Lunghezza di Monin - Obukhov (L^{-1})

È un parametro di scala utile nello strato superficiale corrispondente al rapporto tra l'intensità della turbolenza prodotta da fattori meccanici (*shear* del vento) e quella di origine convettiva (termiche).

Dalla figura 1.3.2.6-1 sull'andamento stagionale si evince come in primavera ed estate la turbolenza sia prevalentemente di origine convettiva un paio d'ore dopo l'alba, quando la velocità d'attrito è ancora bassa e la radianza solare ha già cominciato a scaldare il suolo (Q_h nettamente positivo); al crescere di u^* nella tarda mattinata (per effetto dello spirare del vento) la produzione meccanica della turbolenza acquista importanza.

In inverno, sempre durante il giorno, la turbolenza è di prevalente origine meccanica, mentre in autunno si ha una consistente componente sia convettiva che meccanica, tutto ciò si può chiaramente osservare anche dai grafici della radiazione netta (R_n) e del flusso di calore sensibile (Q_h) riportati in figura 1.3.2.3-1 e 1.3.2.5-1.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No. AM-RT10020				
		Sh 64 of 275		Rev.		
				0		

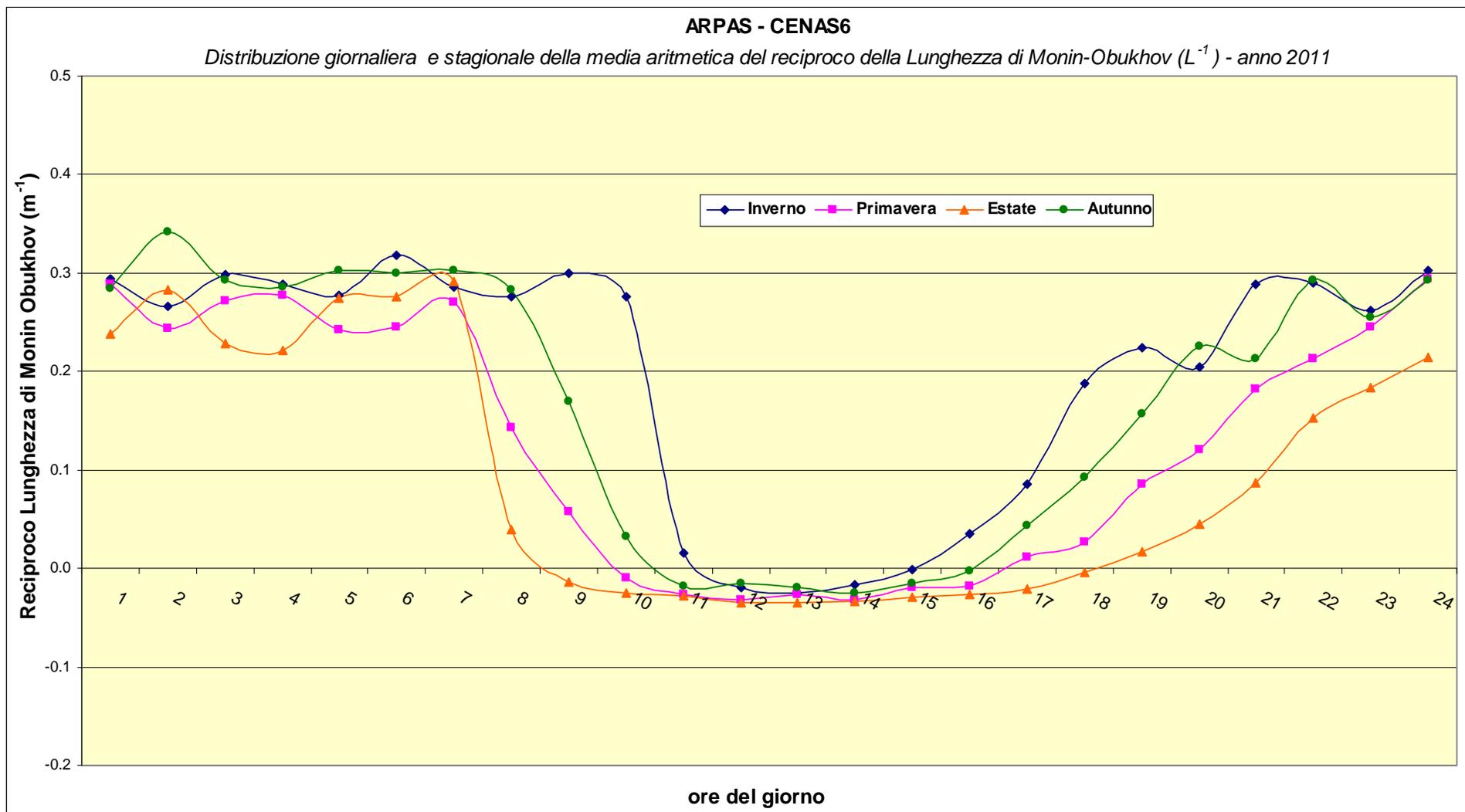


Figura 1.3.2.6-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica del reciproco della lunghezza di Monin-Obukhov.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 65 of 275		Rev.	
		0			

1.3.2.7. Altezza di miscelamento (MH)

La primavera mostra una MH molto superiore rispetto a tutte le altre stagioni sia di notte che di giorno mentre l'inverno presenta una MH tra le più basse (figura 1.3.2.7-1).

In primavera, estate e autunno le MH mostrano un profilo abbastanza simile in tutto l'arco della giornata, tutte e tre presentano un plateau nella prima parte della giornata, fino al primo pomeriggio in cui si ha un repentino aumento seguito da una rapida diminuzione fino alle ore notturne.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT	
		SPC No. AM-RT10020			
		Sh 66 of 275		Rev.	
		0			

ARPAS - CENAS6

Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica dell'altezza di miscelamento (MH) - anno 2011

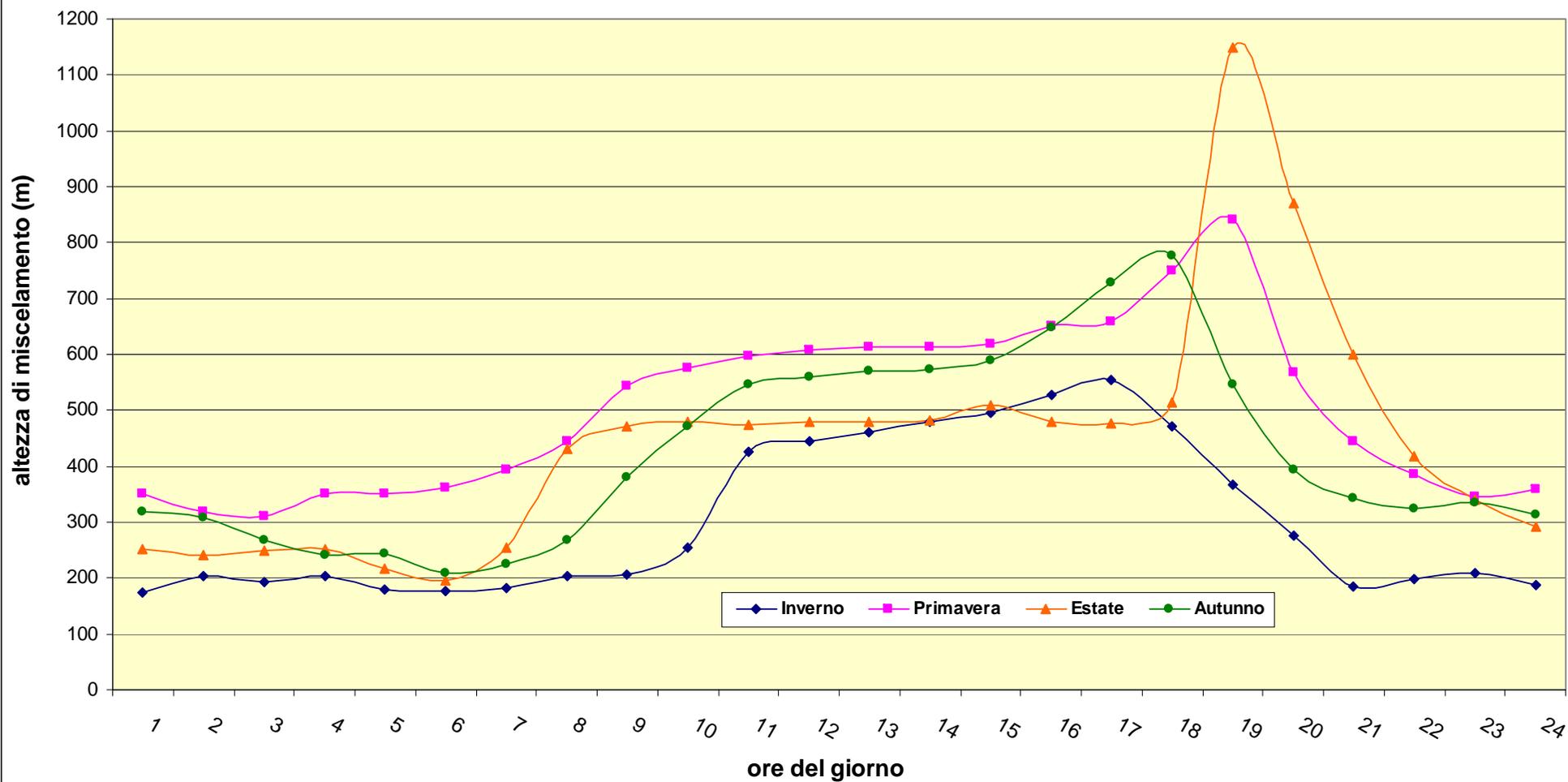


Figura 1.3.2.7-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica dell'altezza di miscelamento.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 67 of 275		Rev.	
		0			

1.3.2.8. Velocità di Scala Convettiva (w^*)

Dal grafico di figura 1.3.2.8-1 si osserva che in estate e in primavera nell'arco del giorno il coefficiente di dispersione convettivo (proporzionale a w^*) è massimo, mentre per l'inverno e l'autunno è minimo. Tutto ciò è ampiamente confermato dal grafico in figura 1.3.2.6-1 dell'inverso della Lunghezza di Monin-Obukhov.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITA / UNIT	
		SPC No. AM-RT10020			
		Sh 68 of 275		Rev.	
		0			

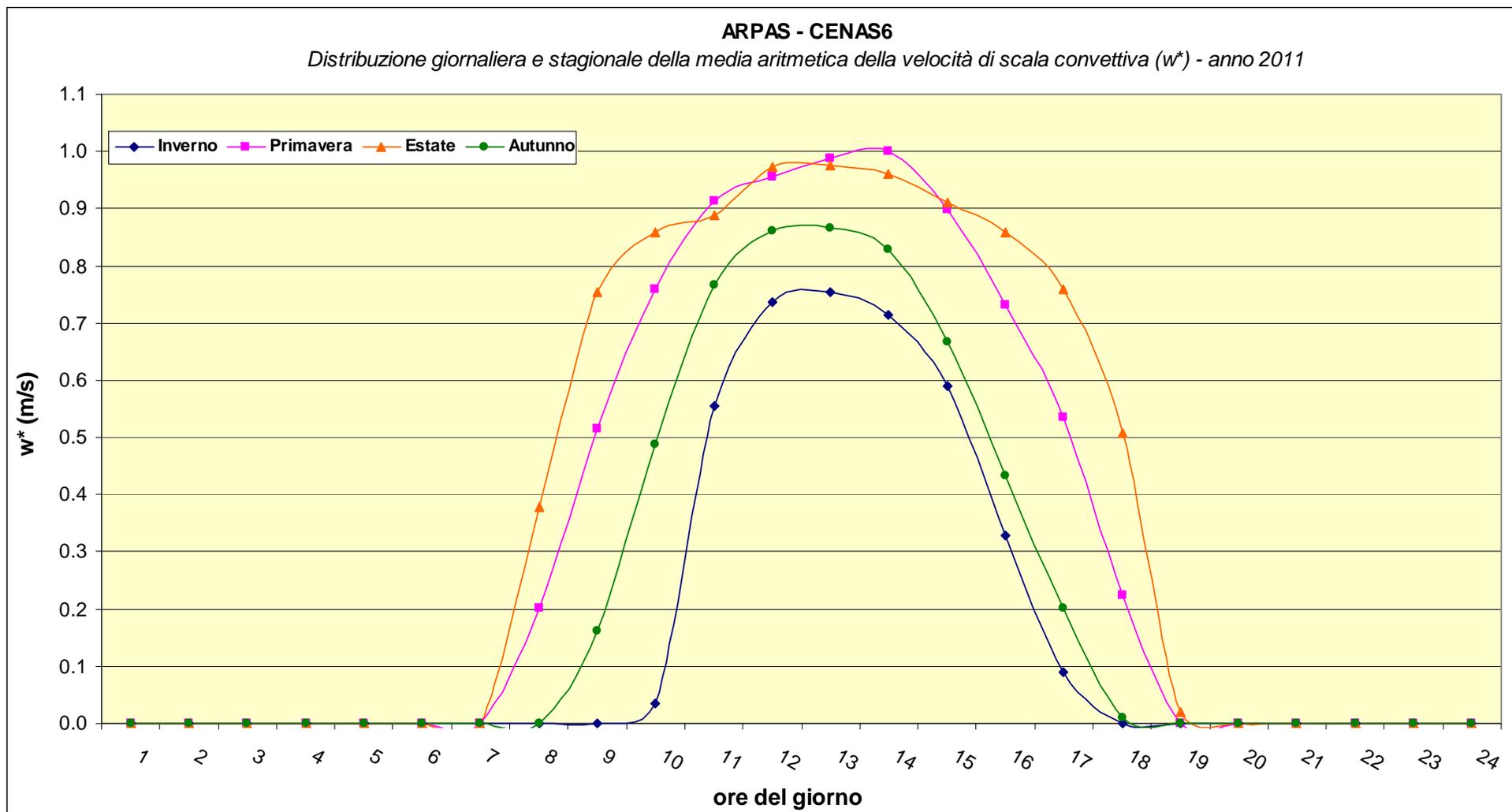


Figura 1.3.2.8-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità di scala convettiva.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / <i>Job</i>		UNITA / <i>UNIT</i>			
		C2013623-100000					
		<i>SPC No.</i>		AM-RT10020			
		Sh 69 of 275		Rev.			
		0					

1.4. Periodo in Studio: Anno 2012

1.4.1. Rose dei venti

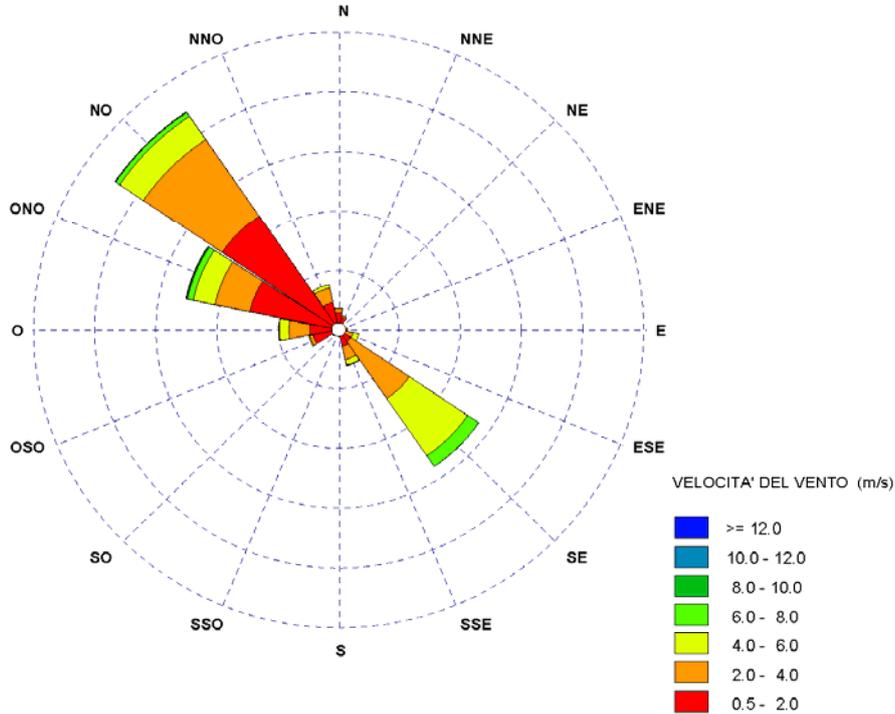
Nel seguente paragrafo si riportano le elaborazioni statistiche dei dati anemologici del sito in studio. Tali dati provengono dalla centralina meteo della rete di monitoraggio della qualità dell'aria dell'ARPAS denominata CENAS6, rappresentativa della zona industriale di Macchiareddu (Assemini) (figura 1.2.1-1)

In figura 1.4.1-1 si mostra la rosa dei venti per il periodo relativo all'anno 2012, nella tabella ad essa associata viene mostrato il settore di provenienza della direzione del vento, frequenza della persistenza della direzione del vento per settore rispetto al numero totale di letture, velocità media vettoriale del vento e direzione media vettoriale del vento. Nella rosa, all'interno di ciascun settore, viene mostrata la distribuzione delle velocità del vento secondo le classi di velocità mostrate con maggiore dettaglio in tabella 1.4.1-1.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITÀ / UNIT		
		SPC No.		AM-RT10020		
		Sh 70 of 275		REV.		
				0		

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (ANNO 2012)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	2.51	1.42	358° 58' 37"
NNE	1.85	1.29	18° 39' 13"
NE	0.85	1.10	43° 52' 21"
ENE	0.32	1.32	70° 52' 57"
E	1.03	1.77	91° 20' 35"
ESE	2.54	2.95	113° 44' 20"
SE	19.21	3.98	135° 10' 40"
SSE	4.68	2.55	153° 56' 50"
S	0.65	1.34	177° 37' 47"
SSO	0.63	1.10	202° 44' 21"
SO	0.95	1.04	228° 39' 59"
OSO	3.59	1.36	250° 44' 38"
O	6.77	2.38	269° 38' 31"
ONO	17.88	2.48	295° 32' 51"
NO	30.67	2.33	314° 9' 2"
NNO	6.07	2.01	332° 3' 30"
Calma (%)	0.27		
Totale letture	8636		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 1.4.1-1 - Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6, anno 2012.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		C2013623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 71 of 275		REV.	
		0			

DISTRIBUZIONE DELLE FREQUENZE (%) ANNUALI DELLE CLASSI DI VELOCITA' - ANNO 2012												
SETTORI			classi di velocità (m/s)									
N°	INTERVALLO (gradi)	SIGLA	[0 - 0.5]	[0.5 - 2]	[2 - 4]	[4 - 6]	[6 - 8]	[8 - 10]	[10 - 12]	> 12	TOTALE	
1	(348.75, 360] È (0, 11.25]	N		1.99	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.48	
2	(11.25, 33.75]	NNE		1.64	0.24	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	1.89	
3	(33.75, 56.25]	NE		0.63	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	
4	(56.25, 78.75]	ENE		0.35	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	
5	(78.75, 101.25]	E		0.73	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.02	
6	(101.25, 123.75]	ESE		0.60	1.25	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	2.52	
7	(123.75, 146.25]	SE		1.69	7.94	8.01	1.50	0.01	0.00	0.00	19.15	
8	(146.25, 168.75]	SSE		2.14	1.73	0.69	0.12	0.00	0.00	0.00	4.68	
9	(168.75, 191.25]	S		0.53	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65	
10	(191.25, 213.75]	SSO		0.58	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62	
11	(213.75, 236.25]	SO		0.92	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.96	
12	(236.25, 258.75]	OSO		3.12	0.37	0.12	0.01	0.00	0.00	0.00	3.61	
13	(258.75, 281.25]	O		3.41	2.30	1.09	0.06	0.00	0.00	0.00	6.85	
14	(281.25, 303.75]	ONO		10.24	4.11	2.57	0.68	0.12	0.00	0.01	17.73	
15	(303.75, 326.25]	NO		15.98	10.68	3.23	0.54	0.06	0.02	0.00	30.51	
16	(326.25, 348.75]	NNO		3.63	1.97	0.43	0.01	0.00	0.00	0.00	6.04	
CALME			0.24								0.24	
TOTALE			1.73	48.15	31.63	16.83	2.92	0.18	0.02	0.01	100.00	

Tabella 1.4.1-1- Tabella della distribuzione percentuale delle classi di velocità del vento, anno 2012.

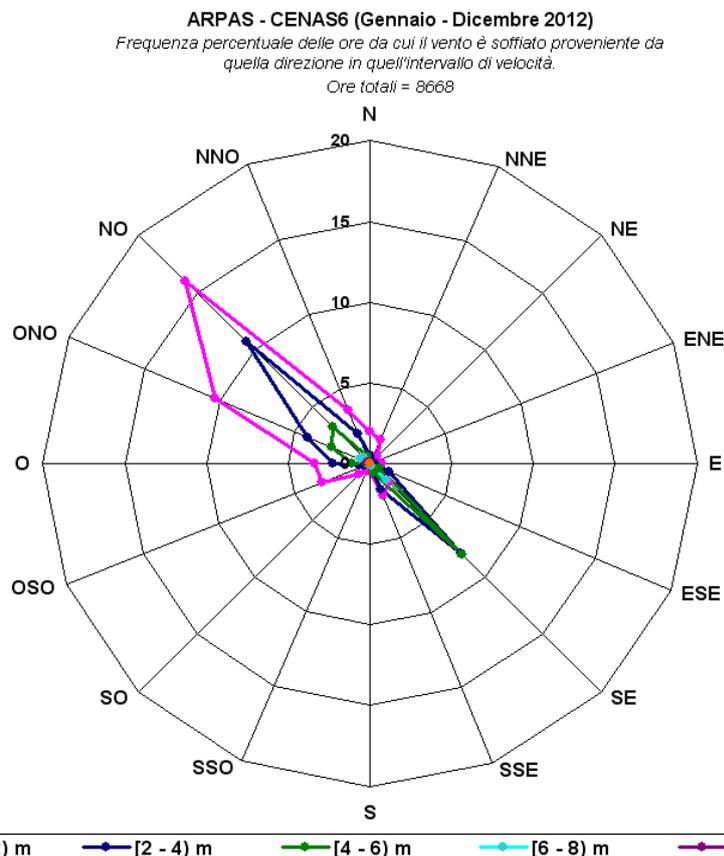


Figura 1.4.1-2 - Rosa dei venti delle frequenze percentuali delle classi di velocità del vento, anno 2012.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITÀ / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 72 of 275	REV.			
			0			

Dalla tabella 1.4.1-1 e dalla rosa dei venti in figura 1.4.1-3 si osserva chiaramente che l'80% delle ore di vento ha una velocità compresa fra 0.5 e 4 m/s (48% nella classe [0.5- 2) m/s e 32% nella classe [2-4) m/s), mentre i venti compresi nella classe [4- 6) m/s sono il 17%.

La rosa dei venti riportata sia in figura 1.4.1-1 che in figura 1.4.1-2 mostra per i venti appartenenti alla classe [0.5-2) m/s un lobo consistente proveniente dal settore compreso tra la direzione **ONO-NO**, mentre per le classi di vento [2-4) e [4-6) m/s, si individuano due principali direzioni dai settori **ONO-NO** e **SE**.

Nelle tabelle 1.4.1-2 ÷ 1.4.1-5 e nelle figure 1.4.1-3 ÷ 1.4.1-10 sono riportate le distribuzioni delle direzioni dei venti raggruppate secondo differenti intervalli orari della giornata (22:00÷03:00, 04:00÷09:00, 10:00÷15:00, 16:00÷21:00) per ogni stagione dell'anno 2012. Nella coordinata radiale si hanno le frequenze sul totale delle ore del periodo considerato.

I dati sono stati così raggruppati:

- **Inverno:** da dicembre 2011 a febbraio 2012 (91 giorni, 2184 ore).
- **Primavera:** da marzo a maggio 2012 (92 giorni, 2208 ore).
- **Estate:** da giugno ad agosto 2012 (92 giorni, 2208 ore).
- **Autunno:** da settembre fino a novembre 2012 (91 giorni, 2184 ore).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITÀ / UNIT	
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 73 of 275		REV.	
				0	

SETTORI		Intervalli orari INVERNO 2012					
N°	INTERVALLO (gradi)	SIGLA	[22 - 03]	[04 - 09]	[10 - 15]	[16 - 21]	TOTALE
1	(348.75, 360] È (0, 11.25]	N	16	17	23	18	74
2	(11.25, 33.75]	NNE	12	3	17	8	40
3	(33.75, 56.25]	NE	0	2	7	1	10
4	(56.25, 78.75]	ENE	3	0	3	0	6
5	(78.75, 101.25]	E	6	4	7	15	32
6	(101.25, 123.75]	ESE	4	3	6	7	20
7	(123.75, 146.25]	SE	3	3	30	30	66
8	(146.25, 168.75]	SSE	6	4	12	23	45
9	(168.75, 191.25]	S	3	2	3	7	15
10	(191.25, 213.75]	SSO	2	2	0	4	8
11	(213.75, 236.25]	SO	10	5	1	10	26
12	(236.25, 258.75]	OSO	28	5	12	33	78
13	(258.75, 281.25]	O	77	47	51	79	254
14	(281.25, 303.75]	ONO	165	135	69	116	485
15	(303.75, 326.25]	NO	176	274	265	172	887
16	(326.25, 348.75]	NNO	35	37	40	23	135
CALME							
TOTALE			546	543	546	546	2181

Tabella 1.4.1-2- Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari - Inverno 2012.

ARPAS - CENAS6
STAGIONE: INVERNO 2012
 Distribuzione delle direzioni del vento raggruppate secondo le ore della giornata

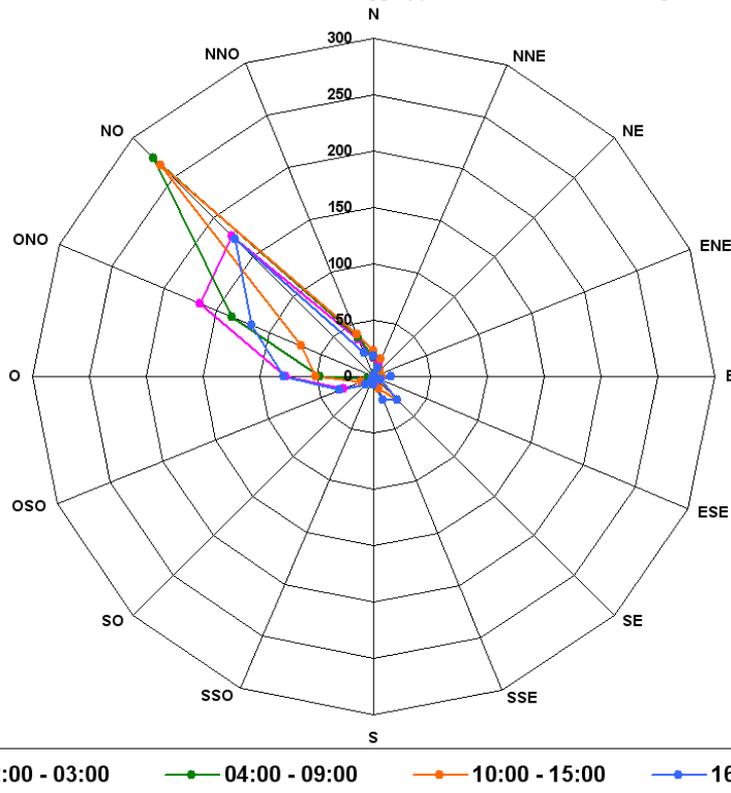
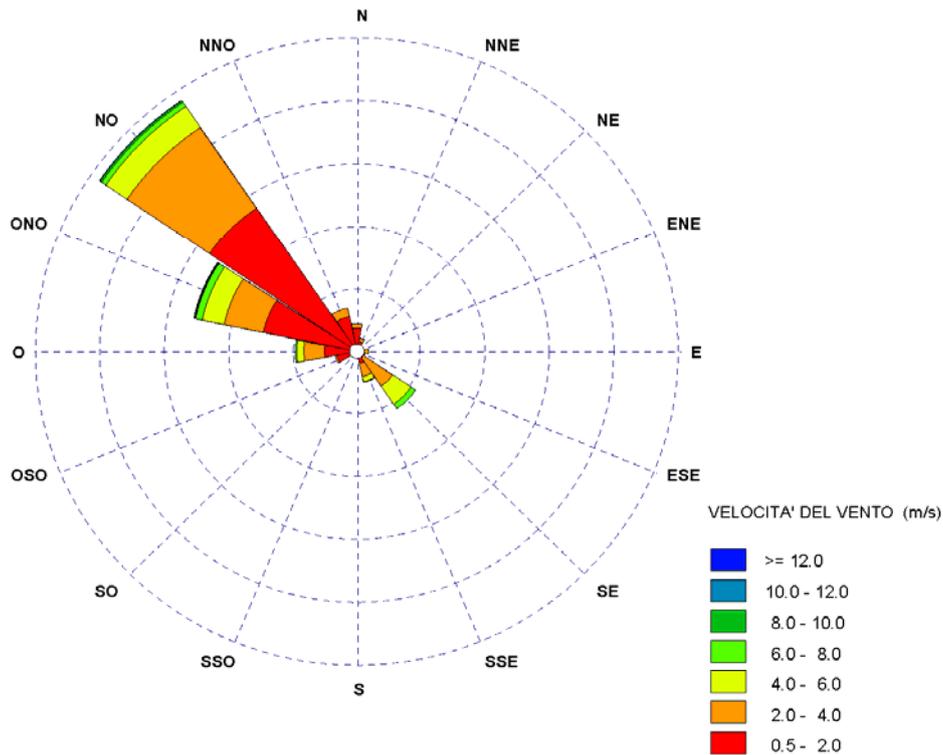


Figura 1.4.1-3 - Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali - Inverno 2012.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITÀ / UNIT		
		SPC No.		AM-RT10020		
		Sh 74 of 275		REV.		
				0		

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (INVERNO 2012)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	3.56	1.27	358° 20' 51"
NNE	1.94	1.56	19° 4' 39"
NE	0.37	1.12	42° 15' 52"
ENE	0.37	1.12	69° 43' 54"
E	1.43	1.83	91° 23' 3"
ESE	1.25	2.35	110° 42' 58"
SE	8.65	3.71	137° 12' 51"
SSE	4.39	2.73	154° 18' 0"
S	0.79	1.33	176° 22' 43"
SSO	0.32	1.01	203° 51' 0"
SO	0.88	0.91	228° 20' 10"
OSO	2.82	1.28	248° 52' 41"
O	7.59	2.27	269° 38' 29"
ONO	20.81	2.50	296° 24' 27"
NO	38.53	2.28	313° 8' 30"
NNO	6.29	1.55	333° 0' 49"
Calma (%)	0.55		
Totale letture	2162		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 1.4.1-4 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Inverno 2012.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITÀ / UNIT 	
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 75 of 275		REV.	
				0	

SETTORI		Intervalli orari PRIMAVERA 2012					
N°	INTERVALLO (gradi)	SIGLA	[22 - 03]	[04 - 09]	[10 - 15]	[16 - 21]	TOTALE
1	(348.75, 360] È (0, 11.25]	N	31	34	37	27	129
2	(11.25, 33.75]	NNE	7	11	13	19	50
3	(33.75, 56.25]	NE	2	4	4	2	12
4	(56.25, 78.75]	ENE	0	2	5	4	11
5	(78.75, 101.25]	E	0	5	4	11	20
6	(101.25, 123.75]	ESE	11	7	6	13	37
7	(123.75, 146.25]	SE	30	35	193	158	416
8	(146.25, 168.75]	SSE	60	32	20	64	176
9	(168.75, 191.25]	S	4	6	1	7	18
10	(191.25, 213.75]	SSO	6	4	0	4	14
11	(213.75, 236.25]	SO	10	5	1	2	18
12	(236.25, 258.75]	OSO	47	12	7	11	77
13	(258.75, 281.25]	O	59	29	37	44	169
14	(281.25, 303.75]	ONO	117	104	76	76	373
15	(303.75, 326.25]	NO	134	237	127	88	586
16	(326.25, 348.75]	NNO	34	17	21	22	94
CALME							
TOTALE			552	544	552	552	2200

Tabella 1.4.1-3- Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari - Primavera 2012.

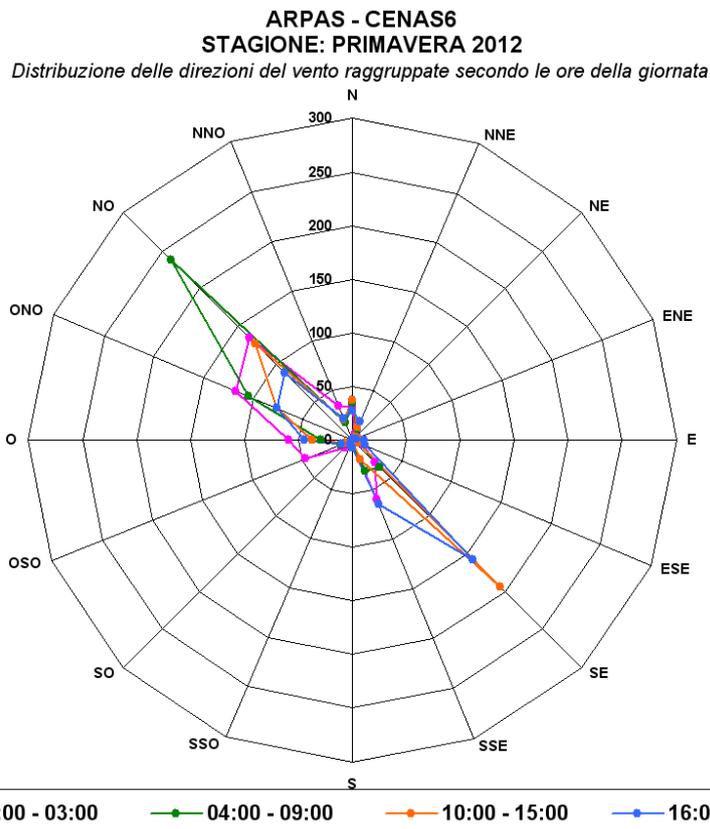
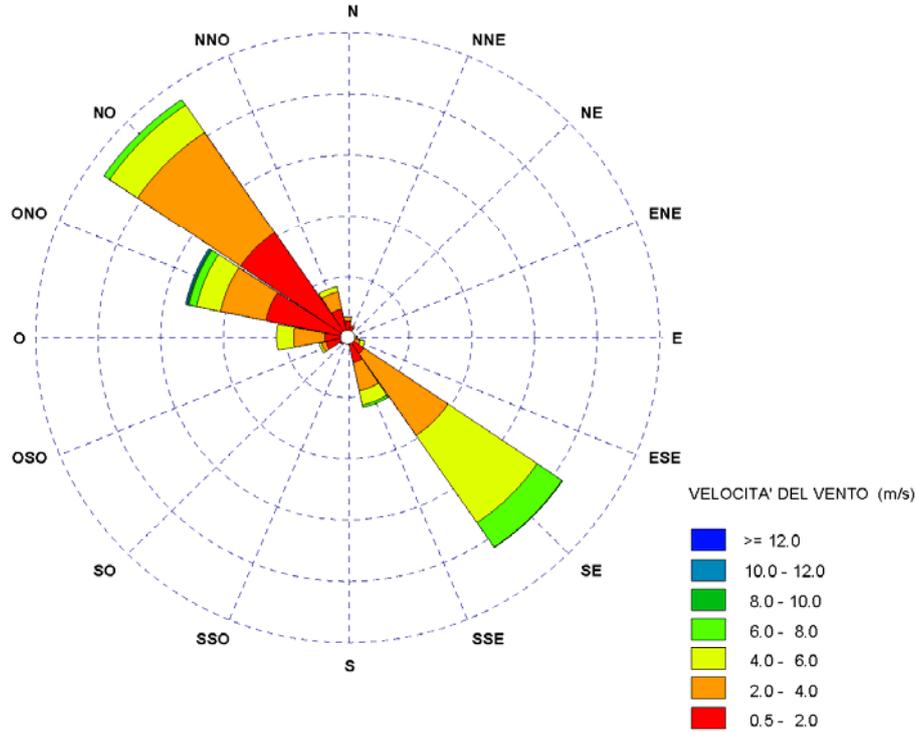


Figura 1.4.1-5 - Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali - Primavera 2012.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITÀ / UNIT 			
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 76 of 275		REV.			
				0			

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (PRIMAVERA 2012)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	2.13	1.52	359° 14' 12"
NNE	1.38	1.32	16° 43' 41"
NE	0.52	1.18	48° 20' 42"
ENE	0.19	1.33	67° 57' 19"
E	0.95	2.10	89° 59' 34"
ESE	1.80	2.86	113° 30' 0"
SE	24.61	4.14	135° 55' 47"
SSE	7.49	2.95	153° 46' 43"
S	0.52	2.02	177° 9' 47"
SSO	0.52	1.23	202° 48' 5"
SO	0.85	1.11	227° 40' 26"
OSO	2.80	1.48	252° 4' 16"
O	6.69	2.80	268° 48' 58"
ONO	15.79	2.78	294° 49' 15"
NO	27.98	2.47	314° 15' 26"
NNO	5.78	2.14	332° 4' 21"
Calma (%)	0.14		
Totale letture	2109		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 1.4.1-6 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Primavera 2012.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITÀ / UNIT	
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 77 of 275		REV.	
				0	

SETTORI		Intervalli orari ESTATE 2012					
N°	INTERVALLO (gradi)	SIGLA	[22 - 03]	[04 - 09]	[10 - 15]	[16 - 21]	TOTALE
1	(348.75, 360] È (0, 11.25]	N	11	13	14	6	44
2	(11.25, 33.75]	NNE	5	10	4	6	25
3	(33.75, 56.25]	NE	1	5	3	5	14
4	(56.25, 78.75]	ENE	0	2	2	0	4
5	(78.75, 101.25]	E	0	1	2	10	13
6	(101.25, 123.75]	ESE	4	3	21	24	52
7	(123.75, 146.25]	SE	77	36	308	280	701
8	(146.25, 168.75]	SSE	40	12	7	29	88
9	(168.75, 191.25]	S	7	0	0	1	8
10	(191.25, 213.75]	SSO	10	0	0	0	10
11	(213.75, 236.25]	SO	10	1	0	0	11
12	(236.25, 258.75]	OSO	28	11	0	3	42
13	(258.75, 281.25]	O	30	26	2	4	62
14	(281.25, 303.75]	ONO	107	131	12	12	262
15	(303.75, 326.25]	NO	173	272	108	117	670
16	(326.25, 348.75]	NNO	49	18	69	55	191
CALME							
TOTALE			552	541	552	552	2197

Tabella 1.4.1-4- Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari - Estate 2012.

ARPAS - CENAS6
STAGIONE: ESTATE 2012
Distribuzione delle direzioni del vento raggruppate secondo le ore della giornata

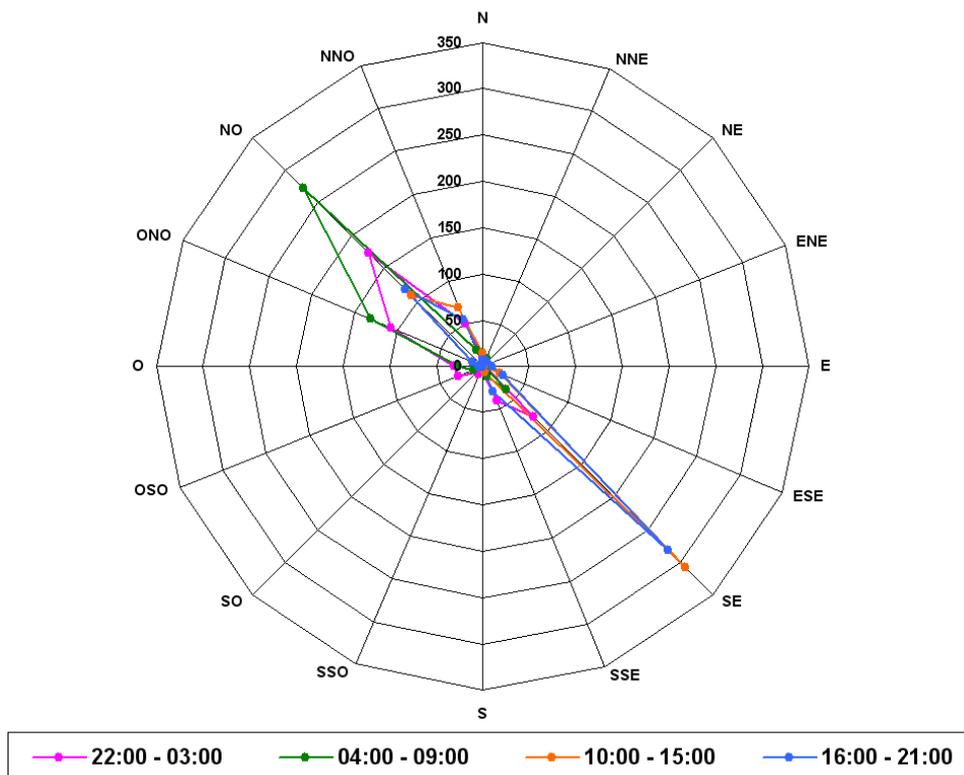
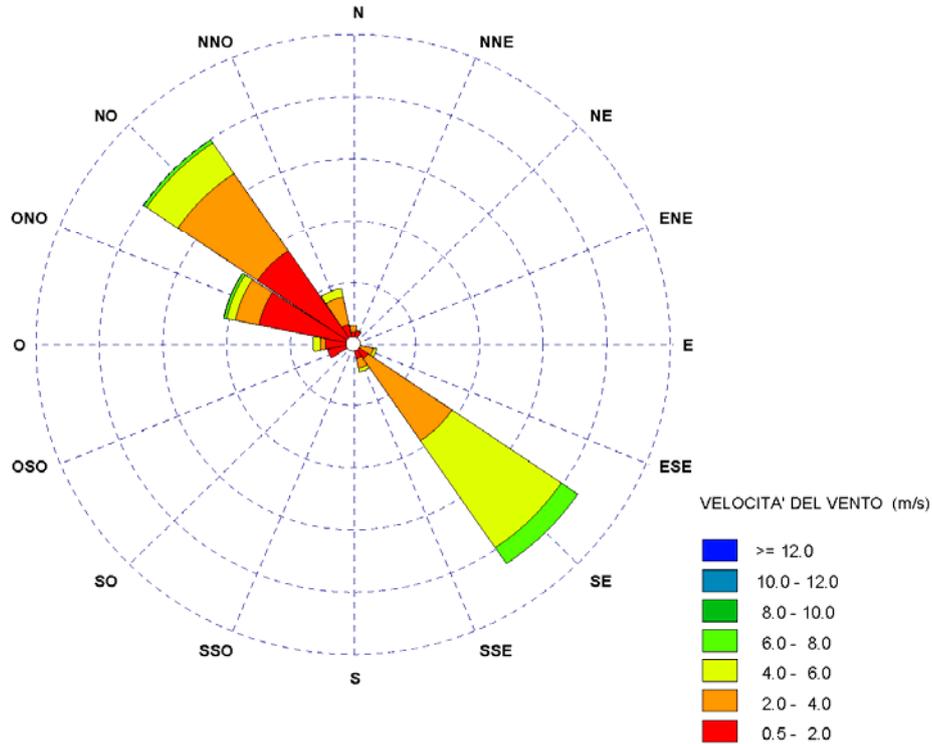


Figura 1.4.1-7 - Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali - Estate 2012.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITÀ / UNIT		
		SPC No.		AM-RT10020		
		Sh 78 of 275		REV.		
				0		

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (ESTATE 2012)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	2.05	1.79	358° 36' 39"
NNE	1.87	1.34	17° 58' 9"
NE	0.77	1.19	41° 48' 0"
ENE	0.32	1.18	71° 4' 49"
E	0.77	1.57	94° 28' 0"
ESE	2.73	2.75	115° 13' 44"
SE	29.63	4.13	134° 20' 43"
SSE	3.64	2.17	153° 36' 59"
S	0.36	1.11	177° 10' 4"
SSO	0.77	0.98	203° 53' 41"
SO	0.68	0.87	229° 3' 21"
OSO	2.96	0.93	248° 12' 8"
O	4.42	1.93	272° 12' 29"
ONO	14.47	1.95	295° 7' 38"
NO	27.22	2.46	315° 34' 16"
NNO	7.33	2.61	331° 11' 8"
Calma (%)	0.09		
Totale letture	2197		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 1.4.1-8 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Estate 2012.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITÀ / UNIT	
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 79 of 275		REV.	
		0			

SETTORI		Intervalli orari AUTUNNO 2012					
N°	INTERVALLO (gradi)	SIGLA	[22 - 03]	[04 - 09]	[10 - 15]	[16 - 21]	TOTALE
1	(348.75, 360] È (0, 11.25]	N	21	30	29	11	91
2	(11.25, 33.75]	NNE	15	12	13	12	52
3	(33.75, 56.25]	NE	4	3	6	6	19
4	(56.25, 78.75]	ENE	4	1	3	6	14
5	(78.75, 101.25]	E	5	4	1	13	23
6	(101.25, 123.75]	ESE	29	16	25	32	102
7	(123.75, 146.25]	SE	55	47	185	146	433
8	(146.25, 168.75]	SSE	18	21	20	38	97
9	(168.75, 191.25]	S	4	4	5	5	18
10	(191.25, 213.75]	SSO	12	2	6	3	23
11	(213.75, 236.25]	SO	15	2	3	6	26
12	(236.25, 258.75]	OSO	62	21	16	27	126
13	(258.75, 281.25]	O	47	43	29	36	155
14	(281.25, 303.75]	ONO	102	116	70	68	356
15	(303.75, 326.25]	NO	130	196	106	102	534
16	(326.25, 348.75]	NNO	23	20	29	35	107
CALME							
TOTALE			546	538	546	546	2176

Tabella 1.4.1-5 – Tabella delle direzioni del vento raggruppate per intervalli orari – Autunno 2012.

ARPAS - CENAS6
STAGIONE: AUTUNNO 2012
 Distribuzione delle direzioni del vento raggruppate secondo le ore della giornata

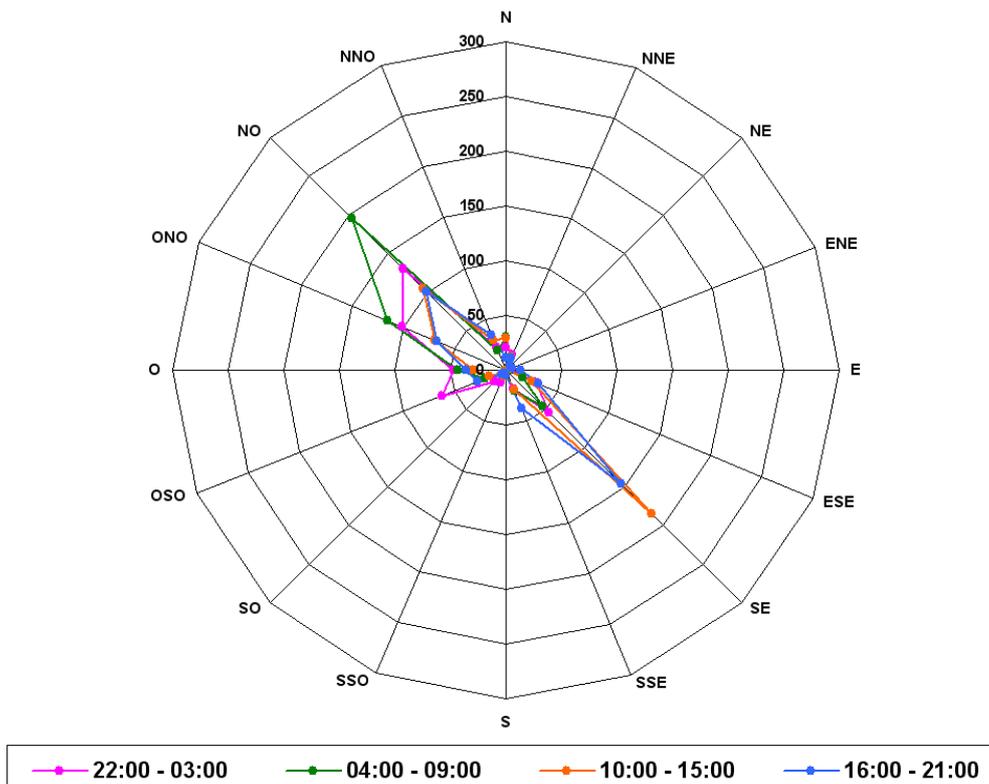
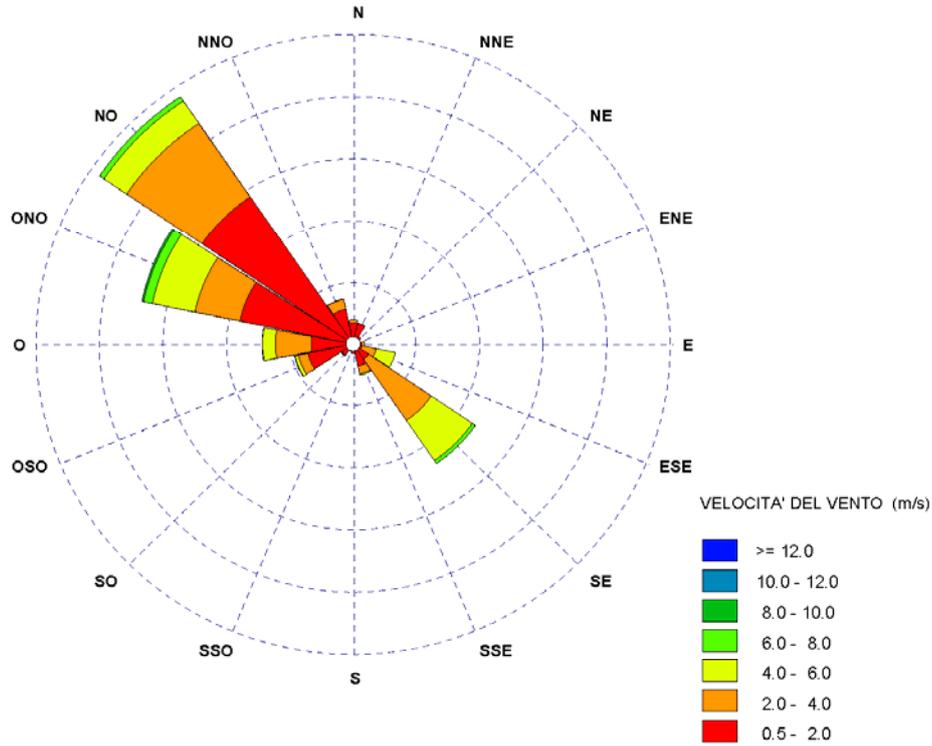


Figura 1.4.1-9 – Rosa del vento raggruppata per intervalli temporali – Autunno 2012.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2013623-100000		UNITÀ / UNIT			
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 80 of 275		REV.			
				0			

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (AUTUNNO 2012)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	2.31	1.23	0° 10' 7"
NNE	2.21	0.99	20° 25' 0"
NE	0.92	0.98	43° 47' 32"
ENE	0.42	1.60	72° 34' 2"
E	0.97	1.53	90° 26' 43"
ESE	4.34	3.28	113° 38' 48"
SE	13.93	3.55	134° 26' 33"
SSE	3.27	1.83	154° 17' 18"
S	0.92	1.07	179° 37' 21"
SSO	0.88	1.16	201° 27' 47"
SO	1.38	1.18	229° 14' 40"
OSO	5.77	1.57	251° 40' 47"
O	8.44	2.38	269° 17' 27"
ONO	20.43	2.60	295° 31' 0"
NO	28.97	2.13	313° 54' 27"
NNO	4.84	1.54	333° 3' 58"
Calma (%)	0.28		
Totale letture	2168		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 1.4.1-10 – Rosa dei venti elaborata dai dati della centralina meteo CENAS6– Autunno 2012.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		C2013623-100000				
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 81 of 275	REV.			
		0				

1.4.2. Struttura dello strato limite e parametri di turbolenza

Nel seguente paragrafo sono mostrati gli andamenti temporali dei parametri di turbolenza e delle variabili meteorologiche in funzione dell'ora del giorno per le diverse stagioni dell'anno 2012.

Per ciascuna variabile in ordinata è data la media aritmetica dei valori di quella variabile alla medesima ora dei giorni appartenenti alla medesima stagione.

1.4.2.1. Velocità del vento (v)

Il grafico della velocità del vento, su base stagionale, è riportato in figura 1.4.2.1-1.

Dal grafico si osserva che la velocità del vento segue un andamento qualitativamente simile in tutte le stagioni con un plateau inferiore nelle ore notturne e nelle prime ore del mattino, un plateau superiore nelle ore centrali del mattino e del primo pomeriggio, un andamento crescente da due ore dopo l'alba fino a mezzogiorno ed infine un andamento decrescente nelle ore serali sino al tramonto.

I valori minimi fra tutte le stagioni si riscontrano nella notte di estate e autunno e di giorno in autunno e inverno, mentre i valori massimi si hanno in estate e primavera nelle ore centrali del mattino sino al primo pomeriggio e in inverno e primavera nelle ore notturne.

Lo spirare dei venti abbastanza sostenuti nelle fasce orarie suddette per le relative stagioni ha un effetto positivo sulla dispersione degli odori nella zona in studio.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITÀ / UNIT 		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 82 of 275	REV.			
			0			

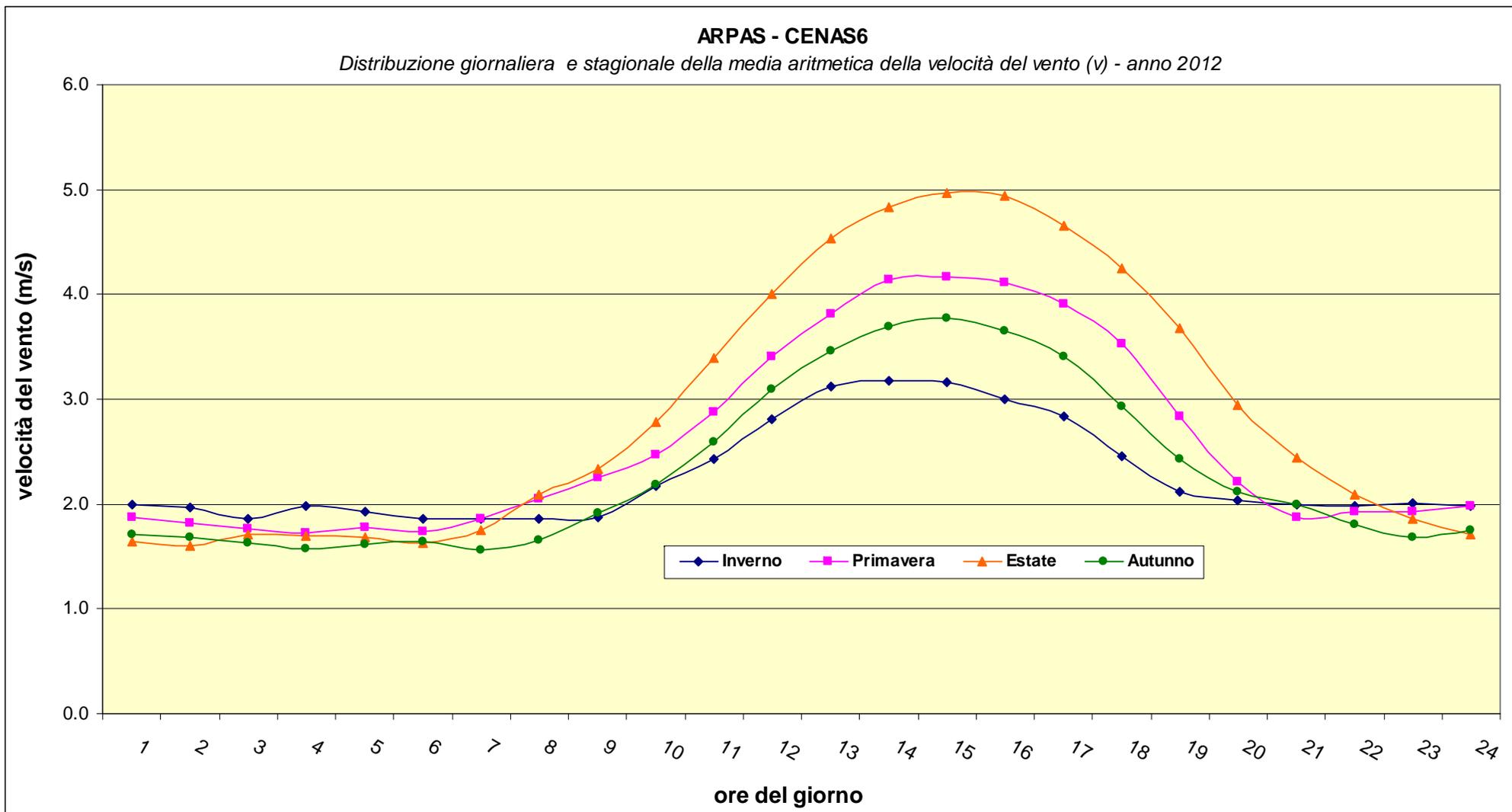


Figura 1.4.2.1-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità del vento.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT 		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 83 of 275	REV.			
			0			

1.4.2.2. Temperatura dell'aria (T)

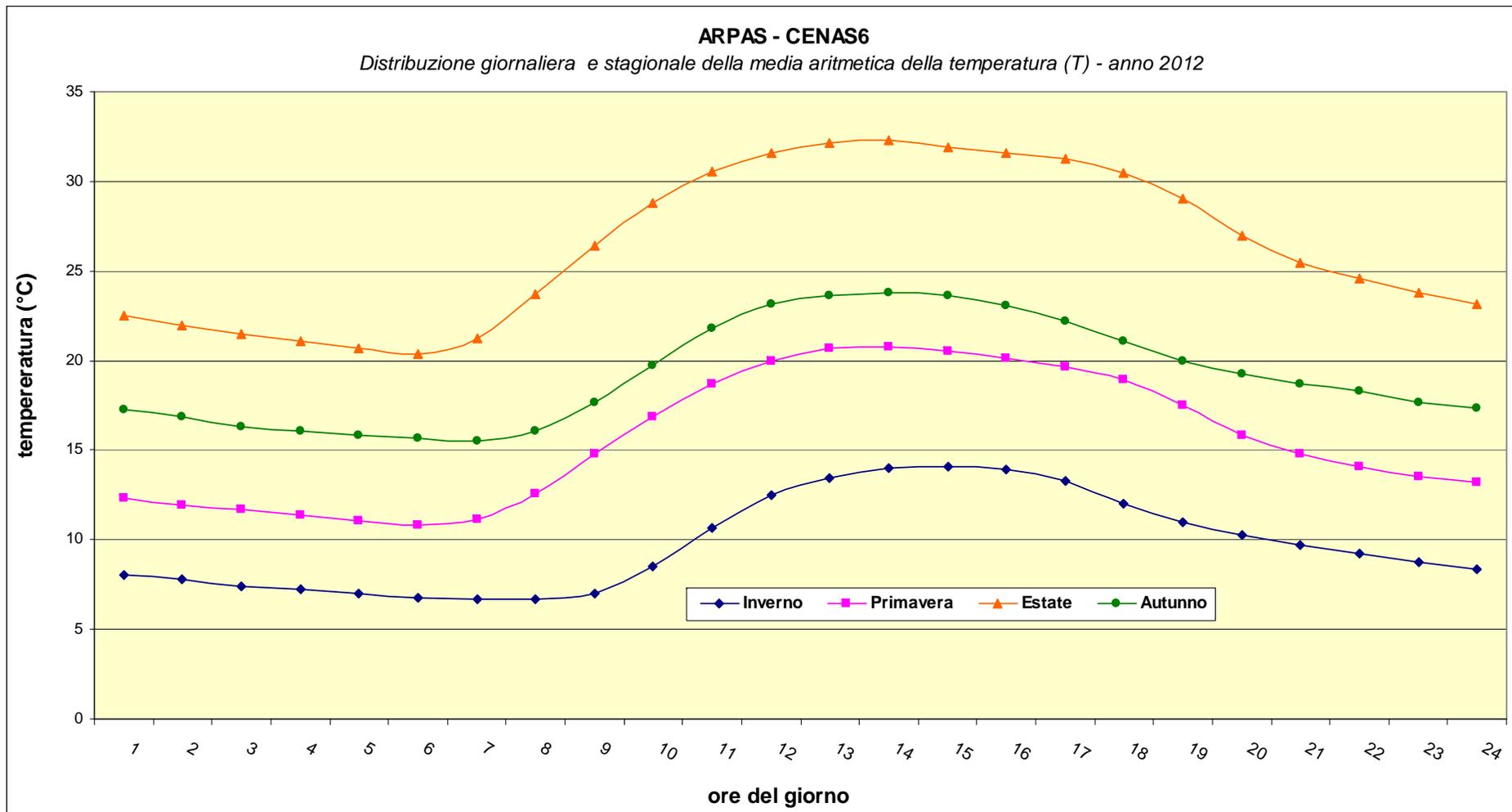


Figura 1.4.2.2-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della temperatura dell'aria.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT 		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 84 of 275	REV.			
			0			

1.4.2.3. *Radiazione solare netta (Rn) e globale (Rg)*

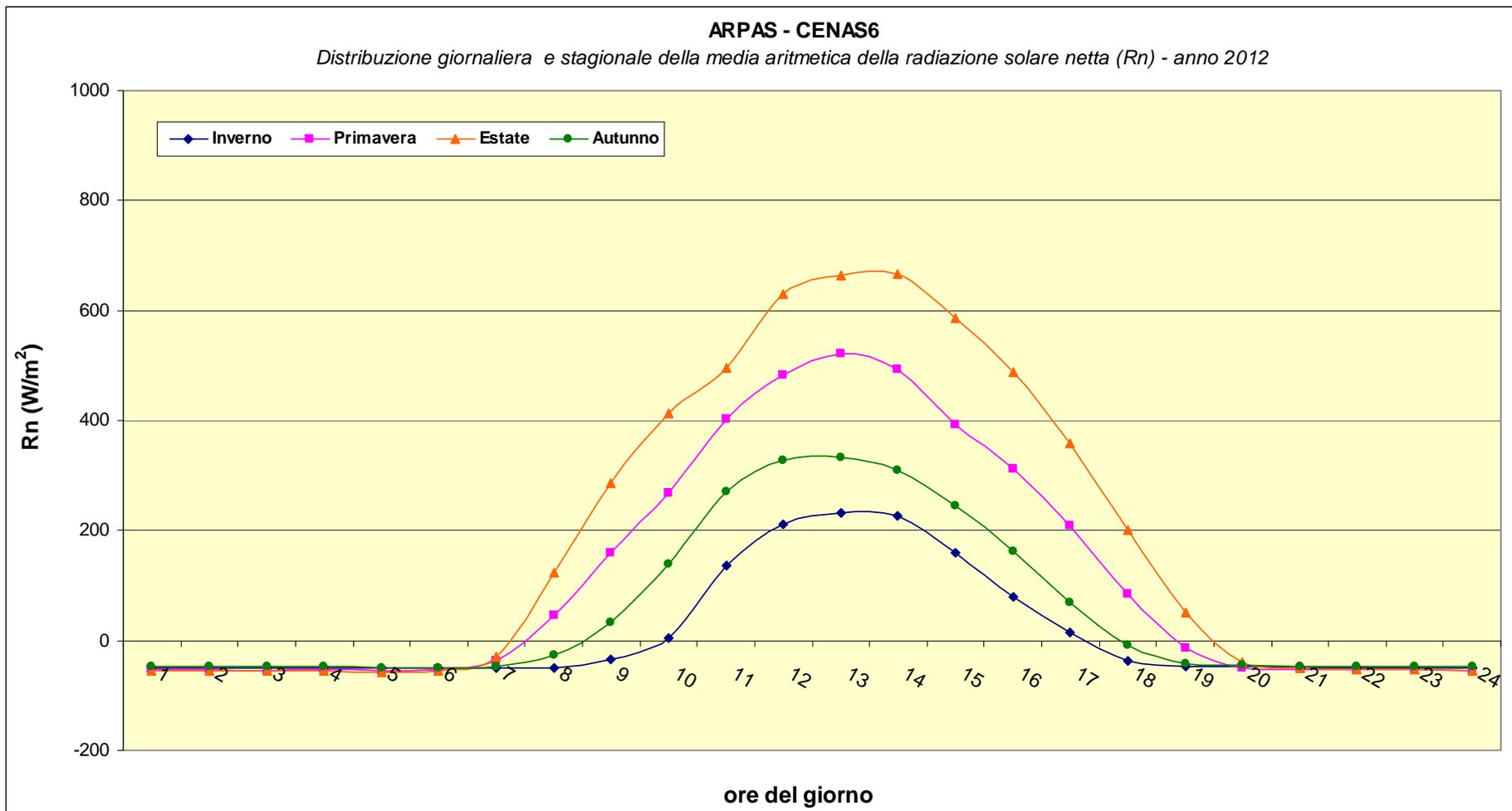


Figura 1.4.2.3-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della radiazione solare netta.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT 		
		SPC No. 	AM-RT10020			
		Sh 85 of 275	REV.			
			0			

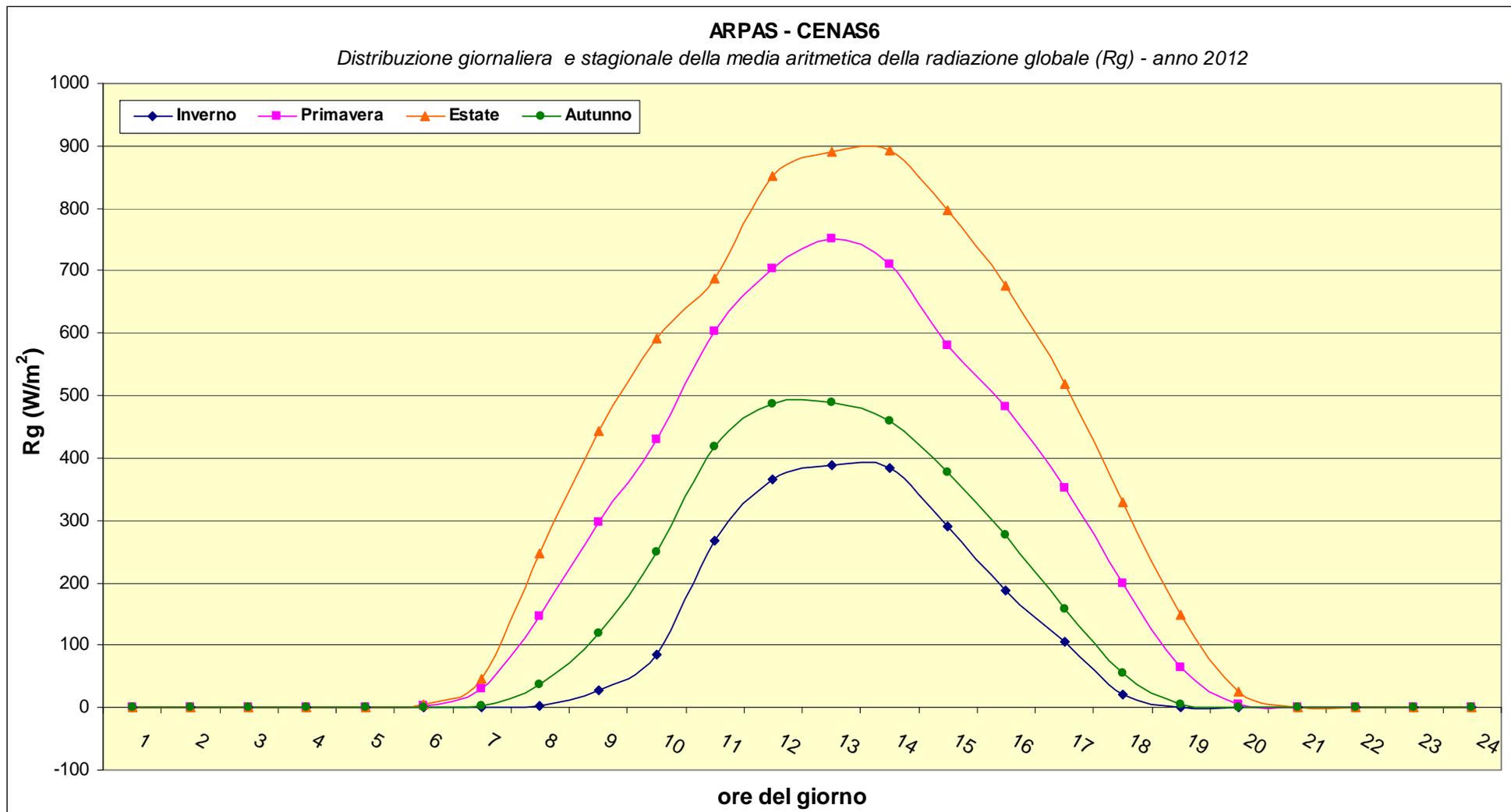


Figura 1.4.2.3-2 - Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della radiazione globale.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITÀ / UNIT 	
		SPC No. 		AM-RT10020	
		Sh 86 of 275		REV. 	
				0	

1.4.2.4. Velocità di attrito (u^*)

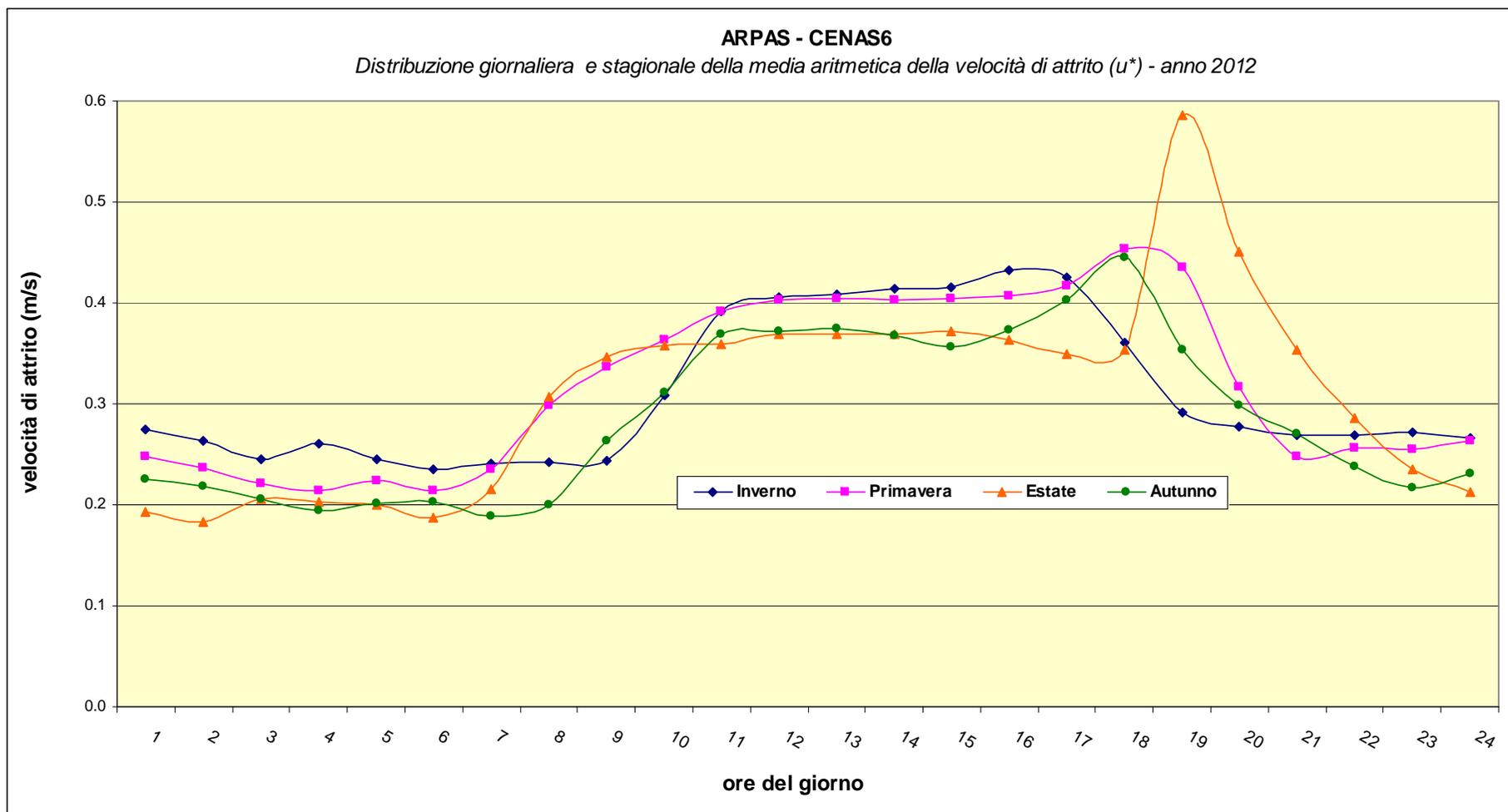


Figura 1.4.2.4-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità di attrito.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT 		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 87 of 275	REV.			
			0			

1.4.2.5. Flusso di calore sensibile superficiale (Qh)

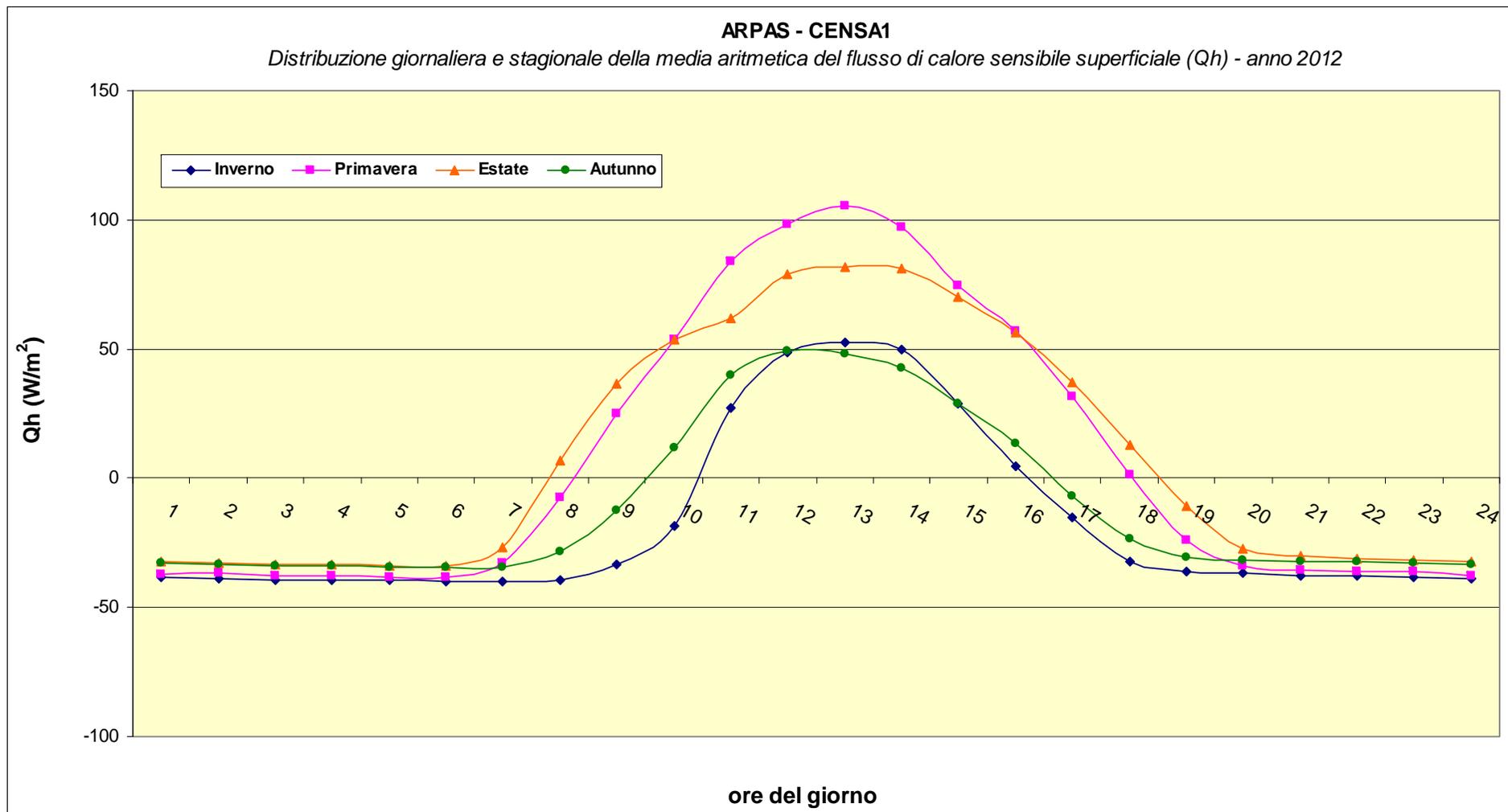


Figura 1.4.2.5-1 - Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica del flusso di calore sensibile.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITÀ / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 88 of 275	REV.			
			0			

1.4.2.6. *Reciproco della Lunghezza di Monin - Obukhov (L^{-1})*

È un parametro di scala utile nello strato superficiale corrispondente al rapporto tra l'intensità della turbolenza prodotta da fattori meccanici (*shear* del vento) e quella di origine convettiva (termiche).

Dalla figura 1.4.2.6-1, sull'andamento stagionale, si evince come in primavera ed estate la turbolenza sia prevalentemente di origine convettiva un paio d'ore dopo l'alba, quando la velocità d'attrito è ancora bassa e la radianza solare ha già cominciato a scaldare il suolo (Q_h nettamente positivo); al crescere di u^* nella tarda mattinata (per effetto dello spirare del vento) la produzione meccanica della turbolenza acquista importanza.

In inverno, sempre durante il giorno, la turbolenza è di prevalente origine meccanica, mentre in autunno si ha una consistente componente sia convettiva che meccanica, tutto ciò si può chiaramente osservare anche dai grafici della radiazione netta (R_n) e del flusso di calore sensibile (Q_h) riportati in figura 1.4.2.3-1 e 1.4.2.5-1.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT 		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 89 of 275	REV.			
			0			

ARPAS - CENAS6

Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica del reciproco della Lunghezza di Monin-Obukhov (L^{-1}) - anno 2012

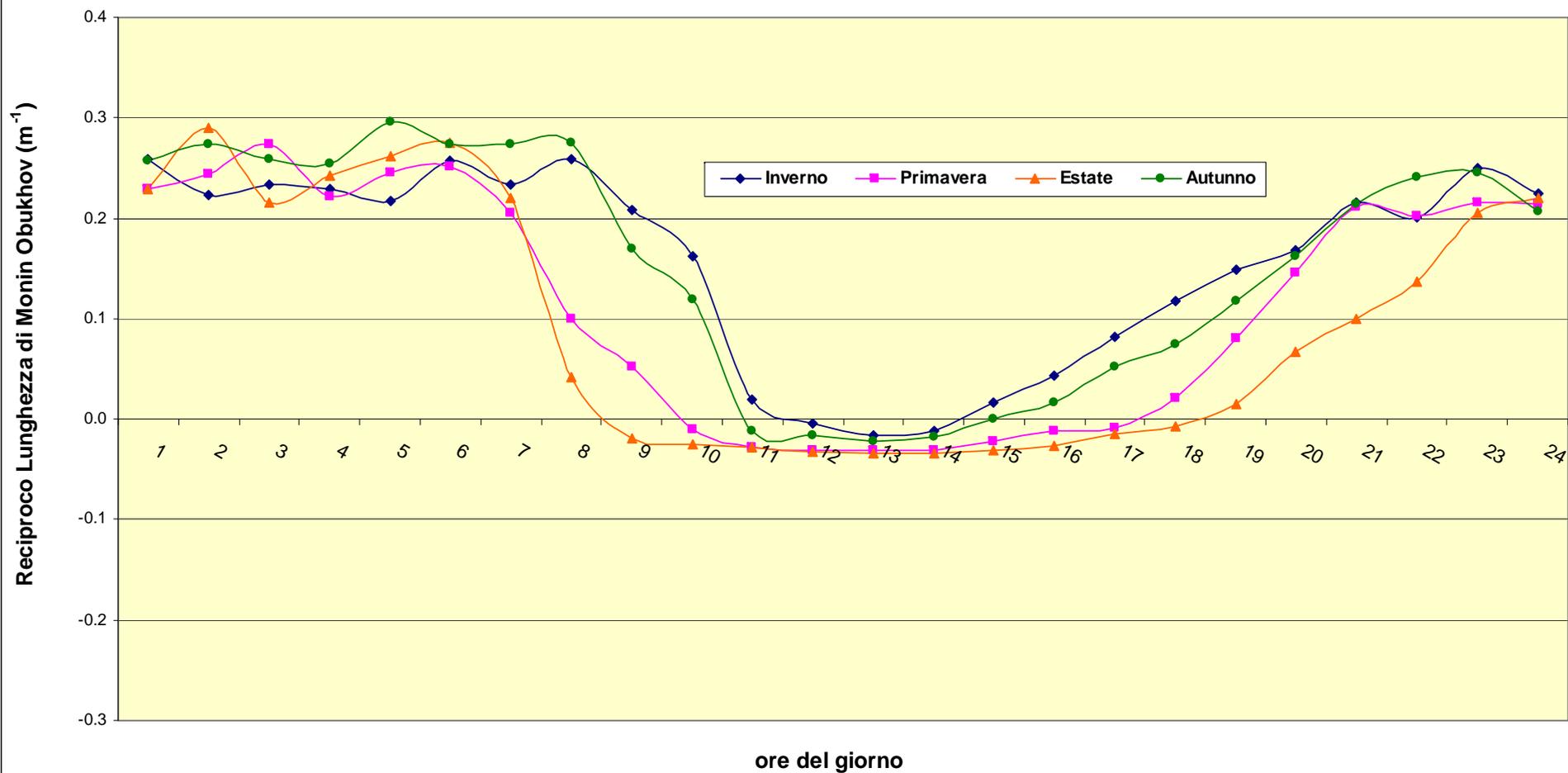


Figura 1.4.2.6-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica del reciproco della lunghezza di Monin-Obukhov.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITÀ / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 90 of 275	REV.			
			0			

1.4.2.7. *Altezza di miscelamento (MH)*

L'inverno mostra una MH molto superiore rispetto a tutte le altre stagioni sia di notte che di giorno mentre l'estate è tra tutte la più bassa (figura 1.4.2.7-1).

In tutte le stagioni le MH mostrano un profilo abbastanza simile in tutto l'arco della giornata, tutte presentano un plateau nella prima parte della giornata, fino al primo pomeriggio in cui si ha un repentino aumento seguito da una rapida diminuzione fino alle ore notturne.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT 		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 91 of 275	REV.			
			0			

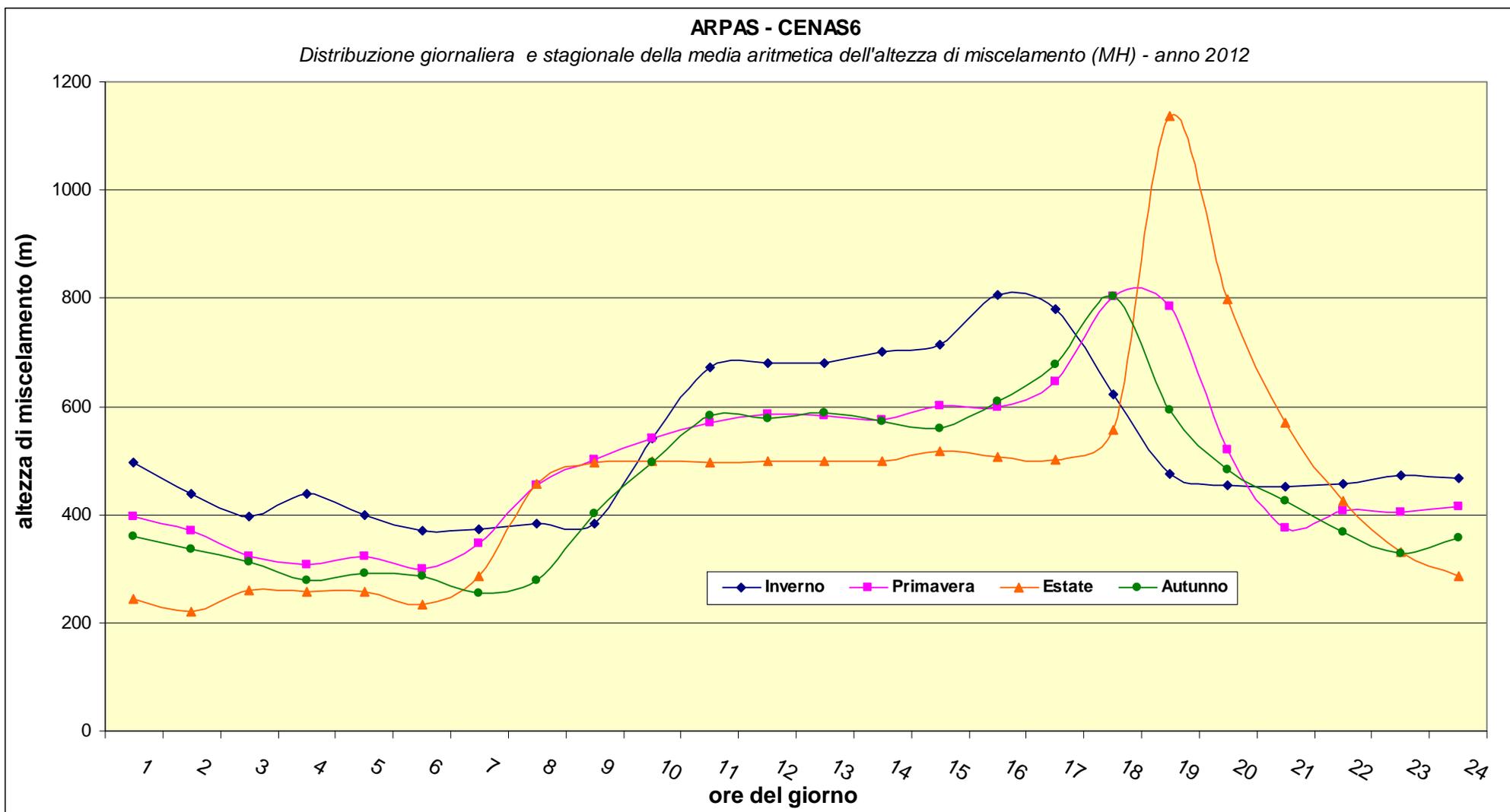


Figura 1.4.2.7-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica dell'altezza di miscelamento.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 92 of 275		REV.	
		0			

1.4.2.8. *Velocità di Scala Convettiva (w^*)*

Dal grafico di figura 1.4.2.8-1 si osserva che in estate e in primavera nell'arco del giorno il coefficiente di dispersione convettivo (proporzionale a w^*) è massimo, mentre per l'inverno e l'autunno è minimo. Tutto ciò è ampiamente confermato dal grafico in figura 1.4.2.6-1 dell'inverso della Lunghezza di Monin-Obukhov.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITÀ / UNIT	
		SPC No. Sh 93 of 275		AM-RT10020	
				REV.	
				0	

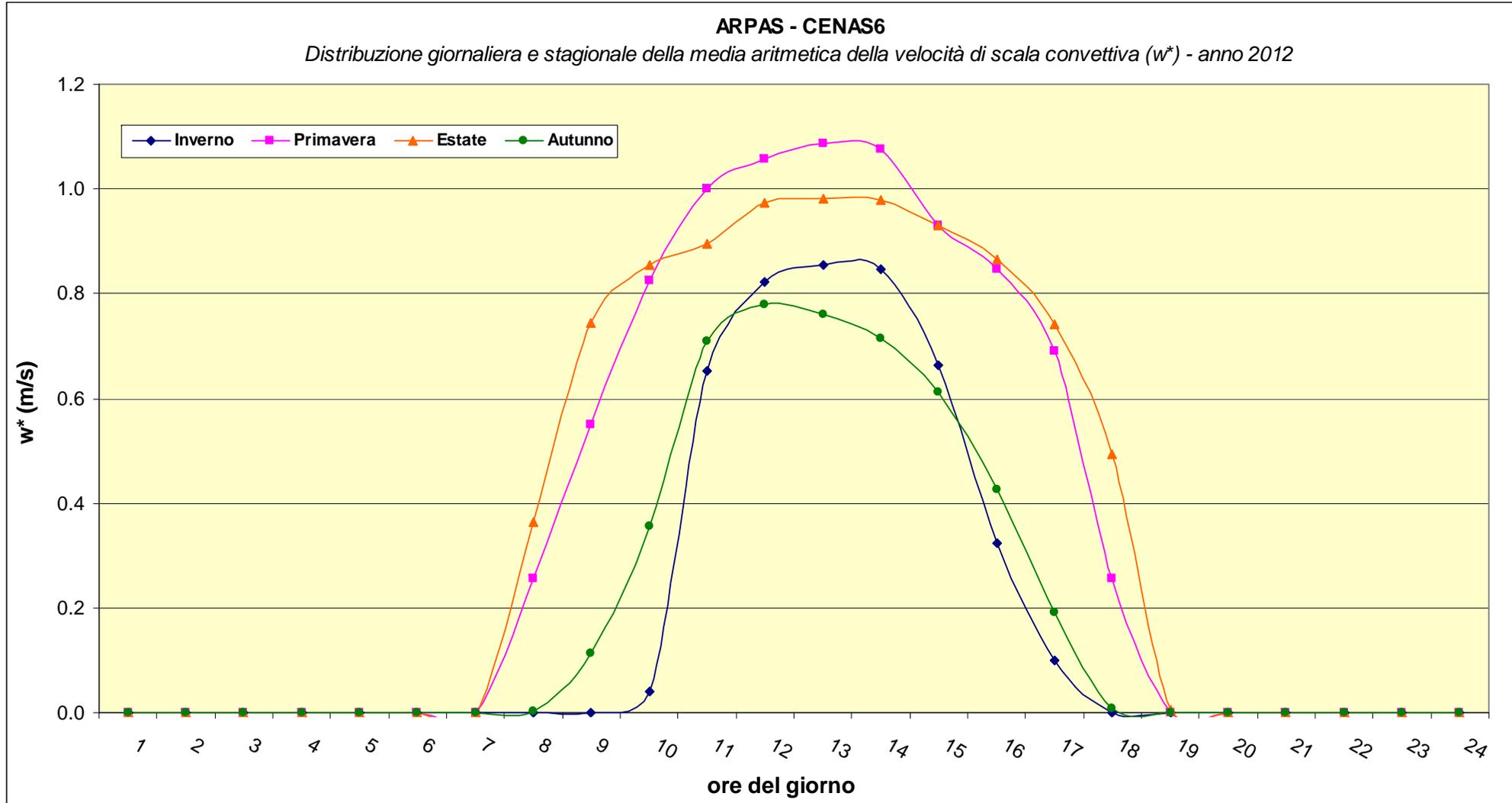


Figura 1.4.2.8-1- Distribuzione giornaliera e stagionale della media aritmetica della velocità di scala convettiva.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 94 of 275		REV.	
		0			

1.5. Conclusioni Studio della Turbolenza Atmosferica

Dai risultati ottenuti dall'analisi dei parametri anemologici e della turbolenza atmosferica è possibile prevedere, ipotizzando delle emissioni di odore sempre costanti nel tempo, quali siano le aree circostanti lo stabilimento industriale su cui l'impatto di queste emissioni sia maggiore e quali le ore del giorno e le stagioni meno favorevoli alla dispersione degli odori.

Dallo studio condotto sulla turbolenza atmosferica (paragrafi 1.2.2, 1.3.2, 2.4.2) per gli anni 2010, 2011 e 2012 è possibile affermare che la stagione estiva, ed in particolare le notti estive, rappresentano i momenti in cui si ha una minima dispersione delle sostanze odorigene emesse in atmosfera.

Infatti, rispetto alle altre stagioni, durante la stagione estiva si ha che le temperature dell'aria (figure 1.2.2.2-1, 1.3.2.2-1, 1.4.2.2-1) sono le più elevate mentre le altezze di miscelamento (figure 1.2.2.7-1, 1.3.2.7-1, 1.4.2.7-1) sono le più basse. Questa coincidenza rende critica la diluizione delle emissioni odorigene emesse in atmosfera. In particolare, nei giorni estivi le ore notturne sono le più critiche per la diluizione in quanto i coefficiente di dispersione meccanico e convettivo, proporzionali a u^* (figure 1.2.2.4-1, 1.3.2.4-1, 1.4.2.4-1) e w^* (figure 1.2.2.8-1, 1.3.2.8-1, 1.4.2.8-1), sono minimi. Di contro si osserva che la stagione invernale è la stagione in cui è favorita la massima diluizione delle sostanze odorigene emesse in atmosfera, infatti si hanno le temperature dell'aria più basse e le altezze di miscelamento più elevate.

Dallo studio anemologico (1.2.1, 1.3.1, 1.4.1) per gli anni 2010, 2011 e 2012 si osserva che in tutte le stagioni, ad eccezione dell'inverno in cui il vento proviene principalmente dal settore ONO-NO, sono presenti due direzioni principali di provenienza del vento: ONO-NO e SE-SSE.

In estate, che rappresenta la stagione più critica, (figura 1.5-1) i venti provengono sia dal settore ONO-NO, intervalli orari 22:00÷03:00 e 04:00÷09:00, in cui i venti sono più deboli, sia dal settore SE-SSE, intervalli orari 10:00÷15:00 e 16:00÷21:00, in cui le velocità dei venti sono più intense.

Durante l'inverno (figura 1.5-2) i venti provengono principalmente dal settore ONO-NO, in tutte le fasce orarie individuate, mentre nella fascia oraria 10÷21 sono presenti in piccola percentuale venti che spirano da SE-SSE.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No. Sh 95 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

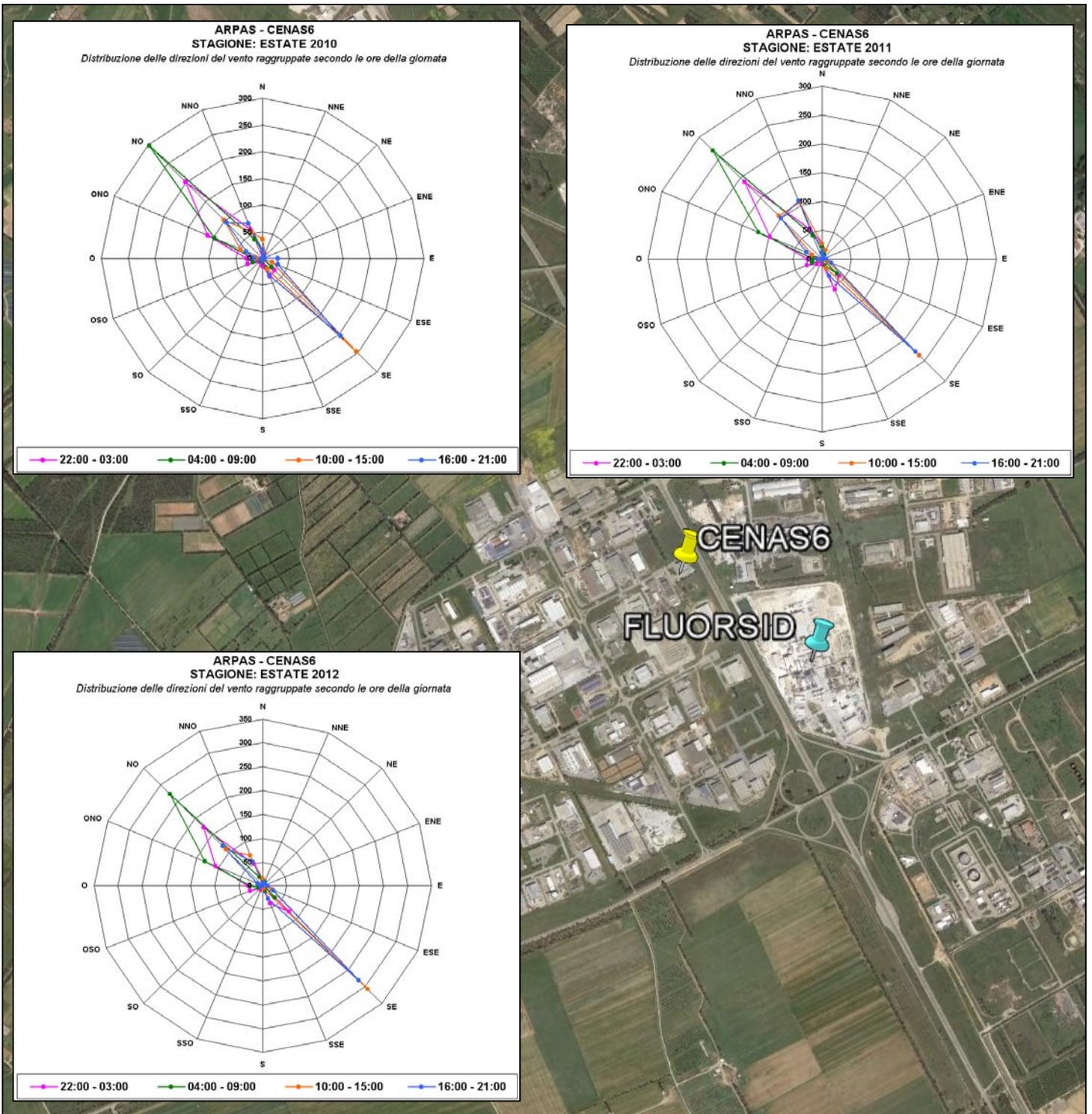


Figura 1.5-1- Rose dei venti estate 2010, 2011 e 2012.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No. Sh 96 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

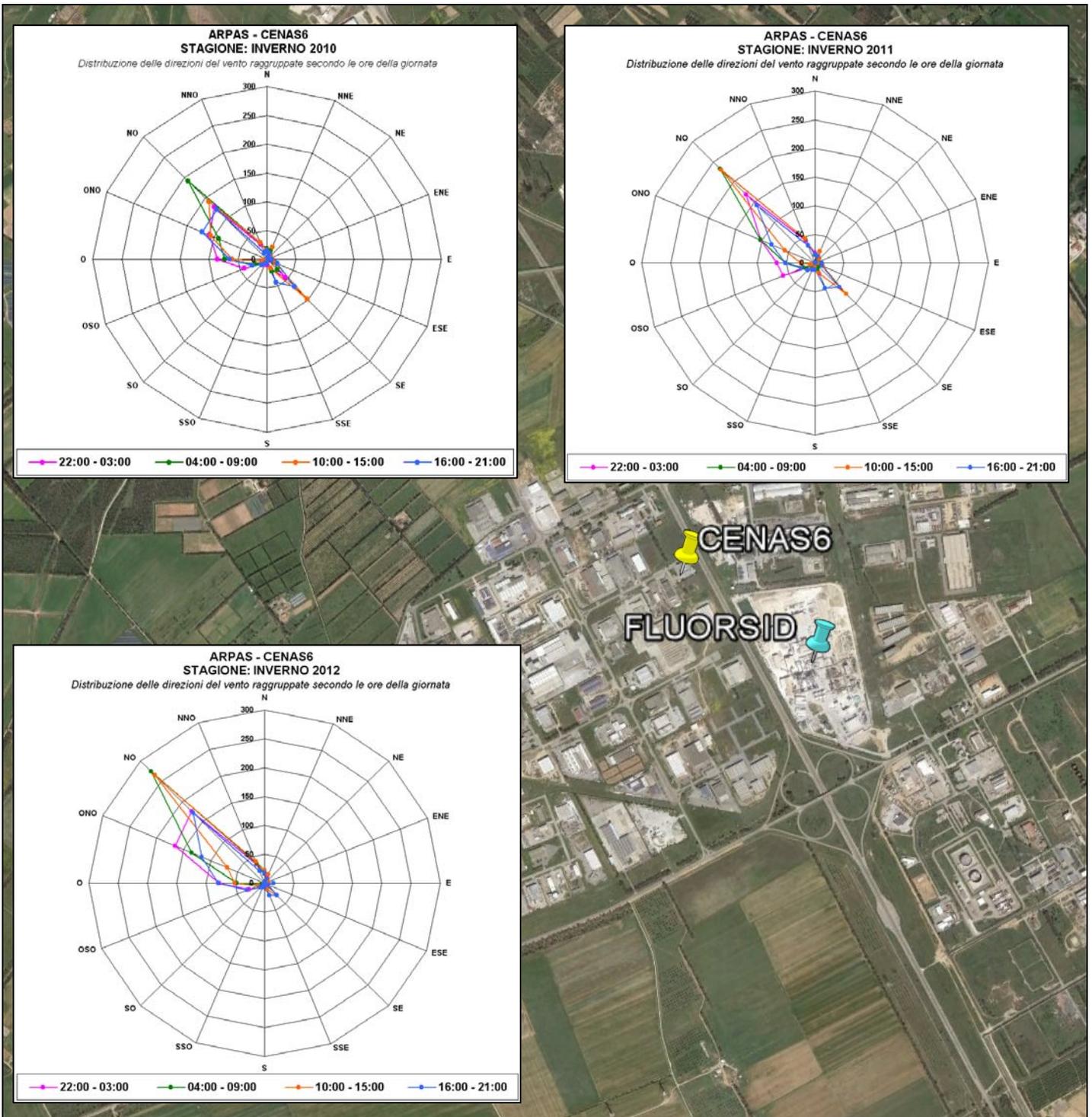


Figura 1.5-2- Rose dei venti inverno 2010, 2011 e 2012.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No. Sh 97 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

Dallo studio anemologico si conclude che i punti sensibili scelti nella campagna estiva di monitoraggio odori, riportati nella figura 1.5-3, possono essere confermati anche per la campagna invernale che verrà effettuata a dicembre 2013.



Figura 1.5-3- Ricettori sensibili con maggior impatto odorigeno, individuati in base allo studio anemologico degli anni 2010, 2011 e 2012.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 98 of 275		REV.	
		0			

2. Studio Previsionale di Impatto Mediante Simulazione della Dispersione Atmosferica

2.1. Studio della dispersione degli odori in atmosfera

I cattivi odori liberati da uno stabilimento industriale hanno caratteristiche di concentrazione, intensità e persistenza che li rendono percepibili anche all'esterno del sito, fino a distanze che dipendono, oltre che da natura e quantità delle emissioni, dalle condizioni meteorologiche ed orografiche locali. Solitamente, per studiare la dispersione degli inquinanti in atmosfera, e prevederne quindi gli effetti sulla popolazione locale, si fa uso di modelli matematici diffusionali. Essi forniscono gli algoritmi per il calcolo delle concentrazioni di inquinante nell'area intorno alla sorgente, tenendo conto di vari fattori che caratterizzano la fonte, il sito d'indagine ed i ricettori.

Esistono vari tipi di modelli di dispersione che si differenziano soprattutto per:

- complessità;
- principi, equazioni di base ed assunzioni semplificative per il calcolo delle concentrazioni di inquinante;
- modalità di trattazione dei meccanismi dispersivi e delle condizioni meteorologiche nello strato limite terrestre;
- tipo e quantità di input richiesti: parametri meteorologici, orografici (altimetria) e geofisici (uso del suolo, rugosità superficiale, tipo di terreno, ecc.), dati su sorgente e ricettori.

Lo studio del comportamento degli inquinanti in atmosfera mediante l'applicazione dei modelli prevede il seguente schema generale:

- individuazione degli obiettivi dell'indagine;
- definizione del dominio e del periodo di simulazione (short-term, long-term);
- scelta dello strumento modellistico adeguato alle caratteristiche specifiche dello scenario di studio, e di eventuali programmi o processori di integrazione (meteorologici, orografici, fotochimici, di elaborazione e visualizzazione dei risultati);
- raccolta ed organizzazione dei dati di input su sorgente (localizzazione, dimensioni, fattori di emissione), ricettori, che possono essere distribuiti su una griglia o discreti (con coordinate espresse in uno specifico sistema di riferimento, a seconda del tipo di modello); caratteristiche del sito (meteorologiche, orografiche, geofisiche, ecc.);

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 99 of 275		REV.	
		0			

- scelta delle modalità di simulazione e delle specifiche opzioni che si intendono utilizzare (deposizione umida-secca, decadimento-reazione-trasformazione chimica, area urbana o rurale, orografia semplice o complessa, zona costiera o interna, ecc.);
- esecuzione;
- elaborazione dell'output primario del modello (concentrazioni medie, generalmente orarie, in corrispondenza di tutti i ricettori) per ottenere formati diversi a seconda delle esigenze dell'utente (tabelle, grafici, mappe di isoconcentrazione, simulazioni animate, ecc.).

Il risultato di una simulazione modellistica è sempre affetto da errore dovuto al fatto che i modelli non risultano mai completamente aderenti alla realtà fisica, a causa delle varie ipotesi semplificative e delle correlazioni semiempiriche che si introducono per descrivere i fenomeni atmosferici e poter risolvere le complesse equazioni che governano il moto degli effluenti. A questa incertezza intrinseca del modello si associa poi quella relativa ai dati in ingresso, in particolare ai dati sulle emissioni ed ai parametri meteorologici. Ovviamente, un maggior dettaglio nelle simulazioni implica maggiore complessità, un maggior numero di input richiesti e un livello più elevato di incertezza associata ai risultati. Si tratta quindi (come per qualsiasi tipo di indagine ambientale) di valutare, caso per caso, gli obiettivi e le condizioni specifiche dello studio, e di raggiungere un compromesso tra precisione richiesta e risorse disponibili.

Inoltre, l'applicazione dei modelli diffusionali agli odori implica difficoltà aggiuntive dovute alla complessa natura di tali inquinanti.

Alcuni dei sistemi di modelli più recenti sono in grado di trattare gli odori analogamente ai classici inquinanti atmosferici, richiedendo in input il flusso specifico di odore emesso dalla/e sorgente/i ($\text{OU}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$) e fornendo come output i valori di concentrazione di odore nell'area circostante (OU/m^3). Essi consentono di:

- costruire mappe di isoconcentrazione di odore (media o massima), dalle quali effettuare valutazioni dirette dell'impatto olfattivo sulla popolazione, per esempio definendo l'area d'influenza della sorgente (fin dove è percepibile l'odore, ovvero dove la concentrazione di odore è maggiore della soglia olfattiva, $C_{\text{od}} > C_{\text{threshold}} = 1 \text{ OU}/\text{m}^3$);
- definire la frequenza con cui la concentrazione ambientale di odore supera la soglia olfattiva ($1 \text{ OU}/\text{m}^3$), in corrispondenza di ciascun recettore;

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 100 of 275		REV.	
		0			

- valutare i massimi di concentrazione piuttosto che i valori medi, e di definire tempi di mediazione brevi, per esempio di un minuto, dal momento che la percezione degli odori può essere legata ad eventi che durano pochi secondi.

Pur costituendo uno strumento utile per la valutazione dell'impatto olfattivo, tali applicazioni sono affette da incertezza, dovuta principalmente all'approssimazione delle misure di flusso specifico di odore (e quindi dei valori dei fattori di emissione), e all'assunzione che l'odore emesso dalla sorgente si comporti in modo conservativo: i modelli generalmente assumono che, una volta liberati in atmosfera, i singoli odoranti seguano lo stesso destino, senza dare luogo a fenomeni di deposizione o trasformazione chimica, mantenendo tra loro rapporti di concentrazione costanti durante il trasporto in atmosfera (tutte le specie subiscono la stessa diluizione); inoltre, si assume che, nel tragitto tra sorgente e ricettori, l'odore non subisca, a parte la diluizione, alcuna modificazione delle sue proprietà (intensità, natura, ecc.).

Comunque, non è poi così lontano dalla realtà assumere lo stesso comportamento in atmosfera per le varie sostanze odorose, dal momento che i processi di trasporto e dispersione dipendono principalmente dalle condizioni meteorologiche, come vento e turbolenza, che agiscono in modo analogo sulle varie specie. È lecito quindi assumere che l'odorante, anche se composto da sostanze diverse, venga disperso in atmosfera come un unico inquinante ed in modo conservativo.

L'odore in atmosfera cambia le sue proprietà, come intensità e tono edonistico, e le sue componenti possono essere modificate (alcune si perdono, mentre le più persistenti possono raggiungere anche notevoli distanze), con il risultato che, spesso, l'odore che raggiunge i ricettori non è identico a quello rilasciato dalla sorgente. Tuttavia, poiché il metodo si basa esclusivamente su misure di concentrazione, il fatto che possano avvenire modificazioni di altri parametri non viene preso in considerazione. Inoltre, per piccole distanze tra sorgente e ricettori (fino a 10 Km), che determinano brevi tempi di permanenza dell'effluente in atmosfera, le variazioni dell'odore possono essere trascurate.

	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 101 of 275		REV.	
		0			

2.2. Modello utilizzato

Nel lavoro riportato in questo documento è stato utilizzato il modello di simulazione ISC/AERMOD in quanto non sono disponibili campi vettoriali delle grandezze meteorologiche richieste dal modello CALPUFF. Il modello ISC/AERMOD rende possibile effettuare uno studio delle caratteristiche della dispersione delle sostanze odorigene nel dominio di calcolo che comprende lo stabilimento della Fluorsid di Macchiareddu.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 102 of 275		REV.	
		0			

2.3. Modello Concettuale per Valutazione Impatto olfattivo dello Stabilimento Fluorsid

In figura 2.3-1 riportiamo uno schema a blocchi che illustra il modello concettuale utilizzato per la valutazione dell'impatto olfattivo delle emissioni odorigene dello stabilimento della Fluorsid sui punti sensibili limitrofi allo stabilimento.

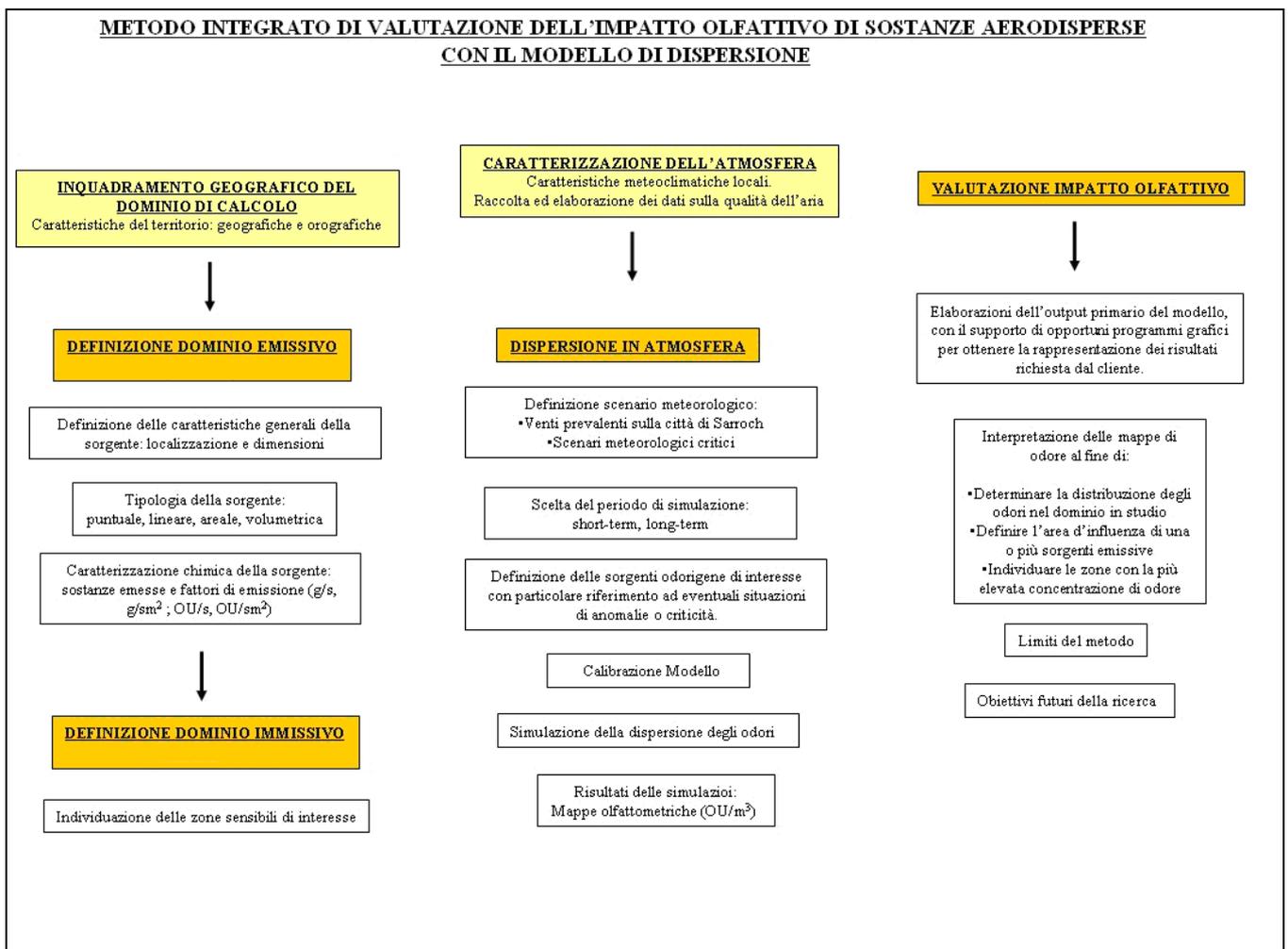


Figura 2.3-1- Schema a blocchi del metodo di valutazione dell'inquinamento olfattivo.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000	UNITA' / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020		
		Sh 103 of 275	REV.		
		0			

2.4. Inquadramento Geografico Dominio di Calcolo e Centraline di Monitoraggio

In questo paragrafo viene mostrata la mappa relativa alla zona in studio (figura 2.4-1).

In particolare rappresentiamo l'ubicazione delle centraline di deposizione e meteo ARPAS.

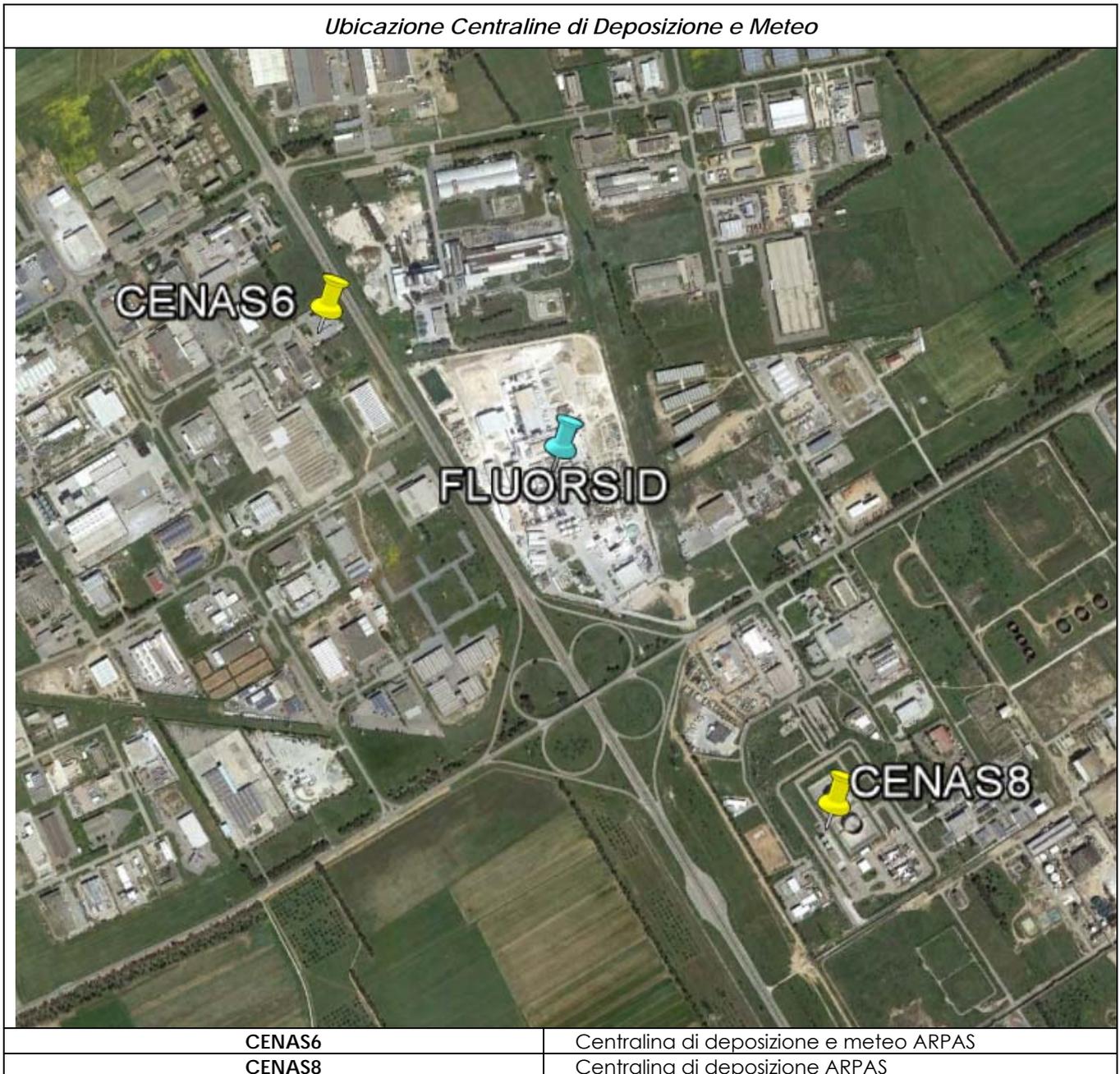


Figura 2.4-1 - Ubicazione delle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria ARPAS.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No. Sh 104 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

2.5. Definizione Dominio Emissivo

Nella tabella 2.5-1 e 2.5-2 si riportano i risultati delle analisi olfattometriche dei campionamenti eseguiti rispettivamente nella stagione estiva ed invernale 2013. Rispetto ad essi sono stati impostati gli scenari emissivi per l'esecuzione delle simulazioni della dispersione delle sostanze odorigene emesse dalle sorgenti individuate all'interno dello stabilimento: area reattori, area serbatoi e camino E20.

FLUORSID - DATI EMISSIONI ODORIMETRICHE: 11 settembre 2013		
Sorgenti Puntuali - CAMINI	Cod (Concentrazione di Odore)	OER (Odour Emission Rate)
	OU/m ³	OU/s
Camino E20 – Produzione H ₂ SO ₄	740	6404
Sorgenti Areali	Cod (Concentrazione di Odore)	SOER (Specific Odour Emission Rate)
	OU/m ³	OU/m ² *s
AREA Reattore HF 3	130	195
AREA Reattore HF 1-2	195	293
AREA Serbatoio Olio Combustibile DS402	80	120
AREA Serbatoi HF (D306)	36	54
AREA Serbatoi Carico Zolfo (D801)	120	180

Tabella 2.5-1- Sorgenti emissive puntuali e areali dello stabilimento della FLUORSID- Stagione estiva.

FLUORSID - DATI EMISSIONI ODORIMETRICHE: 25 novembre 2013		
Sorgenti Puntuali - CAMINI	Cod (Concentrazione di Odore)	OER (Odour Emission Rate)
	OU/m ³	OU/s
Camino E20 – Produzione H ₂ SO ₄	360	3115
Sorgenti Areali	Cod (Concentrazione di Odore)	SOER (Specific Odour Emission Rate)
	OU/m ³	OU/m ² *s
AREA Reattore HF 3	75	135
AREA Reattore HF 1-2	70	126
AREA Serbatoio Olio Combustibile DS402	65	117
AREA Serbatoi HF (D306)	90	162
AREA Serbatoi Carico Zolfo (D801)	740	1332

Tabella 2.5-2- Sorgenti emissive puntuali e areali dello stabilimento della FLUORSID- Stagione invernale.

In figura 2.5-1 viene mostrata la mappa dello stabilimento in cui sono state individuate le sorgenti emissive rispetto alle quali è stato eseguito lo studio di impatto olfattivo.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT			
		SPC No. Sh 105 of 275		AM-RT10020 REV.			
				0			



Figura 2.5-1 – Dominio emissivo.

I flussi di emissione riportati in tabella 2.5-1 e 2.5-2, associati a ciascuna sorgente, sono stati calcolati a partire dalle concentrazioni di odore (Cod) misurate, secondo i seguenti criteri [4]:

1. Sorgenti Puntuali - Camini: In una sorgente puntuale l'odore è emesso da un singolo punto normalmente in maniera controllata attraverso un camino. In questo caso il campionamento consiste nel prelievo di una frazione dell'aeriforme convogliato. La portata di odore in uscita (OER - Odour Emission Rate) può essere così calcolata:

$$OER_{Camini} = C_{od} * Q_{effl}$$

	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 106 of 275		REV.	
		0			

OER = portata di odore (OU/s)

Q_{effi} = portata volumetrica dell'effluente (m³/s)

C_{od} = concentrazione di odore misurata (OU/m³)

2. Sorgenti Areali (area impianti e area serbatoi) tali sorgenti sono considerate senza flusso indotto o sorgenti passive. Il flusso specifico di odore in uscita (SOER - Specific Odour Emission Rate) può essere così calcolato:

$$SOER = C_{\text{od}} \cdot V_{\text{aria}}$$

SOER = flusso specifico di odore (OU/m²*s)

V_{aria} = velocità dell'aria (m/s)

C_{od} = concentrazione di odore misurata (OU/m³)

Il file meteo utilizzato per le simulazioni è stato generato considerando i valori dei parametri meteorologici misurati dalla centralina meteo dell'ARPAS, la CENAS6, relativamente all'estate e inverno 2013.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No. Sh 107 of 275		AM-RT10020 REV.		
				0		

2.6. Definizione Dominio Immissivo

In figura 2.6-1 si riportano le zone sensibili individuate nell'intorno dello stabilimento della Fluorsid, utilizzate come ricettori sensibili nel modello di simulazione al fine di osservare con maggiore dettaglio la diluizione delle sostanze odorigene.

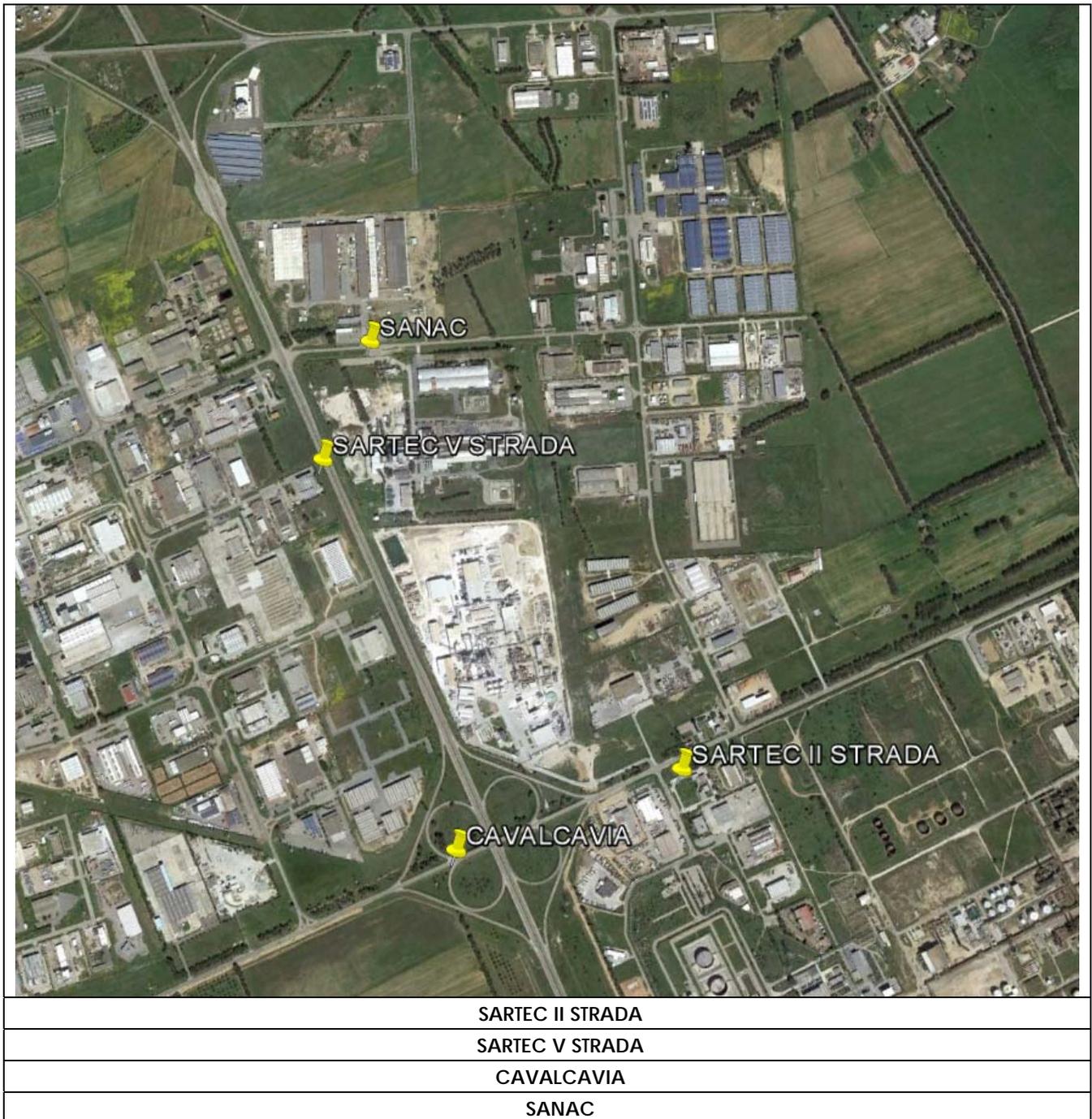


Figura 2.6-1- Ricettori sensibili nell'intorno dello stabilimento della Fluorsid.

	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 108 of 275		REV.	
		0			

2.7. Caratterizzazione Atmosfera

Nei paragrafi che seguono si riportano le elaborazioni statistiche dei dati anemologici del sito in studio, relativamente alle stagioni estiva ed invernale dell'anno 2013. In particolare si mostrano i valori dei parametri velocità media vettoriale e direzione media vettoriale per ciascuno dei 16 settori in cui è stata ripartita la rosa dei venti.

2.7.1. Rosa dei Venti Estate 2013

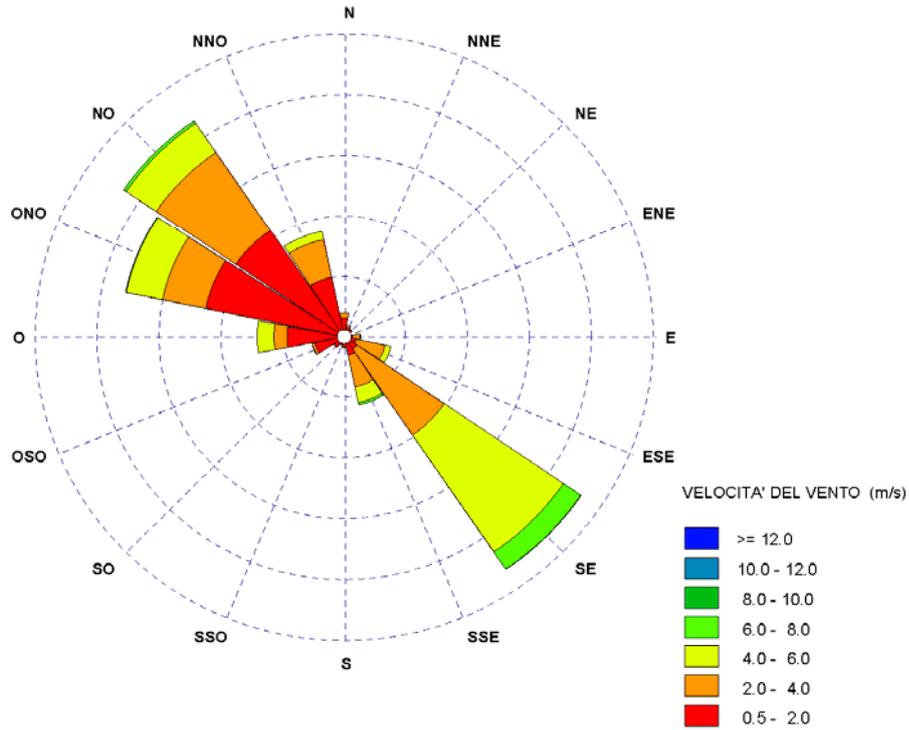
Nel seguente paragrafo si riportano le elaborazioni statistiche dei dati anemologici del sito in studio per la stagione estiva 2013, provenienti dalla centralina meteo dell'ARPAS CENAS6 rappresentativa della zona in studio.

In figura 2.7.1-1 viene mostrata la rosa dei venti per l'estate 2013, nella tabella ad essa associata viene mostrato il settore di provenienza della direzione del vento, frequenza della persistenza della direzione del vento per settore rispetto al numero totale di letture, velocità media vettoriale del vento e direzione media vettoriale del vento. Nella rosa, all'interno di ciascun settore, viene mostrata la distribuzione delle velocità del vento secondo le classi di velocità stabilite.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No. Sh 109 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (ESTATE 2013)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	1.99	1.41	356° 51' 22"
NNE	1.08	1.23	22° 30' 20"
NE	0.84	1.26	46° 4' 13"
ENE	0.59	1.46	69° 19' 1"
E	1.29	2.12	92° 32' 43"
ESE	3.85	2.72	116° 59' 14"
SE	23.15	4.17	133° 3' 3"
SSE	5.94	3.11	155° 24' 57"
S	1.01	1.34	175° 43' 27"
SSO	0.73	1.16	200° 17' 37"
SO	1.15	1.07	226° 25' 5"
OSO	2.73	1.20	249° 41' 38"
O	6.47	1.96	271° 59' 9"
ONO	18.36	2.25	293° 18' 4"
NO	21.29	2.38	314° 39' 47"
NNO	9.51	2.14	334° 27' 13"
Calma (%)	0.24		
Totale letture	2860		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 2.7.1-1 – Rosa dei venti estate 2013.

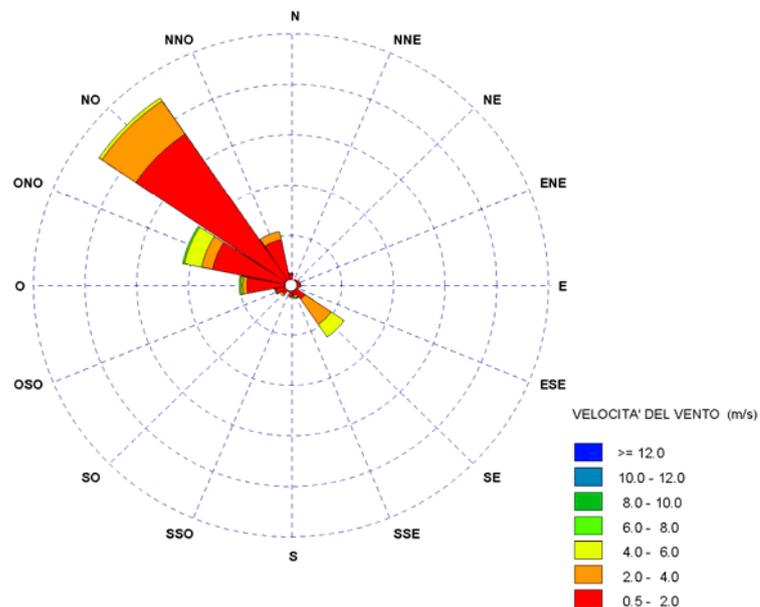
	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No. Sh 110 of 275		AM-RT10020 REV.		
				0		

2.7.2. Rosa dei Venti Inverno 2013

Nel seguente paragrafo vengono mostrate le elaborazioni statistiche dei dati anemologici del sito in studio per la stagione invernale 2013, provenienti dalla centralina meteo dell'ARPAS CENAS6 rappresentativa della zona in studio. La rosa si riferisce al solo mese di dicembre 2013.

Saras Ricerche e Tecnologie S.p.A

ARPAS - CENAS6 (INVERNO - Dicembre 2013)



Direzione Vento	Frequenza (%)	Velocità Vettoriale Media (m/s)	Direzione Vettoriale Media
N	2.18	0.96	354° 58' 2"
NNE	0.95	0.93	21° 28' 29"
NE	1.23	0.94	46° 32' 54"
ENE	1.50	1.25	69° 31' 11"
E	1.50	1.55	87° 23' 46"
ESE	1.50	2.20	112° 12' 33"
SE	9.69	2.92	135° 32' 49"
SSE	2.73	1.58	154° 12' 42"
S	1.91	1.13	181° 44' 39"
SSO	1.36	1.25	205° 3' 24"
SO	2.18	1.29	227° 25' 46"
OSO	2.73	1.20	251° 51' 15"
O	7.91	1.49	271° 22' 54"
ONO	17.05	1.94	296° 10' 39"
NO	36.29	1.58	313° 25' 52"
NNO	9.28	1.42	332° 32' 49"
Calma (%)	0.81		
Totale letture	733		

Unità di business Ambiente

Elaborazioni SIMA SARTEC

Figura 2.7.2-1 – Rosa dei venti inverno - dicembre 2013.

	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 111 of 275		REV.	
		0			

In figura 2.7.2-1 viene mostrato il settore di provenienza della direzione del vento, frequenza della persistenza della direzione del vento per settore rispetto al numero totale di letture, velocità media vettoriale del vento e direzione media vettoriale del vento. Nella rosa, all'interno di ciascun settore, viene mostrata la distribuzione delle velocità del vento secondo le classi di velocità stabilite.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 112 of 275		REV.	
		0			

2.8. Normativa di Riferimento

La normativa nazionale italiana non prevede norme specifiche e valori limite in materia sia di emissioni sia di immissione di odori, mentre in campo internazionale esistono già alcune norme applicabili a cui si fa riferimento nel presente studio:

- In Germania [2], la direttiva sugli odori, approvata nel 1998, ha stabilito uno standard di riferimento di 1 OU/m³ come concentrazione accettabile superabile per il 10% del tempo nelle aree residenziali (90° percentile delle concentrazioni orarie) – APAT “Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive”.
- In Inghilterra [3] è presente una specifica normativa sugli odori per gli impianti soggetti alla direttiva IPPC che fissa diversi standard di riferimento (figura 4.5-1) come concentrazione accettabile superabile per il 2% del tempo per il tipo di sito in studio (98° percentile delle concentrazioni orarie) - Linea Guida dell'Agencia Ambientale del Regno Unito (UK-EA) “IPPC-H4, Integrated Pollution Prevention and Control - Draft. Horizontal guidance for Odour. Part 1 – Regulation and Permitting” (Environmental Agency, Bristol, 2002). Nel presente studio, in base alla tipologia del sito in studio, abbiamo scelto il limite di 1.5 OU/m³.

I limiti di riferimento della linea guida UK-EA dipendono dal tono edonico, ossia dalla gradevolezza/sgradevolezza degli odori emessi dall'impianto in esame. Nel caso di odori considerati sgradevoli, i limiti sono più restrittivi, mentre il valore limite di concentrazione di odore si alza per emissioni di qualità più gradevole.

Nel caso specifico, i criteri indicativi di valutazione di accettabilità di esposizione agli odori espressi nella linea guida UK-EA, in termini di concentrazione di odore a livello del suolo, sono riportati in Figura 2.9-1.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No. Sh 113 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

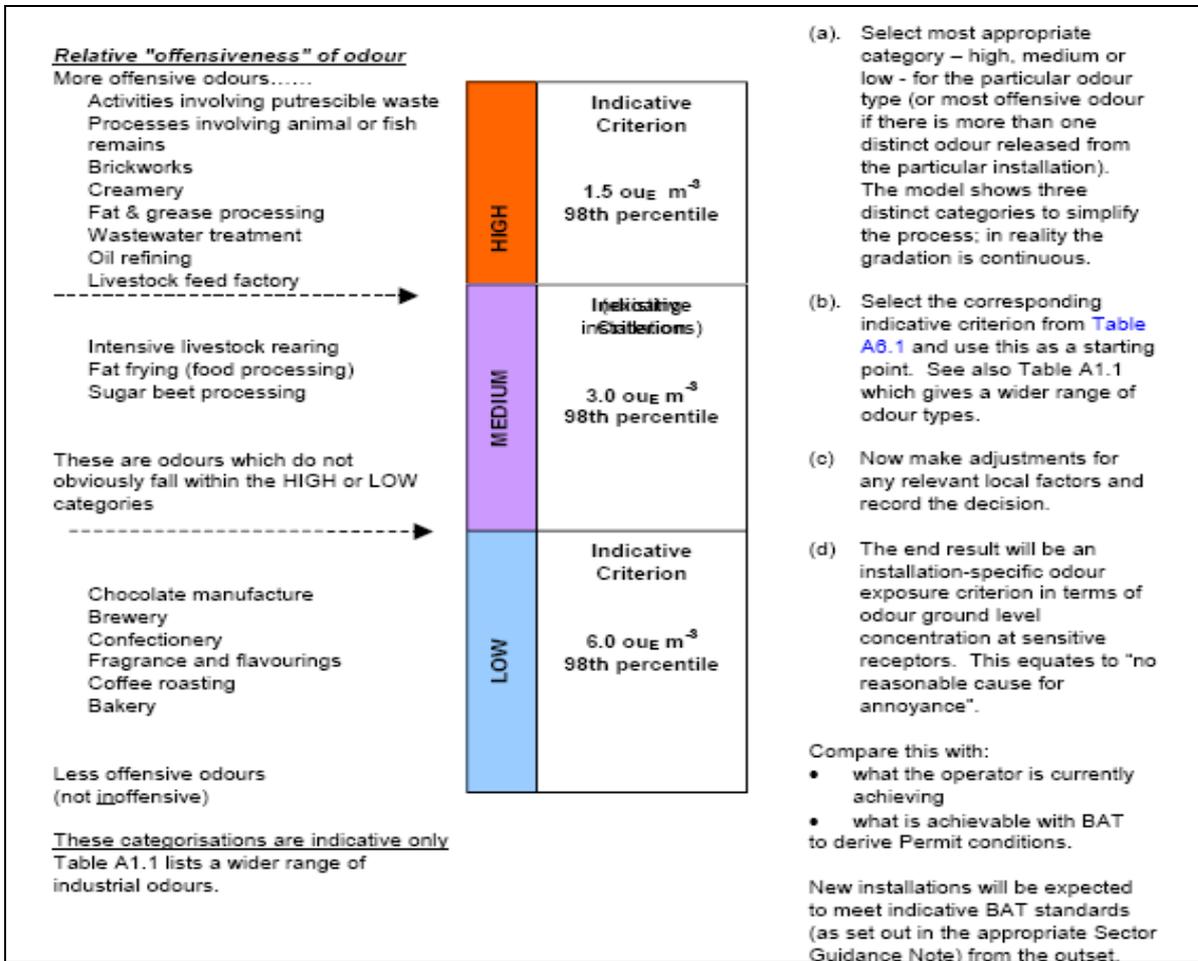


Figura 2.8-1- Criteri di valutazione di accettabilità di esposizione agli odori secondo la linea guida UK-EA.

Per la concentrazione di odore, come definito dalla norma EN 13725:2003, l'odore di un campione aeriforme avente concentrazione di odore pari a 1 OU/m³ è percepibile solo dal 50% degli individui. Quindi, ad esempio, se presso un dato recettore il 98° percentile delle concentrazioni orarie è di 1 OU/m³, la concentrazione di picco di odore simulata nell'aria al suolo è inferiore a 1 OU/m³ per il 98% delle ore nell'anno considerato; quindi il 50% della popolazione non può percepire l'odore emesso dalle sorgenti in esame (nemmeno i picchi di odore) per più del 2% delle ore su base annua.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 114 of 275		REV.	
		0			

2.9. Simulazioni Dispersione Emissioni Odorigene in Atmosfera - Impatto Olfattivo

Al fine di avere una indicazione circa l'impatto delle emissioni odorigene indotte dai processi produttivi dello stabilimento della Fluorsid sui ricettori sensibili è stato condotto uno studio mediante l'applicazione del modello meteo-diffusionale ISC/ AERMOD, in grado di simulare il trasporto e la diffusione degli odori.

La valutazione dell'impatto odorigeno durante la stagione estiva ed invernale, connesso alla diffusione di sostanze odorigene in atmosfera emesse da camini e impianti dello stabilimento della Fluorsid, è stata effettuata considerando il confronto tra gli standard di riferimento di concentrazione di odore usati nel presente documento (vedi paragrafo 2.8) e le immissioni sui bersagli sensibili limitrofi allo stabilimento (vedi figura 2.6.1). Le simulazioni eseguite hanno permesso di controllare i valori del seguente parametro statistico:

- 90° percentile delle concentrazioni su base oraria (valore pari a 1 OU/m³) (Standard di riferimento in vigore in Germania);
- 98° percentile delle concentrazioni su base oraria (valore pari a 1.5 OU/m³) (Standard di riferimento in vigore in Inghilterra).

Gli elaborati prodotti consentono di osservare che in relazione ai valori standard di riferimento considerati, le mappe delle ricadute, durante la stagione estiva ed invernale, mostrano superamenti ai ricettori sensibili.

Lo studio è stato condotto nelle seguenti fasi:

1. sono state considerate le emissioni di tutte le tipologie di sorgenti (paragrafo 2.5.) campionate durante la campagna considerata, in modo da poter valutare l'impatto complessivo ai ricettori sensibili.
2. sono stati considerati tanti scenari quante sono le diverse tipologie di sorgente, così da valutare l'impatto di ciascuna.

Di seguito viene mostrato lo studio eseguito.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 115 of 275		REV.	
		0			

2.9.1. Simulazioni Stagione Estiva

In questo paragrafo si riportano i risultati delle simulazioni, eseguite nella stagione estiva, per valutare l'impatto odorigeno causato dalle sorgenti emmissive della Fluorsid. In dettaglio sono state eseguite tre simulazioni:

1. Scenario emissivo con sorgenti puntuali e sorgenti areali (vedi tabelle 2.9.1-1 e 2.9.1-2);
2. Scenario emissivo con sorgenti puntuali (vedi tabella 2.9.1-1);
3. Scenario emissivo con sorgenti areali (vedi tabella 2.9.1-2);

Camini	Data Campionamento	Diametro (m)	h(m)	V (m/s)	T (°C)	Q(Nm3/h)	OU/m3	OU/s
E20	11 settembre 2013	1.5	49.7	4.9	69.9	24809	740	6404
E30		1.5	49.7	4.9	69.9	24809	740	6404

Tabella 2.9.1-1 – Emissioni Camini – Stagione Estiva 2013.

Areale	Data Campionamento	Velocità del Vento	OU/m ³	OU/m ² *s
Area Reattore HF 3	11 settembre 2013	1.5	130	195
Area Reattore HF 1-2	11 settembre 2013	1.5	195	293
Serbatoio Olio Combustibile DSA 402	11 settembre 2013	1.5	80	120
Area Serbatoi HF (D306)	11 settembre 2013	1.5	36	54
Area Serbatoi Carico Zolfo (D801)	11 settembre 2013	1.5	120	180

Tabella 2.9.1-2 – Emissioni Areali- Stagione Estiva 2013.

I risultati delle suddette simulazioni sono riportati nelle tre tabelle 2.9.1-3, 2.9.1-4 e 2.9.1-5. In esse sono riportati i valori di ricaduta in prossimità dei ricettori sensibili per il parametri statistici 90° e 98° percentile.

Dalla lettura delle tabelle 2.9.1-3, 2.9.1-4 e 2.9.1-5 si osserva che le simulazioni relative al parametro 90° e 98° percentile mostrano che i valori simulati sono superiori agli standard di riferimento relativi, con un maggior contributo da parte delle sorgenti areali.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT			
		C2012623-100000					
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 116 of 275		REV.			
		0					

RICADUTE EMISSIONI TOTALI- STAGIONE ESTIVA 2013		
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 90° Percentile OU/m ³	Concentrazione Simulata 98° Percentile OU/m ³
CENAS8	9.6	50
CENSAS6	3.7	15
SARTEC II STRADA	57	137
SARTEC V STRADA	4.7	24
CAVALCAVIA	0.7	15
SANAC	1.1	18
	Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m ³	Standard di riferimento in vigore in Gran Bretagna: 1.5 OU/m ³

Tabella 2.9.1-3 – Ricadute emissioni odorogene TOTALI – Stagione Estiva 2013.

RICADUTE EMISSIONI CAMINI- STAGIONE ESTIVA 2013		
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 90° Percentile OU/m ³	Concentrazione Simulata 98° Percentile OU/m ³
CENAS8	0.8*10 ⁻³	0.2*10 ⁻²
CENSAS6	0.6*10 ⁻³	0.1*10 ⁻²
SARTEC II STRADA	0.1*10 ⁻²	0.3*10 ⁻²
SARTEC V STRADA	0.9*10 ⁻³	0.2*10 ⁻²
CAVALCAVIA	0.8*10 ⁻⁶	0.7*10 ⁻³
SANAC	0.4*10 ⁻³	0.1*10 ⁻²
	Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m ³	Standard di riferimento in vigore in Gran Bretagna: 1.5 OU/m ³

Tabella 2.9.1-4 – Ricadute emissioni odorogene Camini – Stagione Estiva 2013.

RICADUTE EMISSIONI AREALI – STAGIONE ESTIVA 2013		
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 90° Percentile OU/m ³	Concentrazione Simulata 98° Percentile OU/m ³
CENAS8	9.6	50
CENSAS6	3.7	15
SARTEC II STRADA	57	137
SARTEC V STRADA	4.7	24
CAVALCAVIA	0.65	15
SANAC	1.1	18
	Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m ³	Standard di riferimento in vigore in Gran Bretagna: 1.5 OU/m ³

Tabella 2.9.1-5 – Ricadute emissioni odorogene Areali – Stagione Estiva 2013.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 117 of 275		REV.	
		0			

Nelle successive immagini in figura 2.9.1-1, 2.9.1-2, 2.9.1-3, 2.9.1-4, 2.9.1-5, 2.9.1-6 si mostrano le mappe di ricaduta, rispettivamente per il 90° e 98° percentile, relative all'impatto indotto da tutte le sorgenti dello stabilimento, successivamente dal contributo dei singoli camini e infine dal solo contributo delle sorgenti areali. In esse sono state evidenziate le zone in cui la ricaduta delle emissioni odorogene supera lo standard di riferimento, riportato nella parte in basso a tutte le figure.

In ciascuna mappa, in basso a destra, è riportata la legenda in cui il valore delle concentrazioni è stato fatto partire dal valore standard di riferimento fino al valore massimo dato dal modello. In ciascuna mappa l'unità di misura delle ricadute al suolo è data in g/m^3 , che corrispondono in realtà alle unità odorimetriche OU/m^3 , questo perché le emissioni inserite nel modello si riferiscono alle emissioni odorimetriche date in OU/s anziché in g/s per le puntuali e in OU/m^3*s al posto di g/m^3*s per quelle areali. Ciò perché il modello al suo interno non utilizza tale nomenclatura.

Nelle mappe di figura 2.9.1-1 e 2.9.1-4 sono riportati i valori di ricaduta dovuti alle emissioni odorimetriche totali per il 90° e 98° percentile, dalle mappe si osserva che il massimo valore ricade all'interno dello stabilimento rispettivamente con un valore di $1019.4 OU/m^3$ e $1792.6 OU/m^3$.

Nelle mappe di figura 2.9.1-2 e 2.9.1-5 sono riportati i valori di ricaduta dovuti alle emissioni odorimetriche dai camini, dalle mappe si osserva che rispetto agli standard di riferimento pari a $1 OU/m^3$ per il 90° percentile e $1.5 OU/m^3$ per il 98° percentile non è presente alcun impatto odorimetrico.

Nelle mappe di figura 2.9.1-3 e 2.9.1-6 sono riportati i valori di ricaduta dovuti alle emissioni odorimetriche dalle sorgenti areali, dalle mappe si osserva che, rispetto agli standard di riferimento pari a $1 OU/m^3$ per il 90° percentile e $1.5 OU/m^3$ per il 98° percentile, ad esse è dovuto il principale contributo all'impatto odorimetrico.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 118 of 275		REV.	
		0			

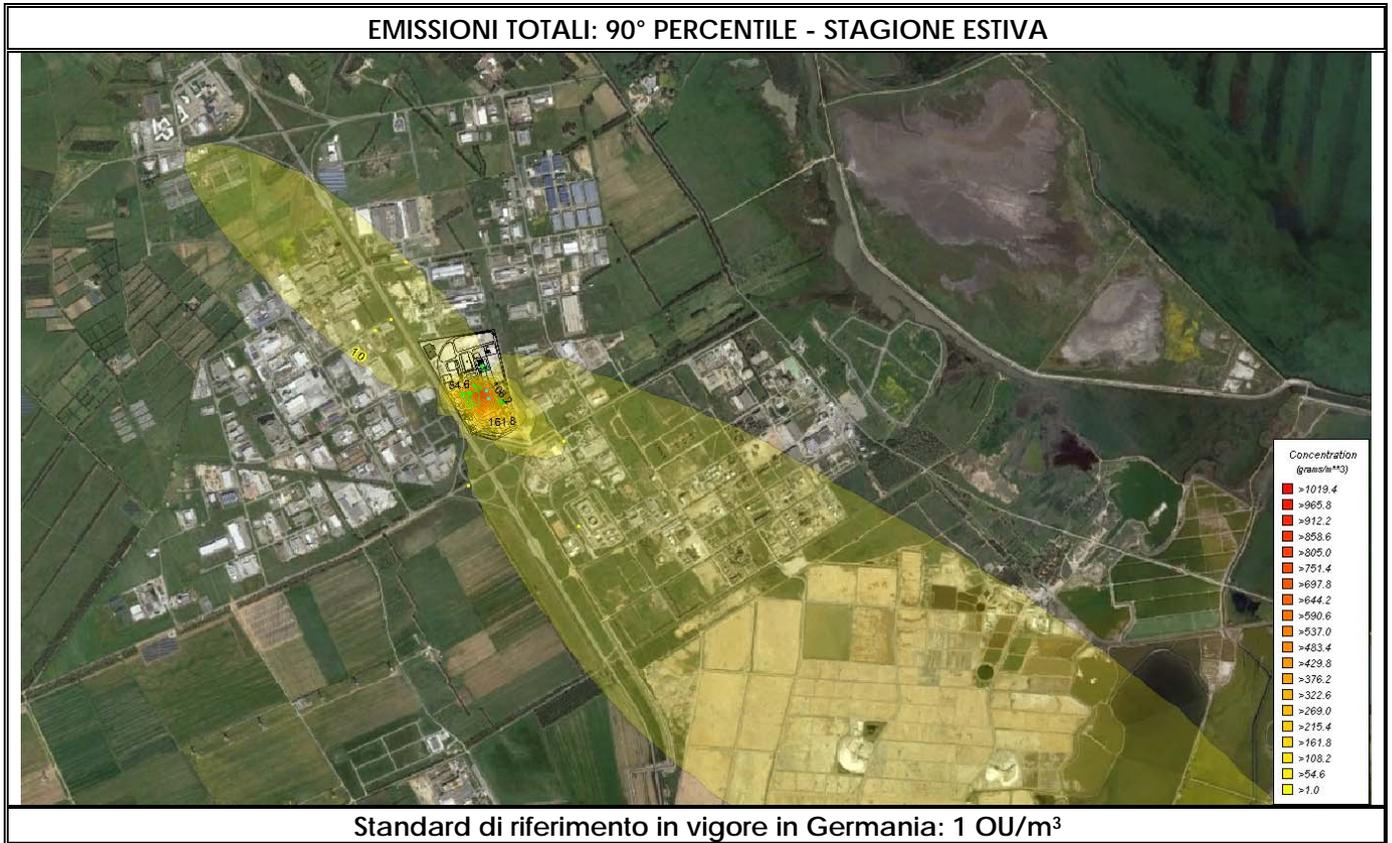


Figura 2.9.1-1 - EMISSIONI TOTALI: 90° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT			
		SPC No. Sh 119 of 275		AM-RT10020 REV.			
				0			

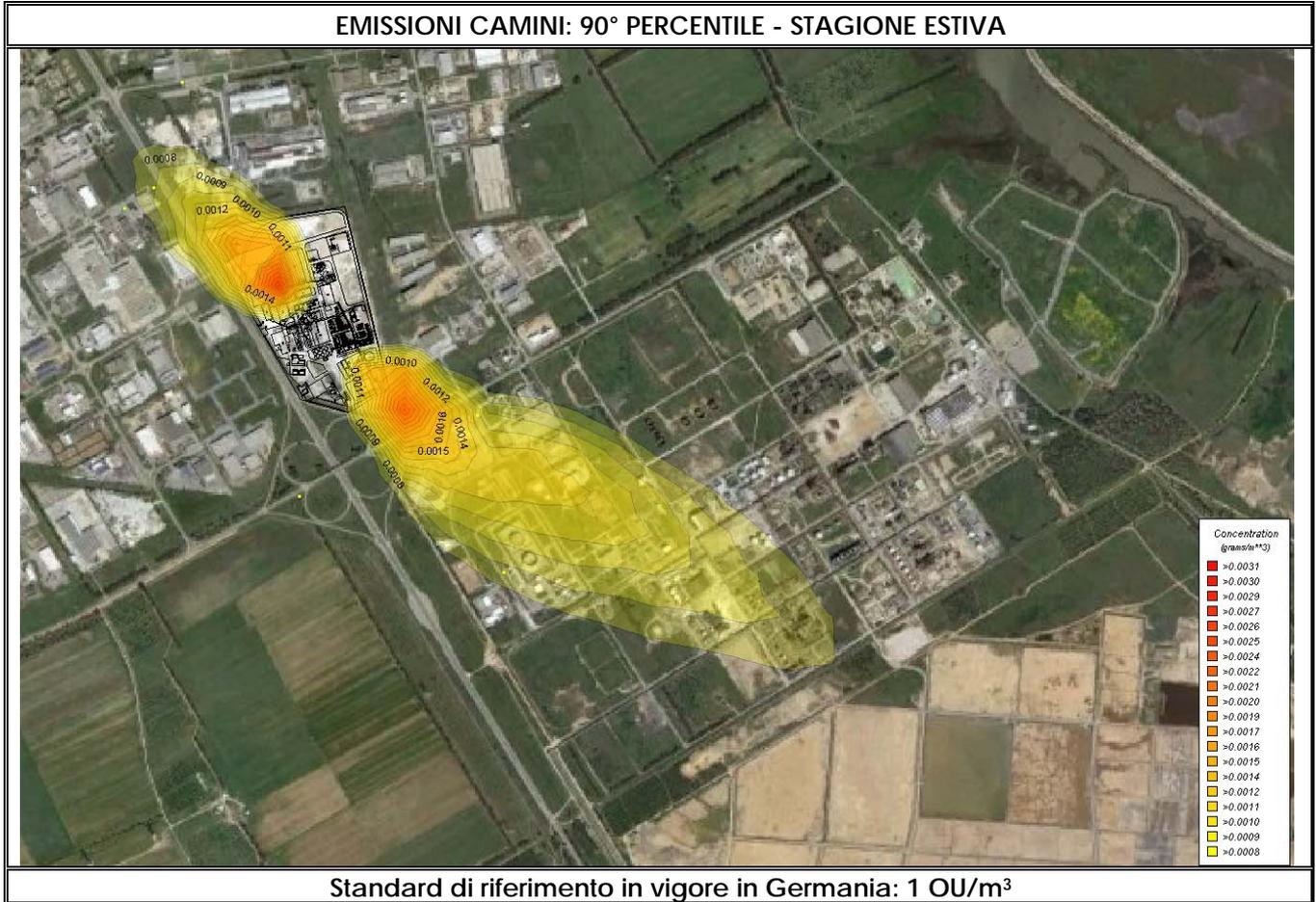


Figura 2.9.1-2 - EMISSIONI CAMINI: 90° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT			
		SPC No. Sh 120 of 275		AM-RT10020 REV. 0			

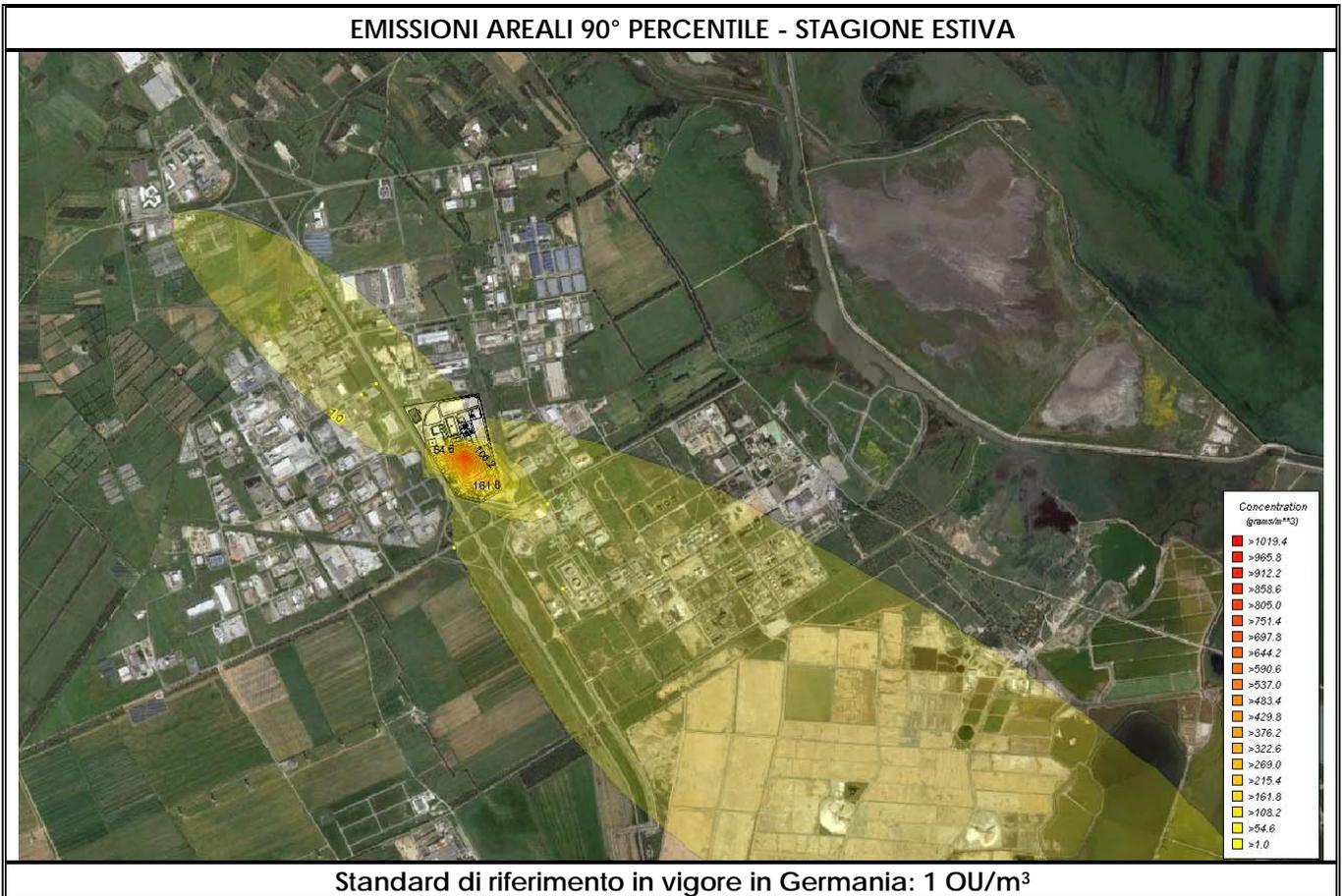


Figura 2.9.1-3 - EMISSIONI AREALI: 90° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT			
		SPC No. Sh 121 of 275		AM-RT10020 REV. 0			

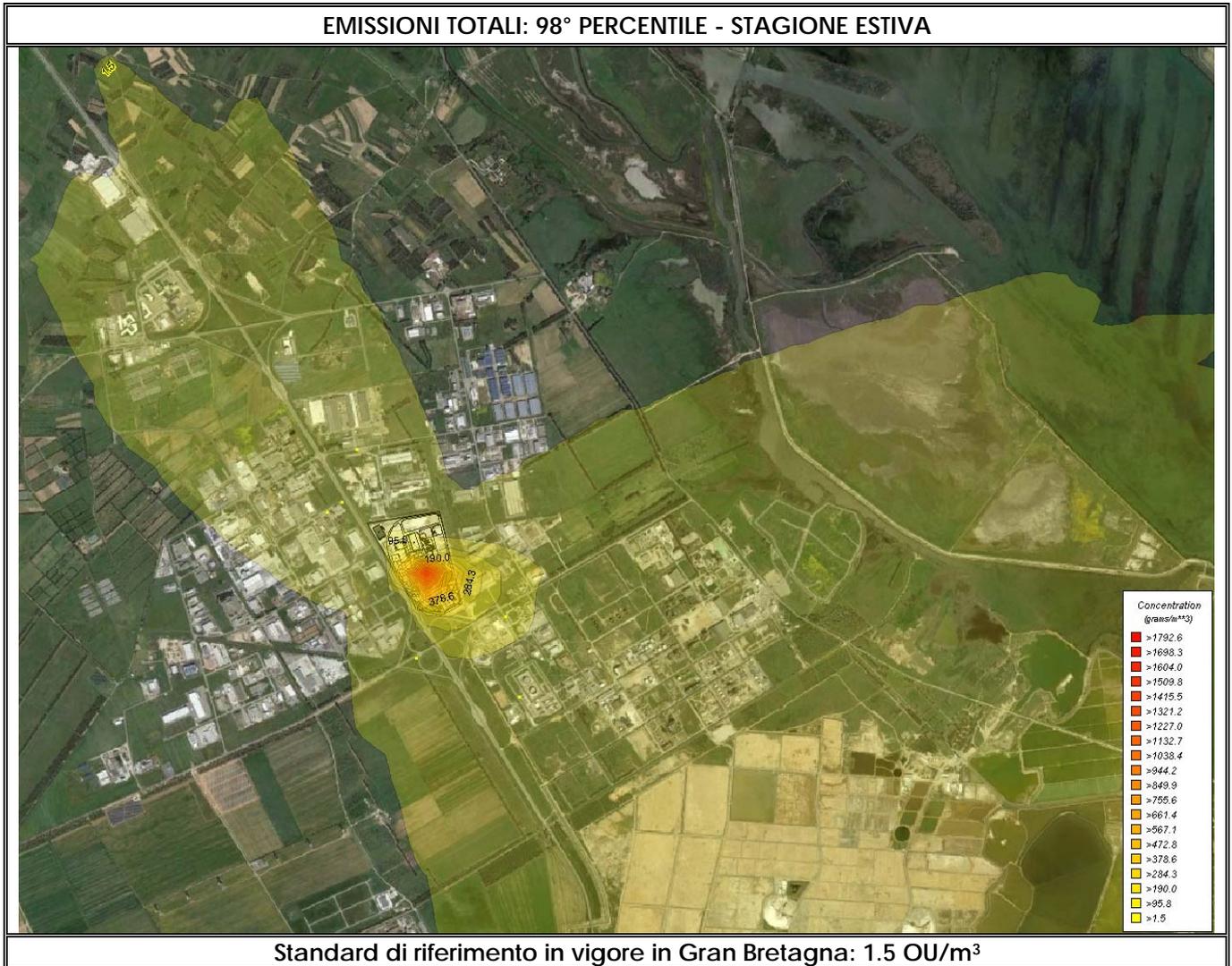


Figura 2.9.1-4 - EMISSIONI TOTALI: 98° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT			
		SPC No. Sh 122 of 275		AM-RT10020 REV. 0			

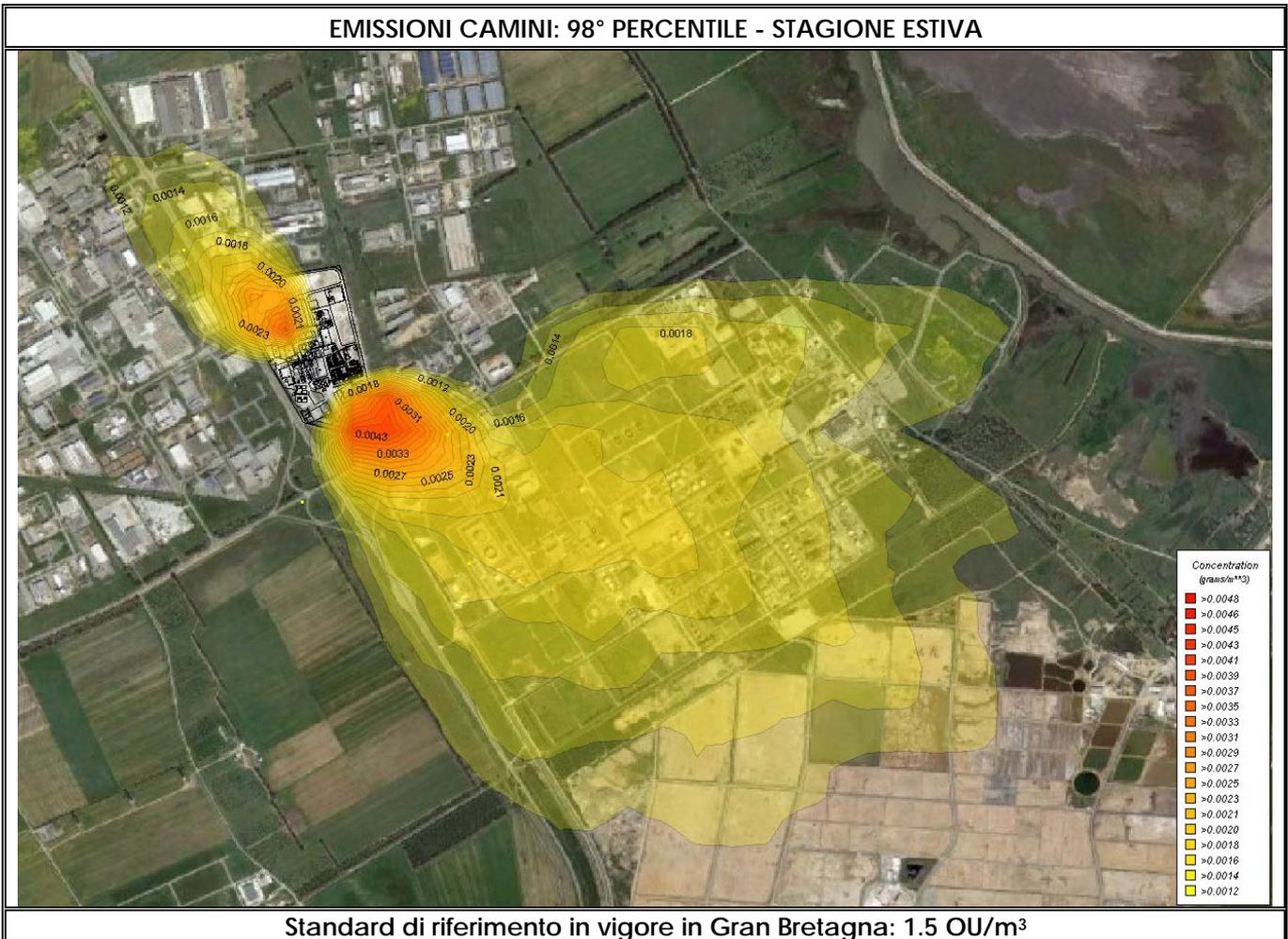


Figura 2.9.1-5 - EMISSIONI CAMINI: 98° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 123 of 275		REV.	
		0			

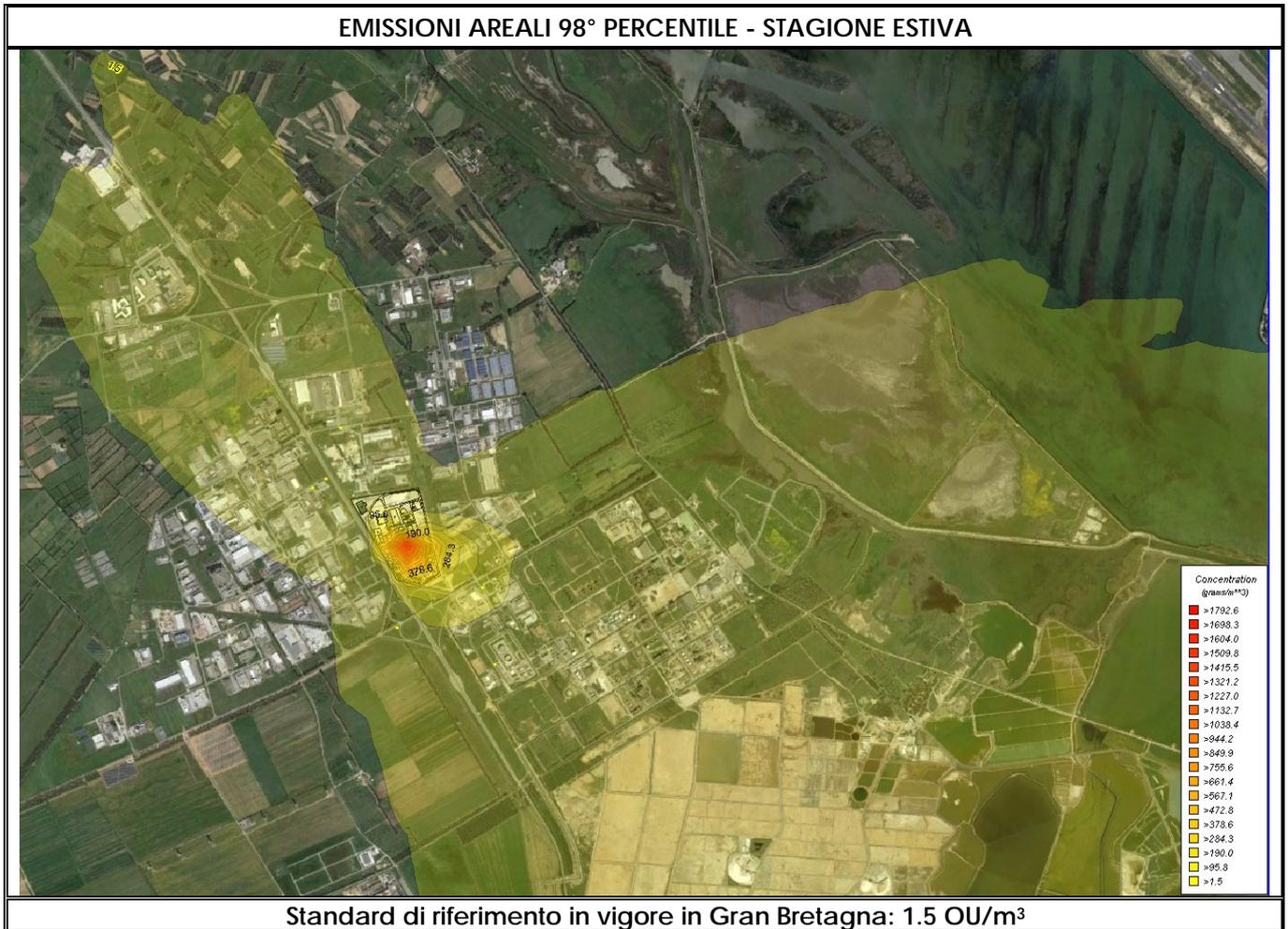


Figura 2.9.1-6 - EMISSIONI AREALI: 98° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.

Nel paragrafo successivo viene eseguito un approfondimento sull'impatto odorigeno dovuto alle sorgenti areali della Fluorsid per individuare quale sia la sorgente areale maggiormente responsabile.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 124 of 275		REV.	
		0			

2.9.1.1. Simulazioni Sorgenti Areali

Per valutare quale fra le sorgenti areali della Fluorsid è quella maggiormente responsabile dell'impatto olfattivo è stato considerato il parametro statistico 90° percentile.

In particolare sono state eseguite quattro simulazioni:

1. Scenario emissivo con sorgenti AREA REATTORI HF.
2. Scenario emissivo con sorgenti AREA SERBATOIO OLIO COMBUSTIBILE DSA402.
3. Scenario emissivo con sorgenti AREA SERBATOI HF.
4. Scenario emissivo con sorgenti AREA SERBATOI CARICO ZOLFO.

Nelle tabelle 2.9.1.1-1, 2.9.1.1-2, 2.9.1.1-3 e 2.9.1.1-4 riportiamo i risultati delle simulazioni ai ricettori sensibili.

RICADUTE EMISSIONE AREALE – REATTORI HF – STAGIONE ESTIVA 2013	
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 90° Percentile OU/m ³
CENAS8	7.2
CENSAS6	3.3
SARTEC II STRADA	44.1
SARTEC V STRADA	4.1
CAVALCAVIA	0.4
SANAC	0.8
Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m ³	

Tabella 2.9.1.1-1- Ricadute emissione areale: Reattori HF – Stagione Estiva 2013.

RICADUTE EMISSIONE AREALE – SERBATOIO OLIO COMBUSTIBILE – STAGIONE ESTIVA 2013	
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 90° Percentile OU/m ³
CENAS8	0.3
CENSAS6	1.6
SARTEC II STRADA	3.2
SARTEC V STRADA	0.3
CAVALCAVIA	0.007
SANAC	0.08
Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m ³	

Tabella 2.9.1.1-2- Ricadute emissione areale: Serbatoio Olio Combustibile – Stagione Estiva 2013.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 125 of 275		REV.	
		0			

RICADUTE EMISSIONE AREALE – AREA SERBATOI HF– STAGIONE ESTIVA 2013	
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 90° Percentile OU/m ³
CENAS8	1
CENSAS6	0.04
SARTEC II STRADA	1
SARTEC V STRADA	0.09
CAVALCAVIA	0.0008
SANAC	0.08
Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m ³	

Tabella 2.9.1.1-3- Ricadute emissione areale: Area Serbatoi HF – Stagione Estiva 2013.

RICADUTE EMISSIONI AREALI – AREA SERBATOI ZOLFO – STAGIONE ESTIVA 2013	
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 90° Percentile OU/m ³
CENAS8	0
CENSAS6	0.14
SARTEC II STRADA	7.8
SARTEC V STRADA	0.22
CAVALCAVIA	0
SANAC	0.12
Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m ³	

Tabella 2.9.1.1-4- Ricadute emissione areale: Area Serbatoi Zolfo – Stagione Estiva 2013.

Nel grafico di figura 2.9.1.1-1 sono mostrati i risultati riportati nelle tabelle 2.9.1.1-1, 2.9.1.1-2, 2.9.1.1-3, 2.9.1.1-4.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No. Sh 126 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

Ricadute Emissioni Odorigene Emissioni Areali - Stagione Estiva 2013
90° PERCENTILE

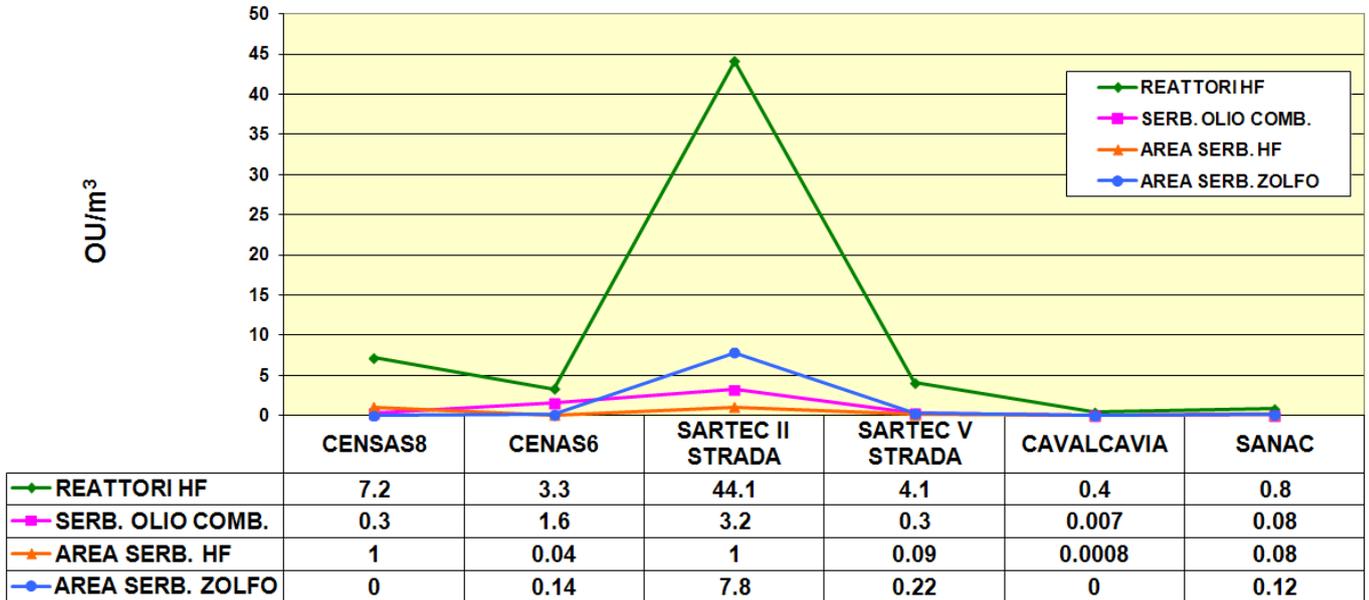


Figura 2.9.1.1-1- Grafico riassuntivo delle ricadute odorigene delle emissioni areali- stagione estiva 2013.

Dal grafico di figura 2.9.1.1-1 è evidente che il maggior contributo, alle ricadute odorigene, è dovuto alle emissioni dell'area Reattori di HF.

Nelle successive figure 2.9.1.1-2, 2.9.1.1-3, 2.9.1.1-4, 2.9.1.1-5 si riportano le rispettive mappe di ricaduta.

	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT			
		SPC No. Sh 127 of 275		AM-RT10020 REV.			
				0			

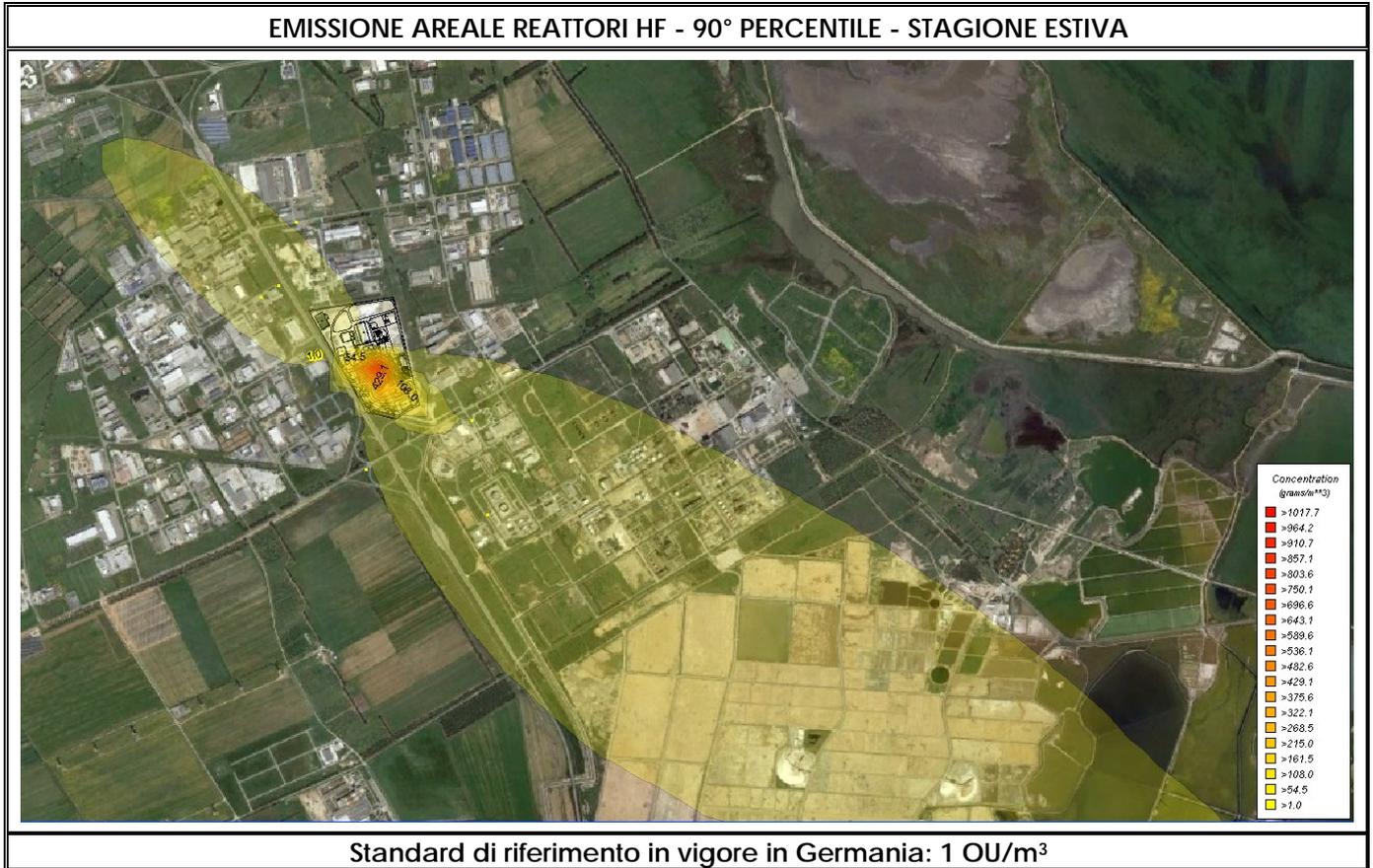


Figura 2.9.1.1-2 - EMISSIONE AREALE REATTORI HF: 90° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT 			
		SPC No. Sh 128 of 275		AM-RT10020 REV.			
				0			

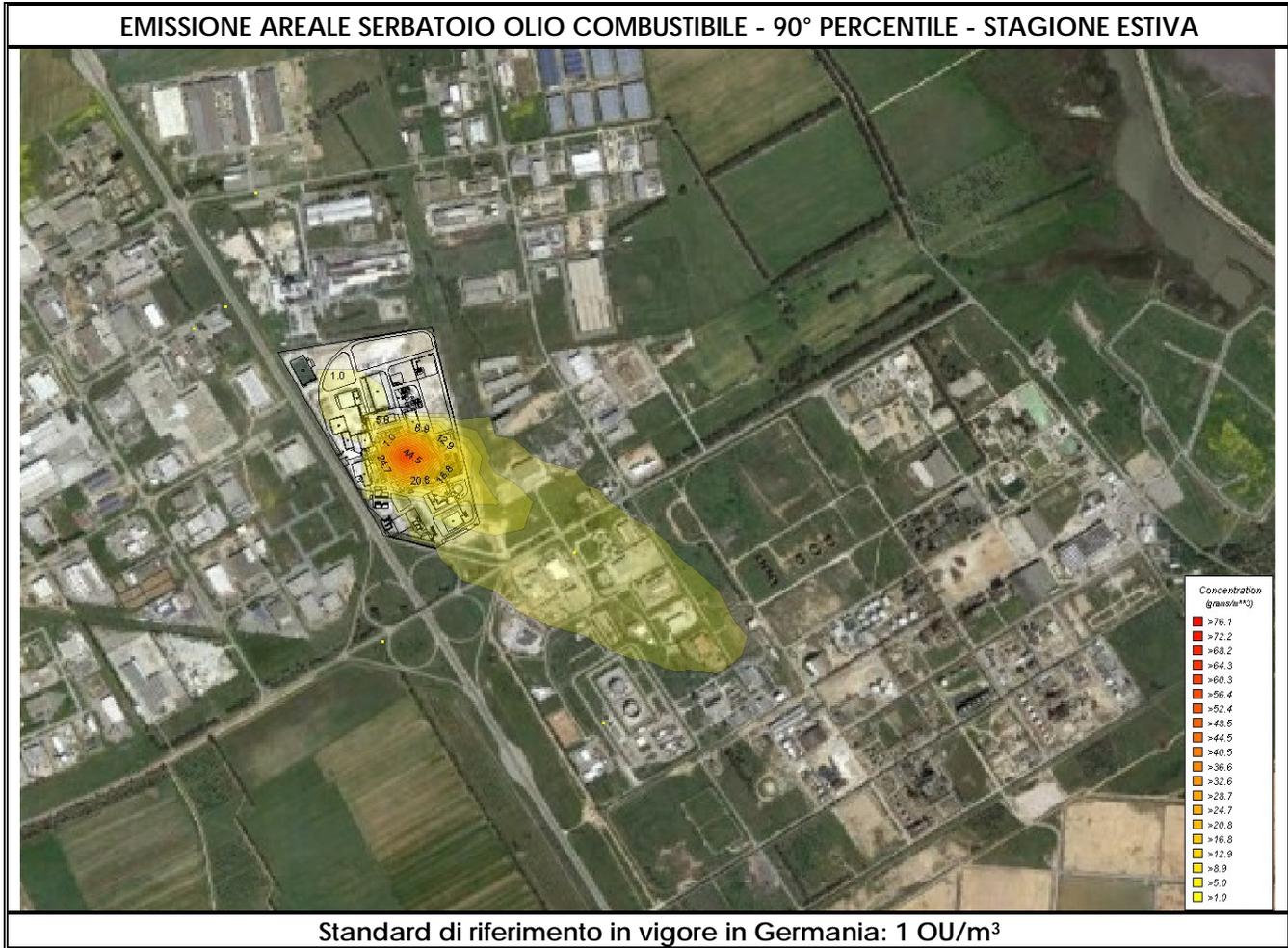


Figura 2.9.1.1-3 - EMISSIONE AREALE OLIO COMBUSTIBILE: 90° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.

	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 129 of 275		REV.	
		0			

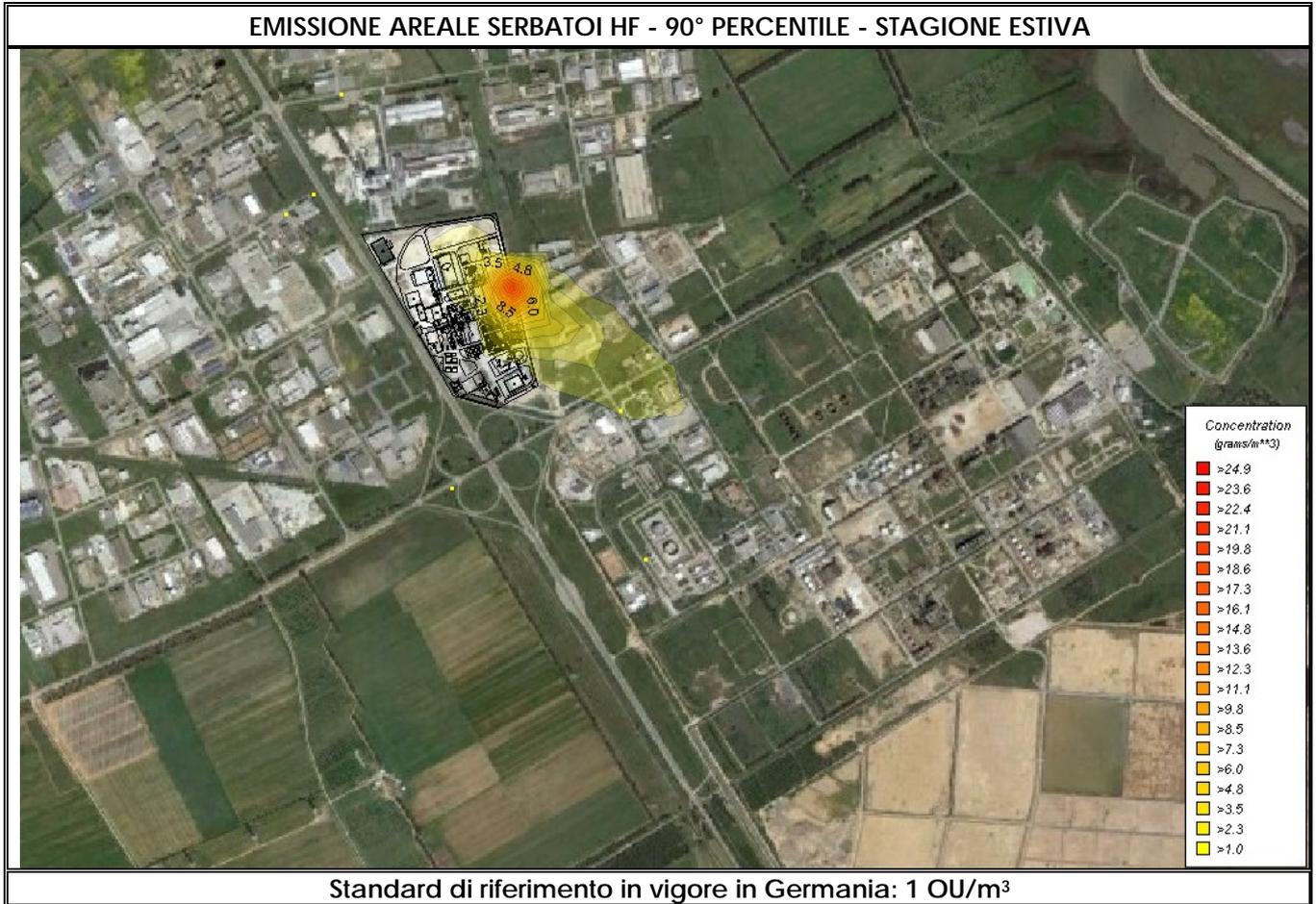


Figura 2.9.1.1-4 - EMISSIONE AREALE SERBATOI HF: 90° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.

	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT			
		SPC No. Sh 130 of 275		AM-RT10020 REV.			
				0			

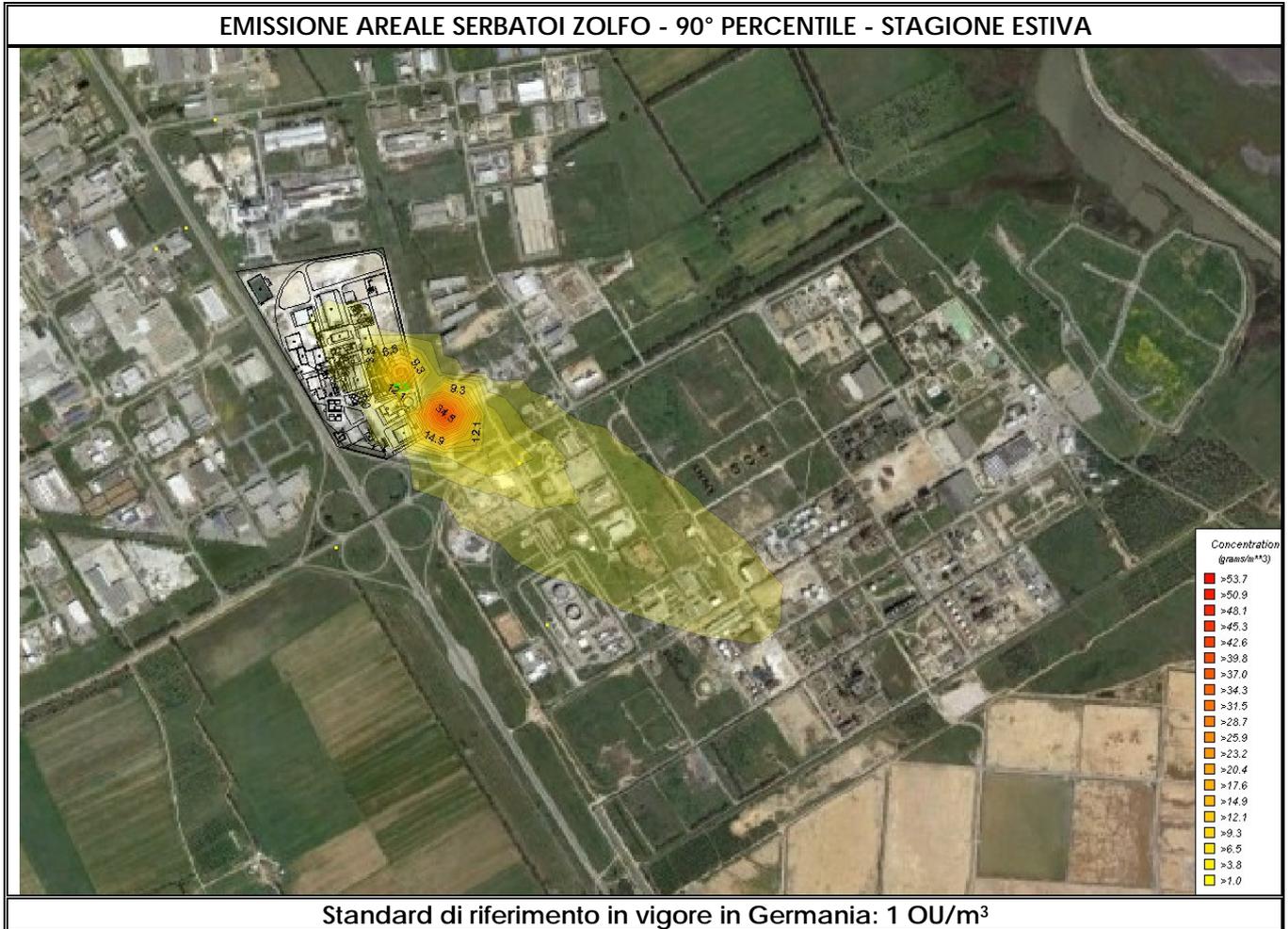


Figura 2.9.1.1-5 - EMISSIONE AREALE SERBATOI ZOLFO: 90° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No. Sh 131 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

2.9.1.2. Conclusioni Simulazioni Stagione Estiva

Il presente studio permette di avere un'indicazione circa la dispersione in atmosfera delle emissioni odorigene connesse alle emissioni dello stabilimento della Fluorsid durante la stagione estiva, mediante applicazione del modello meteo-diffusionale ISC/AERMOD.

Nell'ambito dello studio sono state valutate le concentrazioni degli odori con riferimento al percentile 90° e 98°, applicate al medesimo dominio di simulazione.

Come descritto precedentemente sono stati considerati 6 ricettori nell'intorno del sito dello stabilimento della Fluorsid all'interno del dominio di simulazione.

Le principali sorgenti considerate nel presente studio sono rappresentate da:

- Camini (sorgenti puntuali)
- Area Impianti e serbatoi (sorgenti areali)

Nelle simulazioni condotte riguardo alla campagna di monitoraggio estiva, sono state prese in considerazione le sorgenti effettivamente campionate, fatta eccezione per il camino E30, la cui emissione è stata considerata uguale a quella del camino E20, effettivamente campionato.

Gli elaborati prodotti consentono di osservare che in relazione al valore standard tedesco (**1 OU/m³ come 90° percentile**) e inglese (**1.5 OU/m³ come 98° percentile**) le mappe delle ricadute evidenziano, rispetto alle emissioni totali, dei superamenti in prossimità dei ricettori sensibili individuati come SARTEC II STRADA, SARTEC V STRADA, CENAS6, CENAS8, CAVALCAVIA e SANAC (Tabella 2.9.1-3 e Figura 2.9.1-1 e 2.9.1-4).

L'impatto più elevato si verifica ai punti SARTEC II STRADA e CENAS8 in cui il maggior contributo è dovuto alle sorgenti areali, come è evidente dal confronto tra le tabelle 2.9.1-4 e 2.9.1-5. Come è evidente le emissioni odorigene dai camini non danno alcun contributo all'impatto olfattivo rispetto agli standard di riferimento utilizzati.

Successivamente lo studio eseguito sulle singole sorgenti di emissione areali, per il solo parametro 90° percentile, ha evidenziato che i Reattori di HF sono le sorgenti areali più significative (figura 2.9.1.1-1) per l'impatto odorigeno ai ricettori sensibili considerati.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 132 of 275		REV.	
		0			

2.9.2. Simulazioni Stagione Invernale

In questo paragrafo si riportano i risultati delle simulazioni, eseguite nella stagione invernale, per valutare l'impatto odorigeno causato dalle sorgenti emmissive della Fluorsid. In dettaglio sono state eseguite tre simulazioni:

1. Scenario emissivo con sorgenti puntuali e sorgenti areali (vedi tabelle 2.9.2-1 e 2.9.2-2);
2. Scenario emissivo con sorgenti puntuali (vedi tabella 2.9.2-1);
3. Scenario emissivo con sorgenti areali (vedi tabella 2.9.2-2);

Camini	Data Campionamento	Diametro (m)	h(m)	V (m/s)	T (°C)	Q(Nm ³ /h)	OU/m ³	OU/s
E20	25 novembre 2013	1.5	49.7	4.9	69.9	24809	360	3115.8
E30		1.5	49.7	4.9	69.9	24809	360	3115.8

Tabella 2.9.2-1 – Emissioni Camini – Stagione Invernale 2013.

Area	Data Campionamento	Velocità del Vento	OU/m ³	OU/m ² *s
Area Reattore HF 3	25 novembre	1.8	130	135
Area Reattore HF 1-2	25 novembre	1.8	195	126
Serbatoio Olio Combustibile DSA 402	25 novembre	1.8	80	117
Area Serbatoi HF (D306)	25 novembre	1.8	36	162
Area Serbatoi Carico Zolfo (D801)	25 novembre	1.8	120	1332

Tabella 2.9.2-2 – Emissioni Areali– Stagione Invernale 2013.

I risultati delle suddette simulazioni sono riportati nelle tre tabelle 2.9.2-3, 2.9.2-4 e 2.9.2-5. In esse sono riportati i valori di ricaduta in prossimità dei ricettori sensibili per il parametri statistici 90° e 98° percentile.

Dalla lettura delle tabelle 2.9.2-3, 2.9.2-4 e 2.9.2-5 si osserva che le simulazioni relative al parametro 90° e 98° percentile mostrano che i valori simulati sono superiori agli standard di riferimento relativi, con un maggior contributo da parte delle sorgenti areali.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No. Sh 133 of 275		AM-RT10020		
		REV.		0		

RICADUTE EMISSIONI TOTALI- STAGIONE INVERNALE 2013		
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 90° Percentile OU/m ³	Concentrazione Simulata 98° Percentile OU/m ³
CENAS8	31	80
CENSAS6	1.8	17
SARTEC II STRADA	151	231
SARTEC V STRADA	4.5	35
CAVALCAVIA	0.06	17
SANAC	1.6	25
	Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m ³	Standard di riferimento in vigore in Gran Bretagna: 1.5 OU/m ³

Tabella 2.9.2-3 – Ricadute emissioni odorigene TOTALI – Stagione Invernale 2013.

RICADUTE EMISSIONI CAMINI- STAGIONE INVERNALE 2013		
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 90° Percentile OU/m ³	Concentrazione Simulata 98° Percentile OU/m ³
CENAS8	0.7*10 ⁻³	0.1*10 ⁻²
CENSAS6	0.2*10 ⁻⁴	0.5*10 ⁻³
SARTEC II STRADA	0.7*10 ⁻³	0.2*10 ⁻²
SARTEC V STRADA	0.4*10 ⁻⁴	0.8*10 ⁻³
CAVALCAVIA	0	0.2*10 ⁻³
SANAC	0.1*10 ⁻⁴	0.7*10 ⁻³
	Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m ³	Standard di riferimento in vigore in Gran Bretagna: 1.5 OU/m ³

Tabella 2.9.2-4 – Ricadute emissioni odorigene Camini – Stagione Invernale 2013.

RICADUTE EMISSIONI AREALI- STAGIONE INVERNALE 2013		
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 90° Percentile OU/m ³	Concentrazione Simulata 98° Percentile OU/m ³
CENAS8	31	80
CENSAS6	1.2	17
SARTEC II STRADA	151	231
SARTEC V STRADA	4.5	35
CAVALCAVIA	0.06	17
SANAC	1.6	25
	Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m ³	Standard di riferimento in vigore in Gran Bretagna: 1.5 OU/m ³

Tabella 2.9.2-5 – Ricadute emissioni odorigene Areali – Stagione Invernale 2013.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 134 of 275		REV.	
		0			

Nelle successive immagini (figura 2.9.2-1, 2.9.2-2, 2.9.2-3, 2.9.2-4, 2.9.2-5, 2.9.2-6) vengono mostrate le mappe di ricaduta, rispettivamente per il 90° e 98° percentile, relative all'impatto indotto da tutte le sorgenti dello stabilimento, successivamente dal contributo dei singoli camini e infine dal solo contributo delle sorgenti areali. In esse sono state evidenziate le zone nelle quali la ricaduta delle emissioni odorogene supera lo standard di riferimento, riportato nella parte in basso a tutte le figure. In ciascuna mappa, in basso a destra, è riportata la legenda in cui il valore delle concentrazioni è stato fatto partire dal valore standard di riferimento fino al valore massimo dato dal modello.

Nelle mappe di figura 2.9.2-1 e 2.9.2-4 sono riportati i valori di ricaduta dovuti alle emissioni odorimetriche totali per il 90° e 98° percentile, dalle mappe si osserva che il massimo valore ricade all'interno dello stabilimento rispettivamente con un valore di 770 OU/m³ e 1681 OU/m³.

Nelle mappe di figura 2.9.2-2 e 2.9.2-5 sono invece riportati i valori di ricaduta dovuti alle emissioni odorimetriche dai camini, dalle mappe si osserva che rispetto agli standard di riferimento pari a 1 OU/m³ per il 90° percentile e 1.5 OU/m³ per il 98° percentile non è presente alcun impatto odorimetrico.

Nelle mappe di figura 2.9.2-3 e 2.9.2-6 sono invece riportati i valori di ricaduta dovuti alle emissioni odorimetriche dalle sorgenti areali. Dalle mappe si osserva che, rispetto agli standard di riferimento pari a 1 OU/m³ per il 90° percentile e 1.5 OU/m³ per il 98° percentile, ad esse è dovuto il principale contributo all'impatto odorimetrico.

	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT			
		SPC No. Sh 135 of 275		AM-RT10020 REV.			
				0			

EMISSIONI TOTALI: 90° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE

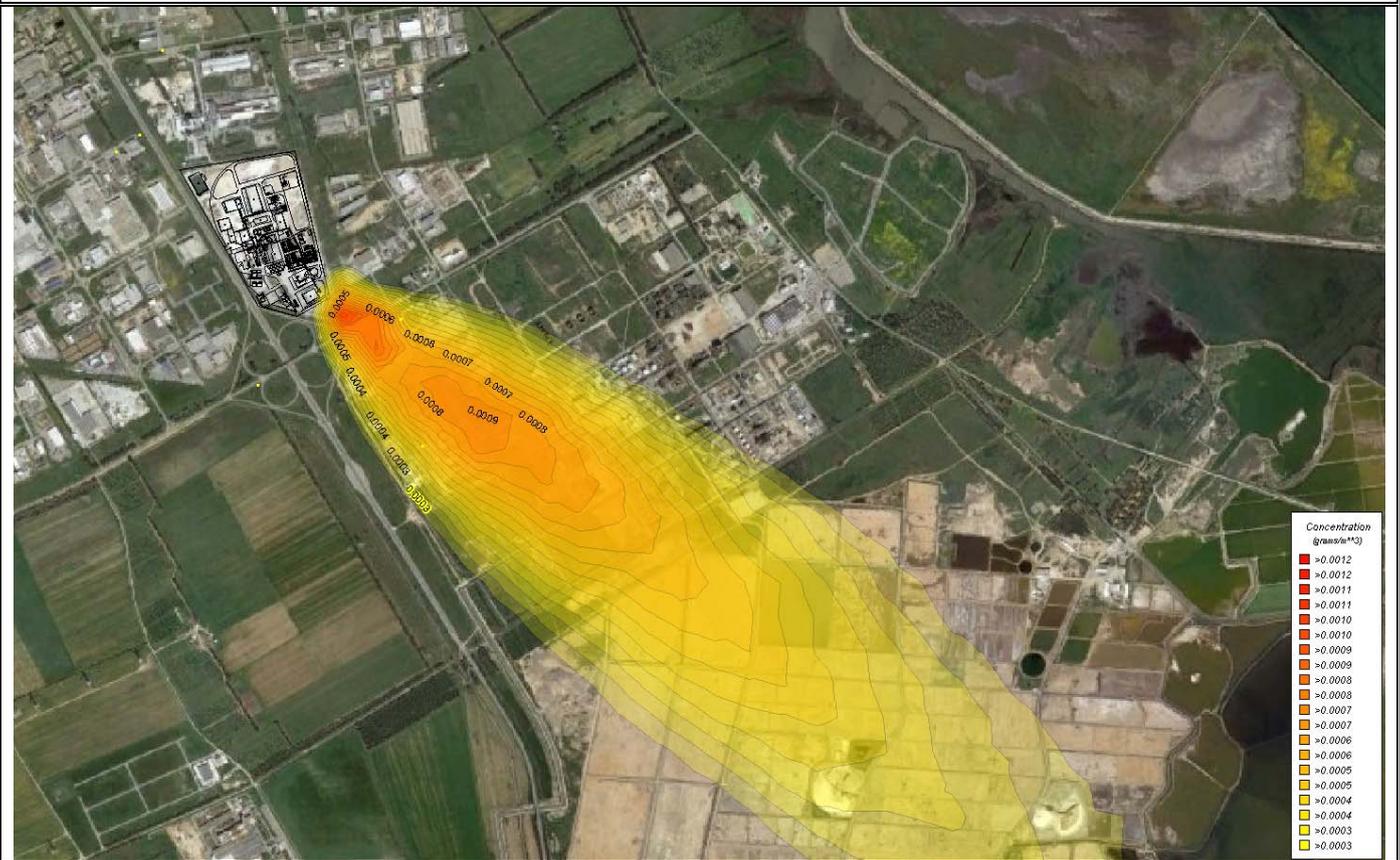


Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m³

Figura 2.9.2-1 - EMISSIONI TOTALI: 90° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT			
		SPC No. Sh 136 of 275		AM-RT10020 REV. 0			

EMISSIONI CAMINI: 90° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE

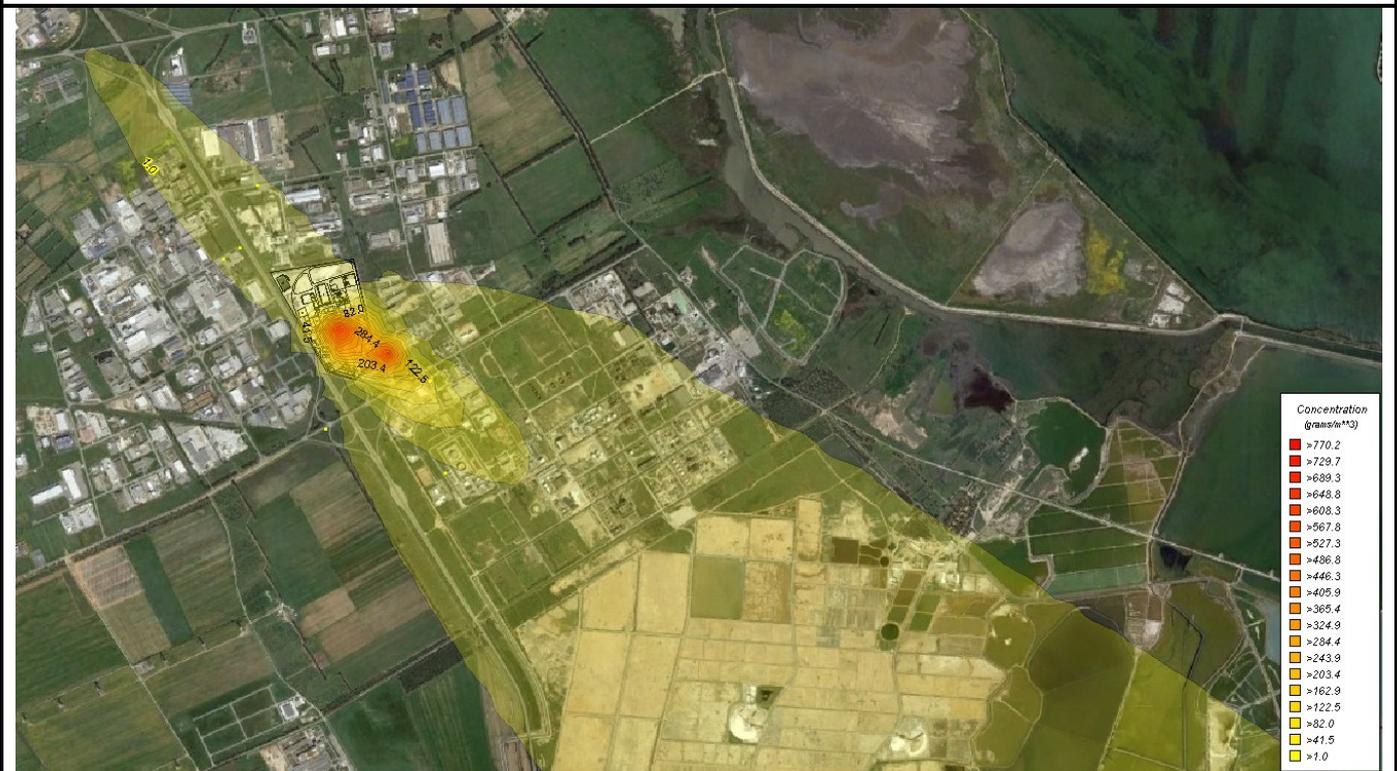


Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m³

Figura 2.9.2-2 - EMISSIONI CAMINI: 90° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 137 of 275		REV.	
		0			

EMISSIONI AREALI 90° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE

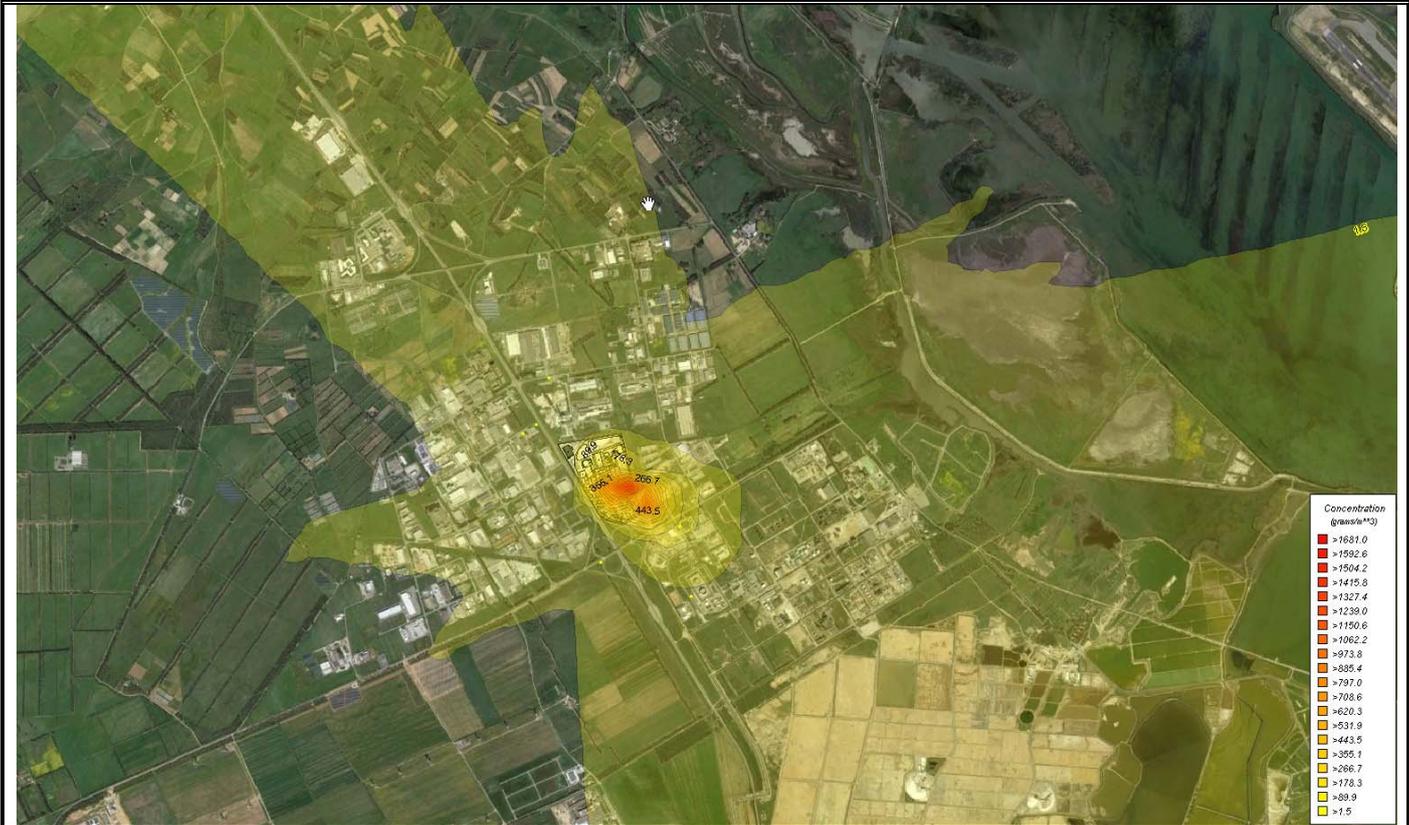


Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m³

Figura 2.9.2-3 - EMISSIONI AREALI: 90° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 138 of 275		REV.	
		0			

EMISSIONI TOTALI: 98° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE



Standard di riferimento in vigore in Gran Bretagna: 1.5 OU/m³

Figura 2.9.2-4 - EMISSIONI TOTALI: 98° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT			
		SPC No. Sh 139 of 275		AM-RT10020 REV. 0			

EMISSIONI CAMINI: 98° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE



Standard di riferimento in vigore in Gran Bretagna: 1.5 OU/m³

Figura 2.9.2-5 - EMISSIONI CAMINI: 98° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 140 of 275		REV.	
		0			

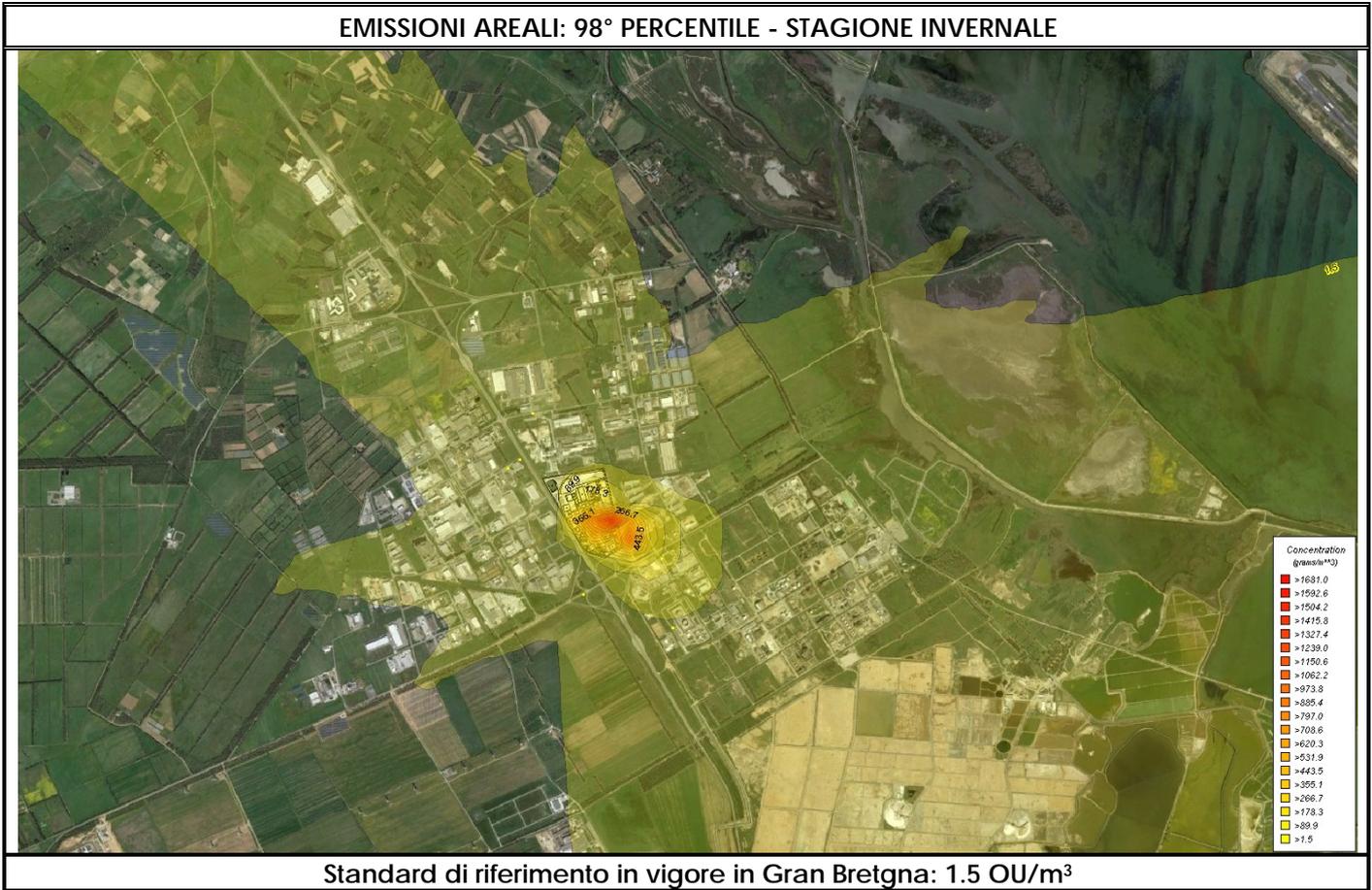


Figura 2.9.2-6 - EMISSIONI AREALI: 98° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.

Nel paragrafo successivo viene eseguito un approfondimento sull'impatto odorigeno dovuto alle sorgenti areali della Fluorsid per individuare quale sia la sorgente areale maggiormente responsabile.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 141 of 275		REV.	
		0			

2.9.2.1. Simulazioni Sorgenti Areali

Per valutare quale fra le sorgenti areali della Fluorsid è quella maggiormente responsabile dell'impatto olfattivo è stato considerato il parametro statistico 90° percentile.

In particolare sono state eseguite quattro simulazioni:

1. Scenario emissivo con sorgenti AREA REATTORI HF.
2. Scenario emissivo con sorgenti AREA SERBATOIO OLIO COMBUSTIBILE DSA402.
3. Scenario emissivo con sorgenti AREA SERBATOI HF.
4. Scenario emissivo con sorgenti AREA SERBATOI CARICO ZOLFO.

Nelle tabelle 2.9.2.1-1, 2.9.2.1-2, 2.9.2.1-3 e 2.9.2.1-4 riportiamo i risultati delle simulazioni ai ricettori sensibili.

RICADUTE EMISSIONE AREALE – REATTORI HF – STAGIONE INVERNALE 2013	
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 90° Percentile OU/m ³
CENAS8	16.8
CENSAS6	1.04
SARTEC II STRADA	36.7
SARTEC V STRADA	2.36
CAVALCAVIA	0.04
SANAC	0.11
Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m ³	

Tabella 2.9.2.1-1- Ricadute emissione areale: Reattori HF – Stagione Invernale 2013.

RICADUTE EMISSIONE AREALE – AREA OLIO COMBUSTIBILE – STAGIONE INVERNALE 2013	
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 90° Percentile OU/m ³
CENAS8	1.13
CENSAS6	0.02
SARTEC II STRADA	5.85
SARTEC V STRADA	0.18
CAVALCAVIA	0
SANAC	0.03
Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m ³	

Tabella 2.9.2.1-2- Ricadute emissione areale: Olio Combustibile – Stagione Invernale 2013.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 142 of 275		REV.	
		0			

RICADUTE EMISSIONE AREALE – AREA SERBATOI HF- STAGIONE INVERNALE 2013	
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 90° Percentile OU/m ³
CENAS8	0.80
CENSAS6	0
SARTEC II STRADA	9.6
SARTEC V STRADA	0.02
CAVALCAVIA	0
SANAC	0.31
Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m ³	

Tabella 2.9.2.1-3- Ricadute emissione areale: Area Serbatoi HF – Stagione Invernale 2013.

RICADUTE EMISSIONI AREALI – AREA SERBATOI ZOLFO – STAGIONE INVERNALE 2013	
Ricettori Sensibili	Concentrazione Simulata 90° Percentile OU/m ³
CENAS8	9.6
CENSAS6	0.13
SARTEC II STRADA	105.6
SARTEC V STRADA	0.99
CAVALCAVIA	0
SANAC	0.87
Standard di riferimento in vigore in Germania: 1 OU/m ³	

Tabella 2.9.2.1-4- Ricadute emissione areale: Area Serbatoi Zolfo – Stagione Invernale 2013.

Nel grafico di figura 2.9.2.1-1 sono mostrati i risultati riportati nelle tabelle 2.9.2.1-1, 2.9.2.1-2, 2.9.2.1-3, 2.9.2.1-4.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 143 of 275		REV.	
		0			

Ricadute Emissioni Odorigene Emissioni Areali - Stagione Invernale 2013
90° PERCENTILE

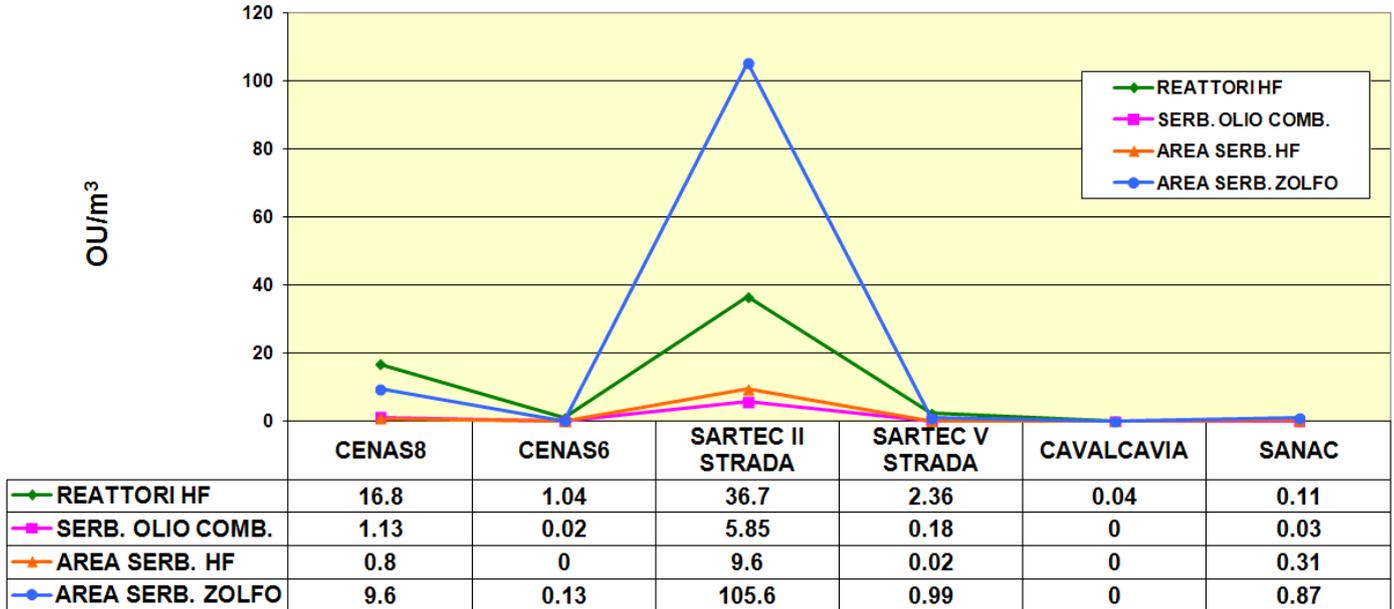


Figura 2.9.2.1-1- Grafico riassuntivo delle ricadute odorigene delle emissioni areali- stagione invernale 2013.

Dal grafico di figura 2.9.2.1-1 è evidente che il maggior contributo, alle ricadute odorigene, è dovuto alle emissioni dell'area Reattori di HF e all'emissione dell'area dei serbatoi di carico zolfo.

Nelle successive figure 2.9.2.1-2, 2.9.2.1-3, 2.9.2.1-4, 2.9.2.1-5 sono mostrate le rispettive mappe di ricaduta.

	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT			
		SPC No. Sh 144 of 275		AM-RT10020 REV.			
				0			

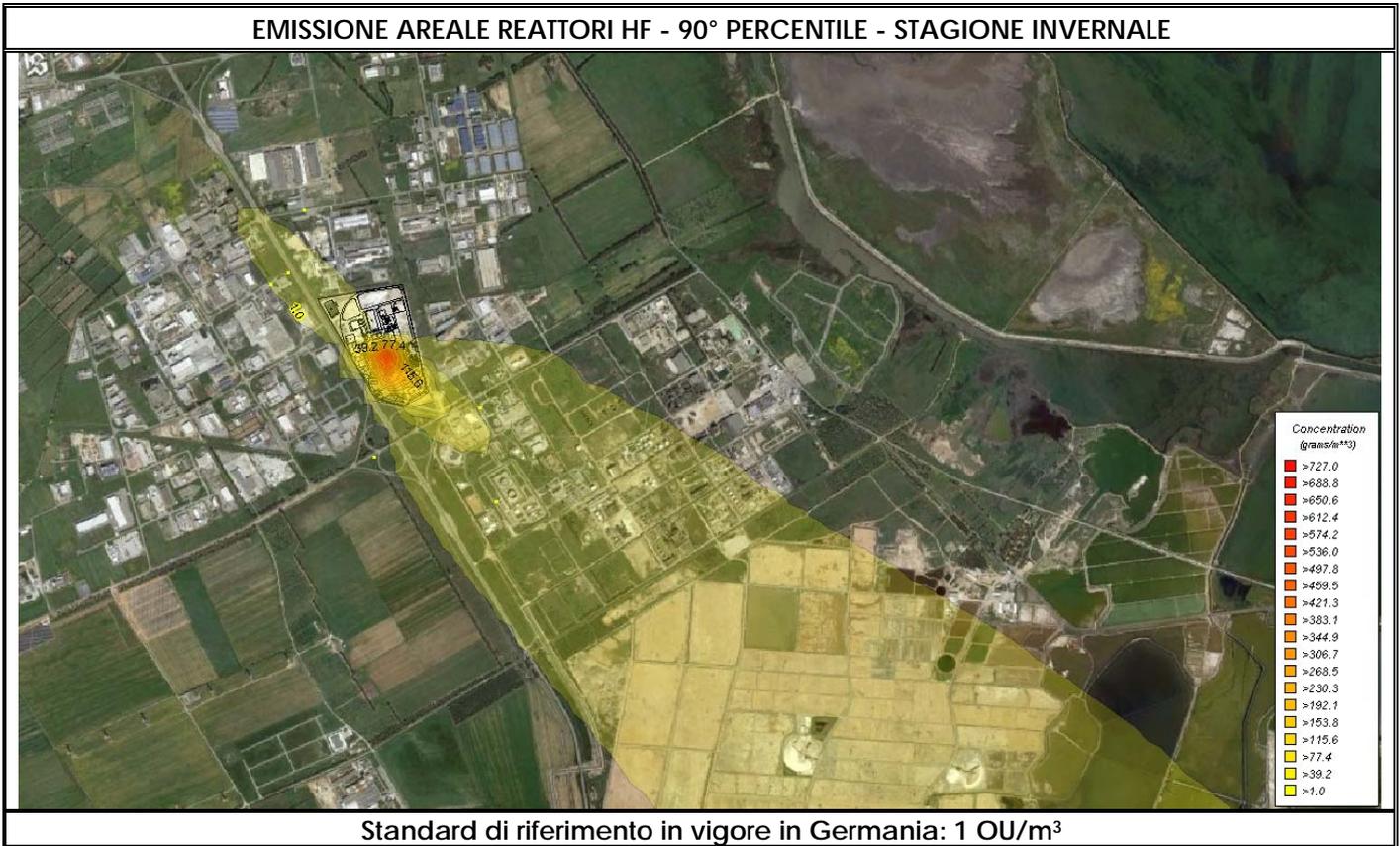


Figura 2.9.2.1-2 - EMISSIONE AREALE REATTORI HF: 90° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT 			
		SPC No. Sh 145 of 275		AM-RT10020 REV.			
				0			

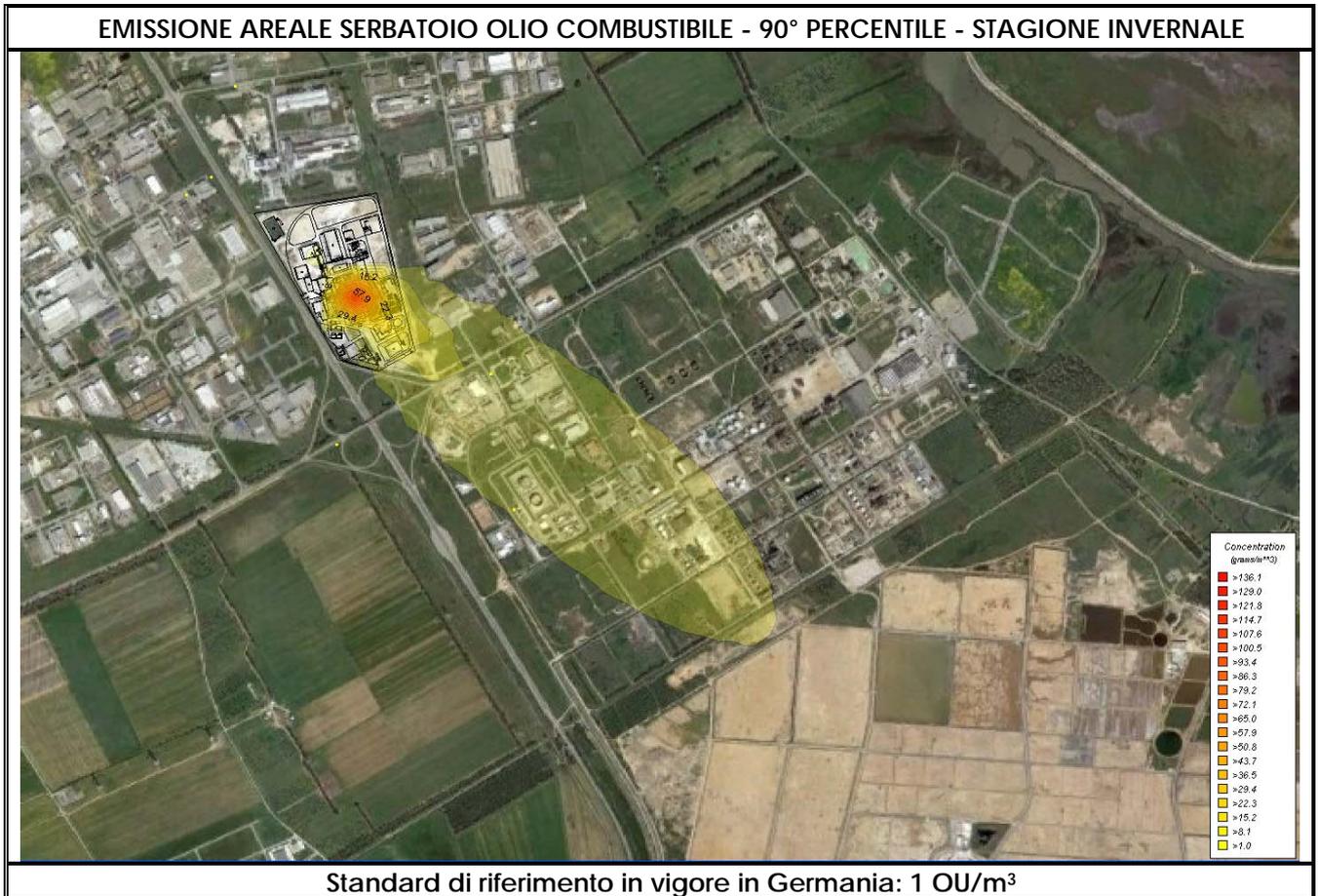


Figura 2.9.2.1-3 - EMISSIONE AREALE OLIO COMBUSTIBILE: 90° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.

	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT			
		SPC No. Sh 146 of 275		AM-RT10020 REV.			
				0			

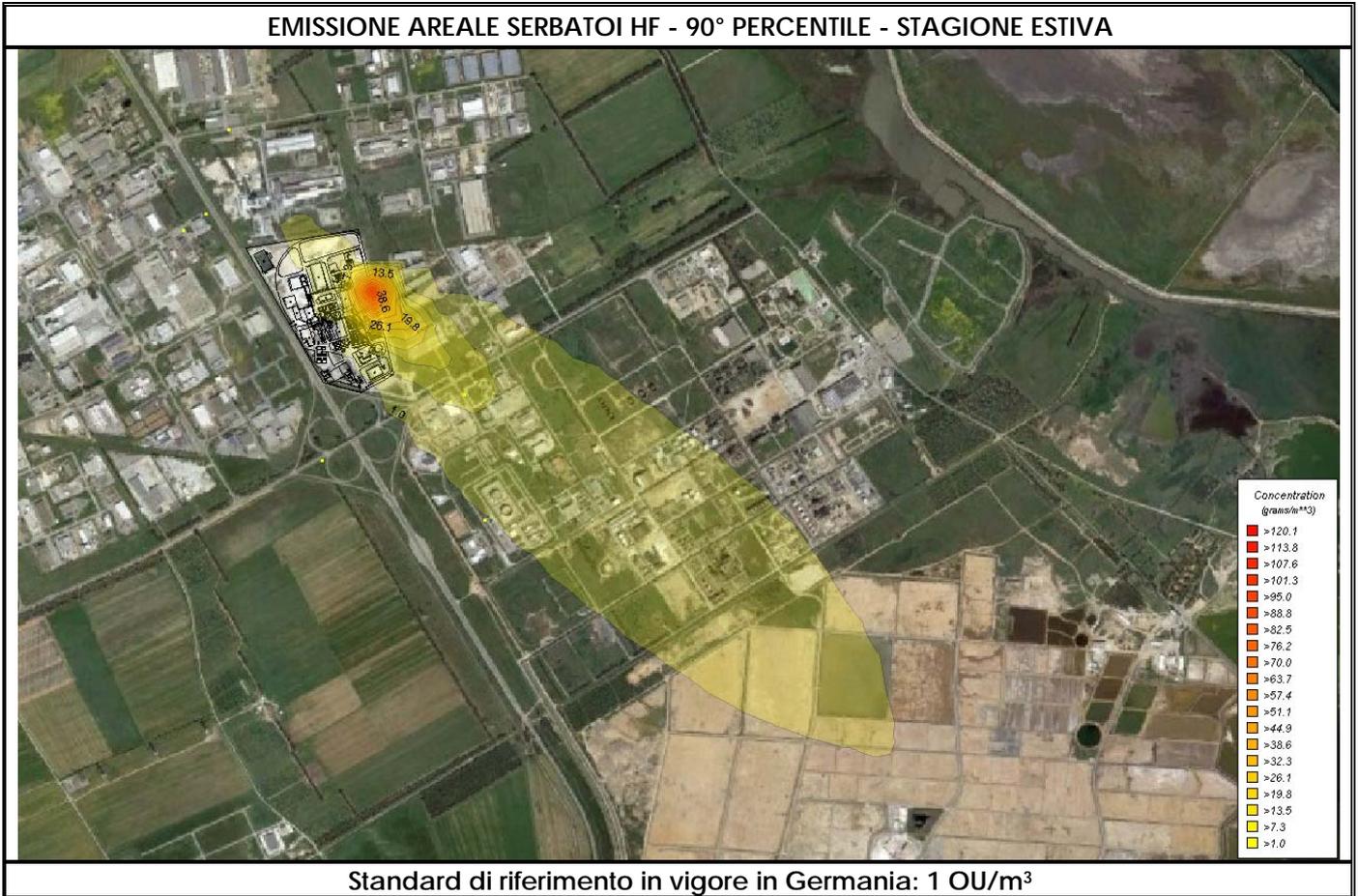


Figura 2.9.2.1-4 - EMISSIONE AREALE SERBATOI HF: 90° PERCENTILE - STAGIONE ESTIVA.

	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT			
		SPC No. Sh 147 of 275		AM-RT10020 REV.			
				0			

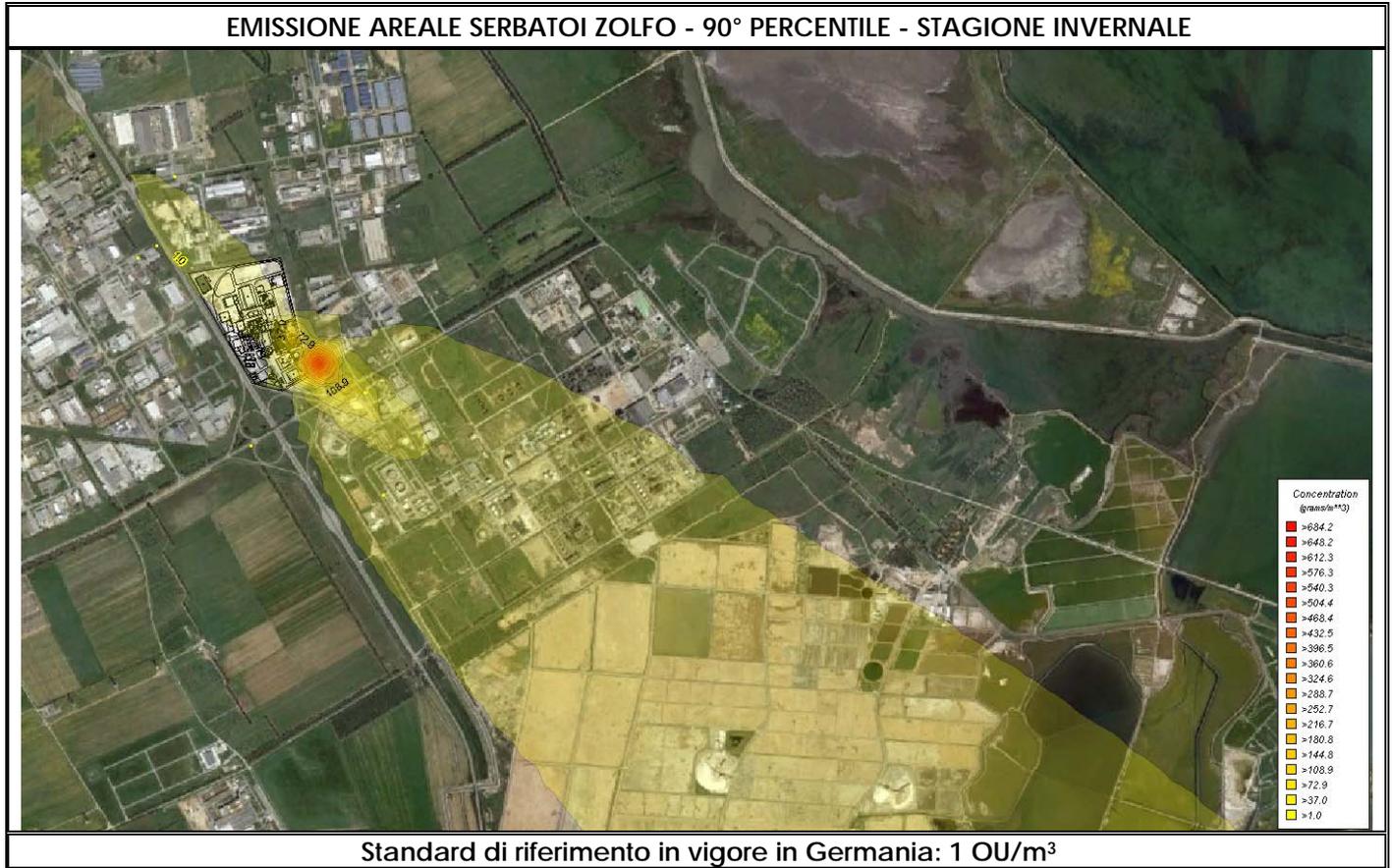


Figura 2.9.2.1-5 - EMISSIONE AREALE SERBATOI ZOLFO: 90° PERCENTILE - STAGIONE INVERNALE.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 148 of 275		REV.	
		0			

2.9.2.2. Conclusioni Simulazioni Stagione Invernale

Il presente studio permette di avere un'indicazione circa la dispersione in atmosfera delle emissioni odorigene connesse alle emissioni dello stabilimento della Fluorsid durante la stagione invernale, mediante applicazione del modello meteo-diffusionale ISC/AERMOD.

Nell'ambito dello studio sono state valutate le concentrazioni degli odori con riferimento al percentile 90° e 98°, applicate al medesimo dominio di simulazione.

Come descritto precedentemente sono stati considerati 6 ricettori nell'intorno del sito dello stabilimento della Fluorsid all'interno del dominio di simulazione.

Le principali sorgenti considerate nel presente studio sono rappresentate da:

- Camini (sorgenti puntuali)
- Area Impianti e serbatoi (sorgenti areali)

Nelle simulazioni condotte riguardo alla campagna di monitoraggio invernale, sono state prese in considerazione le sorgenti effettivamente campionate, fatta eccezione per il camino E30, la cui emissione è stata considerata uguale a quella del camino E20, effettivamente campionato.

Gli elaborati prodotti consentono di osservare che in relazione al valore standard tedesco (**1 OU/m³ come 90° percentile**) e inglese (**1.5 OU/m³ come 98° percentile**) le mappe delle ricadute evidenziano, rispetto alle emissioni totali, dei superamenti in prossimità dei ricettori sensibili individuati come SARTEC II STRADA, SARTEC V STRADA, CENAS6, CENAS8, CAVALCAVIA e SANAC (Tabella 2.9.2-3 e Figura 2.9.2-1 e 2.9.2-4).

L'impatto più elevato si verifica ai punti SARTEC II STRADA e CENAS8 in cui il maggior contributo è dovuto alle sorgenti areali, come è evidente dal confronto tra le tabelle 2.9.2-4 e 2.9.2-5 e dalle mappe in figura 2.9.2-2 e 2.9.2-3.

Successivamente lo studio eseguito sulle singole sorgenti areali ha portato a capire che i Reattori di HF sono le sorgenti areali più significative (figura 2.9.2.1-1), come per la campagna estiva, ad eccezione del punto SARTEC II Strada in cui è invece la sorgente Area Serbatoi Carico Zolfo a fornire il maggior contributo di impatto olfattivo.

	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 149 of 275		REV.	
		0			

3. Piano Analitico

Il Presente documento si riferisce ai risultati conseguiti a seguito dell'applicazione del piano analitico descritto nella Specifica generale AM-SG10003 del 01/08/2013. Quest'ultima fa riferimento alle prescrizioni riportate nell'Autorizzazione Integrata Ambientale (**GAB-DEC-2011-0000233_FLUORSID_ASSEMINI**), per quanto attiene alla stima, al controllo e all'analisi dell'impatto olfattivo indotto dai processi produttivi della Fluorsid di Macchiareddu (CA).

Nell'ambito del progetto di monitoraggio delle emissioni odorigene emesse dalla Fluorsid l'esecuzione del Piano Analitico è finalizzato al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- determinazione e caratterizzazione della miscela odorigena emessa dalle sorgenti individuate quali rappresentative della Fluorsid e della miscela odorigena che ricade nei punti sensibili scelti (ricettori);
- misurazione della concentrazione di odore degli effluenti emessi dalle sorgenti degli impianti della Fluorsid e degli effluenti che ricadono nei punti sensibili (ricettori);
- individuazione dei composti maggiormente responsabili dell'impatto olfattivo.
- ricerca di eventuali correlazioni fra le concentrazioni di odore e le concentrazioni chimiche delle sostanze odorigene presenti nei campioni gassosi;

Il piano analitico è articolato in tre fasi:

- 1) Esecuzione campionamento - raccolta dei campioni d'aria emessi dalle sorgenti e raccolta dei campioni d'aria immessi, a seguito della dispersione aerea, in prossimità dei ricettori sensibili;
- 2) esecuzione analisi olfattometrica;
- 3) esecuzione analisi chimica.

	<p>ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI</p> <p>FLUORSID</p>	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 150 of 275		REV.	
		0			

L'intero studio ha l'obiettivo di indagare le caratteristiche delle emissioni odorigene generate dalla Fluorsid di Macchiareddu durante la stagione estiva del 2013 per stabilire l'andamento delle emissioni odorigene del sito industriale per stabilire se le sorgenti individuate quali rappresentative della Fluorsid i punti sensibili scelti debbono essere variati sia in termini di numero che di posizione in vista della campagna di monitoraggio invernale.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No. Sh 151 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

3.1. Campionamento

La strategia di campionamento è stata formulata tenendo in considerazione la natura della corrente di odorante e l'obiettivo delle misure da effettuare. L'individuazione dei punti significativi di emissione che causano la formazione di odori, è stata studiata in modo da non generare un numero troppo elevato di campioni, ma solo quelli che possono essere significativi dell'emissione odorosa della sorgente.

La scelta dei punti di campionamento si effettua a partire dalla posizione delle fonti di emissione e dalle condizioni che possono alterare tale emissione che possono essere controllabili (es. stato di riempimento dei Serbatoi) o non controllabili (variazioni atmosferiche).

La strategia utilizzata pertanto ricalca quanto descritto nella normativa tedesca per gli odori VDI 3881, ripresa ora secondo il documento UNI EN 13725_2004. Queste strategie sono state create specificatamente per l'olfattometria quindi ben si adattano per effettuare analisi strumentali che possano essere effettuate in parallelo alle analisi sensoriali.

La procedura di campionamento è stata scelta in funzione del tipo di sorgente emissiva:

- Aria Ambiente (AA): per le emissioni di aria da locali di lavorazione, sfati da sorgenti fuggitive con portata volumetrica non misurabile;
- Sorgente diffusa senza flusso specifico in uscita: per flussi aeriformi non convogliati (es. serbatoi);
- Flusso Puntiforme (FP): per i flussi aeriformi convogliati (es. camini, sfati, ecc.)

I materiali di campionamento, impiegati per la raccolta specifica e dedicati alla determinazione olfattometrica, devono soddisfare requisiti di assenza di odore, di inerzia chimica, bassa capacità di assorbimento nei confronti degli odoranti, bassa permeabilità, opacità se i composti da analizzare sono fotosensibili, maneggiabilità e resistenza a sforzi meccanici.

Le sostanze che caratterizzano gli odori sono presenti in bassissime concentrazioni e tendono ad adsorbirsi sul contenitore. Oltre ai contenitori in acciaio inossidabile silanizzato tipo canister esistono alcuni polimeri plastici idonei, come materiale per sacchetti di campionamento, che soddisfano i requisiti precedenti. Tali materiali sono: Teflon (copolimeri di tetrafluoroetilene-esaffluoropropilene), Tedlar (PVF-polivinilfluoruro), Nalophan (NA-copolimeri dell'estere politereftalico).

Il tempo di residenza del campione nel sacchetto, cioè il tempo che intercorre tra il campionamento e la misura, è stato minimizzato e comunque non vengono superate le 24 ore, secondo le indicazioni

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 152 of 275		REV.	
		0			

della normativa tedesca VDI 3881 e le 30 ore secondo la UNI EN 13725_2004.

Il campione è inoltre mantenuto ad una temperatura non superiore ai 25°C e comunque superiore alla temperatura di rugiada per impedirne la condensazione. Infine, si è evitata la diretta esposizione del campione alla luce, soprattutto solare, per minimizzare le reazioni fotochimiche e di diffusione.

3.1.1. Determinazione condizioni vento in fase di campionamento

Al fine di determinare le condizioni meteo locali durante la fase di campionamento con particolare riferimento alla direzione e velocità del vento è stato utilizzato un anemometro portatile ad elica con le seguenti caratteristiche:

- precisione $\pm 0,1$ m/s
- limite di rilevabilità 0,1 m/s.

3.1.2. Definizione dei punti di campionamento

In una realtà industriale come la Fluorsid di Macchiareddu (CA), è importante riuscire ad avere un quadro generale più rappresentativo possibile dei fenomeni che influenzano o generano una situazione olfattiva generale.

- Campionamento dei punti di immissione (ricettori sensibili)

Nella tabella 3.1.2-1 si riportano i punti di immissione in cui è stato eseguito il campionamento della campagna estiva dell'11 settembre 2013 e della campagna invernale eseguita il 25 novembre 2013.

	PUNTI IMMISSIVI	DATA CAMPIONAMENTO
RICETTORI SENSIBILI	SARTEC II strada	11/09/2013 – 25/11/2013
	SARTEC V strada	11/09/2013 – 25/11/2013
	Cavalcavia	11/09/2013 – 25/11/2013
	SANAC	11/09/2013 – 25/11/2013

Tabella 3.1.2-1- Punti immissivi – ricettori sensibili.

- Campionamento delle sorgenti emissive

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 153 of 275		REV.	
		0			

Nella tabella 3.1.2-2 si riportano i punti di emissione in cui è stato eseguito il campionamento della campagna estiva dell'11 settembre 2013 e della campagna invernale eseguita il 25 novembre 2013.

	SORGENTI EMISSIVE	DATA CAMPIONAMENTO
CAMINI	Camino E20 – Produzione acido solforico	11/09/2013 – 25/11/2013
IMPIANTI	Area Reattori 1-2 Area Reattori 3	11/09/2013 – 25/11/2013 11/09/2013 – 25/11/2013
SERBATOI	D801-Serbatoio/carico Zolfo Serbatoio olio combustibile (DSA 402) Zona serbatoi HF (D306)	11/09/2013 – 25/11/2013 11/09/2013 – 25/11/2013 11/09/2013 – 25/11/2013

Tabella 3.1.2-2- Sorgenti emissive puntuali e areali della FLUORSID.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 154 of 275		REV.	
		0			

3.1.3. Campionamento analisi olfattometriche e procedura di riempimento dei sacchetti di Nalophan

I campionamenti sono stati effettuati mediante strumentazione che si basa sul "principio del polmone", in cui un sacchetto di Nalophan™ viene collocato in un contenitore rigido e l'aria viene rimossa dal contenitore utilizzando una pompa a vuoto; la depressione nel contenitore fa sì che il sacchetto si riempia con un volume di campione pari a quello che è stato rimosso dal contenitore.

La durata dell'aspirazione è di circa 10 minuti per ciascun campione, con flusso pari ad 1 litro per minuto. Il contenitore rigido collegato al sacchetto ermetico è posto ad una altezza di 1,5 m dal piano di calpestio per evitare che il campione di aria ambiente possa risentire della presenza di eventuali fonti odorigene presenti sul suolo.

Il campionamento degli effluenti odorigeni dai camini o più in generale da emissioni convogliate, indicate anche come flussi puntiformi come i tubi di calma dei serbatoi, viene effettuato inserendo l'apposito tubo in PTFE collegato al sacchetto ermetico in Nalophan™ in prossimità della bocca di espulsione dello sfiato dei serbatoi, aspirando l'aeriforme presente all'interno dello stesso con una pompa a depressione. La durata di campionamento al flusso di 1 litro per minuto è di circa 10 minuti.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 155 of 275		REV.	
		0			

3.1.4. Campionamento per analisi chimica

Il campionamento per l'analisi chimica avviene contemporaneamente e negli stessi punti in cui viene effettuato quello per l'analisi olfattometrica.

Sono previsti diversi strumenti di campionamento: i **CANISTER**, i **RADIELLO**, **FIALE A DESORBIMENTO CHIMICO**, **SONDE A GORGOGLIATORI** e **ANALIZZATORI IN CONTINUO DI SO₂** ⁽¹⁾.

In dettaglio:

3.1.4.1. CANISTER

I canister sono utilizzati per il campionamento finalizzato alla determinazione analitica dei composti organici solforati (es. mercaptani, solfuri, disolfuri). Sono sistemi che permettono il prelievo di aria in condizioni controllate. La superficie interna del canister è inertizzata con un trattamento di silice fusa sulla superficie interna di acciaio inox. Questa inertizzazione permette di campionare livelli di concentrazione estremamente bassi per questa classe di composti i quali hanno, come tutti i composti dello zolfo, un'elevata reattività e una notevole instabilità. Una differenza di pressione tra un canister sotto vuoto (50-100 mTorr) e l'esterno, crea un flusso verso l'interno del canister medesimo. Per la preparazione al campionamento, o più in genere al riempimento, i canister vengono puliti con un sistema automatico e programmabile. La pulizia consiste in una serie di cicli di riempimento con azoto e successivo svuotamento. L'evacuazione avviene in due fasi, la prima utilizza una pompa a diaframma, la seconda una pompa turbomolecolare che riduce il vuoto a valori di 30 mTorr. Entrambe le pompe sono prive di olio, ciò consente di eliminare la necessità di trappole e consente il raggiungimento di bassi livelli di concentrazione richiesti per i composti solforati con l'ulteriore vantaggio del mantenimento di un alto livello di pulizia del canister e riduzione del rumore di fondo del detector. Durante la pulizia, la temperatura dei canister è innalzata fino a 100°C mediante l'applicazione di apposite bende riscaldanti. Tale accorgimento consente la rimozione di elementi semivolatili più pesanti eventualmente introdotti nelle fasi di campionamento. Il riempimento, la preparazione degli standard e la pulizia dei canister è effettuata con azoto di elevata purezza. Il sistema consente inoltre di umidificare l'azoto con acqua bidistillata, la cui importante funzione è quella di saturare con molecole d'acqua gli eventuali siti attivi ancora presenti sulla superficie interna del canister;

¹ Gli analizzatori in continuo sono di proprietà della FLUORSID SpA.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT			
		SPC No. Sh 156 of 275		AM-RT10020 REV.			
				0			

3.1.4.2. RADIELLO

I campionatori RADIELLO sono utilizzati per il campionamento dell'H₂S e dei Composti Organici Volatili.

3.1.4.2.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il campionatore a diffusione è una scatola chiusa, cilindrica, nella quale una delle due facce piane è "trasparente" alle molecole gassose e quella opposta le adsorbe. La prima è chiamata superficie diffusiva, la seconda superficie adsorbente (rispettivamente S ed A nella figura 3.1.4.2.1-1).

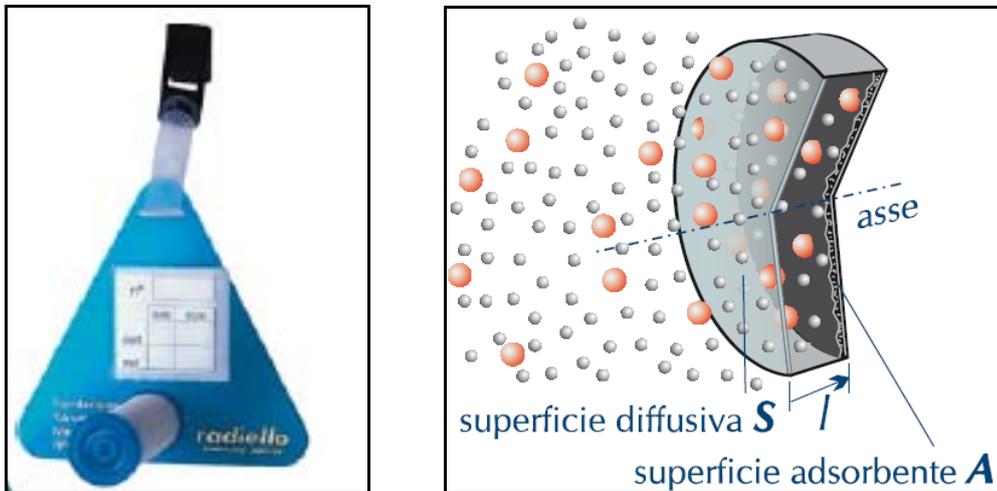


Figura 3.1.4.2.1-1- Radiello.

Sotto il gradiente di concentrazione $\frac{dC}{dl}$, le molecole gassose attraversano S diffondendo verso A, lungo il percorso l parallelo all'asse della scatola. Quelle adsorbibili vengono trattenute da A in base all'equazione di bilancio di massa:

$$\frac{dm}{dt} = D * S * \frac{dC}{dl} \quad (1)$$

dove dm è la massa adsorbita nel tempo dt di esposizione e D è il coefficiente di diffusione.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No. Sh 157 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

Il coefficiente di diffusione è una grandezza termodinamica caratteristica di ogni sostanza che varia con la temperatura (T) e con la pressione (p).

Se C è la concentrazione alla superficie diffusiva e C_0 quella sulla superficie adsorbente, l'integrale della (1) diventa:

$$\frac{m}{t} = D * \frac{S}{l} * (C - C_0) \quad (2)$$

il quale, posto $C_0 = 0$ (ipotizziamo che la concentrazione sulla superficie adsorbente sia uguale a zero o molto vicina a 0)

diventa:

$$\frac{m}{t * C} = D * \frac{S}{l} = Q$$

e quindi la concentrazione alla superficie diffusiva è data dalla formula:

$$C = \frac{m}{t * Q} \quad (3)$$

$Q = D * \frac{S}{l}$ è la **portata di campionamento** e ha le dimensioni di un flusso (esprimendo m in μg , t in minuti e C in $\frac{\mu\text{g}}{\text{l}}$, Q ha la dimensione di $\frac{\text{l}}{\text{min}}$).

Poiché Q dipende da D , la portata di campionamento dipende dalla temperatura e dalla pressione dell'ambiente di campionamento ed è caratteristica di ogni analita.

Pertanto si può asserire che:

$$Q = f(T, p, \text{analita})$$

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 158 of 275		REV.	
		0			

In letteratura si trovano valori di Q misurati per i diversi analiti alla temperatura di 298 K e alla pressione di 1013 hPa, pertanto, nota la temperatura e la pressione di campionamento, per un determinato analita occorre eseguire una correzione del tipo:

$$Q_T = Q_{298} * \left(\frac{T}{298} \right)^\alpha$$

In cui α dipende dal tipo di analita.

Dunque, se Q è costante e nota, per conoscere il valore della concentrazione ambientale C è sufficiente misurare la massa captata dall'adsorbente ed il tempo t in cui il campionatore è rimasto esposto.

Tutti i campionatori diffusivi sono stati esposti nelle sorgenti e nei ricettori per intervalli di tempo dipendenti dal minimo valore che si voleva apprezzare.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No. Sh 159 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

3.1.4.2.2. Campionatori Radiello per l'H₂S

La tecnologia del Radiello® prevede una geometria radiale brevettata dalla fondazione Salvatore Maugeri di Padova; questo tipo di geometria, permette di eseguire dei campionamenti di gas, per l'alta superficie diffusiva. Sono in grado di adsorbire sostanze organiche presenti nell'aria con una velocità controllata dalla sola diffusione molecolare delle specie chimiche captate, non risente della velocità dell'aria, è poco o nulla sensibile alle condizioni atmosferiche per l'idrorepellenza del corpo diffusivo e di conseguenza la portata di campionamento risulta costante, nota e soprattutto riproducibile. La cartuccia di adsorbimento è in polietilene microporoso impregnato di acetato di zinco. L'idrogeno solforato è chemiadsorbito dall'acetato di zinco sotto forma di solfuro di zinco stabile. Il solfuro è recuperato estraendolo con acqua; in presenza di un ossidante, quale il cloruro ferrico, in ambiente fortemente acido reagisce con lo ione N,N-dimetil-p-fenilendiammonio producendo blu di metilene (figura 3.1.4.2.2-1).

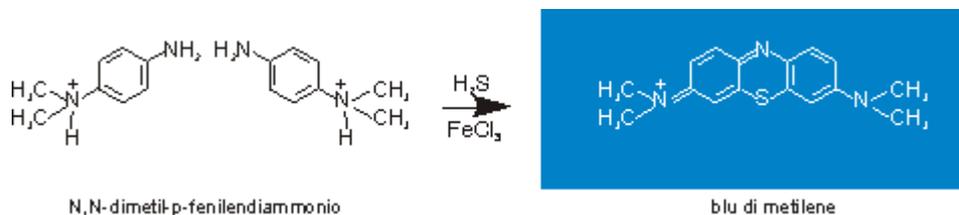


Figura 3.1.4.2.2-1 – Reazione idrogeno solforato.

Esposizione : sono permesse esposizioni da 1 ora a 15 giorni. Il campionamento è lineare nell'intervallo 2.000-50.000.000 ppb·min di H₂S.

Limite di rilevabilità: il limite di rivelabilità è di 30 ppbV per esposizione di 1 ora o di 1 ppbV per esposizione di 24 ore.

Nel lavoro che viene esposto nel presente elaborato l'impatto olfattivo è stato valutato rispetto alla soglia massima dell'intervallo dell'O.T. (soglia olfattiva di riferimento). Per l'H₂S è stato scelto un tempo di esposizione del radiello tale che il limite di rilevabilità fosse inferiore all'estremo superiore dell'intervallo di O.T. pari a 20 ppbV(soglia olfattiva di riferimento). Si è deciso di esporre i radiello per

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 160 of 275		REV.	
		0			

un tempo non inferiore a 100 minuti, tale tempo di esposizione permette appunto di garantire un limite di rilevabilità pari a circa 18 ppbV.

Nei punti interni ed esterni allo stabilimento Fluorsid i radiello per la misura della concentrazione dell'idrogeno solforato sono stati esposti negli intervalli di tempo indicati nella tabella 3.1.4.2.2-1 e 3.1.4.2.2-2 seguenti.

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	t [minuti]
D801-SERBATOIO/CARICO ZOLFO	216
AREA REATTORI 1-2	285
AREA REATTORI 3	219
CAMINO E20 PRODUZ. ACIDO SOLFORICO	100
ZONA SERBATOI HF (D306)	307
OLIO COMBUSTIBILE (DSA402)	355
SARTEC II STRADA	1436
SARTEC V STRADA	1459
CAVALCAVIA	1404
SANAC	1428

Tabella 3.1.4.2.2-1- Intervalli di esposizione di campionamento-Campagna Estiva 2013.

PUNTO DI CAMPIONAMENTO	t [minuti]
D801-SERBATOIO/CARICO ZOLFO	1392
AREA REATTORI 1-2	1264
AREA REATTORI 3	1251
CAMINO E20 PRODUZ. ACIDO SOLFORICO	100
ZONA SERBATOI HF (D306)	1323
OLIO COMBUSTIBILE (DSA402)	1432
SARTEC II STRADA	1564
SARTEC V STRADA	1580
CAVALCAVIA	1522
SANAC	1587

Tabella 3.1.4.2.2-2- Intervalli di esposizione di campionamento-Campagna Invernale 2013.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 161 of 275		REV.	
		0			

3.1.4.2.3. Campionatori Radiello per COV

La cartuccia Radiello per il campionamento dei COV è un tubo a desorbimento termico da 4,8 mm di diametro in rete di acciaio inossidabile con maglia di 3x8 µm, riempito con 350±10 mg di carbone grafitato (Carbograph 4) 35-50 mesh. I composti organici volatili sono captati per adsorbimento e sono recuperati per desorbimento termico tramite un Thermal Desorber e sono analizzati in gascromatografia capillare con rivelatore MS. Il desorbimento termico è una tecnica comoda ma delicata e di impiego meno generale del desorbimento chimico. A contatto con un adsorbente solido un composto gassoso viene adsorbito seguendo una curva chiamata isoterma di Freundlich, la quale può essere espressa da $x/m=kC^{1/n}$, dove x/m è la massa di composto gassoso adsorbita per unità di massa di adsorbente e C è la sua concentrazione in equilibrio nella fase gassosa. k e n sono costanti che variano con la temperatura e la coppia adsorbato-adsorbente. k aumenta al diminuire della temperatura e n è tanto più prossimo a 1 quanto maggiore è la forza dell'adsorbente.

A bassa temperatura, x/m dipende quasi linearmente dalla concentrazione in aria (curva a 25 °C): ciò consente il campionamento. Ad alta temperatura, la massa adsorbita è molto bassa qualunque sia il valore di concentrazione nella fase gassosa: ciò permette il recupero dell'adsorbito per riscaldamento (curva a 300 °C).

Esposizione: il desorbimento termico è ideale per esposizioni anche prolungate a basse concentrazioni, quali quelle degli ambienti esterni e indoor, soprattutto se l'analisi è eseguita in gascromatografia-spettrometria di massa (GC-MS). I tempi di esposizione suggeriti vanno da 8 ore fino ai valori in giorni dipendentemente dalle aree da campionare. Ridurre la durata dell'esposizione al di sotto del valore massimo se si sospettano concentrazioni cumulative di COV superiori a 2.000 µg/m³.

Il sistema è incluso nell'ISO-16200-2 per il campionamento e l'analisi di composti organici volatili, conforme con il CEN/TC 264 UG 11 standard ed è previsto oltre che dalla direttiva italiana, dalla Direttiva quadro 96/62/CE.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 162 of 275		REV.	
		0			

3.1.4.3. Fiala a Desorbimento Chimico

Per il campionamento dell'anidride solforosa e dell'acido fluoridrico in aria ambiente e per flussi non convogliati, sono state utilizzate fiale a desorbimento chimico in gel di silice secondo quanto previsto dalla metodica NIOSH 7903.

Il metodo NIOSH 7903 stabilisce il flusso di campionamento in un intervallo $1 \div 2$ l/min e un range di lavoro pari a $0.01 \div 5$ mg/m³ per un campione d'aria pari a 50 L.

3.1.4.4. Sonda a Gorgogliatori

Per il campionamento dell'acido fluoridrico per sorgenti emissive quali flussi convogliati, è utilizzato un metodo di campionamento mediante una sonda riscaldata, munita di sistema filtrante, e sistema di assorbimento costituito da gorgogliatori in serie contenenti una soluzione alcalina (NaOH) secondo quanto previsto dal metodo contenuto nei rapporti ISTISAN n°98/2.

Il metodo ISTISAN n°98/2 stabilisce il flusso di campionamento in 0.3 l/min per un tempo pari 60 minuti.

3.1.4.5. Analizzatori in Continuo di SO₂

La misura della concentrazione di anidride solforosa emessa dal camino E20 è stata resa disponibile dalla FLUORSID SpA. Essa viene misurata mediante il misuratore in continuo installato.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 163 of 275		REV.	
		0			

3.2. Analisi olfattometrica

Il metodo di olfattometria dinamica, così come descritto nella norma EN 13725:2003 (recepita in Italia come UNI EN 13725:2004), è riconosciuto dalla Commissione Europea (Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Reference document on the general principles of monitoring. - Annex 2.1) come metodo ufficiale per la determinazione della concentrazione di odore in campioni gassosi.

Il metodo si basa sull'impiego di un gruppo di individui (esaminatori) che fungono da "sensori". Ogni esaminatore è addestrato e selezionato (con criteri sensoriali e comportamentali) secondo le prescrizioni della norma UNI EN 13725:2004.

Il metodo è basato sull'identificazione, da parte del gruppo di prova, della soglia di rivelazione olfattiva del campione, ossia del confine al quale il campione, dopo essere stato diluito, tende ad essere percepito dal 50% degli esaminatori che partecipano alla misurazione. Per far sì che un campione odorigeno raggiunga questa soglia si utilizza uno strumento, detto "olfattometro", che è in grado di diluire il campione di gas odorigeno con aria "neutra", ossia aria priva di odore, secondo precisi rapporti.

Durante una misurazione, il campione odorigeno è presentato al gruppo di prova secondo una serie di diluizioni decrescenti: ciascun esaminatore deve segnalare, mediante la pressione di un pulsante, quando egli percepisce un odore e quando non ne percepisce alcuno. Le risposte del gruppo di prova sono registrate ed elaborate. Il risultato della prova olfattometrica di un campione è il suo valore di concentrazione di odore, espresso in unità odorimetriche europee per metro cubo di aria (OU_E/m^3), che esprime quanto il campione odorigeno deve essere diluito affinché raggiunga la sua soglia di rivelazione olfattiva. Oltre alla metodologia di analisi anche la struttura del laboratorio olfattometrico deve rispettare i requisiti descritti nella Norma UNI EN13725:2004.

Le analisi forniscono per ciascun campione la concentrazione di odore come OU_E/m^3 e la sua portata in termini di OU_E/s .

In parallelo con l'attività olfattometrica si esegue l'attività analitica per la quantificazione dei composti odorigeni, come descritto sopra, di campioni acquisiti contemporaneamente a quelli destinati per l'analisi sensoriale.

In questo modo si ha sullo stesso campione la caratterizzazione chimica e quella sensoriale.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No. Sh 164 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

3.3. Analisi chimica

Per ogni punto campionato si procederà all'analisi chimica per la caratterizzazione e quantificazione dei composti presenti nel campione gassoso.

3.3.1. Analisi H₂S

La determinazione dell'H₂S è stata effettuata per via spettrofotometrica come descritto in dettaglio nella procedura radiello http://www.radiello.it/italiano/h2s_it.htm.

L'idrogeno solforato è chemiadsorbito dall'acetato di zinco sotto forma di solfuro di zinco stabile. Il solfuro è recuperato estraendolo con acqua; in presenza di cloruro ferrico, in ambiente fortemente acido, che reagisce come ossidante con lo ione N,N-dimetil-p-fenilendiammonio producendo blu di metilene. Il blu di metilene è dosato mediante spettrofotometria nel visibile.

3.3.2. Analisi composti organici

Per l'analisi dei composti organici sono state utilizzate le seguenti tecniche analitico-strumentali:

- GC/MS accoppiata a desorbitore termico dotato di criofocalizzatore per la determinazione Quali-Quantitativa dei VOC

In particolare, dall'analisi chimico-fisica come quella utilizzata, applicando la tecnica Gascromatografica associata ad un rivelatore aspecifico come lo spettrometro di massa, si ricavano una grande quantità di informazioni che riguardano la composizione delle numerose sostanze contenute in un campione gassoso e che compongono principalmente la miscela odorosa.

Le tecniche strumentali impiegate per lo studio delle miscele gassose di interesse odorigeno, trovano vasta applicabilità in vari settori della chimica analitica quando presentano una configurazione standard nelle attività analitiche routinarie.

La configurazione di queste tecniche interfacciate con particolari accessori rendono queste apparecchiature dei potenti strumenti di misura ad elevate prestazioni in termini di applicabilità a moltissime classi di composti ed una estrema sensibilità, consentendo al sistema analitico di raggiungere dei limiti di rivelabilità molto bassi.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 165 of 275		REV.	
		0			

Il procedimento analitico, nella complessa caratterizzazione chimica degli "odori", si distingue in alcune fasi fondamentali per il corretto trasferimento delle molecole gassose da un ambiente esterno alla fase in cui raggiungono il laboratorio ed infine il rivelatore, soprattutto per quegli analiti che nella miscela gassosa rappresentano le componenti minori o che hanno una particolare reattività o stabilità.

I passaggi fondamentali che caratterizzano la complessità del processo analitico sono:

- ✓ La preconcentrazione del campione che deve essere effettuata con supporti di assorbimento con reattivi chimici o con substrati solidi adsorbenti specifici (Tenax, Carbograph etc.) in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze da ricercare.
- ✓ Condensazione a basse temperature mediante tecniche di rapida criofocalizzazione.
- ✓ Il trasferimento degli analiti attraverso il desorbimento termico ad alte temperature e strippaggio dei composti al gascromatografo con una trasfer-line riscaldata.
- ✓ La separazione cromatografica delle componenti presenti nella miscela gassosa attraverso una colonna analitica di lunghezza importante che abbia una altissima efficienza espressa in n° di piatti teorici.
- ✓ L'analisi qualitativa e quantitativa dei segnali separati cromatograficamente è affidata ad uno spettrometro di massa con sorgente ionica ad impatto elettronico e con analizzatore a quadrupolo che associando un picco cromatografico ad uno spettro di massa specifico ed unico per ogni analita cercherà una corrispondenza con una libreria di spettri di riferimento(NIST).
- GC/AED accoppiata a desorbitore termico dotato di criofocalizzatore per l'analisi qualitativa dei composti organici solforati.

Considerando la complessità del sistema analitico applicato alla chimica degli odori, non si può trascurare il contributo che danno i composti organo-solforati nella composizione delle miscele di gas maleodoranti. Questa classe di composti sebbene sia presente in concentrazioni molto basse, è costituita da analiti estremamente reattivi, quindi difficili da intrappolare e da determinare quali i mercaptani, i solfuri e i disolfuri.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 166 of 275		REV.	
		0			

Perfino con uno strumento potente come quello precedentemente descritto risulta difficile intrappolarli, isolarli e determinarli.

Il risultato di uno studio approfondito sulle varie problematiche legate a questa classe di composti ha portato come risultato finale la realizzazione di un sistema analitico dedicato alla determinazione dei composti solforati nelle miscele odorigene capace di essere altamente selettivo, affidabile ed estremamente sensibile.

I problemi di reattività di queste particolari classi di molecole sono stati superati realizzando un percorso per gli analiti completamente inerte, sostituendo i materiali di campionamento convenzionali (valvole, canister, tubi di gas in acciaio, iniettori) con delle linee costituite totalmente da materiali inerti per non alterare il percorso degli analiti.

Il requisito di bassa sensibilità è ampiamente soddisfatto dall'interfaccia realizzata tra i contenitori di campionamento del campione gassoso (Canister-Silonite coated) ed il Thermal Desorber con il criofocalizzatore a sua volta interfacciato con il sistema cromatografico.

La particolarità di questo sistema analitico, che lo rende unico nella sua ideazione e realizzazione è costituita dal rivelatore: un A.E.D. (Atomic Emission Detector). La forza dell'AED sta nella capacità del rivelatore di determinare simultaneamente le emissioni atomiche di molti analiti che eluiscono da una colonna GC capillare e sono convogliati al rivelatore costituito da un plasma alimentato da un generatore di microonde e racchiuso in una cavity in cui vengono distrutti i composti ed i loro atomi sono eccitati dall'energia del plasma. La luce che viene emessa dalle particelle eccitate è suddivisa in singole righe mediante un PDA. Il computer quindi ordina e associa le righe di emissione individuali (Zolfo 181nm) generando cromatogrammi composti da picchi che contengono solo un elemento specifico.

Questa ultima componente strumentale va a completare la catena di rivelazione costituita da CANISTER-CRYO-THERMAL DESORBER-GC-AED che non presenta criticità di sensibilità e di reattività a cui si aggiungono caratteristiche di estrema selettività e che trova larga applicazione nell'analisi dei composti solforati.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 167 of 275		REV.	
		0			

3.3.3. Analisi dell'Acido Fluoridrico nelle sorgenti con flusso convogliato – metodo rapporti ISTISAN 98/2

Per l'analisi dell'acido fluoridrico per sorgenti emissive con flusso convogliato, è stata utilizzata la tecnica della cromatografia Ionica, secondo quanto descritto nel metodo B di campionamento ed analisi contenuto nei rapporti ISTISAN 98/2.

3.3.3.1. Principio metodo B dei RAPPORTI ISTISAN 98/2.

Il principio del metodo seguito consiste nell'assorbimento dell'acido cloridrico e dell'acido fluoridrico per gorgogliamento del flusso gassoso, preventivamente filtrato, in una soluzione alcalina di idrossido di sodio (NaOH) e successiva determinazione dei prodotti di reazione mediante cromatografia a scambio ionico.

3.3.3.1.1. Reagenti

Soluzione di assorbimento : ambiente alcalino per Idrossido di sodio 1.25 M.

Soluzione di assorbimento : Idrossido di sodio 0.1N

MR Sodio Fluoruro (1000µg/ml F⁻)

Acqua Ossigenata di grado analitico al 30%p

Eluente per cromatografia ionica Sodio Carbonato 9 mM (millimolare)

Acqua bi distillata

3.3.3.1.2. Apparecchiature e materiali

Sonda di prelievo in materiale idoneo, fornita di sistema filtrante, riscaldato, con filtro in fibra di quarzo.

Assorbitori a gorgogliamento con setto poroso (n° 3 assorbitori per determinazione)

Colonna di disidratazione con gel di silice.

Pompa di aspirazione per portate costanti nell'intervallo 0.1-1 L/min

Cromatografo Ionico **DX-120 DIONEX** equipaggiato con precolonna DIONEX(**AG9HC- 4mm**),colonna DIONEX(**AS9HC-4mm**),soppressore,rivelatore conduttometrico,iniettore da 25µl,sistema di registrazione ed elaborazione dati. Auto campionatore **AS-40 DIONEX** e filtri per siringa in fibra di quarzo da 0.22 micron, 25 mm di diametro

Cartucce a scambio ionico (per correggere il pH troppo alcalino, range di lavoro della colonna pH 1-11)

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT			
		SPC No. Sh 168 of 275		AM-RT10020 REV.			
				0			

3.3.3.1.3. Parametri Analitici

Parametro	Impostazione
Flusso eluente (Na_2CO_3 9 mM)	1 ml/min
Conducibilità di fondo 24-30 $\mu\text{S}/\text{cm}$	18 ml Na_2CO_3 0.5 M /1000 ml H_2O
Corrente applicata al soppressore	50mA
Pressione azoto fornita al sistema	0.5 psi
Tempo di fine acquisizione	25 min

3.3.3.1.4. Procedimento di analisi

Il contenuto dei primi due gorgogliatori (**soluzione A**) viene trasferito in un matraccio tarato da 100 ml. Il contenuto del terzo gorgogliatore (**soluzione B**) viene trasferito in un matraccio tarato da 50 ml. Le soluzioni A e B, previa filtrazione e trattamento con cartuccia a scambio ionico, vengono analizzate in cromatografia a scambio ionico. Gli standard per la taratura dello strumento (almeno 3 livelli di concentrazione), devono essere di concentrazioni confrontabili con il campione in esame.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 169 of 275		REV.	
		0			

3.3.3.1.5. Relazione di calcolo

3.3.3.1.5.1. Calcolo del volume di gas campionato

$$V = (V1 \times 273 / T + 273) \times P / 0.1013$$

V= volume espresso in litri di gas prelevato riferito alle condizioni normali

V1= volume in litri di gas prelevato

T= temperatura in °C del sistema aspirante

P= valore medio della pressione barometrica espresso in hPa rilevata durante il prelievo

3.3.3.1.5.2. Calcolo della concentrazione di F⁻ (espressa come HF) in emissione

$$(\text{mg/l L1} \times V1 + \text{mg/l L2} \times V2) \times 1.05 = \text{mg totali HF}$$

mg/l L1 : mg/l di F⁻ della **soluzione A** (soluzione contenuta nel I e nel II gorgogliatore)

mg/l L2 : mg/l di F⁻ della **soluzione B** (soluzione contenuta nel III gorgogliatore)

V1 : volume della soluzione A 0.1 litri

V2 : volume della soluzione A 0.05 litri

1.05 : fattore di conversione HF/F⁻

$$\text{mg/Nm}^3 \text{ HF} = \text{mg totali HF} / V$$

V : volume espresso in m³ del campione aspirato alle condizioni normali

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 170 of 275		REV.	
		0			

3.3.4. Analisi in aria ambiente per Anidride solforosa e Acido Fluoridrico – metodo NIOSH 7903

Per l'analisi dell'anidride solforosa e dell'acido fluoridrico in aria ambiente e per sorgenti emissive quali flussi non convogliati, è stato utilizzato il metodo NIOSH 7903.

Il principio del metodo consiste nell'adsorbimento dell'acido fluoridrico e dell'anidride solforosa nelle fiale in gel di silice, estrazione degli analiti adsorbiti e successiva determinazione in cromatografia a scambio ionico.

3.3.4.1. Procedimento di estrazione

Versare il contenuto delle due sezioni della fiala (front-back) in diverse provette da centrifuga (15 ml), introdurre 8 ml di eluente di estrazione in ciascuna provetta, tappare ,agitare, scaldare a bagno maria per 10 minuti, raffreddare,diluire a 10 ml con la stessa soluzione. La soluzione così ottenuta, previa filtrazione con filtri da 0.22 micron in fibra di vetro, viene analizzata in cromatografia a scambio ionico.

3.3.4.1.1. Relazione di calcolo

Calcolo della concentrazione di F⁻ (espressa come HF) in ambiente

$$(mg/l L1 \times V1 + mg/l L2 \times V2) \times 1.05 = mg \text{ totali HF}$$

mg/l L1 : mg/l di F⁻ della soluzione (front-fiala)

mg/l L2 : mg/l di F⁻ della soluzione (back-fiala)

V1 : volume della soluzione 0.01 litri

V2 : volume della soluzione 0.01 litri

$$mg/m^3 HF = mg \text{ totali HF} / V$$

V : volume espresso in m³ del campione aspirato

3.3.4.2. Calcolo della concentrazione di SO₄⁻ (espressa come SO₂) in ambiente

$$(mg/l L1 \times V1 + mg/l L2 \times V2) \times 0.67 = mg \text{ totali SO}_2$$

mg/l L1 : mg/l di SO₄⁻ della soluzione (front-fiala)

mg/l L2 : mg/l di SO₄⁻ della soluzione (back-fiala)

V1 : volume della soluzione 0.01 litri

V2 : volume della soluzione 0.01 litri

$$mg/m^3 SO_2 = mg \text{ totali SO}_2 / V$$

V : volume espresso in m³ del campione aspirato

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 171 of 275		REV.	
		0			

3.3.5. Parametri analitici e apparecchiature per l'analisi dei composti solforati mediante GC/AED

Le impostazioni strumentali e i parametri analitici sottodescritti sono racchiusi nel metodo sotto riportato :

Impostazioni del gascromatografo:

Parametro	Impostazione
METODO DEL CARRIERO	
Modo	Pressione costante
Valore	14 psi
Modo iniezione	Splitless
Valore splittaggio	1 ml/min dopo 999,99 min
Flusso Totale	5.4 ml/min
Carrier gas	Elio
Temp.iniettore	Off tramite Unity

Programma di temperatura e colonna analitica:

Colonna analitica :HP-1 Agilent 19091Z-012 25 mt, 0,32 mm ID, 0,17 µm film.

Parametro	Temp (°C)	Rate (°C/min)	Time (min)	Totale (min)
Segmento 1	45		2.00	
Segmento 2	200	9	5.00	
				24.22

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 172 of 275		REV.	
		0			

Impostazioni del rivelatore:

Parametro	Impostazione
Reagent gases	O2; H2
GC Interface temp.	290°C
Cavity temp.	300°C
Pressione di elio nella cavity	1,25 psig
Pressione di elio fornita al sistema	30 psig
Solvent Vent Time On	0.00 min.
Solvent Vent Time Off	4,00 min
Acquisition	
Carbon	179 nm
Sulfur	181 nm

espressione dei risultati:

I risultati sono ottenuti mediante l'applicativo di acquisizione e gestione ChemStation che estrapola le concentrazioni dalle curve di taratura acquisite con il metodo dello standard esterno. I risultati finali sono espressi in ppbV.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT			
		SPC No. AM-RT10020		REV.			
		Sh 173 of 275		0		0	

3.3.6. Parametri analitici e apparecchiature per l'analisi dei composti volatili mediante GC/MS

Le impostazioni strumentali e i parametri analitici sottodescritti sono racchiusi nel metodo sotto descritto:

Impostazioni del gascromatografo:

Parametro	Impostazione
METODO DEL CARRIER	
Modo	Flusso costante
Valore	1 ml/min
Modo iniezione	Splitless
Valore splittaggio	1 ml/min dopo 999,99 min
Flusso Totale	24,3ml/min
Carrier gas	Elio
Temp.iniettore	Off tramite Unity

Programma di temperatura e colonna analitica:

Colonna analitica: CP-SIL PONA CB VARIAN 100mt, 0,25mm ID, 0,50µm film.

Parametro	Temp (°C)	Rate (°C/min)	Time (min)	Totale (min)
Segmento 1	40		0	
Segmento 2	90	5	0	
Segmento 3	240	15	15	40

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT			
		SPC No. Sh 174 of 275		AM-RT10020 REV.			
				0			

Impostazioni dello spettrometro di massa:

Parametro	Impostazione
MSD Ionization type	Eli
GC Interface temp.	230°C
Source temp.	230°C
Quadruple temp.	150°C
Scan parameters	35-350 u.m.a.
Acquisition delay	0.10 min.
Electron Energy	70 eV
Emission energy	34,6 µA
EMV	1024v

Espressione dei risultati

I risultati sono ottenuti estrapolando i dati acquisiti dal Software ChemStation ed esportati in un foglio di calcolo di excel che calcola le concentrazioni dalle curve di taratura acquisite con il metodo dello standard esterno. I risultati finali sono espressi in ppmV.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 175 of 275		REV.	
		0			

3.3.7. Materiali e reagenti

Le linee di campionamento e di trasferimento campione sono realizzate da materiali inerti (SULFINERT®) costruiti specificatamente per l'analisi in tracce di composti solforati.

In dettaglio i materiali e apparecchiature accessorie utilizzati:

- Sistema di pulizia Canisters - Entech 3100.
- Diluitore per Canisters - Entech 4600.
- Mix Standard TSH Conc. 1 ppm +/- 10% in Azoto 1700psig Air liquide – Restek – p/n #34561-PI.
- Loading Calibration RIG - Markes.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 176 of 275	REV.			
			0			

3.4. Documenti di riferimento

- EPA/625/R-96/010b Compendium of methods for the determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air Compendium – Second Edition - Method TO-14-A - Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in Ambient Air Using Specially prepared Canisters With Subsequent Analysis By Gas Chromatography.
- EPA/625/R-96/010b Compendium of methods for the determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air Compendium – Second Edition - Method TO-15 - Determination of Volatile Organic Compounds (VOCs) in Air Collected In Specially- prepared Canisters and Analyzed By Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS).
- EPA/625/R-96/010b Compendium of methods for the determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air Compendium – Second Edition - Method TO-17 –Determination of Volatile Organic Compounds in Ambient Air Using Active Sampling Onto Sorbent Tubes.
- UNI EN 13725 - Qualità dell'aria - Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica.
- IPPC Guidance Note H4: Horizontal Guidance for Odour: Part 2 – Assessment and Control, Environment Agency, October 2002.
- Dokuz Eylül university Graduate School of natural and Applied Sciences Characteristics and Chemistry of Odors from Selected Industrial Facilities in Izmir by Faruk Dincer – July 2007.
- Campionamento e Speciazione degli odori - Centro di salute ambientale "G.Paone" – Consorzio Mario Negri Sud.
- Nagata Y., Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method, Bulletin of Japan Environmental Sanitation Center, (1990), 17, pp. 77-89.
- M.Devos, F. Patte, J.Reuault, P.Laffort "Standardized Human Olfactory Threshold".
- R. J. Reiffenstein, William C. Hulbert, Sheldon H. Roth "Toxicology of Hydrogen Sulfide" Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 177 of 275		REV.	
		0			

3.5. Risultati e discussioni Campagna Estiva 2013

Di seguito sono riportati i risultati analitici di caratterizzazione relativi allo studio delle emissioni odorigene nello stabilimento Fluorsid di Macchiareddu (Assemini). Per ciascun sito di campionamento è riportata la speciazione dei composti odorigeni oggetto di studio. I risultati analitici sono espressi in ppmV, ad eccezione dei composti solforati espressi in ppbV per la loro presenza a basse concentrazioni. Per ciascun composto è stato riportato il peso molecolare, il numero CAS, la formula bruta e la relativa "soglia olfattiva" (O.T. Odor Threshold) utilizzando i *data base* disponibili in letteratura. Per i composti di cui non risulta l'O.T. in letteratura, sono stati utilizzati valori relativi a specie chimiche simili. Si precisa che nelle tabelle seguenti i limiti di rilevabilità sono identificati con il numero preceduto dal simbolo "<". I limiti di rilevabilità non sono stati utilizzati nella elaborazione dei dati presentata in questa relazione perché come si vedrà sono risultati essere inferiori alle soglie olfattive di riferimento di ciascuna sostanza, assunte in questo elaborato,.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 178 of 275		REV.	
		0			

3.5.1. Caratterizzazione punti di immissione (Ricettori Sensibili)

- SARTEC II Strada**

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,0101	C4H8	0,1	56	115-11-7
Butane	0,0072	C4H10	1200	58	106-97-8
Acetone	0,0389	C3H6O	42	58	67-64-1
Butane, 2-methyl-	0,0504	C5H12	0,42	72	78-78-4
Cyclopropane, ethyl-	0,0012	C5H10	1500	70	1191-96-4
Pentane	0,0288	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,0013	C5H8	0,23	68	78-79-5
Butane, 2,2-dimethyl-	0,0015	C6H14	20	86	75-83-2
Methacrolein	0,0014	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Cyclopentene	0,0014	C5H8	0,1	68	142-29-0
Cyclobutane, methyl-	0,1580	C5H10	1200	70	598-61-8
2-Butanone	0,0052	C4H8O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,0005	C6H14	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,0075	C6H12	0,1	84	763-29-1
Ethyl Acetate	0,0020	C4H8O2	0,87	88	141-78-6
Hexane	0,0007	C6H14	1,5	86	110-54-3
Trichloromethane	0,0001	CHCl3	3,8	119	67-66-3
1-Propanol, 2-methyl-	0,0012	C4H10O	0,094	74	78-83-1
2-Pentene, 3-methyl-, (E)-	0,0001	C6H12	0,1	84	616-12-6
Cyclopentane, methyl-	0,0003	C6H12	1,7	84	96-37-7
Butanal, 3-methyl-	0,0001	C5H10O	0,00067	86	590-86-3
1-Butanol	0,0007	C4H10O	0,038	74	71-36-3
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,0003	C7H14	0,1	98	625-65-0
Benzene	0,0032	C6H6	2,7	78	71-43-2
Pentanal	0,0006	C5H10O	0,00041	86	110-62-3
Hexane, 3-methyl-	0,0003	C7H16	0,42	100	589-34-4
Cyclohexene	0,0001	C6H10	0,14	82	110-83-8
1-Heptene	0,0003	C7H14	0,37	98	592-76-7

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 179 of 275		REV.	
		0			

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
(Z)-3-Heptene	0,0002	C7H14	0,37	98	7642-10-6
Heptane	0,0012	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,0002	C7H14	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,0001	C7H14	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,0001	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Methyl Isobutyl Ketone	0,0002	C6H12O	0,17	100	108-10-1
Cyclohexane, methyl-	0,0003	C7H14	0,15	98	108-87-2
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,0002	C8H18	0,42	114	589-43-5
Cyclopentane, 1,2,3-trimethyl-	0,0001	C8H16	1,7	112	2815-57-8
Toluene	0,0156	C7H8	0,33	92	108-88-3
Heptane, 4-methyl-	0,0030	C8H18	0,67	114	589-53-7
Thiophene, 3-methyl-	0,0001	C5H6S	0,00056	98	616-44-4
Heptane, 3-methyl-	0,0001	C8H18	0,67	114	589-81-1
Hexanal	0,0002	C6H12O	0,00028	100	66-25-1
1-Octene	0,0013	C8H16	0,001	112	111-66-0
Octane	0,0003	C8H18	1,7	114	111-65-9
Furfural	0,0001	C5H4O2	0,776	96	98-01-1
Tetrachloroethylene	0,0001	C2Cl4	0,77	164	127-18-4
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,0013	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Heptane, 2,6-dimethyl-	0,0001	C9H20	0,67	128	1072-05-5
2,4-Dimethyl-1-heptene	0,0027	C9H18	0,37	126	19549-87-2
Ethylbenzene	0,0010	C8H10	0,17	106	100-41-4
Heptane, 2,3-dimethyl-	0,0002	C9H20	0,67	128	3074-71-3
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	0,0001	C9H18	0,15	126	2234-75-5
p+m-Xylene	0,0026	C8H10	0,099	106	106-42-3
Octane, 3-methyl-	0,0002	C9H20	1,7	128	2216-33-3
Styrene	0,0052	C8H8	0,035	104	100-42-5
o-Xylene	0,0014	C8H10	0,38	106	95-47-6
Nonane	0,0004	C9H20	2,2	128	111-84-2
Benzene, (1-methylethyl)-	0,0002	C9H12	0,17	120	98-82-8
Octane, 2,6-dimethyl-	0,0001	C10H22	1,7	142	2051-30-1
Hexanal, 2-ethyl-	0,0004	C7H14O	0,00028	114	925-54-2
Benzaldehyde	0,0015	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,0004	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,0008	C9H12	0,17	120	611-14-3
Camphene	0,0003	C10H16	n.d.	136	79-92-5
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,0004	C9H12	0,12	120	95-63-6
alpha-Methylstyrene	0,0002	C9H10	0,15	118	98-83-9
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,0004	C9H12	0,17	120	622-96-8
Octanal	0,0001	C9H18O	0,00001	140	124-13-0
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,0016	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,0017	C10H22	0,62	142	124-18-5

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT			
		C2012623-100000					
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 180 of 275		REV.			
		0					

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,0028	C8H18O	0,006	130	104-76-7
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	0,0015	C10H14	0,17	134	527-84-4
D-Limonene	0,0002	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Indane	0,0002	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Acetophenone	0,0007	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Benzene, 1-ethyl-3,5-dimethyl-	0,0004	C10H14	0,17	134	934-74-7
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,0002	C10H14	0,17	134	99-87-6
Benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	0,0003	C10H14	0,17	134	535-77-3
Benzene, (2-methyl-1-propenyl)-	0,0001	C10H12	0,17	132	768-49-0
Undecane	0,0011	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Benzene, 1,2,3,5-tetramethyl-	0,0002	C10H14	0,011	134	527-53-7
Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	0,0003	C10H14	0,011	134	95-93-2
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylpropyl)-	0,0001	C11H16	0,17	148	1595-16-0
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-	0,0001	C10H12	0,0093	132	119-64-2
Dodecane	0,0010	C12H26	0,11	170	112-40-3
Benzothiazole	0,0003	C7H5NS	n.d.	135	95-16-9
3-Undecanone	0,0001	C11H22O	0,022	170	2216-87-7
Naphthalene, 1-methyl-	0,0001	C11H10	0,0148	142	90-12-0
Naphthalene, 2-methyl-	0,0001	C11H10	0,0148	142	91-57-6
Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb] ¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	<0.1	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	0,07	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	<0,05	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	<1,34	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm] ³	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa (SO ₂)	<0,0029	SO2	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico (HF)	0,0037	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

³[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT			
		C2012623-100000					
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 181 of 275		REV.			
		0					

• *Sartec V Strada*

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,0036	C4H8	0,1	56	115-11-7
1-Butene	0,0002	C4H8	0,36	56	106-98-9
Acetone	0,0061	C3H6O	42	58	67-64-1
Cyclopropane, ethyl-	0,0004	C5H10	1500	70	1191-96-4
Pentane	0,0010	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,0004	C5H8	0,23	68	78-79-5
Cyclopropane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,0001	C5H10	1500	70	930-18-7
Propanal, 2-methyl-	0,0008	C4H8O	0,001	72	78-84-2
Methacrolein	0,0013	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Acetic acid	0,0014	C2H4O2	0,006	60	64-19-7
Methyl vinyl ketone	0,0010	C4H6O	0,44	70	78-94-4
Pentane, 2-methyl-	0,0006	C6H14	7	86	107-83-5
Butanal	0,0005	C4H8O	0,00067	72	123-72-8
2-Butanone	0,0064	C4H8O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,0002	C6H14	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,0010	C6H12	0,1	84	763-29-1
Furan, 2-methyl-	0,0001	C5H6O	9,9	82	534-22-5
Ethyl Acetate	0,0006	C4H8O2	0,87	88	141-78-6
Hexane	0,0007	C6H14	1,5	86	110-54-3
Trichloromethane	0,0001	CHCl3	3,8	119	67-66-3
1-Propanol, 2-methyl-	0,0018	C4H10O	0,094	74	78-83-1
2-Pentene, 3-methyl-, (E)-	0,0001	C6H12	0,1	84	616-12-6
Cyclopentane, methyl-	0,0002	C6H12	1,7	84	96-37-7
Butane, 1-chloro-	0,0001	C4H9Cl	7,58	92	109-69-3
1-Butanol	0,0005	C4H10O	0,038	74	71-36-3
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,0005	C7H14	0,1	98	625-65-0
Benzene	0,0026	C6H6	2,7	78	71-43-2
Hexane, 3-methyl-	0,0002	C7H16	0,42	100	589-34-4
Pentanal	0,0008	C5H10O	0,00041	86	110-62-3
1-Heptene	0,0003	C7H14	0,37	98	592-76-7
(Z)-3-Heptene	0,0002	C7H14	0,37	98	7642-10-6
Heptane	0,0003	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,0002	C7H14	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,0001	C7H14	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,0001	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Methyl Isobutyl Ketone	0,0002	C6H12O	0,17	100	108-10-1
Cyclohexane, methyl-	0,0001	C7H14	0,15	98	108-87-2
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,0001	C8H18	0,42	114	589-43-5
Toluene	0,0025	C7H8	0,33	92	108-88-3
Heptane, 4-methyl-	0,0022	C8H18	0,67	114	589-53-7

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]



SARTEC
SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE

ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI

FLUORSID

COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
C2012623-100000			
SPC No.	AM-RT10020		
Sh 182 of 275	REV.		
	0		

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Hexanal	0,0003	C6H12O	0,00028	100	66-25-1
3-Pentanone, 2,4-dimethyl-	0,0006	C7H14O	0,17	114	565-80-0
1-Octene	0,0007	C8H16	0,001	112	111-66-0
Octane	0,0004	C8H18	1,7	114	111-65-9
Furfural	0,0001	C5H4O2	0,776	96	98-01-1
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,0003	C9H20	0,67	128	2213-23-2
2,4-Dimethyl-1-heptene	0,0015	C9H18	0,37	126	19549-87-2
Ethylbenzene	0,0004	C8H10	0,17	106	100-41-4
p+m-Xylene	0,0008	C8H10	0,099	106	106-42-3
Heptanal	0,0001	C7H14O	0,00018	114	111-71-7
Styrene	0,0006	C8H8	0,035	104	100-42-5
o-Xylene	0,0003	C8H10	0,38	106	95-47-6
Nonane	0,0003	C9H20	2,2	128	111-84-2
Benzene, (1-methylethyl)-	0,0001	C9H12	0,17	120	98-82-8
Octane, 2,5-dimethyl-	0,0001	C10H22	1,7	142	15869-89-3
Octane, 2,6-dimethyl-	0,0001	C10H22	1,7	142	2051-30-1
Benzaldehyde	0,0012	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,0002	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,0004	C9H12	0,17	120	611-14-3
Camphene	0,0001	C10H16	n.d.	136	79-92-5
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,0003	C9H12	0,12	120	95-63-6
2-Octanone	0,0002	C8H16O	0,017	128	111-13-7
.alpha.-Methylstyrene	0,0001	C9H10	0,15	118	98-83-9
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,0002	C9H12	0,17	120	622-96-8
Octanal	0,0001	C9H18O	0,00001	140	124-13-0
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,0012	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,0002	C10H22	0,62	142	124-18-5
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,0004	C8H18O	0,006	130	104-76-7
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	0,0007	C10H14	0,17	134	527-84-4
D-Limonene	0,0001	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Indane	0,0001	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Acetophenone	0,0007	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Benzene, 1-ethyl-3,5-dimethyl-	0,0003	C10H14	0,17	134	934-74-7
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,0001	C10H14	0,17	134	99-87-6
Benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	0,0002	C10H14	0,17	134	535-77-3
Nonanal	0,0006	C9H18O	0,00034	142	124-19-6
Benzene, (2-methyl-1-propenyl)-	0,0001	C10H12	0,17	132	768-49-0
Undecane	0,0002	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Benzene, 1,2,3,5-tetramethyl-	0,0001	C10H14	0,011	134	527-53-7
Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	0,0002	C10H14	0,011	134	95-93-2
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-	0,0001	C10H12	0,0093	132	119-64-2
Decanal	0,0002	C10H20O	0,0004	156	112-31-2
Dodecane	0,0021	C12H26	0,11	170	112-40-3
Benzothiazole	0,0001	C7H5NS	n.d.	135	95-16-9
3-Undecanone	0,0002	C11H22O	0,022	170	2216-87-7
Formamide, N,N-dibutyl-	0,0002	C9H19NO	n.d.	157	761-65-9

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 183 of 275		REV.	
		0			

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Naphthalene, 1-methyl-	0,0001	C11H10	0,0148	142	90-12-0
Naphthalene, 2-methyl-	0,0001	C11H10	0,0148	142	91-57-6
Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb] ¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	<0.1	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	0.06	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	<0,05	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	<1,32	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm] ³	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa (SO ₂)	<0,0029	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico (HF)	0,0028	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

³[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 184 of 275		REV.	
		0			

• **SANAC**

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,0012	C4H8	0,1	56	115-11-7
Acetone	0,0048	C3H6O	42	58	67-64-1
Cyclopropane, ethyl-	0,0001	C5H10	1500	70	1191-96-4
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,0001	C5H8	0,23	68	78-79-5
Methacrolein	0,0002	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Cyclopentene	0,0001	C5H8	0,1	68	142-29-0
Methyl vinyl ketone	0,0001	C4H6O	0,44	70	78-94-4
Butanal	0,0002	C4H8O	0,00067	72	123-72-8
2-Butanone	0,0007	C4H8O	0,44	72	78-93-3
1-Pentene, 2-methyl-	0,0001	C6H12	0,1	84	763-29-1
Hexane	0,0001	C6H14	1,5	86	110-54-3
1-Propanol, 2-methyl-	0,0001	C4H10O	0,094	74	78-83-1
1-Butanol	0,0001	C4H10O	0,038	74	71-36-3
Benzene	0,0019	C6H6	2,7	78	71-43-2
Pentanal	0,0001	C5H10O	0,00041	86	110-62-3
1-Heptene	0,0001	C7H14	0,37	98	592-76-7
Toluene	0,0003	C7H8	0,33	92	108-88-3
2-Hexanone	0,0003	C6H12O	0,44	100	591-78-6
Hexanal	0,0001	C6H12O	0,00028	100	66-25-1
Heptane, 3-methylene	0,0001	C8H16	n.d.	112	1632-16-2
1-Octene	0,0001	C8H16	0,001	112	111-66-0
Ethylbenzene	0,0001	C8H10	0,17	106	100-41-4
p+m-Xylene	0,0004	C8H10	0,099	106	106-42-3
Styrene	0,0001	C8H8	0,035	104	100-42-5
Nonane	0,0001	C9H20	2,2	128	111-84-2
Benzaldehyde	0,0002	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,0001	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,0002	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,0002	C10H22	0,62	142	124-18-5
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,0001	C8H18O	0,006	130	104-76-7
Acetophenone	0,0001	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Undecane	0,0001	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Dodecane	0,0004	C12H26	0,11	170	112-40-3
Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb] ¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	<0,1	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	0,10	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	<0,05	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	<1,35	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm] ³	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa (SO ₂)	<0,0029	SO2	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico (HF)	0,0020	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

³[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT			
		C2012623-100000					
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 185 of 275		REV.			
		0					

- Cavalcavia*

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,0012	C4H8	0,1	56	115-11-7
Acetone	0,0024	C3H6O	42	58	67-64-1
Cyclopropane, ethyl-	0,0002	C5H10	1500	70	1191-96-4
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,0001	C5H8	0,23	68	78-79-5
Methacrolein	0,0004	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Cyclopentene	0,0001	C5H8	0,1	68	142-29-0
Acetic acid	0,0002	C2H4O2	0,006	60	64-19-7
Methyl vinyl ketone	0,0001	C4H6O	0,44	70	78-94-4
Butanal	0,0002	C4H8O	0,00067	72	123-72-8
2-Butanone	0,0004	C4H8O	0,44	72	78-93-3
1-Pentene, 2-methyl-	0,0001	C6H12	0,1	84	763-29-1
1-Propanol, 2-methyl-	0,0001	C4H10O	0,094	74	78-83-1
1-Butanol	0,0001	C4H10O	0,038	74	71-36-3
Benzene	0,0016	C6H6	2,7	78	71-43-2
Pentanal	0,0001	C5H10O	0,00041	86	110-62-3
1-Heptene	0,0001	C7H14	0,37	98	592-76-7
Toluene	0,0004	C7H8	0,33	92	108-88-3
2-Hexanone	0,0002	C6H12O	0,44	100	591-78-6
Heptane, 3-methyl-	0,0002	C8H18	0,67	114	589-81-1
Heptane, 4-methyl-	0,0002	C8H18	0,67	114	589-53-7
Heptane, 3-methylene	0,0001	C8H16	n.d.	112	1632-16-2
1-Octene	0,0001	C8H16	0,001	112	111-66-0
Octane	0,0001	C8H18	1,7	114	111-65-9
Ethylbenzene	0,0001	C8H10	0,17	106	100-41-4
p+m-Xylene	0,0003	C8H10	0,099	106	106-42-3
Styrene	0,0002	C8H8	0,035	104	100-42-5
Nonane	0,0001	C9H20	2,2	128	111-84-2
Benzaldehyde	0,0002	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,0001	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,0001	C9H12	0,17	120	611-14-3
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,0001	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,0001	C10H22	0,62	142	124-18-5
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,0001	C8H18O	0,006	130	104-76-7
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	0,0002	C10H14	0,17	134	527-84-4
D-Limonene	0,0001	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Acetophenone	0,0001	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Undecane	0,0001	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Dodecane	0,0006	C12H26	0,11	170	112-40-3

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 186 of 275		REV.	
		0			

Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb]¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	<0,1	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	<0,05	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	<0,05	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	<1,37	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm]³	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa	<0,0030	SO2	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico	0,0035	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

³[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 187 of 275		REV.	
		0			

3.5.2. Caratterizzazione sorgenti emissive: Camini

- *Camino E20 – Produzione acido solforico*

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,0449	C4H8	0,1	56	115-11-7
Acetone	0,0554	C3H6O	42	58	67-64-1
Cyclopropane, ethyl-	0,0029	C5H10	1500	70	1191-96-4
2-Propenenitrile	0,0021	C3H3N	16,6	53	107-13-1
Pentane	0,0099	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,0017	C5H8	0,23	68	78-79-5
Methacrolein	0,0099	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Methyl vinyl ketone	0,0030	C4H6O	0,44	70	78-94-4
Pentane, 2-methyl-	0,0032	C6H14	7	86	107-83-5
Butanal	0,0029	C4H8O	0,00067	72	123-72-8
2-Butanone	0,0131	C4H8O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,0010	C6H14	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,0074	C6H12	0,1	84	763-29-1
Furan, 2-methyl-	0,0009	C5H6O	9,9	82	534-22-5
Hexane	0,0054	C6H14	1,5	86	110-54-3
Cyclopentane, methyl-	0,0014	C6H12	1,7	84	96-37-7
Butane, 1-chloro-	0,0010	C4H9Cl	7,58	92	109-69-3
Butanal, 3-methyl-	0,0016	C5H10O	0,00067	86	590-86-3
1-Butanol	0,0034	C4H10O	0,038	74	71-36-3
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,0058	C7H14	0,1	98	625-65-0
Benzene	0,0189	C6H6	2,7	78	71-43-2
Thiophene	0,0007	C4H4S	0,00056	84	110-02-1
Cyclohexane	0,0018	C6H12	2,5	84	110-82-7
Pentanal	0,0022	C5H10O	0,00041	86	110-62-3
Hexane, 3-methyl-	0,0012	C7H16	0,42	100	589-34-4
Cyclohexene	0,0003	C6H10	0,14	82	110-83-8
1-Heptene	0,0011	C7H14	0,37	98	592-76-7
(Z)-3-Heptene	0,0007	C7H14	0,37	98	7642 10 6
Heptane	0,0030	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,0007	C7H14	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,0015	C7H14	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,0007	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Cycloheptene	0,0002	C7H12	0,37	96	628-92-2
Methyl Isobutyl Ketone	0,0003	C6H12O	0,17	100	108-10-1
Cyclohexane, methyl-	0,0009	C7H14	0,15	98	108-87-2
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,0004	C8H18	0,42	114	589-43-5
Toluene	0,0231	C7H8	0,33	92	108-88-3
Heptane, 4-methyl-	0,0144	C8H18	0,67	114	589-53-7
Heptane, 3-methyl-	0,0003	C8H18	0,67	114	589-81-1
Hexanal	0,0004	C6H12O	0,00028	100	66-25-1
3-Pentanone, 2,4-dimethyl-	0,0019	C7H14O	0,17	114	565-80-0

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No. Sh 188 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, trans-	0,0001	C8H16	0,15	112	6876-23-9
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,0003	C8H16	0,15	112	2207-01-4
1-Octene	0,0009	C8H16	0,001	112	111-66-0
Octane	0,0014	C8H18	1,7	114	111-65-9
Furfural	0,0004	C5H4O2	0,776	96	98-01-1
Tetrachloroethylene	0,0001	C2Cl4	0,77	164	127-18-4
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,0030	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Cyclohexane, ethyl-	0,0022	C8H16	0,15	112	1678-91-7
Ethylbenzene	0,0045	C8H10	0,17	106	100-41-4
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	0,0030	C9H18	0,15	126	2234-75-5
p+m-Xylene	0,0097	C8H10	0,099	106	106-42-3
Styrene	0,0126	C8H8	0,035	104	100-42-5
o-Xylene	0,0028	C8H10	0,38	106	95-47-6
Nonane	0,0017	C9H20	2,2	128	111-84-2
Benzene, (1-methylethyl)-	0,0010	C9H12	0,17	120	98-82-8
Benzaldehyde	0,0091	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,0026	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,0055	C9H12	0,17	120	611-14-3
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	0,0026	C9H12	0,17	120	620-14-4
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,0031	C9H12	0,12	120	95-63-6
.alpha.-Methylstyrene	0,0007	C9H10	0,15	118	98-83-9
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,0024	C9H12	0,17	120	622-96-8
Octanal	0,0004	C9H18O	0,00001	140	124-13-0
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,0173	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,0026	C10H22	0,62	142	124-18-5
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	0,0046	C10H14	0,17	134	527-84-4
D-Limonene	0,0007	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Indane	0,0011	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Acetophenone	0,0041	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Undecane	0,0014	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	0,0010	C10H14	0,011	134	95-93-2
Dodecane	0,0193	C12H26	0,11	170	112-40-3
Benzothiazole	0,0006	C7H5NS	n.d.	135	95-16-9
Naphthalene, 1-methyl-	0,0004	C11H10	0,0148	142	90-12-0
Naphthalene, 2-methyl-	0,0002	C11H10	0,0148	142	91-57-6
Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb] ¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	9,50	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	22,10	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	<0,05	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	18,12	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm] ²	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa	68 ⁽³⁾	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico	0,00	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

⁽¹⁾ Nagata Y 1990 [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

⁽²⁾ APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive

⁽³⁾ Come misura della concentrazione di SO₂ è stato utilizzato il valore mediato nel tempo (1h) fornito dall'analizzatore in continuo di cui è provvisto il camino E20.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 189 of 275	REV.			
			0			

3.5.3. Caratterizzazione sorgenti emissive: Impianti

- Area Reattori 1-2

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,0133	C4H8	0,1	56	115-11-7
Butane	0,0049	C4H10	1200	58	106-97-8
1-Butene	0,0007	C4H8	0,36	56	106-98-9
Acetone	0,0165	C3H6O	42	58	67-64-1
Cyclopropane, ethyl-	0,0013	C5H10	1500	70	1191-96-4
Pentane	0,0010	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,0010	C5H8	0,23	68	78-79-5
Propanal, 2-methyl-	0,0009	C4H8O	0,001	72	78-84-2
Methacrolein	0,0018	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Methyl vinyl ketone	0,0026	C4H6O	0,44	70	78-94-4
Butanal	0,0011	C4H8O	0,00067	72	123-72-8
2-Butanone	0,0079	C4H8O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,0007	C6H14	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,0006	C6H12	0,1	84	763-29-1
Furan, 2-methyl-	0,0005	C5H6O	9,9	82	534-22-5
Hexane	0,0012	C6H14	1,5	86	110-54-3
2-Hexene	0,0003	C6H12	0,14	84	592-43-8
1-Propanol, 2-methyl-	0,0005	C4H10O	0,094	74	78-83-1
Cyclopentane, methyl-	0,0009	C6H12	1,7	84	96-37-7
Butane, 1-chloro-	0,0005	C4H9Cl	7,58	92	109-69-3
1-Butanol	0,0011	C4H10O	0,038	74	71-36-3
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,0014	C7H14	0,1	98	625-65-0
Benzene	0,0090	C6H6	2,7	78	71-43-2
Thiophene	0,0004	C4H4S	0,00056	84	110-02-1
Cyclohexane	0,0007	C6H12	2,5	84	110-82-7
Pentanal	0,0013	C5H10O	0,00041	86	110-62-3
Cyclohexene	0,0001	C6H10	0,14	82	110-83-8
1-Heptene	0,0007	C7H14	0,37	98	592-76-7
(Z)-3-Heptene	0,0017	C7H14	0,37	98	7642 10 6
Heptane	0,0012	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,0012	C7H14	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,0003	C7H14	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,0010	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Methyl Isobutyl Ketone	0,0004	C6H12O	0,17	100	108-10-1
Cyclohexane, methyl-	0,0003	C7H14	0,15	98	108-87-2
Pentane, 1-chloro-	0,0002	C5H11Cl	7,58	106	543-59-9
Cyclohexene, 4-methyl-	0,0003	C7H12	0,14	96	591-47-9
Toluene	0,0064	C7H8	0,33	92	108-88-3
Thiophene, 2-methyl-	0,0002	C5H6S	0,00056	98	554-14-3
2-Hexanone	0,0027	C6H12O	0,44	100	591-78-6
Thiophene, 3-methyl-	0,0002	C5H6S	0,00056	98	616-44-4
Hexanal	0,0003	C6H12O	0,00028	100	66-25-1

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT			
		C2012623-100000					
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 190 of 275		REV.			
		0					

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
3-Pentanone, 2,4-dimethyl-	0,0005	C7H14O	0,17	114	565-80-0
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, trans-	0,0001	C8H16	0,15	112	6876-23-9
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,0002	C8H16	0,15	112	2207-01-4
1-Octene	0,0010	C8H16	0,001	112	111-66-0
Octane	0,0006	C8H18	1,7	114	111-65-9
Furfural	0,0002	C5H4O2	0,776	96	98-01-1
Tetrachloroethylene	0,0000	C2Cl4	0,77	164	127-18-4
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,0004	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Heptane, 2,6-dimethyl-	0,0003	C9H20	0,67	128	1072-05-5
Cyclohexane, ethyl-	0,0002	C8H16	0,15	112	1678-91-7
Cyclohexane, 1,1,3-trimethyl-	0,0001	C9H18	0,15	126	3073-66-3
Ethylbenzene	0,0016	C8H10	0,17	106	100-41-4
Heptane, 2,3-dimethyl-	0,0002	C9H20	0,67	128	3074-71-3
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	0,0008	C9H18	0,15	126	2234-75-5
p+m-Xylene	0,0034	C8H10	0,099	106	106-42-3
Styrene	0,0025	C8H8	0,035	104	100-42-5
Cyclohexane, 1,2,3-trimethyl-	0,0002	C9H18	0,15	126	1678-97-3
o-Xylene	0,0009	C8H10	0,38	106	95-47-6
Nonane	0,0007	C9H20	2,2	128	111-84-2
Benzene, (1-methylethyl)-	0,0002	C9H12	0,17	120	98-82-8
Octane, 2,6-dimethyl-	0,0005	C10H22	1,7	142	2051-30-1
Benzaldehyde	0,0029	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,0009	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,0014	C9H12	0,17	120	611-14-3
Camphene	0,0004	C10H16	n.d.	136	79-92-5
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,0008	C9H12	0,12	120	95-63-6
2-Octanone	0,0002	C8H16O	0,017	128	111-13-7
.alpha.-Methylstyrene	0,0004	C9H10	0,15	118	98-83-9
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,0007	C9H12	0,17	120	622-96-8
Octanal	0,0001	C9H18O	0,00001	140	124-13-0
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,0048	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,0005	C10H22	0,62	142	124-18-5
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,0010	C8H18O	0,006	130	104-76-7
D-Limonene	0,0002	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Indane	0,0003	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Acetophenone	0,0014	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Benzene, 1,3-diethyl-	0,0004	C10H14	0,07	134	141-93-5
Nonanal	0,0006	C9H18O	0,00034	142	124-19-6
Undecane	0,0002	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	0,0003	C10H14	0,011	134	95-93-2
2-Decanone	0,0001	C10H20O	0,0079	156	693-54-9
Decanal	0,0003	C10H20O	0,0004	156	112-31-2
Dodecane	0,0030	C12H26	0,11	170	112-40-3
Benzothiazole	0,0003	C7H5NS	n.d.	135	95-16-9
Formamide, N,N-dibutyl-	0,0002	C9H19NO	n.d.	157	761-65-9

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 191 of 275		REV.	
		0			

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
3-Undecanone	0,0043	C ₁₁ H ₂₂ O	0,022	170	2216-87-7
Naphthalene, 1-methyl-	0,0001	C ₁₁ H ₁₀	0,0148	142	90-12-0
Naphthalene, 2-methyl-	0,0001	C ₁₁ H ₁₀	0,0148	142	91-57-6
Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb] ¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	0,27	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	<0,05	CH ₄ S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C ₂ H ₆ S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	<0,05	C ₂ H ₆ S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	6,36	H ₂ S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm] ²	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa	<0,0147	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico	0,2102	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

²[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 192 of 275		REV.	
		0			

- Area reattori 3

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,0231	C4H8	0,1	56	115-11-7
Butane	0,0088	C4H10	1200	58	106-97-8
1-Butene	0,0018	C4H8	0,36	56	106-98-9
Acetone	0,0277	C3H6O	42	58	67-64-1
Cyclopropane, ethyl-	0,0013	C5H10	1500	70	1191-96-4
2-Propenenitrile	0,0015	C3H3N	16,6	53	107-13-1
Pentane	0,0044	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,0011	C5H8	0,23	68	78-79-5
Cyclopropane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,0006	C5H10	1500	70	930-18-7
Propanal, 2-methyl-	0,0030	C4H8O	0,001	72	78-84-2
Methacrolein	0,0060	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Methyl vinyl ketone	0,0026	C4H6O	0,44	70	78-94-4
Pentane, 2-methyl-	0,0021	C6H14	7	86	107-83-5
Butanal	0,0014	C4H8O	0,00067	72	123-72-8
2-Butanone	0,0097	C4H8O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,0003	C6H14	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,0036	C6H12	0,1	84	763-29-1
Furan, 2-methyl-	0,0006	C5H6O	9,9	82	534-22-5
Hexane	0,0016	C6H14	1,5	86	110-54-3
2-Hexene	0,0004	C6H12	0,14	84	592-43-8
1-Propanol, 2-methyl-	0,0036	C4H10O	0,094	74	78-83-1
2-Pentene, 3-methyl-, (E)-	0,0004	C6H12	0,1	84	616-12-6
Cyclopentane, methyl-	0,0005	C6H12	1,7	84	96-37-7
Butanal, 3-methyl-	0,0004	C5H10O	0,00067	86	590-86-3
Butane, 1-chloro-	0,0004	C4H9Cl	7,58	92	109-69-3
1-Butanol	0,0017	C4H10O	0,038	74	71-36-3
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,0028	C7H14	0,1	98	625-65-0
Benzene	0,0141	C6H6	2,7	78	71-43-2
Cyclohexane	0,0011	C6H12	2,5	84	110-82-7
Pentanal	0,0019	C5H10O	0,00041	86	110-62-3
Cyclohexene	0,0002	C6H10	0,14	82	110-83-8
1-Heptene	0,0005	C7H14	0,37	98	592-76-7
(Z)-3-Heptene	0,0027	C7H14	0,37	98	7642 10 6
Heptane	0,0031	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,0004	C7H14	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,0004	C7H14	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,0003	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Cycloheptene	0,0001	C7H12	0,37	96	628-92-2
Methyl Isobutyl Ketone	0,0003	C6H12O	0,17	100	108-10-1
Cyclohexane, methyl-	0,0009	C7H14	0,15	98	108-87-2
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,0004	C8H18	0,42	114	589-43-5

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT			
		C2012623-100000					
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 193 of 275		REV.			
		0					

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Toluene	0,0100	C7H8	0,33	92	108-88-3
Heptane, 4-methyl-	0,0082	C8H18	0,67	114	589-53-7
Heptane, 3-methyl-	0,0002	C8H18	0,67	114	589-81-1
Hexanal	0,0004	C6H12O	0,00028	100	66-25-1
3-Pentanone, 2,4-dimethyl-	0,0025	C7H14O	0,17	114	565-80-0
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, trans-	0,0002	C8H16	0,15	112	6876-23-9
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,0002	C8H16	0,15	112	2207 01 4
1-Octene	0,0008	C8H16	0,001	112	111-66-0
Octane	0,0011	C8H18	1,7	114	111-65-9
Furfural	0,0003	C5H4O2	0,776	96	98-01-1
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,0009	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Benzene, chloro-	0,0009	C6H5Cl	0,741	112	108-90-7
2,4-Dimethyl-1-heptene	0,0032	C9H18	0,37	126	19549-87-2
Cyclohexane, 1,1,3-trimethyl-	0,0003	C9H18	0,15	126	3073-66-3
Ethylbenzene	0,0031	C8H10	0,17	106	100-41-4
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	0,0017	C9H18	0,15	126	2234-75-5
p+m-Xylene	0,0217	C8H10	0,099	106	106-42-3
Styrene	0,0035	C8H8	0,035	104	100-42-5
o-Xylene	0,0261	C8H10	0,38	106	95-47-6
1-Ethyl-3-methylcyclohexane	0,0005	C9H18	0,15	126	3728-55-0
Nonane	0,0013	C9H20	2,2	128	111-84-2
1-Ethyl-4-methylcyclohexane	0,0003	C9H18	0,15	126	3728-56-1
Benzene, (1-methylethyl)-	0,0015	C9H12	0,17	120	98-82-8
Octane, 2,6-dimethyl-	0,0016	C10H22	1,7	142	2051-30-1
Cyclohexane, propyl-	0,0010	C9H18	0,15	126	1678-92-8
Benzaldehyde	0,0034	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
alpha-Pinene	0,0040	C10H16	0,69	136	80-56-8
Phenol	0,0029	C6H6O	0,0056	94	87-66-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,0030	C9H12	0,17	120	611-14-3
Camphene	0,0015	C10H16	n.d.	136	79-92-5
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,0015	C9H12	0,12	120	95-63-6
Octane, 3-ethyl-	0,0012	C10H22	1,7	142	5881-17-4
Nonane, 3-methyl-	0,0046	C10H22	2,2	142	5911 04 6
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,0013	C9H12	0,17	120	622-96-8
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,0079	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,0363	C10H22	0,62	142	124-18-5
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	0,0044	C10H14	0,17	134	527-84-4
D-Limonene	0,0015	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Indane	0,0005	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Acetophenone	0,0025	C8H8O	0,44	120	98-86-2
2-Butoxyethyl acetate	0,0019	C8H16O3	n.d.	160	112-07-2
Undecane	0,0098	C11H24	0,87	156	1120-21-4
2-Decanone	0,0002	C10H20O	0,0079	156	693-54-9
Dodecane	0,0078	C12H26	0,11	170	112-40-3
Benzothiazole	0,0006	C7H5NS	n.d.	135	95-16-9

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 194 of 275		REV.	
		0			

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
3-Undecanone	0,0005	C11H22O	0,022	170	2216-87-7
Formamide, N,N-dibutyl-	0,0007	C9H19NO	n.d.	157	761-65-9
Naphthalene, 1-methyl-	0,0002	C11H10	0,0148	142	90-12-0
Naphthalene, 2-methyl-	0,0002	C11H10	0,0148	142	91-57-6
Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb] ¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	1,06	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	0,11	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	0,08	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	8,27	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm] ²	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa	<0,0192	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico	0,9974	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

²[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 195 of 275		REV.	
		0			

3.5.4. Caratterizzazione sorgenti emissive: Serbatoi

- D801-Serbatoio/Carico zolfo**

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,0184	C4H8	0,1	56	115-11-7
Butane	0,0019	C4H10	1200	58	106-97-8
1-Butene	0,0009	C4H8	0,36	56	106-98-9
Acetone	0,0312	C3H6O	42	58	67-64-1
Cyclopropane, ethyl-	0,0026	C5H10	1500	70	1191-96-4
Pentane	0,0021	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,0010	C5H8	0,23	68	78-79-5
Propanal, 2-methyl-	0,0016	C4H8O	0,001	72	78-84-2
Methacrolein	0,0066	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Methyl vinyl ketone	0,0042	C4H6O	0,44	70	78-94-4
Butanal	0,0015	C4H8O	0,00067	72	123-72-8
2-Butanone	0,0172	C4H8O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,0009	C6H14	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,0011	C6H12	0,1	84	763-29-1
Furan, 2-methyl-	0,0006	C5H6O	9,9	82	534-22-5
Hexane	0,0014	C6H14	1,5	86	110-54-3
2-Hexene	0,0004	C6H12	0,14	84	592-43-8
1-Propanol, 2-methyl-	0,0015	C4H10O	0,094	74	78-83-1
2-Pentene, 3-methyl-, (E)-	0,0006	C6H12	0,1	84	616-12-6
Cyclopentane, methyl-	0,0010	C6H12	1,7	84	96-37-7
Butane, 1-chloro-	0,0006	C4H9Cl	7,58	92	109-69-3
1-Butanol	0,0014	C4H10O	0,038	74	71-36-3
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,0037	C7H14	0,1	98	625-65-0
Benzene	0,0160	C6H6	2,7	78	71-43-2
Thiophene	0,0006	C4H4S	0,00056	84	110-02-1
Cyclohexane	0,0010	C6H12	2,5	84	110-82-7
Pentanal	0,0016	C5H10O	0,00041	86	110-62-3
Cyclohexene	0,0003	C6H10	0,14	82	110-83-8
1-Hexene, 2-methyl-	0,0002	C7H14	0,14	98	1531866
1-Heptene	0,0007	C7H14	0,37	98	592-76-7
(Z)-3-Heptene	0,0004	C7H14	0,37	98	7642 10 6
Heptane	0,0010	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,0004	C7H14	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,0010	C7H14	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,0004	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Cycloheptene	0,0001	C7H12	0,37	96	628-92-2
Methyl isobutyl Ketone	0,0004	C6H12O	0,17	100	108-10-1
Cyclohexane, methyl-	0,0002	C7H14	0,15	98	108-87-2
Toluene	0,0090	C7H8	0,33	92	108-88-3
Thiophene, 2-methyl-	0,0003	C5H6S	0,00056	98	554-14-3
2-Hexanone	0,0039	C6H12O	0,44	100	591-78-6

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT			
		C2012623-100000					
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 196 of 275		REV.			
		0					

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Thiophene, 3-methyl-	0,0003	C5H6S	0,00056	98	616-44-4
Hexanal	0,0002	C6H12O	0,00028	100	66-25-1
3-Pentanone, 2,4-dimethyl-	0,0022	C7H14O	0,17	114	565-80-0
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, trans-	0,0002	C8H16	0,15	112	6876-23-9
1-Octene	0,0028	C8H16	0,001	112	111-66-0
Octane	0,0008	C8H18	1,7	114	111-65-9
Furfural	0,0002	C5H4O2	0,776	96	98-01-1
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,0009	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Heptane, 2,6-dimethyl-	0,0002	C9H20	0,67	128	1072-05-5
Cyclohexane, ethyl-	0,0002	C8H16	0,15	112	1678-91-7
Cyclohexane, 1,1,3-trimethyl-	0,0003	C9H18	0,15	126	3073-66-3
Ethylbenzene	0,0024	C8H10	0,17	106	100-41-4
Heptane, 2,3-dimethyl-	0,0003	C9H20	0,67	128	3074-71-3
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	0,0020	C9H18	0,15	126	2234-75-5
p+m-Xylene	0,0045	C8H10	0,099	106	106-42-3
Styrene	0,0340	C8H8	0,035	104	100-42-5
o-Xylene	0,0011	C8H10	0,38	106	95-47-6
Nonane	0,0014	C9H20	2,2	128	111-84-2
Octane, 2,6-dimethyl-	0,0009	C10H22	1,7	142	2051-30-1
Cyclohexane, propyl-	0,0001	C9H18	0,15	126	1678-92-8
Benzaldehyde	0,0042	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,0011	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,0017	C9H12	0,17	120	611-14-3
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	0,0011	C9H12	0,17	120	620-14-4
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,0009	C9H12	0,12	120	95-63-6
2-Octanone	0,0006	C8H16O	0,017	128	111-13-7
alpha.-Methylstyrene	0,0002	C9H10	0,15	118	98-83-9
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,0008	C9H12	0,17	120	622-96-8
Octanal	0,0003	C9H18O	0,00001	140	124-13-0
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,0061	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,0011	C10H22	0,62	142	124-18-5
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,0040	C8H18O	0,006	130	104-76-7
D-Limonene	0,0002	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Indane	0,0003	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Acetophenone	0,0015	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Nonanal	0,0010	C9H18O	0,00034	142	124-19-6
2-Decanone	0,0003	C10H20O	0,0079	156	693-54-9
Dodecane	0,0204	C12H26	0,11	170	112-40-3
Decanal	0,0088	C10H20O	0,0004	156	112-31-2
3-Undecanone	0,0012	C11H22O	0,022	170	2216-87-7

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 197 of 275		REV.	
		0			

Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb] ¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	0,18	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	0,06	CH ₄ S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C ₂ H ₆ S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	0,08	C ₂ H ₆ S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	8,39	H ₂ S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm] ²	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa	<0,0194	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico	0,0208	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

²[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 198 of 275		REV.	
		0			

- Serbatoio DSA402-Olio combustibile**

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Isobutane	0,0271	C4H10	1200	58	75-28-5
1-Propene, 2-methyl-	0,0462	C4H8	0,1	56	115-11-7
Butane	0,0352	C4H10	1200	58	106-97-8
1-Butene	0,0171	C4H8	0,36	56	106-98-9
Acetone	0,0103	C3H6O	42	58	67-64-1
Butane, 2-methyl-	0,0872	C5H12	0,42	72	78-78-4
Cyclopropane, ethyl-	0,0184	C5H10	1500	70	1191-96-4
Pentane	0,0457	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,0043	C5H8	0,23	68	78-79-5
2-Pentene, (Z)-	0,0255	C5H10	0,1	70	627-20-3
Cyclopropane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,0832	C5H10	1500	70	930-18-7
Methacrolein	0,0013	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Cyclopentene	0,0097	C5H8	0,1	68	142-29-0
Pentane, 2-methyl-	0,0678	C6H14	7	86	107-83-5
2-Butanone	0,0022	C4H8O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,0305	C6H14	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,0155	C6H12	0,1	84	763-29-1
Hexane	0,0160	C6H14	1,5	86	110-54-3
2-Hexene	0,0166	C6H12	0,14	84	592-43-8
2-Pentene, 3-methyl-, (Z)-	0,0059	C6H12	0,1	84	922-62-3
2-Pentene, 3-methyl-, (E)-	0,0101	C6H12	0,1	84	616-12-6
Cyclopentane, methyl-	0,0313	C6H12	1,7	84	96-37-7
Cyclopentene, 1-methyl-	0,0186	C6H10	0,1	82	693-89-0
Benzene	0,0179	C6H6	2,7	78	71-43-2
3-Hexene, 2-methyl-, (Z)-	0,0010	C7H14	0,14	98	15840-60-5
Pentane, 2,3-dimethyl-	0,0040	C7H16	4,5	100	565-59-3
Hexane, 3-methyl-	0,0123	C7H16	0,42	100	589-34-4
Cyclohexene	0,0023	C6H10	0,14	82	110-83-8
1-Hexene, 2-methyl-	0,0011	C7H14	0,14	98	1531866
Cyclopentane, 1,3-dimethyl-, cis-	0,0072	C7H14	1,7	98	2532-58-3
Cyclopentane, 1,3-dimethyl-, trans-	0,0045	C7H14	1,7	98	1759-58-6
Cyclopentane, 1,2-dimethyl-, trans-	0,0029	C7H14	1,7	98	822-50-4
(Z)-3-Heptene	0,0020	C7H14	0,37	98	7642 10 6
Heptane	0,0078	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,0016	C7H14	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,0006	C7H14	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,0009	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Cycloheptene	0,0004	C7H12	0,37	96	628-92-2
Cyclohexane, methyl-	0,0110	C7H14	0,15	98	108-87-2
Hexane, 2,5-dimethyl-	0,0015	C8H18	0,42	114	592-13-2
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,0016	C8H18	0,42	114	589-43-5
Cyclopentane, ethyl-	0,0028	C7H14	1,7	98	1640-89-7
Cyclohexene, 4-methyl-	0,0014	C7H12	0,14	96	591-47-9
Cyclopentane, 1,2,4-trimethyl-	0,0024	C8H16	1,7	112	2815-58-9
Cyclopentane, 1,2,3-trimethyl-	0,0005	C8H16	1,7	112	2815-57-8

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]



SARTEC
SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE

ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI

FLUORSID

COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
C2012623-100000			
SPC No.	AM-RT10020		
Sh 199 of 275	REV.		
	0		

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Toluene	0,0435	C7H8	0,33	92	108-88-3
Thiophene, 2-methyl-	0,0008	C5H6S	0,00056	98	554-14-3
Heptane, 2-methyl-	0,0079	C8H18	0,67	114	592-27-8
Heptane, 4-methyl-	0,0037	C8H18	0,67	114	589-53-7
Thiophene, 3-methyl-	0,0017	C5H6S	0,00056	98	616-44-4
Heptane, 3-methyl-	0,0029	C8H18	0,67	114	589-81-1
Hexane, 3-ethyl-	0,0010	C8H18	0,42	114	619-99-8
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, trans-	0,0028	C8H16	0,15	112	6876-23-9
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,0011	C8H16	0,15	112	2207 01 4
1-Octene	0,0006	C8H16	0,001	112	111-66-0
Octane	0,0073	C8H18	1,7	114	111-65-9
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, cis-	0,0009	C8H16	0,15	112	638 04 0
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, trans-	0,0023	C8H16	0,15	112	2007 03 6
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,0009	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Heptane, 2,6-dimethyl-	0,0016	C9H20	0,67	128	1072-05-5
Cyclohexane, ethyl-	0,0020	C8H16	0,15	112	1678-91-7
Cyclohexane, 1,1,3-trimethyl-	0,0020	C9H18	0,15	126	3073-66-3
Ethylbenzene	0,0083	C8H10	0,17	106	100-41-4
Heptane, 2,3-dimethyl-	0,0011	C9H20	0,67	128	3074-71-3
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	0,0007	C9H18	0,15	126	2234-75-5
p+m-Xylene	0,0229	C8H10	0,099	106	106-42-3
Pentalene, octahydro-	0,0006	C8H14	0,1	110	694-72-4
Styrene	0,0019	C8H8	0,035	104	100-42-5
Cyclohexane, 1,2,3-trimethyl-	0,0004	C9H18	0,15	126	1678-97-3
o-Xylene	0,0084	C8H10	0,38	106	95-47-6
1-Ethyl-3-methylcyclohexane	0,0008	C9H18	0,15	126	3728-55-0
Nonane	0,0034	C9H20	2,2	128	111-84-2
1-Ethyl-4-methylcyclohexane	0,0009	C9H18	0,15	126	3728-56-1
Benzene, (1-methylethyl)-	0,0006	C9H12	0,17	120	98-82-8
Octane, 2,5-dimethyl-	0,0002	C10H22	1,7	142	15869-89-3
Octane, 2,6-dimethyl-	0,0007	C10H22	1,7	142	2051-30-1
Cyclohexane, propyl-	0,0006	C9H18	0,15	126	1678-92-8
Benzaldehyde	0,0007	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Heptane, 3-ethyl-2-methyl-	0,0005	C10H22	0,67	142	14676-29-0
Benzene, propyl-	0,0021	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,0051	C9H12	0,17	120	611-14-3
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	0,0019	C9H12	0,17	120	620-14-4
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,0018	C9H12	0,12	120	95-63-6
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,0019	C9H12	0,17	120	622-96-8
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,0052	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,0005	C10H22	0,62	142	124-18-5
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	0,0002	C10H14	0,17	134	527-84-4
Benzene, 1,3,5-trimethyl-	0,0016	C9H12	0,12	120	108-67-8
D-Limonene	0,0001	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Indane	0,0009	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Benzene, 1,3-diethyl-	0,0001	C10H14	0,07	134	141-93-5

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT			
		C2012623-100000					
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 200 of 275		REV.			
		0					

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Benzene, 1-methyl-3-propyl-	0,0005	C10H14	0,17	134	1074-43-7
Benzene, 1-ethyl-3,5-dimethyl-	0,0004	C10H14	0,17	134	934-74-7
Benzene, 1-methyl-4-propyl-	0,0002	C10H14	0,17	134	1074-55-1
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,0002	C10H14	0,17	134	99-87-6
Benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	0,0002	C10H14	0,17	134	535-77-3
Benzene, (2-methyl-1-propenyl)-	0,0002	C10H12	0,17	132	768-49-0
Undecane	0,0001	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Benzene, 1,2,3,5-tetramethyl-	0,0001	C10H14	0,011	134	527-53-7
Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	0,0001	C10H14	0,011	134	95-93-2
Dodecane	0,0009	C12H26	0,11	170	112-40-3
Naphthalene, 1-methyl-	0,0001	C11H10	0,0148	142	90-12-0
Naphthalene, 2-methyl-	0,0000	C11H10	0,0148	142	91-57-6
Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb] ¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	5,53	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	0,08	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	<0,05	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	5,10	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm] ²	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa	<0,0118	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico	0,0804	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

²[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 201 of 275		REV.	
		0			

- *Zona serbatoi (D306)-HF*

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,0236	C4H8	0,1	56	115-11-7
Butane	0,0106	C4H10	1200	58	106-97-8
1-Butene	0,0016	C4H8	0,36	56	106-98-9
Acetone	0,0233	C3H6O	42	58	67-64-1
Cyclopropane, ethyl-	0,0019	C5H10	1500	70	1191-96-4
Pentane	0,0032	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,0014	C5H8	0,23	68	78-79-5
Methacrolein	0,0050	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Acetic acid	0,0073	C2H4O2	0,006	60	64-19-7
Methyl vinyl ketone	0,0033	C4H6O	0,44	70	78-94-4
Pentane, 2-methyl-	0,0010	C6H14	7	86	107-83-5
Butanal	0,0021	C4H8O	0,00067	72	123-72-8
2-Butanone	0,0268	C4H8O	0,44	72	78-93-3
1-Pentene, 2-methyl-	0,0027	C6H12	0,1	84	763-29-1
Furan, 2-methyl-	0,0005	C5H6O	9,9	82	534-22-5
Hexane	0,0013	C6H14	1,5	86	110-54-3
1-Propanol, 2-methyl-	0,0007	C4H10O	0,094	74	78-83-1
2-Pentene, 3-methyl-, (E)-	0,0003	C6H12	0,1	84	616-12-6
Cyclopentane, methyl-	0,0003	C6H12	1,7	84	96-37-7
Butane, 1-chloro-	0,0005	C4H9Cl	7,58	92	109-69-3
1-Butanol	0,0017	C4H10O	0,038	74	71-36-3
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,0034	C7H14	0,1	98	625-65-0
Benzene	0,0082	C6H6	2,7	78	71-43-2
1-Heptene	0,0005	C7H14	0,37	98	592-76-7
(Z)-3-Heptene	0,0004	C7H14	0,37	98	7642 10 6
Heptane	0,0011	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,0004	C7H14	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,0004	C7H14	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,0004	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Methyl Isobutyl Ketone	0,0005	C6H12O	0,17	100	108-10-1
Pyridine	0,0002	C5H5N	0,063	79	110-86-1
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,0004	C8H18	0,42	114	589-43-5
Toluene	0,0093	C7H8	0,33	92	108-88-3
Heptane, 2-methyl-	0,0014	C8H18	0,67	114	592-27-8
Heptane, 4-methyl-	0,0071	C8H18	0,67	114	589-53-7
Hexanal	0,0006	C6H12O	0,00028	100	66-25-1
3-Pentanone, 2,4-dimethyl-	0,0049	C7H14O	0,17	114	565-80-0
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, trans-	0,0004	C8H16	0,15	112	6876-23-9
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,0008	C8H16	0,15	112	2207 01 4
1-Octene	0,0005	C8H16	0,001	112	111-66-0
Octane	0,0023	C8H18	1,7	114	111-65-9
Furfural	0,0003	C5H4O2	0,776	96	98-01-1
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, cis-	0,0002	C8H16	0,15	112	638 04 0
Tetrachloroethylene	0,0001	C2Cl4	0,77	164	127-18-4
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, trans-	0,0002	C8H16	0,15	112	2007 03 6

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 202 of 275	REV.			
			0			

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,0007	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Heptane, 2,6-dimethyl-	0,0003	C9H20	0,67	128	1072-05-5
Cyclohexane, ethyl-	0,0004	C8H16	0,15	112	1678-91-7
Ethylbenzene	0,0019	C8H10	0,17	106	100-41-4
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	0,0009	C9H18	0,15	126	2234-75-5
p+m-Xylene	0,0044	C8H10	0,099	106	106-42-3
Styrene	0,0039	C8H8	0,035	104	100-42-5
o-Xylene	0,0013	C8H10	0,38	106	95-47-6
Nonane	0,0006	C9H20	2,2	128	111-84-2
Benzaldehyde	0,0056	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,0009	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,0017	C9H12	0,17	120	611-14-3
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,0010	C9H12	0,12	120	95-63-6
2-Octanone	0,0006	C8H16O	0,017	128	111-13-7
,alpha.-Methylstyrene	0,0002	C9H10	0,15	118	98-83-9
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,0008	C9H12	0,17	120	622-96-8
Octanal	0,0003	C9H18O	0,00001	140	124-13-0
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,0051	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,0011	C10H22	0,62	142	124-18-5
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,0010	C8H18O	0,006	130	104-76-7
D-Limonene	0,0002	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Indane	0,0003	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Cyclohexane, butyl-	0,0002	C10H20	0,15	140	1678-93-9
Acetophenone	0,0024	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Nonanal	0,0007	C9H18O	0,00034	142	124-19-6
Undecane	0,0004	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Benzene, 1,2,3,5-tetramethyl-	0,0002	C10H14	0,011	134	527-53-7
Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	0,0003	C10H14	0,011	134	95-93-2
Dodecane	0,0048	C12H26	0,11	170	112-40-3
Benzothiazole	0,0006	C7H5NS	n.d.	135	95-16-9
Formamide, N,N-dibutyl-	0,0004	C9H19NO	n.d.	157	761-65-9
Naphthalene, 1-methyl-	0,0001	C11H10	0,0148	142	90-12-0
Naphthalene, 2-methyl-	0,0001	C11H10	0,0148	142	91-57-6
Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb]¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	11,38	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	0,19	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	0,16	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	5,90	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm]²	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa	<0,0137	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico	0,1168	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

²[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 203 of 275	REV.			
			0			

3.5.5. Valutazione composti odorigeni ed individuazione dei composti maggiormente responsabili dell'impatto olfattivo

Dai risultati della caratterizzazione sopra riportati si è ottenuto che le sostanze all'origine della diffusione degli odori nelle aree circostanti lo stabilimento sono costituite da prodotti di natura inorganica e da composti organici particolarmente volatili.

Un parametro indicativo della capacità di diffusione di un odore è la grandezza adimensionale Odor Index (O.I.), definita come rapporto tra la tensione di vapore della sostanza nelle condizioni ambientali prescelte e la soglia di riconoscimento al 100% dell'odore della sostanza.

L'O.I. può essere ritenuto il più significativo parametro di quantificazione del potere osmogeno, in quanto combina insieme tale soglia con la tendenza a diffondersi nell'ambiente espressa mediante la tensione di vapore.

Nelle tabelle 3.5.5-1, 3.5.5-2, 3.5.5-3, 3.5.5-4, sono riportati i composti maggiormente responsabili dell'impatto olfattivo, classificati in base agli Odor Index. Questi composti sono stati individuati in seguito ad una fase di "scrematura", mettendo in evidenza i composti che hanno una concentrazione superiore al proprio O.T.

Per i composti solforati, presenti in basse concentrazioni e molto odorosi, è stato considerato il limite massimo della soglia olfattiva.

Si ritengono poco odorosi composti il cui O.I. è inferiore a 10^4 (ad esempio alcani ed alcoli a basso peso molecolare), mentre i mercaptani, composti molto odorigeni, possono raggiungere valori di O.I. di 10^9 .

Inoltre per i composti che superano la soglia olfattiva è stato calcolato l'OAV (Odor Activity Value).

Nel caso in cui la soglia olfattiva non sia unica ma esista un intervallo di valori di O.T., come nel caso dei composti: Methyl Mercaptan, Ethyl Mercaptan, Dimethyl Sulfide, Idrogeno Solforato, Anidride Solforosa e Acido Fluoridrico, il valore di O.A.V. in questo lavoro viene calcolato rispetto all'estremo superiore dell'intervallo di valori di O.T..

Il calcolo dell'OAV delle sostanze che costituiscono una miscela odorigena, consiste nel rapporto tra la concentrazione di ogni analita (VOC) e la sua soglia di percezione olfattiva (Odour Threshold Concentration, OTi).

$$O.A.V. = \frac{VOC_i}{OT_i}$$

L'O.A.V. descrive il potenziale contributo di ciascun singolo composto nella miscela odorigena; più elevato è il valore riscontrato, maggiore è il contributo.

E' comunque importante sottolineare che è molto difficile trovare una proporzionalità diretta tra la concentrazione chimica e l'effetto olfattivo della miscela in esame, perché, anche quando si conosce la

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 204 of 275		REV.	
		0			

soglia di percezione olfattiva dei singoli composti individuati, non è possibile attribuire un effetto additivo alle miscele costituenti il campione odoroso. Può verificarsi ad esempio che in miscele di due componenti vi sia addizione della sensazione olfattiva, o che i composti siano totalmente indipendenti, o che vi sia azione sinergica o che vi sia reazione di cancellazione.

Le successive tabelle riportano i composti presenti per ciascun punto di campionamento solo se il calcolo di OAV è maggiore di 1.

PUNTI DI IMMISSIONE	O.I. (basso) < 10 ⁴	O.I. (intermedio) tra 10 ⁴ e 10 ⁶	O.I. (alto) > 10 ⁶
SARTEC II Strada	-	Pentanal (OAV = 1,50) Hexanal, 2-ethyl- (OAV = 1,61) Octanal (OAV = 11,76)	1-Octene (OAV = 1,26)
SARTEC V Strada	-	Pentanal (OAV = 1,93) Nonanal (OAV = 1,65) Octanal (OAV = 13,69)	-
Cavalcavia	-	-	-
SANAC	-	-	-

Tabella 3.5.5-1 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nei punti di immissione: Ricettori Sensibili- Campagna Estiva 2013.

PUNTI DI EMISSIONE CAMINI	O.I. (basso) < 10 ⁴	O.I. (intermedio) tra 10 ⁴ e 10 ⁶	O.I. (alto) > 10 ⁶
Camino E20 Produz. Acido Solforico	-	Butanal(OAV = 4,31) Butanal, methyl-(OAV = 2,38) Pentanal (OAV = 5,27) Octanal (OAV = 43,86) Hexanal (OAV = 1,44)	Methacrolein (OAV = 1,16) Thiophene (OAV = 1,27) Methyl Mercaptan (OAV = 5,53)

Tabella 3.5.5-2 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nelle sorgenti emissive: Camini- Campagna Estiva 2013.

PUNTI DI EMISSIONE IMPIANTI	O.I. (basso) < 10 ⁴	O.I. (intermedio) tra 10 ⁴ e 10 ⁶	O.I. (alto) > 10 ⁶
Area Reattori 1-2	-	Butanal(OAV = 1,64) Pentanal (OAV = 3,21) Hexanal (OAV = 1,21) Octanal (OAV = 14,26) Nonanal (OAV = 1,63)	1-Octene (OAV = 1,05)
Area Reattori 3	-	Propanal, 2-methyl-(OAV = 2,97) Butanal(OAV = 2,06) Pentanal (OAV = 4,53) Hexanal (OAV = 1,60)	-

Tabella 3.5.5-3 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nelle sorgenti emissive: Impianti- Campagna Estiva 2013.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No. Sh 205 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

PUNTI DI EMISSIONE SERBATOI	O.I. (basso) < 10⁴	O.I. (intermedio) tra 10⁴ e 10⁶	O.I. (alto) > 10⁶
D801- Serbatoio/ Carico Zolfo	-	Propanal, 2-methyl-(OAV = 1,64) Butanal(OAV = 2,17) Pentanal (OAV = 4,00) Octanal (OAV = 34,20) Nonanal (OAV = 2,87) Decanal (OAV = 22,07)	Thiophene (OAV = 1,15) 1-Octene (OAV = 2,82)
DSA 402- Serbatoio/ Olio Cobustibile	-	-	Thiophene, 2-methyl- (OAV = 1,41) Thiophene, 3-methyl- (OAV = 2,95)
D 306- Zona Serbatoi HF	Butane, 2-methyl- (OAV = 1,55)	Hexanal (OAV = 3,15)	Methacrolein (OAV = 2,57) 1-Octene (OAV = 1,78) Thiophene, 2-methyl- (OAV = 2,52) Methyl Mercaptan (OAV = 1,64)

Tabella 3.5.5-4 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nelle sorgenti emmissive: Serbatoi- Campagna Estiva 2013.

Le principali classi di composti organici volatili analizzate, sono composte da idrocarburi saturi e aromatici, alcuni composti insaturi e qualche prodotto ossigenato (Aldeidi sature e insature).

Nella tabella 3.5.5-5 sono riportati i valori di O.A.V per l'acido fluoridrico nei punti di campionamento nei quali è stata riscontrata una concentrazione maggiore all'estremo superiore dell'intervallo dell'Odor Threshold (0.16 ppmV).

Punti di campionamento	Concentrazione di HF		O.A.V.
	O.T. (0,04÷0,16)		
	ppmV		
Area reattori 1-2	0,2102		1,31
Area reattori 3	0,9974		6,23

Tabella 3.5.5-5 – Valori di O.A.V. per HF-Campagna Estiva 2013.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 206 of 275	REV.			
			0			

Nella tabella 3.5.5-6 sono riportati i valori di O.A.V. per l'anidride solforosa nell'unico punto di campionamento nel quale è stata riscontrata una concentrazione maggiore del limite superiore dell'intervallo dell'Odor Threshold (4,75 ppmV).

Punti di campionamento	Concentrazione di SO ₂		O.A.V.
	O.T. (0,45÷4,75)		
	ppmV		
Camino E20	68		14,3

Tabella 3.5.5-6- Valori di O.A.V. per SO₂-Campagna Estiva 2013.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 207 of 275	REV.			
			0			

3.5.6. Valutazione eventuali correlazioni fra concentrazioni di odore e concentrazioni chimiche delle sostanze odorigene presenti nei campioni gassosi

Al fine di approfondire lo studio dell'impatto odorigeno dei composti d'interesse si è proceduto ad effettuare una correlazione tra i dati ottenuti dall'analisi chimica e quelli ottenuti dall'analisi olfattometrici.

La concentrazione odorimetrica viene espressa in unità olfattometriche su m³ (OU_E/m³). L'unità olfattometrica (OU_E) equivale alla diluizione alla quale il 50% dei membri del panel ha fornito responso positivo.

Nei paragrafi che seguono verranno mostrati i risultati relativi alla olfattometria dinamica e all'analisi chimica dei campioni d'aria prelevati nei diversi punti di campionamento.

3.5.6.1. Punti di immissione (Ricettori Sensibili)

Nella tabella 3.5.6.1-1 e nella figura 3.5.6.1-1, sono messi in relazione i composti organici volatili (VOC) totali con le rispettive unità odorimetriche, ai punti di immissione: Ricettori Sensibili.

PUNTI DI IMMISSIONE	VOC	OU _E /m ³
	ppmV	
SARTEC II strada	0,380	230
SARTEC V strada	0,058	210
SANAC	0,014	165
Cavalcavia	0,011	210

Tabella 3.5.6.1-1 – Tabella dei VOC (ppmV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti di immissione : Ricettori Sensibili-Campagna Estiva 2013.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT 	
		SPC No. 		AM-RT10020	
		Sh 208 of 275		REV. 	
				0	

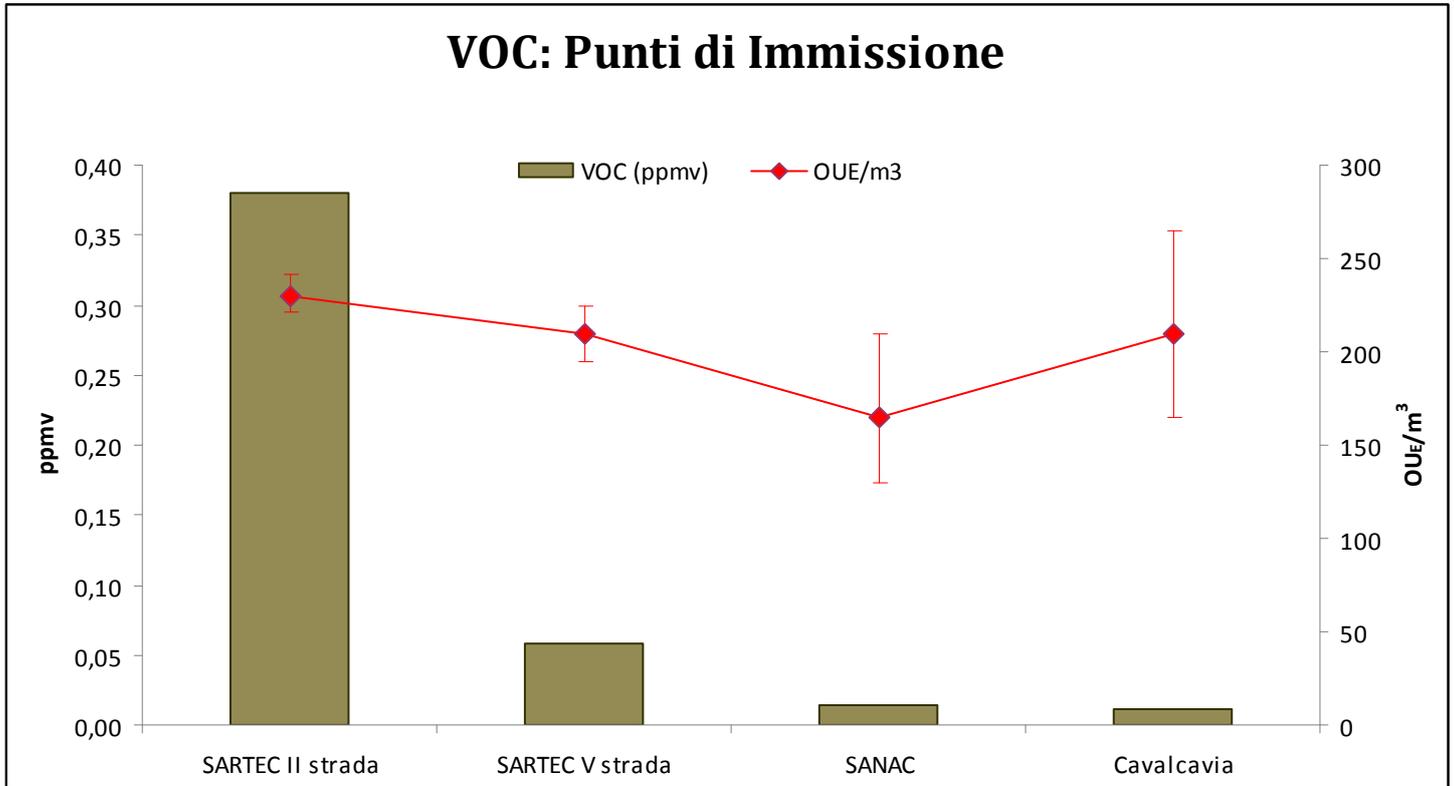


Figura 3.5.6.1-1- Correlazione tra i VOC (ppmV) e le rispettive OUE/m³ ai punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Estiva 2013.

I composti organici volatili analizzati sono presenti in concentrazioni molto basse.

Il punto **SARTEC II Strada** presenta sia la maggiore concentrazione di VOC totali (0,380 ppmV) che la maggiore unità odorimetrica (230 OUE/m³).

Nel punto **SARTEC II Strada** e **SARTEC V Strada** è stato riscontrato solo qualche composto appartenente alla classe delle aldeidi e degli idrocarburi insaturi che supera le rispettive soglie olfattive (tabella 3.5.6.1-1). Come è possibile osservare dal grafico 3.5.6.1-1 è presente una correlazione tra le concentrazioni odorimetriche (OUE/m³) e le concentrazioni analitiche (ppmV) per quanto riguarda il campionamento nei punti **SARTEC II Strada**, **SARTEC V, Strada** e **SANAC** e non per quanto riguarda il punto **Cavalcavia**. L'analisi dei componenti chimici presenti nel campione **Cavalcavia** mette in risalto che essi sono differenti in termini qualitativi e quantitativi dei componenti odorigeni presenti nei rimanenti punti di campionamento. Questo evidenzia che il campione **Cavalcavia** risente di sorgenti di emissione differenziate rispetto a quello degli altri tre. Pertanto i campioni raccolti nei punti **SARTEC II Strada**, **SARTEC V, Strada** e **SANAC** mettono in evidenza una composizione qualitativamente uguale tra di loro e tutti imputabili ad una sorgente di emissione unica.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT 	
		SPC No. AM-RT10020			
		Sh 209 of 275		REV. 	

Nella tabella 3.5.6.1-2 e nella figura 3.5.6.1-2 sono messi in relazione i composti solforati con le rispettive unità odorimetriche per singolo punto di immissione.

PUNTI DI IMMISSIONE	Carbonyl Sulfide	Methyl Mercaptan	Ethyl Mercaptan	Dimethyl Sulfide	Hydrogen Sulfide	OU _E /m ³
	O.T. (550)	O.T. (0,07÷4)	O.T.(0,008÷2)	O.T. (2,2÷300)	O.T. (3÷20)	
	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	
SARTEC II strada	<0,1	0,07	<0,02	<0,05	<1,34	230
SARTEC V strada	<0,1	0,06	<0,02	<0,05	<1,32	210
SANAC	<0,1	0,10	<0,02	<0,05	<1,35	165
Cavalcavia	<0,1	<0,05	<0,02	<0,05	<1,35	210

Tabella 3.5.6.1-2 – Tabella dei composti solforati (ppbV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti di immissione: Ricettori Sensibili.

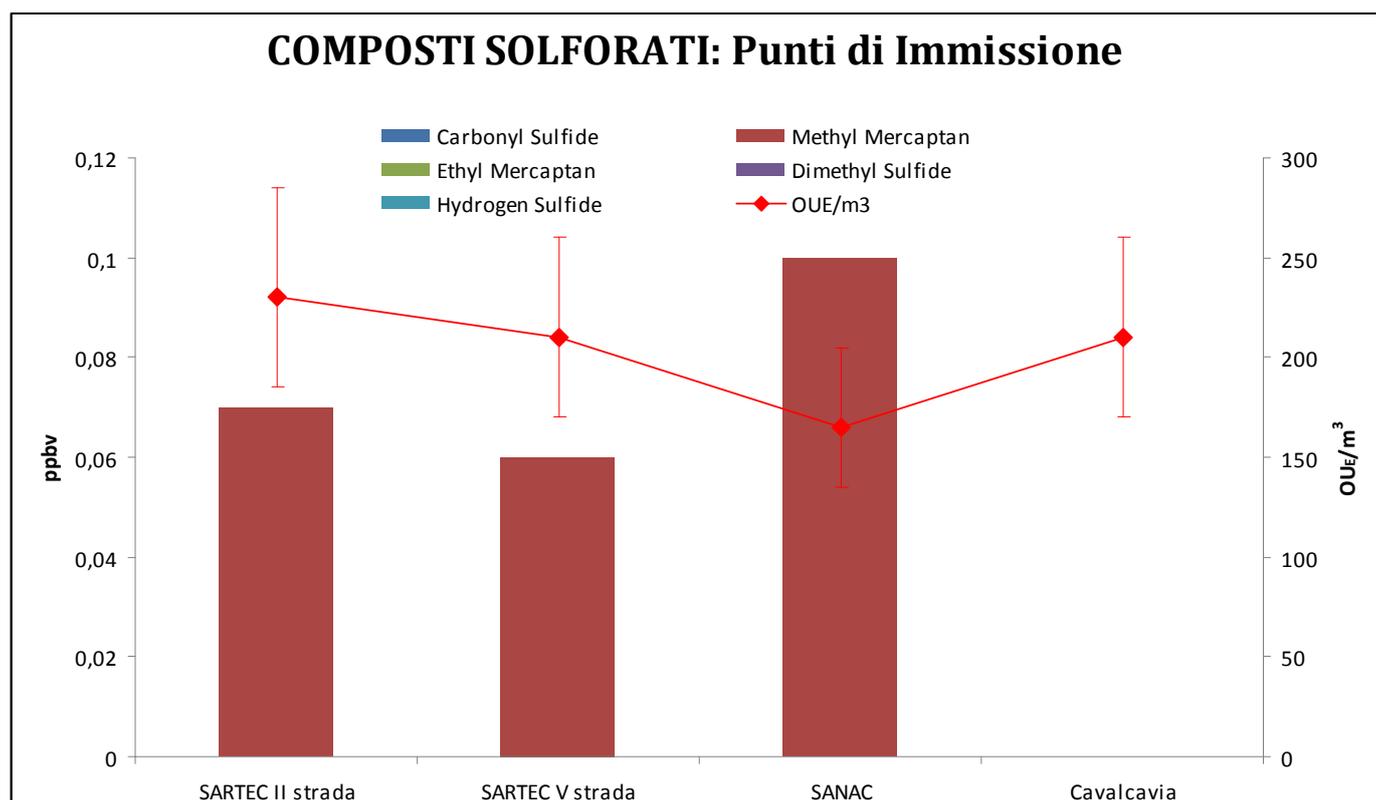


Figura 3.5.6.1-2 – Correlazione tra i composti solforati (ppbV) e le rispettive OU_E/m³ ai punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Estiva 2013.

Nei punti di campionamento **SARTEC II strada** e **SANAC** il Metil Mercaptan ha un valore maggiore o uguale al limite inferiore dell'intervallo della soglia di percezione olfattiva (0,07 ÷ 4 ppbV).

I valori delle concentrazioni di Carbonil Sulfide, del Dimethyl Sulfide e di H₂S rilevati sono invece tutti inferiori all'intervallo di percezione olfattiva.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 210 of 275		REV.	
		0			

La tabella 3.5.6.1-3 evidenzia che in tutti i punti di immissione i valori di SO₂ misurati sono tutti al di sotto dell'intervallo della soglia di percezione olfattiva (O.T.).

PUNTI DI IMMISSIONE	Anidride Solforosa (SO ₂)	
	O.T. (0,45÷4,75)	
	ppmV	
		OU _E /m ³
SARTEC II strada	<0,0029	230
SARTEC V strada	<0,0029	210
SANAC	<0,0029	165
Cavalcavia	<0,0030	210

Tabella 3.5.6.1-3 – Tabella delle concentrazioni di SO₂ (ppmV) e delle rispettive unità odorimetriche (OUE/m³) ai punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Estiva 2013.

La tabella 3.5.6.1-4 evidenzia che in tutti i punti di immissione i valori di HF misurati sono tutti inferiori alla soglia di percezione olfattiva (O.T.).

PUNTI DI IMMISSIONE	Acido Fluoridrico (HF)	
	O.T. (0,04÷0,16)	
	ppmV	
		OU _E /m ³
SARTEC II strada	0,0037	230
SARTEC V strada	0,0028	210
SANAC	0,0020	165
Cavalcavia	0,0035	210

Tabella 3.5.6.1-4 – Tabella delle concentrazioni di HF (ppmV) e delle rispettive unità odorimetriche (OUE/m³) ai punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Estiva 2013.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 211 of 275		REV.	
		0			

3.5.6.2. Sorgenti emissive: Camini

Nella tabella 3.5.6.2-1, si mostrano i valori di concentrazione dei composti organici volatili (VOC) totali con le rispettive unità odorimetriche ai punti di emissione: Camini. In questa campagna di monitoraggio è stato campionato il solo camino *E20 -Produzione di Acido Solforico*.

PUNTI DI EMISSIONE CAMINI	VOC	OU _E /m ³
	ppmV	
Camino E20 Produzione Acido Solforico	0,375	740

Tabella 3.5.6.2-1 – Tabella dei VOC (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti di emissione: Camini-Campagna Estiva 2013.

Il *Camino E20_Produzione Acido Solforico* si caratterizza per la maggiore unità odorimetrica rispetto agli altri punti campionati (740 OU_E/m³).

Nella tabella 3.5.6.2-2 sono riportati i valori di concentrazione dei composti solforati.

PUNTI DI EMISSIONE CAMINI	Carbonyl Sulfide	Methyl Mercaptan	Ethyl Mercaptan	Dimethyl Sulfide	Hydrogen Sulfide	OU _E /m ³
	O.T. (550)	O.T. (0,07÷4)	O.T.(0,008÷2)	O.T. (2,2÷300)	O.T. (3÷20)	
	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	
Camino E20 Produzione Acido Solforico	9,5	22,1	0,02	<0,05	18,12	740

Tabella 3.5.6.2-2 – Tabella dei composti solforati (ppbV) e delle unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti di emissione: Camini-Campagna Estiva 2013.

Le concentrazioni dei composti solforati risultano superare alcune delle soglie di percezione olfattive, per esempio il Methyl Mercaptan con una concentrazione di 22,1 ppbV che supera sia la soglia olfattiva inferiore che superiore di 0,07÷4 ppbV. L'Idrogeno Solforato presenta un valore di concentrazione pari a 18.12 ppbV, inferiore al limite massimo del suo intervallo di O.T..

Come già osservato prima, questo punto è caratterizzato da un'elevata unità odorimetrica, pari a 740 OU_E/m³.

Il *Camino E20-Produzione Acido Solforico*, presenta una elevata concentrazione di SO₂ (tabella 3.5.6.2-3) pari a 68 ppmV che supera sia la soglia olfattiva inferiore che superiore di 0,45÷4,75 ppmV.

PUNTI DI EMISSIONE CAMINI	Anidride Solforosa (SO ₂)	OU _E /m ³
	O.T. (0,45÷4,75)	
	ppmV	
Camino E20 Produzione Acido Solforico	68	740

Tabella 3.5.6.2-3 – Tabelle della concentrazione di SO₂ (ppmV) e della unità odorimetrica (OU_E/m³) ai punti di emissione: Camini-Campagna Estiva 2013.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT	
		SPC No. 		AM-RT10020	
		Sh 212 of 275		REV.	
		0			

3.5.6.3. Sorgenti emissive: Impianti

Nella tabella 3.5.6.3-1 e nella figura 3.5.6.3-1, sono messi in relazione i composti organici volatili (VOC) totali con le rispettive unità odorimetriche ai punti di emissione: Impianti.

PUNTI DI EMISSIONE IMPIANTI	VOC	OU _E /m ³
	ppmV	
Area Reattori 1-2	0,130	195
Area Reattori 3	0,328	130

Tabella 3.5.6.3-1 – Tabella dei VOC (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti emissivi: Impianti-Campagna Estiva 2013.

VOC: Sorgenti Emissive Impianti

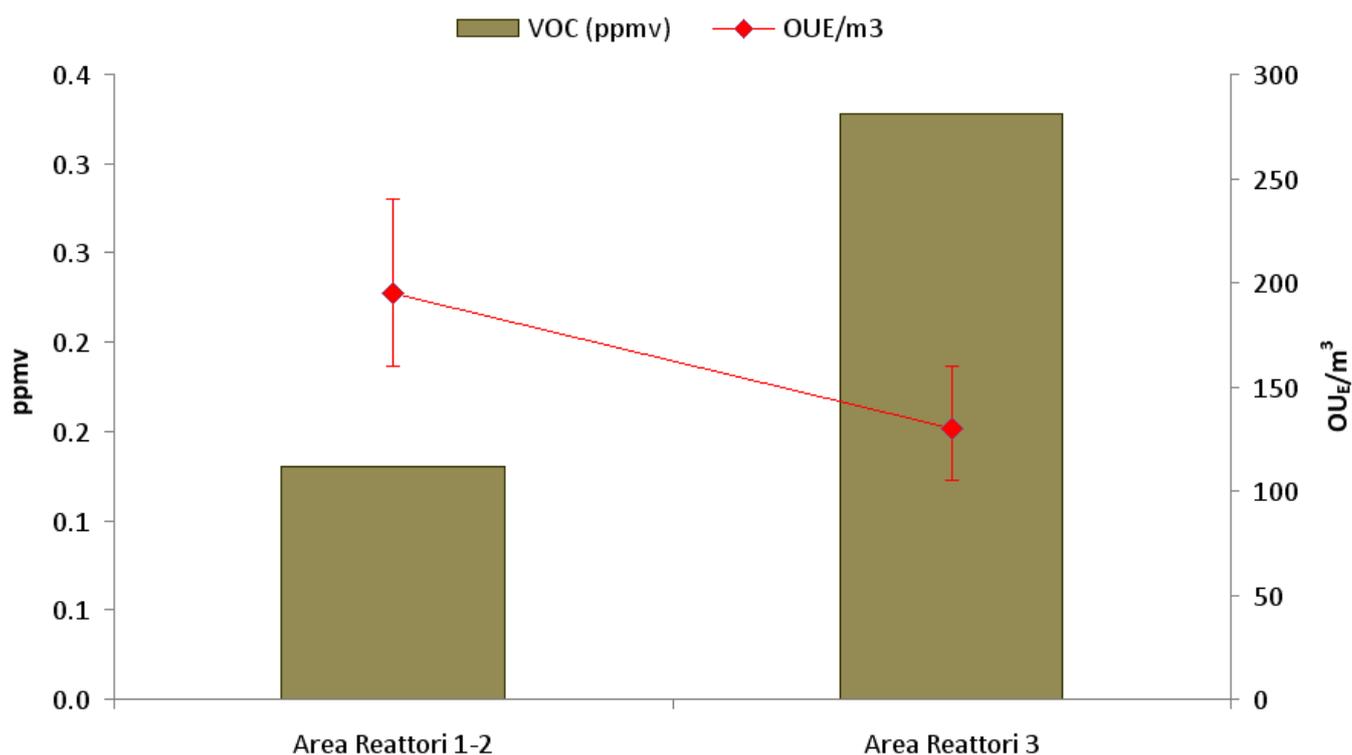


Figura 3.5.6.3-1 – Correlazione tra i VOC (ppmV) e le rispettive OU_E/m³ ai punti emissivi: Impianti-Campagna Estiva 2013.

La maggiore concentrazione totale di VOC è stata analizzata nel punto **Area reattori 3**, con una concentrazione pari a 0,328 ppmV. L'**Impianto Area Reattori 1-2** presenta una minore concentrazione di VOC totali pari a 0,130 ppmV, mentre presenta la più elevata unità odorimetrica pari a 195 OU_E/m³.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT 	
		SPC No. 		AM-RT10020	
		Sh 213 of 275		REV. 	

In tabella 3.5.6.3-2 e figura 3.5.6.3-2 si osserva che, in entrambi i punti **Area reattori 1-2** e **Area reattori 3**, il Carbonil Sulfide, il Methyl Mercaptano e il Dimethyl Sulfide si trovano al di sotto delle rispettive soglie di percezione olfattiva, mentre l'Idrogeno Solforato ricade dentro il suo intervallo di percezione.

PUNTI DI EMISSIONE IMPIANTI	Carbonyl Sulfide	Methyl Mercaptan	Ethyl Mercaptan	Dimethyl Sulfide	Hydrogen Sulfide	OU _E /m ³
	O.T. (550)	O.T. (0,07÷4)	O.T.(0,008÷2)	O.T. (2,2÷300)	O.T. (3÷20)	
	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	
Area Reattori 1-2	0,27	<0,05	<0,02	<0,05	6,356	195
Area Reattori 3	1,06	0,11	<0,02	0,08	8,272	130

Tabella 3.5.6.3-2 – Tabella dei composti solforati (ppbV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti emissivi: Impianti-Campagna Estiva 2013.

COMPOSTI SOLFORATI: Sorgenti Emissive Impianti

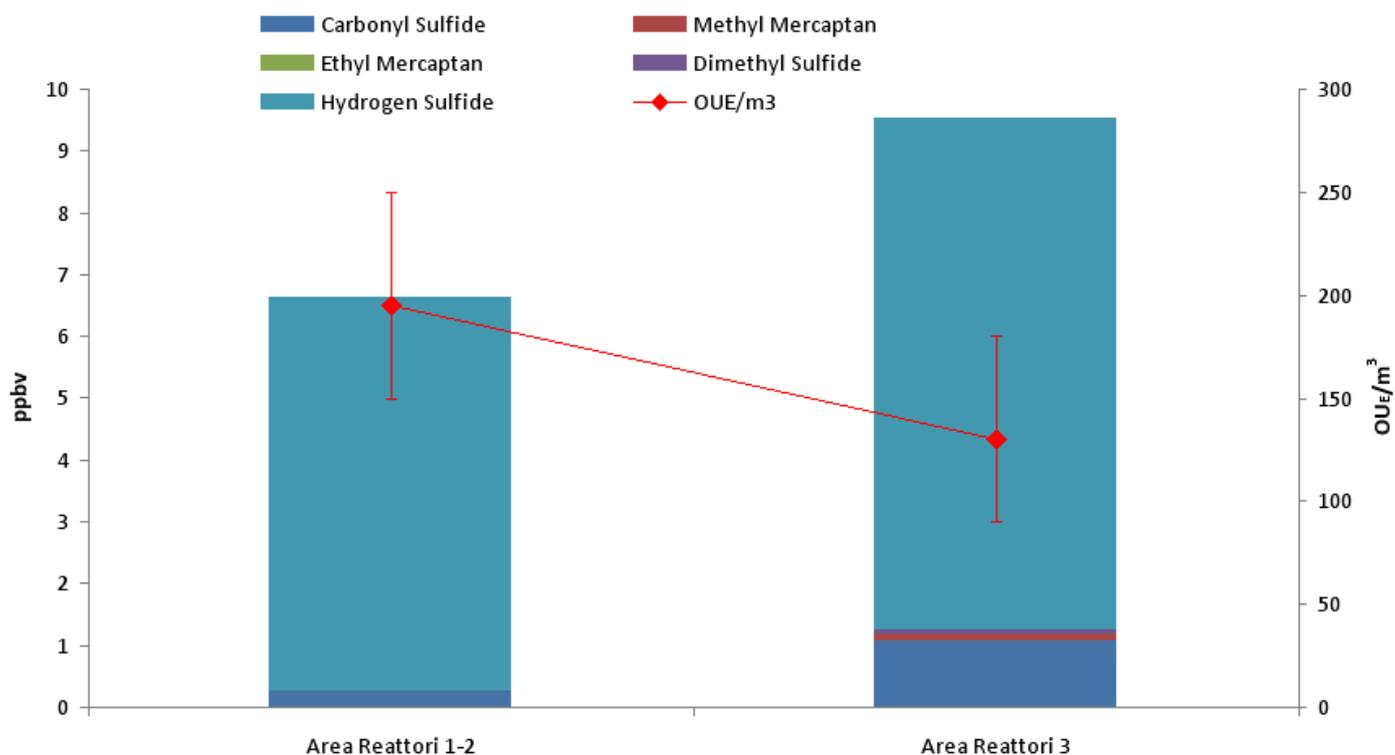


Figura 3.5.6.3-2 – Correlazione tra i composti solforati (ppbV) e le rispettive OU_E/m³ ai punti emissivi: Impianti-Campagna Estiva 2013.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 214 of 275	REV.			
		0				

In tabella 3.5.6.3-3 si mostrano i valori di concentrazione ottenuti per la SO₂, essi sono al di sotto dell'intervallo di percezione olfattiva.

PUNTI DI EMISSIONE IMPIANTI	Anidride Solforosa (SO ₂)	
	O.T. (0,45÷4,75)	
	ppmV	
Area Reattori 1-2	<0,0147	195
Area Reattori 3	<0,0192	130

Tabella 3.5.6.3-3 – Tabella delle concentrazioni di SO₂ (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti emissivi: Impianti-Campagna Estiva 2013.

In tabella 3.5.6.3-4 ed in figura 3.5.6.3-3 si mostrano i valori di concentrazione ottenuti per l'HF, essi hanno valori tali da superare la soglia di percezione olfattiva e sono caratterizzati da un valore piuttosto significativo di OAV per l'acido fluoridrico (tabella 3.5.5-5). La figura 3.5.6.3-3 mostra anche che non vi è correlazione diretta tra la misura di HF e la concentrazione di odore.

PUNTI DI EMISSIONE IMPIANTI	Acido Fluoridrico (HF)	
	O.T. (0,04÷0,16)	
	ppmV	
Area Reattori 1-2	0,2102	195
Area Reattori 3	0,9974	130

Tabella 3.5.6.3-4 – Tabella delle concentrazioni di HF (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti emissivi: Impianti-Campagna Estiva 2013.

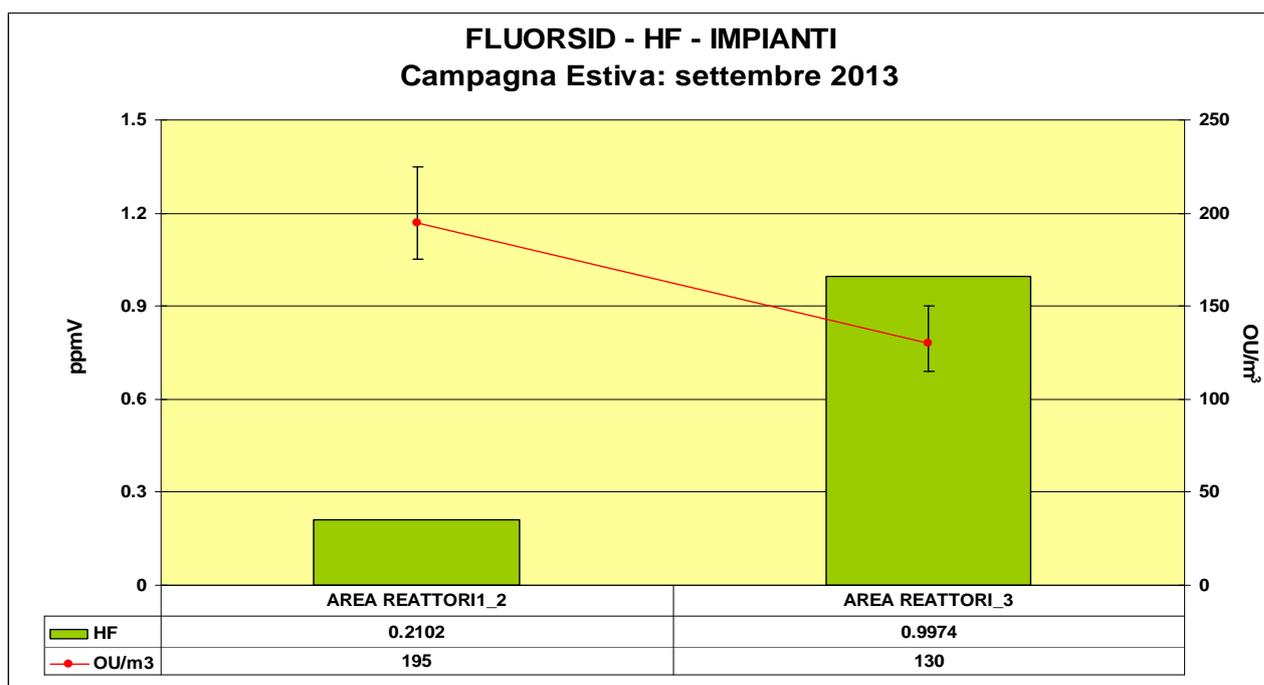


Figura 3.5.6.3-3 – Concentrazioni di HF in ppmV e le rispettive unità odorimetriche (OU_E/m³) nelle sorgenti emissive – Impianti-Campagna Estiva 2013.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT			
		SPC No. AM-RT10020		REV.			
		Sh 215 of 275		0			

3.5.6.4. Sorgenti Emissive - Serbatoi

Nella tabella 3.5.6.4-1 e nella figura 3.5.6.4-1, sono messi in relazione i composti organici volatili (VOC) totali con le rispettive unità odorimetriche ai punti emissivi: Serbatoi.

PUNTI DI EMISSIONE SERBATOI	VOC	OU _E /m ³
	ppmV	
Serbatoio D801-Carico Zolfo	0,251	120
Serbatoio DSA402-Olio Combustibile	0,873	80
Zona serbatoi HF-D306	0,206	36

Tabella 3.5.6.4-1 – Tabella dei VOC (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Estiva 2013.

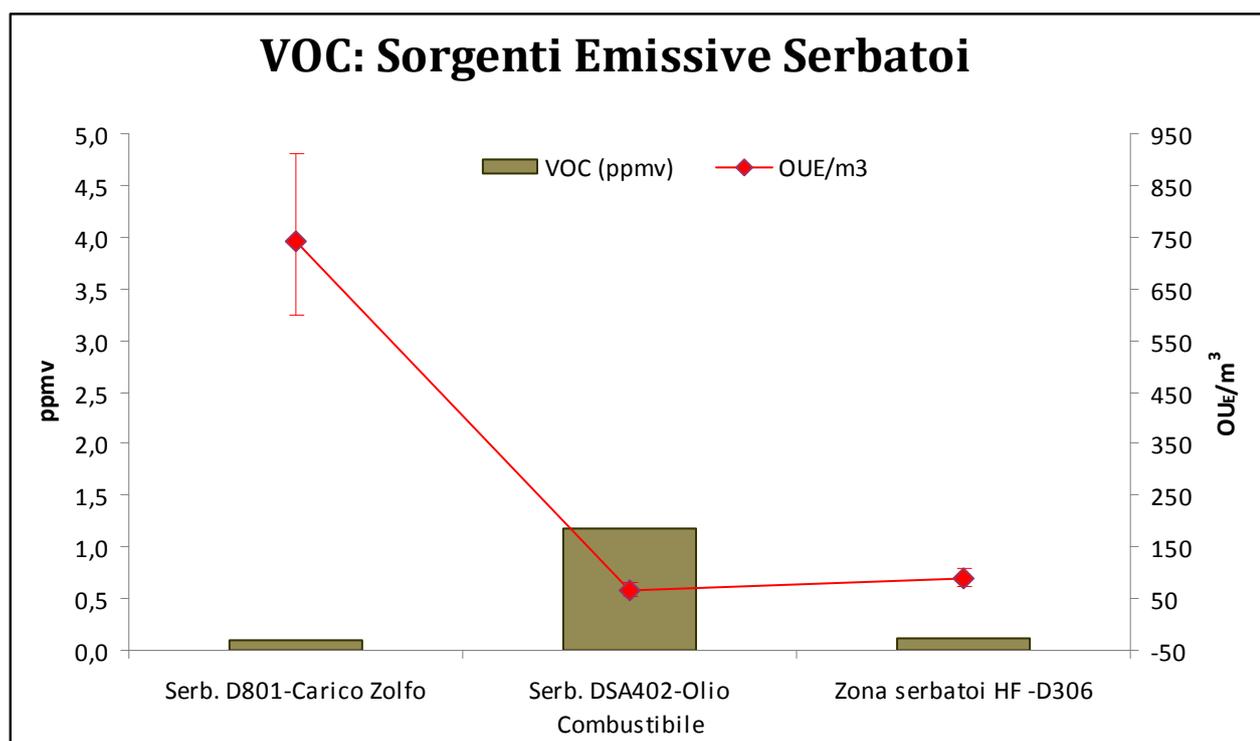


Figura 3.5.6.4-1 – Correlazione tra i VOC (ppmV) e le rispettive OU_E/m³ ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Estiva 2013.

Dai risultati analitici ottenuti, si osserva che il serbatoio a maggior contenuto di VOC è il **Serbatoio olio combustibile (DSA 402)**. Nel dettaglio i serbatoi **D801**, **DSA402** e **D306** emettono miscele gassose nelle quali sono presenti composti dei VOC che singolarmente superano l'O.A.V., si veda la tabella 3.5.5-4.

Dall'analisi olfattometrica i serbatoi hanno un valore di concentrazione odorimetrica più bassa rispetto a tutti i punti campionati. Il Serbatoi della **Zona serbatoi HF (D306)** hanno il valore più basso pari a 36 OU_E/m³. Nella tabella 3.5.6.4-2 e nella figura 3.5.6.4-2 è mostratato il risultato della analisi chimica dei campioni prelevati ai serbatoi, limitatamente ai composti solforati. L'analisi mostra che la concentrazione del

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT 	
		SPC No. AM-RT10020			
		Sh 216 of 275		REV. 	

Carbonil Sulfide è molto al di sotto del suo O.T. (550 ppbV), mentre il Metyl Mercaptan, l'Etyl Mercaptan, il Dimethyl Sulfide e l'Idrogeno Solforato sono inferiori all'estremo superiore dell'intervallo del loro O.T. ma superiori all'estremo inferiore dell'intervallo del rispettivo O.T., fatta eccezione per il Metyl Mercaptan al serbatoio D801.

PUNTI DI EMISSIONE SERBATOI	Carbonyl Sulfide	Methyl Mercaptan	Ethyl Mercaptan	Dimethyl Sulfide	Hydrogen Sulfide	OU _E /m ³
	O.T. (550)	O.T. (0,07÷4)	O.T.(0,008÷2)	O.T. (2,2÷300)	O.T. (3÷20)	
	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	
Serbatoio D801-Carico Zolfo	0,18	0,06	<0,02	0,08	<8,387	120
Serbatoio DSA402-Olio Combustibile	5,53	0,08	<0,02	<0,05	<5,103	80
Zona serbatoi HF-D306	11,38	0,19	<0,02	0,16	<5,901	36

Tabella 3.5.6.4-2 – Tabella dei composti solforati (ppbV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Estiva 2013.

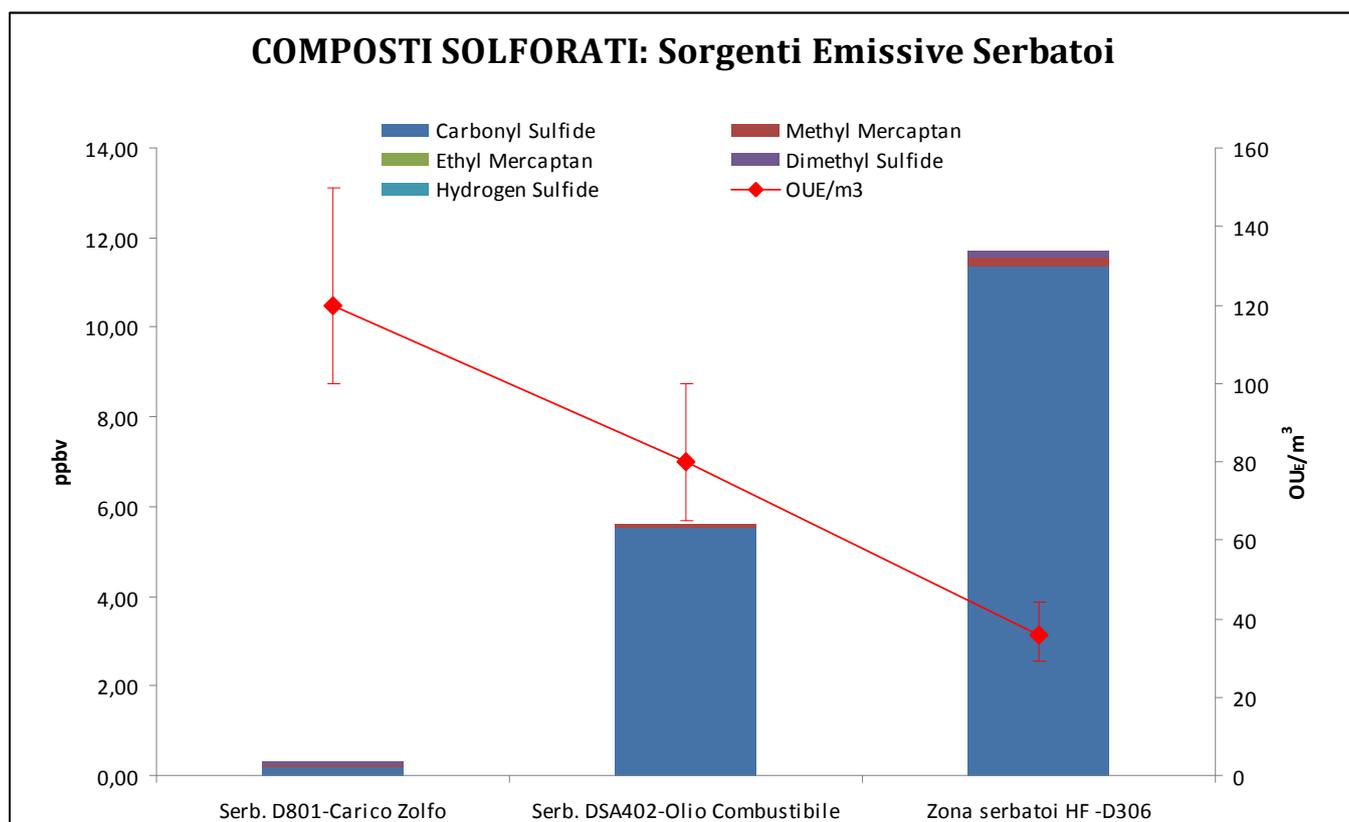


Figura 3.5.6.4-2 – Correlazione tra i composti solforati (ppbV) e le rispettive OU_E/m³ ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Estiva 2013.

In tabella 3.5.6.4-3 sono mostrate le concentrazioni di SO₂ per i serbatoi, essi sono al di sotto dell'intervallo di percezione olfattiva.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 217 of 275	<i>REV.</i>			
			<i>0</i>			

PUNTI DI EMISSIONE SERBATOI	Anidride Solforosa (SO ₂)	
	O.T. (0,45÷4,75)	
	ppmV	
Serbatoio D801-Carico Zolfo	<0,0194	120
Serbatoio DSA402-Olio Combustibile	<0,0118	80
Zona serbatoi HF-D306	<0,0137	36

Tabella 3.5.6.4-3 – Tabella delle concentrazioni di SO₂ (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Estiva 2013.

Nella tabella 3.5.6.4-4 e nella figura 3.5.6.4-3 sono messi in relazione le concentrazioni di acido fluoridrico con le rispettive unità odorimetriche alle sorgenti emissive Serbatoi.

Le concentrazioni di acido fluoridrico misurate ricadono, ad eccezione del **Serbatoio D801**, all'interno dell'intervallo della soglia di percezione olfattiva.

Il **Serbatoio D801- Serbatoio/carico Zolfo** ha la concentrazione di odore più elevata rispetto agli altri.

PUNTI DI EMISSIONE SERBATOI	HF	
	O.T. (0,04÷0,16)	
	ppmV	
Serbatoio D801-Carico Zolfo	0,0208	120
Serbatoio DSA402-Olio Combustibile	0,0804	80
Zona serbatoi HF-D306	0,1168	36

Tabella 3.5.6.4-4 – Tabella dell'Acido fluoridrico (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Estiva 2013.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No. Sh 218 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

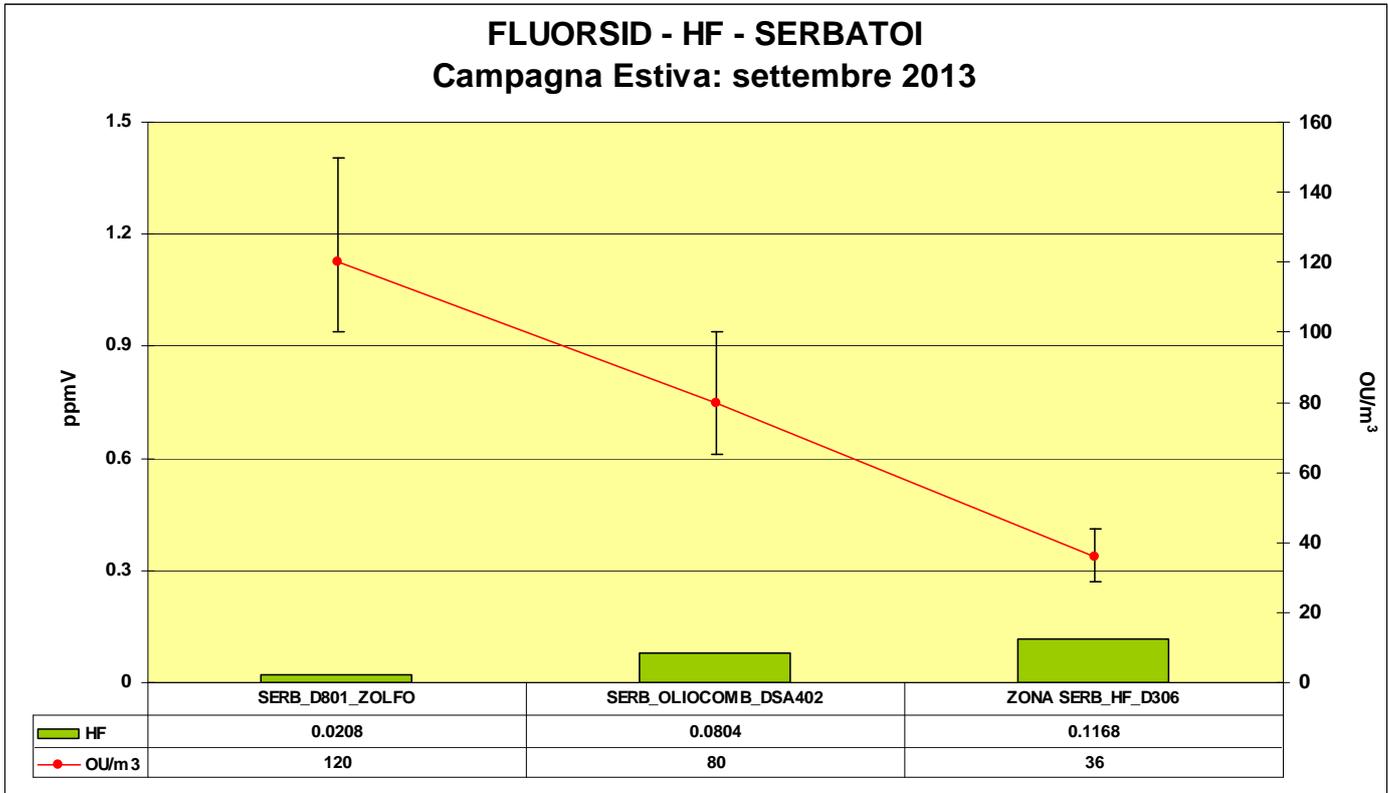


Figura 3.5.6.4-3 - Correlazione tra l'acido fluoridrico (ppmV) e le rispettive OUE/m³ ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Estiva 2013.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT 	
		SPC No. 		AM-RT10020	
		Sh 219 of 275		REV. 	

3.5.7. Conclusioni Esecuzione Piano Analitico - Stagione Estiva 2013

I composti rilevati dall'analisi chimica dei campioni prelevati nei punti di campionamento possono non essere direttamente riconducibili al processo produttivo della società Fluorsid. In particolare è stato riscontrata la presenza di composti organici in alcuni punti di campionamento non dovuti al processo produttivo ma ad attività ausiliarie, quali la movimentazione dei mezzi meccanici e lo stoccaggio di olio combustibile e di zolfo. Considerando i composti organici la cui concentrazione supera il rispettivo Odor Threshold si vedano le tabelle 3.5.5-1, 3.5.5-2, 3.5.5-3 e 3.5.5-4. In esse è evidente la presenza di alcune classi di composti organici, quali aldeidi saturi e insaturi, alcheni e tiofeni.

Il grafico in figura 3.5.7-1 mostra i risultati ottenuti a seguito del campionamento del parametro SO₂ nei punti di prelievo sia interni che esterni allo stabilimento della Fluorsid.

FLUORSID - SO₂ Campagna Estiva: settembre 2013

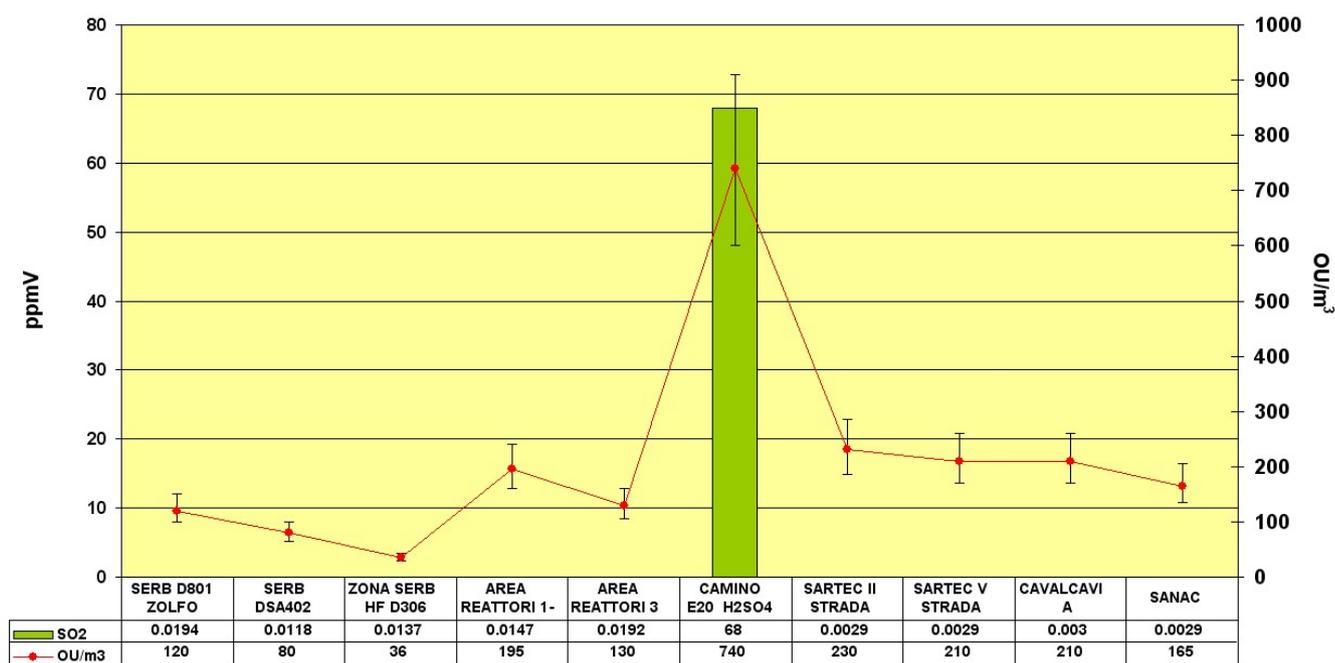


Figura 3.5.7-1 – Correlazione tra SO₂ (ppmV) e le rispettive OU_E/m³ in tutti i campioni-Campagna Estiva 2013.

Il grafico evidenzia una concentrazione di SO₂ massima al punto di campionamento **Camino E20**, in cui si riscontra anche un valore di concentrazione odorimetrica altrettanto elevata rispetto agli altri punti di campionamento. In tutti gli altri punti i valori di concentrazione sono inferiori all'intervallo di O.T. Si precisa che in tutti i punti di campionamento, fatta eccezione per il camino E20, il valore di concentrazione è stato posto uguale al limite di rilevabilità.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No. AM-RT10020				
		Sh 220 of 275		REV. 0		

Il grafico illustrato in figura 3.5.7-2 mostra i risultati ottenuti a seguito del campionamento del parametro HF nei punti di prelievo sia interni che esterni allo stabilimento della Fluorsid.

All'interno dello stabilimento le analisi chimiche hanno riscontrato la presenza di acido fluoridrico ai punti **Serbatoio DSA402, Zona Serbatoi HF D306, Reattore1-2 e Reattore3**, in cui si hanno concentrazioni superiori al range di soglia di percezione, pari a $0,04 \pm 0,16$ ppmV, con un massimo di concentrazione al punto di campionamento **Reattore 3**, mentre nei punti esterni non si rileva la sua presenza.

FLUORSID - HF Campagna Estiva: settembre 2013

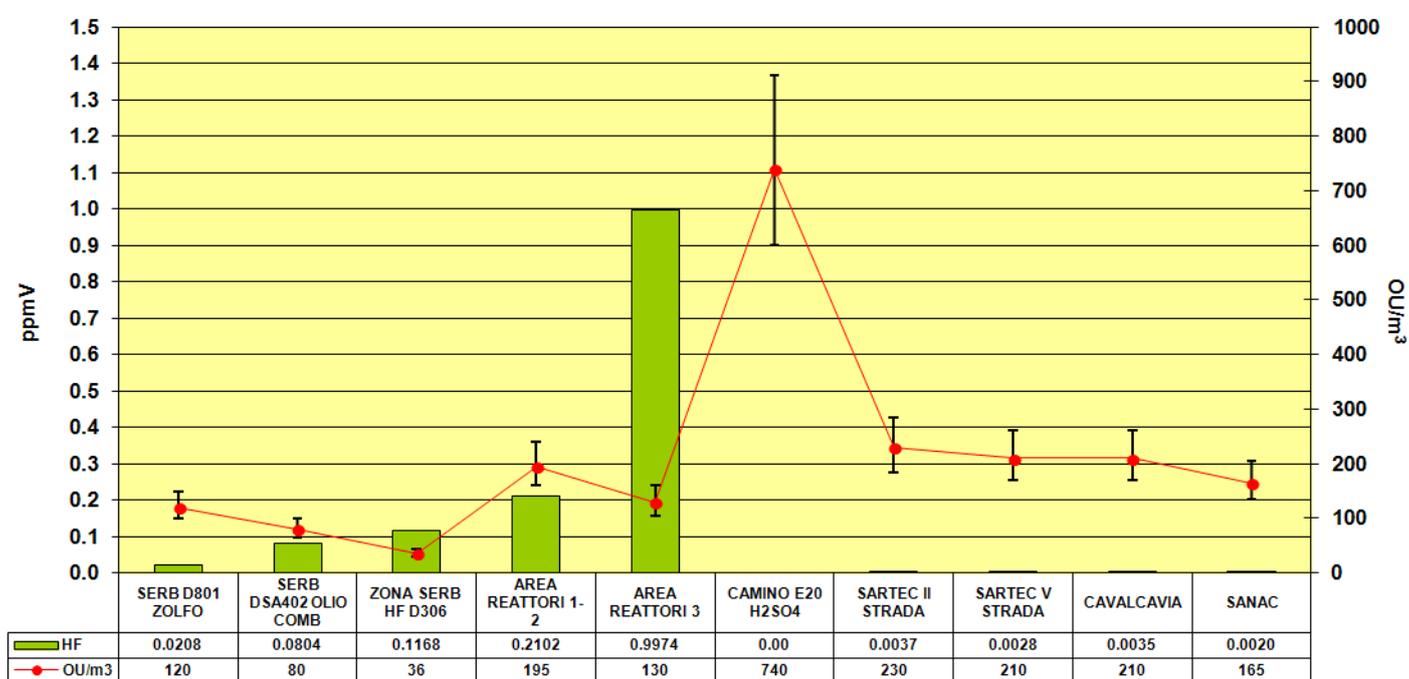


Figura 3.5.7-2 – Correlazione tra HF (ppmV) e le rispettive OUE/m³ in tutti i campioni-Campagna Estiva 2013.

L'analisi olfattometrica ha rilevato in tutti i punti di campionamento concentrazioni di odore superiore alla soglia di percezione pari a 1 OUE/m³. L'analisi chimica evidenzia che esiste un effetto sinergico tra tutte le componenti della miscela gassosa che crea un impatto olfattivo.

Nelle sorgenti emissive Camini si rileva che, l'unico camino sottoposto a campionamento, il **Camino E20-Impianto di produzione acido solforico** si caratterizza per l'alta concentrazione di SO₂ (tabella 3.5.5-6 e figura 3.5.7-1). In questa sorgente emissiva è stata riscontrata la presenza dei composti ossigenati Ottanale e Decanale (si veda tabella 3.5.5-2) in concentrazioni tali da avere un valore di OAV rispettivamente di 43,86 e di 22,07. Questi due composti contribuiscono alla concentrazione di odore riscontrata. Le concentrazioni dei composti solforati (tabella 3.5.6.2-2) risultano superare alcune delle soglie di percezione olfattive, per esempio il Methyl Mercaptan con una concentrazione di 22,1 ppbV che supera l'estremo

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 221 of 275	REV.			
			0			

superiore del suo O.T.. L'Idrogeno Solforato presenta un valore di concentrazione pari a 18,12 ppbV, inferiore all'estremo del suo O.T.. Il Camino E20 è il punto che presenta il valore di concentrazione di odore massimo, pari a 740 OU_E/m³.

Per quanto concerne le sorgenti emissive *Impianti*, i punti di campionamento **Area Reattori 1-2** e **Area Reattori 3** hanno le concentrazioni maggiori di acido fluoridrico con valori di concentrazione superiori alla soglia massima di percezione olfattiva (tabella 3.5.6.3-4). Nel campione **Area Reattori 1-2** è stata riscontrata la presenza del composto Ottanale (tabella 3.5.5-3) in concentrazioni tali da avere un valore di OAV di 14,26 e quindi può essere ritenuto responsabile della concentrazione di odore riscontrata. La maggiore concentrazione di VOC totali è stata analizzata nel punto **Area reattori 3**, con una concentrazione pari a 0,328 ppmV (tabella 3.5.6.3-1). In entrambi i punti **Area reattori 1-2** e **Area reattori 3**, il Carbonyl Sulfide, il Methyl Mercaptan e il Dimethyl Sulfide e l'Idrogeno Solforato hanno una concentrazione inferiore alla soglia olfattiva di riferimento (tabella 3.5.6.3-2).

Per quanto concerne le sorgenti emissive *Serbatoi* si osserva che il serbatoio a maggior contenuto di VOC è il **Serbatoio DSA 402 - Olio Combustibile** (tabella 3.5.6.4-1). I composti solforati (tabella 3.5.6.4-2), ad eccezione del Carbonyl Sulfide, ricadono all'interno delle rispettive soglie olfattive, sebbene non superino le soglie superiori. Tra i composti organici rilevati (tabella 3.5.5-4) con un alto Odor Index vi sono il 2-metil-Tiofene e il 3-metil-Tiofene che hanno un leggero superamento dell'odor threshold. Il **Serbatoio D801- Carico Zolfo** presenta una significativa presenza di composti con un Odor Index intermedio quali aldeidi che hanno valori importanti di OAV. Tra questi il composto Ottanale (tabella 3.5.5-4) ha un valore di OAV più elevato di tutti quelli rilevati pari a 34,20. La **Zona Serbatoi HF-D306** presenta invece composti con elevato Odor Index sebbene i valori di OAV misurati non siano eccessivi. Le concentrazioni di SO₂ per i serbatoi sono tutte al di sotto dell'intervallo di percezione olfattiva (tabella 3.5.6.4-3). Le concentrazioni di acido fluoridrico misurate (tabella 3.5.6.4-4) ricadono, ad eccezione del **Serbatoio D801**, all'interno dell'intervallo della soglia di percezione olfattiva.

Dai risultati ottenuti nella prima campagna di monitoraggio odori effettuata presso la Fluorsid è possibile affermare che nei punti esterni al perimetro dello stabilimento è presente un impatto olfattivo non riconducibile direttamente alla sua attività produttiva. Infatti, la composizione chimica dei campioni prelevati in prossimità dei ricettori sensibili è costituita da composti organici, quali la classe delle Aldeidi,

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 222 of 275		REV.	
		0			

riconducibili a fenomeni di ossidazione fotochimica dei COV che potrebbero essere emessi, oltre che dalle sorgenti della Fluorsid, da altre molteplici sorgenti: fumi di scarico dei veicoli, fumi di scarico di altre aziende che svolgono la loro attività produttiva nella stessa area dello stabilimento della Fluorsid.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 223 of 275		REV.	
		0			

3.6. Risultati e discussioni Campagna Invernale 2013

Di seguito sono riportati i risultati analitici di caratterizzazione relativi allo studio delle emissioni odorigene nello stabilimento Fluorsid di Macchiareddu (Assemini) nella stagione invernale 2013. Per ciascun campionamento è riportata la speciazione dei composti odorigeni oggetto di studio. I risultati analitici sono espressi in ppmV, ad eccezione dei composti solforati espressi in ppbV per la loro presenza a basse concentrazioni. Per ciascun composto è stato riportato il peso molecolare, il numero CAS, la formula bruta e la relativa "soglia olfattiva" (O.T. Odor Threshold) utilizzando i data base disponibili in letteratura. Per i composti di cui non risulta l'O.T. in letteratura, sono stati utilizzati i valori relativi a specie chimiche simili. Si precisa che nelle tabelle seguenti i limiti di rilevabilità sono identificati con il numero preceduto dal simbolo "<". I limiti di rilevabilità non sono stati utilizzati nella elaborazione dei dati presentata in questa relazione perché come si vedrà sono risultati essere inferiori alle soglie olfattive di riferimento di ciascuna sostanza, assunte in questo elaborato.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 224 of 275		REV.	
		0			

3.6.1. Caratterizzazione punti di immissione (Ricettori Sensibili)

- SARTEC II Strada**

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,00565	C4H8	0,1	56	115-11-7
1-Butene	0,00042	C4H8	0,36	56	106-98-9
Butane	0,00422	C4H10	1200	58	106-97-8
Acetone	0,00777	C3H6O	42	58	67-64-1
Butane, 2-methyl-	0,00105	C5H12	0,42	72	78-78-4
Cyclopropane, ethyl-	0,00032	C5H10	1500	70	1191-96-4
Pentane	0,00175	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,00022	C5H8	0,23	68	78-79-5
2-Pentene, (Z)-	0,00014	C5H10	0,1	70	627-20-3
Cyclopropane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,00023	C5H10	1500	70	930-18-7
Propanal, 2-methyl-	0,00069	C4H8O	0,001	72	78-84-2
Methacrolein	0,00070	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Acetic acid	0,01106	C2H4O2	0,006	60	64-19-7
Pentane, 2-methyl-	0,00096	C6H14	7	86	107-83-5
Butanal	0,00040	C4H8O	0,00067	72	123-72-8
2-Butanone	0,00467	C4H8O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,00034	C6H14	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,00023	C6H12	0,1	84	763-29-1
Furan, 2-methyl-	0,00037	C5H6O	9,9	82	534-22-5
Hexane	0,00033	C6H14	1,5	86	110-54-3
Trichloromethane	0,00016	CHCl3	3,8	119	67-66-3
1-Propanol, 2-methyl-	0,00009	C4H10O	0,094	74	78-83-1
2-Pentene, 3-methyl-, (E)-	0,00009	C6H12	0,1	84	616-12-6
Cyclopentane, methyl-	0,00022	C6H12	1,7	84	96-37-7
Butane, 1-chloro-	0,00025	C4H9Cl	7,58	92	109-69-3
1-Butanol	0,00029	C4H10O	0,038	74	71-36-3
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,00100	C7H14	0,1	98	625-65-0
Benzene	0,00051	C6H6	2,7	78	71-43-2

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 225 of 275	REV.			
			0			

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Cyclohexane	0,00048	C6H12	2,5	84	110-82-7
Pentane, 2,3-dimethyl-	0,00005	C7H16	4,5	100	565-59-3
Pentanal	0,00083	C5H10O	0,00041	86	110-62-3
Hexane, 3-methyl-	0,00041	C7H16	0,42	100	589-34-4
Cyclohexene	0,00005	C6H10	0,14	82	110-83-8
1-Heptene	0,00023	C7H14	0,37	98	592-76-7
(Z)-3-Heptene	0,00047	C7H14	0,37	98	7642 10 6
Heptane	0,00030	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,00037	C7H14	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,00007	C7H14	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,00034	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Cycloheptene	0,00006	C7H12	0,37	96	628-92-2
Methyl Isobutyl Ketone	0,00005	C6H12O	0,17	100	108-10-1
Cyclohexane, methyl-	0,00013	C7H14	0,15	98	108-87-2
Hexane, 2,5-dimethyl-	0,00003	C8H18	0,42	114	592-13-2
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,00009	C8H18	0,42	114	589-43-5
Cyclopentane, ethyl-	0,00003	C7H14	1,7	98	1640-89-7
Cyclopentane, 1,2,4-trimethyl-	0,00006	C8H16	1,7	112	2815-58-9
Toluene	0,00056	C7H8	0,33	92	108-88-3
Thiophene, 2-methyl-	0,00006	C5H6S	0,00056	98	554-14-3
Heptane, 2-methyl-	0,00021	C8H18	0,67	114	592-27-8
Heptane, 4-methyl-	0,00123	C8H18	0,67	114	589-53-7
Thiophene, 3-methyl-	0,00004	C5H6S	0,00056	98	616-44-4
Hexanal	0,00015	C6H12O	0,00028	100	66-25-1
3-Pentanone, 2,4-dimethyl-	0,00044	C7H14O	0,17	114	565-80-0
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, trans-	0,00004	C8H16	0,15	112	6876-23-9
Heptane, 3-methylene-	0,00177	C8H16	0,67	112	1632-16-2
Octane	0,00033	C8H18	1,7	114	111-65-9
Furfural	0,00018	C5H4O2	0,776	96	98-01-1
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, cis-	0,00002	C8H16	0,15	112	638 04 0
Tetrachloroethylene	0,00007	C2Cl4	0,77	164	127-18-4
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, trans-	0,00003	C8H16	0,15	112	2007 03 6
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,00103	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Cyclohexane, ethyl-	0,00009	C8H16	0,15	112	1678-91-7
Cyclohexane, 1,1,3-trimethyl-	0,00003	C9H18	0,15	126	3073-66-3
Ethylbenzene	0,00010	C8H10	0,17	106	100-41-4
Heptane, 2,3-dimethyl-	0,00025	C9H20	0,67	128	3074-71-3
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	0,00008	C9H18	0,15	126	2234-75-5
p+m-Xylene	0,00031	C8H10	0,099	106	106-42-3
Styrene	0,00105	C8H8	0,035	104	100-42-5
o-Xylene	0,00001	C8H10	0,38	106	95-47-6
Nonane	0,00012	C9H20	2,2	128	111-84-2

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT			
		C2012623-100000					
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 226 of 275		REV.			
		0					

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Benzene, (1-methylethyl)-	0,00001	C9H12	0,17	120	98-82-8
Hexanal, 2-ethyl-	0,00091	C7H14O	0,00028	114	925-54-2
Benzaldehyde	0,00056	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,00003	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,00004	C9H12	0,17	120	611-14-3
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	0,00002	C9H12	0,17	120	620-14-4
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,00002	C9H12	0,12	120	95-63-6
2-Octanone	0,00018	C8H16O	0,017	128	111-13-7
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,00002	C9H12	0,17	120	622-96-8
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,00006	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,00077	C10H22	0,62	142	124-18-5
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,00593	C8H18O	0,006	130	104-76-7
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	0,00003	C10H14	0,17	134	527-84-4
D-Limonene	0,00058	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Indane	0,00007	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Acetophenone	0,00032	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Benzene, 1-ethyl-3,5-dimethyl-	0,00001	C10H14	0,17	134	934-74-7
Undecane	0,00044	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Dodecane	0,00045	C12H26	0,11	170	112-40-3
Benzothiazole	0,00012	C7H5NS	n.d.	135	95-16-9
3-Undecanone	0,00004	C11H22O	0,022	170	2216-87-7
Formamide, N,N-dibutyl-	0,00004	C9H19NO	n.d.	157	761-65-9
Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb]¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	<0,1	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	<0,05	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	<0,05	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	<1,48	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm]²	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa (SO2)	<0,0150	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico (HF)	<0,0044	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

²[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT			
		C2012623-100000					
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 227 of 275		REV.			
		0					

• *Sartec V Strada*

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,003873	C4H8	0,1	56	115-11-7
1-Butene	0,000188	C4H8	0,36	56	106-98-9
Butane	0,001795	C4H10	1200	58	106-97-8
Acetone	0,009179	C3H6O	42	58	67-64-1
Cyclopropane, ethyl-	0,000264	C5H10	1500	70	1191-96-4
Pentane	0,001870	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,000243	C5H8	0,23	68	78-79-5
Cyclopropane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,000199	C5H10	1500	70	930-18-7
Propanal, 2-methyl-	0,000497	C4H8O	0,001	72	78-84-2
Methacrolein	0,000894	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Methyl vinyl ketone	0,000277	C4H6O	0,44	70	78-94-4
Pentane, 2-methyl-	0,000807	C6H14	7	86	107-83-5
Butanal	0,000226	C4H8O	0,00067	72	123-72-8
2-Butanone	0,001666	C4H8O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,000287	C6H14	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,000220	C6H12	0,1	84	763-29-1
Furan, 2-methyl-	0,000460	C5H6O	9,9	82	534-22-5
Hexane	0,000315	C6H14	1,5	86	110-54-3
Trichloromethane	0,000106	CHCl3	3,8	119	67-66-3
Furan, 3-methyl-	0,000083	C5H6O	9,9	82	930-27-8
1-Propanol, 2-methyl-	0,000113	C4H10O	0,094	74	78-83-1
Cyclopentane, methyl-	0,000206	C6H12	1,7	84	96-37-7
Butane, 1-chloro-	0,000114	C4H9Cl	7,58	92	109-69-3
1-Butanol	0,000126	C4H10O	0,038	74	71-36-3
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,001120	C7H14	0,1	98	625-65-0
Benzene	0,000542	C6H6	2,7	78	71-43-2
Thiophene	0,000093	C4H4S	0,00056	84	110-02-1
Cyclohexane	0,000285	C6H12	2,5	84	110-82-7
Pentane, 2,3-dimethyl-	0,000046	C7H16	4,5	100	565-59-3
Pentanal	0,000213	C5H10O	0,00041	86	110-62-3
Hexane, 3-methyl-	0,000186	C7H16	0,42	100	589-34-4
Cyclohexene	0,000038	C6H10	0,14	82	110-83-8
1-Heptene	0,000148	C7H14	0,37	98	592-76-7
(Z)-3-Heptene	0,000500	C7H14	0,37	98	7642-10-6
Heptane	0,000370	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,000367	C7H14	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,000064	C7H14	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,000312	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Cycloheptene	0,000050	C7H12	0,37	96	628-92-2
Methyl Isobutyl Ketone	0,000033	C6H12O	0,17	100	108-10-1

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT			
		C2012623-100000					
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 228 of 275		REV.			
		0					

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Cyclohexane, methyl-	0,000103	C7H14	0,15	98	108-87-2
Pyridine	0,000028	C5H5N	0,063	79	110-86-1
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,000035	C8H18	0,42	114	589-43-5
Toluene	0,000483	C7H8	0,33	92	108-88-3
Heptane, 2-methyl-	0,000070	C8H18	0,67	114	592-27-8
Heptane, 4-methyl-	0,000324	C8H18	0,67	114	589-53-7
Hexanal	0,000025	C6H12O	0,00028	100	66-25-1
3-Pentanone, 2,4-dimethyl-	0,000416	C7H14O	0,17	114	565-80-0
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, trans-	0,000039	C8H16	0,15	112	6876-23-9
Heptane, 3-methylene-	0,001194	C8H16	0,67	112	1632-16-2
Octane	0,000318	C8H18	1,7	114	111-65-9
Furfural	0,000087	C5H4O2	0,776	96	98-01-1
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, cis-	0,000036	C8H16	0,15	112	638 04 0
Tetrachloroethylene	0,000032	C2Cl4	0,77	164	127-18-4
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, trans-	0,000041	C8H16	0,15	112	2007 03 6
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,000243	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Cyclohexane, ethyl-	0,000126	C8H16	0,15	112	1678-91-7
Ethylbenzene	0,000077	C8H10	0,17	106	100-41-4
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	0,000050	C9H18	0,15	126	2234-75-5
p+m-Xylene	0,000009	C8H10	0,099	106	106-42-3
Styrene	0,000419	C8H8	0,035	104	100-42-5
o-Xylene	0,000085	C8H10	0,38	106	95-47-6
Nonane	0,000163	C9H20	2,2	128	111-84-2
Benzene, (1-methylethyl)-	0,000006	C9H12	0,17	120	98-82-8
Hexanal, 2-ethyl-	0,000687	C7H14O	0,00028	114	925-54-2
Benzaldehyde	0,000343	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,000025	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,000038	C9H12	0,17	120	611-14-3
Camphene	0,000011	C10H16	n.d.	136	79-92-5
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,000017	C9H12	0,12	120	95-63-6
2-Octanone	0,000075	C8H16O	0,017	128	111-13-7
alpha.-Methylstyrene	0,000005	C9H10	0,15	118	98-83-9
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,000019	C9H12	0,17	120	622-96-8
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,000069	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,000794	C10H22	0,62	142	124-18-5
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,001163	C8H18O	0,006	130	104-76-7
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	0,000048	C10H14	0,17	134	527-84-4
D-Limonene	0,000650	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Indane	0,000096	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Acetophenone	0,000216	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,000006	C10H14	0,17	134	99-87-6
Benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	0,000006	C10H14	0,17	134	535-77-3
Nonanal	0,000131	C9H18O	0,00034	142	124-19-6
Undecane	0,000333	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Benzene, 1,2,3,5-tetramethyl-	0,000002	C10H14	0,011	134	527-53-7
Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	0,000004	C10H14	0,011	134	95-93-2

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 229 of 275		REV.	
		0			

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-	0,000002	C10H12	0,0093	132	119-64-2
Dodecane	0,000257	C12H26	0,11	170	112-40-3
Benzothiazole	0,000025	C7H5NS	n.d.	135	95-16-9
3-Undecanone	0,000028	C11H22O	0,022	170	2216-87-7
Formamide, N,N-dibutyl-	0,000008	C9H19NO	n.d.	157	761-65-9
Naphthalene, 1-methyl-	0,000001	C11H10	0,0148	142	90-12-0
Naphthalene, 2-methyl-	0,0000004	C11H10	0,0148	142	91-57-6
Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb] ¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	<0,1	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	<0,05	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	<0,05	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	<1,47	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm] ²	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa (SO ₂)	<0,0123	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico (HF)	<0,0036	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

²[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 230 of 275		REV.	
		0			

• **SANAC**

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,005996	C4H8	0,1	56	115-11-7
Butane	0,001569	C4H10	1200	58	106-97-8
1-Butene	0,000321	C4H8	0,36	56	106-98-9
Acetone	0,005691	C3H6O	42	58	67-64-1
Butane, 2-methyl-	0,000949	C5H12	0,42	72	78-78-4
Cyclopropane, ethyl-	0,000359	C5H10	1500	70	1191-96-4
Pentane	0,001886	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,000212	C5H8	0,23	68	78-79-5
2-Pentene, (Z)-	0,000184	C5H10	0,1	70	627-20-3
Cyclopropane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,000249	C5H10	1500	70	930-18-7
Methacrolein	0,000304	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Methyl vinyl ketone	0,000159	C4H6O	0,44	70	78-94-4
Pentane, 2-methyl-	0,000673	C6H14	7	86	107-83-5
Butanal	0,000165	C4H8O	0,00067	72	123-72-8
2-Butanone	0,000479	C4H8O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,000272	C6H14	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,000431	C6H12	0,1	84	763-29-1
Furan, 2-methyl-	0,000373	C5H6O	9,9	82	534-22-5
Hexane	0,000308	C6H14	1,5	86	110-54-3
Trichloromethane	0,000072	CHCl3	3,8	119	67-66-3
1-Propanol, 2-methyl-	0,000142	C4H10O	0,094	74	78-83-1
2-Pentene, 3-methyl-, (E)-	0,000119	C6H12	0,1	84	616-12-6
Cyclopentane, methyl-	0,000191	C6H12	1,7	84	96-37-7
Butane, 1-chloro-	0,000098	C4H9Cl	7,58	92	109-69-3
1-Butanol	0,000024	C4H10O	0,038	74	71-36-3
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,000450	C7H14	0,1	98	625-65-0
Benzene	0,000690	C6H6	2,7	78	71-43-2
Thiophene	0,000149	C4H4S	0,00056	84	110-02-1
Cyclohexane	0,000255	C6H12	2,5	84	110-82-7
Hexane, 3-methyl-	0,000172	C7H16	0,42	100	589-34-4
Cyclohexene	0,000051	C6H10	0,14	82	110-83-8
1-Heptene	0,000070	C7H14	0,37	98	592-76-7
(Z)-3-Heptene	0,000522	C7H14	0,37	98	7642 10 6
Heptane	0,000307	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,000438	C7H14	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,000144	C7H14	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,000360	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Cycloheptene	0,000099	C7H12	0,37	96	628-92-2
Cyclohexane, methyl-	0,000097	C7H14	0,15	98	108-87-2
Pyridine	0,000030	C5H5N	0,063	79	110-86-1
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,000044	C8H18	0,42	114	589-43-5
Cyclopentane, ethyl-	0,000022	C7H14	1,7	98	1640-89-7
Toluene	0,000440	C7H8	0,33	92	108-88-3
Thiophene, 2-methyl-	0,000078	C5H6S	0,00056	98	554-14-3

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

²[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 231 of 275		REV.	
		0			

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Heptane, 2-methyl-	0,000045	C8H18	0,67	114	592-27-8
Heptane, 4-methyl-	0,000882	C8H18	0,67	114	589-53-7
Thiophene, 3-methyl-	0,000062	C5H6S	0,00056	98	616-44-4
1-Octene	0,000447	C8H16	0,001	112	111-66-0
Octane	0,000198	C8H18	1,7	114	111-65-9
Tetrachloroethylene	0,000024	C2Cl4	0,77	164	127-18-4
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,000154	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Cyclohexane, ethyl-	0,000105	C8H16	0,15	112	1678-91-7
Ethylbenzene	0,000114	C8H10	0,17	106	100-41-4
Heptane, 2,3-dimethyl-	0,000198	C9H20	0,67	128	3074-71-3
p+m-Xylene	0,000247	C8H10	0,099	106	106-42-3
Styrene	0,000333	C8H8	0,035	104	100-42-5
o-Xylene	0,000077	C8H10	0,38	106	95-47-6
Nonane	0,000182	C9H20	2,2	128	111-84-2
Benzene, (1-methylethyl)-	0,000008	C9H12	0,17	120	98-82-8
Hexanal, 2-ethyl-	0,000029	C7H14O	0,00028	114	925-54-2
Benzaldehyde	0,000077	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,000032	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,000056	C9H12	0,17	120	611-14-3
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	0,000032	C9H12	0,17	120	620-14-4
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,000026	C9H12	0,12	120	95-63-6
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,000027	C9H12	0,17	120	622-96-8
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,000102	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,000349	C10H22	0,62	142	124-18-5
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,000305	C8H18O	0,006	130	104-76-7
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	0,000039	C10H14	0,17	134	527-84-4
D-Limonene	0,000035	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Indane	0,000108	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Cyclohexane, butyl-	0,000028	C10H20	0,15	140	1678-93-9
Acetophenone	0,000226	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,000009	C10H14	0,17	134	99-87-6
Benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	0,000012	C10H14	0,17	134	535-77-3
Benzene, (2-methyl-1-propenyl)-	0,000004	C10H12	0,17	132	768-49-0
Undecane	0,000330	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Benzene, 1,2,3,5-tetramethyl-	0,000003	C10H14	0,011	134	527-53-7
Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	0,000007	C10H14	0,011	134	95-93-2
Dodecane	0,000559	C12H26	0,11	170	112-40-3
Benzothiazole	0,000007	C7H5NS	n.d.	135	95-16-9
Naphthalene, 1-methyl-	0,000002	C11H10	0,0148	142	90-12-0
Naphthalene, 2-methyl-	0,000001	C11H10	0,0148	142	91-57-6

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 232 of 275		REV.	
		0			

Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb] ¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	<0.1	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	<0,05	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	<0,05	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	<1,46	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm] ²	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa (SO ₂)	<0,0169	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico (HF)	<0,0049	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

²[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT			
		C2012623-100000					
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 233 of 275		REV.			
		0					

- Cavalcavia**

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,0049	C4H8	0,1	56	115-11-7
Butane	0,0028	C4H10	1200	58	106-97-8
1-Butene	0,0004	C4H8	0,36	56	106-98-9
Acetone	0,0062	C3H6O	42	58	67-64-1
Butane, 2-methyl-	0,0012	C5H12	0,42	72	78-78-4
Cyclopropane, ethyl-	0,0003	C5H10	1500	70	1191-96-4
Pentane	0,0021	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,0002	C5H8	0,23	68	78-79-5
2-Pentene, (Z)-	0,0001	C5H10	0,1	70	627-20-3
Cyclopropane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,0002	C5H10	1500	70	930-18-7
Propanal, 2-methyl-	0,0003	C4H8O	0,001	72	78-84-2
Methacrolein	0,0005	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Methyl vinyl ketone	0,0004	C4H6O	0,44	70	78-94-4
Pentane, 2-methyl-	0,0010	C6H14	7	86	107-83-5
Butanal	0,0002	C4H8O	0,00067	72	123-72-8
2-Butanone	0,0026	C4H8O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,0003	C6H14	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,0004	C6H12	0,1	84	763-29-1
Furan, 2-methyl-	0,0003	C5H6O	9,9	82	534-22-5
Hexane	0,0003	C6H14	1,5	86	110-54-3
1-Propanol, 2-methyl-	0,0002	C4H10O	0,094	74	78-83-1
2-Pentene, 3-methyl-, (E)-	0,0001	C6H12	0,1	84	616-12-6
Cyclopentane, methyl-	0,0002	C6H12	1,7	84	96-37-7
Butane, 1-chloro-	0,0001	C4H9Cl	7,58	92	109-69-3
1-Butanol	0,0002	C4H10O	0,038	74	71-36-3
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,0005	C7H14	0,1	98	625-65-0
Benzene	0,0005	C6H6	2,7	78	71-43-2
Thiophene	0,0001	C4H4S	0,00056	84	110-02-1
Cyclohexane	0,0004	C6H12	2,5	84	110-82-7
Pentane, 2,3-dimethyl-	0,0001	C7H16	4,5	100	565-59-3
Pentanal	0,0003	C5H10O	0,00041	86	110-62-3
Hexane, 3-methyl-	0,0003	C7H16	0,42	100	589-34-4
Cyclohexene	0,0000	C6H10	0,14	82	110-83-8
1-Heptene	0,0002	C7H14	0,37	98	592-76-7
(Z)-3-Heptene	0,0005	C7H14	0,37	98	7642-10-6
Heptane	0,0003	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,0004	C7H14	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,0001	C7H14	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,0004	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Cycloheptene	0,0001	C7H12	0,37	96	628-92-2
Cyclohexane, methyl-	0,0001	C7H14	0,15	98	108-87-2
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,0001	C8H18	0,42	114	589-43-5

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 234 of 275		REV.	
		0			

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
3-Pentanone, 2,4-dimethyl-	0,0002	C7H14O	0,17	114	565-80-0
1-Octene	0,0003	C8H16	0,001	112	111-66-0
Octane	0,0003	C8H18	1,7	114	111-65-9
Furfural	0,0001	C5H4O2	0,776	96	98-01-1
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,0003	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Cyclohexane, ethyl-	0,0002	C8H16	0,15	112	1678-91-7
Ethylbenzene	0,0001	C8H10	0,17	106	100-41-4
Heptane, 2,3-dimethyl-	0,0001	C9H20	0,67	128	3074-71-3
p+m-Xylene	0,0001	C8H10	0,099	106	106-42-3
Styrene	0,0003	C8H8	0,035	104	100-42-5
o-Xylene	0,0001	C8H10	0,38	106	95-47-6
Nonane	0,0002	C9H20	2,2	128	111-84-2
Benzaldehyde	0,0004	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,0001	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,0008	C10H22	0,62	142	124-18-5
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,0019	C8H18O	0,006	130	104-76-7
D-Limonene	0,0004	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Indane	0,0001	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Acetophenone	0,0003	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Undecane	0,0008	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Dodecane	0,0009	C12H26	0,11	170	112-40-3
Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb] ¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	<0,1	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	<0,05	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	<0,05	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	<1,52	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm] ²	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa	<0,0176	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico	<0,0051	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

²[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 235 of 275		REV.	
		0			

3.6.2. Caratterizzazione sorgenti emissive: Camini

- Camino E20 – Produzione acido solforico

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Sulfur dioxide	17,997	SO ₂	0,87	64	7446-09-5
1-Propene, 2-methyl-	0,01080	C ₄ H ₈	0,1	56	115-11-7
1-Butene	0,03335	C ₄ H ₈	0,36	56	106-98-9
Acetone	0,20452	C ₃ H ₆ O	42	58	67-64-1
Cyclopropane, ethyl-	0,01556	C ₅ H ₁₀	1500	70	1191-96-4
Pentane	0,07236	C ₅ H ₁₂	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,00705	C ₅ H ₈	0,23	68	78-79-5
Cyclopropane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,00708	C ₅ H ₁₀	1500	70	930-18-7
Methacrolein	0,01583	C ₄ H ₆ O	0,0085	70	78-85-3
Methyl vinyl ketone	0,01396	C ₄ H ₆ O	0,44	70	78-94-4
Pentane, 2-methyl-	0,01914	C ₆ H ₁₄	7	86	107-83-5
Butanal	0,01323	C ₄ H ₈ O	0,00067	72	123-72-8
2-Butanone	0,07058	C ₄ H ₈ O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,00534	C ₆ H ₁₄	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,00987	C ₆ H ₁₂	0,1	84	763-29-1
Furan, 2-methyl-	0,00547	C ₅ H ₆ O	9,9	82	534-22-5
Hexane	0,00797	C ₆ H ₁₄	1,5	86	110-54-3
2-Hexene	0,00925	C ₆ H ₁₂	0,14	84	592-43-8
1-Propanol, 2-methyl-	0,00539	C ₄ H ₁₀ O	0,094	74	78-83-1
2-Pentene, 3-methyl-, (E)-	0,00713	C ₆ H ₁₂	0,1	84	616-12-6
Butane, 1-chloro-	0,01531	C ₄ H ₉ Cl	7,58	92	109-69-3
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,00449	C ₇ H ₁₄	0,1	98	625-65-0
Benzene	0,00797	C ₆ H ₆	2,7	78	71-43-2
Thiophene	0,00514	C ₄ H ₄ S	0,00056	84	110-02-1
Cyclohexane	0,00956	C ₆ H ₁₂	2,5	84	110-82-7
Pentanal	0,01124	C ₅ H ₁₀ O	0,00041	86	110-62-3
Cyclohexene	0,00201	C ₆ H ₁₀	0,14	82	110-83-8
1-Heptene	0,00470	C ₇ H ₁₄	0,37	98	592-76-7
(Z)-3-Heptene	0,00797	C ₇ H ₁₄	0,37	98	7642-10-6
Heptane	0,01268	C ₇ H ₁₆	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,00769	C ₇ H ₁₄	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,00942	C ₇ H ₁₄	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,00831	C ₇ H ₁₄	0,37	98	14686-13-6
Cycloheptene	0,00110	C ₇ H ₁₂	0,37	96	628-92-2
Methyl Isobutyl Ketone	0,00682	C ₆ H ₁₂ O	0,17	100	108-10-1
Cyclohexane, methyl-	0,00769	C ₇ H ₁₄	0,15	98	108-87-2
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,00209	C ₈ H ₁₈	0,42	114	589-43-5
Cyclopentane, 1,2,4-trimethyl-	0,00501	C ₈ H ₁₆	1,7	112	2815-58-9
Cyclohexene, 4-methyl-	0,00146	C ₇ H ₁₂	0,14	96	591-47-9
Toluene	0,00103	C ₇ H ₈	0,33	92	108-88-3
Thiophene, 2-methyl-	0,00224	C ₅ H ₆ S	0,00056	98	554-14-3

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT			
		C2012623-100000					
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 236 of 275		REV.			
		0					

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Heptane, 2-methyl-	0,00476	C8H18	0,67	114	592-27-8
Heptane, 4-methyl-	0,03995	C8H18	0,67	114	589-53-7
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, trans-	0,00888	C8H16	0,15	112	6876-23-9
Heptane, 3-methylene-	0,03429	C8H16	0,67	112	1632-16-2
Octane	0,02937	C8H18	1,7	114	111-65-9
Furfural	0,00829	C5H4O2	0,776	96	98-01-1
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, cis-	0,00431	C8H16	0,15	112	638-04-0
Tetrachloroethylene	0,00090	C2Cl4	0,77	164	127-18-4
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, trans-	0,00464	C8H16	0,15	112	2007-03-6
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,04932	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Cyclohexane, ethyl-	0,01627	C8H16	0,15	112	1678-91-7
Cyclohexane, 1,1,3-trimethyl-	0,00273	C9H18	0,15	126	3073-66-3
Ethylbenzene	0,00581	C8H10	0,17	106	100-41-4
Heptane, 2,3-dimethyl-	0,00997	C9H20	0,67	128	3074-71-3
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	0,00531	C9H18	0,15	126	2234-75-5
p+m-Xylene	0,01371	C8H10	0,099	106	106-42-3
Octane, 3-methyl-	0,00831	C9H20	1,7	128	2216-33-3
Styrene	0,00413	C8H8	0,035	104	100-42-5
o-Xylene	0,00296	C8H10	0,38	106	95-47-6
Nonane	0,06272	C9H20	2,2	128	111-84-2
Benzene, (1-methylethyl)-	0,00072	C9H12	0,17	120	98-82-8
Octane, 2,6-dimethyl-	0,00401	C10H22	1,7	142	2051-30-1
Hexanal, 2-ethyl-	0,01381	C7H14O	0,00028	114	925-54-2
Benzaldehyde	0,03755	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,00346	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,00628	C9H12	0,17	120	611-14-3
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	0,00317	C9H12	0,17	120	620-14-4
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,00248	C9H12	0,12	120	95-63-6
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,00260	C9H12	0,17	120	622-96-8
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,00914	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,07415	C10H22	0,62	142	124-18-5
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,03973	C8H18O	0,006	130	104-76-7
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	0,00132	C10H14	0,17	134	527-84-4
Indane	0,00870	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Acetophenone	0,03024	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,00052	C10H14	0,17	134	99-87-6
Benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	0,00050	C10H14	0,17	134	535-77-3
Benzene, (2-methyl-1-propenyl)-	0,00013	C10H12	0,17	132	768-49-0
Undecane	0,01278	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Benzene, 1,2,3,5-tetramethyl-	0,00014	C10H14	0,011	134	527-53-7
Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	0,00024	C10H14	0,011	134	95-93-2
Dodecane	0,04045	C12H26	0,11	170	112-40-3

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 237 of 275		REV.	
		0			

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Benzothiazole	0,00655	C7H5NS	n.d.	135	95-16-9
3-Undecanone	0,00523	C11H22O	0,022	170	2216-87-7
Formamide, N,N-dibutyl-	0,00087	C9H19NO	n.d.	157	761-65-9
Naphthalene, 1-methyl-	0,00008	C11H10	0,0148	142	90-12-0
Naphthalene, 2-methyl-	0,00006	C11H10	0,0148	142	91-57-6
Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb] ¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	6,18	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	10,35	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	<0,05	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	5,59	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm] ²	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa	144,8 ³	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico	0,00	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

⁽¹⁾ Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

⁽²⁾ APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive

⁽³⁾ Come misura della concentrazione di SO₂ è stato utilizzato il valore mediato nel tempo (1h) fornito dall'analizzatore in continuo di cui è provvisto il camino E20.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 238 of 275	REV.			
			0			

3.6.3. Caratterizzazione sorgenti emissive: Impianti

- Area Reattori 1-2

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,02837	C4H8	0,1	56	115-11-7
1-Butene	0,00110	C4H8	0,36	56	106-98-9
Butane	0,01154	C4H10	1200	58	106-97-8
Acetone	0,03238	C3H6O	42	58	67-64-1
Cyclopropane, ethyl-	0,00119	C5H10	1500	70	1191-96-4
Pentane	0,00694	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,00152	C5H8	0,23	68	78-79-5
Methacrolein	0,00641	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Acetic acid	0,00205	C2H4O2	0,006	60	64-19-7
Methyl vinyl ketone	0,00248	C4H6O	0,44	70	78-94-4
Pentane, 2-methyl-	0,00256	C6H14	7	86	107-83-5
Butanal	0,00180	C4H8O	0,00067	72	123-72-8
2-Butanone	0,00788	C4H8O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,00038	C6H14	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,00564	C6H12	0,1	84	763-29-1
Furan, 2-methyl-	0,00068	C5H6O	9,9	82	534-22-5
Hexane	0,00172	C6H14	1,5	86	110-54-3
1-Propanol, 2-methyl-	0,00068	C4H10O	0,094	74	78-83-1
2-Pentene, 3-methyl-, (E)-	0,00051	C6H12	0,1	84	616-12-6
Cyclopentane, methyl-	0,00049	C6H12	1,7	84	96-37-7
Butane, 1-chloro-	0,00082	C4H9Cl	7,58	92	109-69-3
1-Butanol	0,00207	C4H10O	0,038	74	71-36-3
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,00274	C7H14	0,1	98	625-65-0
Benzene	0,00061	C6H6	2,7	78	71-43-2
Thiophene	0,00068	C4H4S	0,00056	84	110-02-1
Cyclohexane	0,00110	C6H12	2,5	84	110-82-7
Pentanal	0,00158	C5H10O	0,00041	86	110-62-3
Cyclohexene	0,00014	C6H10	0,14	82	110-83-8
1-Heptene	0,00073	C7H14	0,37	98	592-76-7
(Z)-3-Heptene	0,00315	C7H14	0,37	98	7642-10-6
Heptane	0,00112	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,00224	C7H14	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,00086	C7H14	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,00196	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Cycloheptene	0,00034	C7H12	0,37	96	628-92-2
Methyl Isobutyl Ketone	0,00016	C6H12O	0,17	100	108-10-1
Cyclohexane, methyl-	0,00060	C7H14	0,15	98	108-87-2
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,00035	C8H18	0,42	114	589-43-5
Cyclohexene, 4-methyl-	0,00075	C7H12	0,14	96	591-47-9
Toluene	0,00069	C7H8	0,33	92	108-88-3
Thiophene, 2-methyl-	0,00027	C5H6S	0,00056	98	554-14-3

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 239 of 275		REV.	
		0			

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Heptane, 2-methyl-	0,00061	C8H18	0,67	114	592-27-8
Heptane, 4-methyl-	0,01083	C8H18	0,67	114	589-53-7
Thiophene, 3-methyl-	0,00026	C5H6S	0,00056	98	616-44-4
Hexanal	0,00043	C6H12O	0,00028	100	66-25-1
3-Pentanone, 2,4-dimethyl-	0,00181	C7H14O	0,17	114	565-80-0
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, trans-	0,00018	C8H16	0,15	112	6876-23-9
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,00011	C8H16	0,15	112	2207 01 4
1-Octene	0,00478	C8H16	0,001	112	111-66-0
Octane	0,00115	C8H18	1,7	114	111-65-9
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, cis-	0,00012	C8H16	0,15	112	638 04 0
Tetrachloroethylene	0,00008	C2Cl4	0,77	164	127-18-4
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, trans-	0,00008	C8H16	0,15	112	2007 03 6
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,00116	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Cyclohexane, ethyl-	0,00112	C8H16	0,15	112	1678-91-7
Cyclohexane, 1,1,3-trimethyl-	0,00016	C9H18	0,15	126	3073-66-3
Ethylbenzene	0,00043	C8H10	0,17	106	100-41-4
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	0,00035	C9H18	0,15	126	2234-75-5
p+m-Xylene	0,00123	C8H10	0,099	106	106-42-3
Heptane, 2,3-dimethyl-	0,00152	C9H20	0,67	128	3074-71-3
Octane, 3-methyl-	0,00074	C9H20	1,7	128	2216-33-3
Styrene	0,00055	C8H8	0,035	104	100-42-5
o-Xylene	0,00012	C8H10	0,38	106	95-47-6
Nonane	0,00193	C9H20	2,2	128	111-84-2
Benzene, (1-methylethyl)-	0,00005	C9H12	0,17	120	98-82-8
Octane, 2,6-dimethyl-	0,00115	C10H22	1,7	142	2051-30-1
Benzaldehyde	0,00213	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,00024	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,00056	C9H12	0,17	120	611-14-3
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	0,00031	C9H12	0,17	120	620-14-4
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,00027	C9H12	0,12	120	95-63-6
2-Octanone	0,00064	C8H16O	0,017	128	111-13-7
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,00024	C9H12	0,17	120	622-96-8
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,00106	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,00448	C10H22	0,62	142	124-18-5
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,01242	C8H18O	0,006	130	104-76-7
D-Limonene	0,00055	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Indane	0,00098	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Acetophenone	0,00260	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Benzene, 1,3-diethyl-	0,00009	C10H14	0,07	134	141-93-5
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,00006	C10H14	0,17	134	99-87-6
Benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	0,00010	C10H14	0,17	134	535-77-3
Benzene, (2-methyl-1-propenyl)-	0,00002	C10H12	0,17	132	768-49-0

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 240 of 275		REV.	
		0			

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Undecane	0,00204	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Benzene, 1,2,3,5-tetramethyl-	0,00003	C10H14	0,011	134	527-53-7
Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	0,00005	C10H14	0,011	134	95-93-2
Dodecane	0,00658	C12H26	0,11	170	112-40-3
Benzothiazole	0,00033	C7H5NS	n.d.	135	95-16-9
3-Undecanone	0,00065	C11H22O	0,022	170	2216-87-7
Naphthalene, 1-methyl-	0,00001	C11H10	0,0148	142	90-12-0
Naphthalene, 2-methyl-	0,00001	C11H10	0,0148	142	91-57-6
Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb] ¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	0,22	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	<0,05	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	<0,05	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	2,81	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm] ³	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa	0,041	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico	0,1019	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

²[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT			
		C2012623-100000					
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 241 of 275		REV.			
		0					

- **Area Reattori 3**

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,02234	C4H8	0,1	56	115-11-7
1-Butene	0,00079	C4H8	0,36	56	106-98-9
Butane	0,00907	C4H10	1200	58	106-97-8
Acetone	0,05367	C3H6O	42	58	67-64-1
Cyclopropane, ethyl-	0,00094	C5H10	1500	70	1191-96-4
Pentane	0,00433	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,00171	C5H8	0,23	68	78-79-5
Cyclopropane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,00054	C5H10	1500	70	930-18-7
Propanal, 2-methyl-	0,00286	C4H8O	0,001	72	78-84-2
Methacrolein	0,00617	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Acetic acid	0,00476	C2H4O2	0,006	60	64-19-7
Methyl vinyl ketone	0,00447	C4H6O	0,44	70	78-94-4
Butanal	0,00264	C4H8O	0,00067	72	123-72-8
2-Butanone	0,01666	C4H8O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,00064	C6H14	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,00165	C6H12	0,1	84	763-29-1
Furan, 2-methyl-	0,00090	C5H6O	9,9	82	534-22-5
Hexane	0,00074	C6H14	1,5	86	110-54-3
1-Propanol, 2-methyl-	0,00053	C4H10O	0,094	74	78-83-1
2-Pentene, 3-methyl-, (E)-	0,00051	C6H12	0,1	84	616-12-6
Cyclopentane, methyl-	0,00032	C6H12	1,7	84	96-37-7
Butane, 1-chloro-	0,00058	C4H9Cl	7,58	92	109-69-3
1-Butanol	0,00146	C4H10O	0,038	74	71-36-3
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,00395	C7H14	0,1	98	625-65-0
Benzene	0,00008	C6H6	2,7	78	71-43-2
Thiophene	0,00050	C4H4S	0,00056	84	110-02-1
Cyclohexane	0,00156	C6H12	2,5	84	110-82-7
Pentanal	0,00283	C5H10O	0,00041	86	110-62-3
Cyclohexene	0,00022	C6H10	0,14	82	110-83-8
1-Heptene	0,00058	C7H14	0,37	98	592-76-7
(Z)-3-Heptene	0,00302	C7H14	0,37	98	7642 10 6
Heptane	0,00143	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,00237	C7H14	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,00120	C7H14	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,00212	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Methyl Isobutyl Ketone	0,00057	C6H12O	0,17	100	108-10-1
Cycloheptene	0,00039	C7H12	0,37	96	628-92-2
Cyclohexane, methyl-	0,00049	C7H14	0,15	98	108-87-2
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,00035	C8H18	0,42	114	589-43-5
Cyclohexene, 4-methyl-	0,00121	C7H12	0,14	96	591-47-9
Toluene	0,00165	C7H8	0,33	92	108-88-3
Thiophene, 2-methyl-	0,00020	C5H6S	0,00056	98	554-14-3
Heptane, 2-methyl-	0,00106	C8H18	0,67	114	592-27-8

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No. Sh 242 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Heptane, 4-methyl-	0,00851	C8H18	0,67	114	589-53-7
Hexanal	0,00049	C6H12O	0,00028	100	66-25-1
3-Pentanone, 2,4-dimethyl-	0,00279	C7H14O	0,17	114	565-80-0
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, trans-	0,00024	C8H16	0,15	112	6876-23-9
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,00024	C8H16	0,15	112	2207 01 4
Heptane, 3-methylene-	0,01031	C8H16	0,67	112	1632-16-2
Octane	0,00213	C8H18	1,7	114	111-65-9
Furfural	0,00046	C5H4O2	0,776	96	98-01-1
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, cis-	0,00027	C8H16	0,15	112	638 04 0
Tetrachloroethylene	0,00009	C2Cl4	0,77	164	127-18-4
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, trans-	0,00027	C8H16	0,15	112	2007 03 6
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,01039	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Cyclohexane, ethyl-	0,00073	C8H16	0,15	112	1678-91-7
Cyclohexane, 1,1,3-trimethyl-	0,00022	C9H18	0,15	126	3073-66-3
Ethylbenzene	0,00054	C8H10	0,17	106	100-41-4
Heptane, 2,3-dimethyl-	0,00218	C9H20	0,67	128	3074-71-3
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	0,00056	C9H18	0,15	126	2234-75-5
p+m-Xylene	0,00087	C8H10	0,099	106	106-42-3
Octane, 3-methyl-	0,00391	C9H20	1,7	128	2216-33-3
Styrene	0,00045	C8H8	0,035	104	100-42-5
o-Xylene	0,00029	C8H10	0,38	106	95-47-6
Nonane	0,00172	C9H20	2,2	128	111-84-2
Benzene, (1-methylethyl)-	0,00005	C9H12	0,17	120	98-82-8
Octane, 2,5-dimethyl-	0,00058	C10H22	1,7	142	15869-89-3
Benzaldehyde	0,00194	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,00018	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,00036	C9H12	0,17	120	611-14-3
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	0,00020	C9H12	0,17	120	620-14-4
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,00015	C9H12	0,12	120	95-63-6
2-Octanone	0,00075	C8H16O	0,017	128	111-13-7
alpha-Methylstyrene	0,00002	C9H10	0,15	118	98-83-9
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,00014	C9H12	0,17	120	622-96-8
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,00049	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,00233	C10H22	0,62	142	124-18-5
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,03573	C8H18O	0,006	130	104-76-7
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	0,00010	C10H14	0,17	134	527-84-4
D-Limonene	0,00036	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Indane	0,00060	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Acetophenone	0,00205	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,00002	C10H14	0,17	134	99-87-6
Benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	0,00003	C10H14	0,17	134	535-77-3
Undecane	0,00104	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Benzene, 1,2,3,5-tetramethyl-	0,00001	C10H14	0,011	134	527-53-7
Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	0,00002	C10H14	0,011	134	95-93-2
Dodecane	0,00260	C12H26	0,11	170	112-40-3

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
-----	------	---------	-----------------------	-------------	-----

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 243 of 275		REV.	
		0			

Benzothiazole	0,00037	C7H5NS	n.d.	135	95-16-9
Formamide, N,N-dibutyl-	0,00011	C9H19NO	n.d.	157	761-65-9
Naphthalene, 1-methyl-	0,00001	C11H10	0,0148	142	90-12-0
Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb]¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	0,12	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	0,060	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	0,14	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	<1,85	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm]³	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa	<0,0200	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico	0,0077	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

²[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 244 of 275	REV.			
			0			

3.6.4. Caratterizzazione sorgenti emissive: Serbatoi

- *Serbatoio D801 - Carico zolfo*

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,01518	C4H8	0,1	56	115-11-7
Butane	0,00560	C4H10	1200	58	106-97-8
Acetone	0,02641	C3H6O	42	58	67-64-1
Cyclopropane, ethyl-	0,00160	C5H10	1500	70	1191-96-4
Pentane	0,01481	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,00062	C5H8	0,23	68	78-79-5
Cyclopropane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,00042	C5H10	1500	70	930-18-7
Methacrolein	0,00520	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Methyl vinyl ketone	0,00043	C4H6O	0,44	70	78-94-4
Pentane, 2-methyl-	0,00257	C6H14	7	86	107-83-5
2-Butanone	0,00155	C4H8O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,00055	C6H14	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,00119	C6H12	0,1	84	763-29-1
Furan, 2-methyl-	0,00047	C5H6O	9,9	82	534-22-5
Hexane	0,00080	C6H14	1,5	86	110-54-3
Cyclopentane, methyl-	0,00040	C6H12	1,7	84	96-37-7
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,00670	C7H14	0,1	98	625-65-0
Benzene	0,00057	C6H6	2,7	78	71-43-2
Thiophene	0,00085	C4H4S	0,00056	84	110-02-1
Cyclohexane	0,00059	C6H12	2,5	84	110-82-7
Pentane, 2,3-dimethyl-	0,00017	C7H16	4,5	100	565-59-3
Hexane, 3-methyl-	0,00049	C7H16	0,42	100	589-34-4
Cyclohexene	0,00018	C6H10	0,14	82	110-83-8
1-Heptene	0,00028	C7H14	0,37	98	592-76-7
(Z)-3-Heptene	0,00103	C7H14	0,37	98	7642 10 6
Heptane	0,00109	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,00090	C7H14	0,37	98	6443-92-1
2-Heptene, (E)-	0,00069	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Cycloheptene	0,00017	C7H12	0,37	96	628-92-2
Cyclohexane, methyl-	0,00058	C7H14	0,15	98	108-87-2
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,00009	C8H18	0,42	114	589-43-5
Cyclopentane, ethyl-	0,00009	C7H14	1,7	98	1640-89-7
Cyclohexene, 4-methyl-	0,00026	C7H12	0,14	96	591-47-9
Toluene	0,00176	C7H8	0,33	92	108-88-3
Thiophene, 2-methyl-	0,00029	C5H6S	0,00056	98	554-14-3
Heptane, 2-methyl-	0,00024	C8H18	0,67	114	592-27-8
Heptane, 4-methyl-	0,00148	C8H18	0,67	114	589-53-7
Thiophene, 3-methyl-	0,00027	C5H6S	0,00056	98	616-44-4
Heptane, 3-methyl-	0,00032	C8H18	0,67	114	589-81-1
Hexanal	0,00004	C6H12O	0,00028	100	66-25-1
3-Pentanone, 2,4-dimethyl-	0,00063	C7H14O	0,17	114	565-80-0

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT			
		C2012623-100000					
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 245 of 275		REV.			
		0					

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, trans-	0,00043	C8H16	0,15	112	6876-23-9
Octane	0,00086	C8H18	1,7	114	111-65-9
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, cis-	0,00030	C8H16	0,15	112	638 04 0
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, trans-	0,00032	C8H16	0,15	112	2007 03 6
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,00239	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Cyclohexane, ethyl-	0,00074	C8H16	0,15	112	1678-91-7
Cyclohexane, 1,1,3-trimethyl-	0,00021	C9H18	0,15	126	3073-66-3
Ethylbenzene	0,00031	C8H10	0,17	106	100-41-4
Heptane, 2,3-dimethyl-	0,00056	C9H20	0,67	128	3074-71-3
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	0,00089	C9H18	0,15	126	2234-75-5
p+m-Xylene	0,01508	C8H10	0,099	106	106-42-3
Octane, 3-methyl-	0,00054	C9H20	1,7	128	2216-33-3
Styrene	0,00037	C8H8	0,035	104	100-42-5
o-Xylene	0,00069	C8H10	0,38	106	95-47-6
Nonane	0,00110	C9H20	2,2	128	111-84-2
Benzene, (1-methylethyl)-	0,00003	C9H12	0,17	120	98-82-8
Hexanal, 2-ethyl-	0,00051	C7H14O	0,00028	114	925-54-2
Benzaldehyde	0,00034	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,00010	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,00017	C9H12	0,17	120	611-14-3
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	0,00010	C9H12	0,17	120	620-14-4
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,00008	C9H12	0,12	120	95-63-6
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,00007	C9H12	0,17	120	622-96-8
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,00023	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,00177	C10H22	0,62	142	124-18-5
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	0,00001	C10H14	0,17	134	527-84-4
D-Limonene	0,00013	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Indane	0,00024	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Undecane	0,00087	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Dodecane	0,00156	C12H26	0,11	170	112-40-3
Composti Solforati					
	ppbV	Formula	OT [ppb] ¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	0,28	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	0,10	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	0,15	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	37,84	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici					
	ppmV	Formula	OT [ppm] ³	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa	<0,0215	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico	0,0209	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 246 of 275		REV.	
		0			

- Serbatoio DSA402 - Olio combustibile**

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Isobutane	0,07494	C4H10	1200	58	75-28-5
1-Propene, 2-methyl-	0,10053	C4H8	0,1	56	115-11-7
Butane	0,06781	C4H10	1200	58	106-97-8
1-Butene	0,03951	C4H8	0,36	56	106-98-9
Acetone	0,02760	C3H6O	42	58	67-64-1
Butane, 2-methyl-	0,12271	C5H12	0,42	72	78-78-4
Cyclopropane, ethyl-	0,02057	C5H10	1500	70	1191-96-4
Pentane	0,05581	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,00607	C5H8	0,23	68	78-79-5
2-Pentene, (Z)-	0,02813	C5H10	0,1	70	627-20-3
Cyclopropane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,10000	C5H10	1500	70	930-18-7
Propanal, 2-methyl-	0,00197	C4H8O	0,001	72	78-84-2
Methacrolein	0,00349	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Methyl vinyl ketone	0,00204	C4H6O	0,44	70	78-94-4
Pentane, 2-methyl-	0,09080	C6H14	7	86	107-83-5
2-Butanone	0,01300	C4H8O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,03851	C6H14	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,01832	C6H12	0,1	84	763-29-1
Furan, 2-methyl-	0,00071	C5H6O	9,9	82	534-22-5
Hexane	0,01768	C6H14	1,5	86	110-54-3
2-Hexene	0,01934	C6H12	0,14	84	592-43-8
2-Pentene, 3-methyl-, (Z)-	0,00799	C6H12	0,1	84	922-62-3
2-Pentene, 3-methyl-, (E)-	0,01304	C6H12	0,1	84	616-12-6
Cyclopentane, methyl-	0,04431	C6H12	1,7	84	96-37-7
Cyclopentene, 1-methyl-	0,02535	C6H10	0,1	82	693-89-0
Benzene	0,00198	C6H6	2,7	78	71-43-2
Cyclohexane	0,02736	C6H12	2,5	84	110-82-7
Pentane, 2,3-dimethyl-	0,00498	C7H16	4,5	100	565-59-3
Hexane, 3-methyl-	0,01568	C7H16	0,42	100	589-34-4
Cyclohexene	0,00320	C6H10	0,14	82	110-83-8
1-Hexene, 2-methyl-	0,00989	C7H14	0,14	98	1531866
Cyclopentane, 1,3-dimethyl-, cis-	0,00884	C7H14	1,7	98	2532-58-3
Cyclopentane, 1,3-dimethyl-, trans-	0,00666	C7H14	1,7	98	1759-58-6
Cyclopentane, 1,2-dimethyl-, trans-	0,00422	C7H14	1,7	98	822-50-4
(Z)-3-Heptene	0,00392	C7H14	0,37	98	7642 10 6
Heptane	0,00817	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,00306	C7H14	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,00114	C7H14	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,00201	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Cycloheptene	0,00039	C7H12	0,37	96	628-92-2
Methyl Isobutyl Ketone	0,00074	C6H12O	0,17	100	108-10-1
Cyclohexane, methyl-	0,01407	C7H14	0,15	98	108-87-2
Hexane, 2,5-dimethyl-	0,00193	C8H18	0,42	114	592-13-2
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,00283	C8H18	0,42	114	589-43-5
Cyclopentane, ethyl-	0,00365	C7H14	1,7	98	1640-89-7

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 247 of 275		REV.	
		0			

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Cyclohexene, 4-methyl-	0,00213	C7H12	0,14	96	591-47-9
Cyclopentane, 1,2,4-trimethyl-	0,00364	C8H16	1,7	112	2815-58-9
Cyclopentane, 1,2,3-trimethyl-	0,00091	C8H16	1,7	112	2815-57-8
Toluene	0,00581	C7H8	0,33	92	108-88-3
Thiophene, 2-methyl-	0,00064	C5H6S	0,00056	98	554-14-3
Heptane, 2-methyl-	0,00849	C8H18	0,67	114	592-27-8
Heptane, 4-methyl-	0,00836	C8H18	0,67	114	589-53-7
Thiophene, 3-methyl-	0,00119	C5H6S	0,00056	98	616-44-4
Heptane, 3-methyl-	0,00626	C8H18	0,67	114	589-81-1
Hexane, 3-ethyl-	0,00115	C8H18	0,42	114	619-99-8
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, trans-	0,00380	C8H16	0,15	112	6876-23-9
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,00189	C8H16	0,15	112	2207 01 4
Octane	0,00708	C8H18	1,7	114	111-65-9
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, cis-	0,00116	C8H16	0,15	112	638 04 0
Tetrachloroethylene	0,00007	C2Cl4	0,77	164	127-18-4
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, trans-	0,00354	C8H16	0,15	112	2007 03 6
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,00385	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Heptane, 2,6-dimethyl-	0,00175	C9H20	0,67	128	1072-05-5
Cyclohexane, ethyl-	0,00278	C8H16	0,15	112	1678-91-7
Cyclohexane, 1,1,3-trimethyl-	0,00160	C9H18	0,15	126	3073-66-3
Ethylbenzene	0,00165	C8H10	0,17	106	100-41-4
Heptane, 2,3-dimethyl-	0,00154	C9H20	0,67	128	3074-71-3
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	0,00081	C9H18	0,15	126	2234-75-5
p+m-Xylene	0,01374	C8H10	0,099	106	106-42-3
Pentalene, octahydro-	0,00077	C8H14	0,1	110	694-72-4
Styrene	0,00025	C8H8	0,035	104	100-42-5
Cyclohexane, 1,2,3-trimethyl-	0,00048	C9H18	0,15	126	1678-97-3
o-Xylene	0,00630	C8H10	0,38	106	95-47-6
1-Ethyl-3-methylcyclohexane	0,00101	C9H18	0,15	126	3728-55-0
Nonane	0,00317	C9H20	2,2	128	111-84-2
1-Ethyl-4-methylcyclohexane	0,00123	C9H18	0,15	126	3728-56-1
Benzene, (1-methylethyl)-	0,00008	C9H12	0,17	120	98-82-8
Octane, 2,5-dimethyl-	0,00065	C10H22	1,7	142	15869-89-3
Octane, 2,6-dimethyl-	0,00059	C10H22	1,7	142	2051-30-1
Benzaldehyde	0,00189	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,00029	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,00006	C9H12	0,17	120	611-14-3
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	0,00029	C9H12	0,17	120	620-14-4
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,00020	C9H12	0,12	120	95-63-6
2-Octanone	0,00082	C8H16O	0,017	128	111-13-7
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,00021	C9H12	0,17	120	622-96-8
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,00055	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,00219	C10H22	0,62	142	124-18-5
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,00763	C8H18O	0,006	130	104-76-7
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	0,00011	C10H14	0,17	134	527-84-4
D-Limonene	0,00056	C10H16	0,038	136	5989-27-5

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 248 of 275		REV.	
		0			

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Indane	0,00083	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Acetophenone	0,00120	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Benzene, 1,3-diethyl-	0,00004	C10H14	0,07	134	141-93-5
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,00002	C10H14	0,17	134	99-87-6
Benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	0,00002	C10H14	0,17	134	535-77-3
Benzene, (2-methyl-1-propenyl)-	0,00001	C10H12	0,17	132	768-49-0
Undecane	0,00124	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Benzene, 1,2,3,5-tetramethyl-	0,00001	C10H14	0,011	134	527-53-7
Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	0,00001	C10H14	0,011	134	95-93-2
Dodecane	0,00205	C12H26	0,11	170	112-40-3
Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb] ¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	24,63	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	<0,05	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	<0,05	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	<1,62	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm] ²	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa	<0,0161	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico	0,0172	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

²[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 249 of 275	REV.			
			0			

- Zona Serbatoi HF - D306**

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
1-Propene, 2-methyl-	0,02023	C4H8	0,1	56	115-11-7
1-Butene	0,00065	C4H8	0,36	56	106-98-9
Butane	0,00491	C4H10	1200	58	106-97-8
Acetone	0,04330	C3H6O	42	58	67-64-1
Cyclopropane, ethyl-	0,00097	C5H10	1500	70	1191-96-4
Pentane	0,00423	C5H12	1,4	72	109-66-0
1,3-Butadiene, 2-methyl-	0,00098	C5H8	0,23	68	78-79-5
Cyclopropane, 1,2-dimethyl-, cis-	0,00036	C5H10	1500	70	930-18-7
Propanal, 2-methyl-	0,00292	C4H8O	0,001	72	78-84-2
Methacrolein	0,00794	C4H6O	0,0085	70	78-85-3
Methyl vinyl ketone	0,00151	C4H6O	0,44	70	78-94-4
Pentane, 2-methyl-	0,00314	C6H14	7	86	107-83-5
Butanal	0,00177	C4H8O	0,00067	72	123-72-8
2-Butanone	0,00563	C4H8O	0,44	72	78-93-3
Pentane, 3-methyl-	0,00059	C6H14	8,9	86	96-14-0
1-Pentene, 2-methyl-	0,00147	C6H12	0,1	84	763-29-1
Furan, 2-methyl-	0,00073	C5H6O	9,9	82	534-22-5
Hexane	0,00072	C6H14	1,5	86	110-54-3
2-Hexene	0,00032	C6H12	0,14	84	592-43-8
1-Propanol, 2-methyl-	0,00042	C4H10O	0,094	74	78-83-1
2-Pentene, 3-methyl-, (E)-	0,00035	C6H12	0,1	84	616-12-6
Cyclopentane, methyl-	0,00033	C6H12	1,7	84	96-37-7
1-Butanol	0,00088	C4H10O	0,038	74	71-36-3
2-Pentene, 2,4-dimethyl-	0,00810	C7H14	0,1	98	625-65-0
Benzene	0,00024	C6H6	2,7	78	71-43-2
Thiophene	0,00026	C4H4S	0,00056	84	110-02-1
Cyclohexane	0,00087	C6H12	2,5	84	110-82-7
Pentane, 2,3-dimethyl-	0,00012	C7H16	4,5	100	565-59-3
Pentanal	0,00114	C5H10O	0,00041	86	110-62-3
Hexane, 3-methyl-	0,00055	C7H16	0,42	100	589-34-4
1-Heptene	0,00051	C7H14	0,37	98	592-76-7
(Z)-3-Heptene	0,00204	C7H14	0,37	98	7642 10 6
Heptane	0,00105	C7H16	0,67	100	142-82-5
2-Heptene, (Z)-	0,00129	C7H14	0,37	98	6443-92-1
3-Methyl-3-hexene	0,00053	C7H14	0,14	98	3404-65-7
2-Heptene, (E)-	0,00118	C7H14	0,37	98	14686-13-6
Cycloheptene	0,00016	C7H12	0,37	96	628-92-2
Methyl Isobutyl Ketone	0,00012	C6H12O	0,17	100	108-10-1
Cyclohexane, methyl-	0,00045	C7H14	0,15	98	108-87-2
Hexane, 2,5-dimethyl-	0,00008	C8H18	0,42	114	592-13-2
Hexane, 2,4-dimethyl-	0,00023	C8H18	0,42	114	589-43-5
Toluene	0,00122	C7H8	0,33	92	108-88-3
Thiophene, 2-methyl-	0,00013	C5H6S	0,00056	98	554-14-3
Heptane, 2-methyl-	0,00057	C8H18	0,67	114	592-27-8
Heptane, 4-methyl-	0,00527	C8H18	0,67	114	589-53-7

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT			
		C2012623-100000					
		SPC No.		AM-RT10020			
		Sh 250 of 275		REV.			
		0					

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Hexanal	0,00019	C6H12O	0,00028	100	66-25-1
3-Pentanone, 2,4-dimethyl-	0,00394	C7H14O	0,17	114	565-80-0
Cyclohexane, 1,2-dimethyl-, trans-	0,00048	C8H16	0,15	112	6876-23-9
Heptane, 3-methylene-	0,00391	C8H16	0,67	112	1632-16-2
Furfural	0,00020	C5H4O2	0,776	96	98-01-1
Octane	0,00156	C8H18	1,7	114	111-65-9
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, cis-	0,00038	C8H16	0,15	112	638 04 0
Tetrachloroethylene	0,00006	C2Cl4	0,77	164	127-18-4
Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, trans-	0,00023	C8H16	0,15	112	2007 03 6
Heptane, 2,4-dimethyl-	0,00403	C9H20	0,67	128	2213-23-2
Cyclohexane, ethyl-	0,00102	C8H16	0,15	112	1678-91-7
Ethylbenzene	0,00031	C8H10	0,17	106	100-41-4
Heptane, 2,3-dimethyl-	0,00080	C9H20	0,67	128	3074-71-3
Pentalene, octahydro-	0,00015	C8H14	0,1	110	694-72-4
Cyclohexane, 1,2,4-trimethyl-	0,00083	C9H18	0,15	126	2234-75-5
p+m-Xylene	0,00103	C8H10	0,099	106	106-42-3
Octane, 3-methyl-	0,00069	C9H20	1,7	128	2216-33-3
Styrene	0,00060	C8H8	0,035	104	100-42-5
o-Xylene	0,00006	C8H10	0,38	106	95-47-6
Nonane	0,00176	C9H20	2,2	128	111-84-2
Benzene, (1-methylethyl)-	0,00004	C9H12	0,17	120	98-82-8
Benzaldehyde	0,00143	C7H6O	0,0417	106	100-52-7
Benzene, propyl-	0,00016	C9H12	0,17	120	103-65-1
Benzene, 1-ethyl-2-methyl-	0,00029	C9H12	0,17	120	611-14-3
Benzene, 1-ethyl-3-methyl-	0,00017	C9H12	0,17	120	620-14-4
Benzene, 1,2,4-trimethyl-	0,00012	C9H12	0,12	120	95-63-6
2-Octanone	0,00074	C8H16O	0,017	128	111-13-7
.alpha.-Methylstyrene	0,00002	C9H10	0,15	118	98-83-9
Benzene, 1-ethyl-4-methyl-	0,00012	C9H12	0,17	120	622-96-8
Benzene, 1,2,3-trimethyl-	0,00041	C9H12	0,12	120	526-73-8
Decane	0,00259	C10H22	0,62	142	124-18-5
1-Hexanol, 2-ethyl-	0,00671	C8H18O	0,006	130	104-76-7
Benzene, 1-methyl-2-(1-methylethyl)-	0,00009	C10H14	0,17	134	527-84-4
D-Limonene	0,00101	C10H16	0,038	136	5989-27-5
Indane	0,00048	C9H10	n.d.	118	496-11-7
Acetophenone	0,00119	C8H8O	0,44	120	98-86-2
Benzene, 1-methyl-4-(1-methylethyl)-	0,00002	C10H14	0,17	134	99-87-6
Benzene, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-	0,00003	C10H14	0,17	134	535-77-3
Undecane	0,00160	C11H24	0,87	156	1120-21-4
Benzene, 1,2,3,5-tetramethyl-	0,00001	C10H14	0,011	134	527-53-7

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

²[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 251 of 275		REV.	
		0			

VOC	ppmV	Formula	OT [ppm] ¹	Mol. Weight	CAS
Benzene, 1,2,4,5-tetramethyl-	0,00002	C10H14	0,011	134	95-93-2
2-Decanone	0,00028	C10H20O	0,0079	156	693-54-9
Dodecane	0,00404	C12H26	0,11	170	112-40-3
Benzothiazole	0,00010	C7H5NS	n.d.	135	95-16-9
3-Undecanone	0,00086	C11H22O	0,022	170	2216-87-7
Naphthalene, 1-methyl-	0,00001	C11H10	0,0148	142	90-12-0
Composti Solforati	ppbV	Formula	OT [ppb] ¹	Mol. Weight	CAS
Carbonyl Sulfide	4,17	COS	550	60	463-58
Methyl Mercaptan	0,08	CH4S	0,07-4	44	74-93-1
Ethyl Mercaptan	<0,02	C2H6S	0,0087-2	56	75-08-1
Dimethyl Sulfide	<0,05	C2H6S	2,2-300	62	75-18-3
Hydrogen Sulfide	<1,75	H2S	3,0-20	34	7783-06-4
Composti inorganici	ppmV	Formula	OT [ppm] ²	Mol. Weight	CAS
Anidride solforosa	<0,0155	SO ₂	0,45 – 4,75	64	7446-09-5
Acido fluoridrico	0,0317	HF	0,04 – 0,16	20	7782-41-4

¹[Nagata Y 1990] [Devos et al 1990] [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]

²[APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 252 of 275	REV.			
			0			

3.6.5. Valutazione composti odorigeni ed individuazione dei composti maggiormente responsabili dell'impatto olfattivo

Dai risultati della caratterizzazione sopra riportati si è ottenuto che le sostanze all'origine della diffusione degli odori nelle aree circostanti lo stabilimento sono costituite da prodotti di natura inorganica e da composti organici particolarmente volatili.

Un parametro indicativo della capacità di diffusione di un odore è la grandezza adimensionale Odor Index (O.I.), definita come rapporto tra la tensione di vapore della sostanza nelle condizioni ambientali prescelte e la soglia di riconoscimento al 100% dell'odore della sostanza.

L'O.I. può essere ritenuto il più significativo parametro di quantificazione del potere osmogeno, in quanto combina insieme tale soglia con la tendenza a diffondersi nell'ambiente, espressa mediante la tensione di vapore.

Nelle tabelle 3.6.5-1, 3.6.5-2, 3.6.5-3, 3.6.5-4, sono riportati i composti maggiormente responsabili dell'impatto olfattivo, classificati in base agli Odor Index. Questi composti sono stati individuati in seguito ad una fase di "scrematura", mettendo in evidenza i composti che hanno una concentrazione superiore al proprio O.T.

Per i composti solforati, presenti in basse concentrazioni e molto odorosi, è stato considerato il limite massimo della soglia olfattiva.

Si ritengono poco odorosi composti il cui O.I. è inferiore a 10^4 (ad esempio alcani ed alcoli a basso peso molecolare), mentre i mercaptani, composti molto odorigeni, possono raggiungere valori di O.I. di 10^9 .

Inoltre per i composti che superano la soglia olfattiva è stato calcolato l'O.A.V. (Odor Activity Value).

Nel caso in cui la soglia olfattiva non sia unica ma esista un intervallo di valori di O.T., come nel caso dei composti: Methyl Mercaptan, Ethyl Mercaptan, Dimethyl Sulfide, Idrogeno Solforato, Anidride Solforosa e Acido Fluoridrico, il valore di O.A.V. in questo lavoro viene calcolato rispetto all'estremo superiore dell'intervallo di valori di O.T..

Il calcolo dell'O.A.V. delle sostanze che costituiscono una miscela odorigena, consiste nel rapporto tra la concentrazione di ogni analita (VOC) e la sua soglia di percezione olfattiva (Odour Threshold Concentration, OTi).

$$O.A.V. = \frac{VOC_i}{OT_i}$$

L'O.A.V. descrive il potenziale contributo di ciascun singolo composto nella miscela odorigena, più è elevato il valore riscontrato maggiore è il contributo.

È importante sottolineare che è molto difficile trovare una proporzionalità diretta tra la concentrazione chimica e l'effetto olfattivo della miscela in esame, perché anche quando si conosce la soglia di

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No. AM-RT10020				
		Sh 253 of 275		REV. 0		

percezione olfattiva dei singoli composti individuati, non è possibile attribuire un effetto additivo alle miscele costituenti il campione odoroso. Può verificarsi ad esempio che in miscele di due componenti vi sia addizione della sensazione olfattiva, o che i composti siano totalmente indipendenti, o che vi sia azione sinergica o che vi sia reazione di cancellazione.

Le successive tabelle riportano i composti presenti per ciascun punto di campionamento solo se il calcolo di OAV è maggiore di 1.

PUNTI DI IMMISSIONE	O.I. (basso) < 10 ⁴	O.I. (intermedio) tra 10 ⁴ e 10 ⁶	O.I. (alto) > 10 ⁶
SARTEC II Strada	-	Pentanal (OAV = 2,03) Hexanal, 2-ethyl- (OAV = 3,24) Acetic Acid (OAV = 1,84)	
SARTEC V Strada	-	Hexanal, 2-ethyl- (OAV = 3,24)	-
Cavalcavia	-	-	-
SANAC	-	-	-

Tabella 3.6.5-1 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nei punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Invernale 2013.

PUNTI DI EMISSIONE CAMINI	O.I. (basso) < 10 ⁴	O.I. (intermedio) tra 10 ⁴ e 10 ⁶	O.I. (alto) > 10 ⁶
Camino E20 Produzione Acido Solforico	-	Butanal(OAV = 19,74) Pentanal (OAV = 27,41) Hexanal, 2-ethyl- (OAV = 49,34) 1-Hexanol, 2-ethyl-(OAV = 6,62)	Methacrolein (OAV = 1,86) Thiophene (OAV = 9,17) Thiophene, 2 methyl (OAV = 3,99) Methyl Mercaptan (OAV = 2,59) Sulphur Dioxide (OAV = 66,64)

Tabella 3.6.5-2 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nelle sorgenti emissive: Camini-Campagna Invernale 2013.

PUNTI DI EMISSIONE IMPIANTI	O.I. (basso) < 10 ⁴	O.I. (intermedio) tra 10 ⁴ e 10 ⁶	O.I. (alto) > 10 ⁶
Area Reattori 1-2	-	Butanal(OAV = 2,69) Pentanal (OAV = 3,86) Hexanal (OAV = 1,53) 1-Hexanol, 2-ethyl-(OAV = 6,62)	1-Octene (OAV = 4,78) Thiophene (OAV = 1,22)
Area Reattori 3	-	Propanal, 2-methyl-(OAV = 2,86) Butanal(OAV = 3,94) Pentanal (OAV = 6,91) Hexanal (OAV = 1,75) 1-Hexanol, 2-ethyl-(OAV = 5,96)	-

Tabella 3.6.5-3 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nelle sorgenti emissive: Impianti-Campagna Invernale 2013.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT	
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 254 of 275		REV.	
		0			

PUNTI DI EMISSIONE SERBATOI	O.I. (basso) < 10 ⁴			O.I. (intermedio) tra 10 ⁴ e 10 ⁶			O.I. (alto) > 10 ⁶		
	Serbatoio D801 Carico Zolfo	-			-			Thiophene (OAV = 1,51) Hydrogen sulphide (OAV = 1,89)	
Serbatoio DSA402 Olio Cobustibile	-			Propanal, 2-methyl-(OAV = 1,01) 1-Hexanol, 2-ethyl-(OAV = 1,27)			1-Propene, 2-methyl-(OAV = 1,01) Thiophene, 2-methyl- (OAV = 1,15) Thiophene, 3-methyl- (OAV = 2,12)		
Zona Serbatoi HF - D306	-			Propanal, 2-methyl-(OAV = 2,92) Butanal(OAV = 2,65) Pentanal (OAV = 2,78) 1-Hexanol, 2-ethyl-(OAV = 1,12)			-		

Tabella 3.6.5-4 - Classificazione dei composti in relazione al loro Odor Index nelle sorgenti emmissive: Serbatoi-Campagna Invernale 2013.

Le principali classi di composti organici volatili analizzate, sono composte da idrocarburi saturi e aromatici, alcuni composti insaturi e qualche prodotto ossigenato (Aldeidi sature e insature).

I composti solforati comprendono sia composti inorganici (come H₂S, SO₂), sia composti organici volatili. L'H₂S, idrogeno solforato o acido solfidrico (classico odore di "uova marce") è presente nei processi di desolforazione dei prodotti e nei processi di distruzione dello stesso, oppure proviene da alcuni prodotti solforati nel petrolio grezzo che, essendo termicamente instabili, durante la distillazione sviluppano H₂S.

La tabella 3.6.5-4 riporta i valori di O.A.V. per l'idrogeno solforato nell'unico punto di campionamento in cui è stata riscontrata una concentrazione maggiore del limite superiore dell'intervallo dell'Odor Threshold (20,00 ppmV).

La tabella 3.6.5-5 riporta i valori di O.A.V. per l'anidride solforosa nell'unico punto di campionamento in cui è stata riscontrata una concentrazione maggiore del limite superiore dell'intervallo di Odor Threshold (4,75 ppmV).

Punti di campionamento	Concentrazione di SO ₂		O.A.V.
	O.T. (0,45÷4,75)		
	ppmV		
Camino E20	144,8		30,5

Tabella 3.6.5-5- Valori di O.A.V. per SO₂-Campagna Invernale 2013.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 255 of 275	REV.			
			0			

3.6.6. Valutazione eventuali correlazioni fra concentrazioni di odore e concentrazioni chimiche delle sostanze odorigene presenti nei campioni gassosi

Al fine di approfondire lo studio dell'impatto odorigeno dei composti d'interesse si è proceduto ad effettuare una correlazione tra i dati ottenuti dall'analisi chimica e quelli ottenuti dall'analisi olfattometrica.

La concentrazione odorimetrica viene espressa in unità olfattometriche su m³ (OU_E/m³). L'unità olfattometrica (OU_E) equivale alla diluizione alla quale il 50% dei membri del panel ha fornito un responso positivo.

Nei successivi paragrafi vengono mostrati i risultati relativi alle analisi di olfattometria dinamica e all'analisi chimica dei campioni d'aria prelevati nei diversi punti di campionamento.

3.6.6.1. Punti di immissione (Ricettori Sensibili)

Nella tabella 3.6.6.1-1 e nella figura 3.6.6.1-1, sono messi in relazione i composti organici volatili (VOC) totali con le rispettive unità odorimetriche rilevati ai punti di immissione, ricettori sensibili.

PUNTI DI IMMISSIONE	VOC	OU _E /m ³
	ppmV	
SARTEC II strada	0,067	46
SARTEC V strada	0,038	75
SANAC	0,031	190
Cavalcavia	0,038	230

Tabella 3.6.6.1-1 – Tabella dei VOC (ppmV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti di immissione : Ricettori Sensibili-Campagna Invernale 2013.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT 	
		SPC No. 		AM-RT10020	
		Sh 256 of 275		<i>REV.</i>	
				0	

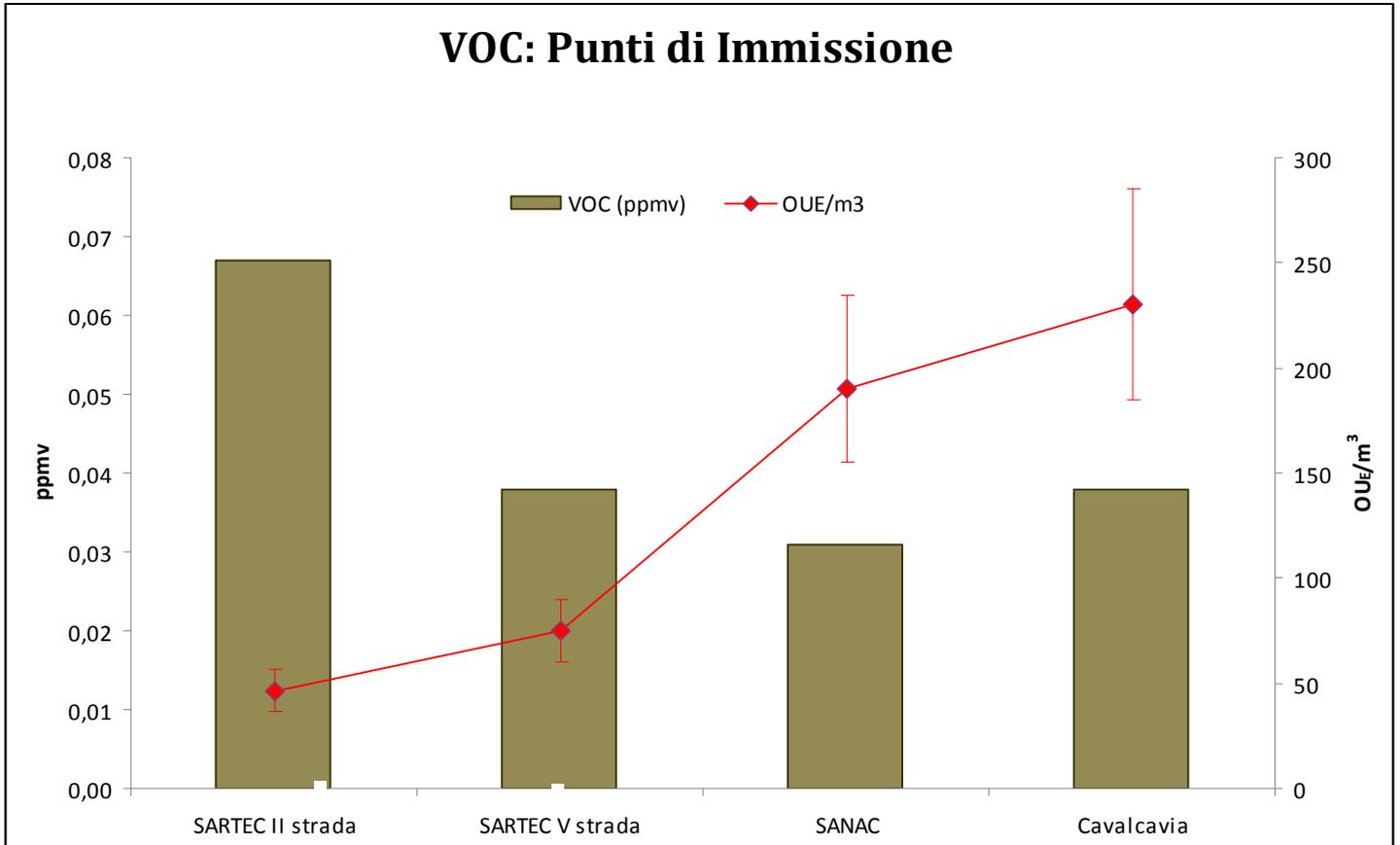


Figura 3.6.6.1-1- Correlazione tra i VOC (ppmV) e le rispettive OUE/m³ ai punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Invernale 2013.

È possibile osservare che i composti organici volatili analizzati ai ricettori sensibili sono presenti in concentrazioni molto basse.

Tra i ricettori campionati il punto **SARTEC II Strada** presenta la maggiore concentrazione di VOC totali (0,067 ppmV) e la minore unità odorimetrica (46 OUE/m³). Come è possibile osservare dal grafico 3.6.6.1-1 non è presente una correlazione tra le concentrazioni odorimetriche (OUE/m³) e le concentrazioni analitiche di VOC (ppmV).

Nei punti **SARTEC II Strada** e **SARTEC V Strada** è stato riscontrato solo qualche composto appartenente alla classe delle aldeidi e degli acidi organici che supera le rispettive soglie olfattive (tabella 3.6.5-1).

E' importante sottolineare che il lavoro di valutazione di eventuali correlazioni è molto complesso, questo perché in miscele costituite da più componenti possono verificarsi diverse situazioni: addizione della sensazione olfattiva, i composti possono essere totalmente indipendenti, può verificarsi una azione sinergica o ancora che via sia una reazione di cancellazione.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 257 of 275		REV.	
		0			

Nella tabella 3.6.6.1-2 sono messi in relazione i composti solforati con le rispettive unità odorimetriche per singolo punto di immissione.

PUNTI DI IMMISSIONE	Carbonyl Sulfide	Methyl Mercaptan	Ethyl Mercaptan	Dimethyl Sulfide	Hydrogen Sulfide	OU _E /m ³
	O.T. (550)	O.T. (0.07÷4)	O.T.(0.008÷2)	O.T. (2.2÷300)	O.T. (3÷20)	
	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	
SARTEC II strada	<0,1	<0,05	<0,02	<0,05	< 1,48	46
SARTEC V strada	<0,1	<0,05	<0,02	<0,05	< 1,47	75
SANAC	<0,1	<0,05	<0,02	<0,05	< 1,46	190
Cavalcavia	<0,1	<0,05	<0,02	<0,05	< 1,52	230

Tabella 3.6.6.1-2 – Tabella dei composti solforati (ppbV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Invernale 2013.

Nei punti di campionamento di immissione non sono state riscontrate concentrazioni di composti solforati al di sopra dei limiti di rilevabilità, tutte le concentrazioni sono inferiori all'intervallo di soglia di percezione olfattiva.

Dalla tabella 3.6.6.1-1 per i VOC totali e dalla tabella 3.6.6.1-2 per i composti solforati è evidente che non è presente alcuna correlazione tra le concentrazioni analitiche suddette e le analisi olfattometriche.

La tabella 3.6.6.1-3 evidenzia che in tutti i punti di immissione i valori di concentrazione di SO₂ misurati sono tutti al di sotto dell'intervallo della soglia di percezione olfattiva (O.T.).

PUNTI DI IMMISSIONE	Anidride Solforosa (SO ₂)	OU _E /m ³
	O.T. (0,45÷4,75)	
	ppmV	
SARTEC II strada	<0,0150	46
SARTEC V strada	<0,0123	75
SANAC	<0,0169	190
Cavalcavia	<0,0176	230

Tabella 3.6.6.1-3 – Tabella delle concentrazioni di SO₂ (ppmV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Invernale 2013.

La tabella 3.6.6.1-4 evidenzia che in tutti i punti di immissione i valori di concentrazione di HF misurati sono tutti inferiori alle soglie di percezione olfattiva (O.T.).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 258 of 275	REV.			
			0			

PUNTI DI IMMISSIONE	Acido Fluoridrico (HF)	
	O.T. (0,04÷0,16)	OU _E /m ³
	ppmV	
SARTEC II strada	<0,0044	46
SARTEC V strada	<0,0036	75
SANAC	<0,0049	190
Cavalcavia	<0,0051	230

Tabella 3.6.6.1-4 – Tabella delle concentrazioni di HF (ppmV) e delle rispettive unità odorimetriche (OUE/m³) ai punti di immissione: Ricettori Sensibili-Campagna Invernale 2013.

Dalla tabella 3.6.6.1-3 per la SO₂ e dalla tabella 3.6.6.1-4 per l'HF è evidente che non è presente alcuna correlazione tra le concentrazioni analitiche suddette e le analisi olfattometriche.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 259 of 275		REV.	
		0			

3.6.6.2. Sorgenti emissive: Camini

Nella tabella 3.6.6.2-1, si mostrano i valori di concentrazione dei composti organici volatili (VOC) totali con le rispettive unità odorimetriche ai punti di emissione: Camini. Anche nella campagna di monitoraggio invernale è stato campionato il solo camino *E20-Produzione di Acido Solforico*.

PUNTI DI EMISSIONE CAMINI	VOC	OU _E /m ³
	ppmV	
Camino E20 Produzione Acido Solforico	1,29	360

Tabella 3.6.6.2-1 – Tabella dei VOC (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti di emissione: Camini-Campagna Invernale 2013.

Il *Camino E20-Produzione Acido Solforico* si caratterizza per un alto valore di unità odorimetrica rispetto agli altri punti campionati (360 OU_E/m³).

Nella tabella 3.6.6.2-2 sono riportati i valori di concentrazione dei composti solforati.

Nei composti solforati il Metil Mercaptano con una concentrazione di 10,35 ppbV supera la soglia olfattiva superiore del suo O.T.. Come già osservato prima, questo punto è caratterizzato da un'elevata unità odorimetrica, pari a 360 OU_E/m³.

PUNTI DI EMISSIONE CAMINI	Carbonyl Sulfide	Methyl Mercaptan	Ethyl Mercaptan	Dimethyl Sulfide	Hydrogen Sulfide	OU _E /m ³
	O.T. (550)	O.T. (0,07÷4)	O.T.(0,008÷2)	O.T. (2,2÷300)	O.T. (3÷20)	
	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	
Camino E20 Produzione Acido Solforico	6,18	10,35	<0,02	<0,05	5,59	360

Tabella 3.6.6.2-2 – Tabella dei composti solforati (ppbV) e delle unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti di emissione: Camini-Campagna Invernale 2013.

Nella tabella 3.6.6.2-3 sono riportati i valori di concentrazione per la SO₂. Il *Camino E20-Produzione Acido Solforico* presenta una elevata concentrazione di SO₂ pari a 144,8 ppmV che supera il range di soglia di 0,45÷4,75 ppmV.

PUNTI DI EMISSIONE CAMINI	Anidride Solforosa (SO ₂)	OU _E /m ³
	O.T. (0,45÷4,75)	
	ppmV	
Camino E20 Produzione Acido Solforico	144,8	360

Tabella 3.6.6.2-3 – Tabelle della concentrazione di SO₂ (ppmV) e della unità odorimetrica (OU_E/m³) ai punti di emissione: Camini-Campagna Invernale 2013.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT	
		SPC No. Sh 260 of 275		AM-RT10020	
				REV.	
				0	

3.6.6.3. Sorgenti emmissive: Impianti

Nella tabella 3.6.6.3-1 e nella figura 3.6.6.3-1, sono messi in relazione i composti organici volatili (VOC) totali con le rispettive unità odorimetriche ai punti di emissione: Impianti.

PUNTI DI EMISSIONE IMPIANTI	VOC	OU _E /m ³
	ppmV	
Area Reattori 1-2	0,337	70
Area Reattori 3	0,262	75

Tabella 3.6.6.3-1 – Tabella dei VOC (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti emissivi: Impianti-Campagna Invernale 2013.

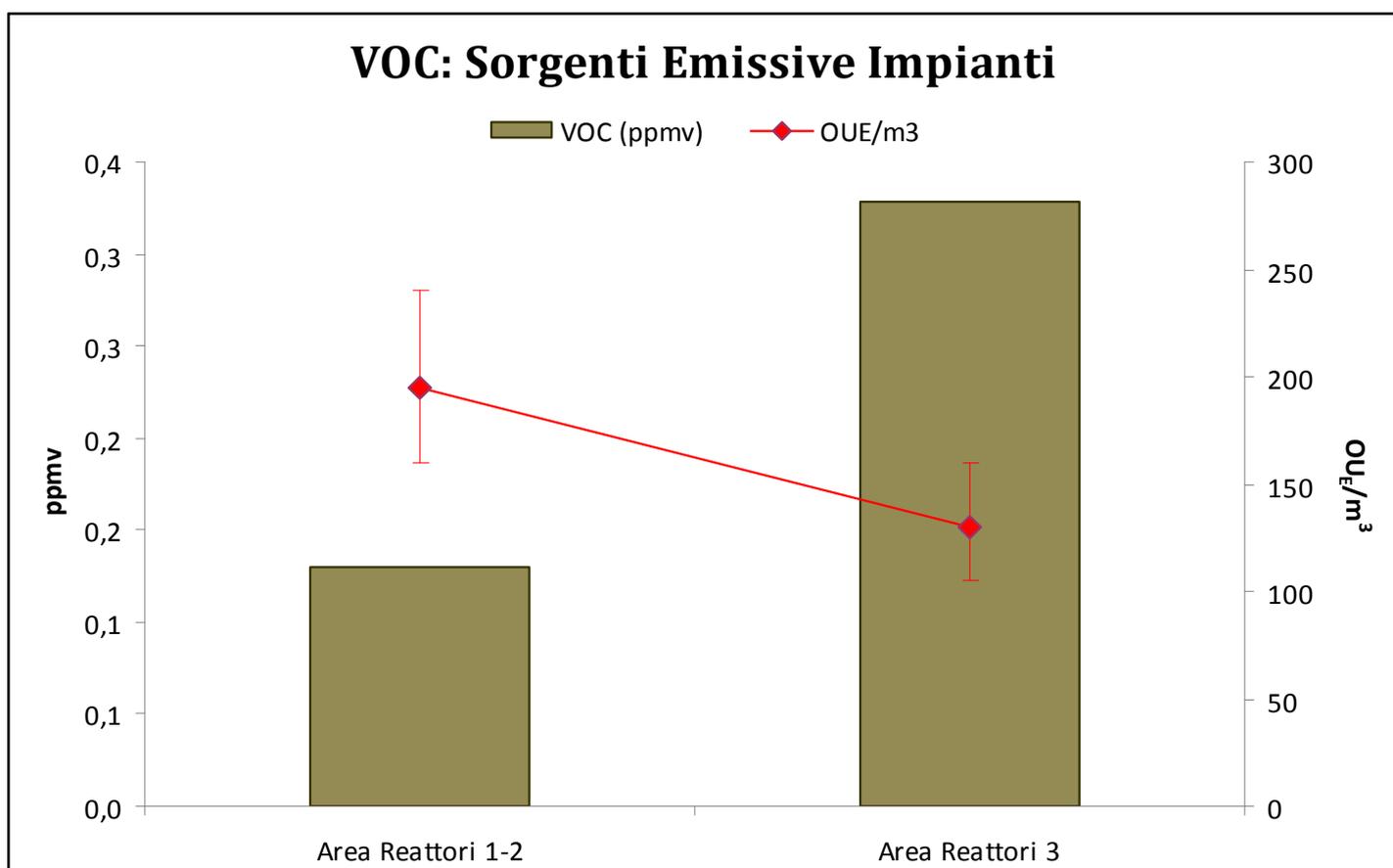


Figura 3.6.6.3-1 – Correlazione tra i VOC (ppmV) e le rispettive OU_E/m³ ai punti emissivi: Impianti-Campagna Invernale 2013.

La concentrazione di VOC totali più elevata è stata analizzata nel punto **Area Reattori 1-2**, con una concentrazione pari a 0,337 ppmV, mentre l'**Area Reattori 3** presenta una minore concentrazione di VOC totali pari a 0,262 ppmV.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA' / UNIT	
		SPC No. AM-RT10020		REV.	
		Sh 261 of 275		0	

In tabella 3.6.6.3-2 e figura 3.6.6.3-2 sono mostrati i composti solforati, in cui si osserva che tutti si trovano al di sotto delle rispettive soglie di percezione olfattiva.

PUNTI DI EMISSIONE IMPIANTI	Carbonyl Sulfide	Methyl Mercaptan	Ethyl Mercaptan	Dimethyl Sulfide	Hydrogen Sulfide	OU _E /m ³
	O.T. (550)	O.T. (0,07÷4)	O.T.(0,008÷2)	O.T. (2,2÷300)	O.T. (3÷20)	
	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	
Area Reattori 1-2	0,22	<0,05	<0,02	<0,05	2,81	70
Area Reattori 3	0,12	0,06	<0,02	0,14	<1,85	75

Tabella 3.6.6.3-2 – Tabella dei composti solforati (ppbV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti emissivi: Impianti-Campagna Invernale 2013.

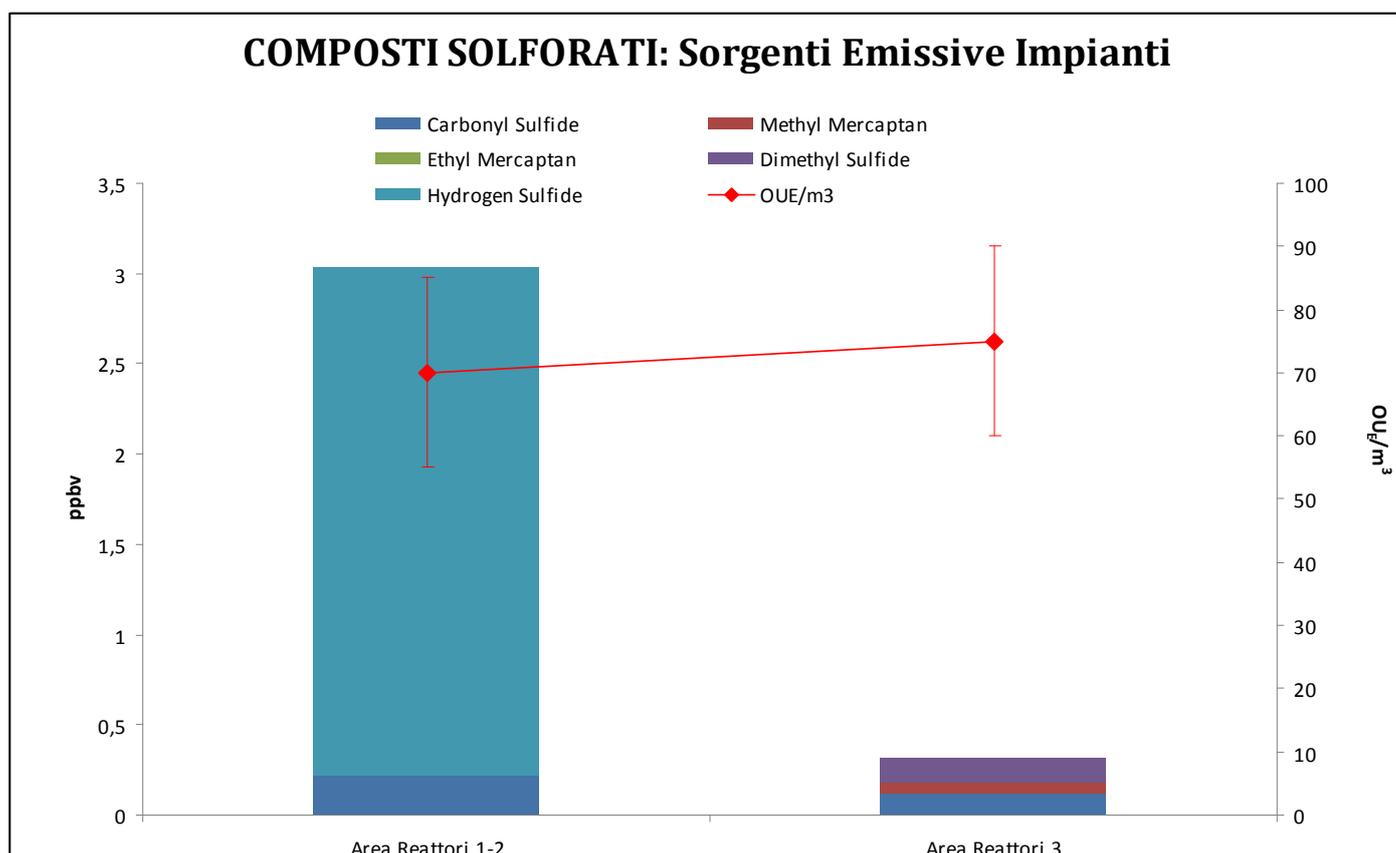


Figura 3.6.6.3-2 – Correlazione tra i composti solforati (ppbV) e le rispettive OU_E/m³ ai punti emissivi: Impianti-Campagna Invernale 2013.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT	
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 262 of 275		REV.	
				0	

In tabella 3.6.6.3-3 si mostrano i valori di concentrazione ottenuti per la SO₂, essi sono al di sotto dell'intervallo di percezione olfattiva.

PUNTI DI EMISSIONE IMPIANTI	Anidride Solforosa (SO ₂)		OU _E /m ³
	O.T. (0,45÷4,75)		
	ppmV		
Area Reattori 1-2	0,041		70
Area Reattori 3	0,020		75

Tabella 3.6.6.3-3 – Tabella delle concentrazioni di SO₂ (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti emissivi: Impianti-Campagna Invernale 2013.

La tabella 3.6.6.3-4 e la figura 3.6.6.3-3 mostrano che l'unico valore di concentrazione di HF che supera la soglia di percezione olfattiva è quello relativo al punto **Area Reattori 1-2**, ottenendo un valore di OAV per l'acido fluoridrico pari a 2.54 se si considera la soglia minima, mentre se si considera la soglia massima il suddetto valore non è rilevante. È possibile inoltre osservare che non vi è correlazione diretta tra la concentrazione di HF rilevata e la concentrazione di odore.

PUNTI DI EMISSIONE IMPIANTI	Acido Fluoridrico (HF)		OU _E /m ³
	O.T. (0,04÷0,16)		
	ppmV		
Area Reattori 1-2	0,1019		70
Area Reattori 3	0,0077		75

Tabella 3.6.6.3-4 – Tabella delle concentrazioni di HF (ppmV) e delle unità odorimetriche (OUE/m³) ai punti emissivi: Impianti-Campagna Invernale 2013.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT 		
		SPC No. Sh 263 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

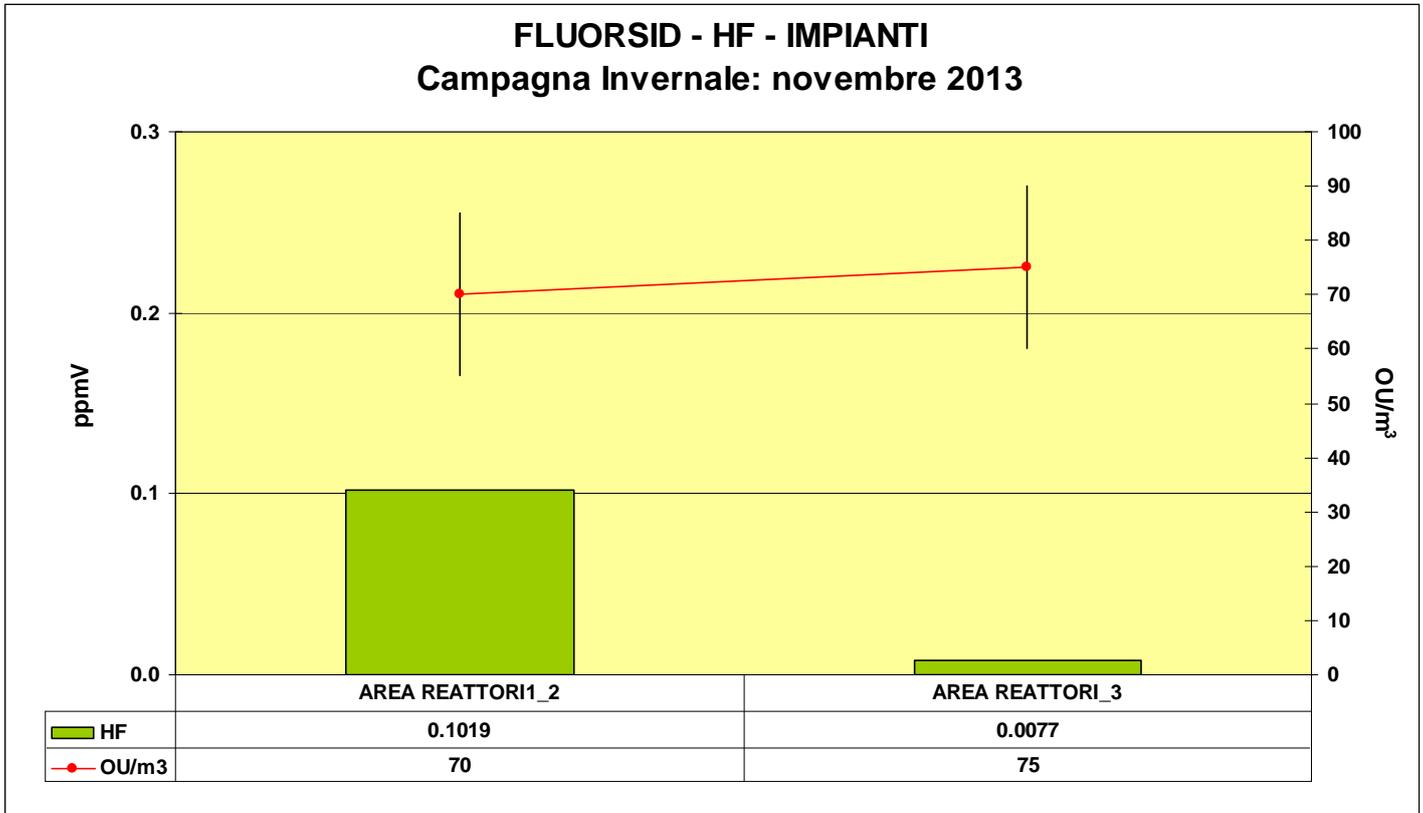


Figura 3.6.6.3-3 – Concentrazioni di HF in ppmV e le rispettive unità odorimetriche (OU_E/m³) nelle sorgenti emissive – Impianti-Campagna Invernale 2013.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT			
		SPC No. AM-RT10020					
		Sh 264 of 275		REV.			
				0			

3.6.6.4. Sorgenti Emissive - Serbatoi

Nella tabella 3.6.6.4-1 e nella figura 3.6.6.4-1, sono messi in relazione i composti organici volatili (VOC) totali con le rispettive unità odorimetriche ai punti emissivi: Serbatoi.

PUNTI DI EMISSIONE SERBATOI	VOC	OU _E /m ³
	ppmV	
D801- Serbatoio/carico Zolfo	0,129	740
Serbatoio olio combustibile (DSA 402)	1,184	65
Zona serbatoi HF (D306)	0,175	90

Tabella 3.6.6.4-1 – Tabella dei VOC (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Invernale 2013.

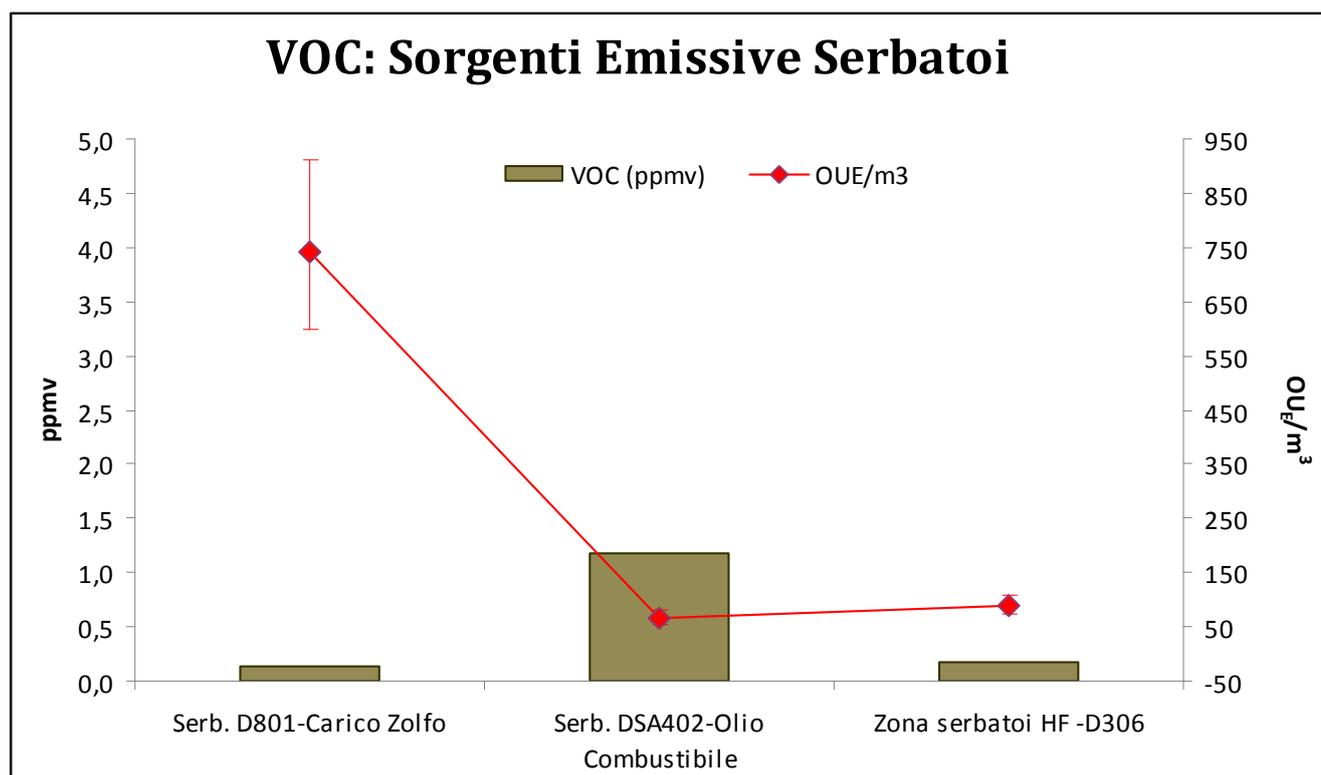


Figura 3.6.6.4-1 – Correlazione tra i VOC (ppmV) e le rispettive OU_E/m³ ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Invernale 2013.

Dai risultati analitici ottenuti, si osserva che il serbatoio a maggior contenuto di VOC è il Serbatoio di olio combustibile **DSA402**. Nel dettaglio i serbatoi **D801**, **DSA402** e **D306** emettono miscele gassose in cui sono presenti composti dei VOC che singolarmente superano lievemente l'O.A.V. (tabella 3.6.5-4).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 265 of 275	REV.			
			0			

Dalle analisi olfattometriche relative alla campagna invernale (tabella 3.6.6.4-1) si osserva che i serbatoi hanno un valore di concentrazione odorimetrica rilevante rispetto a quelle ottenute nella campagna estiva (tabella 3.5.6.4-1).

In dettaglio il **Serbatoio D801 - Carico Zolfo** presenta il valore più elevato rispetto a tutti gli altri punti di campionamento con un valore pari a 740 OU_E/m³.

Nella tabella 3.6.6.4-2 e nella figura 3.6.6.4-2 è mostrato il risultato della analisi chimica dei campioni prelevati ai serbatoi, limitatamente ai composti solforati. L'analisi mostra che il valore di concentrazione del Solfuro di Carbonile è molto al di sotto del suo O.T. (550 ppbV), mentre il Metil Mercaptano nei due punti **Serbatoio D801** e **Zona Serbatoi HF D306** presenta concentrazioni che superano lievemente la soglia minima di precezione. L'Idrogeno Solforato al **Serbatoio D801** è stato trovato in concentrazione pari a 37,84 ppbV superando di 12,61 volte la soglia minima (**valore di OAV**) e di 1,89 volte la soglia massima. Il Dimetil Solfuro è inferiore al range del suo O.T..

PUNTI DI EMISSIONE SERBATOI	Carbonyl Sulfide	Methyl Mercaptan	Ethyl Mercaptan	Dimethyl Sulfide	Hydrogen Sulfide	OU _E /m ³
	O.T. (550)	O.T. (0,07÷4)	O.T.(0,008÷2)	O.T. (2,2÷300)	O.T. (3÷20)	
	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	ppbV	
Serbatoio D801 - carico Zolfo	0,28	0,10	<0,02	0,15	37,4	740
Serbatoio DSA402 - olio combustibile	24,63	<0,05	<0,02	<0,05	<1,62	65
Zona serbatoi HF D306	4,17	0,08	<0,02	<0,05	<1,75	90

Tabella 3.6.6.4-2 – Tabella dei composti solforati (ppbV) e delle rispettive unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Invernale 2013.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No. Sh 266 of 275		AM-RT10020		
				REV.		
				0		

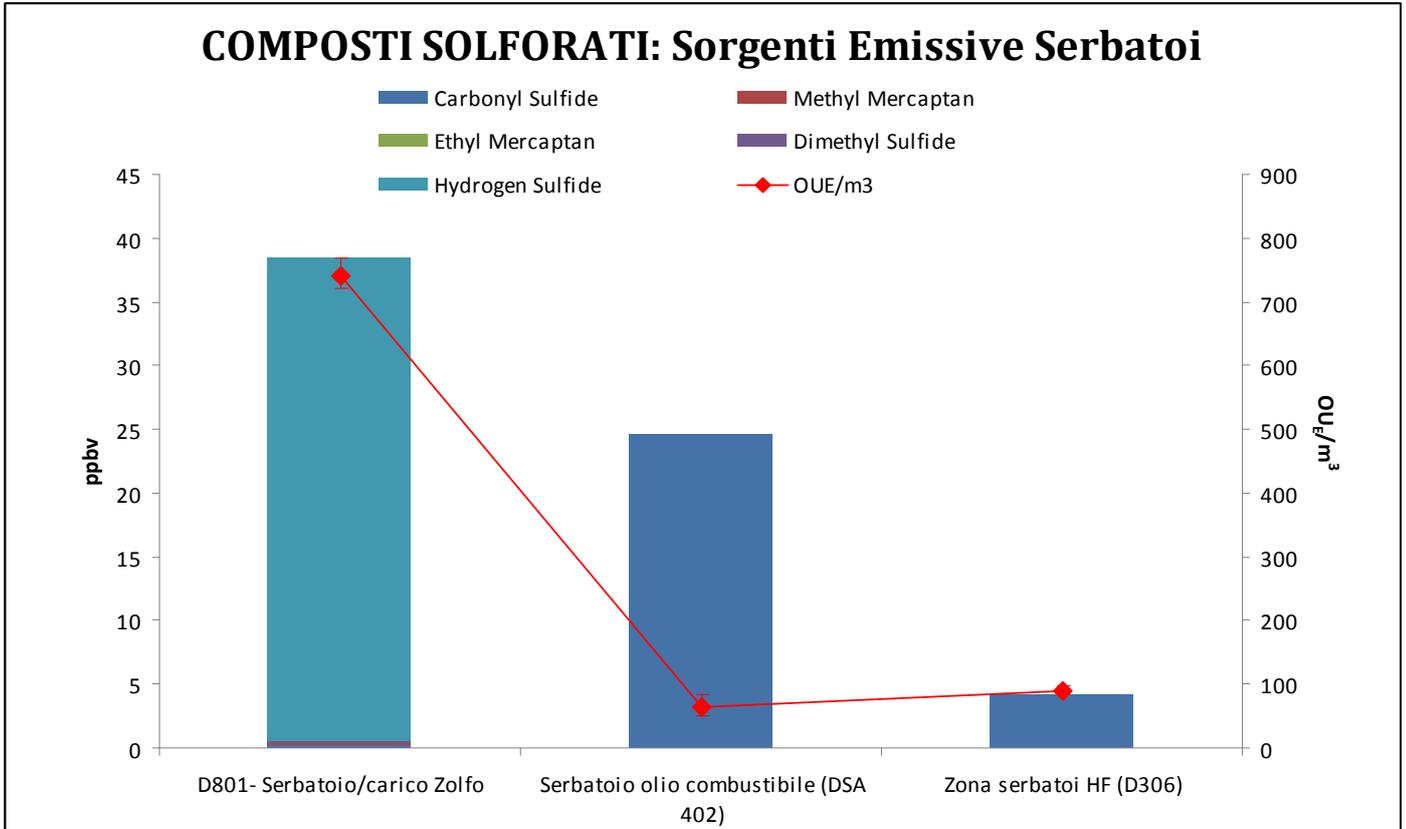


Figura 3.6.6.4-2 – Correlazione tra i composti solforati (ppbv) e le rispettive OU_E/m³ ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Invernale 2013.

In tabella 3.6.6.4-3 sono mostrate le concentrazioni di SO₂ per i serbatoi, essi sono tutti al di sotto dell'intervallo di percezione olfattiva.

PUNTI DI EMISSIONE SERBATOI	Anidride Solforosa (SO ₂)	
	O.T. (0,45÷4,75)	
	ppmV	
D801- Serbatoio/carico Zolfo	<0,0215	740
Serbatoio olio combustibile (DSA 402)	<0,0161	65
Zona serbatoi HF (D306)	<0,0155	90

Tabella 3.6.6.4-3 – Tabella delle concentrazioni di SO₂ (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Invernale 2013.

Nella tabella 3.6.6.4-4 e nella figura 3.6.6.4-3 sono messi in relazione le concentrazioni di acido fluoridrico con le rispettive unità odorimetriche alle sorgenti emissive Serbatoi.

Le concentrazioni di acido fluoridrico misurate in tutte e tre le sorgenti ricadono al di sotto della soglia di percezione olfattiva.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT			
		SPC No. AM-RT10020		REV.			
		Sh 267 of 275		0		0	

PUNTI DI EMISSIONE SERBATOI	HF	
	O.T. (0,04÷0,16)	
	ppmV	
Serbatoio D801 - Carico Zolfo	0,0209	740
Serbatoio DSA402 - Olio Combustibile	0,0172	65
Zona serbatoi HF - D306	0,0317	90

Tabella 3.6.6.4-4 – Tabella dell’Acido fluoridrico (ppmV) e delle unità odorimetriche (OU_E/m³) ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Invernale 2013.

FLUORSID - HF - SERBATOI Campagna Invernale: novembre 2013

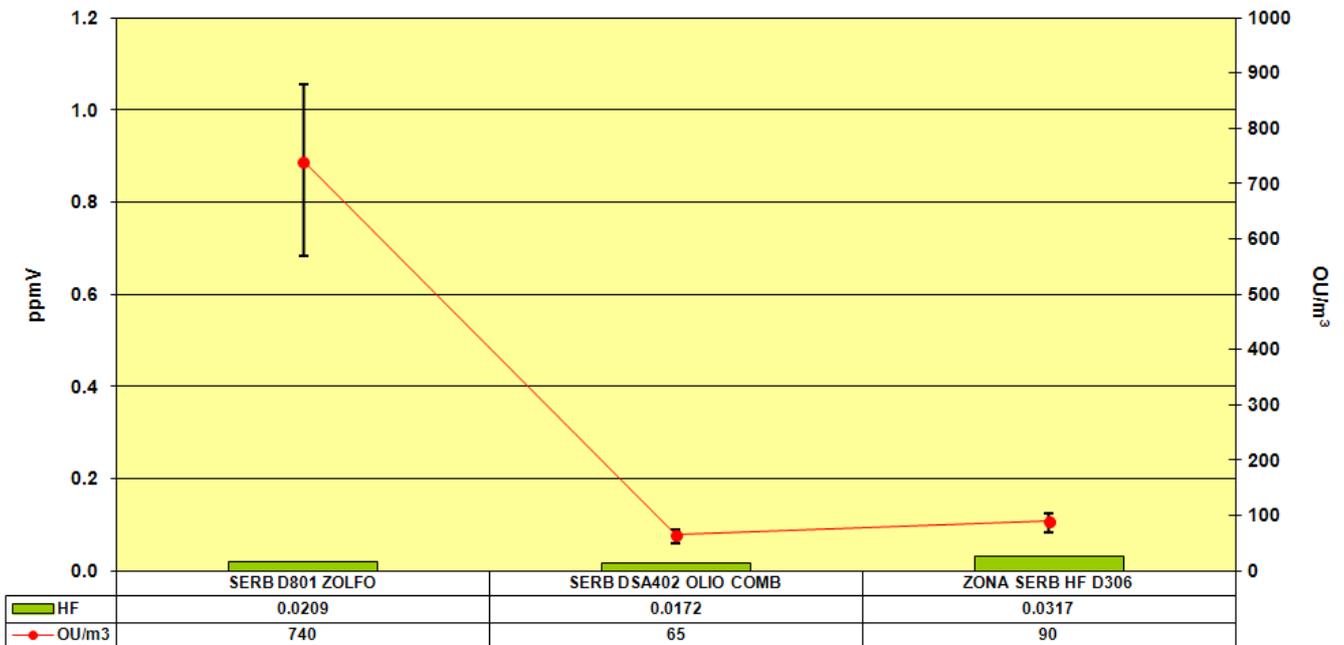


Figura 3.6.6.4-3 – Correlazione tra l’acido fluoridrico (ppmV) e le rispettive OU_E/m³ ai punti emissivi: Serbatoi-Campagna Invernale 2013.

	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT	
		SPC No. 		AM-RT10020	
		Sh 268 of 275		REV.	

3.6.7. Conclusioni Esecuzione Piano Analitico – Campagna Invernale 2013

I composti rilevati dall'analisi chimica dei VOC e prelevati nei punti di campionamento possono non essere direttamente riconducibili al processo produttivo della società Fluorsid. In particolare è stata riscontrata la presenza di alcuni composti organici nei punti di campionamento non dovuti al processo produttivo ma ad attività ausiliarie, quali la movimentazione dei mezzi meccanici e lo stoccaggio di olio combustibile e di zolfo. Considerando i composti organici la cui concentrazione supera il rispettivo Odor Threshold si vedano le Tabelle 3.6.5-1, 3.6.5-2, 3.6.5-3, 3.6.5-4. In esse è evidente la presenza di alcune classi di composti organici, quali aldeidi sature e insature, alcheni e tiofeni.

Il grafico in figura 3.6.7-1 mostra i risultati ottenuti per il parametro SO₂ nei punti di prelievo interni ed esterni allo stabilimento della Fluorsid, insieme ai risultati delle analisi olfattometriche.

FLUORSID - SO₂ Campagna Invernale: novembre 2013

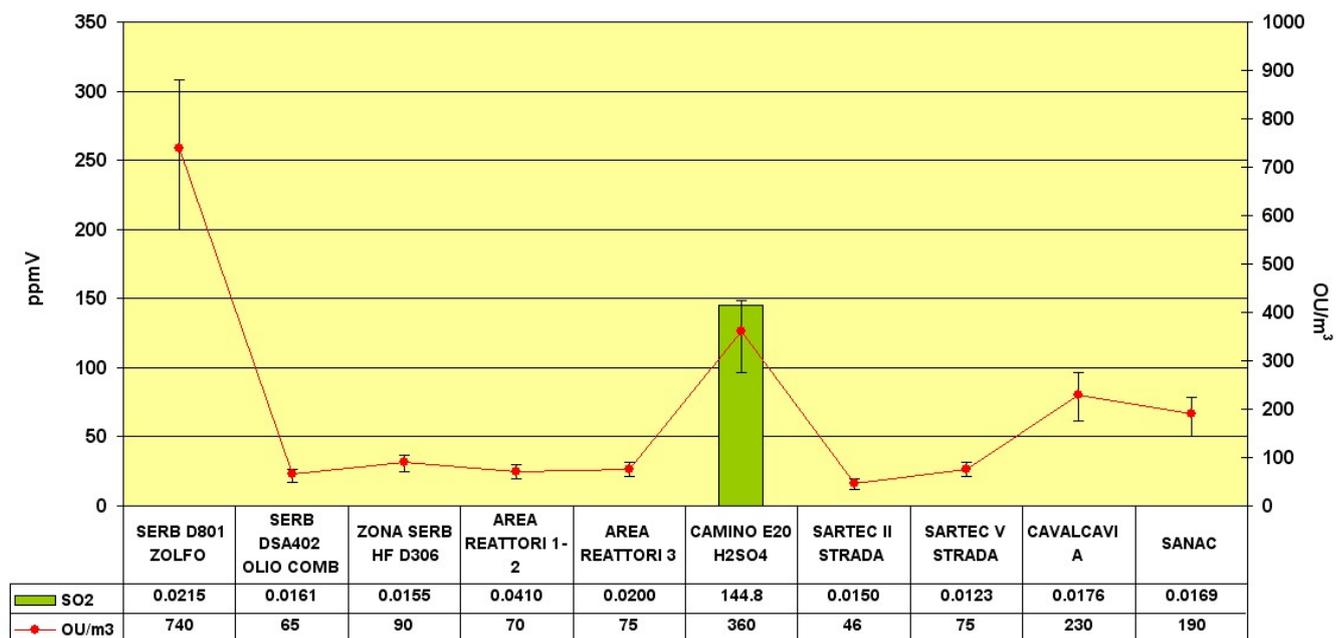


Figura 3.6.7-1 – Correlazione tra SO₂ (ppmV) e le rispettive OU_E/m³ in tutti i campioni-Campagna Invernale 2013.

Il grafico evidenzia un valore massimo di concentrazione di SO₂ al punto di campionamento **Camino E20**, come riscontrato anche nella campagna estiva (grafico 3.5.7.-1), in tutti gli altri punti i valori di concentrazione sono inferiori all'intervallo di O.T. Al **Camino E20** si rileva anche una elevata unità odorimetrica. Si precisa che in tutti i punti di campionamento in figura 3.6.7-1, fatta eccezione per il camino E20, il valore di concentrazione è stato posto uguale al limite di rilevabilità.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT			
		SPC No. AM-RT10020					
		Sh 269 of 275		REV.			
				0			

Il grafico illustrato nella figura 3.6.7-2 mostra i risultati ottenuti a seguito del campionamento dell'HF nei punti di prelievo sia interni che esterni allo stabilimento della Fluorsid, insieme ai risultati delle analisi olfattometriche. L'acido fluoridrico è stato riscontrato nel solo punto di campionamento **Area Reattori 1-2** con un leggero superamento della soglia minima di percezione olfattiva. In tutti i punti di campionamento fatta eccezione per il campione **Area Reattori 1-2**, il valore di concentrazione è stato posto uguale al limite di rilevabilità.

FLUORSID - HF Campagna Invernale: novembre 2013

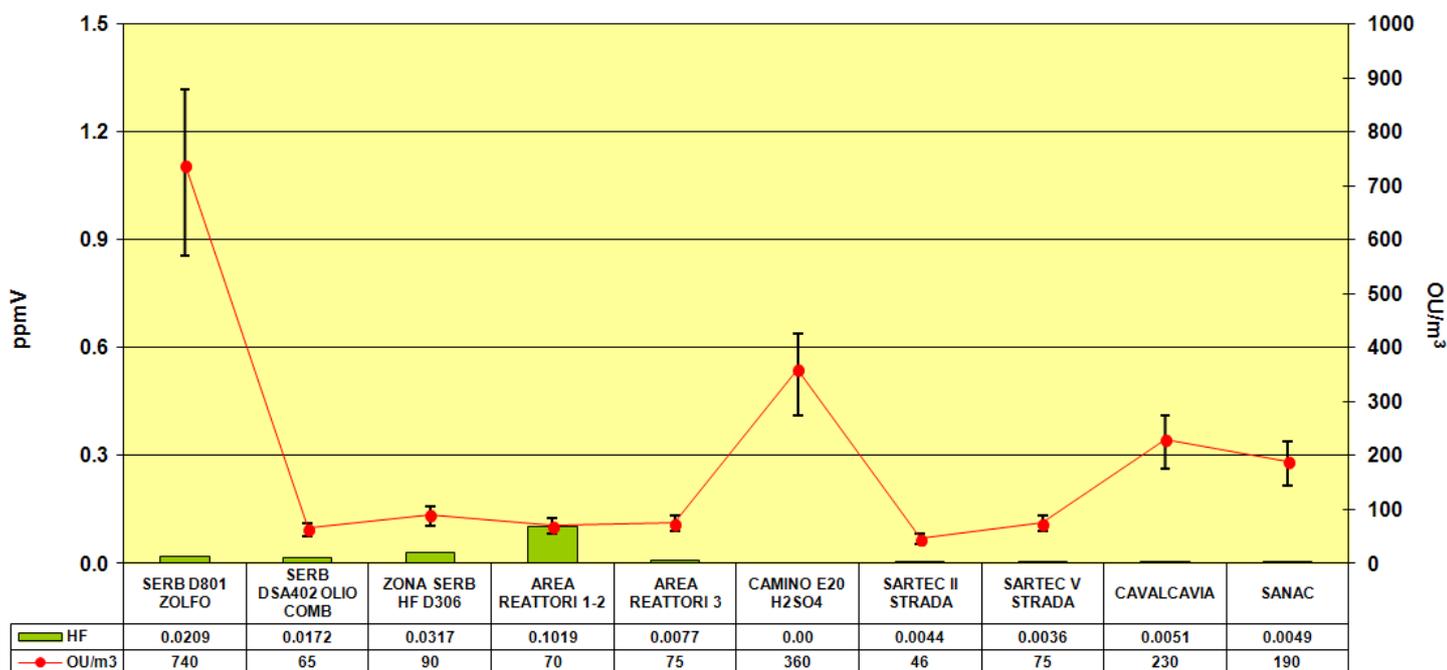


Figura 3.6.7-2 - Correlazione tra HF (ppmV) e le rispettive OU_E/m³ in tutti i campioni-Campagna Invernale 2013.

L'analisi olfattometrica ha rilevato in tutti i punti di campionamento concentrazioni di odore superiori alla soglia di percezione pari a 1 OU_E/m³, all'interno dello stabilimento si è riscontrato un valore elevato alla zona **Serbatoi D801-Carico Zolfo** con 740 OU_E/m³ e al **Camino E20** con 360 OU_E/m³, all'esterno dello stabilimento i valori più elevati si sono riscontrati ai punti **Cavalcavia** e **Sanac** rispettivamente pari a 230 OU_E/m³ e 190 OU_E/m³. L'analisi chimica evidenzia che esiste un effetto sinergico tra tutte le componenti della miscela gassosa che crea un impatto olfattivo.

Nelle sorgenti emmissive Camini si rileva che, l'unico camino sottoposto a campionamento, il **Camino E20 - Impianto di produzione acido solforico**, si caratterizza per l'alta concentrazione di SO₂ (tabella 3.6.6.2-3) pari a 144.8 ppmV che supera il range di soglia di 0,45÷4,75 ppmV. Contestualmente è il punto in cui è stato riscontrato un valore di concentrazione di odore elevato, pari a 360 OU_E/m³ (grafico 3.6.7-1). In

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 270 of 275	REV.			
			0			

questa sorgente emissiva i composti ossigenati riscontrati sono il butanale, il Pentanale, il 2-etil esanale e il 2-etil,1-Esanolo in concentrazioni tali da avere un valore di OAV rispettivamente pari a 19.74, 27.41, 49.34 e 6.62 (tabella 3.6.5-2). Questi quattro composti contribuiscono alla concentrazione di odore riscontrata. Il composto solforato Methyl Mercaptan (tabella 3.6.6.2-2) è presente con una concentrazione pari a 10,35 ppmV, pertanto super l'estremo superiore dell'intervallo di O.T.

Per quanto concerne le sorgenti emissive Impianti, il punto di campionamento **Area Reattori 1-2** presenta la maggiore presenza di acido fluoridrico con valori di concentrazione superiori alla soglia minima di percezione olfattiva (tabella 3.6.6.3-4). I punti di impianto **Area Reattori 1-2** e **Area Reattori 3** sono caratterizzati dalla presenza di aldeidi sature riscontrate in concentrazioni tali da ottenere un valore di OAV moderato (tabella 3.6.5-3). Si può però desumere che questa classe di composti possa essere ritenuta responsabile della concentrazione di odore riscontrata (tabella 3.6.6.3-1).

Per quanto concerne le sorgenti emissive Serbatoi si osserva che il serbatoio ad avere la maggiore concentrazione di VOC è il **Serbatoio DSA 402 – Olio Combustibile**. Al punto di prelievo **Serbatoio D801- Carico Zolfo** è stata riscontrata la più alta concentrazione di Idrogeno Solforato pari a 37,84 ppbV (tabella 3.6.6.4-2). Dai dati ottenuti si può desumere che l'idrogeno Solforato è il composto maggiormente responsabile della concentrazione di odore. Non è trascurabile la compresenza di composti organici e inorganici solforati, sebbene siano stati riscontrati in basse concentrazioni e da cui si ottengono valori di OAV piuttosto bassi. Non si esclude che questi possano incidere nella formazione di miscele gassose aventi impatto odorigeno. La **Zona Serbatoi HF-D306** presenta composti con Odor Index intermedio e valori di OAV misurati non eccessivi, è caratterizzata dalla presenza di aldeidi sature riscontrate in concentrazioni tali da ottenere valori di OAV contenuti.

Dai risultati ottenuti nella campagna invernale di monitoraggio odori effettuata presso la Fluorsid è possibile affermare che nei punti esterni al perimetro dello stabilimento è presente un impatto olfattivo non riconducibile direttamente alla sua attività produttiva. Infatti, la composizione chimica dei campioni prelevati in prossimità dei ricettori sensibili è costituita da composti organici, quali la classe delle Aldeidi, riconducibili a fenomeni di ossidazione fotochimica dei COV che potrebbero essere emessi, oltre che dalle sorgenti della Fluorsid, da molteplici altre sorgenti: fumi di scarico dei veicoli, fumi di scarico di altre aziende che svolgono la loro attività produttiva nella stessa area dello stabilimento della Fluorsid.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 271 of 275	REV.			
			0			

3.7. Conclusione Esecuzione Piano Analitico

I composti rilevati dall'analisi chimica dei VOC e prelevati nei punti di campionamento possono non essere direttamente riconducibili al processo produttivo della società Fluorsid. In particolare è stata riscontrata la presenza di alcuni composti organici nei punti di campionamento non dovuti al processo produttivo ma ad attività ausiliarie, quali la movimentazione dei mezzi meccanici e lo stoccaggio di olio combustibile e di zolfo. Considerando i composti organici la cui concentrazione supera il rispettivo Odor Threshold si vedano le tabelle 3.5.5-1, 3.5.5-2, 3.5.5-3 e 3.5.5-4 per la campagna estiva e le tabelle 3.6.5-1, 3.6.5-2, 3.6.5-3, 3.6.5-4 per la campagna invernale. In esse è evidente la presenza di alcune classi di composti organici, quali aldeidi sature e insature, alcheni e tiofeni.

I grafici in figura 3.5.7-1 e 3.6.7-1, rispettivamente per la campagna estiva ed invernale mostrano i risultati ottenuti per il parametro **SO₂** nei punti interni ed esterni allo stabilimento della Fluorsid, insieme ai risultati delle analisi olfattometriche.

Sia nella campagna estiva che in quella invernale al punto emissivo **Camino E20** è stata rilevata la concentrazione di **SO₂** più elevata (emissione convogliata). Anche le unità odorimetriche sono tra le più alte rispetto agli altri punti campionati, 740 OU/m³ in estate e 360 OU/m³ in inverno .

I grafici in figura 3.5.7-2 e 3.6.7-2 mostrano i risultati ottenuti, rispettivamente per la campagna estiva ed invernale, a seguito del campionamento dell'**HF** nei punti di prelievo sia interni che esterni allo stabilimento della Fluorsid, insieme ai risultati delle analisi olfattometriche. In estate le analisi chimiche hanno riscontrato la presenza di HF nei punti **Serbatoi DSA402, Zona Serbatoi HF D306, Reattore 1-2 e Reattore 3** le concentrazioni sono superiori al range della soglia di percezione, con un massimo al punto **Reattore 3**. In inverno l'acido fluoridrico è stato riscontrato nel solo punto di campionamento **Area Reattori 1-2** con un leggero superamento della soglia minima di percezione olfattiva. In tutti i punti di campionamento fatta eccezione per il campione **Area Reattori 1-2**, il valore di concentrazione è stato posto uguale al limite di rilevabilità.

Al **Camino E20** campionato in estate (tabella 3.5.5-2) è stata riscontrata la presenza dei composti ossigenati Ottanale e Decanale in concentrazioni tali da avere un valore di OAV rispettivamente di 43,86 e di 22,07. Questi due composti contribuiscono alla concentrazione di odore riscontrata. In inverno (tabella 3.6.5-2) i composti ossigenati riscontrati sono il butanale, il Pentanale, il 2-etil esanale e il 2-etil,1-Esanolo in concentrazioni tali da avere un valore di OAV rispettivamente pari a 19,74, 27,41, 49,34 e 6,62. Questi quattro composti contribuiscono alla concentrazione di odore riscontrata.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 272 of 275	REV.			
			0			

Le concentrazioni dei composti solforati riscontrate durante la stagione estiva (tabella 3.5.6.2-2) risultano superare alcune delle soglie di percezione olfattive, per esempio il Methyl Mercaptan con una concentrazione di 22,1 ppbV che supera sia la soglia olfattiva inferiore che superiore del suo O.T.. L'Idrogeno Solforato presenta un valore di concentrazione pari a 18,12 ppbV non superiore all'estremo superiore del suo intervallo di O.T.. Nella stagione invernale (tabella 3.6.6.2-2) il composto solforato Metil Mercaptano è stato rilevato con una concentrazione di 10,35 ppbV, pertanto maggiore all'esterno superiore dell'intervallo del suo O.T..

Per quanto concerne gli impianti, nella stagione estiva i punti di campionamento **Area Reattori 1-2** e **Area Reattori 3** hanno le concentrazioni maggiori di acido fluoridrico con valori di concentrazione superiori alla soglia massima di percezione olfattiva (tabella 3.5.6.3-4). Nel campione **Area Reattori 1-2** è stata riscontrata la presenza del composto Ottanale (tabella 3.5.5-3) in concentrazioni tali da avere un valore di OAV di 14,26 e quindi può essere considerato il maggiore responsabile della concentrazione di odore riscontrata. La maggiore concentrazione di VOC totali è stata analizzata nel punto **Area Reattori 3**, con una concentrazione pari a 0,328 ppmV (tabella 3.5.6.3-1). In entrambi i punti **Area reattori 1-2** e **Area Reattori 3**, il Carbonyl Sulfide, il Methyl Mercaptan e il Dimethyl Sulfide e l'Idrogeno Solforato hanno una concentrazione inferiore alla soglia olfattiva di riferimento (tabella 3.5.6.3-2). Nella campagna invernale il punto di campionamento **Area Reattori 1-2** presenta la maggiore concentrazione di acido fluoridrico pur rimanendo al di sotto della soglia massima di percezione olfattiva (tabella 3.6.6.3-4). I punti di impianto **Area Reattori 1-2** e **Area Reattori 3** sono caratterizzati dalla presenza di aldeidi sature riscontrate in concentrazioni tali da ottenere un valore di OAV moderato (tabella 3.6.5-3). Si può però desumere che questa classe di composti possa essere ritenuta responsabile della concentrazione di odore riscontrata (tabella 3.6.6.3-1).

Per quanto concerne i serbatoi, sia nella campagna estiva (tabella 3.5.6.4-1) che invernale (tabella 3.6.6.4-1) si osserva che il serbatoio a maggior contenuto di VOC è il **Serbatoio DSA 402 - Olio Combustibile**. In estate i composti solforati (tabella 3.5.6.4-2), ad eccezione del Carbonyl Sulfide, ricadono all'interno delle rispettive soglie olfattive, sebbene non superino le soglie superiori. Tra i composti organici rilevati (tabella 3.5.5-4) con un alto Odor Index vi sono il 2-metil-Tiofene e il 3-metil-Tiofene che hanno un leggero superamento dell'odor threshold. Nel **Serbatoio D801- Carico Zolfo** è stata riscontrata una significativa presenza di composti con un Odor Index intermedio, quali aldeidi, che hanno valori importanti di OAV. Tra questi il composto Ottanale ha un valore di OAV pari a 34,2 che risulta essere più elevato tra tutti quelli rilevati. La **Zona Serbatoi HF-D306** presenta invece composti con elevato Odor Index sebbene i valori di OAV misurati non siano eccessivi. Nella campagna invernale al punto di prelievo **Serbatoio D801- Carico Zolfo** è stata riscontrata la più alta concentrazione di Idrogeno Solforato pari a 37,84 ppbV (tabella 3.6.6.4-2). Dai dati ottenuti si può desumere che l'idrogeno Solforato è il composto

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB C2012623-100000		UNITA / UNIT		
		SPC No.	AM-RT10020			
		Sh 273 of 275	REV.			
			0			

maggiormente responsabile della concentrazione di odore. Non è trascurabile la compresenza di composti organici e inorganici solforati, sebbene siano stati riscontrati in basse concentrazioni e da cui si ottengono valori di OAV piuttosto bassi. Non si esclude che questi possano incidere nella formazione di miscele gassose aventi impatto odorigeno. La **Zona Serbatoi HF-D306** presenta composti con Odor Index intermedio e valori di OAV misurati non eccessivi, è caratterizzata dalla presenza di aldeidi sature riscontrate in concentrazioni tali da ottenere valori di OAV contenuti.

Nei punti esterni sia nella campagna estiva che invernale i composti organici volatili analizzati sono presenti in concentrazioni molto basse.

In estate al punto **SARTEC II Strada** si rileva sia la maggiore concentrazione di VOC totali (0,380 ppmV) che la maggiore unità odorimetrica (230 OUE/m³). Nel punto **SARTEC II Strada** e **SARTEC V Strada** è stato riscontrato solo qualche composto appartenente alla classe delle aldeidi e degli idrocarburi insaturi che superano le rispettive soglie olfattive (tabella 3.5.6.1-1). Per ciò che riguarda i composti solforati ai punti di campionamento **SARTEC II Strada**, **SARTEC V Strada** e **SANAC** il Methyl Mercaptan ha un valore inferiore all'estremo superiore della soglia di O.T..

Nella campagna invernale tra i ricettori campionati il punto **SARTEC II Strada** presenta la maggiore concentrazione di VOC totali (0,067 ppmV) e la minore unità odorimetrica (46 OUE/m³). Nei punti **SARTEC II Strada** e **SARTEC V Strada** è stato riscontrato solo qualche composto appartenente alla classe delle aldeidi e degli acidi organici che supera le rispettive soglie olfattive (tabella 3.6.5-1). Per ciò che riguarda i composti solforati non sono state riscontrate concentrazioni al di sopra dei limiti di rilevabilità, tutte le concentrazioni sono inferiori all'intervallo di soglia di percezione olfattiva.

Dai risultati ottenuti nella campagna estiva ed invernale di monitoraggio odori effettuata presso la Fluorsid è possibile affermare che nei punti esterni al perimetro dello stabilimento è presente un impatto olfattivo non riconducibile direttamente alla sua attività produttiva. Infatti, la composizione chimica dei campioni prelevati in prossimità dei ricettori sensibili è costituita da composti organici, quali la classe delle aldeidi, riconducibili a fenomeni di ossidazione fotochimica dei VOC che potrebbero essere emessi, oltre che dalle sorgenti della Fluorsid, da molteplici altre sorgenti: fumi di scarico dei veicoli, fumi di scarico di altre aziende che svolgono la loro attività produttiva in prossimità dello stabilimento della Fluorsid.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 274 of 275		REV.	
		0			

4. Bibliografia

- [1] La Micrometeorologia e la Dispersione degli Inquinanti in Aria, APAT – Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi tecnici.
- [2] Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive, APAT – Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi tecnici – manuali e Linee Guida 19/2003
- [3] Linea Guida dell'Agenzia Ambientale del Regno Unito (UK-EA) "IPPC-H4, Integrated Pollution Prevention and Control - Draft. Horizontal guidance for Odour. Part 1 – Regulation and Permitting" (Environmental Agency, Bristol, 2002)
- [4] Linea Guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno.
- [5] Frechen F.B., Frey M., Wett M., Löser C., 2004. Aerodynamic performance of a low-speed wind tunnel. Water Science and Technology 50, 57-64.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	ESECUZIONE PIANO DI MONITORAGGIO ODORI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITA' / UNIT	
		C2012623-100000			
		SPC No.		AM-RT10020	
		Sh 275 of 275		REV.	
		0			

5. Allegati

Allegato1: Specifica Generale AM-SG10003-MM-Rev0 emessa dalla SARTEC in data 01/08/2013



SARTEC
SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE

CLIENTE / CUSTOMER Fluorsid S.p.A.	COMMESSA / JOB MM	UNITÀ / UNIT 00
LUOGO / PLANT LOCATION Macchiareddu	SPC No. AM-SG10003	
PROGETTO / PROJECT Attività di Monitoraggio Sostanze Odorigene	Sh. 1 of 37	REV. 0

FLUORSID IMPIANTI MACCHIAREDDU (CA)

ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO DELLE SOSTANZE ODORIGENE

ALLEGATO 1 SPECIFICA GENERALE

2					
1					
0		1/8/2013	B.Sergi M.Pinna	G.LPittoni	A. Viola
REV.	EMESSO / ISSUE DESCRIPTION	DATA DATE	REDATTO PREPARED	CONTROLLATO CHECKED	APPROVATO APPROVED

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 2 of 37		REV.			
		0					

SOMMARIO

1.	PREMESSA.....	3
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	8
3.	SCOPO DEL LAVORO.....	9
4.	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'	10
4.1.	SOPRALLUOGO ED INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE ODORIGENA.....	10
4.2.	CARATTERIZZAZIONE DELLA TURBOLENZA ATMOSFERICA.....	11
4.3.	ESECUZIONE DEL PIANO ANALITICO	12
4.3.1.	CAMPIONAMENTO.....	13
4.3.1.1.	CAMPIONAMENTO PER ANALISI OLFATTOMETRICA.....	13
4.3.1.2.	CAMPIONAMENTO PER ANALISI CHIMICA	17
4.3.1.2.1.	CAMPIONATORI: CANISTER.....	17
4.3.1.2.2.	RADIELLO.....	18
4.3.1.2.2.1.	PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.....	18
4.3.1.2.2.2.	CAMPIONATORI RADIELLO PER L'H ₂ S.....	21
4.3.1.2.2.3.	CAMPIONATORI RADIELLO PER COV	22
4.3.1.2.2.4.	FIALA A DESORBIMENTO CHIMICO	23
4.3.1.2.2.5.	SONDA A GORGOLIATORI	23
4.3.1.2.2.6.	ANALIZZATORI IN CONTINUO DI SO ₂	23
4.3.1.3.	CAMPIONAMENTO NEI RICETTORI SENSIBILI	24
4.3.1.4.	DETERMINAZIONE CONDIZIONI VENTO IN FASE DI CAMPIONAMENTO	24
4.3.1.5.	QUANTIFICAZIONE EMISSIONI ODORIGENE.....	25
4.3.2.	ANALISI OLFATTOMETRICA	27
4.3.3.	ANALISI CHIMICA.....	28
4.3.3.1.	ANALISI H ₂ S	28
4.3.3.2.	ANALISI COMPOSTI ORGANICI SOLFORATI.....	28
4.3.3.3.	ANALISI ANIDRIDE SOLFOROSA E ACIDO FLUORIDRICO.....	29
4.4.	STUDIO DELLA DISPERSIONE DEGLI ODORI IN ATMOSFERA.....	30
4.4.1.	MODELLO DI DISPERSIONE UTILIZZATO	31
4.4.2.	CALIBRAZIONE DEL MODELLO	31
4.4.3.	RICHIESTA DATI DI INPUT AL MODELLO DI DISPERSIONE	32
4.5.	ANALISI TECNICA DEI DATI	34
4.5.1.	VALUTAZIONE DELLE EVENTUALI CORRELAZIONI FRA LE CONCENTRAZIONI DI ODORE E LE CONCENTRAZIONI CHIMICHE DELLE SOSTANZE ODORIGENE PRESENTI NEI CAMPIONI GASSOSI	34
4.5.1.1.	RILEVAZIONE DELLE SOSTANZE ODORIGENE PRESENTI NEI CAMPIONI GASSOSI	34
4.5.1.2.	INDIVIDUAZIONE DEI COMPOSTI MAGGIORMENTE RESPONSABILI DELL'IMPATTO OLFATTIVO.....	35
5.	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO	37

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.	AM-SG10003				
		Sh 3 of 37		REV.			
		0					

1. PREMESSA

La presente Specifica Tecnica fa riferimento alle prescrizioni riportate nell’Autorizzazione Integrata Ambientale e nel Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) dell’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata dal Ministero dell’Ambiente documento (GAB-DEC-2011-0000233_FLUORSID_ASSEMINI) [1], per quanto attiene alla stima, al controllo e all’analisi dell’impatto olfattivo indotto dai processi produttivi degli impianti Fluorsid di Macchiareddu, Assemini (CA).

Il Piano di Monitoraggio degli Odori prevede una metodologia basata su un approccio integrato che, mediante lo studio delle sorgenti emissive, l’individuazione dei composti responsabili dell’odore (traccianti) con tecniche strumentali e sensoriali, unitamente alla modellistica per lo studio della dispersione in atmosfera dei composti odorigeni, permetta una valutazione dell’impatto olfattivo indotto dalla sorgente emissiva sui ricettori sensibili.

Il monitoraggio degli odori è un’attività complessa, essendo l’odore il risultato di una serie di meccanismi di percezione che dipendono dal “carattere” delle sostanze in gioco, dall’intensità, dalla durata e dalla risposta del singolo individuo. Una sostanza odorigena, che proviene da una sorgente emissiva esterna, può essere avvertita dalla popolazione in modo discontinuo con oscillazioni giornaliere e stagionali in cui sono estremamente importanti le condizioni ambientali (temperatura dell’aria, pressione atmosferica, umidità relativa dell’aria, velocità e direzione dei venti, radiazione solare ed altre ancora).

La percezione dell’odore, l’eventuale fastidio e la possibilità di prevenire o ridurre tale fastidio dipendono quindi da numerosi fattori quali:

- il numero delle differenti sostanze: l’odore risultante dalla combinazione di differenti sostanze può essere percepito come più fastidioso dell’odore delle stesse sostanze emesse separatamente alla stessa concentrazione. In generale, la caratteristica dell’odore di una singola sostanza, in combinazione con altre sostanze, può essere modificata in modo tale da non essere riconoscibile;
- i limiti olfattivi (odour thresholds) delle sostanze emesse: alla stessa concentrazione (o distanza dalla sorgente), alcune sostanze possono essere percepite più intensamente, mentre altre possono scomparire.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 4 of 37		REV.			
		0					

Nel caso di miscele, la combinazione di odore cambierà man mano che la miscela diviene più diluita, fino a che la concentrazione di ciascun componente scende al di sotto del proprio odour threshold;

- la capacità individuale di percepire l'odore e la soggettiva reazione delle persone esposte: gli odori possono essere considerati accettabili o inaccettabili in considerazione della sensibilità fisica agli stessi, come pure i fattori psico-sociologici possono influenzare il comportamento personale. Per la stessa persona, un odore può essere piacevole quando la sostanza è diluita, mentre diventa fastidioso quando la sostanza è concentrata.

La sovrapposizione delle sensazioni generate dalle singole sostanze è molto complessa perché nella combinazione di più odori, intervengono meccanismi di interazione, con effetti sinergici, di confondimento, di mascheramento, ecc.

Per poter avere una più efficace individuazione della eventuale sorgente emissiva di sostanze odorigene è necessario ricorrere ad una caratterizzazione analitica dell'odore.

La caratterizzazione analitica degli odori ha due difficoltà di base da superare: la sensibilità necessaria e la complessità interpretativa del risultato.

L'analisi strumentale degli odori, infatti, oltre alla difficoltà di rendere oggettive con misure strumentali le risposte fisiologiche, ha anche il problema della sensibilità poiché l'olfatto umano è di gran lunga più sensibile delle tecniche analitiche convenzionali.

Per quel che riguarda il problema della sensibilità analitica questo è stato superato realizzando strumentazione e metodologie di campionamento dedicate. Per le problematiche legate alla descrizione della sensazione odorosa, alla percezione dell'odore e quindi alla sua caratterizzazione qualitativa, le difficoltà esistenti per le singole sostanze odorigene, che possono venir esaltate quando queste sono presenti in miscela, si è lavorato per minimizzarle.

Infine, va rilevato che, al momento, le uniche metodologie validate in sede normativa ed accettate in sede di Ministero dell'Ambiente e degli Enti di Controllo (ISPRA e ARPA) fanno riferimento all'applicazione dell'olfattometria dinamica (norma UNI EN 13725:2004) e quindi alla percezione di un gruppo di panelist selezionati. Va comunque evidenziato come l'indagine olfattometrica non riesca ad attribuire una fonte certa all'odore riscontrato e pertanto l'analisi chimica è uno strumento indispensabile per una corretta gestione del problema.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 5 of 37		REV.			
		0					

Affinché si possano definire metodiche di campionamento ed analitiche atte a consentire la individuazione delle sorgenti emissive della Fluorsid SpA che immettono in ambiente composti responsabili di impatto olfattivo, occorre effettuare una analisi preliminare dei processi produttivi dello stabilimento che potrebbero essere responsabili di emissioni odorigene. Dalla analisi preliminare effettuata dalla Fluorsid risulta che le sostanze che potrebbero essere causa di emissioni odorigene sono:

1. SO₂
2. HF
3. H₂S
4. Disolfuri, mercaptani

Si riporta di seguito la definizione del limite olfattivo di un composto. Esso rappresenta un parametro fondamentale nello studio della dispersione delle sostanze odorigene.

Definizione del limite olfattivo o Odour Threshold

Una sostanza odorosa può essere avvertita solo quando raggiunge una concentrazione minima, denominata soglia olfattiva (*odour threshold*), al di sotto della quale non provoca alcuno stimolo nel sistema ricettivo.

Generalmente come soglia olfattiva si fa riferimento alla concentrazione minima di un composto odoroso che porta alla percezione dell'odore con una probabilità del 50% ovvero tale che il 50% del gruppo di valutazione avverte la presenza di un odore.

In particolare, nell'ambito delle attività previste dal presente monitoraggio, verranno utilizzati i seguenti riferimenti bibliografici:

- M. Devos, F. Patte, J. Renault, P. Laffort - Standardized Human Olfactory Threshold
- Nagata Y. – “Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method”, Bulletin of Japan Environmental Sanitation Center (1990) n.17
- ENEA - “Tecnologie emergenti e gestione degli odori nel compostaggio”, 08/2001
- L.J. van Gemert – “Database Odour Threshold”, published by Boelens Aroma Chemical Information Service

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		MM		00		
		SPC No.	AM-SG10003			
		Sh 6 of 37	REV.			
		0				

Nella tabella 1-1 seguente sono riportati gli odour thresholds di alcuni composti correlabili alle attività di raffinazione del petrolio. E' opportuno in questa sede evidenziare che la maggior parte di queste sostanze e specialmente i composti solforati generano odori che possono essere percepiti come spiacevoli o aggressivi.

Odour thresholds	
Sostanze	Reported ranges
	(ppmV)
Metilmercaptani CH ₃ SH	0,00007-0,004 ⁽¹⁾
Etilmercaptani C ₂ H ₅ SH	0,0000087-0,002 ⁽¹⁾
Idrogeno solforato H ₂ S	0,003- 0,02 ⁽²⁾
Dimetilsolfuro (CH ₃) ₂ S	0,0022-0,3 ⁽¹⁾
Anidride solforosa (SO ₂)	0,45 – 4,75 ⁽³⁾
Acido fluoridrico (HF)	0,04 – 0,16 ⁽³⁾
⁽¹⁾ [Nagata Y 1990] [Devos et al 1990]	
⁽²⁾ [Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 1992]	
⁽³⁾ [APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive]	

Tabella 1-1 – Odour thresholds dei composti del ciclo produttivo della Fluorsid.

È importante sottolineare che le molestie olfattive sono causate da sostanze presenti in quantità minime e che alla molestia olfattiva non corrisponde in generale un impatto tossicologico. Dall'esame della tabella 1-2 sotto riportata, infatti, è possibile rilevare che le soglie di percettibilità delle sostanze odorigene eventualmente prodotte sono ben inferiori alle concentrazioni alle quali le stesse potrebbero ingenerare rischi sanitari (TLV/TWA).

Pertanto le molestie olfattive che potrebbero ingenerarsi in seguito ad anomalie di processo, in quanto immediatamente percettibili, possono dare modo di intervenire tempestivamente per la loro risoluzione prima che possano originarsi rischi di tipo sanitario.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 7 of 37		REV.			
		0					

Sostanze	TLV	Odour thresholds ⁽²⁾
	(ppmV)	(ppmV)
Metilmercaptani CH ₃ SH	0,5 ⁽⁵⁾	0,004
Etilmercaptani C ₂ H ₅ SH	0,5 ⁽⁴⁾	0,002
Idrogeno solforato H ₂ S	10 ⁽⁵⁾	0,02
Dimetilsolfuro (CH ₃) ₂ S	10 ⁽⁴⁾	0,3
Anidride solforosa (SO ₂)	2 ⁽⁵⁾	0,45
Acido fluoridrico (HF)	3 ⁽⁵⁾	0,04
⁽⁴⁾ [ACGIH]		
⁽⁵⁾ [OSHA]		

Tabella 1-2 – Confronto tra Odour thresholds e TLV di alcuni composti del ciclo produttivo della Fluorsid.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 8 of 37		REV.			
		0					

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

I seguenti documenti devono essere presi come riferimento:

- [1] Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) dell’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata dal Ministero dell’Ambiente (GAB-DEC-2011-0000233_FLUORSID_ASSEMINI).
- [2] APAT, Manuali e linee guida 19/2003 - Metodi di Misura delle Emissioni Olfattive
- [3] Linea Guida per la caratterizzazione, l’analisi e l’autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno.
- [4] Frechen F.B., Frey M., Wett M., Löser C., 2004. Aerodynamic performance of a low-speed wind tunnel. Water Science and Technology 50, 57-64.
- [5] Linea Guida dell’Agenzia Ambientale del Regno Unito (UK-EA) “IPPC-H4, Integrated Pollution Prevention and Control - Draft. Horizontal guidance for Odour. Part 1 – Regulation and Permitting” (Environmental Agency, Bristol, 2002)

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 9 of 37		REV.			
		0					

3. SCOPO DEL LAVORO

Scopo del lavoro è l'implementazione ed esecuzione di un piano di monitoraggio odori finalizzato alla individuazione, stima, controllo e analisi dell'impatto olfattivo indotto dai processi produttivi della Fluorsid, previsto dal Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC) dell'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) rilasciata dal Ministero dell'Ambiente (GAB-DEC-2011-0000233_FLUORSID_ASSEMINI).

In sintesi l'attività sarà condotta secondo le seguenti fasi:

- sopralluogo ed individuazione delle sorgenti di emissione odorigena;
- caratterizzazione della turbolenza atmosferica;
- esecuzione del Piano Analitico finalizzato alla determinazione e alla caratterizzazione di composti ad impatto odorigeno emessi dalla Fluorsid. Esso si articola nelle seguenti fasi:
 - prelievo campioni di aria in sito;
 - speciazione chimica e olfattometria dinamica sui campioni prelevati;
- studio della dispersione degli odori in atmosfera:
 - calibrazione del Modello matematico di simulazione utilizzato;
 - modellazione della dispersione delle sostanze odorogene emesse dalle diverse tipologie di sorgenti;
- Analisi tecnica dei dati:
 - valutazione delle eventuali correlazioni fra le concentrazioni di odore e le concentrazioni chimiche delle sostanze odorogene presenti nei campioni gassosi;
 - valutazione composti odorigeni ed individuazione dei composti maggiormente responsabili dell'impatto olfattivo;

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 10 of 37		REV.			
		0					

4. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA'

Le attività necessarie per effettuare la stima, il controllo e l'analisi dell'impatto olfattivo indotto dai processi produttivi della Fluorsid sono esplicitate di seguito:

4.1. Sopralluogo ed individuazione delle sorgenti di emissione odorigena

Per la stima degli odori prodotti dalla Fluorsid è necessario effettuare uno studio approfondito sulle potenziali sorgenti emmissive a cui sono associate le sostanze odorigene.

Esse possono essere definite: puntuali, fuggitive o diffuse e possono produrre emissioni continue o discontinue.

Le sorgenti puntuali sono caratterizzate da emissioni che possono essere assunte puntiformi, generalmente convogliate verso un'apertura di dimensioni ridotte dalla quale fuoriesce l'effluente gassoso (camini, ventole).

Per sorgenti fuggitive si intende qualsiasi emissione, generalmente accidentale, casuale, che non può essere correttamente definita e quantificata perché non chiaramente individuabile (perdite da componenti di processo o dal piping).

Le sorgenti diffuse sono caratterizzate da emissioni distribuite su una superficie estesa (non riconducibile ad un punto) in modo più o meno uniforme a seconda del tipo specifico di sorgente. A loro volta, le sorgenti diffuse si distinguono in: sorgenti areali con un flusso emmissivo proprio e sorgenti areali senza un flusso emmissivo proprio.

Negli impianti della Fluorsid le potenziali sorgenti emmissive dovranno essere individuate, mediante sopralluoghi in sito, in funzione dei cicli produttivi, riferiti a specifiche aree o processi, dell'ubicazione rispetto ai ricettori sensibili e delle modalità di stoccaggio. Ottemperando alle prescrizioni riportate nel Piano di Monitoraggio e Controllo, la Fluorsid ha previsto 8 punti rappresentativi delle sorgenti potenzialmente causa di emissione di sostanze odorigene e di questi non meno della metà verranno dislocati nelle aree periferiche.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 11 of 37		REV.			
		0					

4.2. Caratterizzazione della turbolenza atmosferica

A partire dalle grandezze anemologiche e dai parametri micrometeorologici, forniti dalle centraline della rete di monitoraggio situata in prossimità degli impianti Fluorsid di Macchiareddu, che caratterizzano la turbolenza dello strato limite atmosferico, verranno messe in luce le caratteristiche salienti del sito in studio nel periodo temporale di interesse [2].

Saranno evidenziate le variazioni di tali parametri con le ore e le stagioni e verrà mostrato che il loro studio permette, qualitativamente, di dedurre la capacità dispersiva di un dato sito geografico in funzione dell'ora del giorno e della stagione, ancora prima di conoscere l'emissione odorigena e di adottare un modello di dispersione.

Le principali grandezze che verranno studiate con andamento stagionale sono:

- Rose dei venti
- Velocità del vento
- Radiazione solare netta
- Flusso di calore specifico
- Velocità di attrito
- Reciproco della Lunghezza di Monin-Obukhov
- Altezza di miscelamento
- Velocità di scala convettiva

Attraverso questo studio si potrà prevedere, ipotizzando delle emissioni di odore sempre costanti nel tempo, quali siano le aree circostanti gli impianti Fluorsid su cui l'impatto di queste emissioni è maggiore e quali le ore del giorno e le stagioni meno favorevoli alla dispersione degli odori. Le informazioni che la caratterizzazione della turbolenza atmosferica fornirà consentiranno di stabilire i punti di immissione (ricettori) e le stagioni dell'anno in cui effettuare le campagne di monitoraggio.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 12 of 37		REV.			
		0					

4.3. Esecuzione del piano analitico

L'esecuzione del piano analitico è finalizzato al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- determinazione e caratterizzazione della miscela odorigena emessa dalle sorgenti individuate quali rappresentative degli impianti Fluorsid e della miscela odorigena che ricade nei punti sensibili scelti (ricettori);
- misurazione della concentrazione di odore degli effluenti emessi dalle sorgenti degli impianti Fluorsid e degli effluenti che ricadono nei punti sensibili (ricettori);
- ricerca di eventuali correlazioni fra le concentrazioni di odore e le concentrazioni chimiche delle sostanze odorigene presenti nei campioni gassosi;
- individuazione dei composti maggiormente responsabili dell'impatto olfattivo.

Il piano analitico è articolato in tre fasi:

- 1) raccolta dei campioni d'aria emessi dalle sorgenti della Fluorsid e raccolta dei campioni d'aria immessi, a seguito della dispersione aerea, in prossimità dei ricettori sensibili;
- 2) esecuzione analisi olfattometrica;
- 3) esecuzione analisi chimica.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 13 of 37		REV.			
		0					

4.3.1. Campionamento

I campionamenti saranno effettuati con diverse tecniche funzionali alle diverse determinazioni:

- sacche per l'acquisizione dei campioni per le determinazioni olfattometriche;
- canister, radiello e fiale per l'acquisizione dei campioni per le determinazioni chimiche

4.3.1.1. Campionamento per analisi olfattometrica

Per l'analisi olfattometrica i campionamenti saranno realizzati [3] secondo le procedure indicate nella norma UNI EN 13725:2004, utilizzando sacchetti di Nalophan™ che soddisfino le seguenti caratteristiche:

- assenza di odore;
- inerzia chimica;
- bassa capacità di assorbimento nei confronti degli odoranti;
- bassa permeabilità;
- opaco, se i composti da analizzare sono fotosensibili;
- sufficientemente resistenti a sforzi meccanici;
- maneggiabili.

I campionamenti saranno effettuati mediante strumentazione che si basa sul "principio del polmone" in cui un sacchetto di campionamento è collocato in un contenitore rigido e l'aria è rimossa dal contenitore utilizzando una pompa a vuoto; la depressione nel contenitore fa sì che il sacchetto si riempia con un volume di campione pari a quello che è stato rimosso dal contenitore.

Il tempo di residenza del campione nel sacchetto, prima di essere sottoposto ad analisi, deve essere massimo pari a 30 ore, conservato a temperatura inferiore ai 25°C, ma comunque superiore alla temperatura di rugiada per impedirne la condensazione, e al buio per minimizzare le reazioni fotochimiche e di diffusione.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 14 of 37		REV.			
		0					

Le tre tipologie di campionamento utilizzate in funzione delle diverse tipologie di sorgenti sono:

- Aria Ambiente (AA), per il campionamento dell'aria nei punti posti in prossimità dei ricettori sensibili;
- Flusso Puntiforme (FP), per i flussi aeriformi convogliati (es. camini, sfiati, ecc.)
- Sorgente areale passiva: per i flussi aeriformi da superfici estese a ventilazione naturale il campionamento viene eseguito tramite metodi che prevedono l'isolamento e la ventilazione artificiale della superficie emissiva (Wind Tunnel).

Il prelievo dei campioni di aria ambiente si effettua per mezzo di una pompa a depressione che permette di aspirare all'interno del sacchetto ermetico in Nalophan™, alloggiato al suo interno. La durata dell'aspirazione è di 15 minuti per ciascun campione. Il tubo in PTFE, collegato al sacchetto ermetico, viene posto ad una altezza di 1,5 metri dal piano di calpestio per evitare che il campione di aria ambiente possa risentire della presenza di eventuali fonti odorigene presenti sul suolo.

Il campionamento degli effluenti odorigeni dai camini o più in generale da emissioni convogliate indicate anche come flussi puntiformi, come i tubi di calma dei serbatoi, viene effettuato inserendo l'apposito tubo in PTFE collegato al sacchetto ermetico in Nalophan™ alla bocca di espulsione dello sfiato dei serbatoi, aspirando l'aeriforme presente all'interno dello stesso con una pompa a depressione. La durata di campionamento è di pochi minuti e dipende dalla portata con la quale è stata regolata l'aspirazione della pompa.

Il prelievo dei campioni sulle sorgenti areali passive viene eseguito per mezzo del sistema di campionamento Wind Tunnel (figura 4.3.1.1-1) [4]. Tale sistema di campionamento è stato inoltre validato presso il Politecnico di Milano ed è conforme ai requisiti fissati dalla norma UNI EN 13725:2004.

Il sistema Wind Tunnel è costituito da una camera di ventilazione in PET che è posizionata sulla superficie odorigena, all'interno della quale è insufflata (vedi il punto *Extention inlet duct* in figura

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		MM		00		
		SPC No.	AM-SG10003			
		Sh 15 of 37	REV.			
		0				

4.3.1.1-2), mediante una bombola, una determinata quantità di aria inodore. La camera di ventilazione riproduce i fenomeni di trasporto delle molecole odorogene dalla superficie odorigena verso l'atmosfera in condizioni di vento a velocità nota. Il campione di aeriforme odorigeno è prelevato mediante una pompa a depressione, introducendo nel condotto di uscita del sistema Wind Tunnel un tubo in PTFE (vedi il punto *Sampling point* in figura 4.3.1.1-2) collegato ad un apposito sacchetto in Nalophan™. Moltiplicando la concentrazione di odore (OU_E/m^3) del campione prelevato per la portata volumetrica di aria neutra (m^3/s) insufflata nella camera di ventilazione del sistema Wind Tunnel e dividendo il risultato per l'area di base (m^2) della camera di ventilazione stessa, si ottiene il flusso specifico di odore ($OU_E/(m^2 \cdot s)$). Infine, moltiplicando il flusso specifico di odore per l'area della superficie emissiva monitorata, si ottiene la portata di odore (OU_E/s).

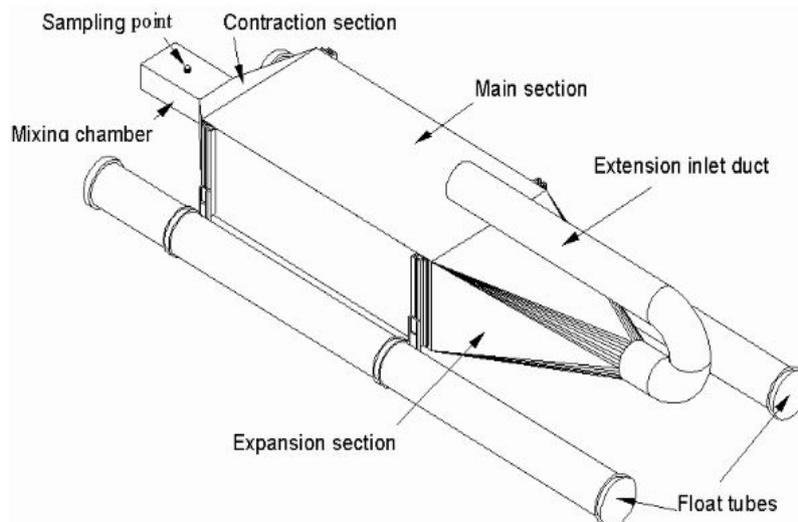


Figura 4.3.1.1-1- Wind Tunnel

Per poter correlare le misure sperimentali con la reale capacità emissiva della fonte di odore è necessario valutare l'aerodinamica della cappa. E' importante conoscere i profili di velocità all'interno della wind tunnel al fine di poter esprimere le emissioni in funzione della velocità media sulla superficie monitorata. A titolo esemplificativo, in Figura 4.3.1.1-2 è riportato la pianta della wind tunnel utilizzata [4], con le caratteristiche dimensionali della stessa. Dallo schema della figura 4.3.1.1-2 è possibile valutare che l'area di base della camera di ventilazione risulta essere pari a $0,125 m^2$.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003		REV.	
		Sh 16 of 37		0			

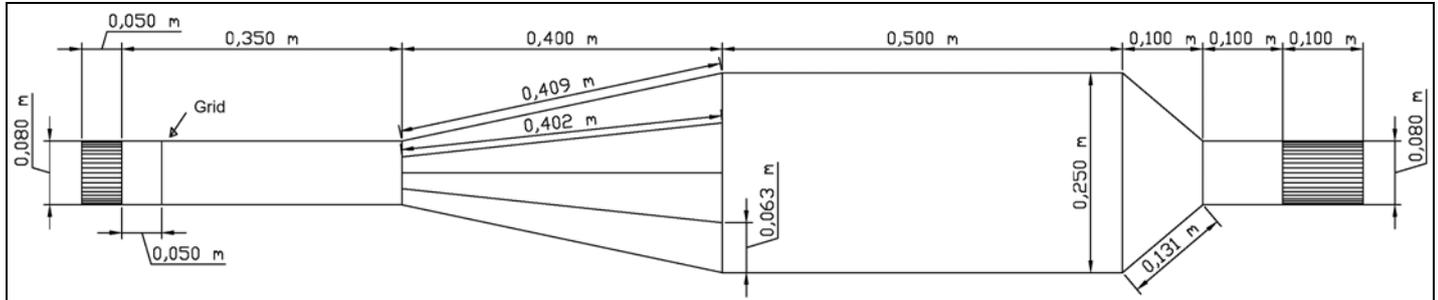


Figura 4.3.1.1-2- Esempio di pianta della wind tunnel utilizzata per il monitoraggio delle emissioni odorigene nelle sorgenti areali passive.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 17 of 37		REV.			
		0					

4.3.1.2. Campionamento per analisi chimica

Il campionamento per l'analisi chimica avviene contemporaneamente e negli stessi punti in cui viene effettuato quello per l'analisi olfattometrica.

Sono previsti diversi strumenti di campionamento: i **CANISTER**, i **RADIELLO**, **FIALE A DESORBIMENTO CHIMICO** e **SONDE A GORGOGLIATORI**.

In dettaglio:

4.3.1.2.1. Campionatori: CANISTER

I canister sono utilizzati per il campionamento finalizzato alla determinazione analitica dei composti organici solforati (es. mercaptani, solfuri, disolfuri). Sono sistemi che permettono il prelievo di aria in condizioni controllate. La superficie interna del canister è inertizzata con un trattamento di silice fusa sulla superficie interna di acciaio inox. Questa inertizzazione permette di campionare livelli di concentrazione estremamente bassi per questa classe di composti i quali hanno, come tutti i composti dello zolfo, un'elevata reattività e una notevole instabilità. Una differenza di pressione tra un canister sotto vuoto (50-100 mTorr) e l'esterno, crea un flusso verso l'interno del canister medesimo. Per la preparazione al campionamento, o più in genere al riempimento, i canister vengono puliti con un sistema automatico e programmabile. La pulizia consiste in una serie di cicli di riempimento con azoto e successivo svuotamento. L'evacuazione avviene in due fasi, la prima utilizza una pompa a diaframma, la seconda una pompa turbomolecolare che riduce il vuoto a valori di 30 mTorr. Entrambe le pompe sono prive di olio, ciò consente di eliminare la necessità di trappole e consente il raggiungimento di bassi livelli di concentrazione richiesti per i composti solforati con l'ulteriore vantaggio del mantenimento di un alto livello di pulizia del canister e riduzione del rumore di fondo del detector. Durante la pulizia, la temperatura dei canister è innalzata fino a 100°C mediante l'applicazione di apposite bende riscaldanti. Tale accorgimento consente la rimozione di elementi semivolatili più pesanti eventualmente introdotti nelle fasi di campionamento. Il riempimento, la preparazione degli standard e la pulizia dei canister è effettuata con azoto di elevata purezza. Il sistema consente inoltre di umidificare l'azoto con acqua bidistillata, la cui importante funzione è quella di saturare con molecole d'acqua gli eventuali siti attivi ancora presenti sulla superficie interna del canister;

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 18 of 37		REV.			
		0					

4.3.1.2.2. RADIELLO

I campionatori RADIELLO sono utilizzati per il campionamento dell'H₂S e dei Composti Organici Volatili.

4.3.1.2.2.1. Principio di funzionamento

Il campionatore a diffusione è una scatola chiusa, cilindrica, nella quale una delle due facce piane è "trasparente" alle molecole gassose e quella opposta le adsorbe. La prima è chiamata superficie diffusiva, la seconda superficie adsorbente (rispettivamente S ed A nella figura 4.3.1.2.2.1-1).

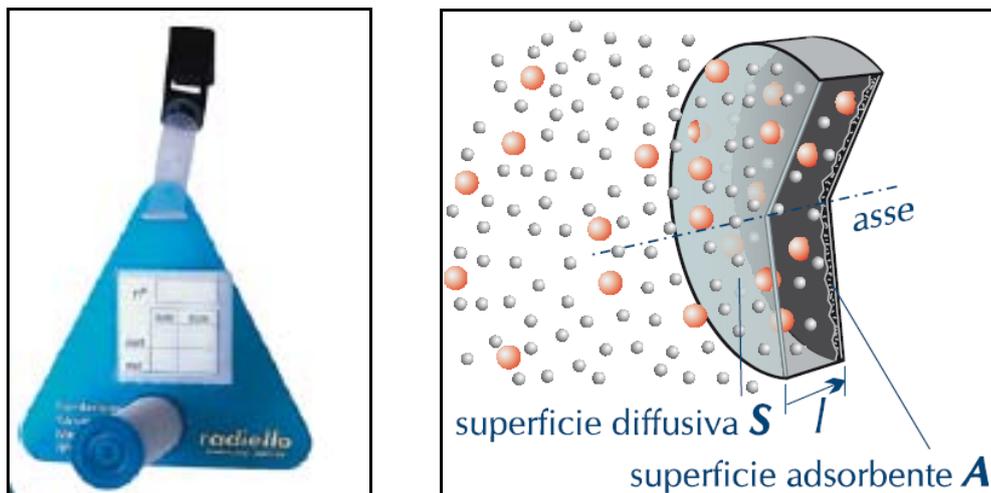


Figura 4.3.1.2.2.1-1- Radiello.

Sotto il gradiente di concentrazione $\frac{dC}{dl}$, le molecole gassose attraversano S diffondendo verso A, lungo il percorso l parallelo all'asse della scatola. Quelle adsorbibili vengono trattenute da A in base all'equazione di bilancio di massa:

$$\frac{dm}{dt} = D * S * \frac{dC}{dl} \quad (1)$$

dove dm è la massa adsorbita nel tempo dt di esposizione e D è il coefficiente di diffusione.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 19 of 37		REV.			
		0					

Il coefficiente di diffusione è una grandezza termodinamica caratteristica di ogni sostanza che varia con la temperatura (T) e con la pressione (p).

Se C è la concentrazione alla superficie diffusiva e C_0 quella sulla superficie adsorbente, l'integrale della (1) diventa:

$$\frac{m}{t} = D * \frac{S}{l} * (C - C_0) \quad (2)$$

il quale, posto $C_0 = 0$ (ipotizziamo che la concentrazione sulla superficie adsorbente sia uguale a zero o molto vicina a 0)

diventa:

$$\frac{m}{t * C} = D * \frac{S}{l} = Q$$

e quindi la concentrazione alla superficie diffusiva è data dalla formula:

$$C = \frac{m}{t * Q} \quad (3)$$

$Q = D * \frac{S}{l}$ è la **portata di campionamento** e ha le dimensioni di un flusso (esprimendo m in μg , t in minuti e C

in $\frac{\mu\text{g}}{l}$, Q ha la dimensione di $\frac{l}{\text{min}}$).

Poiché Q dipende da D , la portata di campionamento dipende dalla temperatura e dalla pressione dell'ambiente di campionamento ed è caratteristica di ogni analita.

Pertanto si può asserire che:

$$Q = f(T, p, \text{analita})$$

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 20 of 37		REV.			
		0					

In letteratura si trovano valori di Q misurati per i diversi analiti alla temperatura di 298 K e alla pressione di 1013 hPa, pertanto, nota la temperatura e la pressione di campionamento, per un determinato analita occorre eseguire una correzione del tipo:

$$Q_T = Q_{298} * \left(\frac{T}{298} \right)^\alpha$$

In cui α dipende dal tipo di analita.

Dunque, se Q è costante e nota, per conoscere il valore della concentrazione ambientale C è sufficiente misurare la massa captata dall'adsorbente ed il tempo t in cui il campionatore è rimasto esposto.

Tutti i campionatori diffusivi sono stati esposti nelle sorgenti e nei ricettori per intervalli di tempo dipendenti dal minimo valore che si voleva apprezzare.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 22 of 37		REV.			
		0					

4.3.1.2.2.3. Campionatori Radiello per COV

La cartuccia Radiello per il campionamento dei COV è un tubo a desorbimento termico da 4,8 mm di diametro in rete di acciaio inossidabile con maglia di 3x8 µm, riempito con 350±10 mg di carbone grafitato (Carbograph 4) 35-50 mesh. I composti organici volatili sono captati per adsorbimento e sono recuperati per desorbimento termico tramite un Thermal Desorber e sono analizzati in gascromatografia capillare con rivelatore MS. Il desorbimento termico è una tecnica comoda ma delicata e di impiego meno generale del desorbimento chimico. A contatto con un adsorbente solido un composto gassoso viene adsorbito seguendo una curva chiamata isoterma di Freundlich, la quale può essere espressa da $x/m=kC^{1/n}$, dove x/m è la massa di composto gassoso adsorbita per unità di massa di adsorbente e C è la sua concentrazione in equilibrio nella fase gassosa. k e n sono costanti che variano con la temperatura e la coppia adsorbato-adsorbente. k aumenta al diminuire della temperatura e n è tanto più prossimo a 1 quanto maggiore è la forza dell'adsorbente.

A bassa temperatura, x/m dipende quasi linearmente dalla concentrazione in aria (curva a 25 °C): ciò consente il campionamento. Ad alta temperatura, la massa adsorbita è molto bassa qualunque sia il valore di concentrazione nella fase gassosa: ciò permette il recupero dell'adsorbito per riscaldamento (curva a 300 °C).

Esposizione: il desorbimento termico è ideale per esposizioni anche prolungate a basse concentrazioni, quali quelle degli ambienti esterni e indoor, soprattutto se l'analisi è eseguita in gascromatografia-spettrometria di massa (GC-MS). I tempi di esposizione suggeriti vanno da 8 ore fino ai valori in giorni dipendentemente dalle aree da campionare. Ridurre la durata dell'esposizione al di sotto del valore massimo se si sospettano concentrazioni cumulative di COV superiori a 2.000 µg/m³.

Il sistema è incluso nell'ISO-16200-2 per il campionamento e l'analisi di composti organici volatili, conforme con il CEN/TC 264 UG 11 standard ed è previsto oltre che dalla direttiva italiana, dalla Direttiva quadro 96/62/CE.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 23 of 37		REV.			
		0					

4.3.1.2.2.4. Fiala a Desorbimento Chimico

Per il campionamento dell'anidride solforosa e dell'acido fluoridrico in aria ambiente e per flussi non convogliati, sono state utilizzate fiale a desorbimento chimico in gel di silice secondo quanto previsto dalla metodica NIOSH 7903.

Il metodo NIOSH 7903 stabilisce il flusso di campionamento in un intervallo 1÷ 2 l/min e un range di lavoro pari a 0.01÷ 5 mg/m³ per un campione d'aria pari a 50 L.

4.3.1.2.2.5. Sonda a Gorgogliatori

Per il campionamento dell'acido fluoridrico per sorgenti emissive con flusso convogliato, viene utilizzato un metodo di campionamento mediante una sonda riscaldata, munita di sistema filtrante, e sistema di assorbimento costituito da gorgogliatori in serie contenenti una soluzione alcalina (NaOH) secondo quanto previsto dal metodo contenuto nei rapporti ISTISAN n°98/2.

Il metodo ISTISAN n°98/2 stabilisce il flusso di campionamento in 0.3 l/min per un tempo pari 60 minuti.

4.3.1.2.2.6. Analizzatori in Continuo di SO₂

Per il campionamento dell'anidride solforosa dai camini la FLUORSID SpA fornisce le misure in continuo eseguite mediante gli analizzatori installati.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 24 of 37		REV.			
		0					

4.3.1.3. Campionamento nei ricettori sensibili

Sulla base delle indicazioni fornite dalla Committente saranno individuati i recettori sensibili, intesi come aree densamente popolate ovvero punti nei quali in passato sono stati segnalati fastidi olfattivi. Sarà quindi effettuato il campionamento al fine di valutare un possibile apporto dovuto alla Fluorsid.

4.3.1.4. Determinazione condizioni vento in fase di campionamento

Al fine di determinare le condizioni meteo locali durante la fase di campionamento con particolare riferimento alla direzione e velocità del vento sarà utilizzato un anemometro portatile ad elica con le seguenti caratteristiche:

- precisione $\pm 0,1$ m/s;
- limite di rilevabilità 0,1 m/s.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 25 of 37		REV.			
		0					

4.3.1.5. Quantificazione emissioni odorigene

Come per qualunque inquinante atmosferico, un indice adatto a prevedere qualitativamente l'impatto olfattivo di un impianto sul territorio non è la concentrazione di odore dell'emissione (OU_E / m^3) bensì la portata complessiva di odore emessa (in OU_E / sec). La conoscenza delle portate di odore è altresì necessaria al calcolo dell'impatto olfattivo mediante modelli di dispersione atmosferica. Il modo in cui le portate e i flussi di odore specifici vengono calcolati ed il significato che questi assumono dipende dalla morfologia della sorgente emissiva.

Al fine di valutare le portate di odore (OU_E / sec) associate alle sorgenti individuate all'interno dello stabilimento della Fluorsid si procede in maniera diversa a seconda che si tratti di sorgenti areali o puntuali (vasche, serbatoi, camini e Unità di Impianto).

➤ **Sorgenti areali passive (es. vasche)**

Le vasche sono sorgenti areali passive, pertanto, conoscendo la superficie delle vasche e i dati della Wind Tunnel si determina, a partire dal dato di concentrazione di odore fornito dall'analisi olfattometrica in OU_E / m^3 , la portata di odore areale in $OU_E / (m^2 * s)$.

➤ **Sorgenti areali (es. serbatoi a tetto fisso o a tetto galleggiante e Unità di Impianto)**

Per quanto riguarda i serbatoi a tetto galleggiante la stima degli effluenti emessi si effettua durante la fase di svuotamento in quanto viene esposta all'aria la superficie delle pareti interne dei serbatoi che erano a diretto contatto del prodotto movimentato. La superficie delle pareti interne dei serbatoi viene considerata sorgente areale.

Per quanto riguarda i serbatoi a tetto fisso la stima degli effluenti emessi si effettua durante la fase di riempimento. Gli sfiati vengono considerati sorgenti puntuali. Per la stima dei flussi massici occorre misurare la velocità di uscita degli effluenti e la sezione degli sfiati.

Le Unità di Impianto sono sorgenti areali, pertanto, a partire dal dato di concentrazione di odore fornito dall'analisi olfattometrica in OU_E / m^3 , dalla velocità del vento e dall'estensione della superficie dell'Unità, si definisce la portata di odore areale in $OU_E / (m^2 * s)$.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 26 of 37		REV.			
		0					

➤ **Sorgenti puntuali (es. camini)**

I camini sono sorgenti puntuali, pertanto, utilizzando il valore di portata dei fumi Nm^3/h e il valore della concentrazione di odore fornito dall'analisi olfattometrica in OU_E/m^3 si determina il valore della portata di odore in OU_E/s .

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.	AM-SG10003				
		Sh 27 of 37		REV.			
		0					

4.3.2. Analisi olfattometrica

Il metodo di olfattometria dinamica, così come descritto nella norma EN 13725:2003 (recepita in Italia come UNI EN 13725:2004), è riconosciuto dalla Commissione Europea (Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC). Reference document on the general principles of monitoring. - Annex 2.1) come metodo ufficiale per la determinazione della concentrazione di odore in campioni gassosi.

Il metodo si basa sull'impiego di un gruppo di individui (esaminatori) che fungono da "sensori". Ogni esaminatore è addestrato e selezionato (con criteri sensoriali e comportamentali) secondo le prescrizioni della norma UNI EN 13725:2004.

Il metodo è basato sull'identificazione, da parte del gruppo di prova, della soglia di rivelazione olfattiva del campione, ossia del confine al quale il campione, dopo essere stato diluito, tende ad essere percepito dal 50% degli esaminatori che partecipano alla misurazione. Per far sì che un campione odorigeno raggiunga questa soglia si utilizza uno strumento, detto "olfattometro", che è in grado di diluire il campione di gas odorigeno con aria "neutra", ossia aria priva di odore, secondo precisi rapporti.

Durante una misurazione, il campione odorigeno è presentato al gruppo di prova secondo una serie di diluizioni decrescenti: ciascun esaminatore deve segnalare, mediante la pressione di un pulsante, quando egli percepisce un odore e quando non ne percepisce alcuno. Le risposte del gruppo di prova sono registrate ed elaborate. Il risultato della prova olfattometrica di un campione è il suo valore di concentrazione di odore, espresso in unità odorimetriche europee per metro cubo di aria (OU_E/m^3), che esprime quanto il campione odorigeno deve essere diluito affinché raggiunga la sua soglia di rivelazione olfattiva.

Oltre alla metodologia di analisi anche la struttura del laboratorio olfattometrico deve rispettare i requisiti descritti nella Norma UNI EN13725:2004.

Le analisi forniscono per ciascun campione la concentrazione di odore come OU_E/m^3 e la sua portata in termini di OU_E/s .

In parallelo con l'attività olfattometrica si esegue l'attività analitica per la quantificazione dei composti odorigeni, come descritto sopra, di campioni acquisiti contemporaneamente a quelli destinati per l'analisi sensoriale.

In questo modo si ha sullo stesso campione sia la caratterizzazione chimica che quella sensoriale.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 28 of 37		REV.			
		0					

4.3.3. Analisi chimica

Per ogni punto campionato si procederà all'analisi chimica per la caratterizzazione e quantificazione dei composti presenti nel campione gassoso.

4.3.3.1. Analisi H₂S

Per l'analisi dell'H₂S sarà utilizzata la metodica spettrofotometrica come descritto in dettaglio su http://www.radiello.it/italiano/h2s_it.htm.

L'idrogeno solforato è chemiadsorbito dall'acetato di zinco sotto forma di solfuro di zinco stabile. Il solfuro è recuperato estraendolo con acqua; in presenza di cloruro ferrico, in ambiente fortemente acido, che reagisce come ossidante con lo ione N,N-dimetil-p-fenilendiammonio producendo blu di metilene. Il blu di metilene è dosato mediante spettrofotometria nel visibile.

4.3.3.2. Analisi Composti Organici Solforati

Per l'analisi dei composti organici solforati sarà utilizzata la seguente tecnica analitico-strumentale:

- **GC/AED** accoppiata a desorbitore termico dotato di criofocalizzatore per la determinazione qualitativa e quantitativa dei composti organici solforati.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 29 of 37		REV.			
		0					

4.3.3.3. Analisi Anidride Solforosa e Acido Fluoridrico

Per l'analisi dell'anidride solforosa e dell'acido fluoridrico sarà utilizzata la seguente tecnica analitico-strumentale:

- **Cromatografia ionica:** l'anidride solforosa e l'acido fluoridrico verranno determinati con l'ausilio di questa tecnica come ione solfato e come ione fluoruro.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 30 of 37		REV.			
		0					

4.4. Studio della dispersione degli odori in atmosfera

Al fine di eseguire una caratterizzazione delle emissioni odorigene dovute alle sorgenti presenti in Fluorsid occorre, partendo da dati di bibliografia o da esperienze consolidate o da indagini mirate, ricercare tutte le possibili fonti di disturbo olfattivo, associare ad esse una portata di odore e utilizzare un modello di dispersione sulla base dei dati meteorologici e della orografia del territorio [5]. Questo per verificare l'entità del disturbo olfattivo provocato dalla ricaduta delle sostanze maleodoranti emesse nel raggio di una prefissata distanza dai confini dell'Impianto sui ricettori sensibili presenti in questa area.

Mediante l'utilizzo dei modelli di dispersione è possibile:

- costruire mappe di isoconcentrazione di odore (media o massima), dalle quali effettuare valutazioni dirette dell'impatto olfattivo sulla popolazione, per esempio definendo l'area d'influenza della sorgente (fin dove è percepibile l'odore, ovvero dove la concentrazione di odore è maggiore della soglia olfattiva, $Cod > C_{threshold} = 1 \text{ OU/m}^3$) o l'area di impatto massimo;
- definire la frequenza con cui la concentrazione ambientale di odore supera la soglia olfattiva (1 OU/m^3), in corrispondenza di ciascun recettore;
- verificare il rispetto dei criteri di accettabilità dell'impatto odorigeno, costruiti su standard di riferimento adottati nel territorio in cui l'Impianto è situato, indotto dalle emissioni sia in condizioni reali che in condizioni critiche (studio del worst case).

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 31 of 37		REV.			
		0					

4.4.1. Modello di dispersione utilizzato

Nel lavoro descritto nella presente specifica generale il modello di simulazione previsto è il sistema modellistico gaussiano stazionario ISC/AERMOD, qualora sia presente una sola centralina meteorologica oppure il sistema a puff CALMET-CALPUFF, nel caso siano presenti più centraline meteorologiche che permettano la costruzione di campi vettoriali e la ricostruzione del profilo verticale delle grandezze meteorologiche.

4.4.2. Calibrazione del Modello

La calibrazione del modello viene eseguita scegliendo i valori sito-specifici dei parametri di input del modello matematico (wind profile exponents, vertical temperature gradients, elevated terrain, dispersion options, regulatory options, source release height ...etc), rispetto al composto scelto quale tracciante degli impianti Fluorsid, sulla base del confronto dei dati simulati dal modello e dei dati misurati in corrispondenza delle posizioni delle centraline della rete di monitoraggio prossima degli impianti Fluorsid. Il parametro statistico di riferimento per il confronto dei dati misurati dalle centraline di monitoraggio e simulati dal modello matematico sarà la media aritmetica oraria.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 32 of 37		REV.			
		0					

4.4.3. Richiesta Dati di Input al Modello di Dispersione

Per l'implementazione del modello nel dominio in studio, il personale di riferimento degli impianti Fluorsid dovrà rendere disponibili i seguenti dati:

- dati meteo di tutte le centraline presenti nell'area in studio;
- mappe rappresentative dell'area in studio e dell'Impianto (in formato dwg o dxf);

Per quanto riguarda la calibrazione del modello, individuato il composto tracciante delle attività degli impianti Fluorsid misurato in continuo in emissione e misurato in continuo dalle centraline della rete di monitoraggio prossima all'ubicazione dello stabilimento, si richiede al personale di riferimento di Fluorsid di fornire i seguenti dati:

- Sorgenti emissive puntuali (camini):
 - Coordinate (WGS84)
 - Quota (m)
 - Portata camini (Nm³/h)
 - Flusso di massa sostanza tracciante (t/anno o g/s)
 - Temperatura fumi (°C)
 - Velocità uscita fumi (m/s)
 - Diametro camino (m)
 - Altezza camino (m)
- Sorgenti emissive areali (serbatoi o vasche):
 - Coordinate (WGS84)
 - Quota (m)
 - Flusso di massa sostanza tracciante (g/s*m²)
 - Estensione areale.
- Dati immissivi:

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 33 of 37		REV.			
		0					

- dati di deposizione al suolo delle centraline presenti nell'area in studio.

Per quanto riguarda la caratterizzazione delle emissioni odorigene gli impianti Fluorsid dovrà, individuate tutte le possibili sorgenti emissive causa di disturbo olfattivo, fornire i seguenti dati:

- Sorgenti puntuali (camini):
 - Coordinate (WGS84)
 - Quota (m)
 - Portata camini (Nm³/h)
 - Temperatura fumi (°C)
 - Velocità uscita fumi (m/s)
 - Diametro camino (m)
 - Altezza camino (m)

- Sorgenti areali (serbatoi o vasche):
 - Coordinate (WGS84)
 - Quota (m)
 - Estensione areale.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 34 of 37		REV.			
		0					

4.5. Analisi tecnica dei dati

Al termine della esecuzione del piano analitico verrà effettuata l'analisi dei dati ottenuti. In particolare verrà eseguito quanto riportato nei paragrafi 4.5.1 e 4.5.2 seguenti.

4.5.1. Valutazione delle eventuali correlazioni fra le concentrazioni di odore e le concentrazioni chimiche delle sostanze odorigene presenti nei campioni gassosi

Verrà valutato se esistono correlazioni fra la concentrazione di odore misurata in ogni campione gassoso e le concentrazioni chimiche delle sostanze odorigene presenti nel campione gassoso stesso.

4.5.1.1. Rilevazione delle sostanze odorigene presenti nei campioni gassosi

I risultati ottenuti dall'analisi chimica saranno espressi come concentrazione (ppmV o ppbV) e saranno raccolti in un data base che conterrà anche il peso molecolare di ogni sostanza, il numero di CAS, la formula *bruta* e la relativa "soglia olfattiva" (OT: odor threshold) individuata dalla raccolta di dati effettuata precedentemente.

Per i composti di cui non risulta l'OT in letteratura, si utilizzeranno valori relativi a specie chimiche simili.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 35 of 37		REV.			
		0					

4.5.1.2. Individuazione dei composti maggiormente responsabili dell'impatto olfattivo

Individuati i composti che costituiscono le miscele odorigene emesse dalle sorgenti degli impianti Fluorsid e le miscele odorigene campionate nei punti sensibili si procederà a tre fasi di "scrematura" che porteranno all'individuazione dei composti maggiormente responsabili dell'impatto olfattivo.

FASE A:

verranno eliminati dall'elaborazione tutti i composti che possiedono un OT uguale o superiore ad 1 ppmV. I composti al di sopra di tale soglia sono da considerarsi scarsamente odorigeni;

FASE B:

saranno messi in evidenza i composti che avranno una concentrazione inferiore al proprio OT, che quindi saranno trascurati perché non dovrebbero essere percepiti dall'olfatto umano (in quanto al di sotto della soglia di percezione);

FASE C:

per i composti rimasti verrà calcolato l' ODOR INDEX (O.I.), che rappresenta la misura del potenziale di una sostanza di causare problemi di odore. Esso si calcola mediante il rapporto adimensionale tra la tensione di vapore (espressa in ppm) di una sostanza e la sua soglia di riconoscimento ($OT_{100\%}$):

$$O.I.= \frac{P_{vap}(ppm)}{OT_{100\%}(ppm)}$$

In questo caso si terrà conto anche della volatilità di un composto, quantificabile in termini di tensione di vapore, che risulta essere un parametro fondamentale nella stima della capacità di un odore di causare fastidio.

Un odorante molto volatile produce, inoltre, una grande quantità di vapori, consentendo così una sua rapida diffusione.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT		
		MM		00		
		SPC No.	AM-SG10003			
		Sh 36 of 37	REV.			
		0				

Si ritengono poco odorosi composti il cui O.I. è inferiore a 10^4 (ad esempio alcani ed alcoli a basso peso molecolare), mentre i mercaptani, composti molto odorigeni, possono raggiungere valori do O.I. di 10^9 . In figura 4.5.1.2-1 si riporta una delle classificazioni in base agli Odor Index delle diverse classi chimiche.

<p>O.I. > 10^6:</p>	<p>mercaptans alkenes sulfides butyrates acrylates aldehydes ethers alkylamines</p>	} of low molecular weight
<p>O.I. between 10^4 and 10^6:</p>	<p>di-alkylamines tri-alkylamines higher ethylesters carboxylic acids aldehydes ethers alcohols</p>	} of high molecular weight
<p>O.I. < 10^4:</p>	<p>alkanes acetates BTX-aromatics lower alcohols phenolics</p>	

Figura 4.5.1.2-1: Classificazione delle classi chimiche in relazione al loro Odor Index (a 20°C) – fonte: Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals (Table 13).

FASE D:

Per i composti che superano la soglia olfattiva sarà calcolato l'OAV (Odor Activity Value). Il calcolo dell'OAV delle sostanze che costituiscono una miscela odorigena, consiste nel rapporto tra la concentrazione di ogni analita (VOCi) e la sua soglia di percezione olfattiva (Odour Threshold Concentration, OTi).

$$O.A.V. = \frac{VOC_i}{OT_i}$$

L'OAV descrive il potenziale contributo di ciascun singolo composto nella miscela odorigena; più elevato è il valore riscontrato maggiore è il suo contributo.

 SARTEC SARAS RICERCHE E TECNOLOGIE	MONITORAGGIO ODORI IMPIANTI FLUORSID	COMMESSA / JOB		UNITÀ / UNIT			
		MM		00			
		SPC No.		AM-SG10003			
		Sh 37 of 37		REV.			
		0					

5. DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

Alla conclusione delle attività sarà redatta una relazione contenente tutti i dati relativi al campionamento, analisi chimica ed olfattometrica, le elaborazioni dei dati meteo climatici ed immissivi e le mappe di isoconcentrazione ottenute con il modello utilizzato.

Sartec durante l'esecuzione del lavoro fornirà la documentazione e/o informazioni relative al progetto in accordo a quanto segue:

- n° 1 copia per commenti e/o approvazione;
- n° 1 copia della documentazione finale