

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-1



4.5.1 Atmosfera

4.5.1.1 Stato di fatto della componente

Caratterizzazione meteoroclimatica

Nei paragrafi seguenti verranno analizzati tutti i parametri rilevati nella stazione meteorologica del Centro ENEA di Saluggia con particolare attenzione per quelli che hanno una forte influenza sulla dispersione degli inquinanti [1].

I dati elaborati sono tratti dai rapporti Enea 1991 (Marcondes e Castellano, 1991) , Enea 1999 (Marcondes, 1999) e su dati 2001 – 2004 forniti sempre da Enea.

La torre di misura, alta 65 metri, rileva i seguenti parametri meteoroclimatici: temperatura, umidità relativa, velocità e direzione del vento, stabilità atmosferica, precipitazioni piovose e radiazione solare.

Regime pluviometrico

Nella tabella seguente sono riportati i valori stagionali medi e massimi di altezza di pioggia totale rilevati nella stazione meteorologica ubicata presso l'impianto Eurex nel periodo 1972 - 1989 e 2001 -2004. Le stagioni di transizione primavera e autunno risultano quelle più piovose. I valori medi e massimi annui calcolati su tutto il periodo sono risultati rispettivamente pari a 734,8 mm e 1109,1 mm.

Valori mensili	Inverno	Primavera	Estate	Autunno	Annuale
Prec. totali media (mm)	45.0	77.0	54.5	69.1	734.8
Prec. totali massima (mm)	237.7	288.9	212.8	406	1109.1
gg piovosi medi (n ggp)	12	19	14	14	

Tabella 4.5.1/1 - Dati pluviometrici stagionali Saluggia 1972 -1989 e 2001 - 2004

Dall'esame dell'andamento medio stagionale del numero di giorni piovosi e della quantità di pioggia media giornaliera si evince come il regime pluviometrico sia di tipo "sublitoraneo". Il numero di giorni piovosi più elevato si registra in primavera ed il minimo in inverno.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-2



Temperatura e umidità relativa

Le rilevazioni fanno riferimento alla serie temporale che copre il periodo che va dal 1972 al 2004 escludendo però gli anni 1990, 1991 e 1997 per i quali non ci sono dati disponibili e il 1998 perché la percentuale di dati validi è stata giudicata troppo bassa (14%).

	Min	Med	Max	Min assoluto	Max assoluto
Gen	-3.0	0.7	5.6	-14.0	20.0
Feb	-1.4	3.1	8.4	-13.1	22.0
Mar	2.2	7.8	13.7	-7.0	27.6
Apr	5.7	11.2	16.7	-6.0	30.6
Mag	10.0	15.6	21.6	0.3	37.0
Giu	13.2	19.6	26.2	4.2	37.4
Lug	15.1	21.6	28.4	6.8	41.0
Ago	15.1	21.1	27.8	5.6	35.9
Set	11.1	16.7	23.3	-2.8	35.4
Ott	7.1	11.7	17.4	-4.5	30.0
Nov	2.0	5.8	10.7	-10.0	24.0
Dic	-1.5	2.1	6.6	-11.5	20.0

Tabella 4.5.1/2 - Dati di temperatura mensili Saluggia 1972 - 2004

Nella tabella 4.5.1/2 (Marcondes, 2005) sono riportate le medie mensili della temperatura massima, media e minima giornaliera nonché i massimi e i minimi assoluti mensili relativi ai periodi delle rilevazioni; tali informazioni permettono di ricostruire il regime termico del sito di Saluggia.

Gennaio con una temperatura media mensile pari a 0,7° C è il mese più freddo dell'anno, mentre luglio con 21,6° C è risultato il mese più caldo. I valori estremi rilevati oscillano da un minimo assoluto pari a -14° C (Gennaio) a un massimo assoluto pari a 41° C (Luglio).

Nel grafico sottostante sono riportati gli andamenti delle variabili elencate nella tabella 4.5.1/2.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-3

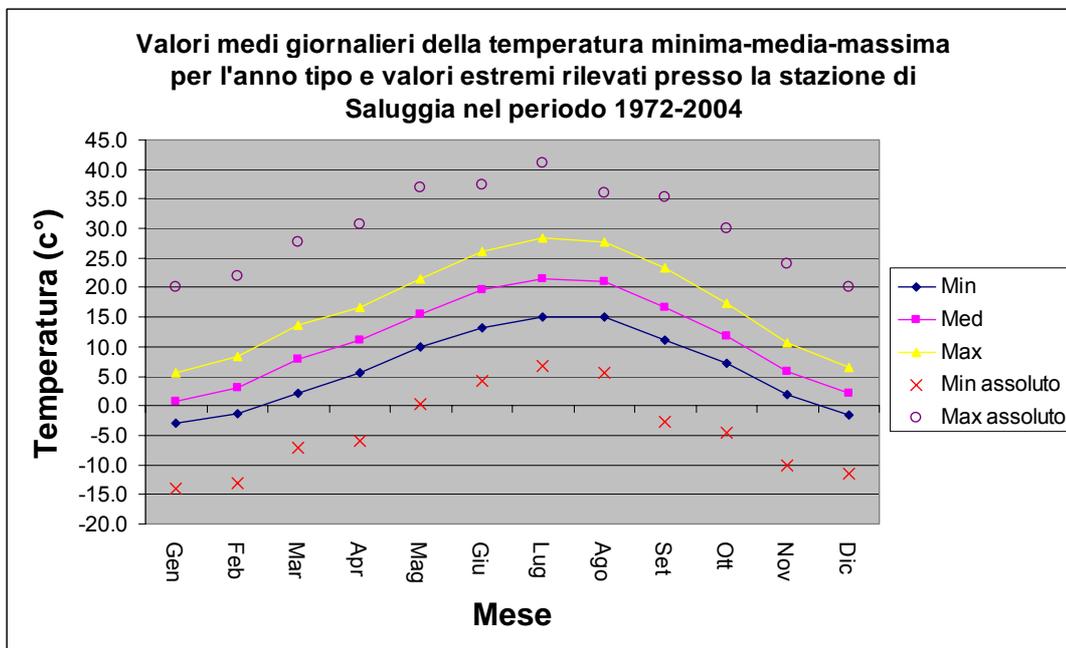


Figura 4.5.1/1 - Andamento delle temperature minime, medie e massime giornaliere anno tipo

Nella figura sottostante (Fig. 4.5.1/2) è riportato l'andamento del giorno tipo per le diverse stagioni per quanto concerne l'umidità relativa. Tali elaborazioni si riferiscono al periodo 2001-2004. Il parametro presenta nella stagione invernale i valori più elevati con eventi prossimi alla saturazione per quasi tutto il giorno (fanno eccezione le ore della tarda mattinata e del primo pomeriggio). La stagione più secca è l'estate che presenta comunque valori medi notturni di umidità relativa pari all' 80% che, unitamente alle elevate temperature, rendono la stagione estiva decisamente afosa.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-4

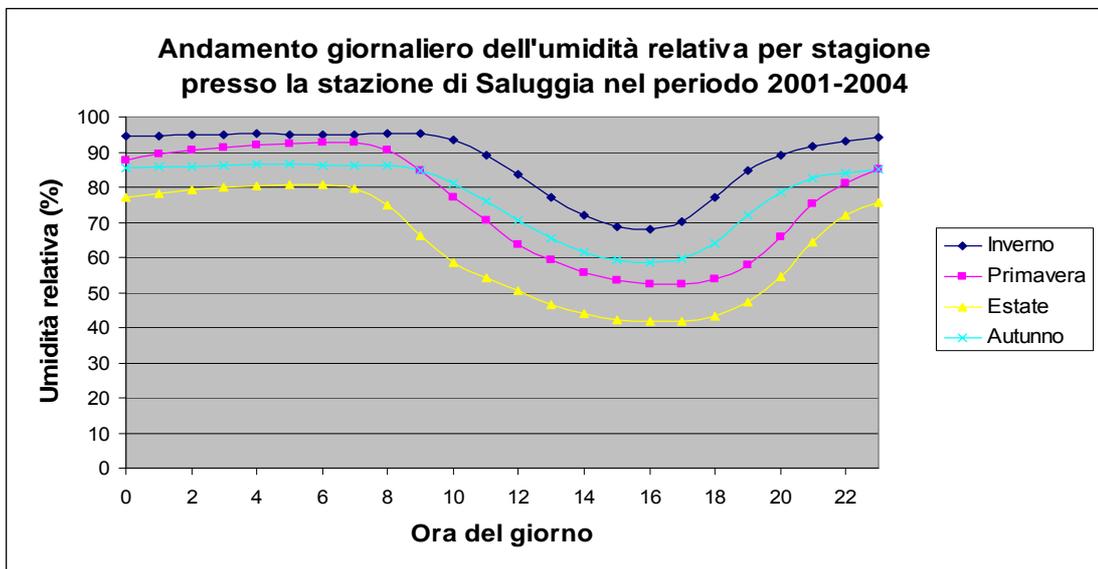


Figura 4.5.1/2 - Umidità relativa Saluggia. Giorno tipo dati 2001 - 2004

Radiazione globale

Nella figura 4.5.1/3 sono rappresentati i valori medi orari di radiazione globale in funzione dell'ora del giorno per le diverse stagioni dell'anno. I dati elaborati sono quelli relativi al periodo 2001-2004. Il grafico ha il tipico andamento a campana e il valore medio orario più elevato nella stagione estiva è pari a 720 W/m².

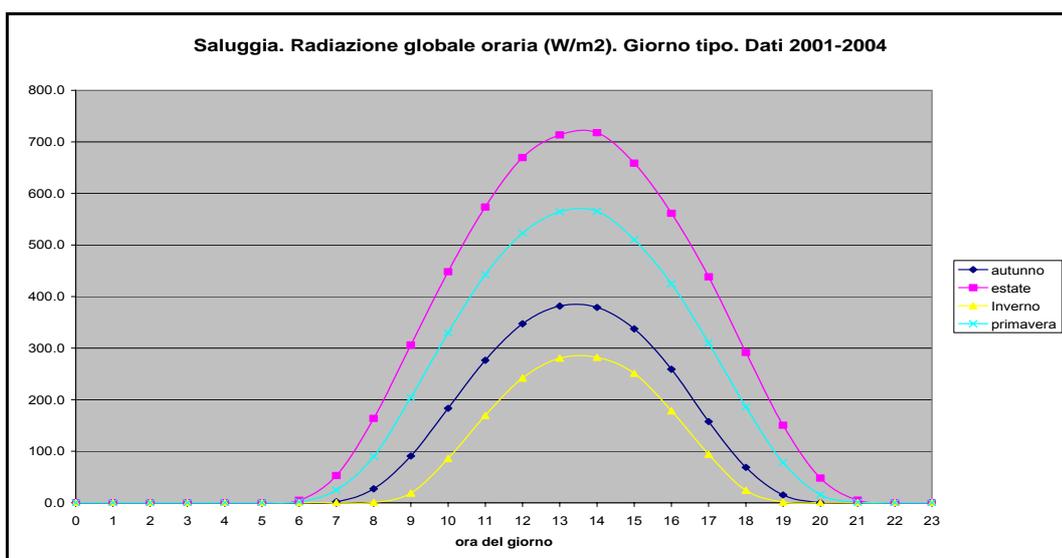


Figura 4.5.1/3 - Radiazione solare Saluggia, giorno tipo dati 2001 - 2004

Direzione e Intensità del vento

Dati rilevati alla quota di 10 metri

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-5



Il sito di Saluggia è caratterizzato da una scarsa circolazione delle masse d'aria nello strato limite superficiale. Analizzando i dati di sito relativi al periodo 1972-1996 si nota infatti come nell'anno tipo la frequenza delle calme di vento alla quota di 10 metri sia pari al 53% degli eventi e che la frequenza cumulata dell'evento calma di vento con l'evento di debolissima intensità del vento (nella Tabella 4.5.1/3 è rappresentato dalla classe 0,3 -1 m/s) raggiunge un valore pari a circa l'80%.

Tale fenomeno, unitamente alla contemporanea stabilità atmosferica, favorisce fenomeni di ristagno nello strato limite atmosferico.

La rosa dei venti relativa all'anno tipo (Figura 4.5.1/4) mostra che le direzioni prevalenti da cui proviene il vento sono riconducibili all'asse ENE-WSW; tale informazione va tuttavia specificatamente perché le frequenze di accadimento associate a queste direzioni sono in assoluto piuttosto basse (la massima frequenza ENE per la cumulata di tutte le classi di intensità del vento è pari al 5,5 %) a causa dell'altissima frequenza delle calme di vento che rappresentano certamente il fenomeno anemologico principale di Saluggia.

ANNO TIPO	Classi di intensità del vento (m/s)							Totale
	Calma	0.3-1	1.1-2.5	2.6-4	4.1-5.5	5.6-8	>8	
N	0.00	1.17	0.88	0.24	0.12	0.05	0.00	2.46
NNE	0.00	1.21	1.15	0.26	0.07	0.03	0.00	2.73
NE	0.00	1.95	1.92	0.42	0.12	0.05	0.01	4.47
ENE	0.00	2.50	2.31	0.51	0.13	0.05	0.00	5.51
E	0.00	2.28	2.04	0.37	0.12	0.06	0.00	4.86
ESE	0.00	1.22	0.90	0.15	0.05	0.03	0.01	2.34
SE	0.00	1.24	0.66	0.09	0.03	0.03	0.01	2.06
SSE	0.00	1.15	0.63	0.08	0.02	0.03	0.01	1.92
S	0.00	1.50	0.73	0.10	0.02	0.01	0.01	2.36
SSW	0.00	1.21	0.69	0.10	0.01	0.01	0.01	2.01
SW	0.00	1.90	1.07	0.22	0.06	0.01	0.01	3.27
WSW	0.00	2.22	1.04	0.20	0.05	0.01	0.00	3.52
W	0.00	2.25	0.95	0.15	0.03	0.02	0.00	3.39
WNW	0.00	1.26	0.54	0.12	0.06	0.02	0.01	2.02
NW	0.00	0.93	0.34	0.10	0.06	0.04	0.01	1.48
NNW	0.00	0.58	0.29	0.11	0.02	0.03	0.00	1.02
Var	0.00	0.84	0.60	0.11	0.04	0.02	0.00	1.62
Calma	52.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	52.97
Totale	52.97	25.39	16.72	3.33	1.01	0.50	0.07	99.99

Tabella 4.5.1/3 - Classi di intensità del vento per settori di provenienza (quota 10 m). Saluggia anno tipo. Dati 1972 – 1996

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-6

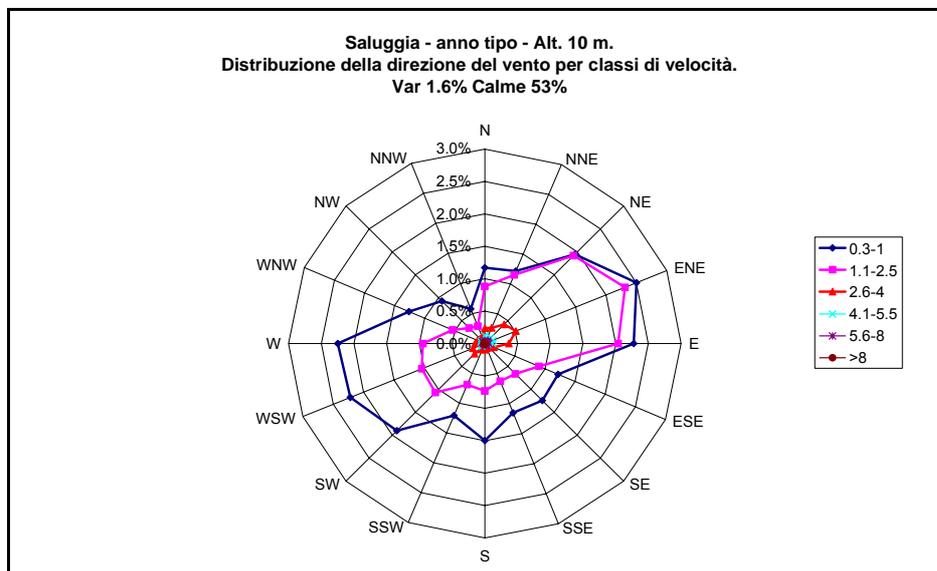


Figura 4.5.1/4 - Rosa dei venti Saluggia. Anno tipo

INVERNO	Classi di intensità del vento (m/s)							Totale
	Calma	0.3-1	1.1-2.5	2.6-4	4.1-5.5	5.6-8	>8	
N	0.00	0.99	0.79	0.18	0.06	0.04	0.01	2.06
NNE	0.00	0.79	0.84	0.12	0.02	0.02	0.00	1.79
NE	0.00	1.10	1.08	0.19	0.03	0.00	0.00	2.41
ENE	0.00	1.58	1.08	0.21	0.00	0.00	0.00	2.87
E	0.00	1.71	0.92	0.08	0.00	0.00	0.00	2.70
ESE	0.00	0.92	0.58	0.03	0.00	0.00	0.00	1.52
SE	0.00	0.89	0.58	0.02	0.00	0.00	0.00	1.49
SSE	0.00	1.08	0.76	0.06	0.00	0.00	0.00	1.89
S	0.00	1.45	0.99	0.04	0.00	0.00	0.00	2.48
SSW	0.00	1.62	1.28	0.08	0.00	0.00	0.00	2.98
SW	0.00	2.75	1.89	0.43	0.18	0.02	0.00	5.27
WSW	0.00	3.07	1.73	0.34	0.08	0.02	0.01	5.25
W	0.00	2.89	1.64	0.23	0.06	0.02	0.01	4.85
WNW	0.00	1.59	0.95	0.10	0.06	0.02	0.02	2.74
NW	0.00	1.03	0.54	0.14	0.04	0.05	0.03	1.83
NNW	0.00	0.59	0.34	0.07	0.00	0.01	0.01	1.02
Var	0.00	0.29	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35
Calma	56.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56.50
Totale	56.50	24.32	16.03	2.31	0.54	0.21	0.10	100.00

Tabella 4.5.1/4: Classi di intensità del vento per settori di provenienza. Saluggia inverno tipo. Dati 1972 – 1996.

La rosa dei venti invernale presenta, rispetto a quella dell'anno tipo, un'accentuazione dei fenomeni di calma di vento (56,5%) e dei venti spiranti da WSW-W (circa il 5%).

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-7

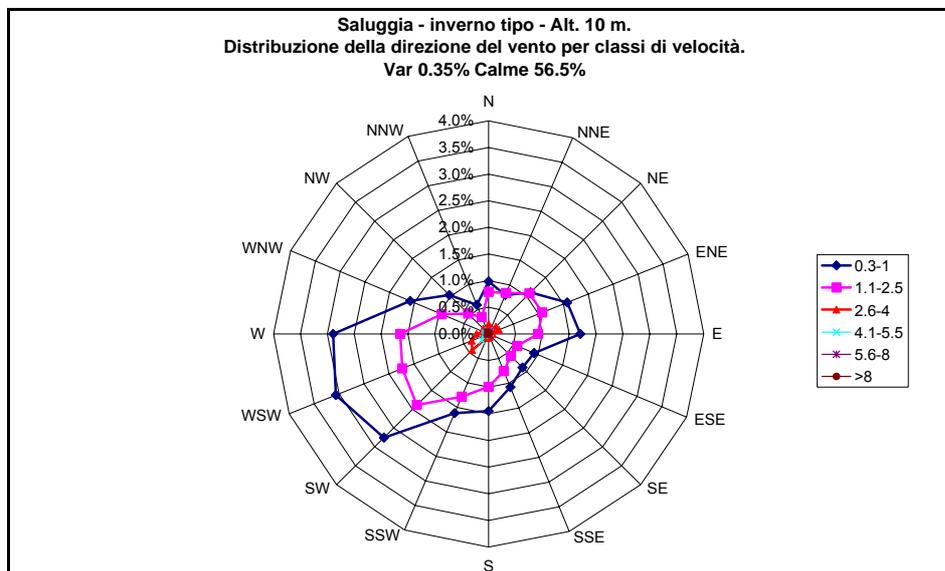


Figura 4.5.1/5 - Rosa dei venti Saluggia. Inverno tipo
La rosa dei venti primaverile mostra, rispetto a quella dell'anno tipo, una diminuzione dei fenomeni di calma di vento (43,2%) e un'accentuazione della frequenza dei venti spiranti da E-ENE (circa il 7%), cioè dal settore in cui non è presente l'effetto schermante delle Alpi.

PRIMAVERA	Classi di intensità del vento (m/s)							TOTALE
	CALMA	0.3-1.0	1.1-2.5	2.6-4.0	4.1-5.5	5.6-8.0	>8.0	
N	0.00	1.04	1.65	0.49	0.16	0.05	0.00	3.38
NNE	0.00	1.15	1.81	0.49	0.08	0.03	0.00	3.56
NE	0.00	1.86	3.13	0.87	0.14	0.06	0.02	6.08
ENE	0.00	2.46	3.87	1.06	0.17	0.11	0.01	7.68
E	0.00	2.25	3.36	0.77	0.28	0.12	0.01	6.78
ESE	0.00	0.97	1.49	0.29	0.08	0.05	0.01	2.88
SE	0.00	1.02	1.55	0.22	0.06	0.04	0.00	2.89
SSE	0.00	1.05	1.24	0.14	0.03	0.04	0.00	2.50
S	0.00	1.22	1.27	0.13	0.06	0.03	0.00	2.71
SSW	0.00	0.93	0.99	0.14	0.04	0.02	0.00	2.11
SW	0.00	1.33	1.28	0.18	0.02	0.01	0.01	2.84
WSW	0.00	1.93	1.56	0.22	0.04	0.01	0.00	3.76
W	0.00	1.55	1.26	0.26	0.07	0.02	0.00	3.15
WNW	0.00	0.98	0.68	0.21	0.07	0.02	0.00	1.96
NW	0.00	0.79	0.42	0.19	0.07	0.04	0.01	1.52
NNW	0.00	0.67	0.33	0.21	0.05	0.03	0.00	1.29
Var	0.00	0.77	0.74	0.21	0.02	0.00	0.00	1.75
Calma	43.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	43.17
Totale	43.17	21.97	26.62	6.06	1.44	0.68	0.06	100.00

Tabella 4.5.1/5 Classi di intensità del vento per settori di provenienza. Saluggia primavera tipo. Dati 1972 - 1996

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-8

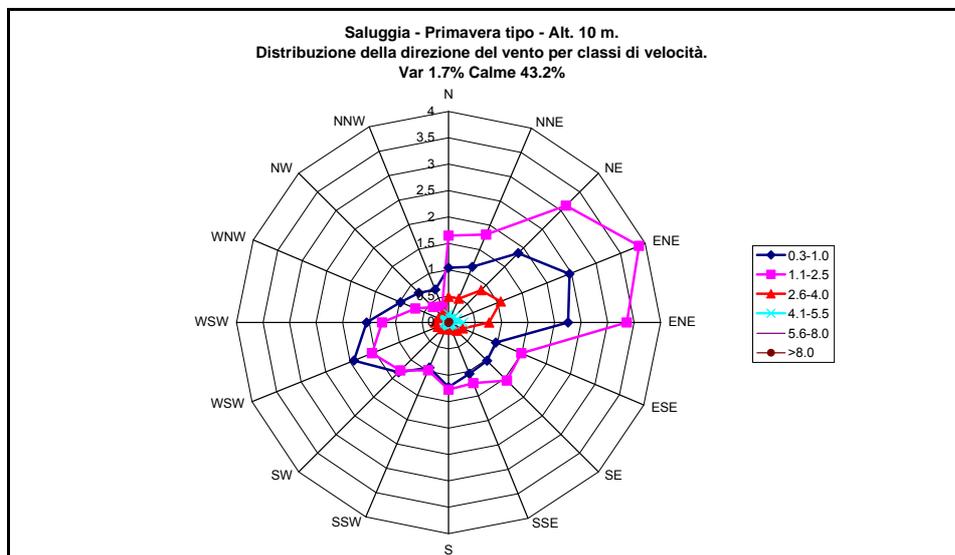


Figura 4.5.1/6 - Rosa dei venti Saluggia. Primavera tipo
Analogamente a quanto già detto per la primavera, la rosa dei venti estiva presenta un'accentuazione dei venti spiranti da E-ENE (circa il 7%) e una diminuzione della frequenza delle calme di vento (47,5%).

ESTATE	Classi di intensità del vento (m/s)							
	CALMA	0.3-1.0	1.1-2.5	2.6-4.0	4.1-5.5	5.6-8.0	>8.0	TOTALE
N	0.00	1.35	0.73	0.07	0.06	0.02	0.00	2.22
NNE	0.00	1.69	1.29	0.16	0.02	0.00	0.00	3.15
NE	0.00	2.69	2.52	0.31	0.08	0.03	0.01	5.63
ENE	0.00	3.77	3.29	0.51	0.12	0.04	0.00	7.72
E	0.00	3.27	3.23	0.31	0.11	0.02	0.00	6.94
ESE	0.00	1.90	1.25	0.11	0.04	0.01	0.00	3.31
SE	0.00	1.59	0.59	0.05	0.01	0.00	0.00	2.24
SSE	0.00	1.40	0.48	0.01	0.00	0.00	0.00	1.89
S	0.00	1.79	0.48	0.07	0.00	0.00	0.00	2.34
SSW	0.00	1.08	0.30	0.03	0.00	0.00	0.00	1.41
SW	0.00	1.46	0.45	0.06	0.00	0.01	0.00	1.98
WSW	0.00	2.53	0.55	0.07	0.00	0.00	0.00	3.14
W	0.00	1.70	0.50	0.02	0.01	0.02	0.00	2.25
WNW	0.00	1.14	0.25	0.05	0.03	0.01	0.00	1.47
NW	0.00	1.18	0.26	0.06	0.01	0.01	0.00	1.52
NNW	0.00	0.67	0.27	0.02	0.01	0.01	0.00	0.99
Var	0.00	1.87	2.06	0.23	0.10	0.03	0.00	4.29
Calma	47.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	47.51
Totale	47.51	31.07	18.48	2.13	0.60	0.21	0.01	100.00

Tabella 4.5.1/6 Classi di intensità del vento per settori di provenienza. Saluggia estate tipo. Dati 1972 - 1996

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-9

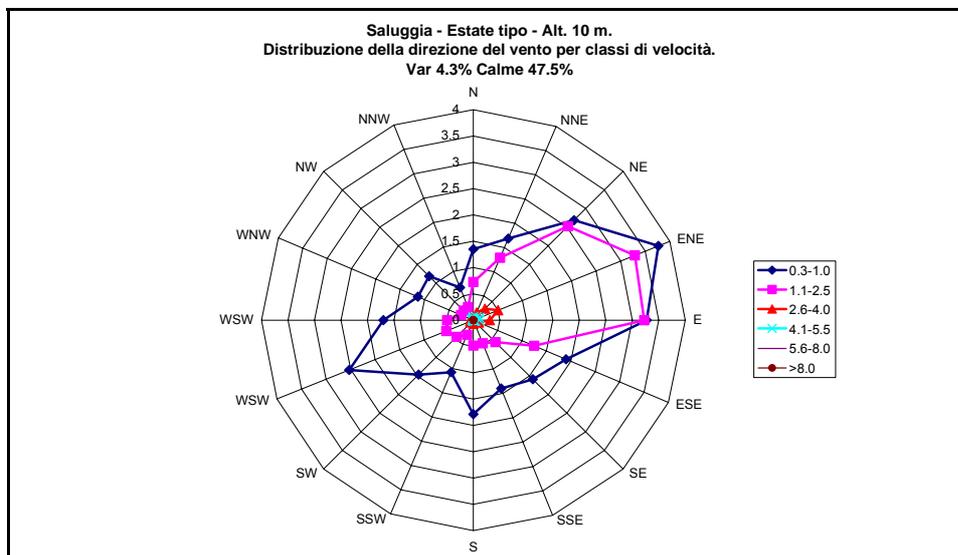
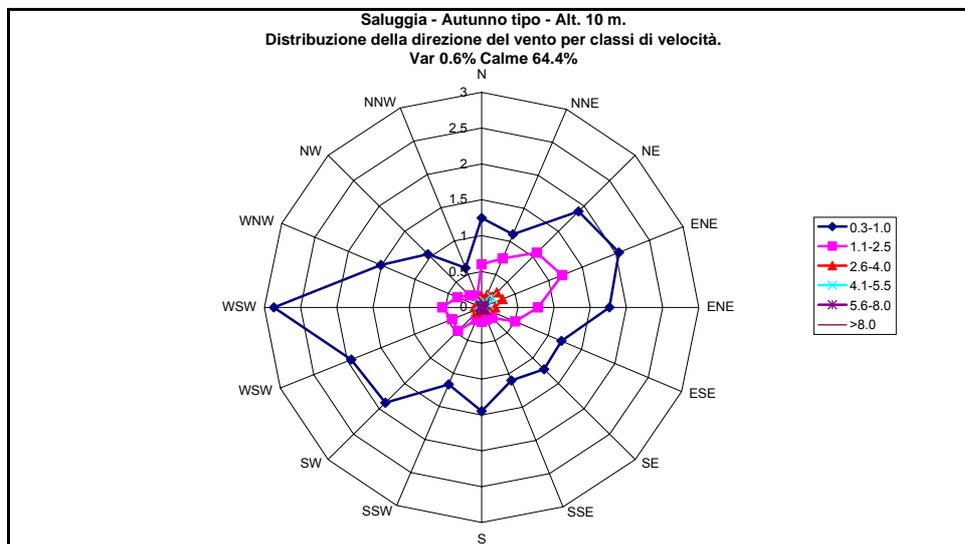


Figura 4.5.1/7 - Rosa dei venti Saluggia. Estate tipo
Come si può osservare sia dalla tabella 4.5.1/7, sia dalla figura 4.5.1/8 la stagione autunnale è caratterizzata da una debolissima circolazione del vento nello strato limite: la frequenza cumulata dell'evento calma di vento con l'evento di debolissima intensità del vento (0,3 – 1 m/s) raggiunge un valore pari a circa il 90%.

AUTUNNO	Classi di intensità del vento (m/s)							TOTALE
	CALMA	0.3-1.0	1.1-2.5	2.6-4.0	4.1-5.5	5.6-8.0	>8.0	
N	0.00	1.25	0.60	0.15	0.06	0.00	0.00	2.06
NNE	0.00	1.11	0.74	0.19	0.10	0.02	0.00	2.16
NE	0.00	1.89	1.08	0.30	0.20	0.06	0.00	3.53
ENE	0.00	2.04	1.20	0.31	0.11	0.03	0.01	3.70
E	0.00	1.77	0.78	0.19	0.06	0.03	0.01	2.82
ESE	0.00	1.20	0.50	0.07	0.03	0.04	0.02	1.86
SE	0.00	1.22	0.21	0.02	0.01	0.04	0.02	1.52
SSE	0.00	1.10	0.18	0.03	0.02	0.04	0.02	1.39
S	0.00	1.45	0.20	0.03	0.02	0.03	0.03	1.76
SSW	0.00	1.17	0.19	0.04	0.01	0.03	0.02	1.45
SW	0.00	1.88	0.46	0.09	0.00	0.02	0.01	2.46
WSW	0.00	1.94	0.44	0.06	0.03	0.01	0.01	2.48
W	0.00	2.87	0.54	0.10	0.01	0.01	0.01	3.55
WNW	0.00	1.51	0.36	0.08	0.01	0.02	0.01	1.99
NW	0.00	1.05	0.24	0.06	0.05	0.02	0.02	1.44
NNW	0.00	0.59	0.17	0.06	0.01	0.00	0.00	0.83
Var	0.00	0.40	0.13	0.02	0.03	0.00	0.00	0.59
Calma	64.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	64.44
Totale	64.44	24.43	8.03	1.80	0.75	0.40	0.16	100.00

Tabella 4.5.1/7 - Classi di intensità del vento per settori di provenienza. Saluggia autunno tipo. Dati 1972 - 1996

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-10



Dati rilevati alla quota di 65 metri

L'analisi dei dati rilevati alla quota di 65 metri mostra la netta diminuzione dell'incidenza delle calme di vento rispetto alle rilevazioni effettuate con il sensore posto a 10 metri dal suolo; si evidenzia inoltre che la classe di intensità del vento con la maggior frequenza di accadimento è quella compresa tra 1,1 e 2,5 m/s. Le direzioni prevalenti da cui spirava il vento sono E e ENE per la primavera e l'estate e W e NW per l'inverno e l'autunno.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-11



ANNO TIPO	Classi di intensità del vento (m/s)							TOTALE
	CALMA	0.3-1.0	1.1-2.5	2.6-4.0	4.1-5.5	5.6-8.0	>8.0	
N	0.00	1.26	1.75	0.86	0.25	0.18	0.06	4.36
NNE	0.00	0.98	1.39	0.60	0.21	0.17	0.08	3.43
NE	0.00	1.23	2.13	1.03	0.43	0.27	0.09	5.18
ENE	0.00	1.60	2.93	1.45	0.55	0.36	0.12	7.01
E	0.00	1.94	3.89	1.61	0.49	0.24	0.05	8.22
ESE	0.00	1.49	2.92	1.10	0.25	0.09	0.04	5.89
SE	0.00	1.11	1.92	0.51	0.11	0.03	0.04	3.72
SSE	0.00	0.91	1.21	0.30	0.08	0.03	0.02	2.55
S	0.00	0.91	1.23	0.34	0.08	0.03	0.00	2.59
SSW	0.00	0.71	0.77	0.20	0.03	0.02	0.00	1.73
SW	0.00	1.15	1.62	0.43	0.09	0.04	0.01	3.34
WSW	0.00	1.15	1.74	0.70	0.15	0.05	0.00	3.79
W	0.00	1.49	2.54	1.55	0.38	0.10	0.02	6.08
WNW	0.00	1.77	3.60	2.60	0.69	0.16	0.03	8.85
NW	0.00	1.63	3.28	2.40	0.55	0.15	0.04	8.05
NNW	0.00	0.89	1.17	0.46	0.12	0.11	0.08	2.83
Var	0.00	0.69	0.67	0.30	0.10	0.05	0.07	1.88
Calma	20.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.51
Totale	20.51	20.91	34.76	16.44	4.56	2.08	0.75	100.01

Tabella 4.5.1/8: Classi di intensità del vento per settori di provenienza (quota 65 m). Saluggia anno tipo. Dati 1972 – 1996

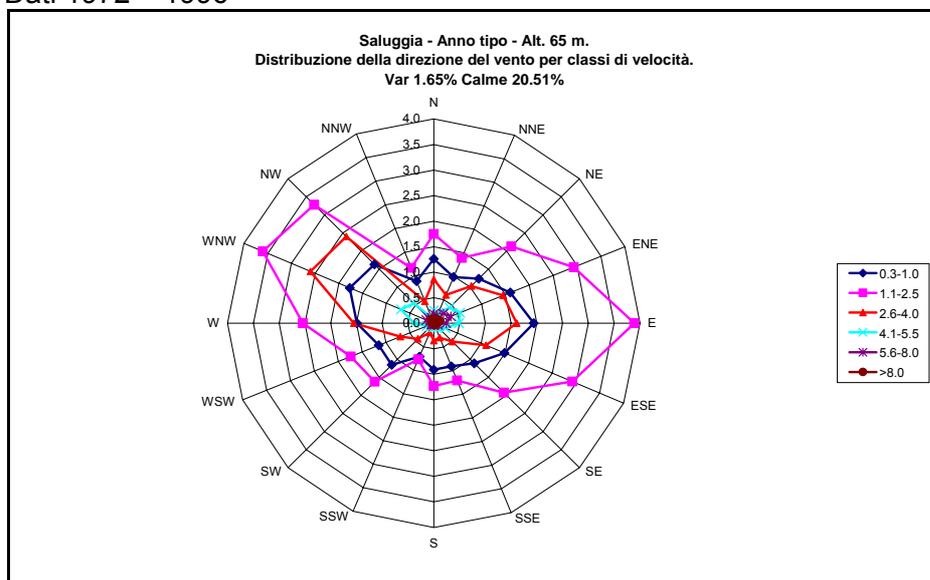


Figura 4.5.1/9 - Rosa dei venti Saluggia (65 m). Anno tipo

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-12



INVERNO	Classi di intensità del vento (m/s)							TOTALE
	CALMA	0.3-1.0	1.1-2.5	2.6-4.0	4.1-5.5	5.6-8.0	>8.0	
N	0.00	1.45	1.93	0.88	0.27	0.13	0.04	4.69
NNE	0.00	0.70	0.99	0.35	0.17	0.11	0.08	2.39
NE	0.00	0.86	1.27	0.53	0.33	0.19	0.02	3.20
ENE	0.00	1.25	1.87	0.88	0.40	0.18	0.05	4.63
E	0.00	1.73	2.81	1.10	0.28	0.16	0.02	6.08
ESE	0.00	1.35	2.14	0.67	0.11	0.06	0.01	4.33
SE	0.00	0.68	0.94	0.25	0.03	0.02	0.03	1.96
SSE	0.00	0.72	0.66	0.11	0.02	0.00	0.00	1.51
S	0.00	0.76	0.61	0.06	0.01	0.02	0.00	1.46
SSW	0.00	0.71	0.75	0.12	0.03	0.02	0.01	1.63
SW	0.00	0.96	2.27	0.38	0.05	0.02	0.00	3.68
WSW	0.00	1.10	2.02	0.98	0.27	0.07	0.01	4.45
W	0.00	1.86	3.45	2.16	0.68	0.20	0.03	8.38
WNW	0.00	2.23	5.18	4.00	1.28	0.27	0.08	13.03
NW	0.00	1.99	4.80	4.20	0.96	0.17	0.03	12.14
NNW	0.00	1.05	1.61	0.57	0.16	0.06	0.04	3.49
Var	0.00	0.30	0.34	0.07	0.01	0.00	0.00	0.73
Calma	22.23	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	22.23
Totale	22.23	19.68	33.63	17.31	5.04	1.69	0.43	100.01

Tabella 4.5.1/9 - Classi di intensità del vento per settori di provenienza (quota 65 m). Saluggia inverno tipo. Dati 1972 - 1996

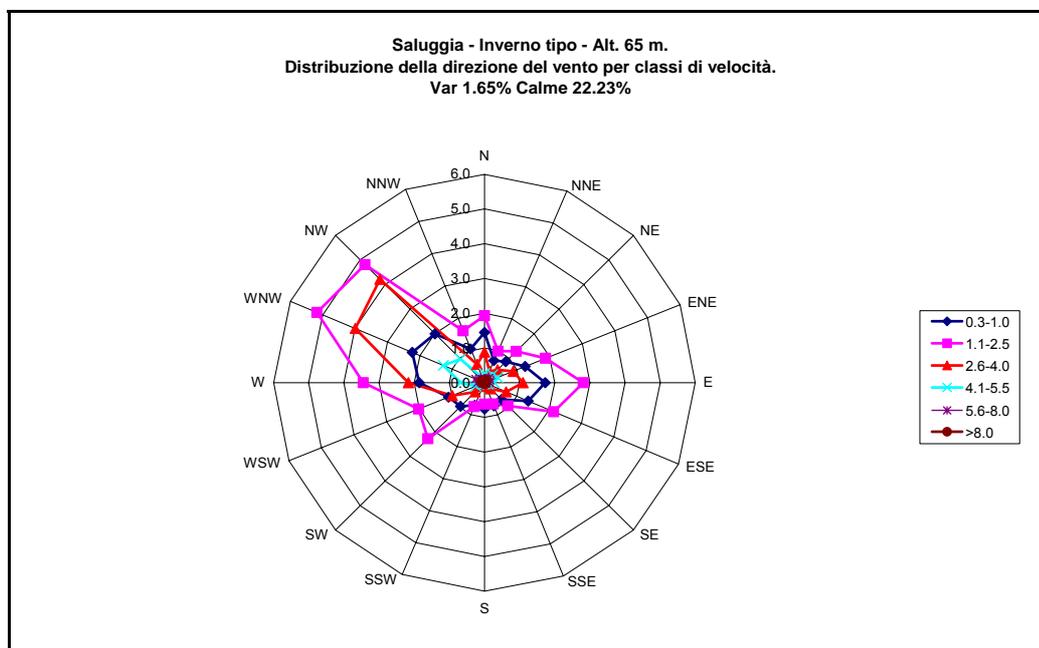


Figura 4.5.1/10 - Rosa dei venti Saluggia (65 m). Inverno tipo

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-13



PRIMAVERA	Classi di intensità del vento (m/s)							
	CALMA	0.3-1.0	1.1-2.5	2.6-4.0	4.1-5.5	5.6-8.0	>8.0	TOTALE
N	0.00	1.48	2.33	1.45	0.54	0.34	0.12	6.25
NNE	0.00	1.03	1.74	0.81	0.33	0.31	0.14	4.36
NE	0.00	1.33	2.45	1.29	0.69	0.53	0.10	6.39
ENE	0.00	1.73	3.77	2.04	0.90	0.62	0.19	9.24
E	0.00	1.91	4.25	2.24	0.70	0.36	0.12	9.57
ESE	0.00	1.27	3.33	1.55	0.38	0.16	0.06	6.75
SE	0.00	0.92	1.96	0.98	0.16	0.07	0.03	4.12
SSE	0.00	0.80	1.10	0.52	0.14	0.04	0.02	2.63
S	0.00	0.73	1.31	0.54	0.17	0.01	0.00	2.76
SSW	0.00	0.52	0.66	0.28	0.04	0.01	0.00	1.50
SW	0.00	1.02	1.80	0.48	0.09	0.06	0.03	3.47
WSW	0.00	0.86	1.31	0.59	0.18	0.08	0.00	3.03
W	0.00	0.92	1.56	1.06	0.34	0.17	0.02	4.07
WNW	0.00	1.31	2.36	1.50	0.41	0.15	0.03	5.74
NW	0.00	1.27	2.23	1.67	0.30	0.12	0.04	5.62
NNW	0.00	0.71	0.97	0.43	0.13	0.10	0.08	2.41
Var	0.00	0.90	1.14	0.55	0.10	0.01	0.00	2.70
Calma	19.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.40
Totale	19.40	18.71	34.27	17.96	5.58	3.12	0.97	100.00

Tabella 4.5.1/10 - Classi di intensità del vento per settori di provenienza (quota 65 m). Saluggia primavera tipo. Dati 1972 - 1996

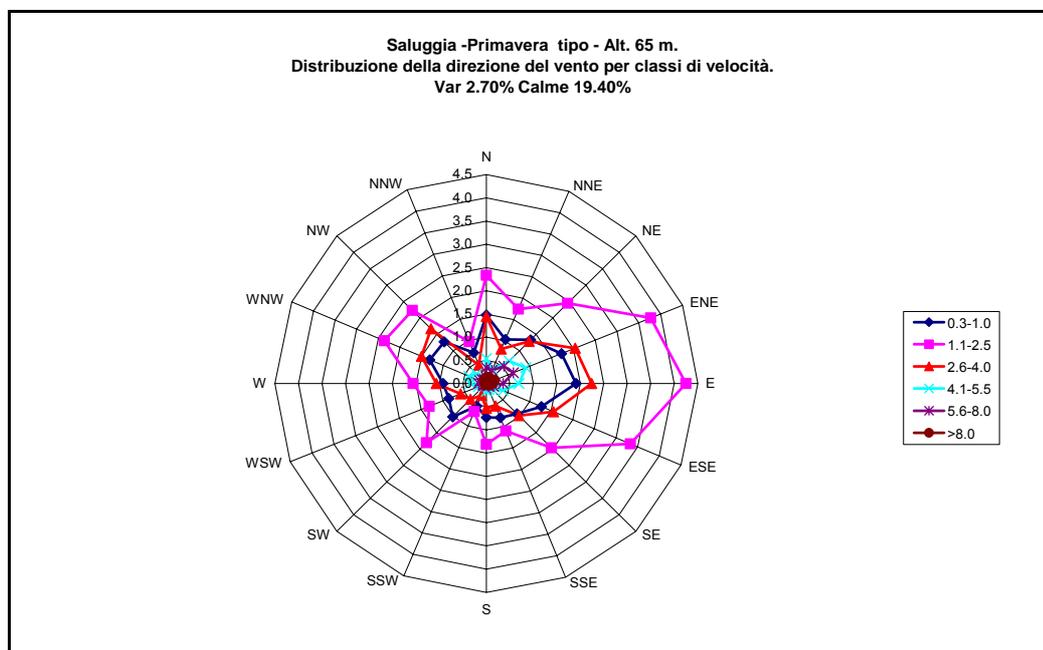


Figura 4.5.1/11 - Rosa dei venti Saluggia (65 m). Primavera tipo

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-14



ESTATE	Classi di intensità del vento (m/s)							
	CALMA	0.3-1.0	1.1-2.5	2.6-4.0	4.1-5.5	5.6-8.0	>8.0	TOTALE
N	0.00	1.08	1.55	0.67	0.13	0.10	0.06	3.59
NNE	0.00	0.97	1.38	0.40	0.18	0.10	0.01	3.04
NE	0.00	1.52	2.85	1.20	0.33	0.16	0.00	6.06
ENE	0.00	1.93	4.01	1.83	0.55	0.25	0.03	8.60
E	0.00	2.50	5.73	2.19	0.49	0.20	0.01	11.12
ESE	0.00	2.13	4.27	1.56	0.25	0.04	0.02	8.26
SE	0.00	2.02	3.12	0.71	0.14	0.01	0.01	5.99
SSE	0.00	1.28	1.77	0.49	0.10	0.04	0.01	3.68
S	0.00	1.26	1.92	0.53	0.10	0.02	0.00	3.82
SSW	0.00	0.84	0.89	0.24	0.03	0.02	0.01	2.02
SW	0.00	1.13	1.59	0.42	0.07	0.06	0.01	3.26
WSW	0.00	1.22	1.49	0.64	0.10	0.00	0.00	3.46
W	0.00	1.31	1.91	0.96	0.13	0.02	0.00	4.33
WNW	0.00	1.31	2.89	1.62	0.30	0.06	0.00	6.17
NW	0.00	1.44	2.58	1.47	0.25	0.07	0.02	5.83
NNW	0.00	0.85	1.06	0.50	0.15	0.03	0.05	2.64
Var	0.00	1.04	0.95	0.24	0.06	0.01	0.00	2.29
Calma	15.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.84
Totale	15.84	23.83	39.95	15.65	3.35	1.16	0.22	100.00

Tabella 4.5.1/11 - Classi di intensità del vento per settori di provenienza (quota 65 m). Saluggia estate tipo. Dati 1972 - 1996

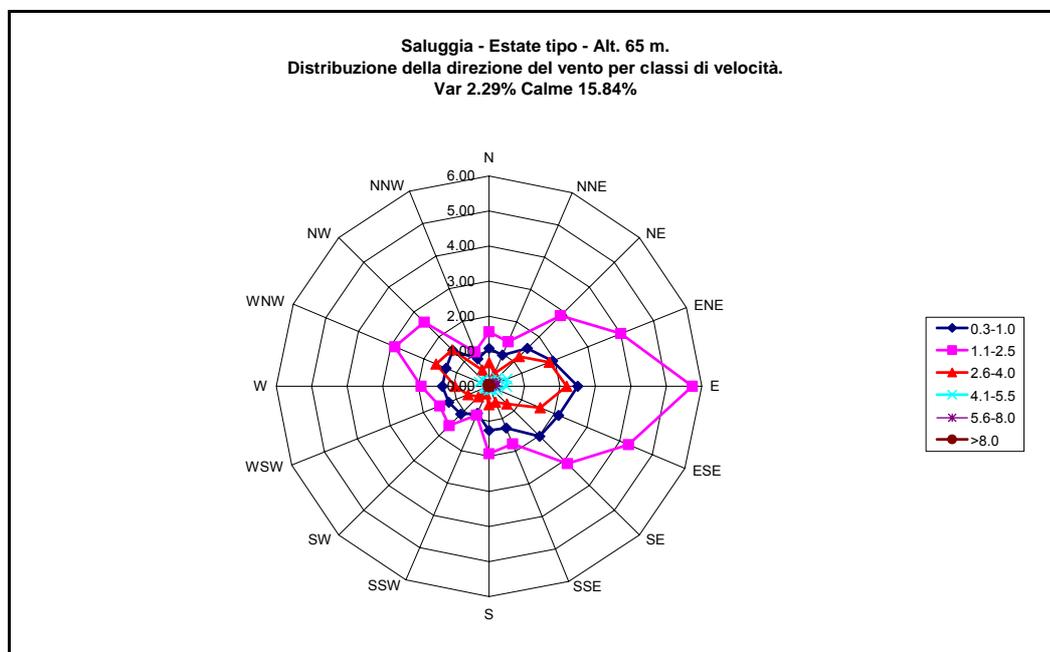


Figura 4.5.1/12 - Rosa dei venti Saluggia (65 m). Estate tipo

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-15



AUTUNNO	Classi di intensità del vento (m/s)							
	CALMA	0.3-1.0	1.1-2.5	2.6-4.0	4.1-5.5	5.6-8.0	>8.0	TOTALE
N	0.00	1.08	1.12	0.51	0.14	0.12	0.05	3.01
NNE	0.00	0.95	1.22	0.58	0.18	0.14	0.06	3.12
NE	0.00	1.13	1.78	0.84	0.39	0.16	0.10	4.41
ENE	0.00	1.60	2.23	1.10	0.45	0.34	0.14	5.86
E	0.00	2.03	3.09	1.16	0.38	0.20	0.03	6.88
ESE	0.00	1.69	2.24	0.83	0.24	0.10	0.02	5.13
SE	0.00	1.48	1.75	0.32	0.07	0.01	0.01	3.65
SSE	0.00	1.17	1.27	0.12	0.01	0.00	0.01	2.57
S	0.00	1.20	1.05	0.23	0.02	0.00	0.00	2.49
SSW	0.00	0.81	0.98	0.11	0.02	0.00	0.01	1.92
SW	0.00	1.49	1.28	0.30	0.04	0.03	0.00	3.13
WSW	0.00	1.45	1.74	0.45	0.06	0.03	0.00	3.72
W	0.00	1.67	2.90	1.46	0.34	0.02	0.01	6.38
WNW	0.00	2.05	4.09	3.09	0.85	0.13	0.00	10.20
NW	0.00	2.11	4.27	2.97	0.84	0.17	0.03	10.39
NNW	0.00	1.26	1.69	0.97	0.12	0.09	0.03	4.16
Var	0.00	0.49	0.27	0.04	0.01	0.00	0.01	0.82
Calma	22.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.17
Totale	22.17	23.63	32.96	15.05	4.13	1.54	0.51	100.00

Tabella 4.5.1/12 - Classi di intensità del vento per settori di provenienza (quota 65 m). Saluggia autunno tipo. Dati 1972 - 1996

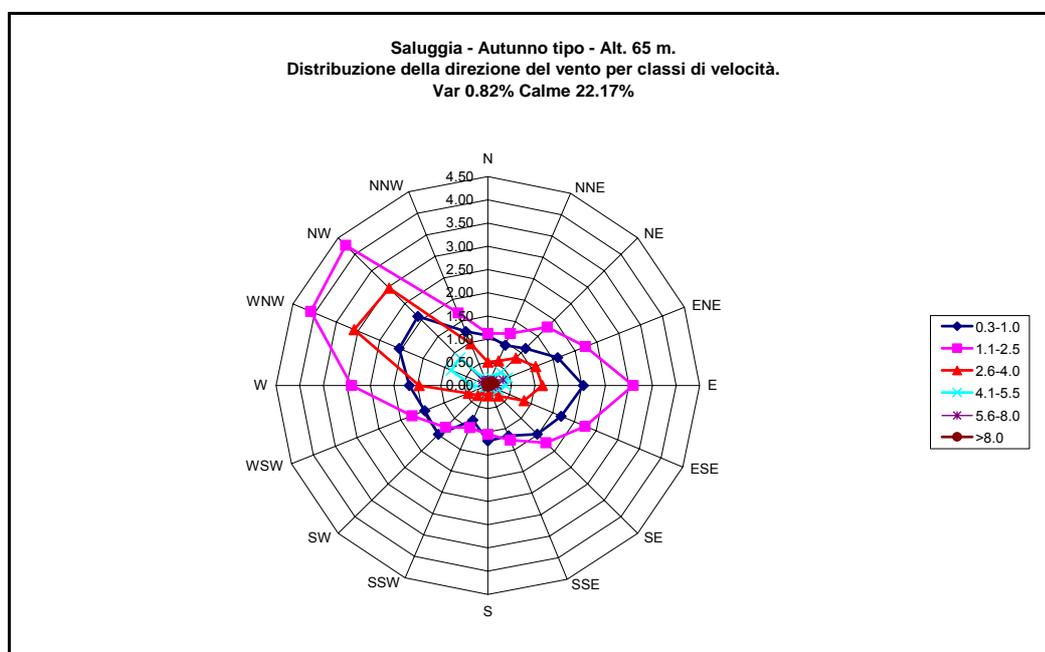


Figura 4.5.1/13 - Rosa dei venti Saluggia (65 m). Autunno tipo

Stabilità atmosferica

Le classi di stabilità atmosferica

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-16



La turbolenza atmosferica è uno dei principali parametri per valutare il grado di rimescolamento della massa d'aria e quindi riveste una notevole importanza ai fini della dispersione degli inquinanti emessi in atmosfera.

Come criterio di valutazione della turbolenza atmosferica è stata utilizzata la schematizzazione proposta da Pasquill che fa uso di sei classi di stabilità di seguito elencate:

- Classe A: estremamente instabile;
- Classe B: instabile;
- Classe C: debolmente instabile;
- Classe D: neutra;
- Classe E: debolmente stabile;
- Classe F: moderatamente stabile.

Frequenze delle classi di stabilità

Nella tabella 4.5.1/13 è presentata la frequenza delle diverse classi di stabilità per stagione tipo e anno tipo relativamente al periodo 1972-1996.

Analizzando i dati relativi all'anno tipo si evince come le condizioni stabili (classe E e F) abbiano una frequenza molto elevata (circa il 50%) causando, unitamente alla bassa intensità del vento, una scarsa diluizione delle emissioni in atmosfera e la formazione di banchi di nebbia. Tale fenomeno è particolarmente intenso durante l'inverno e l'autunno, stagioni in cui la frequenza delle classi stabili raggiunge i valori più elevati (60% circa).

La stagione estiva è invece caratterizzata da una maggiore turbolenza atmosferica come si può notare dalla tabella e dal grafico sottostante (la frequenza delle classi stabili è pari a circa il 35%).

I dati relativi alla classe di stabilità F comprendono anche gli eventi di forte stabilità legati ai fenomeni di calma di vento notturna e diurna con basso irraggiamento (nebbia, alba, tramonto). Ciò spiega come sia possibile l'elevata frequenza della classe di stabilità F che altrimenti potrebbe verificarsi solo durante le ore notturne

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-17



(con intensità del vento compresa tra 2 e 3 m/s) secondo la classificazione di Pasquill (Hanna, 1982).

	Annuale	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
Classe A	11.4%	2.6%	10.3%	17.3%	8.0%
Classe B	11.3%	9.0%	12.6%	11.0%	10.2%
Classe C	1.2%	0.9%	2.3%	1.3%	0.7%
Classe D	26.5%	26.0%	25.6%	34.8%	26.7%
Classe E	1.7%	2.7%	2.1%	0.6%	0.8%
Classe F	47.9%	58.9%	47.1%	35.0%	53.6%

Tabella 4.5.1/13 - Frequenza delle classi di stabilità atmosferica di Pasquill

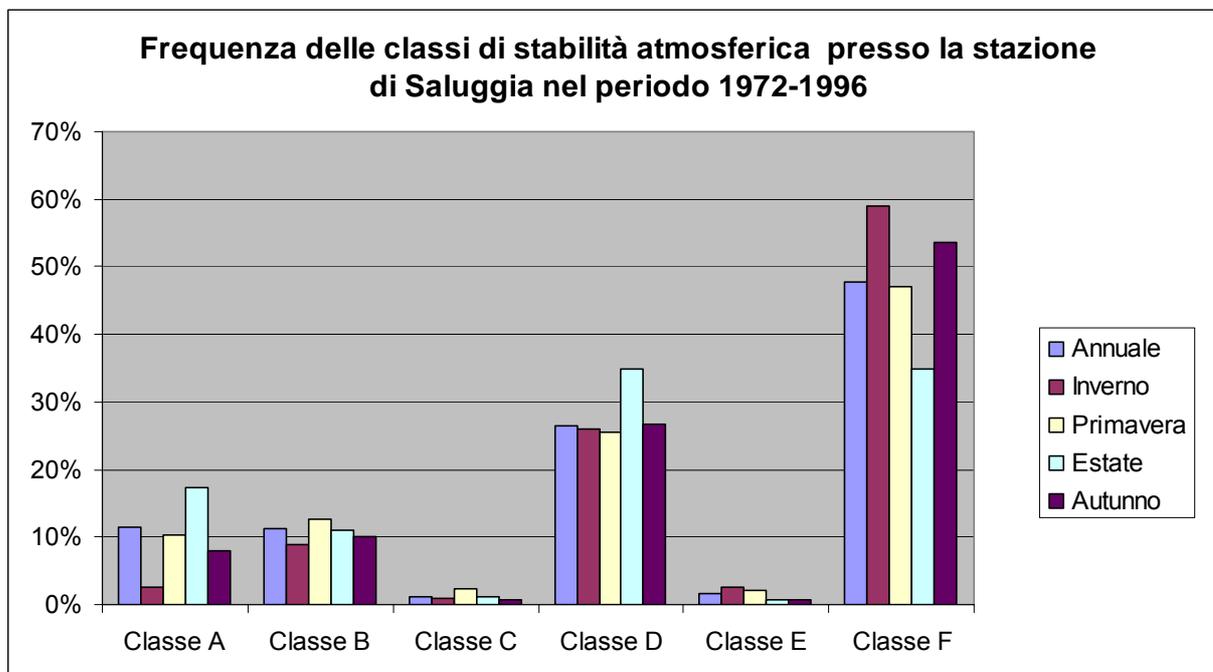


Figura 4.5.1/14 - Frequenza delle classi di stabilità atmosferica

4.5.1.2 Stato attuale della qualità dell'area

Lo stato attuale della qualità dell'aria è descritto attraverso la rete di centraline di rilevamento installate sul territorio in esame da diversi Enti pubblici o privati facenti parte del "Sistema regionale di rilevamento della qualità dell'aria" gestito dall'Arpa Piemonte.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-18



Attraverso la consultazione della banca dati del Sistema Regionale¹ di rilevamento sono state acquisite informazioni sui dati raccolti dalla rete di centraline più vicine all'area in esame. La stessa banca dati fornisce inoltre gli indici statistici su alcuni parametri di qualità dell'aria.

Nella figura 4.5.1/15 è riportata la collocazione spaziale delle centraline più vicine al sito Eurex di Saluggia.

Le stazioni di Crescentino, Livorno Ferraris, Trino e Santhià fanno parte del sistema di monitoraggio della Centrale di Trino e hanno una raccolta di dati significativa per gli anni 2001 e 2002. Le stazioni di Caresanblot e Vercelli fanno parte della rete della qualità dell'aria della provincia di Vercelli dell'Arpa Piemonte, sono state installate nel 2002 e hanno una raccolta di dati significativa per il 2003 e il 2004. La stazione di Chivasso, facente parte della rete privata di Edipower, è stata installata nel 2003 e presenta un set di dati significativo per il 2004.

Nella tabella 4.5.1/14 sono riportati, per ciascuna centralina, i parametri rilevati e alcune informazioni principali.

Di seguito si analizzano i dati per i diversi composti richiamando gli aspetti normativi di riferimento fissati dal DM 2.4.2002 n° 60 che stabilisce per i diversi inquinanti i valori limite e la data entro la quale tali limiti devono essere applicati.

Relativamente all'ozono i valori rilevati nelle centraline di Vercelli e Chivasso sono valutate in relazione ai limiti stabiliti dal D.Lgs. 21 Maggio 2004, n. 183.

¹ <https://secure.regione.piemonte.it/ambiente/aria/rilev/ariaweb/index.htm>

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-19

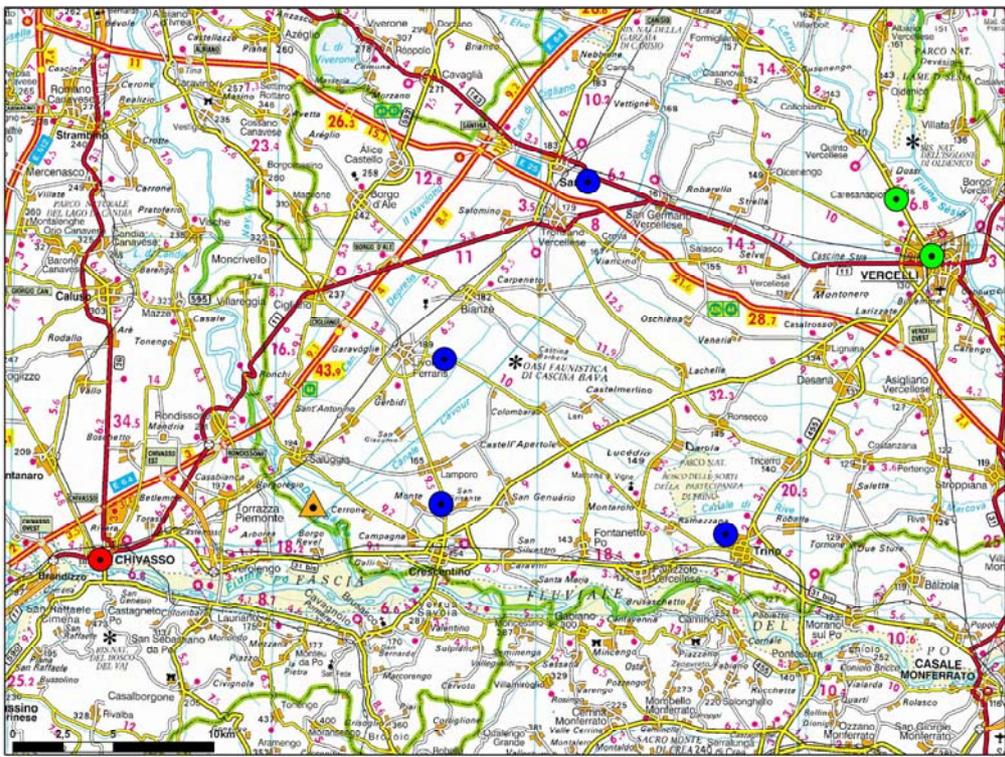


Figura 4.5.1/15 - Ubicazioni delle stazioni di rilevamento della qualità dell'aria della Provincia di Vercelli

Rete di monitoraggio	Nome stazione	Periodo dati	Parametri rilevati	Coordinate UTM ED50	
				NORD	EST
RETE MONITORAGGIO ENEL-CENTRALE DI TRINO	Santhià	2001-2002	SO ₂ , PTS, NO _x , NO ₂ , NO	5023500	437150
	Livorno Ferraris	2001-2002	SO ₂ , PTS, NO _x , NO ₂ , NO	5014700	430015
	Crescentino	2001-2002	SO ₂ , PTS, NO _x , NO ₂ , NO	5007500	429850
	Trino	2001-2002	SO ₂ , PTS, NO _x , NO ₂ , NO	5006000	444000
RETE QUALITA' ARIA PROV. VERCELLI	Caresanablot	2003-2004	CO, NO _x , NO ₂ , NO	5022621	452492
	Vercelli	2003-2004	CO, NO _x , NO ₂ , NO, PM ₁₀ , O ₃ , Benzene, Toluene, Xileni	5019818	454262
RETE PRIVATA - EDIPOWER	Chivasso	2003-2004	SO ₂ , NO _x , NO ₂ , NO, O ₃ , HCNM, PM ₁₀ , PM _{2.5}		

Tabella 4.5.1/14 - Stazioni di monitoraggio per il controllo della qualità aria

Biossido di Zolfo

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-20



Il DM n°60 del 2 aprile 2002 prevede per il biossido di zolfo limiti per la protezione della salute umana e per la protezione degli ecosistemi sintetizzati nella tabella seguente.

Biossido di zolfo - SO₂			
	Periodo di mediazione	Valore limite	Condizioni applicative
1. Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m³	da non superare più di 24 volte per anno civile
2. Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m³	da non superare più di 3 volte per anno civile
3. Valore limite per la protezione degli ecosistemi	anno civile e inverno (1° ottobre - 31 marzo)	20 µg/m³	

Tabella 4.5.1/15 - Valori limite per il biossido di zolfo

Nella tabella 4.5.1/16 sono riportati i principali indici statistici forniti per questo inquinante nelle stazioni di Crescentino, Livorno Ferraris, Santhià e Trino per gli anni 2001 e 2002 e Chivasso per il 2004, nell'ultima colonna si riporta il valore limite.

Dall'analisi della tabella si deduce che le concentrazioni di SO₂ rilevate dalla centraline della rete di monitoraggio della Centrale di Trino per il biennio 2001 – 2002 e il valore rilevato dalla stazione di Chivasso per il 2004 sono ampiamente inferiori al limite per la protezione della salute umana e degli ecosistemi.

PARAMETRO	CONCENTRAZIONE RILEVATA NEI VARI ANNI (µg/m ³) PER IL BIOSSIDO DI ZOLFO					RIFERIMENTI NORMATIVI DM 2.4.02. N° 60 (µg/m ³)
	Crescentino	Livorno Ferraris	Santhià	Trino	Chivasso	Valore limite
Massima media oraria						

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-21



2001	36	138	43	230	—	
2002	113	22	50	147	—	
2003	—	—	—	—	—	
2004	—	—	—	—	52	
% ore valide						
2001	74	58	84	94	—	
2002	87	84	88	92	—	
2003	22	22	22	23	51	
2004	—	—	—	—	96	
Massima media giornaliera						
2001	19	34	12	24	—	
2002	44	10	14	24	—	
2003	—	—	—	—	—	
2004	—	—	—	—	20	
% giorni validi						
2001	75	52	83	95	—	
2002	90	85	91	95	—	
2003	22	23	23	24	52	
2004	—	—	—	—	96	
Media annuale (anno civile)						
2001	6	4	4	4	—	20 (protezione vegetazione)
2002	3	2	3	3	—	
2003	—	—	—	—	—	
2004	—	—	—	—	5	
Valore giornaliero superato più di 3 volte per anno						
2001	< 19	< 34	< 12	< 24	—	125 (protezione salute)
2002	< 120	< 10	< 14	< 24	—	
2003	—	—	—	—	—	
2004	—	—	—	—	< 20	
Valore orario superato più di 24 volte per anno						
2001	< 26	< 91	< 27	< 89	—	350 (protezione salute)
2002	< 64	< 20	< 27	< 51	—	
2003	—	—	—	—	—	
2004	—	—	—	—	< 36	

Tabella 4.5.1/16- Valori di concentrazione rilevati per il biossido di zolfo
Biossido d'Azoto e Ossidi di Azoto

Il DM n° 60 del 2 aprile 2002 prevede per il biossido di azoto (NO₂) limiti per la protezione della salute umana e per gli ossidi di azoto totali (NO_x = NO₂+NO) limiti per la protezione degli ecosistemi sintetizzati nella tabella seguente.

Ossidi di azoto

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-22



	Periodo di mediazione	Valore limite	Condizioni applicative
1. Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m³ NO₂	da non superare più di 18 volte per anno civile
2. Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m³ NO₂	
3. Valore limite per la protezione della vegetazione	Anno civile	30 µg/m³ NO_x	

Tabella 4.5.1/17- Valori limite per gli ossidi di azoto

Nella tabella 4.5.1/18 sono riportati i principali indici statistici forniti per gli ossidi di azoto nelle centraline della rete di monitoraggio della Centrale di Trino per gli anni 2001 e 2002, nelle stazioni di Caresanablot e Vercelli per il 2003 e 2004, nonché nella stazione di Chivasso per il 2004.

Le concentrazioni di NO₂ rilevate rientrano nel limite per la protezione della salute in tutte le postazioni eccetto in quella di Vercelli dove il valore medio annuale di NO₂ è leggermente superiore al valore limite per gli anni 2003 e 2004. Per quanto riguarda i livelli di NO_x si evidenziano superamenti del limite della protezione della vegetazione in tutte le stazioni.

PARAMETRO	CONCENTRAZIONE RILEVATA NEI VARI ANNI (µg/m ³) PER GLI OSSIDI DI AZOTO							RIFERIMENTI NORMATIVI DM 2.4.02. N° 60 (µg/m ³)
	Crescentino	Livorno Ferraris	Santhià	Trino	Caresanablot	Vercelli	Chivasso	Valore limite
NO₂: Massima media oraria								
2001	157	90	96	165	—	—	—	
2002	107	136	224	149	—	—	—	
2003	—	—	—	—	132	210	—	
2004	—	—			169	249	139	
% ore valide								

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-23



2001	74	65	84	94	—	—	—	
2002	90	91	73	77	53	—	—	
2003	22	24	22	23	97	86	53	
2004	—	—	—	—	98	99	76	
NO₂: Massima media giornaliera								
2001	90	54	53	59	—	—	—	
2002	68	61	93	84	—	—	—	
2003	—	—	—	—	83	105	—	
2004	—	—	—	—	80	107	74	
% giorni valide								
2001	73	63	84	94	—	—	—	
2002	94	93	74	78	53	—	—	
2003	22	25	23	24	98	87	52	
2004	—	—	—	—	98	99	75	
NO₂: Media annuale (anno civile)								
2001	23	20	24	22	—	—	—	40 (protezione salute)
2002	23	22	27	21	—	—	—	
2003	—	—	—	—	32	44	—	
2004	—	—	—	—	31	44	32	
NO_x: Media annuale (anno civile, protezione della vegetazione)								
2001	40	42	48	43	—	—	—	30 (protezione vegetazione)
2002	46	46	47	42	—	—	—	
2003	—	—	—	—	34	47	—	
2004	—	—	—	—	37	—	—	
NO₂: Valore orario superato più di 18 volte per anno								
2001	< 132	< 77	< 80	< 101	—	—	—	200 (protezione salute)
2002	< 100	< 90	< 165	< 131	—	—	—	
2003	—	—	—	—	< 116	< 161	—	
2004	—	—	—	—	< 118	< 171	< 117	

Tabella 4.5.1/18 - Confronto tra i livelli di concentrazione di NO₂ e NO_x misurati e i valori limite

Polveri sottili - PM₁₀

La normativa vigente (DM n°60 del 2 aprile 2002) prevede valori limite in aria ambiente per il PM₁₀, inteso come la frazione di materiale particolato sospeso che ha un diametro aerodinamico minore di 10 µm, sintetizzati nella tabella 4.5.1/19.

Nella postazioni di misura costituenti la rete di monitoraggio della qualità dell'aria della Centrale di Trino viene tuttavia, rilevato il quantitativo di particolato totale sospeso PTS, che rappresenta una sovrastima del PM₁₀, al posto del PM₁₀ stesso. In tabella 4.5.1/20 sono quindi riportati i valori di PTS per queste centraline nel periodo 2001-2003 mentre per le centraline di Vercelli e Chivasso si riportano i valori di PM₁₀

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-24



per gli anni 2003 e 2004; in ultima colonna sono riportati per confronto i valori limite di PM₁₀.

Polveri sottili - PM₁₀			
	Periodo di mediazione	Valore limite	Condizioni applicative
1. Valore limite di 24 h per la protezione della salute umana	24 ore	50 µg/m³	da non superare più di 35 volte per anno civile
2. Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m³	

Tabella 4.5.1/19 - Valori limite per il PM₁₀

Dal valore medio annuale di PTS misurato nelle stazioni della rete di monitoraggio della qualità dell'aria della centrale di Trino si può ragionevolmente dedurre che le concentrazioni in aria ambiente di PM₁₀ sono basse e inferiori al limite di legge nel biennio 2001–2003. Nelle stazioni di Vercelli e di Chivasso per gli anni 2003 e 2004 i valori misurati risultano invece superiori ai limiti di legge per la protezione della salute.

PARAMETRO	CONCENTRAZIONE RILEVATA NEI VARI ANNI (µg/m ³) PER LE POLVERI TOTALI						RIFERIMENTI NORMATIVI DM 2.4.02. N° 60 (µg/m ³)
	Crescentino	Livorno Ferraris	Santhià	Trino	Vercelli	Chivasso	Valore limite (protezione della salute)
Massima media giornaliera							
	PTS			PM₁₀		PM₁₀	
2001	120	—	39	45	—	—	
2002	14	15	11	12	—	—	
2003	—	—	—	—	301	—	
2004	—	—	—	—	180	174	
% giorni validi							
	PTS			PM₁₀		PM₁₀	
2001	83	50	92	96	—	—	
2002	79	76	91	95	41	—	
2003	—	—	—	—	94	53	
2004	—	—	—	—	99	78	
media annuale (anno civile)							

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-25



	<i>PTS</i>				<i>PM₁₀</i>		<i>PM₁₀</i>
2001	25	—	13	17	—	—	40
2002	12	14	10	11	—	—	
2003	—	—	—	—	58	—	
2004	—	—	—	—	54	53	
Valore giornaliero superato più di 35 volte per anno							
	<i>PTS</i>				<i>PM₁₀</i>		<i>PM₁₀</i>
2001	60	—	22	27	—	—	50
2002	12	14	10	12	—	—	
2003	—	—	—	—	103	—	
2004	—	—	—	—	97	99	
PM₁₀: Numero di superamenti livello giornaliero protezione della salute (50 µg/m³)							
2001	—	—	—	—	—	—	
2002	—	—	—	—	—	—	
2003	—	—	—	—	154	—	
2004	—	—	—	—	165	134	

Tabella 4.5.1/20 - Confronto tra i livelli di concentrazione di PM₁₀ misurati e i valori limite

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-26



Ozono – O₃

Il Decreto Legislativo del 21 Maggio 2004, n.183 “Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all’ozono nell’aria” stabilisce per l’inquinante ozono i seguenti livelli:

- **Valore bersaglio:** livello fissato al fine di evitare a lungo termine effetti nocivi sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso, da conseguirsi per quanto possibile entro un dato periodo di tempo;
- **Obiettivo a lungo termine:** concentrazione di ozono nell'aria al di sotto della quale si ritengono improbabili, in base alle conoscenze scientifiche attuali, effetti nocivi diretti sulla salute umana e sull'ambiente nel suo complesso. Tale obiettivo è conseguito nel lungo periodo, sempreché sia realizzabile mediante misure proporzionate, al fine di fornire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente;
- **Soglia di allarme:** livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste dall'articolo 5;
- **Soglia di informazione:** livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili della popolazione e raggiunto il quale devono essere adottate le misure previste dall'articolo 5.

I livelli di ozono fissati dalla normativa vigente sono sintetizzati nella tabella seguente:

Ozono: valori bersaglio

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-27



	PARAMETRO	VALORE BERSAGLIO PER IL 2010
Valore bersaglio per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	120 µg/m ³ da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni ²
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40 ³ , calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 µg/m ³ h come media su 5 anni

Ozono: obiettivi a lungo termine

	PARAMETRO	OBIETTIVI A LUNGO TERMINE
Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore nell'arco di un anno civile	120 µg/m ³
Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40, calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6000 µg/m ³ h

Ozono: soglie di informazione e di allarme

	PARAMETRO	SOGLIA
Soglia di informazione	Media di 1 ora	180 µg/m ³
Soglia di allarme	Media di 1 ora ⁴	240 µg/m ³

Tabella 4.5.1/20 - Valori di riferimento per l'O₃.

Nella tabella 4.5.1/21 si riportano i principali indici statistici forniti per le stazioni di Vercelli e di Chivasso per gli anni 2003 e 2004 rispettivamente.

I valori risultano superiori ai livelli di protezione della salute e al livello di informazione, sono tuttavia inferiori ai livelli di allarme. In particolare, per questo inquinante secondario i superamenti si concentrano tra luglio e settembre.

	VERCELLI		CHIVASSO	
Percentuale ore valide:	2003	2004	2003	2004
Percentuale giorni validi:	86%	99%	53%	97%
Percentuale medie 8 ore valide:	87%	99%	53%	97%
Media dei valori orari:	86%	99%	53%	98%

² Se non è possibile calcolare la media di 3 o 5 anni poiché non si ha un insieme completo di dati relativi a più anni consecutivi, i dati annuali minimi necessari per la verifica della rispondenza con i valori per la protezione della salute umana sono dati validi relativi ad 1 anno

³ Per AOT40 (espresso in µg/m³-h) s'intende la somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ (= 40 parti per miliardo) e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00, ora dell'Europa centrale

⁴ Per l'attuazione dell'articolo 7, il superamento della soglia va misurato o previsto per tre ore consecutive.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-28



Massimi orari	61	45	—	38
Massimo delle medie 8 ore	232	187	—	225
Numero di giorni con almeno un superamento livello protezione della salute su medie 8 ore(120)	207	170	—	199
Numero di superamenti livello informazione (180)	112	49	—	52
Numero di superamenti livello allarme (240)	89	1	—	16
	0	0	—	0

Tabella 4.5.1/21 - Confronto tra i livelli di concentrazione di O₃ misurati e i valori limite

Benzene – C₆H₆

Il DM n°60 del 2 aprile 2002 fissa per il benzene un valore limite per la protezione della salute pari a 5 µg/m³ come media annuale da raggiungere entro il 10 gennaio 2010.

Il benzene viene rilevato solo nella stazioni di Vercelli e sono disponibili i dati 2003 e 2004 sintetizzati nella tabella seguente.

	VERCELLI	
	2003	2004
Percentuale ore valide:	84%	96%
Media dei valori orari:	1.3	2.0
Massimo orario	35.7	37.6
Massimo giornaliero	6.2	7.6

Tabella 4.5.1/22 - Livelli di concentrazione di Benzene misurati

Il valore limite per la protezione della salute è rispettato nella stazione di Vercelli sia per il 2003 sia per il 2004.

Monossido di carbonio – CO

Il DM n°60 del 2 aprile 2002 prevede per il monossido di carbonio un valore limite per la protezione della salute come media massima giornaliera su 8 ore pari a 10 µg/m³.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-29



Sono disponibili i dati di monossido di carbonio per le stazioni di Vercelli e Caresanablot per gli anni 2003 e 2004 sintetizzati nella tabella seguente: le concentrazioni rilevate sono basse e il limite risulta rispettato in entrambe le stazioni.

	VERCELLI		CARESANABLOT	
	2003	2004	2003	2004
Percentuale medie 8 ore valide:	86%	99%	96%	98%
Media delle medie 8 ore	0.9	1.0	0.4	0.5
Massimo delle medie 8 ore	4.9	4.4	2.1	2.2

Tabella 4.5.1/23 - Livelli di concentrazione di monossido di carbonio misurato

4.5.1.3 Analisi e stima degli impatti

Con riferimento alle tabelle 4.5/1a e 4.5/1b il fattore perturbativo che potrebbe incidere sulla componente in esame è riconducibile al rilascio di effluenti aeriformi in atmosfera. Il rilascio di tali effluenti in atmosfera potrebbe infatti, determinare ripercussioni sulla qualità dell'aria.

FASE DI COSTRUZIONE

La stima degli effetti delle emissioni in atmosfera di composti inquinanti generati dalle attività di cantiere è stata condotta utilizzando il modello di calcolo CALPUFF, di cui in appendice si riporta una breve descrizione [1].

Per l'applicazione del modello è stato definito in prima istanza il dominio di calcolo e, quindi, caratterizzate le sorgenti emmissive e gli scenari emmissivi.

Il dominio di calcolo, scelto in base alle caratteristiche del sito ed al tipo di emissione, è costituito da un cerchio di raggio pari a 5 km, centrato sull'Impianto CEMEX ubicato presso il sito Eurex nel comune di Saluggia.

I punti recettori in input al modello sono stati disposti su una griglia a maglie quadrate con un passo di 250 metri, per un totale di 1600 punti recettori (Fig. 4.5.1/16).

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-30

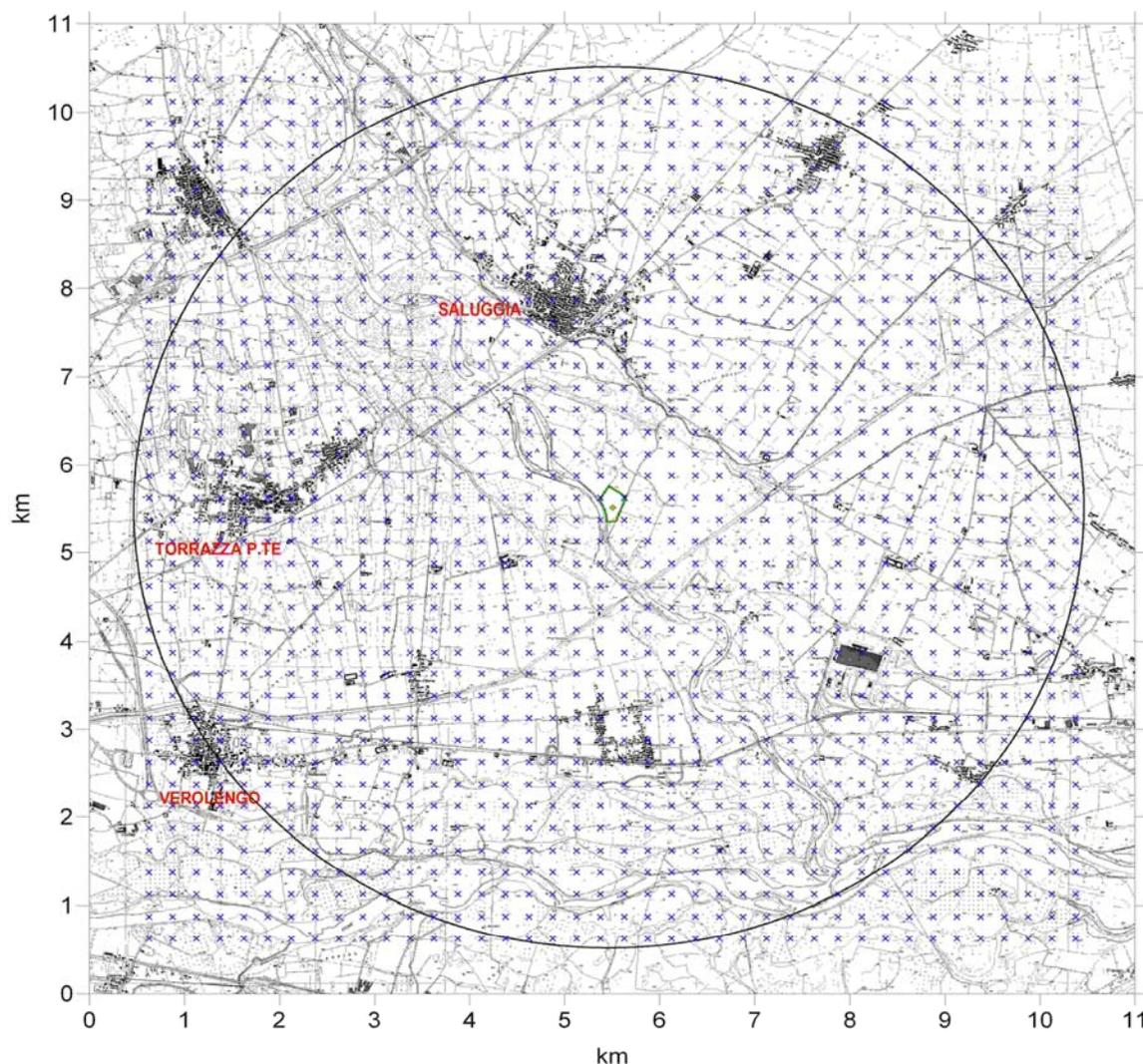


Figura 4.5.1/16 - Punti recettori nel recettori nel dominio di calcolo

Le sorgenti emissive considerate sono state adattate alle diverse fasi del cantiere sia per tener conto della variabilità quantitativa e qualitativa delle emissioni sia della loro differente configurazione geometrica (areale e lineare).

Nella tabella 4.5.1/24 vengono sinteticamente descritte le diverse attività di cantiere e la schematizzazione adottata per la definizione delle sorgenti emissive.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-31



FASE CANTIERE	ATTIVITA'	EMISSIONI	SORGENTE	DURATA
1	approntamento del cantiere	automezzi utilizzati in sito	area cantiere	1 mese
		erosione del vento		
2	adeguamento scavi di fondazione	automezzi utilizzati in sito	area cantiere	1 mese
		erosione del vento		
3	realizzazione delle fondazioni	automezzi utilizzati in sito	area cantiere	4 mesi
		camion (520) verso impianto betonaggio	strada all'esterno del sito entro 5 km di distanza	
		erosione del vento	area cantiere	
scarico mezzi				
4	realizzazione delle strutture fuori terra	automezzi utilizzati in sito	area cantiere	12 mesi
		camion (750) verso impianto betonaggio	strada all'esterno del sito entro 5 km di distanza	
		TIR (40) per trasporto parti meccaniche	strada all'esterno del sito entro 5 km di distanza	
		erosione del vento	area cantiere	
		scarico mezzi		

Tabella 4.5.1/24 - Schematizzazione dei processi emissivi per le 4 fasi del cantiere

La sorgente areale coincide con la superficie del cantiere (circa 5.000 metri quadri) e ha al suo interno sorgenti con profili emissivi diversi: gli automezzi da cantiere, le operazioni di carico e scarico dei materiali da costruzione e l'azione erosiva del vento.

Le strade su cui circoleranno gli automezzi per il trasporto dei materiali sono state schematizzate come sorgenti di emissione lineari.

La stima delle emissioni in atmosfera, riguarda i seguenti inquinanti regolamentati dal DM n°60 del 2 aprile 2002:

1. Particolato con diametro aerodinamico equivalente < 10 µm (PM₁₀);
2. Biossido di zolfo (SO₂);
3. Ossidi di azoto (NO₂ e NO_x);
4. Monossido di carbonio (CO);
5. Benzene (C₆H₆);
6. Piombo (Pb).

Rapporto Tecnico	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-32



Le emissioni di piombo come risulta dai dati di letteratura (Ntziachristos, 2000) sono nulle per tutte le sorgenti emissive presenti nel cantiere, sia areali sia lineari, pertanto tale inquinante non è stato trattato in questo studio.

Gli automezzi impiegati e il loro utilizzo nelle quattro fasi dei lavori di cantiere sono descritti nelle tabelle seguenti.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-33



Fase 1: Approntamento del cantiere, durata 1 mese

Tipologia mezzi utilizzati in sito	N° mezzi	Giorni di utilizzo	% di utilizzo riferita al periodo dell'attività
Escavatore a piccola taglia	2	30	50
Camion	2	10	50
Rullo compattatore	1	10	20
Martello pneumatico	1	5	20
Compressore	1	5	50

Fase 2: Adeguamento scavi di fondazione, durata 1 mese 3

Tipologia mezzi utilizzati in sito	N° mezzi	Giorni di utilizzo	% di utilizzo riferita al periodo dell'attività
Escavatore	2	10	50
Camion	2	10	50
Rullo compattatore	1	10	20

Fase 3: Realizzazione delle fondazioni, durata 4 mesi

Tipologia mezzi utilizzati in sito	N° mezzi	Giorni di utilizzo	% di utilizzo riferita al periodo dell'attività
Escavatore	2	10	50
Escavatore piccola taglia	2	10	50
Betoniera – evento di picco	6	3	100
Pompe calcestruzzo	2	3	50
Camion con la gru	2	3,5 mesi	90
Rullo compattatore	1	30	20
Compressore	1	30	50

Fase 4: Realizzazione delle strutture fuori terra, durata 12 mesi

Tipologia mezzi utilizzati in sito	N° mezzi	Giorni di utilizzo	% di utilizzo riferita al periodo dell'attività
Escavatore piccola taglia	2	6 mesi	50
Camion	5	6 mesi	20
Betoniera	6	3 (9 mesi)	100
Pompe calcestruzzo	2	3 (9 mesi)	50
Gru	2	6 mesi	20
Camion con la gru	2	8 mesi	90
Carrello elevatore	1	8 mesi	20
Vibrofinitrice	1	5	

Tabella 4.5.1/25 - Utilizzazione e tipologia di automezzi impiegati nelle diverse fase del cantiere

Gli scenari previsti per le simulazioni sono stati costruiti in funzione dei parametri meteorologici e delle condizioni emissive (emissioni di picco, emissioni medie).

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-34



Nello scenario emissivo si considerano sia le condizioni tipiche di attività per ogni fase del cantiere, sia le condizioni di picco legate alle fasi realizzazione delle fondazioni (fase 3) e delle strutture fuori terra (fase 4); per ciascuna di queste due fasi sono previsti tre giorni lavorativi di massima attività.

Le condizioni meteorologiche prescelte per le simulazioni hanno come obiettivo la definizione di scenari ampiamente cautelativi e caratteristici dell'area; le due condizioni di riferimento sono riportate nella tabella sottostante.

Principali parametri meteorologici	
Condizione stabile	<ul style="list-style-type: none"> - V.V. = 0,3 m/s (calma di vento); - DV = 0° (vento verso N). Poco frequente ma critica per l'abitato di Saluggia; - Classe stabilità F+G (stabile); - Strato di rimescolamento 50 m.
Condizione neutra	<ul style="list-style-type: none"> - V.V. = 2 m/s; - DV = 0° (vento verso N). Poco frequente ma critica per l'abitato di Saluggia; - Classe stabilità D (neutra); - Strato di rimescolamento 50 m.

Tabella 4.5.1/26: Condizioni meteorologiche prescelte per le simulazioni modellistiche

La condizione stabile, caratterizzata da calma di vento e forte stabilità atmosferica, può essere considerata tipica della stagione invernale, come emerge dall'analisi dei dati climatologici del sito di Saluggia, nel periodo notturno e nei periodi a bassissima insolazione del giorno (nebbia, un'ora dopo l'alba e un'ora prima del tramonto). Essendo le attività del cantiere condotte quasi esclusivamente nel periodo diurno, tale scenario è quindi riferibile a periodi di lunga persistenza della nebbia (almeno tre giorni) che come si potrà notare nella tabella 4.5.1/27 presentano una frequenza di accadimento estremamente bassa. Questo scenario è pertanto rappresentativo di una condizione meteorologica estrema che dà luogo, per sorgenti al suolo, alle massime concentrazioni di inquinanti in atmosfera.

Mese											
Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-35



Persistenza Max nebbia (h)	60	57	30	6	9	3	6	6	15	42	69	87
---------------------------------------	----	----	----	---	---	---	---	---	----	----	----	----

Tabella 4.5.1/27 - Persistenze massime della nebbia preso la stazione di Torino Caselle (elaborazioni Enel – AM)

La condizione neutra, con bassa intensità del vento e atmosfera neutra, è invece la più frequente nel periodo diurno estivo. È necessario precisare che secondo la classificazione di Pasquill con un'intensità di vento pari a 2 m/s potrebbero verificarsi soltanto le classi A, B e C ma per il presente studio si è scelto di associare la classe D perché tra le classi neutre-turbolente la D è quella che massimizza le concentrazioni in atmosfera per sorgenti al suolo.

Nella tabella sottostante si riportano l'elenco e la descrizione degli scenari costruiti tramite le condizioni meteorologiche e quelle emissive del cantiere.

	Emissioni	Durata	Condizioni meteo
Scenario invernale	Di picco	6 giorni (3 giorni in fase 3 e tre giorni in fase 4)	Condizione stabile
Scenario estivo	Di picco	6 giorni (3 giorni in fase 3 e tre giorni in fase 4)	4 giorni condizione stabile + 2 giorni condizione neutra
Scenario annuale	Media	1 anno	50% condizione stabile e 50% condizione neutra

Tabella 4.5.1/28 - Descrizione del scenari ipotizzati

Di seguito si riporta una descrizione dei fattori di emissione caratterizzanti le sorgenti individuate in funzione delle diverse fasi di cantiere.

Fattori di emissione e termine di sorgente per automezzi a combustione interna - sorgente areale

Le emissioni prodotte dagli automezzi impiegati nel cantiere sono state ripartite uniformemente sulla superficie del cantiere stesso (circa 5000 m²). I fattori di emissione per i diversi automezzi sono stati dedotti dalla base di dati AQMD - *The South Coast Air Quality Management District- (Off road Mobile Source Emission Factor)* che distingue le macchine da cantiere sia per tipologia sia per classe di potenza; nei casi in cui non è stato possibile stabilire la classe di potenza della macchina si è proceduto considerando i fattori di emissione caratteristici del parco

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-36



macchine medio (media ponderata per numerosità delle macchine impiegate in California nel 2005) denominato nelle tabelle sottostanti come “*Composite*”.

Nelle quattro tabelle seguenti sono riportate le stime delle emissioni di picco (tre giorni nella *fase tre* e tre nella *fase quattro*) e le emissioni medie orarie per le diverse attività. Per il calcolo delle emissioni di picco è stata fatta l’ipotesi di massima contemporaneità nell’uso delle macchine da cantiere. Il termine di emissione medio orario è stato invece determinato considerando la massa complessiva di inquinanti emessi, propria di ogni fase del cantiere, distribuita sulla durata complessiva (ore di lavoro) di ogni fase. La giornata lavorativa è stata ipotizzata pari a otto ore, mentre la settimana lavorativa pari a cinque giorni.

La stima delle emissioni primarie di NO₂ da automezzi è stata calcolata sulla base di dati di letteratura aggiornati (Carslaw, 2005) dai quali emerge che può considerarsi cautelativo un rapporto NO₂/NO_x pari al 20 % (tale rapporto è valido anche per gli automezzi stradali considerati come sorgenti lineari nel paragrafo successivo).

La valutazione dei composti organici volatili emessi è stata effettuata per poter stimare il benzene rilasciato in atmosfera essendo quest’ultimo una frazione dei COV. Secondo i dati forniti dal modello Copert III (Ntziachristos, 2000) la frazione di benzene presente nei COV rilasciati da automezzi pesanti alimentati a gasolio è pari allo 0.07 %.

Le polveri emesse da tutti gli automezzi alimentati a gasolio sono caratterizzate da un diametro aerodinamico equivalente al di sotto del micron e quindi possono essere considerate come PM₁₀ (Gouriou, 2004 e Ntziachristos, 2005). Essendo quest’ultimo una frazione di PM₁₀ sia i risultati delle simulazioni sia la stima delle emissioni, sono state valutate come PM₁₀, che è l’inquinante regolamentato. Inoltre data la granulometria delle polveri emesse, non sono stati conservativamente considerati i fenomeni di deposizione secca che causano l’impoverimento del pennacchio.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-37



	Automezzi utilizzati in sito	Potenza KW	N° mezzi	Giorni di utilizzo Giorni	% di utilizzo	Fattore di emissione		Fattore di emissione		Fattore di emissione		Fattore di emissione		Fattore di emissione		
						Totale	Totale	Totale	Totale	Totale	Totale					
						NOx g/h	NOx g	PM10 g/h	PM10 g	SOx g/h	SOx g	CO g/h	CO g	COV g/h	COV g	
Fase 1	Escavatore a piccola taglia	50	2	30	50%	115	27676	14	3378	27	6538	121	28983	43	10242	
	Rullo compattatore	180	1	10	20%	729	11666	20	320	144	2303	139	2223	44	705	
	Martello pneumatico	Composite	1	5	20%	686	5492	29	229	148	1188	223	1787	46	370	
	Compressore	Composite	1	5	50%	317	6347	23	463	0.5	9	153	3069	46	917	
	Massa emessa tot attività							51180		4389		10037		36062		12234
	Durata cantiere h							160		160		160		160		160
	Emissione media oraria g/h							320		27		63		225		76
	Emissione picco g/h							1964		100		347		757		222

Tabella 4.5.1/29 - Stima delle emissioni in atmosfera medie e di picco generate dai gas di scarico degli automezzi presenti nella fase 1 del cantiere

	Automezzi utilizzati in sito	Potenza KW	N° mezzi	Giorni di utilizzo Giorni	% di utilizzo	Fattore di emissione		Fattore di emissione		Fattore di emissione		Fattore di emissione		Fattore di emissione		
						Totale	Totale	Totale	Totale	Totale	Totale					
						NOx g/h	NOx g	PM10 g/h	PM10 g	SOx g/h	SOx g	CO g/h	CO g	COV g/h	COV g	
Fase 2	Escavatore	130	2	10	50%	586	46889	35	2760	106	8463	271	21647	58	4649	
	Rullo compattatore	180	1	10	20%	729	11666	20	320	144	2303	139	2223	44	705	
	Massa emessa tot attività							58555		3080		10765		23870		5354
	Durata cantiere h							160		160		160		160		160
	Emissione media oraria g/h							366		19		67		149		33
	Emissione picco g/h							1901		89		355		680		160

Tabella 4.5.1/30 - Stima delle emissioni in atmosfera medie e di picco generate dai gas di scarico degli automezzi presenti nella fase 2 del cantiere.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-38



	Automezzi utilizzati in sito	Potenza KW	N° mezzi	Giorni di utilizzo Giorni	% di utilizzo	Fattore di emissione		Fattore di emissione		Fattore di emissione		Fattore di emissione		Fattore di emissione		
						Totale	Totale	Totale	Totale	Totale	Totale					
						NOx g/h	NOx g	PM10 g/h	PM10 g	SOx g/h	SOx g	CO g/h	CO g	COV g/h	COV g	
Fase 3	Escavatore	130	2	10	50%	586	46889	35	2760	106	8463	271	21647	58	4649	
	Escavatore piccola taglia	50	2	10	50%	115	9225	14	1126	27	2179	121	9661	43	3414	
	betoniera	composite	1	80	100%	1416	906257	51	32543	224	143246	347	222278	100	63923	
	Betoniera – evento di picco	composite	6	3	100%	1416		51		224		347		100		
	Pompe cls	composite	2	80	50%	1416	906257	51	32543	224	143246	347	222278	100	63923	
	Pompe cls Picco	composite	2	3	100%	1416		51		224		347		100	4794	
	Camion con la gru	composite	2	70	90%	1416	1427354	51	51255	224	225613	347	350088	100	100679	
	Rullo compattatore	composite	180	1	30	20%	729	34998	20	959	144	6908	139	6668	44	2114
	Compressore	composite	1	30	50%	317	38082	23	2778	0.5	54	153	18414	46	5502	
	Massa emessa tot attività						3369061		123964		529709		23870		248999	
	Durata cantiere h						640		640		640		160		640	
	Emissione media oraria g/h						5264		194		828		149		389	
	Emissione picco g/h						16610		649		2649		680		1290	

Tabella 4.5.1/31 - Stima delle emissioni in atmosfera medie e di picco generate dai gas di scarico degli automezzi presenti nella fase 3 del cantiere.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-39

	Automezzi utilizzati in sito	Potenza KW	N° mezzi	Giorni di utilizzo Giorni	% di utilizzo	Fattore di emissione Totale		Fattore di emissione Totale		Fattore di emissione Totale		Fattore di emissione Totale		Fattore di emissione Totale	
						Fattore di emissione	Totale	Fattore di emissione	Totale	Fattore di emissione	Totale	Fattore di emissione	Totale	Fattore di emissione	Totale
						NOx g/h	NOx g	PM10 g/h	PM10 g	SOx g/h	SOx g	CO g/h	CO g	COV g/h	COV g
Fase 4	Escavatore piccola taglia	50	2	120	50%	115	110703	14	13511	27	26150	121	115933	43	40969
	Betoniera	composite	1		100%	1416	1636926	51	58780	224	258738	347	401490	100	115461
	Betoniera – evento di picco	composite	6	3	100%	1416		51		224		347		100	
	Pompe cls	composite	2	180	50%	1416	2039077	51		224	322304	347	500126	100	143827
	Pompe cls picco	composite	2	3	100%	1416		51	2441	224		347		100	
	Gru	composite	2	120	20%	525	201707	27	10286	89	34170	167	64156	46	17782
	Camion con la gru	composite	2	160	90%	1416	3262524	51	117154	224	515686	347	800202	100	230124
	Carrello elevatore	Composite	1	160	20%	231	59042	25	6276	0	0	122	31148	41	10460
	Vibrofinitrice	90	1	5	100%	393	15708	39	1562	68.1	2724	208	8317	56	2234
	Massa emessa tot attività						7325688		210010		1159772		1921373		560857
	Durata cantiere h						1920		1920		1920		1920		1920
	Emissione media oraria g/h						3815		109		604		1001		292
Emissione picco g/h						16065		654		2539		4378		1273	

Tabella 4.5.1/32 - Stima delle emissioni in atmosfera medie e di picco generate dai gas di scarico degli automezzi presenti nella fase 4 del cantiere

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-40



Fattori di emissione e termine di sorgente per automezzi a combustione interna: sorgente lineare

Gli automezzi pesanti adibiti al trasporto dei materiali per l'impianto di betonaggio (cemento, sabbia, pietrisco) e al trasporto delle parti meccaniche sono stati considerati come sorgenti emissive esterne al sito che rilasciano inquinanti in atmosfera con la tipica configurazione geometrica lineare. Vista l'aleatorietà dei possibili tragitti dei mezzi pesanti è stato considerato per le valutazioni modellistiche il percorso che passando attraverso il comune di Saluggia, massimizza gli impatti.

La stima dei fattori di emissione è stata condotta per mezzo del modello COPERT III, (Ntziachristos, 2000 - tabella 5.19) introducendo anche per questo aspetto ipotesi ampiamente cautelative:

- Automezzi pesanti (diesel) di classe pre-euro;
- Massa degli automezzi maggiore di 32 tonnellate;
- Bassa velocità media (20 km/h).

Gli automezzi pesanti coinvolti nelle diverse attività sono di seguito riportati:

- 520 camion per il trasporto di materiali verso l'impianto di betonaggio durante la *fase 3* del cantiere;
- 750 camion per il trasporto di materiali verso l'impianto di betonaggio durante la *fase 4* del cantiere;
- 40 camion per il trasporto di parti meccaniche verso l'impianto CEMEX durante la *fase 4* del cantiere.

L'area di betonaggio è stata considerata prossima al cantiere CEMEX.

La lunghezza media di un viaggio è stata considerata pari a 5 km (distanza minima per uscire dal dominio di calcolo).

Per gli ossidi di zolfo la stima delle emissioni è stata condotta attraverso il consumo di gasolio (calcolato con le formule Copert III) e il tenore di zolfo (50 ppm) di quest'ultimo.

Nella tabella 4.5.1/33 si sintetizzano le condizioni e i risultati delle stime delle emissioni per le sorgenti lineari nelle diverse fasi del cantiere CEMEX.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-41



	Numero camion	Numero viaggi	Percorso km	Fattore emissione NOx	Emissioni totali NOx	Fattore emissione PM10	Emissioni totali PM10	Fattore emissione SOx	Emissioni totali SOx	Fattore emissione CO	Emissioni totali CO	Fattore emissione COV	Emissioni totali COV
				g/km	g	g/km	g	g/km	g	g/km	g	g/km	g
Fase 3	520	1040	5	25,0	129823	1,4	7166	0,05	272	4,7	135	2,9	15059
Fase 4	750	1500	5	25,0	187245	1,4	10335	0,05	392	4,7	195	2,9	21720
Fase 4	40	80	5	25,0	9986	1,4	551	0,05	21	4,7	10	2,9	1158

Tabella 4.5.1/33 - Stima delle emissioni in atmosfera generate dagli automezzi pesanti stradali

Polveri sospese prodotte da altre sorgenti

La produzione di polveri durante l'esercizio del cantiere CEMEX è stata valutata mediante opportuni fattori di emissione dedotti dalla letteratura (U.S. EPA, AP42 cap. 11).

I principali processi considerati nel presente studio sono:

- attività di scarico di sabbia e cemento presso l'impianto di betonaggio;
- risospensione delle polveri a causa dell'azione erosiva del vento.

La massa di sabbia e cemento scaricata presso l'impianto di betonaggio ammonta rispettivamente a 7.800 e 5.200 tonnellate. Tali attività hanno una durata complessiva pari a 12 mesi (3 mesi nella fase 3 e 9 mesi nella fase 4). Le ripartizioni delle emissioni nelle due fasi e i parametri necessari per la stima delle stesse sono riportati nella tabella 4.5.1/34.

Fase	Attività	Fattore emissione PTS	Massa	PM10/PTS	Tempo esposizione	Emissioni totali PM10
------	----------	--------------------------	-------	----------	----------------------	-----------------------------

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-42



		kg/ton	t	%	hr	g/hr
3	scarico sabbia	0.02	3194	100%	480	133.1
3	scarico cemento	0.02	2129	100%	480	88.7
4	scarico sabbia	0.02	4606	100%	1440	64.0
4	scarico cemento	0.02	3071	100%	1440	42.7

Tabella 4.5.1/34 - Stima delle emissioni di polveri prodotte dalle attività di scarico di sabbia e cemento.

I fattori di emissione per l'attività di scarico dei materiali precedentemente menzionati si riferiscono alle polveri totali sospese (PTS) e quindi, al fine di un appropriato confronto con i limiti di legge, si è rivelato necessario reperire dati di letteratura circa il rapporto tra PM₁₀ e PTS all'emissione: la distribuzione granulometrica (U.S. EPA, AP 42 app.B) riportata nella figura 4.5.1/17 mostra come tale rapporto sia pari circa al 50%. Dalla figura si nota come il valor medio sia in realtà poco rappresentativo rispetto all'intervallo di variabilità della classe considerata che oscilla tra il 23% e l'81%. Tali incertezze hanno indotto a considerare la totalità delle polveri emesse come PM₁₀ in linea con l'approccio conservativo adottato in generale per il presente Studio di Impatto Ambientale.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-43

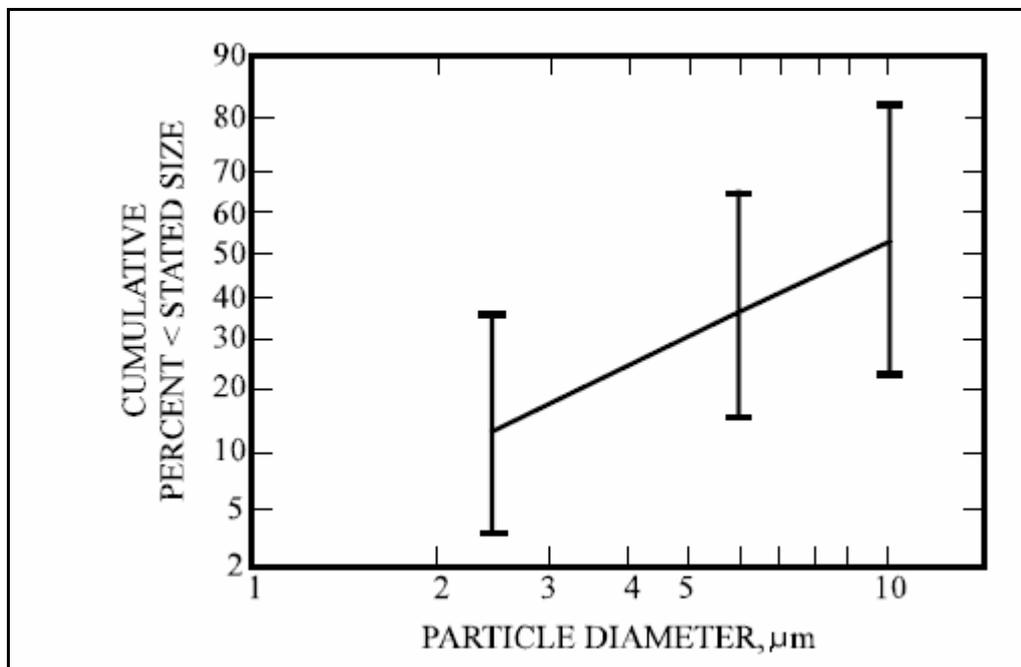


Figura 4.5.1/17 - Distribuzione granulometrica cumulata delle polveri emesse nelle attività di carico e scarico

La stima del contributo dell'azione erosiva del vento è riportato nella tabella 4.5.1/34, il fattore di emissione (U.S. EPA, AP42 cap. 11) areale è riferito alle PTS ma vista l'estrema variabilità del processo (condizioni meteo, materiali, configurazione geometrica), anche in questo caso si è ritenuto in maniera cautelativa di considerare tutto le PTS come PM₁₀.

Fase	Attività	Fattore emissione PTS t/ha/anno	Superficie ha	PM ₁₀ /PTS %	Emissioni totali PM ₁₀ g/hr
1	erosione vento	0.85	0.5	100%	48.5
2	erosione vento	0.85	0.5	100%	48.5
3	erosione vento	0.85	0.5	100%	48.5
4	erosione vento	0.85	0.5	100%	48.5

Tabella 4.5.1/35 - Stima delle emissioni di polveri prodotte dall'attività erosiva del vento

Viste le numerose sorgenti di polveri considerate, nella tabella 4.5.1/35 si riporta un riepilogo della stima di polveri emesse dalle sorgenti areali nell'ora di picco.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-44



Sorgente	Tipo	Fase 3	Fase 4
Areale	automezzi	649	654
Areale	vento	49	49
Areale	scarico	133	64
Areale	scarico	89	43
Totale areale (g/hr)		919	809

Tabella 4.5.1/36 - Emissioni di picco prodotte da tutte le sorgenti areali

Per le simulazioni sono stati ipotizzati diversi scenari in funzione delle condizioni meteorologiche più frequenti e/o critiche per la dispersione degli inquinanti e delle condizioni emissive del cantiere CEMEX.

Le concentrazioni dei diversi inquinanti emessi sono state calcolate sia come concentrazioni medie per le diverse fasi, sia come concentrazioni di picco legate alla realizzazione di alcune opere. In particolare, sono stati individuati 6 giorni di picco: 3 giorni nella fase 3, legati alla realizzazione delle fondazioni, 3 giorni durante la fase 4 per la realizzazione delle strutture fuori terra.

Dall'analisi dei dati meteorologici si osserva che le condizioni di calma di vento o di vento debolissimo (<1 m/s) sono di gran lunga le più frequenti (80%). La seconda classe di intensità di vento per frequenza è quella compresa tra 1 e 2.6 m/s. Per quanto riguarda le classi di stabilità atmosferica in inverno sono più frequenti le classi più stabili (F+G) mentre in estate quelle neutre- instabili (A, B,C, D).

Sono stati simulati tre diversi scenari:

1. scenario invernale di picco (6 giorni);
2. scenario estivo di picco (6 giorni);
3. scenario annuale medio.

Scenario Invernale

Si è ipotizzato che sia i tre giorni di picco emissivi della fase 3 sia quelli della fase 4 avvengano nel periodo invernale. Le condizioni più critiche per la dispersione individuate in inverno per sorgenti al suolo sono le seguenti:

- calma di vento,

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-45



- atmosfera molto stabile (F+G)
- persistenza della stabilità e della calma per i 6 giorni della simulazione (persistenza della nebbia per due periodi di tre giorni ciascuno).

Scenario Estivo

Si è ipotizzato che sia i tre giorni di picco emissivi della fase 3 sia quelli della fase 4 avvengano nel periodo estivo. Le classi di stabilità atmosferica per il periodo estivo sono state ripartite secondo le frequenze di occorrenza in questa stagione. Per le classi neutre instabili (A+B+C+D) è stata considerata, cautelativamente, solo la classe D più critica per la dispersione rispetto alle altre tre; per le classe stabili si è scelto di considerare solo F+G. Pertanto considerando quanto riportato nel paragrafo 1 le frequenze associate sono state rispettivamente 2/3 classe D e 1/3 classe F.

Alle due classi sono state messi in relazione le seguenti condizioni di vento: calma per le classi F+G, 2 m/s per la classe D. Infatti di giorno quando il cantiere è attivo la classe F+G può verificarsi solo in calma di vento, mentre la velocità di 2 m/s, seconda classe per frequenza nel sito, sarebbe caratteristica solo delle classi turbolente ma cautelativamente è stata associata alla D.

Sinteticamente sono state considerati nello scenario estivo le seguenti condizioni:

- 2 giorni di calma di vento e atmosfera molto stabile (F+G),
- 4 giorni di atmosfera neutra (D) e intensità del vento 2 m/s verso Nord.

La direzione del vento verso Nord non è rappresentativa della scenario estivo perché come accennato in precedenza il vento non presenta direzioni preferenziali, tuttavia è stata imposta poiché massimizza l'impatto verso il centro abitato di Saluggia.

Scenario Annuale

Sono state considerate le concentrazioni mediamente emesse dall'impianto calcolate come riportato nel paragrafo 4.5.1.1 dello stato di fatto della componente. Le condizioni meteo considerate rappresentative per lo scenario annuale sono:

- 50% dei giorni di calma di vento e atmosfera molto stabile (F+G),
- 50% dei giorni di atmosfera neutra (D) e intensità del vento 2 m/s verso Nord.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-46



Per la direzione del vento verso nord valgono le stesse considerazioni fatte per lo scenario estivo.

Ossidi di azoto

Il contributo del cantiere CEMEX alla concentrazione in aria ambiente di ossidi di azoto è dovuto principalmente alle emissioni degli automezzi da cantiere e alla circolazione di automezzi per il trasporto di materiale.

Le emissioni di motori a combustione interna contengono principalmente ossido nitrico, NO, mentre l'emissione primaria di NO₂ è limitata al massimo al 20% del totale degli NO_x.

Poiché gli standard di qualità dell'aria riguardano solo il NO₂ è necessario fornire una valutazione delle concentrazioni di questo composto.

Le principali reazioni chimiche interessanti gli ossidi di azoto sono la reazione di formazione di biossido di azoto e la reazione di fotodissociazione di quest'ultimo:



Nella simulazione vengono prese in considerazione le concentrazioni massime possibili di NO₂ negli scenari estivi e invernali valutate come segue:

- In estate in considerazione del fatto le concentrazioni di Ozono risultano più elevate, sulla base delle reazioni chimiche descritte in precedenza è stato assunto che tutto il monossido di azoto presente in atmosfera si trasformi in NO₂ (NO_x=NO₂). Tale ipotesi risulta sicuramente cautelativa.
- In inverno conservativamente è stata considerata solo la reazione di formazione di NO₂ [1] trascurando la fotodissociazione di quest'ultimo a NO [2]. A differenza del caso estivo è stato però considerato come fattore limitante della reazione la concentrazione di O₃ in atmosfera assunta pari a 20 µg/m³.⁵

⁵ Si è fatto riferimento al valore medio di O₃ misurato nelle centralina di Vercelli C.so Gastaldi a dicembre, gennaio e febbraio 2004, riportato sul sito

www.sistemapiemonte.it/ambiente/srqa/consultadati.shtml.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-47



Di seguito si analizzano i risultati delle simulazioni per gli scenari invernali, estivi e annuali in relazione ai valori limite imposti dalla normativa vigente per la protezione della salute umana.

Scenario Invernale: In figura 4.5.1/18 si riporta l'andamento delle concentrazioni massime orarie di NO₂ dovute al cantiere CEMEX in condizioni emissive di picco nella stagione invernale, condizioni che potranno ripetersi al massimo 48 volte in un anno (6 giorni per 8 ore giorno).

La normativa vigente fissa per il NO₂ un valore limite orario per la protezione della salute pari a 200 ug/m³ da non superarsi più di 18 volte l'anno. Pertanto come si può osservare dall'andamento delle curve di isoconcentrazione si ha in un'area ristretta del dominio di calcolo a meno di 900 m di distanza dal cantiere un possibile raggiungimento del limite di legge, mentre in corrispondenza dei centri abitati (Saluggia, Verolengo, Torrazza) i valori massimi orari di NO₂ sono compresi tra 30 e 50 µg/m³.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-48

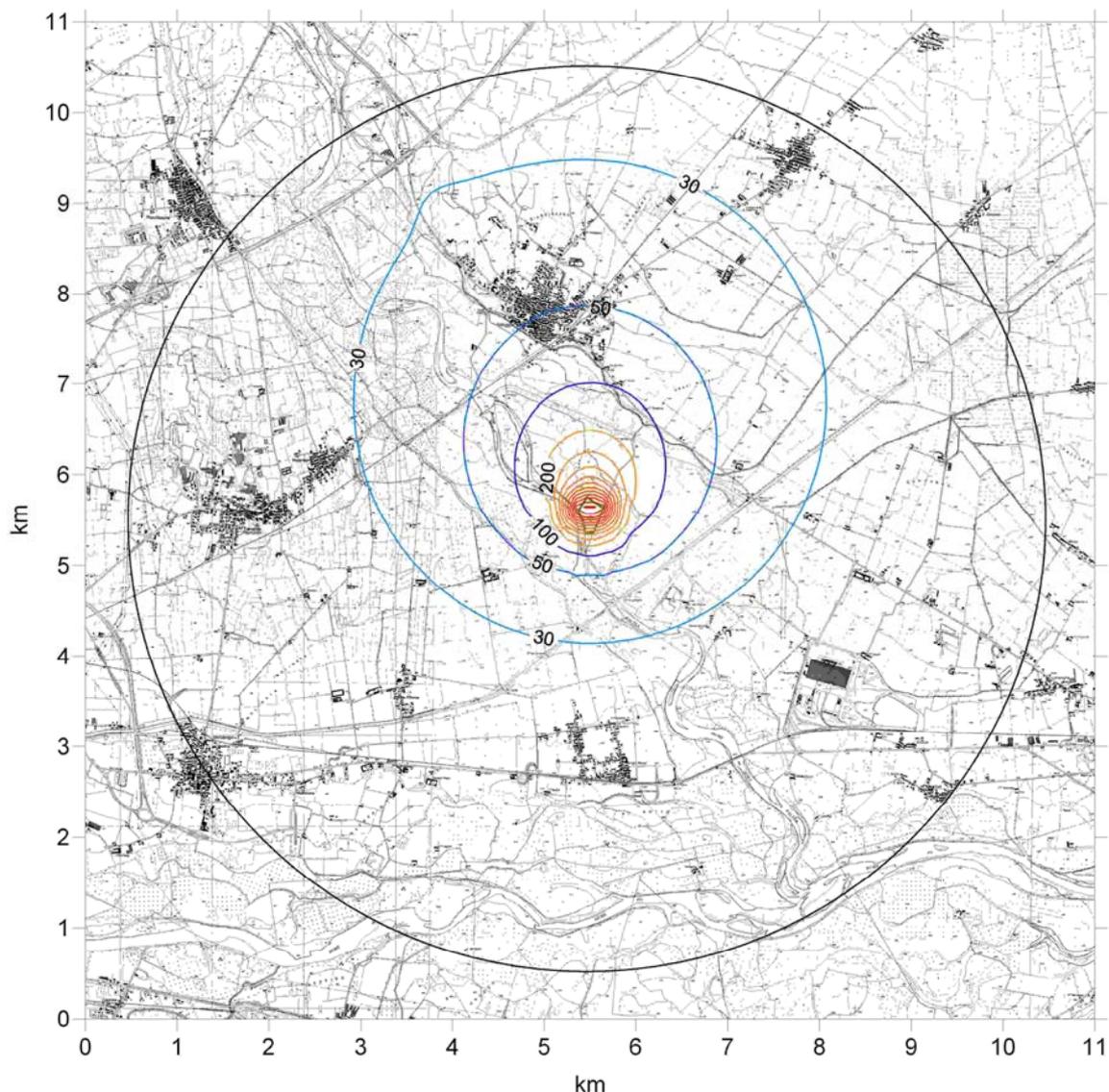


Figura 4.5.1/18 - Concentrazioni massime orarie di NO₂ in condizioni stabili

Scenario Estivo: In figura 4.5.1/19 si riporta l'andamento delle concentrazioni massime orarie di NO_x dovute al cantiere CEMEX in condizioni emissive di picco e in atmosfera neutra. Tali condizioni come ipotizzato potranno verificarsi in estate al massimo 4 giorni l'anno. In estate inoltre le concentrazioni di NO_x coincidono con quelle di NO₂ e come si può osservare risultano inferiori al limite di 200 ug/m³ in tutto il dominio di calcolo. L'andamento delle concentrazioni relativamente ai 2 giorni simulati di atmosfera molto stabile riportato in figura 4.5.1/20 potrà invece verificarsi in estate al massimo 16 ore secondo le ipotesi fatte, pertanto il valore limite di 200

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-49



$\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superarsi più di 18 volte per anno risulta rispettato in tutto il dominio di calcolo.

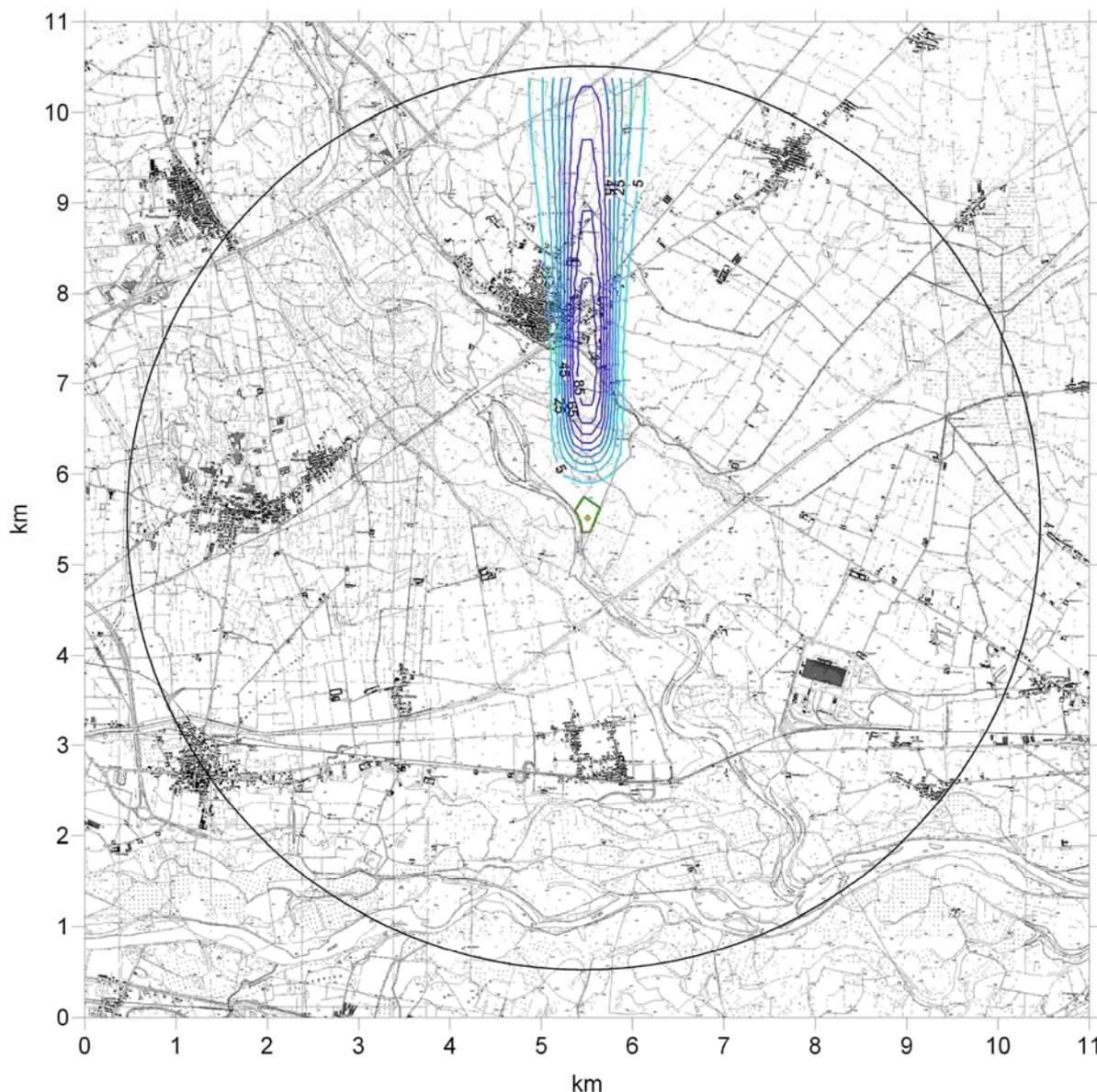


Figura 4.5.1/19 - Concentrazioni massime orarie di NO_2 in condizioni neutre

Scenario Annuale: L'andamento delle concentrazioni medie annuali di NO_2 sono rappresentate in figura 4.5.1/20. Le concentrazioni risultano inferiori al valore limite annuale per la protezione della salute di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ imposto dalla normativa vigente in

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-50



tutto il dominio di calcolo, con qualche superamento limitato però all'interno del sito Eurex.

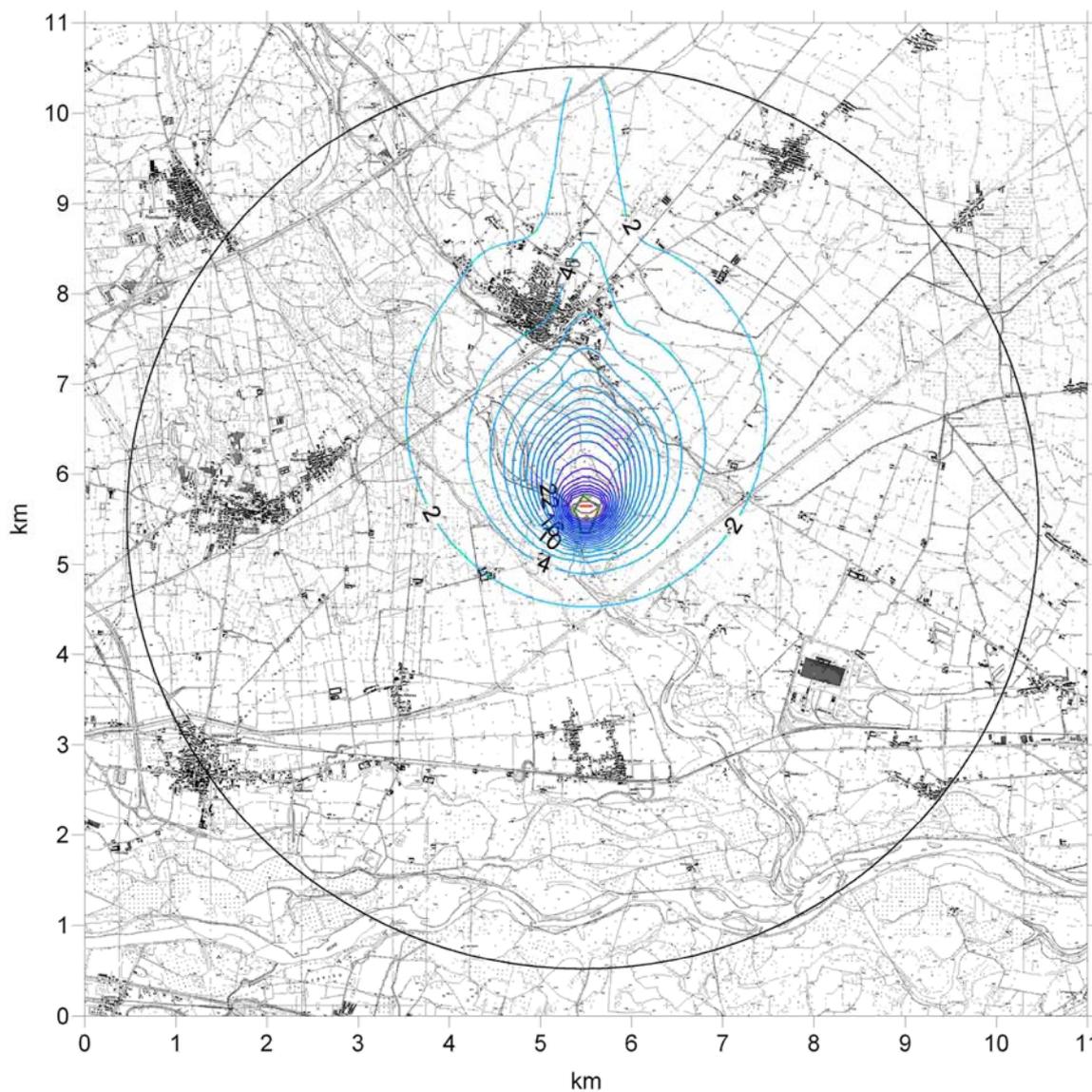


Figura 4.5.1/20 - Concentrazioni medie annuali di NO₂

Polveri sottili PM₁₀

Il contributo del cantiere CEMEX alla concentrazione in aria ambiente di PM₁₀ è dovuto principalmente alle emissioni degli automezzi da cantiere e alla circolazione di automezzi per il trasporto di materiale. In misura minore contribuiscono le emissioni

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-51



di polvere fine dalle operazioni di scarico dei materiali (cemento, sabbia) e il risollevarimento dovuto all'azione del vento.

Analogamente a quanto effettuato per gli ossidi di azoto sono stati valutati gli scenari invernale, estivo e annuale in relazione ai valori limite imposti dalla normativa vigente.

Scenario Invernale: In figura 4.5.1/21 si riporta l'andamento delle concentrazioni massime giornaliere di PM₁₀ in condizioni emissive di picco nella stagione invernale, condizioni che potranno ripetersi al massimo 6 giorni in un anno. Il valore limite giornaliero previsto dalla normativa vigente per il PM₁₀ pari a 50 µg/m³ da non superarsi più di 35 volte per anno è quindi rispettato in tutto il dominio di calcolo in quanto i superamenti limitati a un'area di 500 m dall'impianto CEMEX si verificherebbero 6 volte l'anno.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-52

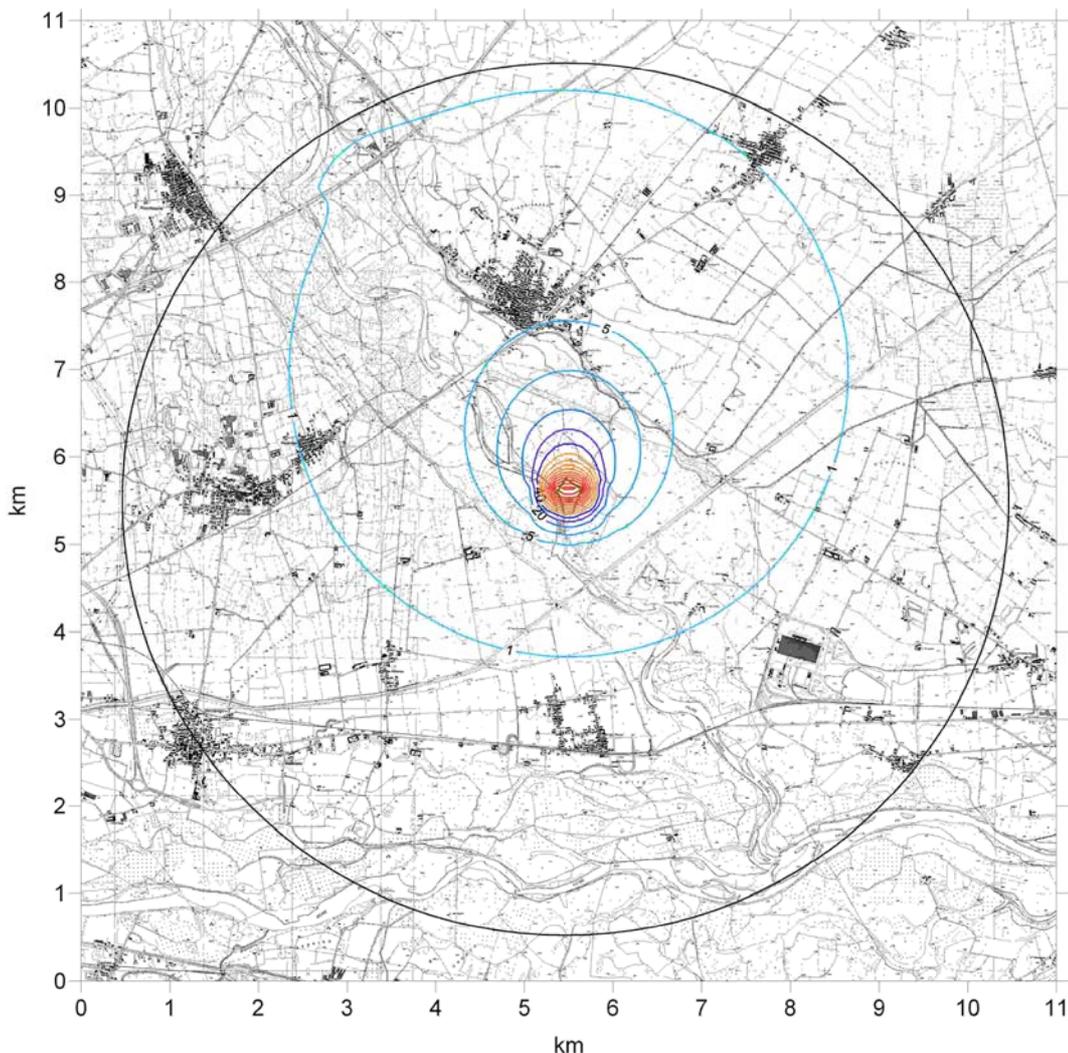


Figura 4.5.1/21 - Concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ in condizioni stabili

Scenario Estivo: In figura 4.5.1/22 si riporta l'andamento delle concentrazioni massime giornaliere di PM₁₀ in condizioni emissive di picco e in atmosfera neutra. Le concentrazioni risultano in tutto il dominio inferiori a 3,2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Secondo le ipotesi effettuate tali condizioni rappresentano quattro dei sei giorni di emissioni di picco nel periodo estivo. I rimanenti due giorni di emissioni di picco si verificherebbero in condizioni stabili e il contributo delle concentrazioni di PM₁₀ sono rappresentati in figura 23. Pertanto il valore limite di 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ è superato in un'area limitata di 500 m dall'impianto solo due giorni l'anno. I valori limite della normativa sono pertanto rispettati anche per lo scenario estivo.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-53

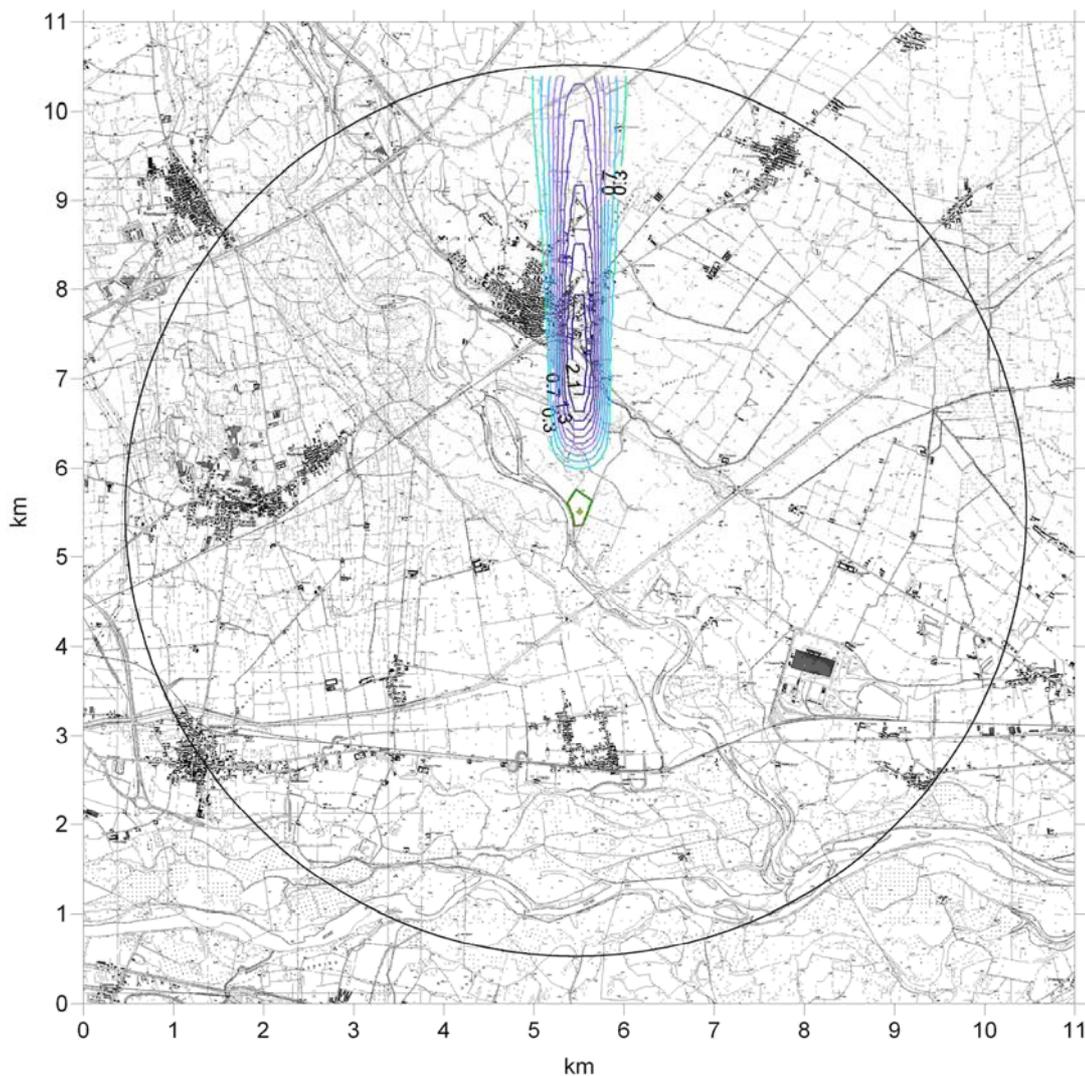


Figura 4.5.1/22 - Concentrazioni medie giornaliere di PM₁₀ in condizioni neutre

Scenario Annuale: Il contributo del cantiere CEMEX alle concentrazioni medie annuali di PM₁₀ nell'area in studio rappresentato in figura 4.5.1/23. Il valore limite di 40 µg/m³ imposto dalla normativa vigente è rispettato in tutto il dominio di calcolo, con qualche superamento limitato però all'interno del sito Eurex.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-54

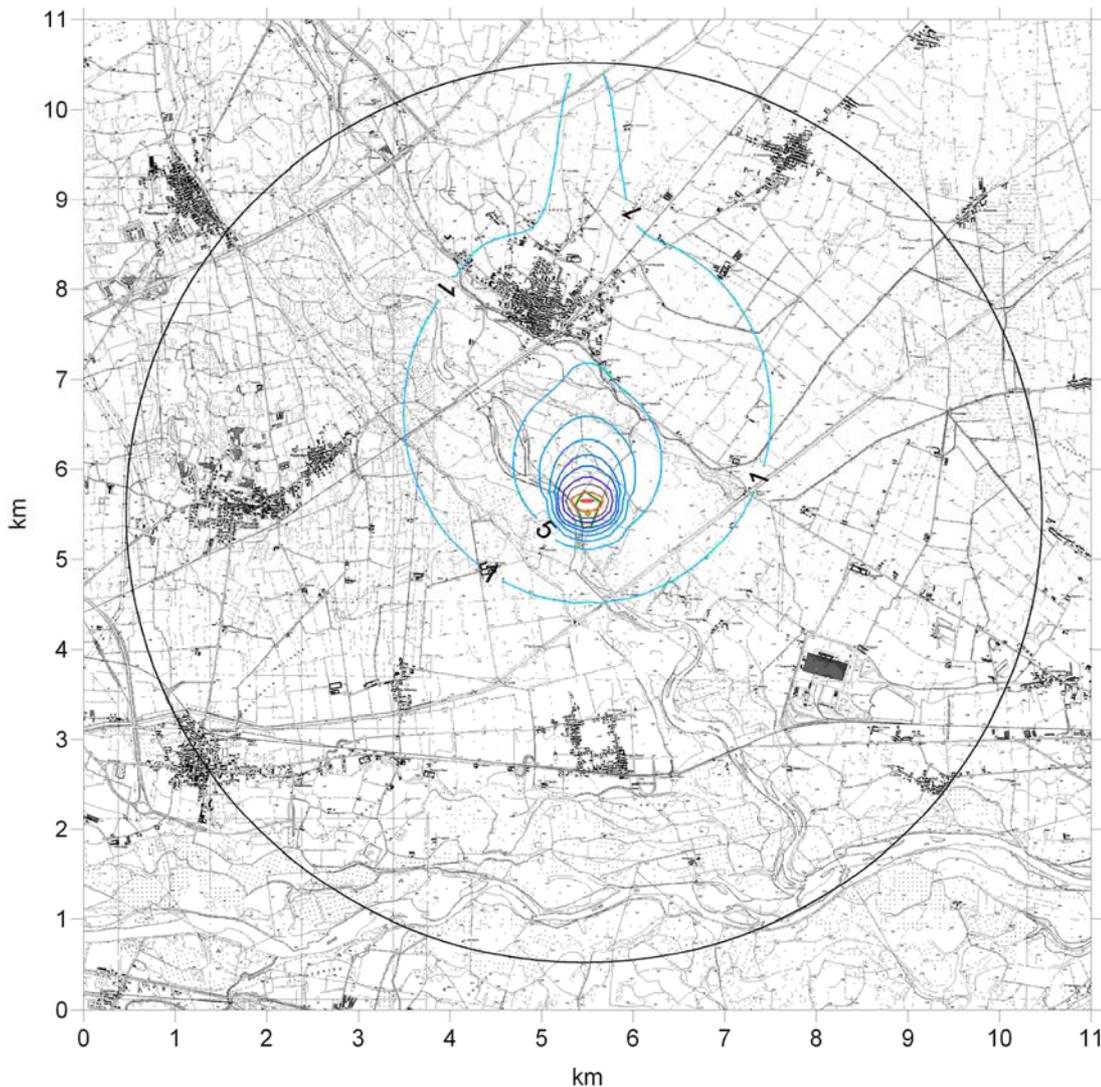


Figura 4.5.1/23 - Concentrazioni medie annuali di PM₁₀

Biossido di zolfo – SO₂

Il contributo del cantiere CEMEX alla concentrazione in aria ambiente di ossidi di zolfo, è dovuto analogamente agli ossidi di azoto delle emissioni degli automezzi da cantiere e da trasporto di materiale.

I risultati delle simulazioni sono valutati in relazione ai limiti imposti dalla normativa vigente per la protezione della salute umana che sono pari a 350 µg/m³ come concentrazione oraria, da non superarsi più di 24 volte per anno e 125 µg/m³ come concentrazione giornaliera, da non superarsi più di 3 volte per anno.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-55



Nelle figure 4.5.1/25 e 4.5.1/26 si riportano gli andamenti delle concentrazioni massime giornaliere di SO₂ dovute alle emissioni di picco in condizioni stabili e neutre. I valori risultano inferiori a 125 µg/m³ in tutto il dominio di calcolo.

Invece il contributo massimo orario del cantiere CEMEX alle concentrazioni di SO₂ raggiunge al massimo i 220 µg/m³ in un solo punto del dominio di calcolo interno al sito Eurex e si mantiene superiore a 50 µg/m³ entro i 600 m dal cantiere CEMEX.

I valori limiti imposti dalla normativa per l'SO₂ sono pertanto rispettati in tutto il dominio di calcolo sia per lo scenario estivo che invernale.

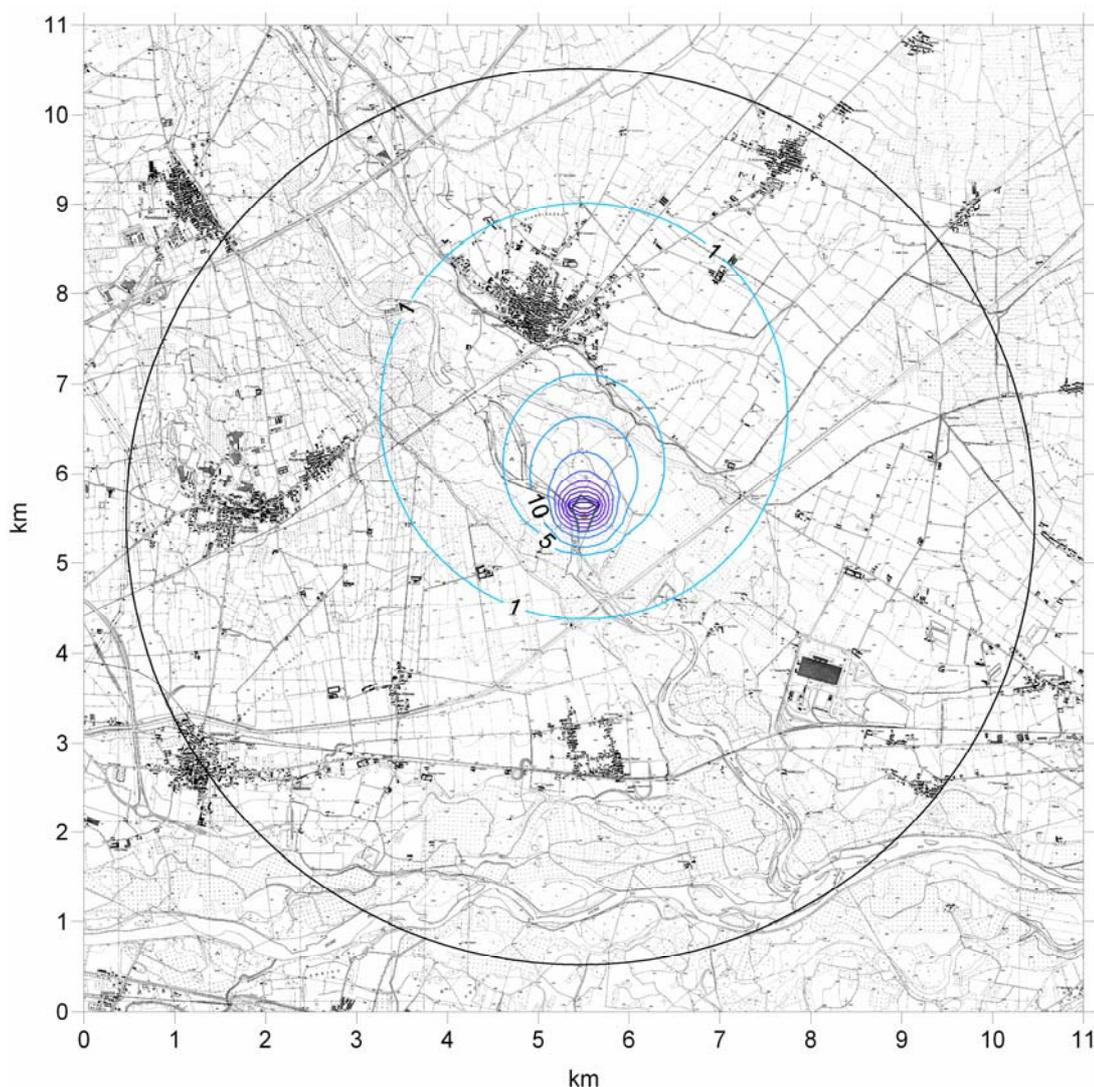


Figura 4.5.1/24 - Concentrazioni medie giornaliere di SO₂ in condizioni stabili

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-56

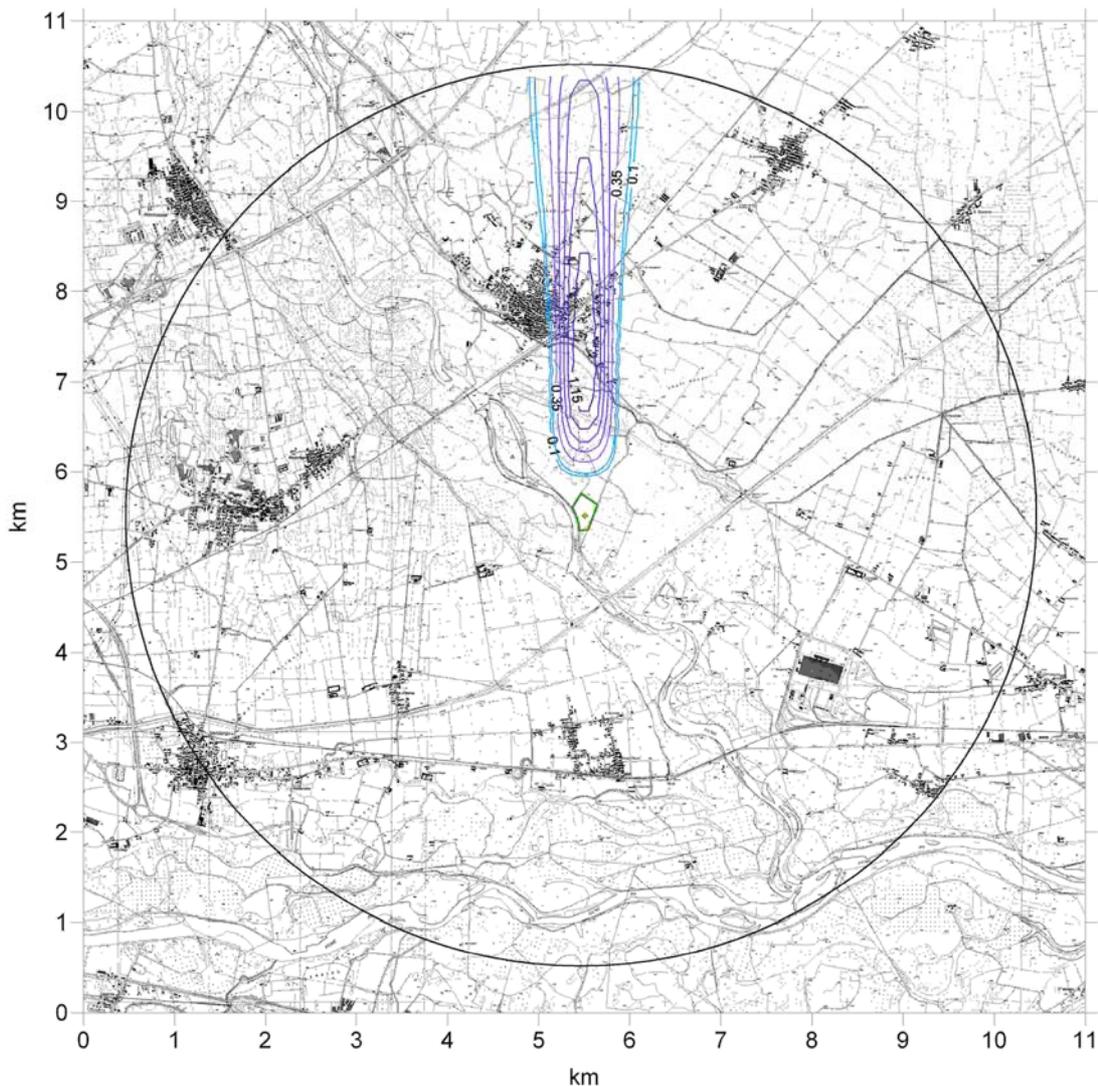


Figura 4.5.1/25 - Concentrazioni medie giornaliere di SO₂ in condizioni neutre

Monossido di carbonio, Benzene

I risultati delle simulazioni mostrano valori di concentrazione dovute al cantiere CEMEX di monossido di carbonio e benzene estremamente bassi. Nella tabella seguente sono sintetizzati i valori massimi assoluti confrontati con i limiti che sono sempre rispettati.

INQUINANTE	UNITA DI MISURA	PERIODO DI MEDIAZIONE	VALORE MASSIMO ASSOLUTO	VALORE LIMITE
------------	-----------------	-----------------------	-------------------------	---------------

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-57



Benzene	µg/m ³	1 anno	0.07	5
CO	mg/m ³	1 ora	1.7	10 ⁽⁶⁾

Tabella 4.5.1/37: Livelli di concentrazione massimi assoluti in atmosfera per CO e benzene

Sintesi della valutazione d'impatto durante la fase di costruzione dell'Impianto CEMEX

Le stime dei campi di concentrazione ottenute con il modello *Calpuff* sono da ritenersi conservative sia per le condizioni meteorologiche ipotizzate, sia per le procedure di calcolo impiegate per la stima delle emissioni.

Lo scenario di picco invernale è basato infatti su condizioni meteorologiche estremamente cautelative, che prevedono due periodi di tre giorni consecutivi ciascuno di forte stabilità atmosferica e calma di vento: tali condizioni possono verificarsi solo in presenza di un analogo periodo di persistenza della nebbia. Analizzando i dati storici elaborati da ENEL – AM (ENEL,1991) per la stazione meteorologica di Torino Caselle si può verificare come le ipotesi considerate per lo scenario invernale siano rappresentative di un evento estremo; nella tabella sottostante si riportano i valori delle massime persistenze della nebbia rilevate in 40 anni di misurazioni presso la stazione (1951-1991).

Come si può osservare dalla tabella 4.5.1/27 a pagina 4.5.1-36 le persistenze ipotizzate per lo scenario di calcolo invernale sono coincidenti con i massimi valori rilevati in 40 anni.

Dal punto di vista della stima delle emissioni e della dispersione degli inquinanti in atmosfera, le ipotesi cautelative adottate possono essere così sintetizzate:

- durante i periodi di picco delle emissioni è stata sempre considerata la massima contemporaneità degli automezzi;
- le emissioni delle betoniere nelle fasi di picco sono state concentrate nell'area di cantiere anche se in realtà insistono su un'area più grande;

⁶ Il valore limite si riferisce alla media massima giornaliera su 8 ore: il valore riportato è pertanto una sovrastima.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-58



- per tutte le sorgenti con motore a combustione interna è stato utilizzato un elevato fattore di emissione di biossido d'azoto primario (20%);
- la concentrazione di NO₂ secondario è stata massimizzata considerando soltanto la reazione di ossidazione dei NO da parte dell'ozono;
- le poveri totali sospese emesse da tutte le sorgenti sono state considerate come PM₁₀;
- non è stato considerato l'impoverimento del pennacchio causato dal fenomeno della deposizione secca.

I risultati delle simulazioni mostrano livelli di concentrazione per tutti gli inquinanti sempre al di sotto dei limiti di legge per la protezione della salute umana per ogni scenario ipotizzato. L'unico parametro potenzialmente critico per la qualità dell'aria è risultato essere l'NO₂, ma soltanto nello scenario invernale - che come descritto precedentemente, è da considerarsi un evento estremo - e limitatamente ad un'area che si estende fino a qualche centinaio di metri dal cantiere.

A distanze maggiori e in prossimità dei centri abitati, il contributo alle concentrazioni di NO₂ risulta sempre inferiore al limite di legge.

FASE DI ESERCIZIO

Le emissioni di inquinanti (non radioattivi) durante la fase d'esercizio dell'Impianto CEMEX sono riconducibili principalmente alle seguenti sorgenti:

- Polveri che fuoriescono dal filtro dei silos di stoccaggio del cemento;
- Inquinanti emessi dagli automezzi necessari al trasporto dei materiali di processo (cemento, soda caustica, acido nitrico);
- Emissioni di PM₁₀ dal camino dell'impianto.

La stima delle emissioni di PM₁₀ generate dalle attività di stoccaggio del cemento in polvere nei silos (che ha una capacità di stoccaggio pari a 25 m³) sono state calcolate considerando un fattore di emissione dedotto dalla letteratura (U.S. EPA – AP42 tabella 11.12-1) e le volumetrie di materiale desunte dal documento di

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-59



progetto 1]. Nella tabella 4.5.1/38 sono riportate le emissioni mensili di PM₁₀ stimate: il valore di circa 6 g/mese calcolato è da ritenersi trascurabile ai fini della valutazione della qualità dell'aria.

Volume cemento in polvere	Massa cemento	Fattore emissione PM ₁₀	Emissioni PM ₁₀
m ³	tonn	g/tonn	g
25	35	0.17	5.95

Tabella 4.5.1/38 - Stima delle emissioni mensili di PM₁₀ dall'impianto di stoccaggio del cemento

Le emissioni di inquinanti generate dai mezzi di trasporto dei materiali di processo sono riconducibili alle seguenti attività:

- 3 camion al mese per il trasporto del cemento in polvere (25 m³ mensili);
- 1-2 camion al mese per il trasporto della soda caustica (5.5 m³ mensili);
- 1-2 camion al mese per il trasporto dell'acido nitrico (5.5 m³ mensili).

Complessivamente verranno impiegati da 5 a 7 camion al mese le cui emissioni possono essere considerate trascurabili ai fini della valutazione della qualità dell'aria. In relazione ai sistemi di trattamento degli effluenti aeriformi impiegati (scrubber ad alta efficienza e filtro assoluto) e al processo utilizzato, si può ragionevolmente considerare che i livelli di concentrazione di PM₁₀, indotti dalle emissioni del camino dell'impianto, siano trascurabili ai fini della valutazione della qualità dell'aria.

Da quanto sopra esposto sia durante la fase di costruzione, sia durante la fase di esercizio dell'impianto CEMEX il rilascio di effluenti aeriformi nell'ambiente non provoca variazioni sostanziali della qualità dell'aria, pertanto l'impatto può essere considerato trascurabile.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-60



4.5.1.4 Bibliografia

- [1] Sogin S.p.A. Doc. NP VA 0017 – “Progetto CEMEX Studio di Impatto Ambientale - Caratterizzazione meteorologica e della qualità dell'aria, simulazioni modellistiche e valutazioni di impatto, Comparto Atmosfera” – Giugno 2005
- AQMD -The South Coast Air Quality Management District, *Off road Mobile Source Emission Factor (Scenario2005-2020)*,
<http://www.aqmd.gov/ceqa/handbook/offroad/offroad.html>.
 - Carslaw D.C.e Beevers S.D., *Development of an urban inventory for road transport emissions of NO2 and comparison with estimates derived from ambient measurements*, Atmospheric Environment, Volume 39, pag.2049-2059, Elsevier, 2005.
 - ENEL – SERVIZIO METEOROLOGICO A. M., *Caratteristiche diffusive dei bassi strati dell'atmosfera*, 1991.
 - [Finzi G. et Alii, *Gestione della qualità dell'aria*, McGraw-Hill, 2000.
 - Gouriou F. et alii, *On-road measurements of particle number concentrations and size distributions in urban and tunnel environments*, Atmospheric Environment, Volume 38, pag. 2831- 2840, Elsevier, 2004.
 - Hanna R.S. et Alii, *Handbook on atmospheric diffusion*, DOE report numero 11223, 1982.
 - Marcondes Pereira L.S e Castellano S., *Annuario meteorologico tipo del sito Saluggia (VC) ed analisi climatologia del periodo 1972-1989*, ENEA Centro Ricerche Saluggia, Rapporto rt/nucl/91/04,1991.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Pag. 4.5.1-61



- Marcondes Pereira L.S., *Aggiornamento dei dati meteorologici del sito C.R. (ENEA) Saluggia –periodo 1972-1996*, ENEA Centro Ricerche Saluggia, 1999.
- Marcondes Pereira L.S., *Studio del regime termico del sito nucleare EUREX Saluggia (VC)*, relazione tecnica non ancora edita, 2005.
- Ntziachristos L et alii, *Modelling of diesel exhaust aerosol during laboratory sampling*, Atmospheric Environment, Volume 39, pag.1335-1345, Elsevier, 2005.
- Ntziachristos L. e Samaras Z., *COPERT III Computer programme to calculate emissions from road transport*, Rapporto tecnico, Agenzia Europea Dell’Ambiente, 2000.
- Scire J. S. et alii, *A user’s guide for the Calpuff dispersion model*, Earth Tech, 2000.
- U.S. EPA – AP42, *Compilation of air pollutant emission factors*, volume 1, capitolo 11, quinta edizione.
- U.S. EPA – AP42, *Compilation of air pollutant emission factors*, volume 1, appendice B, quinta edizione.

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Appendice 1 - Pag. 1



APPENDICE 1
Modello di calcolo CALPUFF

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Appendice 1 - Pag. 2



Modello utilizzato

Calpuff (prodotto dalla Earth Tech) è un modello di dispersione di inquinanti in atmosfera consigliato sia dall'U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency) sia dall'APAT (<http://www.smr.arpa.emr.it/ctn>).

Il modello Calpuff è di tipo a puff non stazionario; tali tipologie di modelli discretizzano l'emissione continua di inquinanti in una serie di puff (il puff è un volume pseudo-sferico, contenente gli inquinanti, che si deforma lungo i tre assi principali in funzione dei parametri dispersivi) emessi in un predefinito intervallo temporale. Il baricentro dei singoli puff viene trasportato dal campo di vento e la concentrazione C nel punto (x,y,z) dovuta al puff centrato nel punto (x_p, y_p, z_p) è calcolata come (Finzi et al., 2000):

$$C(x, y, z) = \frac{M}{(2\pi)^{3/2} \sigma_x \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{(x-x_p)^2}{2\sigma_x^2}\right] \exp\left[-\frac{(y-y_p)^2}{2\sigma_y^2}\right] \exp\left[-\frac{(z-z_p)^2}{2\sigma_z^2}\right]$$

con:

C(x, y, z) = concentrazione nel punto (x,y,z)

x_p, y_p, z_p = coordinate del centro di massa del puff

M = massa di inquinante contenuta nel puff

σ_x, σ_y, σ_z = parametri dispersivi (solitamente) gaussiani.

La concentrazione ad un certo istante di tempo viene calcolata sommando i contributi di tutti i puff.

Nel modello Calpuff i puff possono essere considerati sia singolarmente (modalità puff) che a gruppi formanti una porzione di pennacchio gaussiano (modalità slug).

Il modello Calpuff può simulare il trasporto, la deposizione e la trasformazione degli inquinanti in atmosfera; è inoltre in grado di considerare l'effetto delle morfologie complesse, dei campi di vento non omogenei e non stazionari, della risalita del pennacchio (plume rise), e della scia aerodinamica generata dagli edifici prossimi alla

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Appendice 1 - Pag. 3



sorgente di emissione. Possono essere simulate sorgenti di tipo puntiforme, lineare, areale e volumetrico.

Il modello dispone di diversi codici per la simulazione delle trasformazioni chimiche subite dagli inquinanti una volta emessi in atmosfera.

Calpuff può essere utilizzato sia con campi meteorologici tridimensionali generati da un apposito preprocessore meteorologico (Calmet), sia con dati puntuali provenienti da stazioni meteorologiche prossime o interne al dominio di calcolo.

Nella guida all'utente (Scire et al., 2000) di Calpuff viene dettagliatamente descritta ogni singola caratteristica del modello.

Parametri del modello

I principali parametri utilizzati nelle simulazioni condotte con il modello *Calpuff* sono riportati nella tabella sottostante.

Parametro	Opzione prescelta
Tipo di algoritmo	Slug
Parametri dispersivi	Parametri di Pasquill Gifford utilizzati nel modello ISC (U.S. EPA)
Dati meteorologici	Singola stazione
Tipo di terreno	Piano
Simulazione del plume rise	Non considerata (vista la natura delle sorgenti)
Uso del suolo	Terreno agricolo ($Z_0 = 25$ cm)
Tipo di sorgenti	Areali e lineari
σ_z iniziale per sorgente areale	3 metri
Larghezza sorgenti lineari	Variabile da 10 a 20 metri a seconda del tipo di strada

Tabella 4.5.1/36- Principali parametri di input delle simulazioni condotte mediante il modello *Calpuff*.

Il modello *Calpuff* consente di scegliere tra due modalità di simulazione: la modalità puff determina la concentrazione in aria (nel generico punto x,y,z al tempo t) calcolando i contributi di tutti i puff circolari emessi fino all'istante t; la modalità slug

Rapporto Tecnico Impianto EUREX di Saluggia Progetto Cemex Studio di Impatto Ambientale	ELABORATO SL CX 0245
	REVISIONE 00
	Appendice 1 - Pag. 4



considera invece i contributi di segmenti di pennacchio gaussiano lungo la direzione in cui spira il vento. Per le simulazioni condotte nel presente studio si è scelto di utilizzare la modalità *slug* perché, come descritto nel manuale del modello, produce risultati più affidabili nei punti del dominio prossimi alla sorgente che, nel caso specifico di sorgente al suolo, sono anche i punti di massima concentrazione.

Il dominio di calcolo è stato considerato piano poiché l'orografia della zona in esame è completamente pianeggiante; il campo di vento è stato ricostruito in base alle all'analisi statistica delle rilevazioni effettuate presso la stazione meteorologica del centro Eurex.

L'effetto di risalita del pennacchio, sia per galleggiamento e per quantità di moto, non è stato considerato sia per la natura delle sorgenti (scarsa quantità di moto iniziale e galleggiamento trascurabile, vista la modesta temperatura di efflusso e le scarse portate volumetriche dalle singole sorgenti in gioco), sia al fine di ottenere simulazioni cautelative.