

D.5 - RELAZIONE TECNICA SUI DATI METEOCLIMATICI

Generalità

Le informazioni sui fattori climatologici dell'area in esame sono state fornite dalla Regione Veneto tramite il Centro Meteorologico di Teolo.

Il Centro Meteorologico di Teolo (CMT) gestisce numerose stazioni automatiche presenti in tutto il territorio regionale: di queste, 15 vengono classificate come stazioni meteorologiche e posseggono anemometri posizionati a 10 m sul piano campagna.

I dati di direzione e velocità del vento rilevati da questi strumenti sono utilizzati per la derivazione di parametri micrometeorologici secondari, in particolare la stabilità atmosferica.

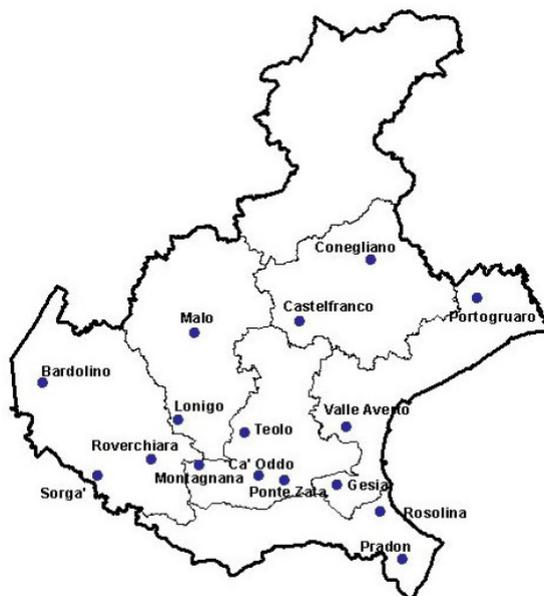


Figura 1 - Stazioni CMT con anemometro a 10 m.

I dati meteo forniti dal Centro Meteorologico di Teolo si riferiscono alla stazione di rilevamento di Rosolina che è posta a circa 4 Km a Est del Sito.

Nel seguito vengono riportate le tabelle riassuntive dei valori medi rilevati nel decennio 1996-2005 per i parametri: temperatura, umidità relativa, precipitazioni.

L'andamento della temperatura negli ultimi 10 anni (1996-2005) mostra come i valori medi mensili variano da un minimo di 3,1 °C del mese di gennaio ad un massimo di 23,4 °C del

mese di agosto; il mese che ha fatto registrare la temperatura media più elevata è agosto 2003 (26,9 °C) mentre il mese più freddo è risultato gennaio 2000 (0.5 °C).

L'umidità media annuale del periodo considerato è compresa tra il 73% ed il 92%.

La precipitazione media annuale del periodo è pari a 740,8mm.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Medio annuale
1996	5	3.8	6.5	13.1	17.7	21.7	22	22.3	16.6	13.9	9.6	4.6	13.1
1997	4.7	5.2	9.6	10.7	17.3	20.2	21.9	22.1	19.1	13.9	9	5	13.2
1998	4.4	5.3	7.6	11.9	17	21.6	23.9	24	18.5	13.7	7.3	1.8	13.1
1999	2.6	3	8.2	12.6	18.1	20.7	23	22.6	20	14.2	6.8	3	12.9
2000	0.5	4.2	8.7	14.4	19.6	22.6	22.1	23.7	18.8	15	9.9	5.6	13.8
2001	4.9	5.3	10	11.5	19.4	20.7	23	24.9	16.8	15.9	6.7	1.8	13.4
2002	1.1	5.5	10.1	11.3	17.7	23.9	23.6	22.8	18.6	14.8	11.7	6.5	14
2003	3.2	2.8	8.3	11.1	19	25.5	25.2	26.9	19	12.8	10.4	5.5	14.1
2004	2.7	3.7	7.9	13.1	16.3	21.7	23.5	23.5	19.2	16.4	9.3	6	13.6
2005	2.1	3	8	12.3	18.2	22.4	23.8	21.2	19.9	14	8.1	3.5	13
Medio mensile	3.1	4.2	8.5	12.2	18	22.1	23.2	23.4	18.6	14.5	8.9	4.3	13.4

Tabella 1 - Parametro temperatura dell'aria a 2 mt (°C) media delle medie. Valori dal 1 gennaio 1996 al 31 dicembre 2005.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Medio annuale
1996	94	84	83	80	81	76	72	79	85	94	97	91	85
1997	94	88	73	66	70	81	75	73	73	83	91	96	80
1998	95	87	75	86	77	79	76	72	84	91	88	96	84
1999	95	85	88	86	83	77	74	80	82	90	95	91	86
2000	90	89	85	81	75	70	74	75	83	94	96	98	84
2001	95	90	95	83	76	70	74	69	81	93	90	88	84
2002	93	95	74	83	82	67	71	76	76	88	94	93	83
2003	93	74	78	77	69	71	69	68	71	79	88	84	77
2004	89	92	82	80	71	70	70	76	75	86	82	84	80
2005	79	69	78	74	73	68	73	79	79	87	87	83	77
Medio mensile	92	85	81	80	76	73	73	75	79	88	91	90	82

Tabella 2 - Parametro umidità relativa a 2m (%) media delle medie. Valori dal 1 gennaio 1996 al 31 dicembre 2005.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Somma annuale
1996	65.8	38.2	22.6	83.6	102.2	59.6	26.4	43.2	87.4	80.4	44.8	105.8	760
1997	59.2	4.4	15.6	32.2	43.8	84.2	56.4	75.6	21.4	15.2	100	63	571
1998	32	4.6	6.2	84.8	53.2	67	32.4	40.8	132.8	164.6	17.6	27.8	663.8
1999	32	16.2	36.2	64.8	45.2	101.2	67.6	77.4	45.4	102.4	182.6	39.4	810.4
2000	0.6	4.8	20.4	40	24.8	49.8	48	49.6	50	156.4	105.6	54.6	604.6
2001	65	27.6	121	41	46.8	53.4	61.6	30.8	94.4	42.6	45.2	12.8	642.2
2002	23	24.4	1.2	109.4	90.6	52.4	93.2	87.2	120.6	81.6	86.2	100.2	870
2003	57.4	17.8	23.8	88	44.8	76	2.4	13.6	95.4	71.2	62.2	61.4	614
2004	47.4	153.2	141.2	80	51.8	35.6	56.2	69.6	60	64.6	113.8	67	940.4
2005	18.8	41.6	30.2	54.2	79	9.2	69.6	157	72.8	225	122.2	52.2	931.8
Medio mensile	40.1	33.3	41.8	67.8	58.2	58.8	51.4	64.5	78	100.4	88	58.4	740.8

Tabella 3 - Parametro precipitazione (mm) somma. Valori dal 1 gennaio 1996 al 31 dicembre 2005.

Direzione ed intensità del vento.

Per quanto riguarda i dati raccolti su direzione e velocità del vento a 10 metri dal suolo mostrano una velocità che, in genere, varia tra 2 e 3 m/s con una direzione che risulta per il 50% da Est e Est-Nord-Est. Il mese mediamente più ventilato risulta aprile con venti prossimi o superiori ai 3 m/s.

ANNO	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1993	W-NW	W-NW	NE-E	E-SE	E	E-SE	NE-E	NE-E	SE-S	NE	NE-E	W-NW
1994	N-NW	NE-E	SE-S	NE-E	E-SE	NE-E	NE-E	E-SE	NE-E	NE-E	W-NW	W-NW
1995	W-NW	W-NW	NE-E	SE-S	E-SE	NE-E	NE-E	NE-E	NE-E	W-NW	N-NW	NE-E
1996	NE-E	NE-E	NE-E	NE-E	E-SE	NE-E	NE-E	NE-E	E-SE	NE-E	W-NW	NE-E
1997	W	N-NW	E-SE	S	SW	SE	SE	E	E	E	NW	NW
1998	N-NE	E	E-SE	S-SW	E	E	E	E	E-SE	W-NW	N-NE	NW
1999	NW	NE-E	E-SE	S-SW	E	E	E	E	SE	W-NW	NW	NW
2000	NW	NW	S	E-SE	SE	SE	E	E	E	N	W-NW	W-NW
2001	NW	E	E	E-SE	E	SE	SE	E	E	E	NW	NW
2002	NW	E	E	E	E-SE	E	E	E	E	N	SE-S	E
2003	W-NW	E	E	E	E	E	SE	E	E	E	NE-E	NE-E

Tabella 4 - Direzione prevalente del vento registrata nel periodo 1993-2003

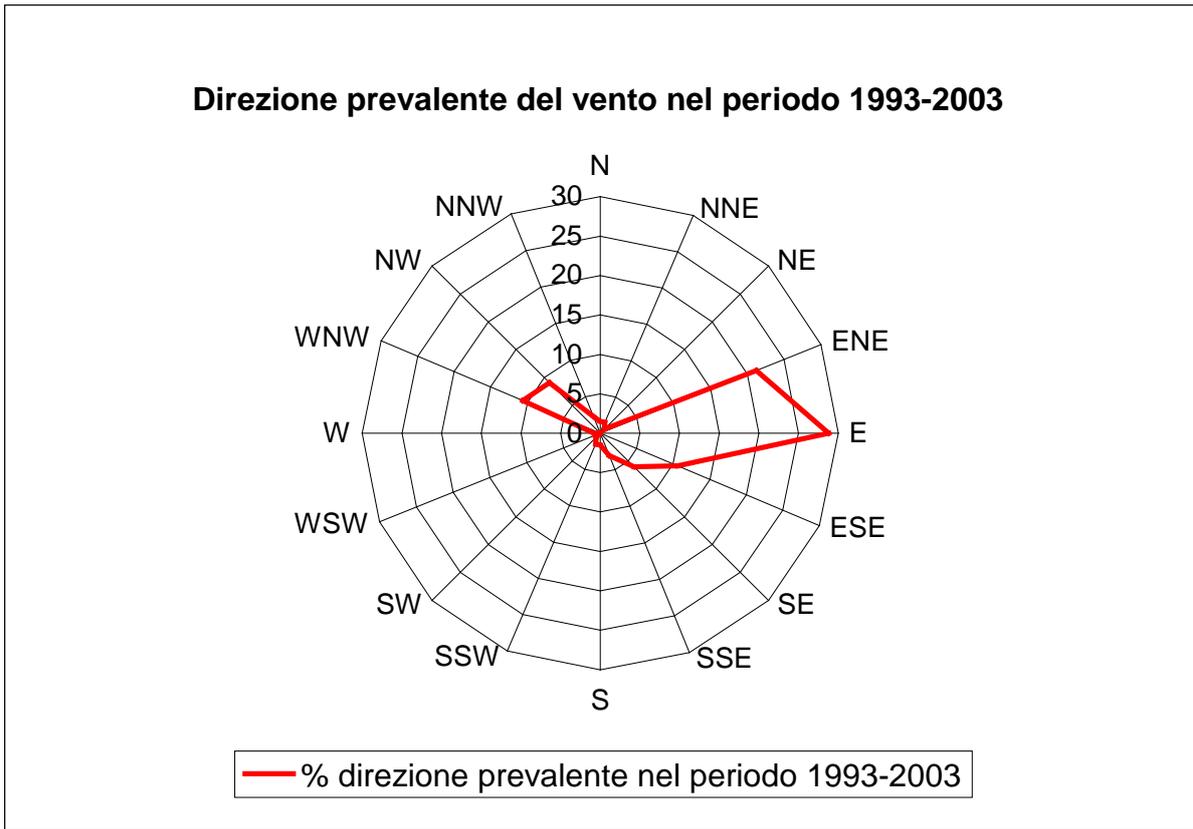


Figura 2

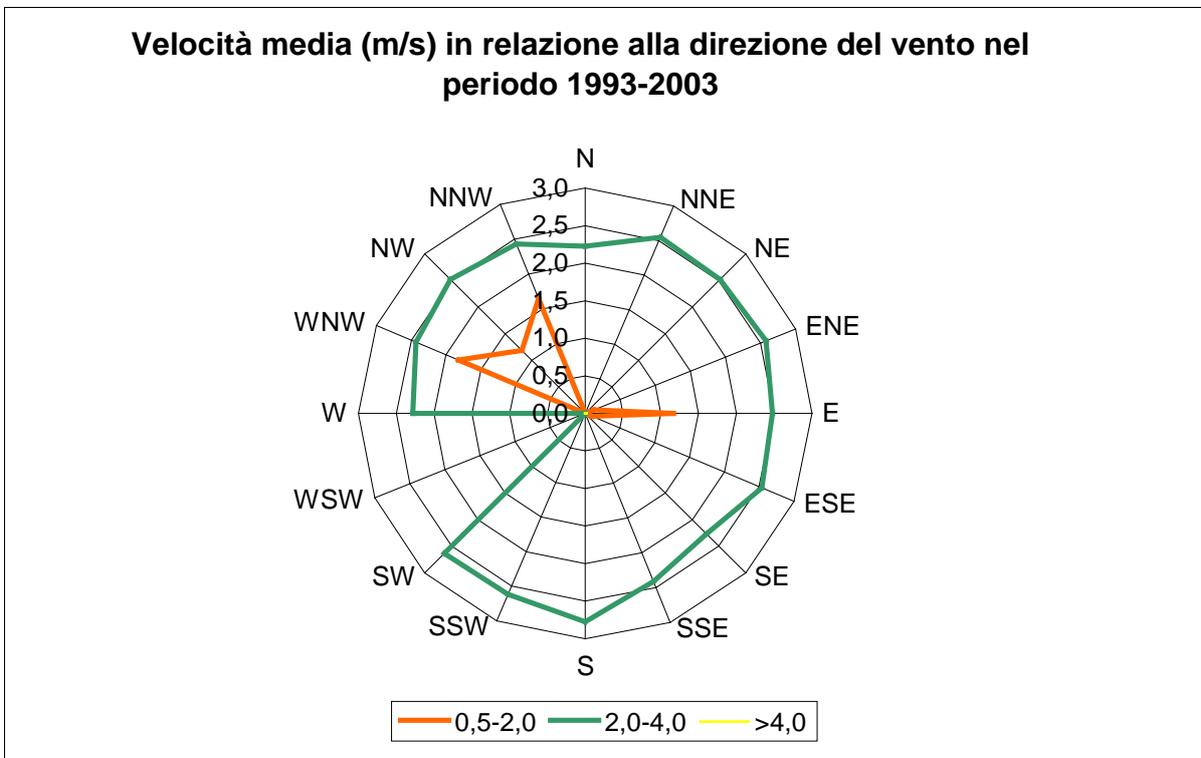


Figura 3

ANNO	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1993	2,3	2,3	2,9	2,7	2,6	2,5	2,3	2,4	2,5	2,5	2,9	2,2
1994	2,6	2,9	2,2	2,9	2,6	2,9	2,2	2,1	2,5	2,5	1,9	2,6
1995	3,1	1,9	3,0	2,6	2,6	2,3	2,2	2,2	2,3	1,7	2,2	0,1
1996	3,0	2,8	0,1	2,7	2,5	2,4	2,1	2,1	2,3	2,4	2,3	0,1
1997	2,3	1,6	2,4	3,1	2,6	2,5	2,0	1,8	2,3	2,8	2,0	2,2
1998	2,1	2,2	3,0	2,6	2,5	2,2	2,1	2,7	2,2	1,8	3,0	2,3
1999	2,0	2,6	2,7	2,6	2,4	2,4	2,4	2,3	2,0	2,2	0,1	2,6
2000	2,0	1,6	2,4	2,8	2,6	2,4	2,3	2,0	2,3	2,3	2,1	2,1
2001	2,9	2,6	2,6	2,7	2,5	2,5	2,1	2,1	2,2	1,6	2,8	3,2
2002	1,8	2,5	2,3	3,0	0,1	2,2	2,2	2,0	2,4	2,1	2,4	3,3
2003	3,1	3,4	2,3	3,3	0,1	2,1	2,1	2,2	3,0	3,2	2,7	3,1

Tabella 5 - Velocità media mensile in m/s registrata nel periodo 1993-2003

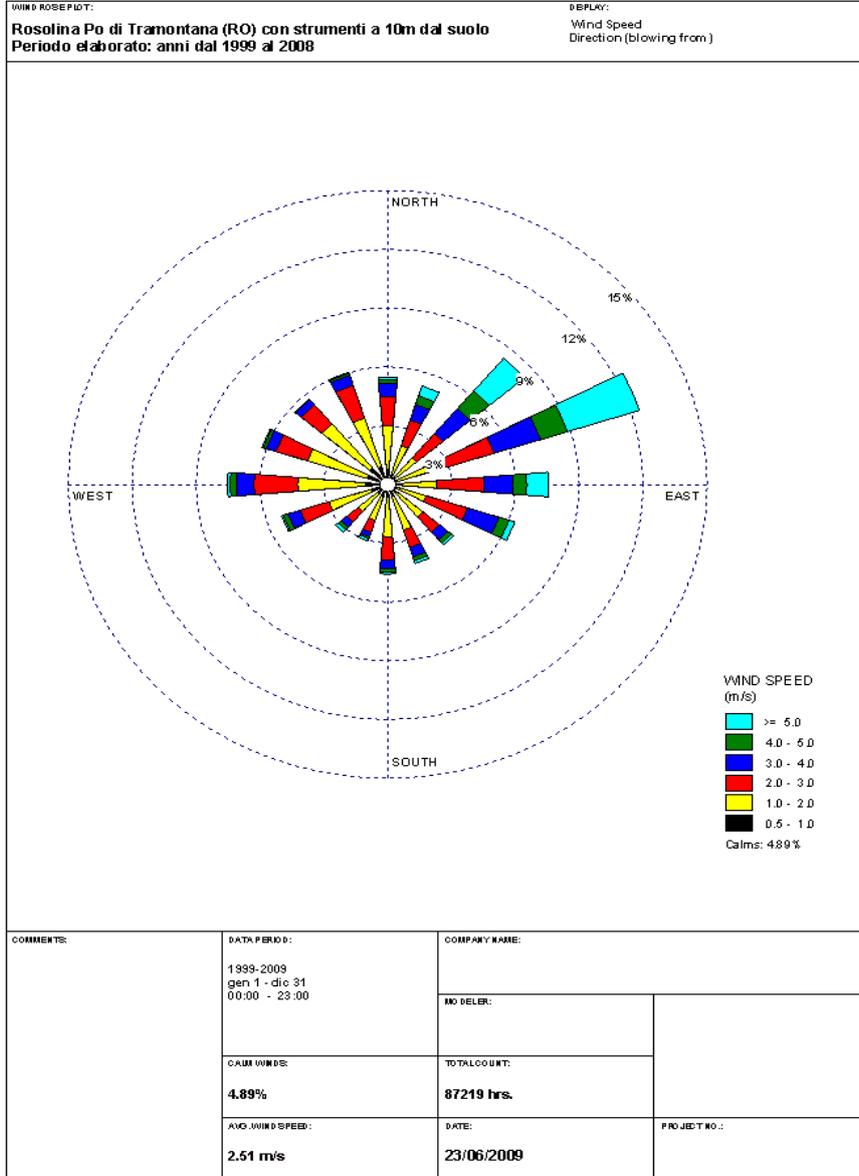
A puro scopo informativo si riportano di seguito tutte le classi di stabilità dell'atmosfera (Pasquill), con le rispettive percentuali di incidenza, ricavate da osservazioni dell'ENEL di Porto Tolle nel periodo 2002-2005 per l'area del Delta del Po (in cui ricade a margine anche l'area di Loreo), come dalla seguente tabella 6.

Centrale di Porto Tolle Centrale – Distribuzione delle categorie di stabilità													
Mesi	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	anno
A	0.0	0.3	3.2	6.2	10.8	13.4	14.4	11.1	4.5	0.7	0.0	0.0	5.5
B	4.4	13.0	18.8	19.7	23.3	24.5	24.5	24.3	20.8	15.5	5.7	2.8	16.6
C	8.1	10.4	11.7	11.3	11.3	10.0	10.0	9.5	11.4	11.0	8.6	7.0	10.0
D	74.9	60.5	49.9	45.9	39.4	36.9	34.3	38.5	47.0	59.1	72.8	78.7	52.9
E	4.0	3.6	4.3	3.9	3.0	4.0	3.5	3.4	3.8	3.6	4.6	3.2	3.7
F + G	8.6	12.2	12.1	12.9	12.3	11.2	13.3	13.3	12.6	10.0	8.3	8.3	11.3
numero dati	8145	7470	8271	8155	8442	8337	8510	8425	8200	8083	7929	8207	98174

Tabella 6 – Classi di stabilità nell'area del Delta del Po.

I dati meteorologici sopra riportati sono stati sostanzialmente confermati da quelli più aggiornati forniti da ARPAV in tempi più recenti. Questi ultimi sono riportati nel seguito.

Stazione	Rosolina Po di Tramontana (RO)						
Anni	dal 1999 al 2008						
Anemometro	10 m dal suolo						
	0.50 - 1.00	1.00 - 2.00	2.00 - 3.00	3.00 - 4.00	4.00 - 5.00	> 5.00	Total
N	0,81%	2,18%	1,48%	0,70%	0,20%	0,13%	5,48%
NNE	0,51%	1,57%	1,36%	0,85%	0,46%	0,53%	5,28%
NE	0,47%	1,30%	1,65%	1,63%	1,20%	2,20%	8,45%
ENE	0,45%	1,79%	3,01%	2,27%	1,31%	3,55%	12,38%
E	0,49%	1,83%	2,22%	1,34%	0,64%	1,03%	7,54%
ESE	0,47%	1,42%	2,05%	1,55%	0,49%	0,28%	6,26%
SE	0,61%	1,55%	1,02%	0,53%	0,19%	0,13%	4,04%
SSE	0,66%	1,79%	0,93%	0,51%	0,21%	0,15%	4,24%
S	0,66%	2,00%	1,17%	0,45%	0,19%	0,10%	4,56%
SSW	0,61%	1,32%	0,64%	0,24%	0,10%	0,13%	3,03%
SW	0,62%	1,19%	0,70%	0,35%	0,16%	0,18%	3,20%
WSW	0,79%	2,10%	1,42%	0,60%	0,23%	0,08%	5,22%
W	1,06%	3,16%	2,04%	0,82%	0,30%	0,13%	7,50%
WNW	1,01%	2,93%	1,55%	0,48%	0,14%	0,07%	6,19%
NW	1,13%	2,89%	1,31%	0,31%	0,05%	0,03%	5,72%
NNW	0,97%	2,58%	1,75%	0,54%	0,12%	0,05%	6,00%
	11,31%	31,60%	24,27%	13,17%	5,98%	8,77%	95,11%
Frequenza <0.5m/s:	4,89%						
Media Velocità vento:	2.51 m/s						



WRPLOTView - lake Environmental Software

Strumenti di analisi previsionale

Al fine di valutare le ricadute emissive connesse alla nuova condizione emissiva a camino di NO_x 15 mg/Nm³ e di PM₁₀ 1,5 mg/Nm³ si è proceduto all'esecuzione di alcune simulazioni utilizzando il modello DIMULA dell'ENEA (Cirillo e Cagnetti) nella sua versione più recente "WINDIMULA 3".

In tale modello rispetto alle precedenti versioni è stata introdotta la distinzione tra gas e particolato; inoltre è presente una banca dati di varie sostanze che contiene i parametri utili per la deposizione secca e umida di diverse sostanze.

Tale modello è inserito nei rapporti ISTISAN 90/32 ("Modelli per la progettazione e valutazione di una rete di rilevamento per il controllo della qualità dell'aria") e ISTISAN 93/36 ("Modelli ad integrazione delle reti per la gestione della qualità dell'aria"), in quanto corrispondente ai requisiti qualitativi per la valutazione delle dispersioni di inquinanti in atmosfera in regioni limitate (caratterizzate da scale spaziali dell'ordine di alcune decine di chilometri) ed in condizioni atmosferiche sufficientemente omogenee e stazionarie.

DIMULA è un modello gaussiano multisorgente che consente di effettuare simulazioni in versione Short term ed in versione Long term considerando anche situazioni meteorologiche di calma di vento e di inversione in quota.

I modelli gaussiani per la loro semplicità vengono spesso utilizzati nelle valutazioni di impatto ambientale sia perché le numerose verifiche sperimentali presenti in letteratura ne hanno dimostrato l'affidabilità, sia perché richiedono un set di dati minimo per poter funzionare: modelli più complessi sono spesso inutilizzabili proprio per la mancanza dei numerosi dati richiesti.

Il modello DIMULA, in particolare, contiene una formulazione classica degli effetti di downwash libero, legata al valore del rapporto "velocità di efflusso / velocità del vento" e, un modello per la valutazione degli effetti legati alla turbolenza generata dalla presenza di edifici intorno alla sorgente.

Il modello utilizza, inoltre:

per il calcolo delle funzioni di dispersione μ_y e μ_z , le formula classiche di Briggs urbane, rurali od una formulazione basata sulle rugosità superficiali;

per il calcolo della velocità del vento alla quota di sorpalzo del pennacchio una formulazione di tipo esponenziale.

Un aspetto particolare che distingue il modello DIMULA da altri analoghi, come ad esempio il modello ISC dell'EPA, è la trattazione delle calme di vento, dove la formulazione

gaussiana non è applicabile. La soluzione adottata dal modello DIMULA è quella di sostituire la formulazione gaussiana con equazioni specifiche di questa condizione meteorologica.

La versione climatologia del modello permette di calcolare la distribuzione spaziale sul territorio delle concentrazioni dell'inquinante al suolo mediate su lunghi periodi, in modo da poter considerare la variazione temporale delle grandezze meteorologiche, inserite in input nel modello attraverso le Joint Frequency Functions (JFF) che riportano, tramite frequenze di accadimento, l'aggregazione dei dati di velocità e direzione del vento per ogni classe di stabilità.

La versione Short Term del modello permette di calcolare la distribuzione spaziale sul territorio delle concentrazioni al suolo dell'inquinante considerato sul breve periodo, nell'ipotesi di stazionarietà nel tempo delle condizioni meteorologiche e delle emissioni.

L'input meteorologico è rappresentato, in questo caso, da un valore istantaneo di direzione ed intensità del vento.

Sulla base dei dati di progetto le situazioni emissive della Centrale sono state approfondite e sviluppate utilizzando il modello WINDIMULA 3, sviluppato da ENEA-Dipartimento Ambiente, e riconosciuto dalla Regione Veneto.

In questo caso sono state considerate le condizioni anemologiche prevalenti, riscontrabili nell'Area di raggio 5 Km attorno alla Centrale, calcolate sulla base dei dati meteorologici rilevati dalla Centralina di Monitoraggio fissa installata dalla Regione Veneto nel Comune di Rosolina (Po di Tramontana) ubicata a circa 2 Km dal sito della Centrale.