

Allegato D. 5

Relazione Tecnica sui Dati Meteoclimatici

1 **INTRODUZIONE**

Nel presente *Allegato* si riporta la caratterizzazione meteoclimatica dell' area circostante la Centrale di Marghera Levante.

METEREOLOGIA

L'area della Laguna veneta, come quello di tutta la zona costiera che si estende dalla foce del Po alla laguna di Marano, presenta caratteri climatici molto più vicini a quelli della pianura padana che a quelli tipici di un ambiente mediterraneo. Il clima di queste aree può infatti definirsi un clima di transizione tra il sub-continentale e il mediterraneo propriamente detto, come testimoniato dalla presenza di vegetazione di natura eurosiberiana. In particolare, non si evidenzia il periodo di aridità estiva di quest'ultimo, sebbene il massimo delle precipitazioni si osservi nelle stagioni primaverile ed autunnale. Le precipitazioni autunnali sono associate prevalentemente ai venti di Scirocco.

Per una caratterizzazione di maggior dettaglio dell'area circostante la Centrale di Marghera Levante è possibile far riferimento alle seguenti stazioni:

- Stazione ENEL-Aeronautica Militare di Tesserà (Venezia), ubicata presso l'aeroporto Marco Polo, a circa 9 km a NE della Centrale. I dati a disposizione coprono il periodo 1958-1987 per quanto riguarda le misure di eliofanìa e radiazione globale e il periodo 1962-1991 per tutti gli altri parametri;
- Stazione di gestione dell'Ente Zona Industriale di Porto Marghera (Via delle Industrie, 19 - 30175 Porto Marghera (VE)), per la quale sono disponibili le misure dei principali parametri meteorologici per il periodo 1975-2004.

2.1

PRECIPITAZIONI

L'andamento pluviometrico della zona di Porto Marghera è riassunta nelle due seguenti *Table*, in cui sono riportate le precipitazioni annuali e stagionali negli anni dal 1975 al 2004 (*Tabella 2.1a*) e la loro distribuzione nei 12 mesi relativa allo stesso periodo (*Tabella 2.1b*).

Tabella 2.1a *Precipitazioni Stagionali e Annuali a Porto Marghera (in mm)*

Anno	DIC-GEN-FEB	MAR-APR-MAG	GIU-LUG-AGO	SET-OTT-NOV	Totale Anno
1975	-	383,0	347,2	211,9	2.007,0
1976	177,9	154,8	258,4	298,8	1.845,2
1977	374,6	368,6	294,3	210,3	2.410,5
1978	321,7	194,3	227,9	184,2	1.863,9
1979	253,7	156,6	196,0	244,2	1.702,8
1980	125,4	159,0	224,8	348,4	1.730,3
1981	100,6	208,8	379,4	309,1	2.038,7
1982	174,7	104,1	296,1	407,4	1.893,3
1983	107,8	269,4	189,6	66,7	1.312,4
1984	235,1	289,1	232,5	287,1	2.042,7
1985	139,4	229,0	141,8	178,4	1.362,8
1986	263,3	174,3	175,3	142,1	1.513,3
1987	362,7	179,3	175,6	264,8	1.939,8
1988	142,2	280,6	231,9	130,2	1.575,6
1989	60,6	170,2	448,6	138,2	1.613,0
1990	38,3	243,6	186,3	343,2	1.647,2
1991	100,5	237,4	192,4	230,7	1.491,5
1992	37,2	96,9	218,8	265,8	1.353,6
1993	129,5	94,1	171,6	261,9	1.223,1
1994	144,7	162,7	159,5	238,7	1.396,6
1995	128,8	294,1	345,5	148,8	1.961,2
1996	276,3	253,1	197,6	267,0	2.017,9
1997	257,3	97,7	193,3	203,6	1.421,7
1998	128,4	184,2	163,4	302,4	1.482,6
1999	66,8	165,0	268,4	305,2	1.663,8
2000	75,6	175,6	147,6	377,2	1.538,6
2001	146,0	252,0	153,2	164,0	1.378,4
2002	79,4	221,8	434,6	299,6	2.130,0
2003	105,6	109,8	78,2	189,4	964,6
2004	289,4	223,2	152,8	241,0	1.815,4
Min	37,2	94,1	78,2	66,7	964,6
Max	374,6	383,0	448,6	407,4	2.410,5
Media	167,0	204,4	229,4	242,0	1.677,9

Tabella 2.1b *Distribuzione Mensile della Pioggia a Porto Marghera (in mm)*

Mese	Periodo 1975-2004		
	Media	Minima	Massima
Gennaio	51,4	0,0	158,3
Febbraio	46,9	2,9	234,2
Marzo	53,7	0,6	134,4
Aprile	69,5	10,2	180,9
Maggio	81,2	3,3	190,6
Giugno	85,5	14,9	199,0
Luglio	68,1	2,2	165,6
Agosto	75,8	18,2	177,0
Settembre	67,9	7,7	197,0
Ottobre	97,5	9,4	264,7
Novembre	76,6	0,9	228,7
Dicembre	66,5	2,2	170,9

Come si osserva, l'area è caratterizzata da una piovosità media annuale piuttosto elevata, che supera i 1.600 mm. Le precipitazioni, sebbene abbastanza ben distribuite nel corso dell'anno, presentano i valori massimi nei

mesi autunnali. In particolare, il mese più piovoso risulta quello di ottobre (piovosità media nel periodo considerato pari a 97 mm).

2.1.2 *Temperatura*

Le *Tabelle* seguenti riportano i dati di temperatura rispettivamente stagionali, annui e mensili relativi alle misure effettuate presso la stazione di rilevamento dell'Ente Zona Industriale di Porto Marghera nel periodo 1975-2004.

Tabella 2.1.2a Temperatura Media Stagionale e Annuale a Porto Marghera (in °C)

Anno	DIC-GEN-FEB	MAR-APR-MAG	GIU-LUG-AGO	SET-OTT-NOV	Media Anno
1975	-	13,9	21,4	14,0	14,3
1976	5,7	13,6	24,0	15,4	14,7
1977	6,8	12,3	21,4	15,0	13,6
1978	2,2	9,7	21,5	12,2	11,5
1979	2,9	12,1	21,2	12,4	12,2
1980	4,7	10,7	21,3	12,9	12,2
1981	2,0	11,7	21,6	12,1	11,9
1982	2,3	11,6	21,9	13,5	12,5
1983	2,7	12,3	24,0	13,6	13,2
1984	4,9	10,4	21,6	15,0	13,0
1985	3,4	13,4	24,6	14,4	13,8
1986	3,1	13,6	23,8	14,9	13,7
1987	2,6	11,3	22,1	15,5	13,0
1988	6,3	13,9	24,8	15,4	15,0
1989	3,6	15,3	23,9	13,8	14,1
1990	2,7	15,1	22,2	13,8	13,5
1991	3,5	11,9	22,3	13,9	12,9
1992	4,0	12,5	22,3	13,3	13,1
1993	3,9	12,9	22,5	13,4	13,2
1994	5,1	13,2	23,5	14,1	14,0
1995	4,7	11,8	21,8	13,3	12,9
1996	4,1	11,8	21,2	12,7	12,4
1997	4,6	12,4	21,2	13,9	13,1
1998	5,4	12,2	22,8	12,9	13,2
1999	3,4	13,5	22,3	14,8	13,6
2000	3,6	14,0	23,0	15,6	14,3
2001	6,9	14,4	23,4	14,4	14,5
2002	4,0	13,9	23,8	15,4	14,5
2003	4,8	14,0	26,3	14,1	14,7
2004	4,2	12,4	23,0	15,1	13,7
Min	2,0	9,7	21,2	12,1	11,5
Max	6,9	15,3	26,3	15,6	15,0
Media	4,1	12,7	22,7	14,0	13,4

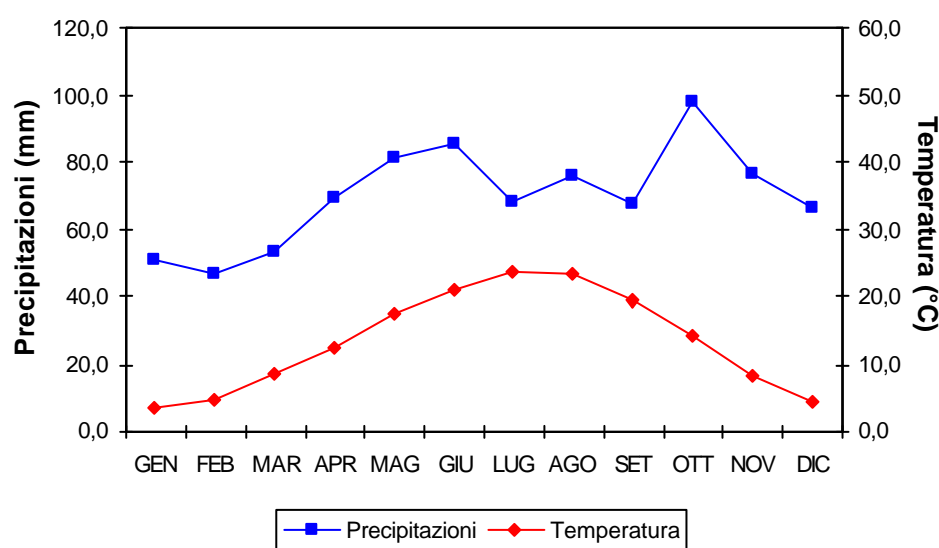
Tabella 2.1.2b Distribuzione Mensile della Temperatura a Porto Marghera (in °C)

Mese	Media	Periodo 1975-2004	
		Minima	Massima
Gennaio	3,4	0,2	6,7
Febbraio	4,6	0,2	7,6
Marzo	8,5	4,9	12,4
Aprile	12,2	9,0	14,5
Maggio	17,5	12,6	20,9
Giugno	21,1	17,2	25,8
Luglio	23,6	21,1	27,7
Agosto	23,4	18,7	27,4
Settembre	19,3	15,9	23,0
Ottobre	14,3	12,3	17,3
Novembre	8,5	5,4	12,0
Dicembre	4,5	1,9	7,2

La temperatura media annua del periodo si assesta intorno ai 13,4 °C. L'escursione termica annua è piuttosto consistente, pari a circa 20 °C, differenza tra la temperatura media del mese di luglio (23,6 °C) e quella del mese di gennaio (3,4 °C), che si presenta come il mese più freddo dell'anno.

La *Figura 2.1.2c* mostra il diagramma ombrotermico di Bagnouls-Gausson calcolato sulla base dei valori medi mensili di precipitazione e temperatura media relativi al periodo 1975-2004. Il diagramma, tracciato sulla base dell'andamento annuale dei valori medi delle precipitazioni e delle temperature, fornisce delle indicazioni sui periodi dell'anno potenzialmente interessati da surplus o da deficit idrico.

Figura 2.1.2c Diagramma di Bagnouls-Gausson di Porto Marghera



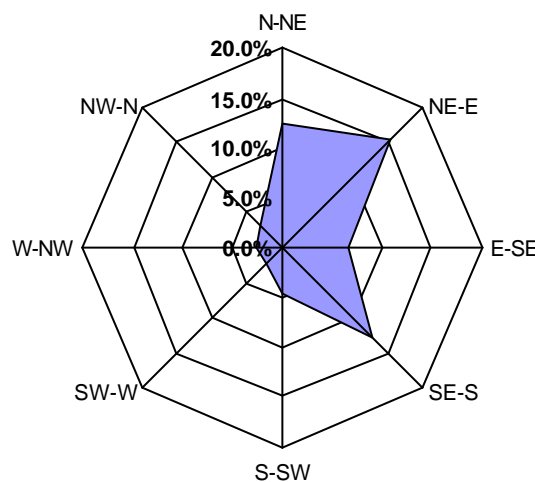
Il diagramma ottenuto conferma quanto già precisato in precedenza, ossia che l'area in esame si scosta dal tipico clima mediterraneo, mentre presenta tratti più simili a quelli del clima padano. Infatti, sebbene si abbia una riduzione

delle precipitazioni nel periodo estivo, manca un vero e proprio periodo di aridità e le precipitazioni sono distribuite abbastanza uniformemente nel corso dell'anno.

2.1.3 **Regime Anemologico**

Per la caratterizzazione anemologica del sito in esame, sono stati analizzati i dati registrati nel periodo 1962-1991 presso la stazione dell'AM di Venezia Tessera. In *Figura 2.1.3a* è mostrata la rosa dei venti relativa alla stazione AM di Venezia Tessera.

Figura 2.1.3a Rosa dei Venti della Stazione di Venezia Tessera



Come si osserva dalla *Figura*, si ha una netta prevalenza dei venti da Nord, Nord-Est (elevata frequenza di venti di Bora) ed Est e dei venti da S-SE, direzione di provenienza dello Scirocco. L'analisi delle calme di vento (venti con intensità inferiori a 1 m/s) rivela che esse sono molto abbondanti nella zona, costituendo il 41% delle occorrenze totali.

In termini di velocità, i venti prevalenti sono quelli con intensità comprese tra 0,5 e 2,6 m/s e tra 2,6 e 3,6 m/s, con frequenze rispettivamente del 23% e del 19%.

2.1.4 **Stabilità Atmosferica**

Nello studio della dispersione in atmosfera delle sostanze inquinanti in generale, riveste una considerevole importanza l'analisi dei dati relativi alla stabilità atmosferica ed alle inversioni termiche.

La stabilità atmosferica è di norma definita attraverso il gradiente termico verticale esistente, ossia attraverso le variazioni della temperatura dell'aria con la quota: da essa dipendono le modalità con le quali si verifica la dispersione nello strato limite atmosferico.

In genere, tale parametro atmosferico viene descritto attraverso le cosiddette *classi di stabilità di Pasquill-Gifford*. Esse comprendono tre classi (A, B e C) per l'atmosfera instabile, una classe (D) per l'atmosfera neutra e due classi (E ed F) per l'atmosfera stabile. La classificazione, dipendente dalla velocità del vento, dalla radiazione solare per il giorno e dalla limpidezza del cielo per la notte, è riportata in *Tabella 2.1.4a*.

Tabella 2.1.4a Classi di Stabilità di Pasquill-Gifford

Categoria A	<ul style="list-style-type: none"> • situazione estremamente instabile; • turbolenza termodinamica molto forte; • shear del vento molto debole.
Categoria B	<ul style="list-style-type: none"> • situazione moderatamente instabile; • turbolenza termodinamica media; • shear del vento moderato;
Categoria C	<ul style="list-style-type: none"> • situazione debolmente instabile; • turbolenza molto debole; • shear del vento moderato-forte.
Categoria D	<ul style="list-style-type: none"> • situazione neutra (adiabatica e pseudoadiabatica); • turbolenza termodinamica molto debole; • shear del vento forte.
Categoria E	<ul style="list-style-type: none"> • situazione debolmente instabile; • turbolenza termodinamica molto debole; • shear del vento forte.
Categoria F + G	<ul style="list-style-type: none"> • situazione stabile o molto stabile; • turbolenza termodinamica assente; • shear del vento molto forte.

Per quanto riguarda la stabilità atmosferica, si è fatto riferimento ai dati provenienti dalla stazione AM di Venezia Tessera.

Dall'esame dei dati risulta che le classi di stabilità diurne più frequenti sono la D (34,9%), corrispondente a circa il 60% delle classi diurne (incluso tra queste le classi A, B, C e D); mentre tra le classi notturne la classe nettamente prevalente è la F+G con frequenza del 30%.

La *Tabella 2.1.4b* mostra la distribuzione stagionale delle frequenze di accadimento di ciascuna classe di stabilità nel periodo 1962-1991.

Tabella 2.1.4b Distribuzione di Frequenza Stagionale delle Classi di Stabilità (%)

Stagioni	A	B	C	D	E	F+G	Nebbia	Totale
Inverno (DIC-GEN-FEB)	0,03	9,72	4,26	112,92	10,48	80,20	35,58	253
Primavera (MAR-APR-MAG)	8,11	28,99	16,72	108,24	19,89	68,21	6,34	257
Estate (GIU-LUG-AGO)	17,47	48,42	17,68	61,82	22,81	74,62	0,54	243
Autunno (SET-OTT-NOV)	2,48	23,76	9,79	88,33	13,26	94,76	14,54	247
Totale	28	111	48	371	66	318	57	1000

Le classi instabili (A e B) sono, com'era facile prevedere, legate prevalentemente ai mesi più caldi, soprattutto per ciò che concerne la classe A. La classe C presenta le frequenze maggiori durante la primavera e l'estate. La classe D, a parte la riduzione nei mesi estivi, manifesta un'occorrenza piuttosto uniforme durante tutto il corso dell'anno, così come le classi più stabili, in particolare la classe F+G.

Per quanto riguarda le nebbie, fenomeno inquadrato in una classe a sé stante, sono ovviamente molto poco frequenti durante i mesi caldi (sono quasi del tutto assenti in estate), mentre presentano delle frequenze piuttosto elevate in inverno, stagione in cui raggiungono il 4% delle occorrenze totali.

2.1.5

Regime Igrometrico

In *Tabella 2.1.5a* sono riportati i dati di umidità media mensile ed annuale registrati nel periodo 1976-2004 presso la stazione dell'Ente Zona Industriale. Per una descrizione maggiormente esaustiva, nella successiva *Tabella 2.1.5b* è presentata la distribuzione di frequenza congiunta dei valori di temperatura e umidità relativa, ricavata dalle misure effettuate presso la stazione AM di Tessera.

Tabella 2.1.5a Umidità Relativa (%) Stagionale e Annuale a Porto Marghera

Anno	DIC-GEN-FEB	MAR-APR-MAG	GIU-LUG-AGO	SET-OTT-NOV	Media Anno
1976	-	66	72	85	77
1977	91	84	74	89	84
1978	90	86	81	83	85
1979	84	78	82	88	84
1980	89	85	80	86	85
1981	80	85	81	86	83
1982	90	86	89	92	89
1983	91	90	83	87	87
1984	90	89	80	86	86
1985	83	79	71	81	79
1986	87	84	78	84	83
1987	89	84	86	93	88
1988	93	91	82	86	88
1989	90	81	78	84	83
1990	86	79	77	87	82
1991	81	79	74	83	79
1992	87	85	88	87	87
1993	88	92	77	89	87
1994	90	84	75	86	84
1995	85	79	79	84	82
1996	86	80	78	88	83
1997	87	76	80	83	82
1998	86	81	78	82	81
1999	82	82	77	84	81
2000	84	80	75	86	82
2001	85	81	75	84	80
2002	83	78	79	86	82
2003	85	80	80	86	82
2004	89	78	74	80	80
Min	80	66	71	80	77
Max	93	92	89	93	89
Media	87	82	79	86	83

Tabella 2.1.5b Distribuzione di Frequenza Congiunta Annuale di Temperatura e Umidità Relativa Rilevate nella Stazione AM di Venezia Tessera (1962-1991)

Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)							Totale
	0-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	
-14,9 - -10	0	0,02	0,04	0,02	0,06	0,07	0,09	0,31
-9,9 - -5	0,01	0,06	0,33	0,54	0,83	0,99	1,37	4,13
-4,9 - 0	0,21	0,65	1,99	4,12	8	15,58	23,51	54,06
0,1- 5	1,5	3,12	7,01	13,3	24,1	44,5	58,68	152,2
5,1- 10	2,88	5,75	11,52	17,81	28,01	55,2	66,77	187,94
10,1- 15	3,19	6,47	12,64	19,61	30,07	58,71	47,91	178,59
15,1- 20	3,22	8,26	14,73	23,79	36,7	72,23	35,04	193,97
20,1- 25	4,17	11,73	24,84	35,96	36,91	33,04	11,35	158
25,1- 30	3,4	10,75	19,53	18,67	9,87	3,17	0,51	65,89
30,1- 35	0,58	1,64	1,66	0,76	0,2	0,01	0,01	4,86
35,1-40	0,02	0	0	0	0	0	0	0,02
40,1- 45	0,01	0	0	0	0	0	0	0,01
Totale	19.2	48.44	94.29	134.57	174.74	283.51	245.24	1000

A conferma di quanto detto in precedenza, dai dati su riportati emerge come l'umidità relativa media si mantenga sempre piuttosto elevata, con valori che nel periodo di riferimento non scendono mai al di sotto del 71% e con un valore medio relativo all'intero periodo pari all'83%. Inoltre, sebbene, com'era ovvio aspettarsi, i valori più elevati si osservino nella stagione invernale, l'umidità relativa risulta distribuita in maniera piuttosto uniforme nel corso dell'anno. Infatti, è possibile osservare che le situazioni più frequenti sono quelle con temperature comprese tra 5 °C e 20 °C e con umidità superiore al 60%, mentre piuttosto rare sono le condizioni di umidità inferiore al 40% (circa il 19%).