

RELAZIONE TECNICA SUI DATI METEOCLIMATICI

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	CLIMATOLOGIA DELL'AREA.....	4
2.1	CENNI DI CLIMATOLOGIA REGIONALE.....	4
2.2	INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO LOCALE.....	11
2.2.1	Andamento termico.....	11
2.2.2	Regime pluviometrico.....	11
2.2.3	Umidità relativa.....	12
2.2.4	Regime anemologico.....	13
2.2.5	Classi di stabilità.....	17
3	DATI DI INPUT UTILIZZATI NELLE SIMULAZIONI.....	18
3.1	APPROFONDIMENTO CON IL CODICE SPRAY.....	18
4	BIBLIOGRAFIA.....	22

1 INTRODUZIONE

Al fine di una corretta interpretazione della distribuzione spaziale e dell'andamento temporale delle concentrazioni rilevate sul territorio in esame, è necessario effettuare a monte una descrizione delle caratteristiche climatiche dell'area, considerando anche l'evoluzione a scala locale delle principali grandezze meteorologiche nel corso dei diversi periodi dell'anno.

Le informazioni per la definizione del carattere climatologico sono ricavate dalla raccolta "Il clima di Italia" (Mennella, 1973) ove viene presentata la climatologia dinamica dei diversi compartimenti climatici con i quali viene suddivisa la penisola italiana. La caratterizzazione locale della meteorologia infine è stata resa possibile mediante l'utilizzo dei dati registrati dal sistema integrato della Rete di Monitoraggio Meteorologica della Centrale di Ostiglia, per il periodo 1997 – 2001.

2 CLIMATOLOGIA DELL'AREA

2.1 CENNI DI CLIMATOLOGIA REGIONALE

La Centrale Endesa Italia di Ostiglia (cfr. fig. 2/1) è ubicata sulla sponda sinistra del Fiume Po, a Sud dell'abitato di Ostiglia in provincia di Mantova, nella parte sudorientale della Lombardia, al limite orientale delle province di Cremona e di Brescia, pochi chilometri ad Est della confluenza del Fiume Mincio con il Po. Con riferimento al sistema cartografico nazionale, l'impianto ricade all'interno del Foglio in scala 1:100000 n. 63 "Legnano", Quadrante III, Tavoletta NE; le coordinate geografiche (Roma40) indicative sono lat. = 45°03' e long. = 11°08' (est da Greenwich).

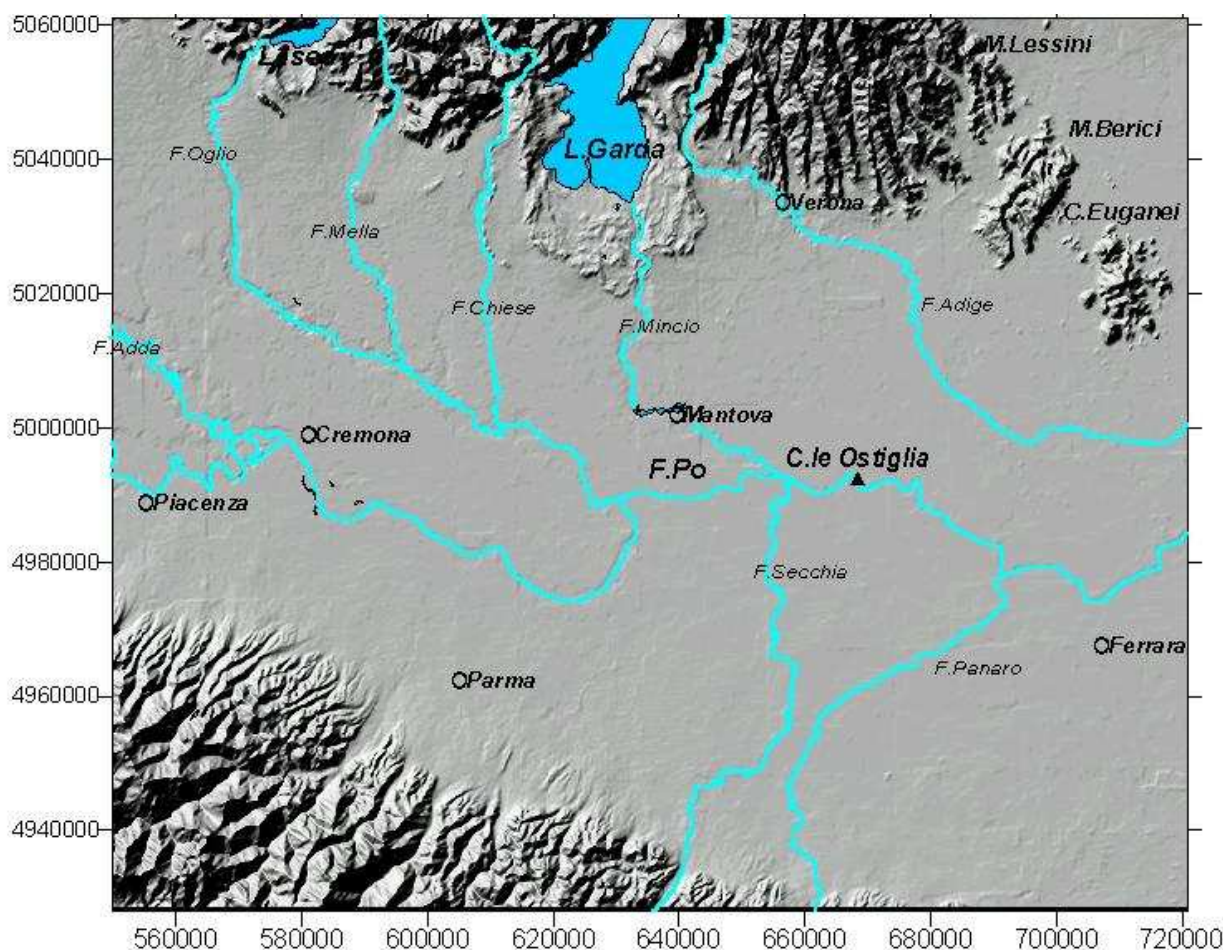


Figura 2/1 Morfologia dell'area in studio

L'area circostante la Centrale di Ostiglia è pianeggiante, solo a Nord presenta alcune rugosità dovute alle colline moreniche del Garda la cui quota massima è di 206 metri.

Sull'intero territorio della Pianura Padana si può parlare di spiccata uniformità climatica anche se si distinguono due subregioni, quella lacustre nelle Prealpi, ove si avverte l'azione mitigatrice delle masse d'acqua dei laghi, e quella più tipicamente Padana nella bassa pianura con forti escursioni termiche.

Dal punto di vista climatico, secondo il Mennella, il Sito, specie per gli effetti termici, appartiene alla zona assiale della Pianura Padana Centro Orientale, identificata come fascia omogenea coincidente pressoché con il corso del Po.

Secondo lo schema quantitativo di classificazione climatica del Koppen (in Pinna, 1978) le condizioni climatiche di tale zona rientrano nella categoria dei *climi temperati di tipo C, in particolare di tipo subcontinentale con estate calda ed inverni rigidi denominato "temperato umido con nebbie frequenti"*.

L'insieme delle condizioni climatiche della Regione Padana è costituito essenzialmente da inverni rigidi ed estati calde con elevata umidità, specie ove è più ricca l'idrografia. Le nebbie sono frequenti, specie in inverno, le piogge sono distribuite regolarmente nel corso dell'anno con notevoli differenziazioni spaziali, con manifestazioni temporalesche nel periodo estivo e con totali annui compresi tra 600 e 1000 mm. La ventosità è bassa. Le masse d'aria che si avvicendano nella Regione Padana sono, in linea di massima, quelle che si succedono, nelle varie stagioni sull'intero settentrione d'Italia, con alternanza di venti deboli occidentali, o venti orientali di Scirocco, nel caso di situazioni perturbate, o ancora venti orientali legati al fenomeno della Bora. Le direzioni prevalenti sono i venti da Nord-Ovest, in inverno, e quelli da Est o Sud-Est. I venti da Nord si configurano solo in certe vallate, i venti da Ovest sono modificati dalle Alpi francesi ed elvetiche e quelli da Nord-Est sono ostacolati dalle Alpi Giulie e Carniche. Solo l'Est, il Sud-Est e il Sud – Sud-Est hanno via libera penetrando dall'Adriatico.

Da tutto ciò deriva che la Valle Padana è una regione anemologicamente tranquilla. Nella stagione invernale essa resta per lo più sotto l'influenza di uno strato spesso di aria fredda che vi si accumula e vi staziona talvolta per intere settimane, con calma assoluta di vento, cui sono correlate le persistenti formazioni nebbiose. Questa situazione genera nebbie fitte, in condizioni di alta pressione, precipitazioni intense, spesso anche nevose, in caso di tempo perturbato. Queste ultime contribuiscono in media a 160 mm di pioggia del totale caduto nell'intera stagione e sono concentrate in pochi giorni.

Piuttosto brusco è il passaggio alla stagione primaverile: il più intenso riscaldamento del suolo durante il giorno agevola la formazione di nubi ad evoluzione diurna causando piogge di una certa intensità, che, dalla fine di maggio, assumono carattere temporalesco. Queste dipendono in generale da ripercussioni di depressioni mediterranee o di depressioni che si formano sul golfo di Genova. In queste stagioni non è raro trovare venti intensi in quota da Nord o Nord-Ovest che si presentano come venti di caduta (Föhn), causati dalla presenza della barriera alpina, e che inducono negli strati bassi condizioni di relativo bel tempo.

In estate il tempo è dominato soprattutto dalla pressione livellata; in queste condizioni spesso si crea un'area depressionaria di carattere termico appena accentuata che, con infiltrazioni d'aria fredda proveniente da Nord-Ovest o da Nord, favorisce l'attività temporalesca. Di conseguenza si ha, in generale una quantità di pioggia che può essere anche rilevante, conferendo alla zona anche caratteristiche di continentalità. L'estate, oltre ad essere abbastanza calda, è anche afosa per l'elevato tenore d'umidità. L'autunno, per la regione in esame, è la tipica stagione delle perturbazioni: fanno sentire la propria influenza le depressioni mediterranee che cominciano ad incrementare l'afflusso d'aria fredda. Ciò accade senz'altro verso la fine della stagione, con aria che tenderà a sostare sul territorio per lunghi periodi, anticipando la situazione tipica dell'inverno. Questo è il periodo, in cui predominano i venti da Est ed anche in tal caso il tempo può essere nebbioso ad evoluzione diurna. Le precipitazioni in autunno sono abbondanti facendo registrare per lo più il massimo dell'anno, ma non più frequenti che nella primavera.

Le caratteristiche locali possono essere meglio delineate dagli andamenti mensili dei diversi parametri.

L'andamento termico dell'area, elaborato sul lungo periodo (Mennella), mostra andamenti caratteristici come si deduce dai valori di alcune stazioni appartenenti alla Pianura Padana Centro Orientale; nella tabella 2/1 sono riportati i valori per le sole stazioni limitrofe alla zona in esame.

Pianura Padana Centro Orientale														
Temperature medie mensili e annue ed escursione media annua														
STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Media annuale	Esc
Pendici Prealpine VERONA 60 m s.l.m.	2.6	4.6	8.8	13.2	16.8	21.2	23.1	23.2	20.1	14.5	8.2	3.8	13.3	20.6
Zona assiale CREMONA 68 m s.l.m.	0.6	3.5	8.0	13.0	17.2	21.8	24.5	23.3	19.4	13.2	6.7	2.0	12.8	23.9
MANTOVA 46 m s.l.m.	1.4	2.4	7.9	12.8	16.9	22.0	24.4	23.7	20.2	14.3	9.0	3.0	13.2	23.0
Zona Orientale FERRARA 40 m s.l.m.	1.6	2.6	8.0	12.8	16.9	21.2	24.0	23.8	20.2	14.3	9.2	3.1	13.2	22.4
Zona Laterale Sud PARMA 89 m s.l.m.	1.3	2.6	8.2	13.2	17.2	22.2	24.8	24.2	20.1	14.3	8.7	2.8	13.3	23.5

Tabella 2/1 - Andamento termico per la Pianura Padana Centro Orientale (Mennella)

Le stazioni esaminate presentano il regime termico che secondo lo schema definito dal Köppen è definito **clima temperato sub-continentale** le cui caratteristiche termiche possono essere sintetizzate nei seguenti punti:

- temperatura media annua compresa tra 10°C e 14.4 ° C;
- temperatura media del mese più freddo compresa tra -1 ° C e 3.9 ° C;
- da uno a tre mesi con temperatura media maggiore dei 20 ° C;
- escursione annua superiore a 19 ° C.

Per quanto riguarda il **regime pluviometrico**, l'andamento mensile rilevato dai dati di alcune stazioni limitrofe (dal Mennella), presenta due massimi uno nel tardo periodo primaverile (maggio) e l'altro nel tardo periodo autunnale (ottobre o novembre); i valori minimi si riscontrano in estate e alla fine dell'inverno (Tab. 2/2). L'andamento si presenta intermedio tra quello mediterraneo e quello subcontinentale.

Pianura Padana Centro Orientale														
Regimi pluviometrici														
Medie mensili e annue della quantità di pioggia (mm.) e numero di giorni piovosi														
STAZIONE	mesi	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Media annuale
Regime Sub-litoraneo Padano														
CREMONA 68 m s.l.m.	mm	48	49	46	56	69	48	32	46	51	75	69	52	641
	giorni	7	6	6	7	8	6	4	5	5	8	8	7	77
MANTOVA 46 m s.l.m.	mm	48	38	47	50	65	62	38	40	49	60	61	45	603
	giorni	7	6	7	8	9	7	4	4	6	7	8	7	80
Regime Sub-litoraneo Appenninico														
PARMA 89 m s.l.m.	mm	62	59	64	67	77	59	31	44	68	86	83	67	767
	giorni	7	7	8	8	9	6	4	5	6	8	9	7	84
Regime Pianura Veneta interna														
VERONA 60 m s.l.m.	mm	41	35	47	49	85	51	48	58	62	61	62	45	644
	giorni	7	5	6	7	10	6	6	5	6	8	8	6	80

Tabella 2/2 Andamento pluviometrico per la Pianura Padana Centro Orientale (Mennella)

Nella fascia assiale della Pianura Padana l'**umidità relativa** media annuale si colloca tra il 68 e il 76% (Mennella), l'andamento del parametro evidenzia valori elevati nei mesi invernali, che fanno risultare tale area come la più umida, e medie estive basse. Nella tabella 2/3 sono riportati i valori per le stazioni limitrofe all'area oggetto dello studio.

L'analisi dettagliata alle ore 7 e alle ore 13 viene riportata nella tabella 2/4 anche per le stazioni di Verona e Ferrara.

Pianura Padana														
Campo di variazione dell'umidità relativa - Medie mensili e annue, escursione annua, dell'umidità relativa														
Mesi	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Media annuale	Esc
Fascia marginale nord														
VERONA	79	73	71	65	64	66	59	60	64	73	79	83	70	24
Fascia assiale														
CREMONA	90	75	69	60	59	60	57	61	66	80	83	87	71	33
MANTOVA	86	76	69	62	63	59	54	62	65	76	80	80	70	32
Fascia laterale sud														
FERRARA	87	75	72	66	62	59	60	58	62	78	83	85	71	29
PARMA	82	68	68	64	60	56	53	55	60	75	79	81	69	29

Tabella 2/3 Andamento dell'umidità per la Pianura Padana Centro Orientale (Mennella)

Stazioni di Verona e Ferrara														
Giorni con umidità relativa maggiore al 95% e inferiore al 30% rispettivamente alle ore 7 e alle 13														
	mesi	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Fascia marginale nord VERONA	Giorni con UR > 95% alle ore 7	11.8	10.0	11.0	8.8	7.4	2.0	1.6	4.2	10.4	16.0	17.0	15.6	
	Giorni con UR < 30% alle ore 13	0.3	1.0	2.2	2.4	1.0	5.2	3.0	2.0	4.2	1.6	0.4	-	
Fascia laterale sud FERRARA	Giorni con UR > 95% alle ore 7	6.8	4.2	2.4	1.8	0.6	0.4	0.2	0.8	0.4	2.4	6.0	3.6	
	Giorni con UR < 30% alle ore 13	-	0.2	0.6	0.8	-	0.2	0.2	-	-	-	-	-	

Tabella 2/4 Andamento dell'umidità – stazioni Verona e Ferrara alle ore 7 e 13 (Mennella)

Il **regime anemologico** della Val Padana è condizionato soprattutto dalla posizione perimetrale degli imponenti rilievi orografici che la delimitano nettamente ad Ovest, a Nord, e a Sud, rimanendo solo aperta al Mare Adriatico ad Est. La prevalenza dei venti è da Nord-Ovest nell'inverno e da Sud-Est nell'estate: si constata comunque la presenza di una circolazione assai debole fino ad una quota di circa 1000 m (850 mb) con una frequenza di calme, nelle osservazioni al suolo, che può raggiungere anche il 70 % (Mennella).

Per lo strato più vicino al suolo le direzioni di provenienza sono interessate sia dal contributo della circolazione di brezza di tutto il bacino padano che dai venti di Foehn e, in parte, di Bora. Il primo di questi è un vento discendente che si genera dalla formazione orografica, quando esiste una forte depressione sul Mediterraneo, e sono presenti in quota correnti nordoccidentali, il secondo è un vento secco e per lo più molto freddo, (nonostante sia un vento di caduta) soffiante a raffiche violente con direzione dal settore Nord – Nord-Est sull'area della pianura veneta. Nella zona in studio la presenza del secondo, sospingendo le masse d'aria all'interno del bacino, favorisce la componente orientale.

Nella seguente tabella 2/5, è riportata la frequenza annua del vento, come tratta dal Mennella, per alcune stazioni della Val Padana circostanti l'area in esame.

Le stazioni di Cremona e Mantova evidenziano una distribuzione dei venti principalmente dai settori Est ed Ovest, confermando anche dal punto di vista anemologico il loro carattere di stazioni assiali della Pianura Padana.

Nella stazione di Parma sono presenti una componente occidentale principale (circa 41%), ed una orientale. La prima, interessata dai settori Ovest e Nord-Ovest, evidenzia

l'influenza orografica esercitata sulle componenti occidentali dal tratto emiliano dell'Appennino, disposto secondo la direttrice Nord-Ovest – Sud-Est.

Anche la stazione di Ferrara, pur maggiormente distante dalle pendici settentrionali dei rilievi appenninici, evidenzia una componente occidentale dal settore Nord-Ovest. I venti orientali e settentrionali, che interessano i settori Nord-Est, Est e Nord, dipendono dalla particolare posizione di Ferrara che a Nord è esposta ai venti che escono dalla valle tra i Monti Berici e i colli Euganei e ad Est è esposta ai venti orientali.

La distribuzione delle direzioni dei venti a Verona evidenzia i settori Nord-Est, Est e Sud-Est, che manifestano l'influenza orografica esercitata sulle componenti settentrionali dalle pendici Sud-Est delle Prealpi Venete e dalle strette valli che i Monti Berici formano a Nord con i Monti Lessini e a Sud con i Colli Euganei. La componente occidentale si manifesta con venti provenienti da Ovest e da Sud-Ovest.

Pianura Padana									
<i>Frequenza media del vento nelle varie direzioni in alcune località</i>									
Stazione	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calma
VERONA	3.5	17.4	23.6	12.3	6.9	12.7	15.6	8.0	0.0
CREMONA	7.3	7.3	20.1	7.4	8.6	7.3	28.1	9.9	1.5
MANTOVA	6.0	8.8	28.8	8.5	7.0	9.1	28.1	3.6	0.2
FERRARA	10.3	18.8	15.1	1.8	6.0	9.1	17.8	12.7	0.0
PARMA	7.3	9.8	18.3	8.0	5.2	9.4	23.8	17.1	1.1

Tabella 2/5 Distribuzione delle provenienze del vento al suolo per alcune stazioni della Pianura Padana orientale (Mennella)

2.2 INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO LOCALE

Per la descrizione climatica del sito ci si avvale dei dati della stazione meteorologica di Centrale.

2.2.1 Andamento termico

I dati della stazione di Centrale (Tab. 2/6), nel periodo dal 1997 al 2001, confermano gli andamenti tipici del clima temperato sub-continentale, essi evidenziano infatti una temperatura media annua di 13.8 °C, una media del mese di gennaio pari a 2.8 °C, temperature medie mensili maggiori di 20 °C da giugno ad agosto e una escursione annua pari a 20.3 °C.

Centrale di Ostiglia													
Temperature massime assolute e medie, temperature medie, temperature minime assolute e medie, Escursione termica diurna													
Mesi	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Media annuale
Massime assolute	15.0	24.4	27.7	28.9	33.7	33.0	36.4	37.3	32.9	29.0	18.8	12.5	37.3
Medie delle massime	11.8	18.0	22.5	26.2	31.3	32.7	34.6	35.1	30.3	24.7	17.2	10.9	35.3
Medie	2.8	5.5	9.7	13.0	19.4	22.3	24.1	24.4	19.5	14.6	7.4	2.8	13.8
Medie delle minime	-4.8	-3.9	-0.2	3.3	10.6	11.4	9.8	14.6	10.6	5.8	-0.9	-4.6	-6.4
Minime assolute	-6.4	-5.5	-2.3	1.4	7.4	9.6	-7.1	12.7	9.4	-1.0	-3.7	-8.5	-8.5
Escursione	16.5	21.9	22.7	22.9	20.7	21.3	24.8	20.5	19.7	18.9	18.1	15.5	20.3

Tabella 2/6 - Estremi termici per la Centrale di Ostiglia

L'analisi dei valori estremi di temperatura relativi alla stazione di Centrale evidenzia valori notevolmente bassi nel periodo invernale e massimi assoluti estivi elevati, che possono raggiungere anche temperature superiori ai 37 °C nel mese di agosto.

2.2.2 Regime pluviometrico

L'analisi dei dati rilevati nella stazione della Centrale di Ostiglia, per il periodo 1997 – 2001, riportati nella tabella 2/7 e nella figura 2/2, evidenzia un regime pluviometrico più scarso rispetto a quello delineato per le stazioni della Pianura Padana Centro Orientale; tale regime presenta inoltre uno spostamento del massimo primaverile a giugno; una diminuzione delle precipitazioni nel periodo estivo e nei mesi invernali.

Centrale di Ostiglia													
Medie mensili e annua della quantità di pioggia (mm.) e numero di giorni piovosi													
mesi	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Media annuale
mm	42	4	49	48	61	70	45	39	69	77	44	38	586
giorni	8	1	6	9	7	7	5	3	6	9	9	5	76

Tabella 2/7 Andamento pluviometrico per la Centrale di Ostiglia

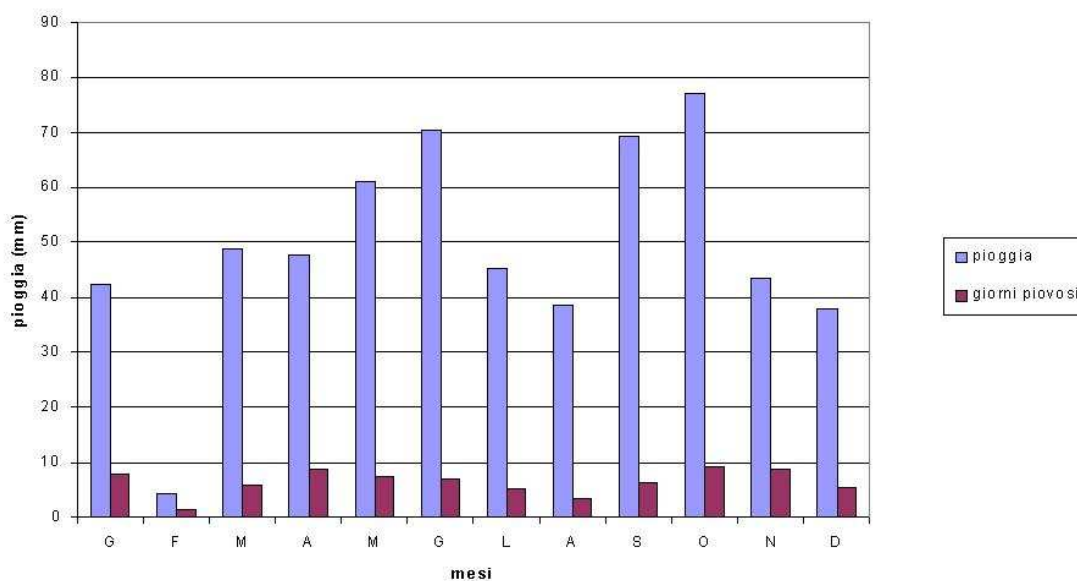


Figura 2/2 Rappresentazione grafica dell'andamento pluviometrico per la Centrale di Ostiglia

2.2.3 Umidità relativa

I valori misurati nella stazione della Centrale di Ostiglia riportati nella tabella 2/8 nel periodo 1997 – 2001 evidenziano valori medi più elevati rispetto alle stazioni in esame, solo le medie invernali si avvicinano a quelle di Cremona.

Il comportamento del parametro come rilevato nella stazione di Centrale risulta intermedio rispetto a quelli delle stazioni di Verona e di Ferrara. I valori dell'umidità alle ore 7 sono maggiori del 95% in molte giornate invernali, in analogia con la stazione di Verona, e primaverili, in analogia con la stazione di Ferrara; tali stazioni, nelle stagioni indicate, presentano da un terzo fino alla metà dei giorni del mese con queste caratteristiche.

Centrale di Ostiglia													
Umidità relativa media alle ore 7 e alle 13 e media diurna a livello mensile													
Mesi	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Media annuale
media delle ore 7	91	89	88	86	83	82	83	84	88	89	89	89	87
Media mensile	89	80	75	72	69	70	68	69	74	83	86	88	77
media delle ore 13	87	73	66	60	56	56	53	54	60	76	82	85	68
giorni con UR > 95% alle ore 7	14.7	9.7	7.0	-	-	-	-	-	-	-	6.0	5.8	24.4
giorni con UR < 30% alle ore 13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabella 2/8 - Andamento dell'umidità per la Centrale di Ostiglia

2.2.4 Regime anemologico

La rosa dei venti per la stazione di Centrale mostrata in figura 2/3 evidenzia la prevalenza di venti dai settori Nord-Est – Sud-Ovest e Ovest-Est; in particolare al suolo prevalgono venti provenienti da Nord-Est o Sud-Ovest e Est o Ovest mentre in quota (120 m) sono riscontrabili componenti anche da Ovest - Nord-Ovest o Est – Sud-Est. La ventosità del Sito è da ritenersi moderata, con venti superiori ai 6 m/s presenti in pratica solo in quota.

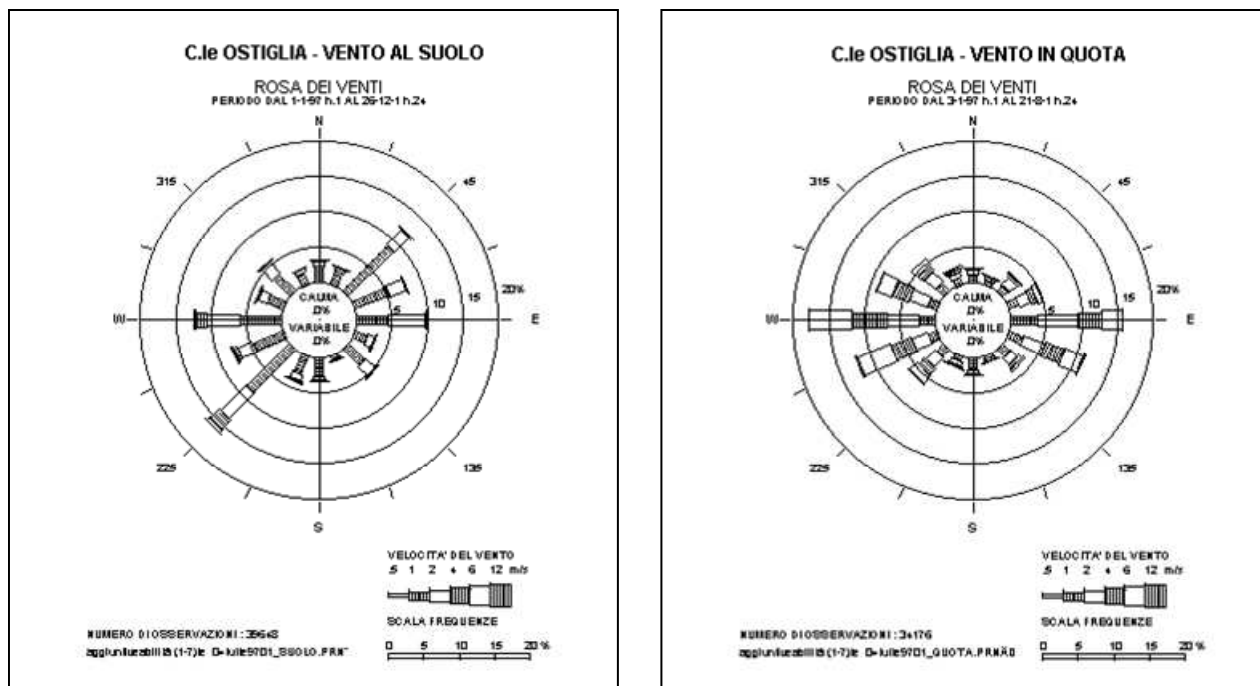


Figura 2/3 Rosa dei venti per la Centrale di Ostiglia, vento al suolo e in quota (120m)

Le componenti occidentali (Ovest) e orientali (Est) sono presenti in tutte le stagioni sia al suolo (cfr. figura 2/4) che in quota (cfr. figura 2/5); tale caratteristica è comune a tutte le località appartenenti alla fascia assiale della Pianura Padana, come già evidenziato nella tabella 2/5 (Mennella).

Le componenti occidentali sono rappresentate da venti provenienti dal settore Sud-Ovest al suolo e da Ovest – Nord-Ovest Ovest – Sud-Ovest in quota. Esse sono più frequenti nelle stagioni primavera ed estate, sia al suolo che in quota; quelle sud occidentali sono sempre presenti al suolo mentre in quota si manifestano soprattutto in autunno.

Le componenti orientali sono rappresentate da venti provenienti dai settori Nord-Est, Est ed Est - Nord-Est al suolo ed Est, Est – Sud-Est in quota. Esse sono prevalenti nella stagione autunnale e, ancora più frequenti, in quella invernale, quando la pianura veneta è attraversata dai venti di bora.

Rispetto alle stazioni assiali di Cremona e Mantova, la stazione della Centrale di Ostiglia evidenzia un maggiore contributo dal settore Nord-Est nella stagione invernale (soprattutto) e in quella autunnale. Tale caratteristica mette in rilievo un andamento dei venti più simile alle stazioni orientali di Verona e Ferrara, entrambe influenzate dalla presenza orografica dei Monti Lessini, dei Monti Berici e dei Colli Euganei (cfr. figura 2/1).

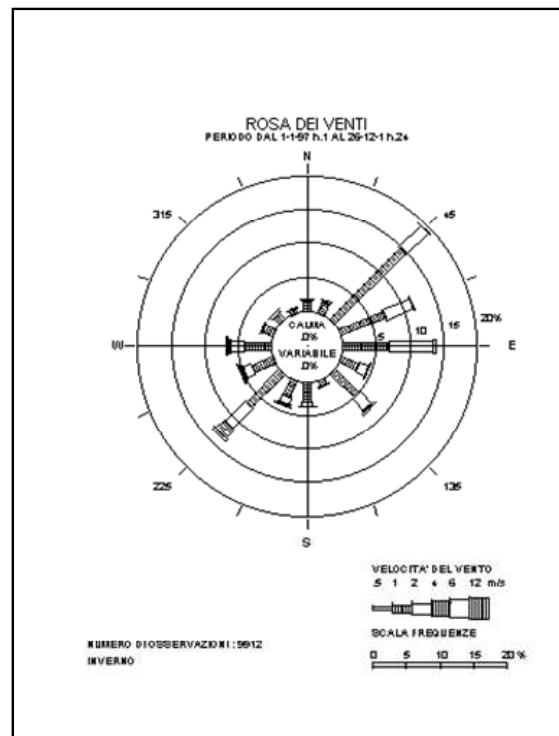
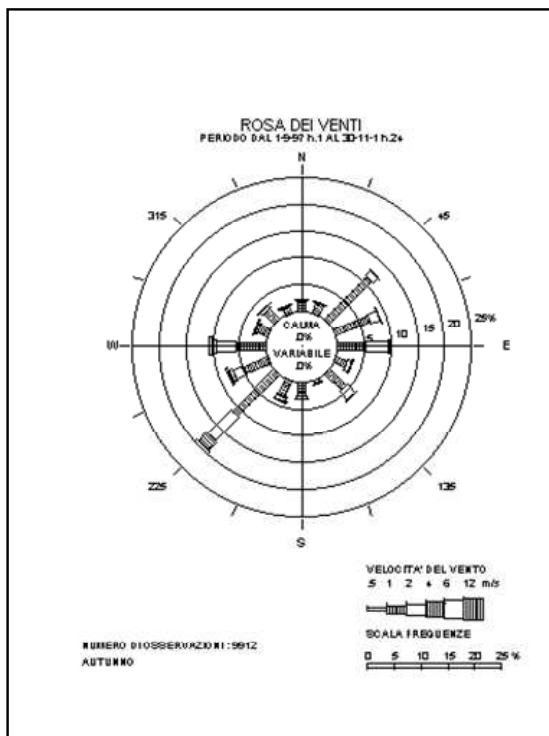
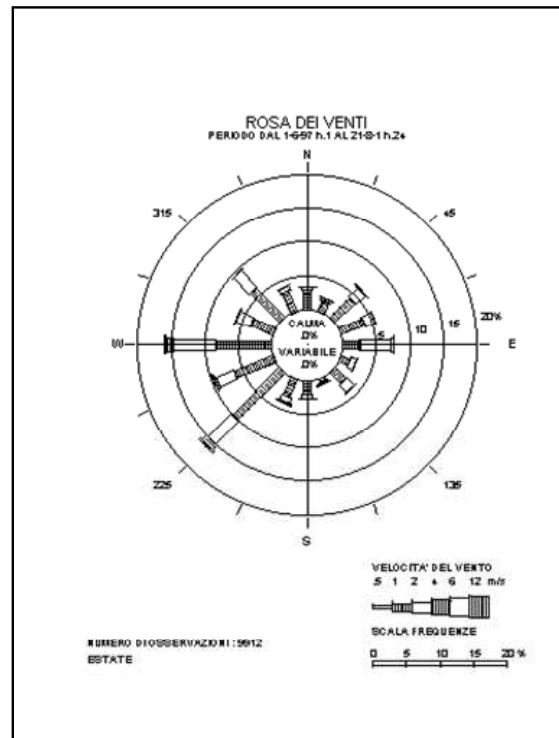
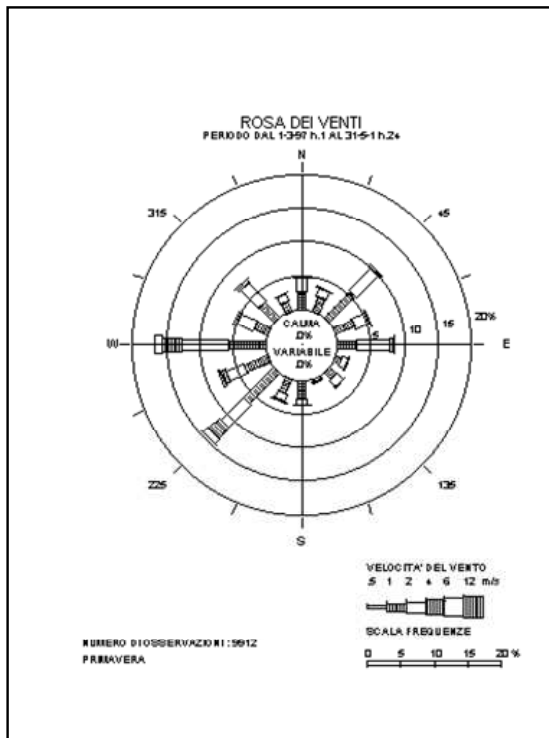


Figura 2/4 Rosa dei venti per la Centrale di Ostiglia – andamento stagionale del vento al suolo

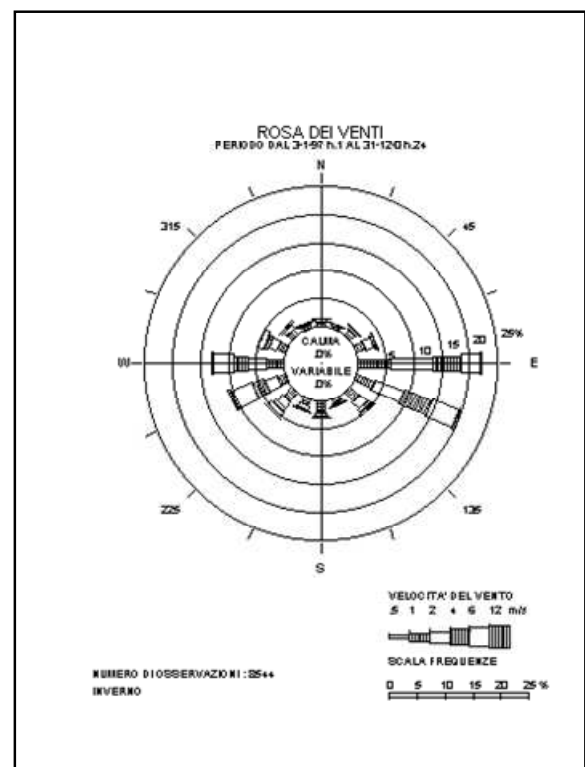
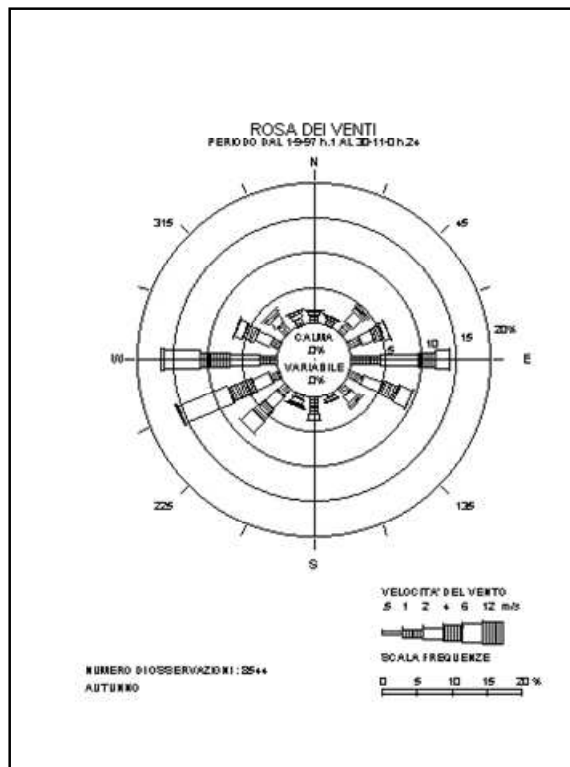
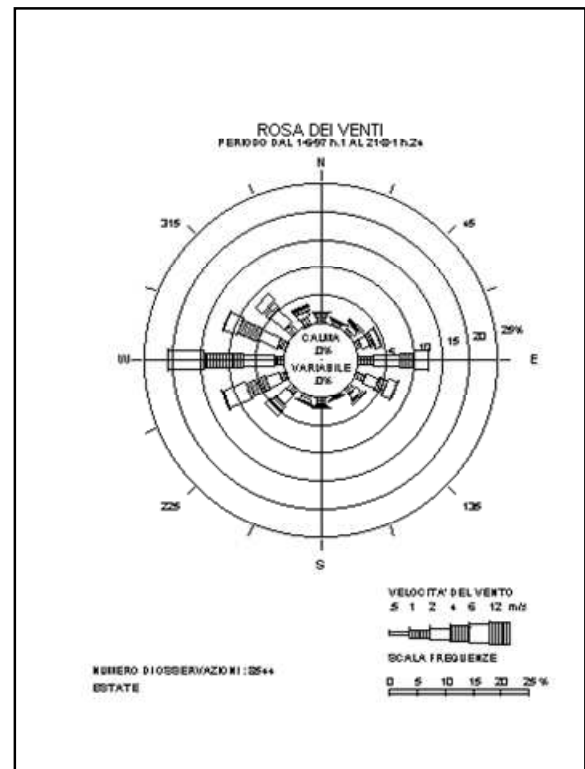
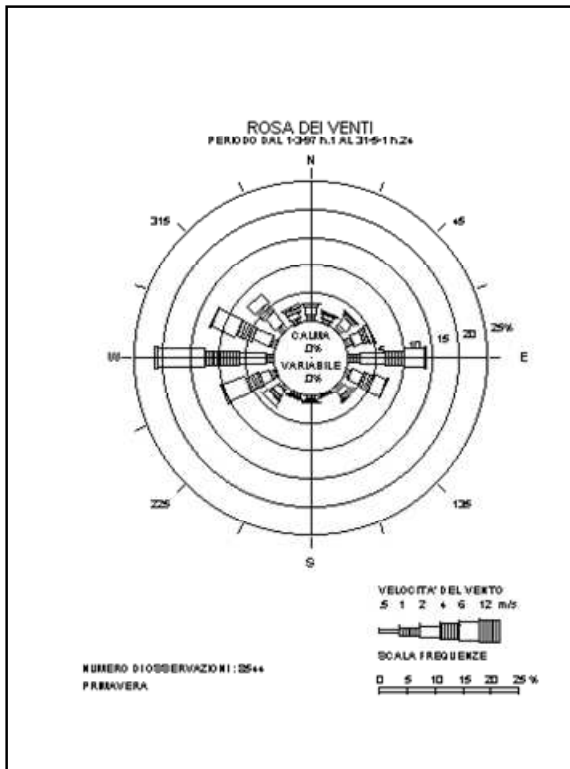


Figura 2/5 Rosa dei venti per la Centrale di Ostiglia – andamento stagionale del vento in quota

2.2.5 Classi di stabilità

Il parametro di **stabilità atmosferica** è qui introdotto come caratteristica locale dell'atmosfera, influenzante la dispersione degli inquinanti, direttamente legata alle condizioni d'insolazione, nelle ore diurne, e di scambio radiativo, in quelle notturne.

La distribuzione annuale delle diverse condizioni di stabilità, è evidenziata nella tabella 2/9, dove sono riportate le distribuzioni di frequenza mensile per la stazione di Centrale.

Centrale di Ostiglia													
Distribuzione delle categorie di stabilità													
mesi / classe	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Media annuale
A	0.2	7.3	12.5	16.3	21.2	23.5	28.2	25.4	19.3	8.3	1.1	0.0	13.3
B	10.2	14.8	13.6	14.1	16.5	18.1	17.6	16.3	14.7	15.4	10.4	10.2	14.3
C	3.4	3.9	7.5	9.2	9.1	7.9	5.3	4.3	3.8	4.1	3.8	2.5	5.4
D	25.1	20.0	22.4	24.5	33.1	43.1	43.2	44.7	39.4	26.0	28.0	24.8	30.9
E	17.8	16.3	17.4	15.2	7.0	2.6	1.1	0.7	3.6	10.2	16.8	18.1	10.8
F	43.3	37.6	26.7	20.7	13.2	4.8	4.7	8.6	19.1	36.1	39.9	44.4	25.4
Nr. Dati	3676	3360	3689	3565	3345	3102	3595	3405	3333	3703	3508	3717	41998

Tabella 2/9 Distribuzione delle categorie di stabilità per la centrale di Ostiglia

L'andamento annuale mostra il massimo per la categoria D (circa 31% dei casi esaminati), seguito dalla categoria F (25.4%).

A livello mensile le categorie instabili (A, B, C) mostrano gli andamenti tipici, cioè hanno frequenza maggiore nei periodi caldi, quando prevalgono le componenti anemologiche dai settori Ovest, Nord-Ovest. Decisamente elevata è la frequenza delle categorie A e B nel periodo estivo. Le categorie stabili (E ed F) mostrano frequenze massime in autunno ed in inverno, quando sono evidenziabili venti provenienti da Nord-Est e Est.

3 DATI DI INPUT UTILIZZATI NELLE SIMULAZIONI

L'informazione meteorologica necessaria al modello è costituita dai dati di velocità e direzione del vento, classe di stabilità atmosferica, temperatura ambiente ed altezza di rimescolamento. Tale input è stato ottenuto utilizzando le serie storiche dei dati disponibili per la stazione meteorologica della Centrale di Ostiglia. Dai rilevamenti eseguiti nel periodo compreso tra il 1 gennaio 1997 ed il 31 agosto 2001, sono stati estratti 1424 giorni completi di dati, equamente ripartiti tra i vari mesi, per un totale di 34176 record orari.

L'altezza dello strato rimescolato è stata assunta pari a 10000 m, poiché rappresenta la condizione più conservativa nell'utilizzo dei modelli per questo tipo di sorgente. L'altezza di livellamento del pennacchio calcolata, infatti, si colloca normalmente sopra la base delle inversioni termiche tipiche del sito ed in questi casi il modello, se applicato con altezze di rimescolamento inferiori, non fornirebbe alcuna ricaduta al suolo delle concentrazioni. Quest'aspetto è stato verificato in diverse valutazioni modellistiche eseguite per impianti e condizioni analoghe a quelle qui trattate.

3.1 APPROFONDIMENTO CON IL CODICE SPRAY

Le simulazioni effettuate tramite il codice SPRAY hanno come obiettivo quello di analizzare situazioni meteorologiche particolari, che possono risultare critiche per l'accumulo di inquinanti in prossimità del suolo, nelle quali il modello ISC3 presenta dei limiti di applicabilità. Fra queste situazioni vi sono quelle invernali caratterizzate da calma di vento (con velocità attorno ad 1 m/s) e forte stabilità atmosferica con formazione di nebbia, e quelle soleggiate estive con convezione e venti deboli che seguono un regime di brezza. Questi casi a livello sinottico corrispondono di solito a periodi di tempo stabile con alta pressione. Nella scelta del periodo da analizzare è stato studiato l'andamento della pressione e della velocità del vento misurate dalla stazione meteorologica della centrale di Ostiglia durante i periodi Gennaio-Febbraio e Giugno-Luglio 2001 (Figg. 2/6÷7).

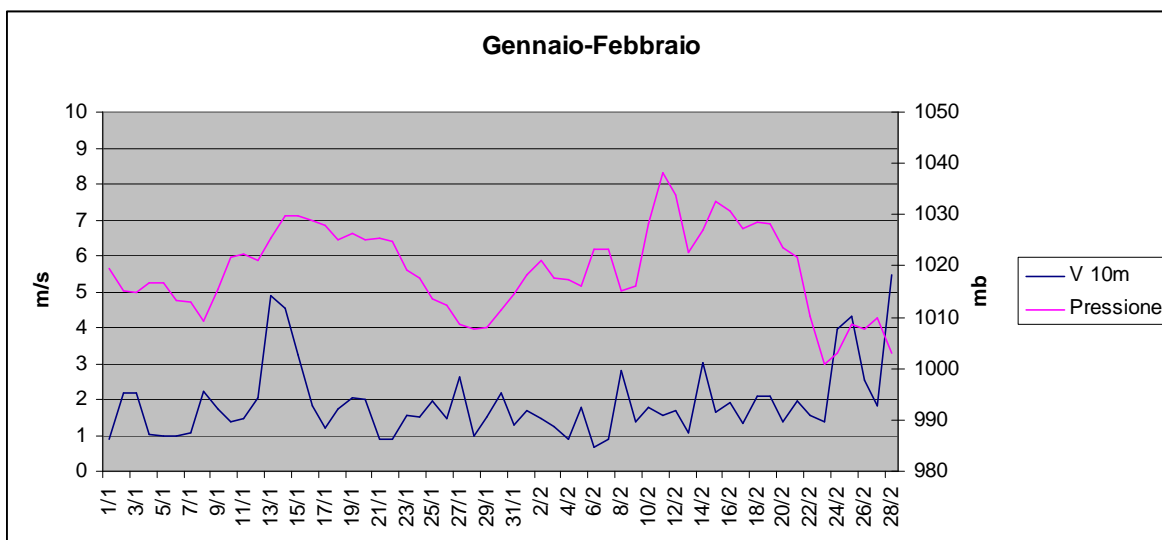


Figura 2/6 Pressione media giornaliera (rosa, asse a destra) e velocità media giornaliera (blu, asse a sinistra) misurate nel periodo Gennaio-Febbraio 2001

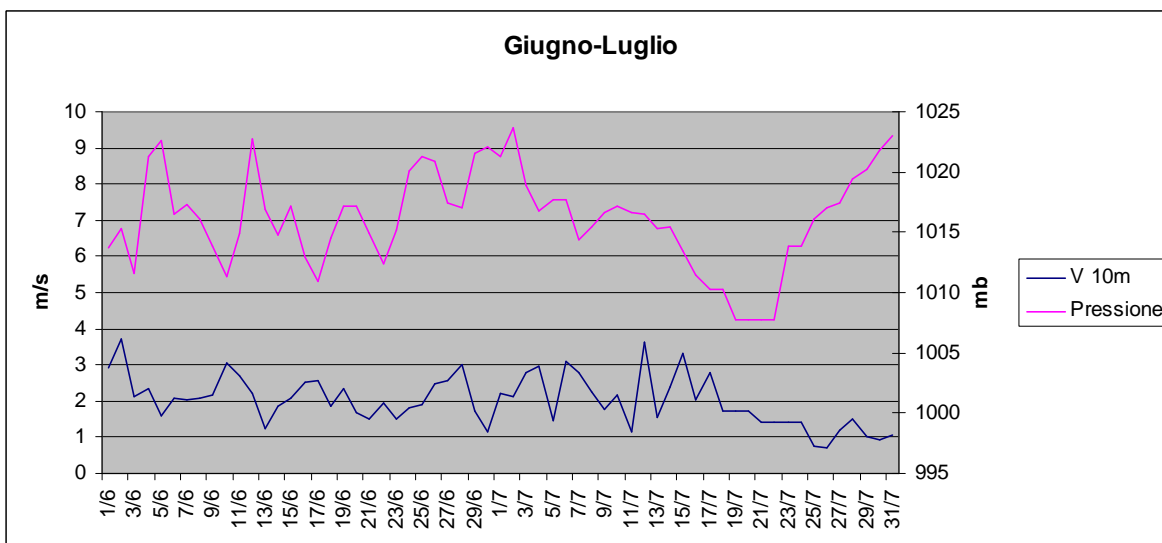


Figura 2/7 Pressione media giornaliera (rosa, asse a destra) e velocità media giornaliera (blu, asse a sinistra) misurate nel periodo Giugno-Luglio 2001

La scelta è ricaduta sulle giornate del 20-21 Gennaio e del 29-30 Giugno caratterizzate da una pressione media di circa 1025 mb ed una velocità media del vento attorno ad 1 m/s. Di seguito sono presentati i valori orari di velocità, direzione del vento, radiazione globale e temperatura misurati dalla stazione della centrale durante i due periodi scelti (Figg. 2/8÷11).

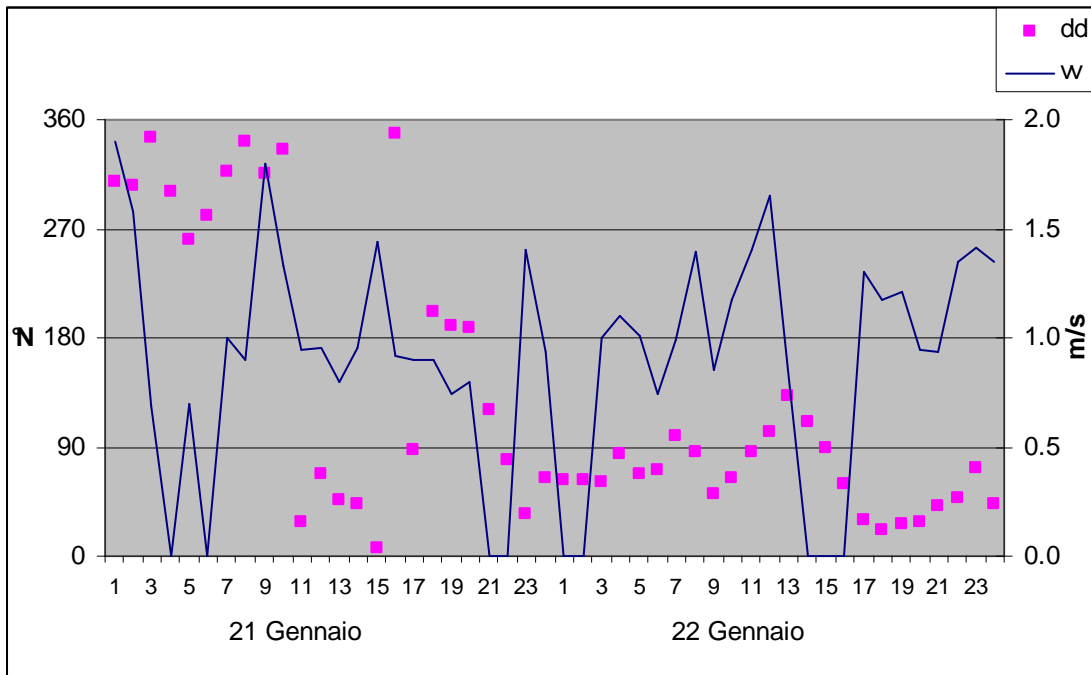


Figura 2/8 21-22 Gennaio, valori orari misurati di direzione (asse a sinistra) e velocità del vento a 10m (asse a destra)

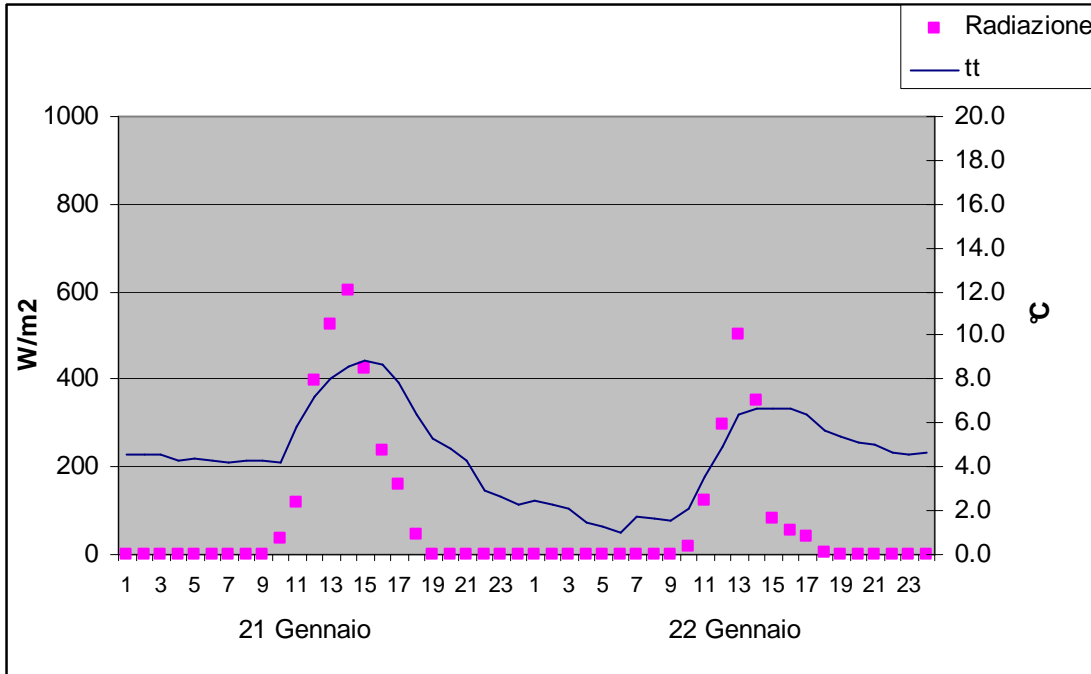


Figura 2/9 21-22 Gennaio, valori orari misurati di radiazione globale in Watt/m² (asse a sinistra) e temperatura in °C (asse a destra)

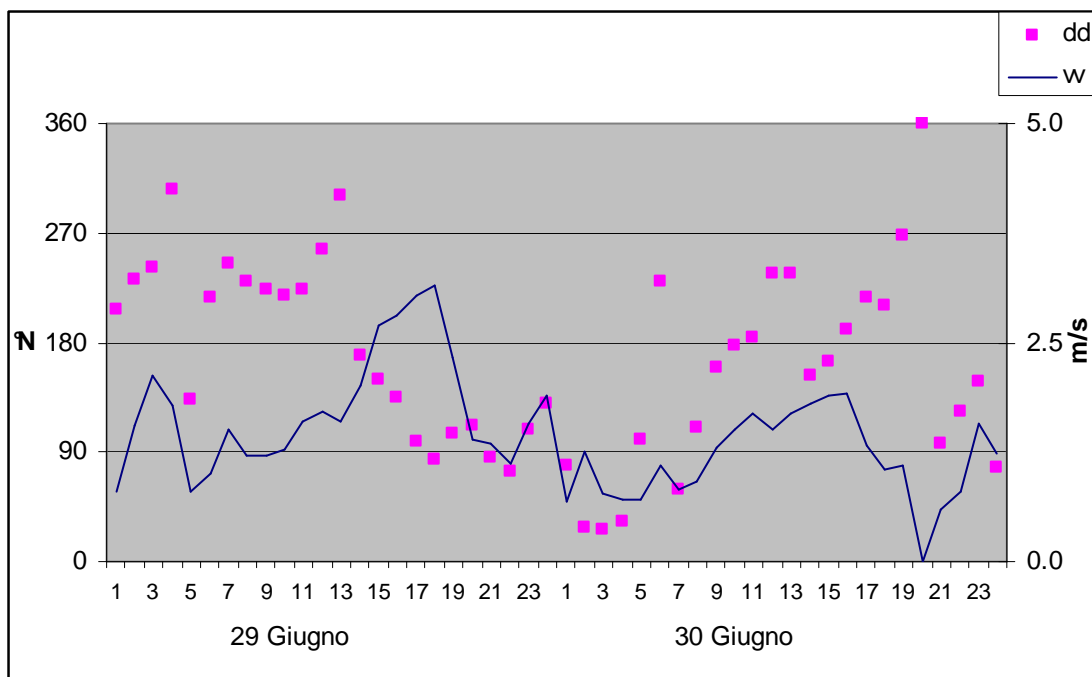


Figura 2/10 29-30 Giugno, valori orari misurati di direzione (asse a sinistra) e velocità del vento a 10m (asse a destra)

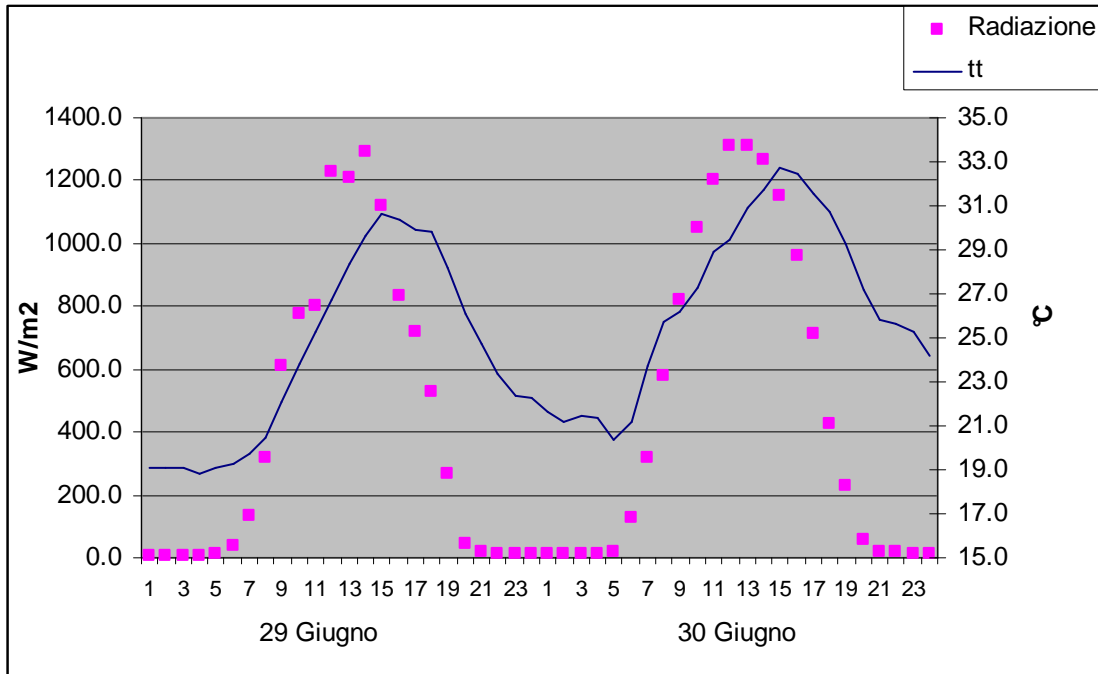


Figura 2/11 29-30 Giugno, valori orari misurati di radiazione globale in Watt/m² (asse a sinistra) e temperatura in °C (asse a destra)

Durante il periodo invernale la giornata del 21 Gennaio è caratterizzata da vento di direzione variabile, di intensità sempre inferiore a 2 m/s, mentre il 22 Gennaio vi è una certa prevalenza dai settori settentrionali con intensità sempre moderata. L'andamento dei valori di radiazione solare indicano giornate di cielo sereno caratterizzate da forte stabilità atmosferica durante le ore notturne.

Durante il periodo estivo le due giornate sono entrambe caratterizzate da forte insolazione e da venti che assumono, in modo non molto marcato, un regime di brezza dovuto alla presenza dei rilievi alpini a Nord. Durante le ore notturne si è in presenza di venti deboli, che si intensificano con direzione dai quadranti meridionali durante le ore diurne.

I dati disponibili sono stati integrati con quelli a larga scala forniti dal modello di calcolo del Centro Meteorologico Europeo di Reading.

4 BIBLIOGRAFIA

- [1] Mennella C., Il clima d'Italia, F.lli Conte Editori, Napoli, 1973

- [2] Pinna M., L'atmosfera e il clima, UTET, 1978