



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

Divisione Generazione ed Energy Management
Unità di Business di Porto Empedocle

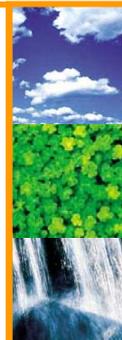
DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

CENTRALE DI PORTO EMPEDOCLE

AMBIENTALIZZAZIONE CENTRALE MEDIANTE INSTALLAZIONE NUOVA TURBINA A GAS

ALLEGATO D5

Relazione tecnica sui dati meteo climatici



Centrale Termoelettrica di Porto Empedocle
D5
A.I.A. - - Ambientalizzazione - TG



Nel seguito si riporta uno stralcio del Rapporto CESI B1038909 sulla valutazione degli impatti relativi all'intervento proposto sulla qualità dell'aria. Tale documento è stato allegato allo Studio Preliminare Ambientale, presentato nel febbraio 2012 nell'ambito della procedura di Verifica di Assoggettività alla Valutazione di Impatto Ambientale conclusasi con esito favorevole con prescrizioni con DVA-2012-0020599 del 27-08-2012.

CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

Nell'ambito della suddivisione dei climi su scala mondiale delineata nel 1931 dal meteorologo e geofisico Köppen (Pinna, 1978), considerata come una delle più coerenti e particolareggiate classificazioni climatiche tra quelle finora proposte, il territorio italiano appartiene all'area dei climi temperati indicati come tipo C. L'area della Sicilia meridionale presenta secondo questa classificazione un clima di tipo marittimo temperato denominato "tipo CSA", caratterizzato da estati secche e calde e da precipitazioni tardo autunnali e invernali, ancorché contenute.

La classificazione operata da Mennella (Mennella, 1973) identifica l'appartenenza dell'area al compartimento Calabro-siculo. In inverno il compartimento è raramente interessato dalle depressioni atlantiche, mentre più frequenti sono i periodi perturbati determinati dalle depressioni che si originano sul Mediterraneo occidentale e sull'Africa settentrionale. La primavera presenta un tempo notevolmente variabile con avvicendamenti di periodi d'instabilità ad altri di annuvolamento stratificato. L'influenza delle depressioni sul Golfo Ligure si manifesta con forti correnti occidentali e settentrionali. L'estate è dominata da pressioni livellate, con venti deboli e regimi di brezze, e precipitazioni molto scarse. In autunno depressioni di origine atlantica si alternano a quelle mediterranee portando importanti contributi alla precipitazione complessiva annua.



Le masse d'aria che interessano il comparto sono prevalentemente intermedie calde, con una certa frequenza invernale delle intermedie fredde, mentre durante i periodi estivi divengono rilevanti le frequenze delle calde masse d'aria sub-tropicale. In primavera e autunno le masse d'aria prevalenti sono di tipo intermedio caldo, con temperature miti.

La radiazione solare presenta valori d'insolazione abbastanza elevati in tutte le stagioni. Prendendo a riferimento qualitativo le misurazioni di Messina, l'indice d'insolazione annuo (rapporto tra ore di sole effettive e teoriche) è pari a 0.55, con valori massimi in estate e minimi in inverno, seguendo l'andamento della nuvolosità nelle diverse stagioni. In Tabella 1 si riportano la media su base mensile ed annua della radiazione solare (teorica) e di quella globale giornaliera a Marsala a Siracusa.

Tabella 1 – Radiazione giornaliera solare (teorica) e globale, Cal/m² (Mennella, 1973).

	Radiazione	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Marsala	solare	276	360	481	607	699	737	727	649	551	415	310	250	505
	globale	169	239	379	469	591	649	678	553	405	289	182	151	396
Siracusa	solare	280	365	486	611	700	737	727	652	556	421	318	258	508
	globale	167	233	316	416	507	499	517	461	358	236	155	135	333

La Provincia di Agrigento indica, nel Rapporto sullo stato dell'ambiente 2003-2004 (Provincia di Agrigento, 2005) i valori massimi tipici in quattro postazioni presenti sul territorio riportati in Tabella 2 da cui si desume l'elevata insolazione del territorio.

Tabella 2 – Valori tipici di radiazione in alcune postazioni della Provincia di Agrigento (Provincia di Agrigento, 2005)

Periodo 2003-2004				
Radiazione Solare [W/m ²]	Bivona	Cammarata	Lampedusa	Siculiana
Globale massima	917.7	991.7	1184	900.7
Netta massima	725.5	624.8	n.d.	505.1

L'andamento termico nella regione risente in maniera netta della presenza del mare Mediterraneo e dei rilievi interni con un carattere mite sulla costa, sia per la latitudine del sito sia per la maggiore apertura e profondità del mare prospiciente. La Tabella 3 riporta i valori medi mensili di alcune stazioni circostanti il sito di Centrale



(come rilevate dal Mennella), rappresentative delle riferenti zone climatiche presenti (dalla costa all'alta collina).

Tabella 3 – Temperature medie di alcune stazioni limitrofe (Mennella, 1973)

Zona	Stazione	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Costiera	Sciacca	11.0	11.5	13.4	15.9	19.0	23.2	25.6	25.9	24.0	20.7	17.2	13.4	18.4
Bassa Collina	Agrigento	9.6	9.6	12.1	15.0	18.7	23.8	26.3	25.8	23.3	19.6	15.6	11.6	17.6
Alta Collina	Bivona	7.7	7.4	10.0	14.4	18.8	24.3	27.4	26.9	22.8	18.1	13.4	9.8	16.7

In gennaio, le temperature medie decrescono da 11 °C sulla costa a 7.7 °C dell'alta collina, con valori più elevati rispetto ai versanti settentrionale ed orientale dell'isola. In estate, la temperatura media più elevata si registra nell'interno. I valori sono piuttosto elevati. Diversamente da quanto accade nell'Italia continentale, il gradiente di temperatura con la quota è più elevato in estate rispetto ai mesi invernali. In altre parole, in Sicilia le temperature in gennaio diminuiscono sensibilmente con l'altitudine, mentre nei mesi estivi subiscono una lievissima diminuzione, con valori molto simili sul mare come sui rilievi.

La Tabella 4 riporta i valori medi mensili della temperatura minima, media e massima misurate presso il porto di Porto Empedocle dal nodo della Rete Mareografica Nazionale (www.idromare.it), elaborate per il periodo 2002-2007. I dati evidenziano la limitata escursione termica annuale.

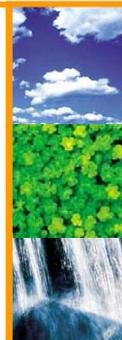


Tabella 4 – Rete Mareografica Nazionale, nodo di Porto Empedocle: Media delle temperature minime, medie e massime dal 2002 al 2007

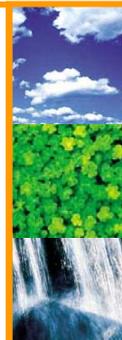
Anno	Dati	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Esc.
2002	Minima	7.2	11.0	6.9	12.9	15.5	17.9	20.4	20.9	16.7	16.0	11.5	9.8	
	Media	13.1	15.7	17.2	18.0	21.0	24.2	26.4	28.8	23.0	20.0	18.1	13.9	15.6
	Massima	17.8	21.5	24.6	23.8	26.2	32.2	34.1	41.1	28.7	24.6	22.6	17.4	
2003	Minima	7.2	5.4	7.3	9.2	15.4	18.0	21.8	21.4	19.9	16.4	12.6	6.8	
	Media	13.1	10.6	13.0	15.7	20.4	25.3	26.8	27.8	24.1	21.5	18.1	14.0	17.3
	Massima	17.2	15.8	19.0	22.6	27.4	31.6	33.8	35.9	29.8	28.0	24.5	19.8	
2004	Minima	5.0	6.7	6.8	11.5	12.4	16.6	18.7	21.3	16.2	16.1	10.9	8.1	
	Media	11.9	13.1	13.6	16.2	18.5	22.0	24.7	25.4	23.2	21.6	16.6	14.9	13.5
	Massima	17.7	19.7	20.8	23.5	24.3	30.1	32.7	32.0	30.4	27.7	27.0	20.2	
2005	Minima	4.5	4.6	5.1	11.2	13.3	17.2	19.8	17.9	17.4	17.1	15.3	6.9	
	Media	11.2	10.4	13.5	16.2	19.7	22.7	24.9	23.8	23.7	21.0	19.3	13.0	14.5
	Massima	16.2	15.8	20.6	25.6	25.7	29.3	33.8	34.2	29.9	25.7	22.4	17.1	
2006	Minima	5.9	4.5	5.4	11.8	13.0	14.0	21.2	18.2	17.0	15.9	9.8	9.8	
	Media	11.6	12.4	13.6	17.0	20.4	22.6	26.5	24.7	23.0	21.4	17.2	15.1	14.9
	Massima	17.1	17.4	19.2	22.6	29.0	33.4	33.4	34.1	28.9	27.2	21.8	18.9	
2007	Minima	9.6	6.9	9.4	11.7	14.9	15.7	18.3	19.3	17.0	12.6	10.3	6.1	
	Media	14.0	13.3	15.1	19.1	19.8	23.8	24.8	25.2	23.7	21.1	16.6	13.4	11.9
	Massima	19.4	18.0	21.1	25.2	25.8	34.7	34.5	33.8	28.9	27.1	21.9	17.5	
Periodo	Minima	4.5	4.5	5.1	9.2	12.4	14.0	18.3	17.9	16.2	12.6	9.8	6.1	
	Media	12.5	12.5	14.3	17.0	20.0	23.2	25.7	25.8	23.4	21.1	17.4	14.1	13.4
	Massima	19.4	21.5	24.6	25.6	29.0	34.7	34.5	41.1	30.4	28.0	27.0	20.2	

I dati rilevati dalla Provincia di Agrigento (Tabella 5) confermano i caratteri termici descritti. Da notare la peculiarità di Lampedusa, dalle temperature particolarmente elevate sia per la posizione geografica che per l'effetto mitigante del mare circostante.

Tabella 5 – Valori minimi, medi e massimi di temperatura in alcune postazioni della Provincia di Agrigento (Provincia di Agrigento, 2005)

Periodo 2003-2004				
Temperatura [°C]	Bivona	Cammarata	Lampedusa	Siculiana
Massima	35.8	33.6	39.4	36.3
Minima	0.5	-1.6	8.2	0.6
Media	15.5	15.6	19.9	14.6

Il regime pluviometrico è tipicamente marittimo mediterraneo. Il versante meridionale ha la piovosità più bassa dell'isola, compresa tra 450 e 790 mm/anno. Gli apporti maggiori sono dati dalle piogge con venti da SW. Le precipitazioni si concentrano nel corso del semestre invernale e particolarmente in inverno, con un ammontare tra il 70% e l'80% del totale annuo. Si registra una forte deficienza nel semestre estivo, che determina la definizione del clima ad estate secca, secondo



il Köppen. La Tabella 6 riporta i valori rilevati presso la costa (Sciacca) e nell'interno (Bivona ed Agrigento) che confermano questo andamento.

I dati della rete provinciale, relativi al periodo 2003-2004, sono allineati al quadro complessivo, con precipitazioni totali annue di 588.2 mm, 563.2 mm e 888.4 mm misurate a Bivona, Cammarata e Siciliana, e rispettive precipitazioni massime orarie di 28 mm/h, 24.8 mm/h e 24.8 mm/h.

Tabella 6 – Precipitazione mensile e giorni di pioggia (Mennella, 1973).

	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic	Anno
Sciacca [mm]	89	83	64	31	19	6	3	6	35	72	95	111	614
[giorni]	11	9	7	5	3	1	0	1	3	6	8	12	66
Bivona [mm]	129	113	91	58	34	15	5	13	48	101	116	138	856
[giorni]	13	10	10	6	5	2	1	1	4	8	10	14	84
Agrigento [mm]	59	53	44	25	16	5	1	4	20	65	81	90	463
[giorni]	10	8	7	4	3	1	0	1	2	6	8	11	61

L'umidità atmosferica non assume valori elevati per tutto il corso dell'anno. In Tabella 7 sono riportati i valori medi mensili rilevati presso la stazione di Sciacca. Si nota, sia alle ore 7, sia alle ore 13, il prevalere dell'umidità invernale rispetto a quella autunnale. Il minimo nelle ore meridiane è decisamente estivo.

Tabella 7 – Sciacca: Media della umidità relativa e medie delle ore 7 e 13 (Mennella, 1973).

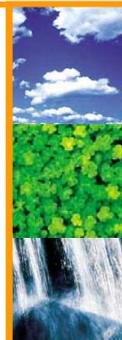
Sciacca	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
Umidità Relativa media ore 7	80	78	72	74	70	64	63	66	75	78	81	79	73
Umidità Relativa media diurna	73	72	68	67	64	58	57	61	69	72	73	73	67
Umidità Relativa media ore 13	66	66	63	60	58	51	50	55	64	65	65	68	61
gg con UR > 95% alle ore 7	0.4	0.4	0.4	0.2	0.4	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	
gg con UR < 30% alle ore 13	0.2	0.4	0.8	0.6	1.0	3.8	4.0	2.0	0.0	0.4	0.4	0.0	

L'umidità media annua misurata dalla rete provinciale nel periodo 2003-2004 concorda con le indicazioni climatologiche. Tale parametro è stato misurato pari a 58% a Bivona, 61.7 % a Cammarata e 62.3 % a Siciliana.



Le caratteristiche anemologiche dell'area sono il frutto della sovrapposizione del locale regime di brezza terra-mare al quadro di grande scala dominante sul Mediterraneo occidentale e sullo Ionio meridionale. Una notevole influenza è esercitata dal sistema orografico dell'isola, barriera consistente, continua e orientata per parallelo che, sollevando le masse d'aria, le modifica termicamente ed igrometricamente.

La seguente Figura 1 riporta la rosa dei venti (direzione di provenienza) per il periodo 2002-2007 misurata dall'anemometro del nodo di Porto Empedocle della Rete Mareografica Nazionale, ubicato nell'area portuale. Si nota la sovrapposizione delle condizioni sinottiche, cui corrispondono le dominanti direzioni di provenienza da NW e ENE, alle condizioni di brezza N-S, di minore intensità, meglio evidenziate in Figura 2 che riporta le rose per le ore diurne e notturne. La brezza di terra, caratteristica delle ore notturne, mostra direzioni di provenienza tra N e E, mentre quella di mare, tipica delle ore diurne, proviene da SE a W. Il limitato numero di ore di calma di vento, pari al 5.2 % delle ore annue, sottolinea la buona ventosità dell'area.



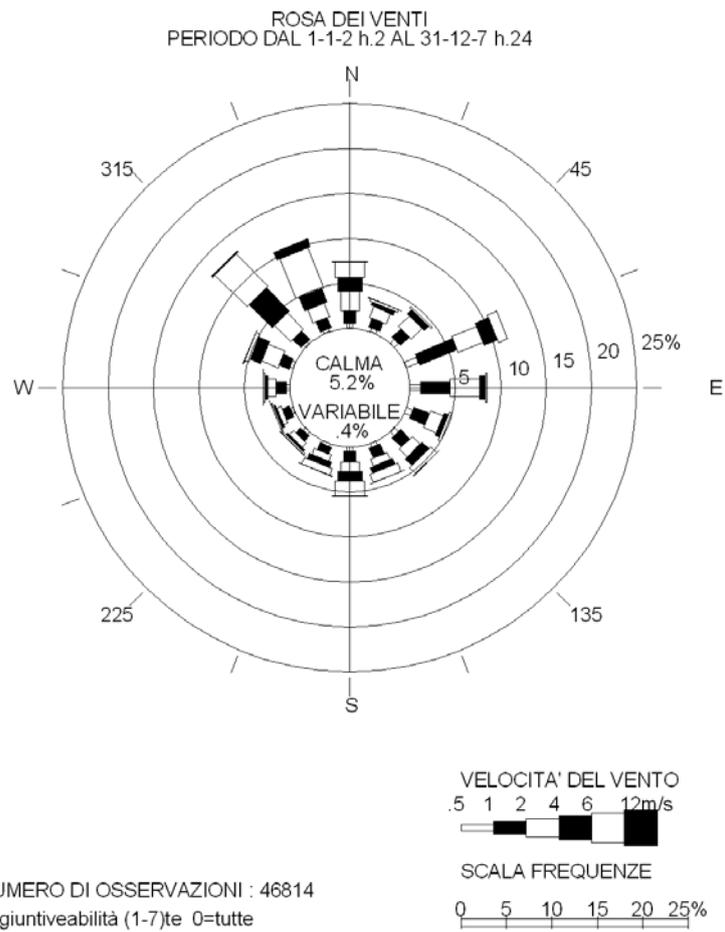
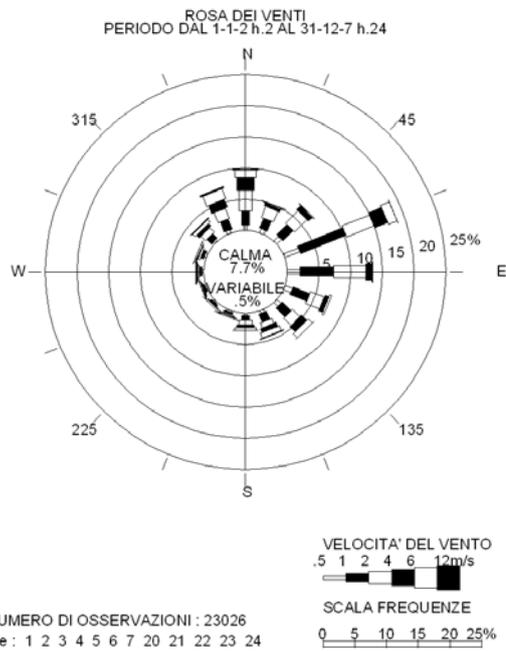


Figura 1 – RMN Porto Empedocle: Rosa dei venti complessiva (2002-2007)



Rosa notturna



Rosa diurna

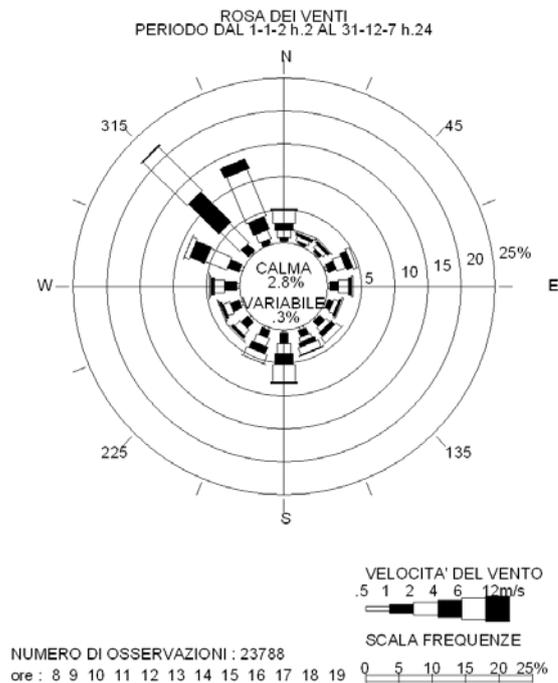
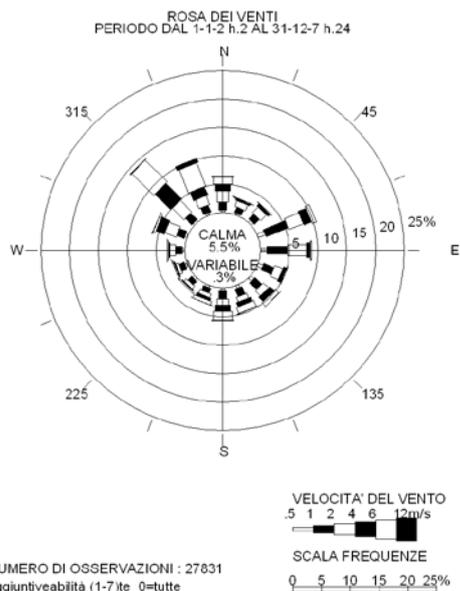


Figura 2 – RMN Porto Empedocle: Rosa dei venti diurna e notturna (periodo 2002-2007)



A livello stagionale, le rose, riportate in Figura 3, evidenziano una certa similarità tra l'estate e l'autunno e tra l'inverno e la primavera, in cui si accentuano le provenienze nord occidentali.

Primavera



Estate



Autunno



Inverno

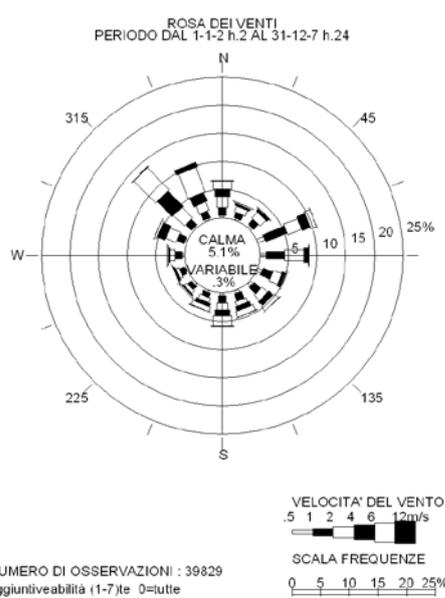


Figura 3 – RMN Porto Empedocle: Rosa dei venti stagionale (periodo 2002-2007)



Le classi di stabilità atmosferica, indicate con le lettere dalla A alla F, sono associate alle diverse condizioni meteo-diffusive in cui si può trovare la fascia d'atmosfera prossima al suolo per determinate intensità del vento e di energia termica disponibile. Le classi A, B e C sono dette "instabili". Si registrano nelle ore diurne e sono caratterizzate da un grado d'instabilità decrescente. La classe A è maggiormente frequente in estate, nelle ore centrali delle giornate con cielo sereno. Allontanandosi dalla stagione estiva, o dalle condizioni di cielo sereno, la stabilità atmosferica decresce in classe B e quindi in classe C. Le classi E ed F sono dette "stabili" e si registrano nelle ore notturne in presenza di inversione termica al suolo di differente intensità. La categoria D definisce il regime di turbolenza meccanica, ed è associata alle ore di transizione dell'alba e del tramonto o a condizioni di elevata intensità del vento.

In merito alla distribuzione annuale delle diverse condizioni di stabilità nel sito si presentano in Figura 4 i dati relativi al solo anno 2009. La statistica è condotta sulla base della serie annua prodotta dal modello CALMET in corrispondenza dell'abitato di Porto Empedocle. L'andamento annuale mostra il tipico massimo per la categoria neutra D. Nelle ore notturne si riscontra un'elevata frequenza di condizioni di forte stabilità, che si compensa con la minore frequenza della classe E. Le categorie instabili (A, B, C) mostrano gli andamenti tipici con particolare accentuazione delle categorie A e B nelle ore più assolate, soprattutto nel periodo estivo. Le categorie stabili (E, F) hanno frequenze massime in autunno ed in inverno ma si mantengono elevate anche nel periodo estivo.



Porto Empedocle

Classe di stabilità atmosferica di Pasquill-Gifford

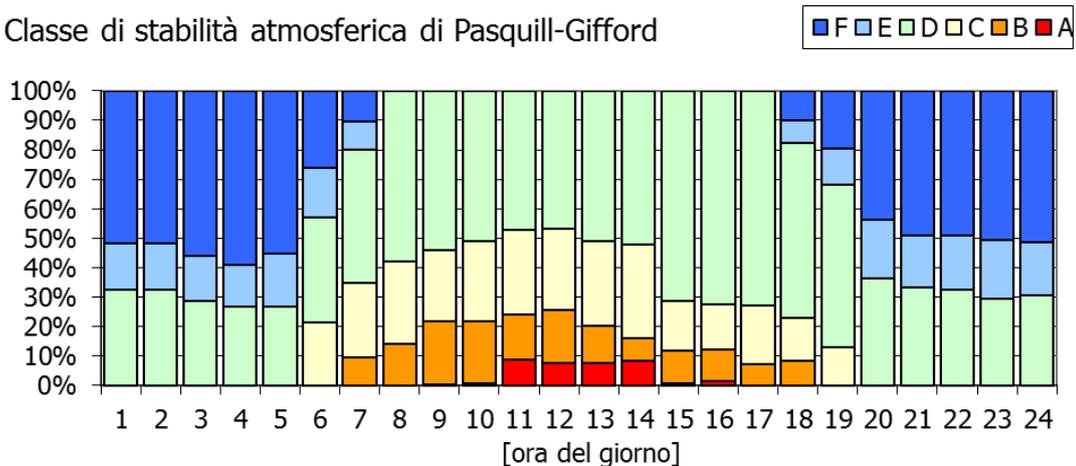


Figura 4 – Porto Empedocle: Distribuzione delle categorie di stabilità atmosferica (anno 2009 calcolata dal modello CALMET)

