

**Per**  
**Voghera Energia S.p.A.**  
**Centrale a Ciclo Combinato da 400 MW<sub>E</sub> di**  
**Voghera (PV)**

**Allegato D5**  
**Relazione tecnica su dati e modelli**  
**meteoclimatici**

**Contratto FWIENV n° 1-BH-0350A**

# INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CLIMATOLOGIA DELL'AREA.....</b>	<b>4</b>
2.1	CENNI DI CLIMATOLOGIA REGIONALE .....	4
2.2	INQUADRAMENTO METEOCLIMATICO LOCALE .....	5
2.2.1	<i>Temperatura .....</i>	<i>5</i>
2.2.2	<i>Precipitazioni.....</i>	<i>8</i>
2.2.3	<i>Regime anemologico .....</i>	<i>10</i>
2.2.4	<i>Stabilità atmosferica.....</i>	<i>11</i>

## 1 INTRODUZIONE

Nel presente documento sono analizzate le caratteristiche meteorologiche che interessano l'area di studio a scala sia regionale sia locale, nell'intorno della Centrale di Voghera.

In particolare, i parametri analizzati sono stati la temperatura, la piovosità e il regime anemologico. I dati meteorologici sono stati ottenuti:

- ✓ dalle rilevazioni della centralina meteorologica dell'Istituto Tecnico Agrario "C. Gallini" di Voghera, per quanto riguarda dati di temperatura e pluviometrici<sup>1</sup>;
- ✓ dal servizio ARPA SMR della regione Emilia Romagna, per i parametri anemologico e di stabilità dell'atmosfera.

Le informazioni climatologiche di scala regionale sono state tratte dal Rapporto sulla qualità dell'aria di Pavia e provincia, redatto nell'anno 2006 da ARPA Lombardia.

---

<sup>1</sup> <http://www.gallini.org/>

## 2 CLIMATOLOGIA DELL'AREA

### 2.1 Cenni di climatologia regionale

La Centrale Termoelettrica di Voghera è situata nella parte sud occidentale della regione Lombardia, nel territorio comunale di Voghera (PV), circa a 20 km a sud ovest di Pavia e a circa 50 km dalla città di Milano, sempre in direzione sud-ovest.

La centrale si colloca, dunque, nel cuore della Pianura Padana, le cui caratteristiche principali sono la spiccata continentalità del clima, il debole regime di vento e la persistente stabilità dell'atmosfera.

La situazione meteorologica molto particolare della pianura padana è determinata in gran parte dalla conformazione orografica: la vasta pianura è attorniata a nord e a ovest dalla catena alpina e a sud dagli Appennini.

Le quote elevate delle catene montuose (in particolare delle Alpi) influenzano l'evoluzione delle perturbazioni di origine atlantica, comportando situazioni di occlusione e di disaccoppiamento tra la circolazione negli strati superiori dell'atmosfera e quella degli strati più bassi. Tali fattori riducono le capacità dispersive dell'atmosfera e influiscono sulla concentrazione degli inquinanti, soprattutto in inverno, mentre nel periodo estivo determinano l'innescò di fenomeni fotochimici.

Il clima della pianura padana è di tipo continentale, caratterizzato da inverni rigidi ed estati calde. L'umidità relativa è sempre piuttosto elevata, mentre le precipitazioni sono generalmente poco frequenti e concentrate nelle stagioni autunnali e primaverili. La ventilazione, invece, è scarsa in tutti i mesi dell'anno.

Fenomeni particolari sono costituiti dalla nebbia, particolarmente frequente e persistente nei mesi più freddi, e il vento di fohn, una corrente di aria secca proveniente da nord che si riscalda scendendo i rilievi: tale fenomeno ha effetti positivi sul ricambio della massa d'aria quando giunge fino al suolo, mentre quando permane in quota, comprimendo gli strati

atmosferici sottostanti e generando un'inversione termica, comporta intensi fenomeni di accumulo.

Si sottolinea infine, il complesso fenomeno delle differenze climatiche tra le zone urbane e le zone rurali, dovuto al cosiddetto fenomeno delle "città come isole di calore".

## 2.2 Inquadramento meteorologico locale

Il sito dove si colloca la Centrale di Voghera è posto in un'area pianeggiante, a ridosso con il confine piemontese, in prossimità del confine di Voghera con i comuni di Casei Gerola, a ovest, e di Silvano Pietra, a nord.

Il profilo meteorologico locale è stato elaborato sulla base dell'analisi delle serie storiche misurate dalla centralina dell'Istituto Agrario "Gallini", nel periodo compreso tra il 1 gennaio 2004 e il 31 dicembre 2007, per quanto riguarda la temperatura e le precipitazioni, mentre il profilo anemologico e le classi di stabilità atmosferica sono state determinate dalle elaborazioni del Servizio Meteorologico della Regione Emilia Romagna, relative al periodo 1° gennaio 2005 - 31 Dicembre 2007.

### 2.2.1 Temperatura

Nella seguente Tabella 2.1 sono riportati i valori mensili delle temperature rilevate presso le due centraline dell'Istituto Gallini, per la quale sono stati riportati i valori massimi, minimi e medi.

Nella Figura 2.1 è raffigurato l'andamento annuale della temperatura media, valutata negli anni compresi tra il 2004 e il 2007. La Figura 2.2 rappresenta, invece, le temperature minime e massime registrate presso la centralina nello stesso periodo.

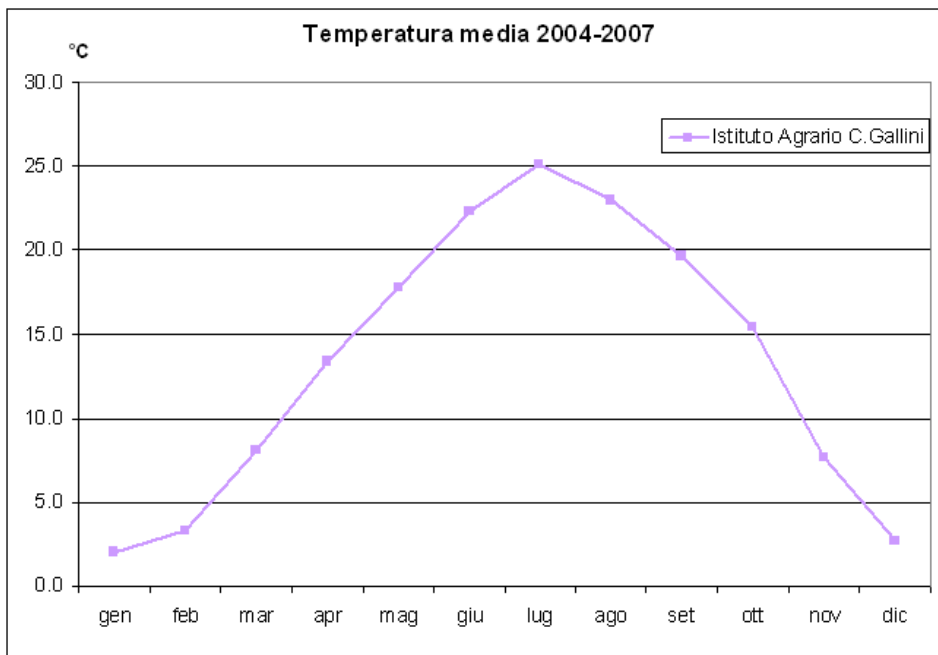
I valori rappresentati in tabella e nel grafico sono in linea con quanto riportato nel rapporto sulla qualità dell'aria di Pavia e provincia.

Il grafico mette in evidenza temperature invernali piuttosto rigide, inferiori ai 5 °C per le minime e non superiori ai 10 °C per le massime. Le temperature estive, al contrario, sono elevate, con le minime di poco inferiori ai 20° e le massime superiori ai 30°.

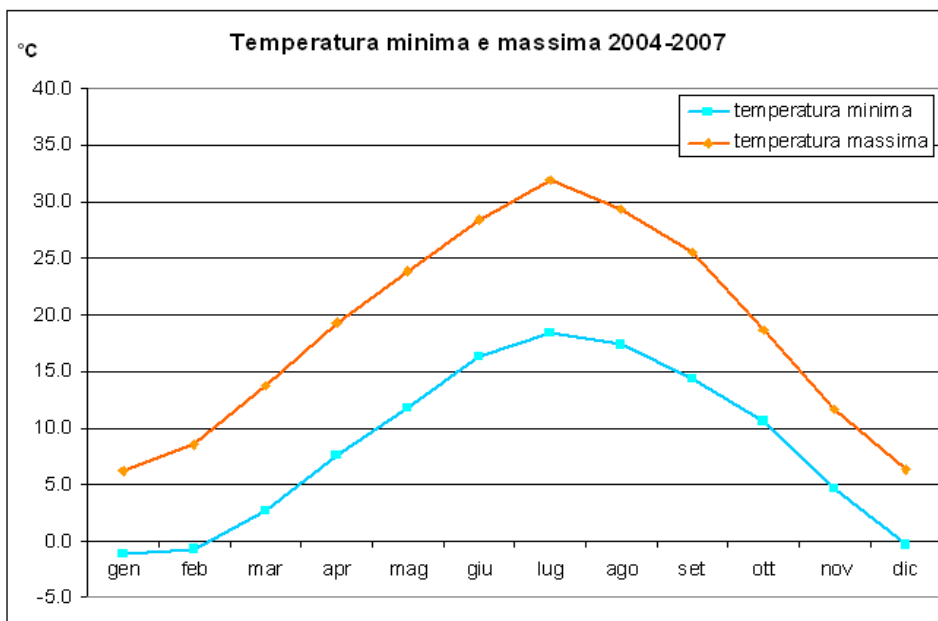
Tali valori sono in linea con il clima continentale che caratterizza l'area padana nella quale la centrale di Voghera è collocata.

**Tabella 2.1 – Valori medi mensili della temperatura misurata presso la centralina dell'Istituto Tecnico Agrario Gallini di Voghera**

MESE	Temperatura (°C)		
	media	minima	massima
Gennaio	2.1	-1.2	6.2
Febbraio	3.3	-0.7	8.5
Marzo	8.1	2.7	13.7
Aprile	13.4	7.6	19.4
Maggio	17.8	11.8	23.9
Giugno	22.4	16.4	28.5
Luglio	25.2	18.5	31.9
Agosto	23.0	17.4	29.3
Settembre	19.7	14.4	25.6
Ottobre	15.4	10.6	18.7
Novembre	7.7	4.6	11.7
Dicembre	2.7	-0.3	6.4



**Figura 2.1 – Andamento annuale della temperatura media misurata presso la centralina di Voghera Gallini**



**Figura 2.2 – Andamento annuale della temperatura minima e massima misurata presso la centralina di Voghera Gallini**

## 2.2.2 Precipitazioni

Lo studio delle precipitazioni avviene mediante l'analisi delle precipitazioni medie e delle precipitazioni medie cumulate, riportate nella Tabella 2.2.

**Tabella 2.2 – Valori medi mensili della piovosità misurata presso le centraline dell'Istituto Tecnico Agrario Gallini di Voghera e di Voghera Pozzoni**

Mese	Piovosità (mm)	
	media	cumulata
Gennaio	38.25	38.25
Febbraio	43.25	81.50
Marzo	37.05	118.55
Aprile	45.15	163.70
Maggio	61.10	224.80
Giugno	48.25	273.05
Luglio	24.20	297.25
Agosto	69.50	366.75
Settembre	58.35	425.10
Ottobre	61.45	486.55
Novembre	74.95	561.50
Dicembre	41.50	603.00

Le seguenti figure (Figura 2.3 e Figura 2.4) rappresentano graficamente l'andamento delle precipitazioni medie mensili e delle precipitazioni cumulate.

Anche tali valori sono allineati con quelli dichiarati nel rapporto sulla qualità dell'aria in Pavia e provincia, dove viene evidenziata una piovosità cumulata di poco inferiore ai 600 mm, riferiti all'anno 2006.

I dati sono inoltre allineati con le pubblicazioni del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare relative all'anno 2006<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> <http://www.meteoam.it>



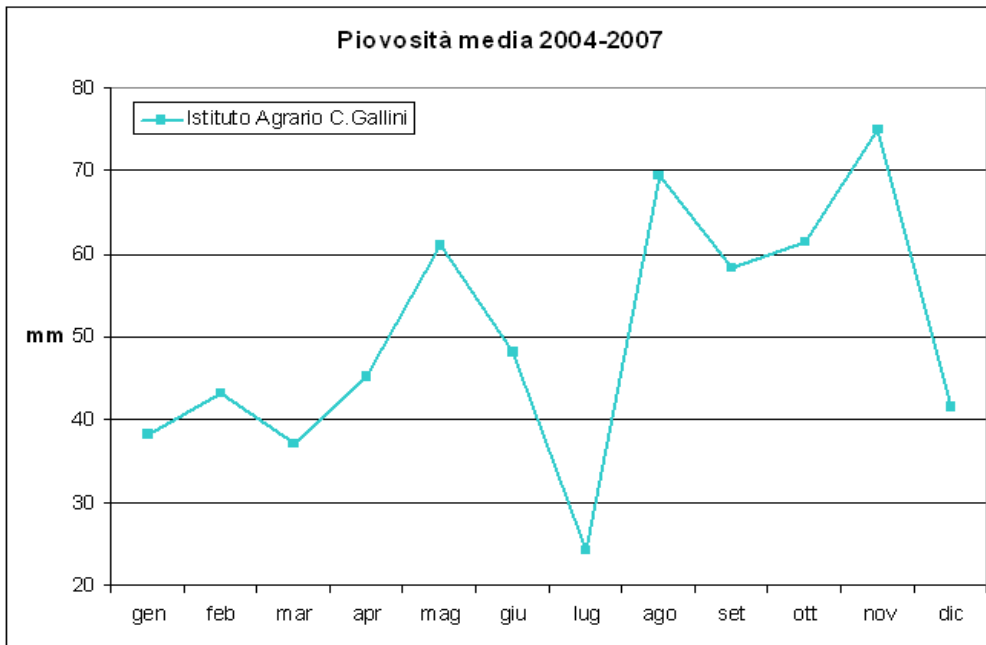


Figura 2.3 – Andamento annuale della piovosità misurata presso la centralina di Voghera Gallini

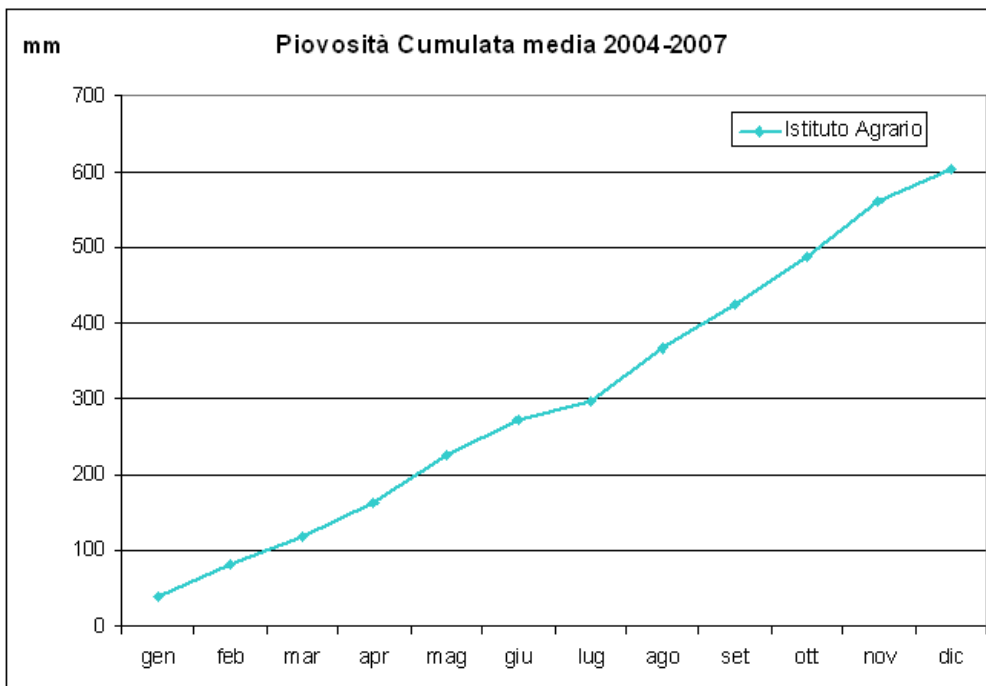
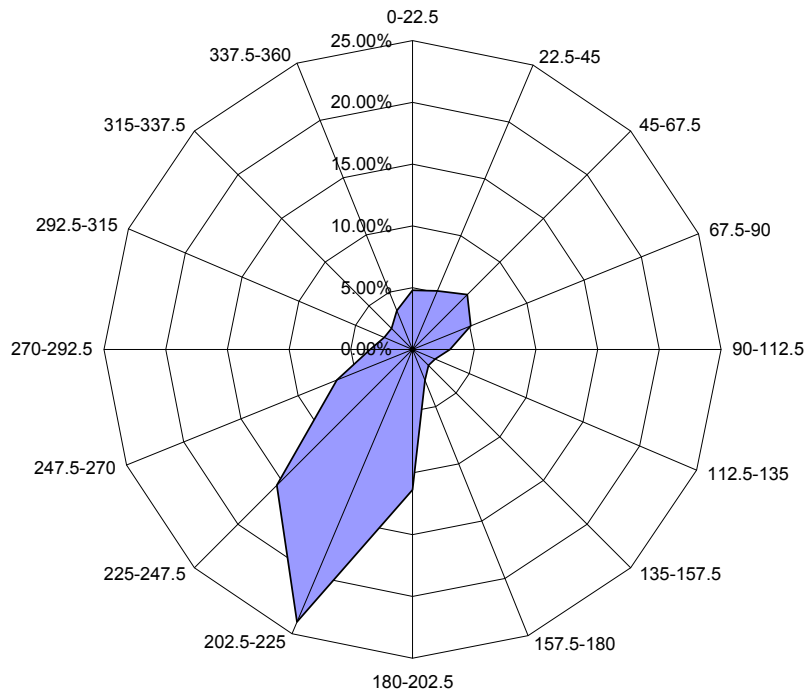


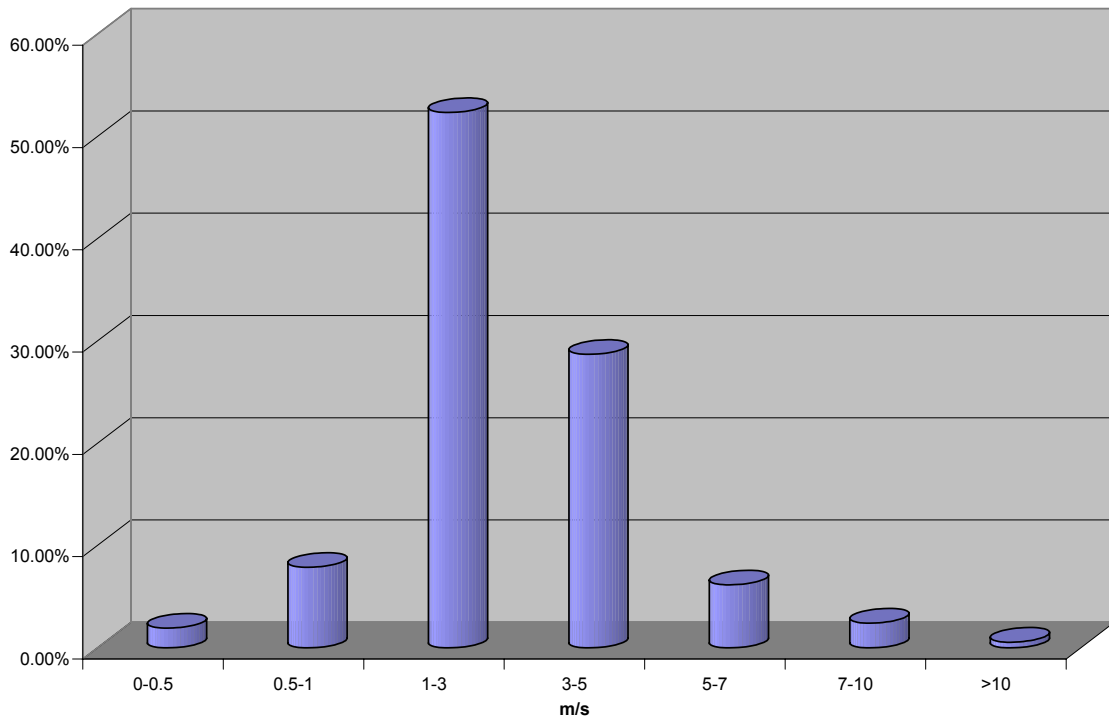
Figura 2.4 – Andamento cumulato della piovosità, come misurata presso la centralina di Voghera Gallini

**2.2.3 Regime anemologico**

I dati messi a disposizione da ARPA Emilia Romagna si riferiscono al periodo compreso tra il 1 gennaio 2005 e il 31 dicembre 2007. Per la determinazione del campo di vento sono stati effettuati calcoli su dati medi orari, in base ai quali è stata determinata la rosa dei venti riportata in Figura 2.5. L'istogramma di Figura 2.6 riporta invece la distribuzione del vento per classi di velocità.



**Figura 2.5 – Rosa dei venti riferita al periodo 2005-2007 (fonte dei dati ARPA Emilia Romagna)**



**Figura 2.6 – Distribuzione Classi di Velocità del Vento (fonte dei dati ARPA Emilia Romagna)**

L'analisi delle figure evidenzia i seguenti aspetti:

- ✓ l'area di studio è caratterizzata dalla presenza di venti con direzioni prevalenti SSO e SO;
- ✓ il regime anemologico è caratterizzato dalla presenza di venti leggeri con velocità generalmente inferiori ai 5 m/s e mediamente comprese tra 1 e 3 m/s;

### **2.2.4 Stabilità atmosferica**

La stabilità atmosferica è assunta come indice della turbolenza atmosferica.

Le classi di stabilità si ricavano dal bilancio radiativo in superficie, noti i seguenti parametri:

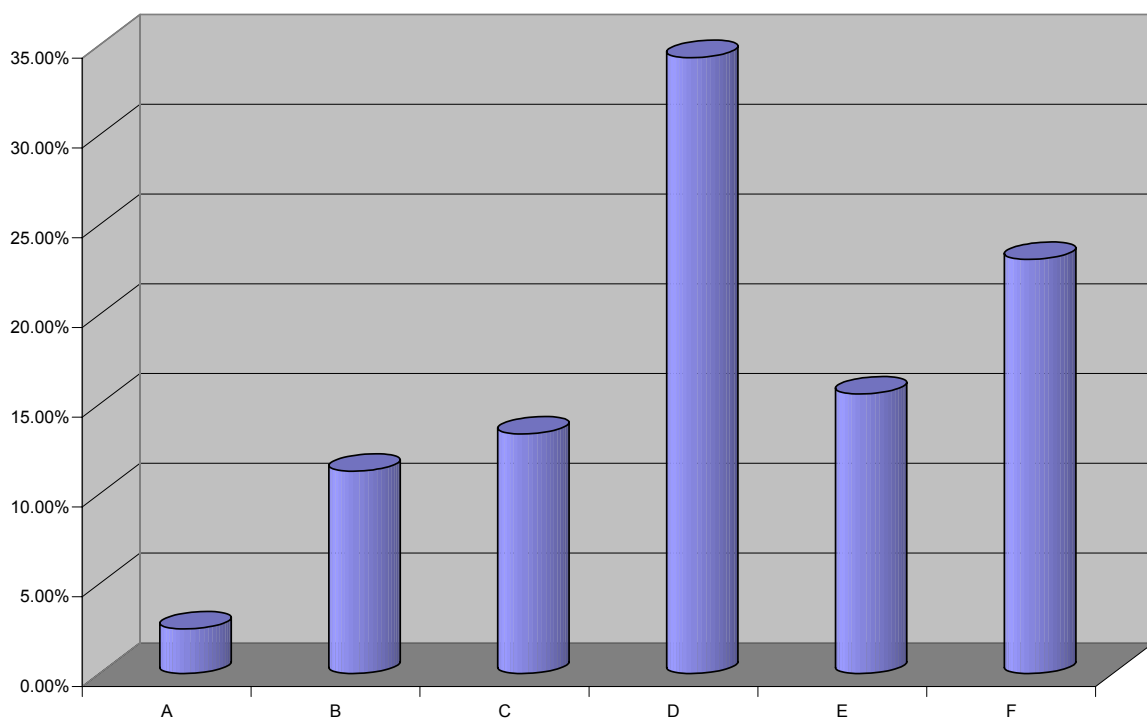
- ✓ Tipo di nuvolosità;
- ✓ Nuvolosità totale;
- ✓ Altezza del sole;

✓ Velocità del vento.

In accordo con la classificazione di Pasquill e Turner, si individuano 6 classi di stabilità atmosferica, da A ad F con stabilità crescente.

La Figura 2.7 evidenzia per l'area di studio la prevalenza, nel periodo considerato, della classe di stabilità D, che caratterizza circa il 35% dei casi, seguita dalla classe F, che si manifesta con una frequenza percentuale circa del 23%.

Si può di conseguenza affermare che nella zona considerata la turbolenza atmosferica è generalmente classificabile come neutra (classe D), con la frequente presenza di condizioni molto stabili (classe F).



**Figura 2.7 – Distribuzione Classi di Pasquill (fonte dei dati ARPA Emilia Romagna)**