




 Stantec  EXPERTISE ICARO <i>Commissa : 45503068</i>	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE (PV)		 eni power	
	Allegato D5: Relazione tecnica su dati meteorologici		COMMESSA RIESAME AIA	ORDINE 4400068087
			SPC. N.	D5
			Fg. 1 di 16	Rev. 00

Allegato D5:




Relazione tecnica su dati meteorologici

00	Emissione	Icaro	Enipower	Enipower	marzo 2019
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

<div><div>Stantec</div></div> <div><div>EXPERTISE</div><div>group</div></div> <div><div>ICARO</div></div> <div>Commessa : 45503068</div>	<div>RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE (PV)</div>	<div><div>eni</div></div> <div><div>power</div></div>	
	<div>Allegato D5: Relazione tecnica su dati meteorologici</div>	<div>COMMESSA RIESAME AIA</div>	<div>ORDINE 4400068087</div>
		<div>SPC. N.</div>	<div>D5</div>
		<div>Fg. 2 di 16</div>	<div>Rev. 00</div>

Sommario

INTRODUZIONE	3
2 TEMPERATURA E PRECIPITAZIONI.....	5
3 ANEMOLOGIA.....	9
4 STABILITÀ ATMOSFERICA E STRATO DI RIMESCOLAMENTO	14

 Stantec  EXPERTISE ICARO <i>Commessa : 45503068</i>	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE (PV)			
	Allegato D5: Relazione tecnica su dati meteoroclimatici		COMMESSA RIESAME AIA	ORDINE 4400068087
			SPC. N. D5	
			Fg. 3 di 16	Rev. 00

Introduzione

Il presente allegato costituisce l'analisi dati meteoroclimatici dell'area in esame utilizzati per la caratterizzazione dell'anno storico di riferimento 2017, per la quale si è fatto riferimento ai dati meteorologici necessari per alimentare il modello di simulazione della ricaduta al suolo degli inquinanti.

I dati meteoroclimatici necessari per alimentare il modello di simulazione sono costituiti da dati rilevati al suolo e da dati rilevati a diverse quote, costituiti nello specifico da: pressione, altezza, temperatura, velocità e direzione del vento.

Le informazioni in input al modello di simulazione sono costituite dalle serie di dati fornite dall'applicazione del modello climatologico globale WRF (Weather Research and Forecasting - Nonhydrostatic Mesoscale Model) messo a punto dal NOAA per l'area di Ferrera Erboگونه in riferimento all'anno 2017.




WRF è un modello a mesoscala di previsione numerica delle condizioni meteorologiche di nuova generazione progettato per le esigenze di ricerca e di previsione operativa atmosferica. È dotato di due nuclei dinamici, un sistema di assimilazione dei dati e un'architettura che facilita il calcolo parallelo e l'estensibilità del sistema.

Il modello propone una vasta gamma di applicazioni meteorologiche con scale diverse da decine di metri a migliaia di chilometri. Lo sviluppo del modello WRF è iniziato negli Stati Uniti d'America nella seconda parte del 1990 a cura di una partnership tra il Centro nazionale di ricerca atmosferica (NCAR), l'Amministrazione nazionale per l'Oceano e l'Atmosfera (rappresentato dai Centri nazionali per la previsione ambientale (NCEP) e dai laboratori di previsione (FSL)), l'Agenzia meteo dell'Aeronautica Militare (AFWA), il Laboratorio di ricerca navale, l'Università di Oklahoma, e la l'Amministrazione di Aviazione Federale (FAA).

Il modello è in grado di generare simulazioni atmosferiche utilizzando dati reali (osservazioni, analisi) ed è attualmente in uso operativo da NCEP, AFWA, e altri centri di ricerca.

Il sistema WRF contiene due risolutori dinamici: il nucleo ARW (Advanced Research WRF) e il nucleo NMM (Modello mesoscala non idrostatico). Il ARW è stato ampiamente sviluppato e mantenuto dal Laboratorio MMM, mentre il nucleo NMM è stato sviluppato dai Centri nazionali per la previsione ambientale.




Partendo da un dominio di calcolo di 50x50 km con baricentro in corrispondenza della Centrale Enipower (coordinate: 45.100166° N, 8.861753° E), il sistema di modellazione ha fornito per l'area in esame i dati riferiti a delle stazioni virtuali disposte lungo una maglia 12x12 km.

 Stantec  EXPERTISE ICARO	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE (PV)		 eni power	
<i>Commessa : 45503068</i>	Allegato D5: Relazione tecnica su dati meteoroclimatici		COMMESSA RIESAME AIA	ORDINE 4400068087
			SPC. N.	D5
			Fg. 4 di 16	Rev. 00

Tali dati sono stati quindi inseriti all'interno del preprocessore meteorologico CALMET, che ha consentito di estrapolare un campo di variabilità per le grandezze meteo su di una maglia più densa (1x1 km).

Tali dati sono stati utilizzati per la determinazione del regime anemologico dell'area in esame e per la determinazione delle condizioni di stabilità atmosferica, parametri necessari per la successiva modellazione della dispersione in atmosfera e delle ricadute al suolo degli inquinanti (v. Allegato D.6 alla presente Domanda di Riesame AIA).

Inoltre è stato possibile ricostruire le principali caratteristiche del regime pluviometrico e termometrico dell'area in esame.

 Stantec 	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE (PV)			
Commessa : 45503068	Allegato D5: Relazione tecnica su dati meteorologici		COMMESSA RIESAME AIA	ORDINE 4400068087
			SPC. N.	D5
			Fg. 5 di 16	Rev. 00

2 Temperatura e precipitazioni

Dal punto di vista climatico, l'area di studio si colloca in una zona condizionata da un clima relativamente temperato. Essendo Ferrera Erbognone una città dell'entroterra del Nord Italia, ha un clima subcontinentale dove a gennaio non sono infrequenti le nevicate. La classificazione del clima dell'area risulta subcontinentale (Cfa secondo Köppen e Geiger: climi temperati con estate umida e temperatura media del mese più caldo superiore a 22 °C).

Il clima risente inoltre della chiusura del territorio, all'interno della Pianura Padana, che rende il periodo estivo afoso e umido, con poca ventilazione.

La piovosità, media annuale di 952 mm, risulta ben distribuita per buona parte dell'anno e tende ad accentuarsi nel periodo primaverile e nei mesi finali. Il periodo luglio-agosto risulta il più caldo, il più assolato, meno umido e con il minor numero di giorni piovosi, inoltre in tal periodo sono molto probabili i giorni con afa.

In inverno i giorni con neve sono pochi, mentre risultano frequenti i giorni di gelo invernale.

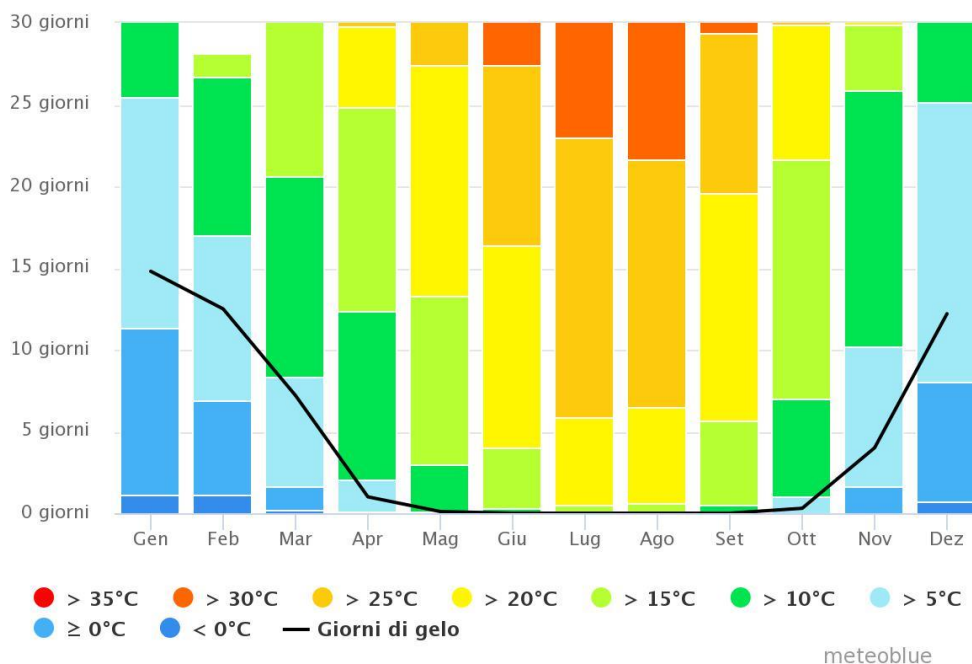





Figura 1: Distribuzione mensile delle giornate in base alla temperatura (fonte meteoblue – media 1988-2018)

 Stantec  EXPERTISE ICARO	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE (PV)			
Commessa : 45503068	Allegato D5: Relazione tecnica su dati meteorologici		COMMESSA RIESAME AIA	ORDINE 4400068087
			SPC. N.	D5
			Fg. 6 di 16	Rev. 00

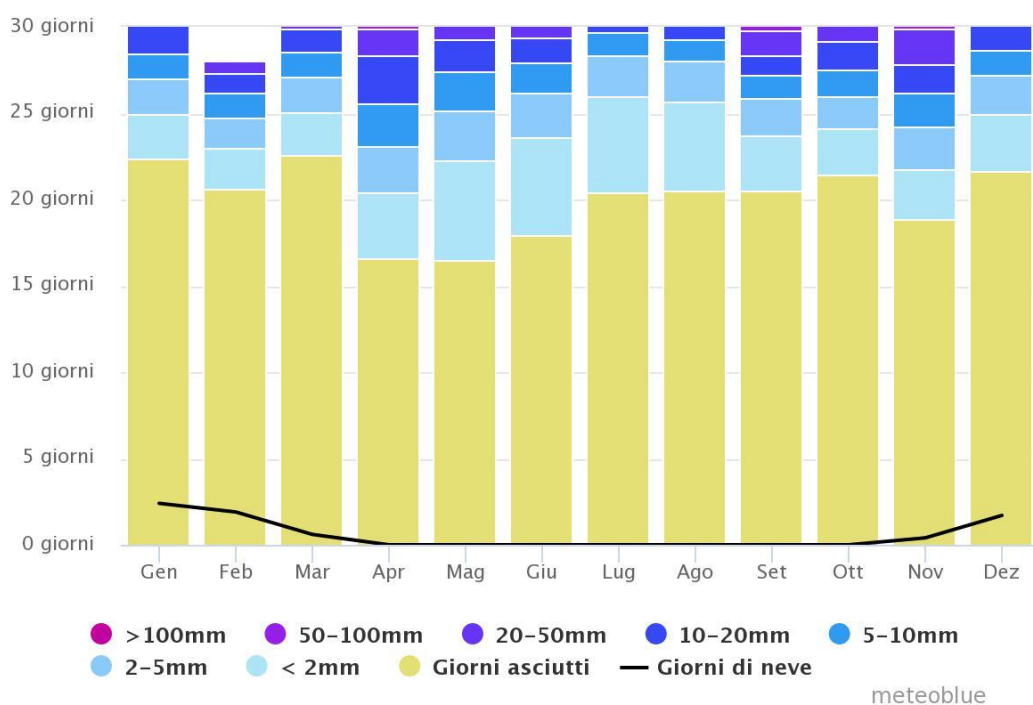





Figura 2: Distribuzione mensile delle giornate in base alla piovosità (fonte meteoblue – media 1988-2018)

Per quanto riguarda la temperatura dell'aria, si osserva che essa presenta un valore medio annuale pari a circa 13 °C. Nel successivo grafico si riporta l'andamento mensile delle temperatura minime e massime e dei dati di piovosità medi registrati negli ultimi 30 anni a Ferrera Erbognone.

 Stantec 	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE (PV)			
Commessa : 45503068	Allegato D5: Relazione tecnica su dati meteorologici		COMMESSA RIESAME AIA	ORDINE 4400068087
			SPC. N.	D5
			Fg. 7 di 16	Rev. 00

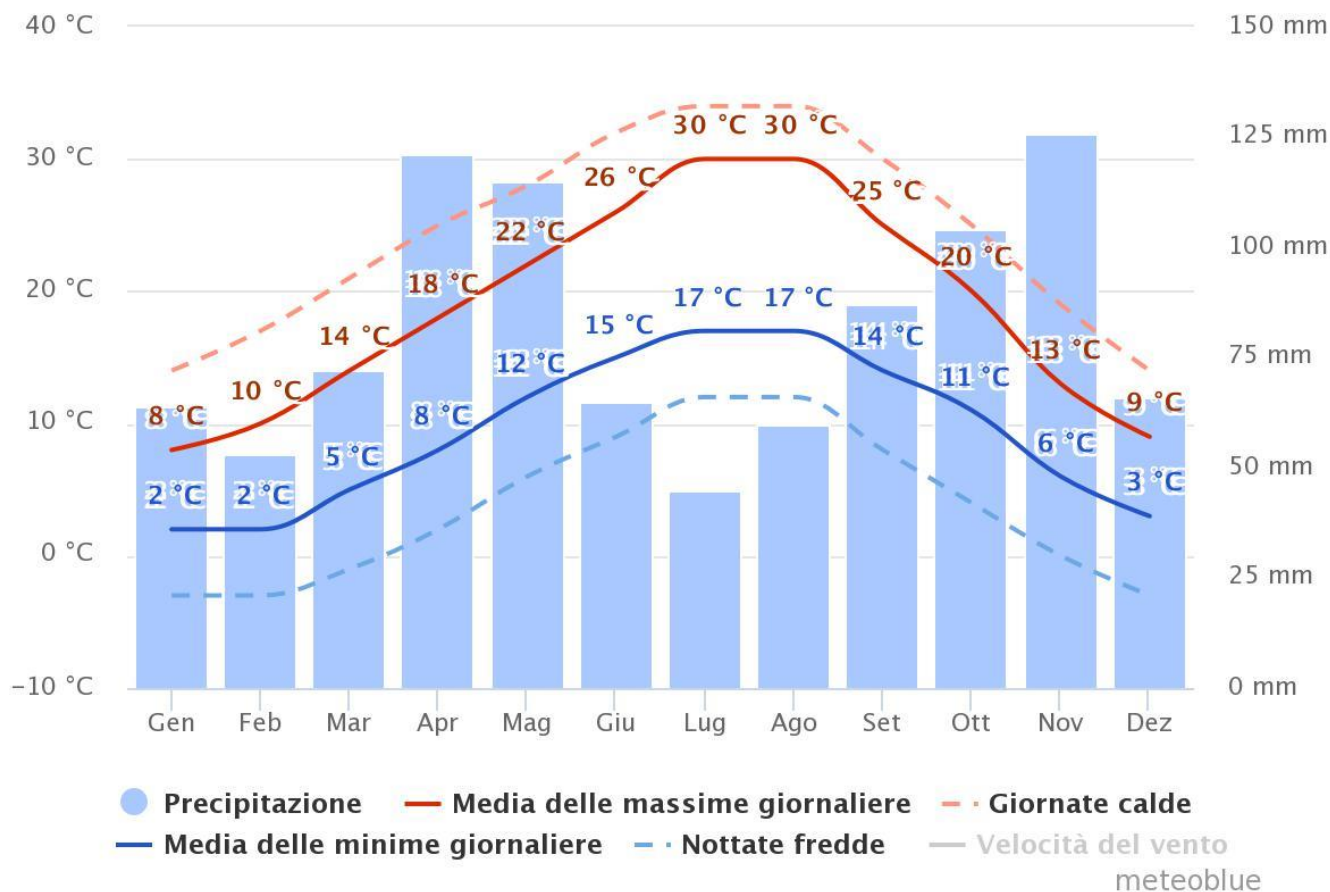





Figura 3: Distribuzione mensile di temperatura e piovosità (fonte meteoblue – media 1988-2018)

Dall'analisi dei dati specifici per l'anno di riferimento 2017 è stato possibile effettuare un confronto con i dati storici sopra presentati.

Nei seguenti grafici si riporta rispettivamente l'andamento stagionale delle temperatura massime e minime del 2017 e i dati di piovosità registrati.

Dal confronto si evidenzia come le temperatura massime estive siano risultate sopra la media storica e che la piovosità massima si sia registrata nei mesi di giugno e settembre, con un periodo invernale relativamente secco.

 Stantec 	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE (PV)			
Commessa : 45503068	Allegato D5: Relazione tecnica su dati meteorologici		COMMESSA RIESAME AIA	ORDINE 4400068087
			SPC. N.	D5
			Fg. 8 di 16	Rev. 00

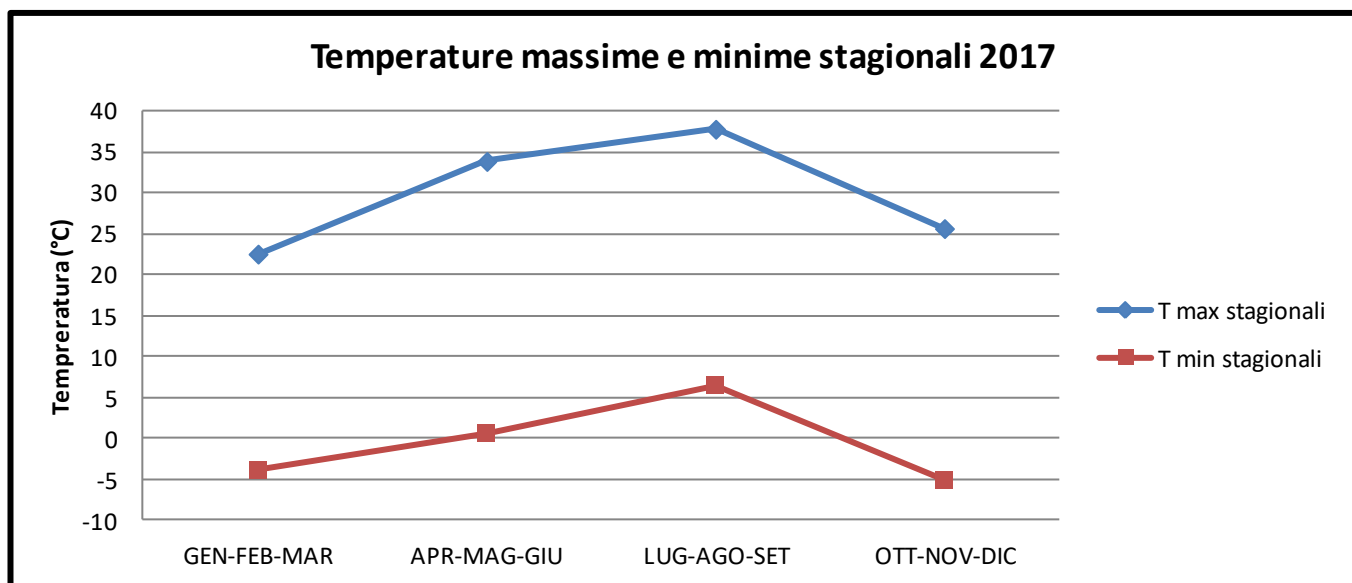


Figura 4: Temperature massime e minime stagionali 2017

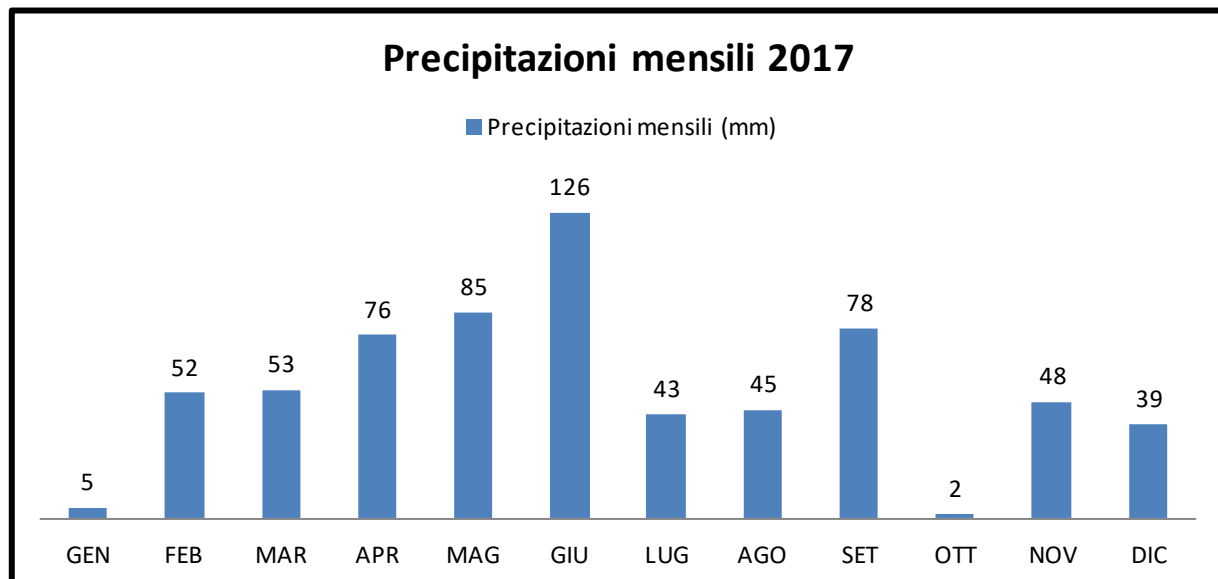





Figura 5: Precipitazioni mensili 2017

 Stantec 	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE (PV)			
Commessa : 45503068	Allegato D5: Relazione tecnica su dati meteoroclimatici		COMMESSA RIESAME AIA	ORDINE 4400068087
			SPC. N.	D5
			Fg. 9 di 16	Rev. 00

3 Anemologia

Come già specificato in precedenza, per la definizione delle caratteristiche anemologiche dell'area in esame, si è fatto riferimento ai dati ottenuti modello climatologico globale WRF (Weather Research and Forecasting - Nonhydrostatic Mesoscale Model) messo a punto dal NOAA per Ferrera Erboگونه in riferimento all'anno 2017.

Di seguito vengono riportate, la rosa dei venti e la distribuzione di frequenza delle classi di intensità e direzione del vento annuale e stagionali del 2017.

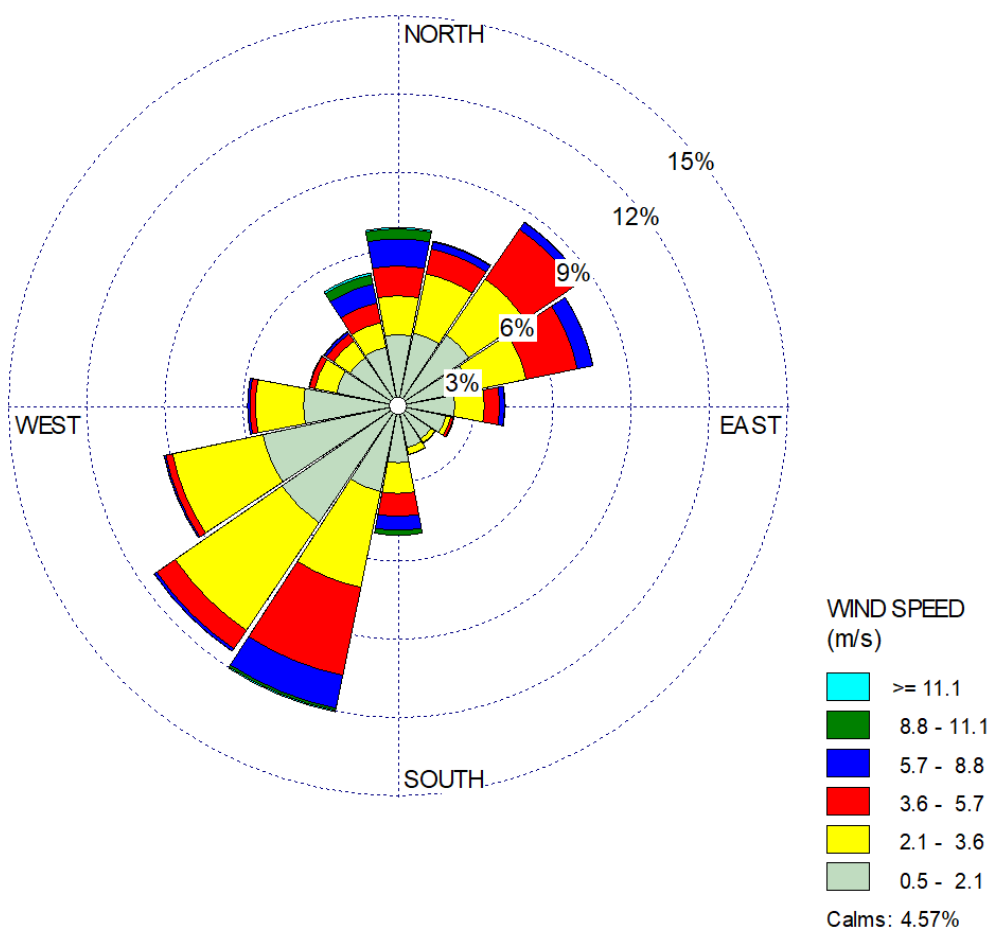





Figura 6: Rosa venti annuale 2017

 Stantec  EXPERTISE ICARO Commessa : 45503068	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE (PV)			
	Allegato D5: Relazione tecnica su dati meteorologici		COMMESSA RIESAME AIA	ORDINE 4400068087
			SPC. N. D5	
			Fg. 10 di 16	Rev. 00

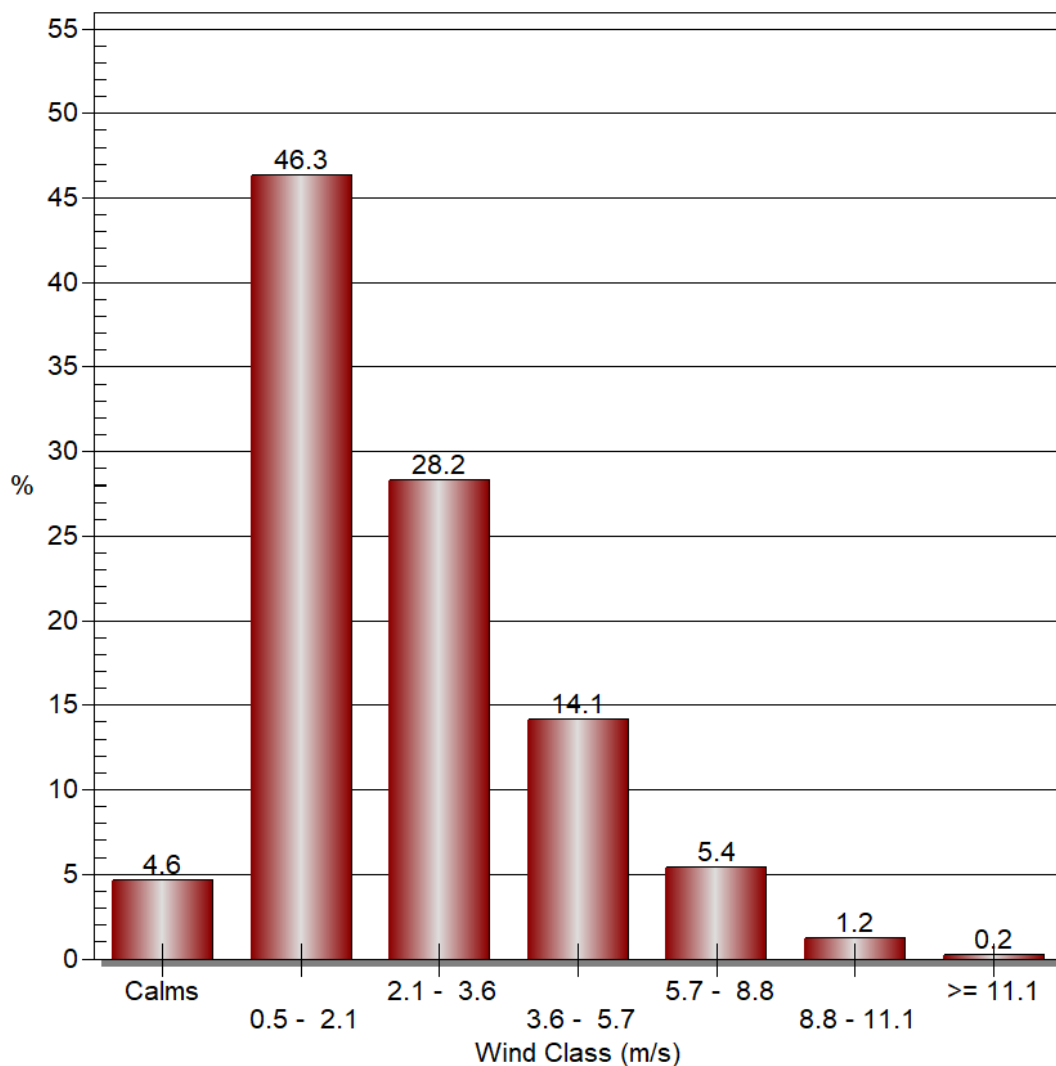





Figura 7: Distribuzione annuale di frequenza delle classi di intensità del vento

Come si evince dai grafici sopra riportati riferiti al periodo annuale:

- il clima del vento su base annuale indica una significativa prevalenza in frequenza ed intensità degli eventi dai settori SO che assommano complessivamente circa il 30% delle osservazioni;
- Di significativa rilevanza risultano anche i settori di provenienza NE ed E che raggiungono circa il 20% del totale delle osservazioni;
- La distribuzione delle classi del vento presenta una prevalenza delle calme di vento e dei venti deboli (classe 0,5 -2 m/s (46%)) seguite dalla classe 2-4 m/s (28%), mentre venti di maggiore intensità si presentano con frequenze molto ridotte.

 Stantec  EXPERTISE ICARO	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE (PV)			
Commessa : 45503068	Allegato D5: Relazione tecnica su dati meteorologici		COMMESSA RIESAME AIA	ORDINE 4400068087
			SPC. N.	D5
			Fig. 11 di 16	Rev. 00

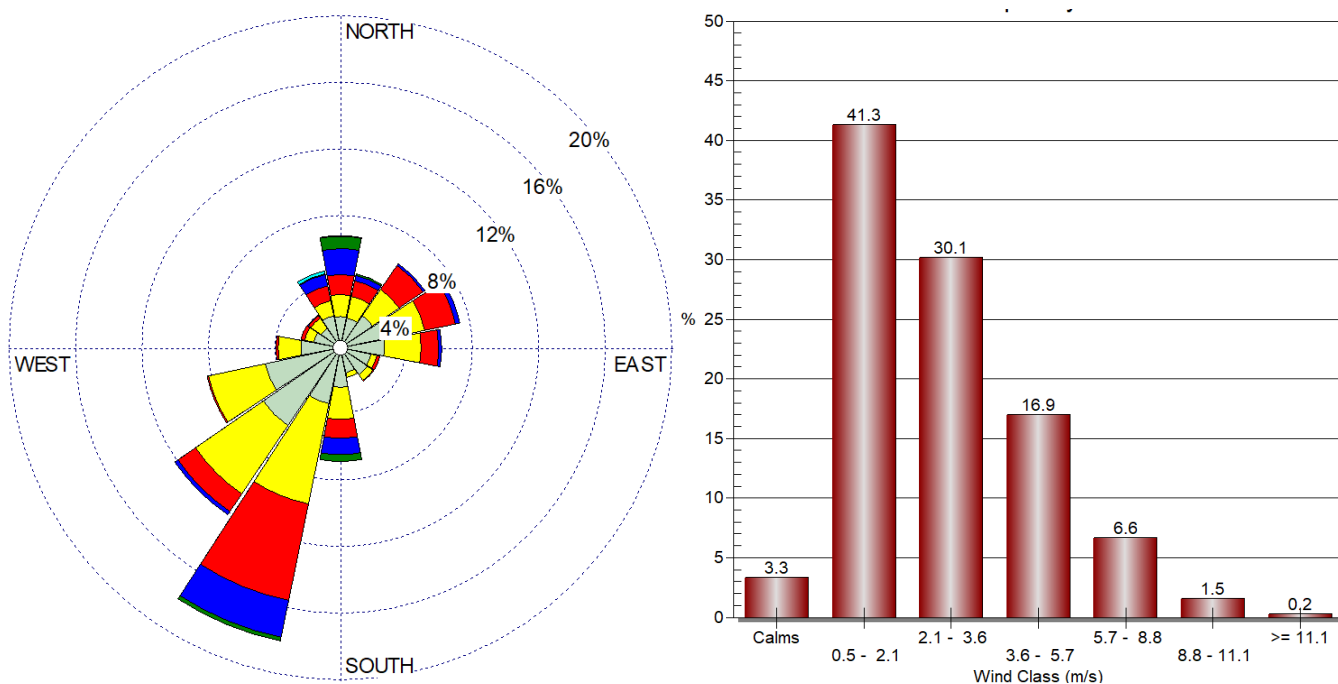


Figura 8: Rosa dei venti Primavera 2017

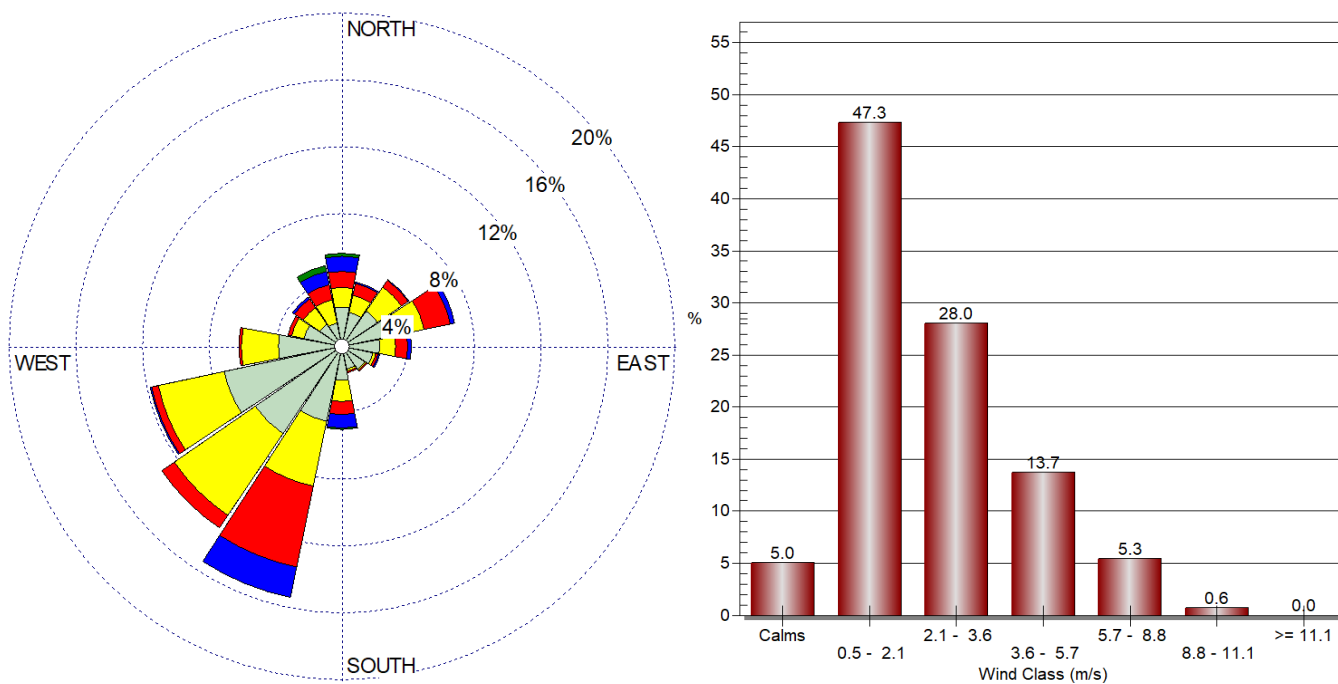





Figura 9: Rosa dei venti Estate 2017

 Stantec 	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE (PV)			
Commessa : 45503068	Allegato D5: Relazione tecnica su dati meteorologici		COMMESSA RIESAME AIA	ORDINE 4400068087
			SPC. N.	D5
			Fig. 12 di 16	Rev. 00

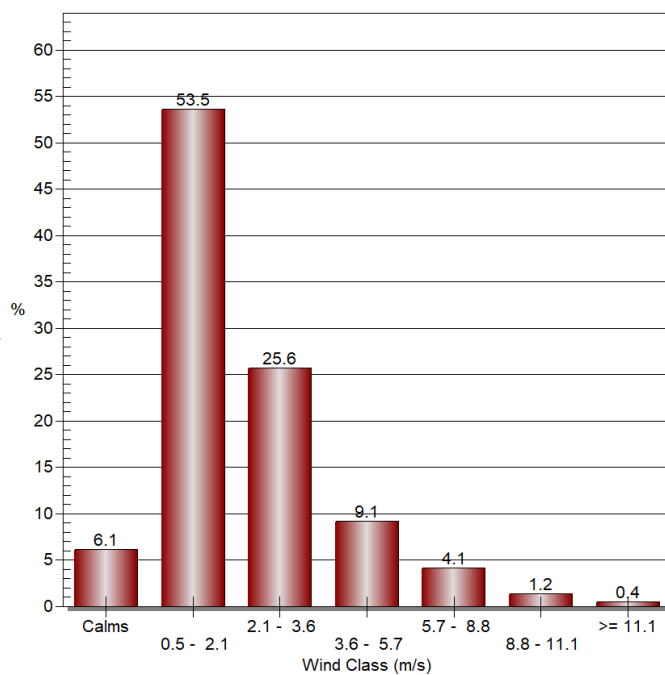
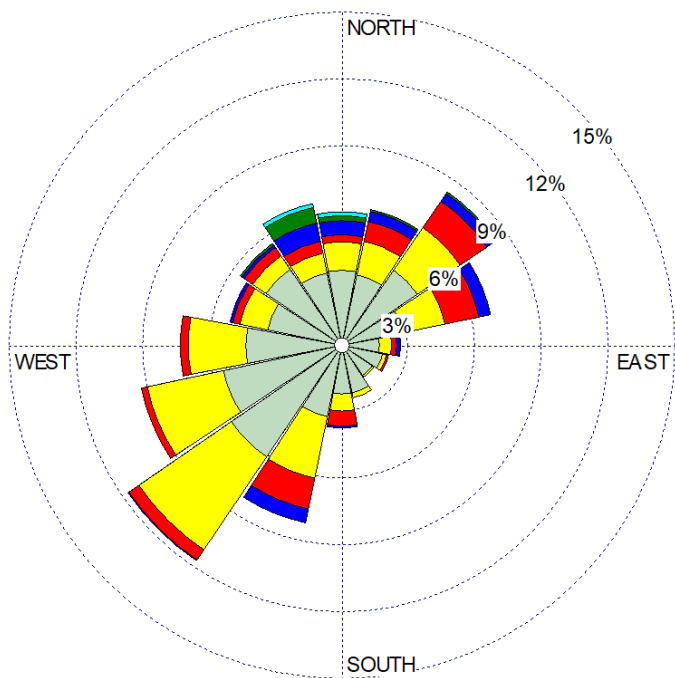


Figura 10: Rosa dei venti Autunno 2017

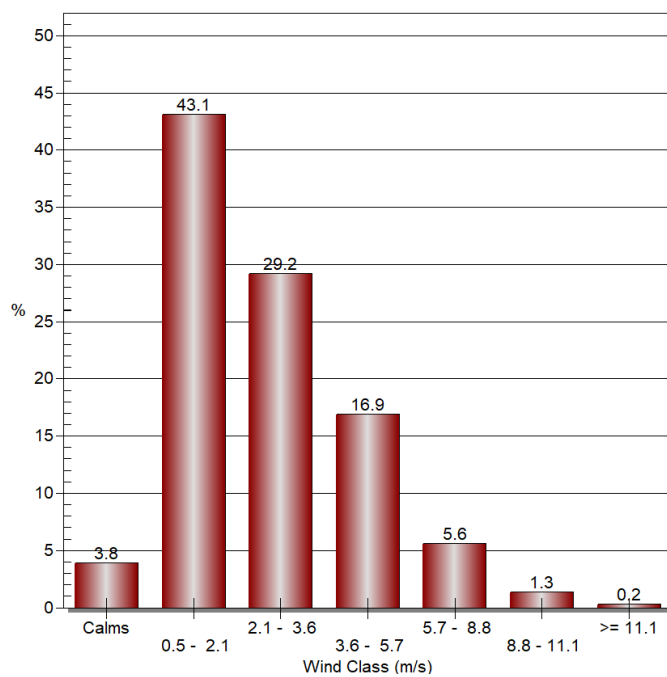
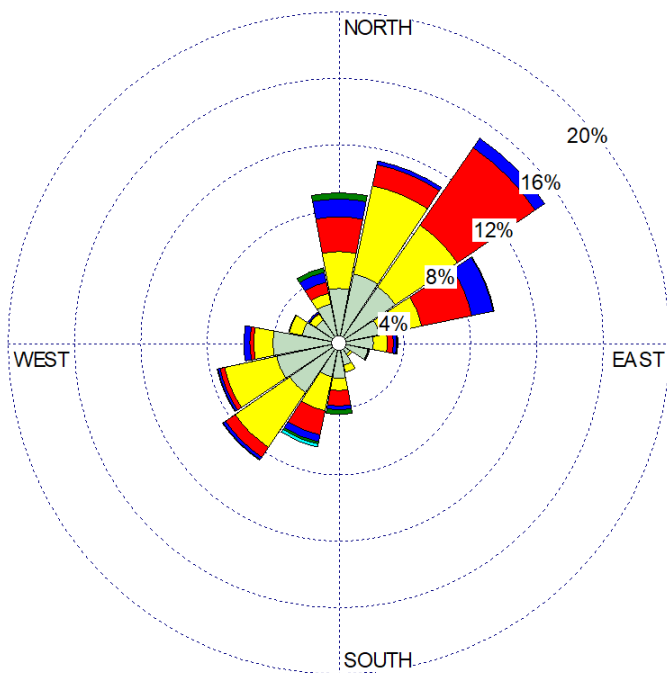





Figura 11: Rosa dei venti Inverno 2017

<div><div>Stantec</div></div> <div><div>EXPERTISE</div><div>group</div></div> <div><div>ICARO</div></div> <div>Commessa : 45503068</div>	<div>RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE (PV)</div>	<div><div>eni</div></div> <div><div>power</div></div>	
	<div>Allegato D5: Relazione tecnica su dati meteorologici</div>	<div>COMMESSA RIESAME AIA</div>	<div>ORDINE 4400068087</div>
		<div>SPC. N.</div>	<div>D5</div>
		<div>Fg. 13 di 16</div>	<div>Rev. 00</div>




L'andamento che si riscontra nelle rose dei venti stagionali risulta in linea con quanto evidenziato su base annuale.

In particolare, in autunno le componenti principali SO e NE risultano quasi equivalente, e nel periodo invernale si nota la prevalenza delle componenti NE.

Nelle altre stagioni le proporzioni delle direzioni di provenienza rispettano invece la media annuale.

In termini di intensità del vento, il regime anemologico stagionale dell'area in esame presenta:

- le calme di vento e i venti deboli (classe 0,5-2 m/s) risultano rappresentare costantemente la maggior parte delle osservazioni con un picco in autunno (54%);
- successiva significatività dei venti di velocità compresa tra i 2 e 4 m/s in ogni stagione, ed accentuazione delle classi di velocità maggiore esclusivamente nel periodo invernale.

<div> Stantec</div> <div></div> <div>Commessa : 45503068</div>	<div>RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE (PV)</div>	<div></div>	
	<div>Allegato D5: Relazione tecnica su dati meteoroclimatici</div>	<div>COMMESSA RIESAME AIA</div>	<div>ORDINE 4400068087</div>
		<div>SPC. N. D5</div>	
		<div>Fg. 14 di 16</div>	<div>Rev. 00</div>

4 Stabilità atmosferica e strato di rimescolamento

Un criterio di classificazione per le condizioni di stabilità atmosferica è stato introdotto da Pasquill. Le classi di stabilità, denotate con le lettere dalla A alla F, sono determinate in base a parametri meteorologici.

I dati ottenuti dal modello climatologico globale WRF (Weather Research and Forecasting - Nonhydrostatic Mesoscale Model) messo a punto dal NOAA per Ferrara Erbognone in riferimento all'anno 2017 sono completi e riportano l'andamento delle classi di stabilità nel corso dell'anno di riferimento. Le elaborazioni effettuate, riportate nei grafici seguenti, rappresentano la distribuzione annuale e stagionale delle classi di stabilità di Pasquill.

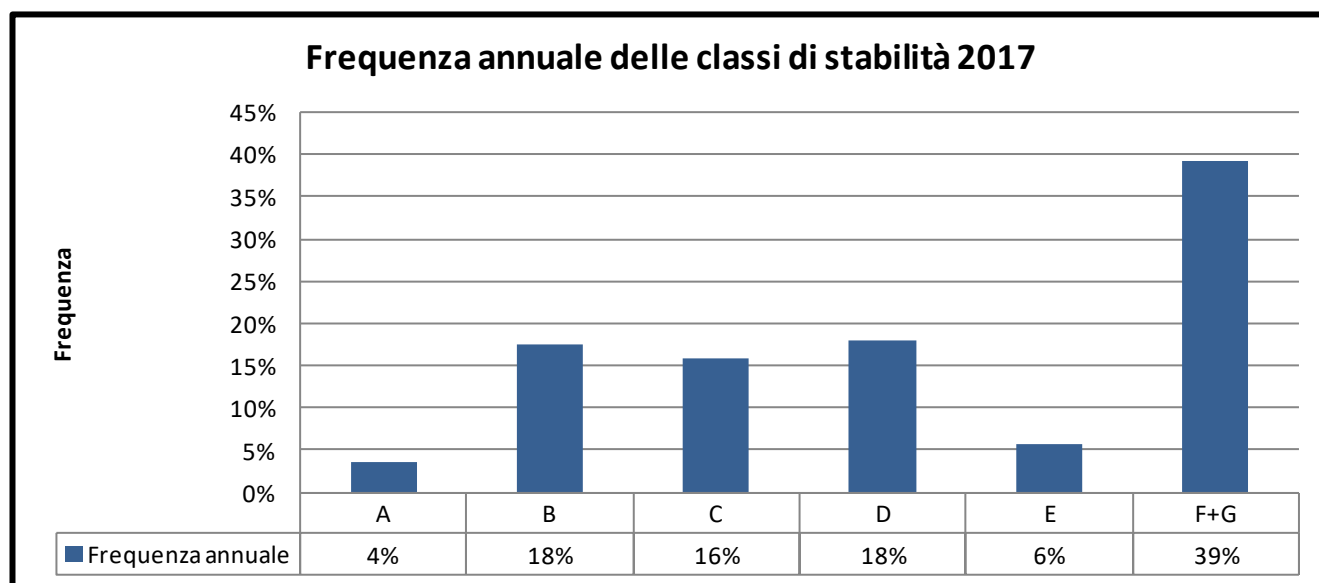





Figura 12: Distribuzione annuale di frequenza delle classi di stabilità atmosferica 2017

Come si può osservare dai grafici sopra riportati, la situazione meteo-diffusiva è caratterizzata da un'alta frequenza annua della classe molto stabile F+G, seguita dalle classi indicanti instabilità B, C e dalla classe neutra D. Le altre classi hanno una frequenza annua più bassa.

La distribuzione stagionale delle classi, riportata di seguito, mostra una prevalenza delle classi instabili soprattutto nel periodo primaverile estivo. Questo fenomeno, che delinea un maggiore e più intenso rimescolamento verticale, è causato dal forte irraggiamento solare nei bassi strati che causa l'instaurarsi di moti convettivi.

 Stantec  Commessa : 45503068	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE (PV)			
	Allegato D5: Relazione tecnica su dati meteoroclimatici		COMMESSA RIESAME AIA	ORDINE 4400068087
			SPC. N. D5	
			Fg. 15 di 16	Rev. 00

Al contrario nei mesi freddi si osserva il valore più alto della classe D e della classe F+G, che come già specificato, rappresenta la classe dominante per tutto il corso dell'anno.

Tali classi rappresentano rispettivamente:

- Classe D Neutra: situazione ideale per la dispersione e la diluizione delle masse d'aria inquinate emesse nei bassi strati atmosferici;
- Classi F+G stabili: situazioni che limitano la dispersioni degli inquinanti e la loro diluizione.

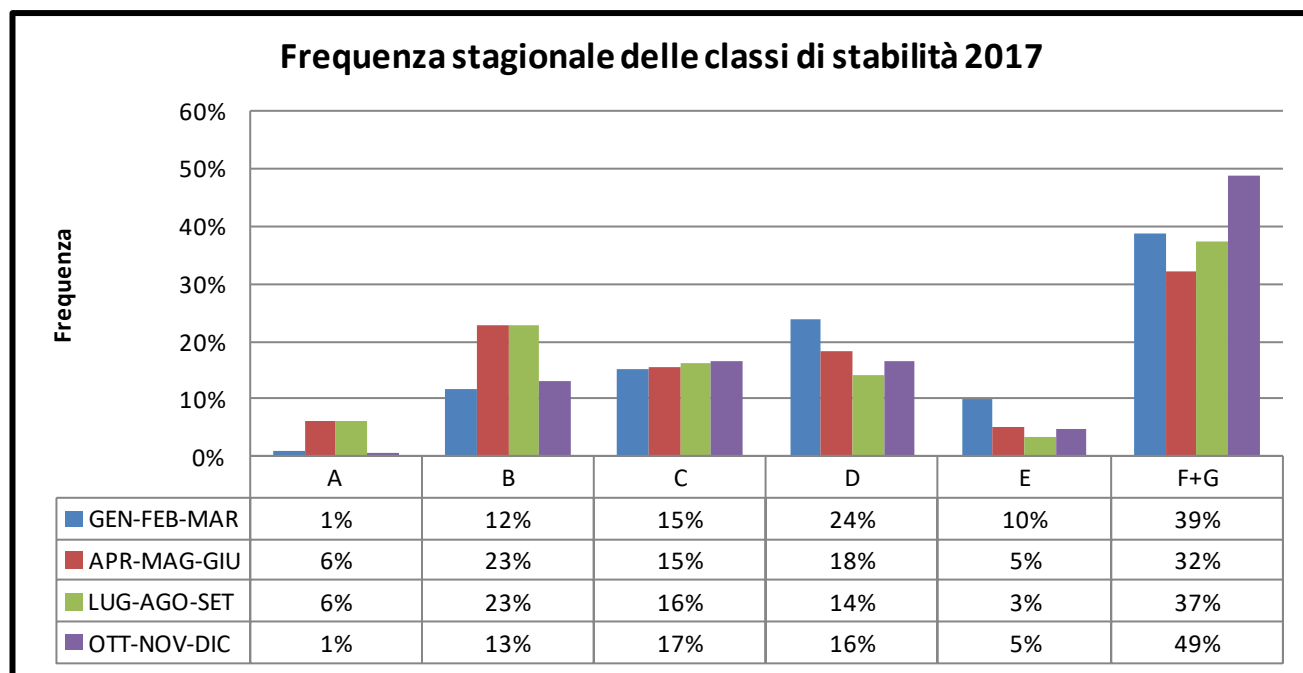





Figura 13: Distribuzione stagionale di frequenza delle classi di stabilità atmosferica 2017

Per quanto riguarda l'altezza dello strato di rimescolamento, anche questo dato viene riportato nei dati ottenuti dal WRF nell'area in esame. Si riportano nel grafico seguente le altezze medie dal suolo dello strato di rimescolamento per ogni classe di stabilità atmosferica.

 Stantec  EXPERTISE ICARO <i>Commissa : 45503068</i>	RIESAME AIA CENTRALE DI FERRERA ERBOGNONE (PV)			
	Allegato D5: Relazione tecnica su dati meteoclimatici		COMMESSA RIESAME AIA	ORDINE 4400068087
			SPC. N.	D5
			Fg. 16 di 16	Rev. 00

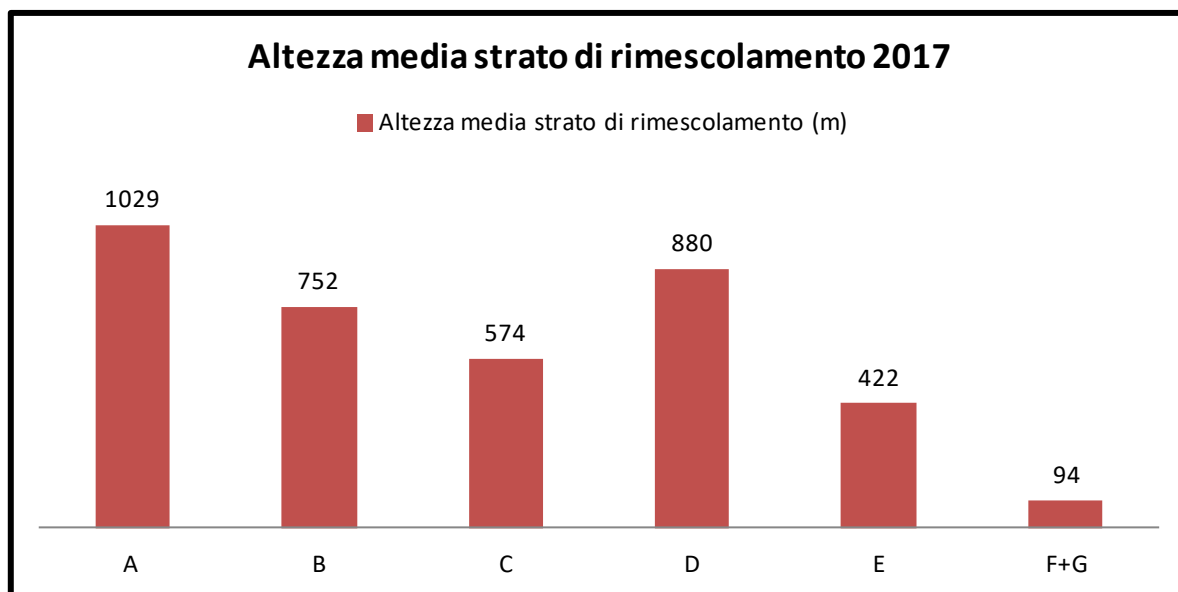


Figura 14: Valori medi annui dell'altezza dello strato di rimescolamento 2017