

Allegato D5

RELAZIONE TECNICA SUI DATI METEOCLIMATICI



INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	CARATTERIZZAZIONE METEO-CLIMATICA.....	4
2.1	DATI BIBLIOGRAFICI	4
2.1.1	TEMPERATURA	5
2.1.2	PRECIPITAZIONI.....	5
2.1.3	UMIDITÀ ATMOSFERICA	5
2.1.4	VENTOSITÀ	6
2.1.5	STABILITÀ ATMOSFERICA.....	9
2.2	DATI DA MONITORAGGI	10
2.2.1	MONITORAGGIO IN LOCALITÀ CASCINA SCAVARDA - PERIODO INVERNALE (2004-2005).....	11
2.2.2	MONITORAGGIO PRESSO L'ABITATO DI FONTANETTO PO - PERIODO INVERNALE (2004-2005).....	11
2.2.3	MONITORAGGIO PRESSO L'ABITATO DI LIVORNO FERRARIS - PERIODO INVERNALE (2004-2005).....	12
2.2.4	MONITORAGGIO PRESSO L'ABITATO DI SAN GENUARIO - PERIODO INVERNALE (2004-2005).....	12
2.2.5	MONITORAGGIO IN LOCALITÀ CASCINA SCAVARDA - PERIODO ESTIVO (2005).....	13
2.2.6	MONITORAGGIO PRESSO L'ABITATO DI FONTANETTO PO - PERIODO ESTIVO (2005).....	13
2.2.7	MONITORAGGIO PRESSO L'ABITATO DI LIVORNO FERRARIS - PERIODO ESTIVO (2005).....	14
2.2.8	MONITORAGGIO PRESSO L'ABITATO DI SAN GENUARIO - PERIODO ESTIVO (2005).....	14



1 INTRODUZIONE

Nel presente allegato sono illustrati i dati meteo-climatici relativamente all'area circostante alla Centrale di Livorno Ferraris. Si tratta di dati raccolti da diverse fonti bibliografiche per anni tra il 1999 e il 2000 e di dati ottenuti dai recenti monitoraggi condotti dalla Centrale nell'ambito del monitoraggio della qualità dell'aria.

Le informazioni contenute in questo allegato sono tratte dai seguenti documenti:

- *“Approfondimento della dispersione degli inquinanti in atmosfera mediante simulazioni con modelli di tipo gaussiano climatologico”*, redatto nel Giugno del 2005. Lo studio è stato realizzato con l'impiego di due set di dati meteorologici come indicato nel seguito del documento;
- *“Quadro di riferimento ambientale”* dello *“Studio di Impatto Ambientale”* della Centrale, redatto nel Marzo 2002 con dati meteorologici rilevati nel corso dell'anno 2000 dalla stazione n. 198 di Vercelli, appartenente al Servizio Meteo Idrografico della Regione Piemonte;
- *“Piano di monitoraggio della qualità dell'aria – fase ante operam. Rilievo della qualità dell'aria presso Cascina Scavarla, nell'abitato di Fontanetto Po di Livorno Ferraris e di San Genuario”*. *Misure in stagione invernale (2004-2005) ed estiva (2005)”,* che oltre alle misure di qualità dell'aria ha previsto anche il rilievo di alcuni parametri meteo-climatici;

E.ON ha recentemente installato all'interno del sito di Centrale una stazione meteorologica per la misura dei seguenti parametri meteorologici:

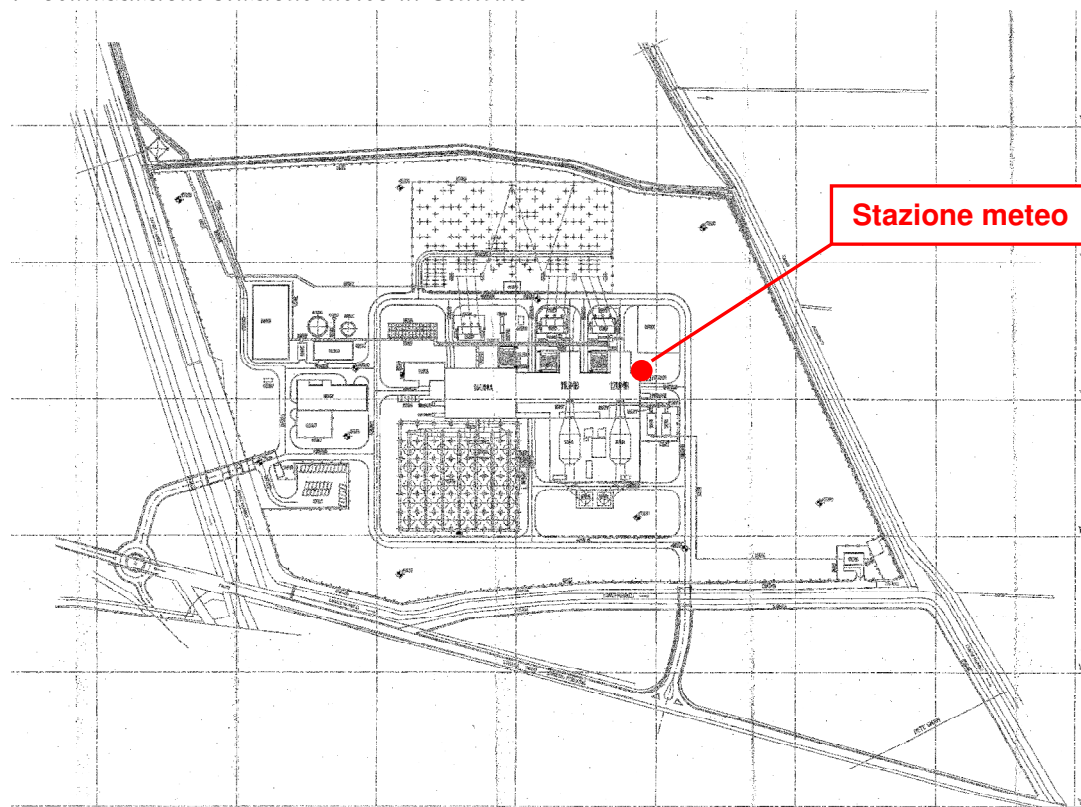
- temperatura;
- umidità relativa;
- pressione atmosferica.

La localizzazione della stazione meteo è indicata nella seguente **Figura 1**.

Nel presente documento non si riportano i dati rilevati dalla stazione di Centrale dal momento che il periodo limitato di monitoraggio non permette l'esecuzione di elaborazioni statistiche rappresentative, confrontabili con i dati già acquisiti dalle altre stazioni dell'area vasta.



Figura 1: Localizzazione stazione meteo di Centrale



2 CARATTERIZZAZIONE METEO-CLIMATICA

2.1 DATI BIBLIOGRAFICI

Nel presente paragrafo si illustrano i dati meteo-climatici provenienti dagli studi precedentemente condotti per la Centrale di Livorno Ferraris.

Nello studio di *"Approfondimento della dispersione degli inquinanti in atmosfera mediante simulazioni con modelli di tipo gaussiano climatologico"* (Giugno 2005) sono stati impiegati due set di dati meteorologici per le simulazioni di dispersione atmosferica svolte.

Il primo set di dati è stato estratto dal database dei campi di vento elaborato dalla Provincia di Torino - Servizio Qualità dell'aria, Inquinamento atmosferico acustico ed elettromagnetico – per il punto di coordinate geografiche definite in **Tabella 1**, posizionato a circa 1 km ad ovest dei camini della centrale. Tali dati, ottenuti da elaborazioni effettuate con l'ausilio di modellistica numerica, sono riferiti al periodo temporale compreso tra giugno 1999 e maggio 2000, che è stato selezionato dalla stessa Provincia di Torino per essere rappresentativo dell'andamento dei vari parametri di interesse sulla base degli andamenti evidenziati da diversi studi climatologici condotti nella regione.

Il secondo set di dati meteorologici è stato fornito dall'ARPA Piemonte per la stazione meteorologica n. 198 di Vercelli, appartenente al Servizio Meteo Idrografico della regione. Tale stazione è posta alle coordinate indicate in **Tabella 1**, ad una quota di 131 m s.l.m. Al fine di poter operare un confronto con i dati elaborati dalla Provincia di Torino, sono stati estratti i dati raccolti dalla stazione di Vercelli per l'anno 2000.



Tabella 1: Coordinate dei punti di rilievo dei parametri meteo

	Coordinate UTM Fuso 32	
	Nord	Est
Dati meteorologici a cura della Provincia di Torino	5.009.774	435.823
Stazione meteorologica n .198 di Vercelli	5.019.819	454.262

Nel seguito si riportano i dettagli dei dati monitorati per temperatura, precipitazione, umidità atmosferica, ventosità e stabilità atmosferica.

2.1.1 TEMPERATURA

I valori di temperatura sono stati elaborati a partire sia dal set di dati forniti dalla provincia di Torino che da quelli registrati nella stazione di Vercelli, fornendo i valori medi mensili riportati in tabella. Si evince che i mesi da giugno ad agosto sono quelli più caldi dell'anno e gennaio è il mese più freddo. La temperatura media annuale risulta compresa tra 13,2°C e 13,9°C.

Tabella 2: Valori di temperatura relativi ai dati meteorologici forniti dalla Provincia di Torino.

Periodo	Temperatura media mensile (°C)	
	Dati forniti dalla Provincia di Torino	Stazione di Vercelli
Gennaio	3,8	0,7
Febbraio	7,2	4,8
Marzo	10,7	9,2
Aprile	13,1	13,3
Maggio	18,9	19,5
Giugno	20,8	22,5
Luglio	23,8	21,7
Agosto	22,7	22,5
Settembre	20,1	18,5
Ottobre	13,9	13,5
Novembre	7,8	7,2
Dicembre	4,0	4,8
<i>Media Annuale</i>	<i>13,9</i>	<i>13,2</i>

2.1.2 PRECIPITAZIONI

I dati locali relativi alle precipitazioni sono stati rilevati solo nella stazione meteorologica di Vercelli per l'anno 2000.

Limitatamente a tale periodo di osservazione, il mese più piovoso è risultato essere quello di novembre con una precipitazione pari a 205,6 mm, mentre il mese meno piovoso è stato gennaio con una precipitazione di 0,8 mm.

2.1.3 UMIDITÀ ATMOSFERICA

L'andamento dei valori orari di umidità relativa è generalmente correlato con quello della temperatura, mostrando andamenti regolari nei periodi di tempo non perturbato e irregolari in relazione al passaggio delle perturbazioni.

Si è fatto riferimento ai valori di umidità relativa rilevati nella stazione meteorologica di Vercelli per l'anno 2000.



Durante l'intero periodo di osservazione è stato riscontrato un valore medio annuo di umidità relativa giornaliera dell' 81%.

2.1.4 VENTOSITÀ

Dall'analisi dei dati meteorologici usati nelle simulazioni modellistiche ed elaborati dalla Provincia di Torino, la velocità media dei venti è risultata essere di leggera brezza (secondo la scala Beaufort), pari a 1,7 m/s; la maggior parte dei venti (circa il 37%) ha infatti velocità compresa tra 1 e 2 m/s, seguita da una percentuale abbastanza ampia (circa il 24%) di venti con velocità compresa tra 2 e 4 m/s, mentre le calme di vento hanno una percentuale di accadimento pari al 32% circa.

Per quanto riguarda la direzione di provenienza dei venti, come illustrato nelle seguenti rose dei venti (**Figure 3 e 4**), le direzioni più diffuse ricoprono un settore che parte da nord-ovest, ha un massimo nel nord (da cui provengono anche la maggior parte dei venti più veloci), e procede in senso orario fino ad est . Le rose dei venti stagionali evidenziano inoltre come i venti da nord siano particolarmente diffusi nei mesi primaverili.

Figura 2: Distribuzione delle classi di velocità per i dati elaborati dalla Provincia di Torino

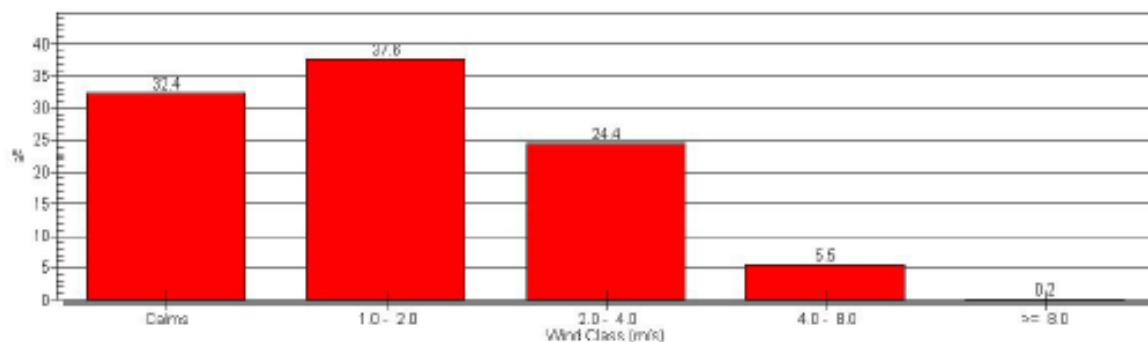


Figura 3: Rosa dei venti annuale per i dati forniti dalla Provincia di Torino

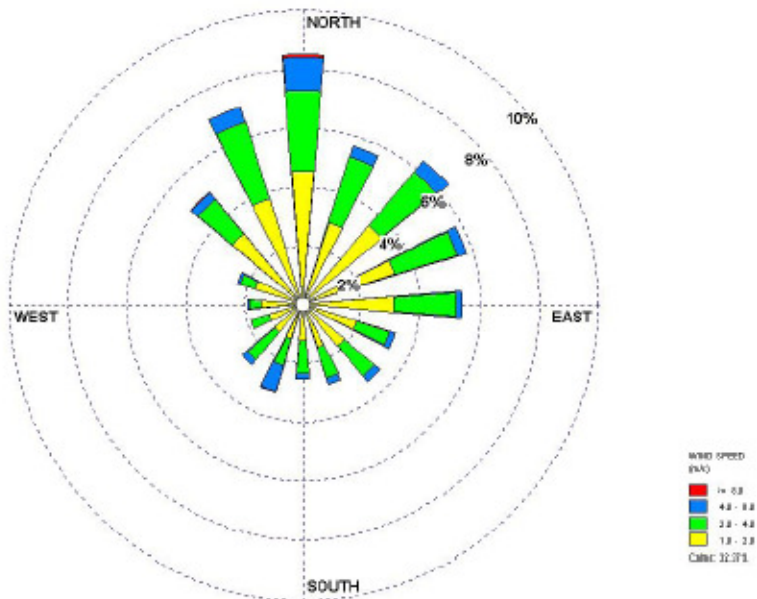
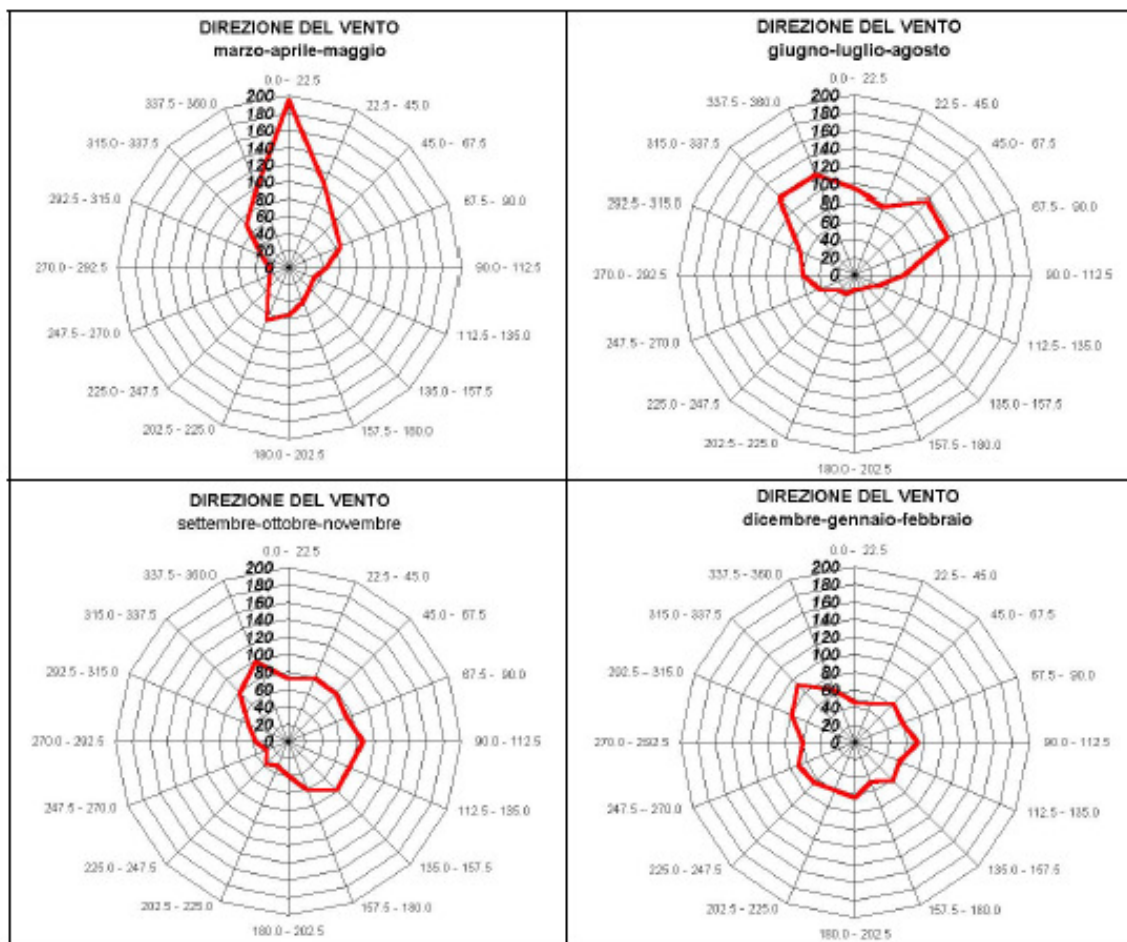


Figura 4: Rose dei venti stagionali per i dati forniti dalla Provincia di Torino (frequenze espresse in %)



Dall'elaborazione dei dati meteorologici relativi alla stazione n. 198 di Vercelli emergono dati sostanzialmente equivalenti a quelli forniti dalla Provincia di Torino e sopra descritti. La velocità media dei venti è risultata pari a 1,5 m/s, la maggior parte dei venti (circa il 41%) ha velocità compresa tra 1 e 2 m/s, seguita da una percentuale abbastanza ampia (circa il 23%) di venti con velocità compresa tra 2 e 4 m/s. La distribuzione delle velocità in relazione alle direzioni di provenienza dei venti è alquanto omogenea: per ogni direzione sono stati rilevati venti con velocità fino a 8 m/s, di cui circa il 50 – 60% appartenente alla prima classe (velocità compresa tra 1 e 2 m/s).

Come illustrato nelle seguenti rose dei venti le direzioni più diffuse di provenienza ricoprono un settore che parte da nord-nordovest e procede in senso orario fino a nord-est. Rispetto al set di dati meteorologici forniti dalla Provincia di Torino, si evidenzia una frequenza più marcata di venti provenienti da nord e nord-nordest. Le rose dei venti stagionali evidenziano come nei mesi autunnali e invernali, in cui sono più diffuse le calme di vento, si manifesti uno spettro più ampio di provenienza dei venti (**Figure 6 e 7**).

Figura 5: Distribuzione delle classi di velocità per i dati meteorologici di Vercelli

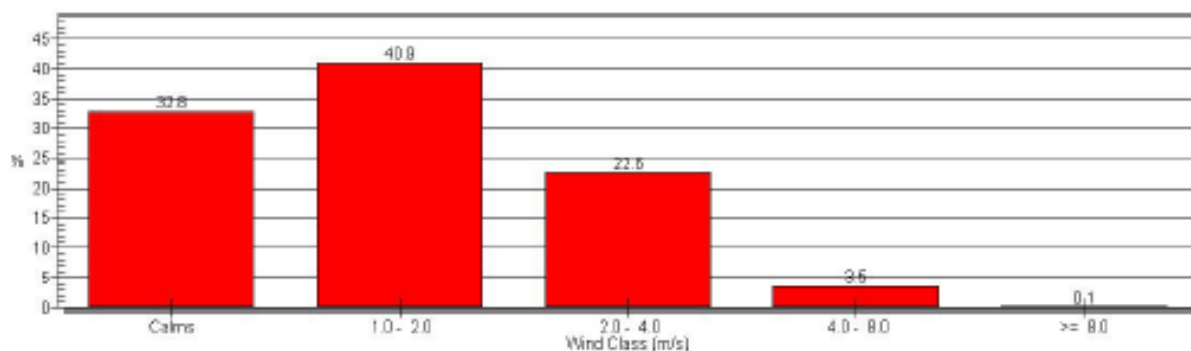


Figura 6: Rosa dei venti annuale per i dati meteorologici di Vercelli

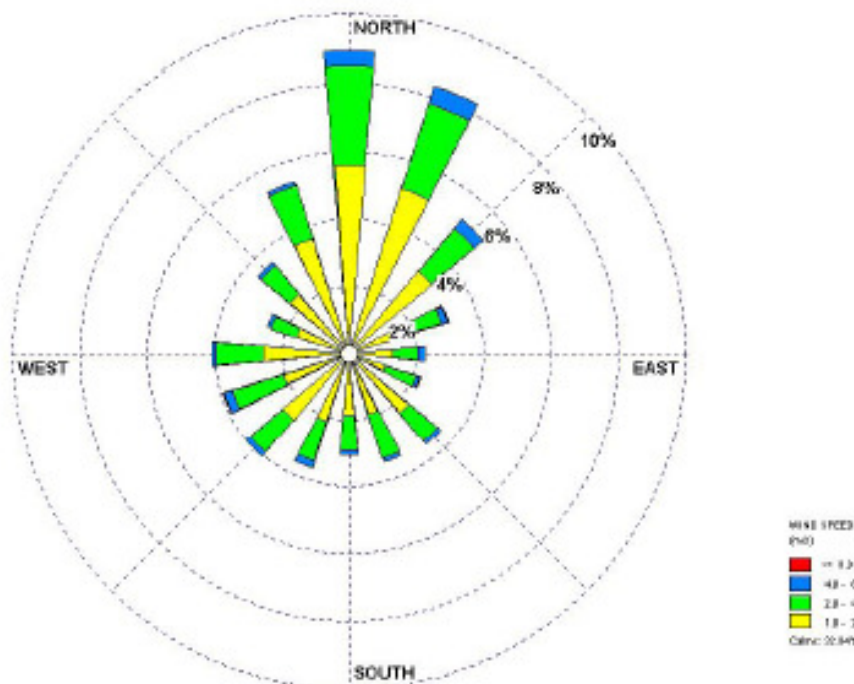
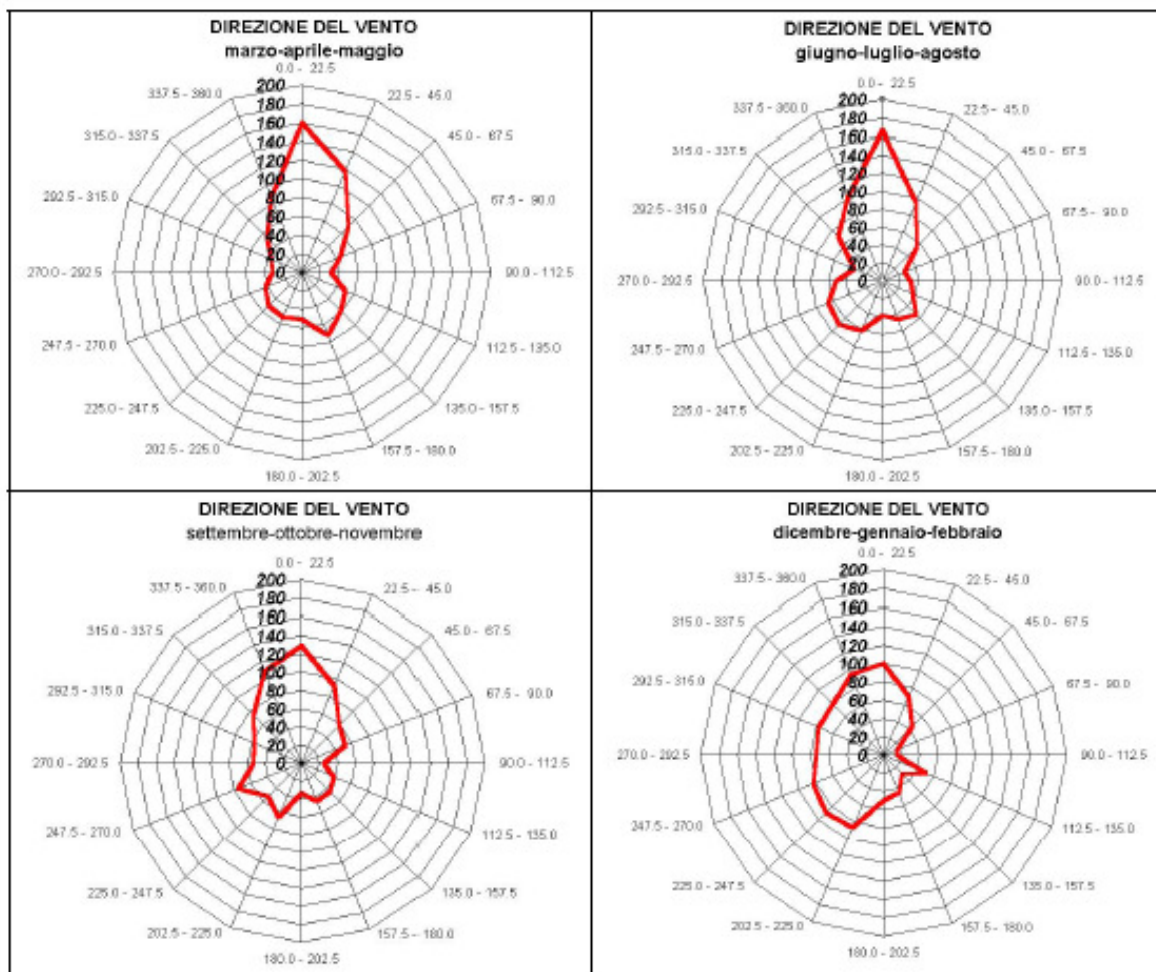


Figura 7: Rose dei venti stagionali relative ai dati meteorologici di Vercelli (frequenze espresse in %)

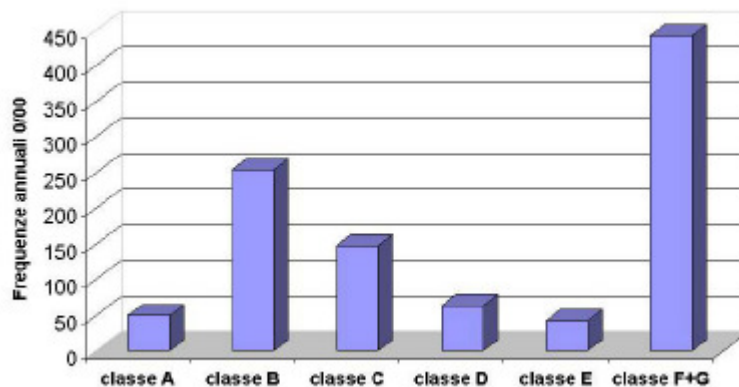




2.1.5 STABILITÀ ATMOSFERICA

Dall'analisi dei dati forniti dalla Provincia di Torino emerge che la situazione predominante è quella di maggior stabilità, corrispondente alle classi F e G, che compaiono in quasi la metà dei dati orari annuali. Nel resto delle ore si manifesta una predominanza di condizioni moderatamente o leggermente instabili (classi B e C), come illustrato nella figura seguente.

Figura 8: Frequenze annuali delle classi di stabilità per i dati forniti dalla Provincia di Torino



2.2 DATI DA MONITORAGGI

Nel presente paragrafo si illustrano i dati meteo-climatici derivanti dalle campagne di monitoraggio condotte per la qualità dell'aria, descritte nel documento *“Piano di monitoraggio della qualità dell'aria – fase ante operam. Rilievo della qualità dell'aria presso Cascina Scavarla, nell'abitato di Fontanetto Po di Livorno Ferrarsi e di San Genuario”*.

Tali attività di monitoraggio sono state condotte da E.ON in base alle prescrizioni dei decreti autorizzativi (Decreto VIA del 22 gennaio 2002 e Decreto MAP 55/07/2007 e 55/03/2004/RT) e in base agli accordi con le autorità competenti preposte (regione Piemonte, Provincia di Vercelli, ARPA Settore VIA Qualità dell'Aria e Meteorologico e ARPA Dipartimento di Vercelli). Il monitoraggio è stato condotto mediante campagne mobili della durata di un mese, una in estate e una in inverno, presso i seguenti quattro punti di rilievo:

1. Cascina Scavarla, sul territorio del comune di Fontanetto Po, nelle strette vicinanze del sito di Centrale;
2. nel centro abitato di Fontanetto Po, a circa 4 km a sud del punto di misura presso Cascina Scavarla,
3. ai margini del centro abitato di Livorno Ferraris, in prossimità di una strada secondaria con assenza di traffico veicolare e nelle vicinanze di un capannone adibito a deposito;
4. nel centro del centro abitato di S. Genuario (Comune di Crescentino), a circa 3,8 km in direzione ovest-sudovest dai camini di emissione della centrale.

La localizzazione delle quattro postazioni di rilievo è riportata nella seguente **Figura 9**.

Per quanto riguarda i dati meteo-climatici, presso le postazioni di rilievo sono stati registrate i seguenti parametri:

- velocità e direzione del vento;
- radiazione solare, globale e netta;
- umidità relativa;
- precipitazione.

Nel seguito sono riportati i risultati ottenuti per i dati meteo-climatici, presso le 4 postazioni in riferimento al periodo invernale 2004-2005 e al periodo estivo nell'anno 2005.

Non è possibile effettuare dei confronti tra i dati provenienti dalle diverse postazioni, poiché in alcuni casi essi non corrispondono allo stesso periodo monitorato. Inoltre il periodo di monitoraggio della durata di un mese non è effettivamente rappresentativo in modo da effettuare dei confronti tra le varie postazioni o nei diversi periodi estivo e invernale.

Per i dati di qualità dell'aria monitorati presso le postazioni suddette si rimanda all'**Allegato D6**.



Figura 9. Localizzazione punti di monitoraggio con stazioni mobili (in rosso le 4 postazioni di misura)



2.2.1 MONITORAGGIO IN LOCALITÀ CASCINA SCAVARDA - PERIODO INVERNALE (2004-2005)

Nel periodo relativo a questa indagine, compreso tra il 17 novembre 2004 e il 16 dicembre 2004, le calme di vento si sono manifestate in circa la metà dei casi, mentre venti con velocità compresa tra 1 e 2 m/s sono stati rilevati nel 40% delle ore analizzate, e venti con velocità superiore ai 2 m/s nel restante 10% delle ore. La velocità media dei venti è stata pertanto piuttosto bassa, pari a 1,2 m/s, anche se sono stati rilevati venti più veloci (allineati principalmente sull'asse nord-est/sud-ovest), fino a 7,9 m/s.

La direzione di provenienza prevalente dei venti è stata da nord-est, est e sud-est, come evidenziato nelle seguenti figure.

I dati pluviometrici rilevati hanno inoltre fornito un valore di circa 95 mm di pioggia caduti nell'arco di 18 giorni, come di seguito illustrato. L'umidità media del periodo, tuttavia, non è risultata particolarmente elevata, essendo pari a circa il 44%.

La radiazione globale media rilevata è di circa 81 W/mq, e nel periodo delle indagini è oscillata tra un valore minimo di 0 ed un massimo di 340 W/mq; la radiazione netta è stata invece mediamente di 44 W/mq, e nel periodo ha presentato valori compresi tra -16 e 305 W/mq.

2.2.2 MONITORAGGIO PRESSO L'ABITATO DI FONTANETTO PO - PERIODO INVERNALE (2004-2005)

Il rilievo è stato condotto nel periodo 22 dicembre 2004 – 20 gennaio 2005.



In tale periodo i dati anemometrici hanno rilevato una distribuzione simile tra calme di vento (circa il 37%), venti con velocità compresa tra 1 e 2 m/s (circa il 30%) e venti con velocità superiore a 2 m/s (circa il 33%).

La velocità media è risultata leggermente superiore a quella rilevata nel precedente periodo di indagini presso Cascina Scavarda, pari infatti a 1,5 m/s, ma non si sono rilevate velocità medie orarie superiori a 2,9 m/s.

Le principali direzioni di provenienza dei venti, come per le indagini svolte in località Cascina Scavarda, sono comprese nell'area che parte da nord-nord-est e procede in senso orario fino a est-sud-est, senza tuttavia scendere a frequenze di accadimento inferiori al 30% circa in nessuna delle altre direzioni. In particolare, direzioni secondarie di provenienza in questo periodo sono state anche sud e ovest-nord-ovest.

Il periodo di misura è risultato meno piovoso rispetto a quello durante il quale sono state condotte le indagini in Cascina Scavarda, in quanto le precipitazioni sono state di circa 30 mm distribuite nell'arco di 9 giorni piovosi.

L'umidità relativa media è stata pari al 38%.

La radiazione solare incidente è stata particolarmente bassa, infatti la radiazione globale media rilevata è di circa 45 W/mq (nel periodo delle indagini è oscillata tra un valore minimo di 0 ed un massimo di 410 W/mq), e la radiazione netta è stata mediamente di soli 3 W/mq (nel periodo ha presentato valori compresi tra -61 e 259 W/mq).

2.2.3 MONITORAGGIO PRESSO L'ABITATO DI LIVORNO FERRARIS - PERIODO INVERNALE (2004-2005)

Le indagini sono state svolte nel periodo 3 febbraio 2005 – 6 marzo 2005.

In tale periodo i dati anemometrici hanno rilevato una netta prevalenza di calme di vento (circa l'83%), mentre i venti con velocità compresa tra 1 e 2 m/s sono stati registrati circa nel 14% delle ore di misura e quelli con velocità superiore a 2 m/s circa nel 3% delle ore.

La velocità media è risultata pertanto particolarmente bassa (la più bassa tra tutte le quattro indagini), pari infatti a 0,5 m/s, con velocità media oraria massima pari a 4,3 m/s.

Le principali direzioni di provenienza dei venti sono nord e nord-est, con direzione secondaria di provenienza anche ad ovest e sud-sud-ovest.

Il periodo durante il quale è stato condotto il rilievo è risultato interessato da precipitazioni assai modeste, infatti sono stati rilevati soltanto 3 mm di pioggia in un unico giorno (il 7 febbraio 2005).

L'umidità relativa media è stata pari al 58%.

La radiazione solare incidente media nel periodo è stata di circa 102 W/mq (nel periodo delle indagini è oscillata tra un valore minimo di 0 ed un massimo di 632 W/mq).

2.2.4 MONITORAGGIO PRESSO L'ABITATO DI SAN GENUARIO - PERIODO INVERNALE (2004-2005)

Le indagini effettuate in questa località sono state svolte nel periodo 3 febbraio 2005 – 6 marzo 2005, in concomitanza con quelle svolte presso l'abitato di Livorno Ferraris.



In tale periodo i dati anemometrici hanno rilevato una prevalenza di calme di vento, seppur meno marcata di quella rilevata a Livorno Ferraris (circa il 65%), mentre i venti con velocità compresa tra 1 e 2 m/s sono stati registrati circa nel 24% delle ore di misura e quelli con velocità superiore a 2 m/s circa nel 12% delle ore.

La velocità media è risultata pertanto più alta rispetto ai dati di Livorno Ferraris, pari infatti a 1,1 m/s, con velocità media oraria massima pari a 11,5 m/s.

Le principali direzioni di provenienza dei venti sono marcatamente collocate nel settore compreso tra est-nordest e sud, con quasi totale assenza di venti provenienti da altre direzioni. I venti più veloci arrivano prevalentemente da est-sudest.

Durante il periodo di questa indagine non è stata rilevata alcuna precipitazione.

L'umidità relativa media è stata pari al 62%, lievemente superiore a quanto rilevato a Livorno Ferraris nel medesimo periodo.

La radiazione solare incidente media nel periodo è stata di circa 97 W/mq (nel periodo delle indagini è oscillata tra un valore minimo di 0 ed un massimo di 781 W/mq).

2.2.5 MONITORAGGIO IN LOCALITÀ CASCINA SCAVARDA - PERIODO ESTIVO (2005)

Nel periodo relativo a questa indagine, compreso tra l'11 luglio e il 18 agosto 2005, le calme di vento si sono manifestate in circa un terzo dei casi, così come i venti con velocità compresa tra 1 e 2 m/s, e i venti con velocità superiore ai 2 m/s, che sono stati rilevati nel 35% delle ore analizzate. La velocità media dei venti è stata pertanto piuttosto elevata, pari a 1,6 m/s, e i venti più veloci sono arrivati fino a 5,3 m/s.

La direzione di provenienza prevalente dei venti è stata est-nordest, seguita da ovest-sudovest e sud-sudest, come evidenziato nelle seguenti figure.

I dati pluviometrici rilevati hanno inoltre fornito un valore di circa 29 mm di pioggia caduti nell'arco di 7 giorni, come di seguito illustrato. L'umidità media del periodo è risultata pari a circa il 66%.

La radiazione media rilevata è di circa 360 W/mq, e nel periodo delle indagini è oscillata tra un valore minimo di 0 ed un massimo di 1289 W/mq.

2.2.6 MONITORAGGIO PRESSO L'ABITATO DI FONTANETTO PO - PERIODO ESTIVO (2005)

Nel periodo relativo a questa indagine, compreso tra l'11 luglio e il 18 agosto 2005, le calme di vento si sono manifestate in circa il 39% dei casi, i venti con velocità compresa tra 1 e 2 m/s nel 32%, e i venti con velocità superiore ai 2 m/s sono stati rilevati nel 29% delle ore analizzate. La velocità media dei venti è stata pertanto piuttosto elevata, pari a 1,5 m/s, e i venti più veloci sono arrivati fino a 5,7 m/s.

La direzione di provenienza prevalente dei venti è stata sud, come evidenziato nelle seguenti figure.

I dati pluviometrici rilevati hanno inoltre fornito un valore di circa 22 mm di pioggia caduti nell'arco di 7 giorni, come di seguito illustrato. L'umidità media del periodo è risultata pari a circa il 68%.

La radiazione media rilevata è di circa 247 W/mq, e nel periodo delle indagini è oscillata tra un valore minimo di 9 ed un massimo di 968 W/mq.



2.2.7 MONITORAGGIO PRESSO L'ABITATO DI LIVORNO FERRARIS - PERIODO ESTIVO (2005)

Nel periodo relativo a questa indagine, compreso tra il 18 agosto e l'11 settembre 2005, le calme di vento si sono manifestate in circa la metà dei casi, i venti con velocità compresa tra 1 e 2 m/s nel 34%, e i venti con velocità superiore ai 2 m/s sono stati rilevati nel 14% delle ore analizzate. La velocità media dei venti è stata pertanto piuttosto bassa, pari a 1,1 m/s, e i venti più veloci non hanno superato i 3,9 m/s.

La direzione di provenienza prevalente dei venti è stata ovest, seguita da est-nordest e ovest-nordovest, come evidenziato nelle seguenti figure.

I dati pluviometrici rilevati hanno inoltre fornito un valore di circa 134 mm di pioggia caduti nell'arco di 11 giorni, come di seguito illustrato. L'umidità media del periodo è risultata pari a circa il 74%.

La radiazione media rilevata è di circa 217 W/mq, e nel periodo delle indagini è oscillata tra un valore minimo di 2 ed un massimo di 1043 W/mq.

2.2.8 MONITORAGGIO PRESSO L'ABITATO DI SAN GENUARIO - PERIODO ESTIVO (2005)

Il periodo relativo a questa indagine, compreso tra il 18 agosto e l'11 settembre 2005, è stato dominato dai venti con velocità superiore ai 2 m/s, che sono stati rilevati nel 60% delle ore analizzate; le calme di vento si sono manifestate solamente in circa il 3% dei casi, ed i venti con velocità compresa tra 1 e 2 m/s nel 34% nel 37%. La velocità media dei venti è stata pertanto decisamente elevata, pari a 2,8 m/s, con venti che hanno raggiunto i 10 m/s.

La direzione di provenienza prevalente dei venti è stata sud, come evidenziato nelle seguenti figure.

I dati pluviometrici rilevati hanno inoltre fornito un valore di circa 134 mm di pioggia caduti nell'arco di 11 giorni, come di seguito illustrato. L'umidità media del periodo è risultata elevata, pari a circa l'81%.

La radiazione media rilevata è di circa 193 W/mq, e nel periodo delle indagini è oscillata tra un valore minimo di 10 ed un massimo di 913 W/mq.

