

## INDICE

	<b><u>Pagina</u></b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
<b>2 DATI METEO CLIMATICI</b>	<b>2</b>
2.1 CLIMATOLOGIA GENERALE	2
2.2 DATI UTILIZZATI NELLE SIMULAZIONI MODELLISTICHE	4
<b>3 MODELLO UTILIZZATO</b>	<b>6</b>
3.1 CARATTERISTICHE DEL MODELLO	6
3.2 DATI DI INPUT DEL MODELLO	7
<b>4 ALLEGATI</b>	<b>8</b>

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione identifica i dati meteorologici che sono stati utilizzati per caratterizzare la climatologia dell'area e per modellare le ricadute al suolo degli inquinanti.

## 2 DATI METEO CLIMATICI

I dati meteo climatici disponibili per l'area in esame sono i seguenti:

- rete dell'Aeronautica Militare - Stazione di Novara Cameri, al fine di predisporre un inquadramento del sito;
- rete integrata a servizio della Centrale Edipower di Turbigo, appartenente alla rete regionale di rilevamento della qualità dell'aria dell'Arpa della Regione Lombardia, i cui dati sono stati specificatamente utilizzati per le analisi di dispersione atmosferica della Centrale.

### 2.1 CLIMATOLOGIA GENERALE

Per la stazione di Novara Cameri sono disponibili i dati elaborati da Enel e Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (SMAM) con riferimento alle osservazioni effettuate nel periodo 1951-1990. Per la stazione di Novara Cameri sono disponibili i seguenti dati meteorologici statistici (altezza di rilevamento di 10 m):

- frequenze della direzione e velocità del vento;
- frequenze delle classi di stabilità atmosferica;
- frequenze della temperatura e umidità relativa;
- frequenze delle precipitazioni.

Di seguito si riportano alcune informazioni meteo climatiche che caratterizzano l'area oggetto di indagine.

Nella seguente tabella è sintetizzata la distribuzione delle frequenze stagionali e annuali per ciascuna classe di stabilità.

Stagione	Frequenza delle Classe di Stabilità (millesimi) Stazione ENEL/SMAM di Novara Cameri							
	A	B	C	D	E	F+G	NEBBIE	TOT.
Dic-Gen- Feb	0.04	12.61	2.33	111.19	2.46	81.06	34.61	244.3
Mar-Apr- Mag	14.57	31.98	7.66	103.13	4.87	85.99	1.51	249.71
Giu-Lug- Ago	39.38	42.38	3.68	67.88	2.63	96.82	0.16	252.92

Stagione	Frequenza delle Classe di Stabilità (millesimi) Stazione ENEL/SMAM di Novara Cameri							
	A	B	C	D	E	F+G	NEBBIE	TOT.
Sett-Ott-Nov	7.87	26.74	2.36	102.81	1.83	99.07	12.4	253.07
Totale	61.86	113.71	16.02	385.00	11.79	362.93	48.68	1000

L'analisi dei dati raccolti mostra che, in tutte le stagioni dell'anno, vi è una prevalenza della classe di stabilità D: tale classe è presente, su base annua, con una frequenza pari a circa il 38.5 %.

I dati storici sulle frequenze annuali dei venti sono suddivisi per settore di provenienza dei venti e per classi di velocità: per quanto riguarda la provenienza dei venti si considerano 16 settori di ampiezza pari a 22.5 gradi, individuati in senso orario a partire dal Nord geografico. Le classi di velocità sono, invece, così suddivise:

- Classe 1: velocità compresa tra 0 e 1 nodo;
- Classe 2: velocità compresa tra 2 e 4 nodi;
- Classe 3: velocità compresa tra 5 e 7 nodi;
- Classe 4: velocità compresa tra 8 e 12 nodi;
- Classe 5: velocità compresa tra 13 e 23 nodi;
- Classe 6: velocità maggiore di 24 nodi.

Per quanto riguarda la caratterizzazione del clima anemologico dell'area, i dati disponibili (ENEL/SMAM) sono riferiti a:

- distribuzione delle frequenze annuali e stagionali di direzione e velocità del vento;
- distribuzione delle frequenze annuali di classi di stabilità e vento, per le classi da A a F+G e Nebbia.

Il tipo di dati meteorologici disponibili ha consentito di produrre le rose dei venti associate alla stabilità atmosferica, cioè rose dei venti costruite con dati di velocità e direzione del vento rilevati in presenza di determinate condizioni di stabilità atmosferica (si vedano le Figure D5.1 e D5.2).

Nella Figura D5.1 è presentata la rosa dei venti, riferita al totale delle osservazioni, mentre in Figura D5.2 sono riportate le rose dei venti per ciascuna classe di stabilità atmosferica.

I diagrammi delle rose dei venti rappresentano la frequenza media della direzione di provenienza del vento. In particolare, la lunghezza complessiva dei diversi “sbracci” che escono dal cerchio disegnato al centro del grafico è proporzionale alla frequenza di provenienza del vento dalla direzione indicata. La lunghezza dei segmenti a diverso spessore che compongono gli sbracci stessi è a sua volta proporzionale alla frequenza con cui il vento proviene dalla data direzione con una prefissata velocità. Nella legenda dei grafici sono riportate le indicazioni che consentono di risalire dalla lunghezza dei segmenti ai valori effettivi delle citate frequenze. Dai dati della stazione ENEL/SMAM di Novara-Cameri si nota che:

- la percentuale delle calme di vento all’altezza di 10 m dal suolo risulta molto alta (circa il 75%);
- i venti con velocità superiore ai 13 nodi sono presenti con una percentuale inferiore a 1%.

## **2.2 DATI UTILIZZATI NELLE SIMULAZIONI MODELLISTICHE**

I dati meteorologici necessari per l’effettuazione delle simulazioni modellistiche sono stati ricavati a partire dai dati orari rilevati dalla stazione meteorologica della Rete di Rilevamento della Qualità dell’Aria della Centrale di Turbigo.

Per quanto concerne la stazione della rete integrata a servizio della Centrale Edipower di Turbigo, i dati utilizzati nel modello sono riferiti al periodo 2001-2003. In particolare sono stati utilizzati i seguenti parametri rilevati alla quota di 145 m (dati orari):

- direzione e velocità del vento;
- temperatura ambiente;
- irraggiamento (a partire da cui è stata calcolata la classe di stabilità atmosferica).

Dall’analisi della relativa rosa dei venti (Figura D5.3) si rileva:

- un’alta percentuale di venti inferiori ai 7 nodi (circa il 77%), con una presenza superiore al 50% di venti deboli compresi fra i 2 e i 4 nodi);
- calme di vento del 7.5 %;

- percentuale di venti forti (superiore ai 13 nodi) pari circa al 6 % annuo.

Per quanto riguarda la provenienza, si assiste ad una distribuzione simile a quanto rilevato nella stazione ENEL/SMAM di Novara Cameri, con venti prevalenti da Nord e Nord-Est e Sud-Ovest. Venti con provenienza da Ovest hanno probabilità di accadimento molto bassa, con valori intorno all'1% annuo. Dall'analisi dei dati emerge che il sito è interessato frequentemente da venti deboli o moderati, principalmente con direzione da Nord e Nord-Est (complessivamente intorno al 20% per la stazione di Turbigio) e da Sud-Ovest (intorno al 16% per la stazione di Turbigio).

Per quanto riguarda l'altezza dello strato di rimescolamento, parametro significativo per la valutazione delle ricadute al suolo di inquinanti che viene utilizzato nelle analisi modellistiche di dispersione, sono stati utilizzati i risultati ottenuti da uno studio abbastanza approfondito condotto dall' ENEL nella zona di S. Benedetto del Po, ritenuti adeguatamente rappresentativi dell' area di studio per la similitudine e la vicinanza del sito di rilevamento. Di seguito si riporta l'andamento dell'altezza di rimescolamento in funzione della classe di stabilità atmosferica stimata nello studio preso a riferimento.

Altezza media dello strato di rimescolamento						
Classe di stabilità	A	B	C	D	E	F+G
Altezza media (m)	435	606	615	630	346	194

### **3 MODELLO UTILIZZATO**

Il modello scelto per le analisi di dispersione degli inquinanti emessi dai camini della CTE è il modello ISC3 (Industrial Source Complex).

#### **3.1 CARATTERISTICHE DEL MODELLO**

Il modello ISC3, di tipo gaussiano, è suggerito dall'Agenzia di Protezione Ambientale Americana (Environmental Protection Agency-EPA) per la valutazione delle concentrazioni di inquinanti a terra emessi da sorgenti industriali complesse. L'EPA, su mandato del Congresso degli Stati Uniti e sulla base del Clean Air Act, ha il compito di curare la pubblicazione di una guida ai modelli di dispersione per lo studio della qualità dell'aria che devono essere usati ai fini di regolamentazione nelle revisioni dello "State Implementation Act". Questa guida, revisionata periodicamente, oltre a costituire una raccolta di modelli, individua i modelli e le metodiche considerate accettabili ed appropriate per l'uso. Tale guida costituisce l'Appendice W della Parte 51 del Code of Federal Register, CFR40, "Guideline on Air Quality Models", ed è considerata il riferimento più autorevole in materia.

ISC è un modello Gaussiano a plume e si basa su una soluzione analitica dell'equazione di dispersione di un inquinante non reattivo, emesso da una sorgente puntiforme nell'ipotesi che la turbolenza atmosferica e il campo dei venti siano omogenei e che quindi i coefficienti di turbolenza e la velocità del vento non dipendano dalle coordinate spaziali. Viene impiegato per lo studio della diffusione di inquinanti primari emessi da sorgenti industriali complesse, su scala locale, in condizioni stazionarie.

È un modello adatto per le seguenti applicazioni:

- sorgenti industriali complesse;
- aree urbane o rurali;
- terreno pianeggiante o ondulato;
- distanza di trasporto inferiore a 50 km;
- risoluzione temporale da un'ora ad un periodo climatologico (un mese, una stagione, un anno).

### **3.2 DATI DI INPUT DEL MODELLO**

Per quanto riguarda i dati meteorologici necessari al modello, sono stati utilizzati i dati orari rilevati dalla stazione della Rete di Rilevamento della Qualità dell'Aria della Centrale di Turbigo. Il dettaglio dei dati utilizzati è riportato nel Paragrafo 2.2.

Il dominio di calcolo utilizzato nelle analisi è un grigliato rettangolare di 10 km x 10 km con passo 100 m, suddiviso in maglie di dimensioni omogenee, ai vertici delle quali sono calcolate le concentrazioni; le dimensioni del dominio di calcolo sono tali da ipotizzare che al suo interno le condizioni meteorologiche siano omogenee; il terreno è stato considerato pianeggiante e poco disturbato da effetti locali.



## **4 ALLEGATI**

Figura D5.1 Rosa dei Venti, Totale delle Osservazioni, Stazione di Novara-Cameri

Figura D5.2 Rosa dei Venti per Classi di Stabilità, Stazione di Novara-Cameri

Figura D5.3 Rosa dei Venti, Totale delle Osservazioni, Stazione di Turbigo