

INDICE

	<u>Pagina</u>
1 INTRODUZIONE	2
2 DATI METEO CLIMATICI	2
2.1 CLIMATOLOGIA GENERALE	2
2.1.1 Caratteristiche Generali	2
2.1.2 Regime Pluviometrico	3
2.1.3 Umidità Relativa	3
2.1.4 Regime Termico	3
2.2 DATI ENEL/SMAM (AEROPORTO DI BRINDISI)	3
2.3 DATI UTILIZZATI NELLE SIMULAZIONI MODELLISTICHE	5
3 MODELLO UTILIZZATO	7
3.1 CARATTERISTICHE DEL MODELLO	7
3.2 DATI DI INPUT DEL MODELLO	8
4 ALLEGATI	9

1 INTRODUZIONE

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

2 DATI METEO CLIMATICI

2.1 CLIMATOLOGIA GENERALE

2.1.1 Caratteristiche Generali

I due fattori che influenzano maggiormente la climatologia pugliese sono la collocazione geografica e la conformazione fisica della regione. Si possono distinguere due aree: la parte settentrionale e la parte centromeridionale della regione.

La parte settentrionale si affaccia, ad Est, sul Mar Adriatico, mentre a Nord e a Ovest risulta riparata rispettivamente dal promontorio del Gargano e dall'Appennino Campano e Lucano. La parte centrale e meridionale della regione è essenzialmente costituita dalla Penisola Salentina e risulta meno riparata dalle correnti da Nord e Nord-Ovest, nonché dai flussi di aria fredda e secca provenienti dai Balcani.

Secondo la classificazione di Koppen, la Puglia si trova in una regione a clima temperato con estate secca.

Lo schermo orografico favorisce la formazione di una circolazione locale a regime di brezza nella parte settentrionale della regione e lungo la costa ionica che si estende da Taranto a Gallipoli. Sulla Penisola Salentina, lungo la costa tra Brindisi e Otranto, la formazione della circolazione locale a regime di brezza è ostacolata dall'assenza dell'effetto schermante rispetto ai venti provenienti da Nord e dagli eventuali afflussi di aria fredda e secca provenienti dai Balcani.

Sull'intera regione prevalgono nettamente i venti settentrionali. In inverno, in condizioni imperturbate, la circolazione generale è caratterizzata da venti provenienti dal quarto quadrante, nonché da una bassa pressione relativa di origine termica sullo Ionio. Poiché la temperatura superficiale del mare è superiore a quella massima media delle località costiere, non c'è la brezza di mare nemmeno nelle ore più calde. Durante la notte si hanno, invece, venti dalle alture delle Murge verso la costa.

In estate la circolazione generale dal quarto quadrante ha una frequenza ancora maggiore. La temperatura delle stazioni costiere è superiore a quella della superficie marina, perciò le brezze di mare risultano più favorite di quelle di terra, che, infatti, risultano spesso assenti.

In un anno si hanno mediamente circa una trentina di perturbazioni; si tratta di depressioni provenienti dalla Valle Padana o dal Golfo di Genova che, giunte sull'Adriatico meridionale dopo 24-36 ore, proseguono verso lo Ionio e il Mediterraneo centrale oppure, prevalentemente in estate, piegano in direzione Nord

Est e, attraversando i Balcani raggiungono l'Ucraina (interessando in maniera minore il Salento).

2.1.2 Regime Pluviometrico

Con riferimento all'area di Brindisi, la media annuale di pioggia è di 630 mm, per un totale di 73 giorni con pioggia. Il mese più piovoso è Gennaio, seguito da Dicembre con 72.5 mm, Luglio e Giugno sono i mesi meno piovosi con 21.8 mm e 18.5 mm rispettivamente (ENEA, 1995).

2.1.3 Umidità Relativa

Nel Brindisino, i mesi più aridi sono quelli estivi, in particolare Luglio con un valore medio dell'umidità relativa pari a 70%, mentre i più umidi sono quelli invernali, con il valore massimo in Dicembre-Gennaio (77-78%).

2.1.4 Regime Termico

Per quanto riguarda il sito di Brindisi, la temperatura media annuale è 16.5 °C, il mese più caldo è Agosto (24.5 °C), mentre il mese più freddo è Gennaio (9.6 °C) (ENEA, 1995).

2.2 DATI ENEL/SMAM (AEROPORTO DI BRINDISI)

Per la stazione di Brindisi Aeroporto sono disponibili i dati elaborati da Enel e Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare (SMAM) con riferimento alle osservazioni effettuate nel periodo 1951-1990. 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 Brindisi Aeroporto							
	A	B	C	D	E	F+G	NEBBIE	TOT.
Dic-Gen- Feb	0.0	2.98	6.55	168.77	32.61	36.34	0.94	248.20
Mar-Apr- Mag	2.54	13.42	25.32	145.68	25.16	39.14	1.57	252.82

Stagione	Frequenza delle Classe di Stabilità (millesimi) Stazione ENEL/SMAM di Brindisi Aeroporto							
	A	B	C	D	E	F+G	NEBBIE	TOT.
Giu-Lug-Ago	4.49	27.36	50.41	91.64	29.09	50.68	0.40	254.06
Sett-Ott-Nov	0.52	6.69	13.47	139.80	33.71	49.06	1.68	244.92
<i>Totale</i>	<i>7.54</i>	<i>50.45</i>	<i>95.74</i>	<i>545.88</i>	<i>120.56</i>	<i>175.21</i>	<i>4.60</i>	<i>1000.00</i>

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 54,6%.

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.

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.

In Allegato D05_02 è presentata la rosa dei venti (in forma grafica, al fine di consentire una maggior leggibilità), riferita al totale delle osservazioni per la stazione di Brindisi, mentre in Allegato D05_03 sono riportate le rose dei venti per ciascuna classe di stabilità atmosferica.

Come noto, 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 Brindisi si nota che le percentuali delle calme e dei venti al di sotto dei 4 nodi risultano piuttosto basse (14,3% e 9,4% rispettivamente), mentre i venti con velocità superiore ai 13 nodi sono presenti con una percentuale del 31,3%. Ciò dimostra che il sito è interessato abbastanza frequentemente da venti moderati e forti, principalmente con direzione da Nord Ovest (22,5%), da Nord (14,7%) e da Sud (14,5%).

Le differenze stagionali possono essere così schematizzate:

- in inverno i venti deboli sono presenti nel 20,2% dei casi e i venti forti nel 36,3%;
- in primavera i venti deboli sono il 24,1% e i venti forti sono il 30,1% dei casi;
- estate ed autunno presentano venti deboli nel 25% dei casi e venti forti nel 27% dei casi.

Per quanto riguarda la provenienza, si assiste ad una distribuzione praticamente identica in inverno primavera ed autunno (rispettivamente 18,3%, 21,8% e 18,3% per i venti da Nord Ovest e 17,4%, 16,6%, 15,6% per i venti da Sud, che rappresentano i due massimi). In estate i venti da Nord-Ovest raggiungono il 30% circa, mentre quelli da Sud si riducono al 9%.

2.3 DATI UTILIZZATI NELLE SIMULAZIONI MODELLISTICHE

I dati meteo climatici utilizzati per le simulazioni modellistiche sono i seguenti:

- dati rilevati dalla postazione meteorologica ubicata presso la centrale “Federico II” di Enel Produzione, per le misure di velocità e direzione del vento a 10 m e 50 m dal suolo, temperatura e umidità dell’aria, pressione barometrica, irraggiamento solare e pioggia caduta (tale postazione fa parte di un sistema di rilevamento integrato tra la Centrale Edipower e la centrale “Federico II” di Enel Produzione);
- dati rilevati dalla rete dell’Aeronautica Militare - Stazione di Brindisi Aeroporto (Stazione Meteorologica A.M. 320, Lat. 40° 39’, Long. 17° 57’, Altitudine 15 m s.l.m.).

Per quanto riguarda i primi, i dati utilizzati sono riferiti al periodo 1995-2001 e hanno consentito di ottenere le seguenti informazioni (dati orari):

- direzione e velocità del vento;
- temperatura ambiente;
- classe di stabilità atmosferica.

Sono stati inoltre utilizzati anche i dati relativi alla climatologia su base annuale dell’area (dati meteorologici rilevati nell’Aeroporto di Brindisi - anni 1951-1991). Si noti che anche tali dati, data la vicinanza dell’Aeroporto di Brindisi all’impianto, sono idonei a caratterizzarne la situazione meteorologica. Tali dati sono descritti al precedente Paragrafo.

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, è stata invece ricavata a partire dai profili verticali di temperatura misurati con l’invio di palloni sonda dalla stazione meteorologica dell’Aeroporto di Brindisi, disponibili su Internet (University of Wyoming, Department of Atmospheric Science).

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). È stato inoltre utilizzato il modello SCREEN3 per quanto riguarda le verifiche relative ad eventi di breve periodo.

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).

Il modello SCREEN3 (Environmental Protection Agency-EPA) si basa sugli stessi algoritmi del precedente modello ISC ma è utilizzato al fine di determinare la massima concentrazione oraria al suolo potenzialmente inducibile da una singola sorgente.

Il modello è più cautelativo del precedente modello ISC3 (fornisce concentrazioni al suolo più alte in quanto ricerca il massimo di ricaduta teorico).

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 "Federico II" di Enel Produzione e quelli rilevati nell'Aeroporto di Brindisi - anni 1951-1991. Si noti che anche tali dati, data la vicinanza dell'Aeroporto di Brindisi all'impianto, sono idonei a caratterizzarne la situazione meteorologica. Tali dati sono descritti al precedente Paragrafo.

Il dettaglio dei dati utilizzati è riportato nel Paragrafo 2.3.

Il dominio di calcolo utilizzato nelle analisi è un grigliato rettangolare di 16 km x 16 km con passo 160 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.

In alcune analisi (building downwash) è stato anche considerato un grigliato rettangolare di 2 km x 2 km con passo 125 m.

4 ALLEGATI

D05_02 Stazione di Brindisi Aeroporto, Rosa dei Venti per Totale Osservazioni

D05_03 Stazione di Brindisi Aeroporto, Rose dei Venti per Classi di Stabilità