

ROSELECTRA

APPENDICE 4.A

***Dispersione degli effluenti aeriformi nell'atmosfera e
categorie di stabilità***

	Dispersione degli effluenti aeriformi nell'atmosfera e categorie di stabilità	APPENDICE 4.A
		2 di 8

INDICE

1. SCOPO E CAMPO D'APPLICAZIONE	3
2. CLASSIFICAZIONE ORIGINARIA DI PASQUILL	4
3. DATI UTILIZZATI	8

 roselectra	Dispersione degli effluenti aeriformi nell'atmosfera e categorie di stabilità	APPENDICE 4.A
		3 di 8

1. SCOPO E CAMPO D'APPLICAZIONE

Lo scopo finale dell'elaborazione dei dati meteorologici, è quello di determinare gli elementi della matrice meteorologica su base annuale; a tale scopo sono calcolate le frequenze di presentazione degli indici di radiazione e dei gradini di velocità.

Notevolmente importante è anche la determinazione delle frequenze dei gradi di stabilità dell'atmosfera, utilizzando i dati meteorologici normalmente rilevati al suolo dai vari servizi meteorologici.

Un modello che permette questo calcolo è il modello di PASQUILL-GIFFORD elaborato negli anni sessanta e successivamente modificato da altri autori, di cui, tenuto conto dei limiti di applicabilità, ne è stata riscontrata la validità pratica e sperimentale.

	Dispersione degli effluenti aeriformi nell'atmosfera e categorie di stabilità	APPENDICE 4.A
		4 di 8

2. CLASSIFICAZIONE ORIGINARIA DI PASQUILL

Le categorie di stabilità originariamente proposte da Pasquill sono sei, ognuna contraddistinta da una lettera dell'alfabeto (A, B, C, D, E, F); successivamente, BANNON ne propose una settima (G)

Ogni categoria, da un'indicazione qualitativa del vero grado di stabilità dei bassi strati dell'atmosfera:

- A INSTABILITA' FORTE.
- B INSTABILITA' MODERATA
- C INSTABILITA' DEBOLE
- D NEUTRALITA'
- E STABILITA' DEBOLE
- F G STABILE

Mediante correlazioni che danno una misura della turbolenza atmosferica, esse consentono di valutare la dispersione degli inquinanti aeriformi.

In dipendenza dei dati meteorologici disponibili le classi di stabilità atmosferica possono essere calcolate in due modi. Il primo metodo viene seguito quando si conoscono i dati orari di velocità del vento e radiazione solare incidente e netta.

La corrispondenza delle categorie di Pasquill, velocità del vento a 10m e radiazione solare (giorno) o netta (notte) è la seguente:

RADIAZIONE (W/M ²)		VELOCITÀ DEL VENTO A 10 m (m/s)						
		<2	2 ÷ 3	3 ÷ 4	4 ÷ 5	5 ÷ 6	>= 6	
GIORNO	RADIAZIONE SOLARE INCIDENTE	>= 700	A	A	B	B	C	C
		700 ÷ 540	A	B	B	B	C	C
		540 ÷ 400	B	B	B	C	C	D
		400 ÷ 270	B	B	C	C	C	D
		270 ÷ 140	C	C	C	D	D	D
		< 140	D	D	D	D	D	D
NOTTE	RADIAZIONE NETTA	>= -20	D	D	D	D	D	D
		-20 ÷ -40	F	E	D	D	D	D
		< -40	F	F	E	E	D	D

	Dispersione degli effluenti aeriformi nell'atmosfera e categorie di stabilità	APPENDICE 4.A
		5 di 8

Nel secondo metodo invece si applica ai casi in cui si conosce lo stato del cielo e la velocità del vento.

In tabella 2.1 è riportata la classificazione completa; in essa ogni categoria è specificata in termini di velocità media del vento al suolo misurata all'altezza standard di 10m, dell'intensità dell'insolazione durante il giorno, degli stati del cielo durante la notte.

Vento al suolo (a 10m) (m/s)	Insolazione			Stato del cielo notturno		
	Forte	Moderata	Debole	Coperto da un velo di nubi o >4/8 di nubi basse	Copertura <3/8	Sereno
Calma	-	-	-	-	-	G
< 2	A	A - B	B	-	-	-
2 - 3	A - B	B	C	E	F	-
3 - 5	B	B - C	C	D	E	-
5 - 6	C	C - D	D	D	D	-
> 6	C	D	D	D	D	-

Tabella 2.1 - Classificazione delle categorie di stabilità secondo Pasquill

I tre gradi dell'intensità di insolazione sono specificati in termini di cal/cm²·h secondo il seguente prospetto:

INSOLAZIONE FORTE	50 cal/cm ² h
INSOLAZIONE MODERATA	da 49 a 25 cal/cm ² h
INSOLAZIONE DEBOLE	24 cal/cm ² h

Gli stati del cielo, sono specificati in frazione di copertura del cielo.

Dalla tabella 2.1 si dovrebbe risalire alla frequenza di presentazione delle sette categorie di stabilità, non sempre però sono disponibili tutti i dati necessari, soprattutto per quanto riguarda l'intensità dell'insolazione; i dati normalmente disponibili, si riferiscono alla radiazione solare globale con cielo sereno ed aria limpida, sarebbe invece necessario conoscere l'intensità dell'insolazione correlata con i vari stati del cielo.

Tale inconveniente è stato eliminato dalla classificazione modificata proposta da TURNER, riportata in tab. 2.2.

In tabella 2.3 è riportata la correlazione tra stato del cielo e le classi di insolazione.

	Dispersione degli effluenti aeriformi nell'atmosfera e categorie di stabilità	APPENDICE 4.A
		6 di 8

Velocità del vento (m/sec)	Indice di irradiazione						
	4	3	2	1	0	-1	-2
0 - 2	A	A	B	C	D	F	G
2 - 4	A	B	B	C	D	F	F
4 - 6	A	B	C	D	D	E	F
6 - 8	B	B	C	D	D	D	E
8 - 12	C	C	D	D	D	D	D
> 12	C	D	D	D	D	D	D

Tabella 2.2 - Classificazione modificata di Turner.

CLASSE	INSOLAZIONE	PERIODO	STATO DEL CIELO	IR
-2	Assente o quasi assente	Notte	Sereno	-2
-1			Nuvoloso	-1
0			Coperto	0
1	Molto piccola	Alba e Tramonto	Qualunque	1
2	Debole	Giorno	Sereno	3
			Nuvoloso	2
			Coperto	1
3	Moderata	Giorno	Sereno	3
			Nuvoloso	2
			Coperto	1
4	Forte	Giorno	Sereno	4
			Nuvoloso	3
			Coperto	2

Tabella 2.3 - Correlazione tra stato del cielo e classi di insolazione.

La determinazione delle classi di insolazione viene fatta con il seguente metodo:

Si introducono sette "Classi d'Insolazione" secondo il seguente prospetto:

ALTEZZA DEL SOLE		CLASSI D'INSOLAZIONE
$\theta < 10^\circ$	Notte	0, -1, -2
$10^\circ < \theta < 20^\circ$	Racc. notte-giorno e vicev.	1
$20^\circ < \theta < 35^\circ$	Insol. debole	2
$35^\circ < \theta < 55^\circ$	Insol. moderata	3
$\theta > 55^\circ$	Insol. forte	4

	Dispersione degli effluenti aeriformi nell'atmosfera e categorie di stabilità	APPENDICE 4.A
		7 di 8

Per conoscere l'altezza del sole espressa in gradi è necessario calcolare la declinazione solare dalla seguente espressione:

$$\beta = 23 \cdot \text{sen} \frac{2 \cdot \pi}{365} (g - 82)$$

dove:

- β declinazione solare in gradi;
- g giorno solare contato a partire dal 1° gennaio;

il valore 365 viene mantenuto anche per gli anni bisestili.

Una volta determinata la declinazione solare è possibile calcolare l'altezza del sole sull'orizzonte dalla seguente espressione:

$$\text{sen } \theta = \text{sen } \phi \cdot \text{sen } \beta + \cos \phi \cdot \cos \beta \cdot \cos \left[\frac{\pi}{12} (t - 12) \right]$$

dove:

- θ altezza del sole sull'orizzonte in gradi;
- ϕ latitudine del luogo considerato;
- β declinazione solare in gradi;
- t ora locale.

Si determina il valore della declinazione solare per tutti i giorni dell'anno e se ne fa la media mensile e stagionale.

Noto β si calcola l'altezza del sole sull'orizzonte per il giorno medio mensile stagionale e annuale nella 24 ore.

I valori dell'indice di radiazione, discendono dalla correlazione tra gli stati del cielo:

Sereno	0 - 2/8	di copertura
Nuvoloso	3/8 - 5/8	di copertura
Coperto	6/8 - 8/8	di copertura

ed i gradi di intensità della radiazione solare (classi di instabilità vedi tab. 2.3), specificati in funzione dell'altezza del sole sull'orizzonte, come si è vista nel precedente paragrafo.

Conoscendo la frequenza delle classi d'insolazione, ed indicando con RI il numero di ore di presentazione della I^{ma} classe, per il giorno medio mensile, stagionale o annuale è data da: $\text{FREQ}(I) = \text{RI}/24$

	Dispersione degli effluenti aeriformi nell'atmosfera e categorie di stabilità	APPENDICE 4.A
		8 di 8

3. DATI UTILIZZATI

I valori della funzione delle frequenze meteorologiche cumulate, rappresentano l'input di tipo meteorologico più importante per il modello di simulazione utilizzato.

I dati meteorologici che sono stati reperiti sono quelli rilevati dalla stazione della rete urbana di rilevamento della Provincia di LIVORNO, che misura direzione e velocità del vento, temperatura ambiente, umidità, pressione atmosferica e radiazione globale.