



*Erg Raffinerie Mediterranee S.p.A.*

*Raffineria Isab Impianti Nord*

*Domanda di autorizzazione integrata ambientale*

*ALLEGATO D5*

*RELAZIONE TECNICA SU DATI E MODELLI METEOCLIMATICI*



## ATMOSFERA - QUALITÀ DELL'ARIA

L'analisi meteo climatica si basa sull'esame delle serie storiche registrate nelle stazioni meteorologiche presenti a livello.

L'insieme dei dati di lungo periodo, ricavato dalla raccolta "Caratteristiche diffusive dei bassi strati dell'atmosfera" (ENEL e Aeronautica Militare), dai dati ISTAT e del Servizio Idrografico, consente di definire i lineamenti dei parametri climatici regionali, che costituiscono la base descrittiva generale per la tipologia territoriale includente anche il sito specifico.

Tali dati, che coprono il periodo 1951-1985 (fino al 1963 per le stazioni di Siracusa e di Augusta), sono stati confrontati con quelli recentemente registrati (anno 2003 - 2004 - 2005) dalla rete del CIPA (Consorzio Industriale Protezione Ambiente) ed in particolare dalle stazioni CIPA n. 12, 9 e 8 ubicate, rispettivamente, presso Priolo Gargallo, Siracusa e Melilli.

Nell'area Augusta-Priolo-Melilli-Siracusa sono inoltre installate tre reti per il monitoraggio della qualità dell'aria gestite rispettivamente dalla Provincia di Siracusa, dal CIPA e dall'ENEL.

Per la descrizione dello stato di qualità dell'aria si farà dunque riferimento alle seguenti stazioni della rete CIPA:

1. San Focà;
2. Brucoli;
3. Belvedere;
4. Floridia;
5. Faro Dromo;
6. Ogliastro;
7. Villasmundo;
8. Melilli;
9. Siracusa;
10. Bondifè;
11. Augusta
12. CIPA (solo dati meteorologici, località Priolo Gargallo)

In *Figura 1a* è indicata la localizzazione delle stazioni di riferimento per la meteorologia; il numero d'ordine delle stazioni è quello riportato in *Figura*.

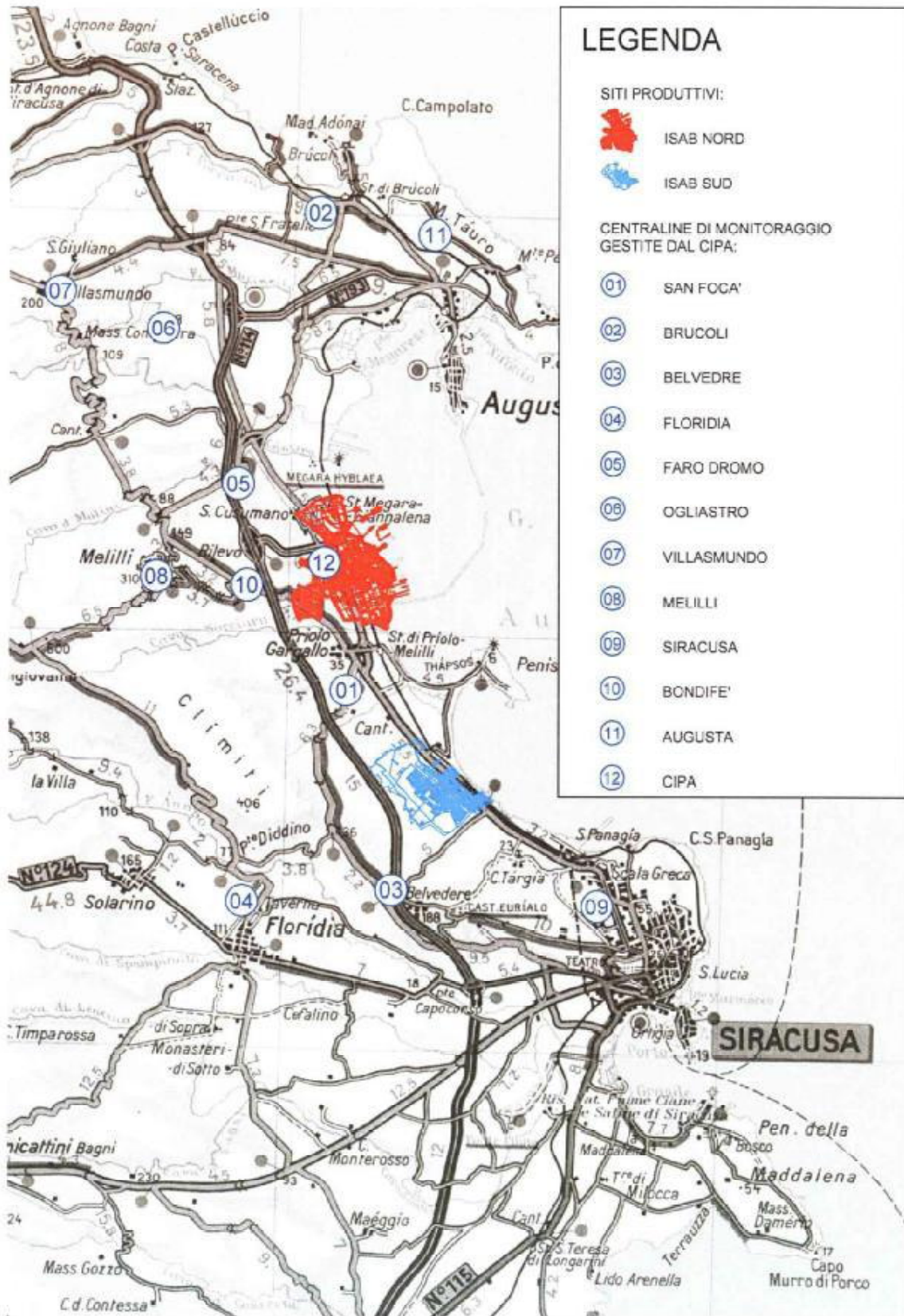
### 1.1

#### CLIMATOLOGIA

L'area interessata dal progetto, compresa nella Provincia di Siracusa, è ubicata sulla fascia sud orientale della Sicilia; all'interno di tale territorio possono essere individuate due principali zone climatiche:

- la zona costiera e le zone con altitudine fino a 400-500 s.l.m., in cui è presente un clima temperato con estate secca, caratterizzato da inverni di breve durata, con temperature medie di circa 10 °C, e da estati calde, con temperature che possono superare i 40 °C;
- la zona situata all'interno dell'altopiano, in cui è presente un clima simile a quello temperato caldo, caratterizzato da un inverno più marcato ed

Figura 1a Localizzazione degli Stabilimenti ERG (Scala 1:150.000)



un'escursione termica maggiore. In prossimità dei rilievi si registrano infatti temperature medie annue di circa 12°C, estati torride ed escursioni termiche tra estate e inverno che possono raggiungere i 20°C. In prossimità delle quote più elevate si riscontrano inoltre caratteri climatici tipici dei climi freddi.

I venti predominanti sono quelli provenienti dai quadranti meridionali; tra questi il più rappresentativo è lo scirocco, vento marino frequente in autunno e primavera. A questo si aggiungono i venti di origine sahariana, torridi ed asciutti, cui sono associati i massimi di temperatura dei mesi estivi.

Il regime pluviometrico della zona è di tipo mediterraneo, presentando un massimo assoluto in inverno e siccità prolungata in estate. Lungo la fascia costiera si registra una media annua di pioggia pari a 500 mm; all'aumentare dell'altitudine le precipitazioni crescono fino ad un massimo annuo di 1.000 mm sul Monte Lauro. I mesi più piovosi sono novembre e marzo, mentre nei rimanenti mesi le precipitazioni sono piuttosto scarse.

Le aree a maggior piovosità coincidono con quelle che presentano terreni particolarmente permeabili, come le piattaforme calcaree dell'altopiano Ibleo. A livello di tali terreni, le acque meteoriche vanno ad alimentare le falde sottostanti o riaffiorano a contatto con gli strati alluvionali impermeabili.

Nei paragrafi successivi sono descritte le condizioni meteorologiche che insistono, a livello locale, sulla zona oggetto di studio.

### **1.1.1** *Regime Termico*

La zona in esame risulta essere tra le più calde d'Italia registrando, come rilevato dalla carta delle temperature medie annue edita dal Servizio Idrografico Italiano, una temperatura di oltre i 18 °C.

La temperatura media mensile nel periodo estivo è compresa tra i 24 e 27 °C, mentre nel periodo invernale non scende sotto gli 11 °C.

La temperatura media minima raggiunge i valori estremi in gennaio (7 °C) e in luglio-agosto (21 °C).

Le temperature medie massime presentano i valori estremi nei medesimi periodi: in gennaio si sono registrati 15,7 °C e in luglio e agosto 32 °C.

I dati registrati nel 2003, 2004 e 2005 presso le stazioni di Melilli - Siracusa e CIPA n. 12 e riportati in *Tabella 2.1.1a*, confermano le precedenti considerazioni generali.

Tabella 2.1.1a

*Temperature Registrate nelle Stazioni di Melilli, Siracusa e CIPA 12 - Anni 2003 - 2004 - 2005*

Temperatura	Stazione di Melilli			Stazione di Siracusa			Stazione Cipa n. 12		
	[°C]			[°C]			[°C]		
	'03	'04	'05	'03	'04	'05	'03	'04	'05
Temp. media annuale	15,33	18,59	18,77	16,78	16,61	16,05	18,57	18,16	17,66
Temp. media periodo estivo	26,52	26,79	26,74	27,27	25,11	24,85	27,11	26,04	26,11
Temp. media periodo invernale	7,20	11,49	11,36	10,70	9,21	7,92	10,57	11,40	10,04
Temp. min annuale	1,8	2,80	3,31	2,7	1,00	0,06	3,4	1,70	2,12
Temp. max annuale	38,5	38,40	40,88	41,9	37,70	39,61	40,7	37,90	41,85

1.1.2

*Regime Pluviometrico*

Nelle stazioni di Augusta e Siracusa, poste circa al livello del mare, le precipitazioni medie annue sono dell'ordine dei 500 - 600 mm; le piogge sono concentrate nel periodo novembre-gennaio, con una media annua di circa 110 mm/mese: le precipitazioni in questi mesi rappresentano quindi il 50% della pioggia annua.

Nei rimanenti mesi si presentano intensi e lunghi periodi di siccità; i minimi medi annuali si registrano nei mesi di luglio (circa 3 mm) e agosto (circa 9 mm).

Dati più recenti, registrati nel biennio 2004 - 2005 nella stazione CIPA 12, sembrano confermare quanto già detto con un totale di precipitazioni annuo di poco superiore a 600 mm e con minimi nel periodo estivo durante il quale si concentra non più del 15 % delle precipitazioni annuali.

Tabella 2.1.2a

*Precipitazione Stazione CIPA 12 negli Anni 2004 - 2005*

Stazione	Precipitazioni Anno		Precipitazioni Periodo estivo	
	[mm]		[%]	
	2004	2005	2004	2005
CIPA n° 12	612	636	11,45	14,39

1.1.3

*Regime Idrometrico*

Le serie storiche registrate nelle stazioni di Augusta e Firenze indicano che per oltre il 65% del tempo l'umidità relativa è compresa tra il 60 ed il 90%; all'interno di questo intervallo la frequenza di presentazione delle varie situazioni risulta abbastanza uniforme, sia in senso assoluto sia all'interno della varie fasce di temperatura.

I tassi di umidità compresi tra il 40 ed il 60% coprono quasi il 25% del tempo, con prevalenza della classe 50-60% rispetto alla classe inferiore, in corrispondenza di tutte le temperature dell'aria.

### 1.1.4 *Stabilità Atmosferica*

La stabilità atmosferica, di norma definita attraverso il gradiente termico verticale, ovvero sia attraverso le variazioni della temperatura dell'aria con la quota, costituisce un parametro molto importante per gli studi concernenti la dispersione degli inquinanti in aria. Infatti da essa dipendono le modalità della dispersione nello strato limite atmosferico.

Per lo studio dei problemi di diffusione è utilizzata la classificazione in sei categorie o classi di stabilità definite secondo lo schema Pasquill-Gifford, riportato in *Tabella 2.1.4a*

*Tabella 2.1.4a* **Classi di Stabilità di Pasquill**

<b>Categoria A</b>	situazione estremamente instabile; turbolenza termodinamica molto forte; shear del vento molto debole.
<b>Categoria B</b>	situazione moderatamente instabile; turbolenza termodinamica media; shear del vento moderato;
<b>Categoria C</b>	situazione debolmente instabile; turbolenza molto debole; shear del vento moderato-forte.
<b>Categoria D</b>	situazione neutra (adiabatica e pseudoadiabatica); turbolenza termodinamica molto debole; shear del vento forte.
<b>Categoria E</b>	situazione debolmente stabile; turbolenza termodinamica molto debole; shear del vento forte.
<b>Categoria F+G</b>	situazione stabile o molto stabile; turbolenza termodinamica assente; shear del vento molto forte.

Nella *Tabella 2.1.4b* sono riportate le classi di stabilità, con la relativa distribuzione delle frequenze % annuali, per le stazioni CIPA 12 (Anni 2003 - 2004 - 2005) e Siracusa (Periodo dal 1951 al 1963).

Tabella 2.1.4b

*Classi di Stabilità e Frequenze % Annuali, Stazioni di CIPA 12 nel Periodo 2003-2005 e Serie Storica di Siracusa*

Classe stabilità	Stazione Cipa 12			Stazione di Siracusa '51-'63
	2003	2004	2005	
A	4,8	5,2	5,5	2,4
B	14,3	16,9	16,6	12,4
C	12,4	11,1	10,7	8,9
D	42,7	35,3	38,0	35,4
E	6,8	6,2	5,1	12,5
F+G	18,9	25,2	24,0	31,9

La *Tabella* mostra come, per entrambe le stazioni, la classe maggiormente rappresentata sia la neutra, seguita dalla stabile e dalle classi instabili; la postazione CIPA 12, la più vicina all'impianto, è, ragionevolmente, la più rappresentativa delle condizioni diffusive dell'atmosfera a livello locale.

### 1.1.5

#### *Regime Anemologico*

Particolare attenzione è stata dedicata alla caratterizzazione del regime anemologico.

I dati storici rilevati presso le stazioni meteorologiche di Siracusa (periodo di osservazione 1951 – 1963) e Augusta (periodo di osservazione 1951 – 1958) sono stati integrati con i dati del triennio 2003 - 2005 registrati dalle stazioni meteorologiche di Melilli, Siracusa e CIPA 12, nella *Figure 2.1.5a-d* sono mostrate le rose dei venti delle postazioni sopra citate.

I dati storici e quelli più recenti mostrano la variabilità del campo di venti al suolo, fortemente condizionato dai venti di brezza e quindi dalla posizione della stazione rispetto alla costa ed ai rilievi interni.

Le calme di vento (intensità inferiore a 0,5 m/s) sono nel complesso scarse, pari a circa il 20% per le stazioni lungo la costa e di poco superiori al 30% per Melilli; i dati d'intensità dei venti mostrano valori compresi prevalentemente tra 1 e 8 m/s.

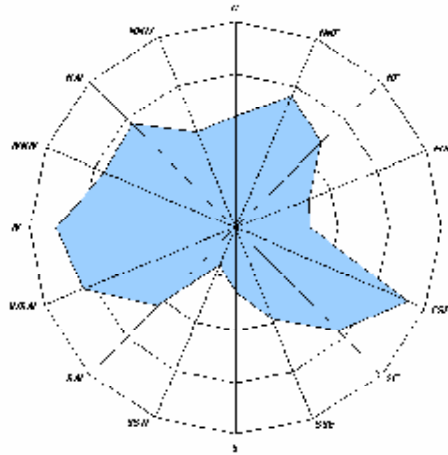
La stazione CIPA12, ubicata a Priolo Gargallo a pochi chilometri dallo stabilimento, è sicuramente, data la complessità e la variabilità del campo di venti al suolo, la stazione maggiormente indicata per la caratterizzazione del regime anemologico locale.



Figura 2.1.5a

Rose dei Venti di Lungo Periodo, Stazioni di Siracusa e Augusta

Rosa dei Venti Stazione di Augusta – Periodo 1951- 1963



Rosa dei Venti Stazione di Siracusa – Periodo 1951 -1963

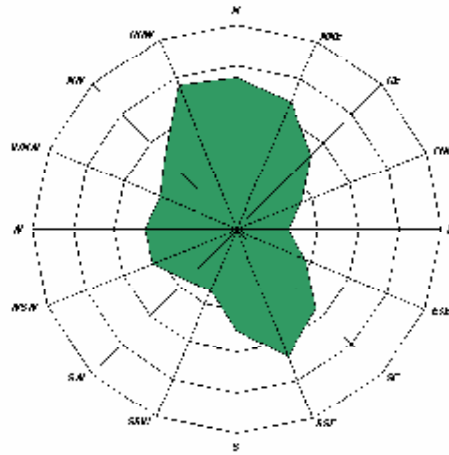
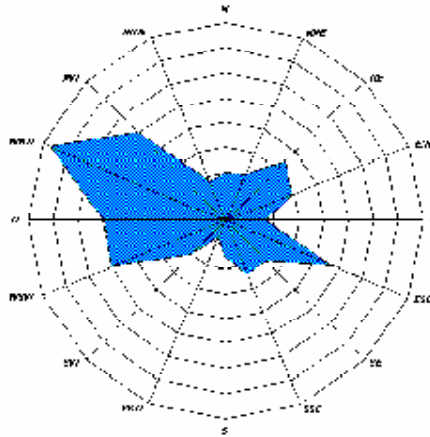


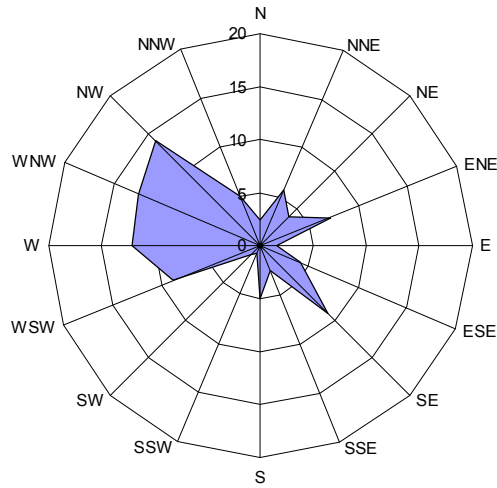
Figura 2.1.5b

Rose dei Venti negli anni 2003 - 2004 - 2005 Stazioni CIPA 12

Rosa dei Venti della Stazione CIPA 12 - Anno 2003



Rosa dei Venti della Stazione di Cipa 12 - Anno 2004



Rosa dei Venti Stazione di CIPA 12 - Anno 2005

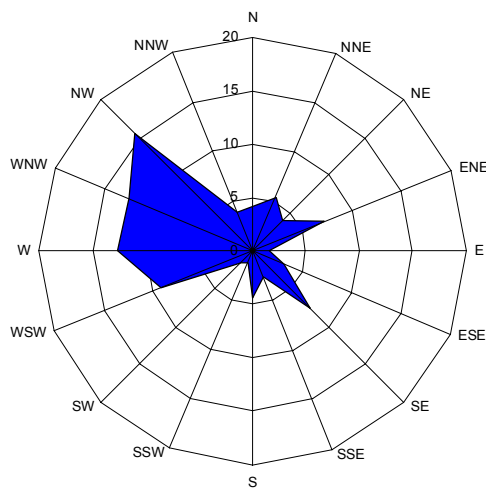
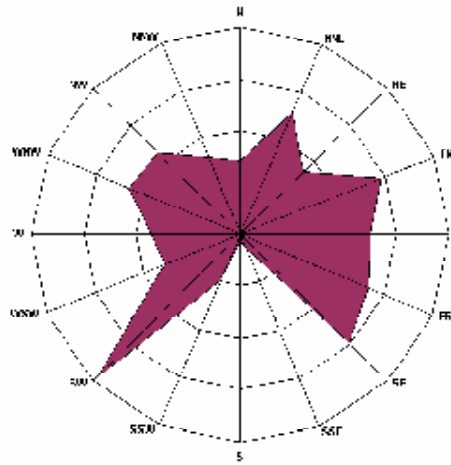


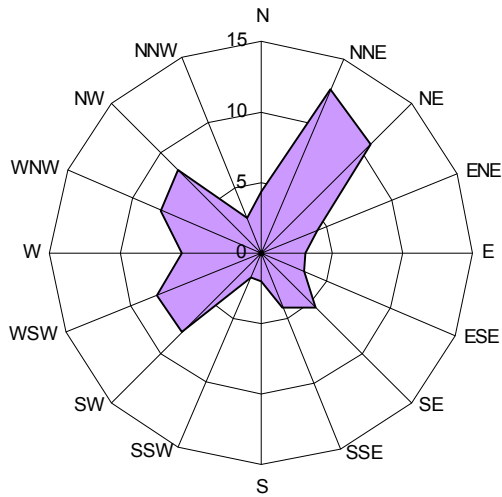
Figura 2.1.5c

Rose dei Venti negli anni 2003 - 2004 - 2005 Stazioni Melilli

Rosa dei Venti della Stazione Melilli - Anno 2003



Rosa dei Venti della Stazione Melilli - Anno 2004



Rosa dei Venti della Stazione Melilli - Anno 2005

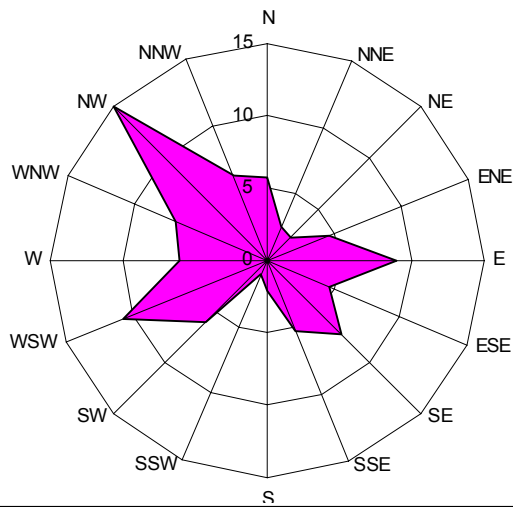
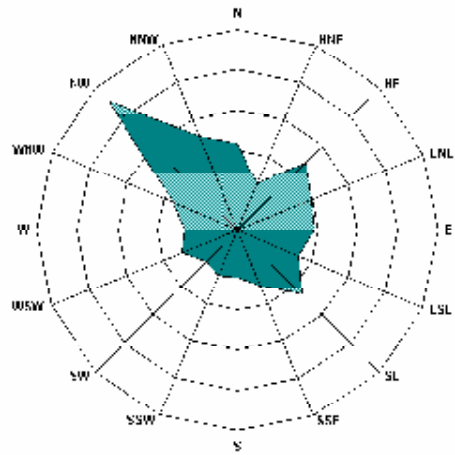


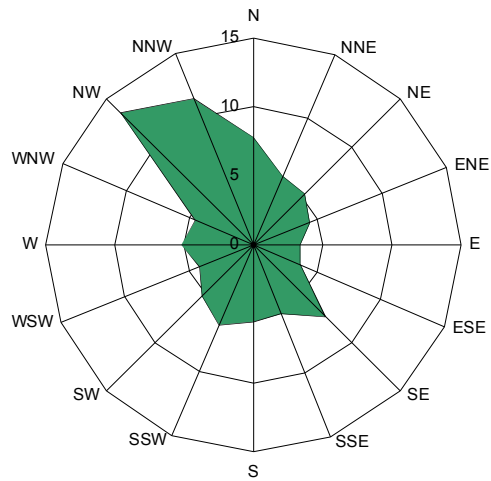
Figura 2.1.5d

Rose dei Venti negli 2003 - 2004 - 2005 Stazioni Siracusa

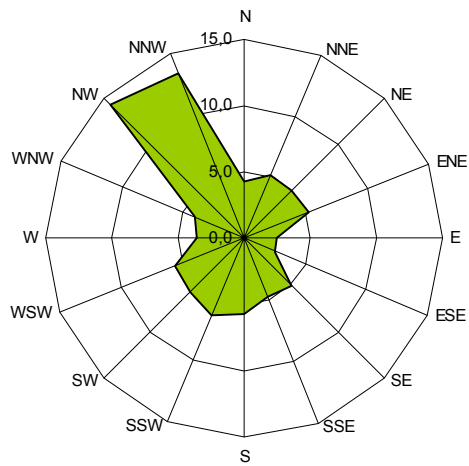
Rosa dei Venti Stazione di Siracusa - Anno 2003



Rosa dei Venti Stazione di Siracusa - Anno 2004



Rosa dei Venti Stazione di Siracusa - Anno 2005



Presso la stazione CIPA 12 le correnti prevalenti sono state da WNW e ESE-SE, leggermente ruotate rispetto a quelle registrate a Siracusa nello stesso periodo. L'analisi delle classi di stabilità evidenzia, anche per questa stazione, l'importanza dei venti di origine termica, siano essi regimi di brezza di mare che di terra o di monte.

A queste ultime si sommano le componenti sinottiche di Scirocco e Maestrale.

Nella stazione di Melilli i venti risultano abbastanza variabili e distribuiti su un'ampia rosa; la stazione, posta nell'entroterra a circa 450 m di altezza, risulta molto influenzata dai fenomeni locali e quindi rappresentativa di un intorno estremamente ristretto.

La postazione di Siracusa presenta le direzioni maggiormente frequenti disposte sull'asse NW-SE con prevalenza di venti da NW, in accordo con i regimi di brezza di mare e di monte, che risultano una componente rilevante del campo di venti locale.

I dati di lungo periodo mostrano una rosa più "completa" e maggiormente rappresentativa della situazione media, con componenti importanti anche nel III quadrante.

Analoghe considerazioni per la stazione di Augusta.

#### 1.1.6 *Inversione Termica*

Con il termine inversione termica si indica quel fenomeno che si riscontra nell'atmosfera caratterizzata da un aumento anziché da una diminuzione della temperatura con il crescere dell'altezza.

Nello studio del comportamento atmosferico degli effluenti, e quindi della dinamica degli inquinamenti, tale fenomeno acquista una particolare importanza nei bassi strati atmosferici: gli strati di inversione possono rappresentare infatti un ostacolo nella diluizione degli agenti inquinanti, oppure, in alcuni casi, possono costituire una protezione.

Gli elementi che caratterizzano un'inversione sono:

- la dimensione geometrica (spessore);
- la posizione nello spazio;
- l'intensità.

La dinamica geometrica è definita dalla distanza verticale che intercorre tra la base e la sommità dell'inversione, dove con questi due termini si intende il luogo dei punti in cui la temperatura comincia, rispettivamente, ad aumentare e a diminuire con l'altezza.

Per quanto riguarda la posizione nello spazio, l'inversione termica può essere al suolo, se la base coincide con la superficie terrestre, o in quota, se la base è posizionata ad una certa altezza dal suolo. Questi due casi possono verificarsi su terreni liberi da costruzioni.

Sugli agglomerati urbani, invece, le inversioni solo raramente hanno inizio dal suolo a causa dell'isola di calore urbana che determina nei primi strati un continuo mescolamento.

Per questo motivo la base dell'inversione termica viene a trovarsi al disopra dei tetti. Tale situazione può dar luogo allo stato di fumigazione, in quanto gli effluenti emessi al disotto dell'inversione (scarichi domestici e degli autoveicoli) rimangono intrappolati dalla base dell'inversione stessa.

Se l'inversione è al suolo, e si è in presenza di complessi industriali isolati dotati di camini molto alti, vi è una maggiore probabilità che l'altezza effettiva dei camini superi lo strato di inversione e quindi gli effluenti vengano a trovarsi in un ambiente nel quale si abbia una maggiore e più rapida diluizione.

Per quanto riguarda l'area in esame, si dispone dei dati relativi alle altezze delle basi dell'inversione termica, registrati dalle centraline CIPA (anno 2003) utilizzando apparecchiature RASS.

Nella *Tabella 2.1.6a* è riportato il numero di eventi rilevati nell'arco dell'anno 2003 verificatisi in corrispondenza di ciascuna delle 12 classi di quote di inversione termica.

**Tabella 2.1.6a**

***Classi di Quota della Base di Inversione Termica e Frequenze di Accadimento (%) Rilevate nel 2003 dalle Centraline della Rete CIPA***

<b>Classe</b>	<b>Quota [m]</b>	<b>N° eventi</b>	<b>Frequenza [%/yr]</b>
A	100-200	2.634	455.7
B	200-300	1.132	195.8
C	300-400	754	130.4
D	400-500	497	86.0
E	500-600	323	55.8
F	600-700	205	35.4
G	700-800	132	22.8
H	800-900	68	11.7
I	900-1000	26	4.4
L	1000-1100	6	1.0
M	1100-1200	2	0.3
<b>Totale</b>		<b>5.779</b>	<b>1.000</b>

A causa della sensibilità dello strumento impiegato, non si hanno registrazioni per le inversioni comprese tra 0 e 100m.

Come si osserva dalla *Tabella 2.1.6a* la classe A risulta quella più popolata, presentando nel corso del 2003 ben 2.634 eventi.

Ne consegue che per buona parte del tempo lo strato di inversione protegge l'area da fenomeni di fumigazione e da grossi accumuli di agenti inquinanti