

CITTA' DI
VENEZIA



**Istituzione
Centro Previsioni e
Segnalazioni Maree**

Annamaria Massalin
Paolo Canestrelli

Il vento nell'Adriatico settentrionale nel periodo 1983 – 2004

Analisi dei dati osservati dall'ICPSM
alla Piattaforma "Acqua Alta" del CNR

Si ringraziano vivamente il colonnello Marcello Cerasuolo per la sua preziosa collaborazione professionale, il sig. Franco Numi della ditta SIAP per la sua disponibilità nell'approfondire le problematiche legate alla strumentazione, i colleghi Franca Pastore, Lucia Zampato, Sergio Gallian e Lorenza Modenese per il loro sostegno nei momenti di maggior difficoltà e per aver suggerito continue migliorie.

Foto

Archivio Istituzione C.P.S.M.

Progetto grafico

Fabrizio Olivetti

Stampa

CompuService

Indice

1. Introduzione	1
2. Sistemi di acquisizione dell'Istituzione CPSM	5
2.1 La rete di telerilevamento	5
2.2 Le stazioni sinottiche	6
2.2 Le piattaforme AGIP	7
2.3 I dati APAT	7
3. La stazione anemometrica alla piattaforma CNR	8
3.1 La strumentazione	8
3.1.1 <i>Velocità del vento</i>	10
3.1.2 <i>Direzione del vento</i>	10
3.2 I dati di vento	10
4. Elaborazione dati	12
4.1 Controllo di qualità	12
4.2 Analisi statistica	13
5. Analisi dell'andamento annuale	17
5.1 Direzione e intensità caratteristiche del vento nell'Adriatico settentrionale	17
5.2 I regimi di vento dell' Adriatico Settentrionale	41
6. Analisi dell'andamento mensile	48
7. Analisi delle variazioni giornaliere	74
8. Casi di vento significativi	87
9. Considerazioni conclusive	99
Bibliografia	101

1. Introduzione

Agli inizi degli anni '70, dopo la disastrosa inondazione del 1966, il Comune di Venezia istituì il primo osservatorio per il monitoraggio delle alte maree, con sede presso il Museo di Storia Naturale di Venezia. A seguito della grave inondazione del dicembre 1979, per studiare e prevedere gli eventi di storm surge, mareggiate, che periodicamente provocano il fenomeno dell'acqua alta a Venezia, l'amministrazione comunale nel 1981 decise la costituzione di un nuovo servizio denominato Centro Previsioni e Segnalazioni Maree (CPSM).

In previsione dei futuri impegni, che il Centro sarà chiamato a sostenere in seguito ai lavori in corso per il controllo dei livelli di marea, il Comune ha dato al centro un nuovo assetto normativo e funzionale cambiandone anche la denominazione che dal 2005 è divenuta Istituzione Centro Previsioni e Segnalazioni Maree (ICPSM).

I compiti precipui dell'ICPSM sono:

- rilevamento e monitoraggio del moto ondoso superficiale nel centro storico e in laguna,
- informazione e segnalazione degli eventi di marea,
- previsione dei livelli di marea in laguna,
- organizzazione del piano dei percorsi pedonali su passerelle.

L'Istituzione CPSM ha costituito una rete di monitoraggio per l'osservazione del livello del mare e dei parametri meteorologici ad esso collegati.

All'inizio degli anni '80 i primi mareografi vennero installati alle bocche di porto e a Punta della Salute. Dal 1999 in poi, per soddisfare le richieste della città di Chioggia, della città di Venezia e delle isole, numerosi altri mareografi sono stati installati, ottenendo così una descrizione completa della situazione dei livelli di marea in laguna. Attualmente sono in funzione 13 mareografi e 5 stazioni di rilevamento di pressione e vento.

Il primo modello statistico, chiamato MARCO fu ideato all'inizio degli anni '80 e divenne operativo dal 1982. Nel corso degli anni, grazie alla presenza di una ricca serie storica di dati, è stato possibile sviluppare diversi modelli di previsione della marea: numerosi modelli statistici, sempre più evoluti, il modello Semplificato nel 1986, il modello Completo nel 1987, il modello Esteso nel 1996, il modello Esperto nel 1997, quattro modelli Esperti-Estesi a fine 2003, e due modelli deterministici, il modello SHYFEM di ISMAR-CNR a fine 2002 e il modello HYPSE dell'Università di Padova nel 2003*.

I modelli statistici prevedono il livello di marea a Punta della Salute, i modelli deterministici prevedono lo stesso parametro alla Piattaforma CNR.

**Acronimi:
SHYFEM:
Shallow water HYdrodynamic
Finite Element Model
ISMAR-CNR :
Istituto di Scienze MARine –
Consiglio Nazionale delle
Ricerche
HYPSE: Hydrostatic Padua
Sea Elevation model*

Nella previsione del livello di marea è necessario tener conto che esso è determinato da due fattori, la marea astronomica e il contributo meteorologico. Ai fini pratici per la determinazione del livello di marea in Adriatico gli effetti di tali fattori si possono sommare linearmente.

La marea astronomica, sempre nota perché dovuta alle forze di attrazione di Terra-Luna-Sole, non è mai in grado di provocare inondazioni: le variazioni tipiche di marea di sизigia, che si verifica con luna piena e luna nuova, sono comprese tra -35 cm e +75 cm, mentre le variazioni tipiche di marea di quadratura, primo e ultimo quarto di luna, sono comprese tra +5 cm e +40 cm.

Il contributo meteorologico è dovuto all'effetto del vento e della pressione atmosferica sul bacino. In caso di condizioni meteorologiche avverse, cioè bassa pressione e forte vento di Scirocco, o di Bora, il contributo meteorologico diventa importante, da qualche decina di centimetri a oltre un metro.

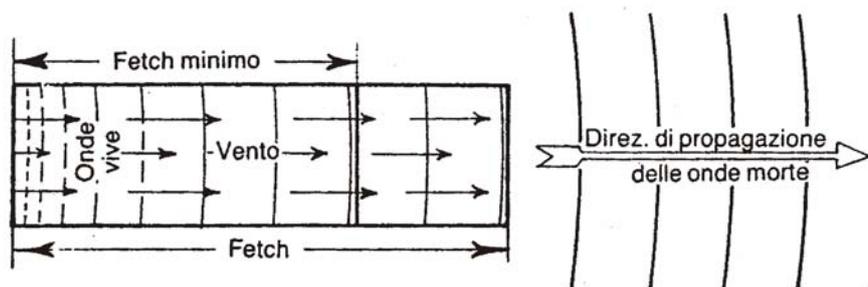
Una corretta previsione meteorologica permette di prevedere con buona accuratezza gli eventi di acqua alta nel centro storico di Venezia. In particolare la conoscenza del vento ha notevole importanza, in quanto è il fattore che apporta il contributo meteorologico più rilevante.

Figura 1
I venti di Bora e Scirocco
(immagine da NASA,
www.visibleearth.nasa.gov)



Oggetto di questo lavoro è lo studio dei due regimi di vento caratteristici dell'Adriatico settentrionale, lo Scirocco e la Bora (Figura 1), i quali influenzano in modo diverso il livello di marea nella laguna di Venezia. Lo Scirocco, vento che spira da Sud-Est, esercita la maggiore azione poiché agisce proprio lungo l'asse dell'Adriatico. Pur non soffiando spesso con forte intensità, la sua azione è efficace, dal momento che ha a disposizione tutto il bacino del Mare Adriatico per spingere l'acqua verso Venezia. Quindi in qualunque condizione di intensità e durata vi è il *fetch minimo* (Figura 2) per formare completamente il mare con il massimo moto ondoso.

Figura 2
L'area del fetch

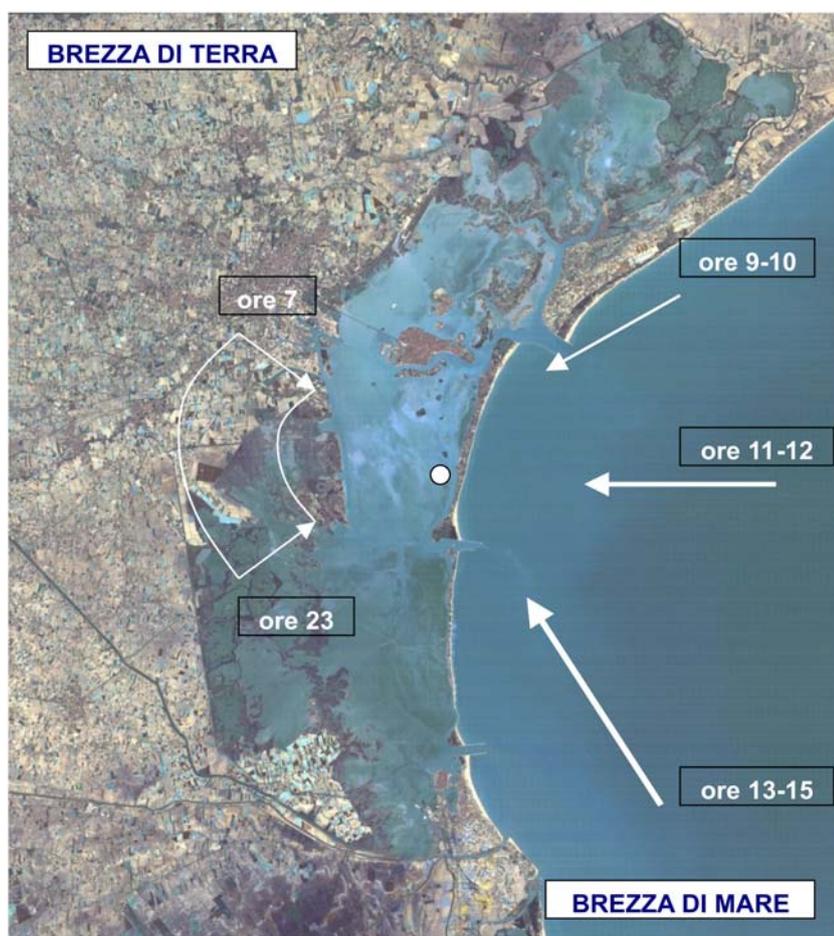


Minore effetto sul livello di marea a Venezia ha la Bora, vento da Nord-Est, che soffia trasversalmente all'asse dell'Adriatico. A questo vento, che può soffiare con notevole intensità, si offre una lunghezza d'azione (*fetch*) inferiore a quella dello Scirocco. La Bora ha l'effetto di anticipare il verificarsi dei massimi di marea a Venezia e di incrementare i massimi di marea nella città di Chioggia: rispetto a tale città, posta all'estremo Sud della laguna, la Bora ha a disposizione un fetch maggiore. Dal momento che il vento di Bora è frequente a Venezia, mentre lo Scirocco soffia in prevalenza sul medio e basso Adriatico, un osservatore locale tende erroneamente a considerare la Bora responsabile delle inondazioni. Invece,

dal punto di vista meteorologico, la situazione tipica che determina l'insorgenza del fenomeno, è caratterizzata da una depressione sull'alto Tirreno, forti venti sciroccali lungo il medio e basso Adriatico e venti di Bora nell'alto Adriatico. Questa situazione è detta in dialetto locale "scontraura", termine che sottolinea lo scontro tra i treni d'onda provocati dai due sistemi di vento.

In questo studio, per completezza, non è stata trascurata la brezza, regime locale con variabilità diurna, che si osserva tipicamente nelle regioni costiere ed è caratteristico dei regimi anticiclonici estivi. La brezza è un vento che s'instaura a scala locale tra terra e mare, a causa di fattori termodinamici. Semplificando, poiché la capacità termica del suolo è molto minore di quella del mare, il riscaldamento diurno e il raffreddamento notturno del suolo sono più intensi e rapidi di quelli del mare; di conseguenza fra terra e mare si stabilisce un gradiente termico orizzontale che genera di giorno un vento diretto dal mare alla terra e di notte un vento dalla terra verso il mare. La massima intensità delle brezze viene raggiunta nelle ore in cui il gradiente termico è massimo, cioè, per la brezza diurna, poco dopo il mezzogiorno solare e per la brezza notturna poco dopo l'alba. Sul Mediterraneo le brezze di mare sono particolarmente frequenti durante l'estate (presenti nell' 85% dei giorni) e nelle stagioni intermedie (30% dei giorni di primavera e autunno); sotto costa esse raggiungono intensità massime intorno a 20 nodi.

Figura 3
Rotazione oraria della direzione della brezza in un giorno



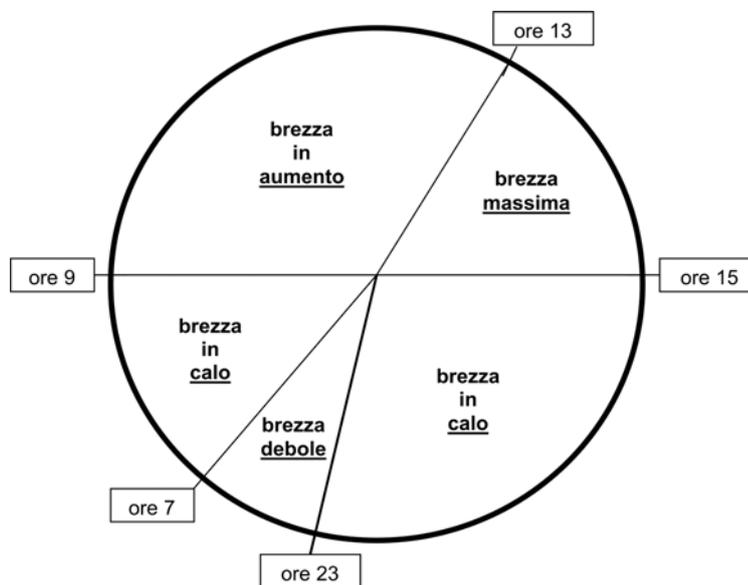
Bisogna tener conto che, a causa della forza di Coriolis, il vento di brezza tende a variare la direzione nelle ore successive al momento della sua generazione, dovuta al gradiente termico. Alla latitudine media del

Mediterraneo la direzione della brezza ruota in senso orario, di circa 5 gradi ogni ora.

La brezza comincia a spirare tra le ore 9 e le 10 e proviene da levante in direzione quasi perpendicolare alla costa. Poi, con il passare delle ore tende a ruotare e ad intensificarsi, fino a raggiungere l'intensità massima verso le ore 14. Nel pomeriggio ricomincia a calare di intensità fino a cessare del tutto verso sera. Durante la notte fino a mattina una debole brezza spirava da Ovest per poi calare nuovamente. In Figura 3 si può osservare la variazione della direzione nell'arco della giornata. L'andamento è tipico delle brezze e per la sua caratteristica forma, la curva aumento-diminuzione dell'intensità della brezza, che segue il sole con un sincronismo molto pronunciato, prende il nome di "gobba" (Figura 4).

Nel caso di cielo nuvoloso le brezze possono risultare più deboli o essere del tutto assenti. Importante è inoltre ricordare che i venti di brezza si verificano quando la circolazione locale dovuta al campo barico, cioè i venti di gradiente sono pressoché inesistenti; se questi ultimi fossero presenti e dotati di una certa intensità, potrebbero annullare i venti di brezza, oppure deviarli o rafforzarli.

Figura 4
La "gobba": aumento-diminuzione dell'intensità della brezza



Scopo di questo lavoro è fornire, tramite l'analisi del vento nell'Adriatico settentrionale, una maggior conoscenza delle sue caratteristiche annuali, stagionali e giornaliere.

2. Sistemi di acquisizione dell'Istituzione CPSM

L'Istituzione CPSM, dal 1981 ad oggi ha ampliato il suo sistema di acquisizione, raggiungendo un notevole livello di accuratezza nel settore del monitoraggio.

A partire dal primo mareografo, posto nella storica collocazione di Punta Salute, l'ICPSM ha sviluppato una rete di telerilevamento, tale da fornire in tempo reale un quadro del livello del mare e dei parametri meteorologici nell'intera Laguna di Venezia e nella parte del mare prospiciente ad essa. E' attivo, inoltre, un sistema per la ricezione di dati meteorologici, forniti dal CNMCA (Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica) dell'Aeronautica Militare Italiana, comprendenti i bollettini SYNOP sull'area geografica dell'Italia.

L'ICPSM ha poi una convenzione con ENI per la ricezione dei dati meteo-ambientali rilevati dalle piattaforme AGIP in Adriatico.

Ulteriori dati sull'Adriatico arrivano all'ICPSM dalla rete APAT (Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e i Servizi Tecnici).

2.1 La rete di telerilevamento

La rete di telerilevamento dell'ICPSM è costituita da un insieme di stazioni di misura periferiche che trasmettono i dati ad una stazione centrale collocata presso il Centro, tramite un ripetitore installato a San Nicolò del Lido.

Le stazioni periferiche sono 14:

- 5 nel centro storico della città di Venezia (Punta della Salute-Canal Grande, Punta della Salute-Giudecca, Palazzo Cavalli, Misericordia e Murano),
- 2 nella zona nord della Laguna (Burano e Saline),
- 3 nella zona sud della Laguna (Malamocco-porto, Chioggia-porto e Chioggia-Canal Vena),
- 3 alle bocche di porto (Diga Sud Lido, Diga Nord Malamocco e Diga Sud Chioggia) rivolte verso il Mare Adriatico,
- 1 in mare aperto, ad otto miglia dalla costa, presso la piattaforma oceanografica "Acqua Alta" di ISMAR-CNR.

Tutte le stazioni, esclusa quella installata presso la sede del Centro Maree a Palazzo Cavalli, forniscono valori del livello del mare, mentre i dati di vento sono rilevati solo dalle stazioni di Piattaforma, Saline, Diga Sud Chioggia, Chioggia-porto e Malamocco-porto.

Per le stazioni di Piattaforma, delle 3 bocche di porto e di Punta della Salute si dispone di una serie storica di registrazioni (a partire dagli anni 1982-1983), mentre le altre sono tutte di recente installazione (1998-2003).

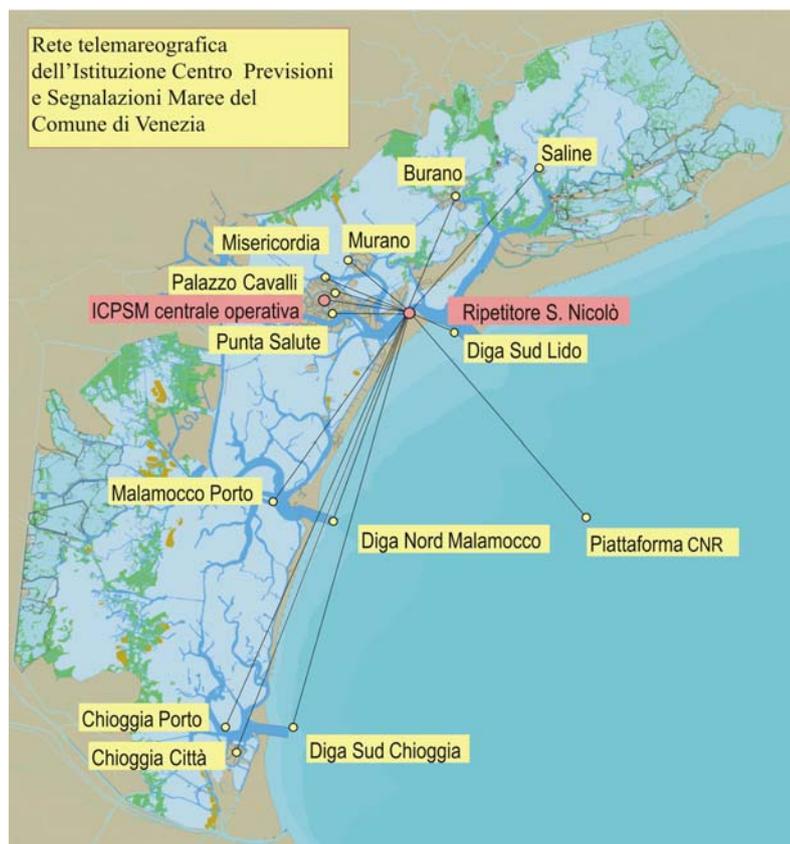
La posizione geografica delle stazioni è visibile in Figura 5.

I dati acquisiti vengono trasmessi alla centrale di acquisizione dati situata presso il Centro Maree. Il processo è largamente automatizzato: la stazione centrale interroga (via radio UHF), tramite il ripetitore installato a San Nicolò del Lido, le stazioni periferiche e riceve i dati registrati dai diversi sensori, li visualizza in forma tabellare e li archivia in un formato compatibile con i principali data base e fogli elettronici commerciali.

I dati possono essere anche scaricati localmente nelle singole stazioni.

La centrale, il ripetitore, la stazione periferica e gli strumenti sono sottoposti ad una periodica e accurata manutenzione da parte della ditta fornitrice e hanno funzionato ininterrottamente dal 1982 ad oggi, essendo stati sottoposti nel corso degli anni ai necessari aggiornamenti.

Figura 5
Posizione delle stazioni
mareografiche della rete di
telerilevamento



2.2 Le stazioni sinottiche

L'ICPSM raccoglie i dati sinottici (SYNOP) rilevati da 20 stazioni meteorologiche dislocate lungo le coste adriatiche dell'Italia (Venezia-Tessera, Trieste, Rimini, Ravenna, Falconara, Pescara, Termoli, Bari, Brindisi, S.Maria di Leuca) e della Croazia (Pola, Zara, Spalato, Dubrovnik-Gorica, Dubrovnik-Cilipi), e nel Tirreno (Genova, Capomele, Alghero, Cagliari, Ajaccio). Tutte le stazioni fanno parte della rete SYNOP dei paesi membri del WMO (World Meteorological Organization), si trovano per la maggior parte negli aeroporti e sono gestite dai servizi meteorologici nazionali. I dati pervengono all'ICPSM mediante collegamento telefonico con il CNMCA, in base ad una convenzione stipulata con l'Ufficio Generale per la Meteorologia dell'Aeronautica Militare a Roma.

I parametri rilevati sono numerosi. I dati di pressione e di vento vengono sistematicamente utilizzati, perchè consentono il monitoraggio triorario della situazione meteorologica sulle coste dell'Adriatico e alcune zone del Tirreno: in particolare permettono di seguire l'avvicinarsi ed evolversi di cicloni e perturbazioni provenienti prevalentemente dall'Atlantico e dall'Europa nord-occidentale e diretti verso l'Italia.

I dati SYNOP pervengono in modo continuo e puntuale, salvo eccezionali irregolarità.

In virtù della loro posizione, visibile in Figura 6, le stazioni forniscono una buona indicazione del campo di vento lungo le coste dell'Adriatico. Tuttavia la complessità dei fenomeni che avvengono nelle zone costiere, dovuti anche all'orografia locale, impedisce di ottenere da tali valori una rappresentazione reale del vento sulla fascia centrale dell'Adriatico.

I dati di pressione provenienti dalle stazioni sinottiche rappresentano un input essenziale per i modelli statistici di previsione della marea a Venezia.

Figura 6
Posizione delle stazioni SYNOP



2.3 Le piattaforme AGIP

A seguito di una convenzione di collaborazione con l'AGIP-ENI il Centro Marea riceve i dati meteomarini rilevati presso le 14 piattaforme in Adriatico, dislocate al largo delle coste italiane e croate. Particolare attenzione viene riservata alle piattaforme più settentrionali per le quali la trasmissione è costantemente attiva: Ada, Garibaldi, Clara, Piombini, Amelia, Annabella, Barbara. La posizione di tutte le piattaforme è riportata in Figura 7.

Figura 7
Posizione delle piattaforme AGIP (immagine da NASA, www.visibleearth.nasa.gov)



2.4 I dati APAT

Dal dicembre 2001, l'ICPSM riceve i dati orari di livello del mare, pressione atmosferica al suolo e vento, osservati nelle due stazioni di Otranto e Ancona della rete APAT. La convenzione prevede l'invio giornaliero dei dati.

3. La stazione anemometrica in Piattaforma CNR

La piattaforma oceanografica “Acqua Alta” (Figura 8), realizzata dalla ditta Micoperi per ISMAR-CNR è un laboratorio montato su una struttura portante in pali di acciaio alta 12 metri sul livello del mare, ancorata su un fondale profondo 16 metri, ad una distanza di 8 miglia dalla costa al largo del Lido di Venezia. Il laboratorio è dotato della più moderna strumentazione per il rilevamento dei parametri fisici e chimici dell’acqua e del moto ondoso. L’alimentazione è continua con batterie tampone caricate da pannelli solari e all’occorrenza da un gruppo elettrogeno. La struttura, a causa della sua ubicazione, è sottoposta a sollecitazioni e azioni atmosferiche rilevanti e inevitabili, le quali minano la sua funzionalità.

Perciò la piattaforma è oggetto di continua manutenzione da parte di personale specializzato del CNR.

Agli inizi degli anni '80, a seguito di un accordo tecnico-scientifico tra il Comune di Venezia ed il CNR, è stata concessa al Centro Maree l’autorizzazione all’installazione di strumenti per il rilevamento di dati meteorologici presso la piattaforma CNR. La stazione anemometrica e mareografica del Centro Maree è stata installata sulla piattaforma alla fine del 1982 e fa parte della rete telemareografica descritta nella sezione 2.1.

Figura 8
Piattaforma CNR e
strumentazione dell'ICPSM



3.1 La strumentazione

Per la registrazione del vento, dal 1982 a luglio 1998, sono stati sempre utilizzati uno stesso modello di strumento analogico e uno stesso modello di stazione periferica. Nel luglio 1998 la stazione periferica in piattaforma e i sensori degli strumenti sono stati cambiati per passare ad una strumentazione digitale. Per quanto riguarda l’hardware e il software della centrale di acquisizione dati, si è provveduto ad un aggiornamento continuo secondo gli sviluppi della tecnologia informatica.

La stazione periferica, modello SM3840 della ditta SIAP+Micros, è un'unità ad elevate prestazioni per l'acquisizione, l'elaborazione e la trasmissione di dati.

E' caratterizzata da un'elettronica modulare con i seguenti componenti:

- un modulo base (CPU) che gestisce tutte le principali elaborazioni e memorizzazione locale dei dati,
- una Memory Card PCMCIA di 16 Mbytes per memorizzare i dati localmente: un supporto che oltre ad una maggior sicurezza del dato consente maggiori autonomie,
- un'interfaccia seriale RS485 per il collegamento ai sensori "intelligenti" SIAP,
- un'interfaccia seriale EIA RS232 per scambio dati con modem telefonico, GSM, radio, satellite e PC,
- un'interfaccia operatore costituita da una tastiera a 16 tasti e un display LCD da 40 caratteri, che consentono la configurazione della stazione e la visualizzazione dei dati correnti e memorizzati.

La stazione periferica esegue calcoli ed elaborazioni sui dati acquisiti, in particolare valori istantanei, valori medi, valori massimi e minimi, integrali della misura, valori accumulati, ecc.

Sofisticati algoritmi di validazione garantiscono la correttezza dei dati acquisiti, mentre procedure automatiche di diagnostica verificano il corretto funzionamento della stazione comunicando eventuali malfunzionamenti.

Il basso consumo della stazione consente il funzionamento con pannelli solari di ridotte dimensioni.

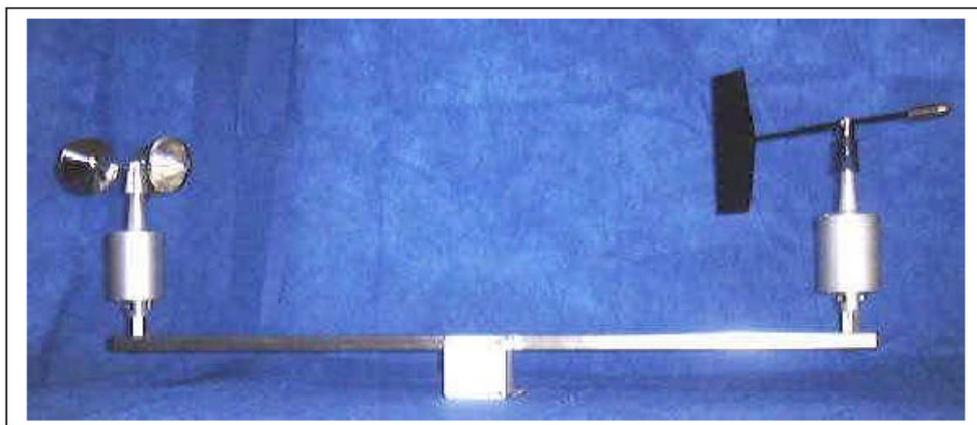
La stazione anemometrica è composta di due sensori digitali uno per la direzione e l'altro per la velocità del vento, entrambi rispondenti agli standard WMO forniti dalla ditta SIAP+Micros di Bologna. I due sensori sono visibili in Figura 9.

I sensori sono tarati e calibrati annualmente in galleria del vento. Non è prevista alcuna ritaratura in campo. Entrambi sono dotati di un modulo elettronico universale gestito da un microcontroller che consente di rilevare i valori istantanei ogni 2'' con una uscita seriale asincrona RS485.

Il corpo dei sensori è in lega di alluminio anticorrosione. Il collegamento con l'unità di acquisizione è effettuato tramite connettore stagno di tipo militare.

I sensori possono essere collegati alla unità di acquisizione fino ad una distanza massima di 1000 m.

Figura 9
Anemometro (immagine da
SIAP, www.siap.com)



3.1.1 Velocità del vento

Il sensore misura la componente orizzontale della velocità del vento nel campo tra i valori 0÷50 m/s (0÷180 km/h) con una precisione pari a ± 0.5 m/s (fino a 10 m/s) e a $\pm 5\%$ (oltre 10 m/s). La risoluzione è di 0.1 m/s. L'elemento sensibile è costituito da un mulinello di Robinson a tre coppe montate su un'asse verticale rotante su cuscinetti di precisione in acciaio inox, collegato ad un disco codificatore ottico. Il disco è letto da una coppia emettitore-ricevitore allo stato solido operante nel campo dell'infrarosso. La frequenza del segnale in uscita è proporzionale alla velocità di rotazione dell'albero portante il mulinello e quindi alla velocità istantanea del vento.

Figura 10
Sensore di intensità del vento
con tabella delle sue
caratteristiche tecniche
(immagine da SIAP,
www.siap.com)



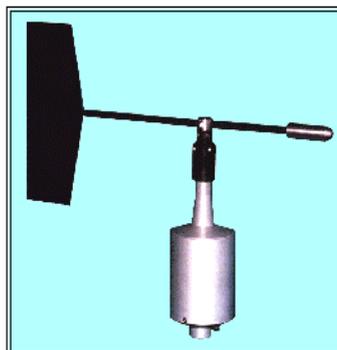
VT9805B

Campo di misura:	0–50 m/s
Precisione:	+0.5 m/s fino a 10 m/s + 5 % oltre i 10 m/s
Linearità:	0.5 m/s
Sensibilità:	0.25 m/s
Uscita:	Seriale RS485
Dimensioni:	d 75 x 255 x 220 mm
Peso:	0.7 kg

3.1.2 Direzione del vento

Il sensore misura la direzione del vento nel campo tra i valori da 0 a 360 gradi con una precisione pari a $\pm 3^\circ$ e una risoluzione angolare $\pm 1^\circ$. L'elemento sensibile è costituito da una banderuola (superficie di 180 cm²) ad asse di rotazione verticale accoppiato ad un disco codificatore ottico. Il codificatore è letto da una serie di emettitori-ricevitori allo stato solido nel campo dell'infrarosso. Il segnale in uscita del codificatore è pertanto variabile a seconda della posizione dell'albero portante la banderuola, cioè corrispondente, dopo le opportune elaborazioni, ai gradi effettivi (0-360) della direzione istantanea del vento.

Figura 11
Sensore di direzione del vento
con tabella delle sue
caratteristiche tecniche
(immagine da SIAP,
www.siap.com)



VT9810B

Campo di misura:	0–360 gradi
Precisione:	± 3 gradi
Linearità:	± 3 gradi
Sensibilità:	0.25 m/s
Uscita:	Seriale RS485
Dimensioni:	d 75 x 350 x 420 mm
Peso:	0.9 kg

3.2 I dati di vento

I dati di vento acquisiti alla piattaforma CNR sono conservati nell'archivio dell'ICPSM. Sono disponibili:

- valori orari: dal 1983, su supporto informatico,
- valori con cadenza 5': dal 1983, su supporto cartaceo; dal 1997 su supporto informatico.

Il periodo analizzato in questo studio, comprende tutta la serie storica di dati del vento misurati in piattaforma dall'inizio delle rilevazioni, cioè dal 1983 al 2004.

La direzione è quella di provenienza ed è espressa in gradi sessagesimali rispetto al Nord, con verso di rotazione oraria. Così la direzione 0° rappresenta un vento da Nord e la direzione 90° un vento da Est.

Come per la direzione, l'intensità del vento viene calcolata come valore medio dei valori acquisiti con intervallo di 2'' nei 10 minuti precedenti l'osservazione; la raffica è il massimo valore registrato nello stesso intervallo. Dal 1° gennaio 2003 questo intervallo è stato portato a 15 minuti. Nelle elaborazioni contenute in questo studio le raffiche non sono state considerate.

Fino a luglio 1998 il vento era misurato in nodi. Successivamente, con la sostituzione della stazione periferica e dell'unità centrale di acquisizione e con i nuovi sensori digitali, i valori di intensità vengono registrati in m/s. Per mantenere un'uniformità con l'archivio precedente, i dati vengono trasformati in nodi.

Per i valori di direzione vi è un arrotondamento al grado, mentre per i valori di intensità si riportano anche i decimi di nodo.

Un aspetto importante da sottolineare, riguarda le validazioni e le trasformazioni fatte dagli operatori sui dati registrati: i dati vengono controllati per via grafica, in modo da eliminare eventuali errori di registrazione, non rilevati automaticamente dalla stazione di misura.

4. Elaborazione dati

I dati utilizzati in questo studio sono i valori orari di intensità e direzione del vento rilevato in piattaforma CNR “Acqua Alta” nel periodo 1983-2004. Tutti i dati sono stati sottoposti ad un accurato controllo sulla qualità e successivamente elaborati e rappresentati graficamente.

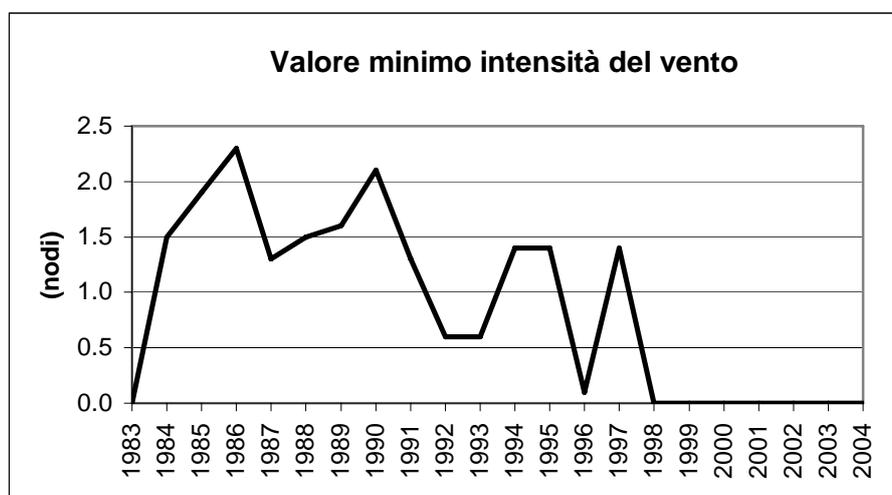
4.1 Controllo di qualità

Nel periodo preso in considerazione la quantità dei dati mancanti è pari al 4.1% sul totale complessivo, concentrata soprattutto nel triennio 1989-1991. La mancata registrazione è dovuta nella maggior parte dei casi a guasti meccanici dello strumento o al malfunzionamento delle connessioni radio con la piattaforma. Sono stati riscontrati dati in cui uno dei due parametri è presente e l'altro è assente. Da un controllo è risultato che solo due anni ne presentano un numero rilevante (gli altri anni presentano da 0 a 2 casi): il 1991 presenta 669 casi di direzione indefinita, il 1994 presenta 193 casi di velocità indefinita. Nelle elaborazioni tali dati sono stati considerati come dati mancanti.

Durante l'elaborazione dei dati di vento di piattaforma CNR è emerso un andamento caratteristico dell'intensità del vento: in particolare si è notato come gli eventi di calma di vento (intesa come vento di intensità < 1 nodo) presenti in gran numero negli ultimi sette anni del periodo risultavano pressochè assenti nel periodo dal 1984 al 1997 (primo istogramma in Figura 13).

Un controllo sui valori di intensità minima del vento sull'intero periodo, ha fornito il risultato riportato in Figura 12: poiché statisticamente devono essere presenti valori di calma di vento, il grafico sembra indicare la presenza di una “deriva” dello strumento. L'errore di deriva è stato quantificato pari al valore minimo di intensità registrato dallo strumento in ciascun anno.

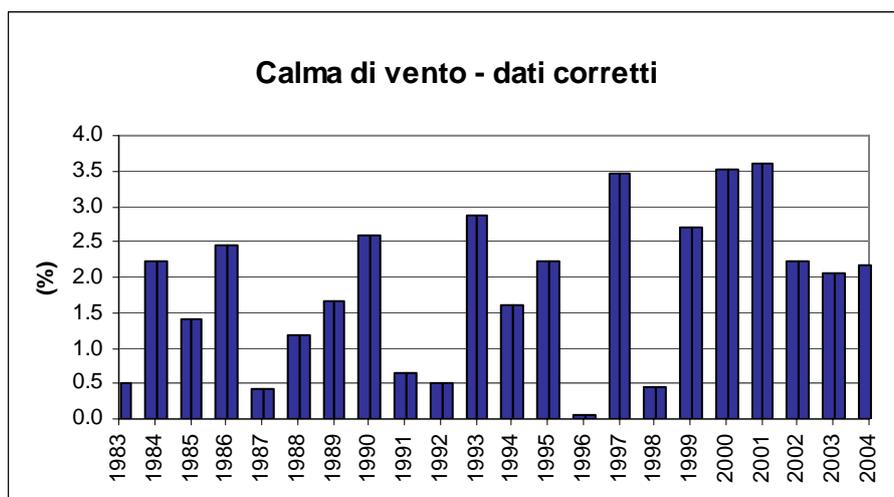
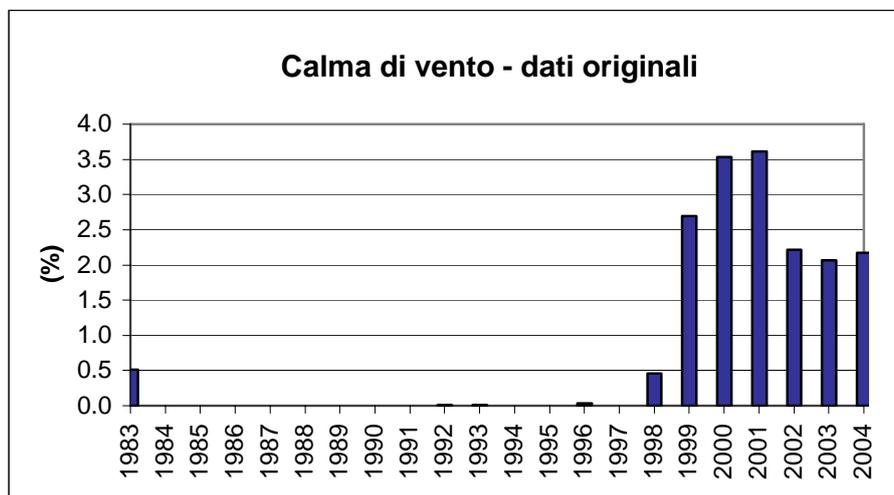
Figura 12
Valore minimo di intensità del vento registrato nei singoli anni.



E' stato pertanto deciso di apportare una correzione sui dati di intensità del periodo 1984-1997, diminuendoli della rispettiva deriva, in modo da rendere la serie di dati omogenea. Dagli istogrammi riportati in Figura 13, relativi alla percentuale di situazioni di calma di vento prima e dopo la correzione, si nota come i primi anni del periodo risultino, dopo la correzione, coerenti con i valori degli ultimi anni.

Figura 13

Nell'istogramma superiore sono riportate le percentuali annue di situazione di calma di vento registrate nei dati originali, contenenti l'errore di deriva. Nell'istogramma inferiore le percentuali sono ricalcolate sui dati corretti, rielaborati togliendo l'errore di deriva.



4.2 Analisi statistica

L'evoluzione temporale delle caratteristiche generali del vento durante l'intero periodo 1983-2004 è stata studiata analizzando i dati orari dei singoli anni.

E' stata studiata inoltre l'evoluzione stagionale del vento raggruppando i dati orari dei singoli mesi su tutto il periodo.

I dati di vento sono stati suddivisi in classi di direzione e intensità.

Per la direzione del vento è stata utilizzata la classica divisione in settori della rosa dei venti secondo i valori riportati in Tabella 1.

Per l'intensità del vento si è fatto riferimento alla Scala Beaufort unificando però le ultime quattro classi (da 9 a 12) riportate in Tabella 2 in un'unica classe di vento con intensità maggiore di 41 nodi. Nella Scala Beaufort, nata per uso pratico velico, la divisione in classi si basa sui cambiamenti della superficie del mare, visibili ad occhio nudo, indotti dal vento.

Tabella 1
Divisione classica in settori
della rosa dei venti

Direzione	Provenienza
NORD (N)	348.75° < dir ≤ 360° e 0° ≤ dir < 11.25°
NORD-NORD-EST (NNE)	11.25° ≤ dir < 33.75°
NORD-EST (NE)	33.75° ≤ dir < 56.25°
EST-NORD-EST (ENE)	56.25° ≤ dir < 78.75°
EST (E)	78.75° ≤ dir < 101.25°
EST-SUD-EST (ESE)	101.25° ≤ dir < 123.75°
SUD-EST (SE)	123.75° ≤ dir < 146.25°
SUD-SUD-EST (SSE)	146.25° ≤ dir < 168.75°
SUD (S)	168.75° ≤ dir < 191.25°
SUD-SUD-OVEST (SSO)	191.25° ≤ dir < 213.75°
SUD-OVEST (SO)	213.75° ≤ dir < 236.25°
OVEST-SUD-OVEST (OSO)	236.25° ≤ dir < 258.75°
OVEST (O)	258.75° ≤ dir < 281.25°
OVEST-NORD-OVEST (ONO)	281.25° ≤ dir < 303.75°
NORD-OVEST (NO)	303.75° ≤ dir < 326.25°
NORD-NORD-OVEST (NNO)	326.25° ≤ dir < 348.75°

Tabella 2
Classificazione della forza del
vento, scala Beaufort

forza vento	termine descrittivo	intensità vento (nodi)
0	calma di vento	0 - 1
1	bava di vento	1 - 3
2	brezza leggera	4 - 6
3	brezza tesa	7 - 10
4	vento moderato	11 - 16
5	vento teso	17 - 21
6	vento fresco	22 - 27
7	vento forte	28 - 33
8	burrasca	34 - 40
9	burrasca forte	41 - 47
10	tempesta	48 - 55
11	tempesta violenta	56 - 63
12	uragano	oltre 64

I dati sono stati elaborati in forma di diagrammi polari e tabelle. Nei diagrammi polari riportati nella sezione 5.1 (andamento annuale) e nel capitolo 6 (andamento mensile) sono leggibili informazioni sulla distribuzione percentuale di intensità e direzione del vento. Ad ogni settore circolare corrisponde un intervallo di direzione, che prende il nome dalla direzione centrale del settore considerato. Ogni settore circolare è suddiviso in aree di diverso colore, le quali si riferiscono ad un intervallo d'intensità secondo la legenda riportata in alto a sinistra. Lo spessore di ogni area indica la frequenza percentuale con cui il vento ha soffiato da una determinata direzione, in un determinato intervallo di intensità, indicato dal colore. Tale percentuale può essere letta sull'asse verticale graduato e numerato. La parte centrale bianca riporta la percentuale in cui si è presentata

la condizione di “calma di vento”, corrispondente a vento assente o proveniente da una qualunque direzione con intensità inferiore a 1 nodo. Ogni diagramma polare è seguito da una tabella in cui sono riportate le diverse frequenze in valore numerico. I valori nell’ultima colonna a destra indicano la frequenza con cui si è avuta una determinata intensità considerando tutte le direzioni. In questa colonna vengono riportate anche le frequenze di calma di vento e la percentuale di valori non registrati. L’ultima riga in basso indica infine con che frequenza il vento ha soffiato da una determinata direzione, a prescindere dalla sua intensità. L’andamento annuale del vento è stato studiato anche attraverso istogrammi (sezione 5.2). In questo caso, per descrivere la direzione del vento si è utilizzata una divisione in settori della rosa dei venti più semplificata. A questa suddivisione, riportata in Tabella 3, corrispondono gli otto venti principali del Mediterraneo (Tramontana, Grecale-Bora, Levante, Scirocco, Mezzogiorno, Libeccio, Ponente, Maestrale) riportati in Figura 14.

Tabella 3
Divisione semplificata in settori della rosa dei venti

Vento	Direzione	Provenienza
Tramontana	NORD (N)	$337.5^\circ \leq \text{dir} \leq 360^\circ$ e $0^\circ \leq \text{dir} < 22.5^\circ$
Grecale-Bora	NORD-EST (NE)	$22.5^\circ \leq \text{dir} < 67.5^\circ$
Levante	EST (E)	$67.5^\circ \leq \text{dir} < 112.5^\circ$
Scirocco	SUD-EST (SE)	$112.5^\circ \leq \text{dir} < 157.5^\circ$
Mezzogiorno	SUD (S)	$157.5^\circ \leq \text{dir} < 202.5^\circ$
Libeccio	SUD-OVEST (SO)	$202.5^\circ \leq \text{dir} < 247.5^\circ$
Ponente	OVEST (O)	$247.5^\circ \leq \text{dir} < 292.5^\circ$
Maestrale	NORD-OVEST (NO)	$292.5^\circ \leq \text{dir} < 337.5^\circ$

Figura 14
I venti principali del Mediterraneo (immagine da meteo.tuttospezia.it)



La variabilità del vento alla Piattaforma CNR durante la giornata (capitolo 7) è stata studiata attraverso una serie di grafici, che rappresentano intensità e direzione del vento ad ore fissate (dalle 1 alle 22, con intervallo triorario), nei diversi mesi del periodo considerato.

Un'analisi di questo tipo è stata pensata per studiare il fenomeno delle brezze nella regione dell'Adriatico, antistante la laguna di Venezia.

La direzione del vento è stata descritta attraverso la suddivisione semplificata della rosa dei venti (vedi Tabella 3). Anche per l'intensità del vento si è utilizzata una suddivisione molto semplice: una prima classe di vento debole (intensità inferiore a 3 nodi), una classe centrale di vento moderato (intensità compresa fra 3 e 16 nodi) e una classe di vento sostenuto (intensità maggiore di 16 nodi).

Dai valori orari del vento sono stati estratti quelli relativi alle ore sinottiche principali (ore solari italiane 1, 7, 13, 19 corrispondenti alle ore sinottiche UTC 0, 6, 12, 18) e secondarie (ore solari italiane 4, 10, 16, 22 corrispondenti alle ore sinottiche UTC 3, 9, 15, 21) di tutti i giorni dei singoli mesi del periodo 1983-2004. Per ciascun mese sono stati quindi elaborati otto grafici, uno per ciascuna ora sinottica.

Su ogni asse si può leggere la percentuale con cui il vento ha soffiato dalla direzione in questione. Questi dati percentuali sono uniti da linee rette.

Esse delimitano un'area che solo qualitativamente dà un'idea visiva della percentuale del vento che ha soffiato con una determinata intensità.

I dati riportati sul grafico sono quelli relativi al vento di intensità moderata e sostenuta. Le percentuali del vento appartenente alla prima classe di intensità e dei dati non registrati sono riportati solamente nella legenda.

Una ulteriore elaborazione riguarda i casi di vento più significativi dell'intero periodo 1983-2004 (vedi capitolo 8). Per ciascun anno sono stati estratti, dal database dei dati registrati ogni 5', i casi di vento con intensità maggiore o uguale a 30 nodi. Nella tabella gli eventi si trovano suddivisi per anno: per ciascun evento sono riportati la data, la durata, l'intervallo di direzione all'interno del quale ha soffiato il vento, i dati relativi al picco di intensità raggiunto durante l'evento. La durata di ogni singolo caso è stata calcolata utilizzando i dati registrati con cadenza 5'.

Non sempre la permanenza al di sopra di 30 nodi è continua, possono infatti essere presenti delle brevi discese al di sotto di tale valore. Questi periodi non sono stati considerati nel calcolo della permanenza dell'evento.

5. Analisi dell'andamento annuale

Le elaborazioni statistiche effettuate sui dati di vento di tutti gli anni del periodo 1983-2004 sono organizzate in due sezioni.

Nella prima sezione l'analisi è basata sulla divisione classica della rosa dei venti in 16 settori (vedi Tabella 1): tramite diagrammi polari viene rappresentata la distribuzione della direzione e dell'intensità del vento per ciascun anno. Una tabella riassuntiva fornisce i valori di intensità media, di intensità massima del vento e la percentuale di situazioni di calma di vento verificatisi durante ciascun anno.

Nella seconda sezione l'analisi è basata sulla divisione semplificata della rosa dei venti in 8 settori (vedi Tabella 2): tramite istogrammi viene rappresentata la frequenza dei venti principali del Mediterraneo e vengono evidenziati i venti dominanti in ciascun anno del periodo.

5.1 Direzione e intensità caratteristiche del vento nell'Adriatico settentrionale

I grafici riportati in questa sezione mostrano la prevalenza di due regimi di vento del Nord Adriatico: la Bora (vento con direzione tra 23° e 67° corrispondente ai settori di NNE, NE ed ENE della suddivisione classica della rosa dei venti, al settore NE della suddivisione semplificata) e lo Scirocco (vento con direzione tra 113° e 157° corrispondente ai settori ESE, SE e SSE della suddivisione classica della rosa dei venti, al settore SE della suddivisione semplificata). Fanno eccezione gli anni 1992 e 1995. Nel 1992 il regime di Scirocco non è evidente, vi è infatti un'anomala uniformità di frequenza di vento nei settori compresi tra SE e NO. Nel 1995 né Bora né Scirocco sono evidenti. Il vento ha soffiato prevalentemente dalle direzioni di ENE, E ed ESE. Sono poi visibili due picchi di frequenza da Nord e da Sud e un'uniformità di frequenza dalle altre direzioni. Durante l'intero periodo 1983-2004, il vento ha soffiato in prevalenza dal 1° quadrante (caratterizzato dal vento di Bora), tranne che nel 1995, anno in cui ha soffiato in prevalenza da direzioni a cavallo del 1° e 2° quadrante. Dai grafici si nota come negli anni '80 la direzione prevalente è quella da NE, mentre negli anni '90 il vento si è spostato verso Est e la direzione prevalente risulta essere da ENE. Questa caratteristica rimane tale fino al 2002 anno in cui il vento riassume la direzione prevalente caratteristica degli anni '80, cioè da NE.

Per quanto riguarda il vento proveniente dal 2° quadrante (caratterizzato dal vento di Scirocco), fino a metà degli anni '80 la direzione prevalente è stata quella da SSE seguita da quella da SE. Dalla seconda metà degli anni '80 fino agli inizi del terzo millennio vi è un aumento della frequenza del vento da Sud. A partire dal 2002 il vento da SE ritorna ad essere preponderante. In generale i dati di vento di maggiore intensità si osservano per il regime di Bora e, in alcuni anni, anche da direzioni a cavallo tra il 1° e il 2° quadrante. Da notare che i dati di intensità superiore a 40 nodi, praticamente assenti negli anni '80, sono sempre presenti negli anni successivi in percentuale variabile tra 0.1% e 0.2%. Un secondo picco di intensità si nota per le direzioni caratteristiche del regime di Scirocco. I massimi raggiunti sono in genere dell'ordine di 30 nodi con picchi poco frequenti fra 30 e 40 nodi. I dati di vento di bassa intensità, compresa fra 1 e 6 nodi, sono più frequenti nel 1° quadrante per tutti gli anni. Non è comunque raro riscontrare

una consistente frequenza di venti di bassa intensità dal 2° quadrante (direzioni SE ed E) e dal 4° quadrante (direzioni ONO e NO).

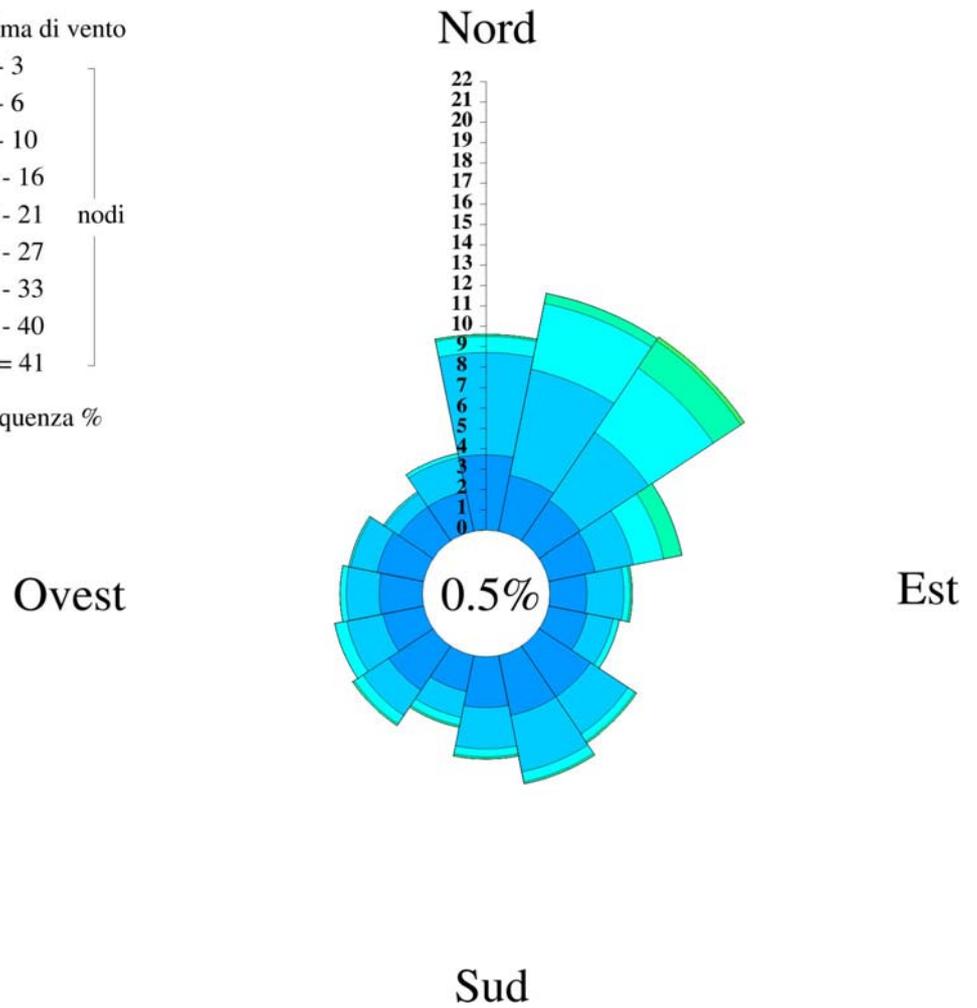
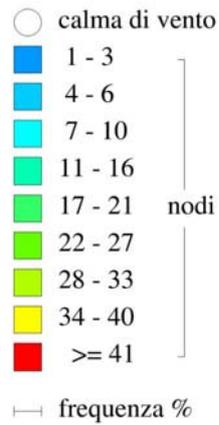
Dai dati riportati in Tabella 4 si ricava che durante l'anno 1996 il vento ha presentato l'intensità media più elevata. La meno elevata si è verificata invece durante l'anno 1983. L'intensità più elevata è stata registrata nel febbraio 1994 ed è stata di 54.9 nodi da una direzione di 76°.

L'anno in cui si è verificata con maggiore frequenza la situazione "calma di vento" è stato il 1997. Questa condizione non si è praticamente mai presentata nel corso del 1996.

Tabella 4
Intensità media e massima
annuale del vento e situazioni di
calma nel periodo 1983-2004

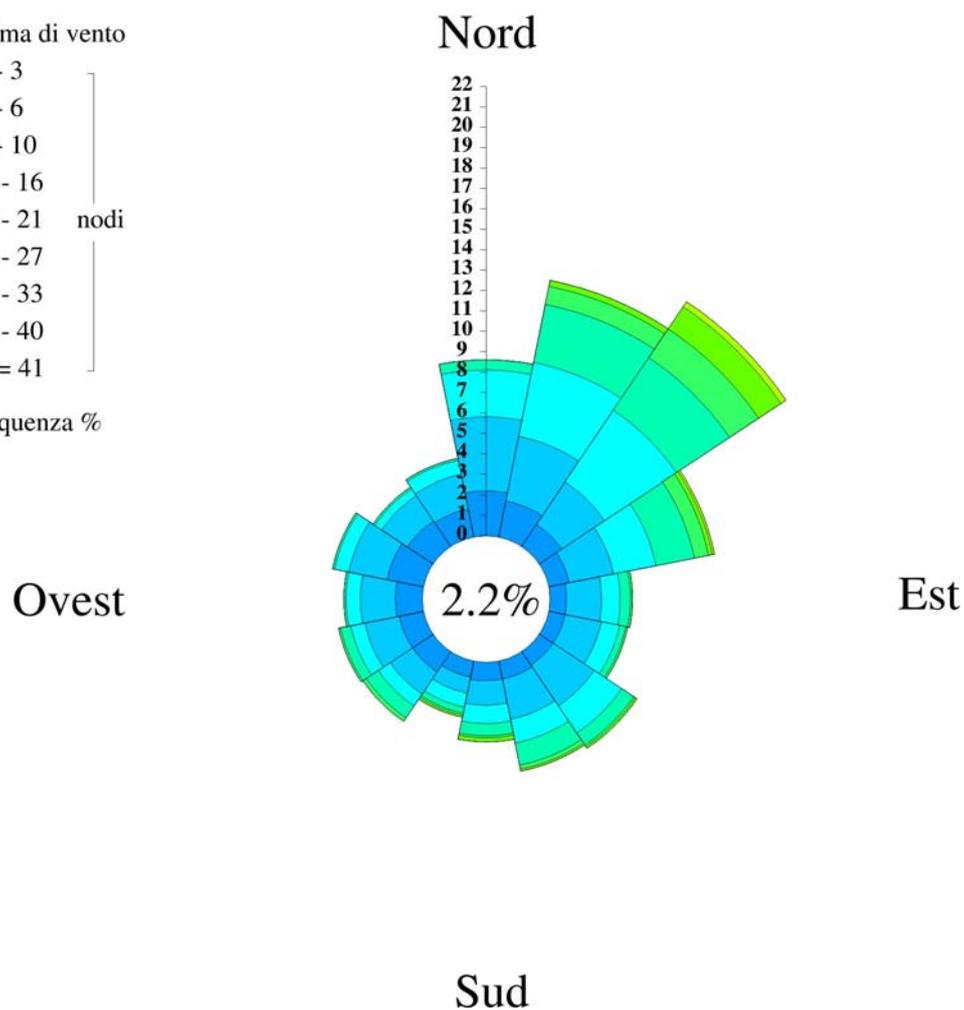
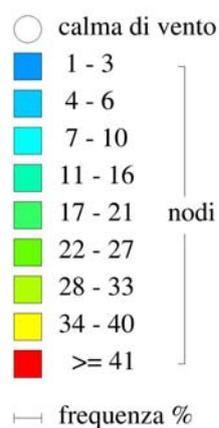
Anno	Intensità media (nodi)	Intensità massima (nodi)	Direzione (gradi)	Data	Calma di vento (%)
1983	4.6 ± 2.7	22.4	48	2/12/83	0.5
1984	7.4 ± 5.4	38.1	240	24/9/84	2.2
1985	7.7 ± 6.2	38.0	57	30/12/85	1.4
1986	7.7 ± 6.1	40.3	310	19/12/86	2.5
1987	8.5 ± 6.0	41.5	49	11/1/87	0.4
1988	7.5 ± 5.2	42.6	48	21/11/88	1.2
1989	6.8 ± 4.6	34.9	163	26/2/89	1.7
1990	7.0 ± 5.7	41.6	41	10/7/90	2.6
1991	8.0 ± 6.0	44.6	54	17/4/91	0.6
1992	8.3 ± 6.1	47.8	80	28/12/92	0.5
1993	9.2 ± 6.8	45.8	70	03/1/93	2.9
1994	8.9 ± 7.2	54.9	76	13/2/94	1.6
1995	8.7 ± 6.7	54.4	98	13/12/95	2.2
1996	10.4 ± 6.9	47.5	58	30/1/96	0.0
1997	8.2 ± 6.4	46.8	73	21/4/97	3.8
1998	9.6 ± 6.6	45.3	84	28/8/98	0.5
1999	8.9 ± 7.0	49.6	76	7/11/99	2.7
2000	8.3 ± 5.7	42.0	172	6/11/00	3.5
2001	9.2 ± 7.4	47.6	83	14/12/01	3.6
2002	9.1 ± 6.8	44.5	59	16/2/02	2.2
2003	9.8 ± 7.3	47.0	55	7/1/03	2.1
2004	9.4 ± 7.2	53.3	45	24/9/04	2.2

Anno 1983



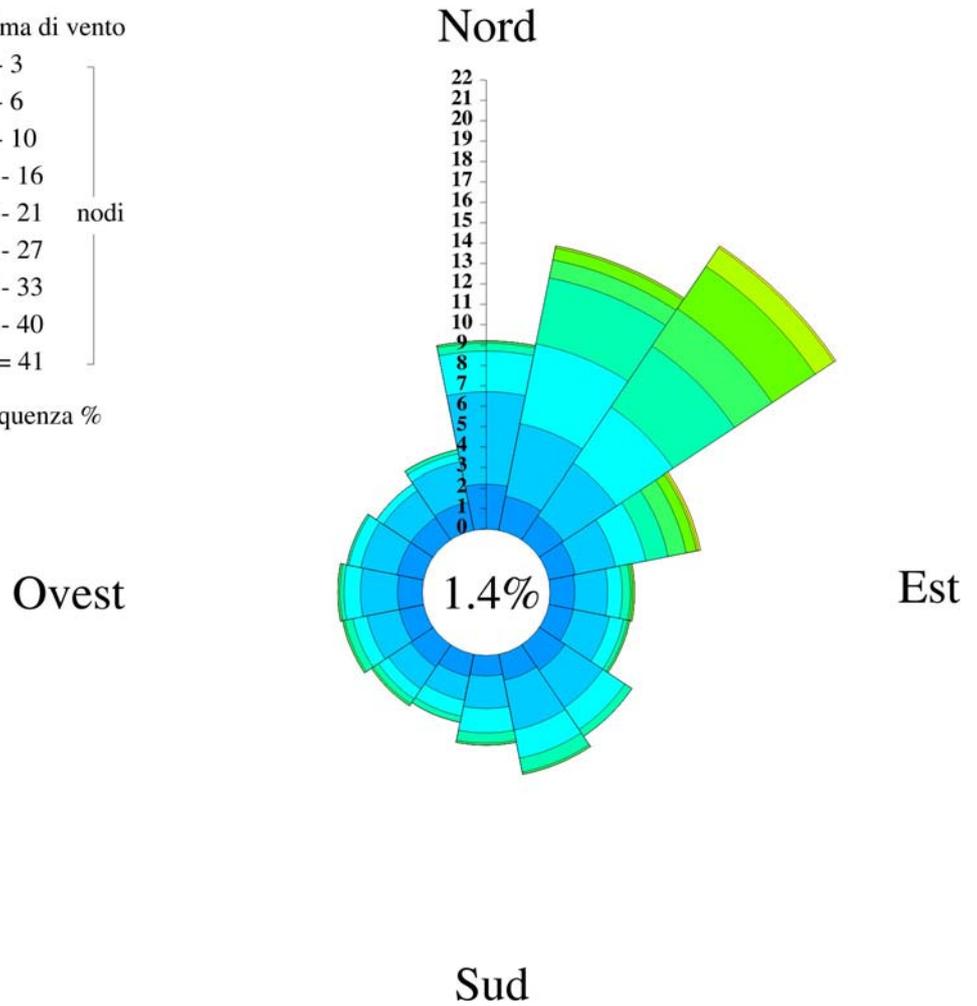
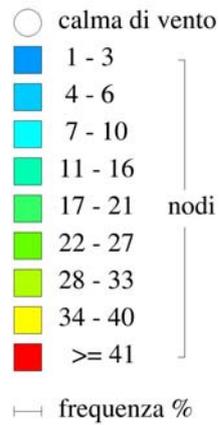
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 1983																		
nodi	percentuali																	Totale
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	0.5																	0.5
1 - 3		3.7	2.8	2.4	2.3	1.8	1.9	3.0	3.0	2.5	1.8	2.6	2.0	2.1	2.3	2.0	2.0	38.3
4 - 6		5.0	5.3	4.0	1.9	1.8	1.3	2.2	2.8	2.0	1.3	1.5	1.8	1.6	1.3	0.8	1.7	36.1
7 - 10		0.8	3.3	3.8	1.5	0.3	0.3	0.4	0.5	0.4	0.4	0.5	0.6	0.3	0.1	0.1	0.2	13.4
11 - 16		0.1	0.5	1.6	0.9	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0		0.0	0.0	3.8
17 - 21		0.0	0.0	0.2	0.0													0.3
22 - 27				0.0														0.0
28 - 33																		0.0
34 - 40																		0.0
≥ 41																		0.0
non reg.	7.6																	7.6
Totale	8.1	9.5	11.8	12.1	6.6	3.9	3.6	5.7	6.5	5.1	3.6	4.6	4.5	4.0	3.7	2.9	3.9	100.0

Anno 1984



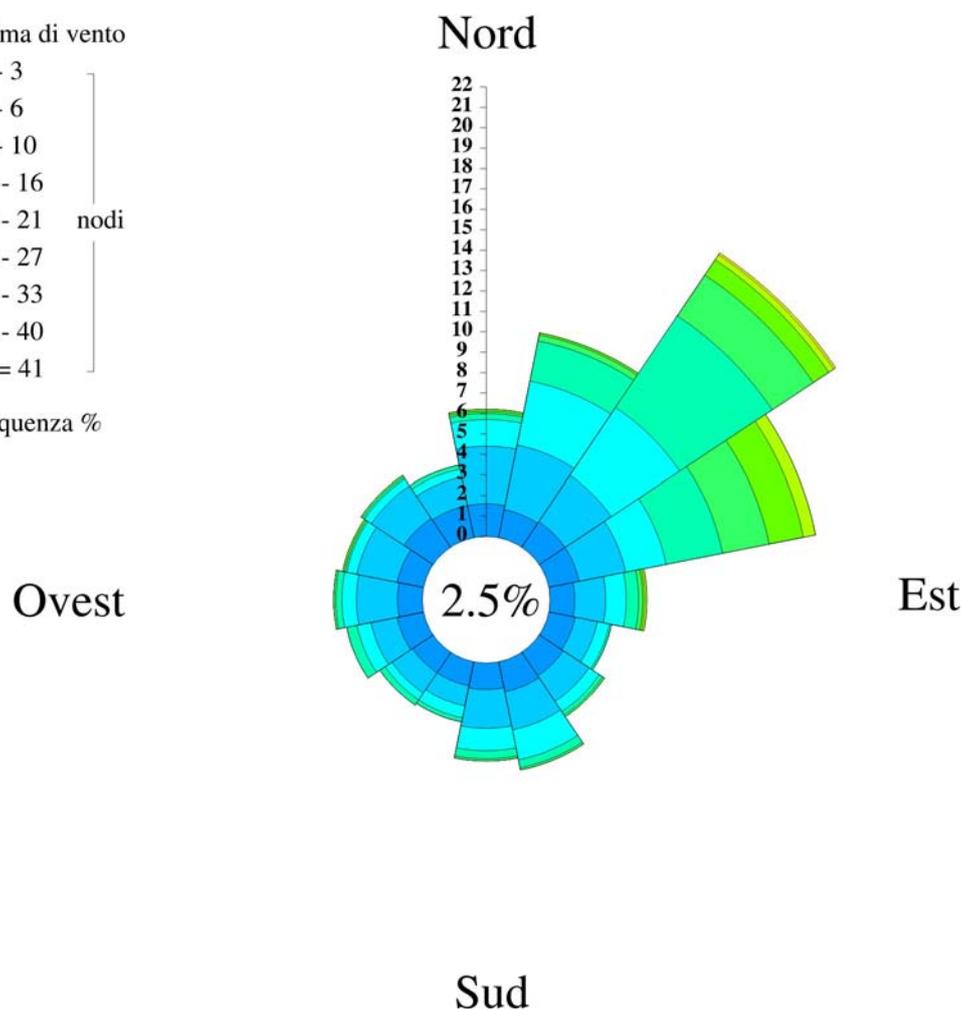
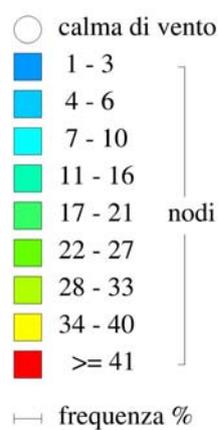
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 1984																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	2.2																	2.2
1 - 3		2.2	1.8	1.3	1.0	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	1.2	1.2	1.3	1.8	1.5	1.4	19.6
4 - 6		3.6	3.2	2.5	2.2	1.7	1.8	2.4	2.0	1.2	0.8	1.3	1.7	1.7	1.9	1.5	1.7	31.1
7 - 10		2.3	3.7	4.2	2.1	0.9	0.9	1.6	1.2	0.9	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.4	0.7	22.4
11 - 16		0.5	2.9	3.1	1.9	0.5	0.3	0.7	1.1	0.6	0.3	0.7	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	13.6
17 - 21		0.0	0.9	1.7	0.7	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0		4.4
22 - 27		0.0	0.3	1.3	0.2	0.0		0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	2.4
28 - 33				0.3	0.1			0.0				0.0	0.0				0.0	0.4
34 - 40					0.0				0.0				0.0					0.0
≥ 41																		0.0
non reg.	3.7																	3.7
Totale	6.0	8.6	12.9	14.5	8.1	4.0	3.9	5.7	5.4	3.8	2.8	4.1	4.3	3.9	4.6	3.5	4.0	100.0

Anno 1985



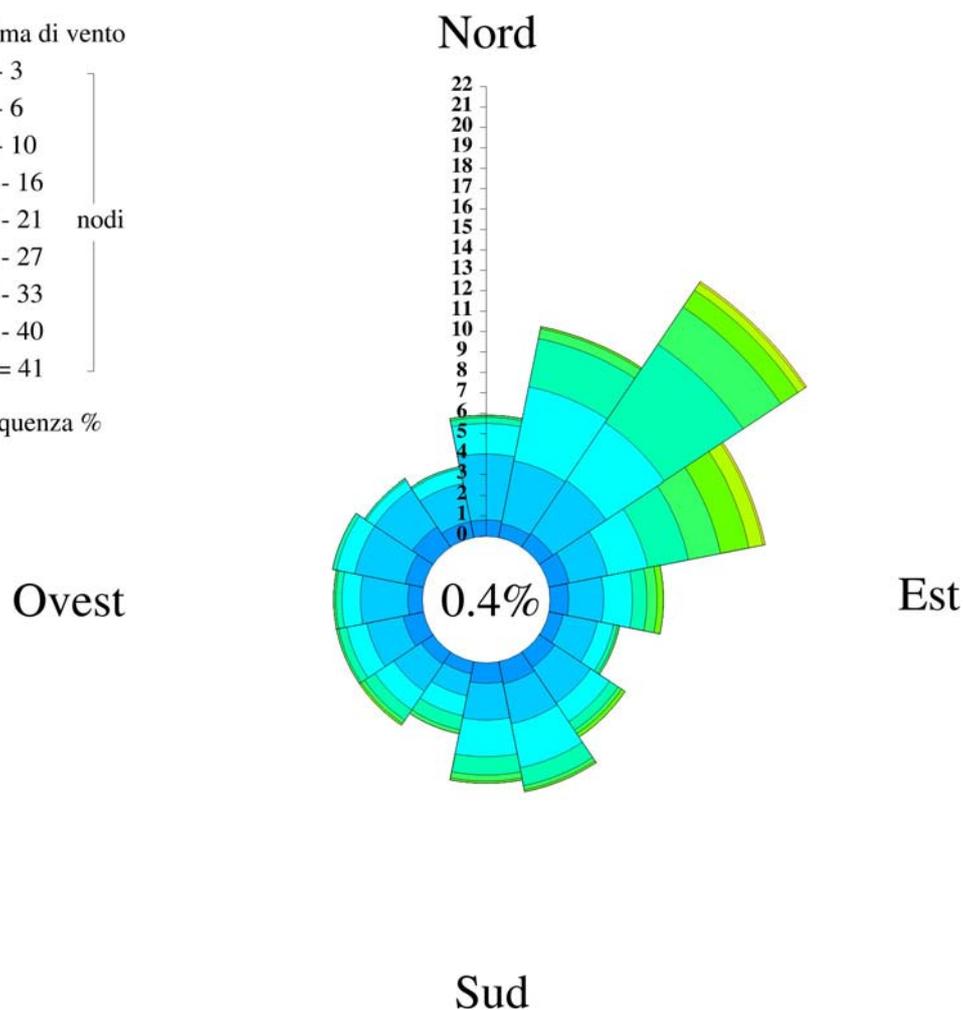
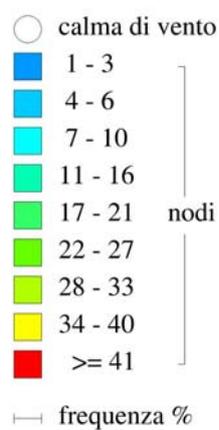
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 1985																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	1.4																	1.4
1 - 3		2.2	1.7	1.4	1.3	1.2	1.2	1.5	1.3	1.0	1.1	1.3	1.2	1.2	1.3	1.3	1.4	21.7
4 - 6		4.5	3.6	3.1	2.0	1.6	1.8	2.2	2.5	1.6	1.2	1.3	1.6	1.8	1.8	1.6	2.0	34.3
7 - 10		2.0	4.0	3.3	1.5	0.7	0.7	1.3	1.4	1.2	0.8	0.6	0.7	0.8	0.6	0.4	0.4	20.4
11 - 16		0.4	3.3	3.6	1.1	0.4	0.2	0.4	0.7	0.5	0.3	0.3	0.4	0.2	0.1	0.0	0.2	11.9
17 - 21		0.1	0.9	2.2	0.9	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	4.9
22 - 27		0.0	0.6	2.5	0.5	0.1	0.0	0.0			0.0	0.0			0.0		0.0	3.8
28 - 33			0.1	1.1	0.1	0.0						0.0		0.0				1.4
34 - 40				0.1	0.1	0.0												0.1
≥ 41																		0.0
non reg.	0.1																	0.1
Totale	1.6	9.0	14.1	17.2	7.6	4.2	3.9	5.5	6.1	4.4	3.3	3.8	4.0	4.1	3.9	3.3	4.1	100.0

Anno 1986



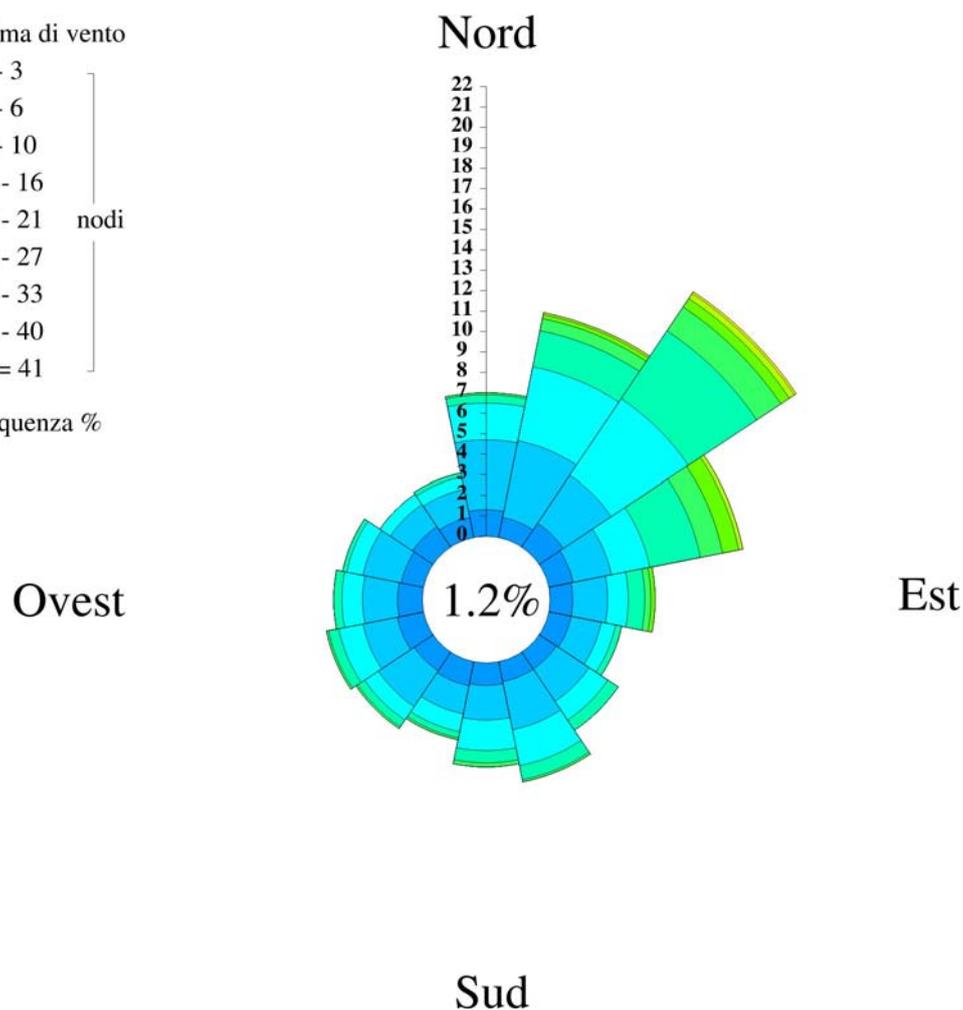
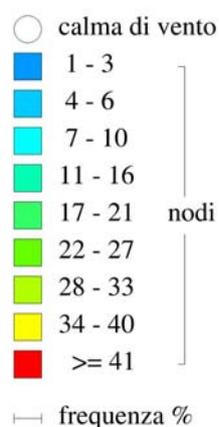
nodi	percentuali																Totale	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	2.5																	2.5
1 - 3		1.6	1.4	1.5	1.5	1.2	1.3	1.4	1.5	1.3	1.2	1.2	1.3	1.2	1.3	1.7	1.6	22.2
4 - 6		2.8	3.2	2.7	2.3	1.5	1.1	1.5	1.9	1.9	1.0	1.2	1.3	2.0	2.0	1.9	1.4	29.7
7 - 10		1.3	3.2	4.0	2.0	1.0	0.6	0.6	1.5	1.1	0.6	0.4	0.7	0.7	0.5	0.4	0.4	19.1
11 - 16		0.3	2.0	5.4	2.8	0.6	0.1	0.2	0.4	0.4	0.2	0.3	0.5	0.3	0.1	0.1	0.2	13.7
17 - 21		0.1	0.3	2.4	2.3	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1		0.0	0.0	0.1	0.0	0.1		5.7
22 - 27		0.1	0.1	0.9	1.7	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	3.0
28 - 33			0.0	0.3	0.6	0.1	0.0											1.0
34 - 40				0.1	0.0									0.0		0.0		0.1
≥ 41																		0.0
non reg.	2.9																	2.9
Totale	5.3	6.1	10.2	17.3	13.3	4.6	3.2	3.8	5.4	4.8	2.9	3.2	3.9	4.3	4.0	4.3	3.6	100.0

Anno 1987



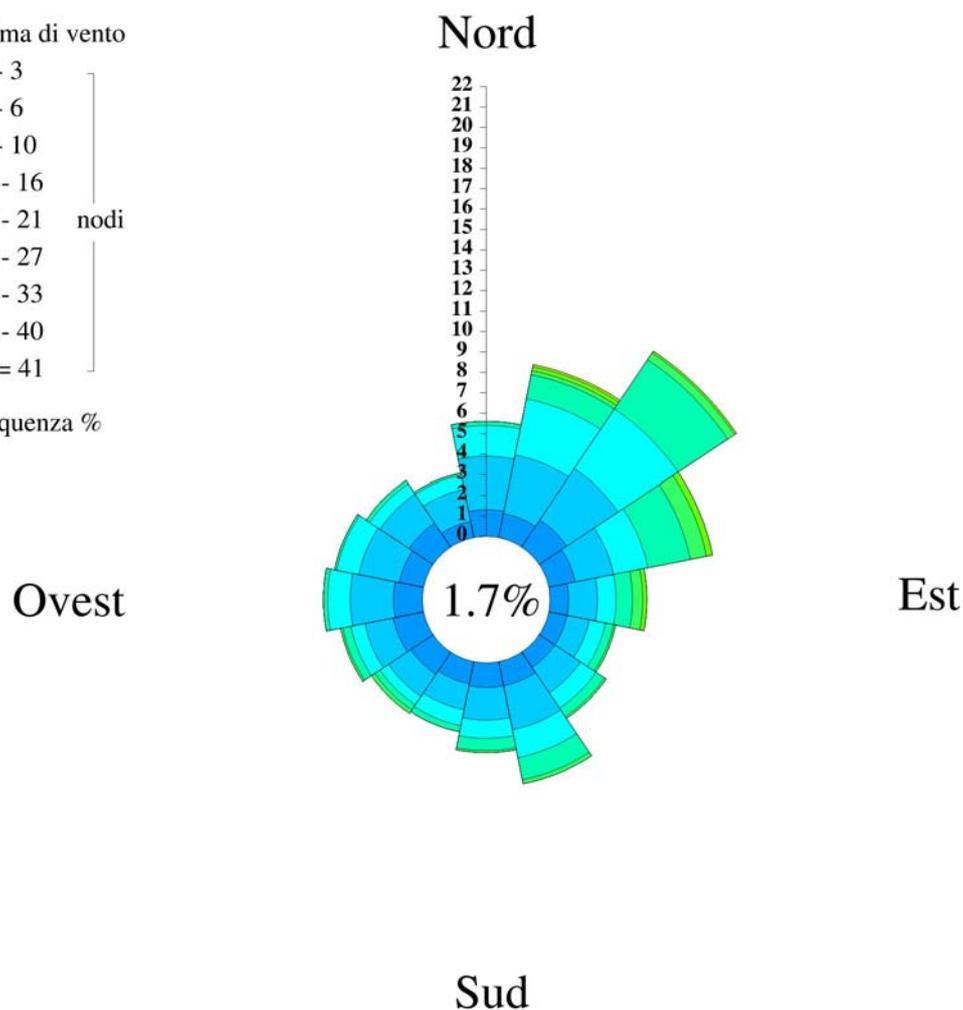
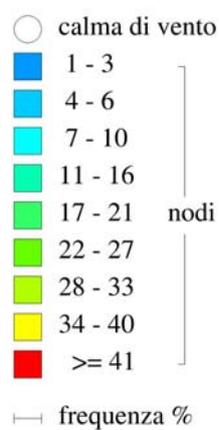
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 1987																		
nodì	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	0.4																	0.4
1 - 3		0.8	0.7	0.8	1.0	0.9	0.7	0.9	1.1	1.0	0.6	0.7	1.0	0.7	0.9	1.2	0.8	13.9
4 - 6		3.2	3.1	3.1	1.9	1.7	1.7	2.1	2.0	1.8	1.1	1.6	1.8	2.3	2.5	2.2	1.9	33.9
7 - 10		1.5	3.7	3.4	2.0	1.4	0.8	1.1	2.2	1.8	1.0	1.1	1.0	0.9	0.9	0.5	0.7	24.1
11 - 16		0.3	2.4	4.6	2.0	0.7	0.2	0.5	0.9	0.9	0.7	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	15.0
17 - 21		0.1	0.5	2.2	1.6	0.5	0.1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0		0.0	6.1
22 - 27		0.0	0.1	1.0	1.4	0.3	0.0	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1		0.0		0.0	0.0	3.4
28 - 33				0.4	0.7	0.0			0.0				0.0	0.0				1.1
34 - 40				0.1	0.1	0.0												0.2
≥ 41																		0.0
non reg.	1.9																	1.9
Totale	2.3	5.9	10.5	15.7	10.5	5.5	3.5	5.0	6.4	5.8	3.7	4.3	4.3	4.3	4.6	4.0	3.5	100.0

Anno 1988



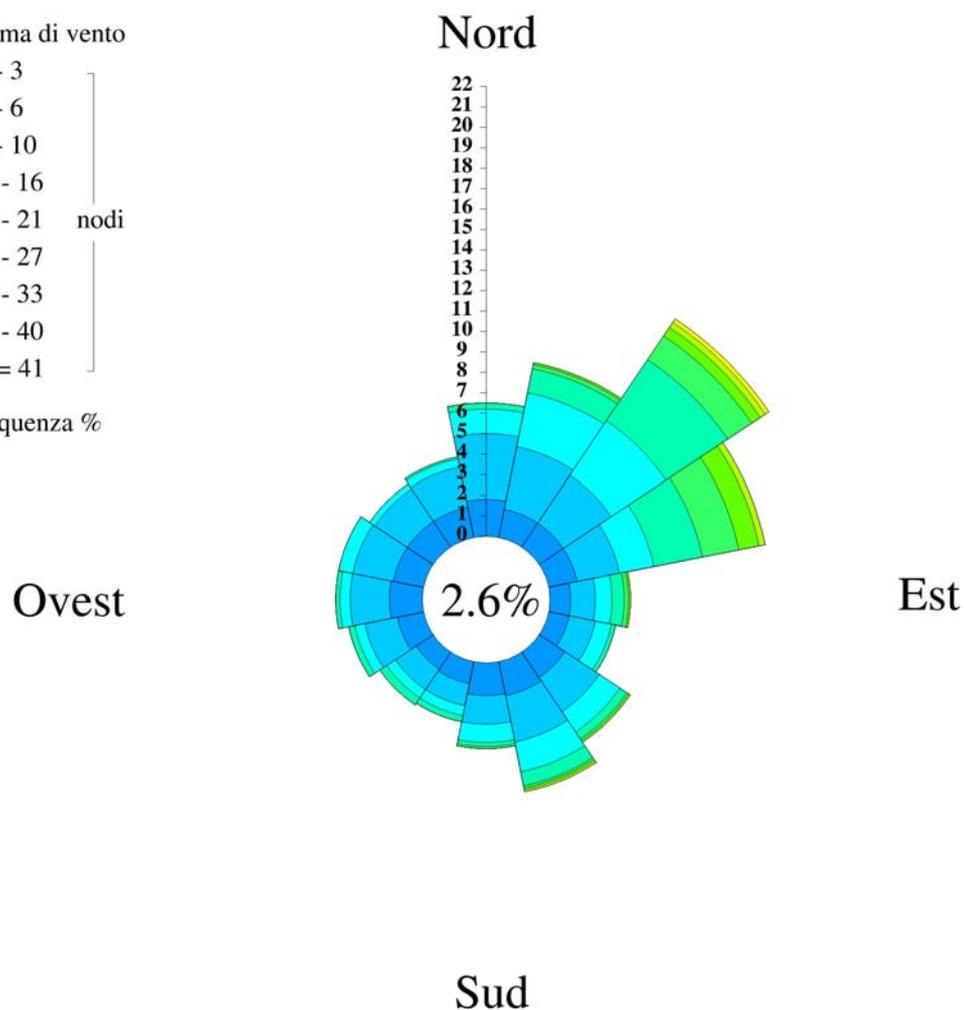
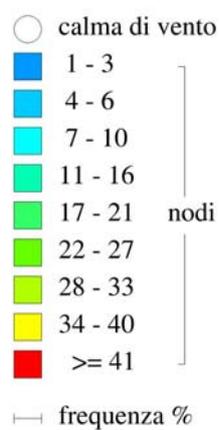
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 1988																		
nodì	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	1.2																	1.2
1 - 3		1.3	1.0	1.4	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.2	1.1	1.3	1.2	1.1	1.2	1.0	18.5
4 - 6		3.4	3.8	2.8	1.9	1.7	1.5	1.9	2.4	1.7	1.4	2.1	1.7	1.7	1.9	1.3	1.4	32.8
7 - 10		1.8	3.7	4.5	1.9	1.0	0.7	1.1	1.8	1.5	0.9	0.8	1.2	1.0	0.8	0.6	0.6	23.9
11 - 16		0.4	1.8	4.0	2.5	0.8	0.3	0.6	0.7	0.6	0.3	0.4	0.5	0.4	0.2	0.0	0.2	13.6
17 - 21		0.1	0.6	1.4	1.1	0.3	0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
22 - 27		0.0	0.2	0.5	0.8	0.2		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0			0.0	1.9
28 - 33		0.0	0.1	0.3	0.2	0.0												0.5
34 - 40			0.0	0.1	0.0													0.1
≥ 41				0.0														0.0
non reg.	3.1																	3.1
Totale	4.3	7.1	11.2	15.0	9.6	5.1	3.6	4.8	6.0	5.2	3.9	4.5	4.9	4.3	4.0	3.2	3.2	100.0

Anno 1989



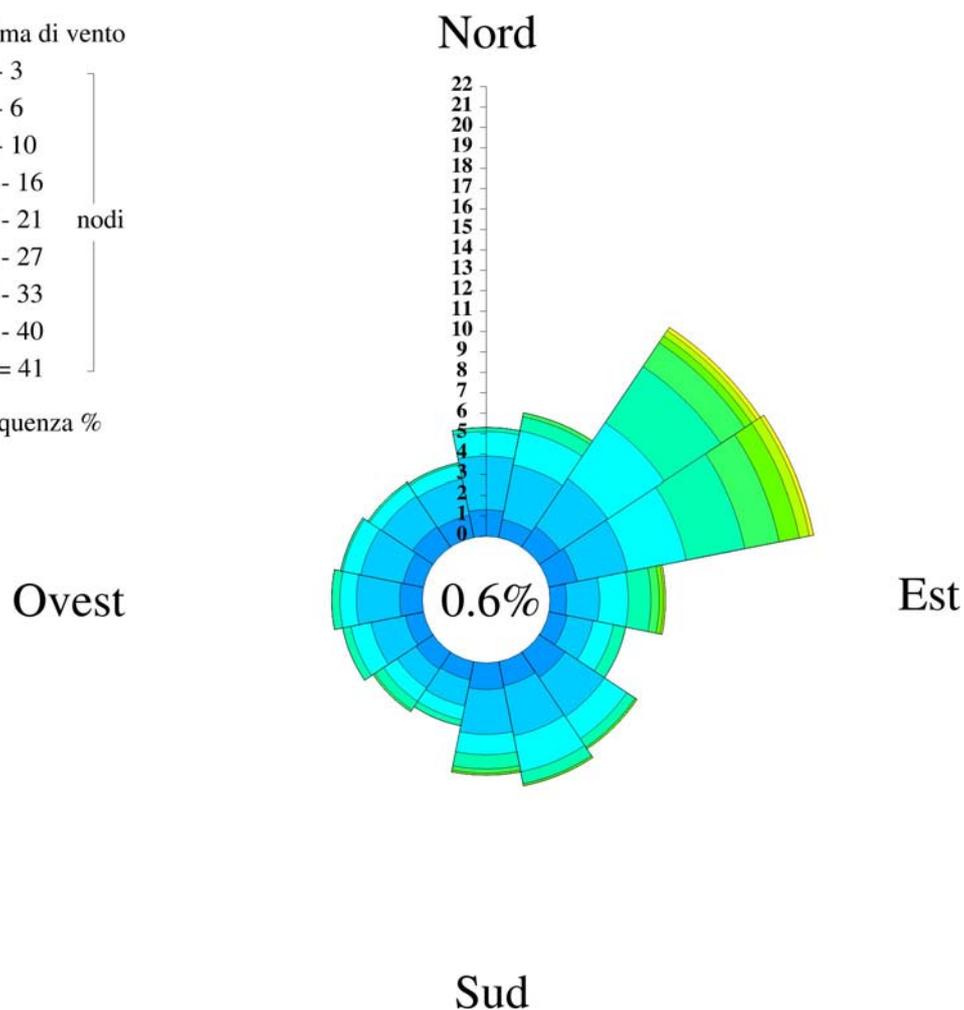
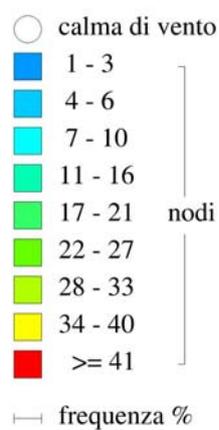
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 1989																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	1.7																	1.7
1 - 3		1.3	1.2	1.6	1.3	0.9	0.9	0.9	1.2	1.2	1.1	1.3	1.5	1.4	1.2	1.4	0.8	19.3
4 - 6		2.6	2.9	3.0	1.9	1.4	1.1	1.5	2.2	1.6	1.3	1.3	1.4	2.1	2.0	1.7	1.6	29.6
7 - 10		1.5	2.8	3.5	1.7	0.9	0.8	0.9	1.4	0.9	0.8	0.5	0.7	1.1	1.1	0.6	0.7	19.9
11 - 16		0.2	1.2	2.9	2.1	0.8	0.4	0.5	1.1	0.6	0.3	0.3	0.4	0.2	0.1	0.2	0.1	11.5
17 - 21		0.0	0.2	0.4	0.8	0.5	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0	0.2	0.1				0.0	2.6
22 - 27		0.0	0.2	0.1	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0	1.0
28 - 33			0.1	0.0	0.0	0.0			0.0	0.0								0.2
34 - 40																		0.0
≥ 41																		0.0
non reg.	14.3																	14.3
Totale	15.9	5.8	8.6	11.6	8.0	4.6	3.4	3.8	6.1	4.5	3.5	3.6	4.1	4.8	4.3	3.9	3.3	100.0

Anno 1990



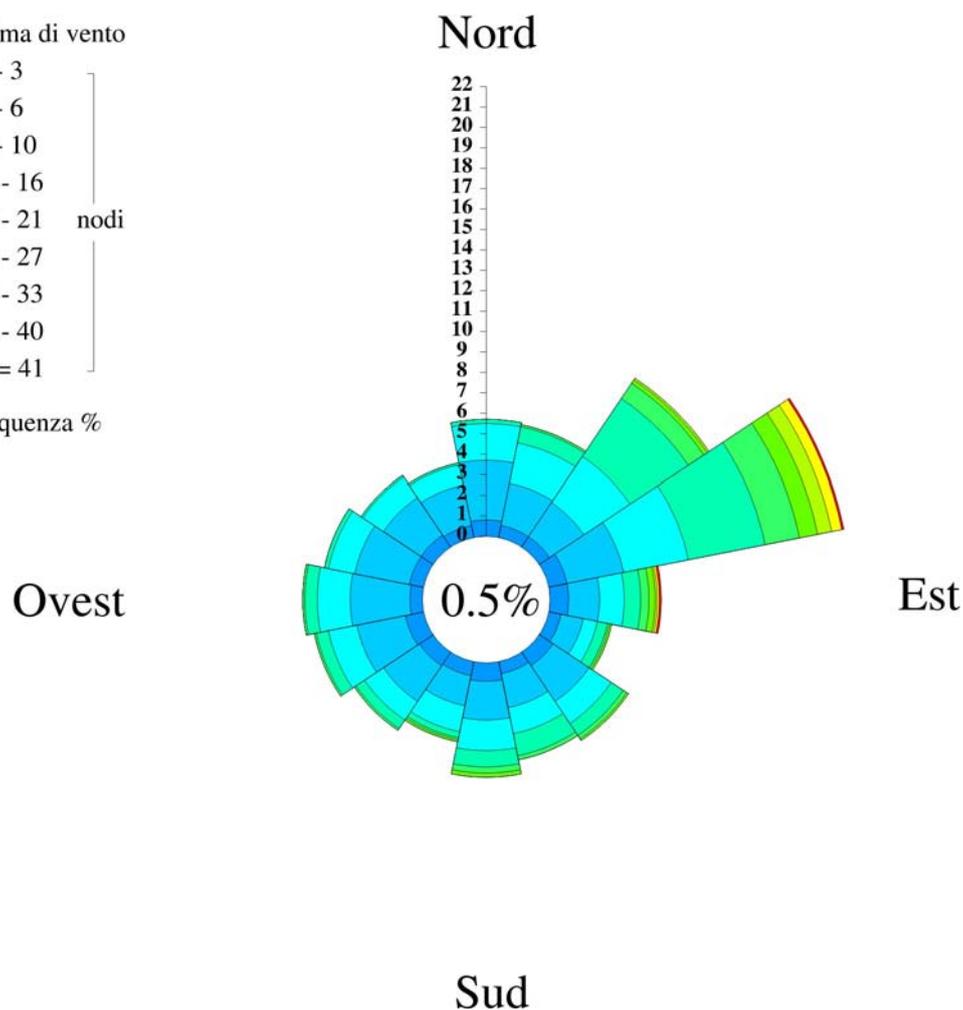
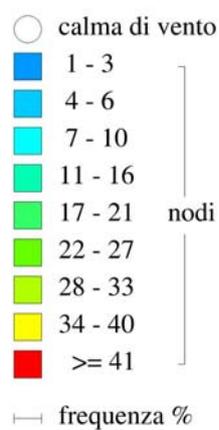
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 1990																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	2.6																	2.6
1 - 3		1.8	1.4	1.4	1.4	1.0	1.0	1.5	1.7	1.6	1.1	1.0	1.3	1.6	1.5	1.5	1.5	22.4
4 - 6		3.2	3.1	2.8	2.1	1.2	1.3	2.0	2.3	1.4	1.1	1.2	1.6	1.9	2.0	1.9	2.0	31.1
7 - 10		1.2	2.7	3.2	1.7	0.8	0.8	1.2	1.5	0.9	0.5	0.5	0.5	0.5	0.7	0.3	0.4	17.5
11 - 16		0.3	1.2	3.6	2.4	0.6	0.2	0.4	0.7	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.0	0.0	0.1	10.8
17 - 21		0.0	0.2	1.4	1.8	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0	4.2
22 - 27		0.0	0.1	0.5	1.0	0.1		0.1	0.1	0.0	0.0		0.0					1.9
28 - 33			0.0	0.3	0.3	0.0		0.0	0.1	0.0								0.7
34 - 40				0.2	0.0				0.0									0.2
≥ 41																		0.0
non reg.	8.4																	8.4
Totale	11.0	6.5	8.7	13.5	10.6	3.9	3.4	5.3	6.5	4.4	3.1	3.1	3.8	4.2	4.3	3.8	4.1	100.0

Anno 1991



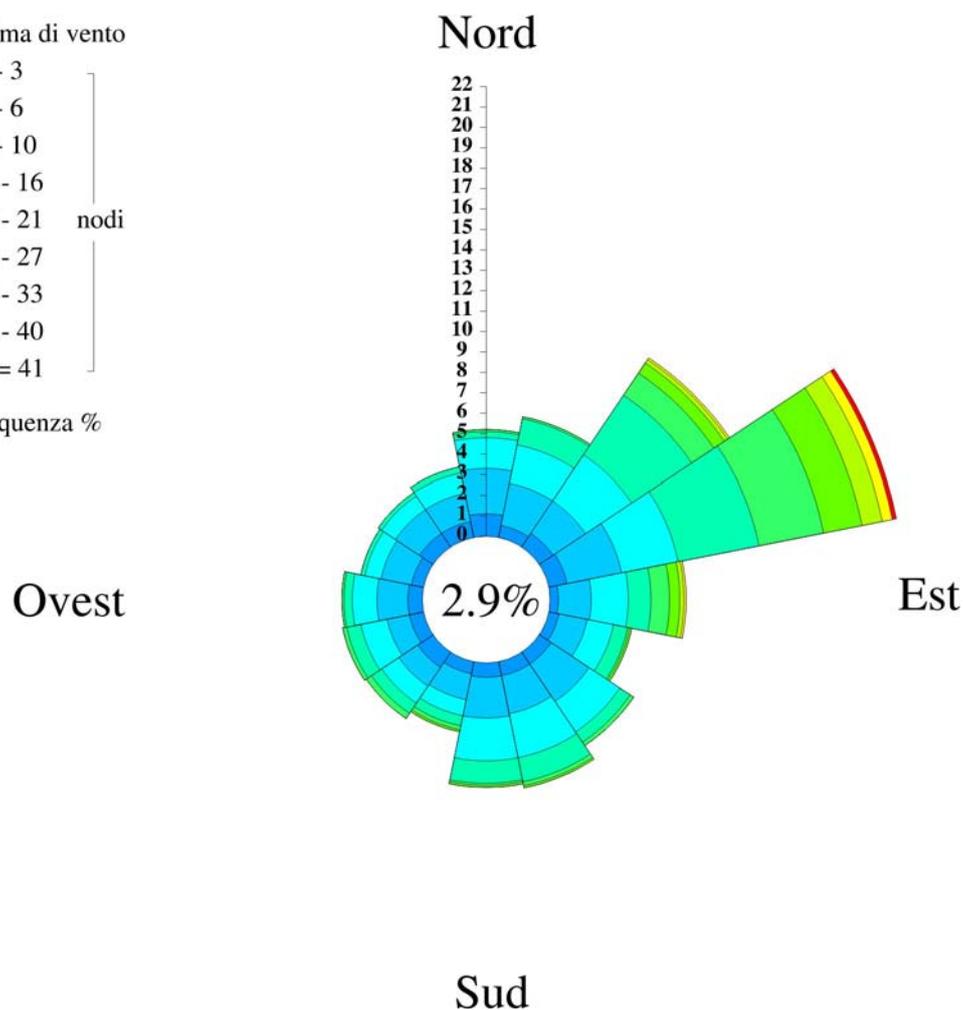
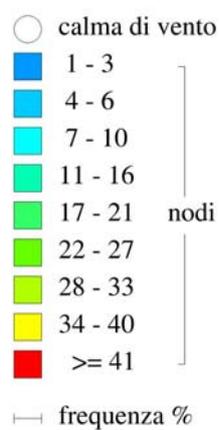
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 1991																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	0.6																	0.6
1 - 3		1.3	0.9	1.2	1.4	0.8	0.9	1.5	1.2	1.3	0.9	1.0	0.9	1.1	1.0	1.2	1.1	17.6
4 - 6		2.6	2.7	2.8	2.5	1.6	1.3	2.3	2.5	2.2	1.3	1.1	1.7	2.1	2.1	1.8	1.8	32.4
7 - 10		1.2	1.7	3.3	2.9	1.4	1.0	1.3	1.8	1.0	0.7	0.8	1.0	0.8	0.9	0.7	0.7	20.9
11 - 16		0.2	0.7	3.3	2.9	1.1	0.6	0.5	0.6	0.7	0.3	0.5	0.4	0.4	0.1	0.1	0.1	12.6
17 - 21		0.0	0.2	1.4	1.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3
22 - 27			0.0	0.4	1.0	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1						0.0	0.0	1.8
28 - 33			0.0	0.3	0.5	0.1				0.0								0.9
34 - 40				0.2	0.2													0.4
≥ 41				0.0	0.0													0.0
non reg.	8.2																	8.2
Totale	8.8	5.3	6.3	12.8	13.2	5.6	3.9	5.6	6.2	5.4	3.2	3.6	4.1	4.3	4.1	3.7	3.7	100.0

Anno 1992



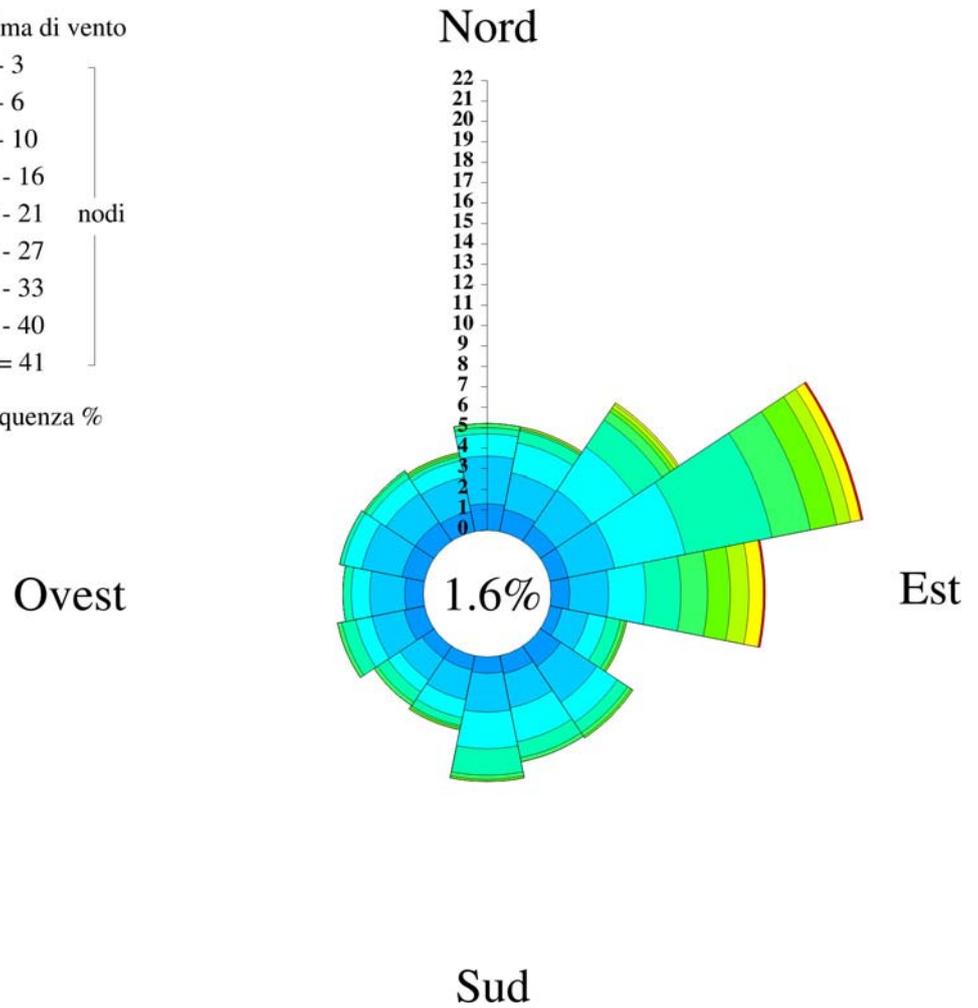
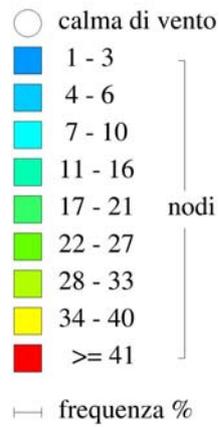
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 1992																		
nodì	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	0.5																	0.5
1 - 3		0.8	0.6	0.6	0.9	0.9	0.6	0.8	0.6	0.9	0.7	0.8	0.9	0.6	0.7	0.7	0.6	11.7
4 - 6		2.9	2.1	2.0	2.8	1.5	1.1	2.1	1.7	1.9	1.5	2.1	2.4	2.9	2.7	2.2	2.0	33.8
7 - 10		1.8	2.0	2.7	3.2	1.2	0.7	1.3	1.3	1.5	1.3	1.1	1.4	1.6	1.3	1.2	1.0	24.7
11 - 16		0.2	0.8	3.4	3.8	0.8	0.5	0.7	1.1	0.8	0.3	0.5	0.6	0.6	0.2	0.1	0.1	14.4
17 - 21		0.0	0.1	0.9	1.7	0.4	0.1	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	4.3
22 - 27			0.0	0.2	0.9	0.3	0.1	0.1	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0			2.0
28 - 33			0.0	0.1	0.7	0.1	0.0		0.0	0.0		0.0	0.0					1.1
34 - 40			0.0	0.0	0.5	0.1												0.7
≥ 41					0.1	0.1												0.2
non reg.	6.8																	6.8
Totale	7.3	5.7	5.6	10.0	14.5	5.5	3.1	5.1	4.9	5.5	4.0	4.5	5.5	5.8	5.0	4.3	3.8	100.0

Anno 1993



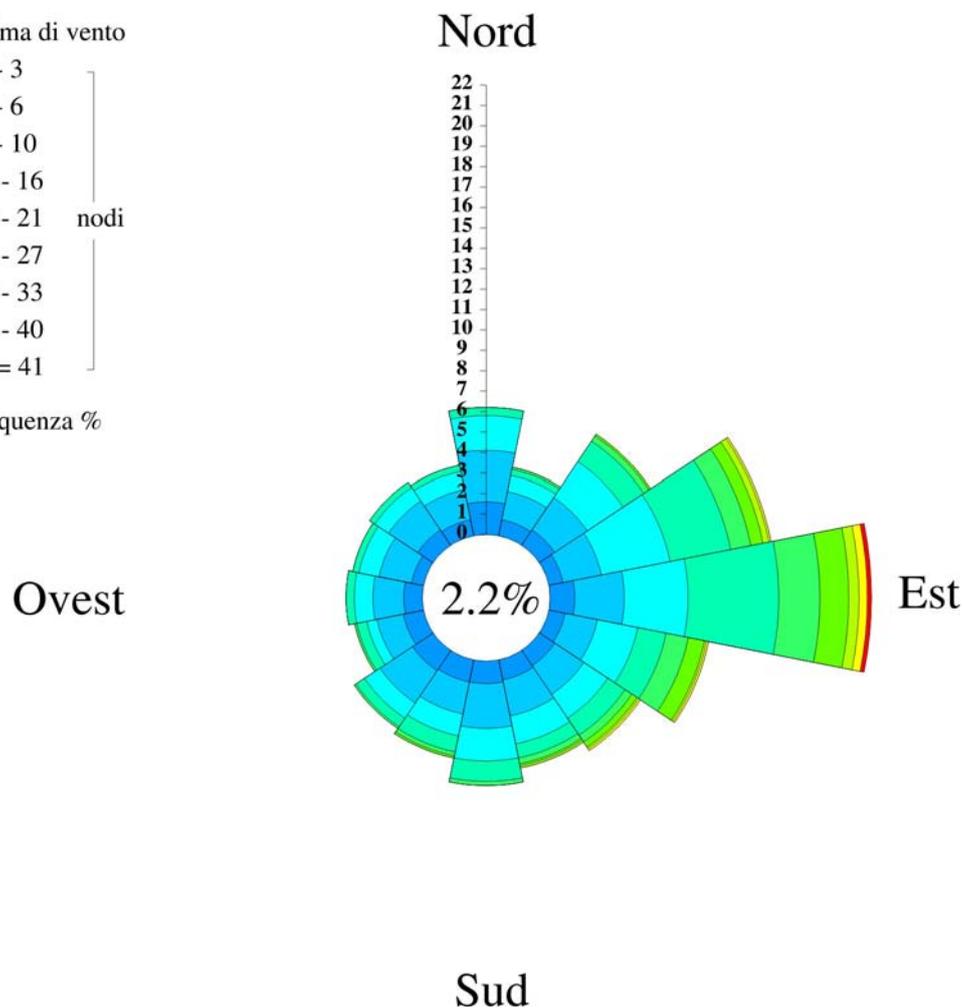
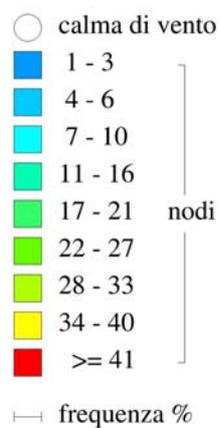
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 1993																		
nodì	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	2.9																	2.9
1 - 3		1.1	0.6	0.8	0.9	0.4	0.5	0.7	0.7	0.7	0.6	0.9	0.7	0.7	0.6	0.8	0.8	11.6
4 - 6		2.2	2.1	1.9	2.7	1.6	1.4	2.2	1.9	2.0	1.3	1.1	1.1	1.5	1.5	1.4	1.4	27.1
7 - 10		1.5	1.9	2.7	2.8	1.8	1.3	1.8	2.2	2.1	0.8	1.0	1.3	1.2	0.8	0.8	1.0	25.3
11 - 16		0.3	1.3	3.5	4.0	1.1	0.7	0.6	1.2	1.1	0.5	0.6	0.7	0.4	0.2	0.2	0.3	16.7
17 - 21		0.1	0.1	1.3	3.2	0.9	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.2	0.1		0.0		6.9
22 - 27		0.0	0.0	0.6	1.9	0.5	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0					3.6
28 - 33		0.0	0.0	0.2	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0			0.0						1.6
34 - 40				0.1	0.5	0.1			0.0									0.6
≥ 41				0.0	0.2													0.2
non reg.	3.5																	3.5
Totale	6.4	5.2	6.0	11.1	17.2	6.6	4.0	5.6	6.5	6.1	3.7	3.9	3.9	3.9	3.2	3.3	3.4	100.0

Anno 1994



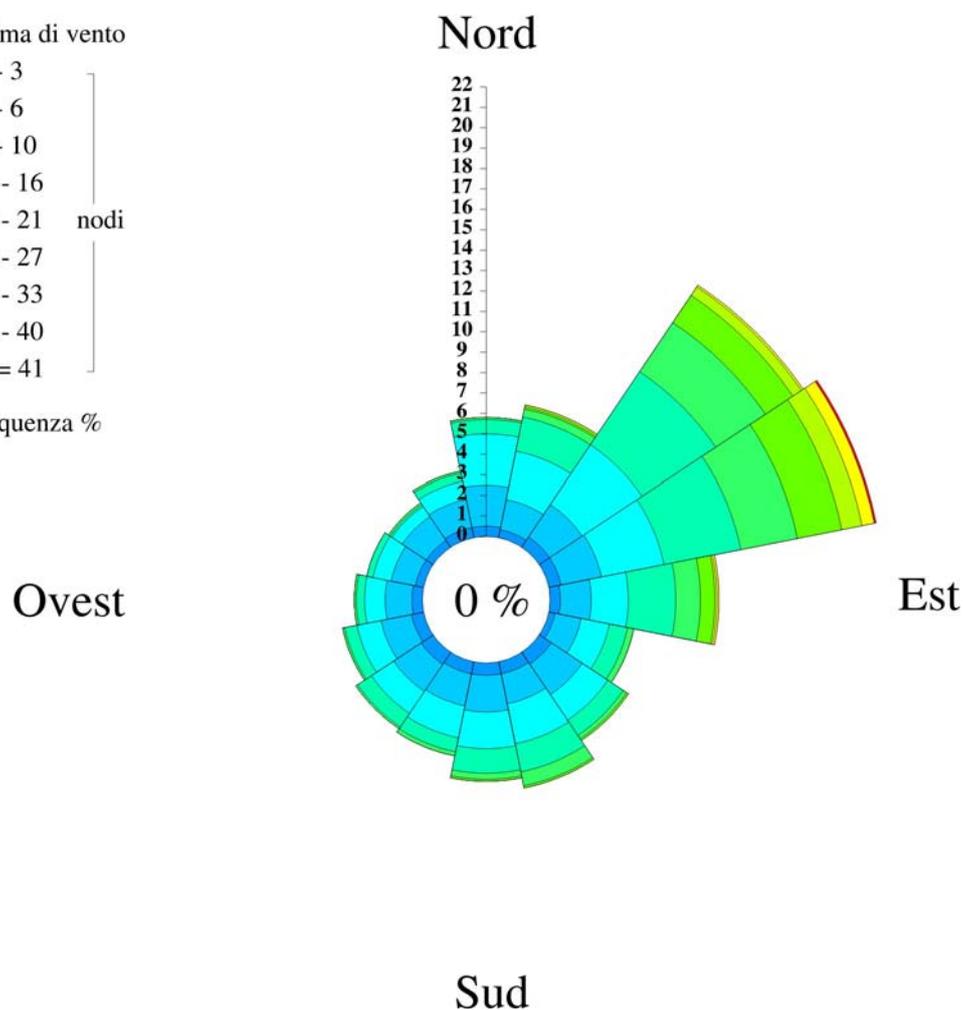
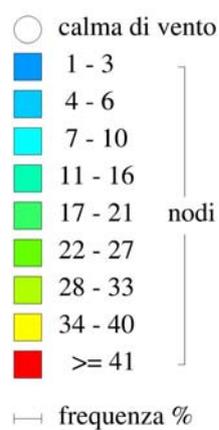
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 1994																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	1.6																	1.6
1 - 3		1.3	1.1	0.9	0.9	0.9	0.6	1.2	0.9	0.8	0.7	0.7	1.0	0.9	1.1	1.1	1.0	14.8
4 - 6		2.3	1.8	2.1	2.3	1.9	1.3	2.1	1.7	1.9	1.5	1.3	1.6	1.7	2.0	1.7	1.7	29.0
7 - 10		1.1	1.5	2.5	3.5	1.8	0.9	1.2	1.7	1.8	0.9	0.7	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	21.9
11 - 16		0.3	0.6	1.6	4.3	1.7	0.7	0.6	0.8	1.3	0.4	0.6	0.7	0.4	0.2	0.3	0.2	14.6
17 - 21		0.2	0.1	0.5	1.9	1.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	5.5
22 - 27		0.0	0.0	0.2	1.3	1.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0		0.0	0.1	3.1
28 - 33			0.1	0.2	0.7	0.9	0.0	0.0		0.0					0.0		0.0	1.9
34 - 40				0.1	0.5	0.7	0.0		0.0									1.2
≥ 41				0.0	0.1	0.1												0.2
non reg.	6.2																	6.2
Totale	7.8	5.2	5.2	8.0	15.3	10.2	3.8	5.4	5.3	6.0	3.8	3.6	4.4	3.9	4.2	4.1	3.9	100.0

Anno 1995



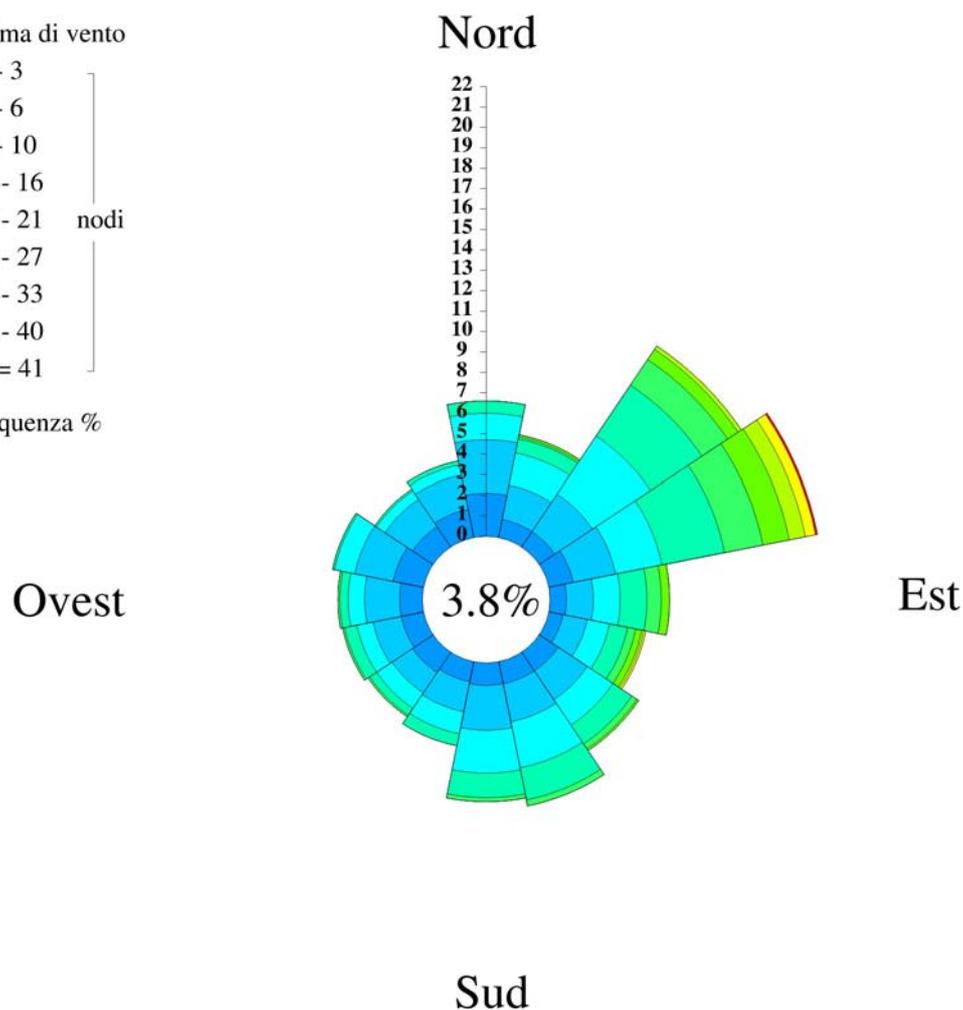
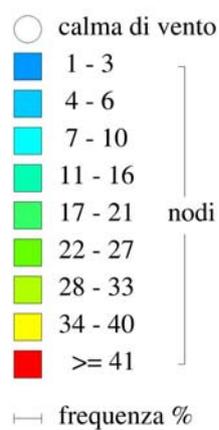
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 1995																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	2.2																	2.2
1 - 3		1.6	0.8	0.9	0.7	1.2	0.8	0.9	1.0	1.1	1.1	1.2	1.0	0.9	0.6	0.9	0.8	15.6
4 - 6		2.5	1.4	1.9	1.9	2.4	1.6	1.7	1.8	2.2	1.6	1.9	1.3	1.5	1.6	1.7	1.5	28.6
7 - 10		1.7	0.8	2.1	3.4	3.1	2.0	1.4	1.4	1.6	1.1	0.9	0.5	0.9	1.0	0.8	0.9	23.7
11 - 16		0.4	0.3	1.2	3.0	4.4	1.4	1.0	0.7	1.0	0.8	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	0.3	16.4
17 - 21		0.0	0.1	0.3	1.0	2.0	1.1	0.4	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9
22 - 27		0.0	0.0	0.1	0.6	1.4	0.8	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0			0.0	3.5
28 - 33				0.0	0.3	0.5	0.1	0.1	0.1		0.0							1.1
34 - 40					0.1	0.4	0.1	0.1										0.6
≥ 41					0.0	0.2	0.0	0.0										0.3
non reg.	2.0																	2.0
Totale	4.2	6.3	3.3	6.6	11.1	15.7	8.0	5.8	5.3	6.3	4.9	4.6	3.4	3.8	3.6	3.6	3.5	100.0

Anno 1996



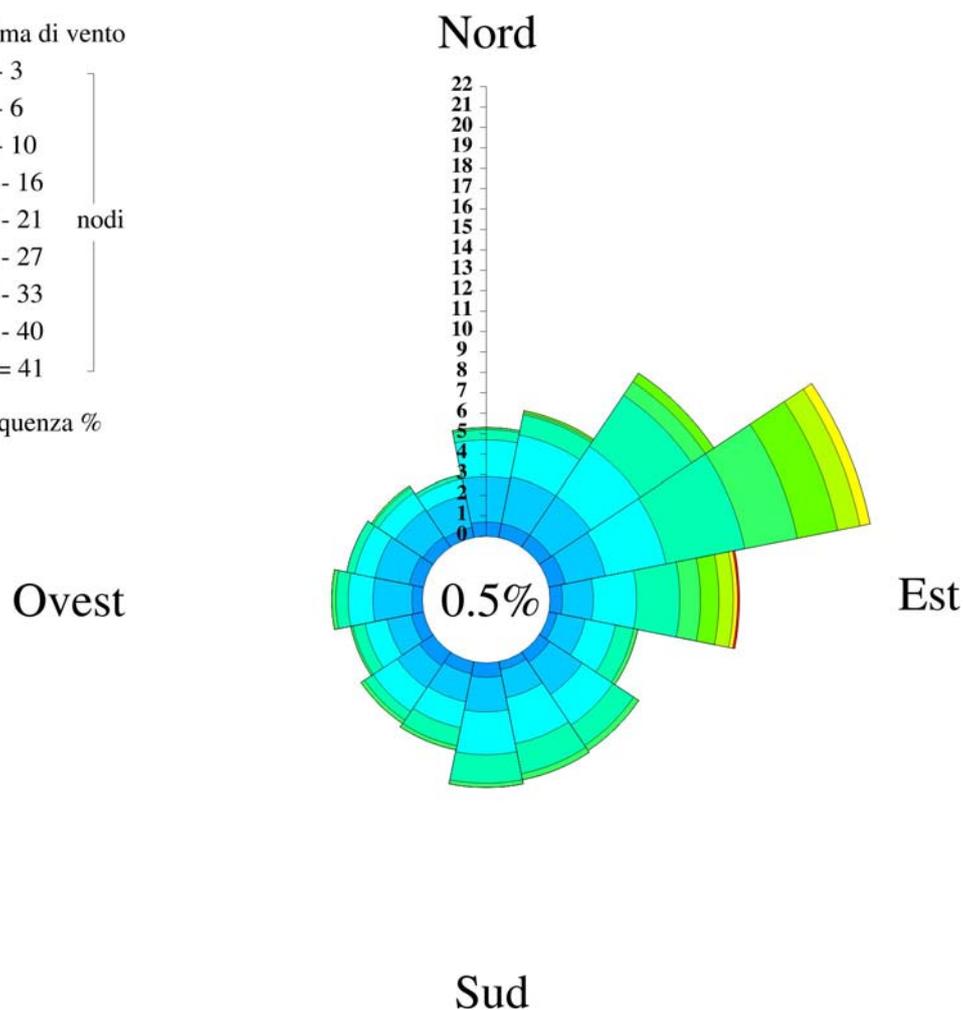
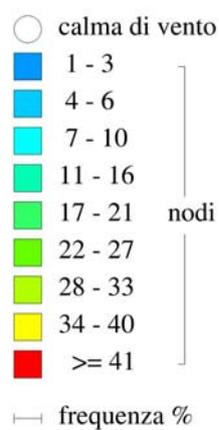
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 1996																		
nodì	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	0.0																	0.0
1 - 3		0.5	0.4	0.6	0.6	0.5	0.3	0.7	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5	0.4	0.4	0.5		8.3
4 - 6		2.0	1.5	1.9	2.0	1.5	1.3	1.8	1.5	1.8	1.6	1.6	1.5	1.3	1.2	1.4	1.4	25.4
7 - 10		2.5	2.4	3.5	3.1	1.8	1.4	1.5	2.0	1.8	1.6	1.3	1.2	1.0	0.9	0.6	0.9	27.7
11 - 16		0.7	1.7	4.3	3.8	2.3	0.9	0.9	1.4	1.2	0.7	0.8	0.6	0.4	0.3	0.1	0.4	20.4
17 - 21		0.1	0.4	2.9	2.8	1.2	0.3	0.2	0.7	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	9.6
22 - 27		0.0	0.1	1.6	2.2	0.7	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0			0.0	0.0		5.0
28 - 33		0.0	0.1	0.5	1.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0								1.8
34 - 40				0.1	0.6	0.1		0.0										0.9
≥ 41				0.0	0.1	0.0												0.2
non reg.	0.7																	0.7
Totale	0.8	5.8	6.6	15.5	16.3	8.1	4.3	5.2	6.4	5.7	4.7	4.5	4.0	3.3	2.9	2.6	3.3	100.0

Anno 1997



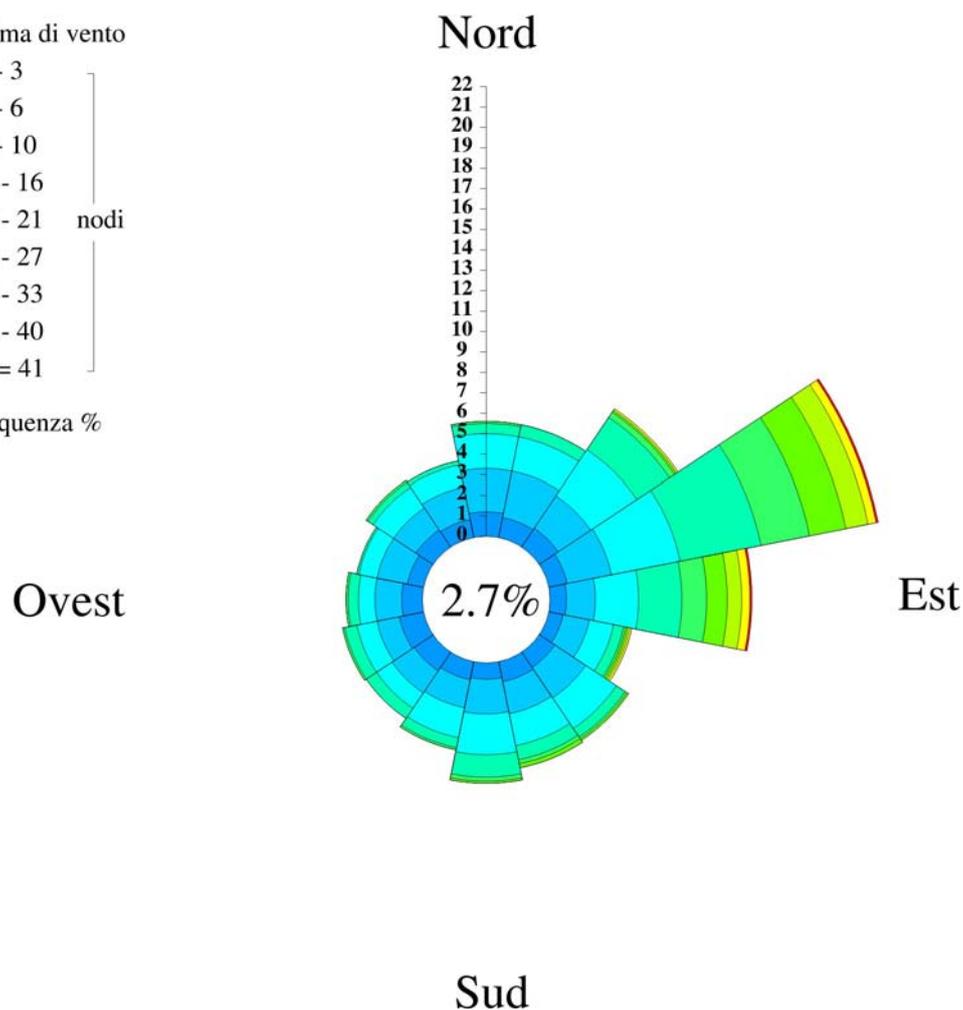
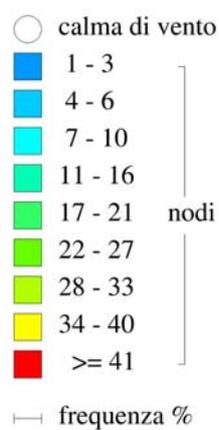
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 1997																		
nodì	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	3.8																	3.8
1 - 3		2.1	0.9	0.9	1.2	0.8	0.7	1.1	1.1	1.1	1.0	1.2	1.1	1.1	1.5	1.2	1.4	18.5
4 - 6		2.6	1.7	2.2	2.1	1.3	1.2	1.7	1.9	2.2	1.5	1.2	1.4	1.7	1.9	1.6	1.7	28.2
7 - 10		1.3	1.6	3.4	2.3	1.3	1.1	1.5	2.3	2.1	1.1	0.9	0.8	0.8	1.0	0.5	0.5	22.6
11 - 16		0.6	0.7	3.0	3.1	1.3	0.9	1.1	1.6	1.2	0.6	0.4	0.6	0.4	0.1	0.1	0.2	16.0
17 - 21		0.0	0.1	1.5	1.9	0.7	0.4	0.3	0.3	0.2	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	5.8
22 - 27		0.0	0.1	0.6	1.3	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0		0.0			0.0			2.8
28 - 33				0.2	0.8	0.0	0.1		0.0									1.2
34 - 40				0.0	0.5	0.0	0.1											0.6
≥ 41					0.1													0.1
non reg.	0.5																	0.5
Totale	4.3	6.7	5.2	11.9	13.2	5.9	4.9	5.9	7.2	6.8	4.3	3.9	4.0	4.1	4.5	3.4	3.8	100.0

Anno 1998



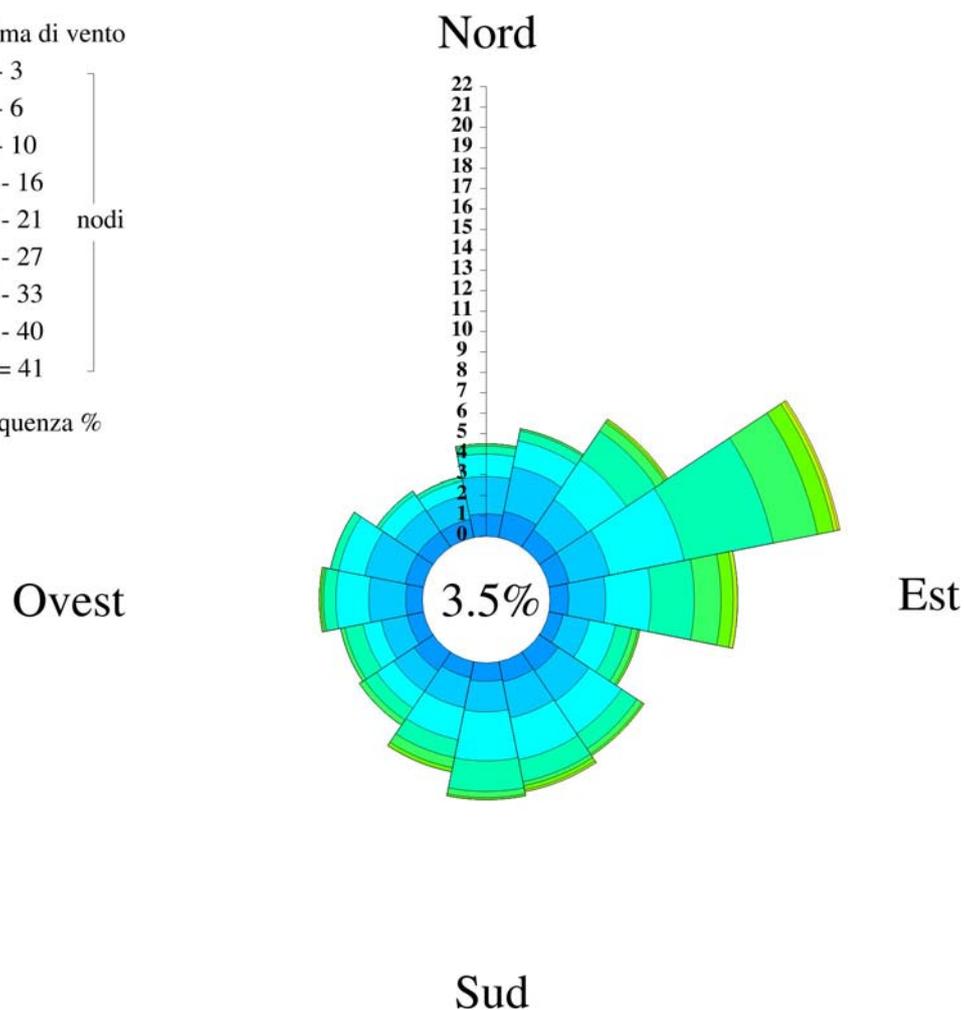
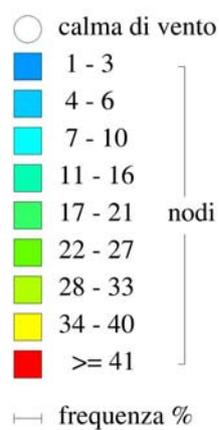
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 1998																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	0.5																	0.5
1 - 3		0.7	0.7	0.7	0.8	0.6	0.4	0.6	0.4	0.7	0.6	0.8	0.6	0.5	0.7	0.6	0.5	9.9
4 - 6		2.2	2.3	2.3	2.0	1.5	1.4	1.9	1.4	1.7	1.4	1.3	1.2	1.9	1.7	1.6	1.6	27.5
7 - 10		1.8	2.1	2.9	3.0	2.1	1.5	1.8	2.3	2.1	1.3	1.4	1.1	1.2	1.0	1.0	0.8	27.5
11 - 16		0.5	1.0	3.0	3.9	2.1	0.9	1.2	1.5	1.4	0.9	0.5	0.6	0.6	0.4	0.3	0.2	18.8
17 - 21		0.1	0.1	0.8	2.6	1.0	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.0	0.1	0.0	6.2
22 - 27		0.0	0.1	0.5	2.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0		0.0	3.7
28 - 33		0.0		0.0	1.1	0.7	0.0				0.0							1.8
34 - 40				0.0	0.5	0.2		0.0							0.0			0.8
≥ 41					0.0	0.1												0.1
non reg.	3.3																	3.3
Totale	3.8	5.3	6.3	10.2	15.8	9.3	4.5	5.8	6.0	6.1	4.4	4.2	3.6	4.4	3.8	3.5	3.1	100.0

Anno 1999



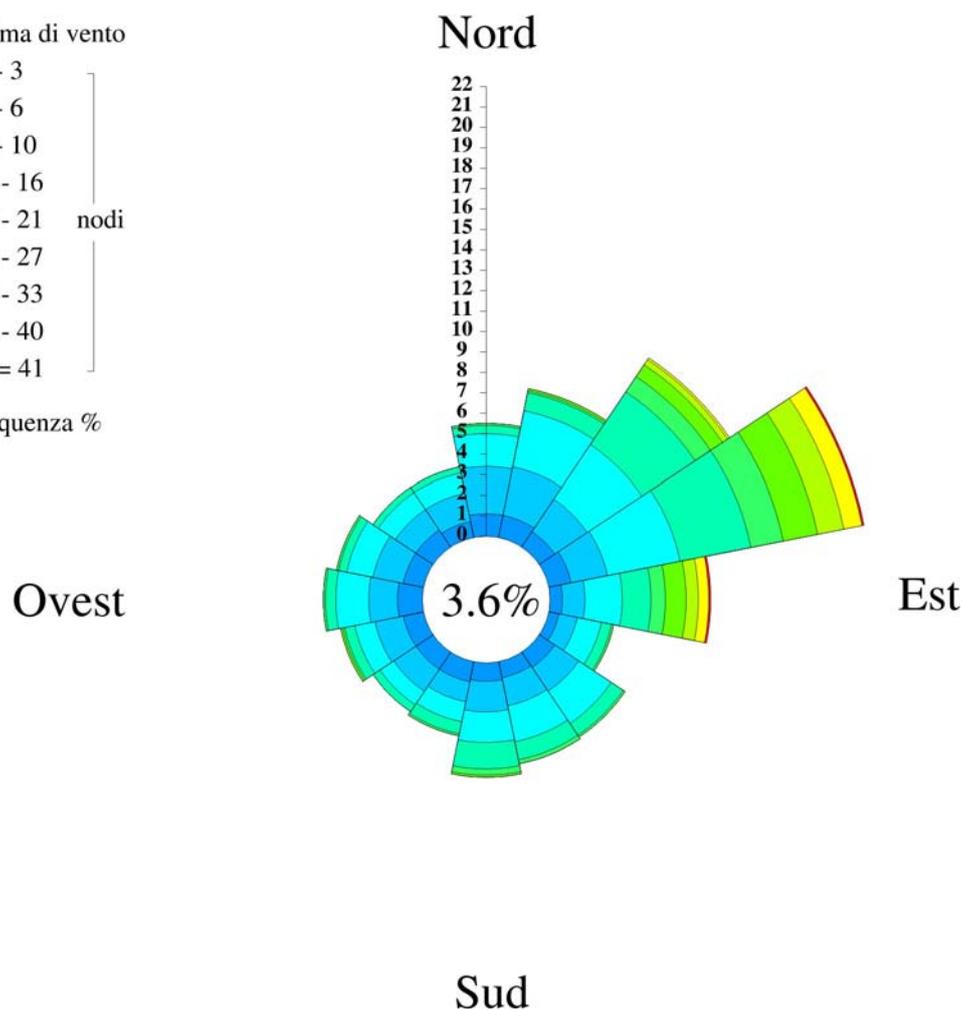
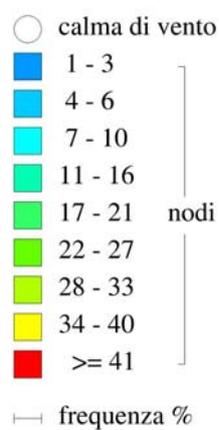
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 1999																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	2.7																	2.7
1 - 3		1.2	1.0	1.1	0.9	0.8	0.7	0.9	1.0	0.8	0.9	1.1	1.2	1.0	0.8	1.0	0.9	15.3
4 - 6		2.1	2.3	1.9	2.2	1.4	1.3	1.8	1.6	1.7	1.4	1.3	1.1	1.3	1.5	1.3	1.6	25.8
7 - 10		1.7	1.7	2.7	3.4	2.1	1.2	1.8	1.6	2.0	1.5	0.9	1.0	0.8	0.9	1.2	1.1	25.4
11 - 16		0.5	0.6	1.9	4.0	2.1	0.5	0.5	0.7	1.1	0.5	0.6	0.6	0.5	0.1	0.3	0.2	14.8
17 - 21		0.1	0.0	0.3	2.4	1.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	5.1
22 - 27		0.0	0.0	0.1	1.8	1.0	0.1	0.1	0.2	0.1	0.0				0.0	0.0	0.0	3.6
28 - 33			0.0	0.0	1.1	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0		0.0						2.0
34 - 40			0.0	0.1	0.4	0.4	0.1											0.9
≥ 41					0.1	0.1											0.0	0.1
non reg.	4.1																	4.1
Totale	6.8	5.6	5.8	8.1	16.3	9.7	4.1	5.3	5.4	5.8	4.5	3.9	3.9	3.8	3.3	3.9	3.8	100.0

Anno 2000



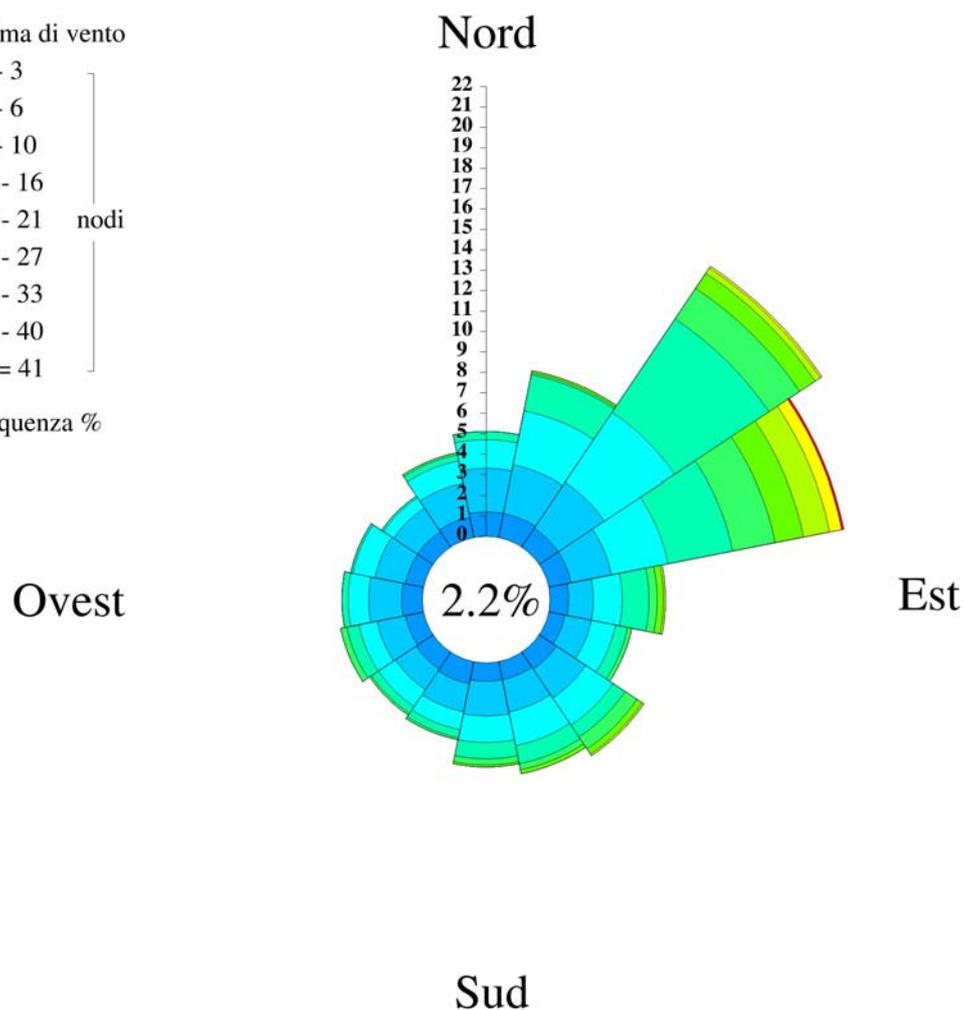
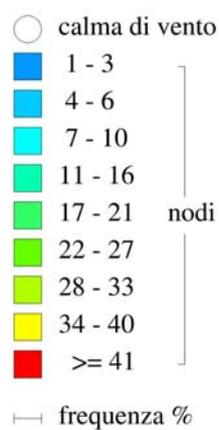
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 2000																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	3.5																	3.5
1 - 3		1.1	1.3	1.0	1.0	0.9	0.7	1.1	1.0	0.9	0.8	1.1	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	15.4
4 - 6		1.8	2.2	1.8	2.0	1.8	1.3	1.8	1.8	1.5	1.5	1.2	1.3	1.8	2.0	1.3	1.2	26.4
7 - 10		1.1	1.3	2.3	3.7	2.2	1.3	1.9	2.1	2.4	1.6	1.0	0.9	1.6	1.3	0.9	0.7	26.3
11 - 16		0.4	0.5	1.7	4.4	2.1	0.8	0.9	1.1	1.5	0.9	0.7	0.9	0.6	0.4	0.2	0.2	17.2
17 - 21		0.1	0.1	0.5	2.2	1.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.5	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	6.4
22 - 27		0.0	0.0	0.1	0.8	0.6	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0		2.4
28 - 33				0.1	0.2	0.2	0.0		0.1	0.0	0.0							0.7
34 - 40				0.0	0.1	0.0			0.0	0.0								0.2
≥ 41																		0.0
non reg.	1.6																	1.6
Totale	5.1	4.5	5.5	7.4	14.3	9.2	4.6	6.1	6.4	6.8	5.4	4.2	4.2	5.1	4.7	3.4	3.0	100.0

Anno 2001



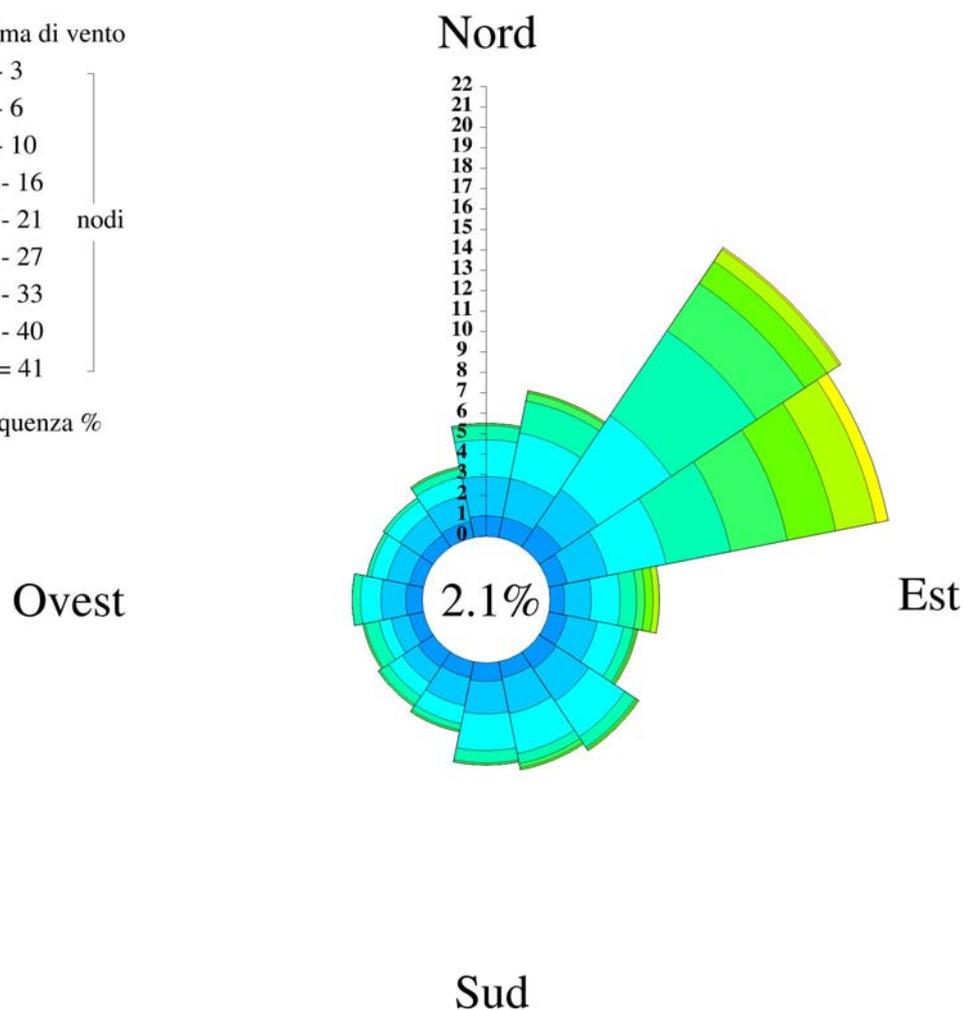
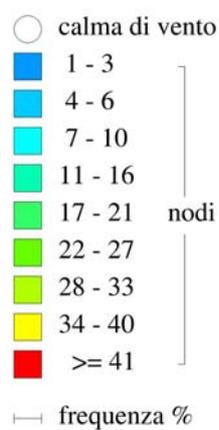
nodi	percentuali																Totale	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	3.6																	3.6
1 - 3		1.1	1.1	0.9	1.1	0.6	0.5	0.9	0.8	0.9	1.0	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	0.8	14.8
4 - 6		2.3	2.4	1.9	1.8	1.1	0.9	1.4	1.4	1.5	1.0	1.3	1.4	1.4	1.5	1.2	1.4	24.1
7 - 10		1.6	2.8	3.2	3.6	1.8	1.2	1.9	1.8	1.5	1.0	0.8	1.0	1.6	1.3	1.0	1.0	27.2
11 - 16		0.4	0.9	3.1	3.5	1.4	0.5	0.7	0.9	1.3	0.6	0.4	0.5	0.5	0.4	0.3	0.3	15.7
17 - 21		0.1	0.1	0.9	1.6	0.7	0.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	4.7
22 - 27		0.0	0.1	0.7	1.7	1.0	0.0	0.0		0.1	0.0		0.1		0.0	0.0		3.8
28 - 33		0.0	0.0	0.3	1.3	0.6				0.0						0.0		2.2
34 - 40		0.0		0.1	0.9	0.5	0.0											1.6
≥ 41				0.0	0.1	0.1												0.2
non reg.	2.1																	2.1
Totale	5.8	5.6	7.5	11.1	15.6	7.8	3.3	5.0	5.0	5.6	3.7	3.6	4.2	4.9	4.3	3.5	3.6	100.0

Anno 2002



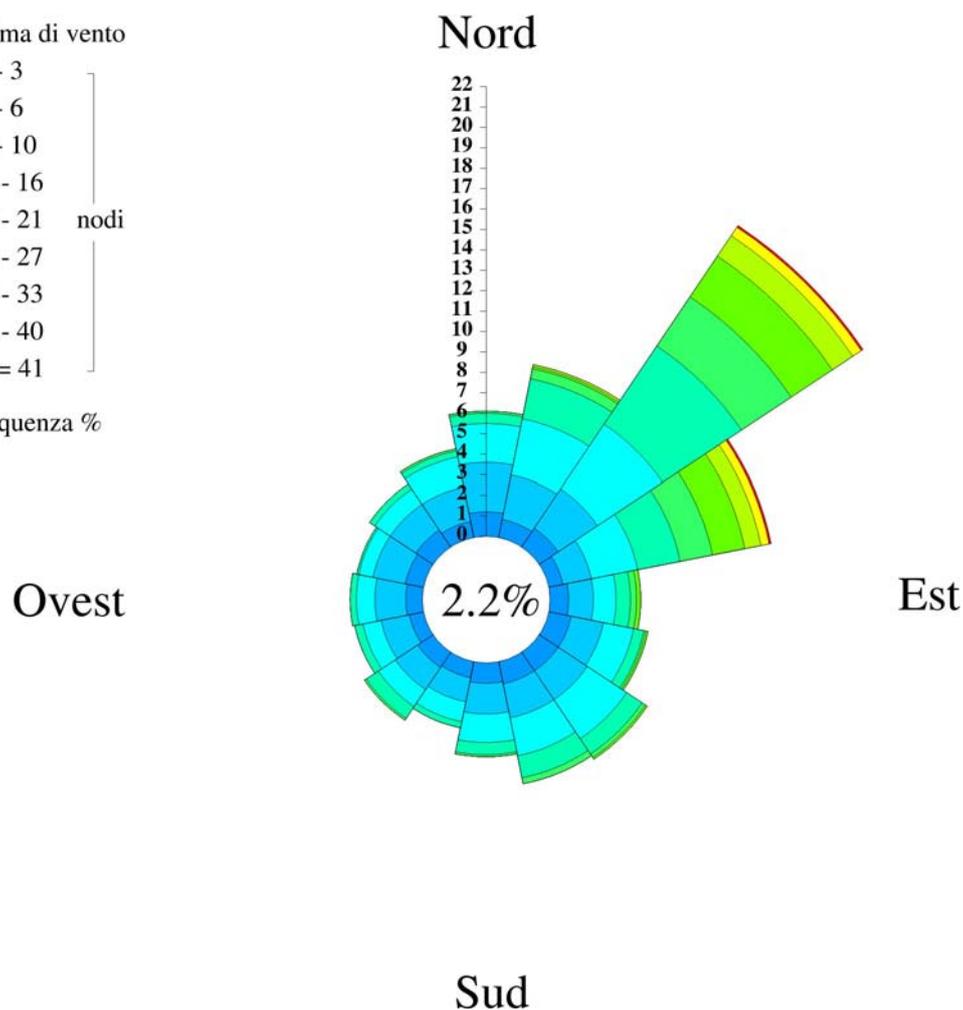
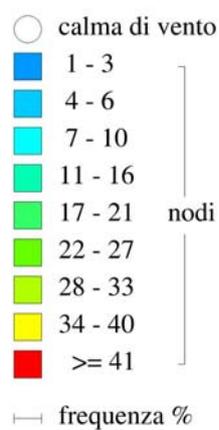
Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 2002																		
nodì	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	2.2																	2.2
1 - 3		1.2	1.2	1.1	1.1	0.9	0.8	1.0	0.9	0.9	1.1	1.0	0.9	1.0	0.9	0.9	1.0	15.9
4 - 6		2.1	2.4	2.7	2.0	1.2	1.3	1.7	1.6	1.7	1.4	1.2	1.4	1.6	1.5	1.4	1.7	26.8
7 - 10		1.4	2.7	4.1	2.8	1.4	1.2	1.6	1.7	1.3	0.9	1.0	0.9	1.0	1.1	0.6	1.1	24.6
11 - 16		0.4	1.8	5.5	3.2	1.3	0.6	0.7	0.9	0.8	0.4	0.4	0.6	0.3	0.1	0.1	0.3	17.4
17 - 21		0.0	0.1	1.8	2.1	0.4	0.2	0.7	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.0		0.0	0.1	6.6
22 - 27			0.1	0.9	1.4	0.3		0.3	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0				0.0	3.4
28 - 33		0.0	0.0	0.3	1.3	0.1	0.0	0.1	0.0			0.0				0.0		1.9
34 - 40				0.1	0.6	0.0	0.0											0.8
≥ 41					0.1													0.1
non reg.	0.3																	0.3
Totale	2.5	5.1	8.3	16.6	14.6	5.6	4.1	6.1	5.5	5.0	3.8	3.8	4.1	4.0	3.6	3.0	4.2	100.0

Anno 2003



Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Anno 2003																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	2.1																	2.1
1 - 3		1.0	1.0	1.3	0.9	0.7	0.9	1.0	0.8	0.9	0.8	0.9	0.7	0.8	0.7	0.7	0.8	13.7
4 - 6		1.9	1.9	2.1	2.0	1.3	1.5	1.9	1.8	1.6	1.4	0.9	0.9	1.2	1.1	1.2	1.3	24.1
7 - 10		1.8	2.3	4.3	2.9	1.4	1.3	2.1	2.0	1.8	0.9	0.8	0.6	1.0	0.8	0.8	0.9	25.6
11 - 16		0.7	1.6	5.0	3.2	0.8	0.5	0.6	0.5	0.6	0.3	0.5	0.7	0.4	0.2	0.2	0.4	16.2
17 - 21		0.1	0.4	2.8	2.8	0.4	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	7.4
22 - 27			0.1	1.3	2.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0					0.0	0.0	4.6
28 - 33			0.0	0.7	2.0	0.3						0.0						3.1
34 - 40				0.1	0.6	0.0												0.8
≥ 41				0.0														0.0
non reg.	2.3																	2.3
Totale	4.4	5.5	7.3	17.7	16.8	5.3	4.5	5.7	5.4	5.1	3.4	3.2	3.0	3.5	2.8	2.9	3.4	100.0

Anno 2004



nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	2.2																	2.2
1 - 3		1.2	0.9	1.1	0.7	0.9	1.1	1.1	1.1	1.0	0.8	0.9	0.7	0.8	0.9	1.0	0.8	14.9
4 - 6		2.4	2.2	2.3	1.4	1.2	1.6	1.7	1.7	1.5	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.5	1.7	26.0
7 - 10		1.9	2.8	3.8	2.3	1.1	1.5	2.3	1.9	1.4	1.0	1.0	0.9	0.9	0.7	0.9	1.5	25.9
11 - 16		0.5	2.0	4.6	2.1	0.7	0.5	0.9	1.1	0.6	0.3	0.7	0.4	0.3	0.1	0.3	0.3	15.6
17 - 21		0.1	0.5	2.9	1.6	0.3	0.1	0.2	0.3	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	6.4
22 - 27		0.0	0.1	2.4	1.6	0.2	0.1	0.1			0.0	0.0			0.0	0.0	0.0	4.5
28 - 33			0.1	1.2	0.8	0.0			0.0						0.0	0.0		2.0
34 - 40			0.0	0.5	0.4	0.0										0.0		0.9
≥ 41				0.1	0.1													0.2
non reg.	1.4																	1.4
Totale	3.6	6.2	8.5	18.8	10.9	4.4	4.8	6.3	6.1	4.6	3.4	4.0	3.4	3.5	3.3	3.7	4.4	100.0

5.2 I regimi di vento dell'Adriatico settentrionale

Negli istogrammi presentati in questa sezione è riportata la frequenza con cui i venti tipici del Mediterraneo hanno soffiato al largo del Lido di Venezia durante ciascun anno del periodo 1983-2004.

Tutti i venti sono presenti, ma la dominanza spetta ai venti di Tramontana, di Grecale-Bora e di Levante.

Come già anticipato nella Sezione 5.1, durante gli anni '80 il vento dominante è stato il Grecale-Bora seguito dal vento di Tramontana.

Negli anni '90 le frequenze della Tramontana e in minor misura del Grecale-Bora sono andate diminuendo a favore dei venti del secondo quadrante: Levante, Scirocco e Mezzogiorno. Negli ultimi anni del periodo la frequenza del vento di Levante è diminuita e il vento di Grecale-Bora è tornato ad essere decisamente dominante.

Nella Tabella 5 si può vedere l'evoluzione temporale dei principali regimi di vento: sono stati riportati i due venti che in ciascun anno si sono presentati con frequenza maggiore. Come dall'analisi riportata nella sezione precedente, risulta evidente che il Nord Adriatico è caratterizzato prevalentemente da venti dal primo quadrante.

Tabella 5
Distribuzione annuale del primo e secondo vento dominante

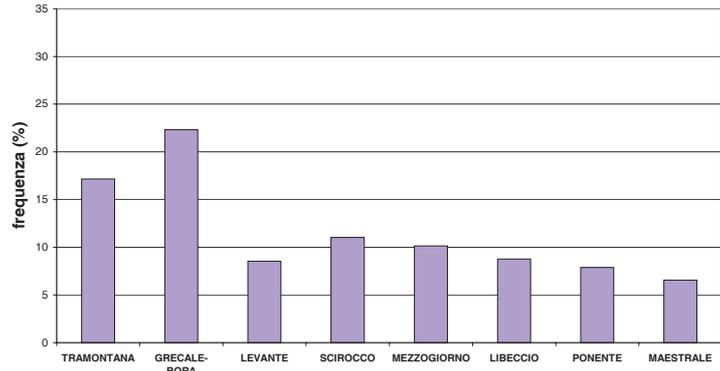
VENTI DOMINANTI NEL PERIODO 1983-2004

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004		
Tramontana	2°	2°	2°	2°	2°	2°	2°	2°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	
Grecale-Bora	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	2°	2°	2°	2°	2°	2°	2°	2°	2°	2°	2°	2°	2°
Levante					2°				2°	2°	2°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°
Scirocco																							2°	2°
Ostro																								
Libeccio																								
Ponente																								
Maestrale																								

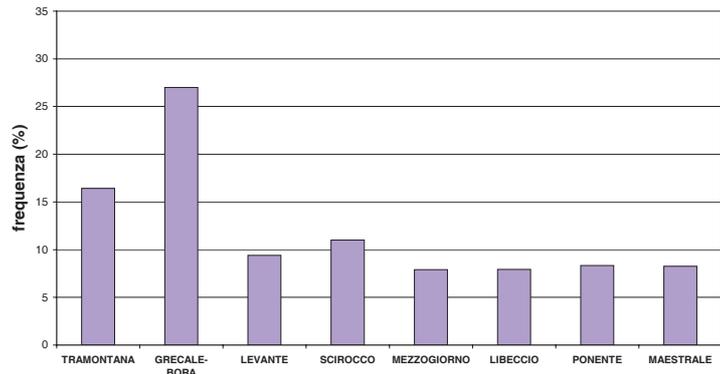
 = 1° VENTO DOMINANTE

 = 2° VENTO DOMINANTE

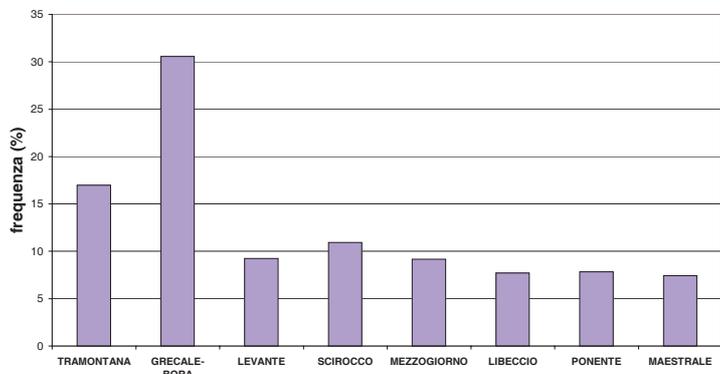
Frequenza dei venti del 1983



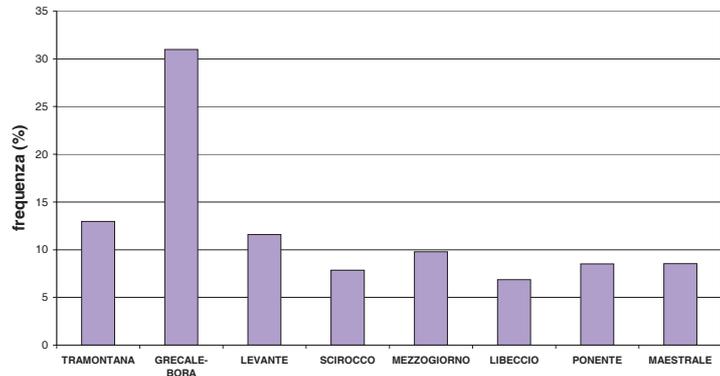
Frequenza dei venti del 1984



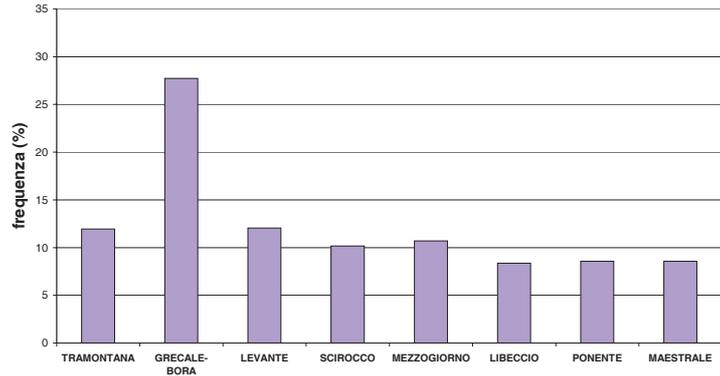
Frequenza dei venti del 1985



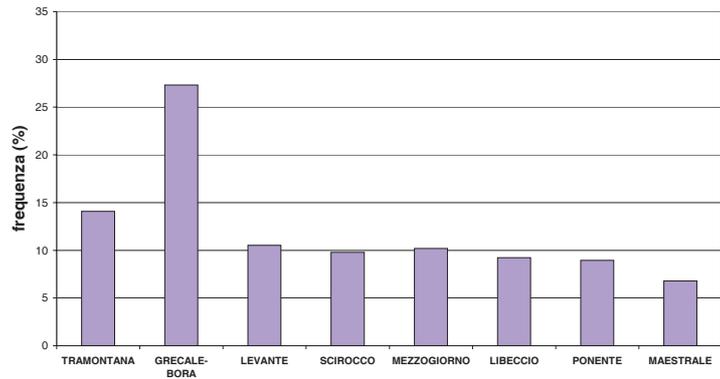
Frequenza dei venti del 1986



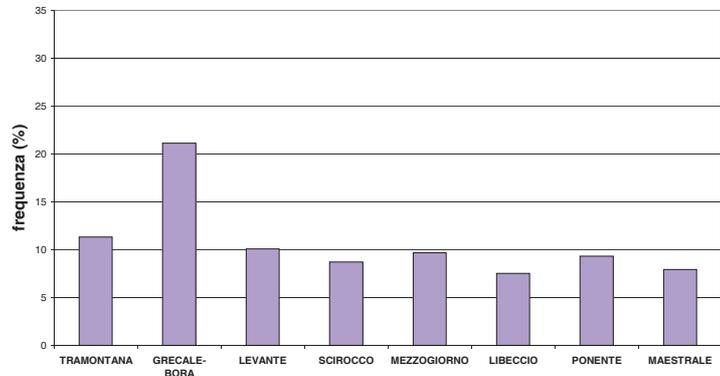
Frequenza dei venti del 1987



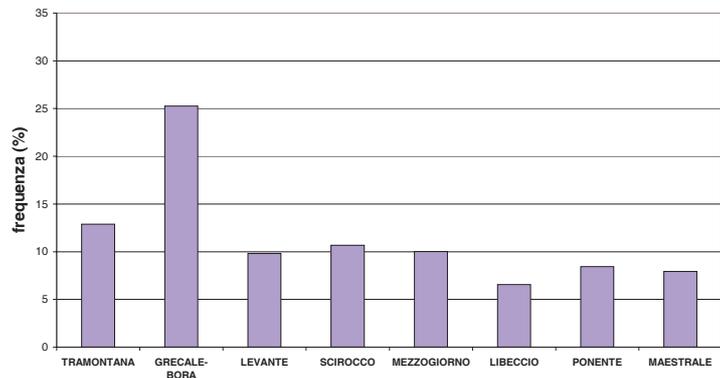
Frequenza dei venti del 1988



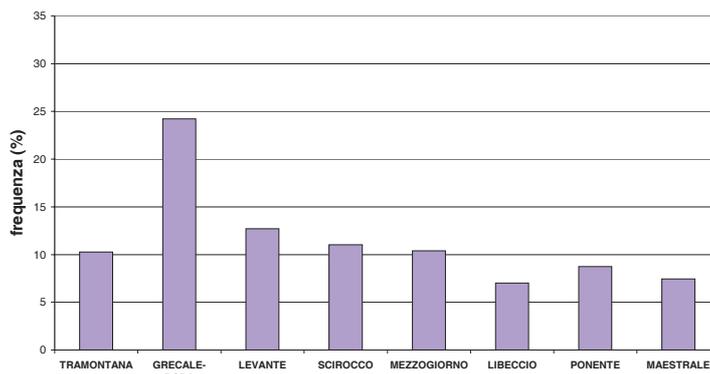
Frequenza dei venti del 1989



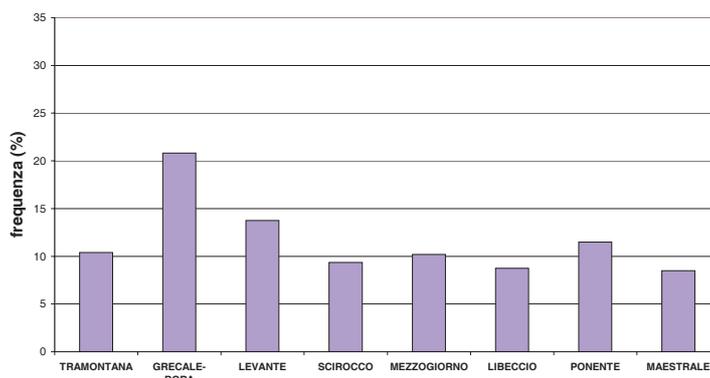
Frequenza dei venti del 1990



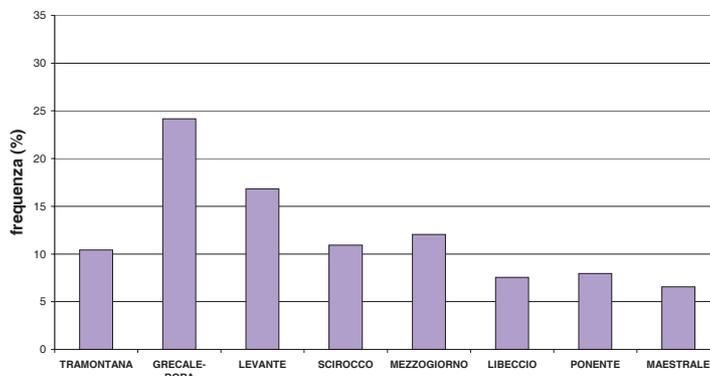
Frequenza dei venti del 1991



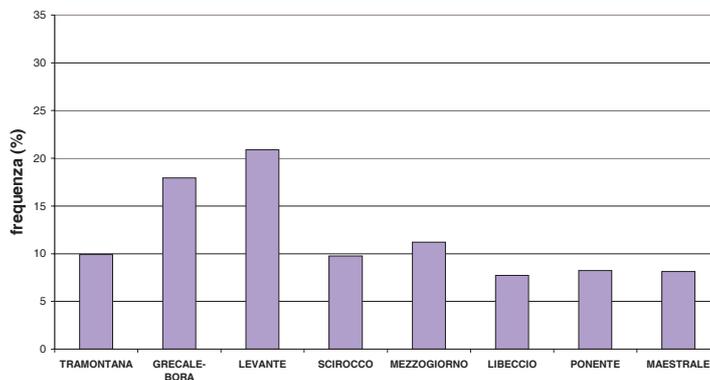
Frequenza die venti del 1992



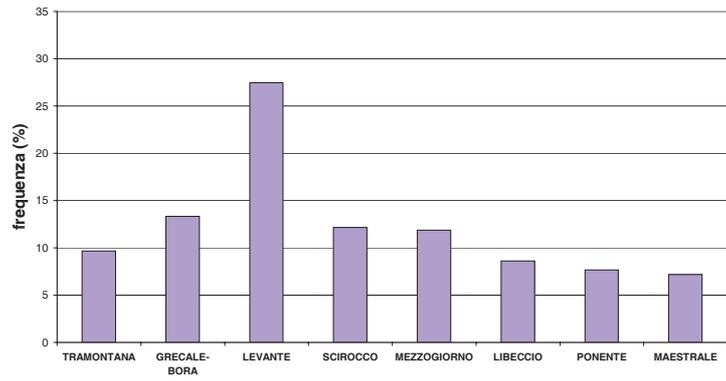
Frequenza dei venti del 1993



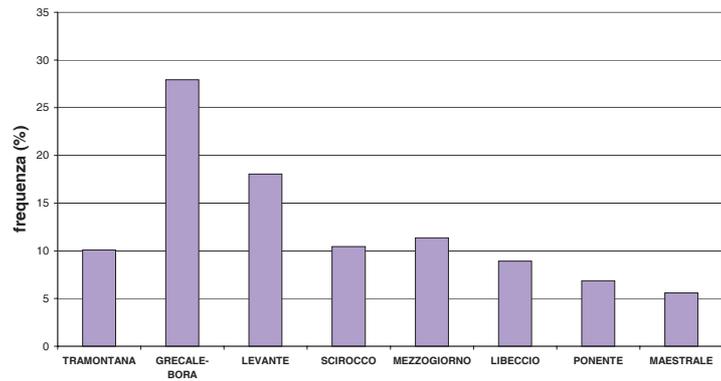
Frequenza dei venti del 1994



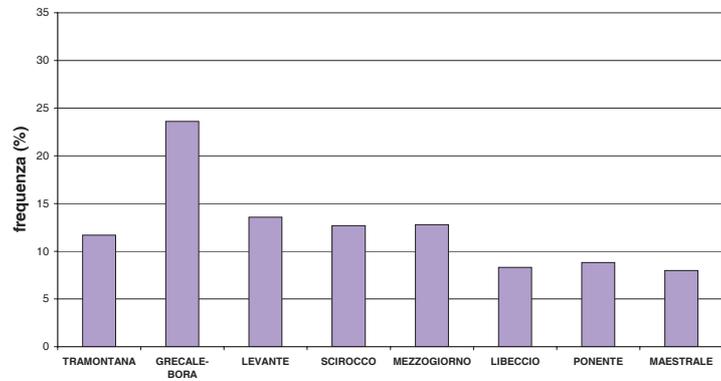
Frequenza dei venti del 1995



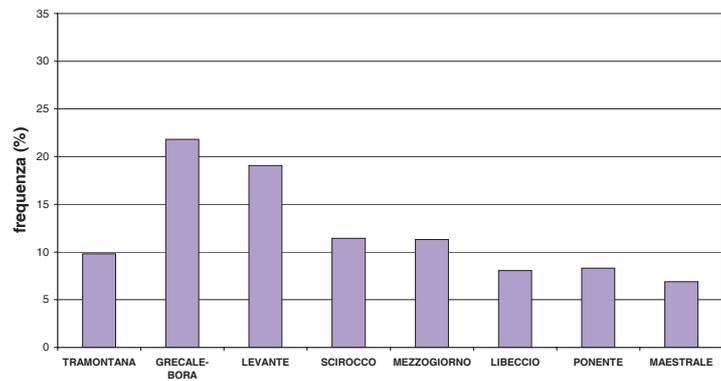
Frequenza dei venti del 1996



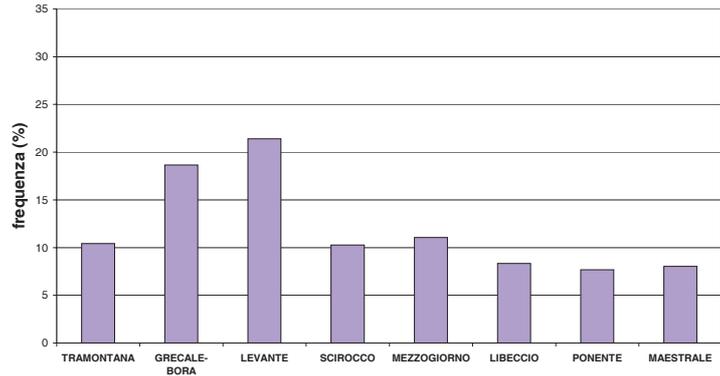
Frequenza dei venti del 1997



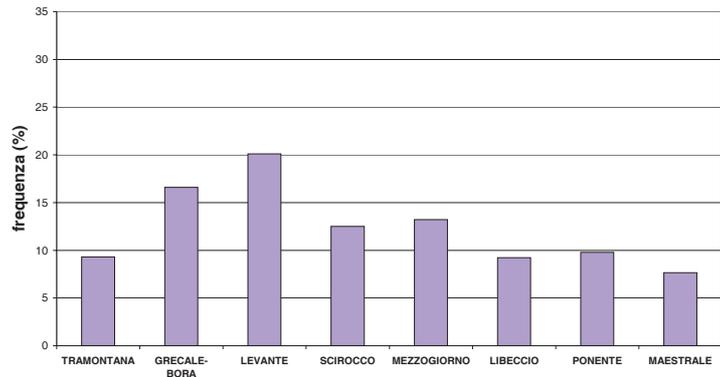
Frequenza dei venti del 1998



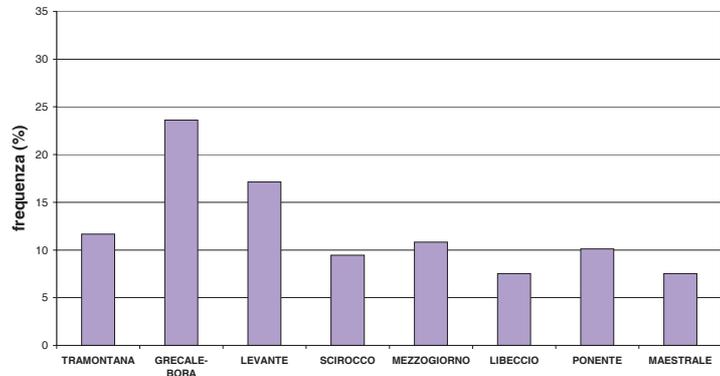
Frequenza dei venti del 1999



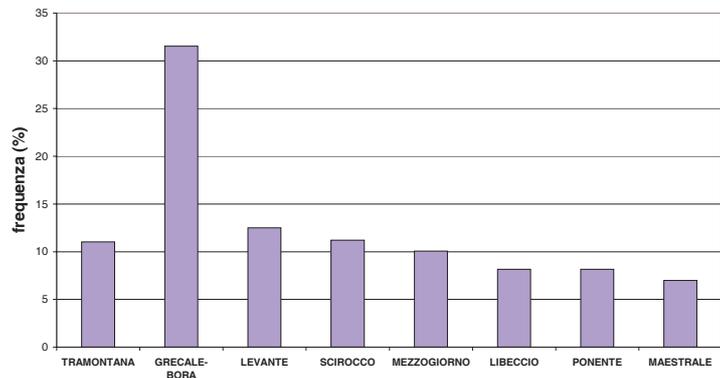
Frequenza dei venti del 2000



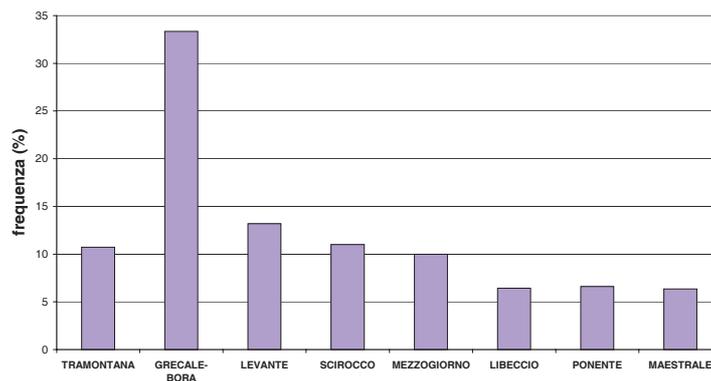
Frequenza dei venti del 2001



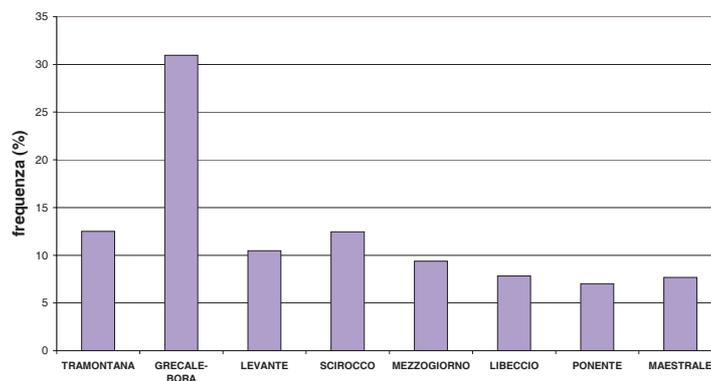
Frequenza dei venti del 2002



Frequenza dei venti del 2003



Frequenze dei venti del 2004



6. Analisi dell'andamento mensile

L'analisi dell'andamento mensile del vento registrato presso la Piattaforma CNR, presentata in questo capitolo, mette in evidenza due caratteristiche: la costante dominanza dei venti dal 1° quadrante e una netta differenza nelle caratteristiche dei mesi primaverili/estivi e dei mesi autunnali/invernali. La presenza dei due regimi di vento caratteristici del Nord Adriatico (vento di Bora e vento di Scirocco) risulta evidente nei mesi da marzo a settembre, mentre nei mesi di passaggio (febbraio e ottobre) si nota la sola presenza del regime di bora e un'uniformità di frequenza del vento dagli altri tre quadranti; nei mesi invernali di novembre, dicembre e gennaio invece si ha una dominanza del vento dal 1° quadrante accompagnata da una forte presenza di venti dal 3° e soprattutto dal 2° quadrante. Degno di nota è l'andamento del regime di scirocco: questo regime viene spesso associato al verificarsi di eventi di acqua alta a Venezia nei mesi autunnali/invernali. In realtà i grafici mostrano che durante questi mesi lo Scirocco è scarsamente osservato nel Nord Adriatico, confermando come configurazione favorevole all'acqua alta quella caratterizzata da Scirocco nell'Adriatico meridionale e Bora nell'Adriatico settentrionale ("scontraura" in dialetto). D'altra parte il vento di Scirocco alla Piattaforma, sebbene meno frequente, presenta intensità molto elevate nei mesi di novembre e dicembre, rispetto agli altri mesi (vedi Tabella 8 descritta nel seguito). Lo Scirocco diventa importante nei mesi primaverili/estivi assieme ai venti dal 2° quadrante in generale. In aprile e maggio la frequenza dello Scirocco è paragonabile o superiore a quella della Bora. Nell'arco dell'anno le direzioni prevalenti sono NE e ENE: NE si presenta maggiormente da settembre a febbraio, mentre la direzione ENE diventa vento dominante da marzo ad agosto. Il vento soffia con intensità maggiore di 34 nodi, più frequentemente nei mesi autunnali/invernali di novembre, dicembre, gennaio e febbraio (frequenza media pari a $1.4\% \pm 0.6\%$). La frequenza maggiore, pari al 2.3%, è stata registrata in dicembre. I venti di forte intensità sono in maggior parte dal 1° quadrante e dai primi settori del 2° quadrante. La condizione di calma di vento si è verificata con un frequenza superiore al 2% nei mesi di febbraio (2.7%), marzo (2.4%), luglio (2.3%), agosto (2.4%) e ottobre (2.4%). Il mese che presenta una minor frequenza di condizione di calma è dicembre (0.8%). Nelle Tabelle 6, 7 e 8 sono riportati alcuni dati caratterizzanti il vento di ogni singolo mese durante il periodo 1983-2004: in Tabella 6 l'intensità media e massima riscontrata dall'analisi di tutti i dati di vento, in Tabella 7 l'intensità media e massima riscontrata dall'analisi di tutti i dati di vento di Bora (nel settore tra 23° e 67°), in Tabella 8 l'intensità media e massima riscontrata dall'analisi di tutti i dati di vento di Scirocco (nel settore tra 113° e 157°). Le due direzioni sono state scelte sia perché caratteristiche dei venti più importanti nella zona di Venezia, sia per il loro ruolo nel determinare gli eventi di "acqua alta".

Tabella 6
Distribuzione mensile delle intensità
media e massima del **vento** nel
periodo 1983-2004

Mese	Intensità media (nodi)	Intensità massima (nodi)	Direzione (gradi)	Data
gennaio	8.9 ± 7.6	50.7	60	18/1/04
febbraio	8.1 ± 7.0	54.9	76	13/2/94
marzo	8.0 ± 6.1	48.9	104	28/3/95
aprile	8.5 ± 5.8	46.8	73	21/4/97
maggio	7.9 ± 5.1	38.9	73	29/5/00
giugno	7.8 ± 5.3	58.5	336	16/6/02
luglio	7.3 ± 5.3	41.6	41	10/7/90
agosto	7.3 ± 5.4	49.0	356	10/8/99
settembre	8.2 ± 6.0	53.3	45	24/9/04
ottobre	8.8 ± 6.7	41.9	82	4/10/92
novembre	9.5 ± 7.2	49.6	76	7/11/99
dicembre	9.7 ± 8.0	54.4	98	13/12/95

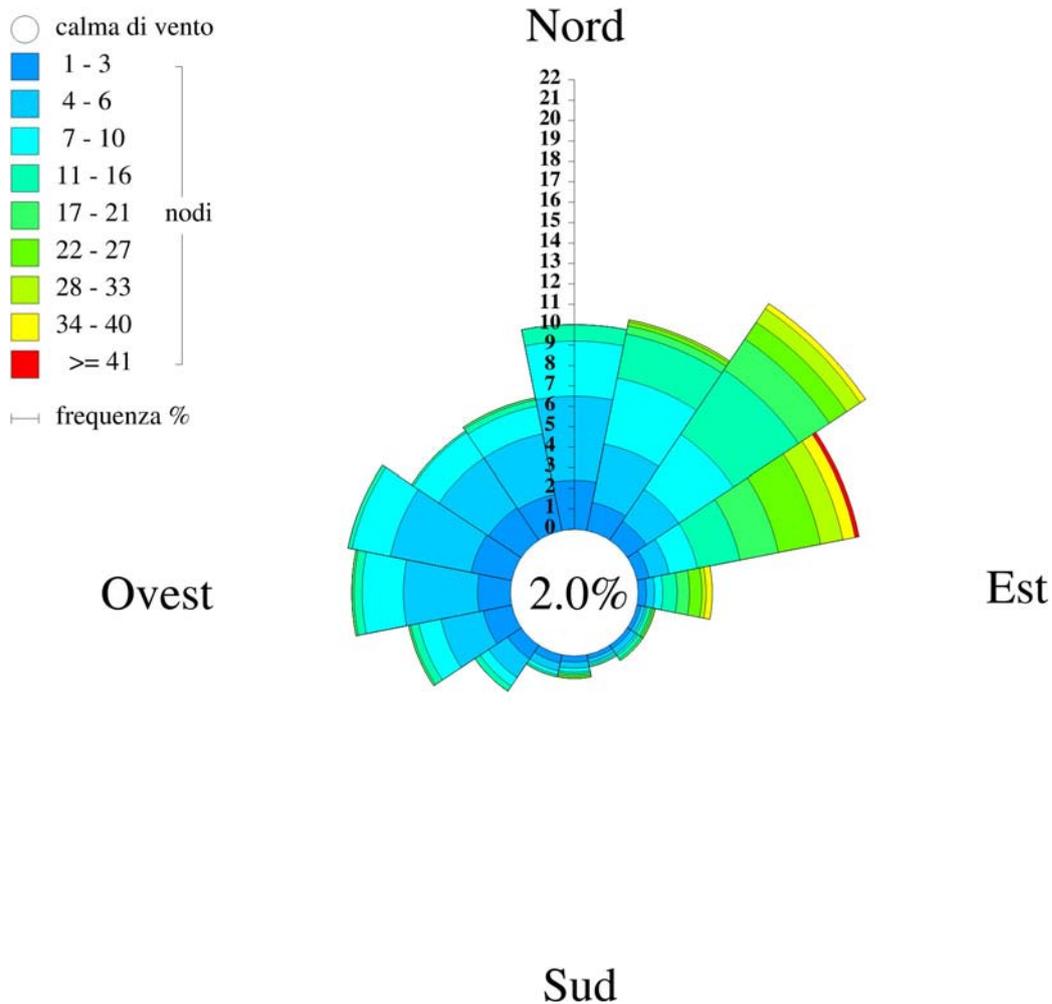
Tabella 7
Distribuzione mensile delle intensità
media e massima del **vento di**
Bora (23°-67°) nel periodo
1983-2004

Mese	Intensità media (nodi)	Intensità massima (nodi)	Direzione (gradi)	Data
gennaio	13.2 ± 8.6	50.7	60	18/1/04
febbraio	11.5 ± 8.1	48.0	55	29/2/04
marzo	10.4 ± 6.9	42.4	65	1/3/93
aprile	11.4 ± 7.8	44.6	54	17/4/91
maggio	9.7 ± 6.0	37.5	62	4/5/98
giugno	9.8 ± 6.4	44.1	58	13/6/04
luglio	9.6 ± 6.1	41.6	41	10/7/90
agosto	9.3 ± 5.8	39.2	65	29/8/91
settembre	10.4 ± 6.5	53.3	45	24/9/04
ottobre	11.5 ± 7.1	41.2	66	29/10/97
novembre	12.7 ± 7.4	43.9	55	7/11/99
dicembre	13.8 ± 8.2	46.8	67	13/12/01

Tabella 8
Distribuzione mensile delle intensità
media e massima del **vento di**
Scirocco (113°-157°) nel periodo
1983-2004

Mese	Intensità media (nodi)	Intensità massima (nodi)	Direzione (gradi)	Data
gennaio	7.8 ± 6.8	29.7	145	24/1/00
febbraio	5.5 ± 4.2	31.3	157	26/2/89
marzo	6.9 ± 4.8	40.8	126	28/3/95
aprile	7.6 ± 4.3	26.3	144	4/4/87
maggio	7.2 ± 4.1	30.1	145	18/5/94
giugno	6.9 ± 3.8	31.1	154	5/6/02
luglio	6.1 ± 3.7	28.9	126	29/7/95
agosto	6.2 ± 4.2	40.4	113	28/8/95
settembre	7.0 ± 5.1	42.6	137	29/9/95
ottobre	7.6 ± 6.1	36.4	134	7/10/98
novembre	13.0 ± 8.5	37.4	147	25/11/90
dicembre	9.4 ± 6.8	29.5	126	20/12/94

Gennaio 1983-2004



Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Gennaio 1983-2004																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	2.0																	2.0
1 - 3		2.4	1.4	1.1	0.6	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.4	0.8	1.4	1.6	2.0	1.9	1.8	16.7
4 - 6		4.1	2.9	1.9	1.0	0.4	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	1.1	2.1	3.6	4.0	2.9	3.0	28.2
7 - 10		2.7	3.3	3.2	1.4	0.4	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.5	1.1	2.0	1.9	1.5	1.4	20.1
11 - 16		0.8	2.2	3.8	2.1	0.7	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.3	0.4	0.4	0.2	0.1	0.3	11.9
17 - 21		0.0	0.4	1.8	1.9	0.6	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	5.4
22 - 27		0.0	0.2	1.0	2.1	0.6	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0		0.0			0.0	4.0
28 - 33			0.1	0.8	1.1	0.2	0.0										0.0	2.3
34 - 40				0.3	0.6	0.3												1.1
>= 41				0.0	0.2	0.0												0.2
non reg.	8.1																	8.1
Totale	10.1	10.1	10.4	13.8	11.0	3.6	0.9	0.9	0.6	0.9	1.1	2.7	5.0	7.7	8.0	6.5	6.6	100.0

GENNAIO

VENTI DOMINANTI NEL PERIODO 1983-2004

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Tramontana	1°	1°	2°	2°		2°		2°	2°	2°	2°	2°		2°	2°		1°		2°	2°	2°	
Grecale-Bora		2°	1°	1°	1°	1°	2°		1°	1°	1°	1°	2°	1°	1°	1°			1°	1°	1°	1°
Levante													1°	2°					2°			
Scirocco																						
Ostro																						
Libeccio																						
Ponente	2°			2°	2°		1°	1°	2°	1°							2°					
Maestrale	2°						2°	2°									1°	2°				

■ = 1° VENTO DOMINANTE
■ = 2° VENTO DOMINANTE

I **dati non registrati** nei mesi di gennaio dal 1983 al 2004 sono stati l'8.1%.

Tali dati si riferiscono in prevalenza agli anni 1983 (28.7%), 1989 (20.6%) e 1991 (30.6%). I mesi di gennaio degli anni in questione risultano pertanto privi rispettivamente del 50.9%, del 36.6% e del 54.3% dei dati.

Dal **diagramma polare** risulta che durante i mesi di gennaio del periodo, il vento ha soffiato prevalentemente (42.1%) dal primo quadrante (direzione più frequente Nord-Est), con punte massime di velocità media di oltre 40 nodi nei casi di vento da Est-Nord-Est. Molto frequenti (30%) sono stati anche i venti dal quarto quadrante, seppure con intensità medie inferiori ai 30 nodi. Bassa invece (13.1%) è stata la presenza di venti dal terzo quadrante e scarsa (4.6%) quella di venti dal secondo quadrante.

Dalla **tabella** della pagina precedente si deduce che per due terzi del periodo (67%) il vento si è mantenuto al di sotto dei 10 nodi, mentre ha soffiato al di sopra dei 28 nodi per circa il 3.6% del tempo.

La condizione di **calma di vento** si è verificata nel 2% dei casi.

L'**intensità media** nei mesi esaminati è risultata di 8.9 nodi.

L'**intensità massima** è stata di 50.7 nodi nel gennaio 2004 da 60° di direzione.

L'intensità media del vento di *Bora* (23°-67°) è stata di 13.2 nodi, presentando un massimo di 50.7 nodi e direzione 60° il 18 gennaio 2004.

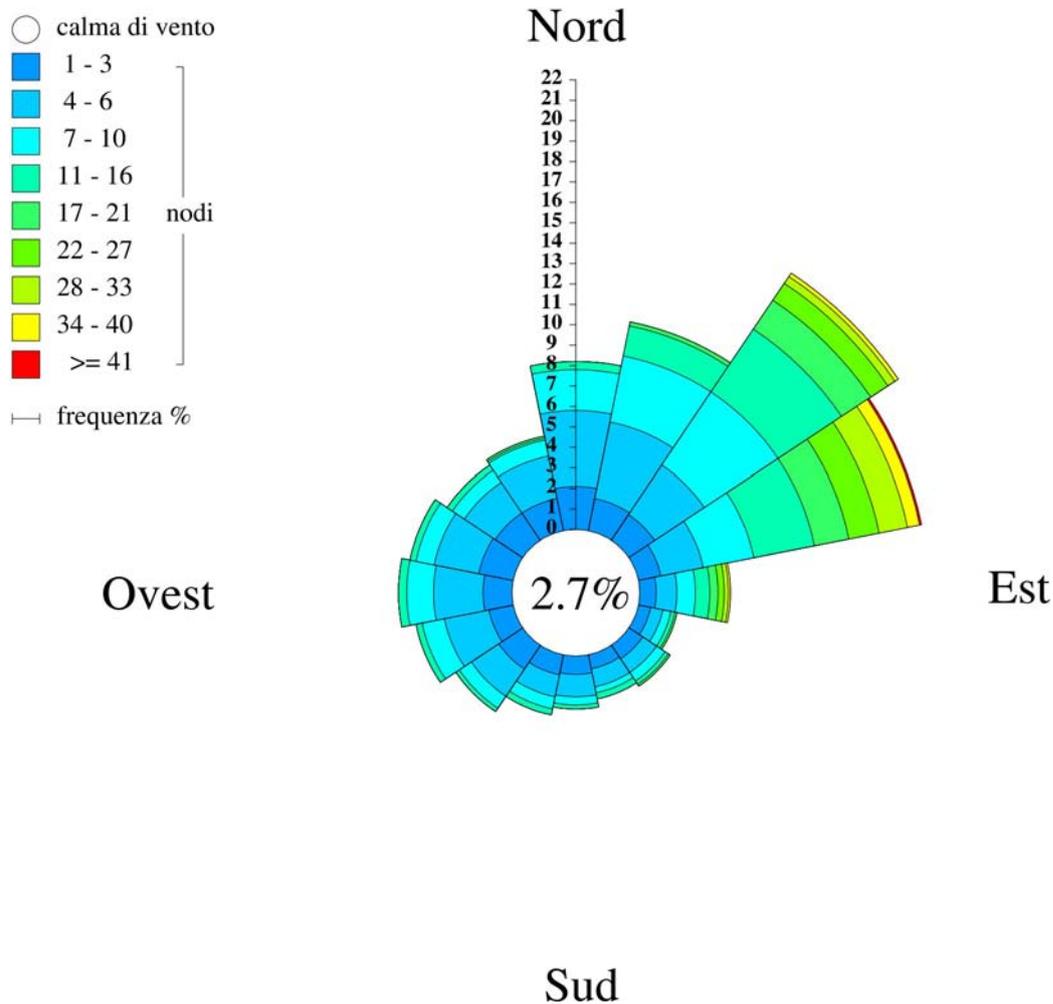
L'intensità media del vento di *Scirocco* (113°-157°) è stata di 7.8 nodi, con un massimo di 29.7 nodi e direzione 114° il giorno 25 gennaio 2000.

Questi dati si trovano riassunti in Tabella 6, Tabella 7 e Tabella 8 a pag. 49.

Esaminando il **diagramma temporale** in questa pagina, si nota come, coerentemente con quanto detto prima, i venti abbiano soffiato prevalentemente dal primo quadrante durante quasi tutti i mesi di gennaio del periodo.

Solo quattro anni si discostano da questa tendenza presentando venti dominanti nel quarto quadrante.

Febbraio 1983-2004



Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Febbraio 1983-2004																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	2.7																	2.7
1 - 3		2.1	1.6	1.5	1.1	0.8	0.6	0.8	0.7	0.9	1.0	1.4	1.2	1.4	1.7	1.6	1.6	20.2
4 - 6		3.7	3.8	2.9	2.1	1.0	0.6	0.8	0.9	1.1	1.1	1.6	2.2	2.4	2.2	1.8	2.1	30.2
7 - 10		2.0	3.3	4.3	2.5	0.9	0.4	0.5	0.3	0.4	0.6	0.7	1.1	1.3	0.9	0.7	0.8	20.9
11 - 16		0.4	1.5	3.7	3.0	0.7	0.2	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.3	0.3	0.1	11.9
17 - 21		0.0	0.2	1.7	1.7	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	4.5
22 - 27		0.0	0.0	1.0	1.5	0.3	0.0		0.0	0.0	0.0		0.0		0.0			3.0
28 - 33			0.0	0.4	1.4	0.2			0.0	0.0			0.0	0.0				2.1
34 - 40			0.0	0.2	0.6	0.1	0.0											0.9
>= 41				0.0	0.1													0.1
non reg.	3.6																	3.6
Totale	6.3	8.2	10.4	15.7	14.0	4.5	2.0	2.3	2.2	2.7	3.0	4.0	4.9	5.6	5.0	4.4	4.8	100.0

FEBBRAIO

VENTI DOMINANTI NEL PERIODO 1983-2004

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Tramontana																							
Grecale-Bora																							
Levante																							
Scirocco																							
Ostro																							
Libeccio																							
Ponente																							
Maestrale																							

 = 1° VENTO DOMINANTE

 = 2° VENTO DOMINANTE

I **dati non registrati** nei mesi di febbraio dal 1983 al 2004 sono stati circa il 3.6%. Tali dati si riferiscono in prevalenza agli anni 1983 (16.5%), 1991 (29%) e 1994 (35.9%). I mesi di febbraio degli anni in questione risultano pertanto privi rispettivamente del 13.2%, del 23.4% e del 28.9% dei dati.

Dal **diagramma polare** risulta che durante i mesi di febbraio del periodo, il vento ha soffiato con netta prevalenza (46.5%) dal primo quadrante (direzione più frequente Nord-Est), con punte massime di intensità di oltre 40 nodi nei casi di vento da Est-Nord-Est. Frequenti (16% e 21.1%) sono stati anche i venti dal terzo e quarto quadrante, seppure con intensità medie inferiori ai 30 nodi. Bassa invece (10.1%) è stata la presenza di venti dal secondo quadrante.

Dalla **tabella** della pagina precedente si deduce che per quasi tre quarti del periodo (74%), il vento si è mantenuto al di sotto dei 10 nodi, mentre ha soffiato al di sopra dei 28 nodi per circa il 3.1% del tempo.

La condizione di **calma di vento** si è verificata nel 2.7% dei casi.

L'**intensità media** nei mesi esaminati è risultata di 8.1 nodi.

L'**intensità massima** è stata di 54.9 nodi nel febbraio 1994 da 76° di direzione.

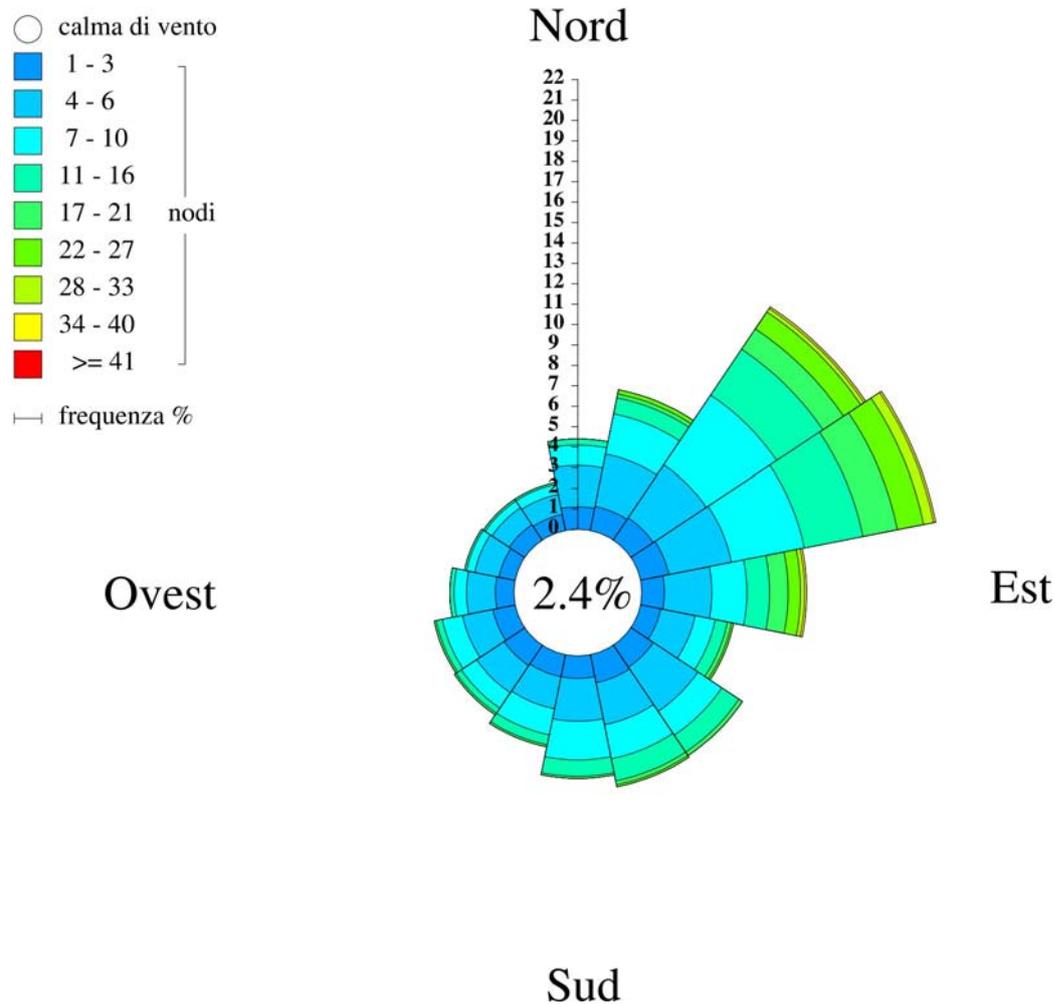
L'intensità media del vento di *Bora* (23°-67°) è stata di 11.5 nodi, con un massimo di 48 nodi e direzione 55° il 29 febbraio del 2004. Nei giorni 28 e 29 febbraio il vento ha soffiato ininterrottamente per più di 17 ore, e poi per più di altre 5 ore, al di sopra dei 30 nodi mantenendo una direzione tra 36° e 67°.

L'intensità media del vento di *Scirocco* (113°-157°) è stata di 5.5 nodi, con un massimo di 31.3 nodi e direzione 157° il 26 febbraio 1989. Durante la giornata in questione il vento ha soffiato per poco più di un'ora al di sopra dei 30 nodi mantenendo una direzione tra 157° e 189°. Dalla mattina del 24 febbraio fino alle prime ore del 26 febbraio, il vento ha soffiato in media con intensità di 14.6 nodi e da una direzione attorno ai 165° (medie ottenute dai valori orari).

Questi dati si trovano riassunti in Tabella 6, Tabella 7 e Tabella 8 a pag. 49.

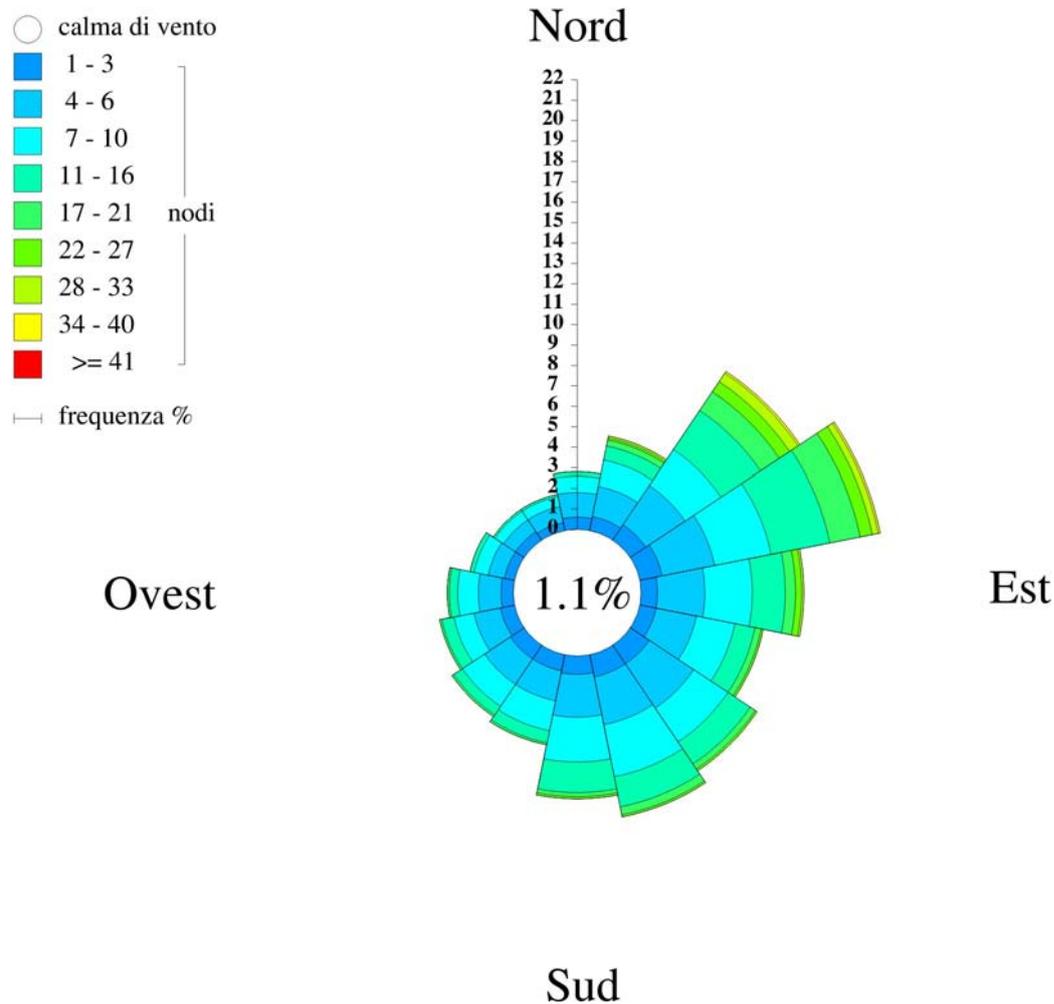
Esaminando il **diagramma temporale** in questa pagina, si nota come, coerentemente con quanto detto prima, i venti abbiano soffiato prevalentemente dal primo quadrante durante tutti i mesi di febbraio del periodo.

Marzo 1983-2004



Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Marzo 1983-2004																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	2.4																	2.4
1 - 3		1.1	1.2	1.3	1.4	1.1	1.0	1.3	1.4	1.1	1.1	1.2	1.1	0.9	0.8	0.9	0.8	17.7
4 - 6		2.0	2.6	3.1	3.1	2.3	1.7	2.6	2.1	2.1	1.6	1.6	1.5	1.4	1.2	1.0	1.0	31.1
7 - 10		1.0	2.0	4.1	3.6	1.7	1.0	1.4	1.7	1.9	1.3	0.9	1.0	0.6	0.4	0.4	0.5	23.7
11 - 16		0.3	0.8	2.7	2.9	1.1	0.6	1.0	1.1	0.8	0.5	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	12.9
17 - 21		0.0	0.2	1.2	1.7	0.9	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0		0.0	0.0	5.0
22 - 27		0.0	0.2	1.0	1.3	0.6	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0		0.0		0.0		0.0	3.3
28 - 33		0.0	0.0	0.2	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0			0.0						1.0
34 - 40				0.1	0.1	0.1	0.0	0.0										0.3
>= 41					0.0	0.0	0.0											0.0
non reg.	2.4																	2.4
Totale	4.9	4.4	7.0	13.6	14.6	8.1	4.7	6.5	6.6	6.1	4.6	4.2	3.9	3.0	2.5	2.5	2.5	100.0

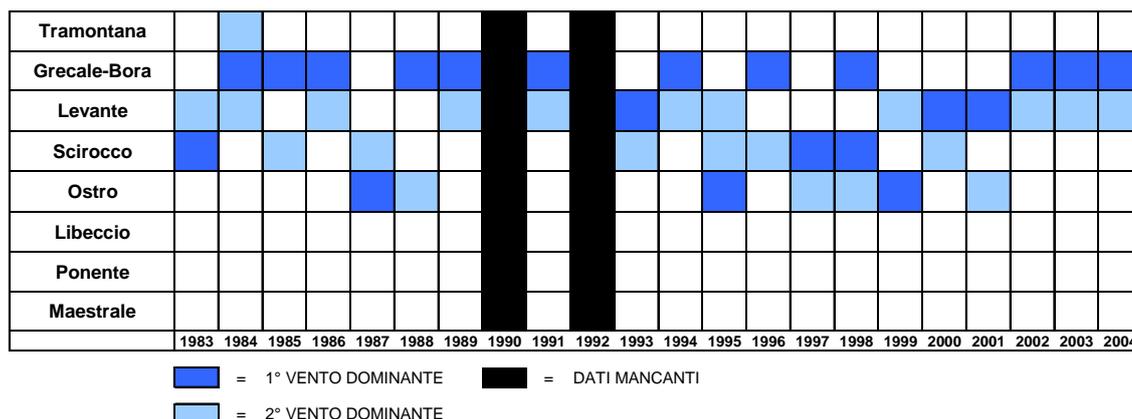
Aprile 1983-2004



Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Aprile 1983-2004																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	1.1																	1.1
1 - 3		0.6	0.7	0.9	1.1	0.8	0.8	1.1	1.1	0.9	0.8	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.4	12.6
4 - 6		1.2	1.5	2.3	2.6	2.3	2.0	2.6	2.4	2.1	1.5	1.5	1.3	1.1	0.8	0.7	0.8	26.7
7 - 10		0.8	1.3	2.1	2.8	2.3	1.9	2.0	2.6	2.2	1.5	1.3	1.0	1.0	0.7	0.5	0.5	24.4
11 - 16		0.2	0.7	2.3	2.9	1.6	1.0	1.3	1.5	1.5	0.6	0.5	0.6	0.4	0.2	0.1	0.1	15.7
17 - 21		0.0	0.3	1.1	1.5	0.5	0.3	0.3	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	5.1
22 - 27		0.0	0.1	0.6	0.6	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		2.0
28 - 33			0.1	0.5	0.3	0.1			0.0	0.0								1.0
34 - 40				0.1	0.1													0.3
>= 41				0.0	0.0													0.0
non reg.	11.0																	11.0
Totale	12.1	2.9	4.7	10.1	12.0	8.0	6.1	7.4	8.2	7.1	4.5	4.2	3.6	3.2	2.4	1.8	1.8	100.0

APRILE

VENTI DOMINANTI NEL PERIODO 1983-2004



I **dati non registrati** nei mesi di aprile dal 1983 al 2004 sono stati circa l'11%. Tali dati si riferiscono in prevalenza agli anni 1989 (8.9%), 1990 (35.2%), 1992 (31.6%), 1994 (9.7%) e 2004 (7.2%). I mesi di aprile degli anni in questione risultano pertanto privi rispettivamente del 21.5%, dell'85.3%, del 76.7%, del 23.5% e del 17.4% dei dati.

Dal **diagramma polare** risulta che durante i mesi di aprile del periodo, il vento ha soffiato prevalentemente (circa 32.3% e 29.3%) dal primo e secondo quadrante (direzione più frequente Est-Nord-Est), con punte massime di velocità al di sopra dei 40 nodi nei casi di vento da Nord-Est e Est-Nord-Est. Buona (17.5%) la presenza di venti dal terzo, bassa invece (9.1%) quella dei venti dal quarto quadrante.

Dalla **tabella** della pagina precedente si deduce che per quasi due terzi del periodo (64.8%), il vento si è mantenuto al di sotto dei 10 nodi, mentre ha soffiato al di sopra dei 28 nodi per circa l'1.3% del periodo.

La condizione di **calma di vento** si è verificata nell'1.1% dei casi.

L'**intensità media** nei mesi esaminati è risultata di 8.5 nodi.

L'**intensità massima** è stata di 46.8 nodi nell'aprile 1997 da 73° di direzione.

L'intensità media del vento di *Bora* (23°-67°) è stata di 11.4 nodi, con un massimo di 44.6 nodi e direzione 54° il 17 aprile 1991. Nei giorni 17 e 18 marzo il vento ha soffiato ininterrottamente per quasi 25 ore al di sopra dei 30 nodi, mantenendo una direzione tra 38° e 60°.

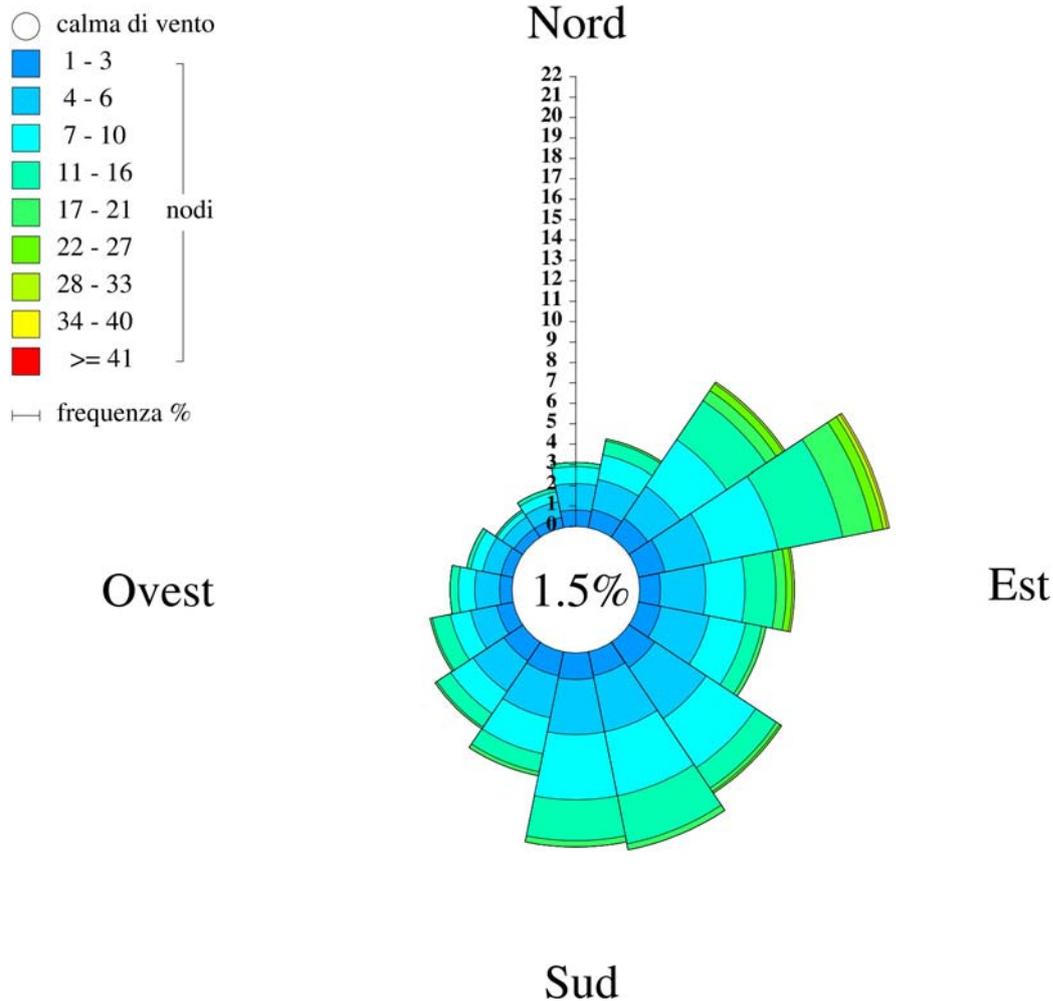
L'intensità media del vento di *Scirocco* (113°-157°) è stata di 7.6 nodi, con un massimo di 26.3 nodi e direzione 144° il 4 aprile 1987. Dalla mattina del 3 fino alla sera del 4 aprile il vento ha soffiato ininterrottamente per circa 40 ore in media con intensità di 15.8 nodi e da una direzione attorno ai 135° (medie ottenute dai valori orari).

Questi dati si trovano riassunti in Tabella 6, Tabella 7 e Tabella 8 a pag. 49.

Esaminando il **diagramma temporale** in questa pagina, si nota come, coerentemente con quanto detto prima, non vi sia una netta dominanza del vento dal primo quadrante, ma vi è una buona alternanza tra primo e secondo.

I mesi di aprile relativi al 1990 e 1992 non sono stati considerati nel diagramma temporale per la notevole mancanza di dati registrati.

Maggio 1983-2004



Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Maggio 1983-2004																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	1.5																	1.5
1 - 3		0.8	0.9	1.1	1.3	1.0	1.1	1.5	1.2	1.3	1.2	1.1	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	15.5
4 - 6		1.3	1.5	1.9	2.3	2.2	2.4	3.0	2.8	2.7	2.1	1.8	1.3	1.2	0.9	0.7	0.8	29.0
7 - 10		0.8	1.2	2.7	3.3	1.9	1.8	2.9	3.2	3.2	1.8	1.3	1.0	0.8	0.6	0.3	0.5	27.2
11 - 16		0.2	0.7	2.3	3.2	1.5	0.8	1.2	2.4	2.0	0.9	0.8	0.9	0.4	0.2	0.1	0.2	17.7
17 - 21		0.0	0.1	0.6	1.5	0.5	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4
22 - 27		0.0	0.0	0.4	0.5	0.3	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
28 - 33		0.0	0.0	0.1	0.2	0.1		0.0		0.0		0.0						0.5
34 - 40				0.0	0.1	0.0												0.1
≥ 41																		0.0
non reg.	2.6																	2.6
Totale	4.1	3.1	4.5	9.2	12.4	7.6	6.4	8.9	9.9	9.6	6.2	5.1	4.1	3.0	2.4	1.6	2.0	100.0

MAGGIO

VENTI DOMINANTI NEL PERIODO 1983-2004

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Tramontana																							
Grecale-Bora		■	■	■	■		■	■		■	■	■					■			■			
Levante				■						■	■	■						■	■	■	■	■	■
Scirocco		■		■	■	■		■	■	■		■	■	■	■			■	■		■		
Ostro	■		■	■	■	■	■	■	■		■		■	■	■	■		■	■	■	■	■	■
Libeccio																							
Ponente																							
Maestrale																							

■ = 1° VENTO DOMINANTE

■ = 2° VENTO DOMINANTE

I **dati non registrati** nei mesi di maggio dal 1983 al 2004 sono stati circa il 2.6%. Tali dati si riferiscono in prevalenza agli anni 1984 (19.4%), 1986 (22.7%) e 1994 (30.5%). I mesi di maggio degli anni in questione risultano pertanto privi rispettivamente dell'11%, del 12.9% e del 17.3% dei dati.

Dal **diagramma polare** risulta che durante i mesi di maggio del periodo, il vento ha soffiato prevalentemente (31.5% e 33.8%) dal primo e secondo quadrante (direzione più frequente Est-Nord-Est), con punte massime di velocità al di sopra dei 30 nodi. Buona (21.7%) la presenza di venti dal terzo, bassa invece (9.1%) quella dei venti dal quarto quadrante.

Dalla **tabella** della pagina precedente si deduce che per circa tre quarti del periodo (circa 73.2%), il vento si è mantenuto al di sotto dei 10 nodi, mentre ha soffiato al di sopra dei 28 nodi per circa lo 0.6% del periodo.

La condizione di **calma di vento** si è verificata nell'1.5% dei casi.

L'**intensità media** nei mesi esaminati è di 7.9 nodi.

L'**intensità massima** è stata di 38.9 nodi nel maggio 2000 da 73° di direzione.

L'intensità media del vento di *Bora* (23°-67°) è stata di 9.7 nodi, con un massimo di 37.5 nodi e direzione 62° il 14 maggio 1998.

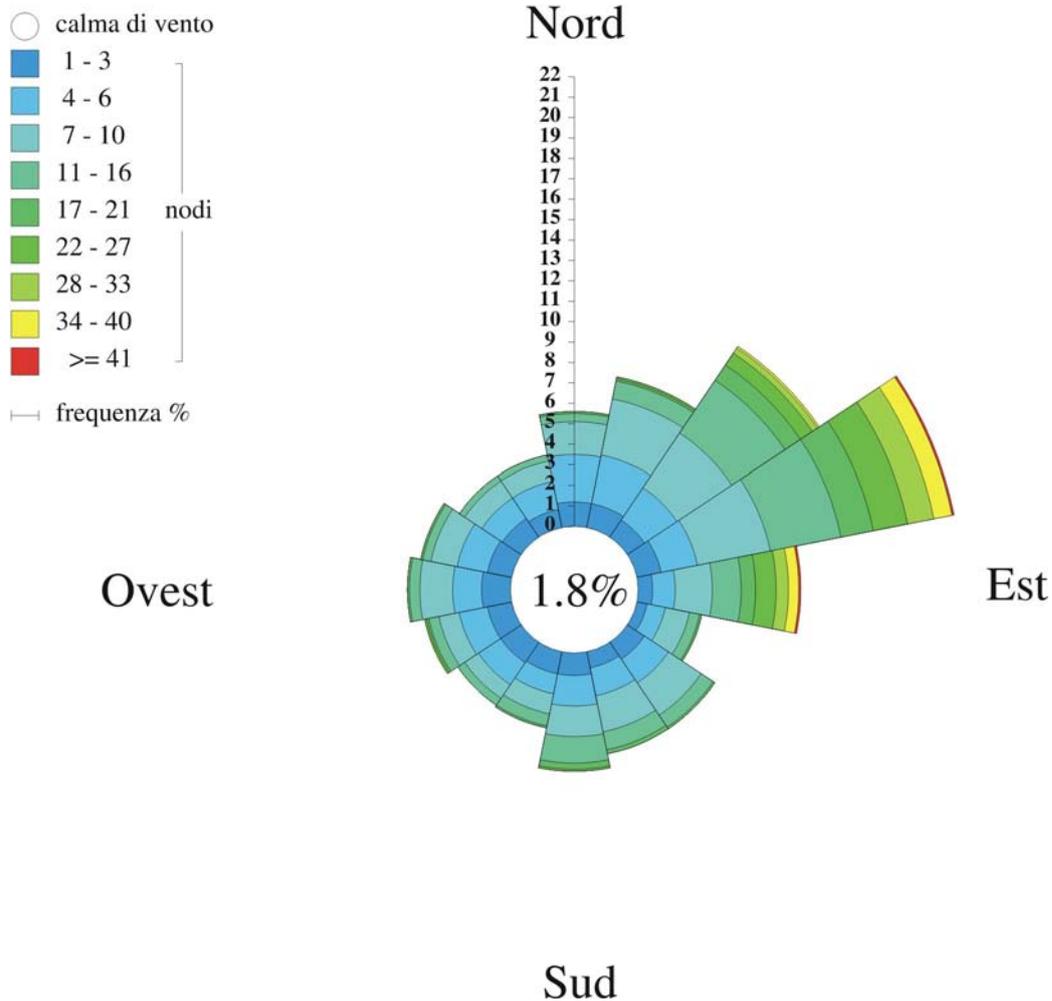
In quella occasione il vento ha soffiato per più di 2 ore al di sopra dei 30 nodi, mantenendo una direzione tra 55° e 63°.

L'intensità media del vento di *Scirocco* (113°-157°) è stata di 7.2 nodi, con un massimo di 30.1 nodi e direzione 145° il 18 maggio 1994. Il vento è rimasto al di sopra dei 30 nodi pochi minuti ma, nelle 12 ore precedenti il massimo, ha soffiato in media con intensità di 22 nodi e da una direzione attorno ai 130° (medie ottenute dai valori orari).

Questi dati si trovano riassunti in Tabella 6, Tabella 7 e Tabella 8 a pag. 49.

Esaminando il **diagramma temporale** in questa pagina, si nota come, coerentemente con quanto detto prima, non vi è netta dominanza del vento dal primo quadrante, ma vi è una buona alternanza tra primo e secondo.

Giugno 1983-2004



Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Giugno 1983-2004																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	1.3																	1.3
1 - 3		0.7	0.9	1.2	1.3	1.1	1.3	1.6	1.6	1.2	1.1	1.1	0.8	0.6	0.6	0.7	0.4	16.1
4 - 6		1.3	1.6	2.4	2.5	2.1	2.3	3.2	3.2	2.7	1.8	1.4	1.3	1.0	0.9	0.7	0.7	29.2
7 - 10		0.9	1.3	2.4	3.0	2.5	2.0	3.2	3.6	3.0	1.5	0.9	0.8	0.7	0.5	0.5	0.5	27.5
11 - 16		0.4	0.7	2.3	3.2	1.3	0.6	1.1	1.8	1.5	0.4	0.5	0.7	0.4	0.2	0.2	0.3	15.6
17 - 21		0.1	0.2	0.9	1.2	0.4	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	3.9
22 - 27		0.0	0.1	0.3	0.8	0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
28 - 33		0.0	0.0	0.1	0.3	0.1	0.1		0.0				0.0	0.0		0.0	0.0	0.6
34 - 40		0.0		0.0	0.1	0.1												0.2
>= 41				0.0		0.0												0.0
non reg.	3.9																	3.9
Totale	5.2	3.4	4.7	9.5	12.3	7.9	6.4	9.2	10.5	8.8	4.9	4.2	3.7	2.9	2.3	2.1	2.1	100.0

GIUGNO

VENTI DOMINANTI NEL PERIODO 1983-2004

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Tramontana																							
Grecale-Bora	■	■	■	■		■	■		■	■	■			■						■	■	■	
Levante		■		■				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Scirocco	■		■		■	■	■	■	■		■				■	■			■	■	■	■	
Ostro		■	■		■		■		■		■			■	■	■	■	■	■				
Libeccio																							
Ponente										■													
Maestrale																							

■ = 1° VENTO DOMINANTE

■ = 2° VENTO DOMINANTE

I **dati non registrati** nei mesi di giugno dal 1983 al 2004 sono stati circa il 3.9%. Tali dati si riferiscono in prevalenza agli anni 1984 (17%), 1986 (13%), 1991 (18.5%) e 2003 (11.4%). I mesi di giugno degli anni in questione risultano pertanto privi rispettivamente del 14.6%, dell'11%, del 15.8% e del 9.7% dei dati.

Dal **diagramma polare** risulta che durante i mesi di giugno del periodo, il vento ha soffiato prevalentemente (32.2% e 34.5%) dal primo e secondo quadrante (direzione più frequente Est-Nord-Est), con punte massime di velocità al di sopra dei 40 nodi nei casi di vento tra Nord-Est ed Est. Buona (18.7%) la presenza di venti dal terzo, bassa invece (9.7%) quella dei venti dal quarto quadrante.

Dalla **tabella** della pagina precedente si deduce che per oltre tre quarti del periodo (74.1%), il vento si è mantenuto al di sotto dei 10 nodi, mentre ha soffiato al di sopra dei 28 nodi per circa lo 0.8% del periodo.

La condizione di **calma di vento** si è verificata nell'1.3% dei casi.

L'**intensità media** nei mesi esaminati è stata di 7.8 nodi.

L'**intensità massima** è stata di 58.5 nodi nel giugno 2002 da 336° di direzione.

L'intensità media del vento di *Bora* (23°-67°) è stata di 9.8 nodi,

con un massimo di 44.1 nodi e direzione 58° il 13 giugno 2004.

In quella occasione il vento ha soffiato ininterrottamente per circa 7 ore e mezza al di sopra dei 30 nodi, mantenendo una direzione tra 1° e 65°.

L'intensità media del vento di *Scirocco* (113°-157°) è stata di 6.9 nodi,

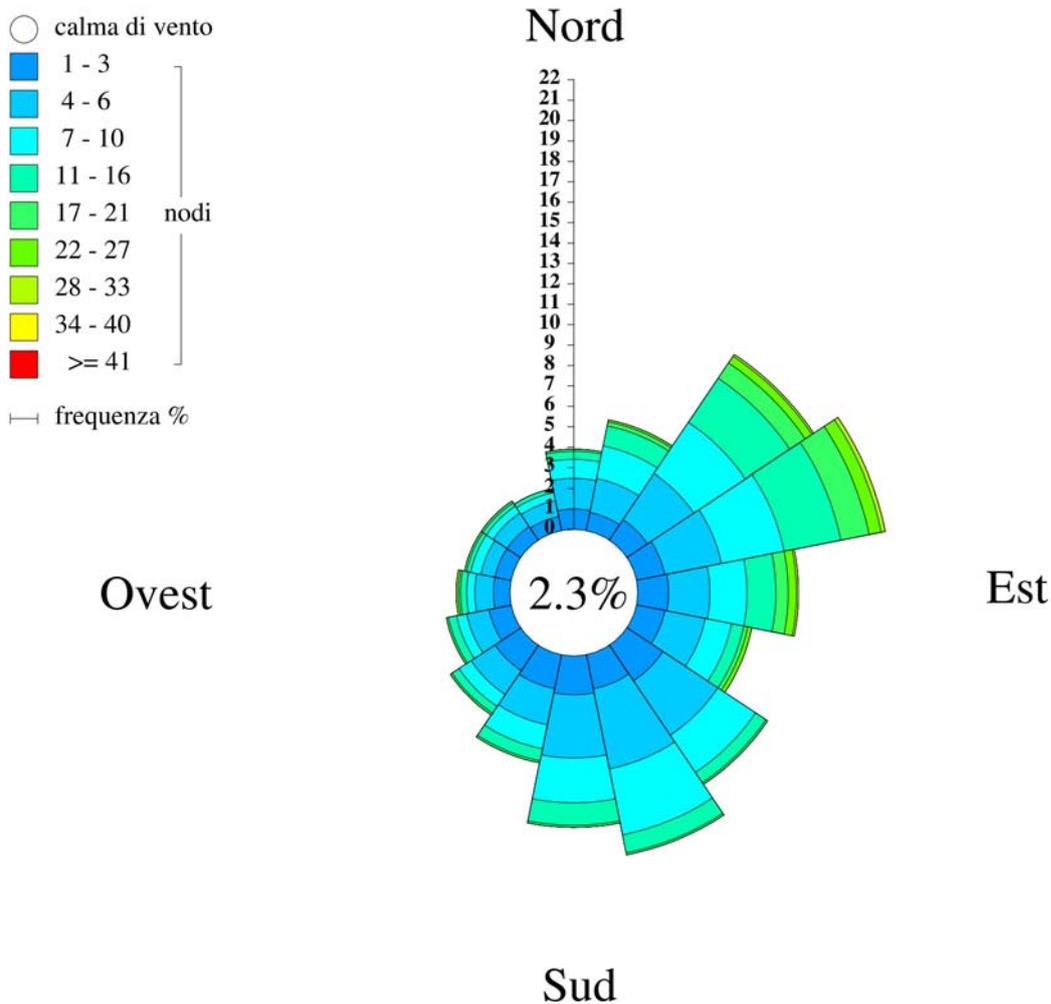
con un massimo di 31.1 nodi e direzione 154° il 5 giugno 2002. Il vento, pur non restando a lungo sopra 30 nodi, a partire dal giorno 4 giugno si è mantenuto sostenuto (velocità media attorno a 16 nodi) per circa 54 ore consecutive soffiando attorno ad una direzione media di 151°.

Questi dati si trovano riassunti in Tabella 6, Tabella 7 e Tabella 8 a pag. 49.

Esaminando il **diagramma temporale** in questa pagina, si nota come, coerentemente con quanto detto prima, non vi è netta dominanza del vento dal primo quadrante, ma vi è una buona alternanza tra primo e secondo.

Durante il periodo sembrerebbe che la dominanza di vento dal primo abbia una tendenza a spostarsi al secondo quadrante. Il periodo è comunque troppo breve per convalidare una tale considerazione.

Luglio 1983-2004



Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Luglio 1983-2004																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	2.3																	2.3
1 - 3		1.0	0.9	1.2	1.4	1.5	1.4	2.1	1.7	1.9	1.7	1.5	1.1	0.8	0.8	0.8	0.7	20.7
4 - 6		1.5	1.7	2.7	2.8	2.0	2.0	3.2	4.0	3.1	1.8	1.4	1.1	0.9	0.7	0.8	0.8	30.6
7 - 10		0.9	1.6	3.0	3.1	1.8	1.3	2.2	3.3	2.2	1.2	0.7	0.5	0.4	0.5	0.4	0.4	23.7
11 - 16		0.4	1.0	2.6	2.8	1.4	0.6	0.6	0.9	1.1	0.6	0.4	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	13.9
17 - 21		0.1	0.2	0.9	1.4	0.6	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	4.3
22 - 27		0.0	0.1	0.4	0.6	0.4	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	1.9
28 - 33		0.0	0.0	0.1	0.2	0.1	0.0	0.0							0.0	0.0	0.0	0.5
34 - 40				0.0	0.0	0.0	0.0								0.0			0.1
≥ 41																		0.0
non reg.	2.1																	2.1
Totale	4.4	4.0	5.6	11.1	12.3	7.8	5.7	8.2	10.0	8.4	5.5	4.2	3.3	2.7	2.4	2.3	2.2	100.0

LUGLIO

VENTI DOMINANTI NEL PERIODO 1983-2004

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Tramontana																							
Grecale-Bora	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	2°		1°				1°				1°	1°	1°	1°
Levante							2°					2°	1°	1°			1°	1°	1°		2°		
Scirocco	2°	1°	2°					2°	1°		2°		2°	2°	2°	2°		2°				2°	2°
Ostro				2°	2°	2°	2°		2°	1°	1°		2°		1°	2°		2°	2°				
Libeccio																							
Ponente																							
Maestrale																							

■ = 1° VENTO DOMINANTE

■ = 2° VENTO DOMINANTE

I **dati non registrati** nei mesi di luglio dal 1983 al 2004 sono stati circa il 2.1%. Tali dati si riferiscono in prevalenza agli anni 1984 (14.6%), 1989 (16%) e 1998 (42.6%). I mesi di luglio degli anni in questione risultano pertanto privi rispettivamente del 6.7%, del 7.4% e del 19.6% dei dati.

Dal **diagramma polare** risulta che durante i mesi di luglio del periodo, il vento ha soffiato prevalentemente (34.9% e 32%) dal primo e secondo quadrante (direzione più frequente Est-Nord-Est), con punte massime di velocità al di sopra dei 30 nodi soprattutto nel primo quadrante. Buona (19%) la presenza di venti dal terzo, bassa invece (10.3%) quella dei venti dal quarto quadrante.

Dalla **tabella** della pagina precedente si deduce che per oltre tre quarti del periodo (77.3%), il vento si è mantenuto al di sotto dei 10 nodi, mentre ha soffiato al di sopra dei 28 nodi per circa lo 0.6% del periodo.

La condizione di **calma di vento** si è verificata nel 2.3% dei casi.

L'**intensità media** nei mesi esaminati è stata di 7.3 nodi.

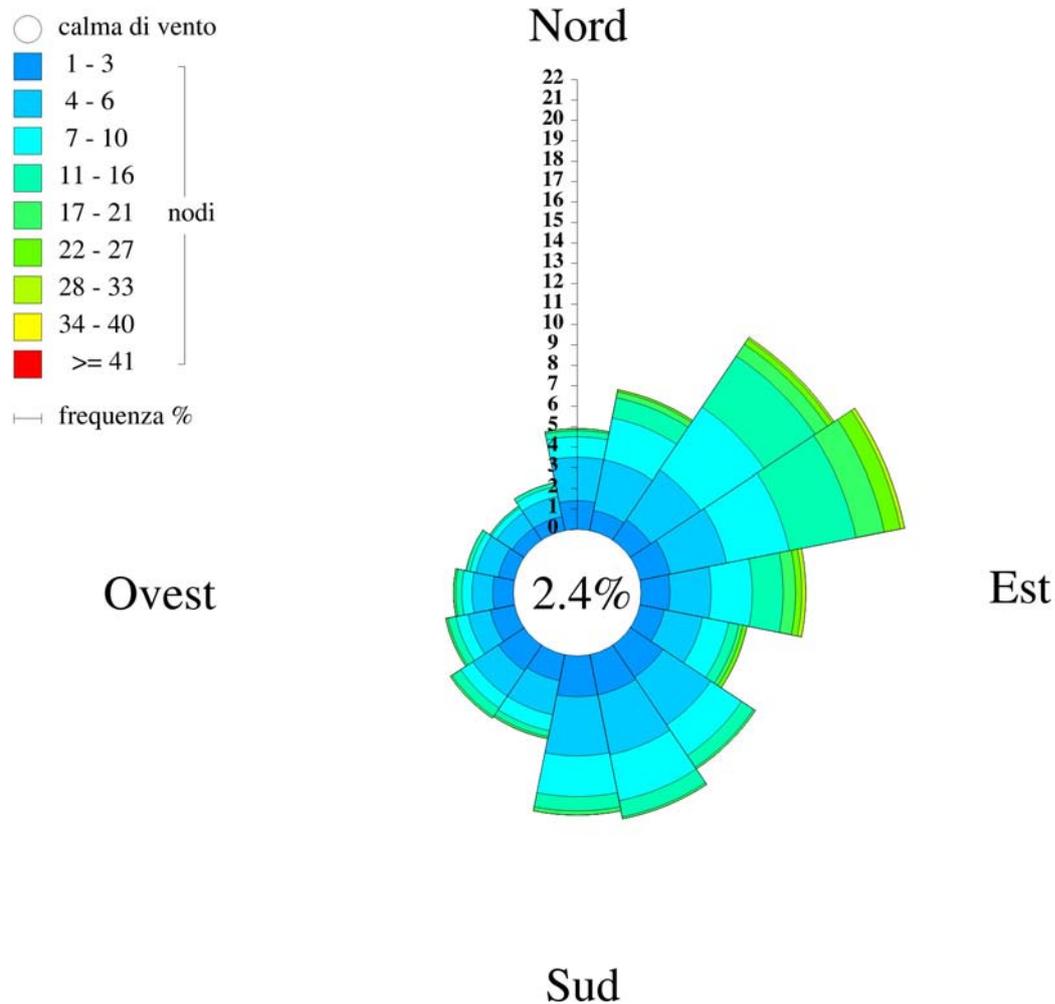
L'**intensità massima** è stata di 41.6 nodi nel luglio 1990 da 41° di direzione.

L'intensità media del vento di *Bora* (23°-67°) è stata di 9.6 nodi, con un massimo di 41.6 nodi e direzione 41° il 10 luglio 1990. A cavallo tra il 10 e l'11 luglio, il vento si è mantenuto al di sopra dei 30 nodi per sette ore, soffiando da una direzione tra 28° e 81°.

L'intensità media del vento di *Scirocco* (113°-157°) è stata di 6.1 nodi, con un massimo di 30.7 nodi e direzione 118° il 29 luglio 1995. Il vento per 46 ore consecutive (tra il 28 e il 30 luglio) ha soffiato costantemente facendo registrare un'intensità media di circa 21 nodi da una direzione media di 114° (medie ottenute dai valori orari).

Questi dati si trovano riassunti in Tabella 6, Tabella 7 e Tabella 8 a pag. 49. Esaminando il **diagramma temporale** in questa pagina, si nota come, coerentemente con quanto detto prima, i venti si distribuiscono tra il primo e il secondo quadrante. La dominanza costante del vento dal primo quadrante, evidente durante la prima metà del periodo, appare incerta e contrastata dalla prevalenza di altri venti durante la seconda metà.

Agosto 1983-2004



Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Agosto 1983-2004																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	2.4																	2.4
1 - 3		1.4	1.0	1.2	1.5	1.4	1.2	1.9	2.0	2.0	1.3	1.5	1.2	1.0	0.8	0.7	0.7	20.7
4 - 6		2.1	2.5	2.9	2.8	2.0	1.9	2.8	3.0	2.9	1.7	1.5	1.1	1.0	1.1	0.9	1.0	31.2
7 - 10		1.0	2.1	3.7	3.1	2.0	1.3	1.8	2.3	2.0	0.8	0.7	0.6	0.5	0.3	0.3	0.5	23.2
11 - 16		0.3	1.0	3.0	3.3	1.5	0.5	0.7	0.8	0.7	0.3	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.2	13.6
17 - 21		0.1	0.3	0.7	1.4	0.6	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	4.1
22 - 27		0.0	0.1	0.3	0.8	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	1.9
28 - 33			0.0	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	0.0						0.0	0.0		0.6
34 - 40			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0								0.0		0.1
>= 41					0.0	0.0											0.0	0.0
non reg.	2.1																	2.1
Totale	4.5	4.9	6.9	11.9	13.1	8.0	5.4	7.3	8.3	7.8	4.2	4.2	3.5	2.9	2.5	2.1	2.5	100.0

AGOSTO

VENTI DOMINANTI NEL PERIODO 1983-2004

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Tramontana																							
Grecale-Bora																							
Levante																							
Scirocco																							
Ostro																							
Libeccio																							
Ponente																							
Maestrale																							

 = 1° VENTO DOMINANTE

 = 2° VENTO DOMINANTE

I **dati non registrati** nei mesi di agosto dal 1983 al 2004 sono stati il 2.1%.

Tali dati si riferiscono in prevalenza agli anni 1984 (12.3%) e 1989 (69.3%).

I mesi di agosto degli anni in questione risultano pertanto privi rispettivamente del 5.6% e del 31.9% dei dati.

Dal **diagramma polare** risulta che durante i mesi di agosto del periodo, il vento ha soffiato prevalentemente (38.4%) dal primo quadrante (direzione più frequente Est-Nord-Est) con punte massime di velocità al di sopra dei 40 nodi. Rilevante (28.9%) è stata anche la frequenza dei venti del secondo quadrante. Buona (17.3%) la presenza di venti dal terzo, bassa invece (11%) quella dei venti dal quarto quadrante.

Dalla **tabella** della pagina precedente si deduce che per oltre tre quarti del periodo (77.5%), il vento si è mantenuto al di sotto dei 10 nodi, mentre ha soffiato al di sopra dei 28 nodi per circa lo 0.7% del periodo.

La condizione di **calma di vento** si è verificata nel 2.4% dei casi.

L'**intensità media** nei mesi esaminati è stata di 7.3 nodi.

L'**intensità massima** è stata di 49 nodi nell'agosto 1999 da 356° di direzione.

L'intensità media del vento di *Bora* (23°-67°) è stata di 9.3 nodi, con un massimo di 39.2 nodi e direzione 65° il 29 agosto 1991.

In quell'occasione il vento ha soffiato ininterrottamente per quasi 2 ore al di sopra dei 30 nodi, mantenendo una direzione tra 63° e 67°.

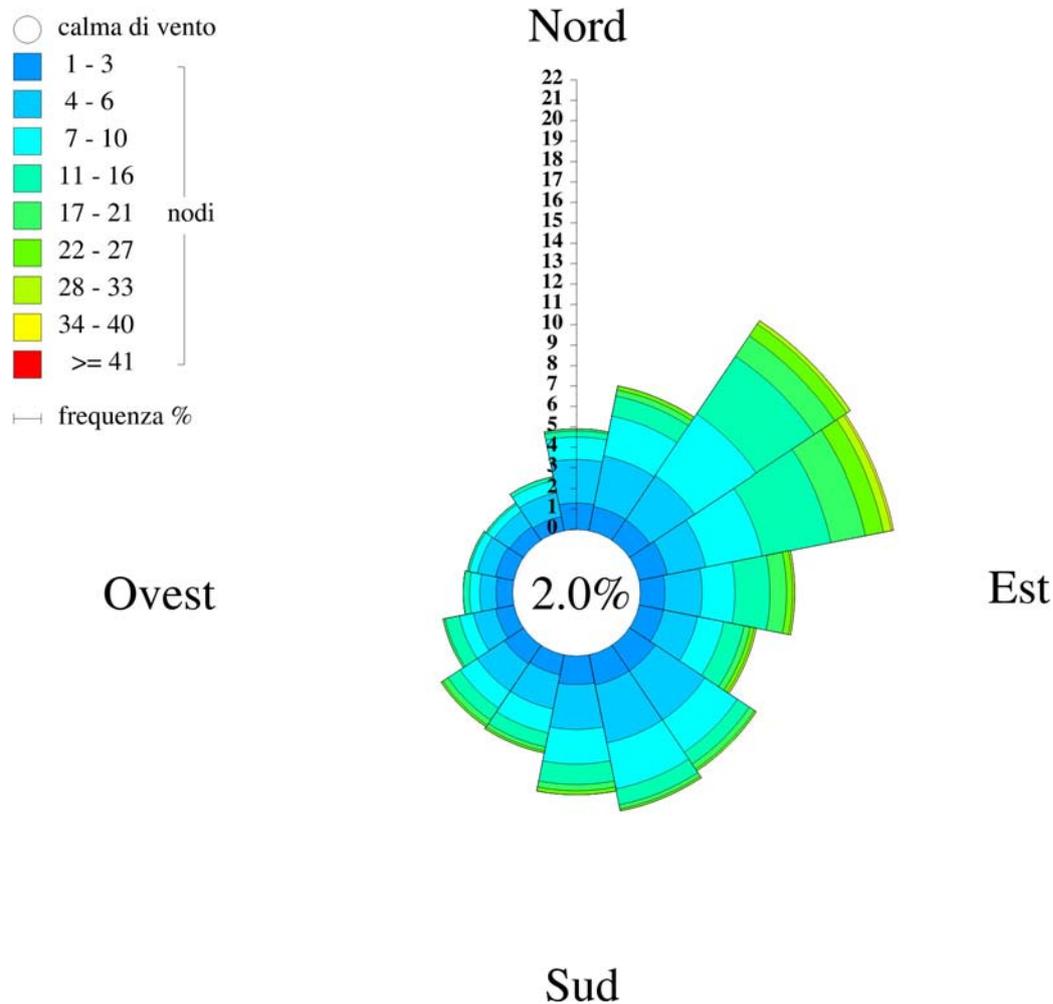
L'intensità media del vento di *Scirocco* (113°-157°) è stata di 6.2 nodi, con un massimo di 40.4 nodi e direzione 113° il 28 agosto 1995.

In quell'occasione il vento ha soffiato ininterrottamente per 4 ore al di sopra dei 30 nodi, da una direzione tra 99° e 151°.

Questi dati si trovano riassunti in Tabella 6, Tabella 7 e Tabella 8 a pag. 49.

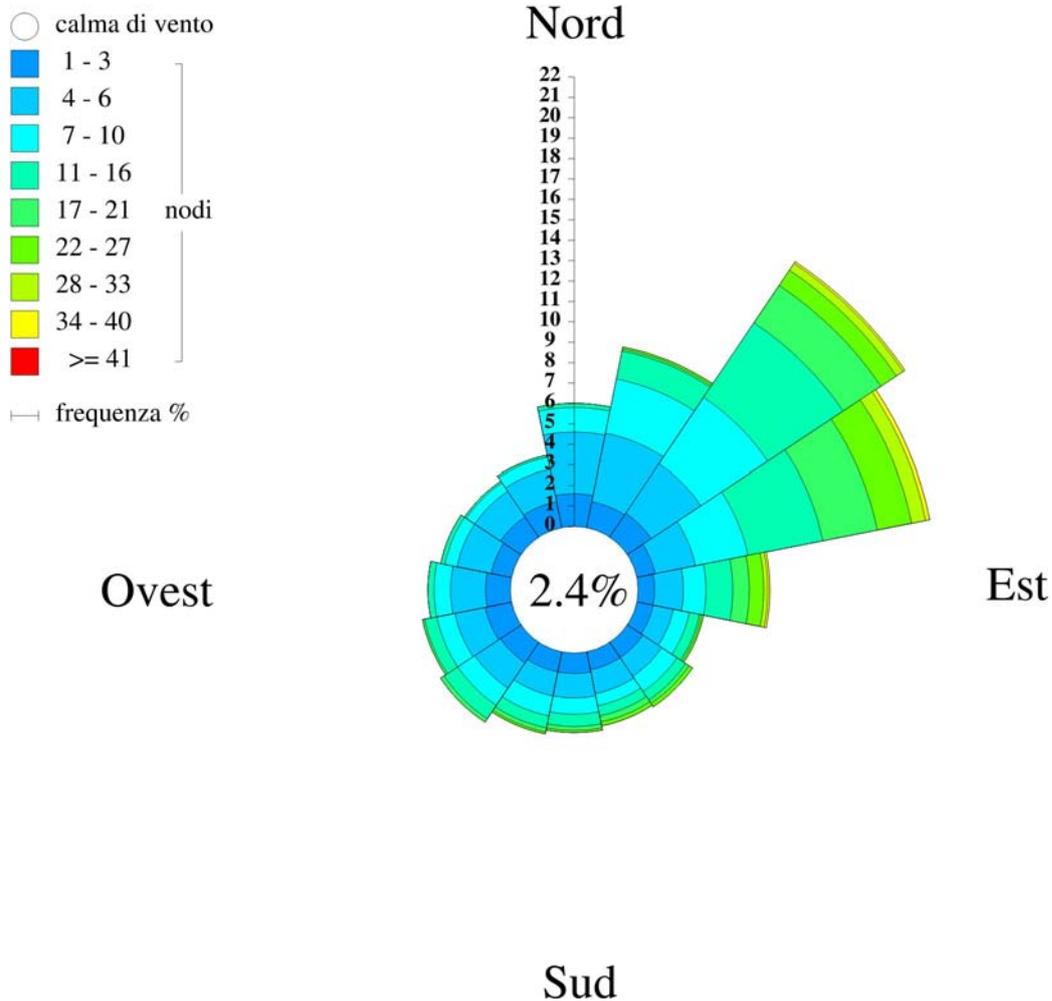
Esaminando il **diagramma temporale** in questa pagina, si nota come, coerentemente con quanto detto prima, i venti dominanti si distribuiscono tra il primo e il secondo quadrante lungo tutto il periodo esaminato.

Settembre 1983-2004



Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Settembre 1983-2004																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	2.0																	2.0
1 - 3		1.3	1.2	1.2	1.4	1.2	1.2	1.5	1.5	1.4	1.0	1.1	0.9	0.8	0.9	0.8	0.7	18.2
4 - 6		2.1	2.5	2.6	1.9	1.8	1.7	2.9	2.9	2.2	1.7	1.6	1.1	0.8	0.9	0.9	1.2	28.8
7 - 10		1.1	2.0	3.6	2.8	1.6	1.3	1.9	2.3	1.7	1.2	1.0	0.7	0.5	0.4	0.4	0.6	23.0
11 - 16		0.3	1.0	3.4	3.4	1.7	1.0	0.7	0.8	1.0	0.7	0.7	0.7	0.3	0.1	0.1	0.2	16.3
17 - 21		0.1	0.3	1.2	1.7	0.8	0.3	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8
22 - 27		0.0	0.2	0.7	0.9	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.9
28 - 33			0.0	0.2	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				0.8
34 - 40				0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0				0.0			0.0		0.2
>= 41				0.0	0.0			0.0										0.0
non reg.	1.9																	1.9
Totale	3.9	5.0	7.3	12.9	12.5	7.5	5.8	7.3	7.9	6.9	5.0	4.7	3.5	2.4	2.3	2.3	2.9	100.0

Ottobre 1983-2004



Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Ottobre 1983-2004																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	2.4																	2.4
1 - 3		1.6	1.3	1.4	0.9	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.2	1.3	1.2	1.0	1.2	1.3	17.6
4 - 6		3.0	3.4	2.9	2.0	1.4	1.0	1.1	1.2	1.2	1.2	1.5	1.5	1.7	1.7	1.5	1.6	28.0
7 - 10		1.2	2.7	3.9	2.6	1.1	0.8	0.9	0.6	0.8	1.0	1.0	0.9	0.8	0.6	0.5	0.6	20.2
11 - 16		0.2	1.4	4.4	3.7	1.3	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.8	0.6	0.3	0.2	0.1	0.1	15.8
17 - 21		0.0	0.1	2.2	2.7	0.8	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	7.4
22 - 27		0.0	0.1	0.9	1.7	0.7	0.1	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	4.2
28 - 33		0.0	0.0	0.4	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0					1.6
34 - 40				0.1	0.2	0.1		0.0	0.0									0.4
>= 41					0.0	0.0												0.0
non reg.	2.5																	2.5
Totale	4.9	6.1	9.1	16.2	14.6	6.5	3.3	3.9	3.8	3.9	4.2	4.8	4.4	4.0	3.5	3.3	3.6	100.0

OTTOBRE

VENTI DOMINANTI NEL PERIODO 1983-2004

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	
Tramontana																							
Grecale-Bora																							
Levante																							
Scirocco																							
Ostro																							
Libeccio																							
Ponente																							
Maestrale																							

= 1° VENTO DOMINANTE
 = 2° VENTO DOMINANTE

I **dati non registrati** nei mesi di ottobre dal 1983 al 2004 sono stati circa il 2.5%. Tali dati si riferiscono in prevalenza agli anni 1998 (16.5%) e 1999 (51.6%). I mesi di ottobre degli anni in questione risultano pertanto privi rispettivamente del 9.3% e del 28.9% dei dati.

Dal **diagramma polare**, durante i mesi di ottobre del periodo, il vento ha soffiato prevalentemente (46.2%) dal primo quadrante (direzione più frequente Nord-Est), raggiungendo punte massime di velocità superiori ai 40 nodi. Buona anche la presenza dei venti dagli altri tre quadranti (andando in ordine crescente rispettivamente 16.2%, 17.4% e 15.5%).

Dalla **tabella** della pagina precedente si deduce che per più di due terzi del periodo (68.2%), il vento si è mantenuto al disotto dei 10 nodi, mentre ha soffiato al di sopra dei 28 nodi per circa il 2% del periodo.

La condizione di **calma di vento** si è verificata nel 2.4% dei casi.

L'**intensità media** nei mesi esaminati è stata di 8.8 nodi.

L'**intensità massima** è stata di 41.9 nodi nell' ottobre 1992 da 82° di direzione.

L'intensità media del vento di *Bora* (23°-67°) è stata di 11.5 nodi, con un massimo di 41.2 nodi e direzione 66° il 29 ottobre 1997.

In quell'occasione il vento ha soffiato per più di 2 giorni e mezzo (dal 27 al 30 ottobre) al di sopra dei 30 nodi salvo brevi discese a valori di poco inferiori, mantenendo una direzione tra 54° e 75°.

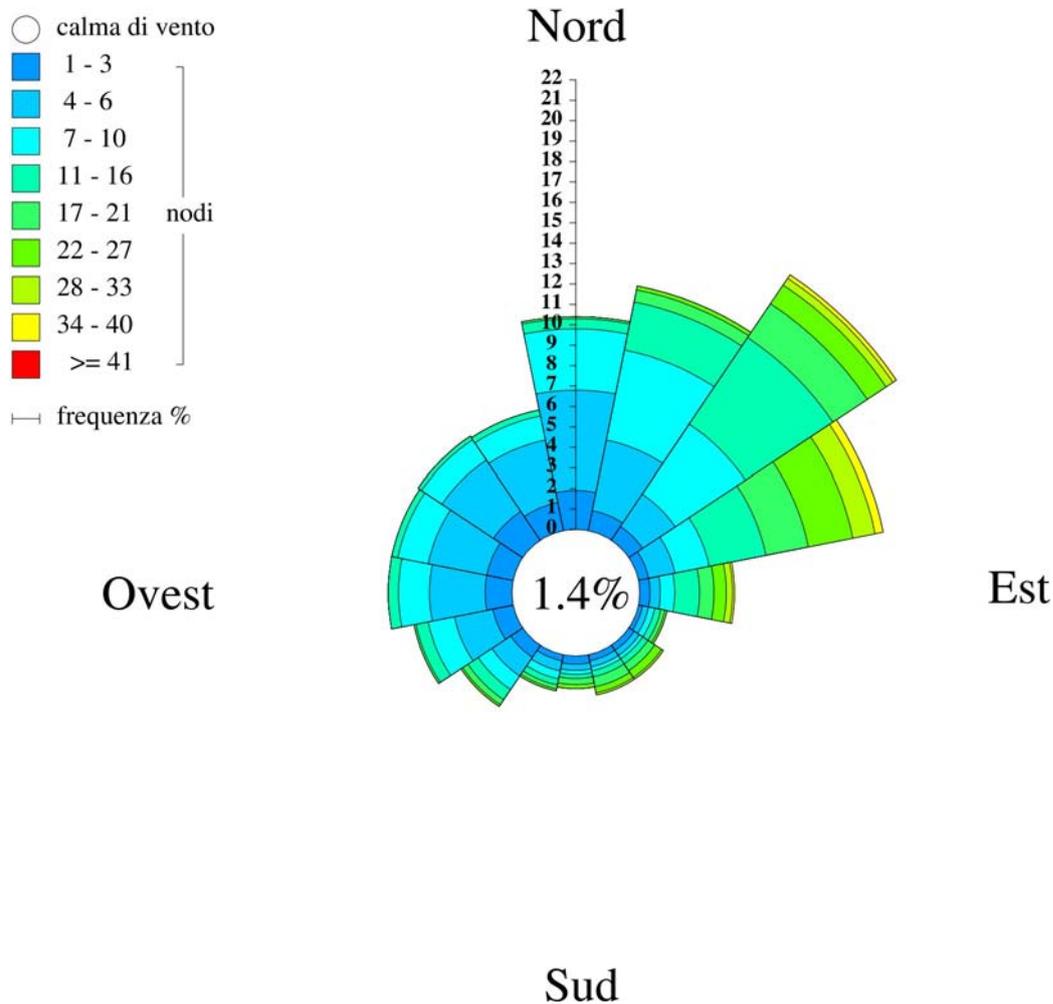
L'intensità media del vento di *Scirocco* (113°-157°) è stata di 7.6 nodi, con un massimo di 36.4 nodi e direzione 134° il 7 ottobre 1998.

In quell'occasione il vento ha soffiato per circa 2 ore al di sopra dei 30 nodi, mantenendo una direzione tra 103° e 136°.

Questi dati si trovano riassunti in Tabella 6, Tabella 7 e Tabella 8 a pag. 49.

Esaminando il **diagramma temporale** in questa pagina, si nota come, coerentemente con quanto detto prima, i venti abbiano soffiato prevalentemente dal primo quadrante durante quasi tutti i mesi di gennaio del ventennio. Solo tre anni si discostano da questa tendenza presentando venti dominanti nel secondo e terzo quadrante.

Novembre 1983-2004



Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Novembre 1983-2004																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	1.4																	1.4
1 - 3		1.9	1.0	0.8	0.5	0.5	0.2	0.3	0.3	0.4	0.3	0.7	1.0	1.3	1.3	1.7	1.4	13.6
4 - 6		4.9	3.5	1.9	1.3	0.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	1.1	1.9	2.7	2.9	3.0	3.1	28.4
7 - 10		3.0	4.5	4.1	1.7	0.7	0.3	0.2	0.2	0.2	0.4	0.8	1.3	1.5	1.5	1.2	1.2	22.9
11 - 16		0.5	2.4	5.1	2.8	1.2	0.3	0.3	0.3	0.2	0.3	0.6	0.6	0.5	0.3	0.2	0.3	16.0
17 - 21		0.1	0.6	2.0	2.1	0.7	0.2	0.4	0.5	0.3	0.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	7.6
22 - 27		0.0	0.2	1.1	2.2	0.6	0.1	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.0	0.0			0.0	5.1
28 - 33			0.0	0.4	1.1	0.3		0.1	0.1	0.0								2.0
34 - 40			0.0	0.2	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0								0.8
≥ 41				0.0	0.0	0.0												0.1
non reg.	2.0																	2.0
Totale	3.5	10.4	12.3	15.8	12.0	4.6	1.4	1.9	2.1	1.6	1.8	3.5	4.9	6.0	6.0	6.2	6.0	100.0

NOVEMBRE

VENTI DOMINANTI NEL PERIODO 1983-2004

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Tramontana	1°	2°	2°	2°	2°	2°	2°	2°	2°	1°	2°	2°	2°		2°	2°	2°		2°		2°	2°
Grecale-Bora	2°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°	1°		1°	2°		1°	1°	1°	1°		1°	1°	1°	1°
Levante											2°	2°	1°			1°	1°					
Scirocco																				2°		
Ostro														2°								
Libeccio																		2°				
Ponente										2°								1°				
Maestrale												1°										2°

 = 1° VENTO DOMINANTE

 = 2° VENTO DOMINANTE

I **dati non registrati** nei mesi di novembre dal 1983 al 2004 sono stati circa il 2%. Tali dati si riferiscono in prevalenza agli anni 1983 (13.6%), 1986 (19.4%), 1988 (18.2%) e 1989 (29.6%). I mesi di novembre degli anni in questione risultano pertanto privi rispettivamente del 6.1%, dell'8.8%, dell'8.2% e del 13.3% dei dati.

Dal **diagramma polare** risulta che durante i mesi di novembre del periodo, il vento ha soffiato prevalentemente (47.6%) dal primo quadrante (direzione più frequente Nord-Est), con punte massime di velocità di oltre 40 nodi. Rilevante (26.4%) la presenza dei venti dal quarto quadrante, seppure non superando punte massime di 20 nodi. Buona (14%) la presenza di vento dal terzo quadrante e scarsa (8.5%) anche se intensa la presenza del vento dal secondo quadrante. Dalla **tabella** della pagina precedente si deduce che per circa due terzi del periodo (66.3%), il vento si è mantenuto al di sotto dei 10 nodi, mentre ha soffiato al di sopra dei 28 nodi per circa il 2.9% del periodo.

La condizione di **calma di vento** si è verificata nell'1.4% dei casi.

L'**intensità media** nei mesi esaminati è stata di 9.5 nodi.

L'**intensità massima** è stata di 49.6 nodi nel novembre 1999 da 76° di direzione.

L'intensità media del vento di *Bora* (23°-67°) è stata di 13.3 nodi, con un massimo di 43.9 nodi e direzione 55° il 7 novembre 1999.

In quell'occasione, tra il 6 e il 7 novembre, il vento ha soffiato per oltre 21 ore al di sopra dei 30 nodi, mantenendo una direzione tra 34° e 85°.

L'intensità media del vento di *Scirocco* (113°-157°) è stata di 13 nodi, con un massimo di 37.4 nodi e direzione 147° il 25 novembre 1990.

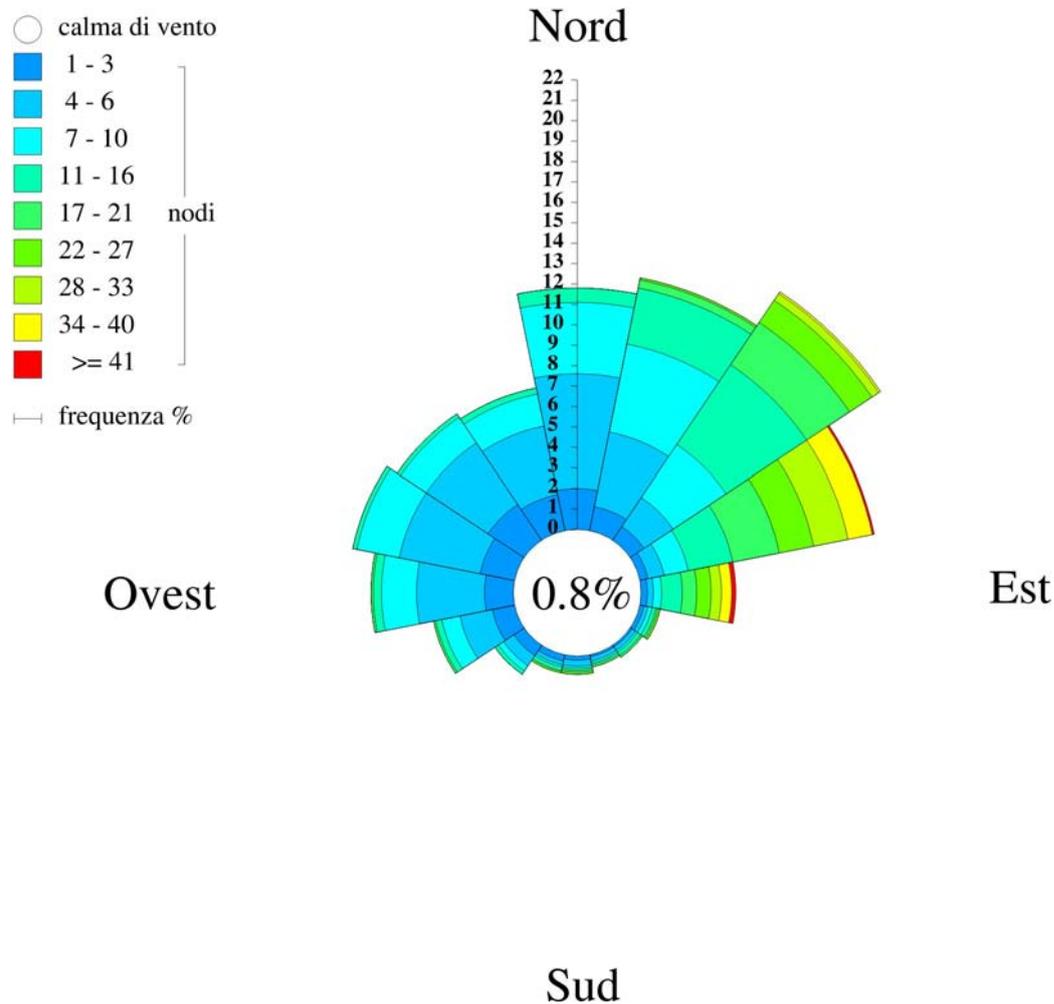
In quell'occasione il vento ha soffiato per più di 6 ore al di sopra di 30 nodi, mantenendo una direzione tra 144° e 155°.

Questi dati si trovano riassunti in Tabella 6, Tabella 7 e Tabella 8 a pag. 49.

Esaminando il **diagramma temporale** in questa pagina, si nota come, coerentemente con quanto detto prima, i venti abbiano soffiato prevalentemente dal primo quadrante durante quasi tutti i mesi di novembre del periodo.

Solo pochi anni si discostano da questa tendenza presentando venti dominanti nel quarto quadrante.

Dicembre 1983-2004



Frequenza (%) del vento per direzione di provenienza e classi di intensità. Dicembre 1983-2004																		
nodi	percentuali																	
intensità	calma	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO	Totale
0	0.8																	0.8
1 - 3		2.0	1.2	0.8	0.4	0.3	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	0.6	1.1	1.4	1.7	2.1	1.8	14.4
4 - 6		5.6	3.7	1.7	0.8	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.6	1.6	3.3	4.0	3.6	3.4	29.6
7 - 10		3.5	4.4	3.1	1.2	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.9	1.7	2.1	1.5	1.6	21.5
11 - 16		0.7	2.8	4.7	2.2	1.0	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.3	0.4	0.2	0.2	0.3	13.6
17 - 21		0.0	0.4	2.5	2.3	0.7	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	6.7
22 - 27		0.0	0.1	1.3	1.7	0.7	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	4.2
28 - 33			0.0	0.4	1.7	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0						2.7
34 - 40			0.0	0.1	1.2	0.5	0.0							0.0		0.0		1.9
>= 41				0.0	0.1	0.2	0.0											0.4
non reg.	4.3																	4.3
Totale	5.1	11.9	12.6	14.5	11.7	4.7	0.9	0.8	0.7	0.9	0.9	1.8	3.9	6.9	8.1	7.5	7.1	100.0

7. Analisi delle variazioni giornaliere

L'analisi delle variazioni giornaliere del vento in Piattaforma CNR è stata condotta sulle rilevazioni triorarie del periodo 1983-2004.

I dati sono stati raggruppati in classi di **velocità**. Quella di gran lunga predominante è la classe dai 3 ai 16 nodi (kt), che presenta frequenze tra il 60 e il 70% nel semestre da ottobre a marzo, che salgono al 70-80% e oltre nel semestre da aprile a settembre.

I massimi di vento sono legati alla Bora (vento da NE), tipica in inverno, con frequenze più elevate nel trimestre ottobre-dicembre e con il massimo di 18,8% a dicembre, ore 10.

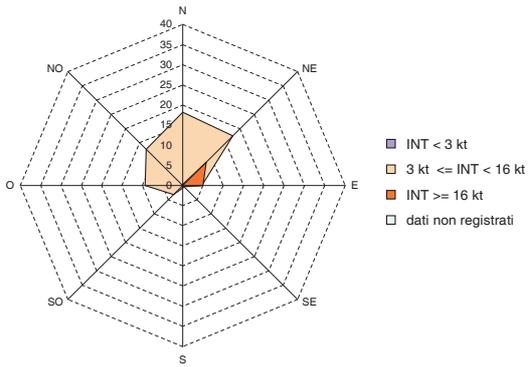
Relativamente alla **direzione di provenienza** emerge chiaramente la stagionalità legata al *regime di brezza*. Vi è una netta differenza nelle caratteristiche del vento dei mesi primaverili/estivi (da marzo a settembre) e dei mesi autunnali/invernali (da novembre a gennaio) e la presenza di due mesi di transizione, febbraio e ottobre. Durante tutto l'arco dell'anno, nelle ore notturne e fino alla 10 del mattino il vento dominante è da NE. Mentre nei mesi autunnali/invernali di **novembre, dicembre e gennaio** il vento spira durante tutta la giornata dal 4° e 1° quadrante e non vi è alcuna rotazione del vento durante la giornata, già a partire dal mese di **febbraio** la dominanza del vento da NE, ancora costante durante tutto l'arco della giornata, si affievolisce nelle ore più calde, fino a presentare un minimo alle ore 16, a favore di una crescita della frequenza del vento da SE che risulta massima alle ore 16. La presenza delle due brezze, di terra (vento da NE) e la brezza di mare (vento da SE), registrate rispettivamente alle ore 7 e alle ore 16, risulta evidente **da marzo a settembre**, con un massimo di frequenza per il vento da NE tra le ore 7 e le ore 10 e un massimo di frequenza per il vento da SE alle ore 16.

Nel mese di **ottobre** le due brezze sono ancora evidenti anche se la dominanza del vento da NE ricomincia a farsi importante.

Infine, si è già sottolineato che il vento predominante durante tutto l'anno è il NE, ma per l'andamento giornaliero, le frequenze massime del vento dal 2° quadrante, che pur si verificano solo da marzo a settembre, superano nettamente (massimo 50-60% in maggio e giugno) quelle del vento dal 1° quadrante (media 25-30% in autunno/inverno e massimo 35% in agosto alle ore 7).

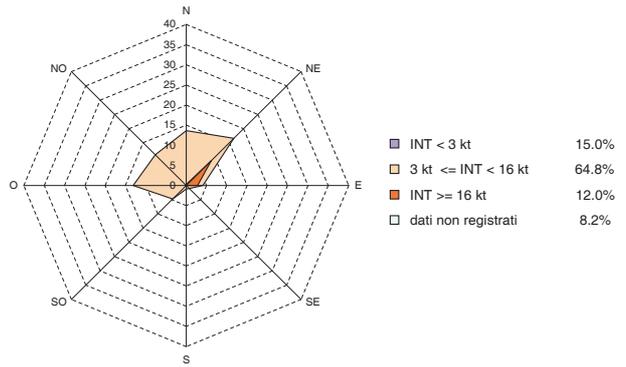
GENNAIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 1



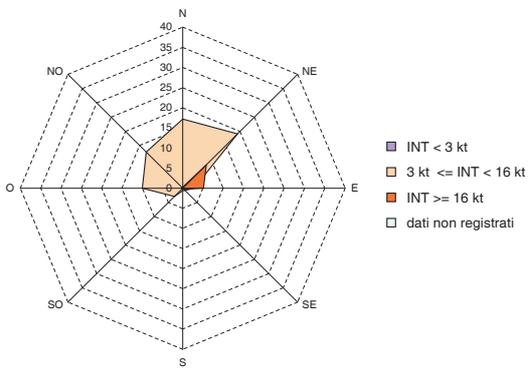
GENNAIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 13



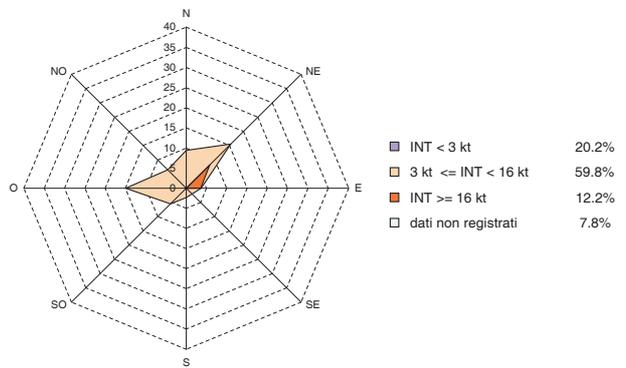
GENNAIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 4



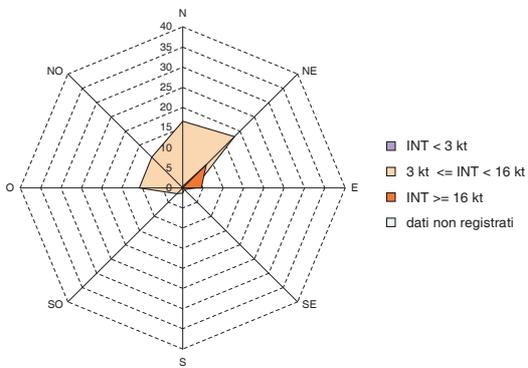
GENNAIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 16



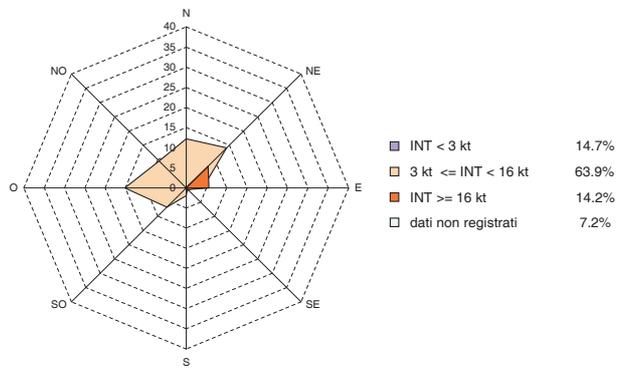
GENNAIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 7



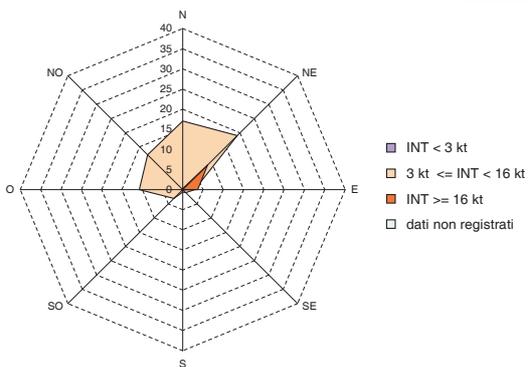
GENNAIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 19



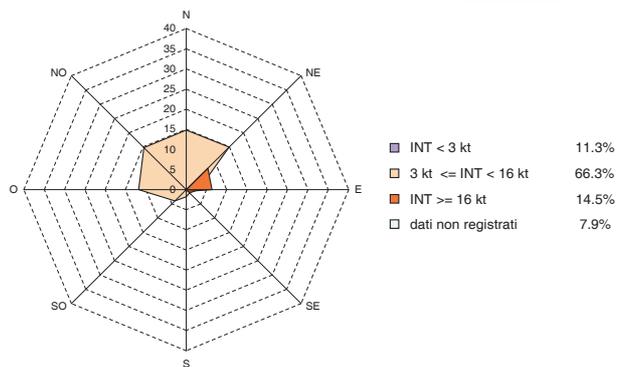
GENNAIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 10



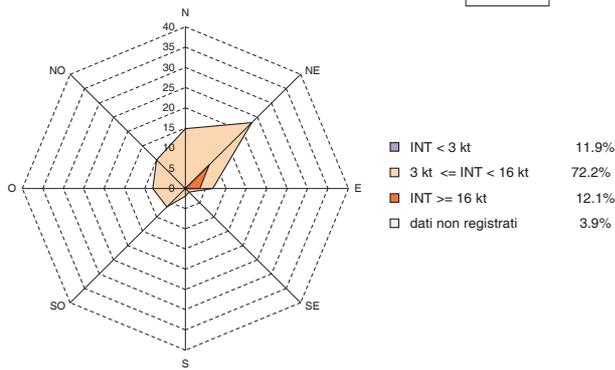
GENNAIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 22



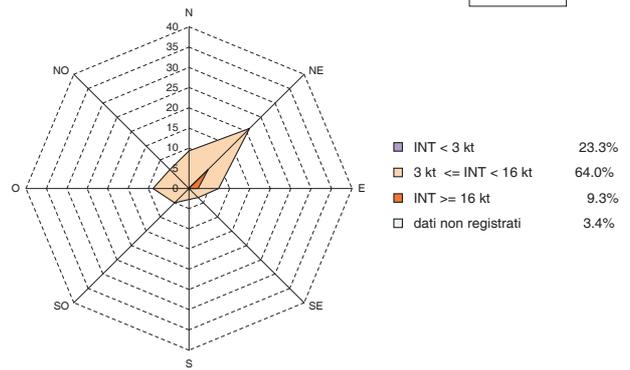
FEBBRAIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 1



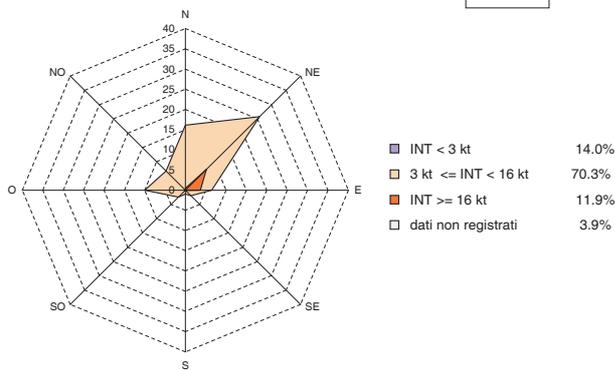
FEBBRAIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 13



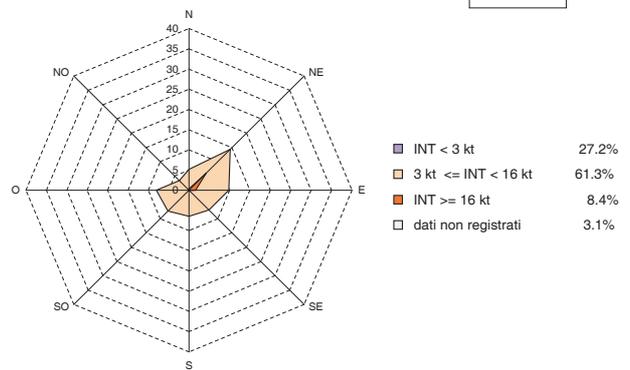
FEBBRAIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 4



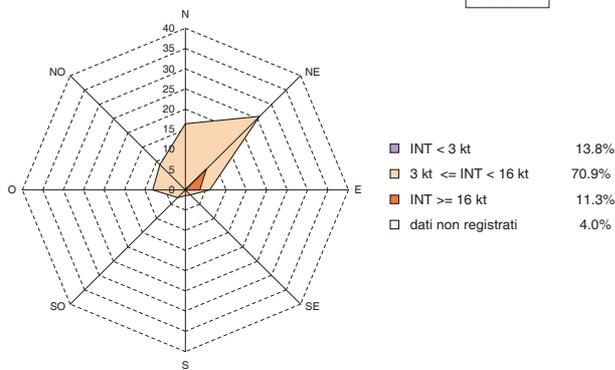
FEBBRAIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 16



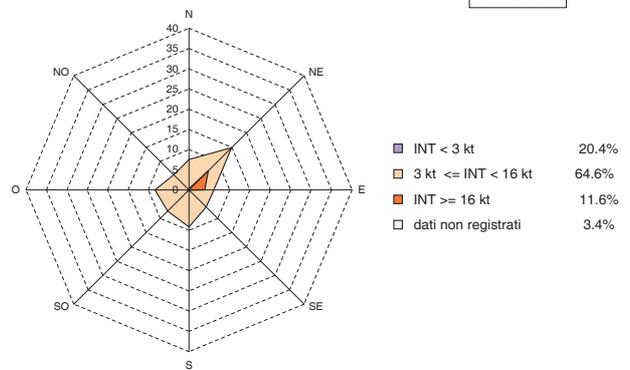
FEBBRAIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 7



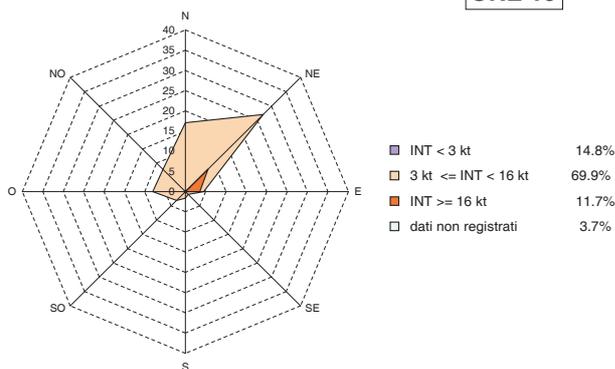
FEBBRAIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 19



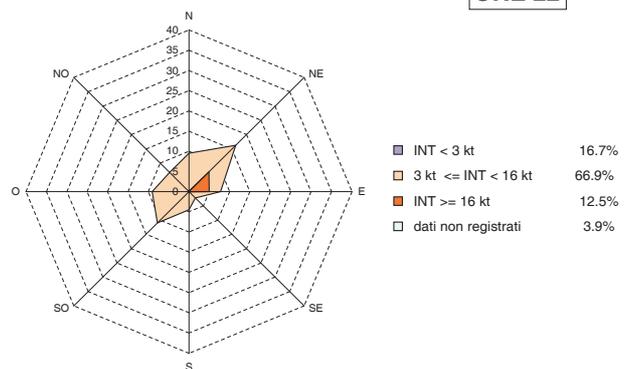
FEBBRAIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 10



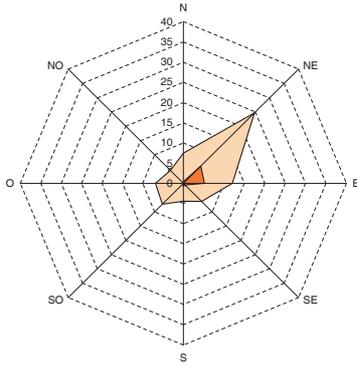
FEBBRAIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 22



MARZO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

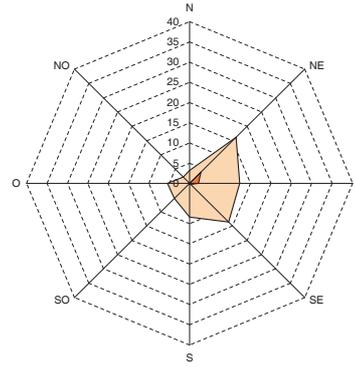
ORE 1



INT < 3 kt	10.7%
3 kt <= INT < 16 kt	73.6%
INT >= 16 kt	13.2%
dati non registrati	2.5%

MARZO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

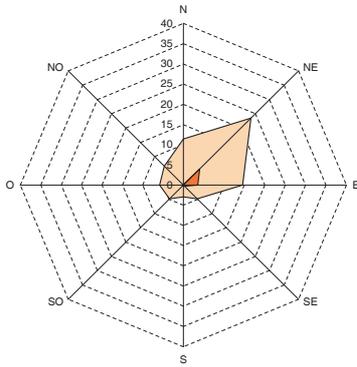
ORE 13



INT < 3 kt	24.0%
3 kt <= INT < 16 kt	66.4%
INT >= 16 kt	7.0%
dati non registrati	2.5%

MARZO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

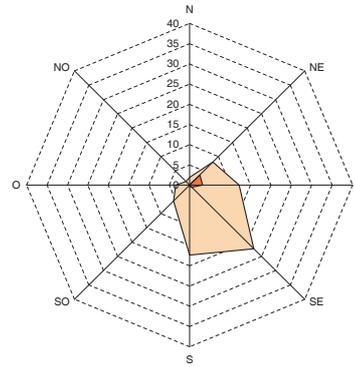
ORE 4



INT < 3 kt	12.3%
3 kt <= INT < 16 kt	74.5%
INT >= 16 kt	10.6%
dati non registrati	2.6%

MARZO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

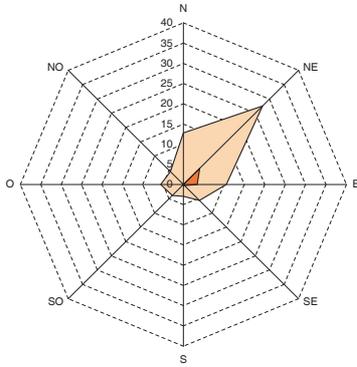
ORE 16



INT < 3 kt	17.4%
3 kt <= INT < 16 kt	72.0%
INT >= 16 kt	8.2%
dati non registrati	2.3%

MARZO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

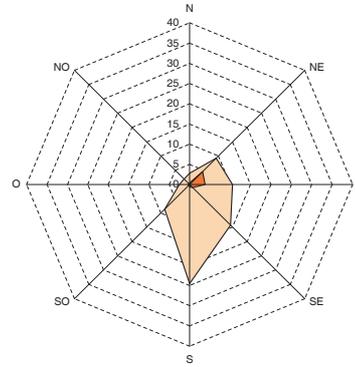
ORE 7



INT < 3 kt	14.2%
3 kt <= INT < 16 kt	73.2%
INT >= 16 kt	9.8%
dati non registrati	2.8%

MARZO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

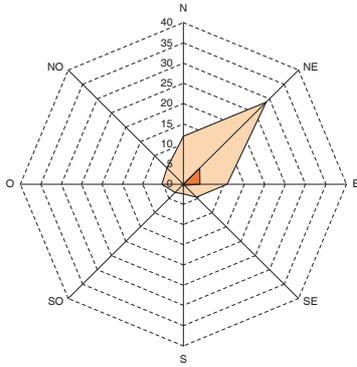
ORE 19



INT < 3 kt	12.2%
3 kt <= INT < 16 kt	74.3%
INT >= 16 kt	11.0%
dati non registrati	2.5%

MARZO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

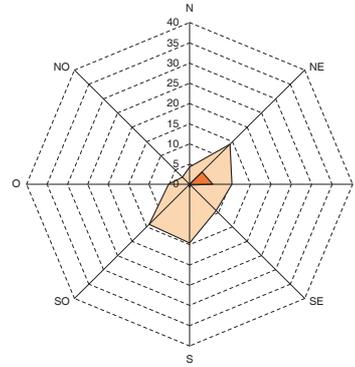
ORE 10



INT < 3 kt	14.7%
3 kt <= INT < 16 kt	72.1%
INT >= 16 kt	11.1%
dati non registrati	2.1%

MARZO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

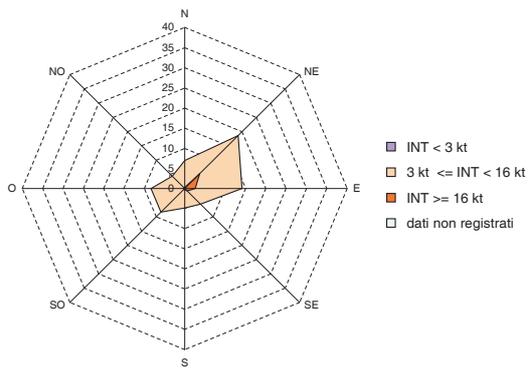
ORE 22



INT < 3 kt	11.9%
3 kt <= INT < 16 kt	74.2%
INT >= 16 kt	11.4%
dati non registrati	2.5%

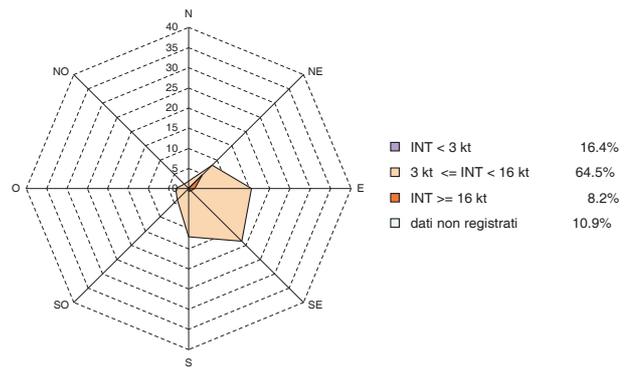
APRILE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 1



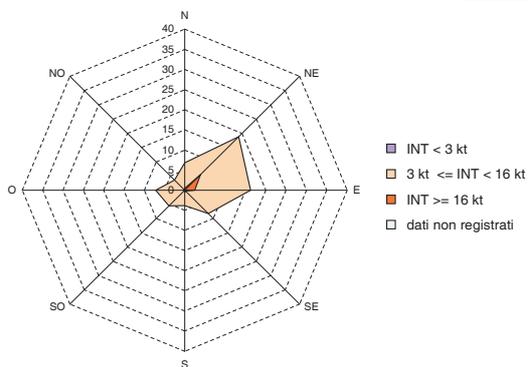
APRILE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 13



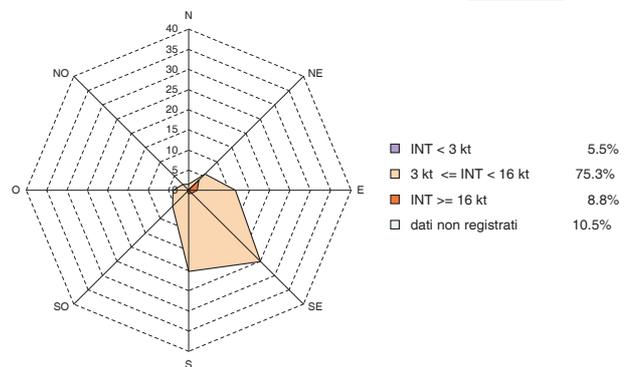
APRILE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 4



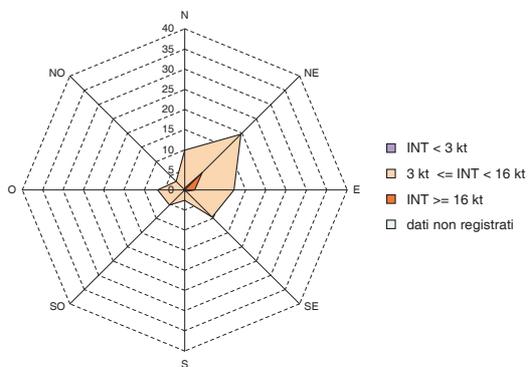
APRILE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 16



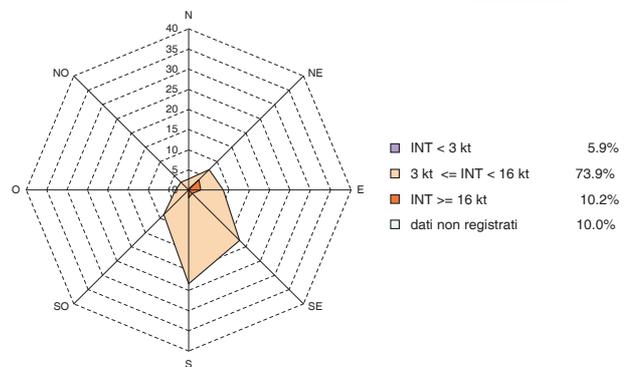
APRILE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 7



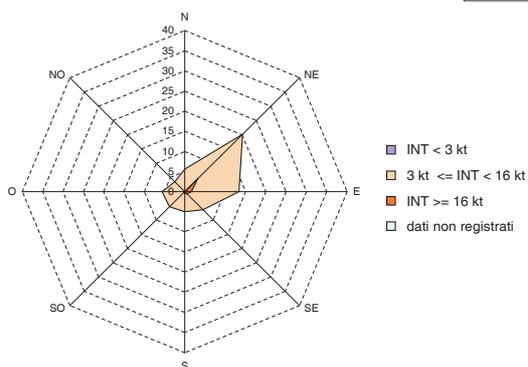
APRILE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 19



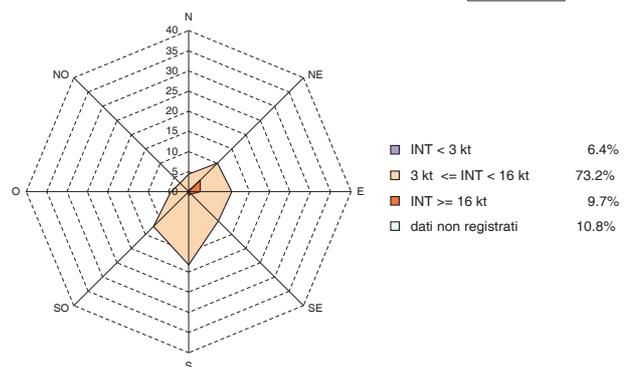
APRILE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 10



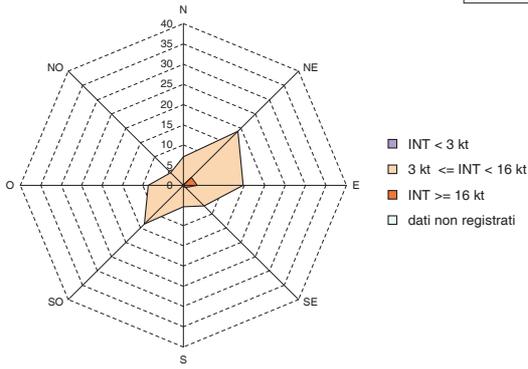
APRILE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 22



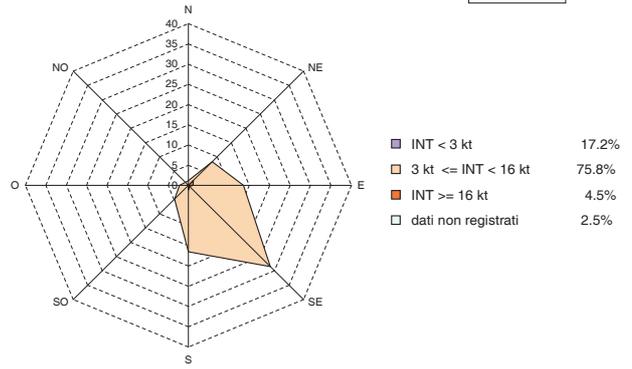
MAGGIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 1



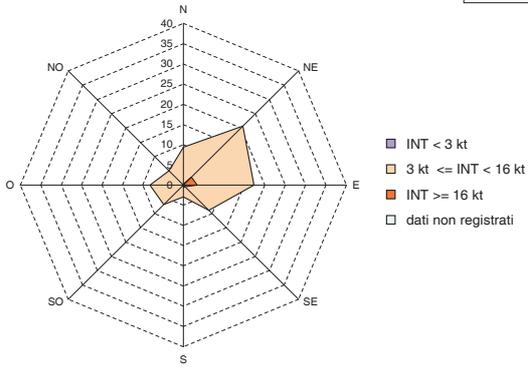
MAGGIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 13



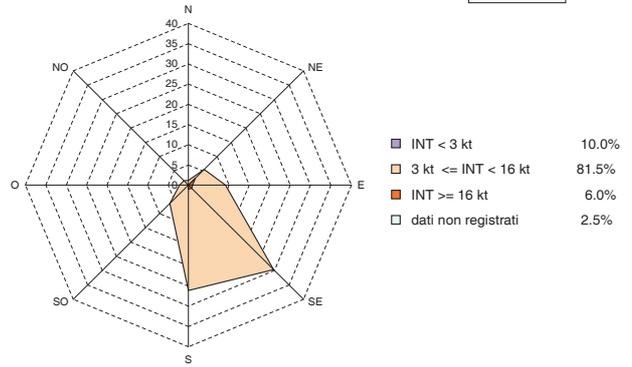
MAGGIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 4



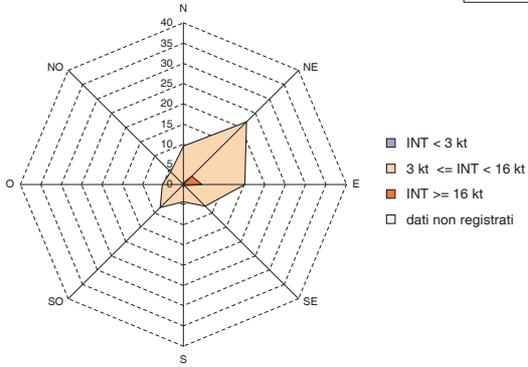
MAGGIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 16



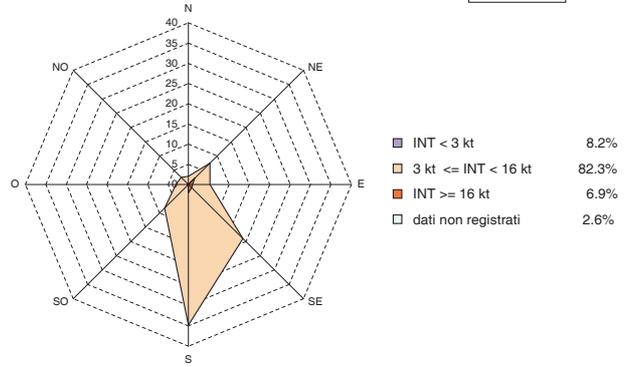
MAGGIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 7



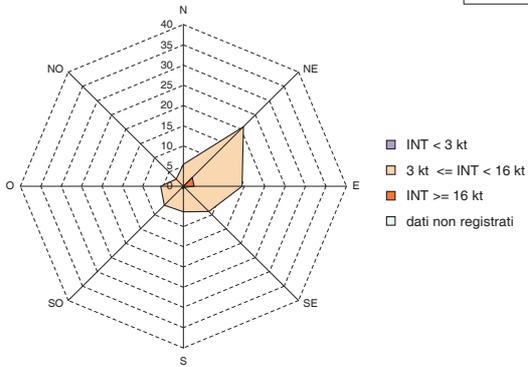
MAGGIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 19



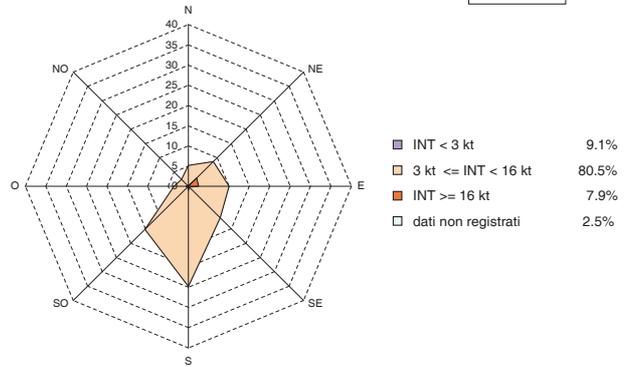
MAGGIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 10



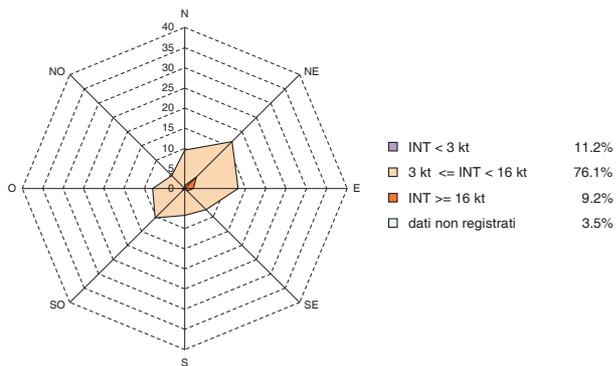
MAGGIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 22



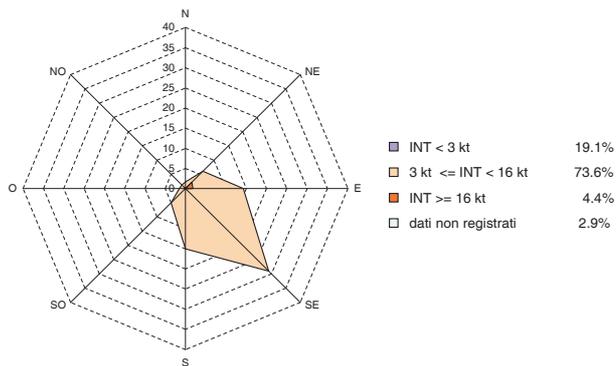
GIUGNO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 1



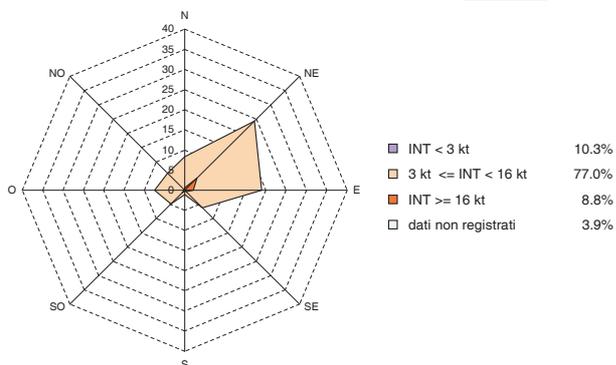
GIUGNO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 13



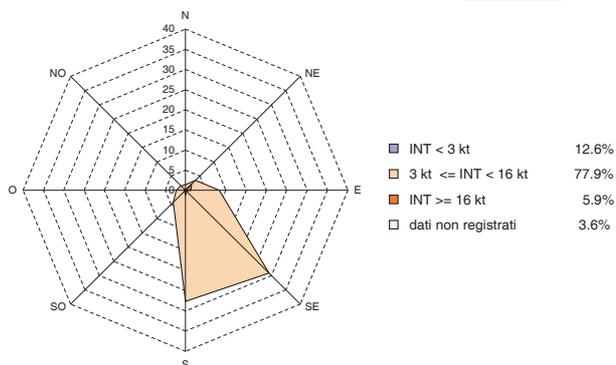
GIUGNO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 4



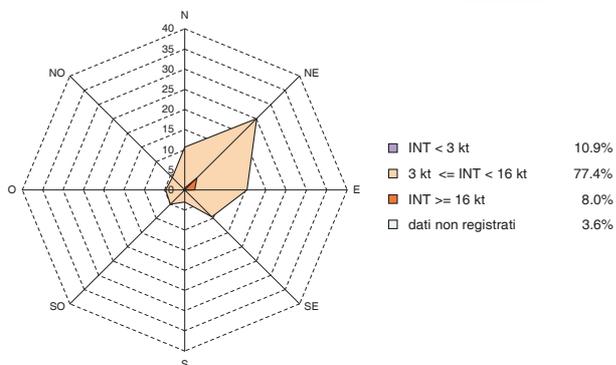
GIUGNO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 16



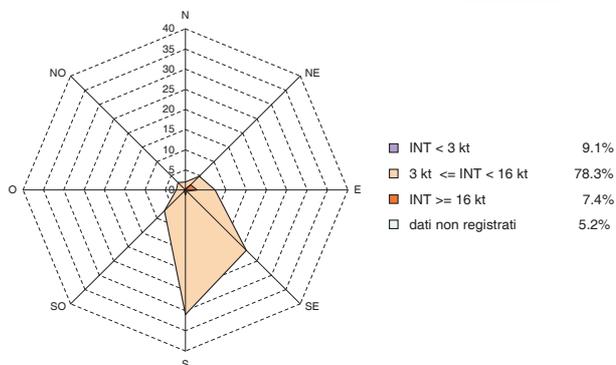
GIUGNO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 7



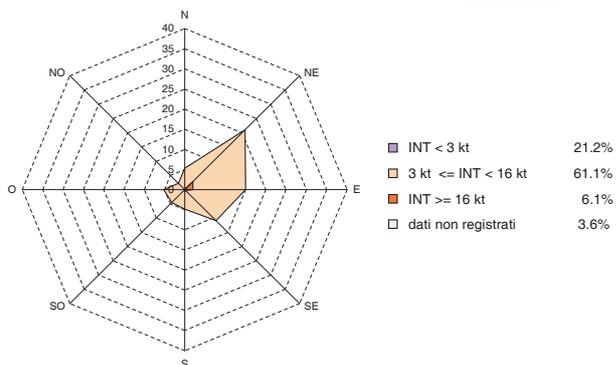
GIUGNO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 19



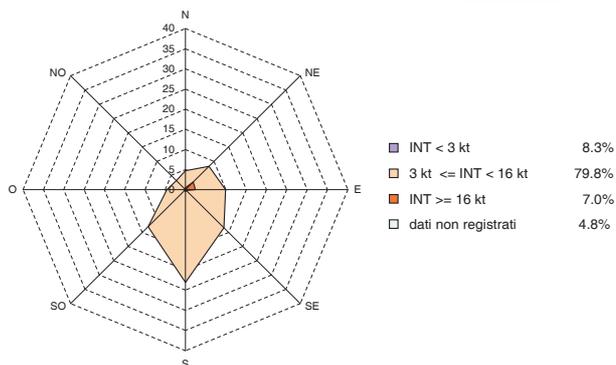
GIUGNO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 10



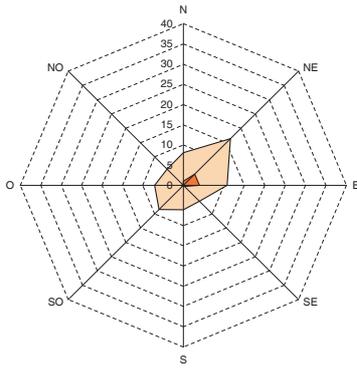
GIUGNO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 22



LUGLIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

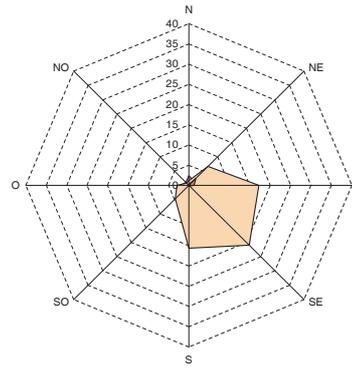
ORE 1



INT < 3 kt	19.1%
3 kt <= INT < 16 kt	67.9%
INT >= 16 kt	10.4%
dati non registrati	2.6%

LUGLIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

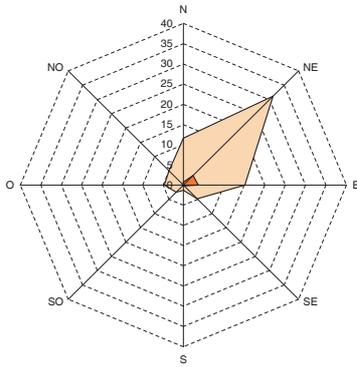
ORE 13



INT < 3 kt	24.3%
3 kt <= INT < 16 kt	69.8%
INT >= 16 kt	4.8%
dati non registrati	1.0%

LUGLIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

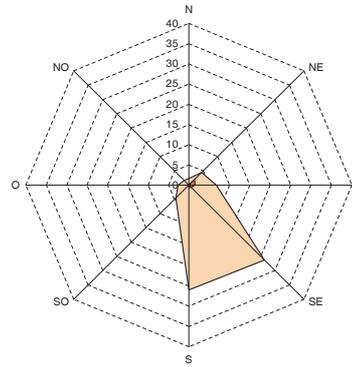
ORE 4



INT < 3 kt	11.4%
3 kt <= INT < 16 kt	76.1%
INT >= 16 kt	8.8%
dati non registrati	3.7%

LUGLIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

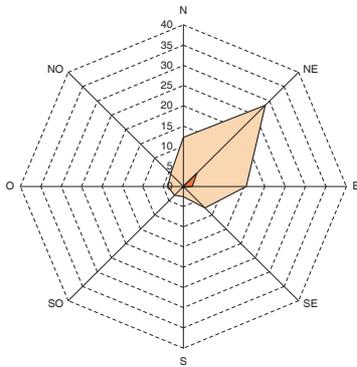
ORE 16



INT < 3 kt	19.5%
3 kt <= INT < 16 kt	73.8%
INT >= 16 kt	5.6%
dati non registrati	1.2%

LUGLIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

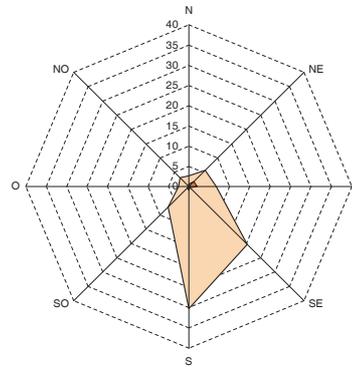
ORE 7



INT < 3 kt	11.9%
3 kt <= INT < 16 kt	77.3%
INT >= 16 kt	8.2%
dati non registrati	2.6%

LUGLIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

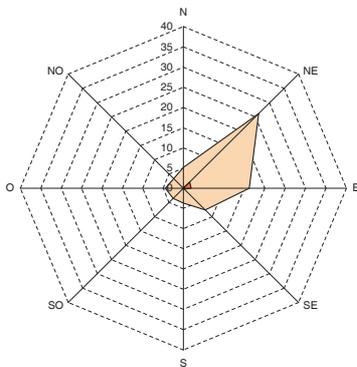
ORE 19



INT < 3 kt	13.6%
3 kt <= INT < 16 kt	78.3%
INT >= 16 kt	6.5%
dati non registrati	1.6%

LUGLIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

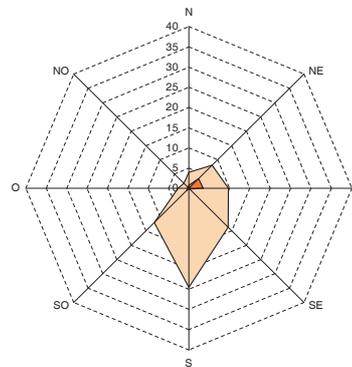
ORE 10



INT < 3 kt	23.9%
3 kt <= INT < 16 kt	69.9%
INT >= 16 kt	4.8%
dati non registrati	1.3%

LUGLIO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

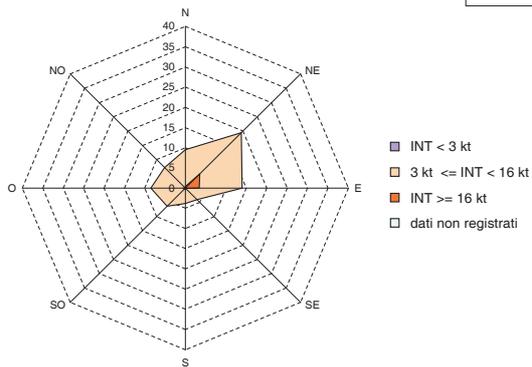
ORE 22



INT < 3 kt	12.0%
3 kt <= INT < 16 kt	76.2%
INT >= 16 kt	9.4%
dati non registrati	2.3%

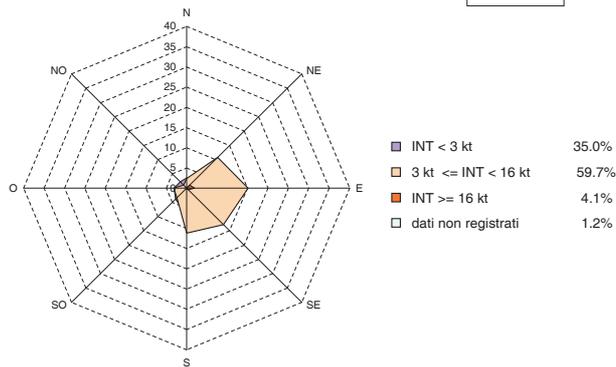
AGOSTO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 1



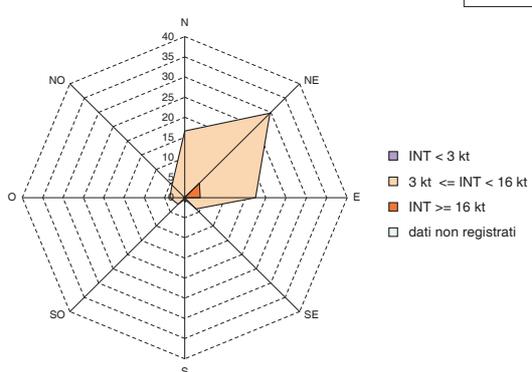
AGOSTO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 13



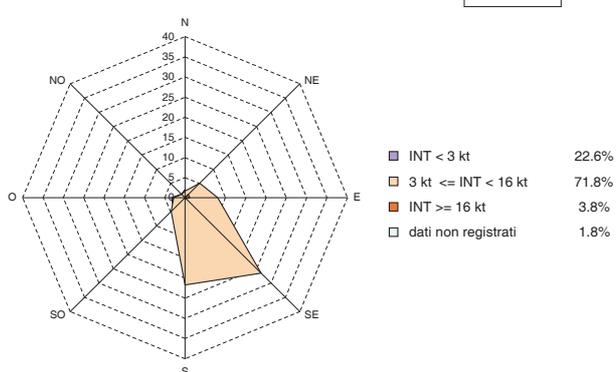
AGOSTO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 4



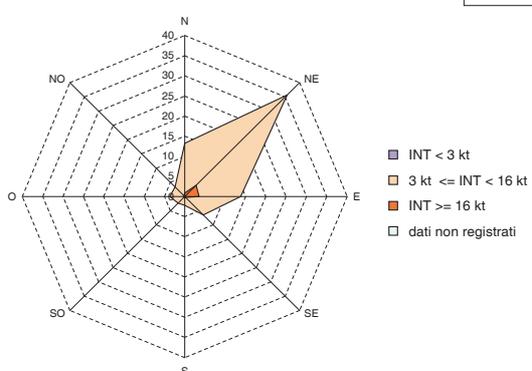
AGOSTO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 16



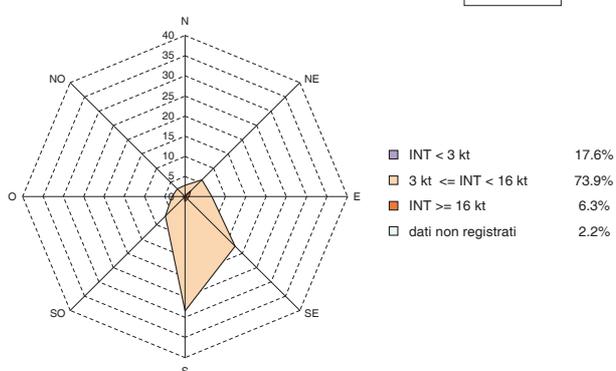
AGOSTO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 7



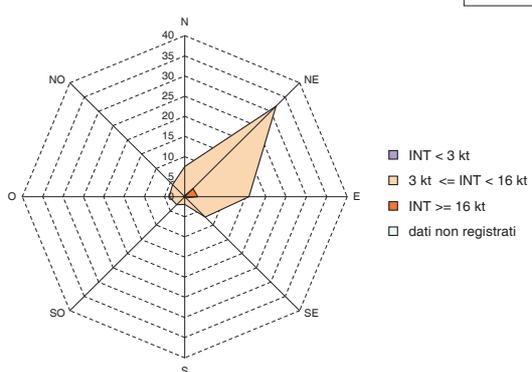
AGOSTO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 19



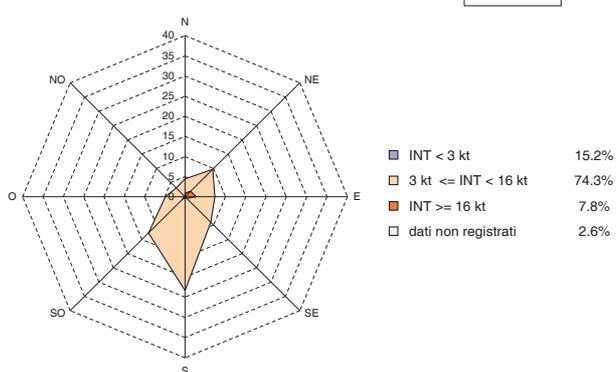
AGOSTO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 10



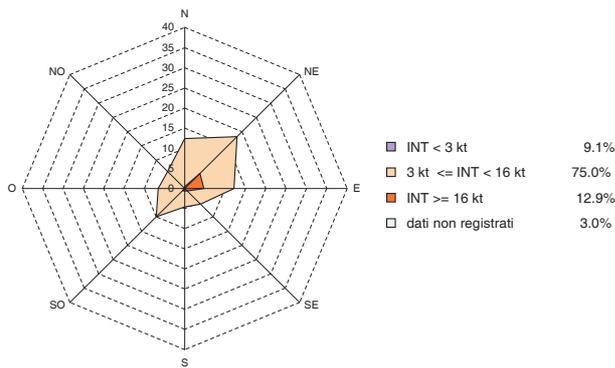
AGOSTO 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 22

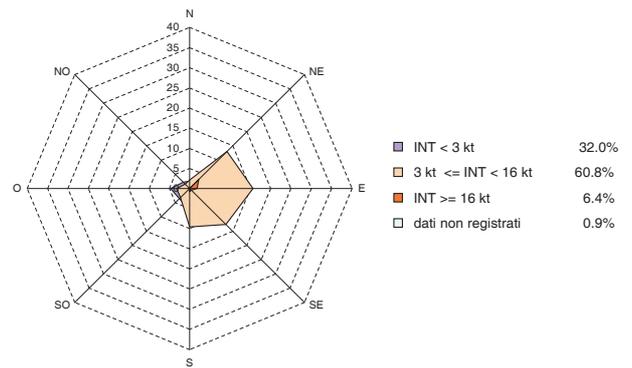


SETTEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento **SETTEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento**

ORE 1

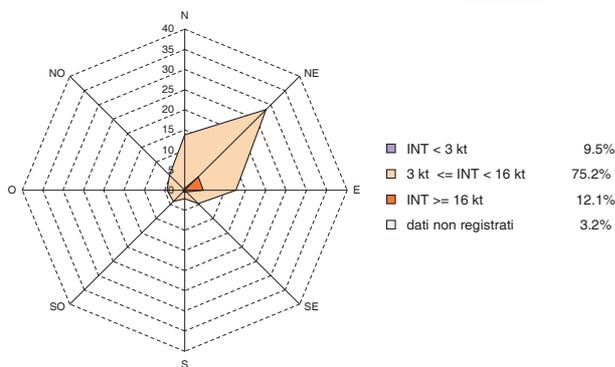


ORE 13

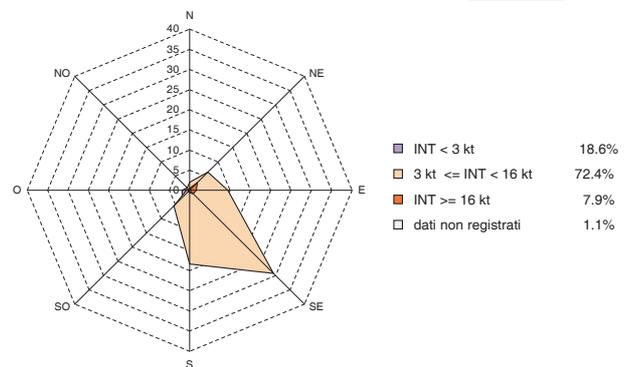


SETTEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento **SETTEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento**

ORE 4

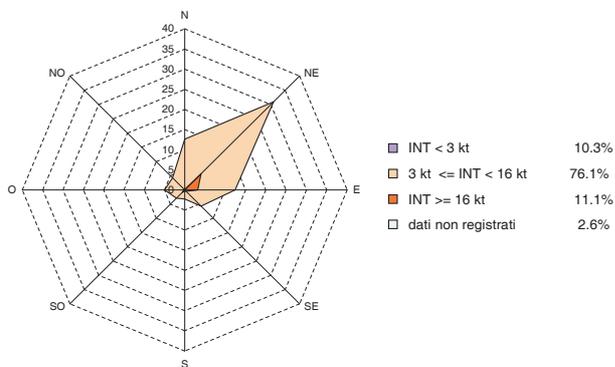


ORE 16

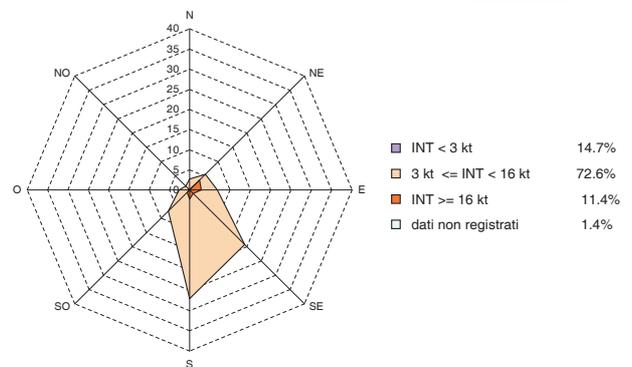


SETTEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento **SETTEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento**

ORE 7

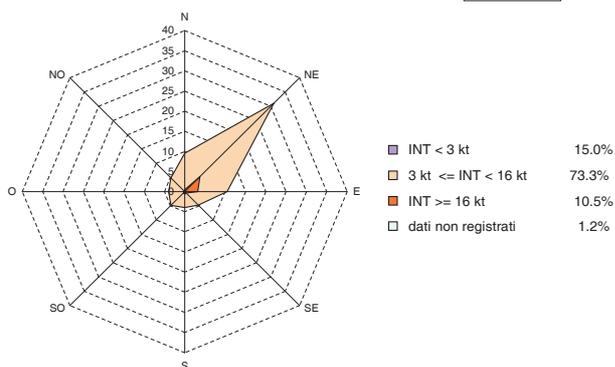


ORE 19

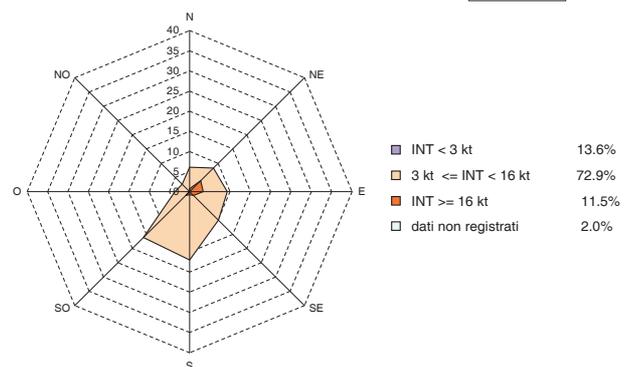


SETTEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento **SETTEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento**

ORE 10

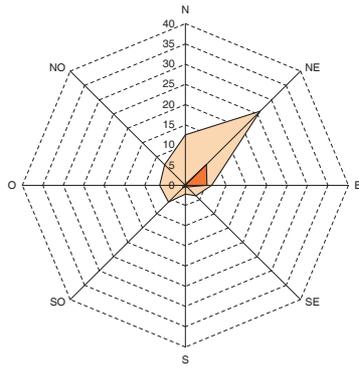


ORE 22



OTTOBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

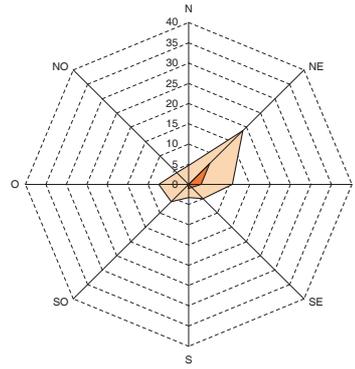
ORE 1



INT < 3 kt	11.3%
3 kt <= INT < 16 kt	70.1%
INT >= 16 kt	15.5%
dati non registrati	3.1%

OTTOBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

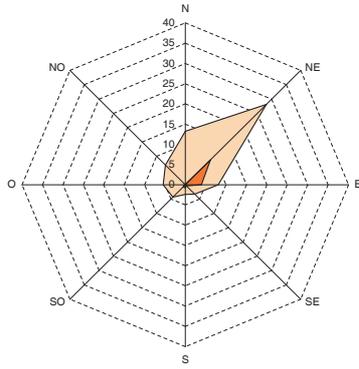
ORE 13



INT < 3 kt	25.2%
3 kt <= INT < 16 kt	59.8%
INT >= 16 kt	12.9%
dati non registrati	2.1%

OTTOBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

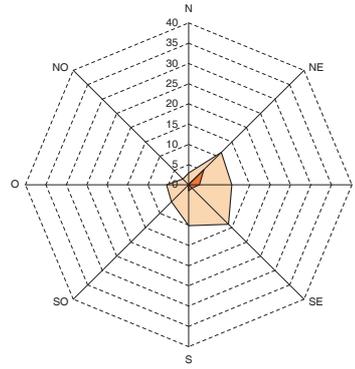
ORE 4



INT < 3 kt	10.1%
3 kt <= INT < 16 kt	71.6%
INT >= 16 kt	15.1%
dati non registrati	3.2%

OTTOBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

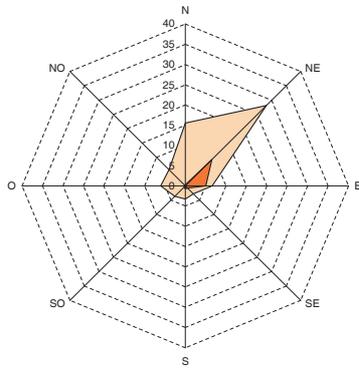
ORE 16



INT < 3 kt	24.8%
3 kt <= INT < 16 kt	62.0%
INT >= 16 kt	11.0%
dati non registrati	2.2%

OTTOBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

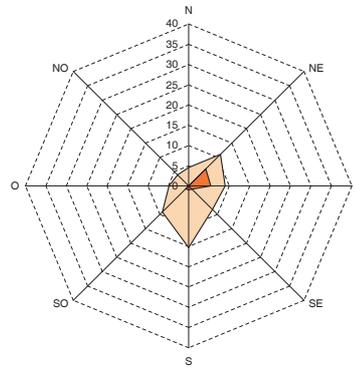
ORE 7



INT < 3 kt	8.5%
3 kt <= INT < 16 kt	71.7%
INT >= 16 kt	16.7%
dati non registrati	3.1%

OTTOBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

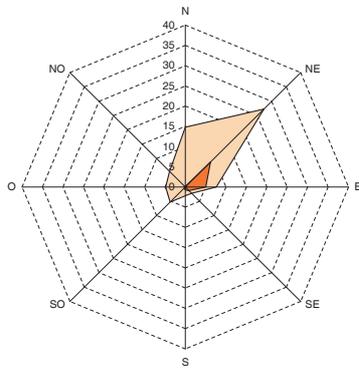
ORE 19



INT < 3 kt	17.6%
3 kt <= INT < 16 kt	65.7%
INT >= 16 kt	14.7%
dati non registrati	2.1%

OTTOBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

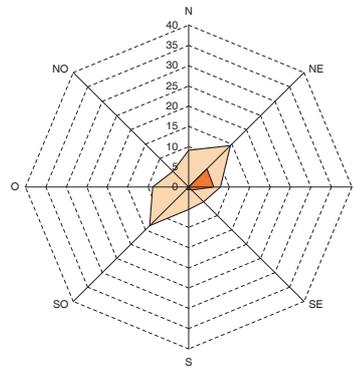
ORE 10



INT < 3 kt	11.7%
3 kt <= INT < 16 kt	69.7%
INT >= 16 kt	16.4%
dati non registrati	2.2%

OTTOBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

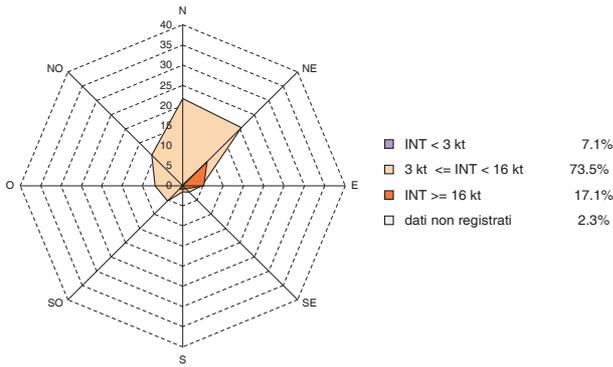
ORE 22



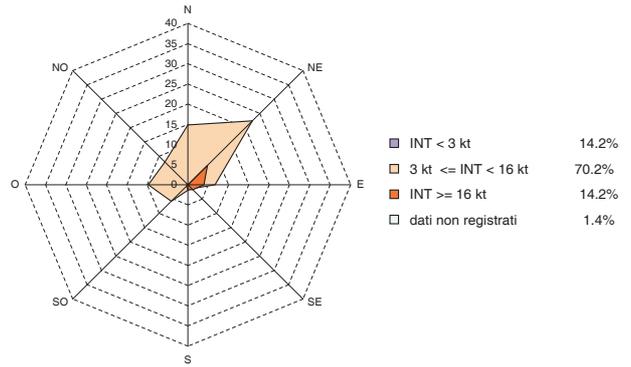
INT < 3 kt	12.3%
3 kt <= INT < 16 kt	69.8%
INT >= 16 kt	15.1%
dati non registrati	2.8%

NOVEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento **NOVEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento**

ORE 1

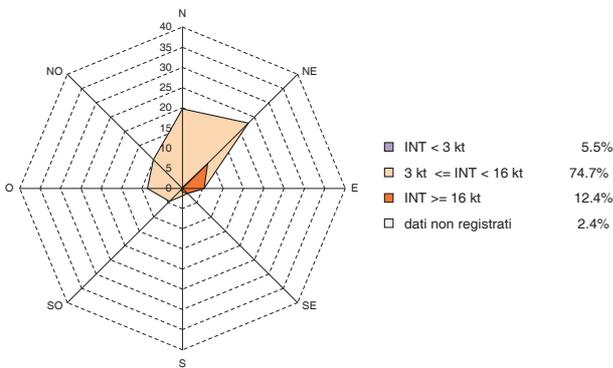


ORE 13

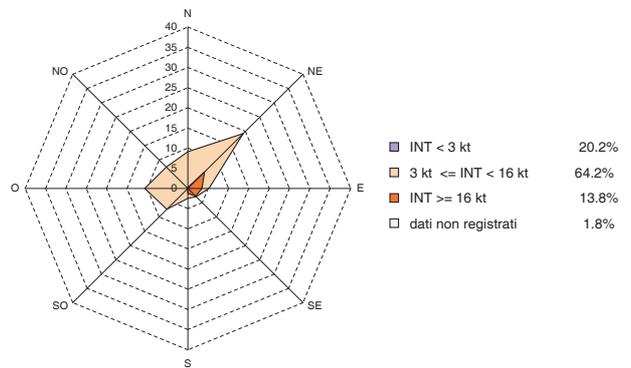


NOVEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento **NOVEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento**

ORE 4

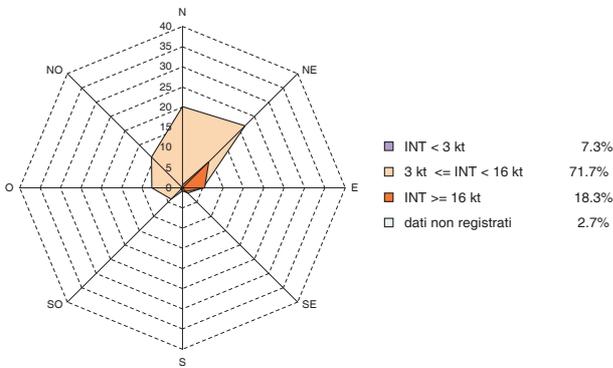


ORE 16

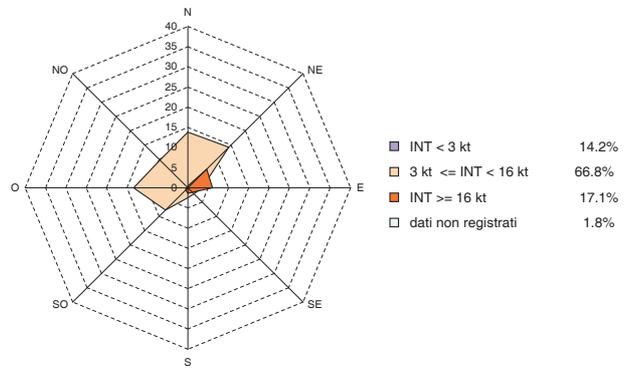


NOVEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento **NOVEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento**

ORE 7

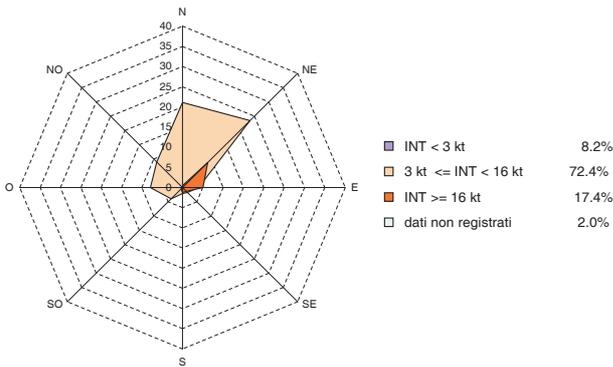


ORE 19

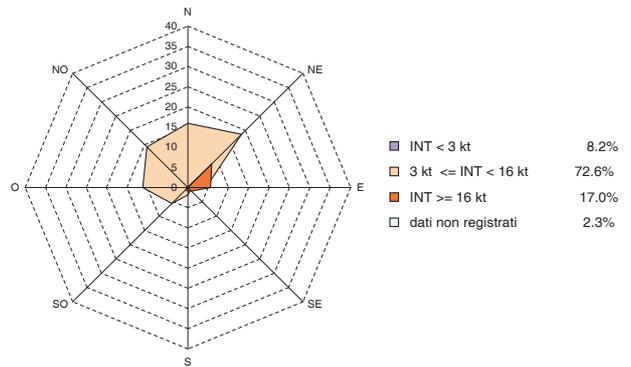


NOVEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento **NOVEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento**

ORE 10

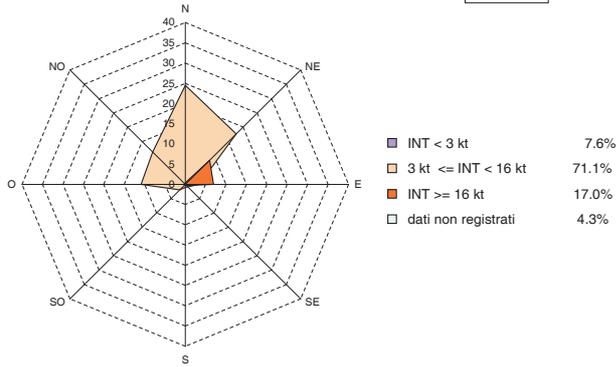


ORE 22



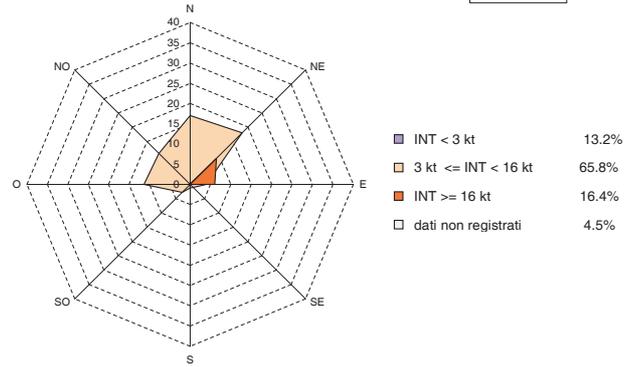
DICEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 1



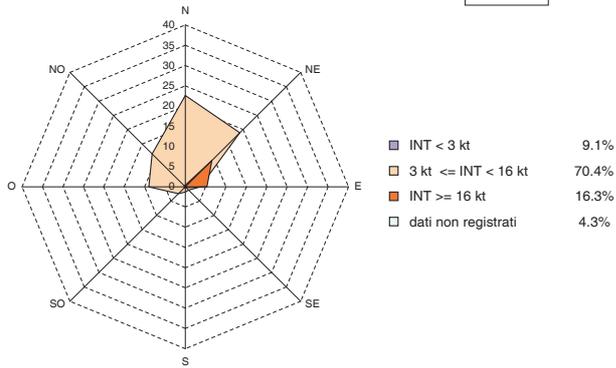
DICEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 13



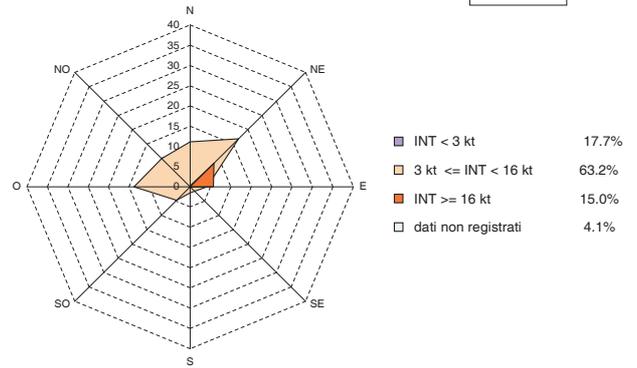
DICEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 4



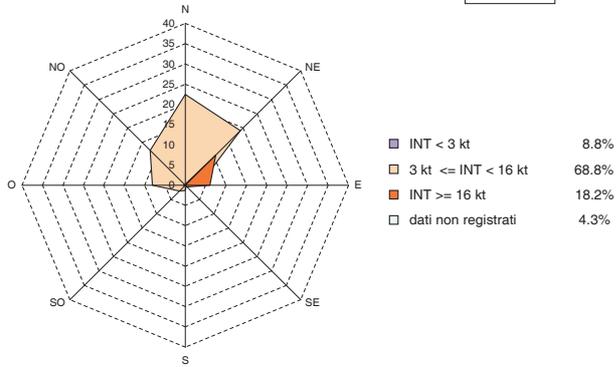
DICEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 16



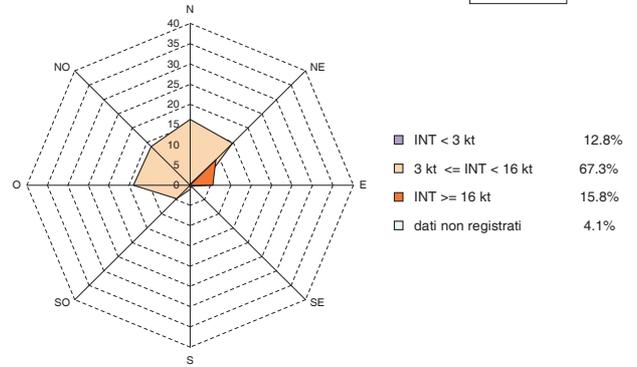
DICEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 7



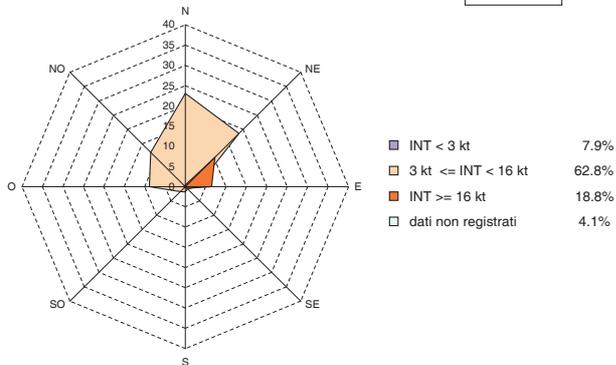
DICEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 19



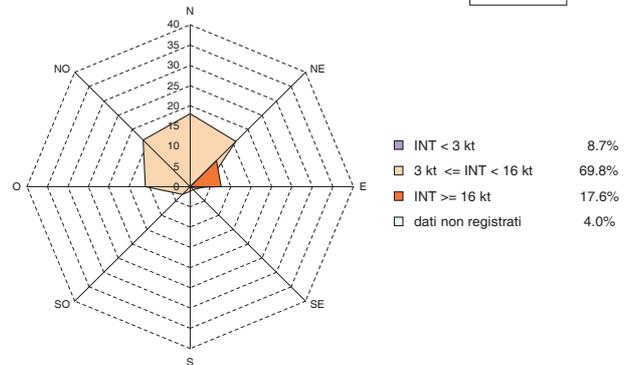
DICEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

ORE 10



DICEMBRE 1983-04: distribuzione della direzione del vento

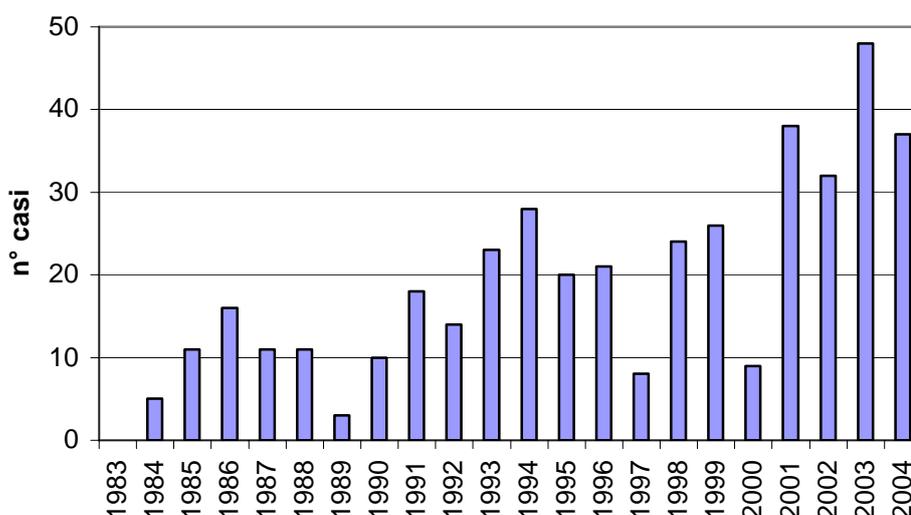
ORE 22



8. Casi di vento significativi

I casi di vento d'intensità uguale o maggiore ai 30 nodi nel periodo dal 1983 al 2004, sono stati in totale 413. In Figura 15 è riportato l'istogramma con i casi verificatisi in ciascun anno. Nel 1983 non è stato riscontrato nessun caso. L'anno in cui si è verificato il maggior numero di casi è stato il 2003 con 48 eventi.

Figura 15
Distribuzione annuale dei casi di vento con intensità maggiore o uguale a 30 nodi



I casi corrispondono soprattutto a venti provenienti dal 1° quadrante, seguiti dai venti a cavallo del 1° e 2° quadrante, com'è visibile in Figura 16. Nelle aree colorate, sono stati conteggiati i casi in cui la direzione del vento si è mantenuta per tutto l'evento all'interno di un unico quadrante. Nel totale non sono stati conteggiati 5 casi, dei quali non sono note le direzioni, e il caso di giugno 1986 in cui la direzione è variata di molto in un breve intervallo di tempo.

I casi in cui il vento ha soffiato al di sopra di 30 nodi per più di 24 ore sono stati in totale 20. L'evento che ha registrato una durata maggiore si è verificato nel dicembre del 1996 quando il vento ha soffiato per più di 61 ore dal 1° quadrante in un settore di ampiezza inferiore a 30°.

Figura 16
Casi per quadrante di vento con intensità uguale o maggiore di 30 nodi

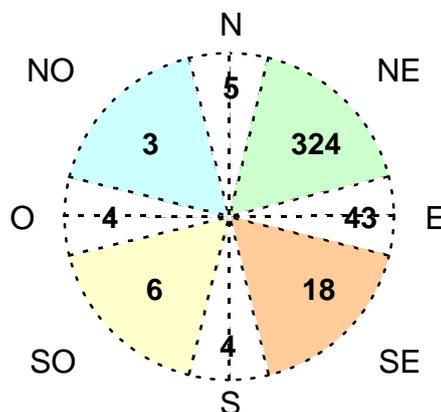
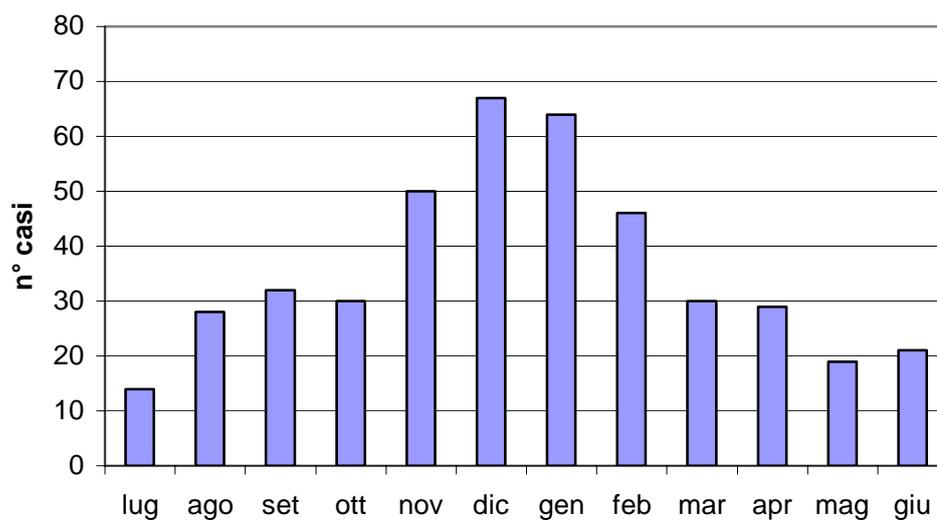


Figura 17
Distribuzione mensile dei casi di
vento con intensità maggiore o
uguale a 30 nodi



La distribuzione mensile dei casi di vento significativo (Figura 17) mostra un picco principale nei mesi invernali di dicembre e gennaio (che rispettivamente hanno registrato 67 e 64 casi).

Luglio è il mese in cui è stato registrato il minor numero di casi.

Nei mesi di dicembre e gennaio tutti gli eventi corrispondono a vento dal 1° quadrante, fatta eccezione per un caso di vento dal 2° e uno dal 4° nel mese di dicembre.

PERIODO 1983-2004: 413 eventi							
	data	persistenza int >= 30 nodi	intervallo direzione (gradi)	intensità massima			
				ora solare	int (nodi)	dir (gradi)	
1983: 0 eventi							
1984: 5 eventi	1	9/5/84	5h 55'	42-74	21.05	36.2	63
	2	24/9/84	1h 45'	230-242	3.35	38.1	240
	3	29/12/84	50'	50-54	18.30	31.4	51
	4	30/12/84	35'	44-49	11.20	32.8	46
	5	30/12/84	1h 25'	45-51	17.35	33.3	51
1985: 11 eventi	1	5/1/85	6h 5'	24-31	2.45	37.2	30
	2	8/1/85	1h 40'	31-37	20.10	31.8	37
	3	9/1/85	4h 40'	32-45	9.10	32.1	39
	4	16/1/85	45'	40-45	11.55	31.2	42
	5	17/1/85	1h 40'	39-46	1.05	32.1	45
	6	12/4/85	1h 35'	23-38	14.55	34.8	32
	7	28/4/85	3h 10'	29-73	17.25	35.6	29
	8	3/5/85	1h 10'	38-56	5.50	33.2	39
	9	23-24/10/85	13h 45'	44-83	23/10/85 20.35	37.2	74
	10	17-18/10/85	14h	35-60	18/11/85 7.00	34.3	60
	11	30/12/85	6h 50'	50-62	14.35	38.0	57
1986: 16 eventi	1	6/1/86	6h 15'	32-54	19.05	38.3	50
	2	30/1/86	1h 50'	48-54	9.05	32.3	49
	3	31/1/86	3h	56-69	10.05	33.8	60
	4	10/2/86	3h 50'	53-70	14.10	33.9	55
	5	11/2/86	1h 25'	54-59	21.10	32.8	58
	6	12/2/86	1h 20'	59-66	4.15	32.0	63
	7	25/2/86	2h	62-68	0.30	32.6	63
	8	13/4/86	1h 20'	56-66	4.25	31.8	60
	9	13/4/86	1h 35'	60-70	8.45	32.4	64
	10	4/6/86	25'	112-341	17.55	36.2	341
	11	23-24/10/86	4h 10'	49-98	24/10/86 0.40	39.0	56
	12	26/10/86	5h 40'	25-49	14.15	35.1	43
	13	3/11/86	2h	68-80	20.00	33.8	76
	14	4/11/86	40'	70-77	2.20	31.3	70
	15	4/11/86	2h 20'	67-75	5.15	34.3	70
	16	19/12/86	2h 20'	266-312	16.40	40.3	310
1987: 11 eventi	1	11/1/87	7h 30'	46-51	15.55	41.5	49
	2	14-15/1/87	8h 25'	46-59	14/1/87 20.35	32.9	51
	3	17-18/1/87	18h 45'	50-63	18/1/87 4.50	37.0	59
	4	19/1/87	1h 40'	55-63	7.05	32.8	58
	5	3/3/87	4h 10'	69-83	21.05	36.8	72
	6	4/3/87	2h 20'	74-83	2.20	35.9	74
	7	15/6/87	35'	231-238	20.10	31.7	236
	8	5/8/87	6h 15'	45-72	3.50	35.2	72
	9	27/9/87	2h 20'	60-76	21.40	35.1	68
	10	28/9/87	1h 35'	59-70	2.25	33.2	66
	11	9/12/87	4h 25'	63-75	1.20	34.3	63
1988: 11 eventi	1	23/1/88	35'	55-90	6.30	33.2	55
	2	24/2/88	5h 15'	24-57	11.10	34.7	29
	3	24/4/88	3h 25'	41-75	7.00	37.3	56
	4	14/5/88	30'	60-61	18.20	33.1	61
	5	14-15/7/88	1h 40'	54-62	14/7/88 23.40	32.4	60
	6	15/7/88	55'	15-32	12.00	32.1	17
	7	4/8/88	5h 45'	46-58	10.15	34.2	55
	8	13/9/88	1h	20-33	22.15	33.8	30
	9	15/9/88	25'	48-51	8.15	31.5	51
	10	21/11/88	7h 35'	27-65	19.45	42.6	48
	11	23/11/88	55'	56-66	8.30	31.6	63
1989: 3 eventi	1	26/2/89	1h 15'	157-189	3.45	34.9	163
	2	14/3/89	1h 20'	23-32	9.05	32.9	27
	3	28/8/89	2h 35'	66-77	12.10	34.3	69

PERIODO 1983-2004: 413 eventi							
	data	persistenza int >= 30 nodi	intervallo direzione (gradi)	intensità massima			
				ora solare	int (nodi)	dir (gradi)	
1990: 10 eventi	1	25-26/3/90	10h 25'	29-64	26/3/90 4.15	37.8	58
	2	27/3/90	5h	51-100	16.30	38.7	63
	3	6/7/90	3h 30'	37-72	10.40	36.3	58
	4	10-11/7/90	7h	28-81	10/7/90 20.45	41.6	41
	5	17-18/8/90	2h	59-67	17/8/90 23.30	34.1	63
	6	5/10/90	8h 10'	35-50	6.50	36.9	44
	7	25/11/90	6h 20'	144-155	13.30	37.4	147
	8	30/11-1/12/90	3h 35'	34-51	1/12/90 1.05	34.9	40
	9	3/12/90	50'	82-87	1.40	35.2	82
	10	3/12/90	5h 20'	56-68	9.45	41.5	67
1991: 18 eventi	1	14-15/1/91	27h 35'	51-64	14/1/91 5.55	39.0	61
	2	15/1/91	1h 45'	N.N.	16.10	35.8	N.N.
	3	15/16-gen-91	5h 5'	N.N.	16/1/91 0.25	36.4	N.N.
	4	16/1/91	4h 25'	N.N.	7.55	34.0	N.N.
	5	16/1/91	1h	N.N.	20.00	32.4	N.N.
	6	6/2/91	7h 10'	N.N.	13.20	37.0	N.N.
	7	27-28/3/91	2h 10'	46-56	28/3/91 0.35	35.8	53
	8	28/3/91	50'	78-82	21.10	31.9	80
	9	17-18/4/91	24h 45'	38-60	17/4/91 13.55	44.6	54
	10	3/5/91	1h 45'	30-37	16.40	35.3	36
	11	15-16/5/91	6h	61-91	16/5/91 1.05	36.9	77
	12	19/8/91	25'	43-67	0.55	34.2	43
	13	29/8/91	1h 55'	63-67	18.50	39.2	65
	14	19/10/91	4h 35'	45-69	21.25	39.7	59
	15	10/11/91	35'	76-78	5.20	31.3	77
	16	21/11/91	25'	70-72	19.35	31.9	70
	17	24/11/91	14h 25'	54-68	13.33	41.0	65
	18	10/12/91	3h 45'	73-86	18.10	36.7	79
1992: 14 eventi	1	20-22/1/92	24h 10'	63-80	21/1/92 6.15	44.1	74
	2	26/1/92	35'	74-77	23.20	31.6	74
	3	27/1/92	2h 35'	71-76	8.10	32.0	73
	4	31/3/92	35'	144-147	20.00	31.1	147
	5	1/9/92	45'	255-274	6.45	33.9	256
	6	4/9/92	3h 25'	43-77	19.05	38.6	48
	7	4/10/92	8h 10'	66-111	8.00	41.9	82
	8	13/10/92	3h 50'	71-80	6.05	35.0	78
	9	18/10/92	55'	53-61	20.05	33.8	55
	10	18/11/92	1h 40'	27-53	7.00	32.3	43
	11	6/12/92	5h 20'	18-53	2.10	39.0	21
	12	8-9/12/92	38h	33-73	8/12/92 15.55	45.7	64
	13	9/12/92	1h 20'	69-72	20.30	32.5	71
	14	27-29/12/92	28h 55'	61-102	28/12/92 19.10	47.8	80

PERIODO 1983-2004: 413 eventi							
	data	persistenza int >= 30 nodi	intervallo direzione (gradi)	intensità massima			
				ora solare	int (nodi)	dir (gradi)	
1993: 23 eventi	1	1/1/93	2h 40'	71-86	8.00	32.5	76
	2	2-4/1/93	48h 45'	60-85	3/1/93 12.05	45.8	70
	3	4/1/93	30'	65-69	9.55	31.5	69
	4	30/1/93	30'	74-75	7.05	31.5	74
	5	1-2/3/93	20h 15'	58-89	1/3/93 21.05	44.3	72
	6	25/3/93	3h 15'	52-65	6.25	34.2	59
	7	25/3/93	50'	54-58	12.20	32.6	58
	8	25/3/93	25'	55-60	14.15	32.3	59
	9	3/4/93	50'	73-80	9.55	31.8	76
	10	6/7/93	4h 55'	62-95	17.40	35.1	82
	11	28/8/93	1h 20'	56-74	17.20	32.7	69
	12	28-29/8/93	3h 25'	73-85	29/8/93 1.20	34.1	82
	13	2/10/93	1h 55'	145-186	17.10	37.5	163
	14	22/10/93	3h 5'	50-64	4.20	34.4	61
	15	23/10/93	35'	57-71	19.15	34.4	61
	16	23/10/93	1h 55'	212-220	21.50	35.3	216
	17	12-13/11/93	3h 15'	58-67	13/11/93 0.00	32.0	65
	18	15/11/93	2h	74-81	12.55	35.1	75
	19	17-18/11/93	2h 55'	81-93	18/11/93 1.05	35.1	81
	20	20/11/93	1h 50'	45-62	12.00	33.4	53
	21	29/11/93	2h 30'	66-74	7.40	32.6	71
	22	29/11/93	2h 5'	60-78	21.40	37.9	76
	23	26/12/93	14h 5'	44-64	12.20	44.2	55
1994: 28 eventi	1	1/1/94	5h 20'	23-57	15.25	44.9	53
	2	15/1/94	1h 50'	60-87	5.15	37.7	83
	3	18/1/94	4h 55'	68-78	9.15	36.0	74
	4	20-21/1/94	12h 25'	78-92	20/1/94 20.15	37.3	86
	5	29/1/94	25'	342-346	11.10	33.8	344
	6	12-14/2/94	51h 55'	63-89	13/2/94 20.05	54.9	76
	7	15/2/94	45'	66-72	8.00	32.9	66
	8	15-16/2/94	12h 15'	50-78	16/2/94 7.10	42.6	61
	9	26-27/3/94	2h 45'	76-119	26/3/94 22.55	38.9	88
	10	2/4/94	2h 55'	44-61	5.25	33.1	47
	11	5/4/94	50'	65-72	11.55	31.7	71
	12	5/4/94	4h 15'	42-61	15.15	37.1	52
	13	5/6/94	1h 20'	9-105	10.05	38.8	9
	14	10/6/94	2h 30'	48-70	0.55	34.4	60
	15	11/6/94	1h 45'	81-90	7.15	33.6	82
	16	11-12/6/94	15h 35'	72-93	12/6/94 2.50	39.7	86
	17	8/7/94	55'	45-54	18.35	34.0	51
	18	14/8/94	1h 10'	73-81	8.45	32.3	75
	19	14/9/94	40'	170-173	10.40	32.8	173
	20	14/9/94	1h 30'	162-185	13.00	34.3	166
	21	17/9/94	45'	232-315	3.10	35.7	295
	22	18/9/94	1h 55'	65-79	12.25	34.3	70
	23	19/9/94	8h 50'	75-87	2.10	35.7	77
	24	5/10/94	9h 10'	66-92	5.20	38.6	89
	25	21/10/94	8h 15'	84-92	16.55	35.6	88
	26	20/12/94	2h 20'	75-84	10.00	34.7	81
	27	21/12/94	5h 15'	85-100	7.25	36.0	94
	28	22-24/12/94	48h 55'	78-110	22/12/94 22.45	46.3	94

PERIODO 1983-2004: 413 eventi							
	data	persistenza int >= 30 nodi	intervallo direzione (gradi)	intensità massima			
				ora solare	int (nodi)	dir (gradi)	
1995: 20 eventi	1	4/1/95	7h 40'	80-90	10.15	39.3	89
	2	18/2/95	2h 50'	61-79	16.15	37.9	77
	3	27/2/95	30'	79-84	2.50	31.7	83
	4	20/3/95	5h 25'	42-126	10.40	39.7	94
	5	28/3/95	7h 10'	38-160	2.40	48.9	104
	6	29/3/95	1h	48-65	18.50	37.7	55
	7	29/3/95	25'	49-51	22.40	32.4	50
	8	19-20/5/95	1h 30'	86-102	19/5/95 23.35	36.3	100
	9	20/5/95	25'	93-95	4.05	31.7	95
	10	22/6/95	3h 45'	59-108	21.45	34.0	101
	11	23-24/6/95	19h 40'	59-109	23/6/95 21.15	42.4	86
	12	24/6/95	1h 50'	70-86	21.05	33.4	80
	13	28/8/95	4h	99-151	11.00	40.4	113
	14	28-29/11/95	6h 30'	102-147	29/9/95 0.50	42.6	137
	15	4/11/95	55'	64-84	5.50	32.7	67
	16	4/11/95	2h 25'	69-79	19.20	32.9	78
	17	18/11/95	5h 20'	81-132	9.00	40.9	101
	18	5/12/95	1h	101-105	6.55	32.7	102
	19	12-14/12/95	36h 25'	75-104	13/12/95 15.35	54.4	98
	20	26-27/12/95	15h 25'	76-103	27/12/95 4.35	49.1	99
1996: 21 eventi	1	30-31/1/96	32h 25'	50-78	30/1/96 18.05	47.5	58
	2	5/2/96	20h 50'	53-83	19.40	38.2	72
	3	6/2/96	1h 10'	59-70	2.35	31.7	59
	4	21/2/96	3h 15'	55-66	5.50	34.6	58
	5	1-2/3/96	2h 35'	44-77	2/3/96 3.55	34.9	55
	6	9/3/96	45'	68-74	22.20	30.8	68
	7	2-3/4/96	1h 40'	37-47	2/10/96 23.10	31.9	40
	8	3/4/96	25'	44-46	2.35	30.5	46
	9	22/6/96	2h 15'	37-57	23.30	35.4	53
	10	23/6/96	1h 35'	3-26	3.55	34.4	6
	11	23/6/96	55'	56-62	8.10	32.8	58
	12	13/9/96	25'	81-89	14.15	31.1	81
	13	19/9/96	2h 45'	73-79	6.55	32.6	77
	14	2-3/10/96	1h 50'	46-56	2/10/96 23.30	34.5	49
	15	8/10/96	40'	70-73	11.20	32.3	73
	16	8/10/96	30'	77-80	21.00	30.7	80
	17	18/11/96	2h 45'	136-177	6.20	36.0	137
	18	20/11/96	25'	184-192	8.00	32.8	190
	19	22/11/96	50'	29-32	13.25	32.8	32
	20	10/12/96	9h 35'	51-59	9.15	33.1	58
	21	25-27/12/96	61h 35'	58-86	26/12/96 2.05	45.8	73
1997: 8 eventi	1	20-22/4/97	27h 55'	47-78	21/4/97 17.55	46.8	73
	2	19/6/97	1h	59-67	15.15	33.8	66
	3	14/9/97	12h 30'	94-120	7.35	42.5	109
	4	15/9/97	45'	113-119	6.35	31.8	115
	5	27-28/10/97	20h 5'	54-74	28/10/97 2.00	38.4	64
	6	28-30/10/97	40h	54-75	29/10/97 20.55	41.4	71
	7	30/11/97	25'	44-46	20.50	31.4	46
	8	15-16/12/97	12h 45'	59-84	16/12/97 5.40	37.3	67

PERIODO 1983-2004: 413 eventi						
	data	persistenza int >= 30 nodi	intervallo direzione (gradi)	intensità massima		
				ora solare	int (nodi)	dir (gradi)
1	13-15/1/01	54h 5'	72-90	14/1/01 8.25	47.6	83
2	29-30/1/01	9h 55'	72-87	29/1/01 19.10	40.0	80
3	30/1/01	4h	71-83	10.20	40.0	82
4	14/2/01	3h 40'	89-107	9.05	40.6	104
5	24/2/01	9h 50'	75-102	9.30	39.1	80
6	25/2/01	7h 25'	71-83	5.55	34.8	79
7	25/2/01	1h	77-84	12.00	31.7	84
8	25-26/2/01	12h 10'	70-84	26/2/01 5.55	40.2	79
9	28/2/01	1h 5'	69-79	10.30	32.5	75
10	28/2/01	35'	66-68	12.15	31.1	67
11	30/3/01	1h 20'	75-83	20.50	34.0	78
12	31/3/01	50'	78-80	8.45	32.1	78
13	31/3-1/4/01	25'	92-93	1/4/01 0.00	32.3	93
14	5/4/01	3h 20'	25-55	10.35	39.8	55
15	3/6/01	3h 55'	320-51	16.10	44.3	341
16	3/6/01	35'	61-67	23.00	33.2	63
17	11/6/01	2h 50'	60-74	20.20	36.0	63
18	19-20/7/01	1h 55'	50-56	20/7/01 0.15	33.2	54
19	11/8/01	6h 40'	40-70	3.25	38.1	63
20	11/8/01	1h 55'	68-77	11.20	34.2	77
21	5/9/01	40'	45-49	4.10	33.6	47
22	16/9/01	2h 40'	30-69	17.05	36.3	69
23	9/11/01	8h 45'	33-60	12.25	43.0	57
24	9-10/11/01	16h 50'	35-63	10/11/01 9.25	37.1	61
25	10/11/01	1h 55'	55-67	18.10	32.3	58
26	10/11/01	2h 50'	52-60	22.35	34.6	58
27	13/11/01	5h	61-76	10.20	43.7	68
28	14-15/11/01	14h 35'	65-85	14/11/01 23.25	40.2	76
29	8/12/01	50'	76-84	0.45	31.9	80
30	8/12/01	3h 5'	61-76	11.35	39.1	68
31	8/12/01	3h	65-89	16.25	37.1	85
32	9-10/12/01	16h	58-82	9/12/01 13.50	40.2	65
33	13-14/12/01	29h 55'	58-71	13/12/01 18.10	46.8	67
34	15-16/12/01	7h 35'	62-82	15/12/01 22.05	36.7	64
35	16/12/01	4h 5'	60-77	10.50	36.5	67
36	24/12/01	4h 5'	57-64	6.35	35.2	60
37	26-27/12/01	3h 5'	42-56	26/12/01 23.25	35.2	42
38	30/12/01	1h 5'	64-65	21.40	33.0	65

2001:
38 eventi

PERIODO 1983-2004: 413 eventi							
	data	persistenza int >= 30 nodi	intervallo direzione (gradi)	intensità massima			
				ora solare	int (nodi)	dir (gradi)	
1998: 24 eventi	1	1/2/98	5h 35'	60-68	3.50	35.2	63
	2	4/2/98	7h 50'	58-66	9.50	37.1	64
	3	4/2/98	2h 15'	62-68	19.50	35.4	64
	4	9/3/98	4h 20'	40-63	20.45	38.3	41
	5	24-25/3/98	2h 5'	73-82	24/3/98 23.20	33.7	77
	6	25/3/98	50'	63-75	11.05	33.3	66
	7	4/5/98	2h 20'	55-63	2.45	37.5	62
	8	15-16/5/98	2h 40'	70-78	15/5/98 23.15	34.8	73
	9	5/8/98	2h 35'	65-89	5.40	33.4	68
	10	6/8/98	3h 10'	80-94	7.50	35.2	92
	11	27-28/8/98	11h 15'	37-96	28/8/98 2.30	45.3	84
	12	28/8/98	45'	91-96	16.20	31.3	93
	13	28/8/98	4h	86-97	21.50	34.4	94
	14	29/8/98	1h 5'	87-90	2.30	32.5	90
	15	7/10/98	1h 40'	103-136	8.50	36.4	134
	16	7/11/98	1h 35'	78-90	4.20	34.2	90
	17	21-23/11/98	12h 55'	60-95	21/11/98 16.20	39.7	88
	18	23/11/98	30'	68-75	8.45	35.8	73
	19	23-24/11/98	6h 45'	67-84	23/11/98 20.15	37.3	82
	20	27-28/11/98	7h 20'	72-83	28/11/98 6.15	34.6	80
	21	30/11-2/12/98	28h 15'	71-87	1/12/98 19.40	41.4	82
	22	4/12/98	40'	78-80	8.55	32.7	79
	23	21/12/98	3h 45'	66-79	10.10	42.6	72
	24	21/12/98	3h 10'	89-96	20.25	32.5	95
1999: 26 eventi	1	11/1/99	1h 20'	62-72	3.00	31.9	63
	2	29/1/99	2h 20'	56-72	20.20	34.4	58
	3	30/1/99	2h 45'	63-77	8.50	33.2	69
	4	1/2/99	1h 15'	89-96	11.15	32.8	94
	5	10/2/99	9h 25'	55-76	8.40	38.5	73
	6	17-19/3/99	32h 20'	74-111	18/3/99 3.50	44.7	82
	7	8/4/99	8h 25'	52-77	9.30	37.9	75
	8	19/5/99	1h 55'	78-84	2.30	32.1	80
	9	18-19/6/99	5h 45'	75-106	18/6/99 23.35	37.1	96
	10	22-23/7/99	4h 40'	63-92	23/7/99 1.35	35.2	88
	11	24/7/99	2h 25'	90-115	23.05	37.5	92
	12	25/7/99	4h 30'	79-91	1.35	34.6	90
	13	10/8/99	40'	343-78	23.05	49.0	356
	14	30/8/99	25'	65-69	8.55	31.5	69
	15	1-2/9/99	1h 20'	93-106	1/9/99 23.55	35.8	95
	16	20/9/99	30'	186-201	22.15	32.8	193
	17	18-19/10/99	3h 50'	69-82	18/10/99 22.40	34.8	76
	18	21/10/99	25'	127-131	17.45	30.7	129
	19	6-7/11/99	21h 5'	34-85	7/11/99 6.00	49.6	76
	20	15-16/11/99	15h 5'	72-85	15/11/99 15.40	41.0	84
	21	17-18/11/99	2h 10'	51-59	18/11/99 0.05	35.4	55
	22	19/11/99	8h 30'	23-62	10.20	40.0	43
	23	21/11/99	7h 45'	59-79	10.15	43.3	72
	24	5/12/99	4h 45'	89-116	13.45	42.0	94
	25	15-16/12/99	20h 55'	60-81	16/12/99 3.40	41.8	78
	26	20/12/99	8h 10'	67-91	7.40	48.8	78
2000: 9 eventi	1	29/3/00	1h 45'	147-152	11.25	36.0	151
	2	7/4/00	2h 25'	83-95	1.10	34.2	91
	3	20/5/00	1h 30'	54-66	13.30	36.5	56
	4	20/5/00	25'	73-76	16.45	31.7	74
	5	29-30/5/00	9h 10'	71-92	29/5/00 22.55	38.9	73
	6	8/7/00	2h 40'	49-69	20.45	39.7	53
	7	8/10/00	2h 40'	47-54	3.30	34.6	50
	8	6/11/00	8h 50'	157-187	19.40	42.0	172
	9	15-16/12/00	1h 20'	76-89	15/12/00 23.55	34.4	81

PERIODO 1983-2004: 413 eventi						
	data	persistenza int >= 30 nodi	intervallo direzione (gradi)	intensità massima		
				ora solare	int (nodi)	dir (gradi)
1	15-16/2/02	24h	45-61	16/2/02 2.05	44.5	59
2	21/2/02	4h 45'	58-107	17.15	41.6	87
3	9/4/02	1h 5'	56-60	12.20	32.5	59
4	9/4/02	1h 30'	54-59	15.40	33.6	55
5	11/4/02	1h 50'	52-57	20.45	32.9	55
6	12/4/02	35'	55-57	0.25	31.1	56
7	12/4/02	30'	58-59	2.50	31.5	59
8	12/4/02	35'	58-60	6.55	31.5	60
9	12/4/02	1h 25'	56-68	9.20	32.5	62
10	16/6/02	35'	336-54	21.10	58.5	336
11	28-29/6/02	1h 45'	38-69	28/6/02 23.40	35.4	62
12	23/9/02	30'	45-46	9.30	32.7	46
13	23/9/02	1h 35'	38-44	12.55	35.4	41
14	23-24/9/02	55'	39-47	24/9/02 0.05	31.9	41
15	24/10/02	1h 50'	61-70	9.05	31.9	68
16	16/11/02	1h 35'	131-137	13.55	32.1	133
17	2/12/02	2h 50'	57-80	21.25	37.9	67
18	3/12/02	50'	69-73	2.45	36.3	72
19	3/12/02	50'	47-61	6.45	32.1	49
20	4/12/02	1h 15'	64-69	4.00	34.8	67
21	4/12/02	3h 5'	52-65	12.20	35.6	60
22	4/12/02	4h 25'	59-69	19.25	38.3	69
23	5/12/02	1h 15'	63-74	11.15	34.2	64
24	5/12/02	2h 45'	60-75	15.30	35.0	75
25	5/12/02	1h 35'	63-73	17.40	37.7	69
26	5/12/02	1h 5'	60-67	23.05	34.8	67
27	6/12/02	1h 45'	60-68	0.45	33.0	63
28	6/12/02	7h 30'	59-68	9.35	39.3	62
29	6-7/12/02	27h 15'	56-70	6/12/02 18.10	38.3	65
30	7-9/12/02	37h 10'	55-74	8/12/02 7.10	42.0	70
31	9/12/02	55'	55-60	17.00	31.5	58
32	9/12/02	35'	57-61	20.15	31.7	57

2002:
32 eventi

PERIODO 1983-2004: 413 eventi						
	data	persistenza int >= 30 nodi	intervallo direzione (gradi)	intensità massima		
				ora solare	int (nodi)	dir (gradi)
1	5/1/03	1h 20'	43-67	16.00	34.0	66
2	6-7/1/03	15h 5'	41-74	7/1/03 8.30	47.0	55
3	9/1/03	30'	47-52	0.25	31.3	50
4	9/1/03	3h 30'	49-63	4.30	38.1	56
5	9/1/03	1h 20'	46-49	11.25	31.7	49
6	11/1/03	2h 30'	60-66	2.15	32.7	66
7	11/12-gen-03	26h 30'	54-77	11/1/03 20.55	41.2	68
8	25/1/03	1h 10'	59-65	4.30	36.5	65
9	25/1/03	1h 40'	59-65	9.05	37.1	65
10	25/1/03	3h 35'	61-65	17.05	35.2	61
11	4/2/03	45'	59-62	20.00	34.2	60
12	12/2/03	1h 10'	63-68	5.35	33.8	66
13	12-13/2/03	5h 30'	62-77	12/2/03 21.25	39.3	68
14	13/2/03	1h 5'	63-68	6.45	31.9	66
15	13/2/03	50'	65-72	10.50	33.0	69
16	15-16/2/03	4h 5'	67-88	16/2/03 3.15	35.0	76
17	16/2/03	1h 55'	65-77	7.55	37.3	74
18	16-17/2/03	28h 15'	54-70	17/2/03 5.20	35.0	65
19	18/2/03	2h 15'	64-67	2.45	37.5	64
20	18/2/03	1h 50'	63-70	21.20	32.7	66
21	16/3/03	1h 10'	63-74	10.25	32.3	74
22	2-3/4/03	9h 55'	46-53	3/4/03 1.00	37.9	49
23	3/4/03	3h 55'	36-49	18.00	33.0	47
24	6/4/03	25'	83-87	17.35	31.5	83
25	14/5/03	5h 15'	33-48	10.55	36.5	48
26	14/5/03	2h 35'	40-51	21.30	34.2	43
27	14/8/03	30'	304-324	15.40	40.4	316
28	14/8/03	25'	319-348	18.40	41.4	325
29	31/8/03	1h 20'	50-61	15.15	34.2	58
30	31/8/03	2h	74-84	19.45	33.2	74
31	11/9/03	2h	74-83	19.35	35.4	80
32	24/9/03	4h 5'	54-67	11.15	36.9	59
33	24-25/9/03	5h 15'	66-77	24/9/03 19.35	35.6	72
34	25/9/03	40'	59-65	7.20	32.7	63
35	5/10/03	1h 25'	215-221	15.35	36.9	217
36	14-15/10/03	11h 10'	55-76	15/10/03 4.50	38.7	70
37	15/10/03	2h 40'	78-88	19.40	35.8	80
38	16/10/03	25'	67-72	2.05	32.7	67
39	16-17/10/03	7h 35'	68-88	16/10/03 22.10	34.6	87
40	5/11/03	1h	62-67	22.55	33.4	67
41	7/11/03	6h 40'	62-72	6.35	36.7	65
42	8/11/03	9h 25'	42-66	3.05	35.6	62
43	7/12/03	15h 35'	64-102	5.15	41.2	78
44	9/12/03	1h 25'	60-73	15.40	36.5	69
45	9/12/03	45'	63-71	18.25	32.5	65
46	23/12/03	3h 55'	38-50	6.20	32.5	49
47	24/12/03	5h 20'	65-78	10.35	36.5	76
48	24/12/03	4h 50'	57-72	19.20	38.1	67

2003:
48 eventi

PERIODO 1983-2004: 413 eventi
2004:
 37 eventi

	data	persistenza int >= 30 nodi	intervallo direzione (gradi)	intensità massima		
				ora solare	int (nodi)	dir (gradi)
1	2-3/1/04	8h 45'	59-67	2/1/04 21.15	39.1	63
2	3/1/04	1h 25'	59-68	9.05	32.7	64
3	18-19/1/04	12h 50'	51-70	18/1/04 19.55	50.7	60
4	19/2/04	30'	63-66	7.20	31.1	65
5	19-20/2/04	24h 40'	47-67	19/2/04 23.10	40.4	55
6	24/2/04	2h	36-53	6.20	36.9	48
7	24/2/04	2h	48-62	10.55	36.0	61
8	28-29/2/04	17h 10'	33-106	29/2/04 1.15	48.0	55
9	29/2/04	4h 40'	57-70	9.15	37.3	68
10	29/2/04	3h 40'	60-79	20.55	35.8	64
11	1/3/04	1h 35'	60-66	6.25	33.2	63
12	7-8/3/04	19h 30'	47-57	7/3/04 20.30	37.1	53
13	7/4/04	1h 50'	40-61	9.30	32.7	57
14	24/4/04	2h	50-85	18.20	36.9	66
15	4/5/04	40'	61-71	9.35	36.3	70
16	22/5/04	1h	34-40	21.30	34.0	40
17	23/5/04	35'	53-58	0.40	31.5	57
18	29/5/04	2h 5'	59-67	2.35	34.4	62
19	12/6/04	30'	32-40	22.05	31.9	40
20	13/6/04	7h 25'	1-65	4.15	44.1	58
21	2-3/7/04	4h 25'	8-68	2/7/04 21.00	37.7	38
22	11/7/04	35'	38-42	7.50	31.7	41
23	27/7/04	1h 25'	30-50	2.00	34.2	49
24	3/8/04	25'	252-288	22.50	41.8	252
25	21/8/04	1h	331-12	14.05	36.7	30
26	26/8/04	1h 30'	20-42	9.40	38.5	38
27	31/8-1/9/04	2h 50'	34-49	31/8/04 23.15	33.4	39
28	16/9/04	1h 55'	330-49	7.30	40.6	43
29	17/9/04	5h 10'	51-58	7.30	35.8	52
30	24/9/04	8h 20'	45-77	13.25	53.3	45
31	11/10/04	3h 10'	49-55	22.30	33.4	50
32	10/11/04	14h 25'	31-47	13.55	42.4	46
33	13/11/04	4h 30'	33-63	20.20	36.5	60
34	14/11/04	5h 45'	36-61	17.35	40.6	42
35	20/12/04	7h 35'	53-75	8.30	37.3	68
36	20/12/04	1h 40'	62-71	19.45	33.8	64
37	20/12/04	25'	64-66	23.45	31.1	64

9. Considerazioni conclusive

In questo lavoro sono stati considerati i dati orari di direzione e intensità del vento registrato alla Piattaforma “Acqua Alta” del CNR nel periodo 1983-2004, dall’anemometro dell’Istituzione Centro Previsioni e Segnalazioni Maree. Raggruppando in modo diverso i dati, sono state possibili diverse analisi statistiche: annuali, mensili e giornalieri. Questo studio ha consentito l’identificazione delle caratteristiche dei regimi di vento tipici dell’Adriatico settentrionale e del regime locale di brezza.

Dalle analisi annuali è risultato che nella zona di Venezia prevalgono i venti dal 1° quadrante (direzioni comprese tra N ed E, cioè tra 0° e 90°) e dal 2° quadrante (direzioni comprese tra E ed S, cioè tra 90° e 180°). Le frequenze più elevate sono associate ai regimi di Bora (vento compreso tra 23° e 67°) e di Scirocco (vento compreso tra 113° e 157°) salvo poche eccezioni.

Per quanto riguarda la direzione della Bora, vento a cui in genere si riferiscono i dati di maggiore intensità, è stata osservata una certa evoluzione nel corso del tempo: ha soffiato in prevalenza da NE negli anni '80, da ENE negli anni '90, ritornando a soffiare in prevalenza da NE a partire dal 2002.

Lo Scirocco, dopo aver soffiato fino alla prima metà degli anni '80 prevalentemente da SSE e SE, ha subito una rotazione e ha soffiato in prevalenza da S fino al 2002 anno in cui la direzione SE ritorna ad essere prevalente.

Dalle analisi mensili si evince nuovamente la costante dominanza del vento dal 1° quadrante. Nei mesi da marzo a settembre sono evidenti i regimi di Bora e Scirocco, cioè dominano i venti dal 1° affiancati da quelli del 2° quadrante. Nei mesi da novembre a gennaio dominano ancora i venti dal 1° quadrante ma risultano molto importanti anche quelli dal 4°. Nei mesi di febbraio e ottobre, mesi di transizione fra i due periodi precedenti, è evidente il regime di Bora. I venti di forte intensità sono più frequenti nei mesi autunnali/invernali e in particolare in dicembre, mese in cui si è registrata la minor percentuale di condizione di calma di vento.

Le analisi giornaliere confermano l’andamento stagionale delle analisi mensili.

I venti di brezza, regime locale con variabilità diurna, che si evidenziano quando i venti generali non sono particolarmente intensi, sono osservabili nei mesi da marzo a settembre. La brezza di terra, vento da NE, si registra tra le ore 7 e le ore 10; la brezza di mare, vento da SE, risulta massima verso le ore 16.

Dall’analisi dei casi di vento significativo (intensità superiore o uguale a 30 nodi) registrati nel periodo considerato, è risultato che su un totale di 413 eventi, 155 si sono verificati negli ultimi quattro anni.

Nel 1983 non si è registrato alcun caso; il 2003 è stato l’anno che con 48 casi ha registrato il maggior numero di eventi. Nel 78.5% dei casi si è trattato di venti provenienti dal 1° quadrante, nel 10.4% dei casi i venti

hanno soffiato a cavallo tra il 1° e 2° quadrante e solo nel 4.4% dei casi provenivano dal 2° quadrante.

La distribuzione mensile dei casi di vento significativo mostra un picco nel mese di dicembre (67 casi registrati) e un minimo nel mese di luglio (14 casi registrati).

Possiamo concludere che la zona del Nord Adriatico vicino a Venezia vede costantemente la presenza di venti dal 1° quadrante. Essi sono affiancati nei mesi autunnali/invernali da venti del 4° quadrante e nei mesi primaverili/estivi da venti dal 2° quadrante. Contrariamente a quanto ci si poteva aspettare, nei mesi autunnali in cui il fenomeno dell'acqua alta si presenta con maggiore frequenza, i venti meridionali, generalmente associati a tale fenomeno, pur presentando elevati valori di intensità, non sono dominanti nell'alto Adriatico.

Bibliografia

Artegiani A. 1971. Traiettorie di perturbazioni meteorologiche che hanno provocato acqua alta a Venezia. TN 18, CNR, Lab. St. Dinamica Grandi Masse, Venezia.

Bergamasco A., Gacic M. 1996. Baroclinic response of the Adriatic Sea to an episode of bora wind. *J. Phys. Oceanography* 26, 1354-1369.

Canestrelli P., Cerasuolo M., Corte C. e Pastore F. 1997. Eccezionale persistenza di alte maree a Venezia nel periodo novembre 1996-gennaio 1997. Rilevanza del contributo meteorologico.

Canestrelli P., Mandich M., Pirazzoli P.A. e Tomasin A. 2001. Venti, depressioni e sesse: perturbazioni delle maree a Venezia (1951 – 2000). Città di Venezia, Centro Previsioni e Segnalazioni Maree.

Canestrelli P., Pastore F. e Zampato L. 2001. The monitoring network of CPSM in the Venice Lagoon. In: Proceedings of the Final workshop of COST Action 40. Sea level in Europe: observation, interpretation and exploitation. Dubrovnik, Croatia, 19-21 September 2001. Hydrographic Institute of the Republic of Croatia, Split, pp.125-128.

Cavaleri L. 1999. The oceanographic tower Acqua Alta: more than a quarter of a century of activity. *Società Italiana di Fisica*.

Cavaleri L., Bertotti L. 1997. In search of the correct wind and wave fields in a minor basin. *Monthly Weather Review* 125, 1964-1975.

Cavaleri L., Bertotti L. 2004. Accuracy of the modelled wind and wave fields in enclosed seas. *Tellus* 56A (2), 167-175.

Cavaleri L., Bertotti L. and Lionello P. 1991. Wind wave cast in the Mediterranean Sea. *J. Geophys. Res.* 96, C6, 10 739-10 764.

Cavaleri L., Bertotti L., Pedulli L., Tibaldi S. and Tosi E. 1996. Wind evaluation in the Adriatic Sea. *Nuovo Cimento*, 19C, 51-66.

Cavaleri L. and Teixeira J. 2002. Oscillations in an offshore blowing wind. *Nuovo Cimento* 25, 2, 175-183.

Cerasuolo M. 2005. Corso di Meteorologia. Appunti delle Lezioni.

Franco L. and Contini P. 1997. Wave measurements and climatology of the Italian seas. *PIANC Bull.*, 94, 536-544.

Lionello P., Zampato L., Malguzzi P., Tomasin A., Bergamasco A. 1998. On the correct surface stress for the prediction of the wind wave field and the storm surge in the northern Adriatic Sea. *Il Nuovo Cimento* 22 (5), 515-532.

Malacic V., Viezzoli D., Cushman-Roisin B. 2000. Tidal dynamics in the northern Adriatic Sea. *Journal of Geophysical Research* 105 (C11), 26, 265–26, 280.

Nania A., 1969. Il vento e l'attrito esterno nelle burrasche adriatiche. *Analisi statistica. Riv. di Meteorologia Aeronautica Anno XXIX* (4).

Orlic M., Kuzmic M., Pasaric M. 1994. Response of the Adriatic Sea to the bora and scirocco forcing. *Continental Shelf Research* (14), 91-116.

Pirazzoli P. A., Tomasin A. 1999. L'evoluzione recente delle cause meteorologiche dell'acqua alta. *Atti dell'Istituto veneto di Scienze Lettere ed Arti Torino CLVII*, 317-344.