

# CONVENZIONE

tra



Regione Puglia

**Assessorato Trasparenza e Cittadinanza Attiva**

**Settore Demanio e Patrimonio**

e



Politecnico di Bari

**Dipartimento di Architettura e Urbanistica**

**Dipartimento di Ingegneria delle Acque e di Chimica**

Laboratorio di Ricerca e Sperimentazione per la Difesa delle Coste (LIC)

**“Attività finalizzate alla redazione del Piano Regionale delle Coste (P.R.C.) della regione Puglia”**

## ALLEGATO n. 7.1.1

**“Il clima meteomarinico sul litorale pugliese”**

Bari, novembre 2007

## **Gruppo di Lavoro**

### **Dipartimento di Architettura e Urbanistica (D.A.U.)**

Prof. Ing. Francesco Selicato  
Prof. Arch. Antonella Calderazzi  
Dott. Geol. Alessandro Reina  
Dott. Francesco Mancini  
Ing. Grazia Maggio  
Ing. Giuliano Ritrovato  
Ing. Milena Miglionico  
Ing. Rosalba Innamorato  
Ing. Pierangela Loconte

### **Dipartimento di Ingegneria delle Acque e di Chimica (D.I.A.C.)**

#### **Laboratorio di Ricerca e Sperimentazione per la Difesa delle Coste (L.I.C.)**

Prof. Ing. Antonio Felice Petrillo  
Ing. Maria Francesca Bruno  
Geol. Roberto Francioso  
Ing. Alessandra Giordano  
Ing. Margherita Fontanari

## INDICE

1	GENERALITA' .....	5630
2	FONTE DEI DATI .....	5630
3	ELABORAZIONI STATISTICHE DEI DATI TRIORARI .....	5632
3.1	LA STAZIONE ANEMOMETRICA DI TERMOLI .....	5634
3.2	LA STAZIONE ANEMOMETRICA DI VIESTE .....	5642
3.3	LA STAZIONE ANEMOMETRICA DI BARI .....	5651
3.4	LA STAZIONE ANEMOMETRICA DI BRINDISI.....	5660
3.5	LA STAZIONE ANEMOMETRICA DI OTRANTO.....	5669
3.6	LA STAZIONE ANEMOMETRICA DI SANTA MARIA DI LEUCA.....	5678
3.7	LA STAZIONE ANEMOMETRICA DI TARANTO.....	5687
3.8	LA STAZIONE ANEMOMETRICA DI GINOSA.....	5696
4	IL CLIMA METEOMARINO AL LARGO.....	5705
4.1	GENERALITA' .....	5705
4.2	METODI DI RICOSTRUZIONE DELLE MAREGGIATE .....	5706
4.2.1	METODI INDIRETTI.....	5706
4.2.2	MODELLO PARAMETRICO JONSWAP .....	5707
4.2.3	MODELLO S.P.M.....	5708
4.2.4	METODI DIRETTI.....	5710
4.3	MAREGGIATE EQUIVALENTI ED EVENTI ESTREMI.....	5713
4.4	CLIMA METEOMARINO EQUIVALENTE.....	5714
4.5	EVENTI ESTREMI .....	5714
5	RICOSTRUZIONE DEL CLIMA METEOMARINO AL LARGO DELLA COSTA PUGLIESE.....	5718
5.1	PARAGGIO IN CORRISPONDENZA DELLA FOCE DEL SACCIONE.....	5719
5.2	PARAGGIO DI TORRE MILETO.....	5732
5.3	PARAGGIO DI VIESTE .....	5749
5.4	PARAGGIO DI MANFREDONIA .....	5767
5.5	PARAGGIO IN CORRISPONDENZA DELLA FOCE DELL'OFANTO.....	5783
5.6	PARAGGIO DI BARLETTA .....	5800
5.7	PARAGGIO DI BARI .....	5817
5.8	PARAGGIO DI MONOPOLI.....	5834
5.8.1	ELABORAZIONE DATI ONDAMETRICI TRIORARI.....	5837
5.8.2	ACCORPAMENTO MAREGGIATE.....	5845
5.9	PARAGGIO DI BRINDISI.....	5860
5.10	PARAGGIO DI SAN CATALDO.....	5876
5.11	PARAGGIO DI OTRANTO.....	5890
5.12	PARAGGIO DI SANTA MARIA DI LEUCA.....	5907
5.13	PARAGGIO DI GALLIPOLI.....	5926
5.14	PARAGGIO DI PORTO CESAREO.....	5944
5.15	PARAGGIO DI PULSANO .....	5960
5.16	PARAGGIO DI TARANTO.....	5974
5.17	PARAGGIO DI MARINA DI GINOSA .....	5991

## 1 GENERALITA'

Nell'ambito dello studio anemometrico sono state analizzate le serie storiche delle stazioni anemometriche di Termoli, Vieste, Bari, Brindisi, Otranto, Santa Maria di Leuca, Taranto, Ginosola che sono rappresentative dei venti che interessano il litorale pugliese e le cui registrazioni possono essere utilizzate per raccogliere informazioni sui campi di vento in mare.

## 2 FONTE DEI DATI

Ai fini della ricostruzione del moto ondoso, occorre una conoscenza abbastanza accurata del campo di vento, ottenibile solo attraverso osservazioni continue nel tempo ed in posizioni che non risentano eccessivamente delle interazioni vento – superficie terrestre. Dette rilevazioni si ottengono attraverso anemometri, generalmente installati a 10m di altezza sul piano campagna, i quali forniscono direzione di provenienza e intensità dei venti, rappresentativi di un'area relativamente estesa.

Attualmente in Italia esistono diversi enti che si occupano del rilevamento sistematico del vento, anche se i dati più affidabili, per standard di acquisizione e per dimensione delle serie storiche disponibili, sono quelli rilevati dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare. Esso acquisisce i dati di vento in superficie ed in quota, attraverso una rete di circa 150 stazioni dislocate sul territorio nazionale in modo opportuno e principalmente al fine di soddisfare esigenze aeronautiche (figura 2.1); di recente, alcune stazioni sono passate sotto la gestione dell'ente di assistenza al volo ENAV.

I sensori anemometrici attualmente in uso presso le stazioni AM sono del tipo a tubo di Pitot e forniscono intensità e direzione del vento; molti sensori sono stati sostituiti nell'ultima decade. Essi effettuano registrazioni triorarie, alle ore 0:00, 3:00, 6:00, 9:00, 12:00, 15:00, 18:00, 21:00 (il valore di ciascuna registrazione è ottenuto come media dei valori rilevati nei 10 minuti antecedenti l'ora sinottica).

La prima fase di un qualsiasi studio consiste proprio nella scelta della stazione che meglio rappresenta l'area sottoposta ad indagine. Gli elementi che inducono alla scelta sono molteplici (rendimento della stazione, esposizione, ecc.), anche se è evidente che, per la ricostruzione del clima meteomarinico, dovranno essere scelte le stazioni più prossime alla costa.

In tabella 2.1 sono riportati solo i dati relativi alle stazioni analizzate nel prosieguo dello studio.

Ovviamente l'inizio del periodo di osservazione coincide con la data di avvio del funzionamento della stazione, mentre il termine riportato in tabella è dettato dal momento di

acquisto dei dati. Si può osservare che il termine di osservazione per alcune stazioni è anticipato rispetto a quanto su indicato. Ciò dipende dal fatto che dette stazioni sono state dismesse o sostituite con altre nell'ambito di un programma di ottimizzazione delle attività dell'ITAV. Per esempio la stazione di Vieste è stata dismessa nel 1977, mentre Taranto è stata sostituita da Ginosa Marina nel 1968. Si deve altresì rilevare che queste due stazioni non presentano caratteristiche confrontabili e pertanto i dati relativi non possono essere analizzati come un unico campione.

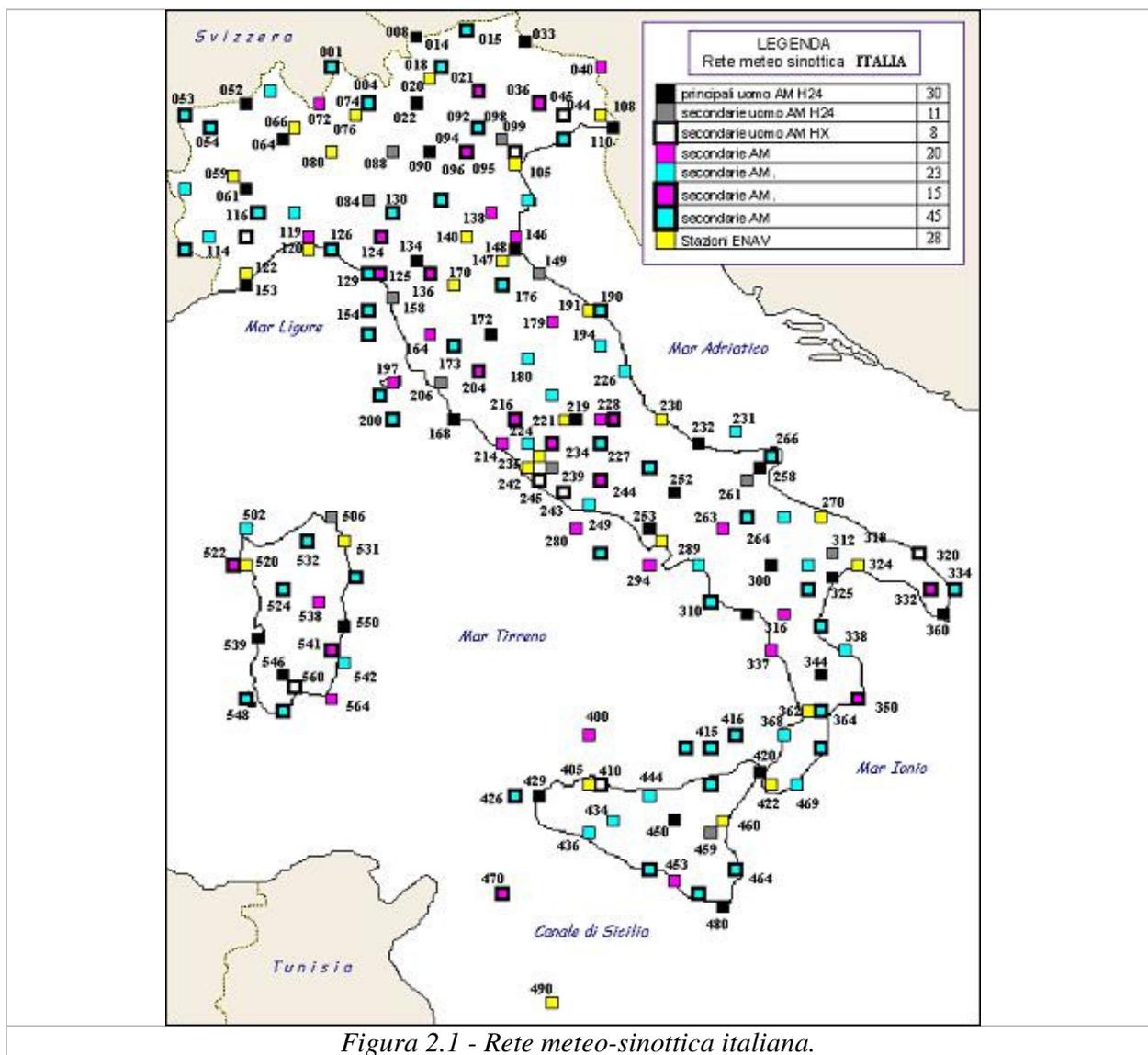


Figura 2.1 - Rete meteo-sinottica italiana.

In tabella è riportato il numero identificativo di ciascuna stazione, nonché la posizione geografica e l'altitudine delle stazioni di misura. Il valore H è l'elevazione ufficiale dell'aeroporto, intesa come punto più alto della superficie utile per l'atterraggio, nel caso in cui la stazione sia ubicata all'interno dell'aeroporto, altrimenti essa rappresenta la quota media del suolo circostante.

Di norma lo strumento di misura è ubicato 10m al di sopra della quota riportata in tabella. Nella quarta colonna, per le stazioni analizzate, si è riportata la percentuale di dati effettivamente rilevati rispetto al numero di possibili osservazioni.

<b>IDENT.</b>	<b>STAZIONE</b>	<b>PERIODO OSSERV.</b>	<b>PERCENT. DATI</b>	<b>LAT. NORD</b>	<b>LONG. EST</b>	<b>H [m]</b>
270	BARI/Palese	1951-2005	94.88	41°08'	16°45'	44
320	BRINDISI	1951-2005	99.83	40°38'	17°56'	10
325	GINOSA MARINA	1968-1996	99.80	40°26'	16°53'	12
334	PALASCIA/Otranto	1951-1978	82.20	40°06'	18°31'	86
360	S. MARIA DI LEUCA	1951-1996	99.84	39°42'	18°20'	112
330	TARANTO	1951-1967	97.78	40°28'	17°16'	40
232	TERMOLI	1965-1998	97.11	42°00'	15°00'	44
266	VIESTE	1965-1977	99.42	41°52'	16°10'	66

*Tabella 2.1 - Quadro riassuntivo delle stazioni (ENAV e A.M.) analizzate*

In generale il rapporto suddetto, che è misura del rendimento della stazione denota un buon funzionamento delle stazioni riportate in tabella. Esso infatti supera quasi sempre il valore del 90% e le cause più frequenti di fallanza sono da attribuirsi, specie per i primi anni di funzionamento, alla mancanza di osservazioni notturne. Solo in alcuni casi, come per esempio la stazione di Bari-Palese, vi sono alcuni periodi in cui mancano i dati o per rottura dello strumento o per cause non note.

Si deve comunque osservare che, che se si eccettuano le carenze di osservazioni legate a cause sistematiche ovvero a prolungati fermi dello strumento (peraltro piuttosto rari), il rendimento è del tutto accettabile.

Si deve sottolineare che, dal punto di vista della ricostruzione del moto ondoso, la mancanza di un dato isolato, non crea particolari problemi, mentre la mancanza di più dati consecutivi rende impossibile la previsione delle mareggiate nel periodo di fallanza. Pur essendo possibile proporre alcune tecniche statistiche per la ricostruzione dei dati mancanti, per le finalità di questo studio, si è ritenuto utile far riferimento esclusivamente ai dati effettivamente rilevati, ritenendo sufficienti i periodi di osservazione continua (quelli cioè con tutte le osservazioni giornaliere).

### **3 ELABORAZIONI STATISTICHE DEI DATI TRIORARI**

Dopo aver riordinato le serie storiche si è proceduto all'analisi dei dati triorari, al fine di individuare la direzione di provenienza dei venti regnanti (venti con più alte frequenze di apparizione), dei venti dominanti (venti di elevata intensità), dei venti prevalenti (venti che

combinano l'alta frequenza di apparizione con le alte velocità) ed i periodi di calma che si verificano durante l'anno. Sono stati anche analizzati separatamente i diversi periodi dell'anno, per definire la distribuzione di frequenza dei venti in ogni stagione e mensilmente.

La classificazione dei dati secondo la provenienza è stata effettuata, suddividendo la rosa dei venti in settori di 30°, mentre per l'intensità si è fatto riferimento alla scala Beaufort. Per ogni settore di 30° prescelto e per ogni classe di intensità si è provveduto a valutare la frequenza di apparizione. I risultati ottenuti sono stati rappresentati in forma grafica attraverso diagrammi polari, ed in forma tabellare. Le indagini sono state effettuate inizialmente per l'intero campione di dati disponibile, ottenendo così il clima anemometrico annuale medio, quindi suddividendo il campione in stagioni e mesi, ottenendo così rispettivamente il clima anemometrico stagionale e mensile.

Nel seguito si riportano i risultati ottenuti per tutte le stazioni esaminate.

### 3.1 LA STAZIONE ANEMOMETRICA DI TERMOLI

La serie storica al momento disponibile è costituita dalle registrazioni acquisite nel periodo 1965-1998, durante il quale, come si evince dalla tabella 3.1.1 e dal grafico di figura 3.1.1, non si sono verificate interruzioni di rilievo nella raccolta dati e la percentuale di rilevazioni effettive sul totale delle misurazioni teoriche risulta di poco inferiore al 100%, ad eccezione del 1971, anno del quale non si dispone di nessun dato.

anno	n° dati attesi	% dati mancanti	anno	n° dati attesi	% dati mancanti
<b>1965</b>	2920	3.94	<b>1982</b>	2920	0
<b>1966</b>	2920	3.12	<b>1983</b>	2920	0
<b>1967</b>	2920	2.98	<b>1984</b>	2928	0.03
<b>1968</b>	2928	0.17	<b>1985</b>	2920	0
<b>1969</b>	2920	0.03	<b>1986</b>	2920	0.07
<b>1970</b>	2920	0.41	<b>1987</b>	2920	0.14
<b>1971</b>	2920	100	<b>1988</b>	2928	5.91
<b>1972</b>	2928	0.24	<b>1989</b>	2920	0.45
<b>1973</b>	2920	3.39	<b>1990</b>	2920	0.07
<b>1974</b>	2920	0.89	<b>1991</b>	2920	0.03
<b>1975</b>	2920	0.38	<b>1992</b>	2928	0.07
<b>1976</b>	2928	0.07	<b>1993</b>	2920	0
<b>1977</b>	2920	0.1	<b>1994</b>	2920	0
<b>1978</b>	2920	0.21	<b>1995</b>	2920	0.1
<b>1979</b>	2920	0.1	<b>1996</b>	2928	0.27
<b>1980</b>	2928	0.14	<b>1997</b>	2920	0
<b>1981</b>	2920	0.03	<b>1998</b>	2920	0

Tabella 3.1.1 - Rendimento della stazione.

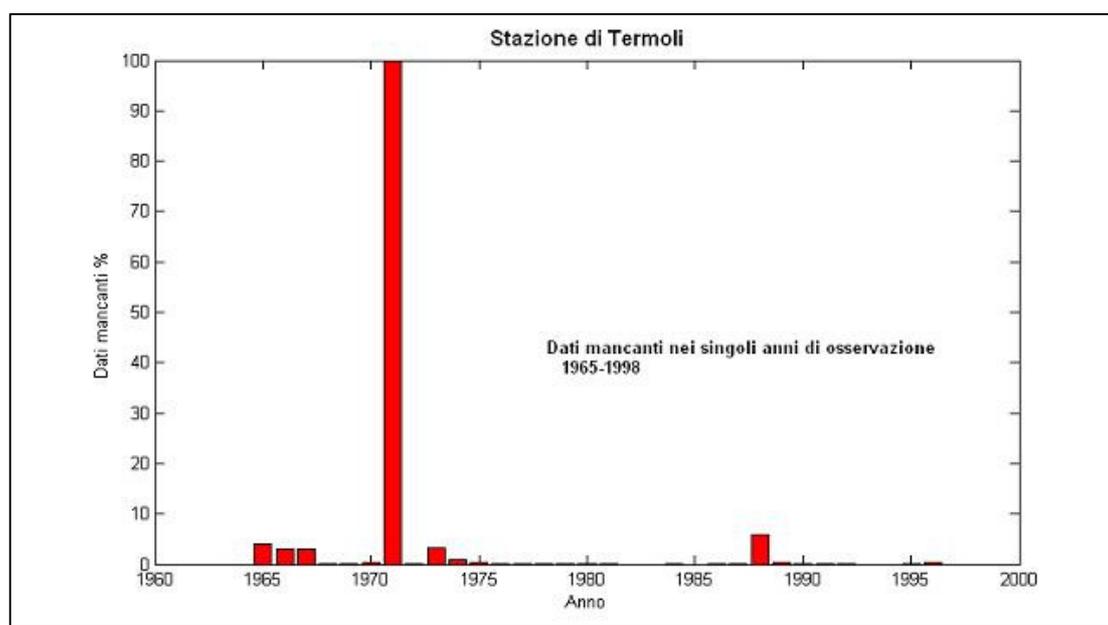


Figura 3.1.1 - Percentuale di dati anemometrici mancanti della stazione A.M di Termoli.

## FREQUENZE DI APPARIZIONE ANNUALI (Figure 3.1.2 e 3.1.3; Tab. 3.1.2)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme risulta piuttosto frequente; esse, infatti, costituiscono il 24.65% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da NNO, la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 16.03%. Seguono i venti da ONO con frequenza del 12.83%. I venti provenienti da N e O fanno registrare percentuali rispettivamente del 7.37% e del 6.62%, mentre i venti da SSO e S si attestano attorno alla percentuale del 5.9%. Le altre direzioni sono caratterizzate da percentuali comprese tra il 5.31%(OSO) ed il 1.52(ENE). I venti spiranti dal quarto quadrante sono quelli dominanti.

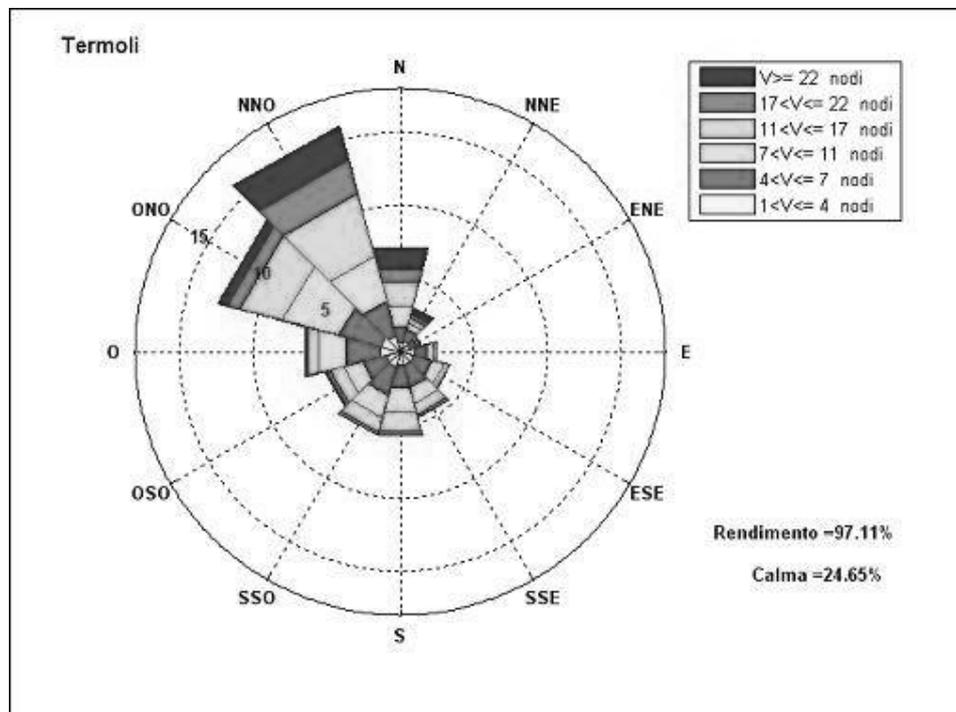


Figura 3.1.2 - Frequenze di apparizione annuali.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 55.98% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 44.02%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli circa il 33.16% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il restante 11.02% del totale.

Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da NNO(4.86%) e N(2.45%), mentre i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità medie.

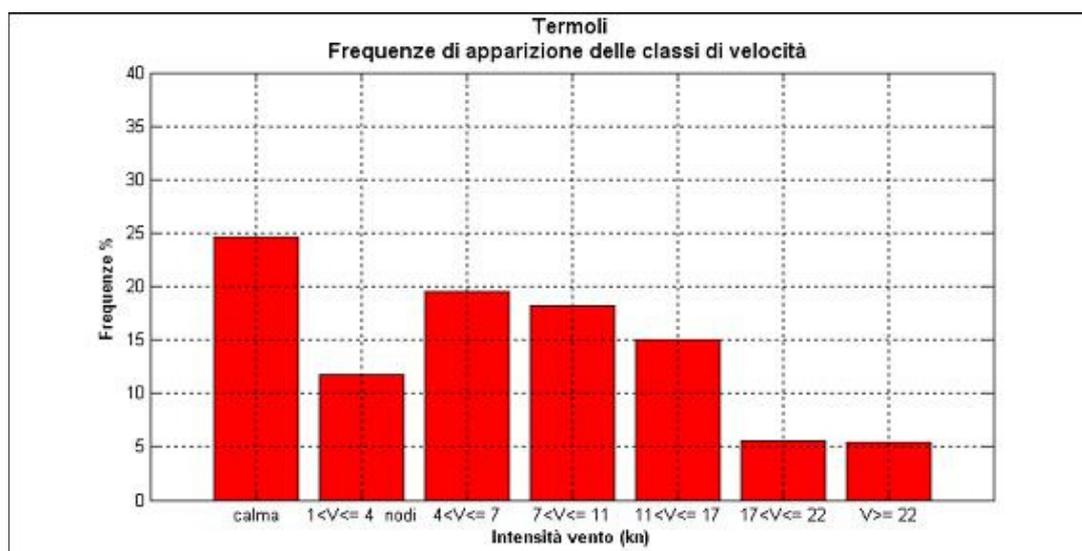


Figura 3.1.3 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	0.63	1.18	1.42	1.69	0.87	1.58	7.37
<b>30</b>	0.78	0.83	0.47	0.42	0.25	0.41	3.16
<b>60</b>	0.72	0.48	0.17	0.1	0.03	0.02	1.52
<b>90</b>	0.97	0.94	0.47	0.14	0.02	0.02	2.56
<b>120</b>	0.94	1.3	0.88	0.35	0.05	0.03	3.55
<b>150</b>	0.95	1.56	1.16	0.78	0.19	0.06	4.7
<b>180</b>	0.87	1.71	1.67	1.33	0.28	0.05	5.91
<b>210</b>	1.07	2.05	1.57	1.03	0.19	0.04	5.95
<b>240</b>	0.99	1.66	1.29	1.03	0.27	0.07	5.31
<b>270</b>	1.36	2.45	1.91	0.72	0.12	0.06	6.62
<b>300</b>	1.38	2.95	3.93	3.02	0.89	0.66	12.83
<b>330</b>	1.14	2.42	3.24	4.37	2.42	2.44	16.03

Tabella 3.1.2 - Frequenze annuali.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE INVERNALI (Fig. 3.1.4; Tab. 3.1.3)

La classe delle calme risulta meno frequente che nelle altre stagioni e costituisce il 21.71% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da NNO la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 18.44%, seguono i venti da ONO con frequenza del 17%. Le percentuali di apparizione dei venti provenienti dalle altre direzioni sono nettamente inferiori e variano dal 6.88%(S) allo 0.77(ENE).

I venti provenienti dal primo, secondo e terzo quadrante hanno un'incidenza piuttosto esigua, si osserva infatti che nella ripartizione delle frequenze tra i diversi settori analizzati, risultano regnanti i venti dal quarto quadrante.

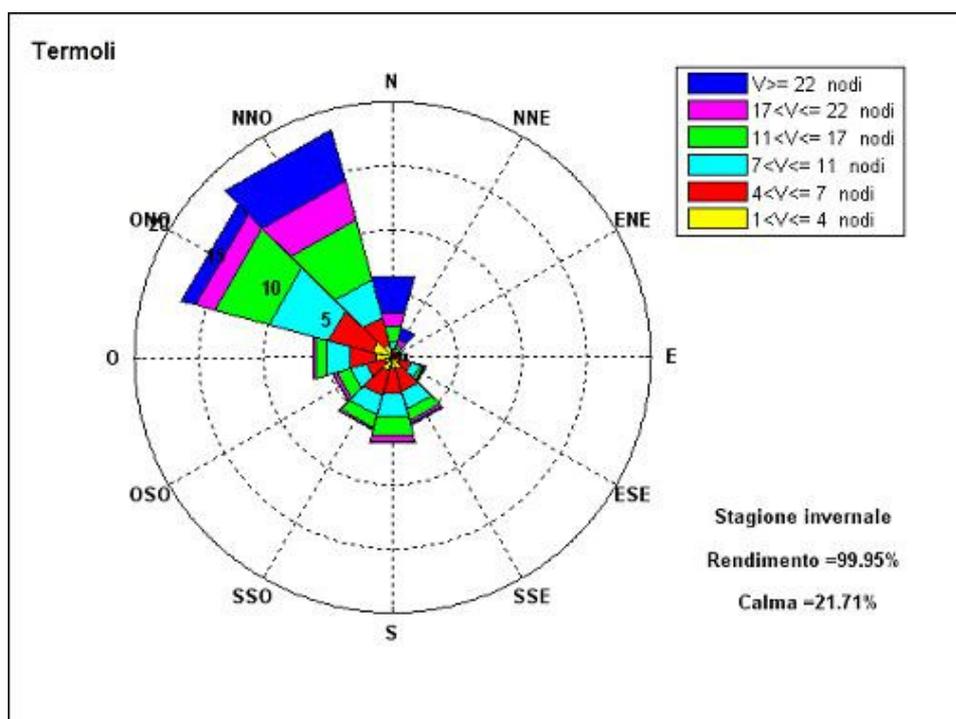


Figura 3.1.4 - Frequenze di apparizione invernali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	0.26	0.39	0.58	1.34	1.04	2.87	6.48
<b>30</b>	0.16	0.27	0.28	0.34	0.45	0.97	2.47
<b>60</b>	0.26	0.22	0.11	0.11	0.03	0.04	0.77
<b>90</b>	0.36	0.36	0.26	0.1	0.01	0.05	1.14
<b>120</b>	0.63	0.86	0.73	0.31	0.07	0.08	2.68
<b>150</b>	1.03	1.78	1.41	0.91	0.27	0.12	5.52
<b>180</b>	0.93	1.91	1.96	1.56	0.45	0.07	6.88
<b>210</b>	1.07	2.08	1.54	1.01	0.19	0.05	5.94
<b>240</b>	0.68	1.43	1.31	1.02	0.35	0.08	4.87
<b>270</b>	1.26	2.16	1.93	0.84	0.13	0.04	6.36
<b>300</b>	1.65	3.5	4.81	4.32	1.57	1.15	17
<b>330</b>	1.03	2.22	3.09	4.8	3.17	4.13	18.44

Tabella 3.1.3 - Frequenze invernali.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 48.21% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 51.79%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 34.67% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il 17.38% del totale. Durante il periodo invernale si concentrano, infatti, i venti di maggiore intensità. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da NNO.

## FREQUENZE DI APPARIZIONE PRIMAVERILI (Fig. 3.1.5; Tab. 3.1.4)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme risulta più frequente che nelle altre stagioni, costituendo il 28.25% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da NNO la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 15.81%.

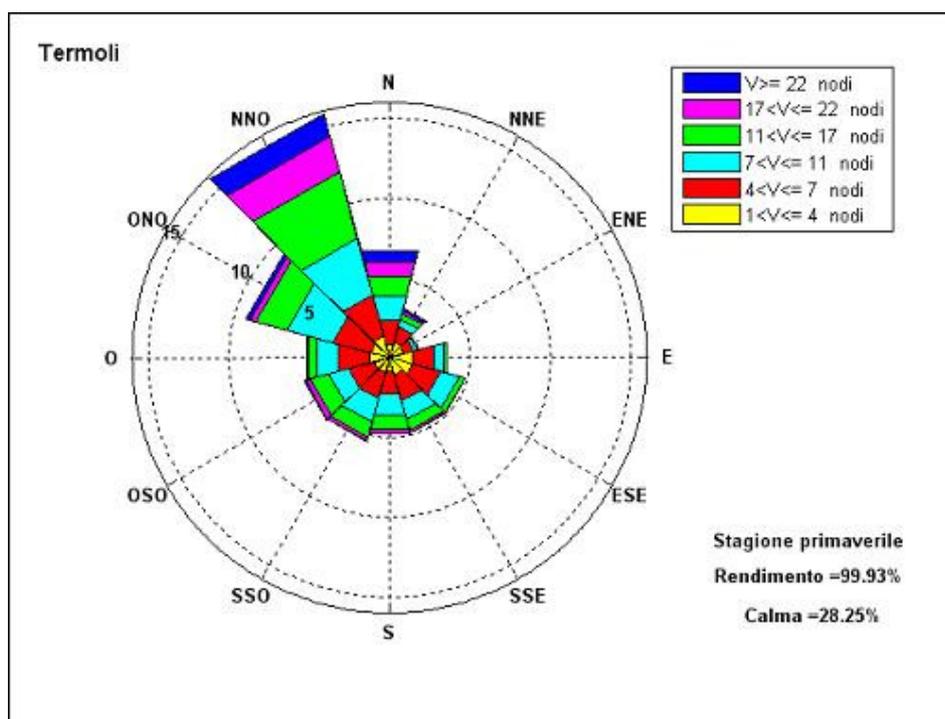


Figura 3.1.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	0.86	1.59	1.51	1.33	0.87	0.81	6.97
<b>30</b>	1.03	1.03	0.46	0.37	0.17	0.17	3.23
<b>60</b>	0.91	0.67	0.21	0.09	0.03	0	1.91
<b>90</b>	1.48	1.41	0.62	0.16	0.02	0.01	3.7
<b>120</b>	1.45	1.86	1.16	0.37	0.03	0.02	4.89
<b>150</b>	1.1	1.74	1.18	0.7	0.15	0.04	4.91
<b>180</b>	0.83	1.52	1.35	0.96	0.24	0.04	4.94
<b>210</b>	0.96	1.7	1.55	0.97	0.23	0.03	5.44
<b>240</b>	1.05	1.6	1.29	1.2	0.32	0.09	5.55
<b>270</b>	1.29	2.02	1.38	0.52	0.09	0.03	5.33
<b>300</b>	1.2	2.45	2.94	2	0.41	0.25	9.25
<b>330</b>	1.4	2.73	3.6	4.35	2.26	1.47	15.81

Tabella 3.1.4 - Frequenze primaverili.

Al secondo posto si collocano i venti da ONO con una frequenza del 9.25%, seguiti dai venti da N con percentuale del 6.79%. I venti spiranti dal terzo quadrante si attestano attorno al 5.5%. Le altre direzioni fanno registrare frequenze di apparizione inferiori. Anche in questa stagione sono regnanti i venti del quarto quadrante.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 62.13% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 37.87%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 30.27% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il 7.78% del totale.

Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da NNO(3.73%); i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità medio-basse.

**FREQUENZE DI APPARIZIONE ESTIVE (Fig. 3.1.6; Tab. 3.1.5)**

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme risulta più frequente che nelle altre stagioni, costituendo il 27.51% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da NNO, con una percentuale di presenze del 14.54% rispetto all'intera popolazione.

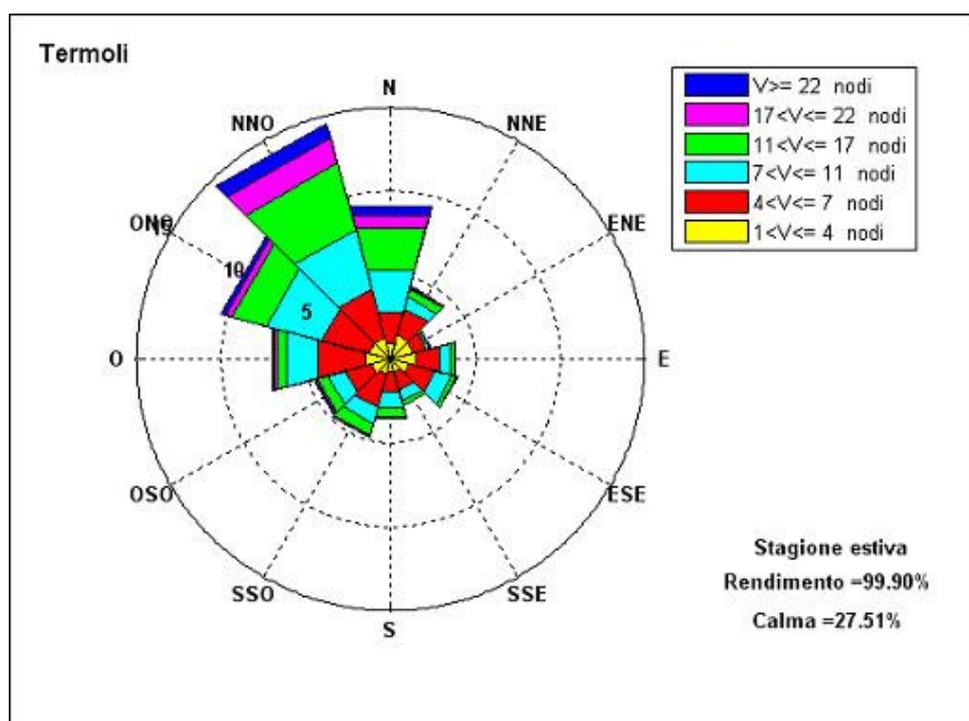


Figura 3.1.6 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	0.96	1.91	2.56	2.62	0.76	0.63	9.44
<b>30</b>	1.5	1.6	0.76	0.46	0.1	0.07	4.49
<b>60</b>	1.39	0.79	0.22	0.07	0.01	0.01	2.49
<b>90</b>	1.52	1.42	0.73	0.23	0.02	0	3.92
<b>120</b>	1.13	1.57	1.06	0.33	0.03	0	4.12
<b>150</b>	0.84	1.12	0.63	0.28	0.03	0	2.9
<b>180</b>	0.76	1.22	0.96	0.62	0.05	0.01	3.62
<b>210</b>	0.97	2	1.03	0.7	0.14	0.01	4.85
<b>240</b>	1.14	1.68	1.01	0.65	0.15	0.04	4.67
<b>270</b>	1.52	2.87	1.99	0.59	0.12	0.09	7.18
<b>300</b>	1.36	2.82	3.44	2.05	0.41	0.31	10.39
<b>330</b>	1.35	2.94	3.66	4.16	1.54	0.89	14.54

Tabella 3.1.5 - Frequenze estive.

Al secondo posto si collocano i venti da ONO con una frequenza del 10.39%, seguono i venti da N con una frequenza del 9.44%, quelli da O con frequenze rispettivamente del 7.18%. I venti spiranti dalle altre direzioni fanno registrare percentuali inferiori al 5%.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 63.89% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 36.11%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 30.81% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono solo il 5.42% del totale.

Nei mesi estivi la zona è interessata da venti deboli, infatti la percentuale di rilevazioni con intensità maggiore di 17 nodi è molto bassa. I venti con velocità superiore a 17 nodi con le frequenze maggiori sono i venti da NNO.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE AUTUNNALI (Fig. 3.1.7; Tab. 3.1.6)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme costituisce il 21.23% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da NNO la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 15.4%, seguiti da quelli da ONO con frequenza del 14.64. I venti da S fanno registrare percentuali dell'8.2%, quelli da SSO e O si attestano attorno alla percentuale del 7.5%. Seguono la tramontana e i venti da OSO con frequenza rispettivamente del 6.6% e del 6.12%.

Anche nel semestre autunnale, i venti del quarto quadrante risultano regnanti.

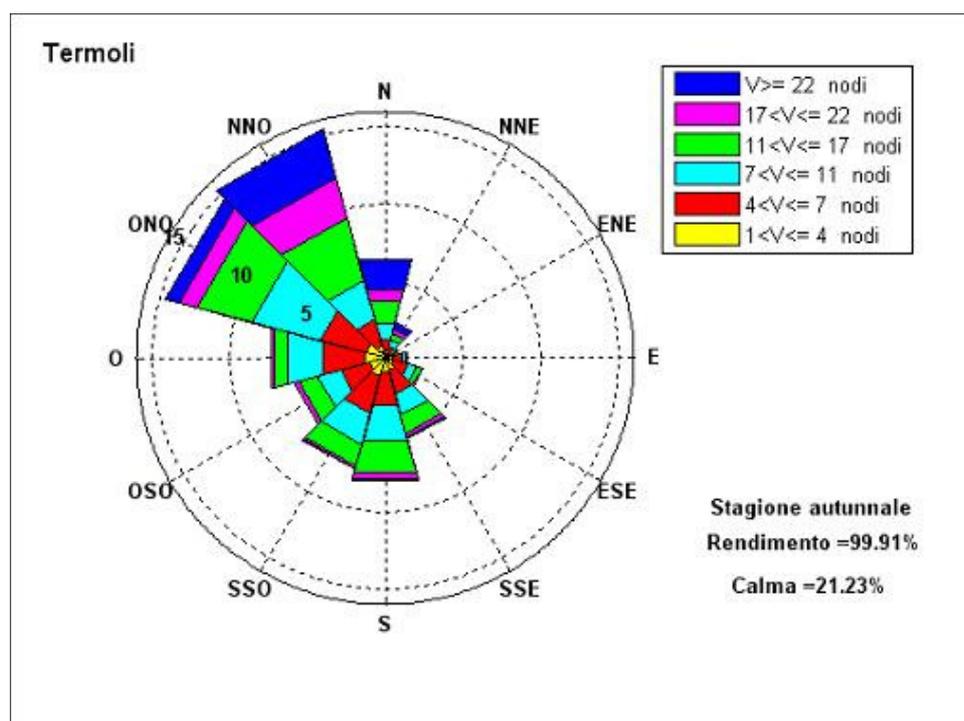


Figura 3.1.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
0	0.44	0.84	1.01	1.48	0.8	2.03	6.6
30	0.41	0.42	0.36	0.49	0.29	0.45	2.42
60	0.31	0.24	0.15	0.12	0.04	0.03	0.89
90	0.54	0.55	0.27	0.09	0.03	0	1.48
120	0.57	0.93	0.6	0.37	0.08	0.02	2.57
150	0.84	1.6	1.43	1.2	0.3	0.07	5.44
180	0.96	2.2	2.39	2.17	0.39	0.09	8.2
210	1.28	2.41	2.14	1.43	0.2	0.06	7.52
240	1.06	1.92	1.56	1.25	0.25	0.08	6.12
270	1.38	2.75	2.33	0.93	0.15	0.08	7.62
300	1.31	3.03	4.54	3.69	1.16	0.91	14.64
330	0.79	1.82	2.63	4.18	2.72	3.26	15.4

Tabella 3.1.6 - Frequenze autunnali.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 49.83% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 50.17%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 36.81% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il 13.49% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da NNO.

### 3.2 LA STAZIONE ANEMOMETRICA DI VIESTE

La serie storica al momento disponibile è costituita dalle registrazioni acquisite nel periodo 1965-1977, durante il quale, come si evince dalla tabella 3.2.1 e dal grafico di figura 3.2.1, non si sono verificate interruzioni di rilievo nella raccolta dati e la percentuale di rilevazioni effettive sul totale delle misurazioni teoriche risulta poco inferiore o pari al 100%.

anno	n° dati attesi	% dati mancanti
1965	2920	2.4
1966	2920	0.82
1967	2920	0.65
1968	2928	0.24
1969	2920	0.31
1970	2920	0.48
1971	2920	1.54
1972	2928	0.14
1973	2920	0.62
1974	2920	0.03
1975	2920	0.24
1976	2928	0
1977	2920	0

Tabella 3.2.1 - Rendimento della stazione.

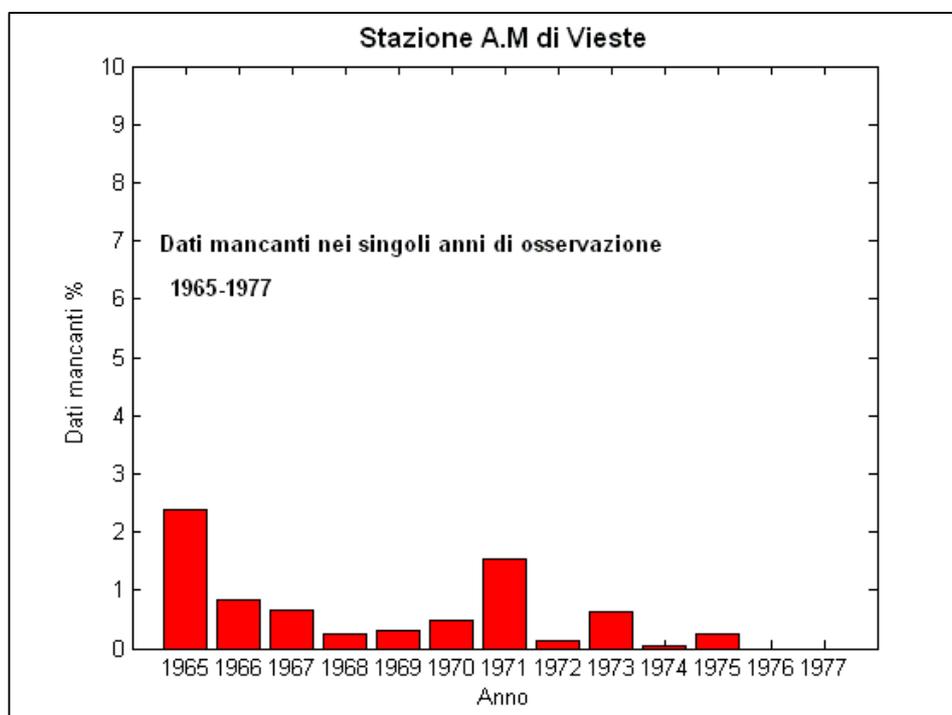


Figura 3.2.1 - Percentuale di dati anemometrici mancanti della stazione A.M di Vieste.

## FREQUENZE DI APPARIZIONE ANNUALI (Figure 3.2.2 e 3.2.3; Tab. 3.2.2)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme costituisce il 19.24% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da NNO, la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 22.77%. Seguono i venti da ONO con frequenza del 13.68% e quelli da SSE con percentuale del 12.6%. La tramontana e il mezzogiorno fanno registrare presenze rispettivamente del 9.2% e del 7.67%. Le altre direzioni sono caratterizzate da percentuali inferiori comprese tra il 4.04%(O) ed lo 0.49%(ENE). I venti spiranti dal quarto quadrante sono quelli dominanti.

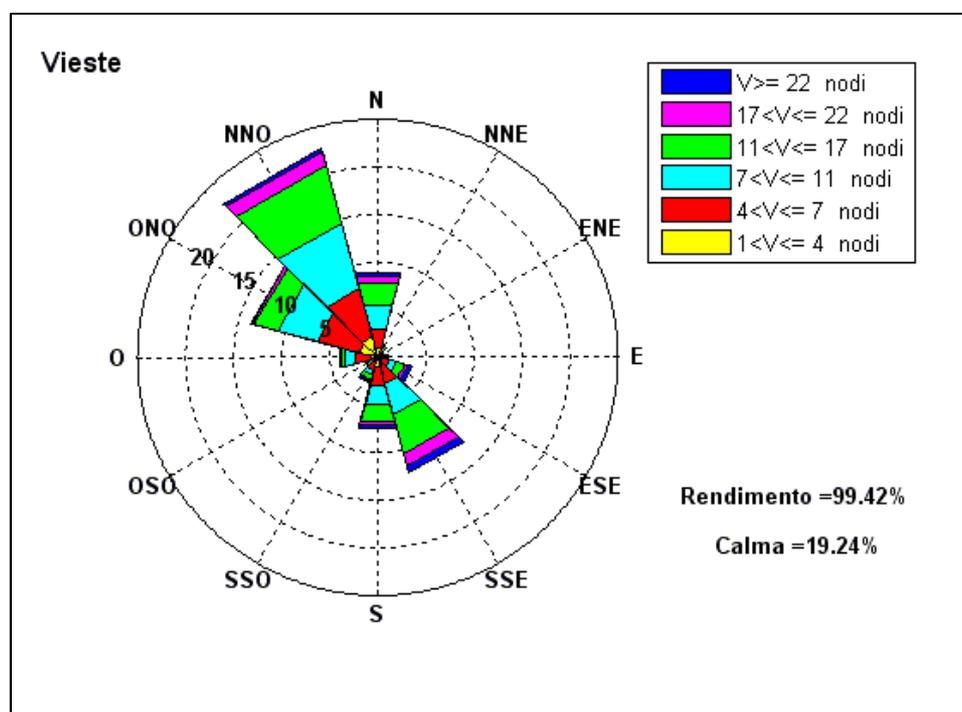


Figura 3.2.2 - Frequenze di apparizione annuali.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 50.04% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 49.96%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 42% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il restante 8.01% del totale.

Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da SSE e NNO, mentre i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità medie.

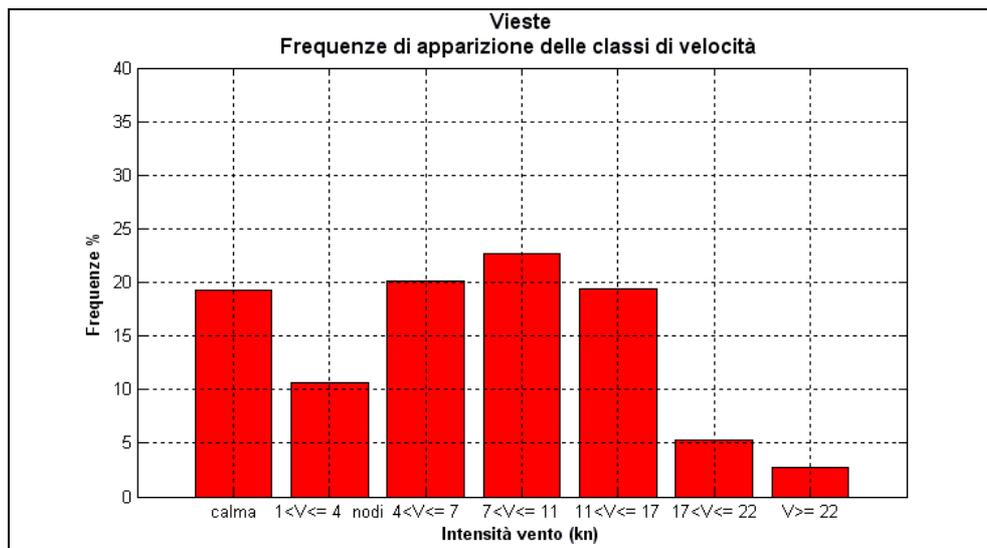


Figura 3.2.3 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	1.11	2.04	2.56	2.4	0.69	0.4	9.2
<b>30</b>	0.5	0.37	0.26	0.18	0.05	0.02	1.38
<b>60</b>	0.19	0.15	0.08	0.06	0.01	0	0.49
<b>90</b>	0.36	0.23	0.18	0.12	0.08	0.07	1.04
<b>120</b>	0.52	0.78	0.73	0.85	0.41	0.47	3.76
<b>150</b>	0.88	1.96	3.4	4.21	1.42	0.73	12.6
<b>180</b>	1.11	1.98	2.08	1.71	0.53	0.26	7.67
<b>210</b>	0.71	0.77	0.49	0.48	0.19	0.16	2.8
<b>240</b>	0.34	0.34	0.26	0.27	0.1	0.07	1.38
<b>270</b>	0.73	1.74	1.13	0.35	0.07	0.02	4.04
<b>300</b>	1.95	4.61	4.26	2.47	0.32	0.07	13.68
<b>330</b>	2.23	5.2	7.22	6.25	1.45	0.42	22.77

Tabella 3.2.2 - Frequenze annuali.

## FREQUENZE DI APPARIZIONE INVERNALI (Fig. 3.2.4; Tab. 3.2.3)

La classe delle calme risulta meno frequente che nelle altre stagioni e costituisce il 17.55% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da NNO la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 20.7%, seguono i venti da ONO e SSE con frequenze che si attestano attorno al valore di 14.3%. Il mezzogiorno e la tramontana fanno registrare percentuali di apparizione rispettivamente del 9.11% e dell'8.02%. I venti provenienti dalle altre direzioni sono caratterizzati da frequenze inferiori e variano dal 4.75%(O) allo 0.53(ENE).

I venti provenienti dal primo e terzo quadrante hanno un'incidenza piuttosto esigua, si osserva infatti che nella ripartizione delle frequenze tra i diversi settori analizzati, risultano regnanti i venti dal quarto e secondo quadrante.

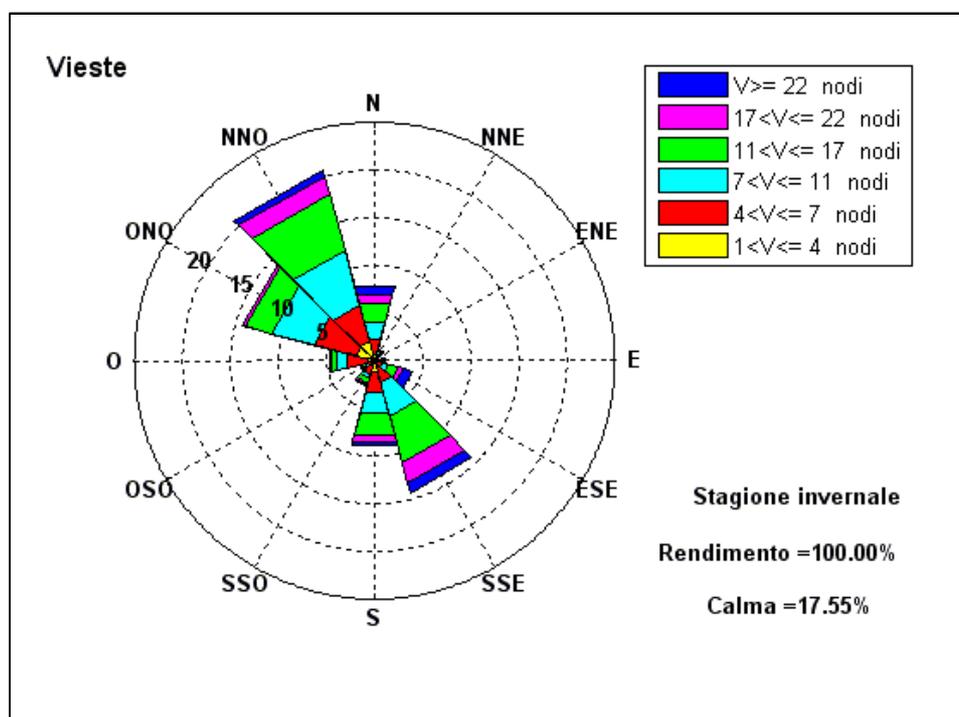


Figura 3.2.4 - Frequenze di apparizione invernali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
0	0.74	1.53	1.82	2.19	0.93	0.81	8.02
30	0.36	0.34	0.31	0.2	0.04	0.02	1.27
60	0.14	0.15	0.12	0.1	0.02	0	0.53
90	0.24	0.16	0.19	0.13	0.18	0.15	1.05
120	0.32	0.56	0.7	0.97	0.6	1.01	4.16
150	0.82	1.59	3.57	5.15	2.14	1.04	14.31
180	1.23	2.2	2.27	2.34	0.78	0.29	9.11
210	0.74	0.85	0.42	0.46	0.21	0.19	2.87
240	0.29	0.44	0.32	0.27	0.11	0.1	1.53
270	0.79	2.1	1.24	0.48	0.12	0.02	4.75
300	1.99	4.57	4.49	2.83	0.34	0.07	14.29
330	2.14	3.84	5.93	6.2	1.92	0.67	20.7

Tabella 3.2.3 - Frequenze invernali.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 45.68% della popolazione, pertanto, si giunge

alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 54.32%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 42.7% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono l'11.76% del totale. Durante il periodo invernale si concentrano, infatti, i venti di maggiore intensità. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da SSE(3.18%), seguite da quelle dei venti provenienti da NNO(2.59%).

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE PRIMAVERILI (Fig. 3.2.5; Tab. 3.2.4)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme risulta più frequente che nelle altre stagioni, costituendo il 22.32% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da NNO la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 23.51%. Al secondo posto si collocano i venti da SSE con una frequenza del 13.36%, seguiti dai venti da ONO con percentuale dell'11.21%, dalla tramontana e dal mezzogiorno con presenza rispettivamente dell'8.83% e del 6.5%. I venti spiranti dal primo e terzo quadrante fanno registrare frequenze di apparizione inferiori; anche in questa stagione sono regnanti i venti del secondo e quarto quadrante.

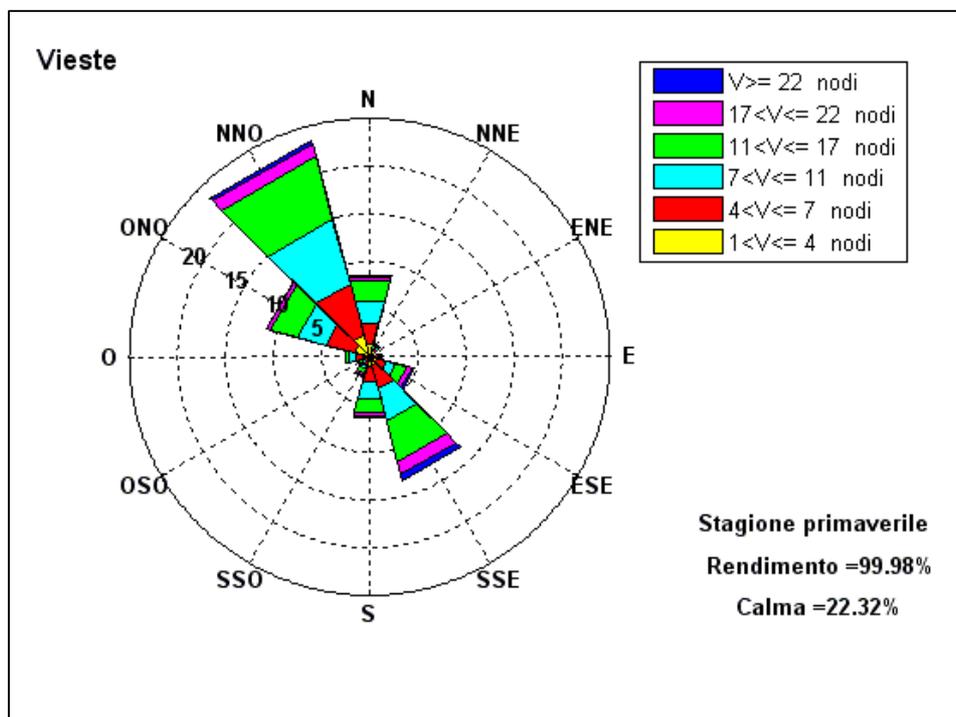


Figura 3.2.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	1.47	2.09	2.55	2.08	0.45	0.19	8.83
<b>30</b>	0.65	0.36	0.19	0.13	0.05	0.05	1.43
<b>60</b>	0.25	0.11	0.04	0.03	0.01	0	0.44
<b>90</b>	0.55	0.34	0.17	0.11	0.1	0.03	1.3
<b>120</b>	0.77	1.1	0.91	1.24	0.53	0.29	4.84
<b>150</b>	0.91	2.59	3.4	4.5	1.38	0.58	13.36
<b>180</b>	0.95	1.68	1.92	1.41	0.35	0.19	6.5
<b>210</b>	0.56	0.5	0.4	0.42	0.21	0.22	2.31
<b>240</b>	0.32	0.21	0.23	0.39	0.14	0.06	1.35
<b>270</b>	0.55	0.99	0.75	0.27	0.06	0.02	2.64
<b>300</b>	1.62	3.08	3.09	2.96	0.4	0.06	11.21
<b>330</b>	2.4	5.47	7.02	6.89	1.38	0.35	23.51

Tabella 3.2.4 - Frequenze primaverili.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 51.84% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 48.16%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 41.1% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il 7.1% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da SSE e NNO; i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità medio-basse.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE ESTIVE (Fig. 3.2.6; Tab. 3.2.5)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme costituisce il 18.86% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da NNO, con una percentuale di presenze del 27.71% rispetto all'intera popolazione. Al secondo posto si collocano i venti da ONO con una frequenza del 13.72%, seguono i venti da N con percentuale dell'11.63%, quelli da SSE con presenze del 10.52%. I venti spiranti dalle altre direzioni fanno registrare percentuali inferiori comprese tra il 5.37%(S) e lo 0.44%(ENE).

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 53.08% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 46.92%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 43.11% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono solo il 3.82% del totale.

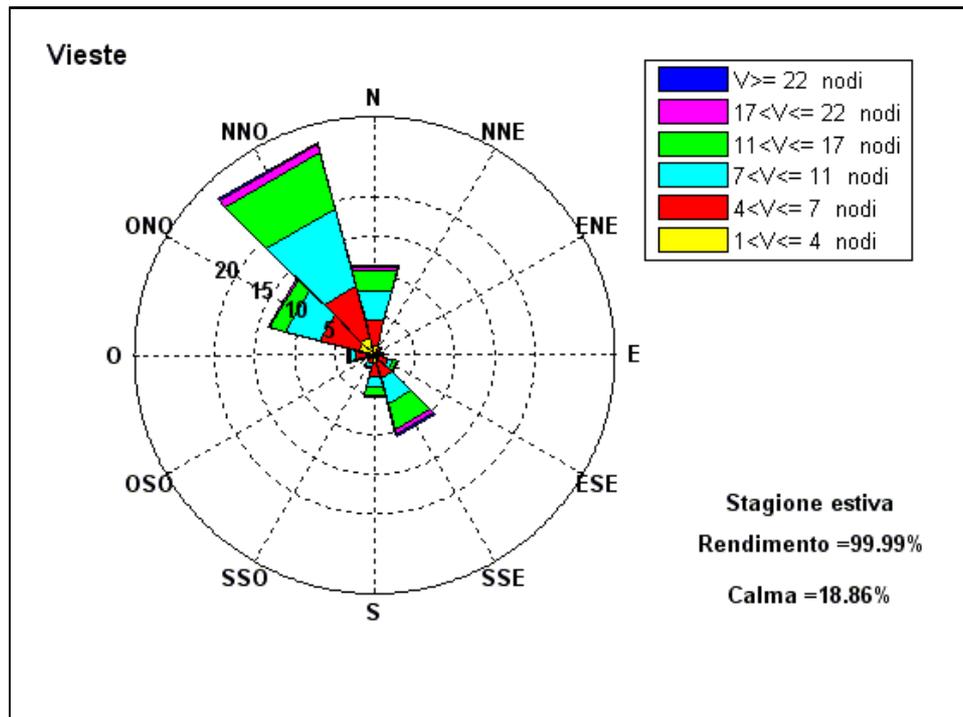


Figura 3.2.6 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
0	1.32	3.16	3.76	2.78	0.46	0.15	11.63
30	0.61	0.38	0.19	0.06	0	0	1.24
60	0.23	0.13	0.06	0.02	0	0	0.44
90	0.47	0.31	0.14	0.06	0.01	0.01	1
120	0.73	1	0.71	0.47	0.16	0.07	3.14
150	0.99	1.99	3.29	3.33	0.71	0.21	10.52
180	0.92	1.76	1.4	1.04	0.17	0.08	5.37
210	0.55	0.64	0.39	0.24	0.06	0.04	1.92
240	0.34	0.23	0.17	0.17	0.05	0.03	0.99
270	0.8	1.65	0.68	0.27	0.04	0.03	3.47
300	2.02	5.04	4.46	1.99	0.2	0.01	13.72
330	2.32	6.63	10.11	7.32	1.09	0.24	27.71

Tabella 3.2.5 - Frequenze estive.

Nei mesi estivi la zona è interessata da venti deboli, infatti la percentuale di rilevazioni con intensità maggiore di 17 nodi è molto bassa. I venti con velocità superiore a 17 nodi con le frequenze maggiori sono i venti da NNO.

FREQUENZE DI APPARIZIONE AUTUNNALI (Fig. 3.2.7; Tab. 3.2.6)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme costituisce il 18.24% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di

provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da NNO la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 19.07%, seguiti da quelli da ONO e SSE con frequenza rispettivamente del 15.46% e del 12.23%. Il mezzogiorno e la tramontana fanno registrare, nell'ordine, percentuali del 9.75% e dell'8.29%. I venti provenienti dalle restanti direzioni hanno frequenze di apparizione esigue comprese tra il 5.31%(O) e lo 0.59%(ENE).

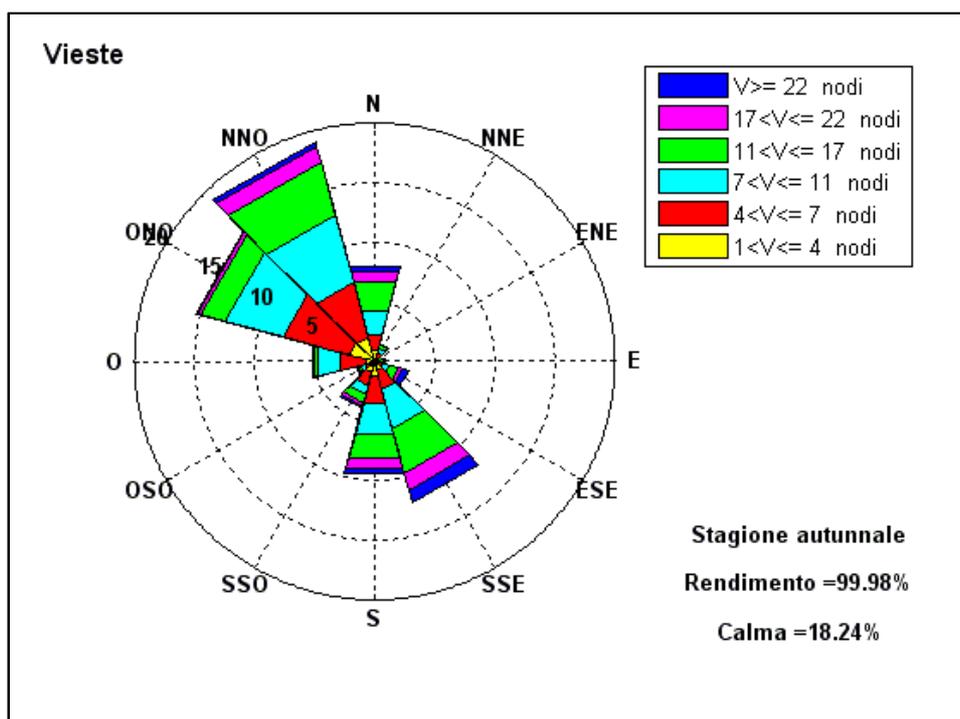


Figura 3.2.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
0	0.9	1.37	2.08	2.55	0.93	0.46	8.29
30	0.39	0.38	0.37	0.33	0.12	0.02	1.61
60	0.15	0.23	0.11	0.09	0.01	0	0.59
90	0.19	0.09	0.21	0.2	0.05	0.11	0.85
120	0.23	0.46	0.61	0.73	0.36	0.51	2.9
150	0.79	1.67	3.35	3.87	1.46	1.09	12.23
180	1.33	2.27	2.75	2.08	0.83	0.49	9.75
210	1.01	1.1	0.74	0.79	0.28	0.19	4.11
240	0.41	0.49	0.34	0.25	0.12	0.08	1.69
270	0.79	2.22	1.86	0.37	0.05	0.02	5.31
300	2.18	5.73	5	2.09	0.33	0.13	15.46
330	2.06	4.82	5.79	4.58	1.42	0.4	19.07

Tabella 3.2.6 - Frequenze autunnali.

Anche nel semestre autunnale, i venti del secondo e quarto quadrante risultano regnanti.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 49.5% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 50.5%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 41.14% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il 9.46% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da SSE.

### 3.3 LA STAZIONE ANEMOMETRICA DI BARI

La serie storica al momento disponibile è costituita dalle registrazioni acquisite nel periodo 1951-2005; come si evince dalla tabella 3.3.1 e dal grafico di figura 3.3.1, fino al 1985 la percentuale di dati mancanti risulta praticamente trascurabile, mentre dal 1986 si sono susseguite numerose interruzioni nella raccolta dati, spesso molto lunghe; pur tuttavia, l'indagine statistica ha avuto come oggetto l'intero periodo di osservazioni dal 1951 al 2005.

<b>anno</b>	<b>n° dati attesi</b>	<b>% dati mancanti</b>	<b>anno</b>	<b>n° dati attesi</b>	<b>% dati mancanti</b>
<b>1951</b>	2920	0.00	<b>1979</b>	2920	0.00
<b>1952</b>	2928	0.00	<b>1980</b>	2928	0.00
<b>1953</b>	2920	0.00	<b>1981</b>	2920	0.00
<b>1954</b>	2920	0.00	<b>1982</b>	2920	0.00
<b>1955</b>	2920	0.00	<b>1983</b>	2920	0.00
<b>1956</b>	2928	0.00	<b>1984</b>	2928	0.00
<b>1957</b>	2920	0.00	<b>1985</b>	2920	8.49
<b>1958</b>	2920	0.00	<b>1986</b>	2920	25.21
<b>1959</b>	2920	0.00	<b>1987</b>	2920	15.14
<b>1960</b>	2928	0.00	<b>1988</b>	2928	20.32
<b>1961</b>	2920	0.00	<b>1989</b>	2920	5.41
<b>1962</b>	2920	0.00	<b>1990</b>	2920	3.84
<b>1963</b>	2920	0.00	<b>1991</b>	2920	4.38
<b>1964</b>	2928	0.00	<b>1992</b>	2928	5.09
<b>1965</b>	2920	0.00	<b>1993</b>	2920	8.22
<b>1966</b>	2920	0.51	<b>1994</b>	2920	10.38
<b>1967</b>	2920	0.00	<b>1995</b>	2920	5.48
<b>1968</b>	2928	0.00	<b>1996</b>	2928	4.82
<b>1969</b>	2920	0.00	<b>1997</b>	2920	34.69
<b>1970</b>	2920	0.00	<b>1998</b>	2920	40.34
<b>1971</b>	2920	0.00	<b>1999</b>	2920	4.35
<b>1972</b>	2928	0,03	<b>2000</b>	2928	22.85
<b>1973</b>	2920	0.00	<b>2001</b>	2920	16.61
<b>1974</b>	2920	0.03	<b>2002</b>	2920	2.91
<b>1975</b>	2920	0.00	<b>2003</b>	2920	34.21
<b>1976</b>	2928	0.00	<b>2004</b>	2928	5.87
<b>1977</b>	2920	0.00	<b>2005</b>	2920	3.77
<b>1978</b>	2920	0.00			

*Tabella 3.3.1 - Rendimento della stazione.*

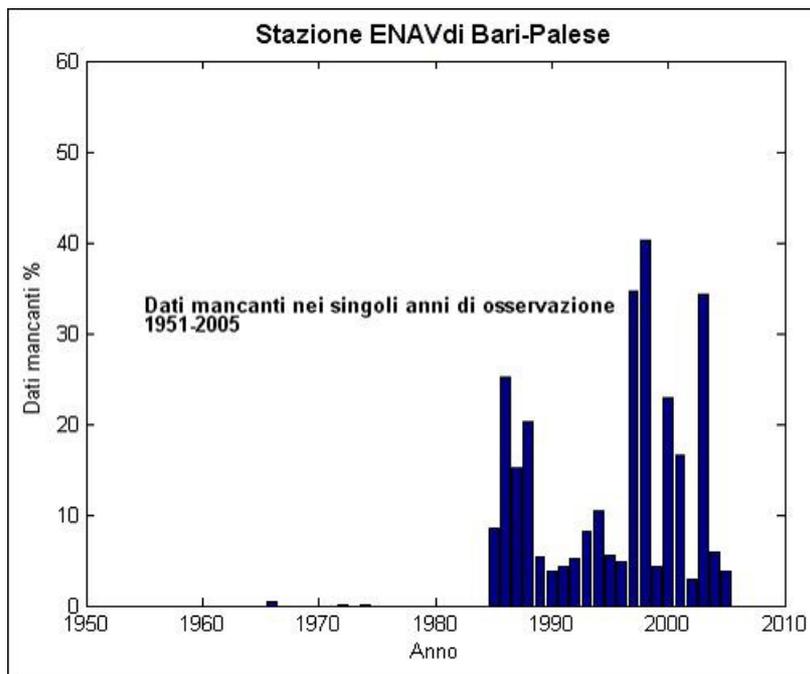


Figura 3.3.1 - Percentuale di dati anemometrici mancanti della stazione ENAV di Bari Palese.

FREQUENZE DI APPARIZIONE ANNUALI (Figure 3.3.2 e 3.3.3; Tab. 3.3.2)

Dall’elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme risulta piuttosto frequente; esse, infatti, costituiscono il 15.43% dell’intera popolazione.

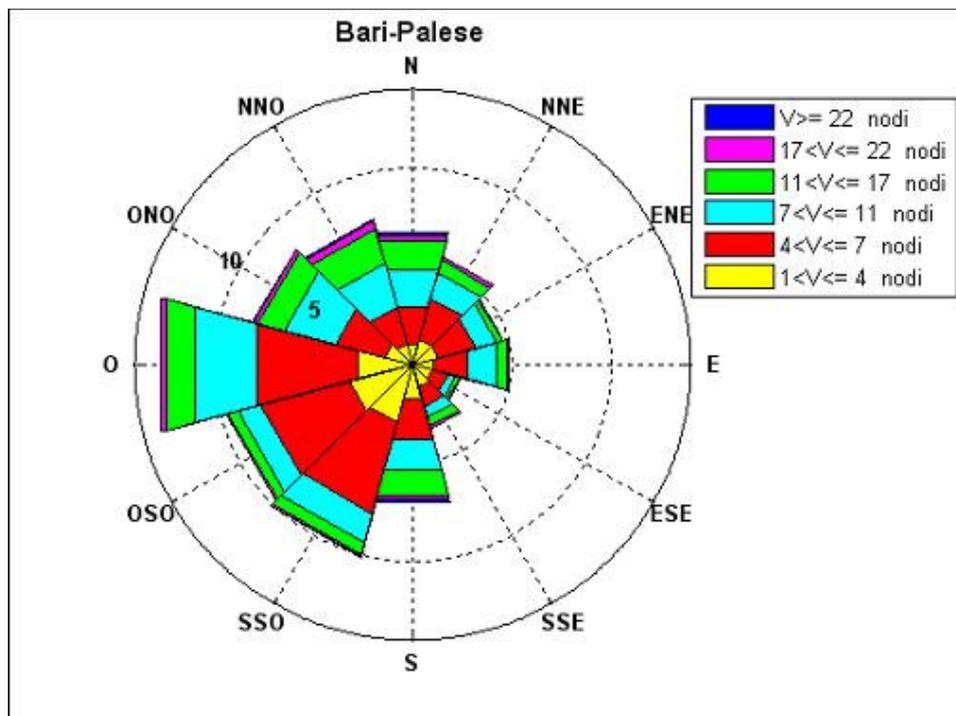


Figura 3.3.2 - Frequenze di apparizione annuali.

Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da O, la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 13.11%. Seguono i venti provenienti dal III quadrante con frequenze di apparizione del 10.13% da SSO, del 9.76% da OSO, del 7.19% da S. I venti dal IV quadrante fanno registrare una percentuale compresa tra il 6.96% da N e il 8.35% da ONO. I venti provenienti dal primo quadrante hanno frequenze intorno al 5%, mentre quelli spiranti dal II quadrante hanno un'incidenza ancora più esigua.

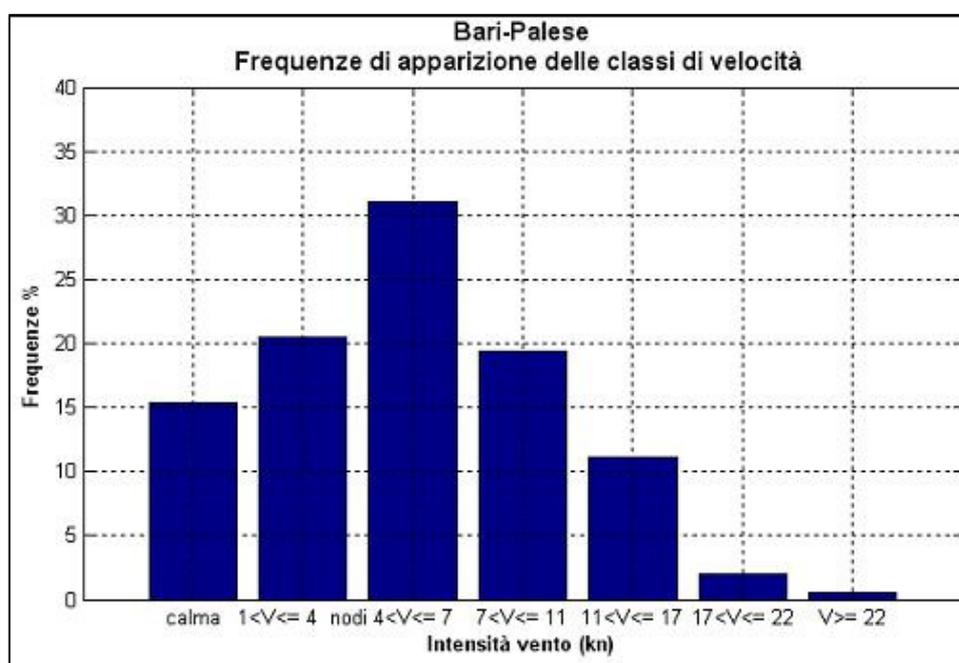


Figura 3.3.3 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	1.06	1.94	1.99	1.53	0.30	0.14	6.96
<b>30</b>	1.32	2.16	1.35	0.69	0.17	0.06	5.75
<b>60</b>	1.29	1.97	1.11	0.31	0.05	0.01	4.74
<b>90</b>	1.11	1.71	1.50	0.60	0.05	0.01	4.98
<b>120</b>	1.03	0.82	0.41	0.22	0.03	0.01	2.52
<b>150</b>	1.20	0.99	0.60	0.43	0.12	0.04	3.38
<b>180</b>	1.80	2.14	1.62	1.27	0.26	0.10	7.19
<b>210</b>	3.01	4.83	1.52	0.66	0.08	0.03	10.13
<b>240</b>	3.34	4.56	1.22	0.52	0.10	0.02	9.76
<b>270</b>	2.81	5.32	3.15	1.57	0.22	0.04	13.11
<b>300</b>	1.42	2.63	2.61	1.44	0.20	0.05	8.35
<b>330</b>	1.08	2.00	2.28	1.82	0.39	0.08	7.65

Tabella 3.3.2 - Frequenze annuali.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 51.5% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 48.5%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli circa il 30.5% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il restante 2.5% del totale. Il paraggio, infatti, risulta interessato da venti di intensità piuttosto bassa e molto raramente sono stati osservati fenomeni anemologici di un certo rilievo. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da N, da NNO e da S, mentre i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità piuttosto basse.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE INVERNALI (Fig. 3.3.4; Tab. 3.3.3)

La classe delle calme risulta meno frequente che nelle altre stagioni, esse costituiscono infatti il 13.38% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da O la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 15.37%. I venti da SSO e ONO fanno registrare una percentuale intorno all'11%, mentre al vento da OSO compete un frequenza prossima al 10% di tutte le osservazioni. I venti provenienti dal primo e secondo quadrante hanno un'incidenza piuttosto esigua, si osserva infatti che nella ripartizione delle frequenze tra i diversi settori analizzati, risultano regnanti i venti dal terzo e quarto quadrante.

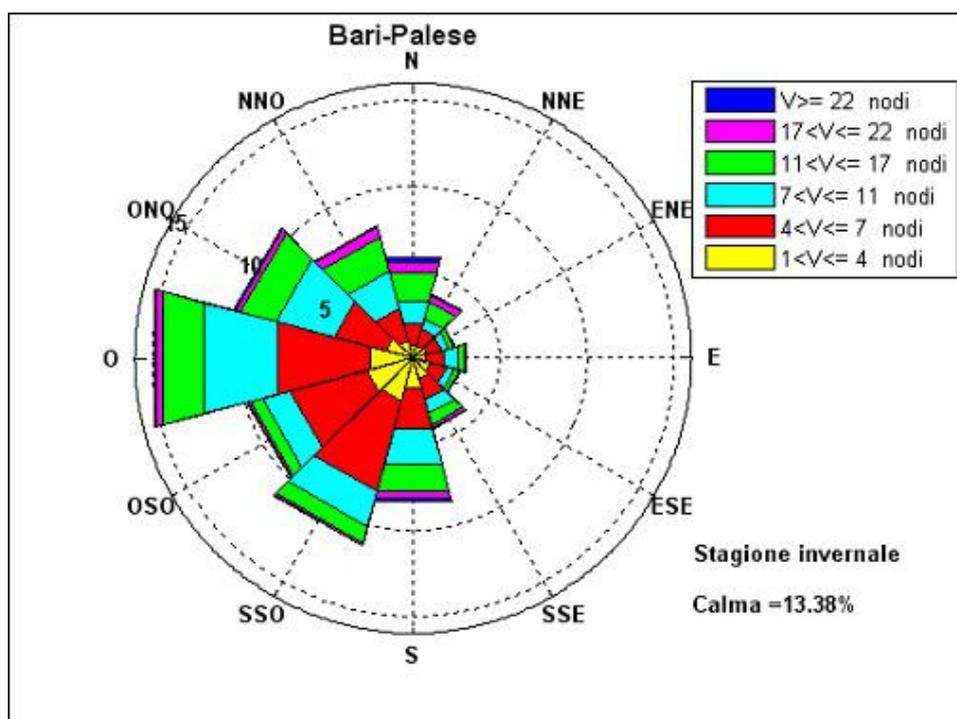


Figura 3.3.4 - Frequenze di apparizione invernali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	0.79	1.31	1.33	1.72	0.62	0.29	6.06
<b>30</b>	0.75	1.01	0.64	1.05	0.38	0.08	3.91
<b>60</b>	0.79	0.89	0.49	0.27	0.09	0.02	2.55
<b>90</b>	0.76	1.09	0.81	0.41	0.10	0.01	3.18
<b>120</b>	1.02	0.98	0.46	0.30	0.06	0.01	2.83
<b>150</b>	1.31	1.20	0.84	0.66	0.23	0.06	4.30
<b>180</b>	1.76	2.45	2.11	1.70	0.39	0.15	8.56
<b>210</b>	2.57	5.47	2.11	0.96	0.13	0.06	11.30
<b>240</b>	2.77	4.56	1.68	0.72	0.16	0.03	9.92
<b>270</b>	2.52	5.53	4.38	2.48	0.39	0.07	15.37
<b>300</b>	1.66	3.06	3.43	2.16	0.32	0.10	10.73
<b>330</b>	1.06	1.96	2.23	2.07	0.55	0.14	8.01

Tabella 3.3.3 - Frequenze invernali.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 60.65% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile intorno al 39%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 35% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il 4.4% del totale. Durante il periodo invernale si concentrano, infatti, i venti di maggiore intensità, anche se bisogna sempre ricordare che gli eventi appartenenti alle classi di vento forte hanno frequenze di apparizione molto basse. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da N.

Anche i venti spiranti da S e NNO presentano elevate velocità, mentre i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità piuttosto basse.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE PRIMAVERILI (Fig. 3.3.5; Tab. 3.3.4)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme risulta molto frequente, esse costituiscono il 17.7% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ancora ai venti da O la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione si aggira intorno al 10.6%. Al secondo posto si collocano i venti da OSO con una frequenza dell'8.4%. I venti da E, da SSO, da ONO, da NNO e da N fanno registrare una percentuale superiore al 7%, mentre al vento da NNE, da ENE, da E e da S compete un frequenza pari circa al 6% di tutte le osservazioni. In primavera si osserva quindi un netto aumento di apparizioni di venti dal primo quadrante rispetto alla media annuale, in particolare i venti da NE ed E raddoppiano le loro frequenze. I venti spiranti dal terzo e quarto quadrante, che fanno registrare un calo di apparizioni, in questo trimestre continuano ad essere regnanti.

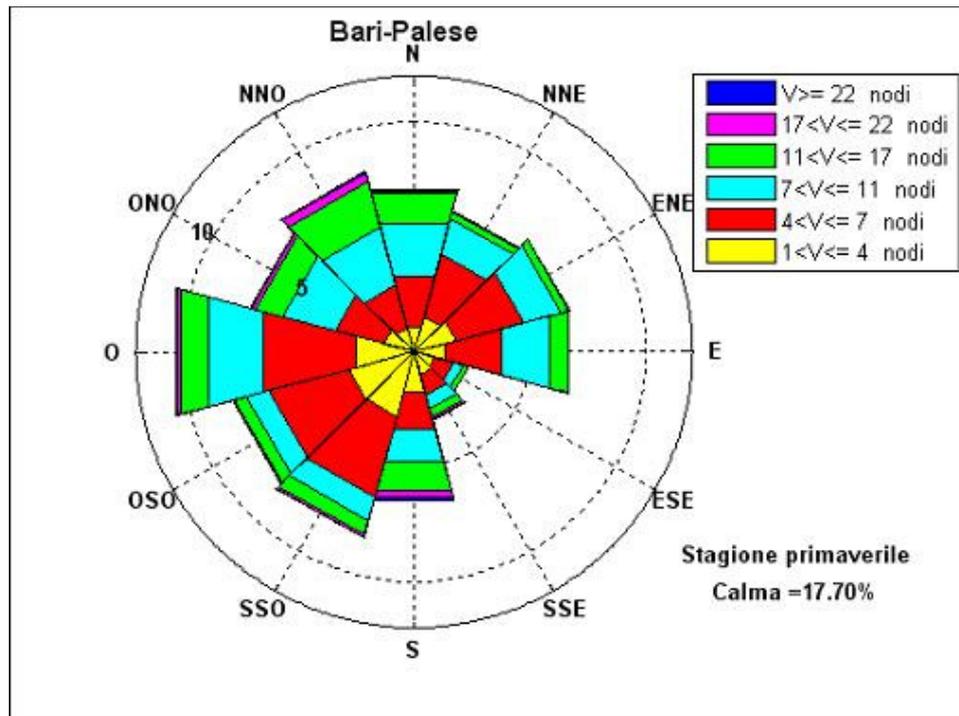


Figura 3.3.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	1.11	2.31	2.39	1.32	0.13	0.06	7.32
<b>30</b>	1.57	2.86	1.60	0.31	0.03	0.01	6.38
<b>60</b>	1.87	3.02	1.65	0.35	0.03	0.00	6.92
<b>90</b>	1.40	2.50	2.14	0.80	0.04	0.01	6.89
<b>120</b>	0.93	0.80	0.46	0.23	0.02	0.00	2.44
<b>150</b>	1.01	0.95	0.64	0.37	0.10	0.06	3.13
<b>180</b>	1.78	1.68	1.50	1.29	0.28	0.13	6.66
<b>210</b>	2.92	3.61	1.07	0.65	0.11	0.05	8.41
<b>240</b>	2.94	3.59	0.95	0.52	0.08	0.02	8.10
<b>270</b>	2.63	4.13	2.42	1.24	0.16	0.03	10.61
<b>300</b>	1.35	2.19	2.32	1.24	0.17	0.04	7.31
<b>330</b>	1.05	1.96	2.61	2.04	0.41	0.06	8.13

Tabella 3.3.4 - Frequenze primaverili.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 67.8% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 32%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 30.1% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il 2% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi

si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da NNO e da S; i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità molto basse.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE ESTIVE (Fig. 3.3.6; Tab. 3.3.5)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme risulta molto frequente, esse costituiscono il 16.63% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da O la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione si aggira intorno al 12%. Al secondo posto si collocano i venti da OSO con una frequenza prossima al 10%, ed i venti da N con una frequenza del 9%. I venti da NNE, da NNO e da SSO fanno registrare una percentuale superiore o prossima all'8%, mentre ai venti da ENE, da E e da ONO compete rispettivamente una frequenza di circa il 7% di tutte le osservazioni. In estate si osserva un netto aumento di apparizioni di venti dal primo quadrante rispetto alla media annuale ma anche la tramontana risulta molto più frequente.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 71.12% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 28.9%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 27.9% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono solo l'1% del totale.

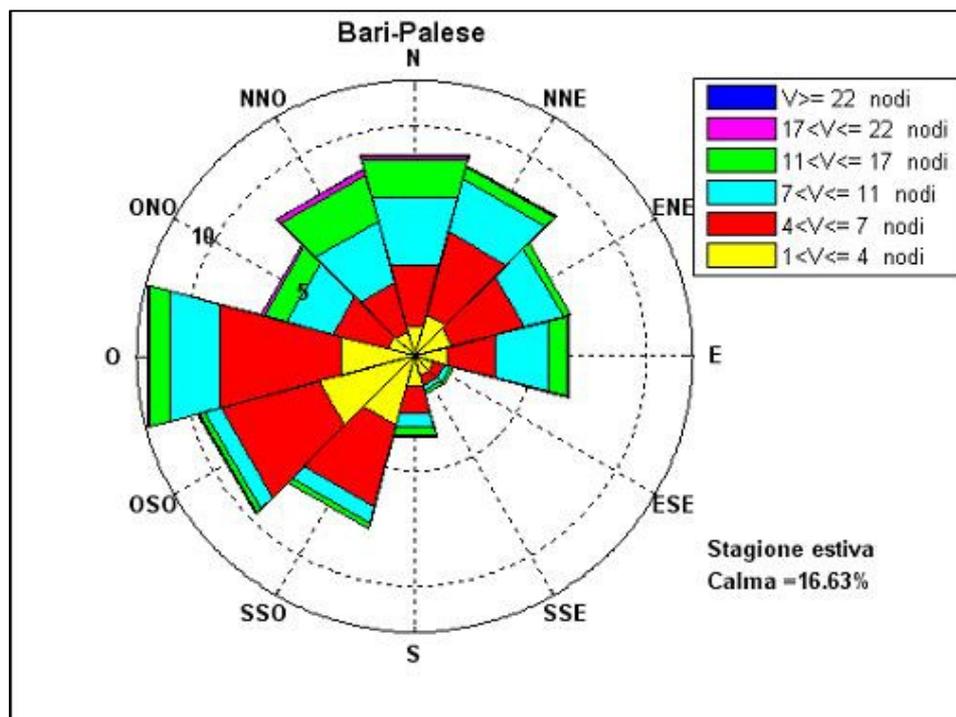


Figura 3.3.6 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
0	1.33	2.78	3.01	1.73	0.13	0.06	9.04
30	1.90	3.68	2.41	0.57	0.04	0.04	8.64
60	1.71	3.15	1.76	0.35	0.02	0.00	6.99
90	1.43	2.19	2.32	0.88	0.03	0.00	6.85
120	0.86	0.49	0.28	0.13	0.01	0.00	1.77
150	0.85	0.48	0.21	0.17	0.01	0.00	1.72
180	1.35	1.20	0.60	0.43	0.03	0.01	3.62
210	3.09	3.65	0.76	0.25	0.02	0.00	7.77
240	4.26	4.41	0.70	0.27	0.05	0.01	9.70
270	3.27	5.42	2.27	0.86	0.11	0.01	11.94
300	1.24	2.44	2.03	1.05	0.10	0.02	6.88
330	1.13	2.18	2.79	2.05	0.26	0.03	8.44

Tabella 3.3.5 - Frequenze estive.

Nei mesi estivi la zona è interessata da venti molto deboli, infatti la percentuale di rilevazioni con intensità maggiore di 17 nodi è praticamente nulla. I venti con velocità superiore a 17 nodi con le frequenze maggiori sono i venti da NNO.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE AUTUNNALI (Fig. 3.3.7; Tab. 3.3.6)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme costituisce il 14% dell'intera popolazione.

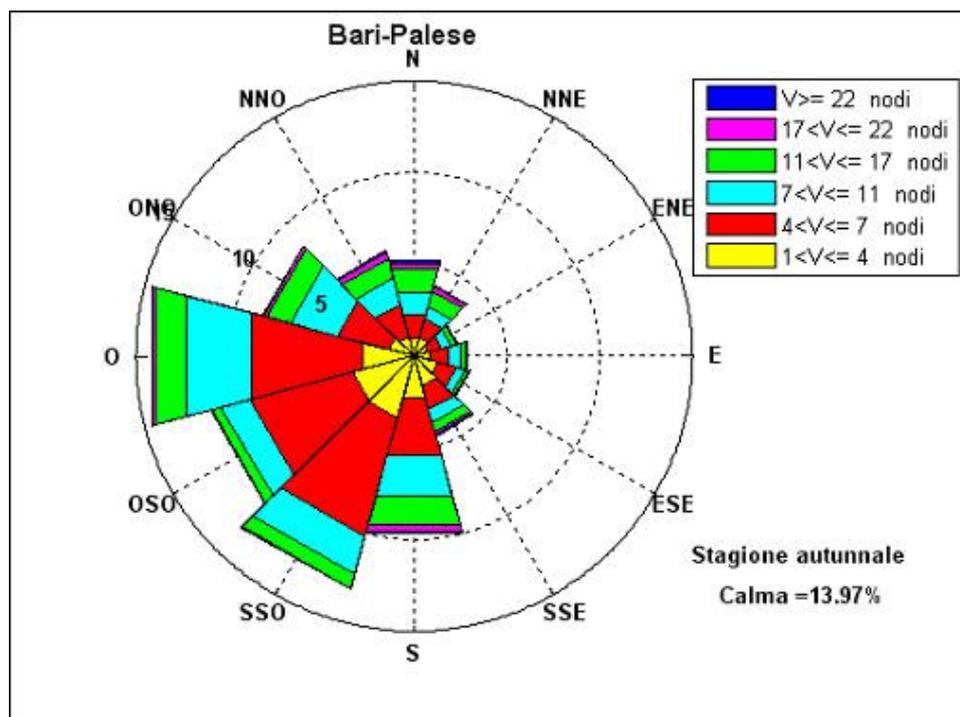


Figura 3.3.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	1.02	1.32	1.20	1.36	0.31	0.15	5.36
<b>30</b>	1.05	1.06	0.73	0.86	0.22	0.11	4.03
<b>60</b>	0.78	0.77	0.51	0.29	0.08	0.03	2.46
<b>90</b>	0.85	1.03	0.71	0.31	0.03	0.01	2.94
<b>120</b>	1.34	1.04	0.46	0.22	0.04	0.01	3.11
<b>150</b>	1.66	1.36	0.72	0.54	0.16	0.06	4.50
<b>180</b>	2.32	3.26	2.31	1.67	0.34	0.11	10.01
<b>210</b>	3.49	6.68	2.15	0.79	0.08	0.01	13.20
<b>240</b>	3.41	5.77	1.58	0.55	0.09	0.01	11.41
<b>270</b>	2.85	6.26	3.56	1.72	0.22	0.04	14.65
<b>300</b>	1.43	2.84	2.65	1.31	0.20	0.03	8.46
<b>330</b>	1.08	1.88	1.47	1.10	0.32	0.09	5.94

Tabella 3.3.6 - Frequenze autunnali.

Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da O la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione si aggira intorno al 15%. Al secondo posto si collocano i venti da SSO e da OSO con una frequenza rispettivamente del 13.2% e del 11.4%. I venti da S fanno registrare una percentuale pari al 10%, mentre ai venti da ONO compete un frequenza pari a circa l'8.5% di tutte le osservazioni. Nel semestre autunnale, i venti dal primo e secondo quadrante, vista la loro bassa frequenza di apparizione influenzano poco il clima anemometrico del paraggio.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 68.5% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 31.5%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 28.7% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il 2.7% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da N, da S e da NNO. Anche i venti spiranti da NNE, O e NNO presentano un'alta intensità, mentre i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità piuttosto basse.

### 3.4 LA STAZIONE ANEMOMETRICA DI BRINDISI

La serie storica disponibile è costituita dalle registrazioni acquisite nel periodo 1951-2005, durante il quale non si sono verificate interruzioni di rilievo nella raccolta dati e la percentuale di rilevazioni effettive sul totale delle misurazioni teoriche risulta di poco inferiore al 100% (Tab. 3.4.1 e Fig. 3.4.1).

anno	n° dati attesi	% dati mancanti	anno	n° dati attesi	% dati mancanti
1951	2920	0.00	1979	2920	0.51
1952	2928	0.00	1980	2928	0.41
1953	2920	0.00	1981	2920	0.00
1954	2920	0.00	1982	2920	0.00
1955	2920	0.00	1983	2920	0.00
1956	2928	0.00	1984	2928	0.00
1957	2920	0.00	1985	2920	0.00
1958	2920	0.00	1986	2920	0.00
1959	2920	0.00	1987	2920	0.10
1960	2928	0.00	1988	2928	2.36
1961	2920	0.00	1989	2920	0.07
1962	2920	0.00	1990	2920	0.17
1963	2920	0.00	1991	2920	0.00
1964	2928	0.00	1992	2928	0.00
1965	2920	0.00	1993	2920	0.00
1966	2920	0.00	1994	2920	0.00
1967	2920	0.00	1995	2920	0.00
1968	2928	0.00	1996	2928	0.00
1969	2920	0.00	1997	2920	0.00
1970	2920	0.07	1998	2920	0.00
1971	2920	0.00	1999	2920	5.17
1972	2928	0.31	2000	2928	4.51
1973	2920	0.82	2001	2920	0.14
1974	2920	0.00	2002	2920	0.03
1975	2920	0.00	2003	2920	0.00
1976	2928	0.00	2004	2928	0.00
1977	2920	0.00	2005	2920	0.03
1978	2920	0.00			

Tabella 3.4.1 - Rendimento della stazione.

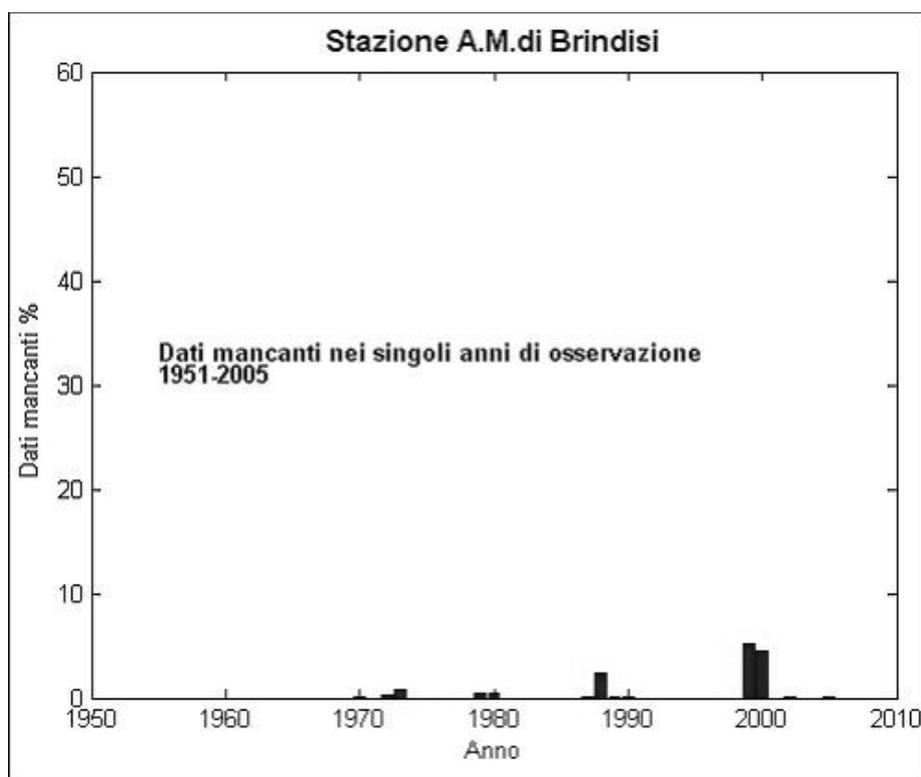


Figura 3.4.1 - Percentuale di dati anemometrici mancanti della stazione A.M. di Brindisi.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE ANNUALI (Fig. 3.4.2; Tab. 3.4.2)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme risulta piuttosto frequente, esse costituiscono, infatti, il 17.93% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da NNO, la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 16.2%. Seguono i venti da ONO e da S con una frequenza rispettivamente del 11% e del 10.2%. I venti da N fanno registrare una percentuale pari al 7.5%, mentre a SSE compete un frequenza pari al 7% di tutte le osservazioni. I venti provenienti dal primo e secondo quadrante hanno un'incidenza piuttosto esigua; il vento da NNE si attesta intorno al 6.2%, mentre i venti da ENE, E ed ESE fanno registrare il minor numero di casi con il percentuali intorno al 3%.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 50.5% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 48.5%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 39.8% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il restante 9.7% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da NNO. Anche i venti spiranti da N, da S e da ONO presentano un'alta intensità, mentre i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità piuttosto basse.

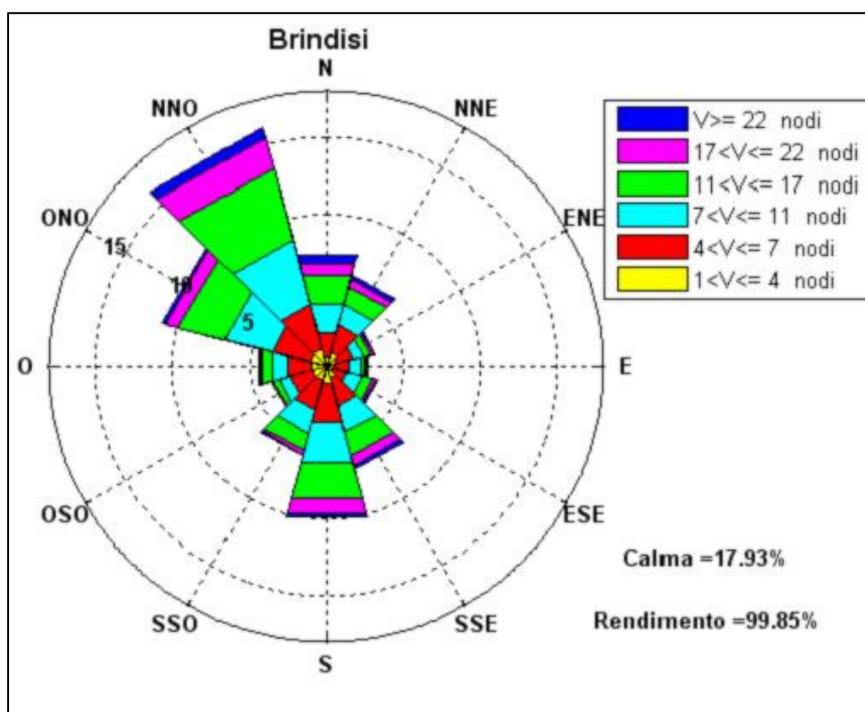


Figura 3.4.2 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
0	0.74	1.61	1.88	1.96	0.87	0.49	7.55
30	1.01	1.84	1.42	1.15	0.55	0.27	6.24
60	0.64	1.19	0.74	0.43	0.15	0.07	3.22
90	0.45	1.05	0.77	0.31	0.09	0.04	2.71
120	0.42	1.01	1.01	0.66	0.24	0.08	3.42
150	0.79	1.92	1.76	1.62	0.65	0.27	7.01
180	1.16	2.68	2.67	2.46	0.95	0.31	10.23
210	0.98	1.99	1.62	1.15	0.30	0.09	6.13
240	1.00	1.46	0.79	0.38	0.11	0.04	3.78
270	1.02	1.66	1.01	0.63	0.20	0.08	4.60
300	1.10	2.62	3.20	3.02	0.83	0.22	10.99
330	1.25	3.02	4.31	4.84	2.07	0.71	16.20

Tabella 3.4.2 - Frequenze annuali.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE INVERNALI (Fig. 3.4.3; Tab. 3.4.3)

La classe delle calme risulta meno frequente che nelle altre stagioni, esse costituiscono infatti il 15.14% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da NNO, ONO e S la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione si aggira intorno a valori prossimi al 12%. Al secondo posto si collocano i venti da SSE con una frequenza del 8.8%. I

venti da N fanno registrare una percentuale pari a circa il 7.5%, mentre al vento da NNE compete un frequenza pari al 7% di tutte le osservazioni. I restanti venti provenienti dal primo e secondo quadrante hanno un'incidenza piuttosto esigua con percentuali del 3%.

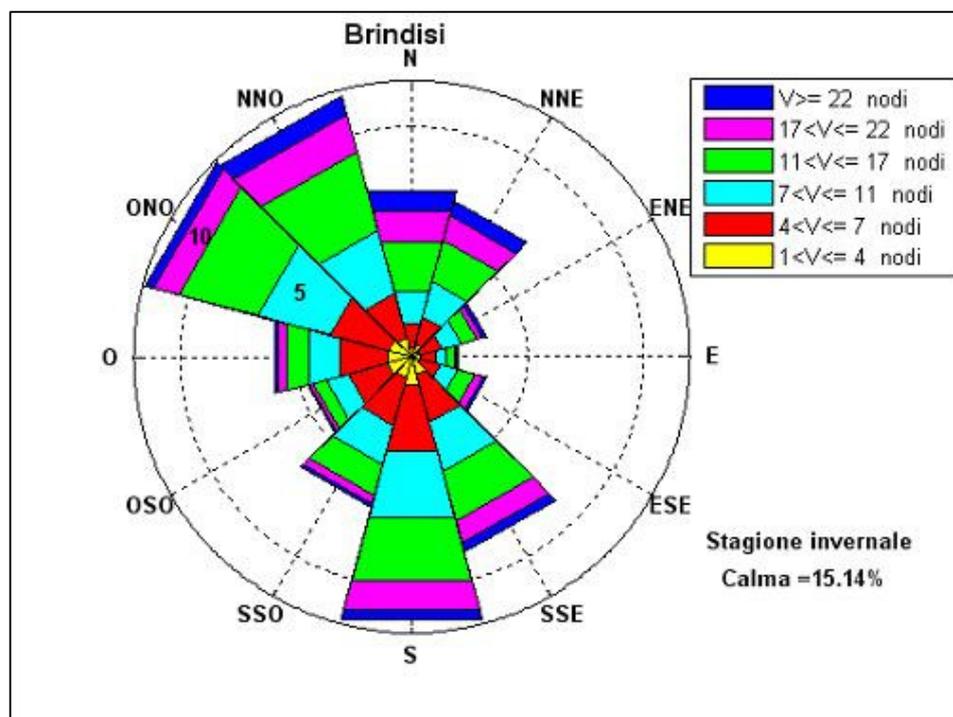


Figura 3.4.3 - Frequenze di apparizione invernali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
0	0.44	1.03	1.48	2.21	1.36	0.95	7.47
30	0.54	1.25	1.58	1.87	1.12	0.67	7.03
60	0.39	0.96	0.85	0.69	0.26	0.18	3.33
90	0.36	0.71	0.48	0.33	0.15	0.07	2.10
120	0.39	0.88	0.80	0.78	0.38	0.13	3.36
150	0.81	2.15	2.17	2.26	0.99	0.40	8.78
180	1.23	3.04	2.98	2.82	1.32	0.42	11.81
210	0.95	2.12	1.77	1.41	0.38	0.12	6.75
240	1.10	1.75	0.99	0.57	0.17	0.08	4.66
270	1.09	2.08	1.42	1.02	0.36	0.18	6.15
300	1.03	2.61	3.24	3.53	1.10	0.41	11.92
330	0.86	1.99	2.82	3.53	1.71	0.79	11.70

Tabella 3.4.3 -Frequenze invernali.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano circa il 45% della popolazione, pertanto, si giunge

alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 55%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 41.6% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il restante 13.7% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da NNO e da N. Anche i venti spiranti da NNE, da S, da ONO e da SSE presentano un'alta intensità, mentre i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità piuttosto basse.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE PRIMAVERILI (Fig. 3.4.4; Tab. 3.4.4)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme risulta molto frequente, esse costituiscono il 19.15% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da NNO la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione si aggira intorno al 17%. Al secondo posto si collocano i venti da ONO e da S rispettivamente del 11.7% e del 10.7%. I venti da N e da SSE fanno registrare una percentuale pari a circa il 6%, mentre al vento da SSO compete un frequenza pari al 7% di tutte le osservazioni. I venti provenienti dal primo e secondo quadrante hanno un'incidenza piuttosto esigua con percentuali mediamente del 3%.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 53.16% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 46.8%.

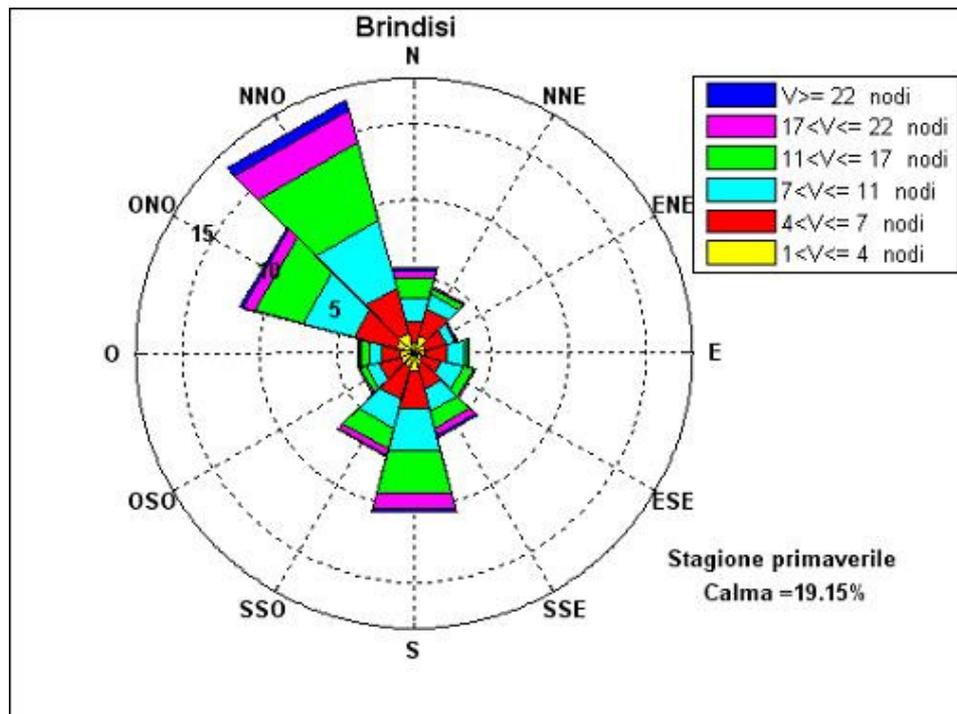


Figura 3.4.4 - Frequenze di apparizione primaverili.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	0.72	1.40	1.60	1.33	0.50	0.23	5.78
<b>30</b>	1.17	1.90	0.96	0.38	0.12	0.03	4.56
<b>60</b>	0.79	1.35	0.61	0.16	0.03	0.00	2.94
<b>90</b>	0.65	1.58	1.10	0.26	0.04	0.01	3.64
<b>120</b>	0.53	1.35	1.41	0.68	0.15	0.02	4.14
<b>150</b>	0.80	1.71	1.44	1.14	0.48	0.18	5.75
<b>180</b>	1.19	2.55	2.81	2.92	0.97	0.31	10.75
<b>210</b>	1.01	2.17	1.89	1.47	0.39	0.10	7.03
<b>240</b>	0.94	1.48	0.85	0.36	0.14	0.04	3.81
<b>270</b>	0.94	1.29	0.75	0.55	0.15	0.05	3.73
<b>300</b>	1.23	2.81	3.45	3.21	0.79	0.18	11.67
<b>330</b>	1.34	3.11	4.52	5.25	2.20	0.69	17.11

Tabella 3.4.4 - Frequenze primaverili.

I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 39.1% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il restante 7.8% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da NNO. Anche i venti spiranti da S, da ONO e da N presentano un'alta intensità, mentre i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità piuttosto basse.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE ESTIVE (Fig. 3.4.5; Tab. 3.4.5)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme risulta molto frequente, esse costituiscono il 20.18% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza si osserva inoltre una concentrazione dei venti di NNO la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione si aggira intorno al 22.9%. Al secondo posto si collocano i venti da ONO con una frequenza superiore al 12%. I venti da N fanno registrare una percentuale superiore al 9%, mentre ai venti da S ed ENE compete un frequenza pari al 6% di tutte le osservazioni. I venti provenienti dal primo e secondo quadrante hanno un'incidenza piuttosto esigua con percentuali del 3%.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 54.21% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 45.8%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 39.3% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il restante 6.5% del totale.

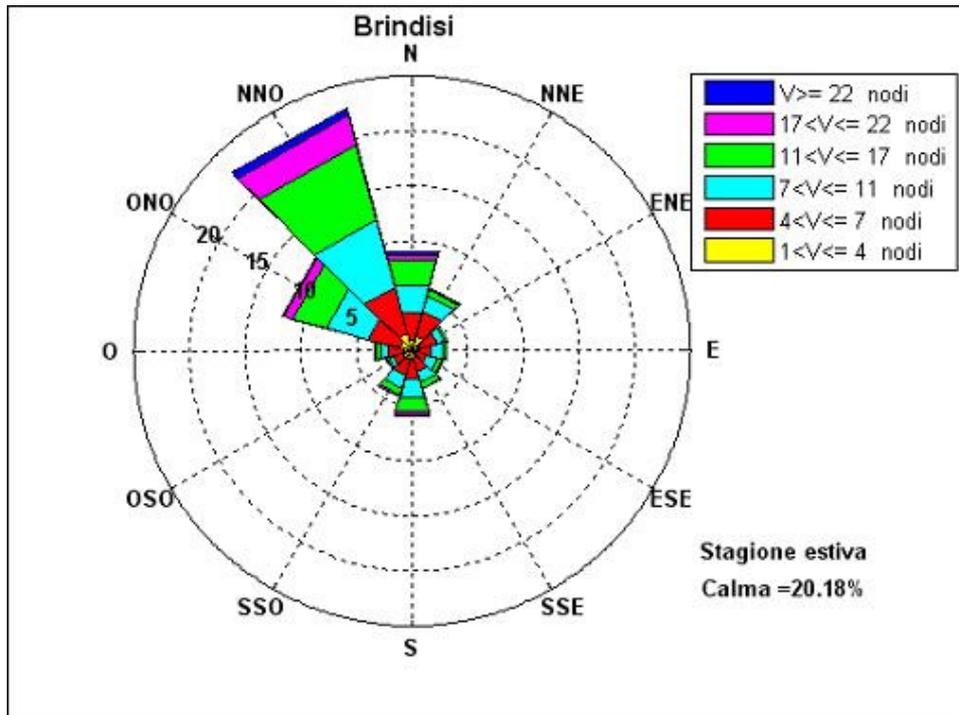


Figura 3.4.5 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
0	1.05	2.54	2.61	2.25	0.60	0.23	9.28
30	1.32	2.47	1.43	0.62	0.13	0.04	6.01
60	0.86	1.52	0.69	0.21	0.05	0.01	3.34
90	0.51	1.29	1.04	0.27	0.03	0.00	3.14
120	0.40	1.01	1.01	0.46	0.08	0.01	2.97
150	0.73	1.30	0.91	0.60	0.11	0.01	3.66
180	0.77	1.84	1.70	1.35	0.37	0.07	6.10
210	0.81	1.55	1.16	0.71	0.14	0.03	4.40
240	0.88	0.92	0.41	0.22	0.04	0.01	2.48
270	0.84	1.33	0.73	0.40	0.10	0.02	3.42
300	1.13	2.96	3.95	3.15	0.83	0.13	12.15
330	1.62	4.38	6.38	7.02	2.77	0.71	22.88

Tabella 3.4.5 - Frequenze estive.

Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da NNO. Anche i venti spiranti da ONO e da N presentano un'alta intensità, mentre i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità piuttosto basse.

FREQUENZE DI APPARIZIONE AUTUNNALI (Fig. 3.4.6; Tab. 3.4.6)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme risulta molto frequente, esse costituiscono il 17.28% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze

di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da NNO la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione si aggira intorno al 13%.

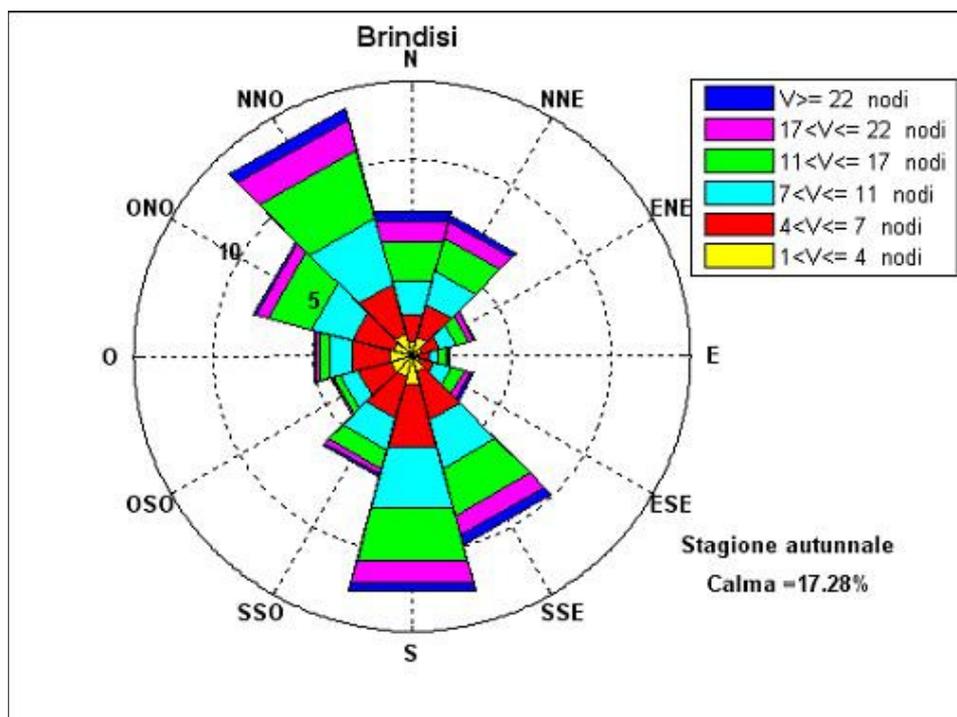


Figura 3.4.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
0	0.72	1.44	1.82	2.04	1.02	0.58	7.62
30	1.01	1.75	1.73	1.74	0.85	0.33	7.41
60	0.54	0.91	0.83	0.67	0.28	0.09	3.32
90	0.30	0.62	0.46	0.37	0.14	0.09	1.98
120	0.36	0.82	0.84	0.73	0.33	0.16	3.24
150	0.84	2.55	2.51	2.50	1.00	0.50	9.90
180	1.45	3.31	3.23	2.79	1.15	0.46	12.39
210	1.13	2.14	1.66	1.02	0.28	0.10	6.33
240	1.10	1.71	0.92	0.38	0.11	0.03	4.25
270	1.20	1.94	1.13	0.57	0.19	0.06	5.09
300	1.00	2.11	2.18	2.20	0.61	0.17	8.27
330	1.17	2.61	3.51	3.56	1.58	0.63	13.06

Tabella 3.4.6 - Frequenze autunnali.

Al secondo posto si collocano i venti da S con una frequenza superiore al 12%. I venti da SSE fanno registrare una percentuale pari a circa il 10%, mentre ai venti da N e da NNE compete un

frequenza superiore al 7% di tutte le osservazioni. I venti provenienti dal primo e secondo quadrante hanno un'incidenza piuttosto esigua con percentuali del 3%.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 50% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 50%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 39.4% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il restante 10.7% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da NNO. Anche i venti spiranti da S, da N e da NNE presentano un'alta intensità, mentre i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità piuttosto basse.

### 3.5 LA STAZIONE ANEMOMETRICA DI OTRANTO

La serie storica al momento disponibile è costituita dalle registrazioni acquisite nel periodo 1951-1978, durante il quale si sono susseguite numerose interruzioni nella raccolta dei dati, spesso molto lunghe, tanto da registrare per alcune annate addirittura una percentuale di dati mancanti pari al 96.2%(1951) o al 50.48%(1978), come si evince dalla tabella 3.5.1 e dal grafico di figura 3.5.1.

anno	n° dati attesi	% dati mancanti	anno	n° dati attesi	% dati mancanti
<b>1951</b>	2920	96.2	<b>1965</b>	2920	13.29
<b>1952</b>	2928	26.95	<b>1966</b>	2920	0.24
<b>1953</b>	2920	25.58	<b>1967</b>	2920	0.07
<b>1954</b>	2920	25.75	<b>1968</b>	2928	0.07
<b>1955</b>	2920	26.06	<b>1969</b>	2920	0.24
<b>1956</b>	2928	25.27	<b>1970</b>	2920	0
<b>1957</b>	2920	25.58	<b>1971</b>	2920	0.62
<b>1958</b>	2920	25.24	<b>1972</b>	2928	0.2
<b>1959</b>	2920	25.24	<b>1973</b>	2920	2.05
<b>1960</b>	2928	25.38	<b>1974</b>	2920	0.03
<b>1961</b>	2920	25.17	<b>1975</b>	2920	0.14
<b>1962</b>	2920	27.88	<b>1976</b>	2928	0.07
<b>1963</b>	2920	25.21	<b>1977</b>	2920	0.03
<b>1964</b>	2928	25.34	<b>1978</b>	2920	50.48

Tabella 3.5.1 - Rendimento della stazione.

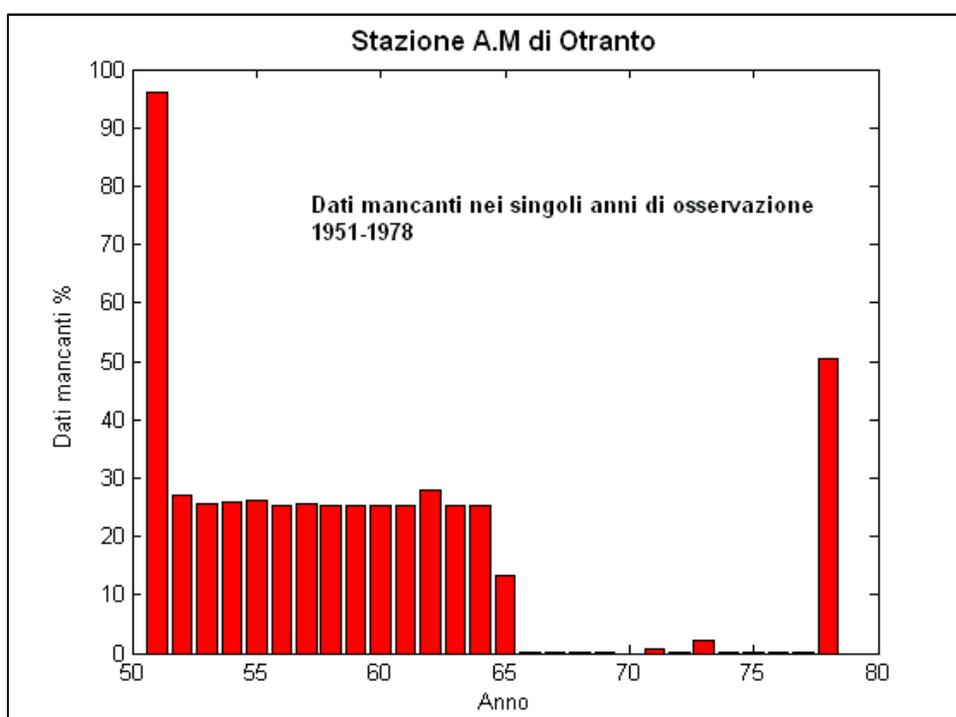


Figura 3.5.1 - Percentuale di dati anemometrici mancanti della stazione A.M di Otranto.

FREQUENZE DI APPARIZIONE ANNUALI (Figure 3.5.2 e 3.5.3; Tab. 3.5.2)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme non risulta molto frequente; esse, infatti, costituiscono solo il 6.60% dell'intera popolazione.

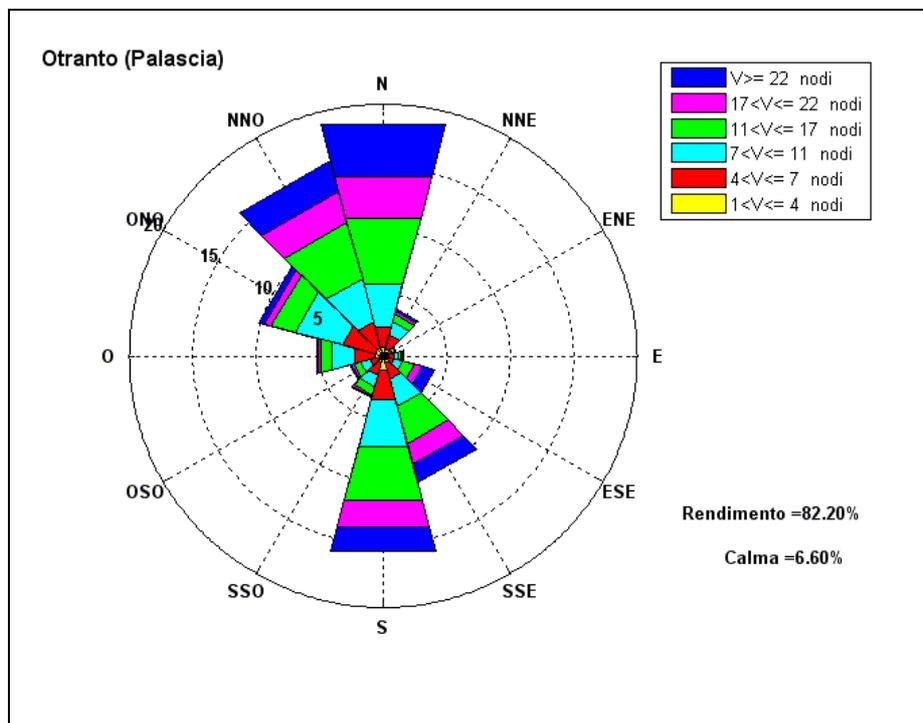


Figura 3.5.2 - Frequenze di apparizione annuali.

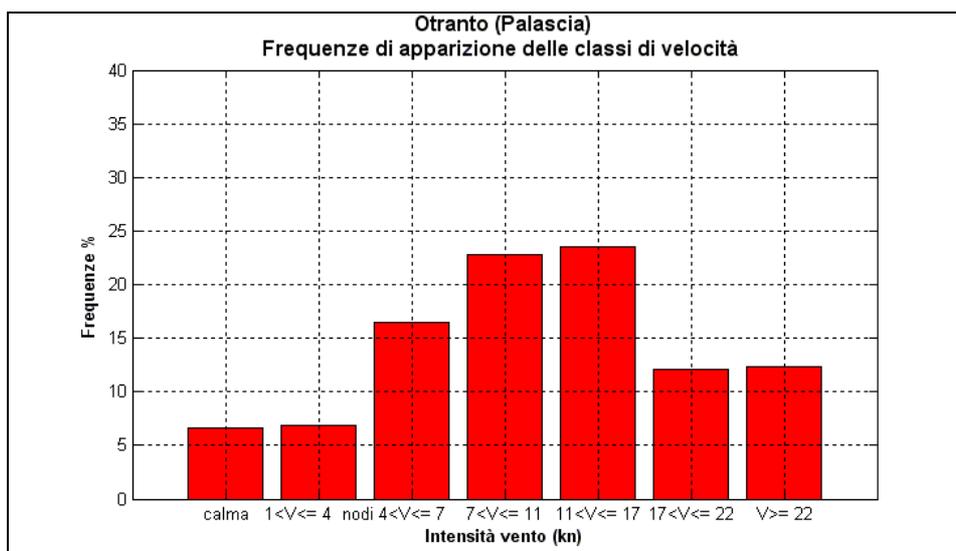


Figura 3.5.3 - Frequenze di apparizione annuali.

Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da N, la cui percentuale di presenze

rispetto all'intera popolazione è del 19.04%. Seguono i venti da NNO e da S con una frequenza che si attesta attorno al 16%, quelli da SSE e ONO la cui percentuale di presenza è circa del 10%.

I venti provenienti dalle restanti direzioni hanno bassa incidenza, con percentuali comprese tra il 5.43%(O) e 1.1%(ENE).

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	0.72	1.64	3.52	5.5	3.36	4.3	19.04
<b>30</b>	0.59	1.16	1.05	0.66	0.22	0.21	3.89
<b>60</b>	0.35	0.44	0.19	0.08	0.03	0.01	1.1
<b>90</b>	0.46	0.43	0.31	0.23	0.12	0.14	1.69
<b>120</b>	0.32	0.59	0.68	0.91	0.67	0.99	4.16
<b>150</b>	0.58	1.33	2.24	3.07	1.69	1.57	10.48
<b>180</b>	1.15	2.47	3.81	4.47	2.16	2	16.06
<b>210</b>	0.54	1.07	0.94	0.66	0.19	0.1	3.5
<b>240</b>	0.33	0.74	0.77	0.62	0.18	0.11	2.75
<b>270</b>	0.62	1.72	1.88	0.84	0.27	0.1	5.43
<b>300</b>	0.62	2.7	3.91	1.89	0.6	0.4	10.12
<b>330</b>	0.62	2.2	3.54	4.59	2.6	2.47	16.02

Tabella 3.5.2 - Frequenze annuali.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 29.99% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 70.01%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli circa il 46.36% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il restante 24.49% del totale. Il paraggio, infatti, risulta interessato da venti di intensità piuttosto alta da fenomeni anemologici di un certo rilievo. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da N, NNO, S.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE INVERNALI (Fig. 3.5.4; Tab. 3.5.3)

La classe delle calme costituisce il 6.05% dell'intera popolazione e risulta essere meno frequente che nelle altre stagioni. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da S la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 17.27%. I venti da N fanno registrare una percentuale del 16.03%. Seguono i venti da NNO, SSE e ONO cui compete un frequenza rispettivamente del 13.05%, dell'11.91% e del 10.57% di tutte le osservazioni. I venti provenienti dal primo e terzo quadrante hanno un'incidenza piuttosto esigua, si osserva infatti che nella ripartizione delle frequenze tra i diversi settori analizzati, risultano regnanti il mezzogiorno e i venti

del quarto quadrante. I valori di apparizione in questo periodo non si discostano di molto dalla media annuale.

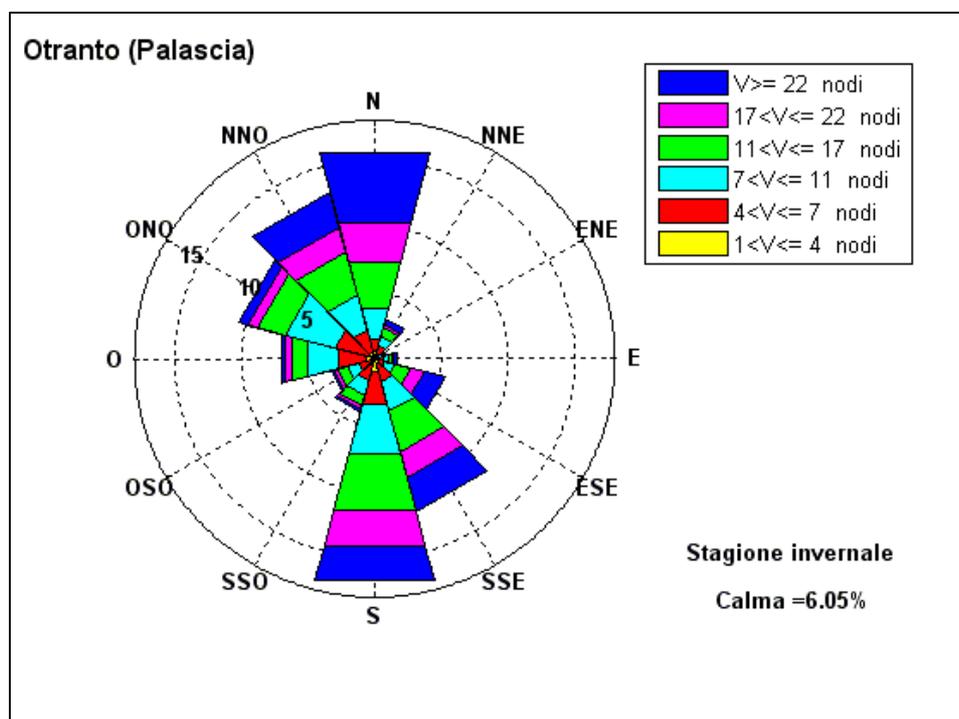


Figura 3.5.4 - Frequenze di apparizione invernali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	0.54	1.05	2.28	3.73	3.06	5.37	16.03
<b>30</b>	0.36	0.71	0.67	0.67	0.31	0.43	3.15
<b>60</b>	0.19	0.22	0.19	0.12	0.06	0.02	0.8
<b>90</b>	0.35	0.35	0.33	0.36	0.15	0.23	1.77
<b>120</b>	0.28	0.52	0.74	1.2	1.08	1.63	5.45
<b>150</b>	0.52	1.26	2.34	3.11	2	2.68	11.91
<b>180</b>	1.01	2.53	3.87	4.46	2.71	2.69	17.27
<b>210</b>	0.59	1.15	1.14	0.86	0.23	0.19	4.16
<b>240</b>	0.35	0.85	0.93	0.84	0.27	0.16	3.4
<b>270</b>	0.67	2.13	2.43	1.21	0.51	0.21	7.16
<b>300</b>	0.54	2.53	3.86	2.15	0.76	0.73	10.57
<b>330</b>	0.54	1.67	2.77	3.35	1.96	2.76	13.05

Tabella 3.5.3 - Frequenze invernali.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 26.96% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 73.04%. I venti di III e IV classe

costituiscono da soli il 43.61% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono una percentuale considerevole pari al 30.2% del totale. Durante il periodo invernale si concentrano, infatti, i venti di maggiore intensità con frequenze di apparizione anche elevate. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da N.

Anche i venti spiranti da S presentano elevate velocità, mentre i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità medie.

**FREQUENZE DI APPARIZIONE PRIMAVERILI (Fig. 3.5.5; Tab. 3.5.4)**

La classe delle calme costituisce il 6.88% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da N la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 18.5%. Al secondo posto si collocano i venti da S con una frequenza del 17.56%, seguiti dai venti da NNO con la percentuale del 16.08%. I venti da SSE e da ONO fanno registrare rispettivamente le percentuali dell'11.33% e dell'8.76%. Le restanti direzioni sono caratterizzate da frequenza con percentuale inferiore al 5%. Anche in questo periodo i venti spiranti dal primo e terzo quadrante hanno incidenza molto bassa.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 31.82% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 68.18%.

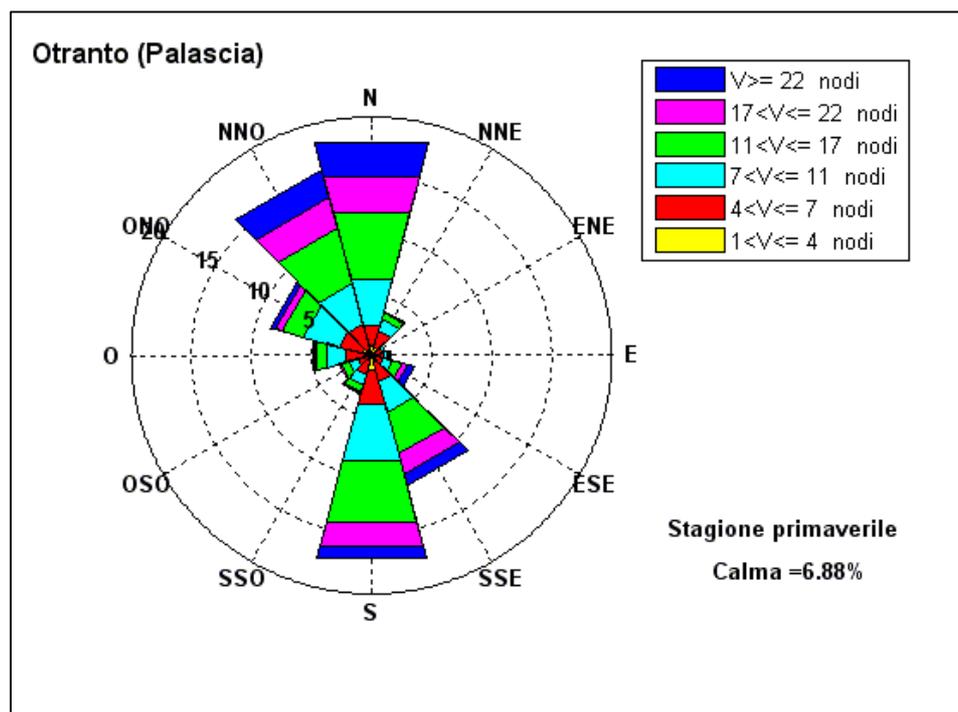


Figura 3.5.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	0.76	1.9	4	5.74	3.14	2.96	18.5
<b>30</b>	0.7	1.43	1.08	0.5	0.09	0.05	3.85
<b>60</b>	0.4	0.54	0.22	0.05	0.02	0	1.23
<b>90</b>	0.54	0.56	0.29	0.13	0.06	0.05	1.63
<b>120</b>	0.36	0.69	0.7	0.87	0.46	0.66	3.74
<b>150</b>	0.64	1.62	2.7	3.59	1.76	1.02	11.33
<b>180</b>	1.3	2.97	4.88	5.4	1.94	1.07	17.56
<b>210</b>	0.54	1.2	0.91	0.6	0.12	0.04	3.41
<b>240</b>	0.36	0.78	0.84	0.7	0.11	0.04	2.83
<b>270</b>	0.51	1.67	1.73	0.81	0.21	0.05	4.98
<b>300</b>	0.73	2.03	3.22	1.78	0.58	0.42	8.76
<b>330</b>	0.57	2.14	3.58	4.72	2.65	2.42	16.08

Tabella 3.5.4 - Frequenze primaverili.

I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 49.04% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il 19.92% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da N e da NNO; i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità medie.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE ESTIVE (Fig. 3.5.6; Tab. 3.5.5)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme costituisce il 6.54% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da N e NNO, con una percentuale di presenze rispettivamente del 25.58% e del 21.1% rispetto all'intera popolazione. Seguono i venti da S con una frequenza dell'11.67%, quelli da ONO con una frequenza del 10.72%, quelli da SSE con frequenze del 7.77%. I venti dal primo e terzo quadrante hanno un'incidenza piuttosto esigua, si osserva infatti che nella ripartizione delle frequenze tra i diversi settori analizzati, risultano regnanti i venti dal quarto quadrante. I valori di apparizione in questo periodo non si discostano di molto dalla media annuale, con incremento, però della frequenza dei venti da N e NNO.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 30.74% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 69.26%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 48.65% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono una percentuale considerevole pari al 21.79% del totale; nei mesi estivi la zona è interessata da venti forti.

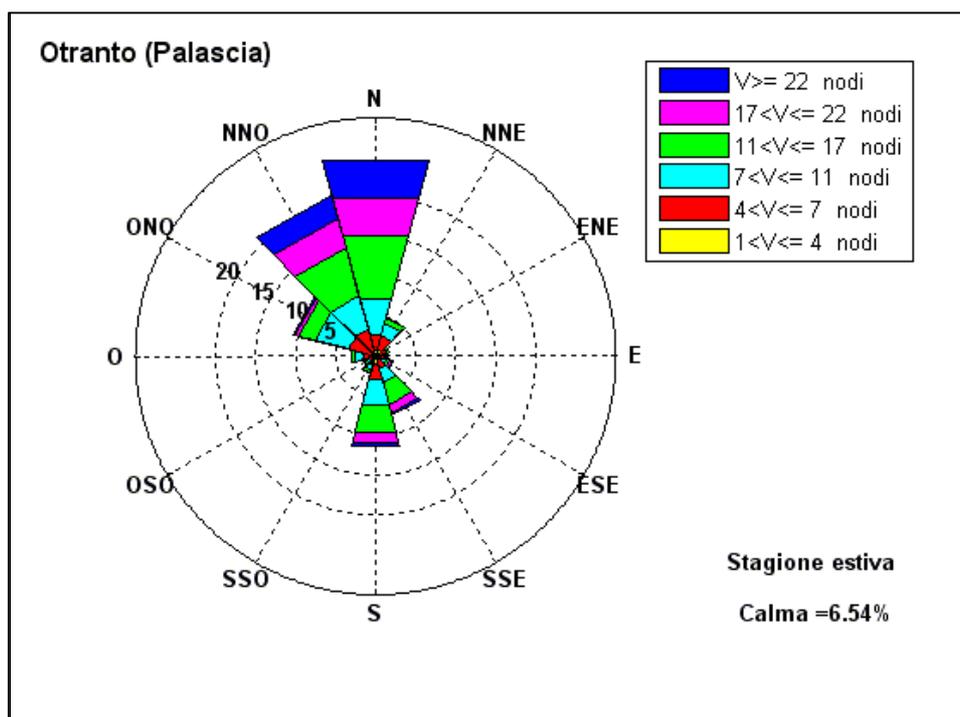


Figura 3.5.6 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
0	0.76	2.05	4.68	8.16	4.91	5.02	25.58
30	0.81	1.87	1.58	0.76	0.08	0.05	5.15
60	0.61	0.78	0.24	0.07	0.01	0.01	1.72
90	0.55	0.47	0.25	0.1	0.04	0.04	1.45
120	0.33	0.55	0.52	0.44	0.32	0.18	2.34
150	0.58	1.15	1.77	2.75	1.18	0.34	7.77
180	0.95	2.09	3.21	3.74	1.18	0.5	11.67
210	0.42	0.86	0.61	0.36	0.08	0.02	2.35
240	0.28	0.51	0.39	0.27	0.07	0.03	1.55
270	0.55	1.02	1.09	0.53	0.04	0.01	3.24
300	0.58	2.9	4.32	2.11	0.57	0.24	10.72
330	0.67	2.86	4.37	6.33	3.76	3.11	21.1

Tabella 3.5.5 - Frequenze estive.

I venti con velocità superiore a 17 nodi con le frequenze maggiori sono i venti da N e NNO.

FREQUENZE DI APPARIZIONE AUTUNNALI (Fig. 3.5.7; Tab. 3.5.6)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme costituisce il 6.95% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da S la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è pari al 17.59%.

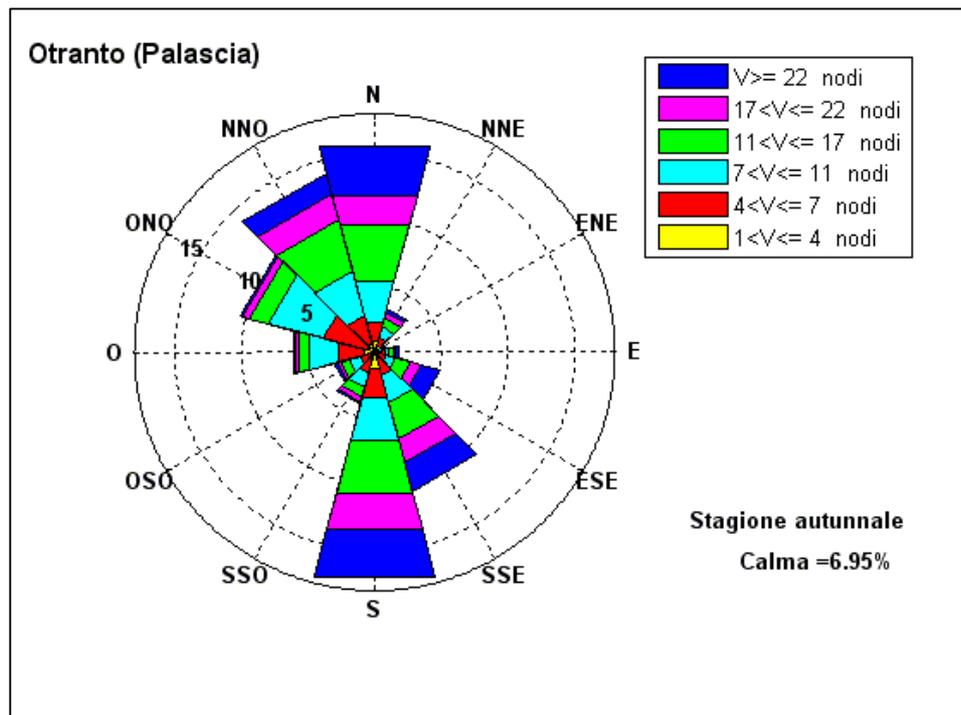


Figura 3.5.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	0.81	1.55	3.14	4.41	2.34	3.88	16.13
<b>30</b>	0.51	0.61	0.89	0.72	0.4	0.3	3.43
<b>60</b>	0.2	0.25	0.13	0.1	0.04	0.02	0.74
<b>90</b>	0.39	0.36	0.36	0.32	0.23	0.23	1.89
<b>120</b>	0.31	0.58	0.76	1.14	0.81	1.48	5.08
<b>150</b>	0.57	1.29	2.12	2.82	1.81	2.23	10.84
<b>180</b>	1.32	2.25	3.25	4.26	2.79	3.72	17.59
<b>210</b>	0.59	1.08	1.08	0.81	0.33	0.17	4.06
<b>240</b>	0.33	0.8	0.93	0.65	0.25	0.19	3.15
<b>270</b>	0.75	2.04	2.26	0.81	0.31	0.13	6.3
<b>300</b>	0.64	3.37	4.25	1.5	0.49	0.22	10.47
<b>330</b>	0.7	2.17	3.47	3.99	2.04	1.58	13.95

Tabella 3.5.6 - Frequenze autunnali.

Al secondo posto si collocano i venti da N con una frequenza del 16.13%, seguono i venti da NNO con percentuali del 13.95%. I venti da SSE e da ONO si attestano attorno alla frequenza del 10.50%.

Nel semestre autunnale, i venti dal primo e terzo quadrante, vista la loro bassa frequenza di apparizione influenzano poco il clima anemometrico del paraggio; si osserva infatti che nella ripartizione delle frequenze tra i diversi settori analizzati, risultano regnanti, anche in questo caso, il

mezzogiorno e i venti dal quarto quadrante. I valori di apparizione in questo periodo non si discostano di molto dalla media annuale.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 30.42% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 69.58%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 44.17% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono una percentuale notevole pari al 25.99% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da S e N.

### 3.6 LA STAZIONE ANEMOMETRICA DI SANTA MARIA DI LEUCA

La serie storica al momento disponibile è costituita dalle registrazioni acquisite nel periodo 1951-1996, durante il quale non si sono verificate interruzioni di rilievo nella raccolta dati e la percentuale di rilevazioni effettive sul totale delle misurazioni teoriche risulta di poco inferiore al 100%, come si evince dalla tabella 3.6.1 e dal grafico di figura 3.6.1.

<b>anno</b>	<b>n° dati attesi</b>	<b>% dati mancanti</b>	<b>anno</b>	<b>n° dati attesi</b>	<b>% dati mancanti</b>
1951	2920	0.03	1989	2920	0.14
1952	2928	0.03	1990	2920	0.34
1953	2920	0	1991	2920	0.14
1954	2920	0	1992	2928	0.03
1955	2920	0	1993	2920	0.24
1956	2928	0	1994	2920	0.14
1957	2920	0	1995	2920	0.1
1958	2920	0	1996	2928	0.17
1959	2920	0			
1960	2928	0			
1961	2920	0			
1962	2920	0			
1963	2920	0			
1964	2928	0			
1965	2920	0			
1966	2920	0			
1967	2920	0			
1968	2928	0.03			
1969	2920	0.55			
1970	2920	0			
1971	2920	0.1			
1972	2928	0.41			
1973	2920	0.17			
1974	2920	0.1			
1975	2920	0.03			
1976	2928	0.03			
1977	2920	0.03			
1978	2920	0.14			
1979	2920	0.31			
1980	2928	0.24			
1981	2920	0.14			
1982	2920	0.17			
1983	2920	0.21			
1984	2928	0.48			
1985	2920	0.21			
1986	2920	0.1			
1987	2920	0.45			
1988	2928	2.39			

Tabella 3.6.1 - Rendimento della stazione.

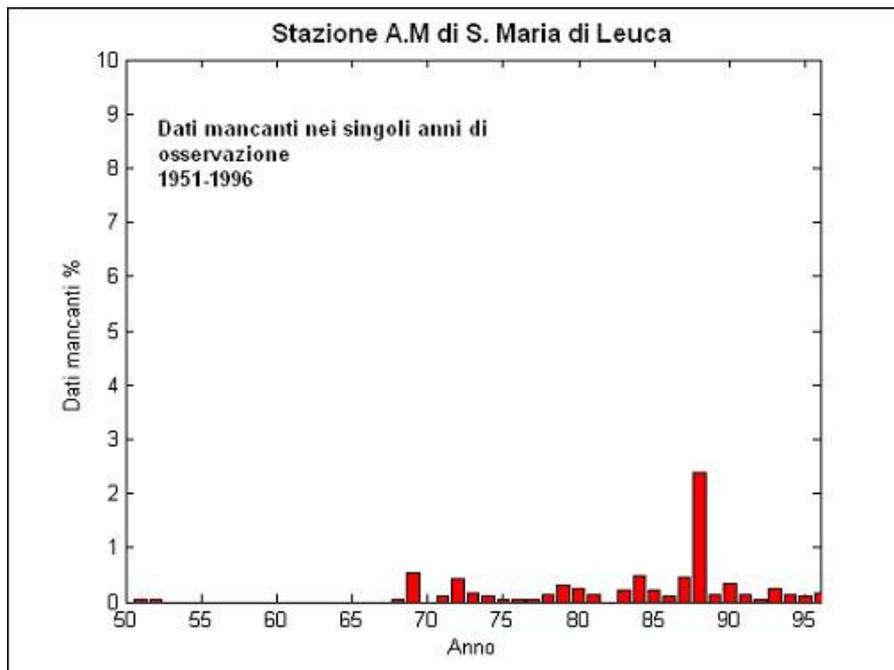


Figura 3.6.1 - Percentuale di dati anemometrici mancanti della stazione A.M di Santa Maria di Leuca.

FREQUENZE DI APPARIZIONE ANNUALI (Figure 3.6.2 e 3.6.3; Tab. 3.6.2)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme costituisce il 10.37% dell'intera popolazione.

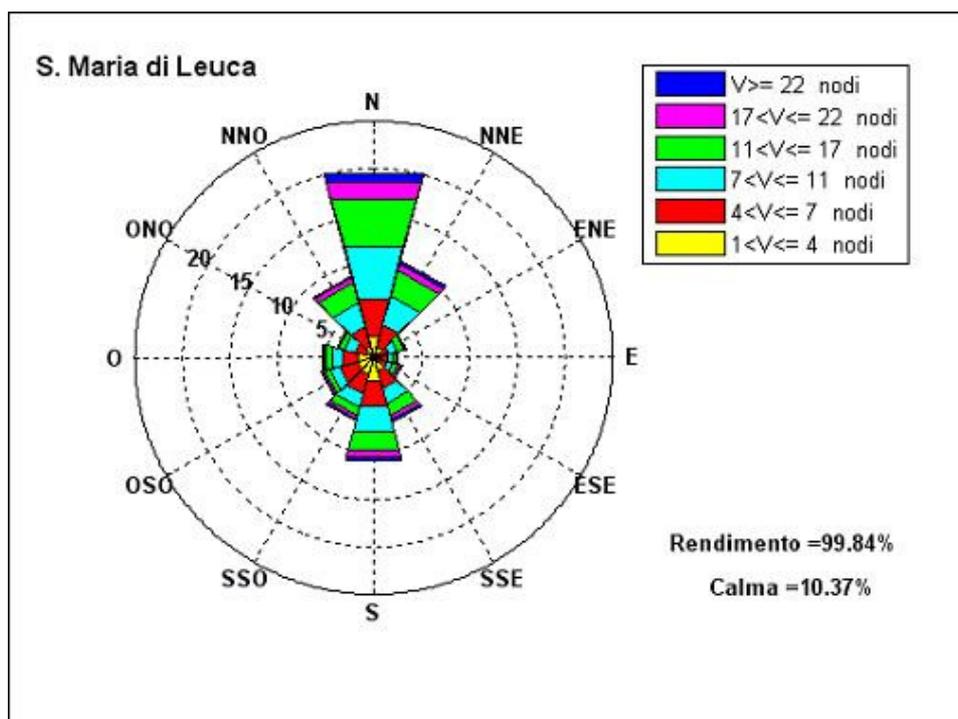


Figura 3.6.2 - Frequenze di apparizione annuali.

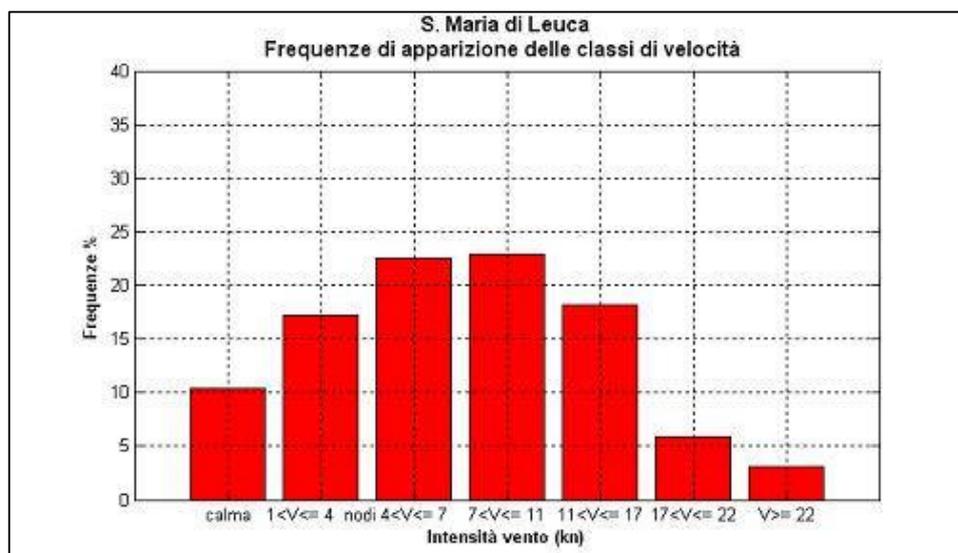


Figura 3.6.3 - Frequenze di apparizione annuali.

Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da N, la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 20.14%. Seguono i venti da S, NNE e NNO con frequenza rispettivamente dell'11.21%, del 10.69% e dell'8.97%. Le frequenze di apparizione dei venti da SSE e SSO si attestano attorno al valore del 7%. I venti provenienti dalle restanti direzioni hanno bassa incidenza.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	2.37	3.95	5.76	5.36	1.8	0.9	20.14
<b>30</b>	1.27	2.37	3.12	2.79	0.8	0.34	10.69
<b>60</b>	0.69	0.96	0.96	0.7	0.13	0.04	3.48
<b>90</b>	0.78	0.71	0.51	0.36	0.13	0.1	2.59
<b>120</b>	0.63	0.8	0.68	0.58	0.25	0.21	3.15
<b>150</b>	1.5	1.86	1.68	1.31	0.5	0.32	7.17
<b>180</b>	2.55	2.81	2.72	2	0.73	0.4	11.21
<b>210</b>	1.88	2.2	1.44	0.89	0.35	0.24	7
<b>240</b>	1.75	2.01	1.07	0.58	0.24	0.17	5.82
<b>270</b>	1.66	1.63	1.09	0.76	0.22	0.12	5.48
<b>300</b>	0.83	1.22	1.12	0.69	0.18	0.07	4.11
<b>330</b>	1.28	2.08	2.71	2.13	0.58	0.19	8.97

Tabella 3.6.2 - Frequenze annuali.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 50.16% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 49.84.01%. I venti di III e IV classe

costituiscono da soli circa il 41.01% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il restante 9.01% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da N.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE INVERNALI (Fig. 3.6.4; Tab. 3.6.3)

La classe delle calme costituisce l'8.70% dell'intera popolazione e risulta essere meno frequente che nelle altre stagioni. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da N la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 20.45%. I venti da S fanno registrare una percentuale del 12.45%. Seguono i venti da NNO, NNE e SSE cui compete un frequenza rispettivamente del 10.66%, del 9.67% e dell'8.13 di tutte le osservazioni. I venti provenienti dalle restanti direzioni hanno un'incidenza piuttosto esigua. I valori di apparizione in questo periodo non si discostano di molto dalla media annuale.

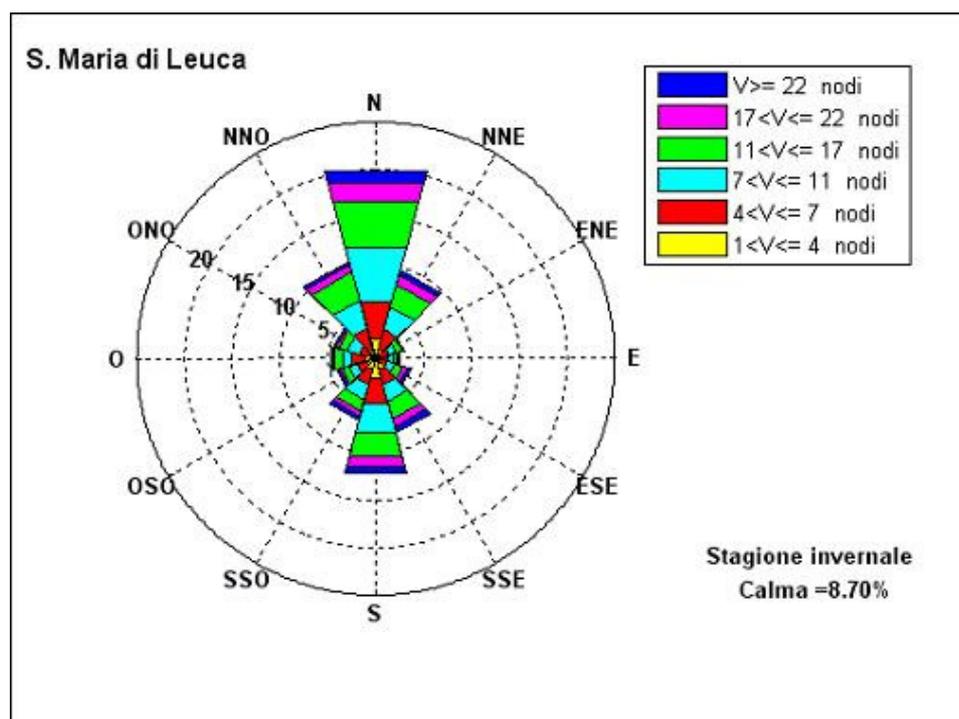


Figura 3.6.4 - Frequenze di apparizione invernali.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 42.67% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 57.33%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 44.17% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono una percentuale pari al 13.36% del totale. Durante il periodo invernale si concentrano,

infatti, i venti di maggiore intensità. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da N.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	2.16	4.04	5.93	4.98	2.06	1.28	20.45
<b>30</b>	1.03	2.12	2.59	2.4	1	0.53	9.67
<b>60</b>	0.59	0.84	0.86	0.61	0.14	0.06	3.1
<b>90</b>	0.67	0.61	0.49	0.5	0.18	0.14	2.59
<b>120</b>	0.55	0.84	0.73	0.88	0.49	0.43	3.92
<b>150</b>	1.23	1.63	1.82	1.92	0.86	0.67	8.13
<b>180</b>	2.21	2.76	3.17	2.59	1.11	0.61	12.45
<b>210</b>	1.22	1.69	1.6	1.25	0.55	0.42	6.73
<b>240</b>	0.98	1.14	0.83	0.73	0.34	0.3	4.32
<b>270</b>	1.17	1.35	1.08	0.77	0.32	0.21	4.9
<b>300</b>	0.65	1.15	1.32	1	0.29	0.17	4.58
<b>330</b>	1.05	2.29	3.12	3	0.86	0.34	10.66

Tabella 3.6.3 - Frequenze invernali.

FREQUENZE DI APPARIZIONE PRIMAVERILI (Fig. 3.6.5; Tab. 3.6.4)

La classe delle calme costituisce l'11.91% dell'intera popolazione.

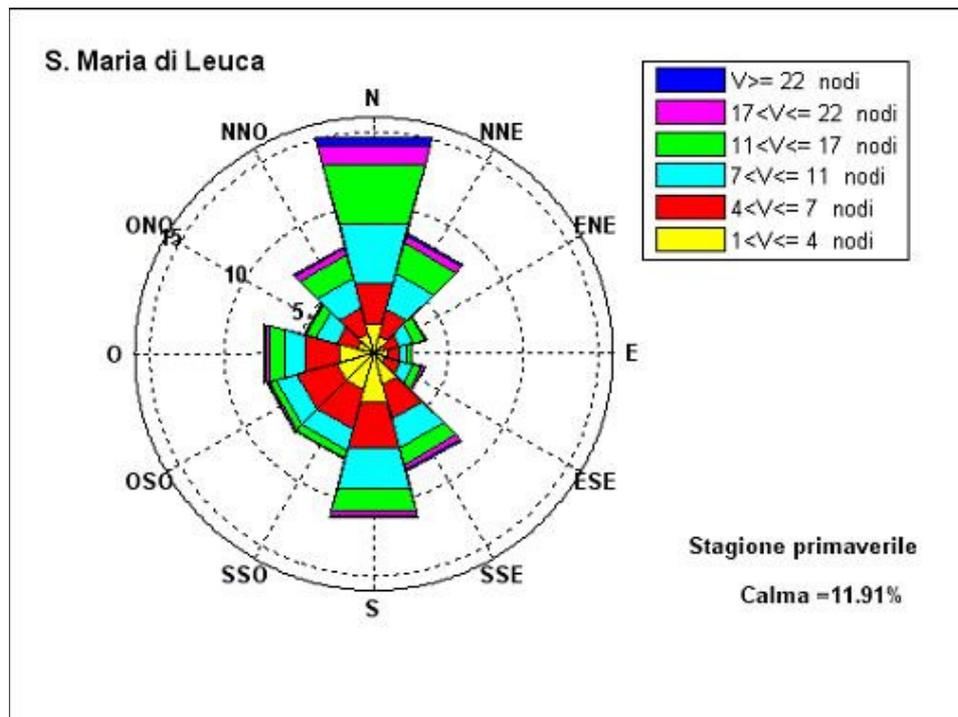


Figura 3.6.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	2.05	2.86	4.13	4.14	1.34	0.65	15.17
<b>30</b>	1.23	1.9	2.53	2.11	0.53	0.2	8.5
<b>60</b>	0.76	1.04	0.97	0.74	0.1	0.03	3.64
<b>90</b>	0.99	0.79	0.5	0.28	0.05	0.01	2.62
<b>120</b>	0.84	1.03	0.89	0.59	0.16	0.05	3.56
<b>150</b>	2.16	2.42	2	1.19	0.39	0.15	8.31
<b>180</b>	3.38	3.24	2.81	1.55	0.33	0.16	11.47
<b>210</b>	2.59	2.71	1.51	0.52	0.09	0.03	7.45
<b>240</b>	2.57	2.77	1.43	0.51	0.14	0.1	7.52
<b>270</b>	2.41	2.3	1.52	1.01	0.23	0.12	7.59
<b>300</b>	1.14	1.49	1.38	0.71	0.13	0.05	4.9
<b>330</b>	1.39	1.82	2.12	1.58	0.5	0.15	7.56

Tabella 3.6.4 - Frequenze primaverili.

Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da N la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 15.17%. Al secondo posto si collocano i venti da S con una frequenza del 11.47%, seguiti dai venti da NNO e SSE che si attestano attorno all'8.5%. Le percentuali registrate dai venti da SSO, OSO, O e NNO sono simili e intorno al 7.5%. Le restanti direzioni sono caratterizzate da frequenza con percentuale inferiore al 5%, hanno, quindi, incidenza molto bassa.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 57.79% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 42.21%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 36.72% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono solo il 5.69% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da N; i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità medie.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE ESTIVE (Fig. 3.6.6; Tab. 3.6.5)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme costituisce l'11.28% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da N con una percentuale di presenze del 23.49% rispetto all'intera popolazione. Seguono i venti da NNE con una frequenza del 12.79%, quelli da S con una frequenza dell'8.66%, quelli da NNO con frequenze dell'8.24%. I venti da SSO e OSO si attestano su percentuali attorno al 7%.

I venti dal secondo e quarto quadrante hanno un'incidenza piuttosto esigua. Nella ripartizione delle frequenze tra i diversi settori analizzati, risulta regnante il vento di tramontana. I valori di apparizione in questo periodo non si discostano di molto dalla media annuale.

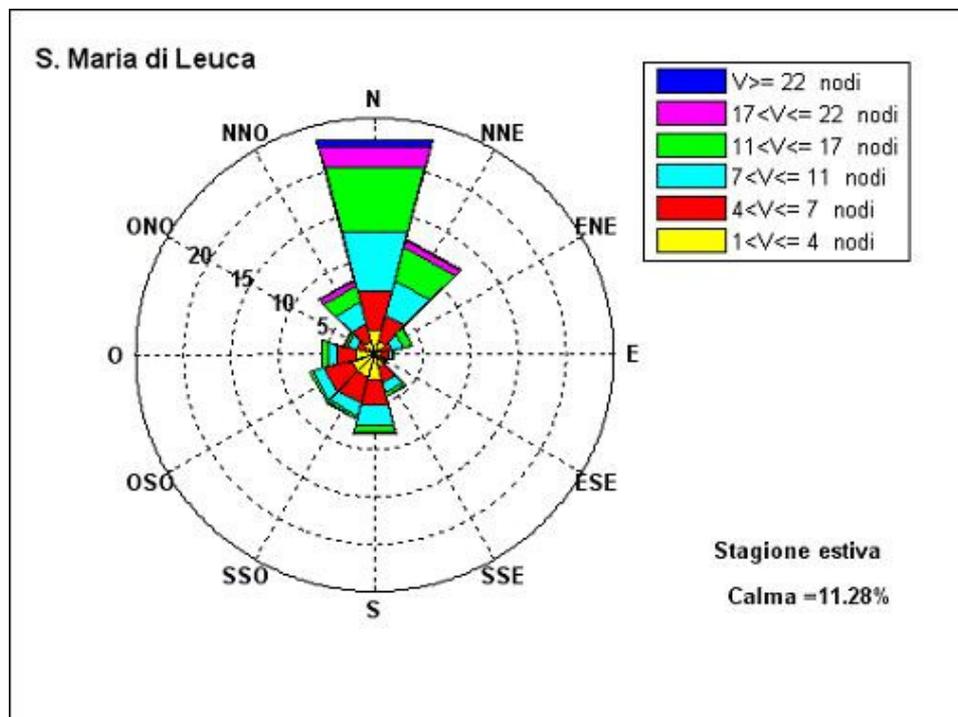


Figura 3.6.6 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
0	2.61	4.39	6.44	6.98	2.24	0.83	23.49
30	1.51	2.87	3.76	3.71	0.75	0.19	12.79
60	0.77	1.16	1.19	0.88	0.12	0.01	4.13
90	0.71	0.73	0.43	0.14	0.02	0.01	2.04
120	0.49	0.56	0.27	0.07	0.02	0.01	1.42
150	1.36	1.74	1.05	0.41	0.06	0.02	4.64
180	2.67	2.82	2.14	0.89	0.1	0.04	8.66
210	2.43	2.89	1.36	0.39	0.05	0.01	7.13
240	2.48	3.05	1.21	0.26	0.04	0.02	7.06
270	2.13	1.91	1.02	0.64	0.11	0.03	5.84
300	0.93	1.17	0.82	0.44	0.08	0.02	3.46
330	1.45	1.96	2.35	1.84	0.53	0.11	8.24

Tabella 3.6.5 - Frequenze estive.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 56.07% della popolazione, pertanto, si giunge

alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 43.93%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 38.69% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono una percentuale pari al 5.42% del totale; nei mesi estivi il paraggio, infatti, risulta interessato da venti di intensità bassa.

I venti con velocità superiore a 17 nodi con le frequenze maggiori sono i venti da N.

**FREQUENZE DI APPARIZIONE AUTUNNALI (Fig. 3.6.7; Tab. 3.6.6)**

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme costituisce il 9.57% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da N la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è pari al 21.41%. Al secondo posto si collocano i venti da S con una frequenza del 12.28%, seguono i venti da NNE e da NNO con percentuali del 11.67% e del 9.47%. I venti da SSE e da SSO fanno registrare rispettivamente le frequenze del 7.66% e del 6.64%.

Nel semestre autunnale, i venti provenienti dalle altre direzioni, vista la loro bassa frequenza di apparizione, influenzano poco il clima anemometrico del paraggio; si osserva infatti che nella ripartizione delle frequenze tra i diversi settori analizzati, risulta regnante, anche in questo caso, la tramontana. I valori di apparizione in questo periodo non si discostano di molto dalla media annuale.

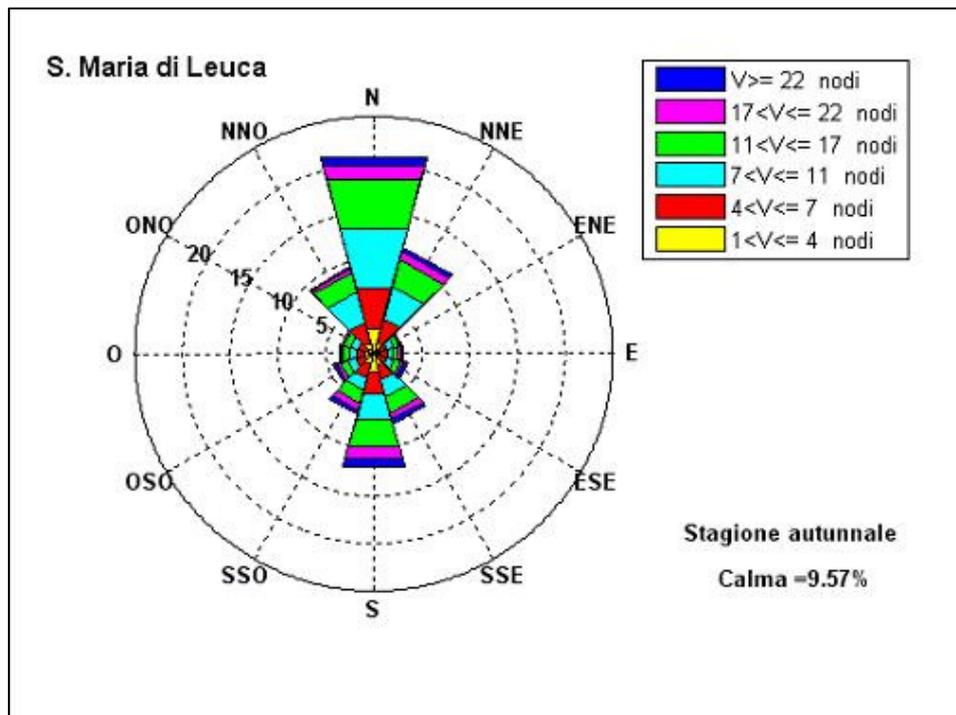


Figura 3.6.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	2.66	4.49	6.53	5.29	1.58	0.86	21.41
<b>30</b>	1.29	2.55	3.57	2.92	0.91	0.43	11.67
<b>60</b>	0.64	0.81	0.82	0.57	0.14	0.08	3.06
<b>90</b>	0.77	0.72	0.62	0.54	0.26	0.25	3.16
<b>120</b>	0.63	0.77	0.83	0.79	0.34	0.37	3.73
<b>150</b>	1.27	1.63	1.87	1.74	0.72	0.43	7.66
<b>180</b>	1.94	2.42	2.76	2.97	1.39	0.8	12.28
<b>210</b>	1.27	1.5	1.28	1.4	0.69	0.5	6.64
<b>240</b>	0.95	1.07	0.8	0.85	0.43	0.27	4.37
<b>270</b>	0.95	0.97	0.74	0.61	0.22	0.14	3.63
<b>300</b>	0.59	1.06	0.98	0.63	0.22	0.06	3.54
<b>330</b>	1.22	2.28	3.27	2.11	0.44	0.15	9.47

*Tabella 3.6.6 - Frequenze autunnali.*

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 44.02% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 55.98%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 44.49% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono una percentuale pari all' 11.68% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da N e S.

### 3.7 LA STAZIONE ANEMOMETRICA DI TARANTO

La serie storica al momento disponibile è costituita dalle registrazioni acquisite nel periodo 1951-1967, durante il quale, come si evince dalla tabella 3.7.1 e dal grafico di figura 3.7.1, non si sono verificate interruzioni di rilievo nella raccolta dati e la percentuale di rilevazioni effettive sul totale delle misurazioni teoriche risulta di poco inferiore al 100%, ad eccezione del 1967 dove la percentuale dei dati mancanti risulta essere del 37.64%.

anno	n° dati attesi	% dati mancanti
1951	2920	0.07
1952	2928	0
1953	2920	0
1954	2920	0
1955	2920	0
1956	2928	0
1957	2920	0
1958	2920	0
1959	2920	0
1960	2928	0
1961	2920	0.03
1962	2920	0.07
1963	2920	0
1964	2928	0
1965	2920	0
1966	2920	0
1967	2920	37.64

Tabella 3.7.1 - Rendimento della stazione.

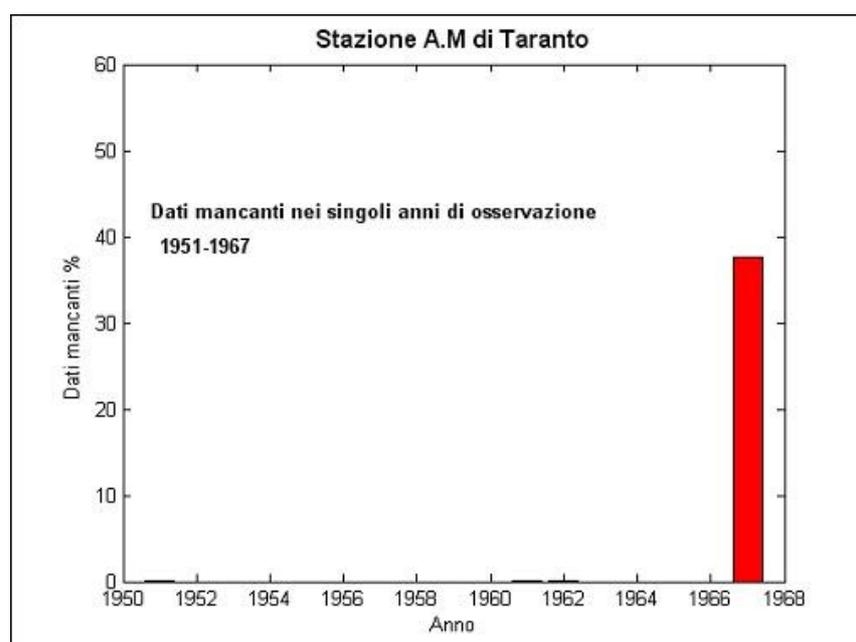


Figura 3.7.1 - Percentuale di dati anemometrici mancanti della stazione A.M di Taranto.

## FREQUENZE DI APPARIZIONE ANNUALI (Figure 3.7.2 e 3.7.3; Tab. 3.7.2)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme risulta piuttosto frequente; esse, infatti, costituiscono il 20.19% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da E, la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 9.97%. Seguono i venti da N e NNO con frequenza del 9.6%. I venti provenienti da S e OSO fanno registrare percentuali intorno all'8%, mentre i venti da SSO e ONO si attestano attorno alla percentuale del 6.5%. Le altre direzioni sono caratterizzate da percentuali comprese tra il 5.25%(SSE) ed il 3.14%(ENE).

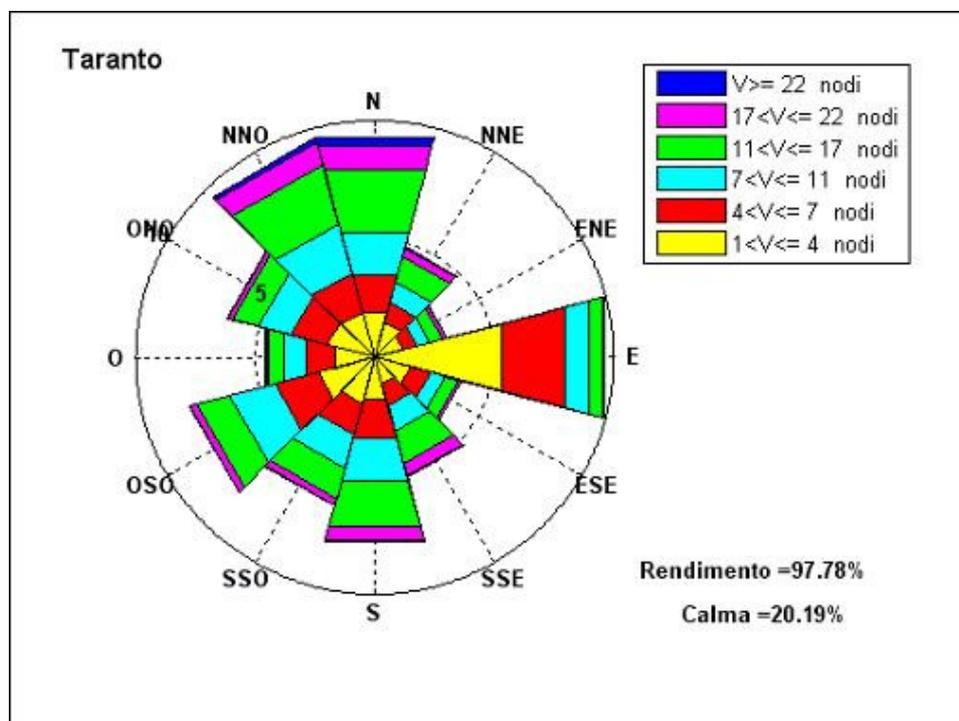


Figura 3.7.2 - Frequenze di apparizione annuali.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 62.29% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 37.71%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli circa il 32.04% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il restante 5.76% del totale. Il paragogo, infatti, risulta interessato da venti di intensità piuttosto bassa e raramente sono stati osservati fenomeni anemologici di un certo rilievo. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da N e NNO, mentre i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità piuttosto basse.

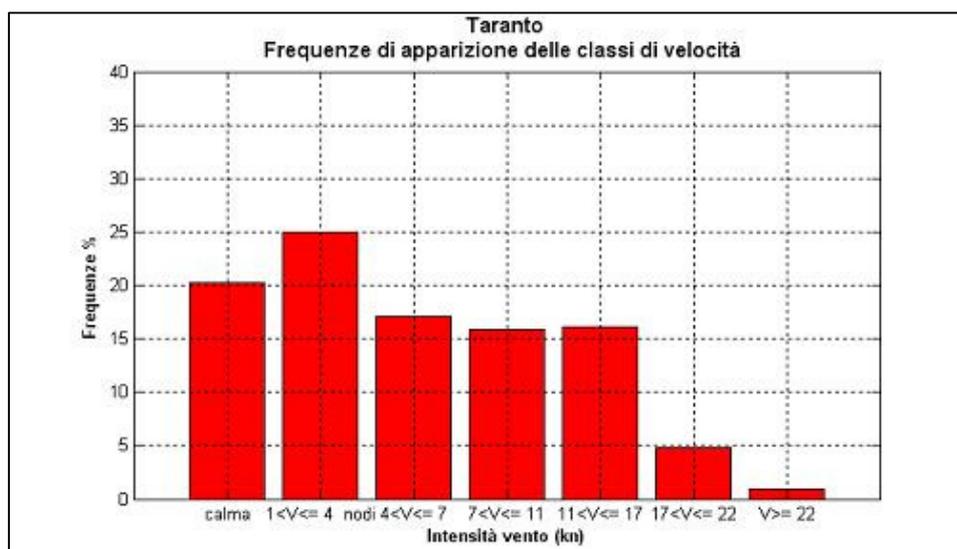


Figura 3.7.3 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	1.96	1.63	1.84	2.75	1.07	0.34	9.59
<b>30</b>	1.53	0.88	0.9	1.12	0.36	0.07	4.86
<b>60</b>	1.25	0.6	0.54	0.59	0.15	0.01	3.14
<b>90</b>	5.51	2.7	1.07	0.6	0.08	0.01	9.97
<b>120</b>	1.54	0.88	0.64	0.55	0.14	0.03	3.78
<b>150</b>	1.18	0.92	1.11	1.44	0.53	0.07	5.25
<b>180</b>	1.8	1.73	1.86	1.99	0.57	0.08	8.03
<b>210</b>	2.01	1.36	1.46	1.35	0.3	0.03	6.51
<b>240</b>	2.44	1.89	1.96	1.42	0.31	0.03	8.05
<b>270</b>	1.72	1.25	0.97	0.63	0.14	0.03	4.74
<b>300</b>	2.08	1.54	1.44	1.07	0.23	0.05	6.41
<b>330</b>	2	1.7	2.13	2.61	0.94	0.19	9.57

Tabella 3.7.2 - Frequenze annuali.

## FREQUENZE DI APPARIZIONE INVERNALI (Fig. 3.7.4; Tab. 3.7.3)

La classe delle calme risulta meno frequente che nelle altre stagioni e costituisce il 17.08% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da NNO la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 12.43%. I venti da N ed E fanno registrare rispettivamente una percentuale dell'11.39% e del 10.44%, mentre al vento da S compete un frequenza dell'8.22%, a quello da ONO una percentuale del 7.01% di tutte le osservazioni. Gli altri venti provenienti dal primo e dal terzo quadrante hanno un'incidenza piuttosto esigua, si osserva infatti che nella ripartizione delle frequenze tra i diversi settori analizzati, risultano regnanti i venti dal quarto quadrante, insieme al levante. I valori di apparizione in questo periodo non si discostano

di molto dalla media annuale e si osserva un incremento delle frequenze di apparizione dei venti da N e NNO.

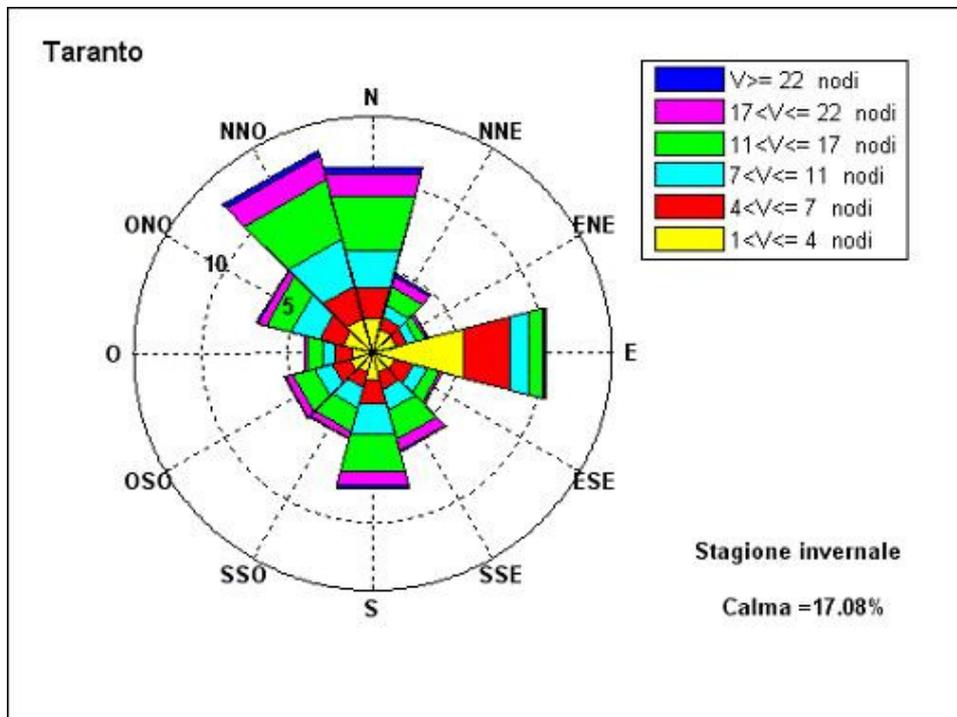


Figura 3.7.4 - Frequenze di apparizione invernali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
0	2.1	1.92	2.27	3.36	1.29	0.45	11.39
30	1.51	0.76	0.7	1.14	0.59	0.18	4.88
60	1.48	0.62	0.58	0.49	0.18	0.03	3.38
90	5.47	2.88	1.13	0.79	0.16	0.01	10.44
120	1.31	1.13	0.83	0.78	0.18	0.03	4.26
150	1.24	0.95	1.31	1.76	0.75	0.06	6.07
180	1.66	1.38	1.84	2.32	0.84	0.18	8.22
210	1.18	0.94	1.22	1.45	0.44	0.06	5.29
240	1.35	1.09	1.08	1.32	0.51	0.07	5.42
270	1.27	1	0.78	0.86	0.24	0.04	4.19
300	1.8	1.43	1.71	1.52	0.48	0.07	7.01
330	2.13	1.98	2.89	3.62	1.5	0.31	12.43

Tabella 3.7.3 - Frequenze invernali.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 55.66% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 44.34%. I venti di III e IV classe

costituiscono da soli il 35.75% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono l'8.65% del totale. Durante il periodo invernale si concentrano, infatti, i venti di maggiore intensità, anche se bisogna sempre ricordare che gli eventi appartenenti alle classi di vento forte hanno frequenze di apparizione basse. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da NNO e N.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE PRIMAVERILI (Fig. 3.7.5; Tab. 3.7.4)

La classe delle calme risulta costituire il 21.33% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da OSO la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 10.75%. Al secondo posto si collocano i venti da S con una frequenza dell'8.68%, seguiti dai venti da SSO, N, E che si attestano attorno all'8%. I venti da NNO hanno percentuale di presenza pari al 7.85%. Le restanti direzioni fanno registrare una percentuale inferiore al 6%. In primavera si osserva che i venti spiranti dal terzo quadrante, che in questo periodo incrementano le apparizioni rispetto alla media annuale, sono regnanti.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 63.68% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 36.32%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 31.53% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il 4.9% del totale.

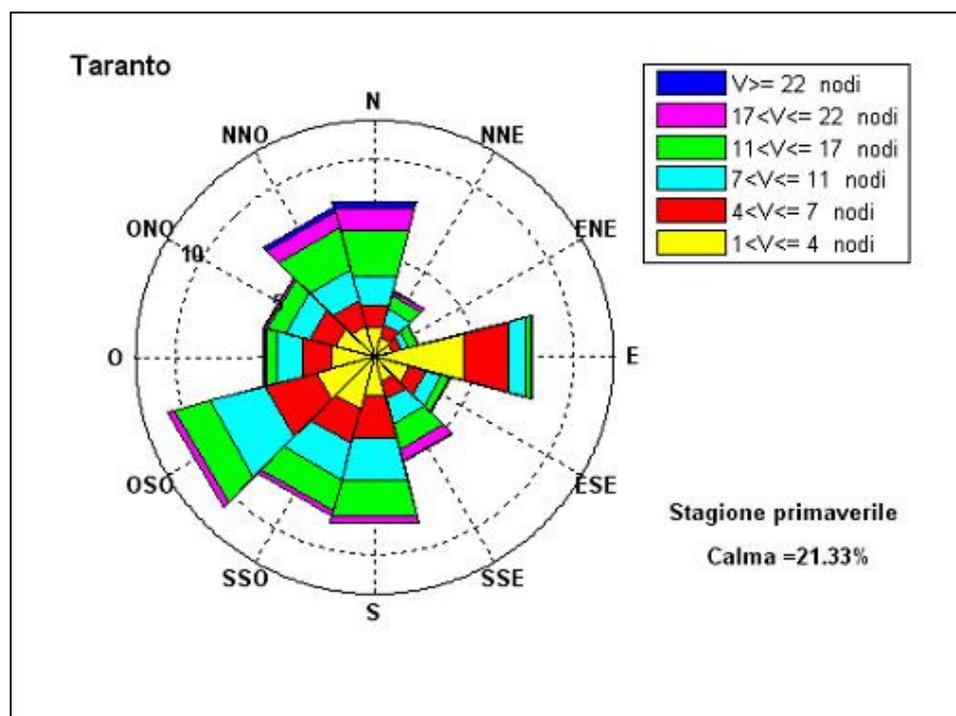


Figura 3.7.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	1.57	1.17	1.49	2.45	1.07	0.41	8.16
<b>30</b>	1.06	0.67	0.79	0.73	0.23	0.02	3.5
<b>60</b>	0.92	0.55	0.36	0.47	0.06	0	2.36
<b>90</b>	4.6	2.31	0.88	0.32	0.03	0.01	8.15
<b>120</b>	1.81	0.9	0.79	0.41	0.06	0.01	3.98
<b>150</b>	1.25	0.98	1.27	1.35	0.63	0.05	5.53
<b>180</b>	2.02	2.21	2.18	1.94	0.31	0.02	8.68
<b>210</b>	2.76	1.77	1.9	1.61	0.28	0.01	8.33
<b>240</b>	3.01	2.68	2.9	1.8	0.35	0.01	10.75
<b>270</b>	2.18	1.59	1.33	0.52	0.09	0.04	5.75
<b>300</b>	2.02	1.37	1.24	0.96	0.13	0.02	5.74
<b>330</b>	1.64	1.31	1.61	2.23	0.86	0.2	7.85

Tabella 3.7.4 - Frequenze primaverili.

Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da N e NNO; i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità medio-basse.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE ESTIVE (Fig. 3.7.6; Tab. 3.7.5)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme risulta più frequente che nelle altre stagioni, costituendo il 23.68% dell'intera popolazione.

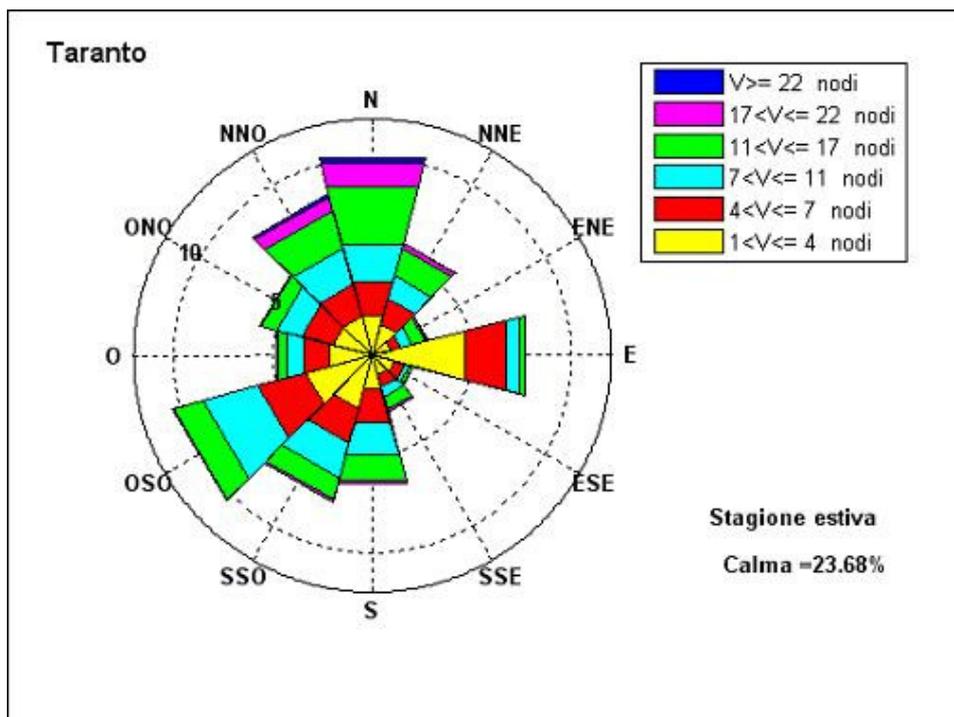


Figura 3.7.6 - Frequenze di apparizione estive.

Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da N e OSO, con una percentuale di presenze del 10.4% rispetto all'intera popolazione. Al secondo posto si collocano i venti da NNO con una frequenza del 8.49%, seguono i venti da E con una frequenza del 7.94%, quelli da SSO e da S con frequenze rispettivamente del 7.71% e del 6.74%. I venti spiranti dalle altre direzioni fanno registrare percentuali inferiori al 6%.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 67.29% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 32.71%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 29.35% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono solo il 3.49% del totale.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	2.06	1.78	2.04	3.02	1.23	0.27	10.4
<b>30</b>	1.69	1.3	1.2	1.45	0.25	0.02	5.91
<b>60</b>	0.99	0.51	0.59	0.69	0.12	0.01	2.91
<b>90</b>	4.84	2.11	0.68	0.3	0.01	0	7.94
<b>120</b>	1.17	0.54	0.22	0.2	0.02	0	2.15
<b>150</b>	1.01	0.67	0.51	0.66	0.1	0	2.95
<b>180</b>	1.71	1.77	1.76	1.3	0.18	0.02	6.74
<b>210</b>	2.76	1.81	1.84	1.15	0.14	0.01	7.71
<b>240</b>	3.47	2.48	2.83	1.53	0.08	0.01	10.4
<b>270</b>	2.19	1.33	0.94	0.46	0.08	0	5
<b>300</b>	2.04	1.63	1.31	0.78	0.07	0.02	5.85
<b>330</b>	2.07	1.68	1.89	2	0.7	0.15	8.49

Tabella 3.7.5 - Frequenze estive.

Nei mesi estivi la zona è interessata da venti deboli, infatti la percentuale di rilevazioni con intensità maggiore di 17 nodi è molto bassa. I venti con velocità superiore a 17 nodi con le frequenze maggiori sono i venti da N.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE AUTUNNALI (Fig. 3.7.7; Tab. 3.7.6)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme costituisce il 18.61% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da E la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 13.28%. Al secondo posto si collocano i venti da NNO con una frequenza del 9.55%, seguono i venti da S e N che si attestano attorno alla percentuale

dell'8.44%. I venti da ONO e da SSE fanno registrare rispettivamente la frequenza del 7.05% e del 6.49%.

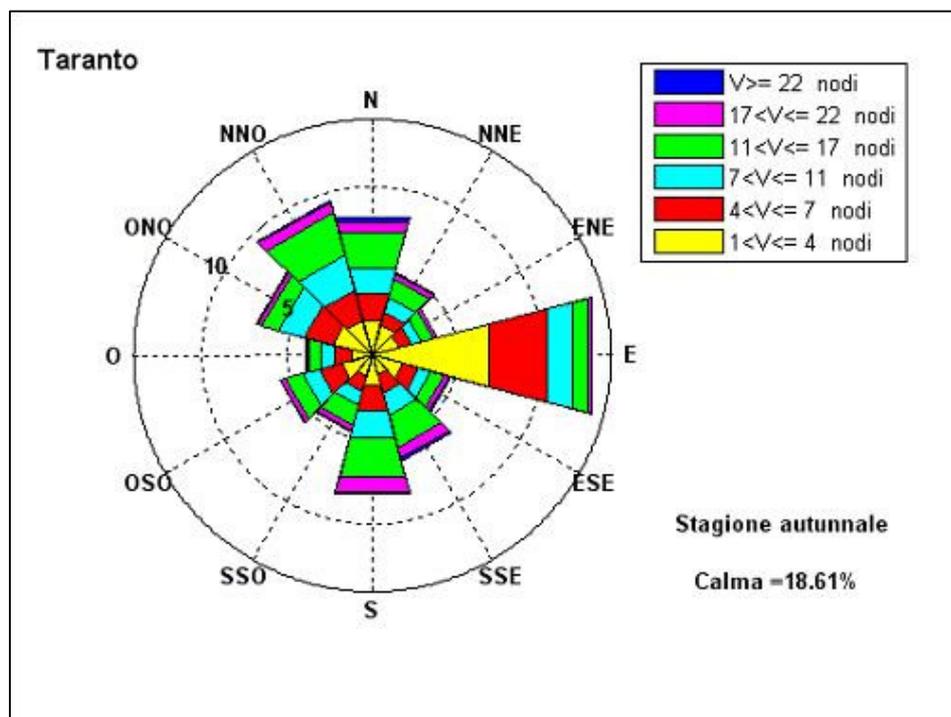


Figura 3.7.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	2.11	1.63	1.57	2.21	0.68	0.24	8.44
<b>30</b>	1.86	0.78	0.91	1.15	0.37	0.05	5.12
<b>60</b>	1.63	0.74	0.63	0.7	0.25	0.01	3.96
<b>90</b>	7.11	3.47	1.57	0.99	0.12	0.02	13.28
<b>120</b>	1.88	0.96	0.73	0.81	0.29	0.09	4.76
<b>150</b>	1.23	1.08	1.37	1.98	0.66	0.17	6.49
<b>180</b>	1.79	1.54	1.66	2.41	0.94	0.12	8.46
<b>210</b>	1.32	0.92	0.87	1.2	0.33	0.06	4.7
<b>240</b>	1.9	1.3	1.01	1.05	0.29	0.05	5.6
<b>270</b>	1.23	1.1	0.83	0.69	0.15	0.02	4.02
<b>300</b>	2.44	1.74	1.52	1.03	0.25	0.07	7.05
<b>330</b>	2.17	1.84	2.13	2.61	0.69	0.11	9.55

Tabella 3.7.6 - Frequenze autunnali.

Nel semestre autunnale, i venti dal primo e terzo quadrante, vista la loro bassa frequenza di apparizione influenzano poco il clima anemometrico del paraggio; si osserva infatti che nella ripartizione delle frequenze tra i diversi settori analizzati, risultano regnanti il levante, i venti dal

quarto quadrante e il mezzogiorno. I valori di apparizione in questo periodo non si discostano di molto dalla media annuale

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 62.38% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 37.62%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 31.63% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il 6.03% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da S.

### 3.8 LA STAZIONE ANEMOMETRICA DI GINOSA

La serie storica al momento disponibile è costituita dalle registrazioni acquisite nel periodo 1968-1996, durante il quale non si sono verificate interruzioni di rilievo nella raccolta dati e la percentuale di rilevazioni effettive sul totale delle misurazioni teoriche risulta di poco inferiore al 100%, come si evince dalla tabella 3.8.1 e dal grafico di figura 3.8.1.

anno	n° dati attesi	% dati mancanti	anno	n° dati attesi	% dati mancanti
1968	2928	0.07	1983	2920	0
1969	2920	0	1984	2928	0.03
1970	2920	0	1985	2920	0.62
1971	2920	0	1986	2920	0
1972	2928	0.38	1987	2920	0.17
1973	2920	0.21	1988	2928	2.73
1974	2920	0.03	1989	2920	0.1
1975	2920	0	1990	2920	0.27
1976	2928	0	1991	2920	0
1977	2920	0	1992	2928	0
1978	2920	0.07	1993	2920	0
1979	2920	0.03	1994	2920	0.68
1980	2928	0.03	1995	2920	0.07
1981	2920	0	1996	2928	0.27
1982	2920	0.03			

Tabella 3.8.1 - Rendimento della stazione.

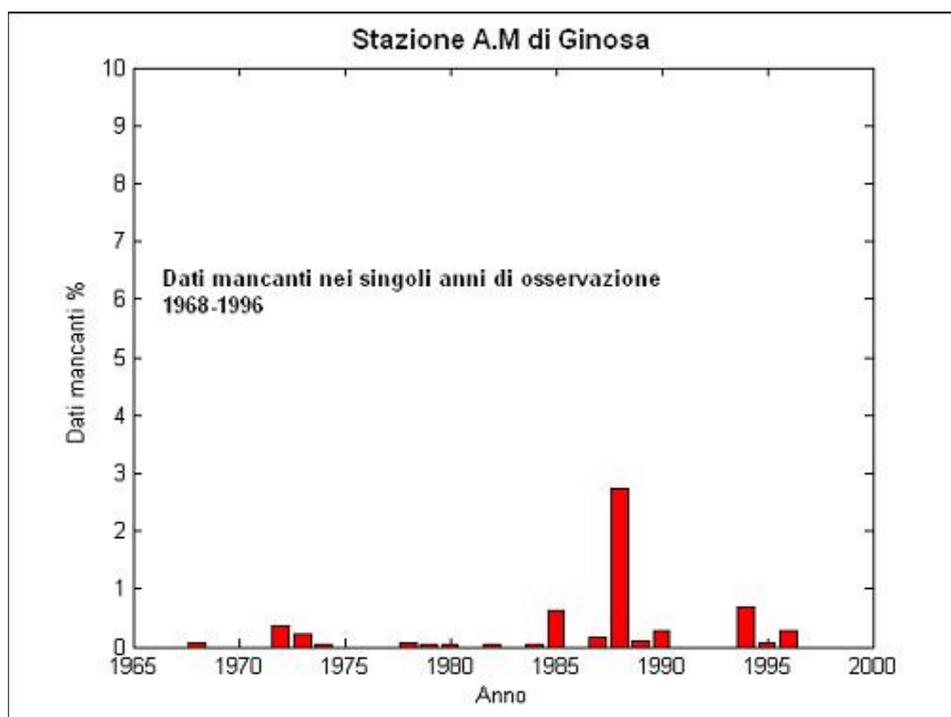


Figura 3.8.1 - Percentuale di dati anemometrici mancanti della stazione A.M di Ginosa.

FREQUENZE DI APPARIZIONE ANNUALI (Figure 3.8.2 e 3.8.3; Tab. 3.8.2)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme risulta piuttosto frequente; esse, infatti, costituiscono il 14.60% dell'intera popolazione.

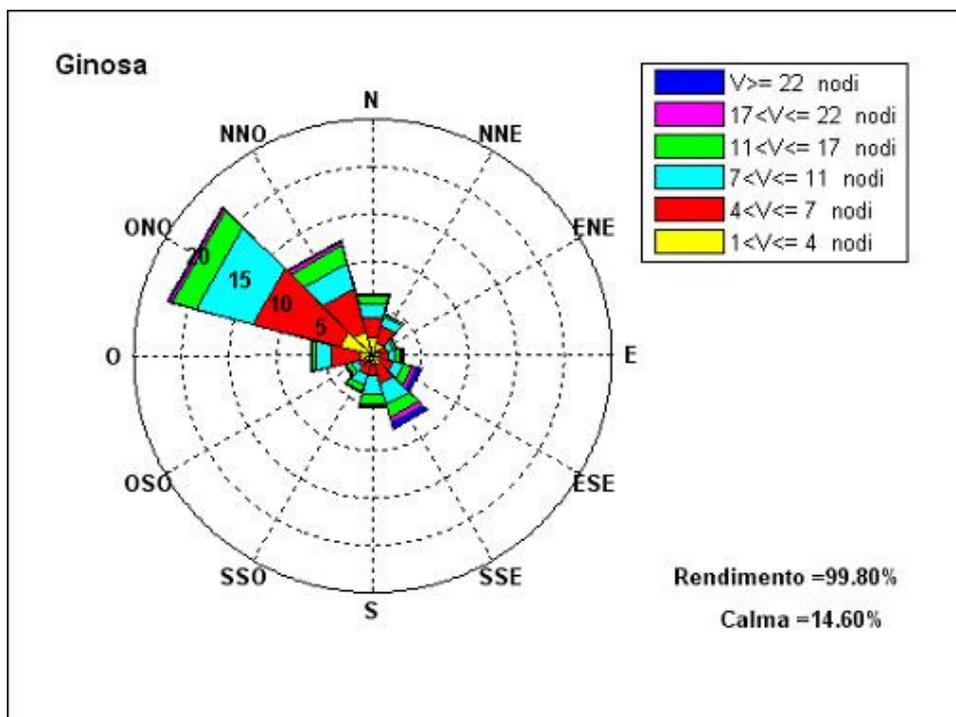


Figura 3.8.2 - Frequenze di apparizione annuali.

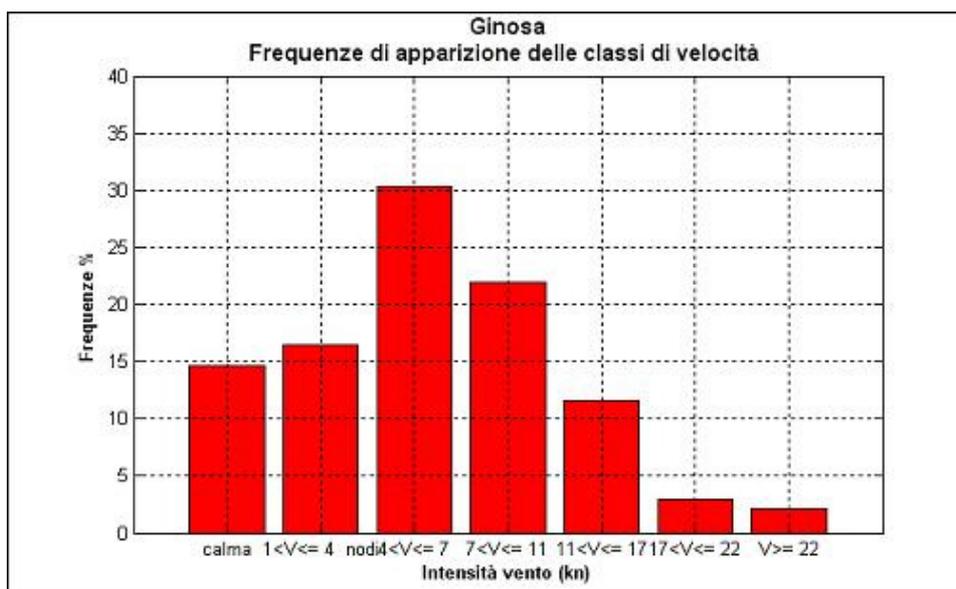


Figura 3.8.3 - Frequenze di apparizione annuali.

Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da ONO, la cui percentuale di presenze

rispetto all'intera popolazione è del 22.26%. Seguono i venti da NNO e da SSE con una frequenza rispettivamente del 12.76% e del 8.07%. I venti provenienti dal primo, secondo e terzo quadrante hanno bassa incidenza; il vento da N e quello da O fanno registrare percentuali intorno al 6.7%, mentre i venti da NNE, ENE, E, ESE e S fanno registrare percentuali comprese tra il 5.63%(S) ed il 3.34(E). I venti spiranti da SSO e OSO si attestano rispettivamente sulle percentuali di 4.13% e 3.09%.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	1.96	2.23	1.46	0.86	0.14	0.07	6.72
<b>30</b>	1.42	1.92	0.99	0.26	0.04	0.02	4.65
<b>60</b>	0.74	0.9	0.56	0.41	0.08	0.07	2.76
<b>90</b>	0.71	1.04	0.75	0.49	0.2	0.15	3.34
<b>120</b>	0.74	1.42	1.26	0.94	0.47	0.55	5.38
<b>150</b>	1	2.06	2.31	1.46	0.55	0.69	8.07
<b>180</b>	0.8	1.39	2.01	1.03	0.24	0.16	5.63
<b>210</b>	0.81	1.28	1.23	0.65	0.12	0.04	4.13
<b>240</b>	0.67	0.93	0.72	0.57	0.15	0.05	3.09
<b>270</b>	1.39	3.07	1.66	0.44	0.07	0.02	6.65
<b>300</b>	3.5	9.48	6.21	2.49	0.44	0.14	22.26
<b>330</b>	2.76	4.63	2.76	2.01	0.46	0.14	12.76

Tabella 3.8.2 - Frequenze annuali.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 61.45% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 38.55%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli circa il 33.5% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il restante 5.06% del totale. Il paraggio, infatti, risulta interessato da venti di intensità piuttosto bassa e raramente sono stati osservati fenomeni anemologici di un certo rilievo. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da ESE e SSE, mentre i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità piuttosto basse.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE INVERNALI (Fig. 3.8.4; Tab. 3.8.3)

La classe delle calme costituisce il 14.68% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da ONO la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 24.73%. I venti da NNO fanno registrare una percentuale del 14.64%, mentre al vento da SSE compete un frequenza del 7.21% di tutte le osservazioni. I venti provenienti dal primo, secondo e

terzo quadrante hanno un'incidenza piuttosto esigua, si osserva infatti che nella ripartizione delle frequenze tra i diversi settori analizzati, risultano regnanti i venti dal quarto quadrante. I valori di apparizione in questo periodo non si discostano di molto dalla media annuale.

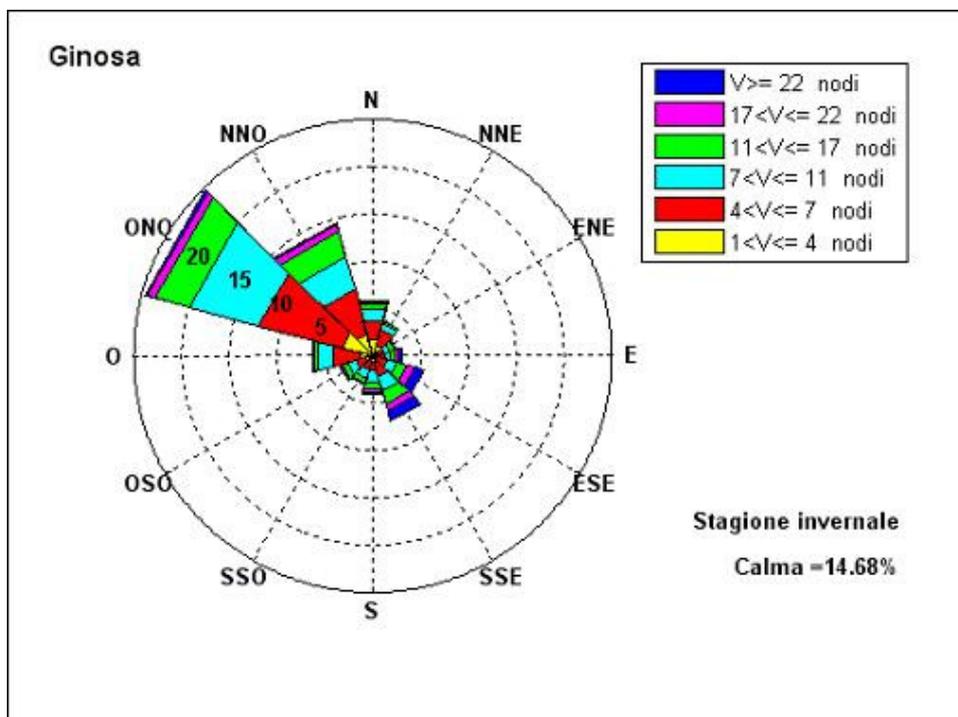


Figura 3.8.4 - Frequenze di apparizione invernali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
0	1.78	2.1	1.14	0.7	0.19	0.12	6.03
30	1.25	1.66	0.71	0.23	0.04	0	3.89
60	0.66	0.64	0.51	0.54	0.14	0.15	2.64
90	0.59	0.69	0.66	0.52	0.37	0.25	3.08
120	0.59	1.05	1.04	1.1	0.81	1	5.59
150	0.81	1.55	1.48	1.41	0.82	1.14	7.21
180	0.66	0.93	1.19	0.84	0.3	0.28	4.2
210	0.57	0.98	0.91	0.59	0.12	0.05	3.22
240	0.67	1.14	0.91	0.65	0.17	0.08	3.62
270	1.27	3	1.58	0.49	0.12	0.04	6.5
300	3.41	8.97	7.56	3.66	0.82	0.31	24.73
330	2.38	4.87	3.52	2.8	0.81	0.26	14.64

Tabella 3.8.3 - Frequenze invernali.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 56.9% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 43.1%. I venti di III e IV classe

costituiscono da soli il 34.74% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono l'8.39% del totale. Durante il periodo invernale si concentrano, infatti, i venti di maggiore intensità, anche se bisogna sempre ricordare che gli eventi appartenenti alle classi di vento forte hanno frequenze di apparizione basse. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da ESE e SSE.

Anche i venti spiranti da ONO e NNO presentano elevate velocità, mentre i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità piuttosto basse.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE PRIMAVERILI (Fig. 3.8.5; Tab. 3.8.4)

La classe delle calme risulta meno frequente che nelle altre stagioni, esse costituiscono infatti il 14.20% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ancora ai venti da ONO la cui percentuale di presenze rispetto all'intera popolazione è del 17.89%. Al secondo posto si collocano i venti da NNO con una frequenza del 10.07%, seguiti dai venti da SSE e da ESE con la percentuale rispettivamente del 9.41% e del 7.22%. I venti da O e da S si attestano intorno alla percentuale del 6.8%. Le restanti direzioni fanno registrare una percentuale inferiore al 6%. In primavera si osserva che i venti da ENE, E, ESE quasi raddoppiano le frequenze rispetto alla media annuale. I venti spiranti dal quarto quadrante, che fanno registrare un calo di apparizioni, in questo trimestre continuano ad essere regnanti.

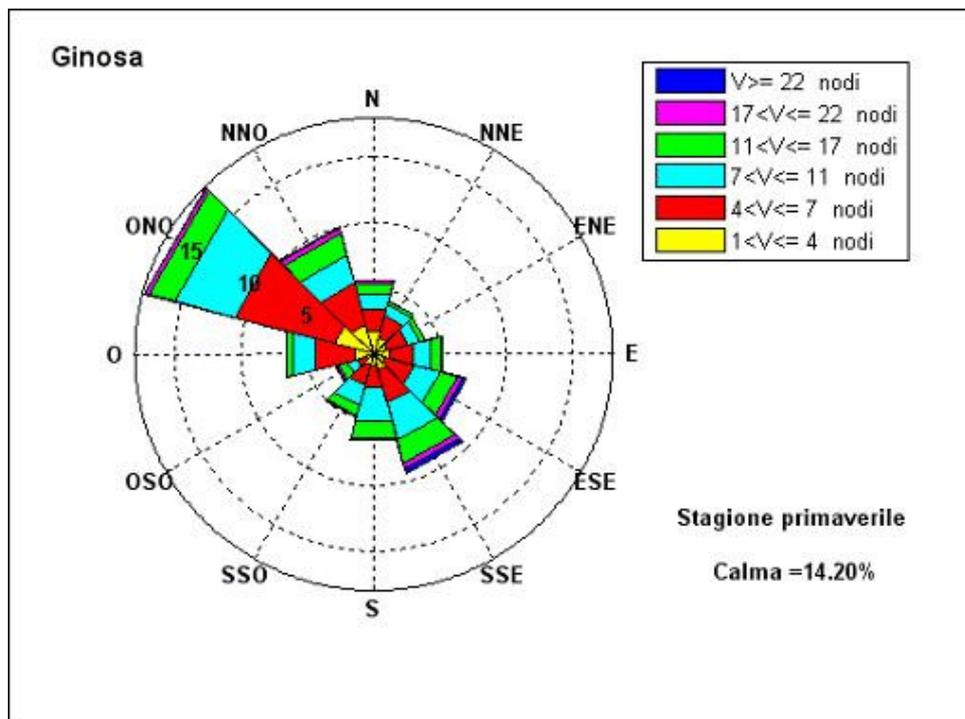


Figura 3.8.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	1.86	1.69	1.23	0.82	0.16	0.06	5.82
<b>30</b>	1.33	1.77	0.89	0.21	0.04	0.01	4.25
<b>60</b>	1.04	1.64	0.94	0.43	0.01	0	4.06
<b>90</b>	1.19	1.92	1.36	0.75	0.14	0.06	5.42
<b>120</b>	0.98	2.18	2.04	1.28	0.47	0.27	7.22
<b>150</b>	1.25	2.62	2.93	1.8	0.47	0.34	9.41
<b>180</b>	0.81	1.85	2.62	1.33	0.13	0.03	6.77
<b>210</b>	0.83	1.68	1.6	0.78	0.09	0.04	5.02
<b>240</b>	0.53	0.82	0.74	0.7	0.21	0.05	3.05
<b>270</b>	1.51	3.07	1.66	0.54	0.07	0	6.85
<b>300</b>	3.02	7.85	4.69	1.99	0.29	0.05	17.89
<b>330</b>	2.36	3.27	2.2	1.73	0.44	0.07	10.07

Tabella 3.8.4 - Frequenze primaverili.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 61.27% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 38.73%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 35.26% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il 3.5% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da SSE e da ESE; i venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità molto basse.

#### FREQUENZE DI APPARIZIONE ESTIVE (Fig. 3.8.6; Tab. 3.8.5)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme risulta molto frequente, esse costituiscono il 15% dell'intera popolazione. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da ONO, con una percentuale di presenze del 20.45% rispetto all'intera popolazione. Al secondo posto si collocano i venti da NNO con una frequenza del 12.62%, seguono i venti da SSE con una frequenza del 9.48%, quelli da N e da S con frequenze rispettivamente del 7.99% e del 7.09%. I venti dal primo e terzo quadrante hanno un'incidenza piuttosto esigua, si osserva infatti che nella ripartizione delle frequenze tra i diversi settori analizzati, risultano regnanti i venti dal quarto quadrante. I valori di apparizione in questo periodo non si discostano di molto dalla media annuale.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 65.65% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 34.35%. I venti di III e IV classe

costituiscono da soli il 32.69% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono solo l'1.66% del totale.

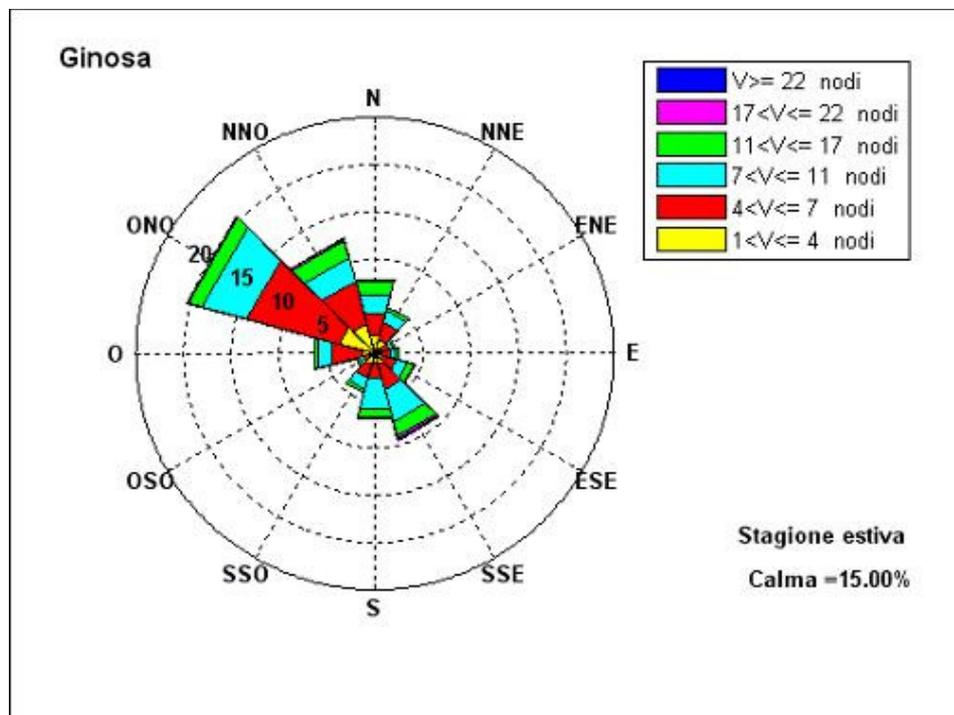


Figura 3.8.6 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
<b>0</b>	2.04	2.35	2.07	1.36	0.14	0.03	7.99
<b>30</b>	1.5	1.91	1.27	0.4	0.06	0.02	5.16
<b>60</b>	0.78	0.84	0.41	0.17	0.01	0.01	2.22
<b>90</b>	0.63	1.11	0.56	0.22	0.02	0	2.54
<b>120</b>	0.83	1.5	1.25	0.65	0.15	0.06	4.44
<b>150</b>	1.17	2.74	3.56	1.58	0.3	0.13	9.48
<b>180</b>	1	1.74	3.23	1	0.1	0.02	7.09
<b>210</b>	1.18	1.49	1.24	0.45	0.03	0	4.39
<b>240</b>	0.64	0.61	0.37	0.36	0.1	0.01	2.09
<b>270</b>	1.36	3.37	1.42	0.34	0.04	0	6.53
<b>300</b>	3.91	10.02	4.87	1.51	0.13	0.01	20.45
<b>330</b>	3.23	4.7	2.58	1.82	0.22	0.07	12.62

Tabella 3.8.5 - Frequenze estive.

Nei mesi estivi la zona è interessata da venti deboli, infatti la percentuale di rilevazioni con intensità maggiore di 17 nodi è molto bassa. I venti con velocità superiore a 17 nodi con le frequenze maggiori sono i venti da SSE.

FREQUENZE DI APPARIZIONE AUTUNNALI (Fig. 3.8.7; Tab. 3.8.6)

Dall'elaborazione delle registrazioni emerge che la classe delle calme costituisce il 14.51% dell'intera popolazione.

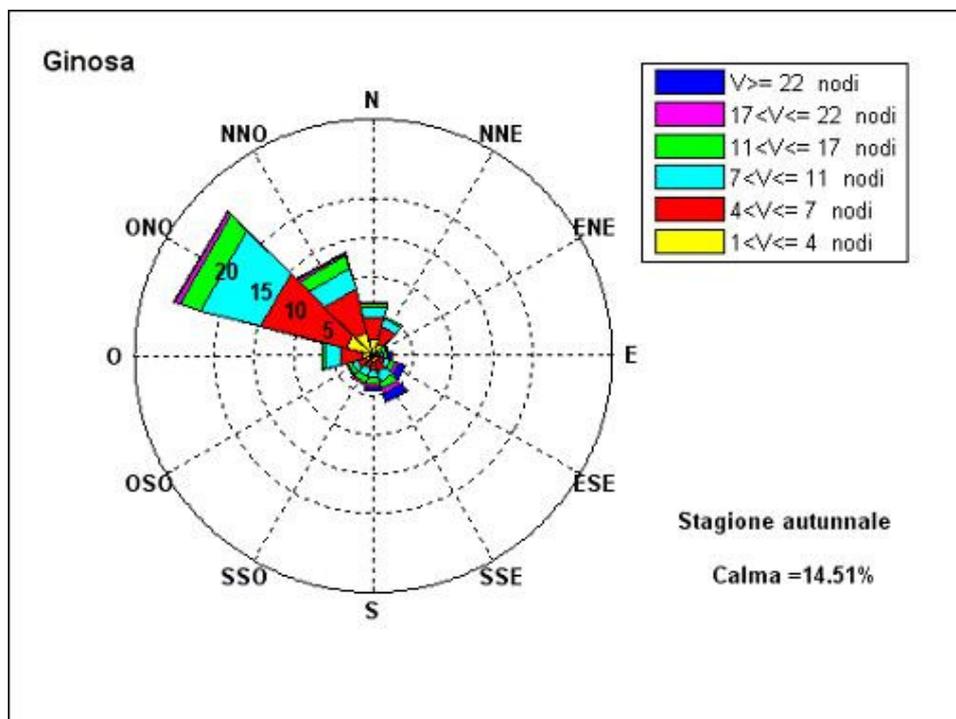


Figura 3.8.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	VELOCITA'						TOT
	1<U[4	4<U[7	7<U[11	11<U[17	17<U[22	U>22	
0	2.14	2.77	1.37	0.56	0.09	0.07	7
30	1.61	2.31	1.09	0.21	0.03	0.03	5.28
60	0.46	0.48	0.39	0.5	0.15	0.1	2.08
90	0.44	0.46	0.43	0.47	0.27	0.29	2.36
120	0.56	0.97	0.73	0.71	0.47	0.87	4.31
150	0.76	1.34	1.24	1.04	0.63	1.16	6.17
180	0.74	1.04	0.99	0.96	0.44	0.3	4.47
210	0.64	0.98	1.18	0.77	0.23	0.07	3.87
240	0.84	1.16	0.85	0.57	0.12	0.05	3.59
270	1.41	2.83	1.96	0.39	0.06	0.02	6.67
300	3.63	11.08	7.72	2.83	0.53	0.2	25.99
330	3.04	5.66	2.75	1.7	0.38	0.15	13.68

Tabella 3.8.6 - Frequenze autunnali.

Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione dei venti per direzione di provenienza risulta che il maggior numero di osservazioni spetta ai venti da ONO la cui percentuale di presenze

rispetto all'intera popolazione si aggira intorno al 25.99%. Al secondo posto si collocano i venti da NNO con una frequenza del 13.68%, seguono i venti da N e O con percentuali rispettivamente del 7% e del 6.67%.

Nel semestre autunnale, i venti dal primo, secondo e terzo quadrante, vista la loro bassa frequenza di apparizione influenzano poco il clima anemometrico del paraggio; si osserva infatti che nella ripartizione delle frequenze tra i diversi settori analizzati, risultano regnanti, anche in questo caso, i venti dal quarto quadrante. I valori di apparizione in questo periodo non si discostano di molto dalla media annuale.

Se si classificano i dati secondo l'intensità si osserva che i venti con velocità minore di 7 nodi (calma, I e II classe Beaufort) rappresentano il 61.86% della popolazione, pertanto, si giunge alla soglia della III classe con una percentuale disponibile del 38.14%. I venti di III e IV classe costituiscono da soli il 31.41% della popolazione, mentre i venti con velocità maggiore di 17 nodi costituiscono il 6.71% del totale. Se si passa a considerare solo i venti con velocità superiore a 17 nodi si osserva che le frequenze maggiori spettano ai venti da SSE ed ESE. I venti spiranti dalle altre direzioni sono caratterizzati da velocità basse.

## 4 IL CLIMA METEOMARINO AL LARGO

### 4.1 GENERALITA'

La conoscenza del clima meteomarino al largo di un paraggio è un requisito essenziale per qualsiasi tipo di intervento nella fascia costiera. Inoltre, i gravi problemi di instabilità delle spiagge che investono ormai i litorali di gran parte del bacino mediterraneo impongono attenti studi sulla caratterizzazione del clima ondoso medio.

In letteratura sono presentate diverse metodologie di ricostruzione delle mareggiate sia con metodi indiretti (a partire dai dati di vento), sia con metodi diretti (a partire da misure sullo stato ondoso). In entrambi i casi è necessario disporre di serie storiche piuttosto lunghe per conferire affidabilità alle procedure di tipo statistico necessarie per la previsione degli eventi estremi e per la ricostruzione del clima ondoso medio.

Per quanto riguarda i metodi indiretti, la difficoltà principale risiede nella forte variabilità spaziale e temporale del vento e, soprattutto, nella quasi totale mancanza di dati all'interno dell'area di generazione. In Italia è possibile reperire dati dalle stazioni anemologiche costiere dell'ITAV, che consentono, con opportune procedure, di disporre degli input necessari per i metodi indiretti, ammesso che i venti rilevati possano considerarsi rappresentative dell'intera area di generazione.

I dati utilizzabili per una credibile caratterizzazione del clima meteomarino medio attraverso metodi diretti erano, fino a qualche anno fa, piuttosto rari, tanto da rendere spesso impossibile la ricostruzione di una serie storica affidabile. Da circa un decennio, sui litorali italiani è attiva una rete ondometrica gestita dal Servizio Idrografico e Mareografico della Presidenza del Consiglio. Le boe, pur non essendo in grado di caratterizzare l'intero litorale italiano (sia per la limitatezza del periodo di osservazione, sia per la scarsa copertura geografica), consentono interessanti analisi sui metodi di ricostruzione delle mareggiate attualmente in uso.

La definizione del clima ondoso in un paraggio ha sostanzialmente due obiettivi: la ricostruzione del clima meteomarino medio al largo di un paraggio e la determinazione della probabilità di occorrenza delle onde estreme. Il regime medio del mare, la cui definizione è necessaria per valutare la dinamica del litorale, deriva da considerazioni energetiche; si possono cioè calcolare mareggiate aventi un flusso di energia pari quello all'intera serie storica delle mareggiate. Il calcolo delle onde estreme da utilizzare il progetto delle strutture si effettua elaborando statisticamente le caratteristiche delle agitazioni ondose che si sono verificate nel paraggio. Per quanto riguarda il primo obiettivo, ovviamente, è opportuno considerare tutte le possibili mareggiate che si sono succedute sul litorale, anche se energeticamente modeste. Per quanto riguarda la previsione degli eventi estremi, invece, si possono considerare solo le mareggiate di maggiore intensità, giacché quelle di altezza più bassa non influenzano le previsioni effettuate.

Nel seguito della presente relazione si procederà ad una rapida disamina dei modelli disponibili in letteratura che, con opportune modifiche ed integrazioni, sono stati implementati nel software allegato al presente studio.

## **4.2 METODI DI RICOSTRUZIONE DELLE MAREGGIATE**

Come già ricordato, la previsione del moto ondoso, può essere effettuata con i metodi di previsione indiretta, tramite cioè una procedura di ricostruzione delle caratteristiche del moto ondoso al largo, partendo dalla descrizione del campo di vento sull'area di generazione, ovvero con metodi diretti, partendo dai rilievi ondametrici. Si ricostruisce, quindi, la serie delle mareggiate che sono avvenute in passato e si ipotizza che la distribuzione di questi eventi possa essere rappresentativa anche degli eventi futuri.

### **4.2.1 METODI INDIRETTI**

I modelli disponibili forniscono le caratteristiche di uno stato di mare generato da un campo di vento avente velocità e direzione costante per tutta la durata dell'evento anemometrico e su tutta l'area di generazione. Questa semplificazione del fenomeno di trasferimento di energia dal vento alla superficie del mare permette la ricostruzione delle mareggiate una volta nota la velocità, la direzione, la durata del vento e l'estensione dell'area di generazione. Questa ultima è riconducibile al calcolo del fetch efficace, a sua volta ottenuto a partire dalla distribuzione direzionale dei fetch geografici.

Tra la direzione del vento e quella delle mareggiate esiste una deviazione a volte di notevole entità, dovuta al fatto che il trasferimento di energia non è assolutamente trascurabile in settori angolari di  $\pm \pi/2$  a cavallo della direzione di provenienza del vento. La diversa lunghezza dei fetch in tale settore determina una dissimetria nel trasferimento di energia e quindi una diversa direzione di propagazione dell'onda. Nei modelli di ricostruzione indiretti si rende quindi necessaria una procedura di calcolo per valutare la deviazione fra direzione del vento e quella delle mareggiate.

I modelli di ricostruzione si classificano in quattro categorie:

- modelli spettrali che risolvono l'equazione differenziale del trasporto di energia calcolando lo spettro di energia su tutti i punti della griglia con cui viene discretizzata l'area di generazione;
- modelli parametrici che ipotizzano una distribuzione costante dell'energia del moto ondoso rappresentabile in funzione di un numero limitato di parametri;

- modelli statistici che si basano sulla tecnica della regressione multipla, per valutare la relazione tra il moto ondoso e il campo di vento;
- modelli empirici, i più usati nella pratica ingegneristica, che si basano su relazioni sperimentali tra il vento e le caratteristiche del moto ondoso.

Nel presente studio sono stati utilizzati il modello JONSWAP e quello proposto dallo Shore Protection Manual, opportunamente integrato con una funzione direzionale.

#### 4.2.2 MODELLO PARAMETRICO JONSWAP

I modelli parametrici sono modelli spettrali semplificati e a differenza dei modelli spettrali puri che simulano il processo fisico di trasferimento di energia vento-mare considerando una sovrapposizione di onde aventi direzione, altezza e periodo diversi, essi si fondano su assunzioni preliminari che portano ad una minore accuratezza nei calcoli dell'altezza d'onda.

Tra i metodi esistenti, molto utilizzato è quello dello spettro JONSWAP: esso opera la semplificazione che la distribuzione spettrale dell'energia del mare da vento abbia una forma costante rappresentabile con una funzione nota dipendente da cinque parametri espressi in funzione della lunghezza del fetch (F) e della velocità del vento ( $U_{10}$ ). Si può quindi ricostruire uno spettro teorico di tipo Jonswap partendo dalla sola conoscenza della velocità del vento e della lunghezza del fetch (considerato fattore limitante).

Lo spettro di un'onda in crescita nell'area di generazione, è stato proposto nell'ambito del progetto JONSWAP (1973), da Hasselman:

$$E(f) = \frac{\alpha g}{(2\pi)^4 f^5} \exp\left[-\frac{5}{4} \left(\frac{f}{f_p}\right)^4\right] \cdot \gamma \exp\left[-(f - f_p)^2 / (2\sigma^2 f_p^2)\right]$$

I parametri di cui lo spettro è funzione sono i seguenti:

- $\alpha$ , la costante di Phillips, calcolata come

$$\alpha = 0,076 \left( \frac{gF}{U_{10}^2} \right)^{-0,22}$$

- $f_p$ , la frequenza di picco (la frequenza a cui compete la massima energia),

$$f_p = \frac{3,5g}{U_{10}^2} \left( \frac{gF}{U_{10}^2} \right)^{-0,33}$$

- $\gamma$ , il fattore di picco o coefficiente di amplificazione,

$$\gamma = 4,42 \left( \frac{f_p U_{10}}{g} \right)^{3/7}$$

Il fattore di amplificazione è variabile tra 1 e 7 e non è costante durante lo sviluppo del moto ondoso. Nell'ambito del progetto JONSWAP si è ricavato per  $\gamma$  il valore medio 3,3 che può essere utilizzato per semplificare l'applicazione del modello.

-  $\sigma$ , il fattore di forma, che varia a seconda della frequenze

$$\sigma = 0,07 \quad \text{per } f < f_p$$

$$\sigma = 0,09 \quad \text{per } f > f_p.$$

Lo spettro JONSWAP è uno spettro monodirezionale, che assegna quindi all'onda la direzione media del vento che l'ha generata. In seguito sono stati proposti gli spettri di energia multidirezionali,

$$E(f, \theta) = \int_0^{\infty} \int_0^{2\pi} E(f, \theta) df d\theta$$

calcolati come prodotto tra lo spettro monodirezionale ed una spreading function che considera l'angolo tra la direzione media del vento e le direzioni adiacenti sulle quali avviene il trasferimento di energia.

#### 4.2.3 MODELLO S.P.M.

Il modello S.P.M., presentato dallo Shore Protection Manual nel 1984, è stato ricavato dal CERC (Coastal Engineering Research Center) come evoluzione del metodo classico di Sverdrup, Munk e Bretshneider, introducendo il concetto di altezza significativa spettrale introdotto da Hasselman. L'altezza e il periodo dell'onda sono espresse in funzione della velocità del vento, della durata dell'evento anemometrico e del fetch efficace valutato lungo la direzione media del vento. Le caratteristiche dello stato di mare dipendono dalle condizioni di sviluppo del moto ondoso. Il modello distingue tra mare completamente sviluppato, mare limitato dalla lunghezza del fetch e limitato dalla durata del vento.

Se lo sviluppo dell'onda è limitato dalla durata dello stato di vento o dalla lunghezza del fetch per il calcolo delle caratteristiche ondose si utilizzano le seguenti relazioni:

$$\frac{gH_{mo}}{U_a^2} = 1,6 \cdot 10^{-3} \left( \frac{gF}{U_a^2} \right)^{0,5}$$

$$\frac{gT_m}{U_a} = 2,857 \cdot 10^{-1} \left( \frac{gF}{U_a^2} \right)^{\frac{1}{3}}$$

$$\frac{gt}{U_a} = 6,88 \left( \frac{gF}{U_a^2} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Se il mare, invece, è completamente sviluppato (condizione FAS) sono state ricavate le seguenti formule, che mostrano che sia l'altezza d'onda che il periodo sono funzione solo della velocità del vento:

$$\frac{gH_{mo}}{U_a^2} = 2,433 \cdot 10^{-1}$$

$$\frac{gT_m}{U_a} = 8,134$$

$$\frac{gt}{U_a} = 7,15 \cdot 10^4$$

Le caratteristiche dell'onda nel modello S.P.M. sono funzione del fattore di forza del vento  $U_a$  (wind-stress) definito come:

$$U_a = 0,71 \cdot U^{1,23}$$

Questo coefficiente correttivo è stato introdotto per tenere in considerazione l'effettivo trasferimento di energia dal vento alla superficie del mare.

Tutte queste equazioni sono riportate su un abaco pubblicato dallo Shore Protection Manual, da cui, noti la durata del vento, l'intensità media dell'evento e la lunghezza del fetch, si ricavano le grandezze significative dell'onda.

Si deve rilevare che il metodo SPM classico non prevede alcuna relazione per il calcolo della direzione di provenienza delle onde, che quindi viene assunta coincidente con quella del vento. La direzione dell'onda risulta quindi la media delle direzioni di tutte le registrazioni che compongono l'evento pesata rispetto alle intensità, si trascurano quindi gli effetti della geometria dell'area di generazione sulla direzione dell'onda.

Si rende quindi necessario introdurre nel modello relazioni finalizzate alla correzione della direzione del vento per tenere in considerazione che il trasferimento di energia dal vento al mare dipende anche dalla distribuzione direzionale dei fetch. Si può quindi pensare di assegnare allo stato di mare una direzione calcolata come media pesata delle direzioni rispetto alla lunghezza del fetch geografico. Si ipotizza che il trasferimento di energia avvenga in un settore di ampiezza variabile tra  $\pm 90^\circ$  intorno la direzione media del vento e che la funzione di trasferimento dell'energia sia rappresentabile da una potenza ennesima del coseno. In particolare si può osservare che il trasferimento di energia si riduce lungo le direzioni più lontane da quella di provenienza, mentre aumenta lungo le direzioni a cui competono i fetch più estesi, di conseguenza le onde generate da venti spiranti da direzioni prossime ai limiti del settore di traversia tendono a propagarsi lungo direzioni più interne.

Lo scarto tra la direzione media del vento e la direzione del moto ondoso che esso genera si valuta come

$$\Delta\Theta = \arctg \left( \frac{\sum_1^N (F_i \sin \Theta_i \cos^n \Theta_i)}{\sum_1^N (F_i \cos \Theta_i \cos^n \Theta_i)} \right)$$

dove:

- $F_i$  è il fetch geografico valutato lungo le direzioni adiacenti alla direzione media del vento comprese in un settore di ampiezza variabile;
- $\Theta_i$  è l'angolo tra la direzione media del vento e le direzioni adiacenti comprese in un settore di ampiezza variabile;
- $n$  è l'esponente del coseno.

Il calcolo delle altezze significative viene così sviluppato introducendo nelle formule del modello SPM il valore del fetch valutato lungo la direzione del vento corretta.

#### 4.2.4 METODI DIRETTI

I metodi diretti consistono nell'elaborazione delle registrazioni ondametriche dalle quali è possibile risalire alla serie storica delle mareggiate verificatesi nel paraggio monitorato.

Per quanto riguarda il metodo diretto, si deve sottolineare che il rilievo del moto ondoso è attualmente limitato a pochi punti ed anche se in futuro la rete verrà ampliata, è impensabile che tutte le coste vengano strumentate. Di conseguenza l'utilizzo del metodo diretto può fornire risultati attendibili solo in alcuni casi. Si rende, quindi, necessario l'utilizzo di un metodo per la trasposizione spaziale delle registrazioni dal punto di misura ad un paraggio limitrofo caratterizzato da una esposizione simile a quella del punto monitorato.

Il metodo di trasposizione si basa sull'ipotesi che le stesse condizioni anemometriche che hanno generato gli stati di mare rilevati dalla boa abbiano interessato anche l'area di generazione del paraggio in esame. Si assume, quindi, che nei due siti si verifichi un evento anemometrico con la stessa direzione di provenienza, intensità e durata. La tecnica consente di determinare la corrispondenza tra le caratteristiche del moto ondoso (direzione, altezza e periodo) rilevate dalla boa e quelle del paraggio in esame.

Nell'ambito di questo studio il modello di trasposizione geografica è stato perfezionato, superando la limitazione imposta dalla precedente formulazione sulle condizioni di sviluppo del mare.

La prima operazione consiste nel calcolo della direzione di propagazione della mareggiata nel paraggio in studio a partire dalla direzione registrata dall'ondametro. Applicando la spreading

function, già introdotta nei precedenti paragrafi, si ricavano le leggi che legano la direzione del vento alla direzione del mare nei due siti, una volta note le rispettive distribuzioni dei fetch. A questo punto, nota la direzione di moto ondoso nel punto di misura si calcola la direzione del vento che lo ha generato ed ipotizzando che nel punto di interesse abbia spirato un vento con la stessa direzione si valuta la direzione dell'onda nel paraggio. Avendo definito le direzioni dell'onda nei due paraggi, si valutano lungo esse le lunghezze dei fetch efficaci, si individuano le condizioni di sviluppo del moto ondoso e si calcolano i coefficienti di trasporto delle caratteristiche delle onde.

La trasposizione geografica può essere effettuata utilizzando le seguenti relazioni che sono state ricavate a partire dal modello SPM, nelle quali gli apici B e P indicano rispettivamente le grandezze nel punto di misura e nel punto di trasposizione, ovvero nel paraggio indagato.

Le formule di seguito riportate sono state ottenute con riferimento alle possibili combinazioni delle condizioni di sviluppo della mareggiata nel sito ove è stato condotto il rilievo (BOA) ed in quello indagato (PARAGGIO).

- BOA: onde limitate dalla lunghezza del fetch  
PARAGGIO: onde limitate dalla lunghezza del fetch

$$\frac{H_{mo}^P}{H_{mo}^B} = \left( \frac{F^P}{F^B} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\frac{T_m^P}{T_m^B} = \left( \frac{F^P}{F^B} \right)^{\frac{1}{3}}$$

- BOA: onde limitate dalla durata dell'evento anemometrico  
PARAGGIO: onde limitate dalla durata dell'evento anemometrico

$$\frac{H_{mo}^P}{H_{mo}^B} = 1$$

$$\frac{T_m^P}{T_m^B} = 1$$

- BOA: onde limitate dalla durata dell'evento anemometrico  
PARAGGIO: onde limitate dalla lunghezza del fetch

$$\frac{H_{mo}^P}{H_{mo}^B} = \sqrt{\frac{F^P}{\sqrt{\left(\frac{t}{0.893}\right)^3 U_A}}}$$

$$\frac{T_m^P}{T_m^B} = \sqrt[3]{\frac{F^P}{\sqrt{\left(\frac{t}{0.893}\right)^3 U_A}}}$$

- BOA: onde limitate dalla lunghezza del fetch

PARAGGIO: onde limitate dalla durata dell'evento anemometrico

$$\frac{H_{mo}^P}{H_{mo}^B} = \sqrt{\frac{\sqrt{\left(\frac{t}{0.893}\right)^3 U_A}}{F^B}}$$

$$\frac{T_m^P}{T_m^B} = \sqrt[3]{\frac{\sqrt{\left(\frac{t}{0.893}\right)^3 U_A}}{F^B}}$$

- BOA: onde di mare completamente sviluppato

PARAGGIO: onde di mare completamente sviluppato

$$\frac{H_{mo}^P}{H_{mo}^B} = 1$$

$$\frac{T_m^P}{T_m^B} = 1$$

- BOA: onde di mare completamente sviluppato

PARAGGIO: onde limitate dalla lunghezza del fetch

$$\frac{H_{mo}^P}{\sqrt{H_{mo}^B}} = 1.026 \cdot 10^{-1} \sqrt{F^P}$$

$$\frac{T_m^P}{\sqrt[3]{T_m^B}} = 6.638 \cdot 10^{-1} \cdot \sqrt[3]{F^P}$$

- BOA: onde limitate dalla lunghezza del fetch

PARAGGIO: onde di mare completamente sviluppato

$$\frac{H_{mo}^P}{H_{mo}^B{}^2} = 1.953 \cdot 10^{-1} \frac{1}{F^B}$$

$$\frac{T_m^P}{T_m^B{}^3} = 3.419 \frac{1}{F^B}$$

- BOA: onde di mare completamente sviluppato

PARAGGIO: onde limitate dalla durata dell'evento anemometrico

$$\frac{H_{mo}^P}{\sqrt{H_{mo}^B}} = 1.026 \cdot 10^{-1} \sqrt[4]{\left(\frac{t}{0.893}\right)^3 U_A}$$

$$\frac{T_m^P}{\sqrt[3]{T_m^B}} = 6.638 \cdot 10^{-1} \cdot \sqrt[6]{\left(\frac{t}{0.893}\right)^3 U_A}$$

- BOA: onde limitate dalla durata dell'evento anemometrico  
PARAGGIO: onde di mare completamente sviluppato

$$\frac{H_{mo}^P}{H_{mo}^B} = 1.953 \cdot 10^{-1} \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{t}{0.893}\right)^3 U_A}}$$

$$\frac{T_m^P}{T_m^B} = 3.419 \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{t}{0.893}\right)^3 U_A}}$$

### 4.3 MAREGGIATE EQUIVALENTI ED EVENTI ESTREMI

La ricostruzione delle mareggiate nell'intero periodo ha sostanzialmente due obiettivi: la ricostruzione del clima meteomarinico medio al largo di un paraggio e l'individuazione degli eventi estremi con riferimento ai diversi tempi di ritorno da considerare. In definitiva occorre procedere a due studi distinti, il primo di tipo "hindcasting" ed il secondo "forecasting", intendendo indicare con questi due termini un'analisi rivolta al passato ed una tesa a prevedere gli eventi estremi che potrebbero verificarsi sul litorale in esame.

Per quanto riguarda il primo obiettivo, ovviamente, è opportuno considerare tutte le possibili mareggiate che si sono succedute sul litorale, anche se energeticamente modeste. Pertanto è opportuno considerare tutti i venti del settore di traversia, a partire da un valore di soglia molto basso. Se il periodo di osservazione è sufficientemente lungo, si può ragionevolmente concludere che i risultati ottenuti sono rappresentativi del paraggio in esame.

La prima analisi, analoga a quella effettuata per definire il clima anemometrico, consiste nel rappresentare il campione di dati costituito dall'insieme delle mareggiate espresse in termini di durata secondo le caratteristiche essenziali, ovvero direzione di provenienza e classe di intensità: si possono così realizzare anche i diagrammi polari per le mareggiate.

Per quanto riguarda la previsione degli eventi estremi, invece, si può considerare un valore di soglia per il vento sensibilmente più alto del precedente, giacché le mareggiate di minore intensità, per le metodologie utilizzate, non influenzano le previsioni che si desidera effettuare. L'assunzione di un valore di soglia piuttosto elevato consente di operare su una mole di dati meno ampia della precedente e quindi favorisce tempi di calcolo più rapidi. Per quanto riguarda il periodo di osservazione necessario per garantire l'attendibilità dei risultati, esso deve essere sensibilmente più esteso di quello assunto per la ricostruzione del clima medio. La metodologia proposta fornisce i

valori estremi attraverso la valutazione dei massimi annuali, pertanto, occorre un congruo numero di anni di osservazione (ovvero di dati) per conferire consistenza statistica alle elaborazioni.

#### 4.4 CLIMA METEOMARINO EQUIVALENTE

Il clima meteomarino medio è stato valutato ricavando per ciascuna delle direzioni prescelte e per l'intero paraggo la mareggiata energeticamente equivalente all'intera serie storica disponibile.

A tal fine è utile una procedura di calcolo che ripartisca l'intero campione di onde ricostruite fra i settori angolari di competenza di ciascuna delle direzioni fondamentali prescelte. L'altezza d'onda energeticamente equivalente per ciascuna direzione è stata calcolata con la relazione:

$$H_s = \sqrt{\frac{\sum_i H_{Si}^2 \cdot T_{pi} \cdot t_i}{\sum_i T_{pi} \cdot t_i}}$$

in cui la sommatoria è estesa al numero di mareggiate che compete ciascuna direzione considerata e  $H_{Si}$ ,  $T_{pi}$  e  $t_i$  sono rispettivamente l'altezza significativa, il periodo di picco e la durata di ciascuna mareggiata.

Analogamente il periodo da associare alla suddetta altezza d'onda è stato ricavato come media pesata dei periodi delle singole mareggiate rispetto alle relative durate secondo la relazione:

$$T_p = \frac{\sum_i T_{pi} \cdot t_i}{\sum_i t_i}$$

Per quanto riguarda l'individuazione dell'onda caratterizzante l'intero paraggo, si considerano ovviamente tutte le mareggiate calcolate nell'intero settore di traversia procedendo al calcolo dell'altezza e del periodo con la stessa metodologia innanzi descritta. In questo caso però si è reso necessario anche il calcolo della direzione di provenienza della mareggiata equivalente. A tale scopo, il flusso di energia è stato trattato come un vettore, le cui componenti hanno consentito di ricavare la direzione media con la seguente relazione:

$$\phi = \arctan \left[ \frac{\sum_i H_{Si}^2 \cdot T_{pi} \cdot t_i \cdot \sin \vartheta_i}{\sum_i H_{Si}^2 \cdot T_{pi} \cdot t_i \cdot \cos \vartheta_i} \right]$$

#### 4.5 EVENTI ESTREMI

Come è noto, ai fini della progettazione di una struttura, è necessario conoscere l'altezza d'onda massima cui essa sarà sottoposta nel suo tempo di vita. Trattandosi di eventi stocastici, le altezze d'onda non possono essere calcolate con metodi deterministici e quindi il margine di

incertezza dei risultati ottenuti è insito nel problema stesso. I metodi probabilistici in uso consistono nella ricerca di una legge di distribuzione rappresentativa del campione di dati disponibile ed in una successiva estrapolazione di detta legge fino a tempi di ritorno congrui con l'importanza e le esigenze dell'opera progettata. Ovviamente, maggiori sono i tempi di ritorno considerati, maggiore deve essere la dimensione del campione analizzato, per non incorrere in una scarsa attendibilità dei risultati: sono generalmente accettate previsioni che superano di due o massimo tre volte la serie storica a disposizione.

Per tempo di ritorno (T) si intende l'intervallo temporale fra due eventi di uguale intensità, ovvero, nel caso specifico, il tempo in cui una data altezza d'onda possa essere eguagliata o superata una sola volta.

La procedura di calcolo messa a punto richiede come input l'intera serie di dati utilizzati nel modello per la ricostruzione delle mareggiate.

La prima operazione da effettuare consiste nella ricerca delle massime altezze d'onda verificatesi nel corso di ciascun anno per l'intero paraggio (serie dei massimi annui).

La serie storica così ottenuta può essere regolarizzata statisticamente, utilizzando alcune delle metodologie più comuni: in particolare si possono utilizzare la distribuzione di Gumbel, quella di Weibull e quella di Fuller.

### **Gumbel**

Disposta la serie dei massimi annuali in ordine decrescente, ed identificato il numero d'ordine (i) del singolo dato nella serie tronca, il valore della sua frequenza campionaria (o plotting position) è calcolata a mezzo della formula di Gringorten:

$$F_i = 1 - \frac{i - 0.44}{N + 0.12}$$

in cui il primo membro rappresenta la frequenza di non superamento dell'i-esimo dato della serie ed N è il numero di dati che compongono il campione.

A questo punto si procede a testare la legge di regolarizzazione utilizzando il metodo dei momenti. Occorre, quindi, determinare preliminarmente i momenti al primo ed al secondo ordine della serie (ossia la media  $\mu$  e lo scarto quadratico  $\sigma$  della serie). Trovati tali valori, si possono calcolare quelli utili per la distribuzione di Gumbel:

$$P = e^{-e^{-\alpha(x-\varepsilon)}}$$

$$\varepsilon = \mu - 0.45\sigma$$

$$\alpha = \frac{1.28255}{\sigma}$$

con  $\varepsilon$  estremo atteso ed  $\alpha$  intensità di funzione.

Si può ora procedere a calcolare i valori utili per tracciare la curva delle probabilità cumulate.

### Fuller

Per la plotting position si utilizza la relazione:

$$F(x) = \frac{i}{N+1}$$

mentre per la stima dei parametri  $a$  e  $b$  presenti nella legge di distribuzione

$$P(x) = 1 - e^{-\frac{1}{2}(ax+b)}$$

si utilizzano le relazioni:

$$a = \frac{2}{\sigma}$$

$$b = -2 \frac{\mu - \sigma}{\sigma}$$

### Weibull

La legge di Weibull presenta, a differenza delle due appena esaminate, tre parametri:

$$P(x) = 1 - e^{-\left(\frac{x-B}{A}\right)^k}$$

in cui:

B: parametro del sito;

A: parametro di scala;

k: parametro di forma.

Negli ultimi tempi ha avuto molto credito un nuovo approccio (Goda 1988) secondo il quale il valore del parametro di forma  $k$  non è da stimare ma può assumere quattro distinti valori:  $k=0,75$ ;  $1,00$ ;  $1,40$ ;  $2,00$ : in questo modo, quindi, anche questa legge presenta due parametri.

I parametri  $A$  e  $B$  sono ricavati con il metodo dei minimi quadrati applicato all'analisi della regressione lineare:

$$x=A \cdot y+B$$

dove il valore di  $y_i$  da associare ad ogni valore di  $x_i$  della serie storica si ottiene dalle relazioni:

$$F(x) = 1 - \frac{i - 0,20 - \frac{0,27}{\sqrt{k}}}{N + 0,2 + \frac{0,23}{\sqrt{k}}}$$

per il calcolo della frequenza campionaria e:

$$y = \{-\ln[1 - F(x)]\}^{\frac{1}{k}}$$

per il calcolo della variabile ridotta.

## **5 RICOSTRUZIONE DEL CLIMA METEOMARINO AL LARGO DELLA COSTA PUGLIESE**

Di seguito si riporta la ricostruzione del moto ondoso al largo di diciassette paraggi significativi della costa pugliese.

## 5.1 PARAGGIO IN CORRISPONDENZA DELLA FOCE DEL SACCIONE

Il settore di traversia geografico del paragio in corrispondenza della foce del Saccione (fig. 5.1.a) comprende tutte le direzioni tra  $305^\circ$  e  $95^\circ$ . La distribuzione dei fetch presenta due zone ben distinte: la prima che si estende da  $305^\circ$  a  $350^\circ$  con fetch molto ampi che si estendono fino alle coste venete e iugoslave, la seconda da  $355^\circ$  a  $95^\circ$  i cui fetch sono limitati dalle coste iugoslave e albanesi.

I fetch, geografici e efficaci, sono rappresentati in fig. 5.1.1.b e tab. 5.1.1.



Figura 5.1.1.a - Inquadramento del paragio.

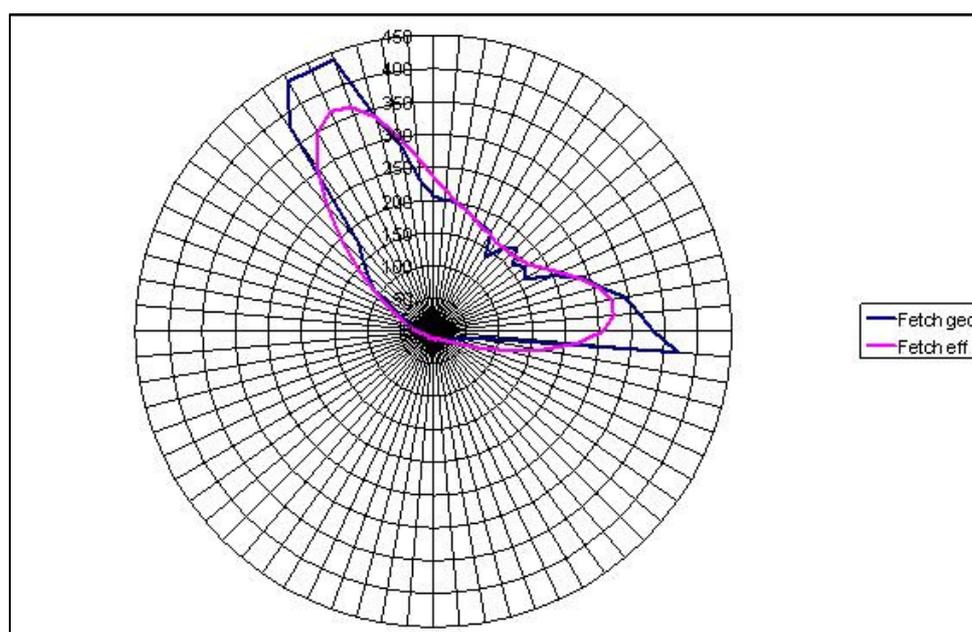


Figura 5.1.1.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

<b>DIR. (°NORD)</b>	<b>FETCH GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR. (°NORD)</b>	<b>FETCH GEOGRAFICI (km)</b>
<b>0</b>	205	<b>180</b>	12
<b>5</b>	198	<b>185</b>	12
<b>10</b>	200	<b>190</b>	12
<b>15</b>	191	<b>195</b>	11
<b>20</b>	180	<b>200</b>	12
<b>25</b>	177	<b>205</b>	12
<b>30</b>	174	<b>210</b>	12
<b>35</b>	135	<b>215</b>	12
<b>40</b>	165	<b>220</b>	12
<b>45</b>	176	<b>225</b>	12
<b>50</b>	157	<b>230</b>	12
<b>55</b>	170	<b>235</b>	12
<b>60</b>	157	<b>240</b>	12
<b>65</b>	199	<b>245</b>	12
<b>70</b>	237	<b>250</b>	13
<b>75</b>	260	<b>255</b>	14
<b>80</b>	295	<b>260</b>	15
<b>85</b>	312	<b>265</b>	19
<b>90</b>	332	<b>270</b>	24
<b>95</b>	372	<b>275</b>	28
<b>100</b>	61	<b>280</b>	35
<b>105</b>	48	<b>285</b>	38
<b>110</b>	36	<b>290</b>	39
<b>115</b>	31	<b>295</b>	60
<b>120</b>	28	<b>300</b>	71
<b>125</b>	25	<b>305</b>	107
<b>130</b>	22	<b>310</b>	129
<b>135</b>	17	<b>315</b>	149
<b>140</b>	15	<b>320</b>	175
<b>145</b>	15	<b>325</b>	380
<b>150</b>	14	<b>330</b>	438
<b>155</b>	13	<b>335</b>	436
<b>160</b>	13	<b>340</b>	438
<b>165</b>	13	<b>345</b>	337
<b>170</b>	12	<b>350</b>	291
<b>175</b>	12	<b>355</b>	231

*Tabella 5.1.1 - Fetch geografici.*

La ricostruzione del clima meteomarinò del paraggio in corrispondenza della foce del Saccione di è stato effettuato utilizzando il modello S.P.M. direzionale a partire dai dati di vento acquisiti dalla stazione anemometrica di Termoli nel periodo 1965-1998.

Dall'analisi della frequenza delle mareggiate ricostruite (fig. 5.1.2) risulta che le calme costituiscono il 61.96% delle osservazioni, presentando una concentrazione massima in primavera

(64.93%) e minima in inverno (59.01%). Dalla lettura di tali dati si evince, inoltre, che il maggior numero di ondate proviene da NNO con una percentuale del 27.5%, seguite dalle mareggiate da N con frequenza del 5.48%.

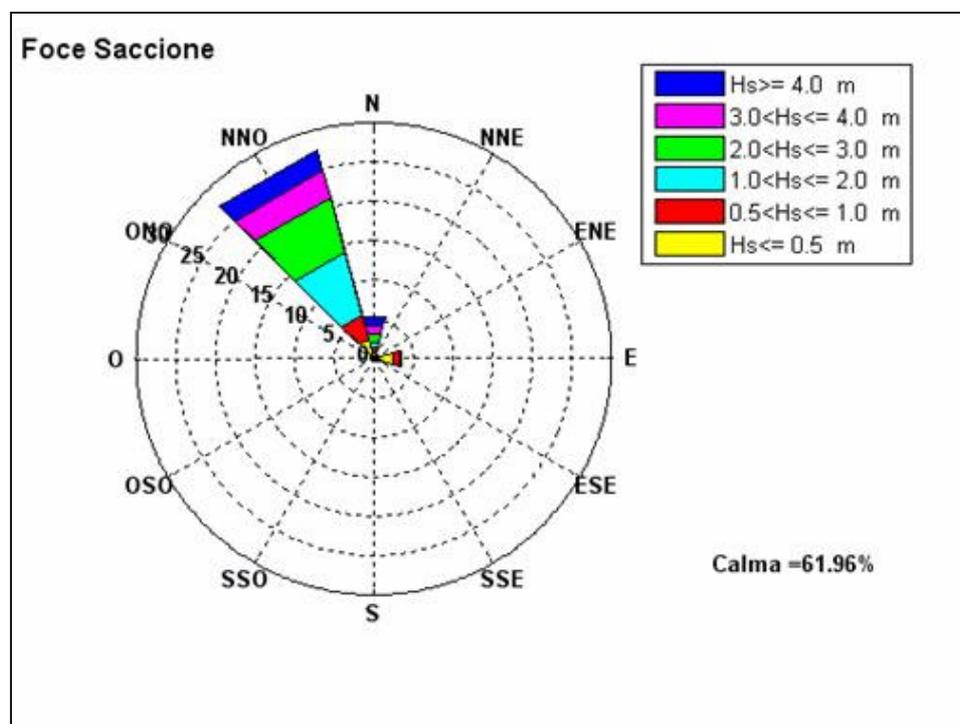


Figura 5.1.2 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs<0.5	0.5<Hs<1	1<Hs<2	2<Hs<3	3<Hs<4	Hs>4	
0	0.88	0.53	0.76	1.16	0.97	1.18	5.48
30	0.28	0.08	0.13	0.04	0.02	0.01	0.56
60	0.58	0.09	0.05	0.01	0	0	0.73
90	2.52	0.86	0.2	0.08	0.01	0	3.67
120	0.01	0.01	0.01	0	0	0	0.03
150	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0.05	0.04	0.01	0	0	0	0.1
330	2.48	3.21	8.3	7.26	3.49	2.76	27.5

Tabella 5.1.2 - Frequenze annuali.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa si osserva (fig. 5.1.3) che le onde con altezza significativa minore di 0,5m costituiscono il 6.8% di tutte le osservazioni e le mareggiate con altezza compresa tra 0,5 e 1m fanno registrare il 4.82%.

Risulta, inoltre, che le mareggiate con altezza compresa tra 1 e 2m costituiscono la classe più frequente con il 9.46% delle osservazioni, seguite da quelle di altezza compresa tra 2 e 3m con l'8.55%. Le mareggiate con altezza compresa tra 3 e 4m hanno frequenza del 4.49%, quelle di altezza superiore ai 4m fanno registrare una percentuale del 3.95%.

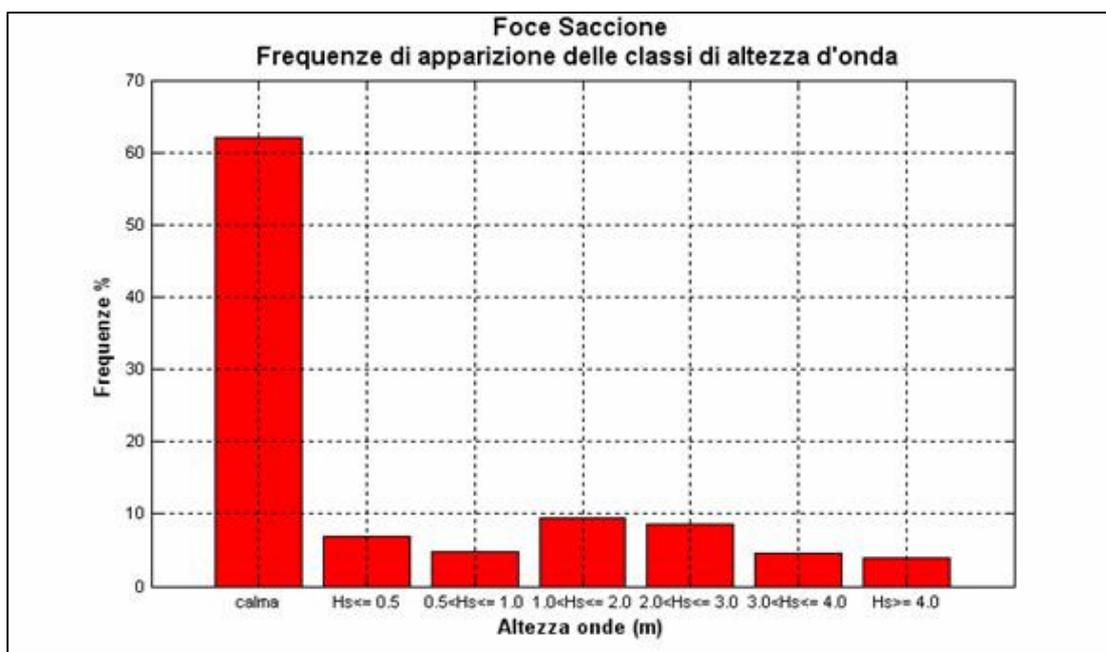


Figura 5.1.3 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.1.4,5,6,7 e tab. 5.1.3,4,5,6) si osserva che:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da NNO (32.31%), seguite dalle onde provenienti da N (6.18%). In questo periodo si concentrano le onde di altezza maggiore.
- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano nuovamente alle mareggiate da NNO (24.11%), seguite dalle onde provenienti da E (5.21%).
- in estate le frequenze di apparizione maggiori spettano ancora alle mareggiate da NNO (23.81%), seguono le onde da N (7.05%).
- in autunno, come accade nei restanti periodi dell'anno, le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da NNO (29.8%), mentre le onde provenienti da N registrano una percentuale del 4.69%.

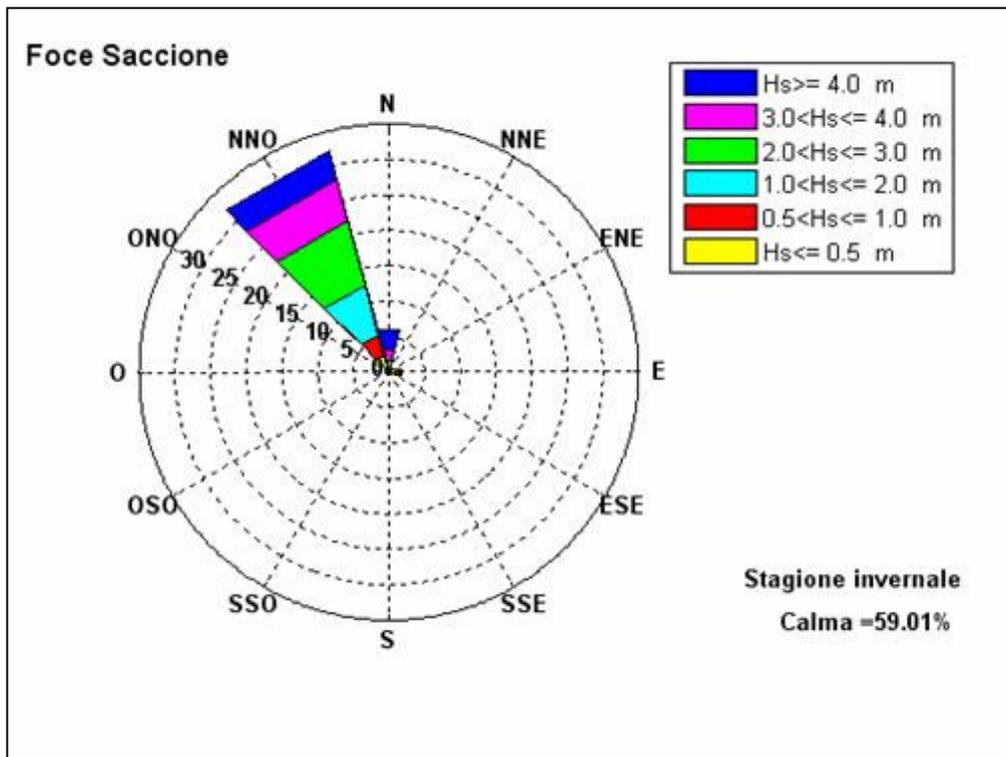


Figura 5.1.4 - Frequenze di apparizione invernali.

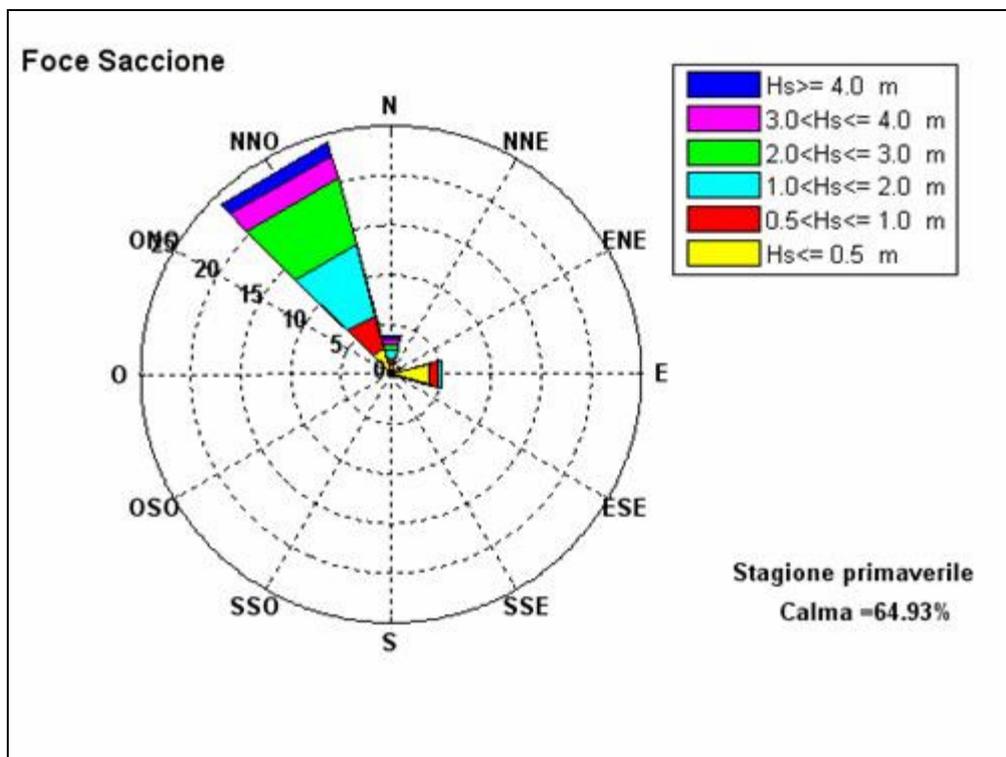


Figura 5.1.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

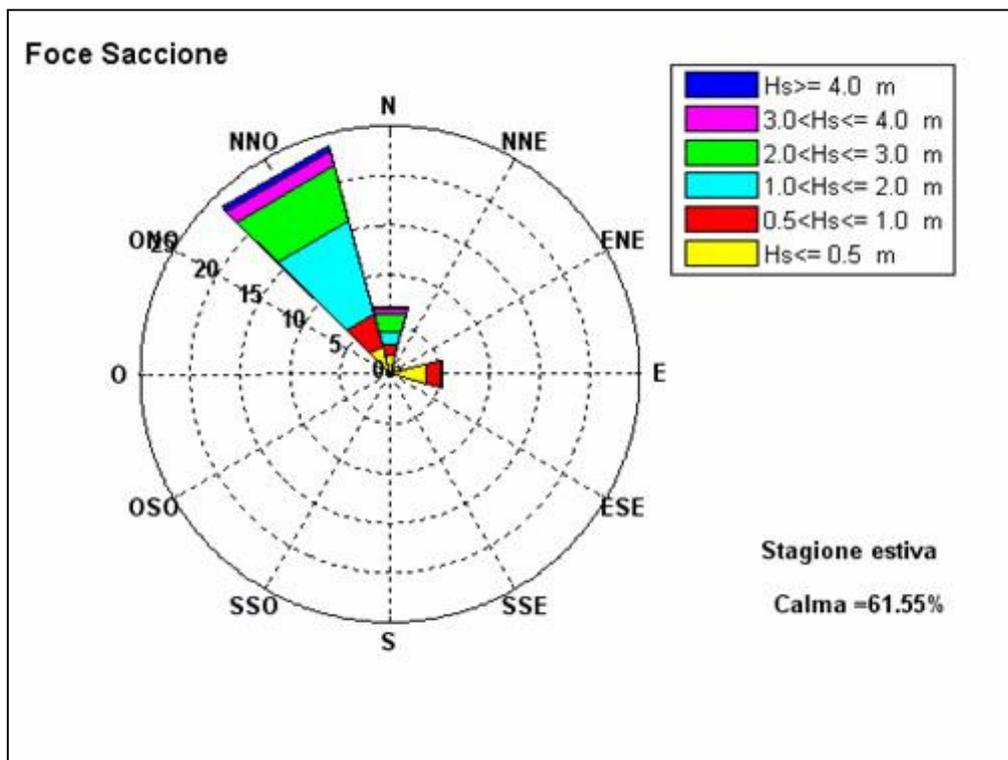


Figura 5.1.6 - Frequenze di apparizione estive.

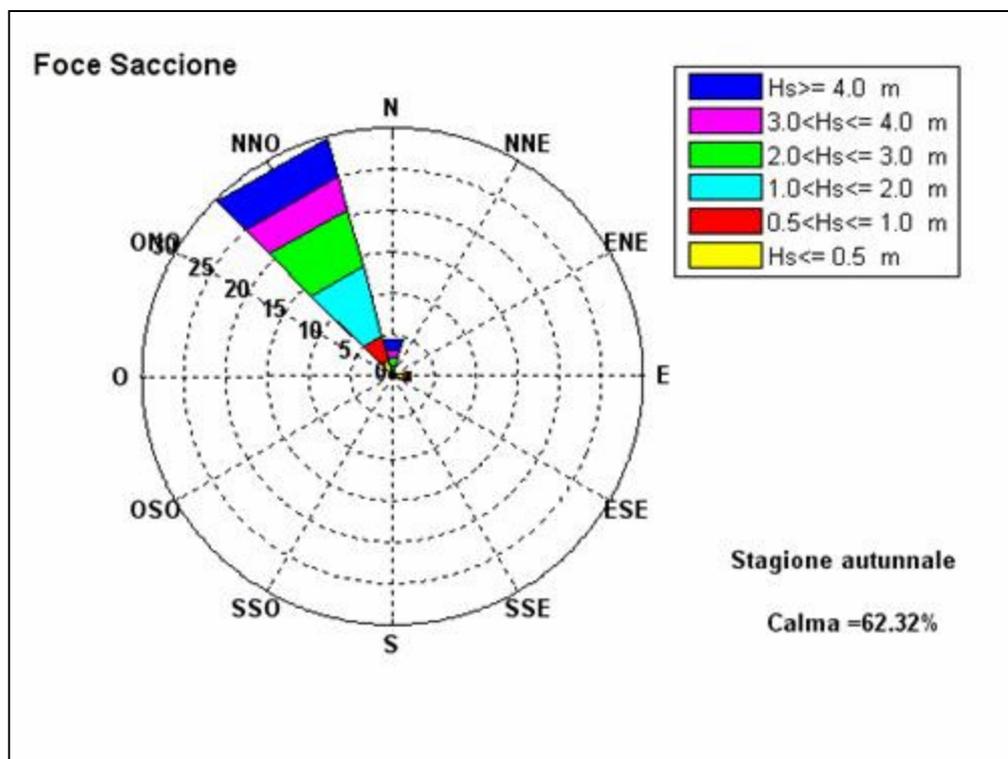


Figura 5.1.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	0.06	0.09	0.24	1.19	1.78	2.82	6.18
30	0.04	0	0.11	0.06	0.07	0	0.28
60	0.12	0.04	0.04	0.02	0	0	0.22
90	1.01	0.52	0.19	0.11	0.05	0	1.88
120	0.01	0	0.02	0	0	0	0.03
150	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0.05	0.04	0	0	0	0	0.09
330	2.48	2.93	7.37	9.33	6.06	4.14	32.31

Tabella 5.1.3 - Frequenze di apparizione invernali.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	1.01	0.65	0.84	0.53	0.56	0.35	3.94
30	0.4	0.06	0.11	0.06	0	0	0.63
60	0.86	0.1	0.07	0	0	0	1.03
90	3.84	1.09	0.24	0.03	0.01	0	5.21
120	0.01	0.01	0	0	0	0	0.02
150	0.02	0	0	0	0	0	0.02
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0.09	0.02	0	0	0	0	0.11
330	2.67	3.49	7.35	6.87	2.36	1.37	24.11

Tabella 5.1.4 - Frequenze di apparizione primaverili.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs<0.5	0.5<Hs<1	1<Hs<2	2<Hs<3	3<Hs<4	Hs>4	TOT
0	2.02	1.07	1.35	1.79	0.62	0.2	7.05
30	0.6	0.18	0.14	0	0	0	0.92
60	1.13	0.13	0	0	0	0	1.26
90	3.8	1.39	0.14	0	0	0	5.33
120	0	0	0	0	0	0	0
150	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0.04	0.04	0	0	0	0	0.08

<b>330</b>	2.83	3.36	9.72	5.77	1.51	0.62	23.81
------------	------	------	------	------	------	------	-------

Tabella 5.1.5 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
<b>0</b>	0.4	0.3	0.59	1.13	0.92	1.35	4.69
<b>30</b>	0.08	0.08	0.17	0.04	0	0.04	0.41
<b>60</b>	0.22	0.09	0.07	0	0	0	0.38
<b>90</b>	1.43	0.45	0.22	0.17	0	0	2.27
<b>120</b>	0	0.02	0.02	0	0	0	0.04
<b>150</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>180</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>210</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>240</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>270</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>300</b>	0.01	0.05	0.03	0	0	0	0.09
<b>330</b>	1.96	3.05	8.71	7.11	4.06	4.91	29.8

Tabella 5.1.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

Dallo studio del clima meteomarinario medio del paraggio risulta che alla direzione N compete l'altezza d'onda energeticamente equivalente più elevata (3.36m).

A seguire, la mareggiata equivalente relativa al NNO ha altezza pari a 2.79m; l'altezza delle onde provenienti da E si attesta sul valore di 0.91m. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 2.8m, periodo pari a 7s e direzione di provenienza 340°.(tab. 5.1.7)

	DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)
	0	3.36	7.54
	90	0.91	3.52
	330	2.79	7.52
<b>PARAGGIO</b>	340	2.8	7

Tabella 5.17 - Onde equivalenti annue.

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

- in inverno (tab. 5.1.8) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da N, seguono le mareggiate da NNO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 3.23m e direzione di provenienza 340°.

	DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)
	0	4.08	9.41
	90	1.47	4.07
	330	3.05	7.91
<b>PARAGGIO</b>	340	3.23	7.92

Tabella 5.1.8 - Onde equivalenti invernali.

- in primavera (tab. 5.1.9) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da N e da NNO, seguono le onde da E. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 2.34m e direzione di provenienza 339°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	2.6	6.34
	90	0.66	3.38
	330	2.44	7.17
<b>PARAGGIO</b>	339	2.34	6.33

*Tabella 5.1.9 - Onde equivalenti primaverili.*

- in estate (tab. 5.1.10) le altezze equivalenti maggiori spettano nuovamente alle mareggiate da N, seguono quelle da NNO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 2.05m e direzione di provenienza 339°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	2.27	6.11
	90	0.55	3.31
	330	2.13	6.9
<b>PARAGGIO</b>	339	2.05	6.04

*Tabella 5.1.10 - Onde equivalenti estive.*

- in autunno (tab. 5.1.11) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da N, seguono le onde da NNO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 3.13m e direzione di provenienza 339°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	3.62	8.25
	90	1.25	3.9
	330	3.11	7.87
<b>PARAGGIO</b>	339	3.13	7.61

*Tabella 5.1.11 - Onde equivalenti autunnali.*

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.1.12.

Dalla figura 5.1.8, che visualizza i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1965-1998 per direzione di provenienza, si osserva che alla direzione NNO compete il maggior numero di massimi annuali ricostruiti. Il paraggio in corrispondenza della foce del

Saccione è caratterizzato da una alta frequenza di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 7.46m, proveniente da N.

<b>anno</b>	<b>Dir ( °N )</b>	<b>H<sub>s</sub> ( m )</b>	<b>T<sub>p</sub> ( s )</b>
<b>1965</b>	332	6.78	11.92
<b>1966</b>	342	5.48	11.28
<b>1967</b>	341	5.88	11.55
<b>1968</b>	347	7.46	12.34
<b>1969</b>	344	5.11	10.9
<b>1970</b>	338	5.01	10.96
<b>1972</b>	339	5.93	11.58
<b>1973</b>	332	6.88	12.08
<b>1974</b>	339	6.58	11.99
<b>1975</b>	339	5.04	10.98
<b>1976</b>	6	5.22	10.18
<b>1977</b>	337	5.82	11.53
<b>1978</b>	342	5.36	11.2
<b>1979</b>	340	6.86	12.15
<b>1980</b>	335	4.4	10.52
<b>1981</b>	350	6.66	11.66
<b>1982</b>	341	5.63	11.39
<b>1983</b>	325	6.52	11.62
<b>1984</b>	343	5.03	10.84
<b>1985</b>	345	5.14	10.92
<b>1986</b>	342	5.3	11.16
<b>1987</b>	343	5.96	11.46
<b>1988</b>	342	5.65	11.4
<b>1989</b>	343	5.14	10.92
<b>1990</b>	343	5.48	11.14
<b>1991</b>	340	7.34	12.42
<b>1992</b>	339	6.03	11.64
<b>1993</b>	357	6.71	11.45
<b>1994</b>	351	5.82	11.15
<b>1995</b>	335	6.49	11.96
<b>1996</b>	341	6.68	12.05
<b>1997</b>	328	5.41	11.16
<b>1998</b>	328	7.34	12.34

*Tabella 5.1.12 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione.*

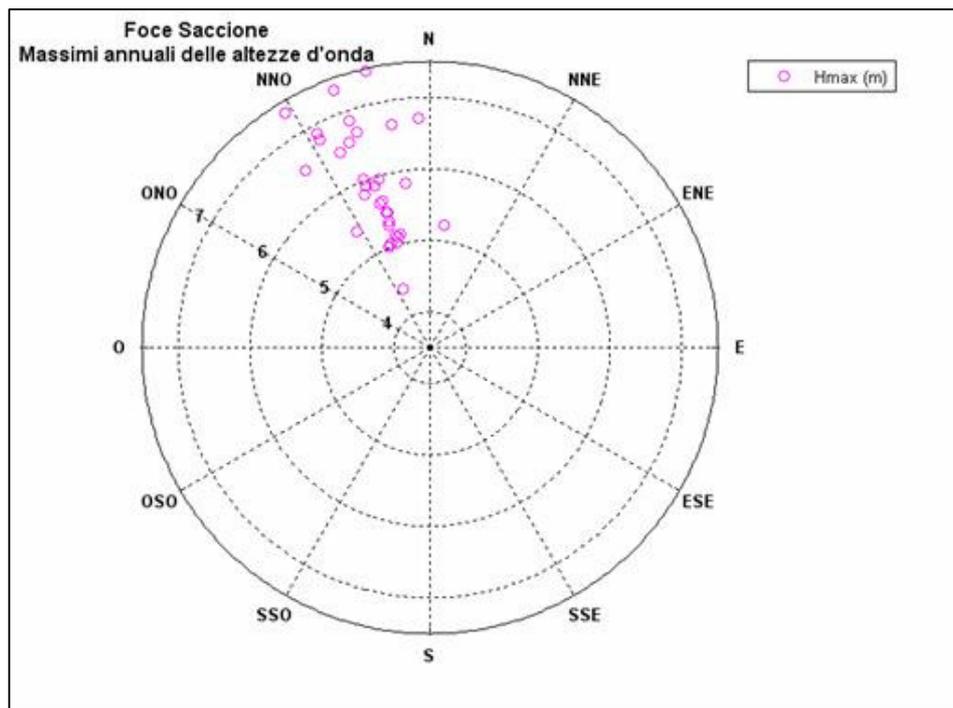


Figura 5.1.8 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.1.13 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel, tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.

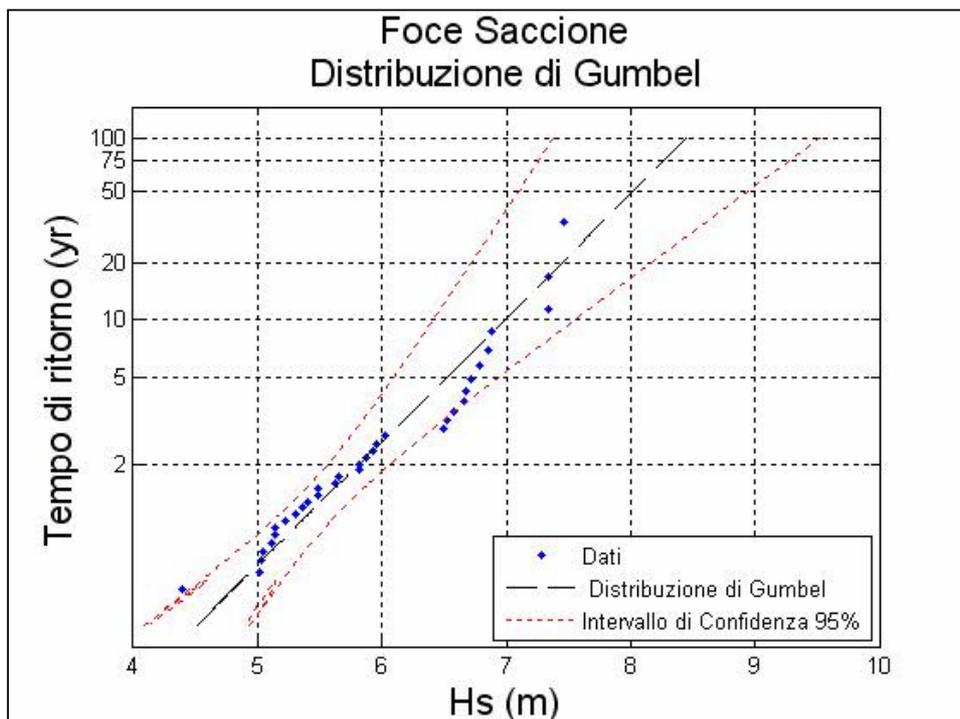


Figura 5.1.9 - Valori estremi di altezza d'onda.

Tempo di ritorno	$H_{\max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	8.45	13.11
75	8.27	12.97
50	8.01	12.77
25	7.58	12.41
20	7.43	12.3
10	6.99	11.92

Tabella 5.1.13 - Eventi estremi.

Nelle successive figure 5.1.10, 11 e tabelle 5.1.14, 15 sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza. Gli eventi ondosi di maggiore intensità si riferiscono alla direzione N con valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni, pari a 8.43m.

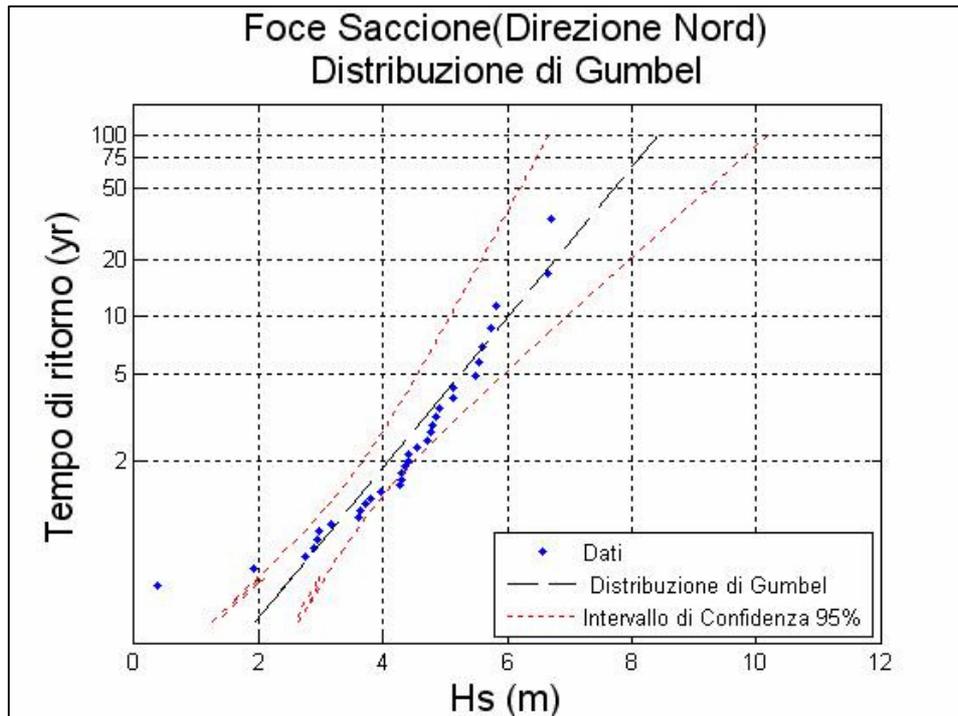


Figura 5.1.10 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione N).

Tempo di ritorno	$H_{\max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	8.43	13.09
75	8.13	12.86
50	7.71	12.53
25	6.99	11.93
20	6.76	11.73
10	6.02	11.07

Tabella 5.1.14 - Eventi estremi (direzione N).

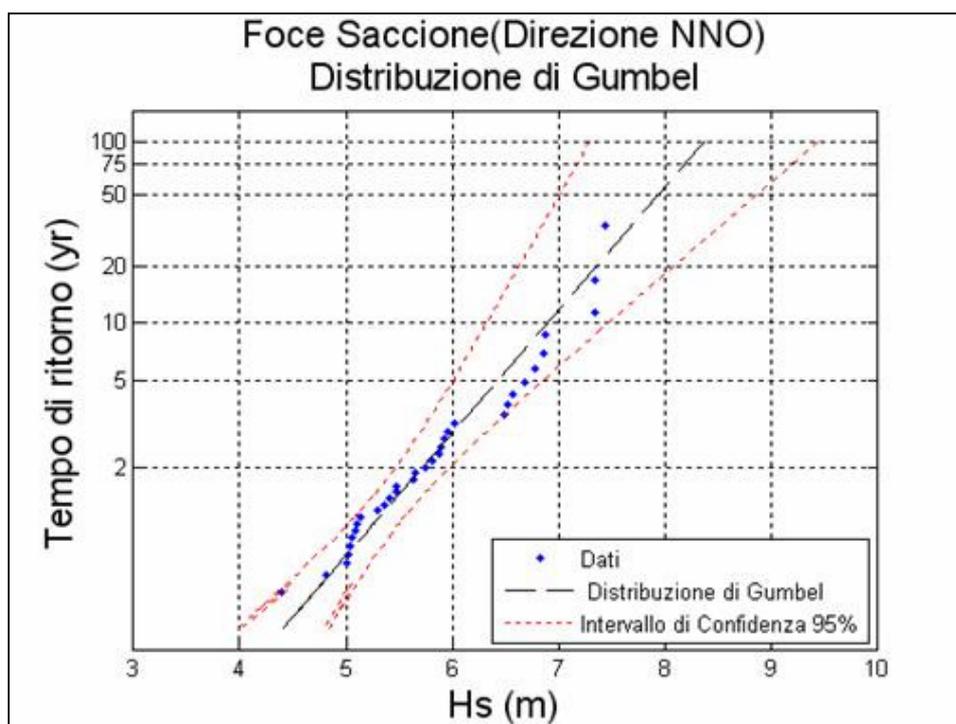


Figura 5.1.11 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione NNO).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	8.37	13.05
75	8.19	12.91
50	7.94	12.71
25	7.5	12.35
20	7.35	12.23
10	6.9	11.85

Tabella 5.1.15 - Eventi estremi (direzione NNO).

## 5.2 PARAGGIO DI TORRE MILETO

Il settore di traversia geografico del paraggio di Torre Mileto (fig. 5.2.1.a) comprende tutte le direzioni tra  $280^\circ$  e  $120^\circ$ . La distribuzione dei fetch presenta tre zone ben distinte: la prima che si estende da  $280^\circ$  a  $305^\circ$  con fetch piuttosto piccoli limitati dalle coste abruzzesi e marchigiane, la seconda da  $310^\circ$  a  $335^\circ$  i cui fetch si estendono fino alle coste venete e alla penisola istriana, la terza da  $340^\circ$  a  $120^\circ$  con fetch che si sviluppano fino alle coste iugoslave.



Figura 5.2.1.a - Inquadramento del paraggio.

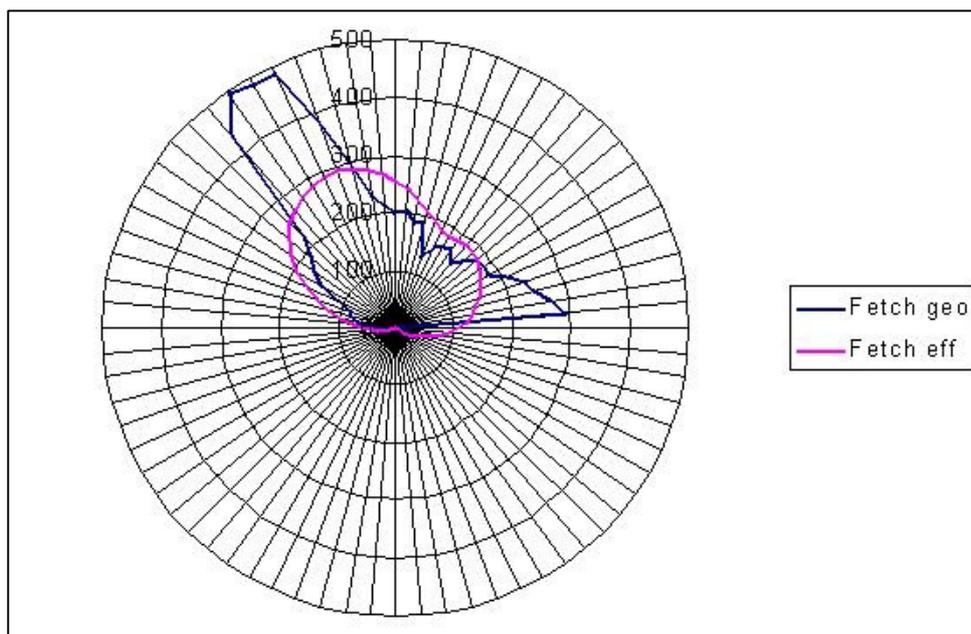


Figura 5.2.1.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

Il settore di traversia efficace se si considera il limite dei 100 km è compreso nell'intervallo 282°-92°. I valori dei fetch efficaci e geografici sono rappresentati in fig. 5.1.1.b e in tab. 5.1.1.

<b>DIR. (°NORD)</b>	<b>FETCH GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR. (°NORD)</b>	<b>FETCH GEOGRAFICI (km)</b>
<b>0</b>	158	<b>180</b>	28
<b>5</b>	171	<b>185</b>	29
<b>10</b>	152	<b>190</b>	29
<b>15</b>	147	<b>195</b>	31
<b>20</b>	101	<b>200</b>	33
<b>25</b>	101	<b>205</b>	34
<b>30</b>	122	<b>210</b>	35
<b>35</b>	128	<b>215</b>	37
<b>40</b>	135	<b>220</b>	38
<b>45</b>	121	<b>225</b>	41
<b>50</b>	124	<b>230</b>	46
<b>55</b>	142	<b>235</b>	50
<b>60</b>	162	<b>240</b>	52
<b>65</b>	153	<b>245</b>	53
<b>70</b>	172	<b>250</b>	56
<b>75</b>	204	<b>255</b>	64
<b>80</b>	218	<b>260</b>	70
<b>85</b>	250	<b>265</b>	73
<b>90</b>	270	<b>270</b>	77
<b>95</b>	286	<b>275</b>	91
<b>100</b>	323	<b>280</b>	100
<b>105</b>	321	<b>285</b>	117
<b>110</b>	329	<b>290</b>	134
<b>115</b>	340	<b>295</b>	147
<b>120</b>	552	<b>300</b>	160
<b>125</b>	51	<b>305</b>	174
<b>130</b>	39	<b>310</b>	203
<b>135</b>	37	<b>315</b>	381
<b>140</b>	36	<b>320</b>	392
<b>145</b>	33	<b>325</b>	446
<b>150</b>	32	<b>330</b>	443
<b>155</b>	31	<b>335</b>	323
<b>160</b>	30	<b>340</b>	277
<b>165</b>	30	<b>345</b>	222
<b>170</b>	29	<b>350</b>	192
<b>175</b>	28	<b>355</b>	171

*Tabella 5.2.1 - Fetch geografici.*

La ricostruzione del clima meteomarinò del paraggio di Torre Mileto è stato effettuato utilizzando il modello S.P.M. direzionale a partire dai dati di vento acquisiti dalla stazione anemometrica di Termoli nel periodo 1965-1998.

La prima operazione effettuata è stata il calcolo delle frequenze di apparizione dei singoli stati di mare registrati, classificati per direzione di provenienza ed intensità.

Dall'analisi della distribuzione delle frequenze delle mareggiate per direzione di provenienza (fig. 5.1.2) risulta che le calme rappresentano il 45.46% delle osservazioni, presentando una concentrazione minima in estate (43.67%) ed un massimo in autunno (47.47%).

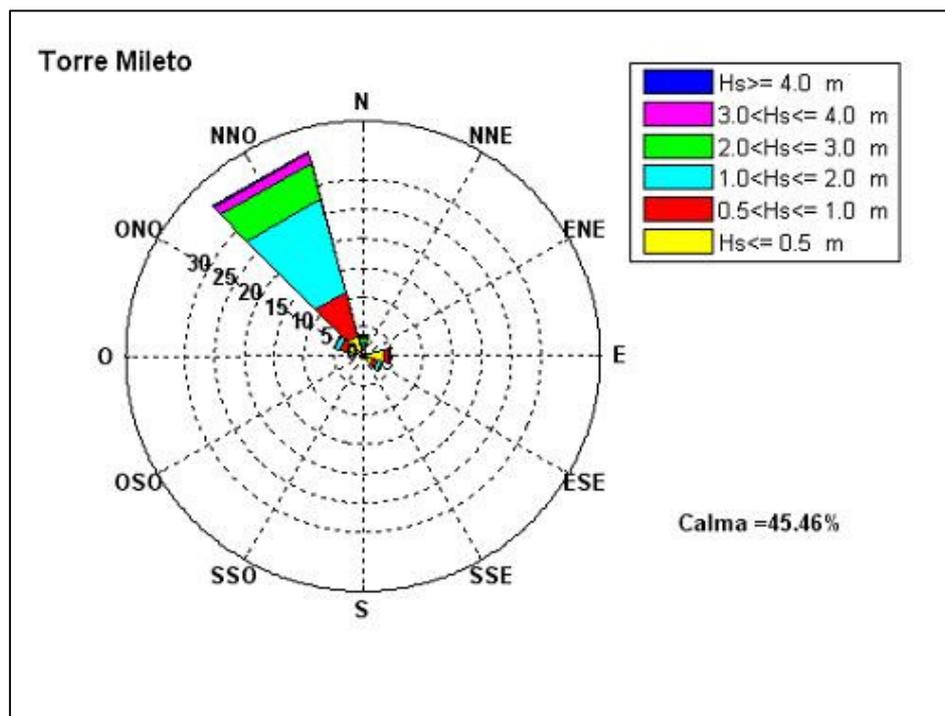


Figura 5.2.2 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	1.04	0.49	0.83	0.63	0.56	0.09	3.64
30	0.44	0.12	0.11	0.03	0.02	0.01	0.73
60	0.56	0.04	0.03	0	0	0	0.63
90	3.65	0.92	0.17	0.05	0	0	4.79
120	1.78	0.9	0.74	0.06	0	0	3.48
150	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	2.62	1.66	0.83	0.11	0	0.01	5.23
330	3.54	7.81	16.23	6.44	1.71	0.31	36.04

Tabella 5.2.2 - Frequenze annuali.

Dalla lettura di tali dati si evince, inoltre, che le onde provengono prevalentemente da NNO con una percentuale del 36%, mentre le mareggiate dalle altre direzioni costituiscono una percentuale variabile tra il 5.23%(ONO) e lo 0.63%(ENE) dei casi ricostruiti.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa si osserva (fig. 5.2.3) che le onde con altezza significativa compresa tra 1m e 2m costituiscono la classe più frequente con il 18.94% di tutte le osservazioni, seguite dalle mareggiate con altezza minore di 0,5m che costituiscono il 13.63%. Le onde con altezza compresa tra 1 e 2m fanno registrare l'11.94% delle osservazioni. La frequenza delle mareggiate con altezza compresa tra 2 e 3m risultano pari al 7.32%, mentre quella delle onde di altezza compresa tra 3e 4m è del 2.29%. Le mareggiate di altezza maggiore ai 4m risultano piuttosto rare nel paraggio in esame con la percentuale dello 0.42%.

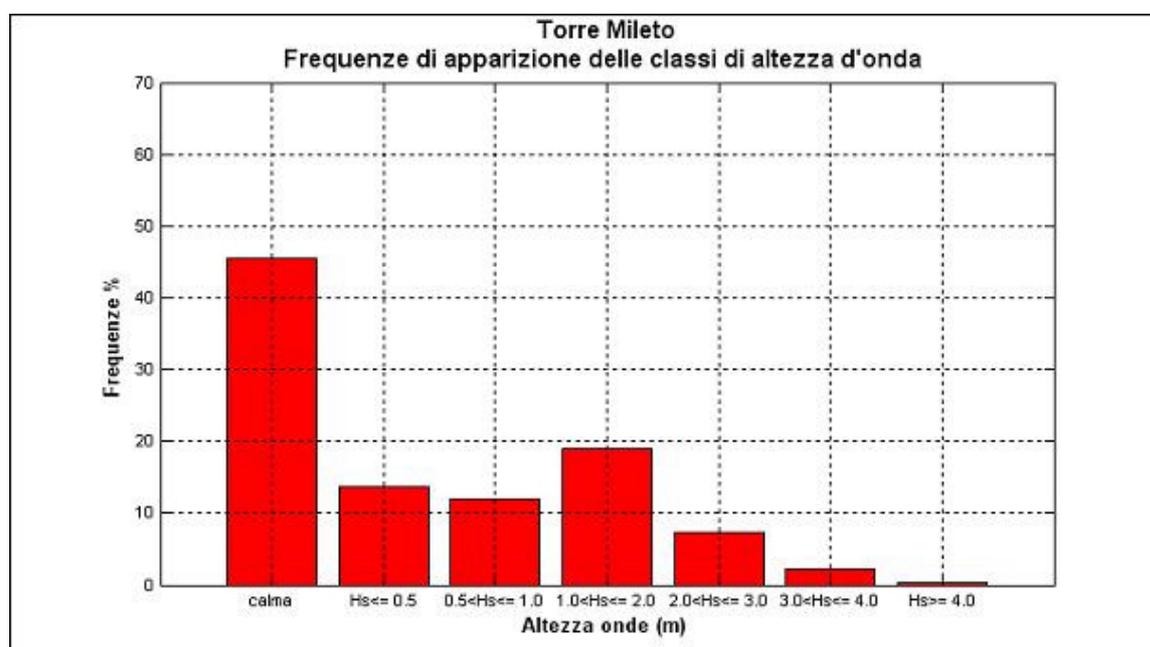


Figura 5.2.3 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.2.4,5,6,7 e tab. 5.2.3,4,5,6) si osserva che:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da NNO (40.72%). Le direzioni da N, NNE, ENE, E, ESE, ONO fanno registrare percentuali nettamente inferiori comprese tra il 5.28%(ONO) e lo 0.22%(ENE).
- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano ancora alle mareggiate da NNO con percentuale del 33.06%, seguite dalle onde da E(7.21%). Le onde provenienti da N, NNE, ENE, ESE, ONO mostrano percentuali molto basse che vanno dal 4.15%(ESE e ONO) allo 0.77%(ENE).

- in estate, così come negli altri periodi dell'anno, le onde provengono prevalentemente da NNO(33.98%). Le frequenze di apparizione delle mareggiate da N, NNE, ENE, E, ESE, ONO fanno registrare percentuali comprese tra il 7.36%(E) e l'1.2%(NNE).
- in autunno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da NNO(36.43%), mentre le onde da ONO, N, NNE, ENE, E, ESE, presentano percentuali che vanno dal 5.94% allo 0.33%. È in questa stagione che si concentrano la onde di altezza maggiore.

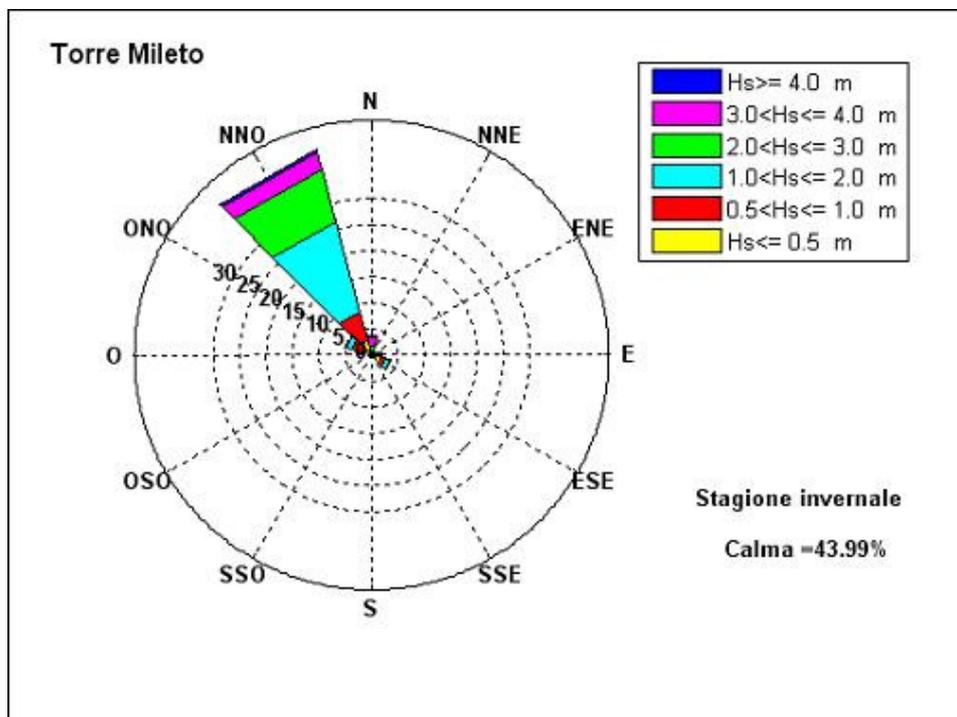


Figura 5.2.4 - Frequenze di apparizione invernali.

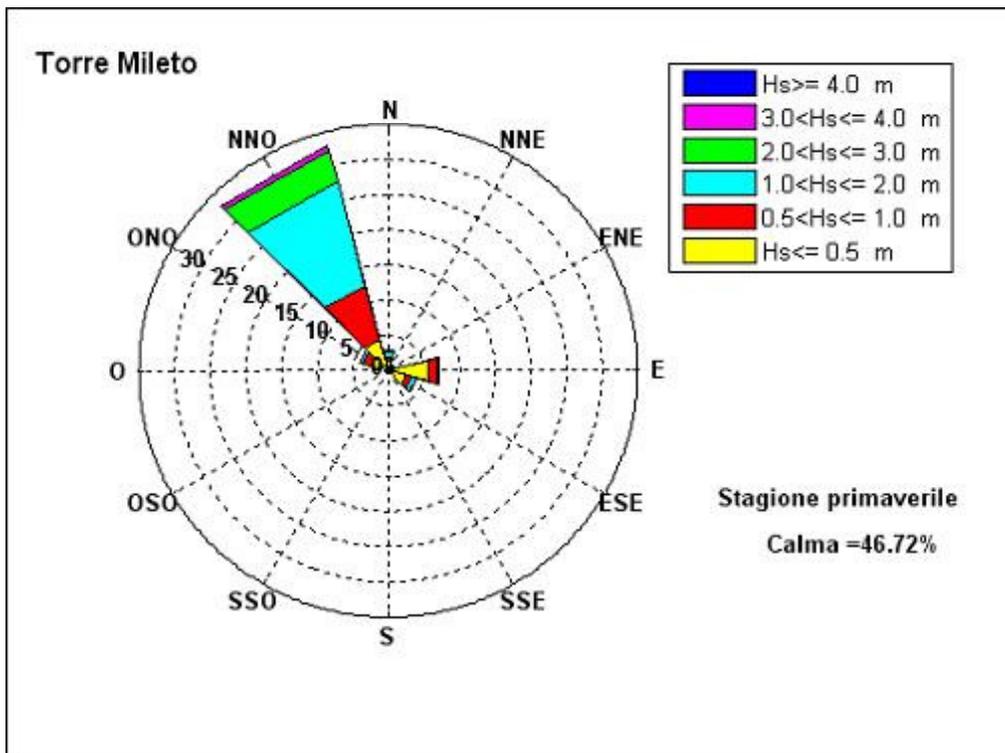


Figura 5.2.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

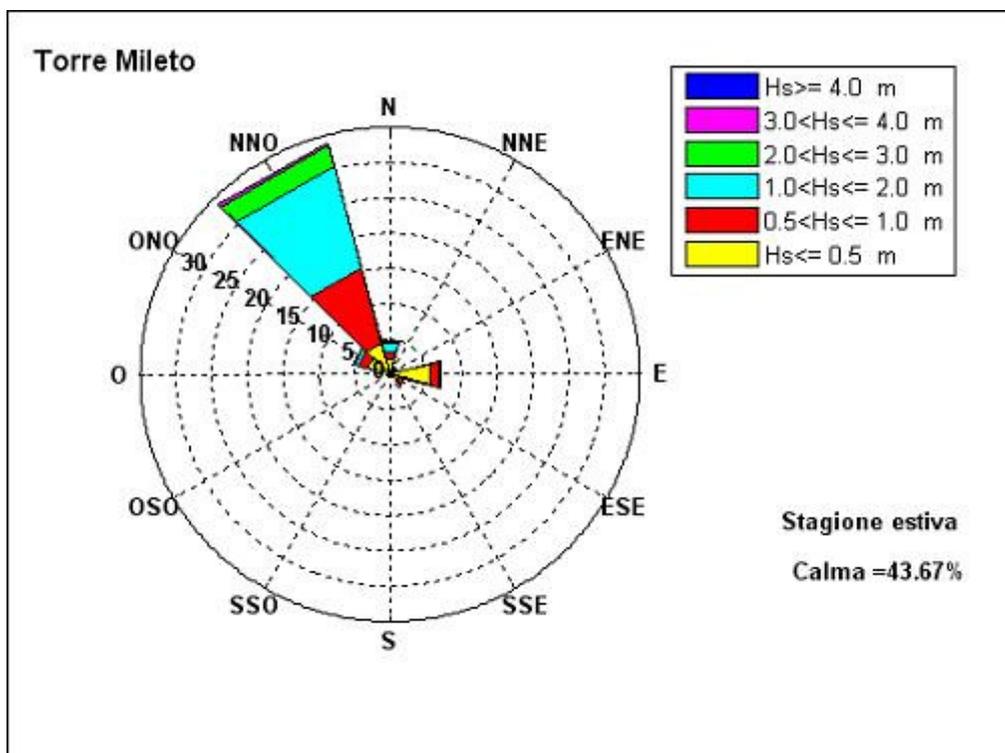


Figura 5.2.6 - Frequenze di apparizione estive.

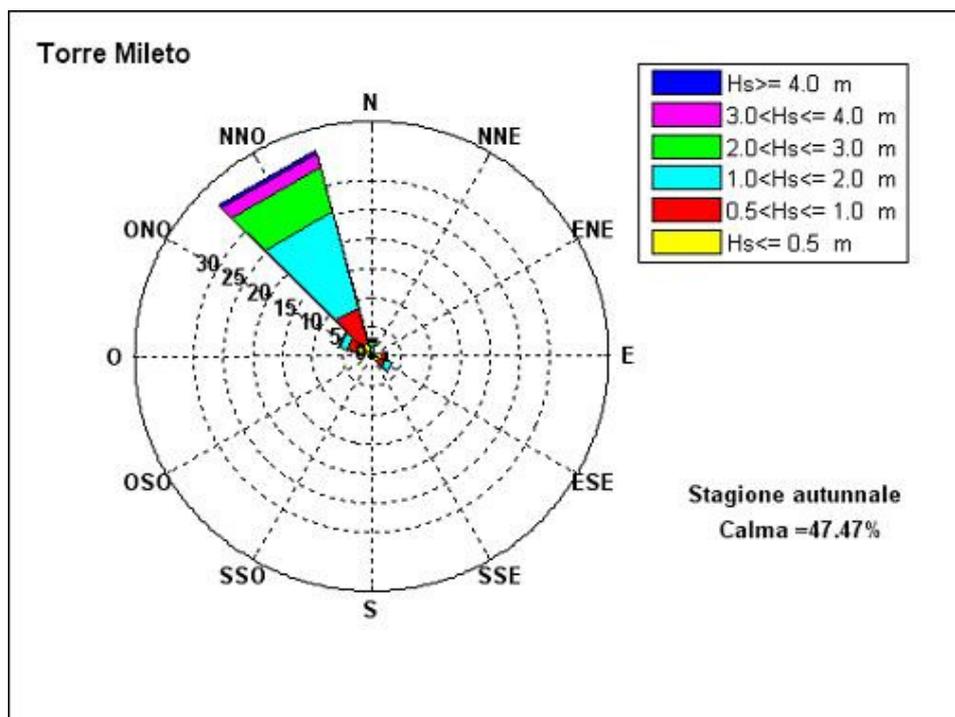


Figura 5.2.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	0.21	0.08	0.5	1.16	1.65	0.12	3.72
30	0.11	0.09	0	0.02	0.07	0	0.29
60	0.17	0.05	0	0	0	0	0.22
90	1.24	0.5	0.09	0.1	0	0	1.93
120	1.88	0.95	0.89	0.14	0	0	3.86
150	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	1.91	2.15	1.09	0.13	0	0	5.28
330	2.86	5.78	17.83	10.33	3.39	0.53	40.72

Tabella 5.2.3 - Frequenze di apparizione invernali.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
<b>0</b>	1.33	0.58	0.76	0.18	0.12	0	2.97
<b>30</b>	0.65	0.15	0.11	0.06	0	0	0.97
<b>60</b>	0.67	0.07	0.03	0	0	0	0.77
<b>90</b>	5.67	1.26	0.27	0	0.01	0	7.21
<b>120</b>	2.59	0.89	0.63	0.04	0	0	4.15
<b>150</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>180</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>210</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>240</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>270</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>300</b>	2.68	1.08	0.38	0	0	0	4.14
<b>330</b>	4.5	8.02	15.28	4.61	0.65	0	33.06

Tabella 5.2.4 - Frequenze di apparizione primaverili.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
<b>0</b>	2.14	1.01	1.33	0.34	0.03	0.02	4.87
<b>30</b>	0.86	0.16	0.18	0	0	0	1.2
<b>60</b>	1.15	0.03	0.01	0	0	0	1.19
<b>90</b>	5.8	1.37	0.19	0	0	0	7.36
<b>120</b>	1.37	0.7	0.14	0	0	0	2.21
<b>150</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>180</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>210</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>240</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>270</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>300</b>	3.3	1.52	0.5	0.16	0	0.04	5.52
<b>330</b>	4.49	11.07	14.98	2.98	0.44	0.02	33.98

Tabella 5.2.5 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	0.49	0.3	0.75	0.86	0.44	0.21	3.05
30	0.13	0.07	0.16	0.05	0.01	0.04	0.46
60	0.24	0.01	0.08	0	0	0	0.33
90	1.88	0.54	0.14	0.09	0	0	2.65
120	1.29	1.05	1.3	0.04	0	0	3.68
150	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	2.57	1.88	1.35	0.14	0	0	5.94
330	2.31	6.32	16.86	7.9	2.37	0.67	36.43

Tabella 5.2.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

Dallo studio del clima meteomarinario medio del paraggio risulta che alla direzione N compete l'altezza d'onda energeticamente equivalente più elevata pari a 2.37m. La mareggiata equivalente relativa al NNO ha altezza pari a 1.86m, le onde da ESE e ONO fanno registrare un'altezza equivalente di 1m. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 1.77m, periodo pari a 5.74s e direzione di provenienza 334°. (tab. 5.2.7)

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)
0	2.37	6.08
90	0.65	3.36
120	1	4.28
300	0.98	4.32
330	1.86	6.45
<b>PARAGGIO</b>	334	1.77

Tabella 5.2.7 - Onde equivalenti annue.

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

- in inverno (tab. 5.2.8) le mareggiate equivalenti più intense provengono da N, seguono, nell'ordine, quelle rivenienti da NNO, ESE, ONO ed E. In questo periodo si concentrano le onde di altezza maggiore. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 2.1m e direzione di provenienza 336°.

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)
0	3.05	8.02
90	1.01	3.73
120	1.1	4.37
300	1.04	4.74
330	2.11	6.84
<b>PARAGGIO</b>	336	2.1

Tabella 5.2.8 - Onde equivalenti invernali.

- in primavera (tab. 5.2.9) l'altezza equivalente maggiore spetta alla direzione NNO, seguita, nell'ordine, da N, ESE, ONO, ed E. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.46m e direzione di provenienza 334°

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	1.46	4.86
	90	0.59	3.33
	120	0.89	4
	300	0.69	3.77
	330	1.62	6.13
<b>PARAGGIO</b>	334	1.46	5.24

*Tabella 5.2.9 - Onde equivalenti primaverili.*

- in estate (tab. 5.2.10) l'altezza equivalente maggiore spetta alla direzione N e NNO, seguita da ONO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.34m e direzione di provenienza di 333°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	1.47	4.88
	90	0.5	3.24
	120	0.66	3.88
	300	1.03	4.03
	330	1.45	5.96
<b>PARAGGIO</b>	333	1.34	5.12

*Tabella 5.2.10 - Onde equivalenti estive.*

- in autunno (tab. 5.2.11) l'onda equivalente più elevata proviene da N, seguita da quelle da NNO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.95m e direzione di provenienza 333°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	2.59	6.84
	90	0.81	3.52
	120	1.12	4.74
	300	1.03	4.61
	330	2.04	6.77
<b>PARAGGIO</b>	333	1.95	6.19

*Tabella 5.2.11 - Onde equivalenti autunnali.*

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.2.12.

Dalla figura 5.2.8, in cui sono riportati i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1965-1998 per direzione di provenienza, si osserva che alle direzioni NNO e N competono il maggior numero di massimi annuali ricostruiti. Il paraggio di Torre Mileto è caratterizzato da un'alta frequenza di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 6.7m.

<b>anno</b>	<b>Dir ( °N )</b>	<b>Hs ( m )</b>	<b>Tp ( s )</b>
<b>1965</b>	328	4.27	9.67
<b>1966</b>	338	3.8	9.33
<b>1967</b>	16	4.1	9.49
<b>1968</b>	337	5.36	10.45
<b>1969</b>	336	3.3	8.9
<b>1970</b>	323	3.28	8.85
<b>1972</b>	308	4.38	9.65
<b>1973</b>	317	4.36	9.27
<b>1974</b>	332	4.01	9.48
<b>1975</b>	345	3.48	9.06
<b>1976</b>	3	4.63	9.92
<b>1977</b>	331	3.21	8.8
<b>1978</b>	337	3.46	9.04
<b>1979</b>	334	3.86	9.37
<b>1980</b>	348	3.24	8.84
<b>1981</b>	345	5.08	10.27
<b>1982</b>	329	3.83	9.33
<b>1983</b>	345	4.18	9.63
<b>1984</b>	344	3.43	9.01
<b>1985</b>	348	3.83	9.34
<b>1986</b>	354	3.84	9.34
<b>1987</b>	354	6.7	11.25
<b>1988</b>	343	3.75	9.28
<b>1989</b>	336	3.57	9.13
<b>1990</b>	335	3.61	9.16
<b>1991</b>	334	5.09	10.27
<b>1992</b>	331	4.17	9.61
<b>1993</b>	353	5.44	10.49
<b>1994</b>	354	3.99	9.46
<b>1995</b>	328	4.45	9.81
<b>1996</b>	335	4.64	9.96
<b>1997</b>	324	4.47	9.81
<b>1998</b>	337	4.3	9.72

*Tabella 5.2.12 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione*

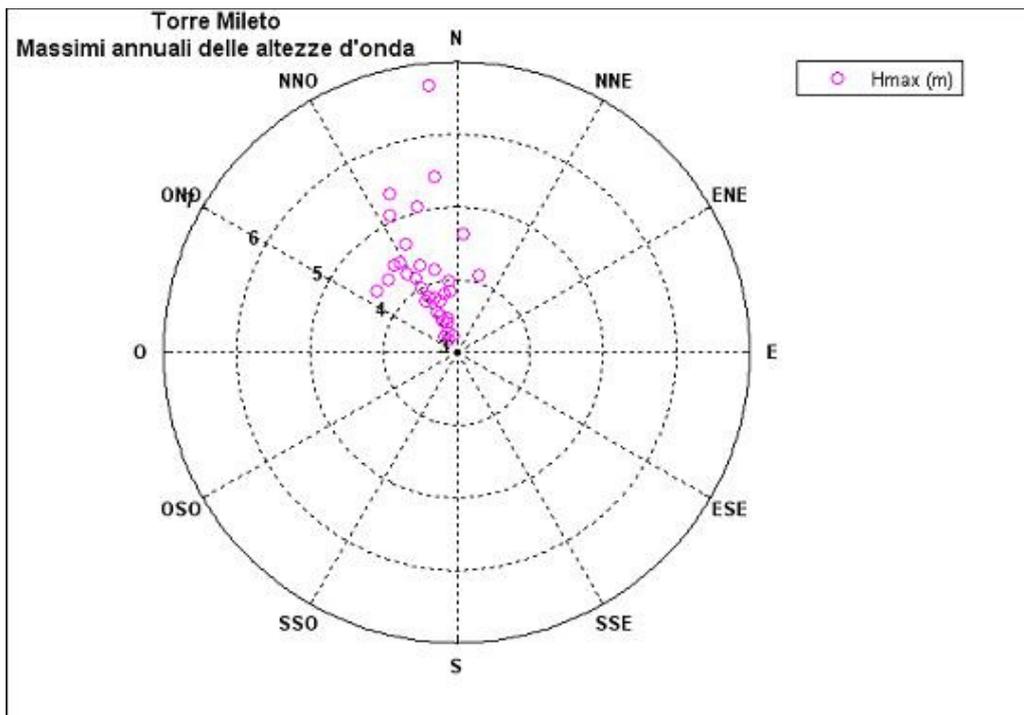


Figura 5.2.8 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.2.13 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel, tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.

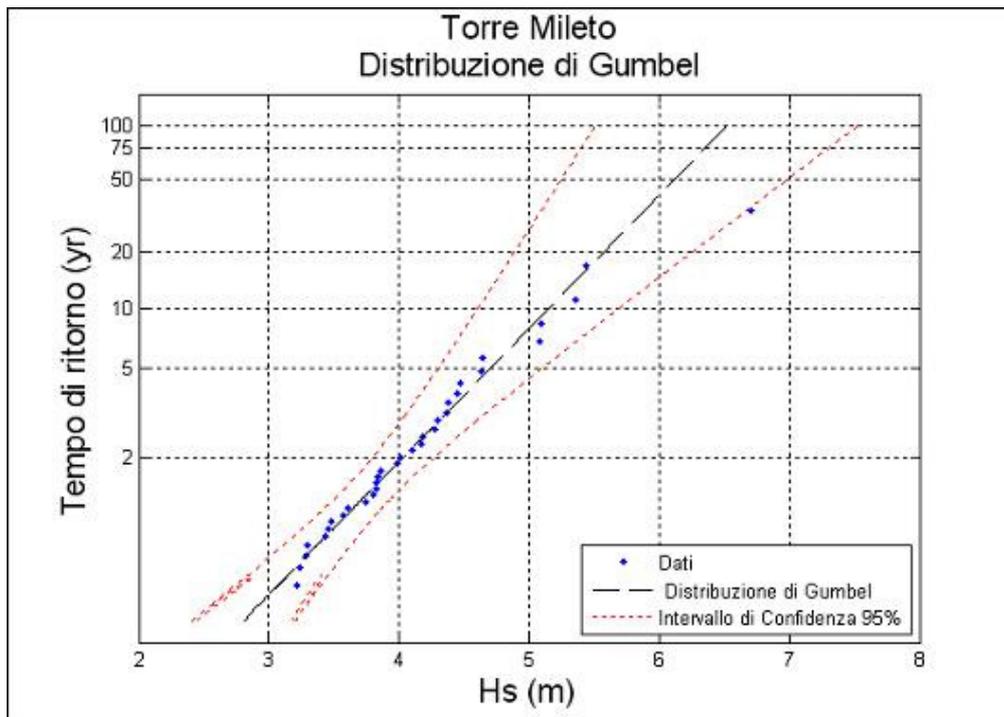


Figura 5.2.9 - Valori estremi di altezza d'onda.

Tempo di ritorno	$H_{\max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	6.52	11.51
75	6.35	11.36
50	6.11	11.15
25	5.69	10.76
20	5.56	10.64
10	5.14	10.22

Tabella 5.2.13 – Eventi estremi.

Nelle successive figure 5.2.10, 11, 12, 13 e tabelle 5.2.14, 15, 16, 17 sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza. Gli eventi ondosi di maggiore intensità si riferiscono alla direzione N con valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni, pari a 7.32m.

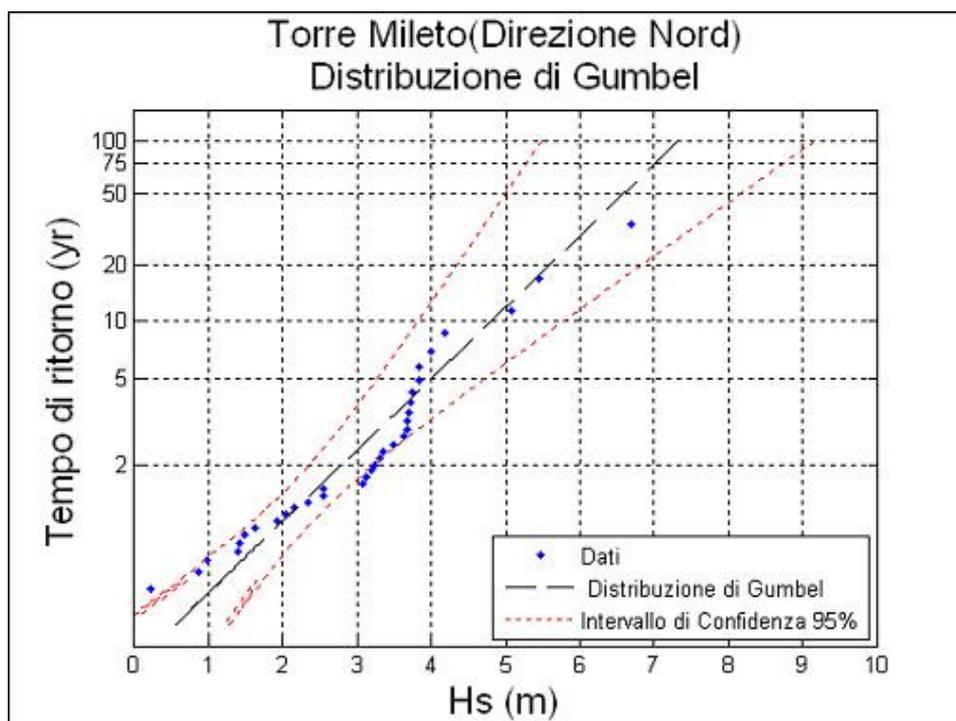


Figura 5.2.10 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione N).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	7.32	12.21
75	7.01	11.94
50	6.58	11.57
25	5.82	10.88
20	5.58	10.65
10	4.81	9.89

Tabella 5.2.14 - Eventi estremi (direzione N).

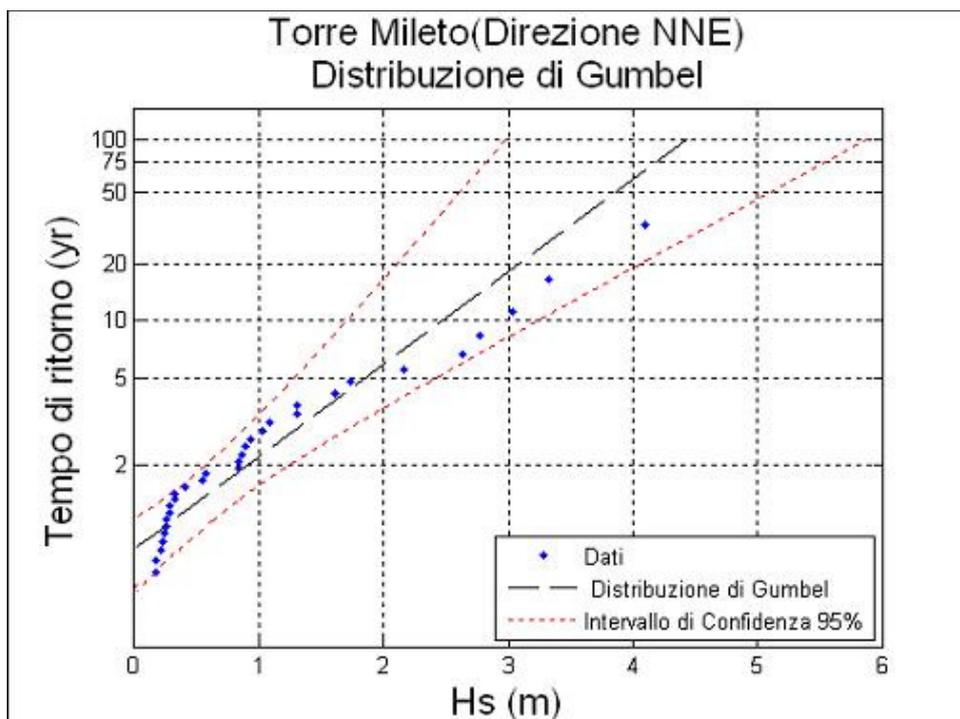


Figura 5.2.11 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione NNE).

Tempo di ritorno	$H_{\max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	4.43	9.49
75	4.19	9.23
50	3.85	8.85
25	3.26	8.15
20	3.07	7.91
10	2.48	7.1

Tabella 5.2.15 - Eventi estremi (direzione NNE).

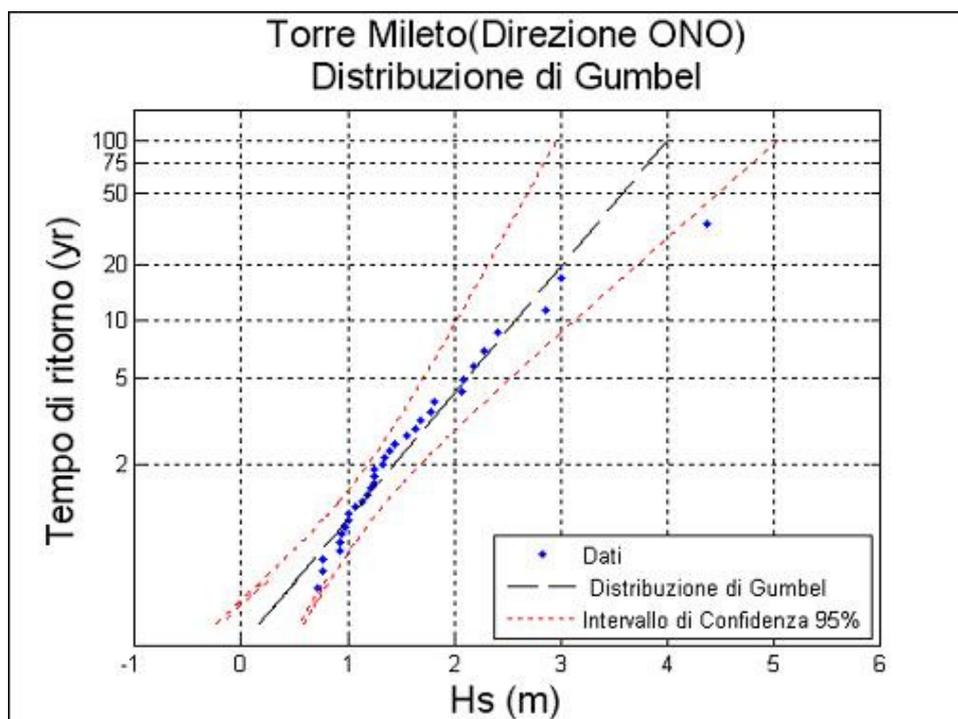


Figura 5.2.12 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione ONO).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	4	9.02
75	3.83	8.82
50	3.58	8.53
25	3.15	8.01
20	3.01	7.83
10	2.58	7.24

Tabella 5.2.16 - Eventi estremi (direzione ONO).

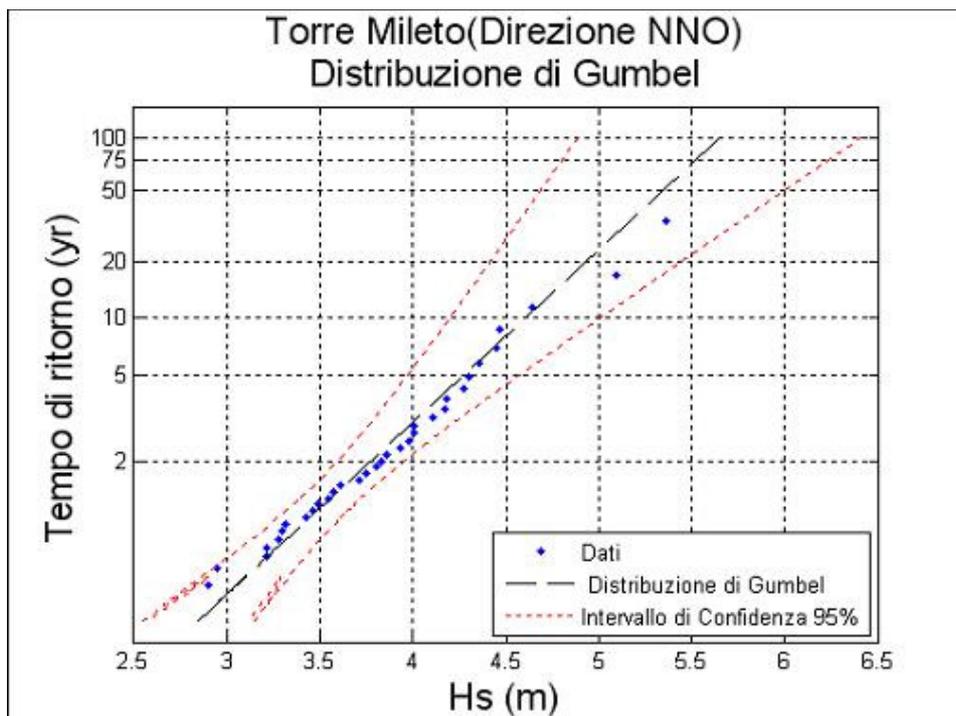


Figura 5.2.13 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione NNO).

Tempo di ritorno	$H_{\max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	5.65	10.72
75	5.52	10.6
50	5.34	10.42
25	5.03	10.11
20	4.93	10.01
10	4.61	9.68

Tabella 5.2.17 - Eventi estremi (direzione NNO).

### 5.3 PARAGGIO DI VIESTE

Il settore di traversia geografico del paraggio di Vieste (fig. 5.3.1.a) comprende tutte le direzioni tra  $320^\circ$  e  $160^\circ$ . La distribuzione dei fetch presenta tre zone ben distinte: la prima che si estende da  $320^\circ$  a  $335^\circ$  i cui fetch si estendono fino alle coste venete, la seconda da  $340^\circ$  a  $130^\circ$  con fetch che si sviluppano fino alle coste iugoslave, albanesi e greche, la terza da  $135^\circ$  a  $160^\circ$  con fetch limitati dalla costa pugliese.



Figura 5.3.1.a - Inquadramento del paraggio.

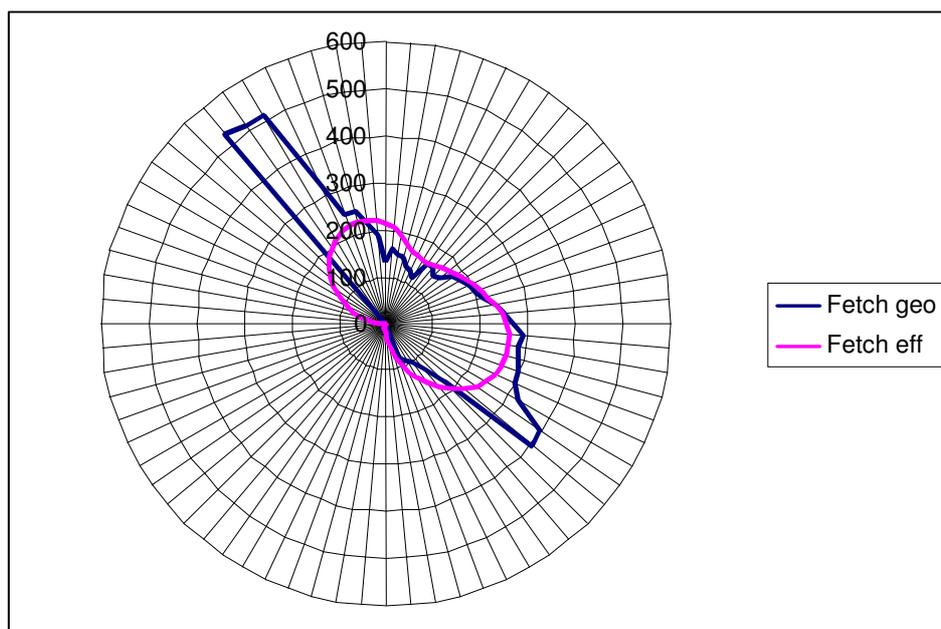


Figura 5.3.1.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

Il settore di traversia efficace se si considera il limite dei 100km risulta compreso nell'intervallo 298°-158°. I valori dei fetch efficaci e geografici sono rappresentati in fig. 5.3.1.b e in tab. 5.3.1.

<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>
0	129	180	0
5	161	185	0
10	148	190	0
15	147	195	0
20	126	200	0
25	128	205	0
30	112	210	0
35	153	215	0
40	155	220	0
45	143	225	0
50	151	230	0
55	176	235	0
60	183	240	0
65	192	245	0
70	200	250	0
75	214	255	0
80	234	260	0
85	250	265	0
90	267	270	0
95	290	275	0
100	282	280	0
105	290	285	0
110	298	290	0
115	300	295	0
120	325	300	0
125	395	305	0
130	407	310	0
135	172	315	0
140	120	320	525
145	102	325	514
150	92	330	510
155	84	335	330
160	75	340	245
165	0	345	246
170	0	350	218
175	0	355	185

Tabella 5.3.1 - Fetch geografici.

La ricostruzione del clima meteomarinò del paraggio di Vieste è stato effettuato utilizzando il modello S.P.M. direzionale a partire dai dati di vento acquisiti dalla stazione anemometrica di Bari nel periodo 1951-1996.

Dall'analisi della frequenza delle mareggiate ricostruite (fig. 5.3.2) risulta che le calme costituiscono il 62.23% delle osservazioni, presentando una concentrazione massima in autunno (71.07%) e minima in estate (54.49). Dalla lettura di tali dati si evince, inoltre, che il maggior numero di ondate proviene da NNO con una percentuale del 14.25%. Le mareggiate da N costituiscono il 6.79% dei casi ricostruiti, quelle da E il 6.01%, quelle da ESE il 3.76, mentre le onde provenienti da NNE ed ENE si attestano intorno al 3.5%.

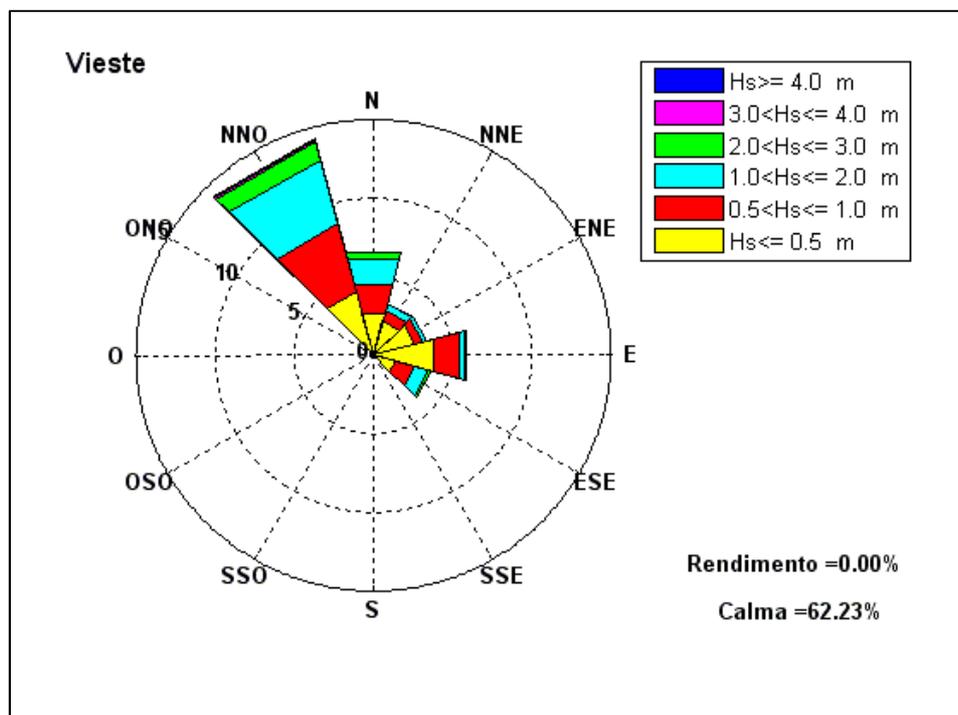


Figura 5.3.2 - Frequenze di apparizione annuali.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa si constata (fig. 5.3.3) che le onde con altezza significativa minore di 0,5m costituiscono la classe più frequente con il 17.36% di tutte le osservazioni mentre le mareggiate con altezza compresa tra 0,5 e 1 m costituiscono il 10.44%.

Risulta, inoltre, che il 7.92% delle osservazioni compete ad onde con altezza compresa tra 1 e 2m. Le mareggiate con altezza superiore ai 2m non sono molto frequenti nel paraggio.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	2.8	1.84	1.7	0.41	0.03	0.01	6.79
30	2.3	0.68	0.47	0.02	0	0	3.47
60	2.73	0.51	0.23	0.02	0	0	3.49
90	3.89	1.72	0.38	0.02	0	0	6.01
120	1.44	1.25	0.91	0.16	0	0	3.76
150	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	4.2	4.44	4.23	1.2	0.12	0.06	14.25

Tabella 5.3.2 - Frequenze annuali.

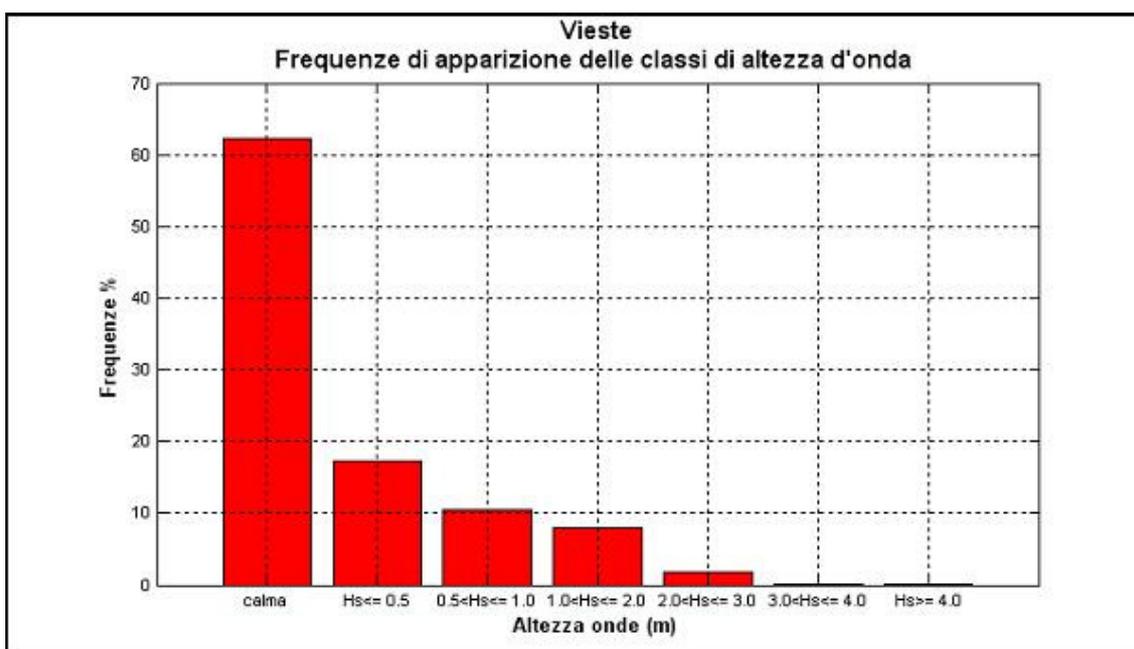


Figura 5.3.3 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.3.4,5,6,7 e tab. 5.3.3,4,5,6) si osserva che:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da NNO(15.97%). Le onde provenienti da N, NNE, ENE, E, ESE registrano percentuali comprese tra 5.57% e l'1.37%.
- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano sempre alle mareggiate da NNO(15.5%), seguite dalle onde da E(8.99%), N(6.5%), ENE(4.88), NNE(3.68) ed ESE (3.38%).

- in estate le frequenze di apparizione maggiori provengono ancora da NNO (13.86%), seguite dalle onde da N(9.85), E(8.73), ENE(5.92), NNE(5.75) ed infine ESE(1.39%).
- in autunno le frequenze di apparizione maggiori spettano nuovamente alle mareggiate da NNO(11.76%) mentre le onde da N, NNE, ENE, E, ESE, presentano percentuali inferiori che vanno dal 5.21%(N) all'1.72%(ENE).

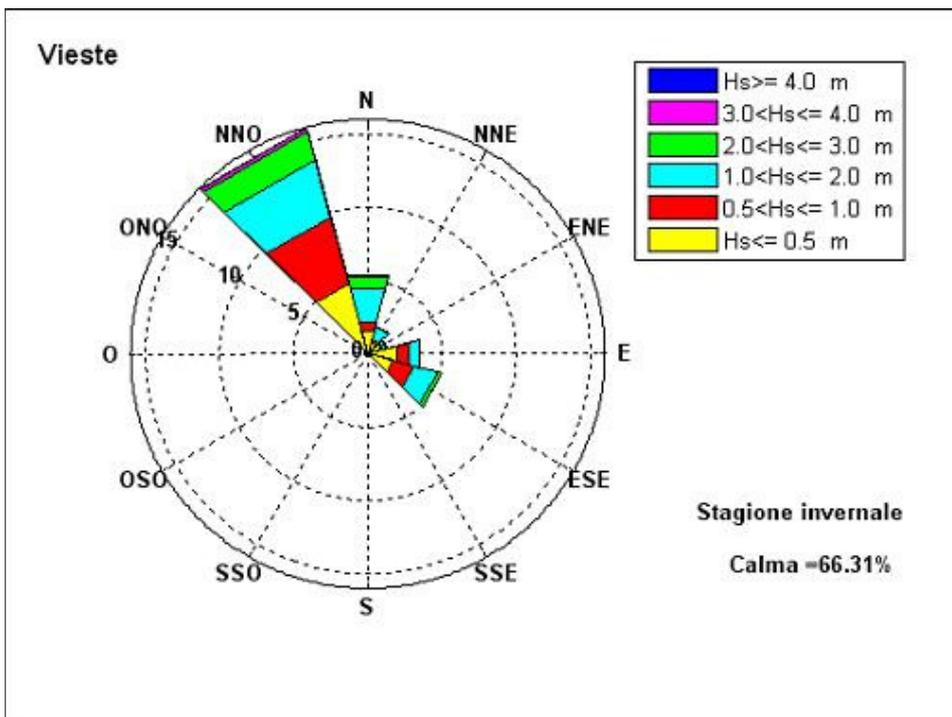


Figura 5.3.4 - Frequenze di apparizione invernali.

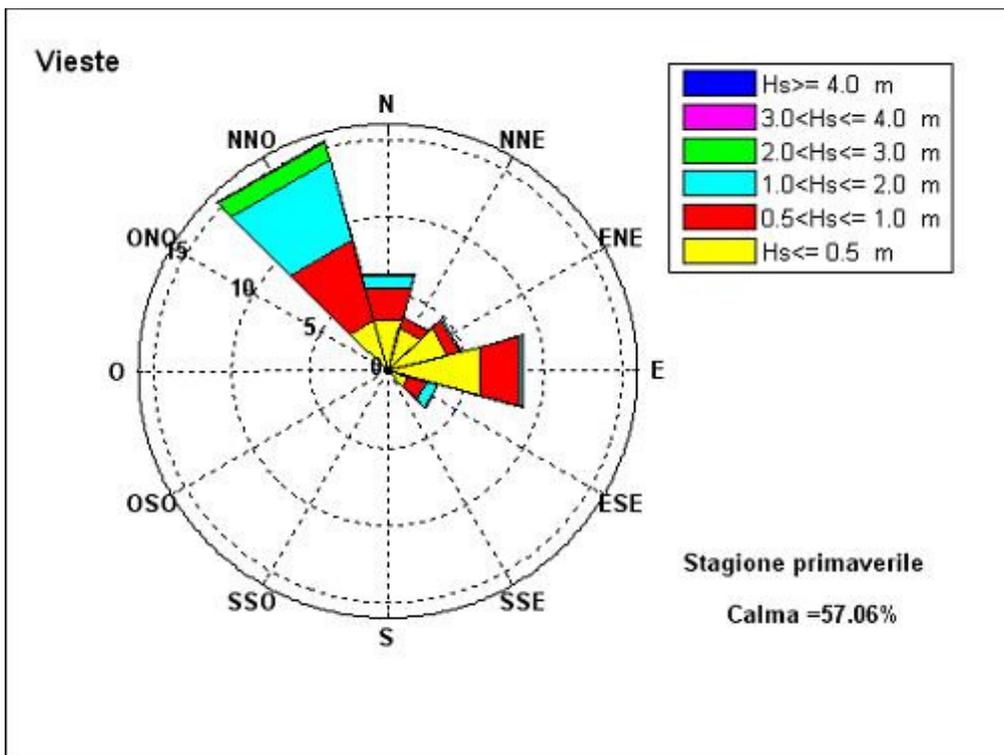


Figura 5.3.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

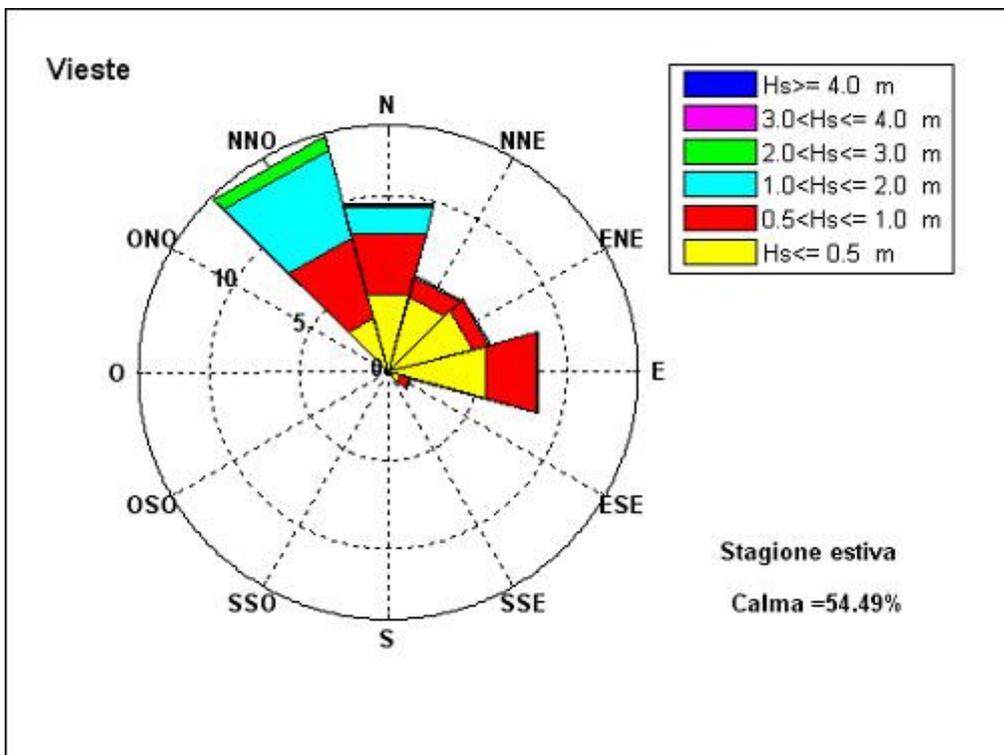


Figura 5.3.6 - Frequenze di apparizione estive.

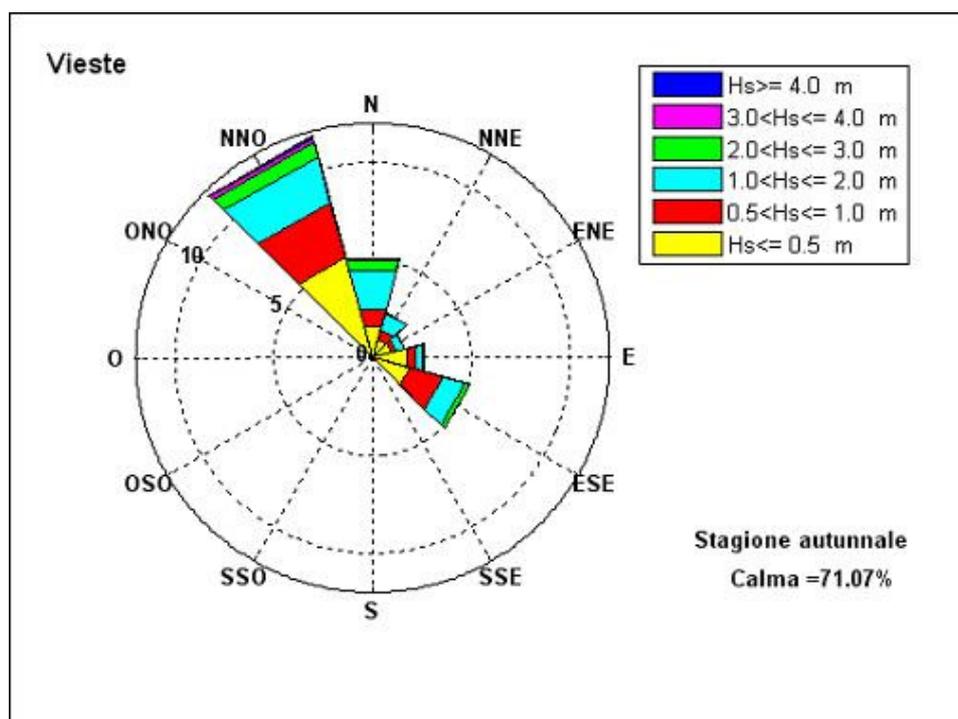


Figura 5.3.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	1.57	0.61	2.47	0.83	0.05	0.04	5.57
30	0.83	0.22	0.89	0.02	0	0	1.96
60	0.94	0.16	0.2	0.07	0	0	1.37
90	2.02	0.84	0.75	0.02	0	0	3.63
120	1.74	1.47	1.65	0.33	0	0	5.19
150	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	4.91	4.77	3.97	2.03	0.23	0.06	15.97

Tabella 5.3.3 - Frequenze di apparizione invernali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
<b>0</b>	3.43	2.19	0.73	0.15	0	0	6.5
<b>30</b>	2.88	0.76	0.02	0.02	0	0	3.68
<b>60</b>	4	0.72	0.15	0.01	0	0	4.88
<b>90</b>	6.05	2.7	0.23	0	0.01	0	8.99
<b>120</b>	1.35	1.26	0.7	0.07	0	0	3.38
<b>150</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>180</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>210</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>240</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>270</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>300</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>330</b>	3.43	5.39	5.35	1.24	0.01	0.08	15.5

*Tabella 5.3.4 - Frequenze di apparizione primaverili.*

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
<b>0</b>	4.54	3.61	1.57	0.09	0.04	0	9.85
<b>30</b>	4.47	1.18	0.09	0.01	0	0	5.75
<b>60</b>	4.91	0.91	0.1	0	0	0	5.92
<b>90</b>	5.69	2.91	0.13	0	0	0	8.73
<b>120</b>	0.72	0.5	0.17	0	0	0	1.39
<b>150</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>180</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>210</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>240</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>270</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>300</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>330</b>	3.17	4.71	5.17	0.79	0	0.02	13.86

*Tabella 5.3.5 - Frequenze di apparizione estive.*

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	
0	1.63	0.95	2.01	0.58	0.04	0	5.21
30	0.98	0.53	0.88	0.04	0	0	2.43
60	1.02	0.23	0.46	0.01	0	0	1.72
90	1.79	0.43	0.4	0.05	0	0	2.67
120	1.96	1.77	1.14	0.25	0	0.01	5.13
150	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	5.31	2.91	2.45	0.76	0.23	0.1	11.76

Tabella 5.3.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

Dallo studio del clima meteomarinico medio del paraggio risulta che alla direzione NNO compete l'altezza d'onda energeticamente equivalente più elevata (1.43m).

La mareggiata equivalente relativa a N ha altezza pari a 1.28m, mentre le onde da ESE fanno registrare un'altezza equivalente pari a 1.14m. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 1.22m, periodo pari a 4.62s e direzione di provenienza 352°.(tab. 5.3.7)

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)
0	1.28	4.85
30	0.85	3.87
60	0.68	3.51
90	0.71	3.72
120	1.14	4.87
330	1.43	5.29
<b>PARAGGIO</b>	352	1.22

Tabella 5.3.7 - Onde equivalenti annue.

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

- in inverno (tab. 5.3.8) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da N (1.71m), al secondo posto si collocano le onde da NNO e a seguire quelle da ESE e NNE ed infine, da ENE ed E. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.47m e direzione di provenienza 354°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	1.71	5.67
	30	1.26	4.63
	60	1.06	3.88
	90	1.02	4.2
	120	1.28	5.17
	330	1.55	5.3
<b>PARAGGIO</b>	354	1.47	5.13

*Tabella 5.3.8 - Onde equivalenti invernali.*

- in primavera (tab. 5.3.9) l'altezza equivalente maggiore, pari a 1.39m, spetta alla direzione NNO, seguita da ESE e N. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.08m, periodo di 4.45s e direzione di provenienza 347°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	0.89	4.28
	30	0.5	3.5
	60	0.53	3.38
	90	0.56	3.59
	120	1	4.7
	330	1.39	5.54
<b>PARAGGIO</b>	347	1.08	4.45

*Tabella 5.3.9 - Onde equivalenti primaverili.*

- in estate (tab. 5.3.10) l'altezza equivalente maggiore, pari a 1.3m, spetta alla direzione NNO, seguita dalla direzione N(0.91m) e ESE(0.7m). La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 0.97m e direzione di provenienza 348°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	0.91	4.49
	30	0.54	3.59
	60	0.48	3.38
	90	0.54	3.63
	120	0.7	4.11
	330	1.3	5.46
<b>PARAGGIO</b>	348	0.97	4.35

*Tabella 5.3.10 - Onde equivalenti estive.*

- in autunno (tab. 5.3.11) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da N, seguite da quelle da NNO. Le onde equivalenti relative alle direzioni NNE ed ESE hanno stessa altezza pari a 1.16m. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.36m e direzione di provenienza 359°.

	DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)
	0	1.54	5.35
	30	1.16	4.46
	60	1.04	4.01
	90	0.96	3.8
	120	1.16	4.88
	330	1.46	4.75
<b>PARAGGIO</b>	359	1.36	4.73

Tabella 5.3.11 - Onde equivalenti autunnali.

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.3.12.

Dalla figura 5.3.8, che visualizza i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1951-1996 per direzione di provenienza, si osserva che alla direzione NNO compete il maggior numero di massimi annuali ricostruiti. Il paraggio di Vieste è caratterizzato da una alta frequenza di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 5,43m, proveniente da NNO.

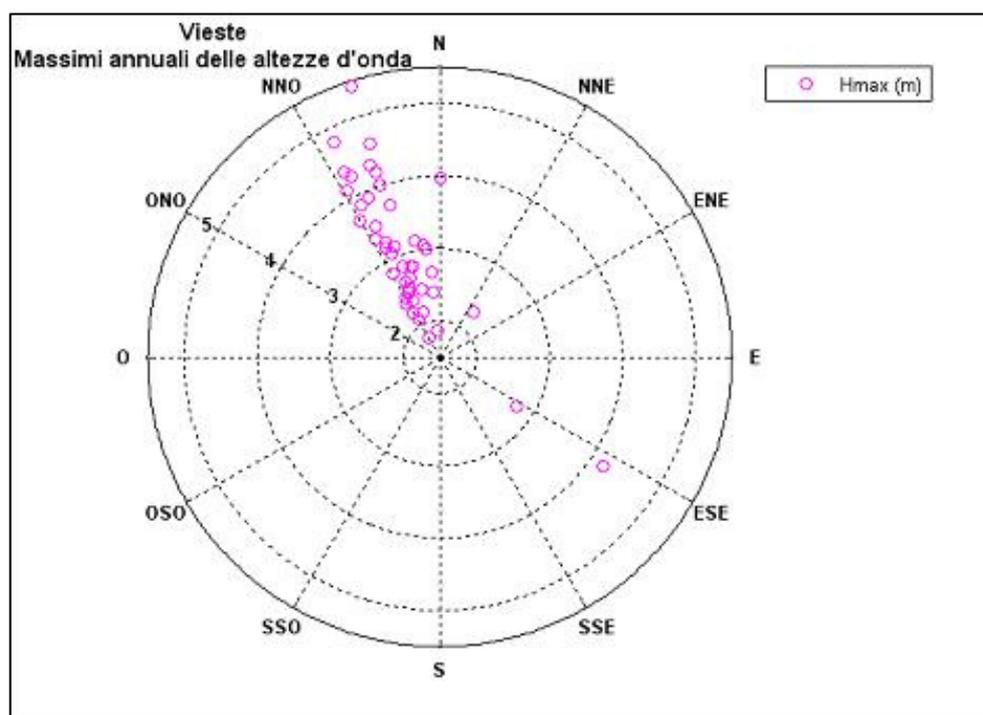


Figura 5.3.8 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

<b>anno</b>	<b>Dir ( °N )</b>	<b>Hs ( m )</b>	<b>Tp ( s )</b>
<b>1951</b>	328	2.37	7.11
<b>1952</b>	354	2.41	7.75
<b>1953</b>	336	3.9	9.99
<b>1954</b>	333	3.85	9.95
<b>1955</b>	348	3.15	8.67
<b>1956</b>	333	4.37	10.37
<b>1957</b>	352	3.06	8.59
<b>1958</b>	336	2.54	8.67
<b>1959</b>	124	4.19	9.86
<b>1960</b>	123	2.75	8.73
<b>1961</b>	330	3.68	9.7
<b>1962</b>	334	4.81	10.71
<b>1963</b>	331	2.81	8.05
<b>1964</b>	334	4.27	10.3
<b>1965</b>	341	4.2	10.03
<b>1966</b>	337	2.52	7.71
<b>1967</b>	355	2.67	8.02
<b>1968</b>	335	3.26	9.42
<b>1969</b>	330	2.44	8.64
<b>1970</b>	336	2.64	8.51
<b>1971</b>	338	2.84	8.82
<b>1972</b>	332	2.1	7.64
<b>1973</b>	345	2.46	8.2
<b>1974</b>	342	3.71	9.63
<b>1975</b>	331	4.13	10.15
<b>1976</b>	332	3.35	9.59
<b>1977</b>	340	2.67	8.64
<b>1978</b>	340	2.17	8.06
<b>1979</b>	334	3.5	9.64
<b>1980</b>	328	2.2	8.34
<b>1981</b>	338	3.15	9.13
<b>1982</b>	341	4.01	9.88
<b>1983</b>	37	2.27	7.21
<b>1984</b>	354	1.86	7.13
<b>1985</b>	335	2.36	8.09
<b>1986</b>	335	2.48	8.01
<b>1987</b>	340	4.31	10.12
<b>1988</b>	335	3.08	9.04
<b>1989</b>	0	3.97	8.71
<b>1990</b>	353	3	8.34
<b>1991</b>	342	5.43	10.44
<b>1992</b>	332	1.81	7.06
<b>1993</b>	334	3.18	9.34
<b>1994</b>	344	2.81	8.57
<b>1995</b>	342	2.82	8.79
<b>1996</b>	342	4.6	10.34

Tabella 5.3.12 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.3.13 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel, tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.

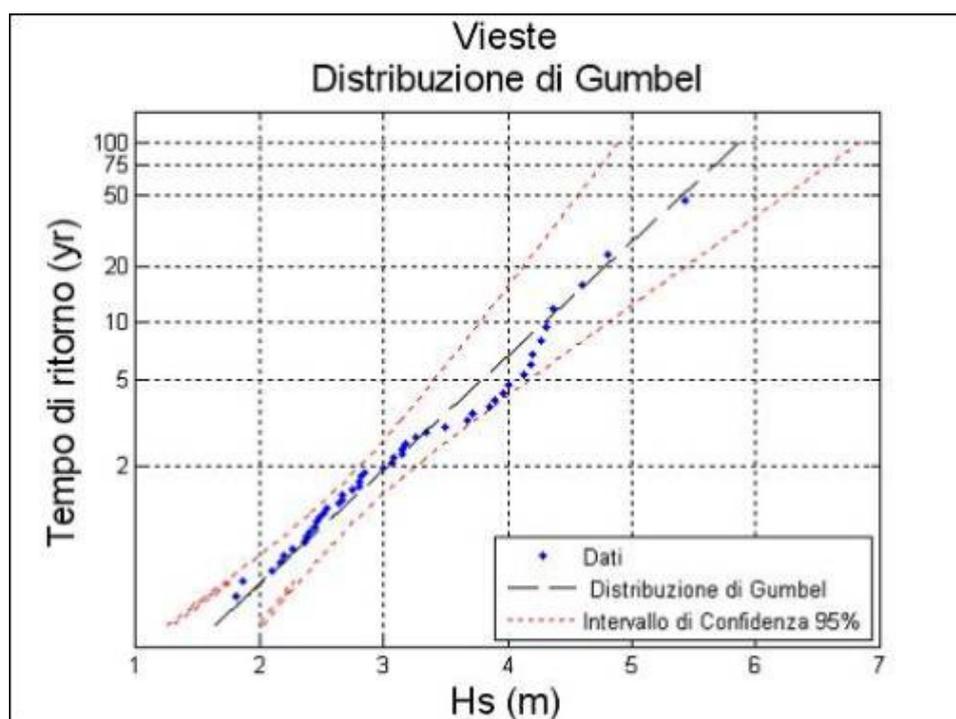


Figura 5.3.9 - Valori estremi di altezza d'onda.

Tempo di ritorno	$H_{\max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	5.87	10.92
75	5.67	10.74
50	5.4	10.48
25	4.93	10.01
20	4.78	9.86
10	4.3	9.35

Tabella 5.3.13 - Eventi estremi.

Nelle successive figure 5.3.10, 11, 12, 13, 14 e tabelle 5.3.14, 15, 16, 17, 18 sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza. Gli eventi ondosi di maggiore intensità si riferiscono alla direzione da NNO con valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni, pari a 5.86m.

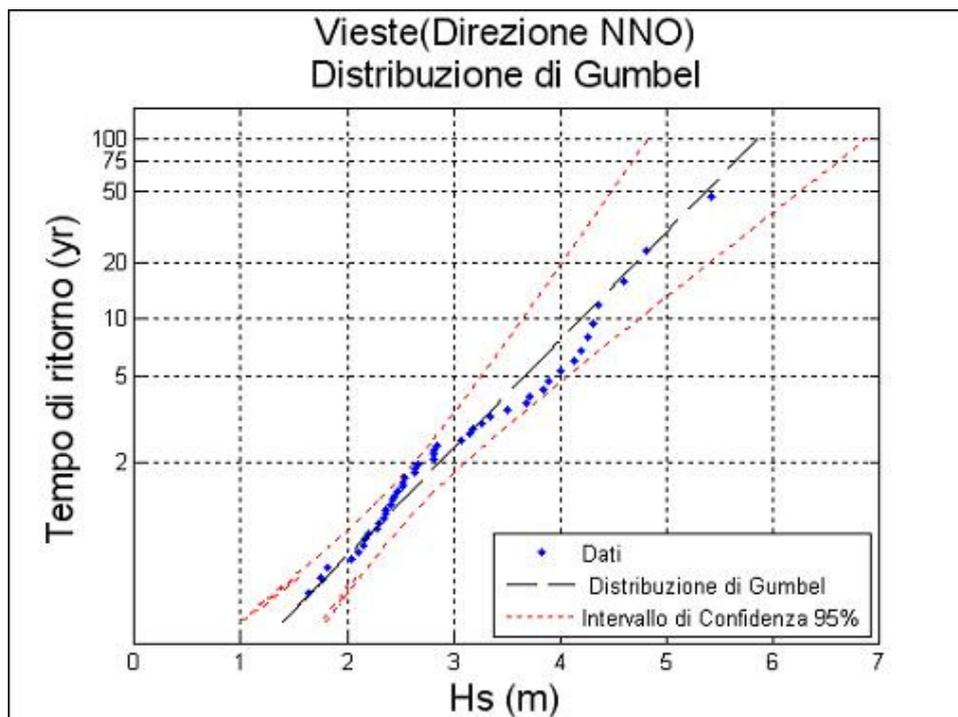


Figura 5.3.10 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione NNO).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	5.86	10.92
75	5.66	10.73
50	5.37	10.45
25	4.87	9.95
20	4.71	9.79
10	4.2	9.24

Tabella 5.3.14 - Eventi estremi (direzione NNO).

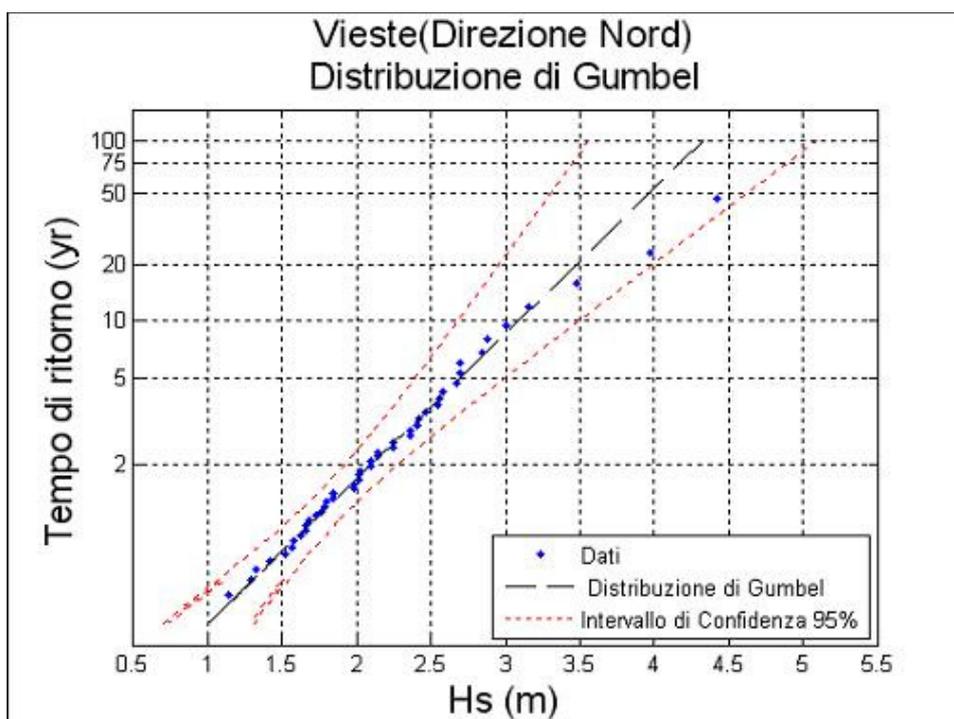


Figura 5.3.11 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione N).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	4.33	9.38
75	4.17	9.21
50	3.96	8.97
25	3.59	8.54
20	3.47	8.4
10	3.09	7.93

Tabella 5.3.15 - Eventi estremi (direzione N).

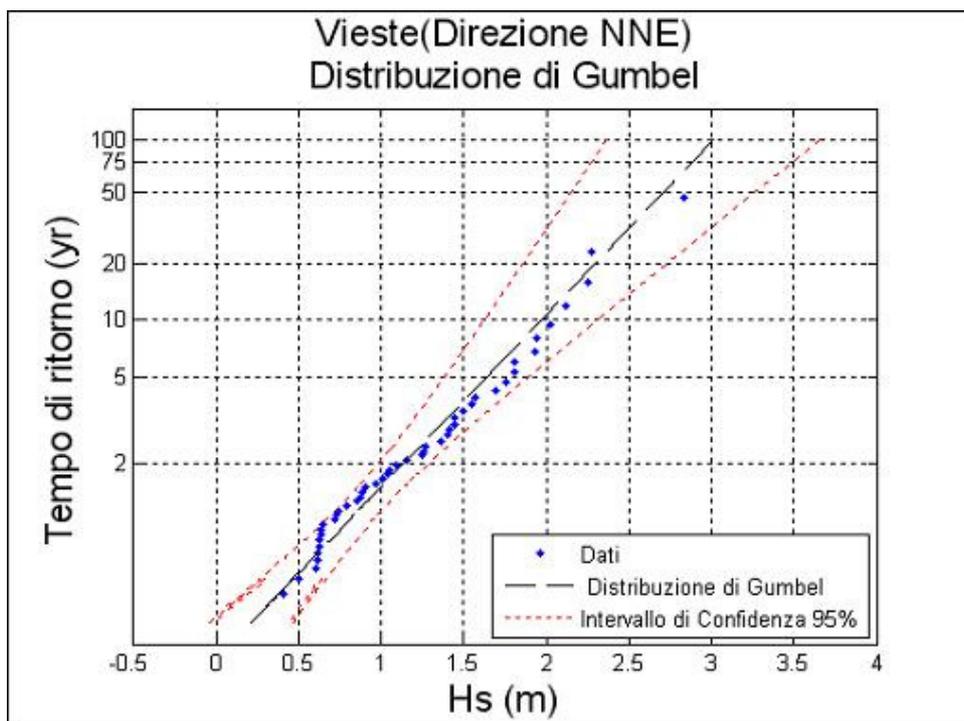


Figura 5.3.12 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione NNE).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	3.01	7.83
75	2.88	7.66
50	2.7	7.41
25	2.39	6.97
20	2.29	6.82
10	1.97	6.33

Tabella 5.3.16 - Eventi estremi (direzione NNE).

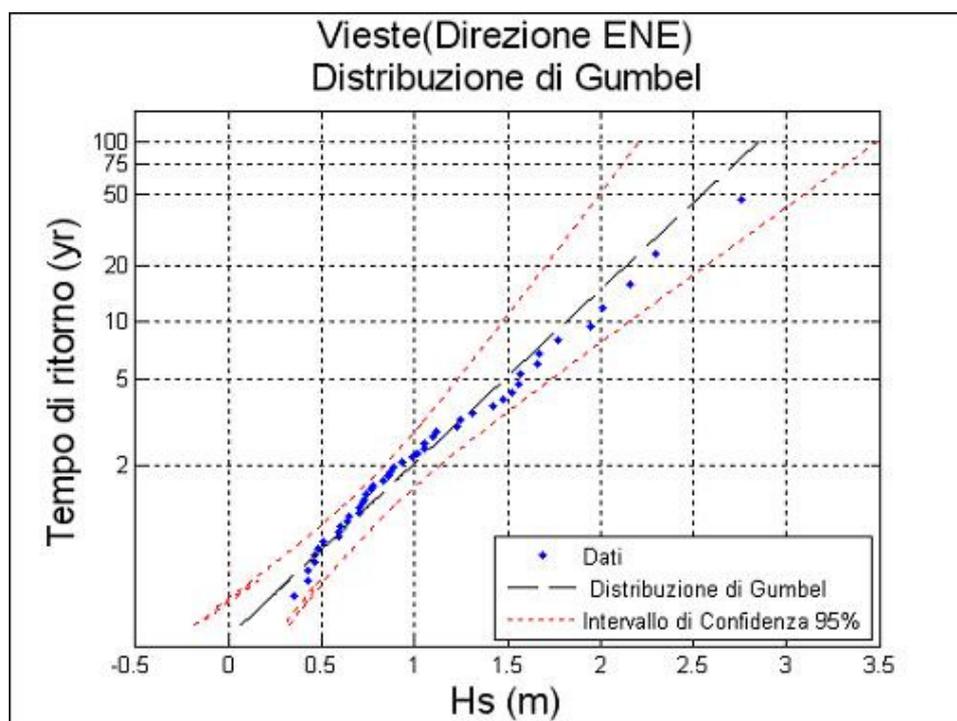


Figura 5.3.13 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione ENE).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	2.85	7.61
75	2.72	7.44
50	2.54	7.19
25	2.23	6.74
20	2.13	6.58
10	1.82	6.08

Tabella 5.3.17 - Eventi estremi (direzione ENE).

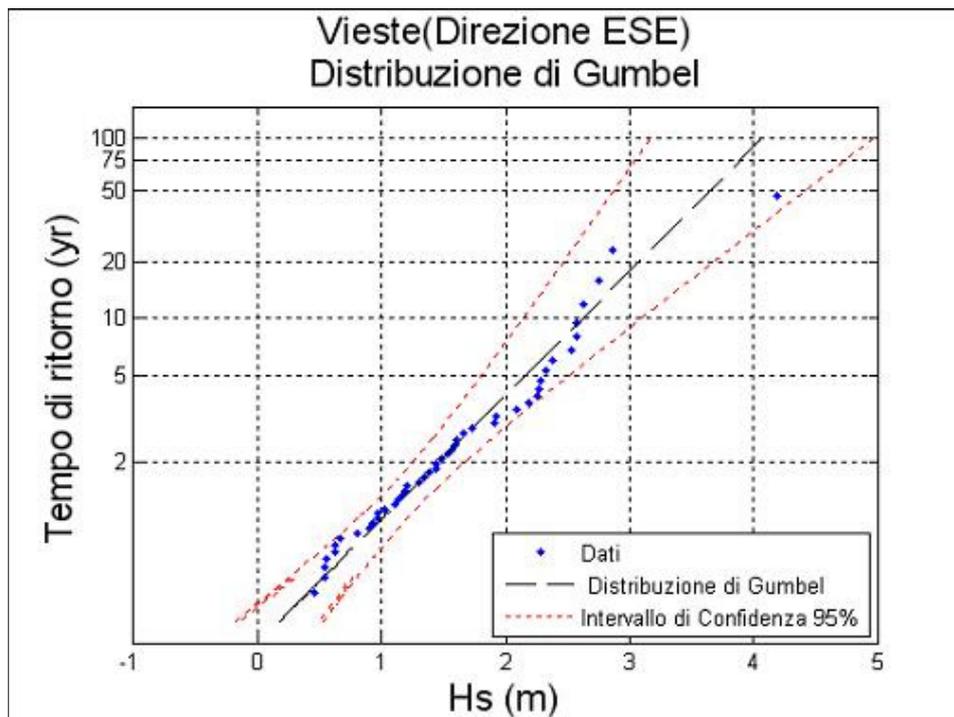


Figura 5.3.14 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione ESE).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	4.07	9.1
75	3.89	8.9
50	3.64	8.61
25	3.21	8.08
20	3.07	7.9
10	2.62	7.3

Tabella 5.3.18 - Eventi estremi (direzione ESE).

## 5.4 PARAGGIO DI MANFREDONIA

Il settore di traversia geografico del paraggio di Manfredonia (fig. 5.4.1.a) comprende tutte le direzioni tra  $65^\circ$  e  $195^\circ$ . La distribuzione dei fetch presenta due zone ben distinte: la prima che si estende da  $65^\circ$  a  $120^\circ$  con fetch limitati dalle coste iugoslave e albanesi con distanze variabili fino a 400km, mentre nella seconda da  $125^\circ$  ai  $195^\circ$  i fetch molto piccoli sono limitati dalle coste pugliesi.



Figura 5.4.1.a - Inquadramento del paraggio.

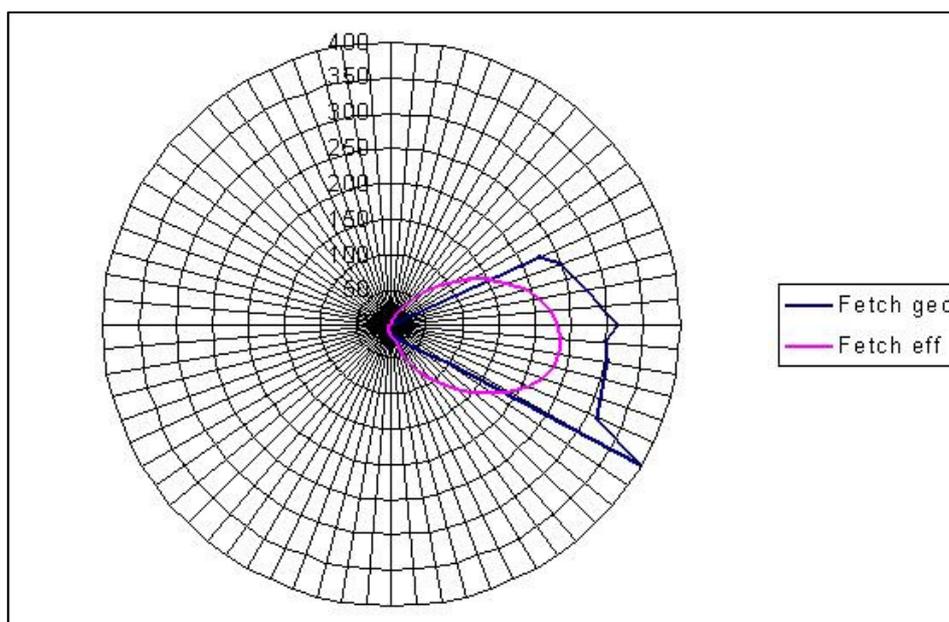


Figura 5.4.1.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

Il settore di traversia efficace se si considera il limite dei 100km risulta compreso nell'intervallo 54°-143°. I valori dei fetch efficaci e geografici sono rappresentati in fig. 5.4.1.b e in tab. 5.4.1 .

<b>DIR. (°NORD)</b>	<b>FETCH GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR. (°NORD)</b>	<b>FETCH GEOGRAFICI (km)</b>
<b>0</b>	0	<b>180</b>	13
<b>5</b>	0	<b>185</b>	10
<b>10</b>	0	<b>190</b>	8
<b>15</b>	0	<b>195</b>	6
<b>20</b>	0	<b>200</b>	0
<b>25</b>	0	<b>205</b>	0
<b>30</b>	0	<b>210</b>	0
<b>35</b>	0	<b>215</b>	0
<b>40</b>	0	<b>220</b>	0
<b>45</b>	0	<b>225</b>	0
<b>50</b>	0	<b>230</b>	0
<b>55</b>	0	<b>235</b>	0
<b>60</b>	0	<b>240</b>	0
<b>65</b>	230	<b>245</b>	0
<b>70</b>	248	<b>250</b>	0
<b>75</b>	261	<b>255</b>	0
<b>80</b>	276	<b>260</b>	0
<b>85</b>	290	<b>265</b>	0
<b>90</b>	311	<b>270</b>	0
<b>95</b>	296	<b>275</b>	0
<b>100</b>	304	<b>280</b>	0
<b>105</b>	305	<b>285</b>	0
<b>110</b>	308	<b>290</b>	0
<b>115</b>	315	<b>295</b>	0
<b>120</b>	397	<b>300</b>	0
<b>125</b>	96	<b>305</b>	0
<b>130</b>	70	<b>310</b>	0
<b>135</b>	50	<b>315</b>	0
<b>140</b>	40	<b>320</b>	0
<b>145</b>	34	<b>325</b>	0
<b>150</b>	29	<b>330</b>	0
<b>155</b>	25	<b>335</b>	0
<b>160</b>	23	<b>340</b>	0
<b>165</b>	21	<b>345</b>	0
<b>170</b>	19	<b>350</b>	0
<b>175</b>	16	<b>355</b>	0

*Tabella 5.4.1 - Fetch geografici.*

La ricostruzione del clima meteomarinò del paraggio di Manfredonia è stato effettuato utilizzando il modello S.P.M. direzionale a partire dai dati di vento acquisiti dalla stazione anemometrica di Bari nel periodo 1951-1996.

La prima operazione effettuata è stata il calcolo delle frequenze di apparizione dei singoli stati di mare registrati, classificati per direzione di provenienza ed intensità.

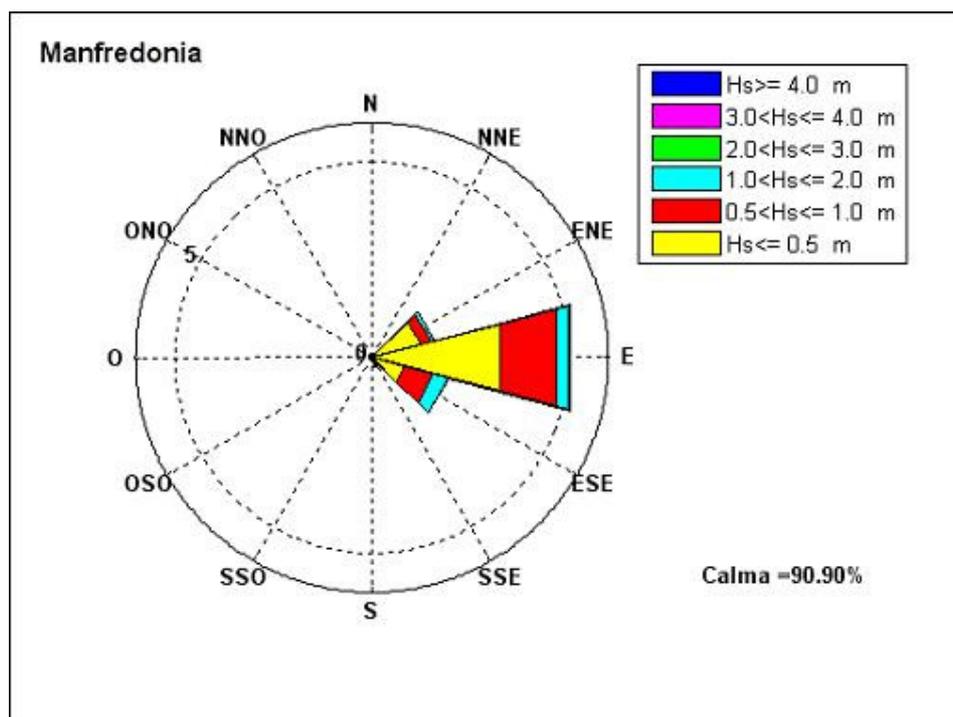


Figura 5.4.2 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0.52	0.08	0.18	0	0	0	0.78
90	1.65	0.69	0.58	0.02	0	0	2.94
120	0.95	1.1	0.8	0	0	0	2.85
150	0.16	0.12	0.12	0	0	0	0.4
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.4.2 - Frequenze annuali.

Dall'analisi della frequenza delle mareggiate ricostruite (fig. 5.4.2) risulta che le calme costituiscono il 91% delle osservazioni, presentando una concentrazione minima in primavera(88%) ed un massimo nei mesi autunnali(94%). Dalla lettura di tali dati si evince, inoltre, che il maggior numero di onde proviene da E con una percentuale del 5%; le mareggiate giungono da ENE con percentuale dell'1,65%, mentre quelle rivenienti da ESE e SSE fanno registrare frequenza pari rispettivamente a 2,02% e 0,25% dei casi ricostruiti.

Nei mesi primaverili ed estivi le onde da E sono molto più frequenti di quelle provenienti dalle altre direzioni, mentre nel periodo invernale e autunnale le onde da E ed ESE fanno registrare percentuali molto vicine tra loro.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa si osserva (fig. 5.4.3) che le onde con altezza significativa minore di 0,5m costituiscono la classe più frequente con il 6% di tutte le osservazioni mentre le mareggiate con altezza compresa tra 0,5 e 1 m costituiscono il 3%. Le onde con altezza compresa tra 1 e 2m fanno registrare solo l'1% delle osservazioni.

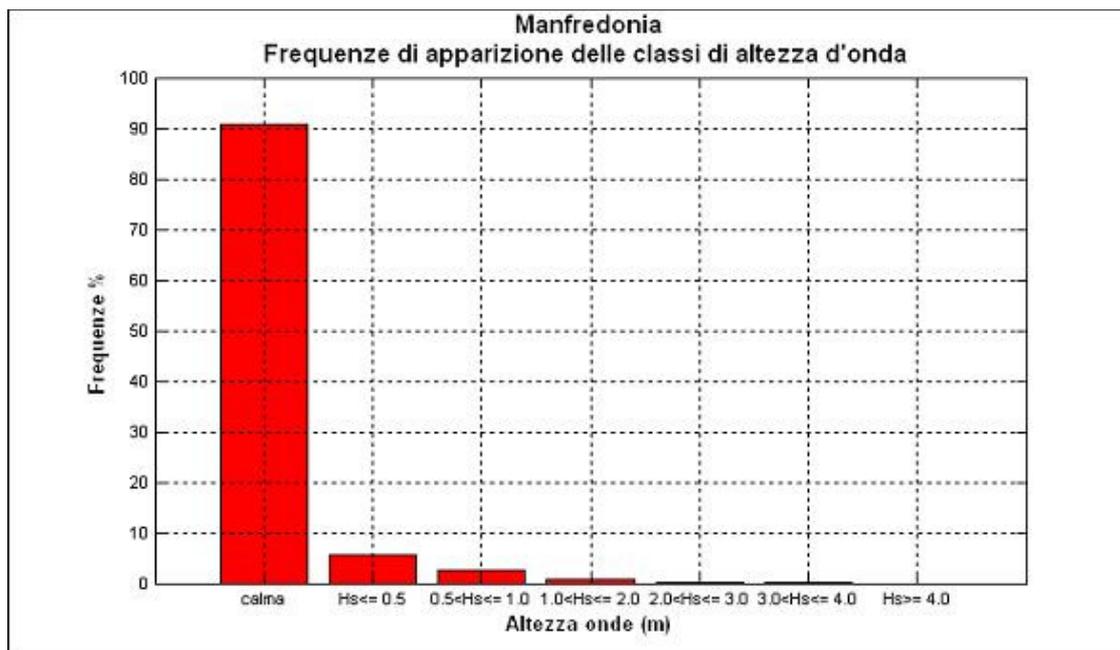


Figura 5.4.3 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.4.4,5,6,7 e tab. 5.4.3,4,5,6) si osserva che:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da E (2.94%) e da ESE (2.85). Le direzioni da ENE e SSE sono caratterizzate da percentuali molto piccole, rispettivamente dello 0.78% e 0.4%.

- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da E(7.94%), seguite dalle onde da ENE(2.48%), ESE (1.57%) e SSE (0,21%). È in questo periodo che si misurano le altezze d'onda più elevate.
- in estate le frequenze di apparizione maggiori provengono ancora da E (7.47%); le altre direzioni fanno registrare percentuali di gran lunga inferiori, comprese tra 2,7 e lo 0,06%.
- in autunno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da ESE(2.86%) e da E(2.38%), mentre le onde da ENE e SSE presentano percentuali quasi irrilevanti dello 0.63% e dello 0.64%.

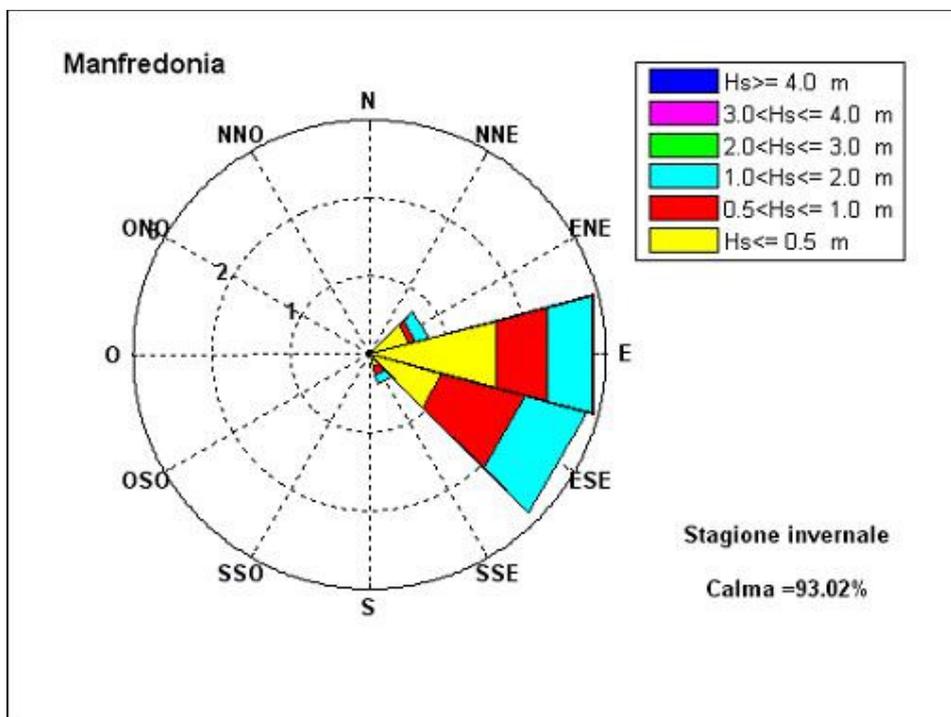


Figura 5.4.4 - Frequenze di apparizione invernali.

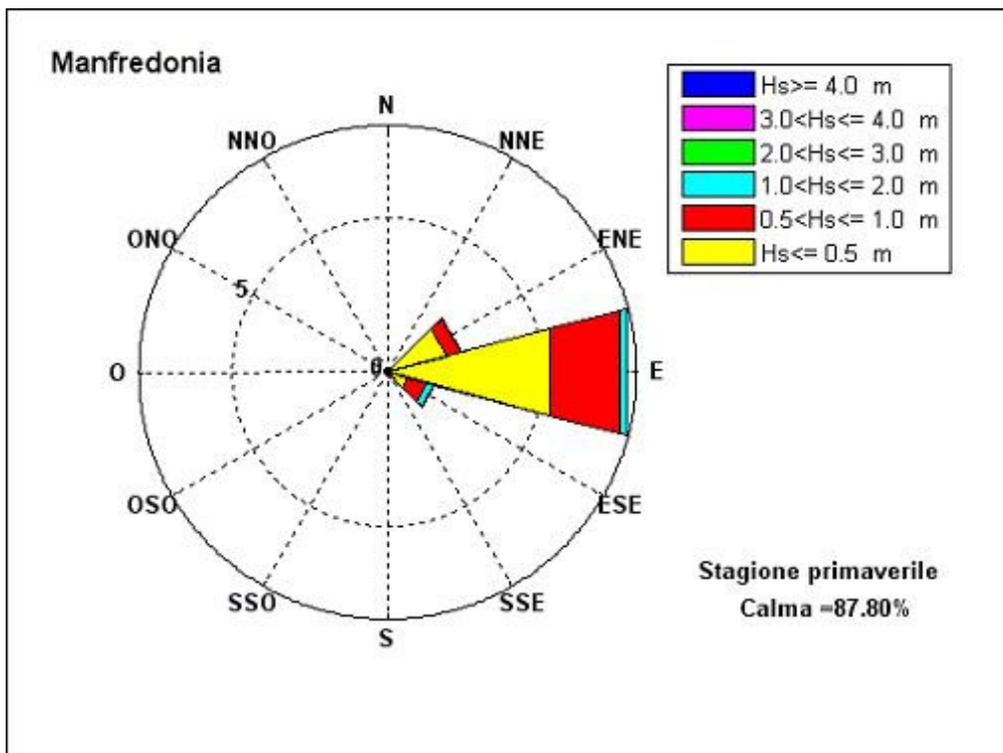


Figura 5.4.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

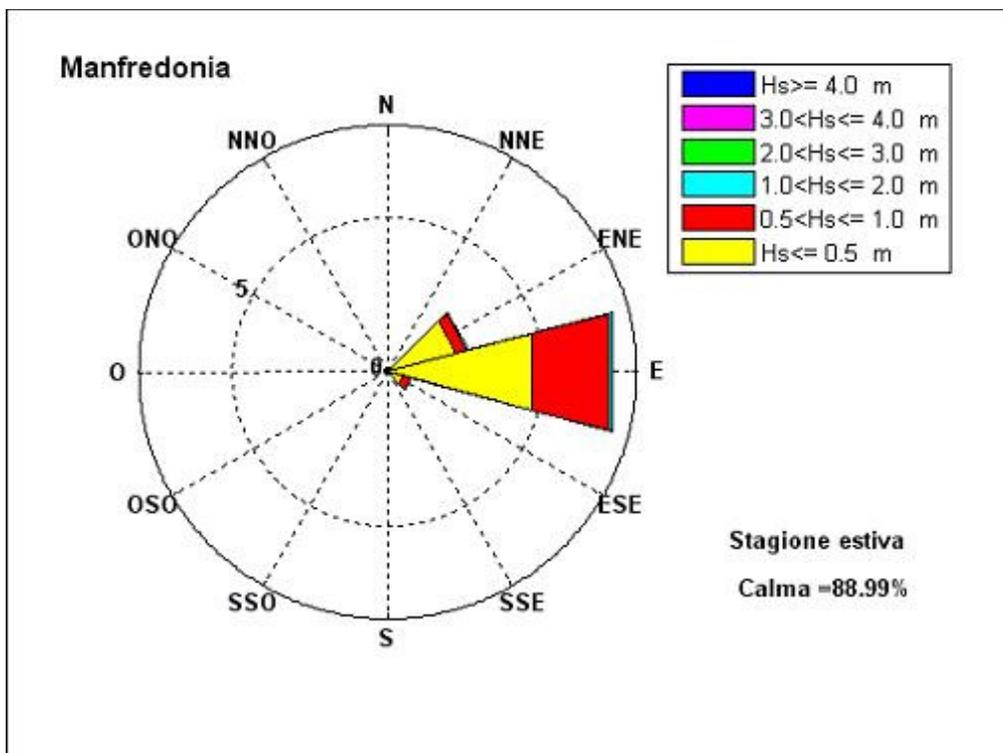


Figura 5.4.6 - Frequenze di apparizione estive.

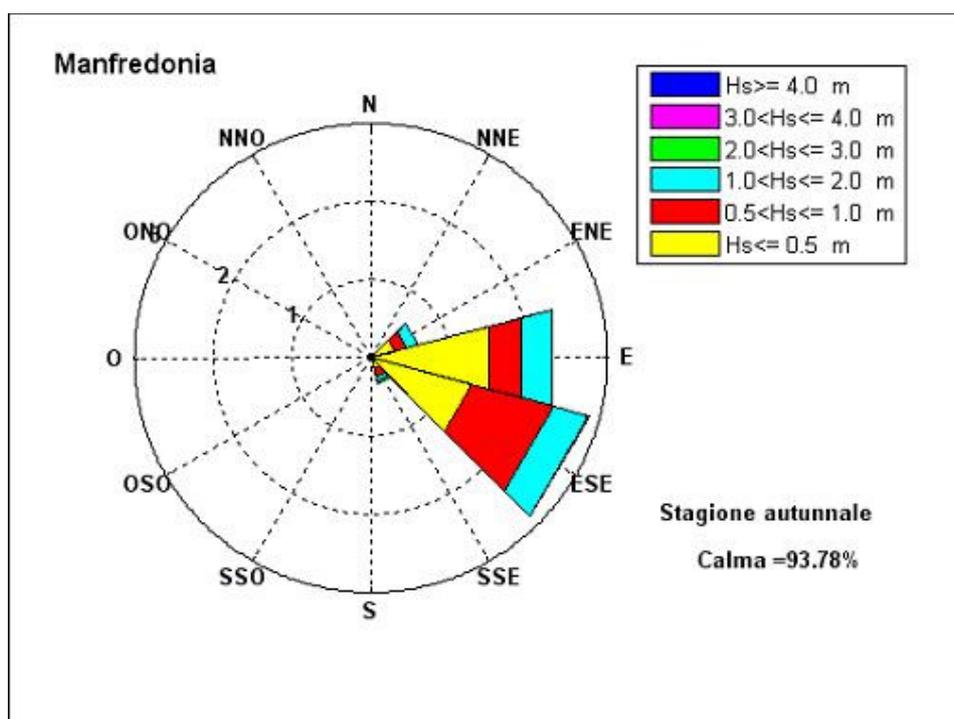


Figura 5.4.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0.52	0.08	0.18	0	0	0	0.78
90	1.65	0.69	0.58	0.02	0	0	2.94
120	0.95	1.1	0.8	0	0	0	2.85
150	0.16	0.12	0.12	0	0	0	0.4
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.4.3 - Frequenze di apparizione invernali.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>30</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>60</b>	1.99	0.46	0.03	0	0	0	2.48
<b>90</b>	5.37	2.31	0.25	0	0.01	0	7.94
<b>120</b>	0.68	0.64	0.23	0.02	0	0	1.57
<b>150</b>	0.08	0.11	0.01	0.01	0	0	0.21
<b>180</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>210</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>240</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>270</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>300</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>330</b>	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.4.4 - Frequenze di apparizione primaverili.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>30</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>60</b>	2.29	0.37	0.04	0	0	0	2.7
<b>90</b>	4.8	2.56	0.11	0	0	0	7.47
<b>120</b>	0.52	0.25	0.01	0	0	0	0.78
<b>150</b>	0.06	0	0	0	0	0	0.06
<b>180</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>210</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>240</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>270</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>300</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>330</b>	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.4.5 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0.32	0.17	0.14	0	0	0	0.63
90	1.55	0.42	0.4	0.01	0	0	2.38
120	1.32	1.08	0.45	0.01	0	0	2.86
150	0.15	0.1	0.06	0.03	0	0	0.34
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.4.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

Dallo studio del clima meteomarinico medio del paraggio risulta che alla direzione ESE compete l'altezza d'onda energeticamente equivalente più elevata (0.86m). La mareggiata equivalente relativa ad E ha altezza pari a 0,71m. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 0,75m, periodo pari a 3,83s e direzione di provenienza 100°. (tab. 5.4.7)

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)	
90	0.71	3.73	
120	0.86	4.46	
<b>PARAGGIO</b>	100	0.75	3.83

Tabella 5.4.7 - Onde equivalenti annue.

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

- in inverno (tab. 5.4.8) le direzioni E ed ESE fanno registrare altezze equivalenti confrontabili che si attestano intorno al valore di 1m. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1m e direzione di provenienza 103°.

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)	
90	1.01	4.21	
120	0.95	4.81	
<b>PARAGGIO</b>	103	1	4.42

Tabella 5.4.8 - Onde equivalenti invernali.

- in primavera (tab. 5.4.9) l'altezza equivalente maggiore, pari a 0,83m, spetta alla direzione ESE. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 0,62m e direzione di provenienza 97°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	90	0.59	3.62
	120	0.83	4.4
<b>PARAGGIO</b>	97	0.62	3.63

*Tabella 5.4.9 - Onde equivalenti primaverili.*

- in estate (tab. 5.4.10) le altezze equivalenti delle due direzioni in esame risultano confrontabili. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 0,52m e direzione di provenienza 87°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	90	0.55	3.61
	120	0.51	3.61
<b>PARAGGIO</b>	87	0.52	3.5

*Tabella 5.4.10 - Onde equivalenti estive.*

- in autunno (tab. 5.4.11) le onde con altezza maggiore sono quelle provenienti da E. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 0,90m e direzione di provenienza 105°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Ts (s)</b>
	90	0.93	3.88
	120	0.84	4.39
<b>PARAGGIO</b>	105	0.9	4.15

*Tabella 5.4.11 - Onde equivalenti autunnali.*

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.4.12.

Dalla figura 5.4.8, che visualizza i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1951-1996 per direzione di provenienza, si osserva le altezze d'onda più elevate presentano una distribuzione sostanzialmente omogenea tra le direzioni incluse nel settore di traversia. Il paraggio di Manfredonia è caratterizzato da una bassa frequenza di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 3,16m, proveniente da E.

<b>anno</b>	<b>Dir ( °N )</b>	<b>Hs ( m )</b>	<b>Tp ( s )</b>
1951	60	1.94	6.88
1952	98	1.47	6.95
1953	97	1.92	7.6
1954	141	2.09	6.91
1955	135	1.64	6.59
1956	142	2.08	6.87
1957	88	1.89	7.03
1958	79	1.44	6.31
1959	133	2.43	7.33
1960	65	1.97	7.07
1961	90	1.02	4.79
1962	105	2	7.69
1963	140	1.54	6.26
1964	134	1.85	6.07
1965	60	1.73	5.91
1966	83	0.99	5.89
1967	82	1.55	6.97
1968	110	1.46	6.89
1969	107	1.23	6.52
1970	77	1.16	6.25
1971	69	1.61	6.73
1972	115	1.73	7.19
1973	84	1.74	7.26
1974	125	1.44	6.31
1975	87	2.09	7.74
1976	78	1.96	7.47
1977	83	1.66	7.12
1978	121	1.67	7.01
1979	95	1.67	7.25
1980	68	1.6	6.58
1981	63	1.91	6.96
1982	93	1.82	7.45
1983	99	2.4	8.08
1984	122	1.23	6.29
1985	80	0.93	5.3
1986	78	1.4	6.24
1987	140	1.44	5.49
1988	88	1.01	5.16
1989	87	0.82	4.75
1990	94	1.18	6.08
1991	81	3.16	8.63
1992	70	1.45	6.53
1993	123	1.06	5.98
1994	127	1.23	6.2
1995	73	1.22	6.24
1996	75	0.8	5

Tabella 5.4.12 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione.

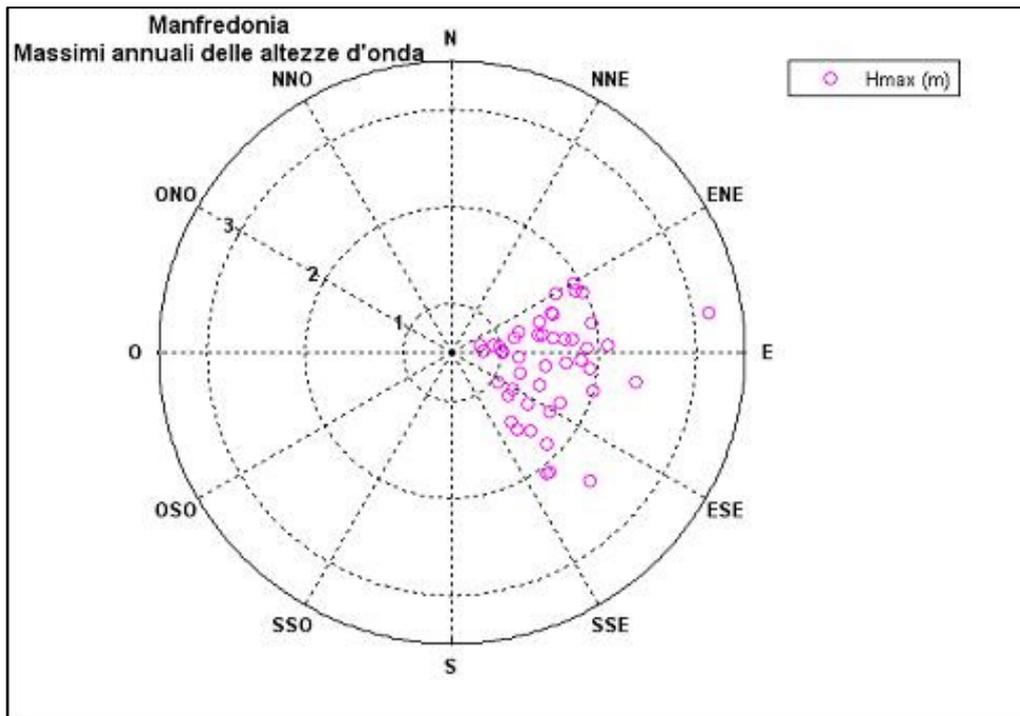


Figura 5.4.8 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.4.13 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel, tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.

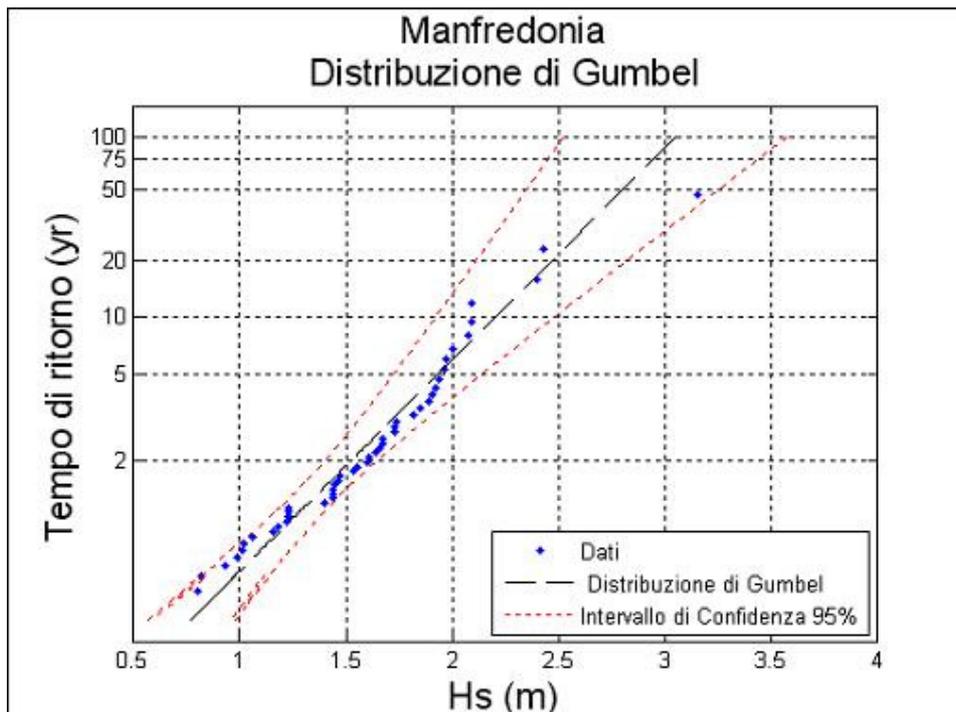


Figura 5.4.9 - Valori estremi di altezza d'onda.

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	3.05	7.88
75	2.95	7.74
50	2.8	7.55
25	2.55	7.2
20	2.46	7.08
10	2.2	6.7

Tabella 5.4.13 - Eventi estremi.

Nelle successive figure 5.4.10, 11, 12, 13 e tabelle 5.4.14, 15, 16, 17 sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza. Il valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni, è quello relativo alla direzione E pari a 2.89m.

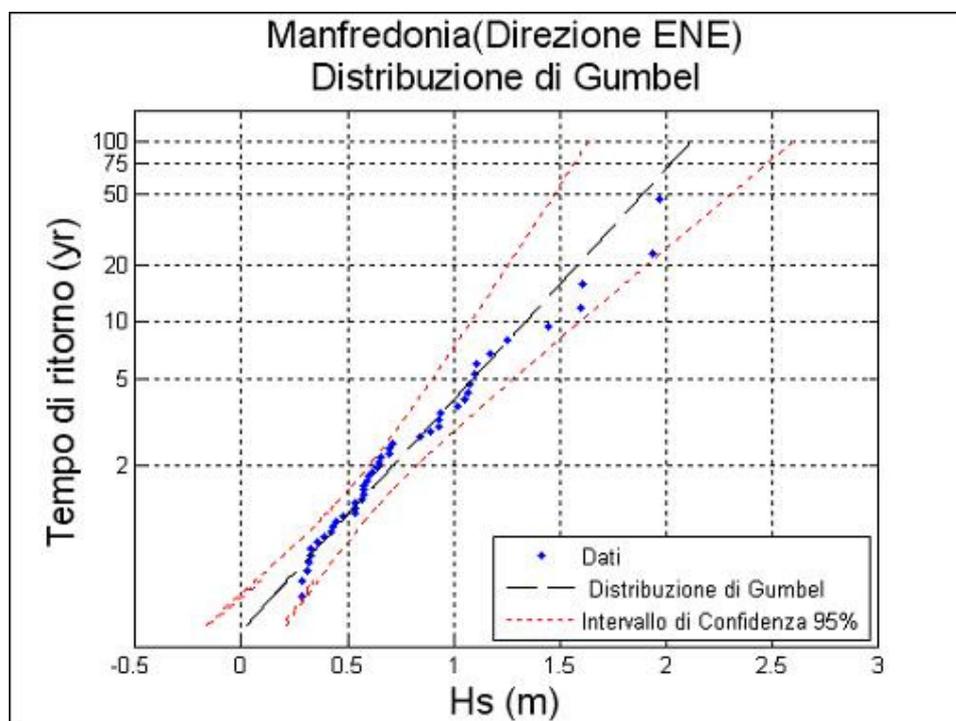


Figura 5.4.10 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione ENE).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	2.12	6.57
75	2.02	6.42
50	1.89	6.2
25	1.66	5.8
20	1.58	5.67
10	1.34	5.22

Tabella 5.4.14 - Eventi estremi (direzione ENE).

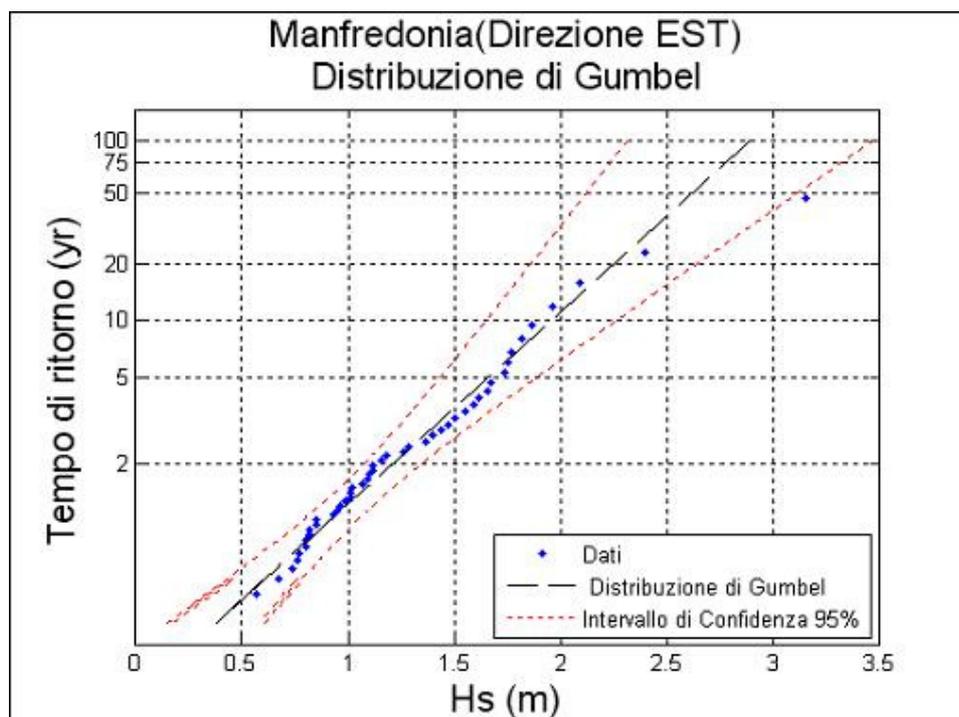


Figura 5.4.11 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione E).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	2.89	7.67
75	2.78	7.52
50	2.62	7.3
25	2.34	6.89
20	2.25	6.76
10	1.96	6.31

Tabella 5.4.15 - Eventi estremi (direzione E).

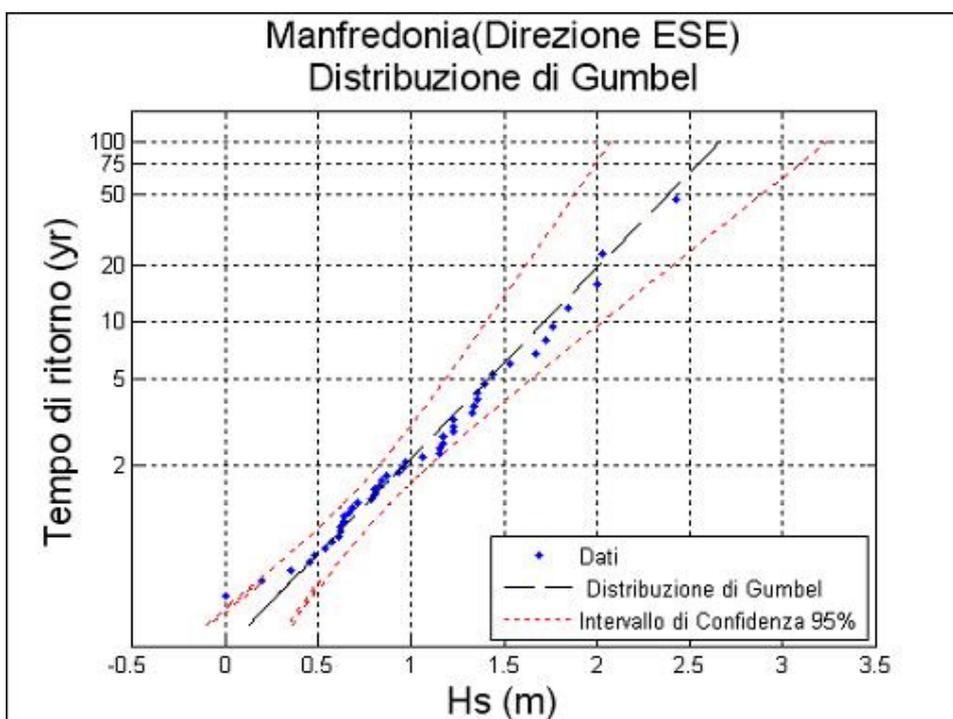


Figura 5.4.12 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione ESE).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	2.66	7.36
75	2.54	7.19
50	2.38	6.96
25	2.1	6.53
20	2.01	6.39
10	1.72	5.91

Tabella 5.4.16 - Eventi estremi (direzione ESE).

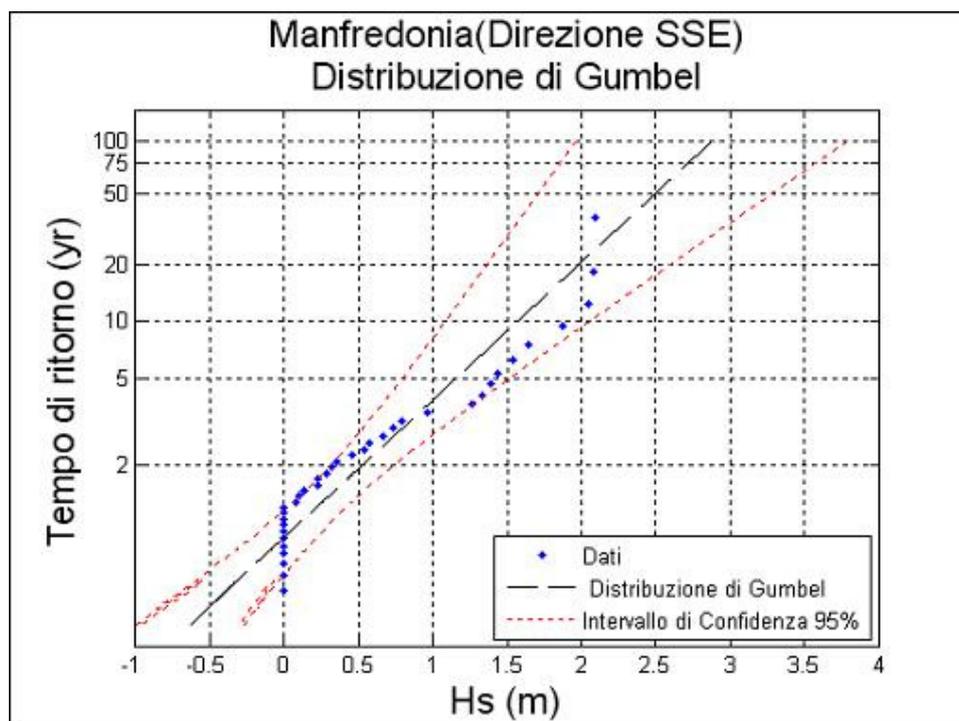


Figura 5.4.13 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione SSE).

Tempo di ritorno	$H_{\max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	2.88	7.65
75	2.72	7.43
50	2.49	7.12
25	2.1	6.53
20	1.97	6.33
10	1.57	5.66

Tabella 5.4.17 - Eventi estremi (direzione SSE).

## 5.5 PARAGGIO IN CORRISPONDENZA DELLA FOCE DELL'OFANTO

Il settore di traversia geografico del paraggio in corrispondenza della Foce dell'Ofanto (fig. 5.5.1.a) comprende tutte le direzioni tra  $300^\circ$  e  $110^\circ$ . La distribuzione dei fetch presenta due zone ben distinte: la prima che si estende da  $300^\circ$  a  $355^\circ$  con fetch minori di 50km limitati dal promontorio del Gargano, mentre nella seconda da  $0^\circ$  a  $110^\circ$  i fetch risultano limitati dalle coste iugoslave e albanesi con distanze da costa a costa variabili da 200 a 300km.



Figura 5.5.1.a - Inquadramento del paraggio.

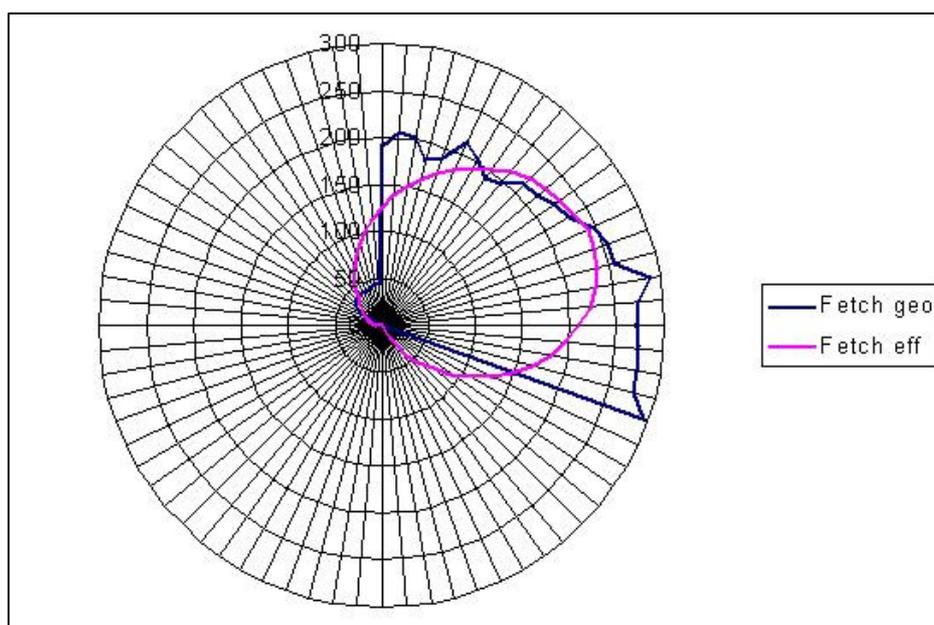


Figura 5.5.1.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

Il settore di traversia efficace se si considera il limite dei 100km risulta compreso nell'intervallo 350°-122°. I valori dei fetch efficaci e geografici sono rappresentati in fig. 5.5.1.b e tab. 5.5.1.

<b>DIR. (°NORD)</b>	<b>FETCH GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR. (°NORD)</b>	<b>FETCH GEOGRAFICI (km)</b>
<b>0</b>	190	<b>180</b>	0
<b>5</b>	206	<b>185</b>	0
<b>10</b>	204	<b>190</b>	0
<b>15</b>	182	<b>195</b>	0
<b>20</b>	189	<b>200</b>	0
<b>25</b>	215	<b>205</b>	0
<b>30</b>	203	<b>210</b>	0
<b>35</b>	191	<b>215</b>	0
<b>40</b>	198	<b>220</b>	0
<b>45</b>	214	<b>225</b>	0
<b>50</b>	215	<b>230</b>	0
<b>55</b>	222	<b>235</b>	0
<b>60</b>	231	<b>240</b>	0
<b>65</b>	247	<b>245</b>	0
<b>70</b>	255	<b>250</b>	0
<b>75</b>	256	<b>255</b>	0
<b>80</b>	289	<b>260</b>	0
<b>85</b>	274	<b>265</b>	0
<b>90</b>	270	<b>270</b>	0
<b>95</b>	273	<b>275</b>	0
<b>100</b>	274	<b>280</b>	0
<b>105</b>	275	<b>285</b>	0
<b>110</b>	295	<b>290</b>	0
<b>115</b>	0	<b>295</b>	0
<b>120</b>	0	<b>300</b>	27
<b>125</b>	0	<b>305</b>	31
<b>130</b>	0	<b>310</b>	35
<b>135</b>	0	<b>315</b>	38
<b>140</b>	0	<b>320</b>	39
<b>145</b>	0	<b>325</b>	39
<b>150</b>	0	<b>330</b>	39
<b>155</b>	0	<b>335</b>	39
<b>160</b>	0	<b>340</b>	40
<b>165</b>	0	<b>345</b>	42
<b>170</b>	0	<b>350</b>	43
<b>175</b>	0	<b>355</b>	46

*Tabella 5.5.1 - Fetch geografici.*

La ricostruzione del clima meteomarinario del paraggio in corrispondenza della foce dell'Ofanto è stato effettuato utilizzando il modello S.P.M. direzionale a partire dai dati di vento acquisiti dalla stazione anemometrica di Bari nel periodo 1951-1996.

La prima operazione effettuata è stata il calcolo delle frequenze di apparizione dei singoli stati di mare registrati, classificati per direzione di provenienza ed intensità.

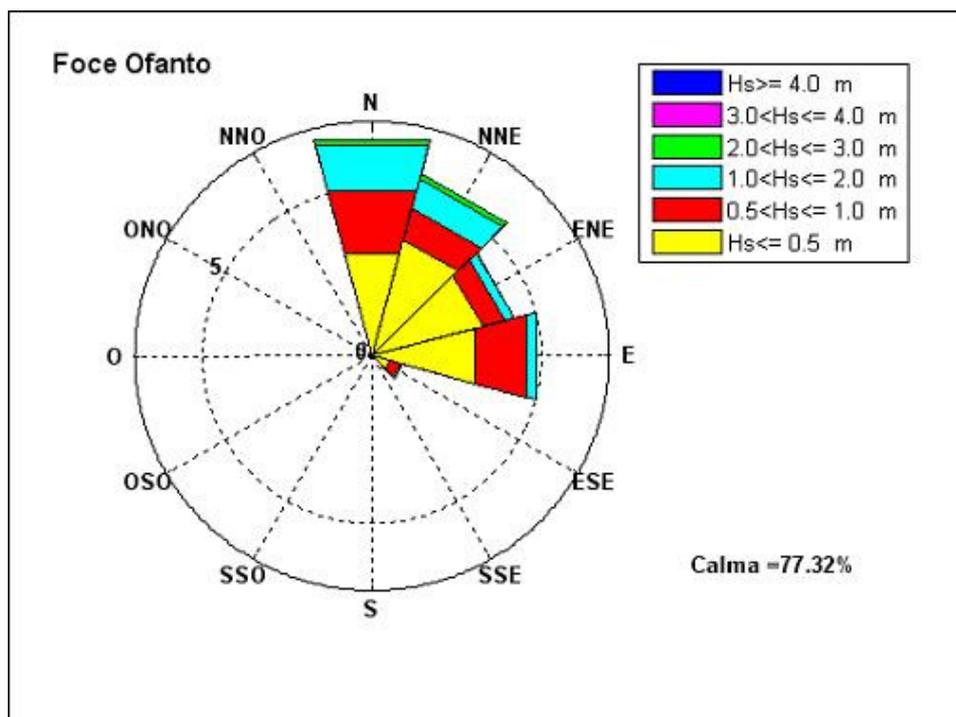


Figura 5.5.2 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	3.16	1.92	1.42	0.16	0.01	0.01	6.68
30	3.6	0.97	0.89	0.17	0.01	0	5.64
60	3.38	0.68	0.26	0.03	0	0	4.35
90	3.13	1.57	0.32	0.01	0.01	0	5.04
120	0.54	0.34	0.08	0	0	0	0.96
150	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.5.2 - Frequenze annuali.

Dall'analisi della distribuzione delle frequenze delle mareggiate per direzione di provenienza (fig. 5.5.2) risulta che le calme rappresentano il 77.32% delle osservazioni, presentando una concentrazione minima in estate (67.22%) ed un massimo in autunno (85.59%). Dalla lettura di tali dati si evince, inoltre, che il maggior numero di onde proviene da N con una percentuale del 6.68%, seguite da quelle da NNE con percentuale del 5.64%. Le mareggiate da E fanno registrare il 5.04%, quelle da ENE ed ESE rispettivamente il 4.35% e lo 0.96% dei casi ricostruiti.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa si osserva (fig. 5.5.3) che le onde con altezza significativa minore di 0,5m costituiscono la classe più frequente di tutte le osservazioni con il 13.81%. Le onde con altezza compresa tra 0.5 e 1m fanno registrare il 5.48% delle osservazioni, quelle di altezza compresa tra 1 e 2m hanno frequenza del 2.97%. Le mareggiate con altezza superiore ai 2m risultano piuttosto rare nel paraggio con percentuale di apparizione pari allo 0,41%.

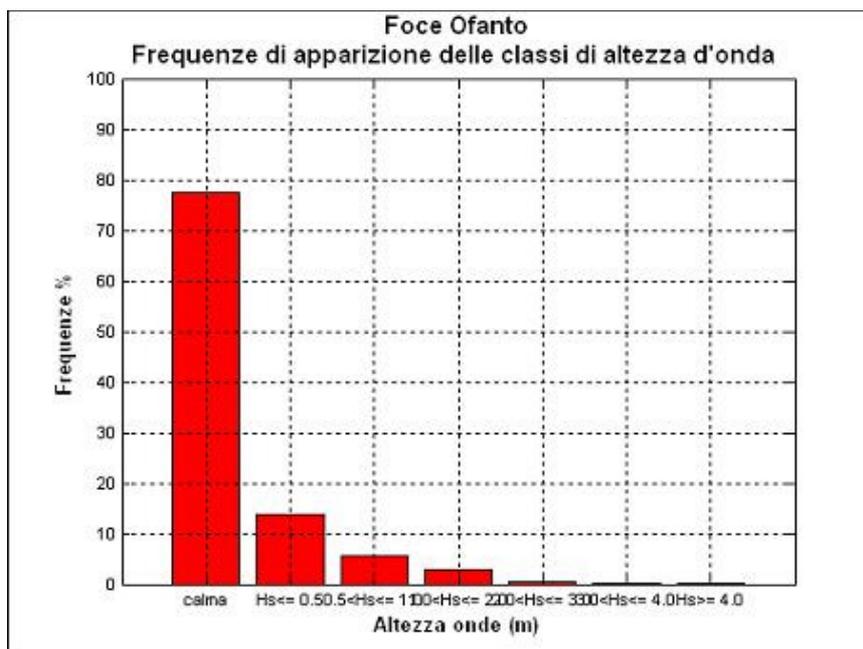


Figura 5.5.3 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.5.4,5,6,7 e tab. 5.5.3,4,5,6) si osserva che:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da N (5.63%), seguite dalle onde da NNE (3.64%) ed E (3.23%). Le direzioni da ENE ed ESE fanno registrare rispettivamente le percentuali dell'1.88% e dell'1.35%. È in questa stagione che si concentrano le onde di altezza maggiore.

- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da E (7.62%) e da N (7.1%), seguite da quelle da ENE (6.21%) e NNE (5.93%). Le onde provenienti da ESE presentano percentuale nettamente inferiore pari allo 0.86%.
- in estate le onde con maggiore frequenza d'apparizione provengono da N (9.26%), seguite, nell'ordine, da quelle da NNE (8.96%), da ENE (7.26%) ed E (6.87%) Le mareggiate da ESE (0.46%) fanno registrare percentuali d'apparizione decisamente inferiori.
- in autunno le frequenze di apparizione maggiori spettano ancora alle mareggiate da N (4.71%) e da NNE (4.03%), mentre le onde da E e da ENE si attestano attorno al valore del 2%. La direzione ESE registra la percentuale di frequenza più bassa pari all' 1.15%.

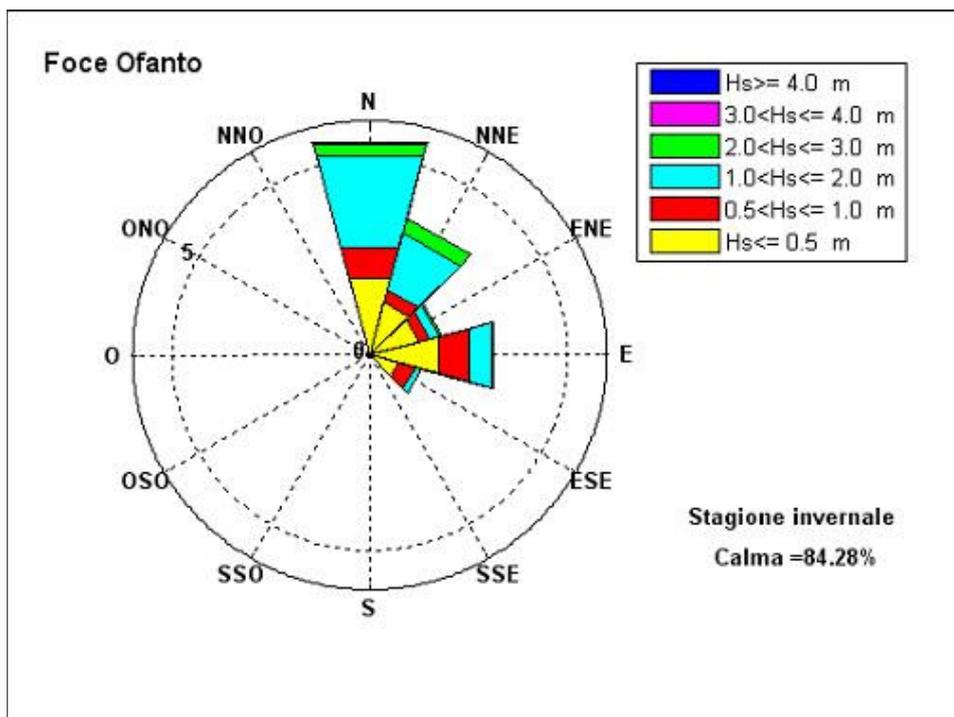


Figura 5.5.4 - Frequenze di apparizione invernali.

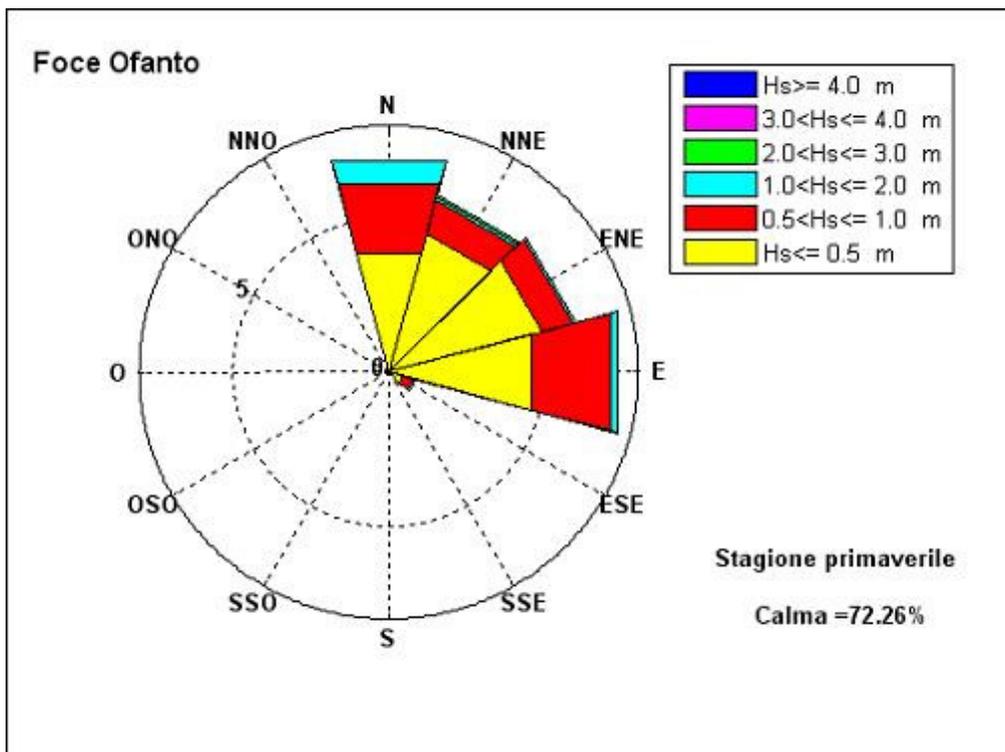


Figura 5.5.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

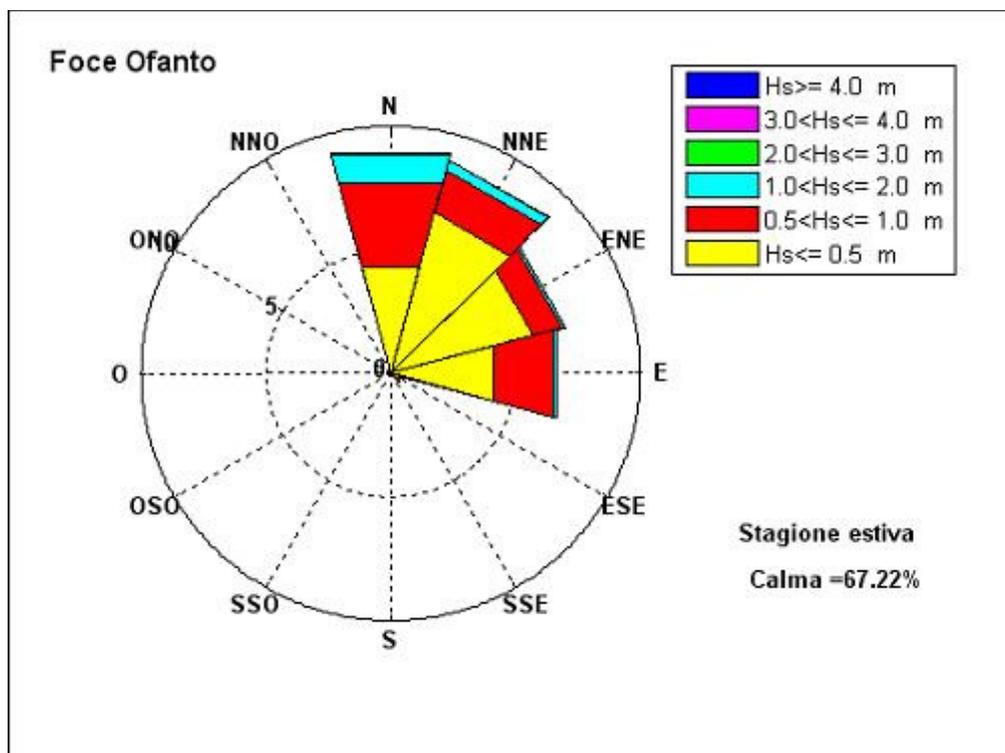


Figura 5.5.6 - Frequenze di apparizione estive.

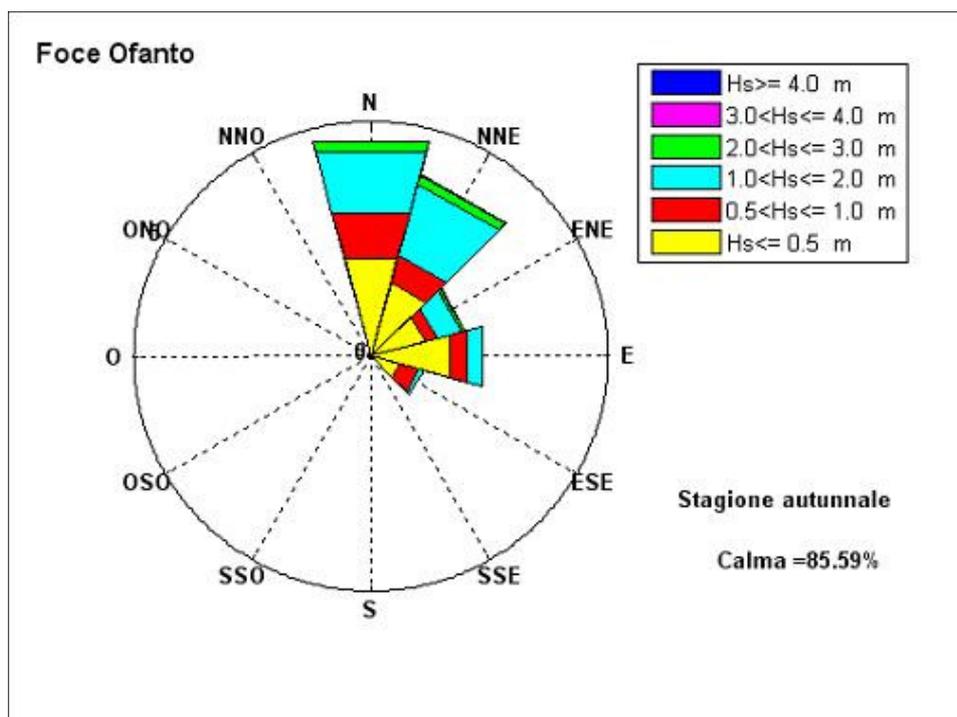


Figura 5.5.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
<b>0</b>	2.05	0.82	2.39	0.33	0.02	0.02	5.63
<b>30</b>	1.4	0.35	1.49	0.4	0	0	3.64
<b>60</b>	1.3	0.27	0.26	0.05	0	0	1.88
<b>90</b>	1.79	0.8	0.6	0.04	0	0	3.23
<b>120</b>	0.74	0.45	0.16	0	0	0	1.35
<b>150</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>180</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>210</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>240</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>270</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>300</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>330</b>	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.5.3 - Frequenze di apparizione invernali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
0	3.96	2.34	0.76	0.02	0	0.02	7.1
30	4.62	1.13	0.12	0.06	0	0	5.93
60	5.09	1.01	0.11	0	0	0	6.21
90	4.72	2.63	0.26	0	0.01	0	7.62
120	0.5	0.31	0.05	0	0	0	0.86
150	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.5.4 - Frequenze di apparizione primaverili.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
0	4.47	3.49	1.19	0.08	0.01	0.02	9.26
30	6.73	1.78	0.4	0.03	0.02	0	8.96
60	5.92	1.2	0.14	0	0	0	7.26
90	4.27	2.49	0.11	0	0	0	6.87
120	0.28	0.17	0.01	0	0	0	0.46
150	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.5.5 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	2.15	1	1.37	0.19	0	0	4.71
30	1.62	0.62	1.57	0.18	0.04	0	4.03
60	1.19	0.25	0.54	0.08	0	0.01	2.07
90	1.73	0.37	0.33	0	0.01	0	2.44
120	0.62	0.44	0.09	0	0	0	1.15
150	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.5.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

Dallo studio del clima meteomarinario medio del paraggio risulta che alle direzioni N e NNE competono le altezze d'onda energeticamente equivalenti più elevate rispettivamente di 1.16m e 1.02m. Le mareggiate equivalenti relative ad ENE ed E hanno altezza pari a 0.7m circa, le onde da ESE fanno registrare un'altezza equivalente di 0.68m. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 0.96m, periodo pari a 4s e direzione di provenienza 26°. (tab. 5.5.7).

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)	
0	1.16	4.36	
30	1.02	4.11	
60	0.72	3.55	
90	0.7	3.8	
<b>PARAGGIO</b>	26	0.96	4

Tabella 5.5.7 - Onde equivalenti annue.

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

- in inverno (tab. 5.5.8) le mareggiate equivalenti più intense provengono da N e NNE, seguono quelle rivenienti da ENE. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.29m e direzione di provenienza 25°.

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)	
0	1.43	4.92	
30	1.44	5.14	
60	1.1	3.82	
90	0.98	4.16	
<b>PARAGGIO</b>	25	1.29	4.61

Tabella 5.5.8 - Onde equivalenti invernali.

- in primavera (tab. 5.5.9) l'altezza equivalente maggiore spetta ancora alla direzione N, seguita da NNE ed E. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 0.76m e direzione di provenienza 28°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	1.1	4.07
	30	0.62	3.61
	60	0.47	3.37
	90	0.61	3.78
<b>PARAGGIO</b>	28	0.76	3.73

*Tabella 5.5.9 - Onde equivalenti primaverili.*

- in estate (tab. 5.5.10) l'altezza equivalente maggiore spetta alla direzione N, seguita da NNE. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 0.72 e direzione di provenienza di 23°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	0.97	4.22
	30	0.64	3.71
	60	0.49	3.43
	90	0.55	3.72
<b>PARAGGIO</b>	23	0.72	3.79

*Tabella 5.5.10 - Onde equivalenti estive.*

- in autunno (tab. 5.5.11) l'onda equivalente più elevata proviene da NNE, seguita da quelle derivanti da ENE. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.18m e direzione di provenienza 28°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Ts (s)</b>
	0	1.17	4.43
	30	1.38	4.84
	60	1.22	4.27
	90	0.86	3.64
<b>PARAGGIO</b>	28	1.18	4.35

*Tabella 5.5.11 - Onde equivalenti autunnali.*

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.5.12.

<b>anno</b>	<b>Dir ( °N )</b>	<b>Hs ( m )</b>	<b>Tp ( s )</b>
1951	24	2.71	8.16
1952	6	2.02	7.07
1953	3	2.51	7.53
1954	13	2.75	7.98
1955	356	2.24	7.09
1956	8	2.02	7.12
1957	355	2.83	7.63
1958	67	1.63	7.23
1959	12	1.87	7.01
1960	46	2.43	8.14
1961	355	2.05	6.87
1962	83	3.06	8.52
1963	37	2.29	7.88
1964	351	2.06	6.8
1965	31	2.43	7.96
1966	11	1.53	6.55
1967	12	2.32	7.54
1968	8	2.37	7.51
1969	22	1.61	6.81
1970	9	1.41	6.32
1971	67	1.88	7.57
1972	112	1.72	6.71
1973	4	1.83	6.81
1974	25	3.23	8.66
1975	26	2.52	7.99
1976	25	2.19	7.62
1977	355	2.08	6.89
1978	22	1.92	7.24
1979	0	1.73	5.91
1980	19	1.91	7.19
1981	61	2	7.51
1982	33	2.1	7.62
1983	35	2.7	8.3
1984	24	2.08	7.45
1985	0	2.06	6.87
1986	78	1.4	6.24
1987	26	3.29	8.72
1988	20	1.62	6.8
1989	6	3.35	8.39
1990	16	2.77	8.06
1991	81	3.16	8.63
1992	69	1.67	7.29
1993	19	2.94	8.29
1994	354	1.71	6.46
1995	16	1.8	6.99
1996	4	1.42	6.27

Tabella 5.5.12 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione.

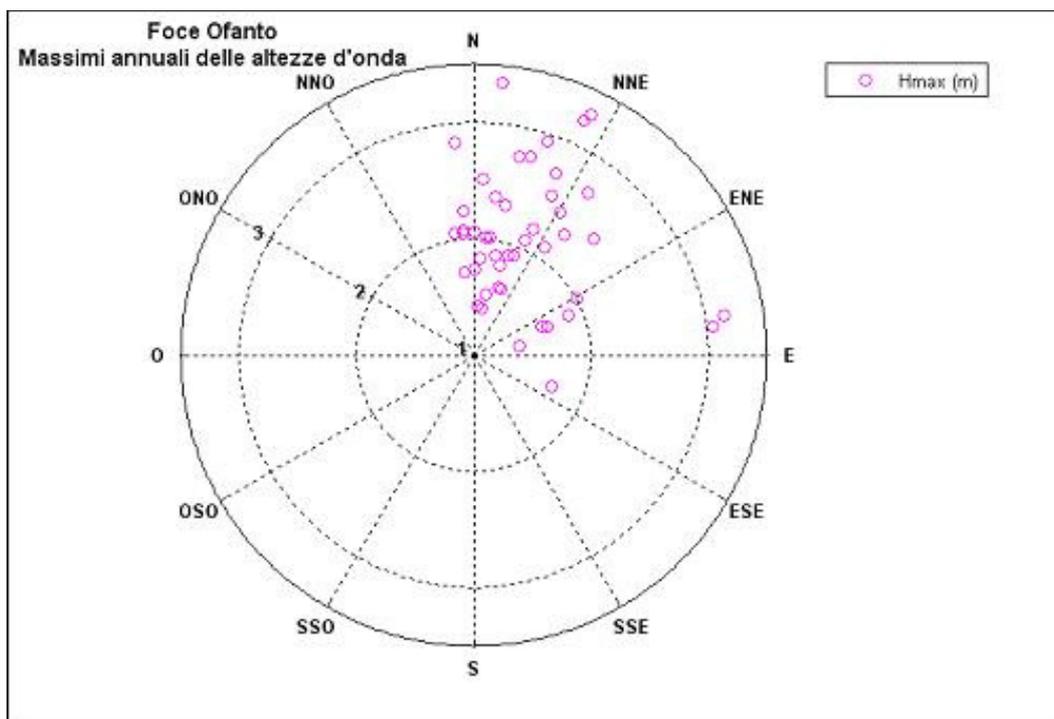


Figura 5.5.8 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

Dalla figura 5.5.8, in cui sono riportati i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1951-1996 per direzione di provenienza, si osserva che alle direzioni N e NNE competono il maggior numero di massimi annuali ricostruiti. Il paraggio in prossimità della foce dell'Ofanto è caratterizzato da una bassa frequenza di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 3.35m.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.5.13 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel, tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.

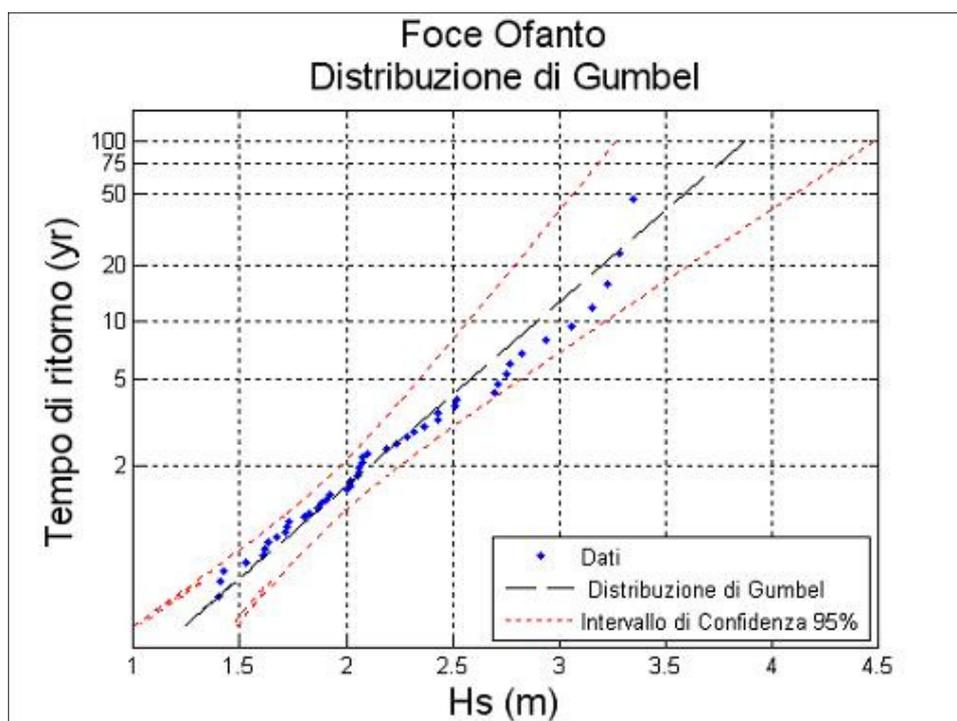


Figura 5.5.9 - Valori estremi di altezza d'onda.

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	3.88	8.88
75	3.76	8.74
50	3.59	8.54
25	3.29	8.18
20	3.2	8.07
10	2.9	7.68

Tabella 5.5.13 - Eventi estremi.

Nelle successive figure 5.5.10, 11, 12, 13, e tabelle 5.5.14, 15, 16, 17, sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza. Gli eventi ondosi di maggiore intensità si riferiscono alle direzioni da N e NNE con valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni, relativo alla direzione NNE pari a 4.05m.

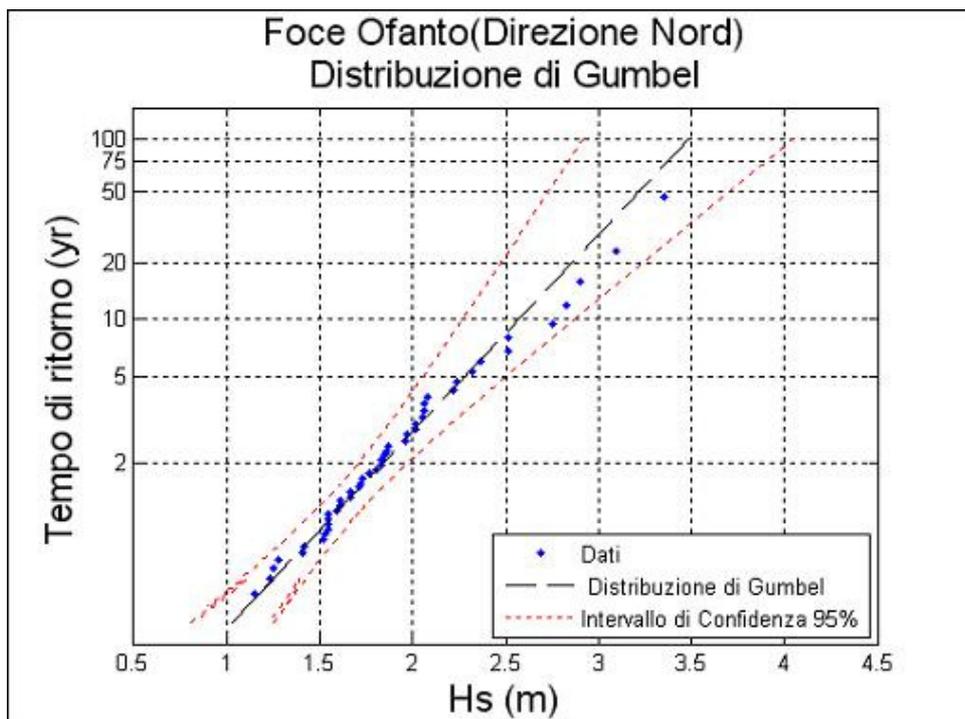


Figura 5.5.10 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione N).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	3.48	8.42
75	3.37	8.28
50	3.21	8.08
25	2.94	7.73
20	2.85	7.62
10	2.57	7.23

Tabella 5.5.14 - Eventi estremi (direzione N).

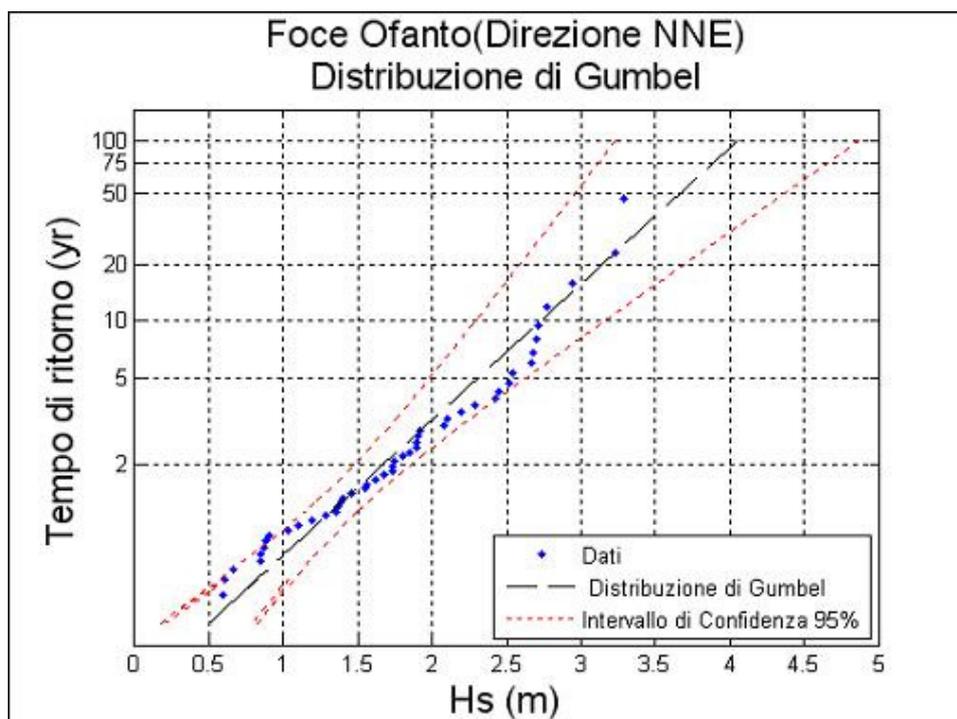


Figura 5.5.11 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione NNE).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	4.05	9.08
75	3.89	8.89
50	3.66	8.63
25	3.26	8.15
20	3.13	7.98
10	2.73	7.45

Tabella 5.5.15 - Eventi estremi (direzione NNE).

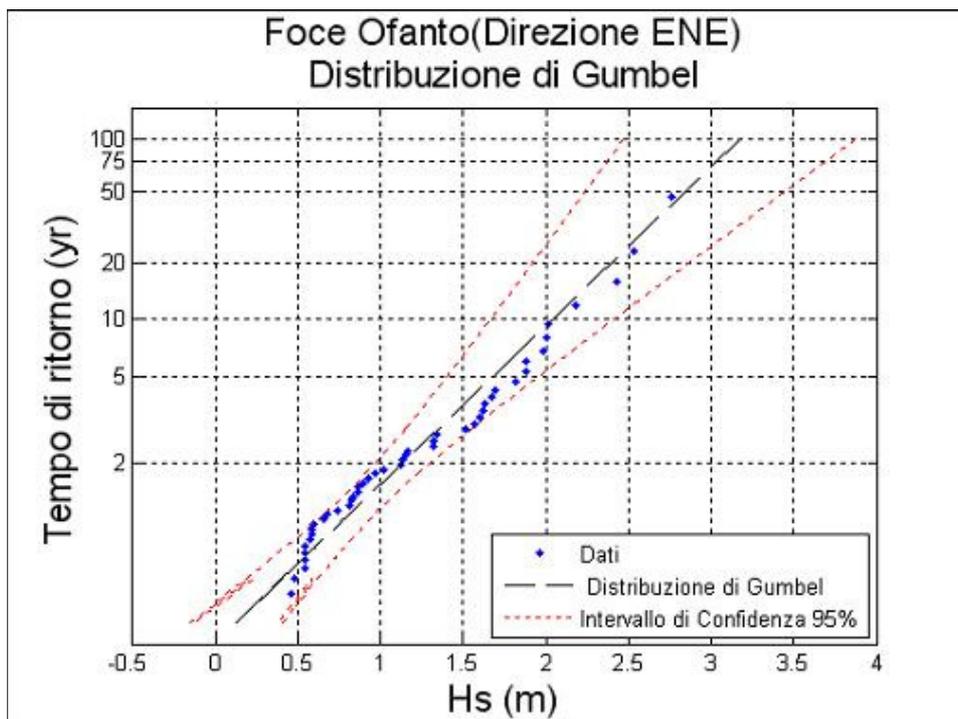


Figura 5.5.12 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione ENE).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	3.17	8.03
75	3.03	7.85
50	2.84	7.6
25	2.5	7.13
20	2.39	6.97
10	2.04	6.44

Tabella 5.5.16 - Eventi estremi (direzione ENE).

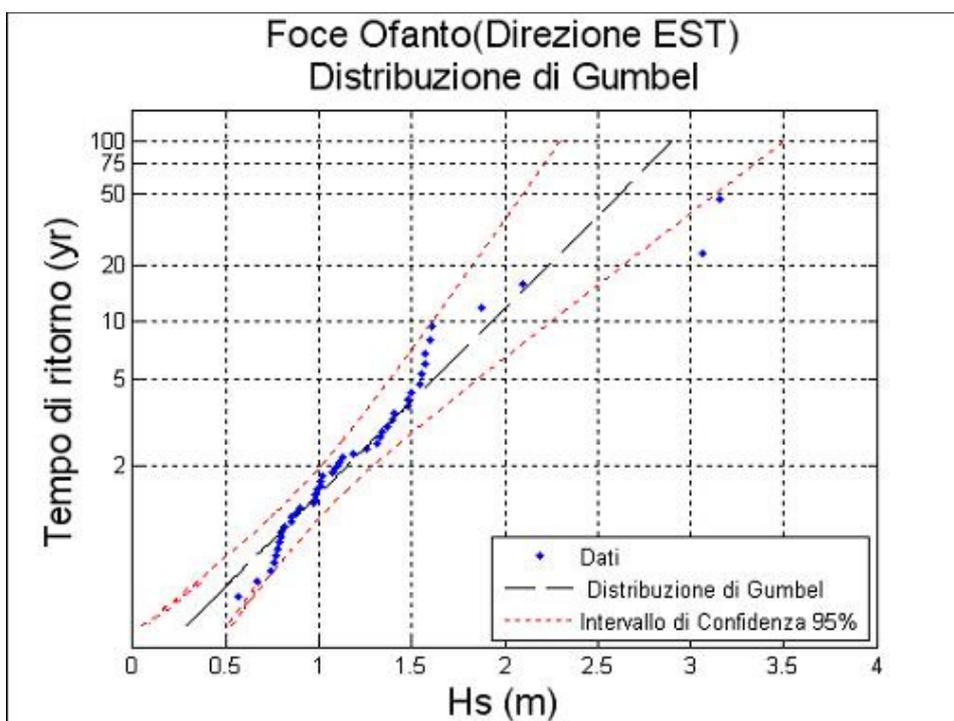


Figura 5.5.13 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione E).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	2.9	7.68
75	2.78	7.52
50	2.61	7.29
25	2.32	6.87
20	2.23	6.73
10	1.93	6.27

Tabella 5.5.17 - Eventi estremi (direzione E).

## 5.6 PARAGGIO DI BARLETTA

Il settore di traversia geografico del paraggio di Barletta (fig. 5.6.1.a) comprende tutte le direzioni tra  $300^\circ$  e  $110^\circ$ . La distribuzione dei fetch presenta due zone ben distinte: la prima che si estende da  $300^\circ$  a  $355^\circ$  con fetch minori di 50km limitati dal promontorio del Gargano, mentre nella seconda da  $0^\circ$  ai  $110^\circ$  i fetch risultano limitati dalle coste iugoslave e albanesi con distanze da costa a costa variabili da 150 a 300km.



Figura 5.6.1.a - Inquadramento del paraggio.

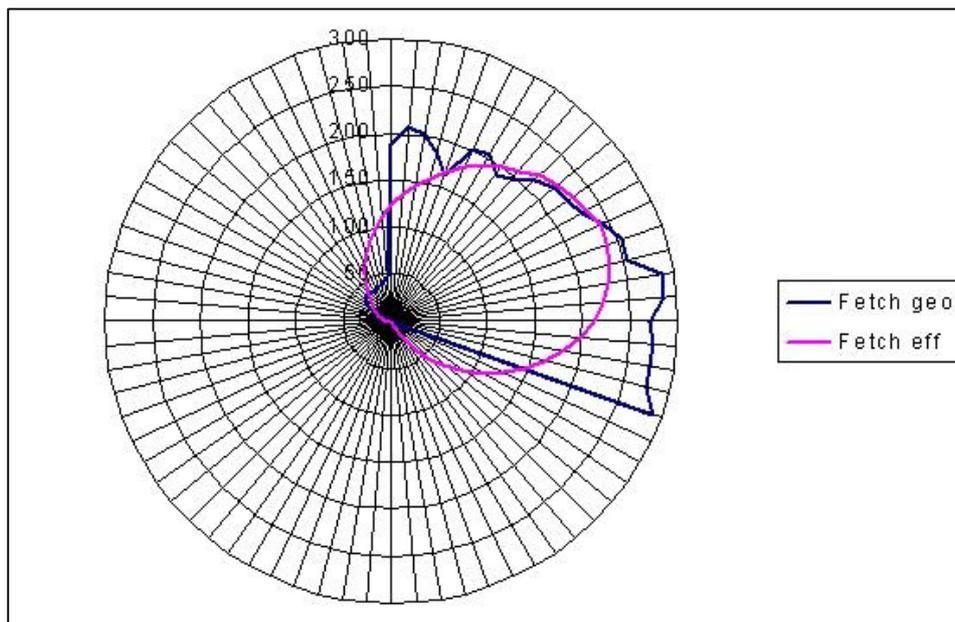


Figura 5.6.1.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

Il settore di traversia efficace se si considera il limite dei 100km risulta compreso nell'intervallo 350°-122°. I valori dei fetch efficaci e geografici sono rappresentati in fig. 5.6.1.b e in tab. 5.6.1.

<b>DIR. (°NORD)</b>	<b>FETCH GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR. (°NORD)</b>	<b>FETCH GEOGRAFICI (km)</b>
<b>0</b>	189	<b>180</b>	0
<b>5</b>	205	<b>185</b>	0
<b>10</b>	204	<b>190</b>	0
<b>15</b>	182	<b>195</b>	0
<b>20</b>	165	<b>200</b>	0
<b>25</b>	202	<b>205</b>	0
<b>30</b>	203	<b>210</b>	0
<b>35</b>	190	<b>215</b>	0
<b>40</b>	198	<b>220</b>	0
<b>45</b>	214	<b>225</b>	0
<b>50</b>	221	<b>230</b>	0
<b>55</b>	223	<b>235</b>	0
<b>60</b>	231	<b>240</b>	0
<b>65</b>	244	<b>245</b>	0
<b>70</b>	255	<b>250</b>	0
<b>75</b>	256	<b>255</b>	0
<b>80</b>	287	<b>260</b>	0
<b>85</b>	287	<b>265</b>	0
<b>90</b>	270	<b>270</b>	0
<b>95</b>	275	<b>275</b>	0
<b>100</b>	273	<b>280</b>	0
<b>105</b>	276	<b>285</b>	0
<b>110</b>	291	<b>290</b>	0
<b>115</b>	0	<b>295</b>	0
<b>120</b>	0	<b>300</b>	27
<b>125</b>	0	<b>305</b>	32
<b>130</b>	0	<b>310</b>	35
<b>135</b>	0	<b>315</b>	38
<b>140</b>	0	<b>320</b>	39
<b>145</b>	0	<b>325</b>	39
<b>150</b>	0	<b>330</b>	39
<b>155</b>	0	<b>335</b>	39
<b>160</b>	0	<b>340</b>	40
<b>165</b>	0	<b>345</b>	41
<b>170</b>	0	<b>350</b>	43
<b>175</b>	0	<b>355</b>	46

*Tabella 5.6.1 - Fetch geografici.*

La ricostruzione del clima meteomarinò del paraggio di Barletta è stato effettuato utilizzando il modello S.P.M. direzionale a partire dai dati di vento acquisiti dalla stazione anemometrica di Bari nel periodo 1951-1996.

La prima operazione effettuata è stata il calcolo delle frequenze di apparizione dei singoli stati di mare registrati, classificati per direzione di provenienza ed intensità.

Dall'analisi della distribuzione delle frequenze delle mareggiate per direzione di provenienza (fig. 5.6.2) risulta che le calme rappresentano il 77% delle osservazioni, presentando una concentrazione minima in estate (67%) ed un massimo in autunno (86%). Dalla lettura di tali dati si evince, inoltre, che il maggior numero di onde proviene da N con una percentuale del 7%, mentre le mareggiate da NNE fanno registrare il 6%, quelle da ENE il 4%, quelle da est il 5% dei casi ricostruiti. Le onde pervenienti da ESE rappresentano, invece, solo il 1%.

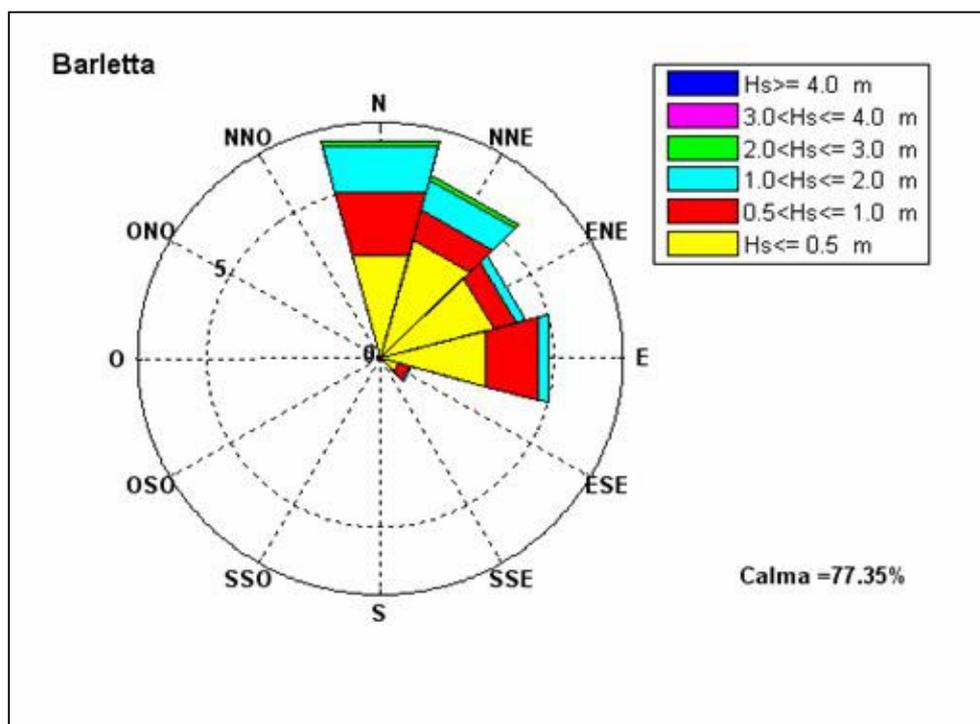


Figura 5.6.2 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	3.16	1.92	1.43	0.15	0	0	6.66
30	3.61	0.96	0.91	0.15	0.01	0	5.64
60	3.38	0.68	0.26	0.03	0	0	4.35
90	3.13	1.57	0.32	0.01	0	0	5.03
120	0.54	0.34	0.08	0	0	0	0.96
150	0.00	0.00	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.6.2 - Frequenze annuali.

Nei mesi invernali ed autunnali le onde da N sono molto più frequenti di quelle provenienti dalle altre direzioni, mentre nel periodo primaverile ed estivo le onde da N, NNE, ENE ed E fanno registrare percentuali molto vicine tra loro.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa si osserva (fig. 5.6.3) che le onde con altezza significativa minore di 0,5m costituiscono la classe più frequente con il 14% di tutte le osservazioni mentre le mareggiate con altezza compresa tra 0,5 e 1 m costituiscono il 5%. Le onde con altezza compresa tra 1 e 2m fanno registrare solo il 3% delle osservazioni. Le mareggiate con altezza superiore ai 2m risultano piuttosto rare nel paraggio e la loro frequenza risulta pari allo 0,3%.

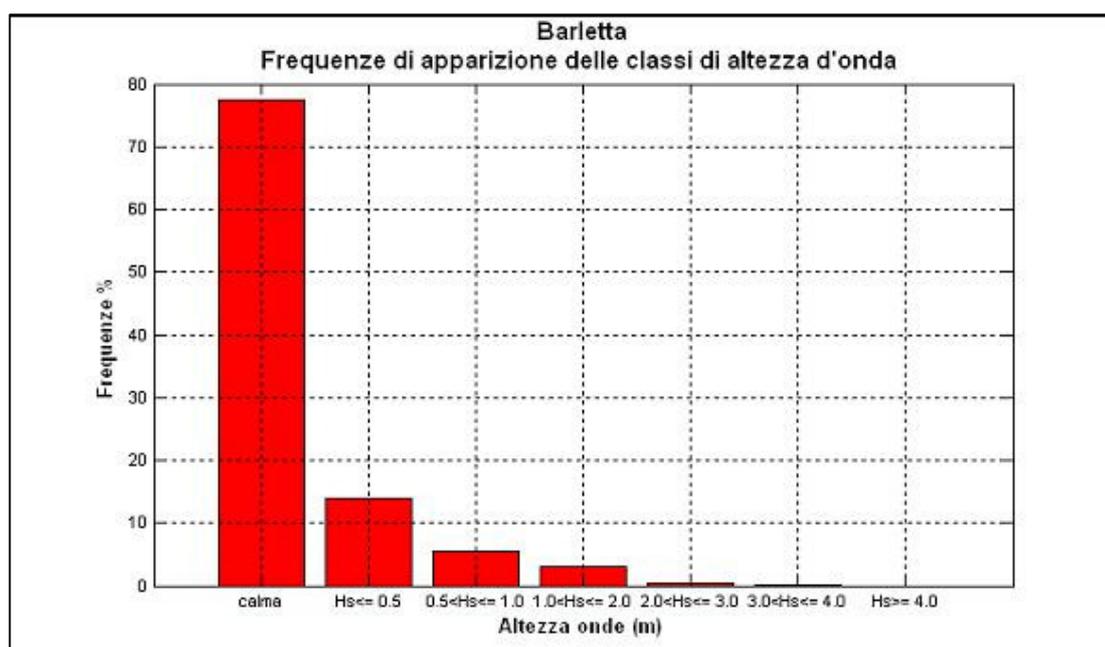


Figura 5.6.3 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.6.4,5,6,7 e tab. 5.6.3,4,5,6) si osserva che:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da N (5.6%). Le direzioni da NNE, da ENE, da E e da ESE fanno registrare percentuali tra il 4% e l'1%.
- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da E(7.61%), seguite dalle onde da N(7.09%), da quelle da ENE(6.21%), da NNE(5.94%) e ESE(0.61%).
- in estate le frequenze di apparizione maggiori provengono da N(9.23%), seguite dalle onde da NNE (8.94%), da quelle da ENE (7.26%) e da E (6.87). Le altezze d'onda registrate in questa stagione risultano di modesta entità.
- in autunno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da N(4.71%) e da NNE(4.03%), mentre le onde da ENE, E, ESE, presentano percentuali che vanno dal 2% all' 1%. È in questa stagione che si concentrano la onde di altezza maggiore.

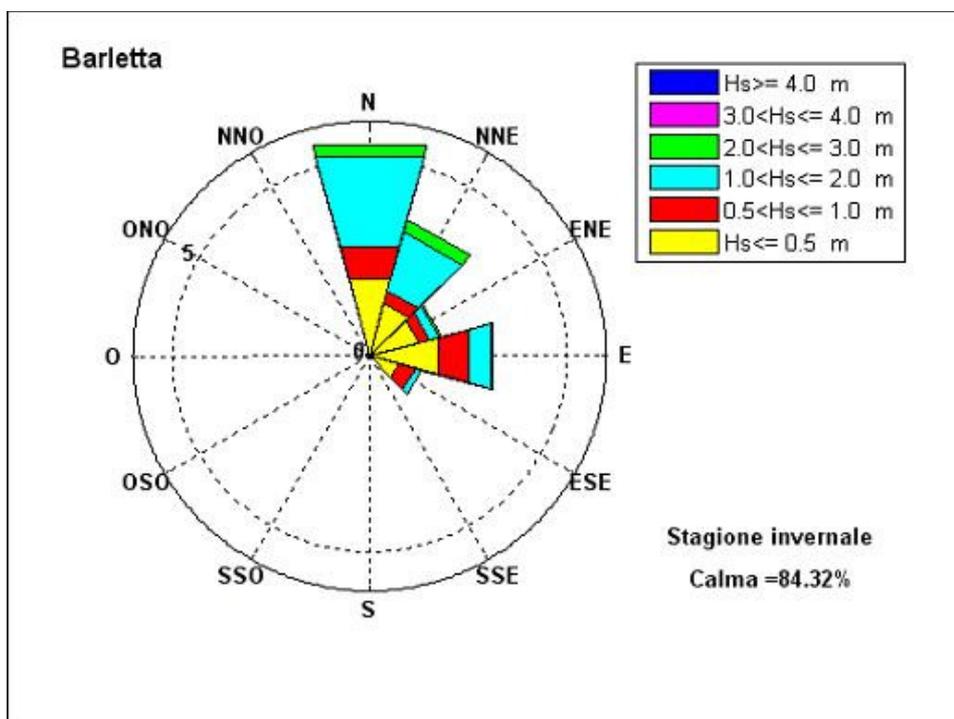
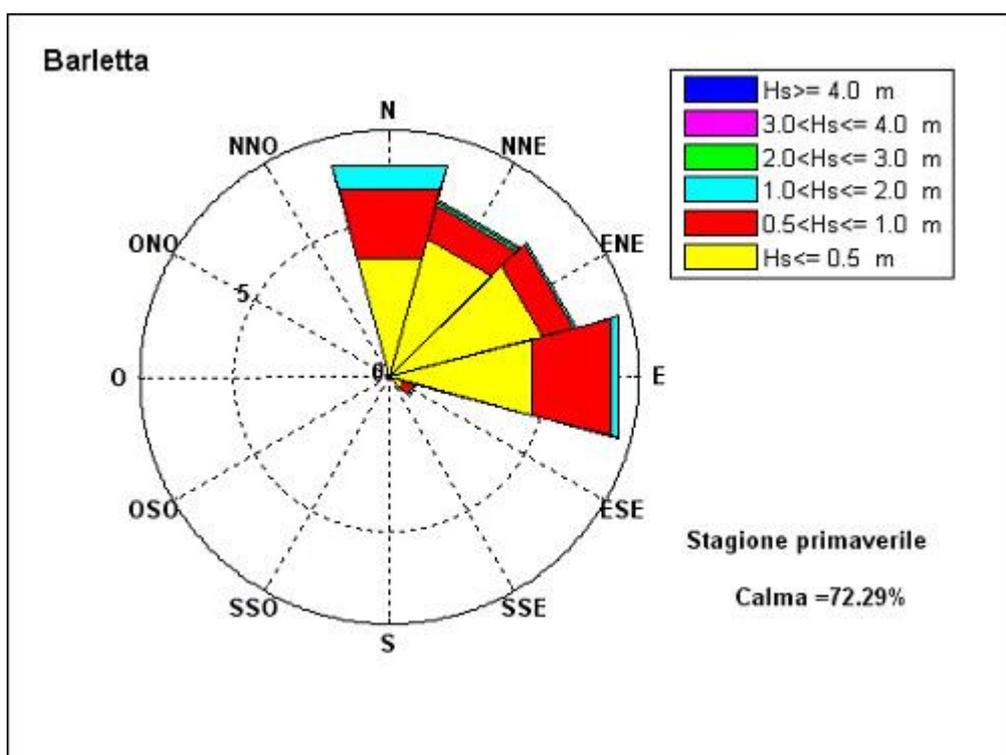
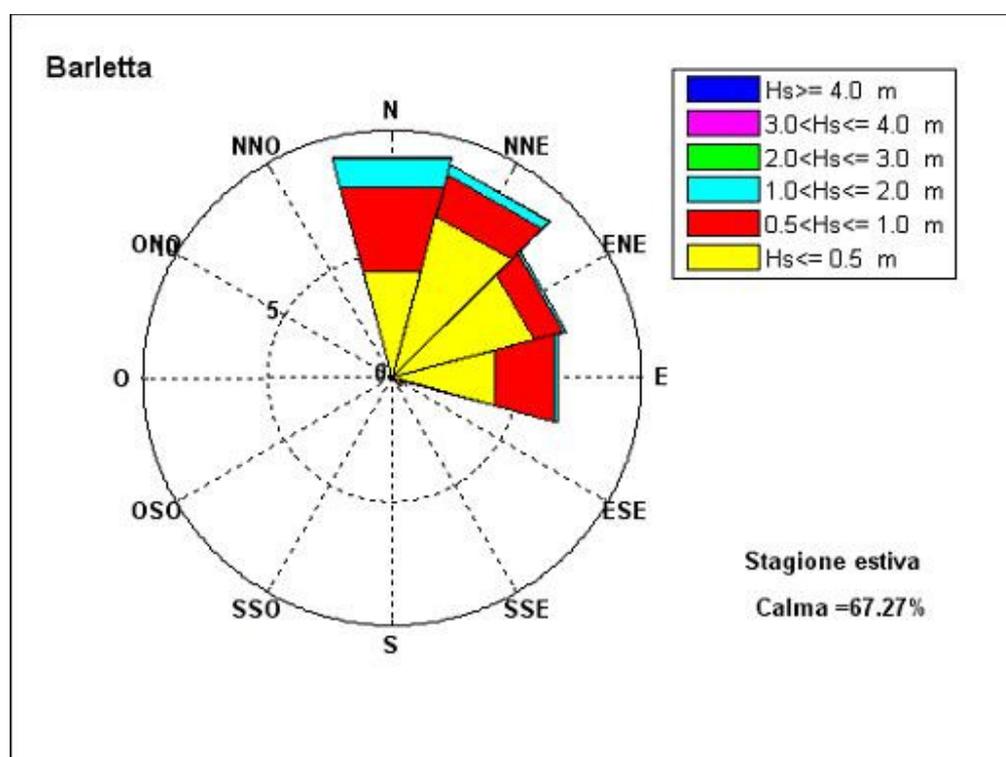


Figura 5.6.4 - Frequenze di apparizione invernali.



*Figura 5.6.5 - Frequenze di apparizione primaverili.*



*Figura 5.6.6 - Frequenze di apparizione estive.*

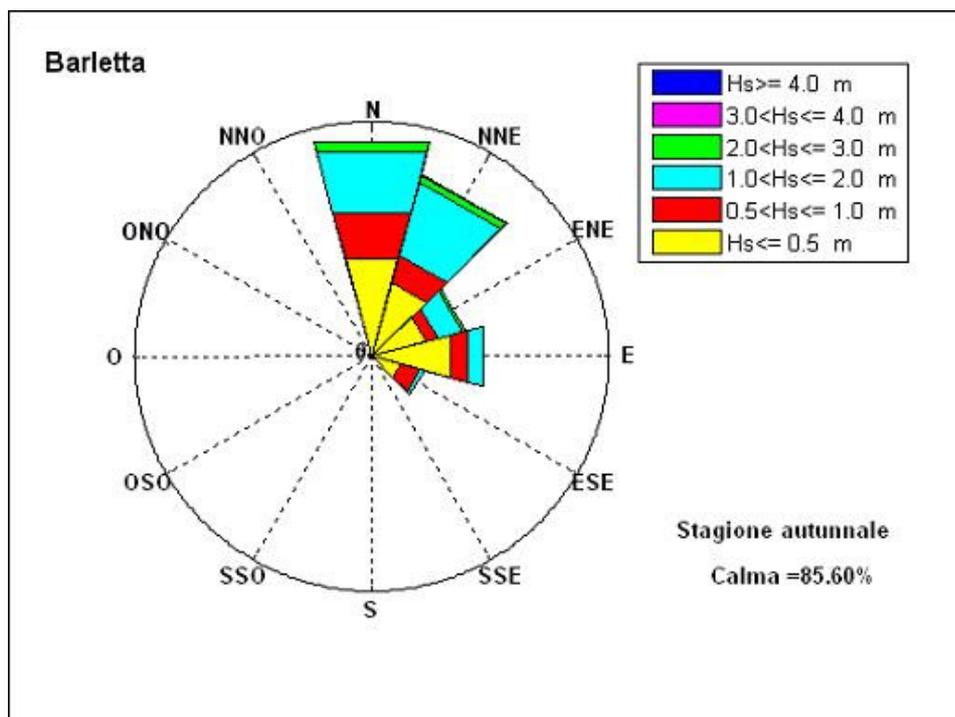


Figura 5.6.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	2.05	0.85	2.38	0.31	0	0	5.59
30	1.4	0.35	1.54	0.34	0	0	3.63
60	1.3	0.27	0.26	0.05	0	0	1.88
90	1.79	0.8	0.6	0.04	0	0	3.23
120	0.74	0.45	0.16	0	0	0	1.35
150	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.6.3 - Frequenze di apparizione invernali.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
<b>0</b>	3.98	2.33	0.78	0	0	0	7.09
<b>30</b>	4.65	1.11	0.12	0.06	0	0	5.94
<b>60</b>	5.09	1.01	0.11	0	0	0	6.21
<b>90</b>	4.72	2.63	0.26	0	0	0	7.61
<b>120</b>	0.5	0.31	0.05	0	0	0	0.86
<b>150</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>180</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>210</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>240</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>270</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>300</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>330</b>	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.6.4 - Frequenze di apparizione primaverili.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
<b>0</b>	4.47	3.49	1.19	0.08	0	0	9.23
<b>30</b>	6.75	1.76	0.4	0.03	0	0	8.94
<b>60</b>	5.92	1.2	0.14	0	0	0	7.26
<b>90</b>	4.27	2.49	0.11	0	0	0	6.87
<b>120</b>	0.28	0.17	0.01	0	0	0	0.46
<b>150</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>180</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>210</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>240</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>270</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>300</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>330</b>	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.6.5 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	2.15	1	1.37	0.19	0	0	4.71
30	1.62	0.62	1.6	0.15	0.04	0	4.03
60	1.19	0.25	0.54	0.08	0	0	2.06
90	1.73	0.37	0.33	0	0.01	0	2.44
120	0.62	0.44	0.09	0	0	0	1.15
150	0	0	0	0	0	0	0
180	0	0	0	0	0	0	0
210	0	0	0	0	0	0	0
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.6.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

Dallo studio del clima meteomarinario medio del paraggio risulta che alla direzione N e NNE compete l'altezza d'onda energeticamente equivalente più elevata (intorno a 1m). La mareggiata equivalente relativa al ENE ha altezza pari a 0,71m, le onde da E fanno registrare un'altezza equivalente di 0,69m. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 0,89m, periodo pari a 4s e direzione di provenienza 28° (tab. 5.6.7).

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)	
0	1	4.33	
30	1.01	4.1	
60	0.71	3.55	
90	0.69	3.8	
<b>PARAGGIO</b>	28	0.89	3.99

Tabella 5.6.7 - Onde equivalenti annue.

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

- in inverno (tab. 5.6.8) le mareggiate equivalenti più intense provengono da N e NNE, seguono quelle rivenienti da ENE. In questo periodo si concentrano le onde di altezza maggiore. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1,25m e direzione di provenienza 26°.

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)	
0	1.35	4.87	
30	1.43	5.13	
60	1.1	3.82	
90	0.98	4.17	
<b>PARAGGIO</b>	26	1.25	4.59

Tabella 5.6.8 - Onde equivalenti invernali.

- in primavera (tab. 5.6.9) l'altezza equivalente maggiore spetta alla direzione N, seguita da ESE. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 0,61m e direzione di provenienza 38°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	0.73	4.04
	30	0.61	3.61
	60	0.47	3.37
	90	0.58	3.77
<b>PARAGGIO</b>	38	0.61	3.72

*Tabella 5.6.9 - Onde equivalenti primaverili.*

- in estate (tab. 5.6.10) l'altezza equivalente maggiore spetta alla direzione N, seguita da NNE. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 0,64 e direzione di provenienza di 27°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	0.79	4.19
	30	0.6	3.7
	60	0.49	3.43
	90	0.55	3.72
<b>PARAGGIO</b>	27	0.64	3.78

*Tabella 5.6.10 - Onde equivalenti estive.*

- in autunno (tab. 5.6.11) l'onda equivalente più elevata proviene da NNE, quelle da N e da ENE fanno registrare le stesse altezze. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1,17m e direzione di provenienza 28°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Ts (s)</b>
	0	1.16	4.41
	30	1.37	4.83
	60	1.16	4.25
	90	0.86	3.64
<b>PARAGGIO</b>	28	1.17	4.34

*Tabella 5.6.11 - Onde equivalenti autunnali.*

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.6.12.

<b>anno</b>	<b>Dir ( °N )</b>	<b>Hs ( m )</b>	<b>Tp ( s )</b>
1951	24	2.69	8.12
1952	6	2.01	7.03
1953	3	2.49	7.48
1954	13	2.73	7.93
1955	356	2.22	7.04
1956	8	2	7.08
1957	355	2.8	7.58
1958	67	1.63	7.23
1959	12	1.85	6.97
1960	46	2.42	8.12
1961	355	2.03	6.83
1962	83	3.06	8.52
1963	37	2.28	7.85
1964	351	2.04	6.75
1965	31	2.41	7.93
1966	11	1.52	6.51
1967	12	2.3	7.5
1968	8	2.34	7.47
1969	22	1.59	6.78
1970	9	1.39	6.28
1971	67	1.88	7.57
1972	112	1.72	6.72
1973	4	1.81	6.77
1974	25	3.21	8.62
1975	26	2.5	7.95
1976	25	2.18	7.58
1977	355	2.06	6.85
1978	22	1.9	7.21
1979	0	1.73	5.91
1980	19	1.9	7.15
1981	61	2	7.51
1982	33	2.09	7.59
1983	35	2.69	8.27
1984	24	2.06	7.42
1985	0	2.06	6.87
1986	78	1.4	6.24
1987	5	2.87	7.9
1988	20	1.61	6.77
1989	32	2.52	8.07
1990	16	2.75	8.01
1991	351	2.74	7.42
1992	69	1.68	7.29
1993	19	2.91	8.25
1994	354	1.7	6.42
1995	16	1.78	6.96
1996	4	1.41	6.23

Tabella 5.6.12 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione

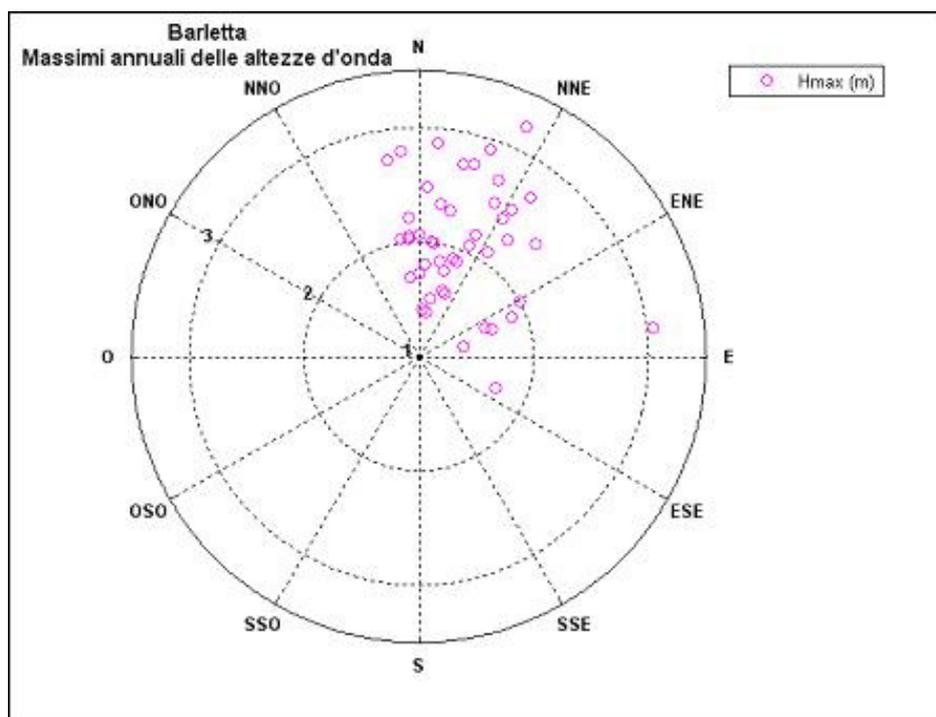
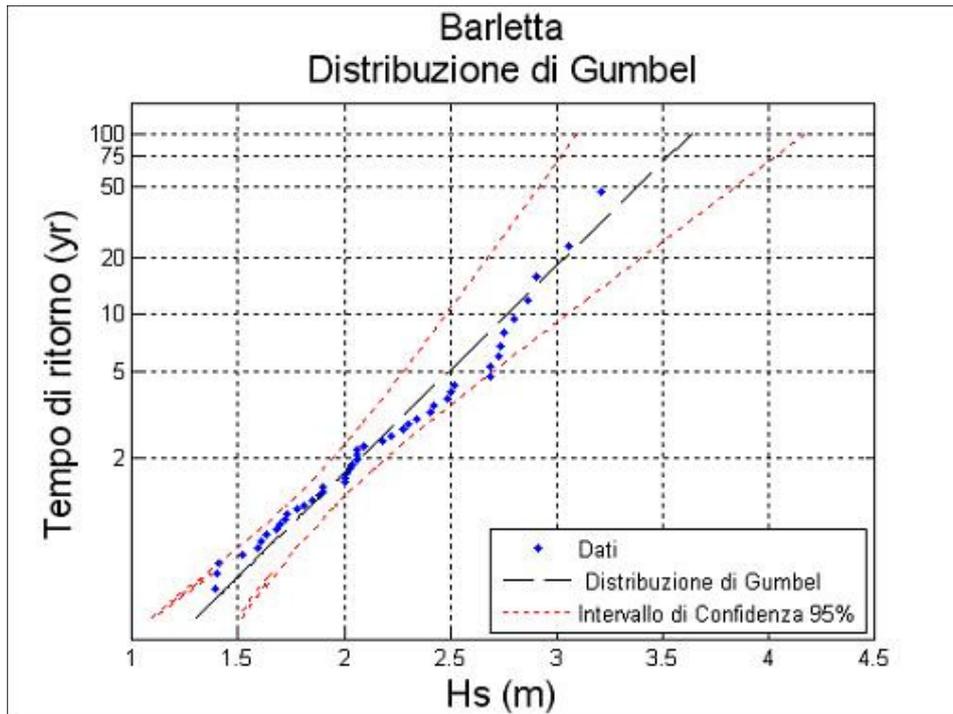


Figura 5.6.8 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

Dalla figura 5.6.8, in cui sono riportati i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1951-1996 per direzione di provenienza, si osserva che alle direzioni NNE e N competono il maggior numero di massimi annuali ricostruiti. Il paraggio di Barletta è caratterizzato da una bassa frequenza di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 3,21m.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.6.13 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel, tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.



*Figura 5.6.9 - Valori estremi di altezza d'onda.*

Tempo di ritorno	$H_{\max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	3.64	8.6
75	3.53	8.47
50	3.38	8.29
25	3.12	7.97
20	3.04	7.86
10	2.77	7.51

*Tabella 5.6.13 - Eventi estremi.*

Nelle successive figure 5.6.10, 11, 12, 13 e tabelle 5.6.14, 15, 16, 17 sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza. Gli eventi ondosi di maggiore intensità si riferiscono alle direzioni da N, da NNE, da ENE con valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni, relativo alla direzione NNE pari a 3.87m.

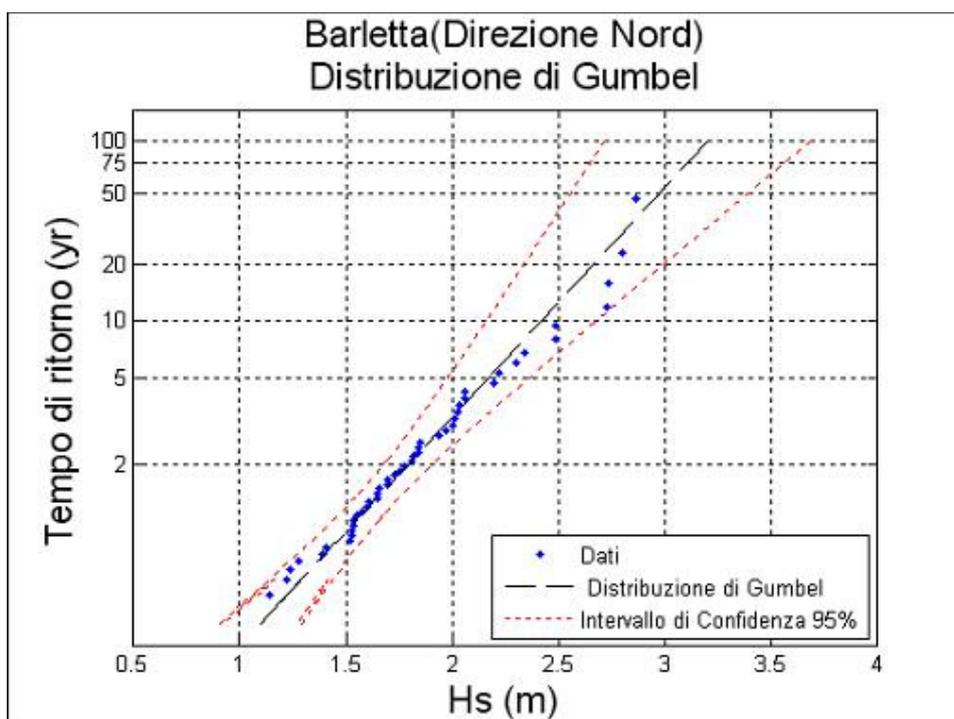


Figura 5.6.10 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione N).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	3.21	8.08
75	3.11	7.95
50	2.97	7.78
25	2.74	7.46
20	2.66	7.36
10	2.42	7.02

Tabella 5.6.14 - Eventi estremi (direzione N).

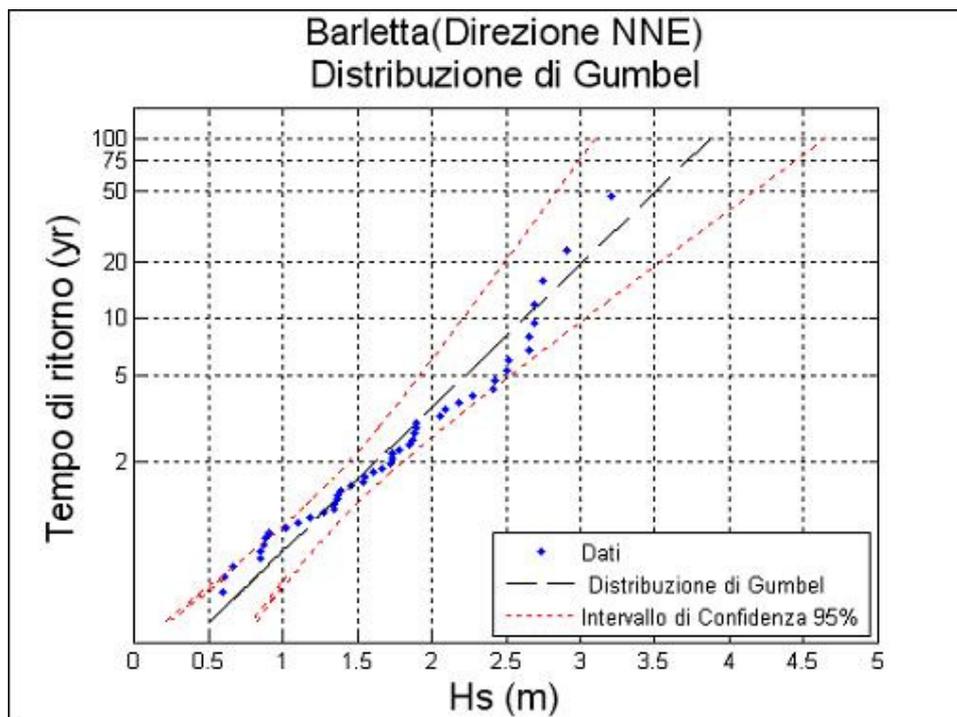


Figura 5.6.11 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione NNE).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	3.87	8.88
75	3.72	8.7
50	3.5	8.44
25	3.13	7.98
20	3.01	7.82
10	2.62	7.31

Tabella 5.6.15 - Eventi estremi (direzione NNE).

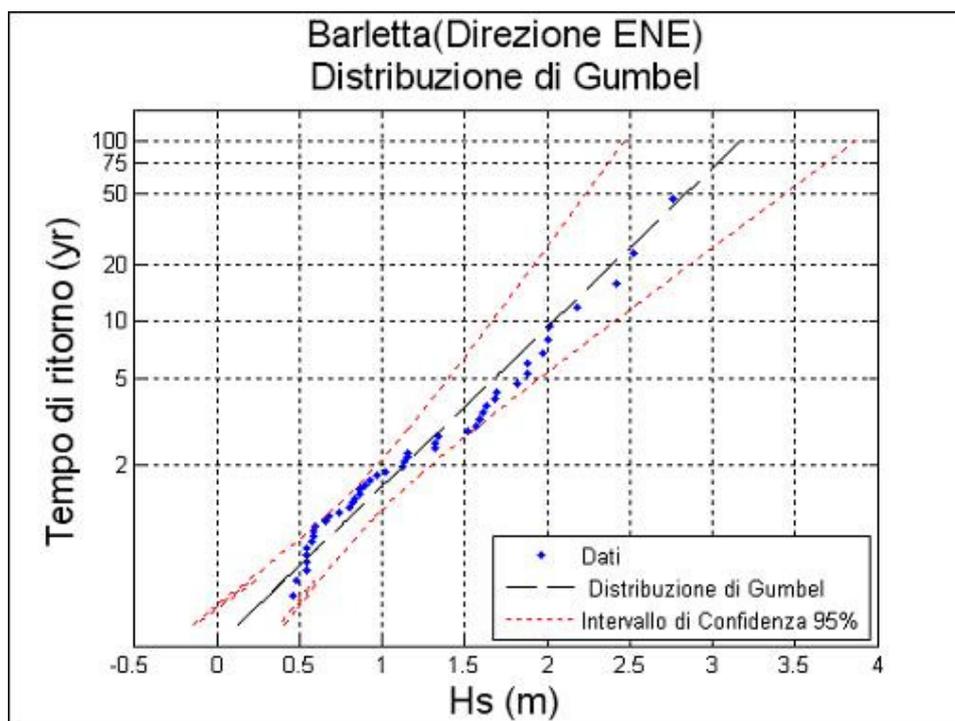


Figura 5.6.12 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione ENE).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	3.17	8.03
75	3.03	7.85
50	2.83	7.59
25	2.49	7.12
20	2.38	6.96
10	2.04	6.44

Tabella 5.6.16 - Eventi estremi (direzione ENE).

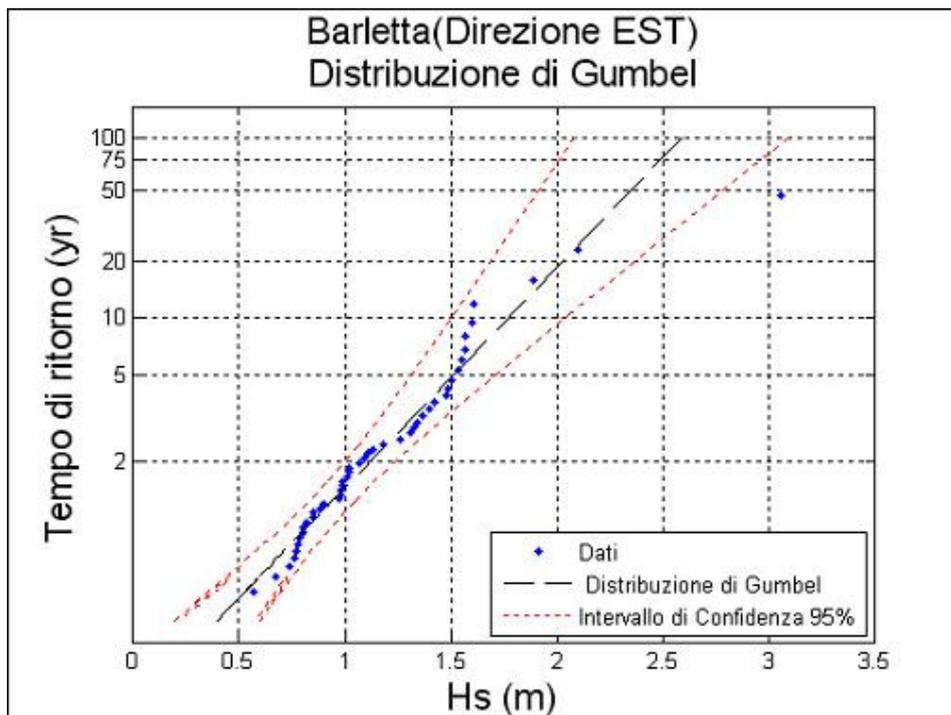


Figura 5.6.13 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione E).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	2.59	7.26
75	2.49	7.12
50	2.35	6.91
25	2.1	6.54
20	2.02	6.42
10	1.77	6.01

Tabella 5.6.17 - Eventi estremi (direzione E).

## 5.7 PARAGGIO DI BARI

Il settore di traversia geografico del paraggio di Bari (fig. 5.7.1.a) comprende tutte le direzioni tra  $290^\circ$  e  $120^\circ$ . La distribuzione dei fetch presenta due zone ben distinte: la prima che si estende da  $290^\circ$  a  $325^\circ$  con fetch minori di 100km limitati dal promontorio del Gargano, mentre nella seconda dai  $330^\circ$  ai  $120^\circ$  i fetch risultano limitati dalle coste iugoslave e albanesi con distanze variabili da 200 a 500km.



Figura 5.7.1.a - Inquadramento del paraggio.

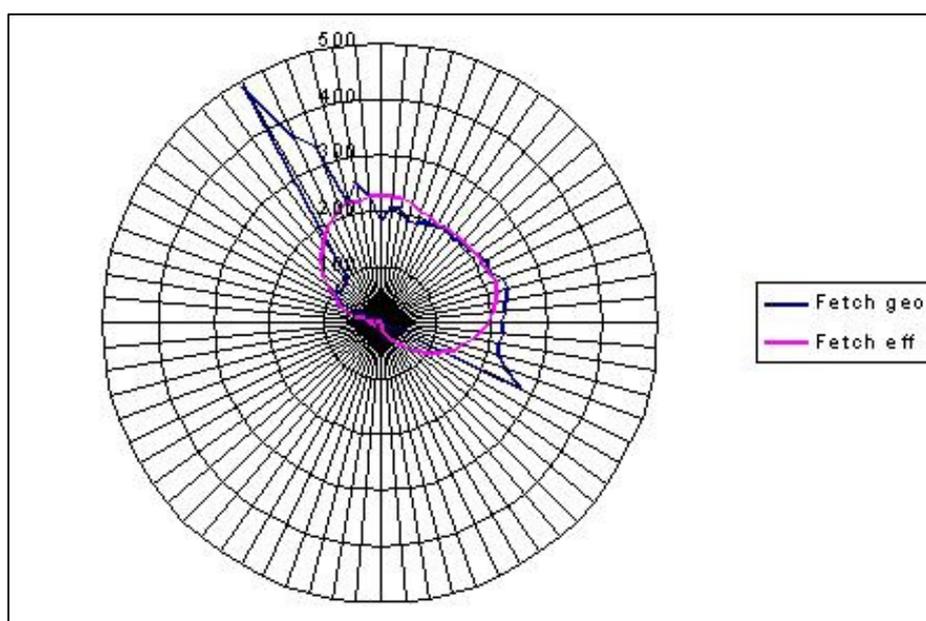


Figura 5.7.1.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

Il settore di traversia efficace se si considera il limite dei 100km risulta compreso nell'intervallo 302°-122°. I fetch, geografici e efficaci, sono rappresentati in fig. 5.7.1.b e tab. 5.7.1.

<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>
<b>0</b>	167	<b>180</b>	10
<b>5</b>	187	<b>185</b>	9
<b>10</b>	192	<b>190</b>	9
<b>15</b>	175	<b>195</b>	9
<b>20</b>	175	<b>200</b>	8
<b>25</b>	183	<b>205</b>	8
<b>30</b>	186	<b>210</b>	8
<b>35</b>	184	<b>215</b>	8
<b>40</b>	184	<b>220</b>	9
<b>45</b>	184	<b>225</b>	10
<b>50</b>	191	<b>230</b>	10
<b>55</b>	197	<b>235</b>	10
<b>60</b>	202	<b>240</b>	11
<b>65</b>	200	<b>245</b>	11
<b>70</b>	198	<b>250</b>	13
<b>75</b>	224	<b>255</b>	15
<b>80</b>	215	<b>260</b>	17
<b>85</b>	205	<b>265</b>	18
<b>90</b>	210	<b>270</b>	25
<b>95</b>	207	<b>275</b>	29
<b>100</b>	207	<b>280</b>	38
<b>105</b>	207	<b>285</b>	55
<b>110</b>	217	<b>290</b>	82
<b>115</b>	223	<b>295</b>	90
<b>120</b>	290	<b>300</b>	92
<b>125</b>	95	<b>305</b>	88
<b>130</b>	35	<b>310</b>	86
<b>135</b>	21	<b>315</b>	85
<b>140</b>	17	<b>320</b>	93
<b>145</b>	15	<b>325</b>	590
<b>150</b>	14	<b>330</b>	473
<b>155</b>	13	<b>335</b>	318
<b>160</b>	12	<b>340</b>	283
<b>165</b>	11	<b>345</b>	209
<b>170</b>	10	<b>350</b>	188
<b>175</b>	10	<b>355</b>	214

*Tabella 5.7.1 - Fetch geografici.*

La ricostruzione del clima meteomarinò del paraggio di Bari è stato effettuato utilizzando il metodo della trasposizione geografica dei dati ondometrici acquisiti dalla boa ormeggiata al largo di Monopoli nel periodo 1990-2006.

Dall'analisi della frequenza delle mareggiate ricostruite (fig. 5.7.2) risulta che le calme costituiscono il 21.75% delle osservazioni, presentando una concentrazione massima in estate (26.92%) e minima in autunno (14.31%). Dalla lettura di tali dati si evince, inoltre, che il maggior numero di ondate proviene da NNO con una percentuale del 20.99% e da N con frequenza del 16.36%. Le mareggiate da E costituiscono il 15.13% dei casi ricostruiti, mentre le onde provenienti da ESE ed ENE presentano percentuale che si attestano intorno al valore di 8.9%, quelle rivenienti da NNE fanno registrare frequenza del 6.20%.

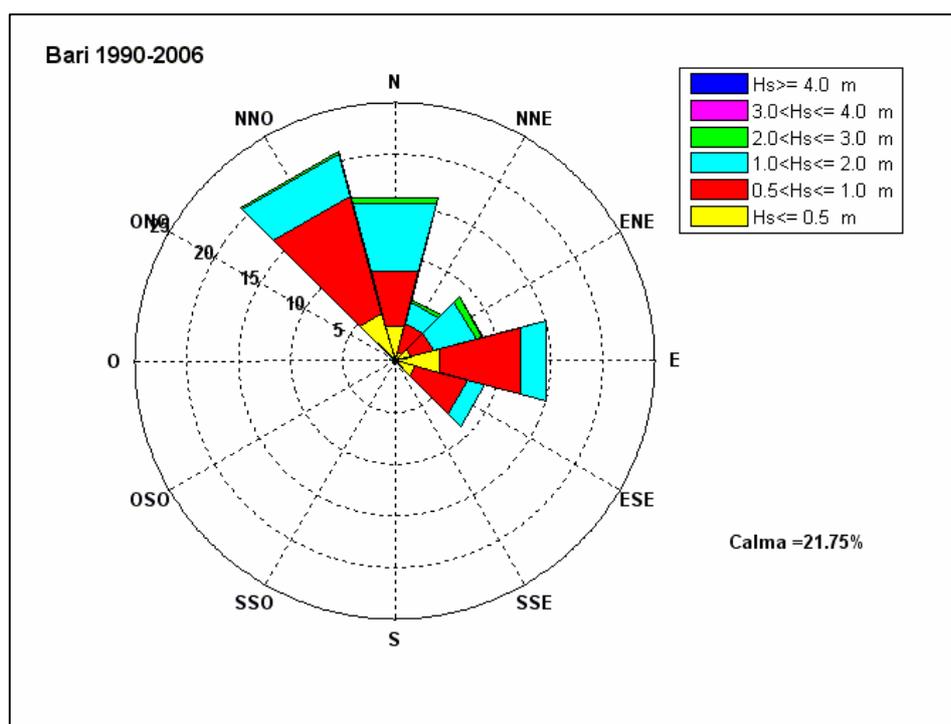


Figura 5.7.2 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs<0.5	0.5<Hs<1	1<Hs<2	2<Hs<3	3<Hs<4	Hs>4	
0	3.49	5.47	6.78	0.55	0.07	0.00	16.36
30	0.93	2.78	2.20	0.29	0.00	0.00	6.20
60	1.58	2.28	4.21	0.63	0.07	0.00	8.77
90	4.41	8.17	2.54	0.00	0.01	0.00	15.13
120	2.00	5.23	1.72	0.00	0.00	0.00	8.95
150	0.13	0.08	0.05	0.00	0.00	0.00	0.26
180	0.27	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32
210	0.22	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.27
240	0.13	0.09	0.03	0.00	0.00	0.00	0.25
270	0.15	0.08	0.03	0.00	0.00	0.00	0.26
300	0.19	0.13	0.12	0.01	0.00	0.00	0.45
330	4.80	11.67	4.29	0.22	0.01	0.00	20.99

Tabella 5.7.2 - Frequenze annuali.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa si osserva (fig. 5.7.3) che le onde con altezza significativa minore di 0.5m rappresentano il 18.3% di tutte le osservazioni, mentre le onde con altezza compresa tra 0.5 e 1 m costituiscono il 36.1% delle registrazioni, e sono le mareggiate più frequenti.

Una elevata percentuale delle osservazioni (21.97%) compete ad onde con altezza compresa tra 1 e 2m. Le mareggiate con altezza compresa tra 2 e 3m sono poco frequenti nel paraggio e fanno registrare una percentuale del 1.7%. E' stato anche osservato che lo 0.16% delle onde registrate nel paraggio ha altezza maggiore di 3m.

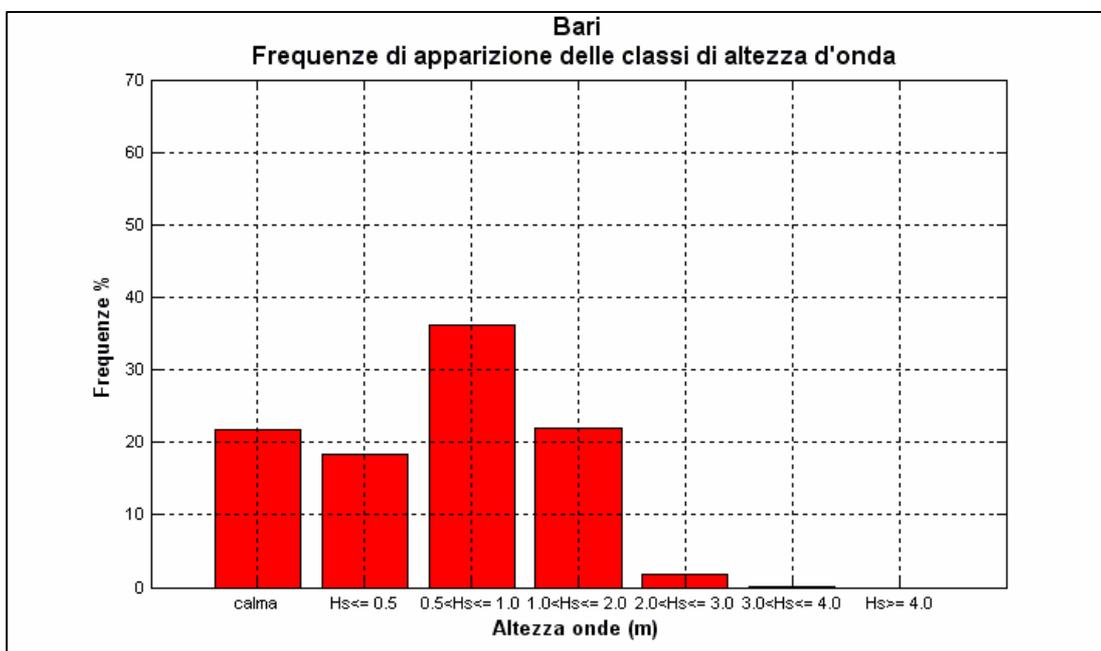


Figura 5.7.3 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.7.4,5,6,7 e tab. 5.7.3,4,5,6) si osserva che:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da N (24.62%). Le onde provenienti da NNO registrano una percentuale del 14.12%, quelle da E del 12.99%. In questo periodo si concentrano le onde di altezza maggiore.
- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da NNO (27.92%), mentre al secondo posto si collocano le onde da E (18.08%).
- in estate le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da NNO (32.31%), mentre al secondo posto si collocano le onde da N (14.22%).
- in autunno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da E (20.03%), mentre al secondo posto si collocano le onde da N (16.97%).

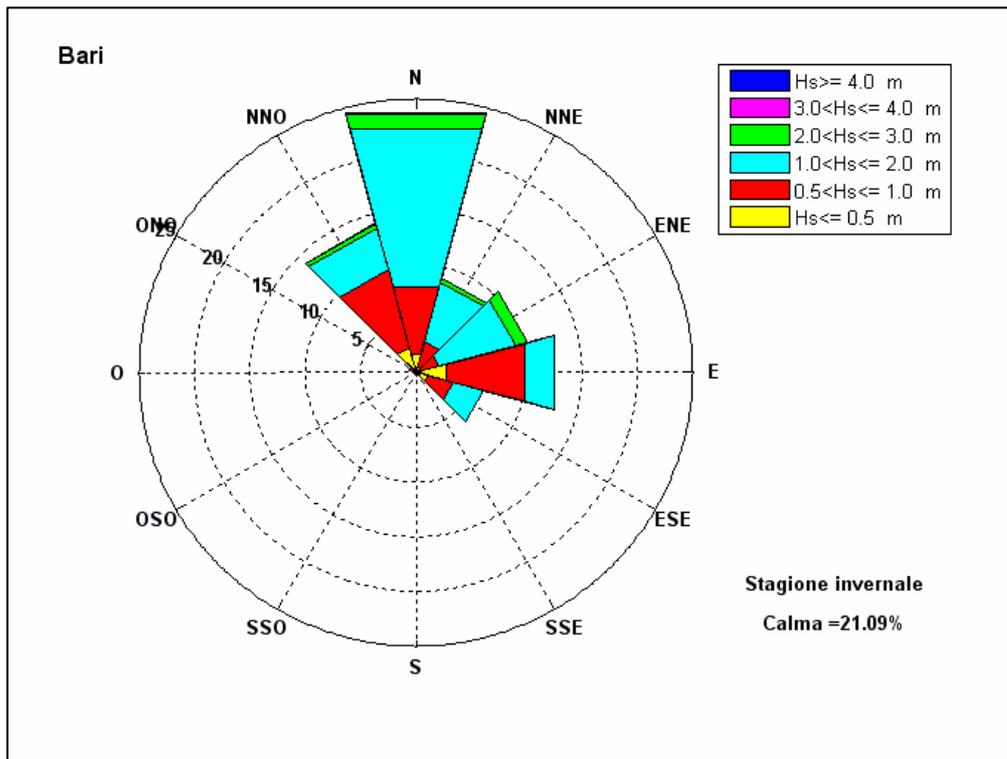


Figura 5.7.4 - Frequenze di apparizione invernali.

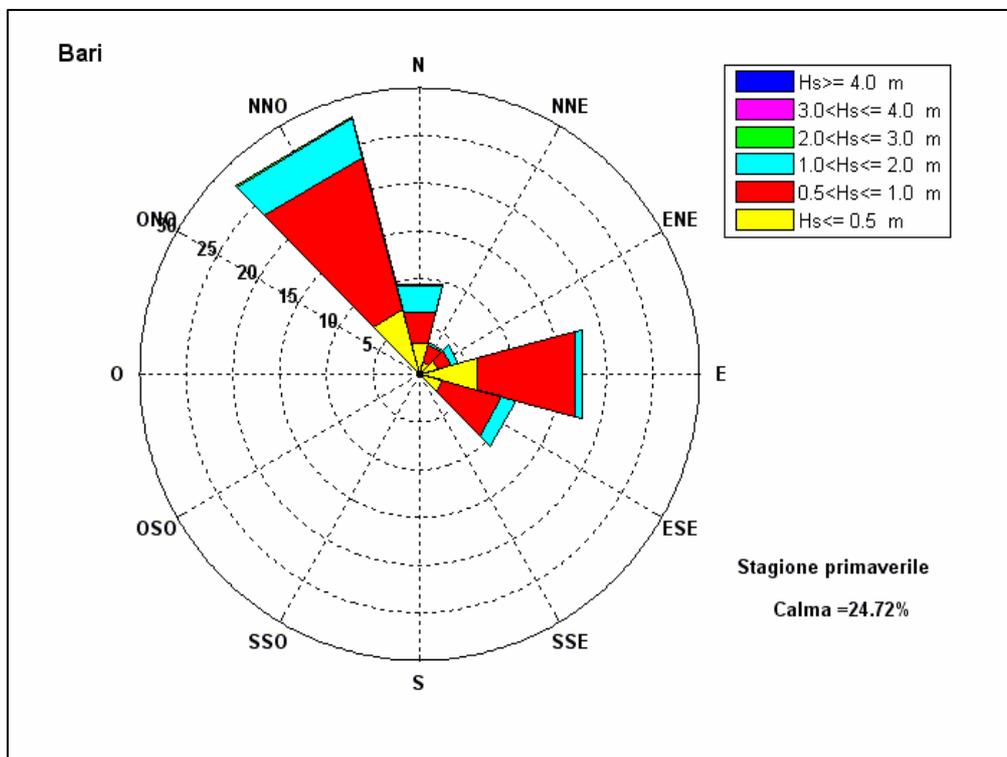


Figura 5.7.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

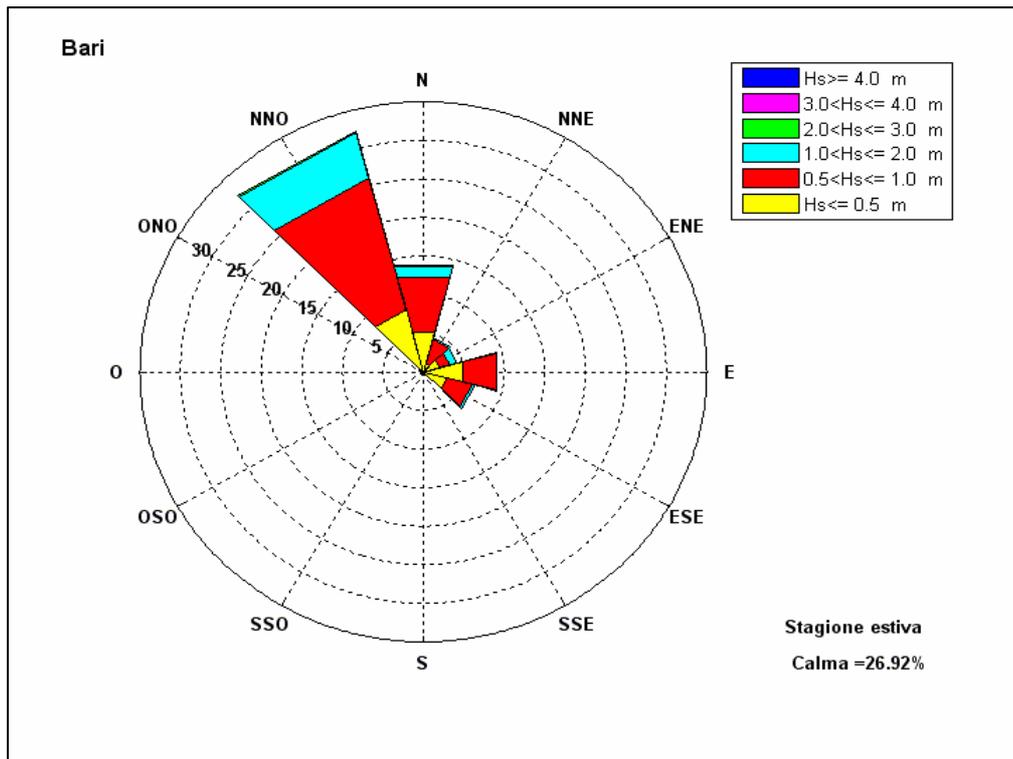


Figura 5.7.6 - Frequenze di apparizione estive.

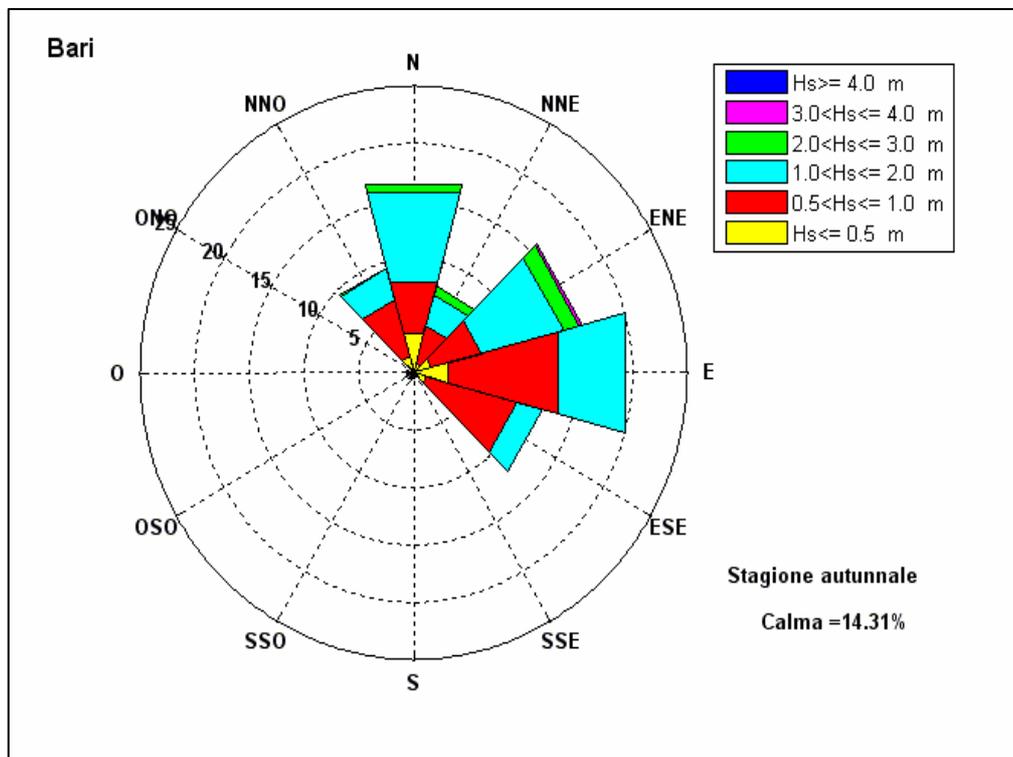


Figura 5.7.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	1.69	6.43	14.86	1.4	0.24	0	24.62
30	0.45	2.56	5.57	0.38	0	0	8.96
60	0.51	1.62	7.26	1.05	0	0	10.44
90	2.81	7.3	2.85	0	0.03	0	12.99
120	1.12	2.47	2.75	0	0	0	6.34
150	0.06	0.11	0.13	0	0	0	0.3
180	0.12	0	0	0	0	0	0.12
210	0.15	0	0	0	0	0	0.15
240	0.02	0.02	0	0	0	0	0.04
270	0.11	0.03	0.02	0	0	0	0.16
300	0.34	0.29	0.03	0	0	0	0.66
330	2.34	7.46	3.84	0.46	0.02	0	14.12

Tabella 5.7.3 - Frequenze di apparizione invernali.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	3.39	3.34	2.87	0.09	0	0	9.69
30	1.35	1.83	0.26	0	0	0	3.44
60	2.04	1.44	0.89	0	0	0	4.37
90	6.46	10.71	0.91	0	0	0	18.08
120	2.55	6.63	1.45	0	0	0	10.63
150	0.1	0	0	0	0	0	0.1
180	0.3	0.02	0	0	0	0	0.32
210	0.11	0.02	0	0	0	0	0.13
240	0.22	0.03	0	0	0	0	0.25
270	0.09	0	0	0	0	0	0.09
300	0.17	0.02	0.06	0.02	0	0	0.27
330	7.02	16.52	4.23	0.15	0	0	27.92

Tabella 5.7.4 - Frequenze di apparizione primaverili.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs<0.5	0.5<Hs<1	1<Hs<2	2<Hs<3	3<Hs<4	Hs>4	TOT
0	5.34	7.37	1.46	0.05	0	0	14.22
30	1.08	3.3	0.25	0	0	0	4.63
60	2.09	1.32	0.94	0.02	0	0	4.37
90	5.03	4.33	0.04	0	0	0	9.4
120	3.08	3.29	0.26	0	0	0	6.63
150	0.14	0.06	0.02	0	0	0	0.22
180	0.31	0.02	0	0	0	0	0.33
210	0.06	0.02	0	0	0	0	0.08
240	0.03	0.06	0.02	0	0	0	0.11
270	0.14	0.06	0	0	0	0	0.2
300	0.12	0.19	0.31	0	0	0	0.62
330	8.3	17.66	6.16	0.19	0	0	32.31

Tabella 5.7.5 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	3.5	4.73	8.04	0.67	0.03	0	16.97
30	0.85	3.43	2.77	0.79	0	0	7.84
60	1.68	4.72	7.79	1.45	0.28	0	15.92
90	3.32	10.36	6.35	0	0	0	20.03
120	1.22	8.51	2.45	0	0	0	12.18
150	0.23	0.15	0.06	0	0	0	0.44
180	0.34	0.17	0	0	0	0	0.51
210	0.54	0.16	0.02	0	0	0	0.72
240	0.26	0.26	0.1	0	0	0	0.62
270	0.27	0.23	0.1	0	0	0	0.6
300	0.14	0.02	0.08	0.02	0	0	0.26
330	1.5	5.03	2.93	0.08	0	0	9.54

Tabella 5.7.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

Dallo studio del clima meteomarinario medio del paraggio risulta che alla direzione ENE compete l'altezza d'onda energeticamente equivalente più elevata (1.31m). La mareggiata equivalente relativa a N ha altezza pari a 1.15m, così come la mareggiata da NNE. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 1.00m, periodo pari a 5.53s e direzione di provenienza 28°N (tab. 5.7.7).

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)
0	1.15	5.58
30	1.15	5.72
60	1.31	6.07
90	0.79	5.49
120	0.84	5.37
330	0.90	5.04
<b>PARAGGIO</b>	28	1.00

Tabella 5.7.7 - Onde equivalenti annue.

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

- in inverno (tab. 5.7.8) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da ENE (1.55m), mentre al secondo posto si collocano le onde da N (1.36m). La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.22m e direzione di provenienza 25°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	1.36	5.69
	30	1.27	6.02
	60	1.55	5.94
	90	0.86	5.64
	120	0.92	5.48
	330	1.07	4.94
<b>PARAGGIO</b>	25	1.22	5.59

*Tabella 5.7.8 - Onde equivalenti invernali.*

- in primavera (tab. 5.7.9) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da N (0.93m), mentre al secondo posto si collocano le onde da NNO (0.82m). La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 0.79m e direzione di provenienza 20°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	0.93	5.30
	30	0.74	5.23
	60	0.80	5.42
	90	0.69	5.27
	120	0.79	4.94
	330	0.82	5.16
<b>PARAGGIO</b>	20	0.79	5.30

*Tabella 5.7.9 - Onde equivalenti primaverili.*

- in estate (tab. 5.7.10) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da ONO (1.00m), mentre al secondo posto si collocano le onde da NNO (0.84m). La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 0.75m e direzione di provenienza 356°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	0.73	5.84
	30	0.71	5.53
	60	0.73	6.55
	90	0.56	5.02
	120	0.66	5.14
	300	1.00	12.97
	330	0.84	4.90
<b>PARAGGIO</b>	356	0.75	5.38

*Tabella 5.7.10 - Onde equivalenti estive.*

- in autunno (tab. 5.7.11) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da ENE (1.38m), mentre al secondo posto si collocano le onde da NNE (1.32m). La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.11m e direzione di provenienza 45°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	1.22	5.34
	30	1.32	5.70
	60	1.38	6.20
	90	0.89	5.81
	120	0.91	5.81
	330	1.00	5.30
<b>PARAGGIO</b>	45	1.11	5.82

*Tabella 5.7.11 - Onde equivalenti autunnali.*

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.7.12 .

Dalla figura 5.7.8, in cui sono riportati i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1990-2006 per direzione di provenienza, si osserva che alle direzioni NNE ed ENE competono il maggior numero di massimi annuali ricostruiti. Il paraggio di Bari è caratterizzato da una frequenza media di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 5.34m.

<b>anno</b>	<b>Dir (°N)</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>	<b>Hmax (m)</b>
<b>1990</b>	42	1.96	6.16	3.27
<b>1991</b>	4	1.92	6.02	3.85
<b>1992</b>	25	2.12	6.85	4.43
<b>1993</b>	335	2.42	6.45	3.61
<b>1994</b>	354	3.08	7.09	3.86
<b>1995</b>	57	2.53	6.62	5.34
<b>1996</b>	42	2.14	6.77	3.78
<b>1997</b>	10	3.71	7.73	4.47
<b>1998</b>	354	2.65	7.35	3.67
<b>1999</b>	32	2.48	7.08	3.63
<b>2000</b>	52	1.68	5.35	4.26
<b>2001</b>	13	3.68	8.30	4.02
<b>2002</b>	52	2.20	6.80	2.31
<b>2003</b>	47	3.38	7.69	4.68
<b>2004</b>	328	3.69	4.87	4.58
<b>2005</b>	67	2.34	5.88	3.54
<b>2006</b>	62	1.91	6.53	3.53

*Tabella 5.7.12 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione.*

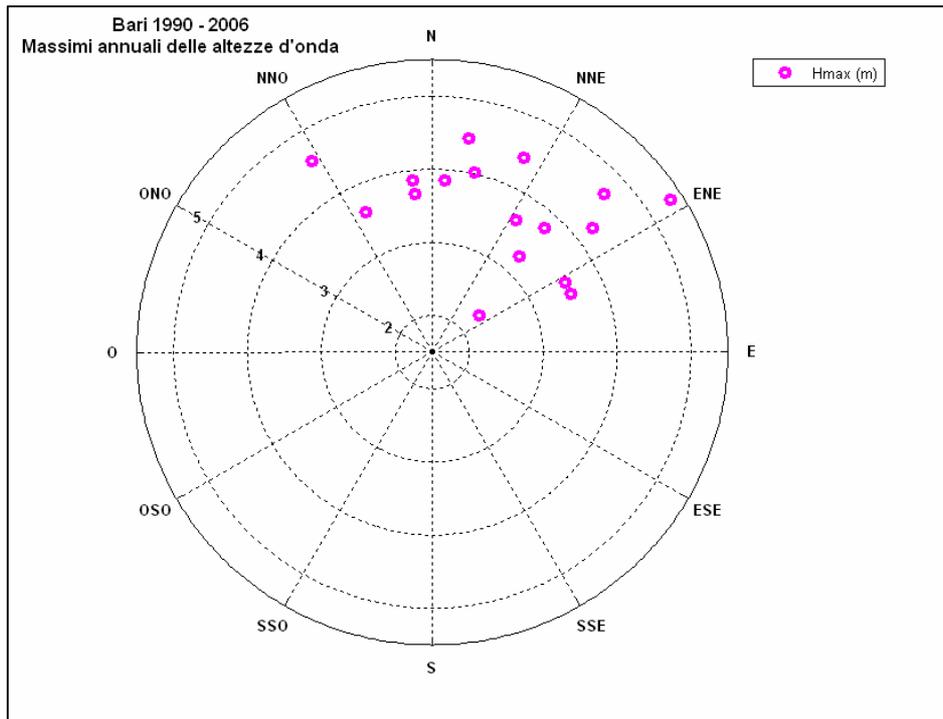


Figura 5.7.8 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.7.13 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel, tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.

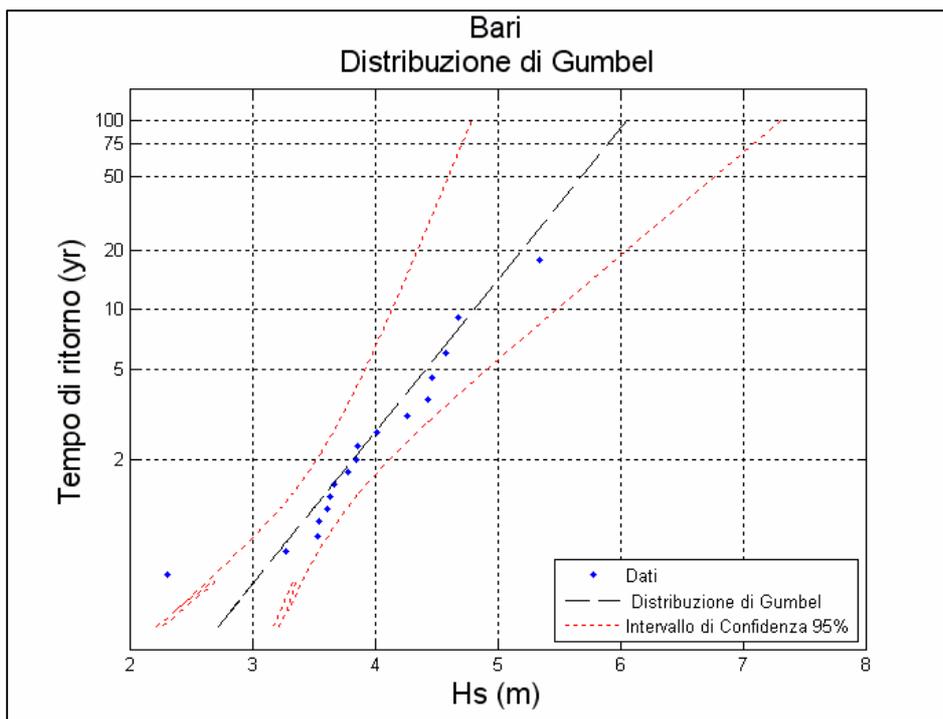


Figura 5.7.9 - Valori estremi di altezza d'onda.

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	6.05	11.09
75	5.90	10.95
50	5.68	10.75
25	5.31	10.39
20	5.19	10.28
10	4.81	9.89

Tabella 5.7.13 - Eventi estremi.

Nelle successive figure 5.7.10, 11, 12, 13, 14, 15 e tabelle 5.7.14, 15, 16, 17, 18, 19 sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza delle mareggiate. Gli eventi ondosi di maggiore intensità si riferiscono alle direzioni da N, NNO ed ENE con valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni, relativo alla direzione ENE pari a 6.11m.

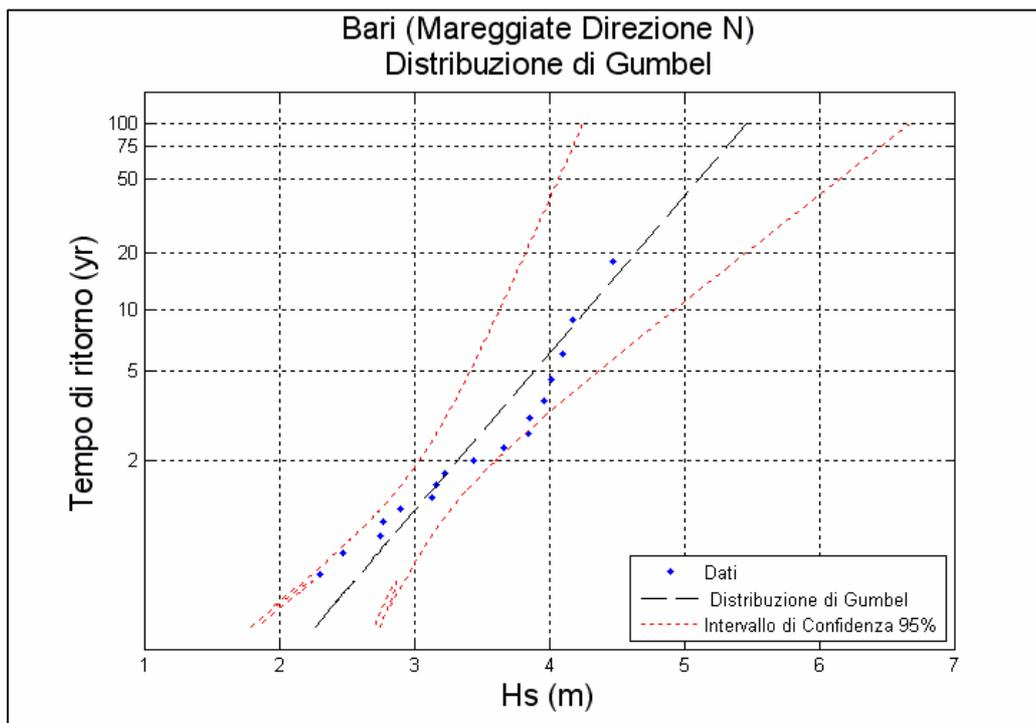


Figura 5.7.10 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione N).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	5.46	10.54
75	5.31	10.40
50	5.11	10.19
25	4.75	9.83
20	4.64	9.71
10	4.27	9.32

Tabella 5.7.14 - Eventi estremi (direzione N).

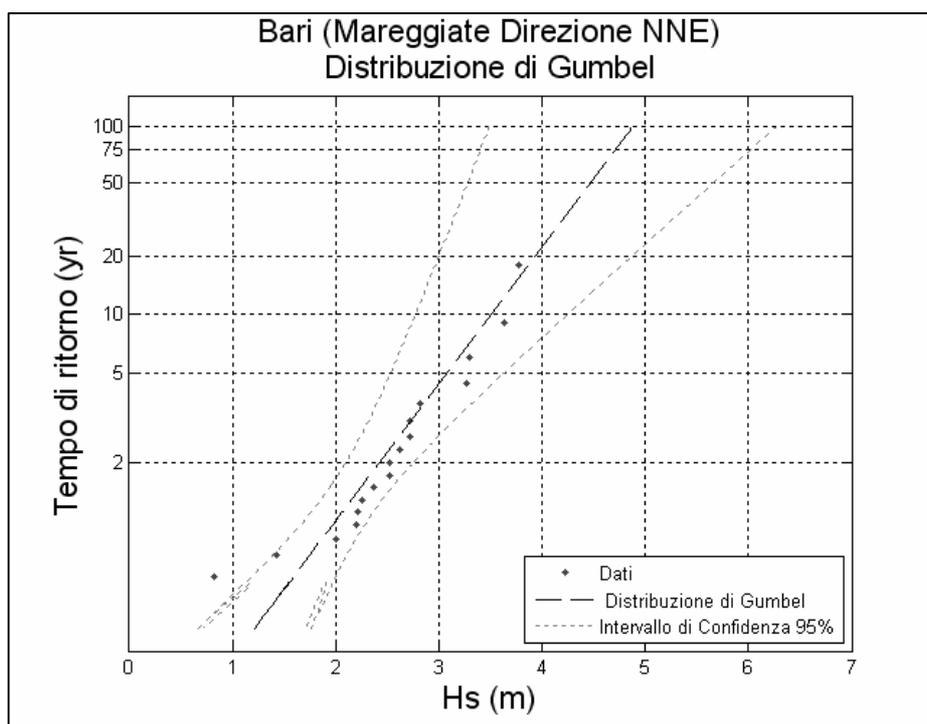


Figura 5.7.11 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione NNE).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	4.87	9.95
75	4.70	9.78
50	4.47	9.53
25	4.06	9.09
20	3.93	8.94
10	3.51	8.45

Tabella 5.7.15 - Eventi estremi (direzione NNE).

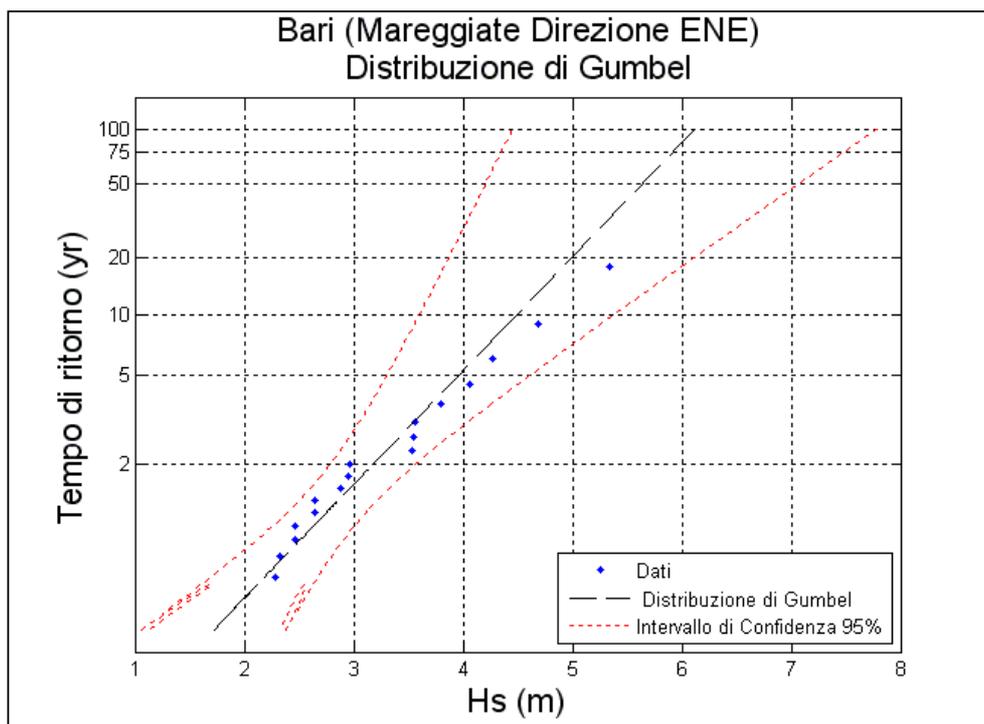


Figura 5.7.12 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione ENE).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	6.11	11.15
75	5.91	10.96
50	5.63	10.70
25	5.14	10.22
20	4.98	10.06
10	4.48	9.54

Tabella 5.7.16 - Eventi estremi (direzione ENE).

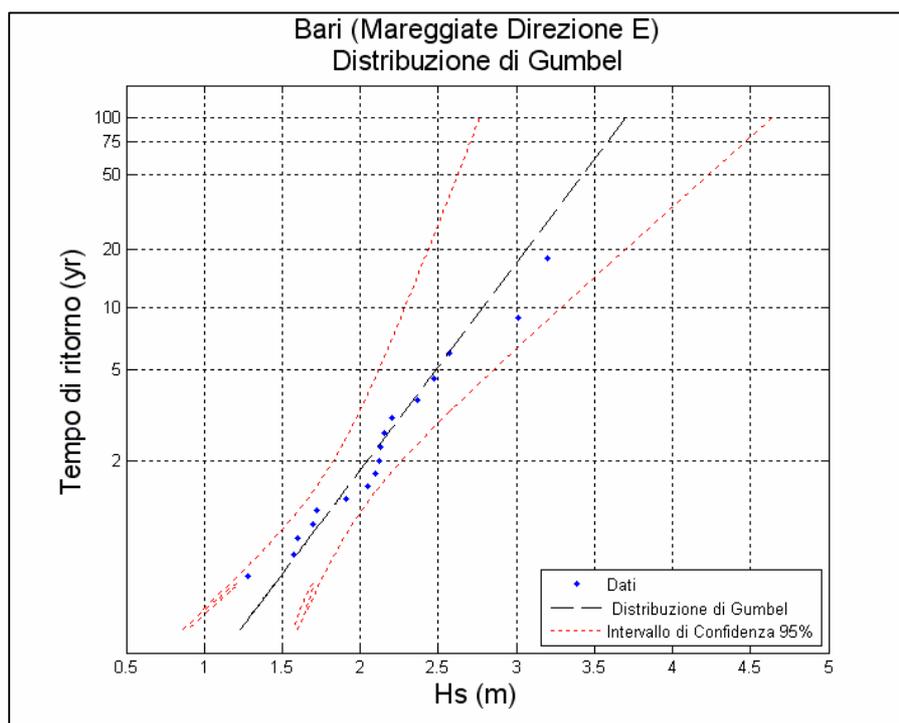


Figura 5.7.13 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione E).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	3.70	8.67
75	3.59	8.54
50	3.43	8.35
25	3.15	8.01
20	3.06	7.89
10	2.78	7.52

Tabella 5.7.17 - Eventi estremi (direzione E).

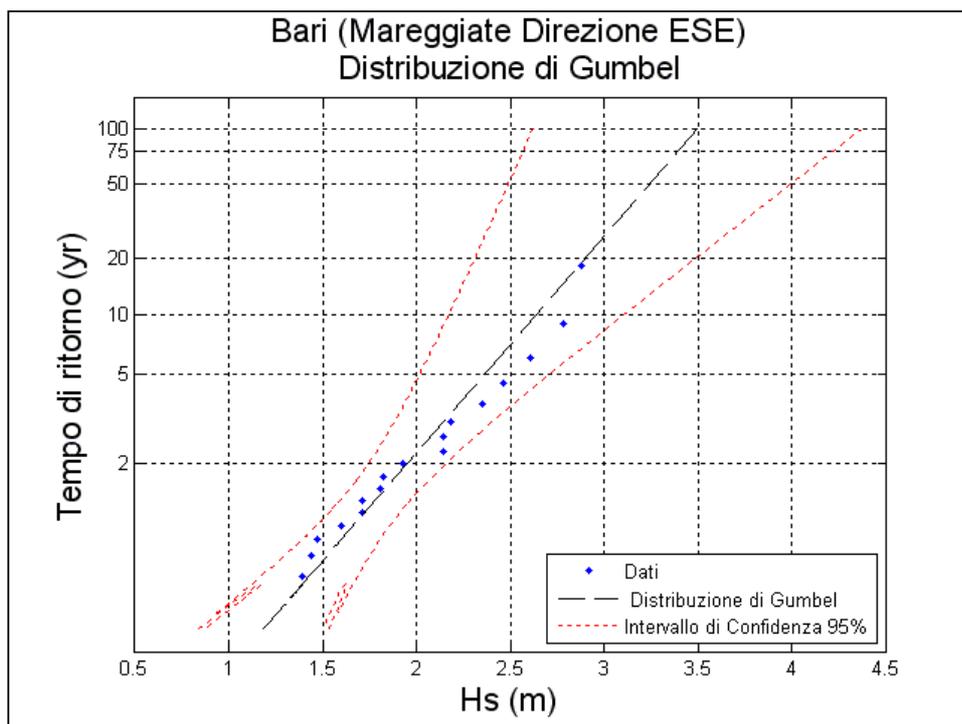


Figura 5.7.14 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione ESE).

Tempo di ritorno	$H_{\max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	3.50	8.43
75	3.39	8.30
50	3.24	8.12
25	2.98	7.79
20	2.90	7.68
10	2.64	7.32

Tabella 5.7.18 - Eventi estremi (direzione ESE).

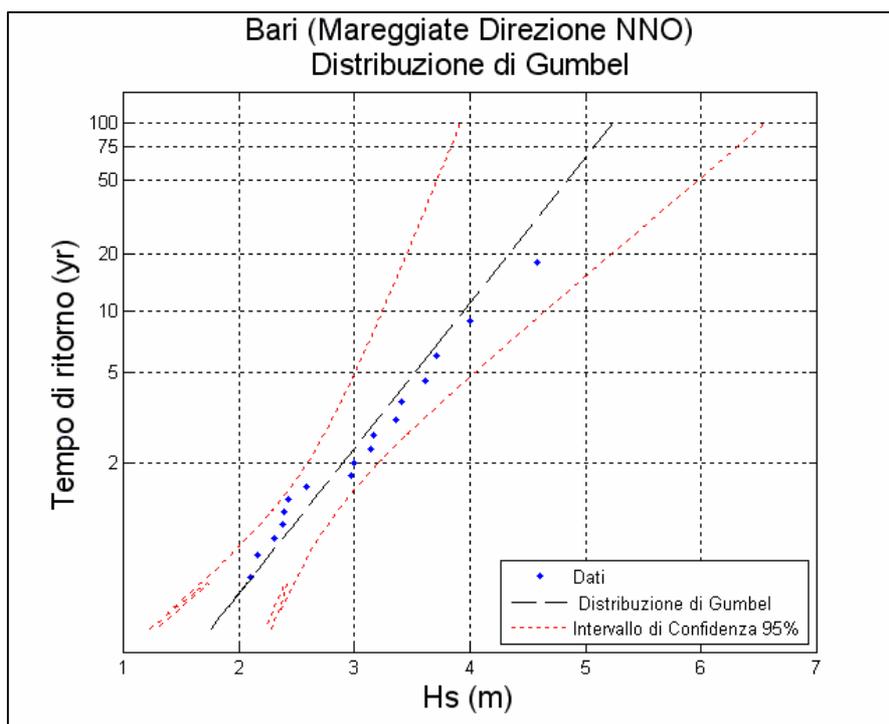


Figura 5.7.15 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione NNO).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	5.23	10.32
75	5.07	10.16
50	4.85	9.93
25	4.46	9.52
20	4.33	9.39
10	3.94	8.95

Tabella 5.7.19 - Eventi estremi (direzione NNO).

## 5.8 PARAGGIO DI MONOPOLI

Per la determinazione del clima meteomarinario al largo di Monopoli sono stati analizzati i dati registrati dalla boa ondometrica ormeggiata al largo di Monopoli, che è peraltro l'unica stazione ondometrica RON nel basso Adriatico.

La Rete Ondometrica Nazionale (R.O.N.), le cui boe sono dislocate lungo le coste italiane (fig. 5.8.1), è attualmente gestita dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT).



Figura 5.8.1 - Ubicazione delle boe del RON.

Le boe ondometriche attualmente registrano in continuo, le misure vengono elaborate e restituite a cadenza semioraria. Le serie storiche rilevate dal 1989 al 2006 sono attualmente disponibili sul sito [www.idromare.com](http://www.idromare.com).

L'importanza di tali dati risiede nella continuità e nel buon rendimento con cui sono stati acquisiti. I dati durante il periodo di acquisizione sono stati acquisiti dalla boa con regolarità (fig. 5.8.2), per cui la percentuale di dati mancanti risulta pari al 10.94% di tutte le osservazioni.

PERIODO DI OSSERVAZIONE	TOTALE DATI	DATI NON VALIDI	% DATI NON VALIDI	DATI VALIDI
1990 - 2006	49672	5435	10.94%	44237

Tabella 5.8.1 - Caratteristiche della boa di Monopoli.

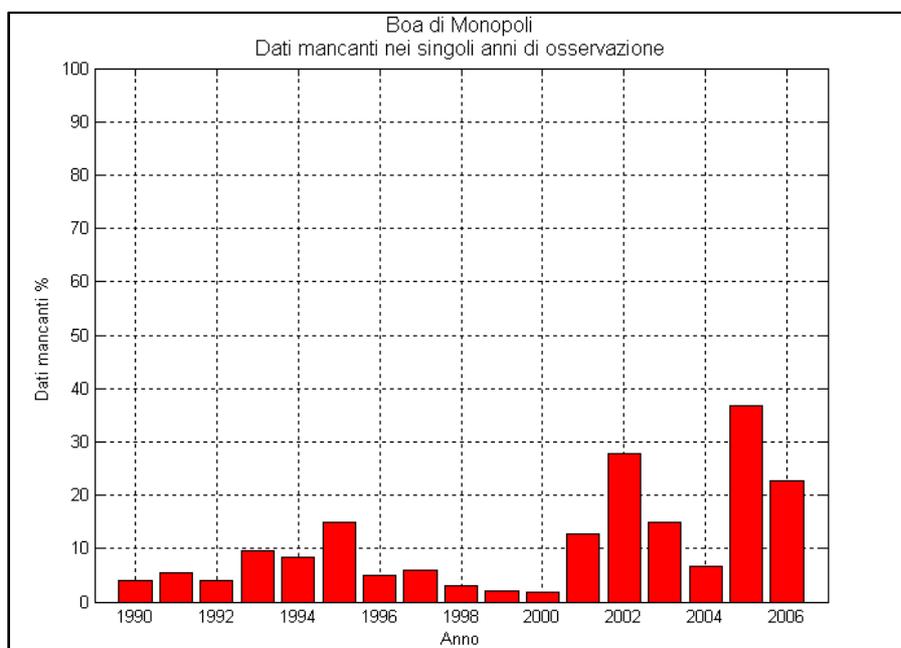


Figura 5.8.2 - Dati mancanti.

Prima di procedere all'applicazione dei modelli è necessario procedere alla descrizione fisica del paraggio indagato, nonché ad un pretrattamento dei dati sia di vento che di boa, al fine di valutare correttamente i dati di input per i modelli di ricostruzione. Inoltre, analogamente a quanto fatto per i dati di vento, può essere utile una preliminare analisi dei dati di boa, al fine di descrivere il clima ondoso registrato dalla boa.

Il settore di traversia geografico del paraggio di Monopoli (fig. 5.8.3.a) comprende tutte le direzioni tra  $300^\circ$  e  $130^\circ$ . La distribuzione dei fetch presenta quattro zone ben distinte: la prima che si estende da  $300^\circ$  a  $315^\circ$  con fetch dell'ordine di 140km limitati dal promontorio del Gargano, alle direzioni  $320$  e  $325$  competono i fetch più sviluppati, circa 650km, che si estendono fino alla costa veneta, dai  $330^\circ$  ai  $115^\circ$  i fetch risultano limitati dalle coste iugoslave e albanesi, i fetch dalle direzioni  $120^\circ$  a  $130^\circ$ , sono limitati dalle coste pugliesi.



Figura 5.8.3.a - Inquadramento del paraggio.

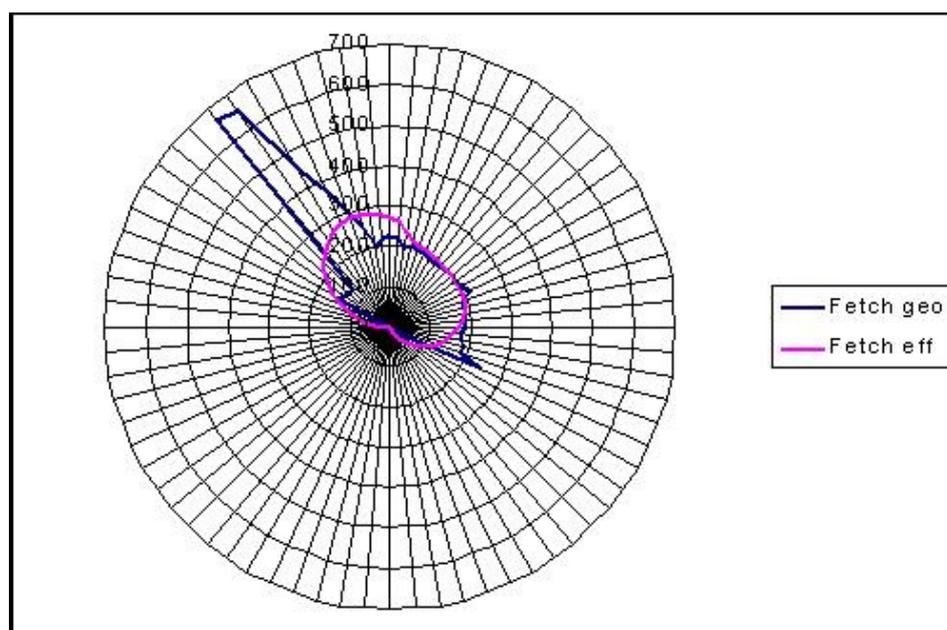


Figura 5.8.3.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

Il settore di traversia efficace se si considera il limite dei 100km risulta compreso nell'intervallo  $289^{\circ}$ - $116^{\circ}$ . I valori dei fetch efficaci e geografici sono rappresentati in fig. 5.8.3.b e tab. 5.8.2.

<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>
<b>0</b>	190	<b>180</b>	16
<b>5</b>	188	<b>185</b>	17
<b>10</b>	192	<b>190</b>	16
<b>15</b>	190	<b>195</b>	15
<b>20</b>	186	<b>200</b>	13
<b>25</b>	180	<b>205</b>	13
<b>30</b>	179	<b>210</b>	11
<b>35</b>	182	<b>215</b>	11
<b>40</b>	180	<b>220</b>	11
<b>45</b>	180	<b>225</b>	11
<b>50</b>	175	<b>230</b>	11
<b>55</b>	183	<b>235</b>	12
<b>60</b>	190	<b>240</b>	13
<b>65</b>	190	<b>245</b>	13
<b>70</b>	179	<b>250</b>	14
<b>75</b>	174	<b>255</b>	15
<b>80</b>	165	<b>260</b>	15
<b>85</b>	166	<b>265</b>	17
<b>90</b>	168	<b>270</b>	20
<b>95</b>	163	<b>275</b>	23
<b>100</b>	163	<b>280</b>	35
<b>105</b>	165	<b>285</b>	53
<b>110</b>	175	<b>290</b>	106
<b>115</b>	190	<b>295</b>	134
<b>120</b>	255	<b>300</b>	137
<b>125</b>	234	<b>305</b>	130
<b>130</b>	68	<b>310</b>	128
<b>135</b>	56	<b>315</b>	136
<b>140</b>	40	<b>320</b>	608
<b>145</b>	35	<b>325</b>	620
<b>150</b>	31	<b>330</b>	418
<b>155</b>	29	<b>335</b>	242
<b>160</b>	26	<b>340</b>	203
<b>165</b>	21	<b>345</b>	217
<b>170</b>	20	<b>350</b>	212
<b>175</b>	17	<b>355</b>	208

Tabella 5.8.1 - Fetch geografici.

### 5.8.1 ELABORAZIONE DATI ONDAMETRICI TRIORARI

La prima operazione che è stata effettuata sui rilievi ondametrici è il calcolo delle frequenze di apparizione dei singoli stati di mare registrati dalla boa classificati per direzione di provenienza e intensità. Tale operazione è del tutto analoga a quella effettuata per definire il clima anemometrico del paraggio, già riportata in altra relazione del presente studio. Il settore di traversia del paraggio, dalle registrazioni effettuate, risulta essere costituito dalle direzioni comprese tra NNO e ESE.

Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione delle onde per direzione di provenienza (fig. 5.8.4; tab. 5.8.3) si osserva che la massima frequenza di apparizione spetta alle mareggiate provenienti da NNO che fanno registrare una percentuale del 25.5%. Le mareggiate da N costituiscono il 17.2% dei dati registrati, mentre le mareggiate da ESE raggiungono il 15.2% di tutte le osservazioni. Le onde da E sono piuttosto frequenti nel paraggio con una frequenza del 14.6%, mentre le onde da NNE e ENE fanno registrare percentuali tra il 10.5 e il 12.0%.

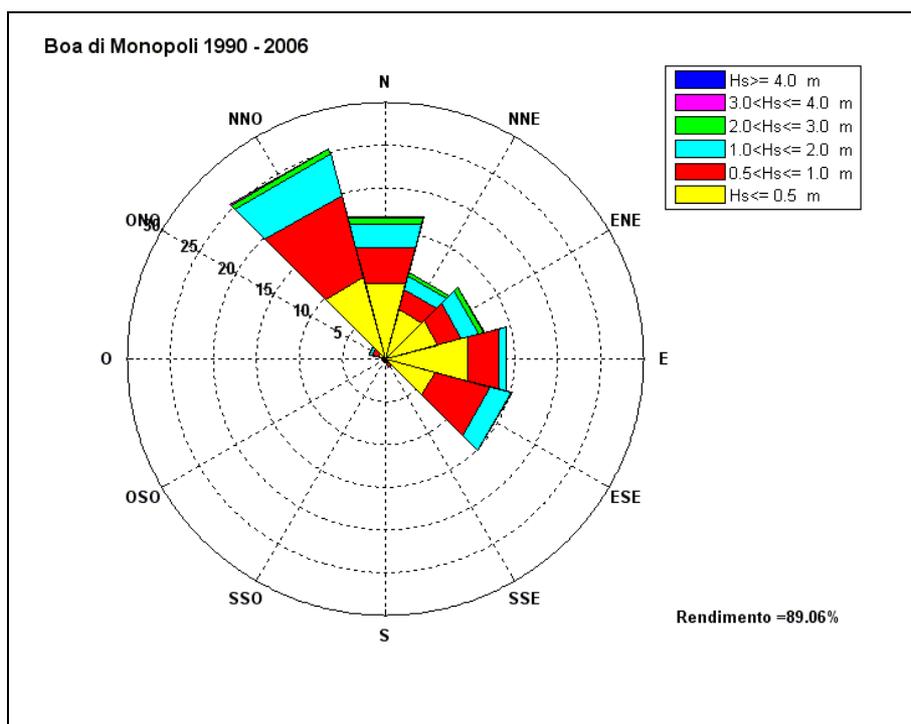


Figura 5.8.4 - Frequenze di apparizione annuali.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa (fig. 5.8.5) si osserva che le onde con altezza significativa minore di 0.5m rappresentano il 49.9% di tutte le osservazioni e sono le mareggiate più frequenti, mentre le onde con altezza compresa tra 0.5 e 1 m costituiscono il 31.5% delle registrazioni.

Risulta, inoltre, che il 15.7% delle osservazioni compete ad onde con altezza compresa tra 1 e 2m. Le mareggiate con altezza compresa tra 2 e 3m sono poco frequenti nel paraggio e fanno registrare una percentuale del 2.5%. E' stato anche osservato che lo 0.44% delle onde registrate nel paraggio ha altezza maggiore di 3m.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	9.15	4.33	2.84	0.71	0.13	0.01	17.2
30	5.96	2.47	1.61	0.38	0.06	0.01	10.5
60	6.27	2.89	2.02	0.65	0.11	0.02	12.0
90	9.90	3.65	0.95	0.06	0.03	0.00	14.6
120	5.99	6.61	2.56	0.05	0.00	0.00	15.2
150	0.60	0.37	0.10	0.01	0.00	0.00	1.1
180	0.34	0.12	0.04	0.01	0.00	0.00	0.5
210	0.33	0.11	0.03	0.00	0.00	0.00	0.5
240	0.32	0.10	0.05	0.00	0.00	0.00	0.5
270	0.35	0.13	0.04	0.00	0.00	0.00	0.5
300	0.85	0.74	0.36	0.05	0.01	0.00	2.0
330	9.81	9.99	5.05	0.59	0.06	0.00	25.5

Tabella 5.8.3 - Frequenze annuali.

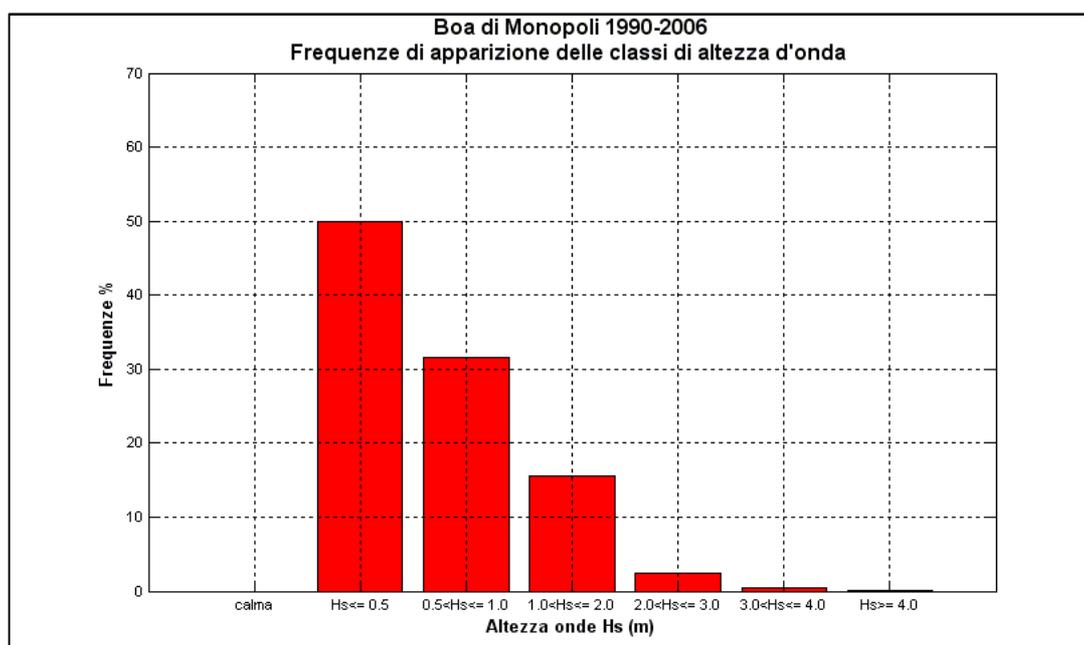


Figura 5.8.5 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Se si classificano le onde secondo il periodo di picco (fig. 5.8.6, tab. 5.8.4) si osserva che la frequenza di apparizione maggiore spetta alle onde con periodo compreso tra 3 e 7 secondi (78%) con la massima percentuale alle onde con periodo nell'intervallo 3-5 secondi (45.5%); le onde con periodo di picco minore di 3s rappresentano il 7.1% del totale, mentre le onde con periodo maggiore di 7s costituiscono il 14.95%.

DIREZIONE	PERIODO DI PICCO						TOT
	Tp[2	2<Tp[3	3<Tp[5	5<Tp[7	7<Tp[8	Tp>8	
<b>0</b>	0.07	0.65	8.19	5.54	1.71	1.01	17.2
<b>30</b>	0.03	0.37	4.27	3.81	1.31	0.69	10.5
<b>60</b>	0.05	0.50	3.99	4.55	1.90	0.97	12.0
<b>90</b>	0.10	1.70	6.01	4.24	1.53	1.00	14.6
<b>120</b>	0.02	1.07	7.66	4.91	1.11	0.43	15.2
<b>150</b>	0.02	0.19	0.39	0.24	0.10	0.14	1.1
<b>180</b>	0.00	0.11	0.14	0.09	0.04	0.14	0.5
<b>210</b>	0.00	0.07	0.10	0.10	0.05	0.17	0.5
<b>240</b>	0.01	0.04	0.12	0.09	0.04	0.17	0.5
<b>270</b>	0.01	0.05	0.18	0.13	0.03	0.11	0.5
<b>300</b>	0.05	0.26	0.87	0.51	0.10	0.21	2.0
<b>330</b>	0.17	1.51	13.59	8.24	1.25	0.74	25.5

Tabella 5.8.4 - Frequenze annuali per periodo.

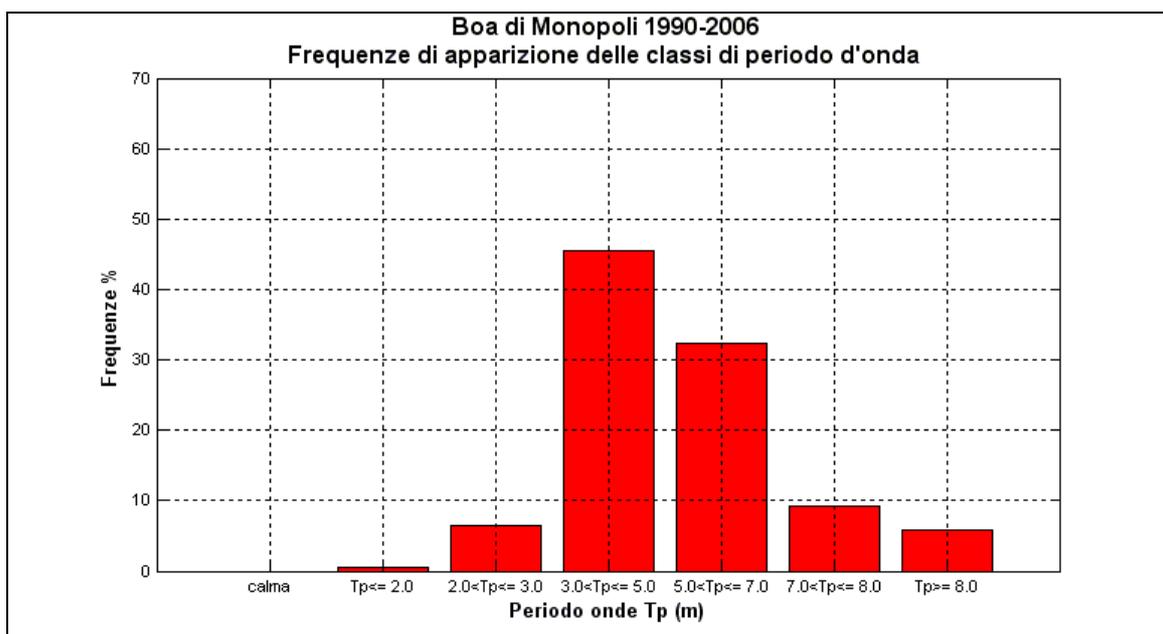


Figura 5.8.6 - Frequenze di apparizione annuali per periodo.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.8.7,8,9,10 e tab. 5.8.5,6,7,8) si osserva che:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da NNO (22.3%) e da N (21.0%); le direzioni da NNE, da ENE, da E e da ESE fanno registrare percentuali tra l'11.5% e il 14.2%. In questo periodo si concentrano, inoltre, le onde di altezza maggiore.
- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da NNO (28.4%), seguite dalle onde da ESE (18.2%) e dalle onde da E (16.7%);

- in estate le frequenze di apparizione maggiori provengono da NNO (35.8%), seguite dalle onde da N (19.2%). Le altezze d'onda registrate in questa stagione risultano di modesta entità.
- in autunno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da ESE (19.8%), mentre si riduce di molto la frequenza delle onde da NNO rispetto ai valori annuali.

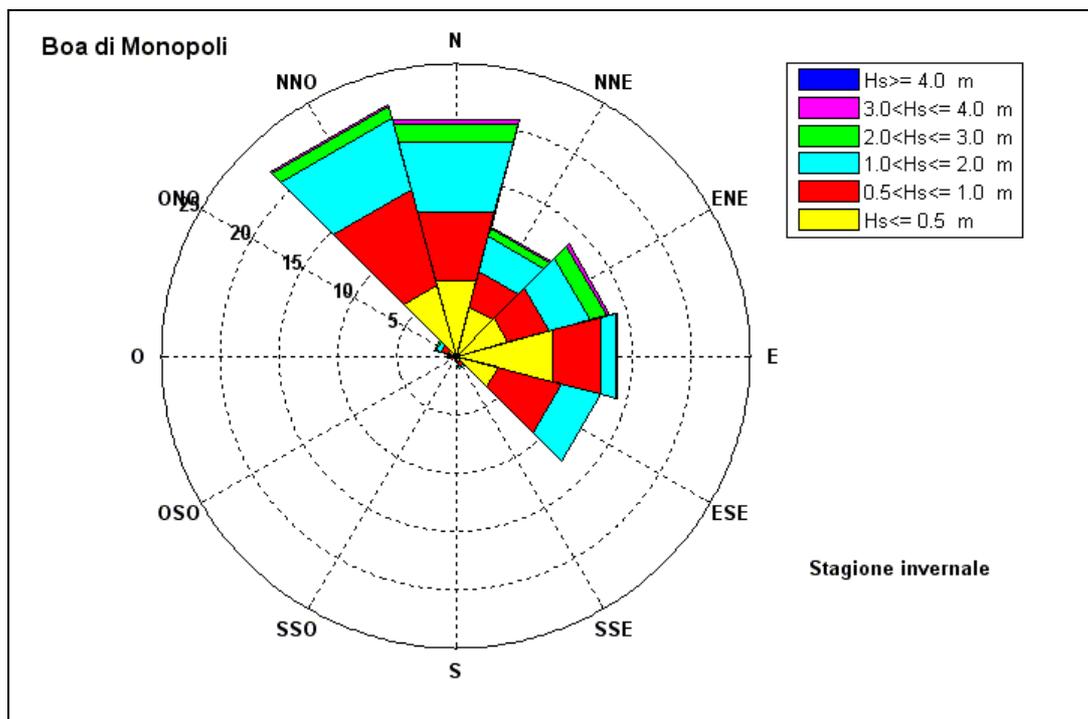


Figura 5.8.7 - Frequenze di apparizione invernali.

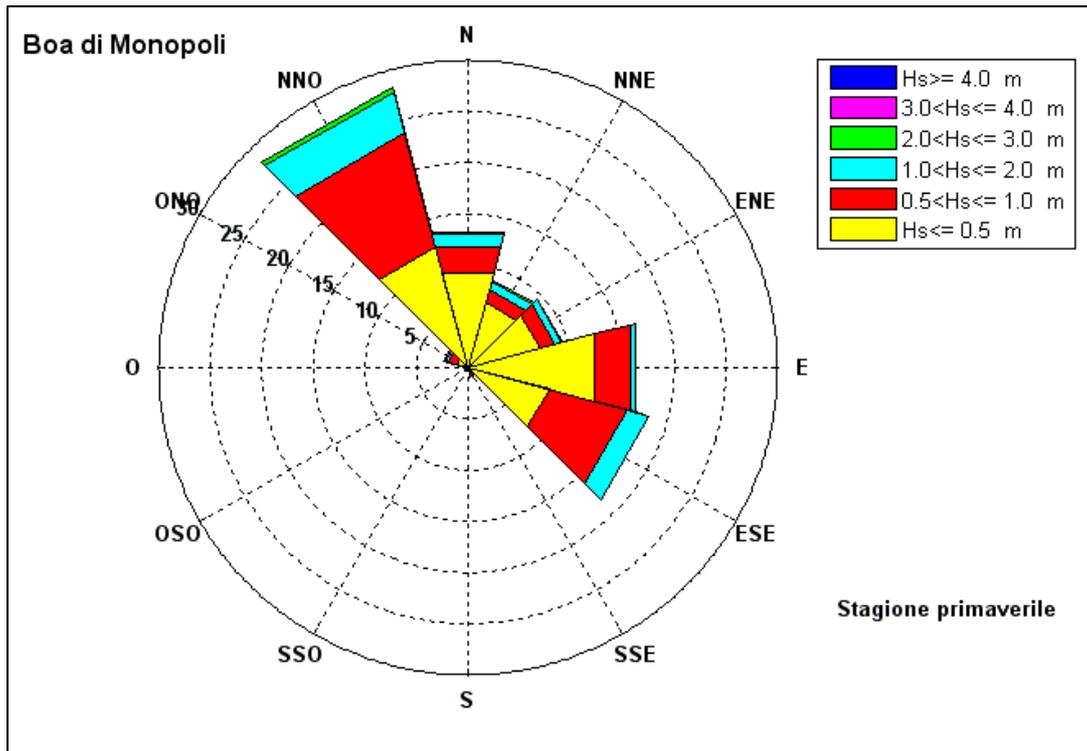


Figura 5.8.8 - Frequenze di apparizione primaverili.

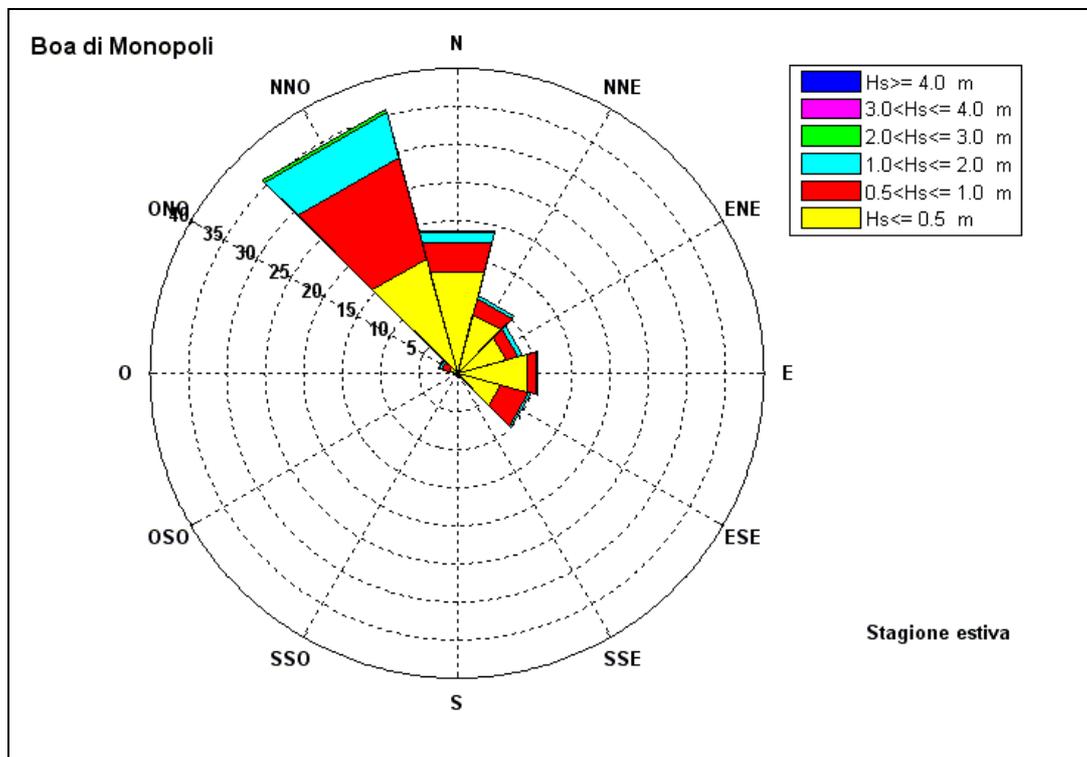


Figura 5.8.9 - Frequenze di apparizione estive.

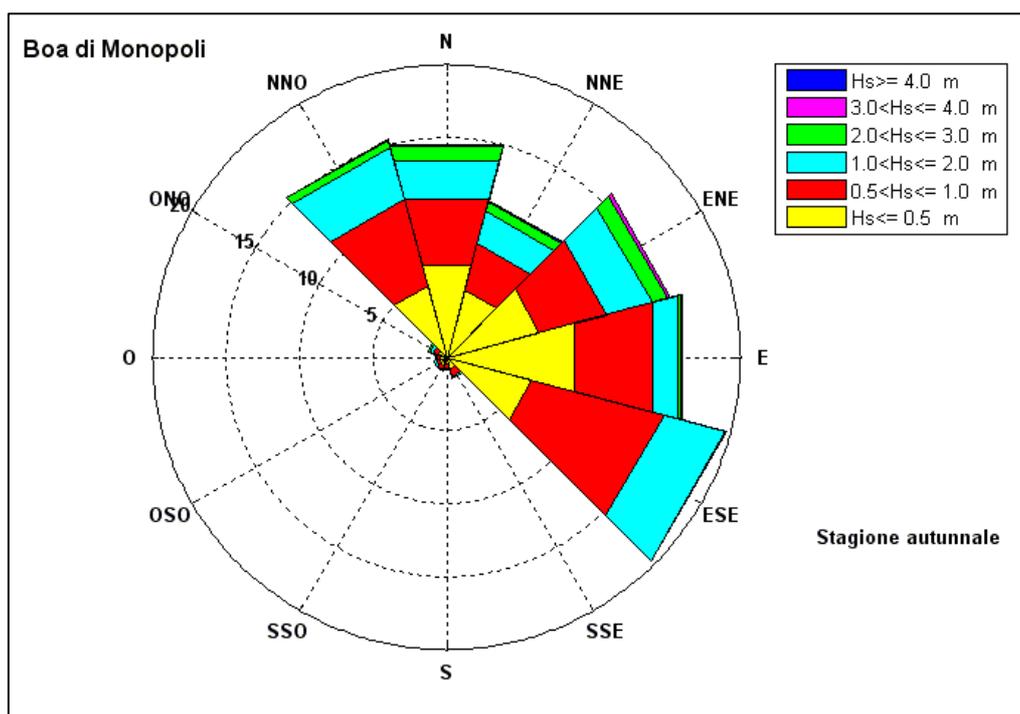


Figura 5.8.10 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	6.65	6.15	6.21	1.51	0.41	0.05	21.0
30	4.34	3.11	3.14	0.75	0.11	0.00	11.5
60	4.54	3.74	3.58	1.46	0.21	0.06	13.6
90	8.46	4.27	1.40	0.03	0.04	0.00	14.2
120	3.72	5.56	3.41	0.04	0.00	0.00	12.7
150	0.55	0.42	0.15	0.02	0.00	0.00	1.1
180	0.25	0.08	0.08	0.00	0.01	0.00	0.4
210	0.23	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.3
240	0.35	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.4
270	0.43	0.18	0.05	0.00	0.00	0.00	0.7
300	0.65	0.64	0.48	0.10	0.01	0.00	1.9
330	6.23	8.51	6.31	1.07	0.17	0.02	22.3

Tabella 5.8.5 - Frequenze di apparizione invernali.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
0	9.63	2.57	1.26	0.23	0.03	0.00	13.7
30	6.60	1.35	0.79	0.15	0.00	0.00	8.9
60	7.28	1.53	0.64	0.07	0.00	0.00	9.5
90	12.75	3.52	0.46	0.01	0.00	0.00	16.7
120	8.20	7.73	2.22	0.02	0.00	0.00	18.2
150	0.58	0.26	0.08	0.00	0.00	0.00	0.9
180	0.32	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.4
210	0.30	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.4
240	0.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.3
270	0.22	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.3
300	1.09	0.92	0.32	0.03	0.04	0.00	2.4
330	12.24	11.47	4.14	0.52	0.03	0.00	28.4

Tabella 5.8.6 - Frequenze di apparizione primaverili.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
0	13.69	3.97	1.42	0.13	0.00	0.00	19.2
30	8.05	2.11	0.35	0.03	0.00	0.00	10.5
60	6.60	1.60	0.73	0.03	0.00	0.00	9.0
90	9.38	1.30	0.16	0.00	0.00	0.00	10.8
120	5.96	3.73	0.34	0.00	0.00	0.00	10.0
150	0.42	0.27	0.01	0.00	0.00	0.00	0.7
180	0.32	0.10	0.00	0.01	0.01	0.00	0.4
210	0.21	0.08	0.02	0.00	0.00	0.00	0.3
240	0.21	0.05	0.01	0.00	0.00	0.00	0.3
270	0.31	0.09	0.03	0.00	0.00	0.00	0.4
300	1.06	0.97	0.41	0.04	0.00	0.00	2.5
330	15.59	13.75	6.14	0.31	0.03	0.00	35.8

Tabella 5.8.7 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
<b>0</b>	6.48	4.72	2.72	1.02	0.11	0.00	15.1
<b>30</b>	4.77	3.32	2.24	0.62	0.12	0.03	11.1
<b>60</b>	6.54	4.70	3.22	1.09	0.24	0.03	15.8
<b>90</b>	8.96	5.54	1.80	0.18	0.07	0.00	16.6
<b>120</b>	5.97	9.33	4.31	0.13	0.01	0.00	19.8
<b>150</b>	0.84	0.52	0.16	0.01	0.00	0.00	1.5
<b>180</b>	0.48	0.28	0.10	0.02	0.00	0.00	0.9
<b>210</b>	0.59	0.28	0.11	0.01	0.00	0.00	1.0
<b>240</b>	0.43	0.30	0.18	0.00	0.00	0.00	0.9
<b>270</b>	0.43	0.22	0.07	0.02	0.01	0.00	0.8
<b>300</b>	0.58	0.41	0.25	0.05	0.01	0.00	1.3
<b>330</b>	5.00	6.17	3.70	0.50	0.04	0.00	15.4

Tabella 5.8.8 - Frequenze di apparizione autunnali.

### 5.8.2 ACCORPAMENTO MAREGGIATE

All'elaborazione dei singoli dati triorari ha fatto seguito l'individuazione dei rilievi che si riferiscono alla stessa mareggiata.

Il criterio adottato è consistito nel considerare esaurita la mareggiata quando due dati successivi subiscono un salto di direzione maggiore di 45° rispetto alla direzione media della mareggiata in esame. Sono state selezionate le mareggiate a partire dalle registrazioni ondamiche accorpando le osservazioni triorarie consecutive aventi altezza maggiore di 0.2m, e si è considerata esaurita la mareggiata in presenza di due dati di calma consecutivi.

La durata di ciascuna mareggiata è stata ottenuta moltiplicando il numero di dati appartenenti alla mareggiata per l'intervallo fra un rilievo e quello successivo (3 ore).

Una volta individuate le mareggiate, per ciascuna di esse si è proceduto al calcolo del flusso di energia complessivo e, da quest'ultimo, si è potuta ricostruire l'altezza dell'onda energeticamente equivalente della mareggiata. Per ciascuna mareggiata così individuata sono state calcolate quindi l'altezza d'onda energeticamente equivalente, il periodo medio, la direzione media e la durata.

Dalla serie storica delle mareggiate così valutate è stato definito il clima meteomarinario medio ricavando per ciascun settore di provenienza, di ampiezza 30°, e per l'intero paraggio la mareggiata energeticamente equivalente all'intera serie storica disponibile e la frequenza di apparizione degli stati di mare.

Il settore di traversia del paraggio, dalle registrazioni effettuate, risulta essere costituito dalle direzioni comprese tra NNO e ESE. Dalla distribuzione delle frequenze di apparizione delle onde per direzione di provenienza (fig. 5.8.11; tab. 5.8.9) risulta che il 21.75% delle osservazioni corrisponde alla calma; la massima frequenza di apparizione spetta alle mareggiate provenienti da

NNO che fanno registrare una percentuale del 22.3%, mentre le mareggiate da N, da ESE e da E costituiscono rispettivamente il 13.9%, l'11.7% e il 12.0%. Le onde da ENE e NNE hanno frequenze pari all'8.1% ed 8.3%.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa (fig. 5.8.12, tab. 5.8.9) si osserva che le onde con altezza significativa minore di 0.5m rappresentano il 19.0% di tutte le osservazioni, mentre le onde con altezza compresa tra 0.5 e 1 m costituiscono il 35.4% delle registrazioni e sono le mareggiate più frequenti nel paraggio. Risulta, inoltre, che il 22.1% delle osservazioni compete ad onde con altezza compresa tra 1 e 2m. Le mareggiate con altezza compresa tra 2 e 3m sono poco frequenti nel paraggio e fanno registrare una percentuale dell'1.7%. E' stato anche osservato che meno dello 0.13% delle onde registrate nel paraggio ha altezza maggiore di 3m.

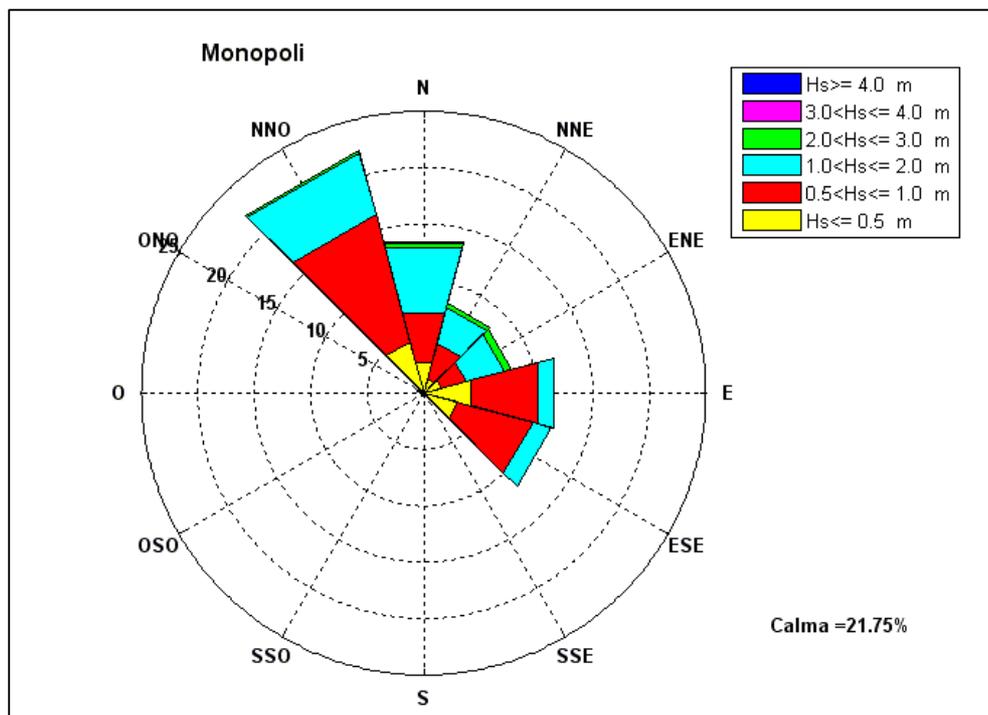


Figura 5.8.11 - Frequenze di apparizione annuali.

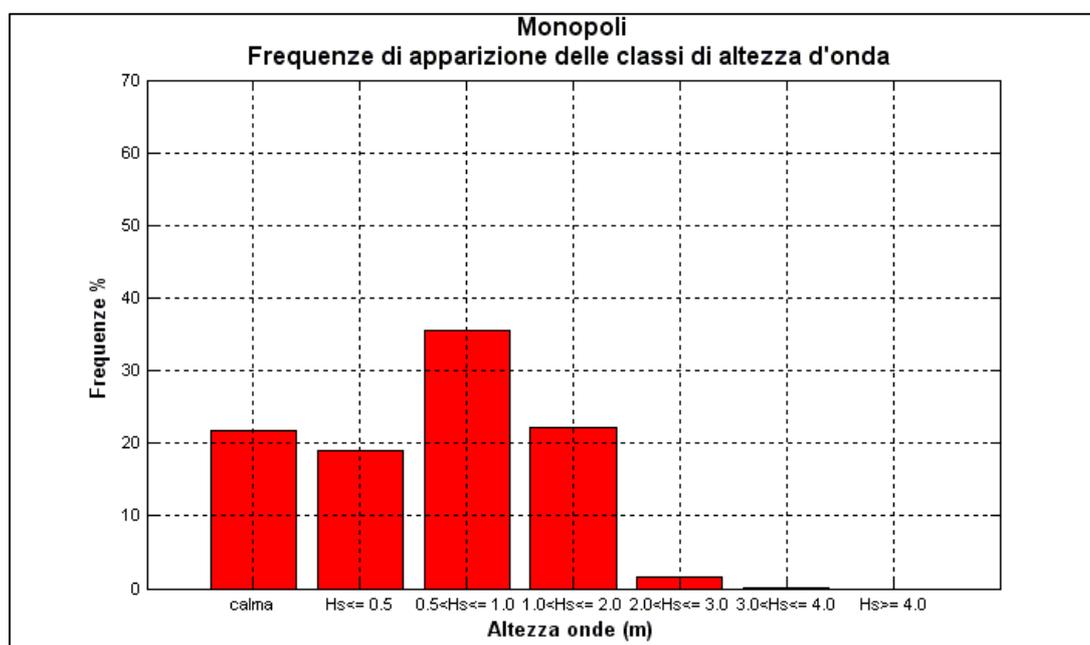


Figura 5.8.12 - Frequenze di apparizione per classe di altezza d'onda.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	$H_s[0.5]$	$0.5 < H_s[1]$	$1 < H_s[2]$	$2 < H_s[3]$	$3 < H_s[4]$	$H_s > 4$	
<b>0</b>	2.78	4.55	5.99	0.47	0.06	0.00	13.9
<b>30</b>	1.27	3.31	3.33	0.32	0.02	0.00	8.3
<b>60</b>	1.68	2.21	3.54	0.60	0.04	0.00	8.1
<b>90</b>	4.31	6.14	1.54	0.01	0.00	0.00	12.0
<b>120</b>	3.16	6.85	1.69	0.00	0.00	0.00	11.7
<b>150</b>	0.21	0.12	0.07	0.00	0.00	0.00	0.4
<b>180</b>	0.18	0.09	0.01	0.00	0.00	0.00	0.3
<b>210</b>	0.20	0.08	0.01	0.00	0.00	0.00	0.3
<b>240</b>	0.11	0.07	0.02	0.00	0.00	0.00	0.2
<b>270</b>	0.13	0.06	0.03	0.00	0.00	0.00	0.2
<b>300</b>	0.25	0.21	0.16	0.01	0.00	0.00	0.6
<b>330</b>	4.67	11.71	5.69	0.24	0.01	0.00	22.3

Tabella 5.8.9 - Frequenze di apparizione annuali.

Dallo studio del clima meteo-marino medio del paraggio risulta che alla direzione ENE compete l'altezza d'onda energeticamente equivalente più elevata (1.26m). La mareggiata equivalente relativa a N ha altezza pari a 1.18m, mentre le onde da NNE fanno registrare un'altezza equivalente pari a 1.16m. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 0.99m, periodo pari a 5.52s e direzione di provenienza 21°N (tab. 5.8.10).

	DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)
	0	1.18	5.62
	30	1.16	5.71
	60	1.26	5.84
	90	0.73	5.28
	120	0.79	5.20
	330	0.93	5.21
<b>PARAGGIO</b>	21	0.99	5.52

Tabella 5.8.10 - Onde equivalenti annue.

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

- in inverno (fig. 5.8.13; tab. 5.8.11) le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da N, mentre al secondo posto si collocano le onde da NNO. In questo periodo si concentrano le onde di altezza maggiore. Ed in particolare, le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da N, mentre al secondo posto si collocano le onde da ENE. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.22m e direzione di provenienza 20°.

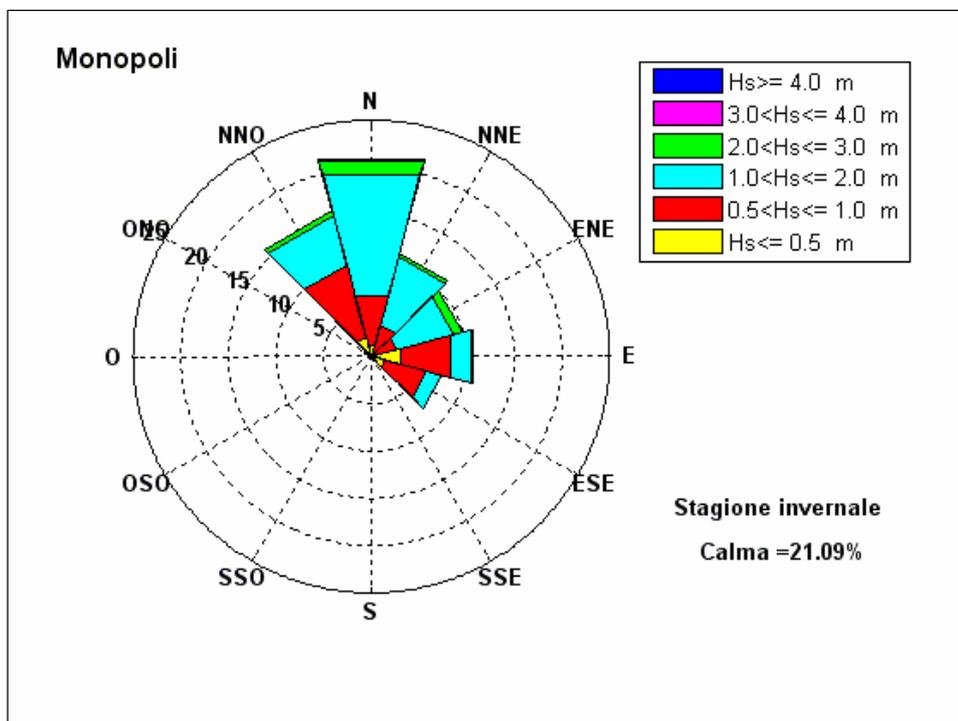


Figura 5.8.13 - Frequenze di apparizione invernali.

	DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)
	0	1.41	5.79
	30	1.26	5.89
	60	1.35	6.77
	90	0.82	5.39
	120	0.85	5.34
	330	1.12	5.14
<b>PARAGGIO</b>	20	1.22	5.56

Tabella 5.8.11 - Onde equivalenti invernali.

- in primavera (fig. 5.8.14; tab. 5.8.11) le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da NNO, mentre al secondo posto si collocano le onde da E. Le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da N, mentre al secondo posto si collocano le onde da NNO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 0.79m e direzione di provenienza 8°.

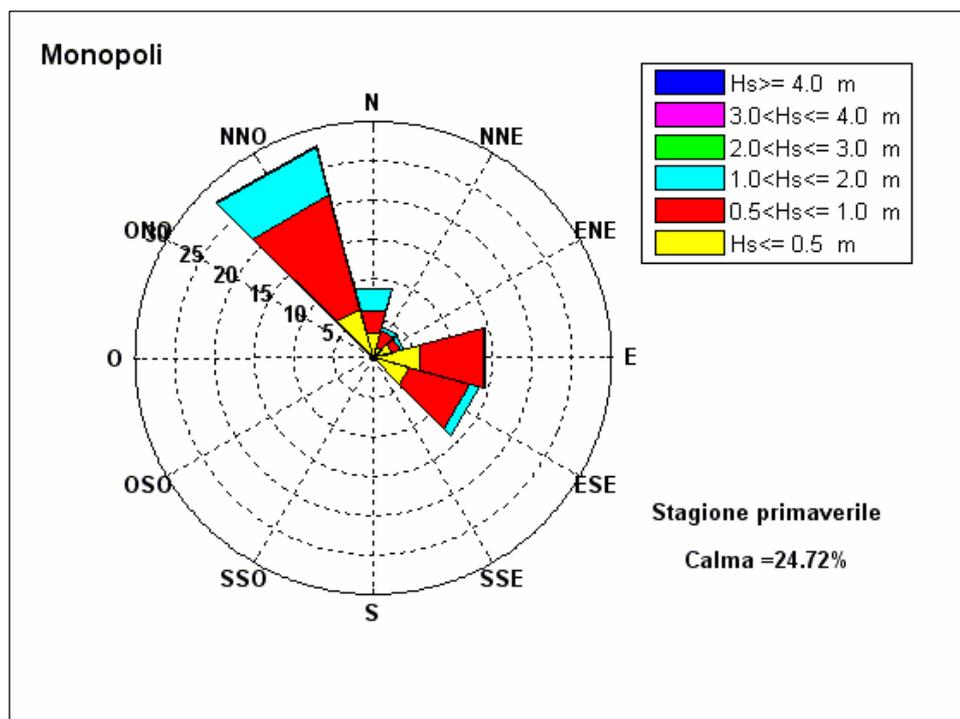


Figura 5.8.14- Frequenze di apparizione primaverili.

	DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)
	0	0.96	5.38
	30	0.76	5.23
	60	0.73	5.25
	90	0.64	5.10
	120	0.73	4.79
	330	0.86	5.31
<b>PARAGGIO</b>	8	0.79	5.30

Tabella 5.8.11 - Onde equivalenti primaverili.

- in estate (fig. 5.8.15; tab. 5.8.12) le frequenze di apparizione maggiori provengono da NNO, seguite dalle onde da N. In questa stagione si registrano perlopiù onde di altezza molto modesta. Le mareggiate equivalenti più intense provengono da NNO, seguite dalle onde da N. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 0.77m e direzione di provenienza 349°.

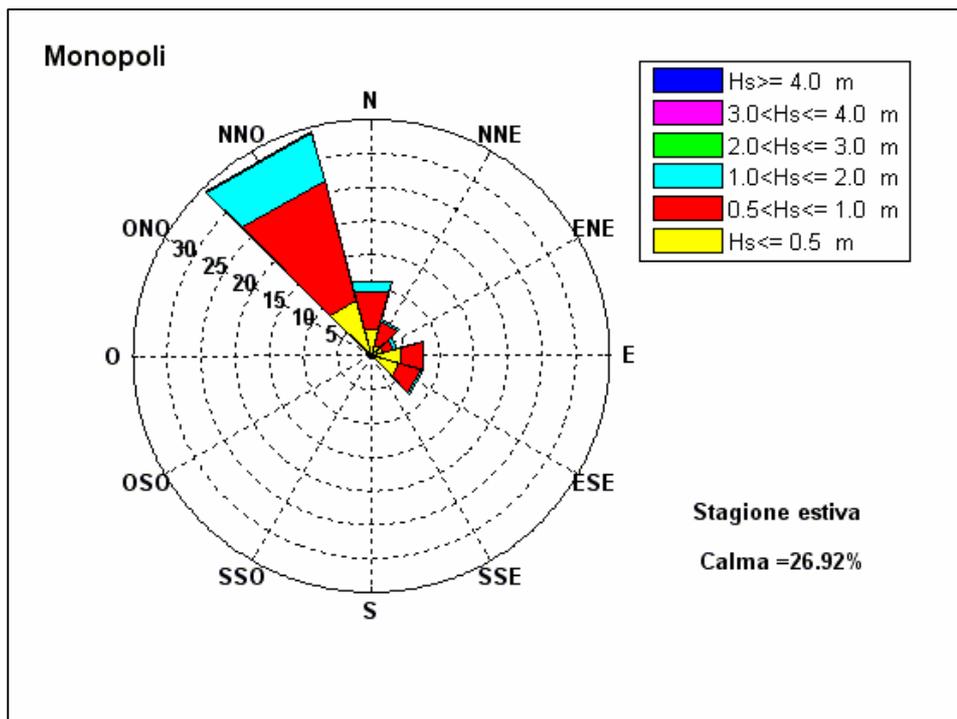


Figura 5.8.15 - Frequenze di apparizione estive.

	DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)
	0	0.77	5.71
	30	0.68	5.75
	60	0.64	8.02
	90	0.53	4.83
	120	0.61	5.01
	330	0.86	5.11
<b>PARAGGIO</b>	349	0.77	5.43

Tabella 5.8.12 - Onde equivalenti estive.

- in autunno (fig. 5.8.16; tab. 5.8.13) le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da ESE, mentre al secondo posto si collocano le onde da E, mentre si riduce di molto la frequenza delle onde da NNO. Le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da ENE, mentre al secondo posto si collocano le onde da

NNE e da N. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.08m e direzione di provenienza 41°.

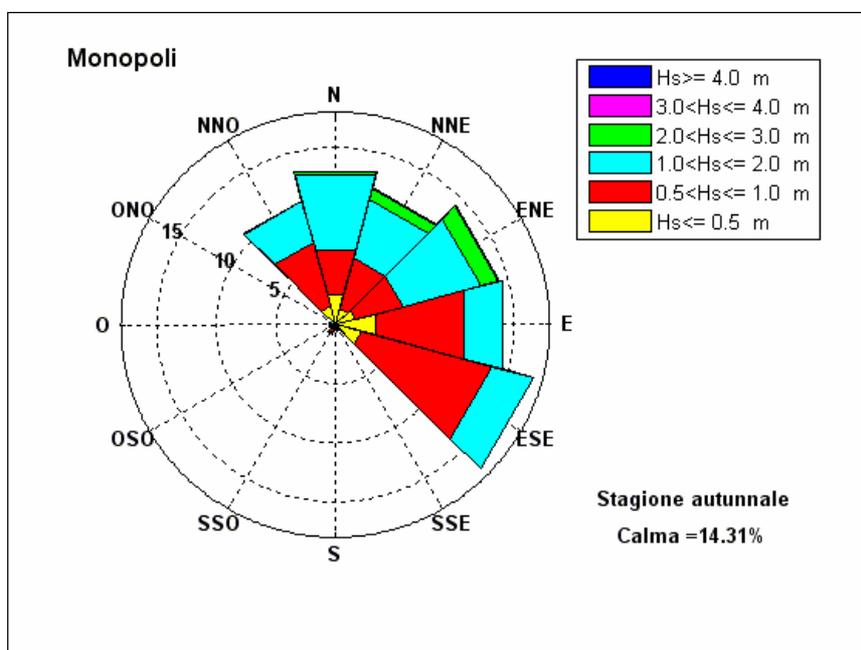


Figura 5.8.16 - Frequenze di apparizione autunnali.

	DIREZIONE	Hs (m)	Ts (s)
	0	1.21	5.41
	30	1.33	5.70
	60	1.49	4.77
	90	0.80	5.62
	120	0.86	5.55
	330	1.02	5.36
<b>PARAGGIO</b>	41	1.08	5.75

Tabella 5.8.13 - Onde equivalenti autunnali.

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.8.14.

Dalla figura 5.8.17, che visualizza i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1990-2006 per direzione di provenienza, si osserva che alle direzioni NNE, ENE competono il maggior numero di massimi annuali ricostruiti. Il paraggio di Monopoli è caratterizzato da un'alta frequenza di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 5,10m, proveniente da ENE.

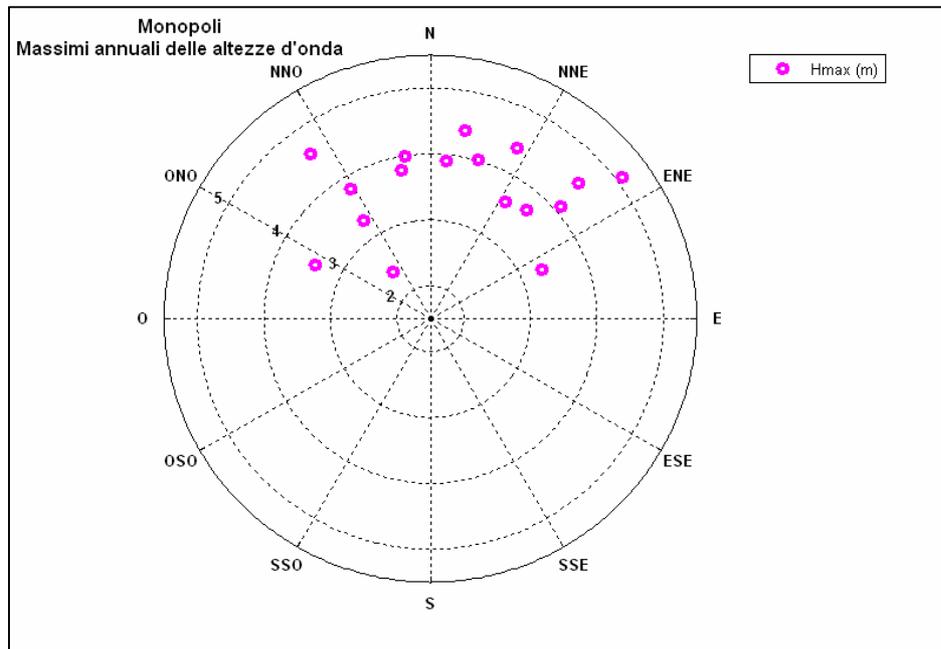


Figura 5.8.17 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

anno	Dir (°N)	Hs (m)	Tp (s)	Hmax (m)
1990	326	1.72	6.09	3.30
1991	6	1.95	6.07	3.90
1992	27	2.10	6.81	4.40
1993	329	2.55	6.67	3.80
1994	351	3.19	7.26	4.00
1995	53	2.42	6.42	5.10
1996	41	2.09	6.67	3.70
1997	10	3.65	7.65	4.40
1998	349	2.74	7.52	3.80
1999	32	2.46	7.04	3.60
2000	49	1.62	5.22	4.10
2001	17	3.68	8.30	4.02
2002	321	1.82	6.66	2.40
2003	47	3.28	7.54	4.54
2004	324	3.69	4.87	4.58
2005	66	2.20	5.64	3.33
2006	295	1.56	14.60	3.41

Tabella 5.8.14 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.8.15 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel (fig. 5.8.18), tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.

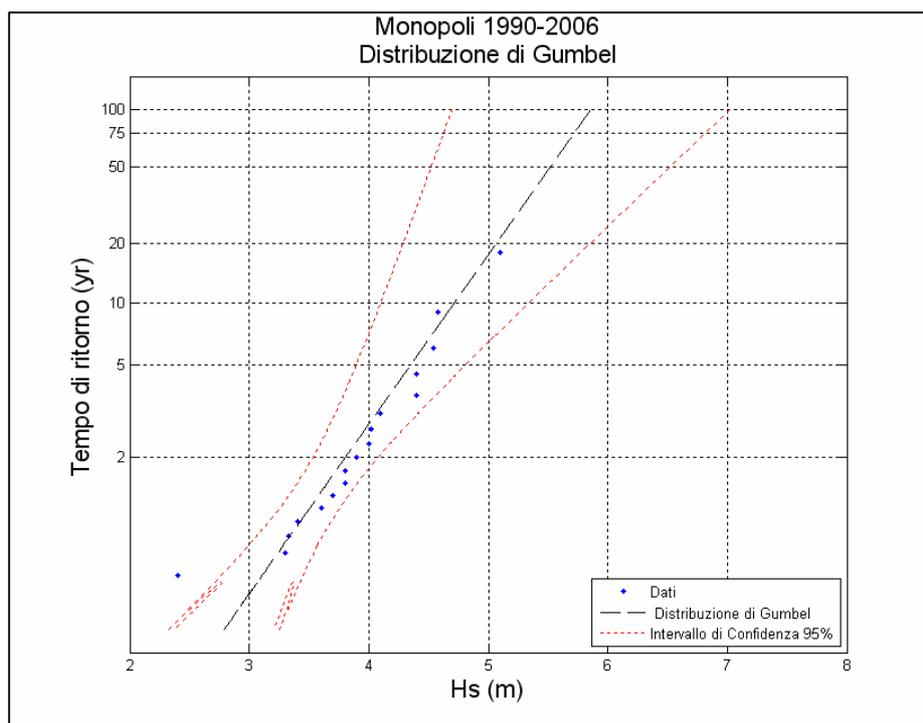


Figura 5.8.18 - Valori estremi di altezza d'onda.

Tempo di ritorno	H <sub>max</sub> (m)	T <sub>p</sub> (s)
100	5.86	10.92
75	5.72	10.78
50	5.52	10.60
25	5.18	10.26
20	5.07	10.15
10	4.72	9.80

Tabella 5.8.15 - Eventi estremi.

Nelle successive figure e tabelle sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza. Gli eventi ondosi di maggiore intensità si riferiscono alle direzioni da ENE, da N e da NNO con valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni, relativo alla direzione ENE e pari a 5.93m.

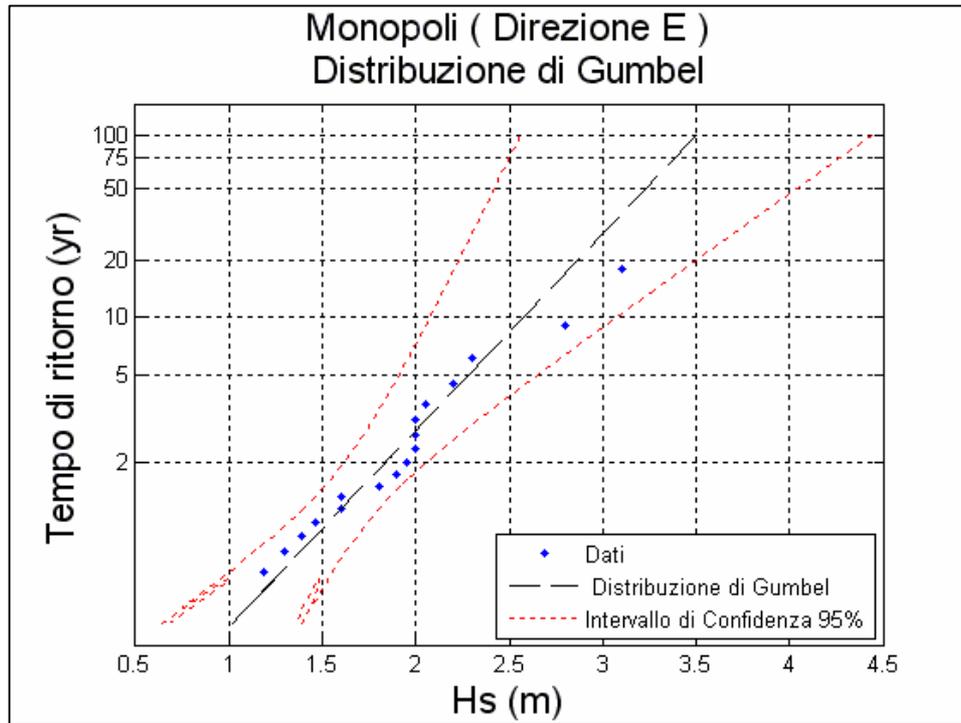


Figura 5.8.19 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione E).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	3.50	8.44
75	3.39	8.30
50	3.23	8.10
25	2.95	7.75
20	2.86	7.63
10	2.58	7.24

Tabella 5.8.16 - Eventi estremi (direzione E).

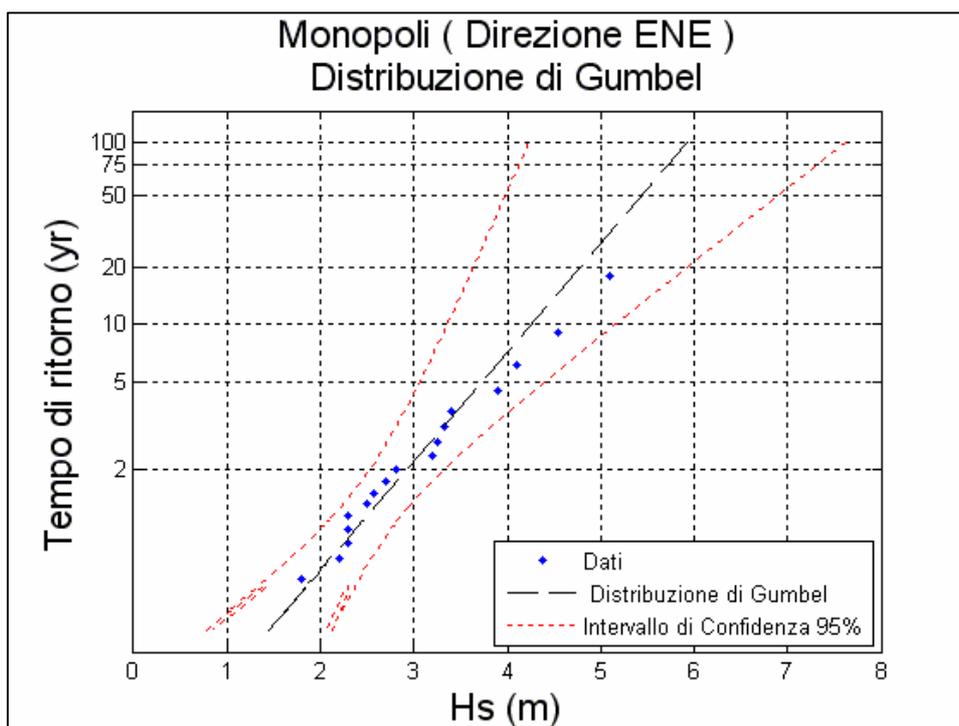


Figura 5.8.20 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione ENE).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	5.93	10.98
75	5.72	10.79
50	5.43	10.51
25	4.93	10.02
20	4.77	9.85
10	4.26	9.31

Tabella 5.8.17 - Eventi estremi (direzione ENE).

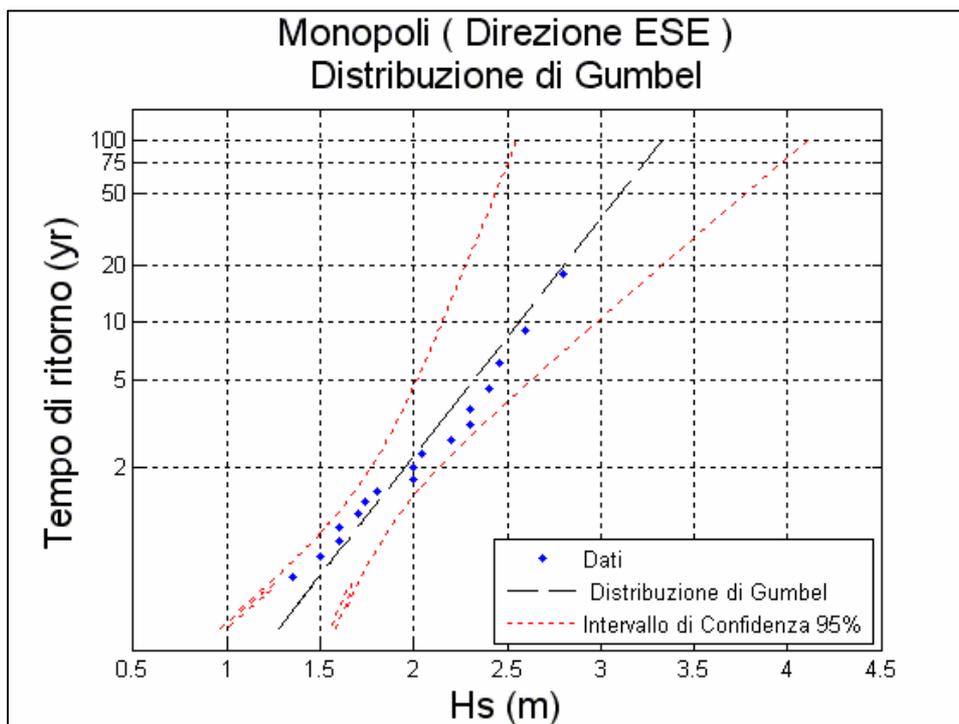


Figura 5.8.21 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione ESE).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	3.33	8.23
75	3.24	8.11
50	3.10	7.94
25	2.87	7.65
20	2.80	7.55
10	2.57	7.22

Tabella 5.8.18 - Eventi estremi (direzione ESE).

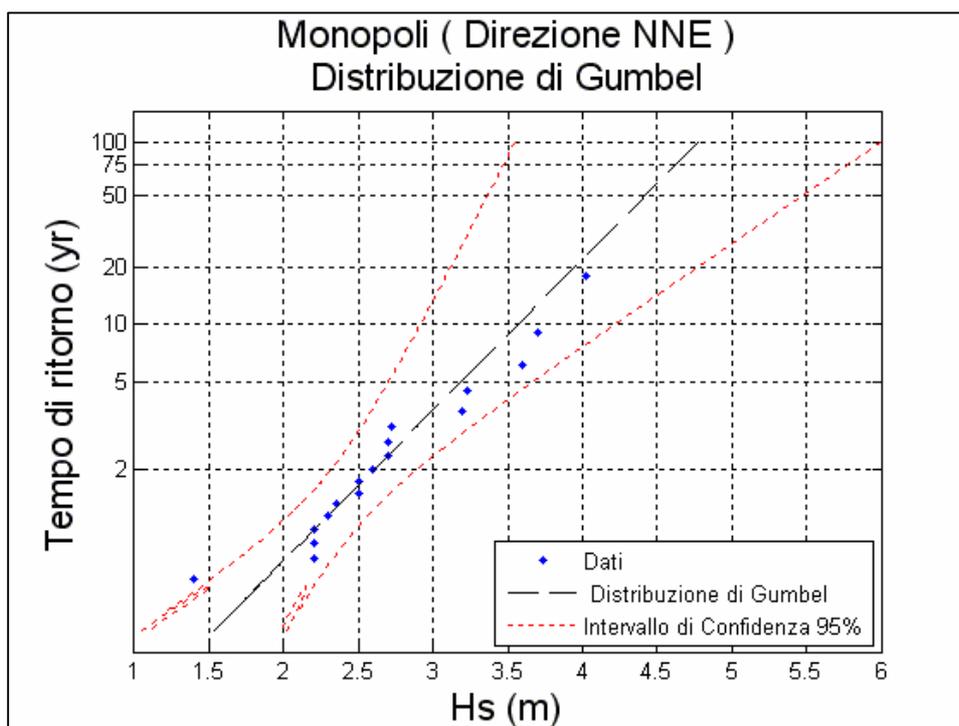


Figura 5.8.22 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione NNE).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	4.77	9.85
75	4.62	9.70
50	4.42	9.48
25	4.06	9.08
20	3.94	8.95
10	3.57	8.52

Tabella 5.8.19 - Eventi estremi (direzione NNE).

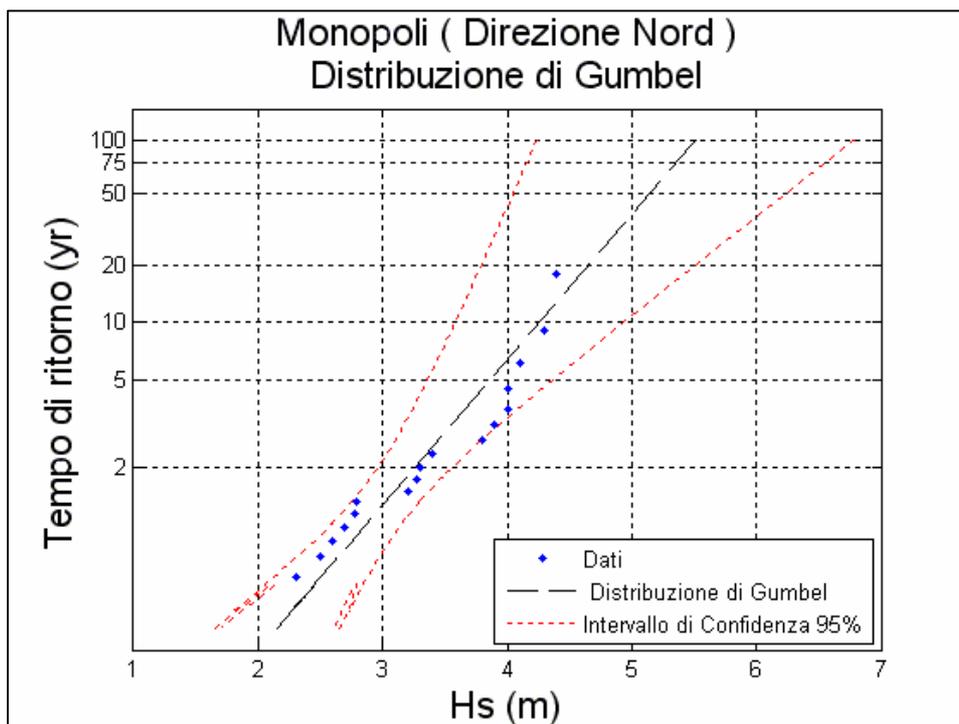


Figura 5.8.23 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione N).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	5.51	10.59
75	5.36	10.44
50	5.14	10.22
25	4.76	9.84
20	4.64	9.72
10	4.26	9.31

Tabella 5.8.20 - Eventi estremi (direzione N).

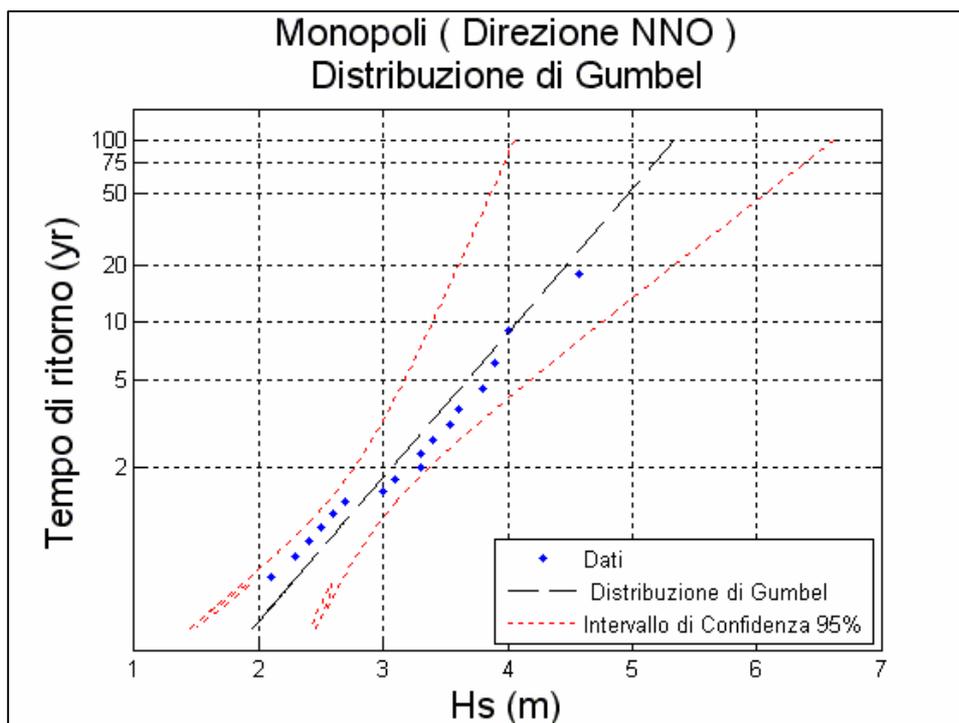


Figura 5.8.24 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione NNO).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	5.34	10.42
75	5.18	10.27
50	4.96	10.05
25	4.59	9.66
20	4.46	9.53
10	4.08	9.11

Tabella 5.8.21 - Eventi estremi (direzione NNO).

## 5.9 PARAGGIO DI BRINDISI

Il settore di traversia geografico del paraggio di Brindisi (fig. 5.9.1.a) comprende tutte le direzioni tra  $295^\circ$  e  $145^\circ$ . La distribuzione dei fetch presenta tre zone ben distinte: la prima che si estende da  $295^\circ$  a  $305^\circ$  con fetch dell'ordine di 200km limitati dal promontorio del Gargano, alla direzione  $320^\circ$  compete il fetch più sviluppato, 692km, che si estende fino alla costa veneta, dai  $325^\circ$  ai  $125^\circ$  i fetch risultano limitati dalle coste iugoslave e albanesi con distanze variabili da 100 a 300km, i fetch delle direzioni  $135^\circ$  e  $145^\circ$ , con uno sviluppo di 300km, si estendono invece fino alle isole greche.



Figura 5.9.1.a - Inquadramento del paraggio.

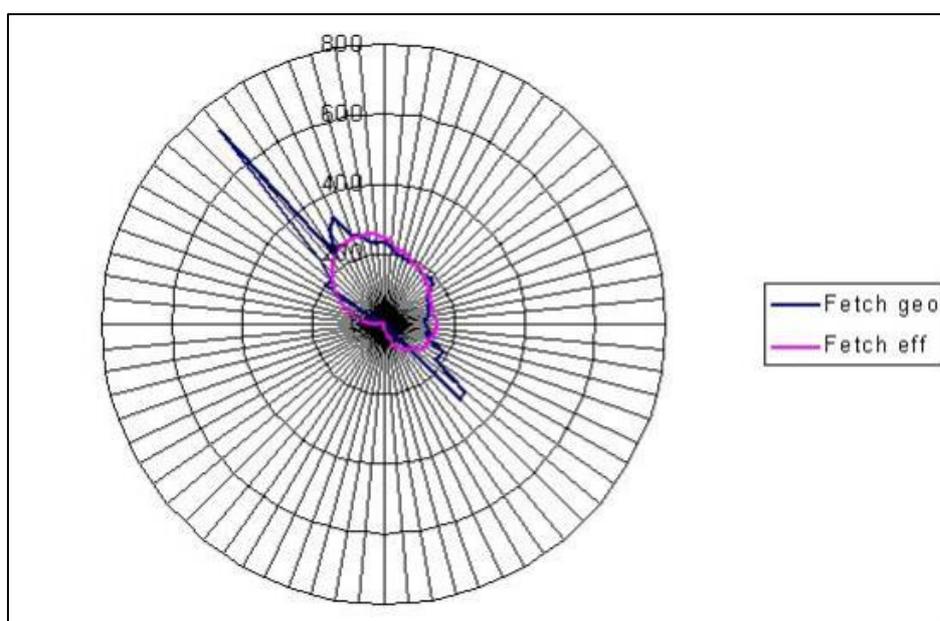


Figura 5.9.1.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

Il settore di traversia efficace se si considera il limite dei 100km risulta compreso nell'intervallo 288°-136°. I fetch, geografici e efficaci, sono rappresentati in fig. 5.9.1.b e tab. 5.9.1.

<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>
<b>0</b>	290	<b>180</b>	19
<b>5</b>	196	<b>185</b>	18
<b>10</b>	187	<b>190</b>	16
<b>15</b>	186	<b>195</b>	11
<b>20</b>	181	<b>200</b>	11
<b>25</b>	173	<b>205</b>	11
<b>30</b>	168	<b>210</b>	10
<b>35</b>	159	<b>215</b>	9
<b>40</b>	160	<b>220</b>	9
<b>45</b>	169	<b>225</b>	10
<b>50</b>	145	<b>230</b>	11
<b>55</b>	130	<b>235</b>	13
<b>60</b>	128	<b>240</b>	11
<b>65</b>	127	<b>245</b>	11
<b>70</b>	119	<b>250</b>	12
<b>75</b>	118	<b>255</b>	13
<b>80</b>	111	<b>260</b>	17
<b>85</b>	105	<b>265</b>	20
<b>90</b>	105	<b>270</b>	22
<b>95</b>	103	<b>275</b>	27
<b>100</b>	108	<b>280</b>	32
<b>105</b>	119	<b>285</b>	52
<b>110</b>	112	<b>290</b>	64
<b>115</b>	133	<b>295</b>	192
<b>120</b>	180	<b>300</b>	200
<b>125</b>	170	<b>305</b>	192
<b>130</b>	139	<b>310</b>	473
<b>135</b>	295	<b>315</b>	645
<b>140</b>	318	<b>320</b>	692
<b>145</b>	327	<b>325</b>	504
<b>150</b>	43	<b>330</b>	381
<b>155</b>	32	<b>335</b>	264
<b>160</b>	28	<b>340</b>	255
<b>165</b>	25	<b>345</b>	230
<b>170</b>	24	<b>350</b>	220
<b>175</b>	22	<b>355</b>	218

*Tabella 5.9.1 - Fetch geografici.*

La ricostruzione del clima meteomarinò del paraggio di Brindisi è stato effettuato utilizzando il metodo della trasposizione geografica dei dati ondametrici acquisiti dalla boa ormeggiata al largo di Monopoli nel periodo 1990-2005.

Dall'analisi della frequenza delle mareggiate ricostruite (fig. 5.9.2) risulta che le calme costituiscono il 25.53% delle osservazioni, presentando una concentrazione massima in estate (33.5%) e minima in inverno (19.69%). Dalla lettura di tali dati si evince, inoltre, che il maggior numero di ondate proviene da NNO con una percentuale del 22.3% e da ESE con frequenza del 19.15. Le mareggiate da N costituiscono il 12.64% dei casi ricostruiti, mentre le onde provenienti da NNE ed ENE si attestano su valori di poco superiori al 7%, quelle da E presentano percentuale pari al 3.1%. Le onde rivenienti dalle restanti direzioni fanno registrare percentuali inferiori all'1%.

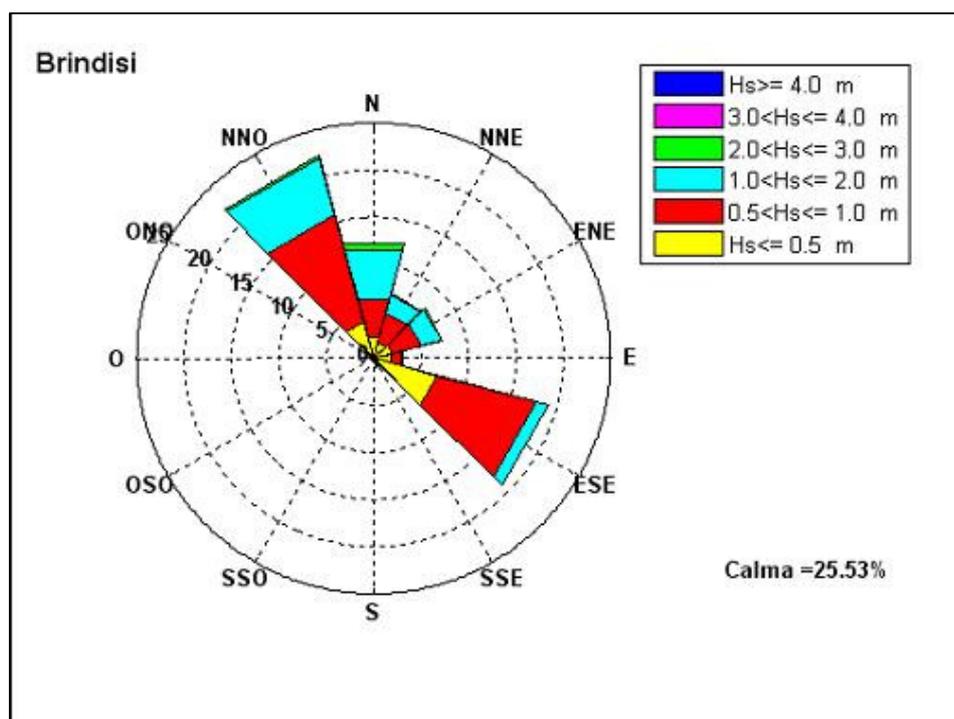


Figura 5.9.2 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	2.36	4.15	5.37	0.71	0.05	0	12.64
30	1.7	3.31	1.98	0.11	0	0	7.1
60	2.03	3.19	2.16	0.16	0.02	0	7.56
90	1.79	1.24	0.07	0	0	0	3.1
120	6.98	10.84	1.33	0	0	0	19.15
150	0.07	0.46	0.29	0.14	0	0	0.96
180	0.07	0.07	0	0	0	0	0.14
210	0.21	0.03	0.01	0	0	0	0.25
240	0.14	0.04	0.01	0	0	0	0.19
270	0.12	0.06	0.04	0	0	0	0.22
300	0.24	0.46	0.14	0.02	0	0	0.86
330	3.98	11.79	6.24	0.29	0	0	22.3

Tabella 5.9.2 - Frequenze annuali.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa si osserva (fig. 5.9.3) che le onde con altezza significativa minore di 0,5m rappresentano il 19.69% di tutte le osservazioni mentre le mareggiate con altezza compresa tra 0,5 e 1m costituiscono la classe più frequente con il 35.64%.

Risulta, inoltre, che il 17.64% delle osservazioni compete ad onde con altezza compresa tra 1 e 2m. Le mareggiate con altezza superiore ai 2m non sono molto frequenti nel paraggio e fanno registrare una percentuale dell'1.5%.

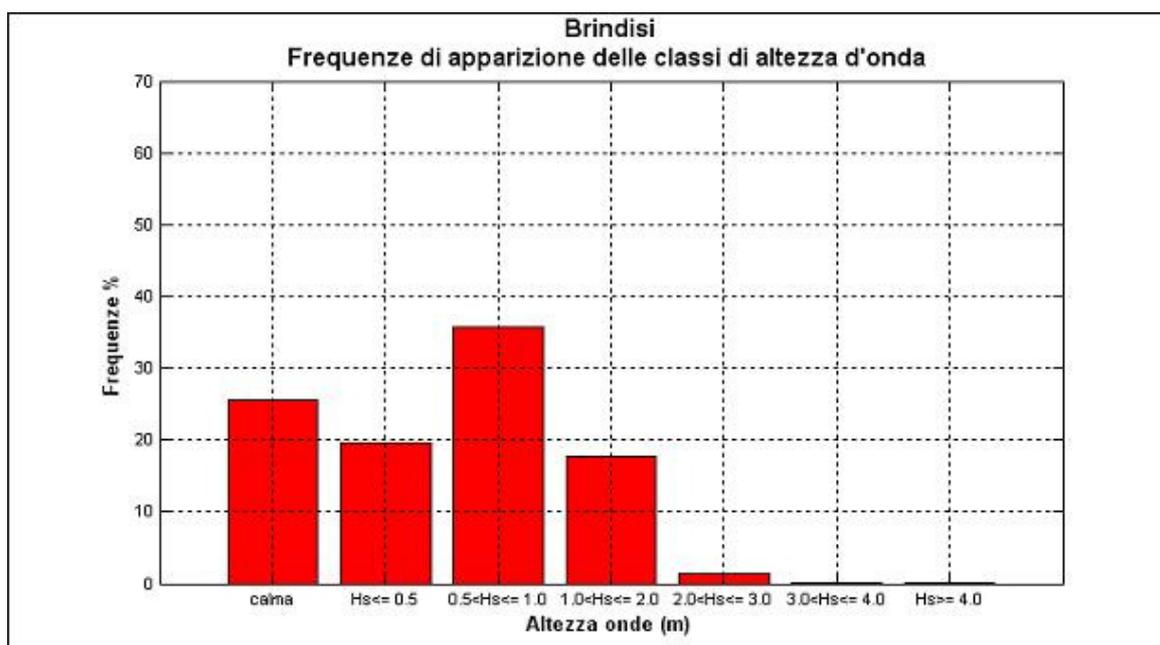


Figura 5.9.3 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.9.4,5,6,7 e tab. 5.9.3,4,5,6) si osserva che le altezze d'onda più elevate provengono da N e si concentrano prevalentemente nel periodo invernale, mentre in primavera ed in estate si registrano molto raramente altezze superiori ai 2m:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da N (22.15%). Le onde provenienti da NNO registrano una percentuale del 16.79%, quelle da ESE del 15.36%, quelle da NNE del 10.84%. Frequenze ancora rilevanti sono quelle delle mareggiate da ENE pari al 9.65%, mentre quelle delle altre direzioni sono decisamente inferiori, comprese tra il 2.55% (E) e lo 0.03% (OSO).
- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da NNO (27.8%) e da ESE (25.39%), seguite da quelle da N (8.44%). Le onde da NNE ed ENE si attestano attorno al valore del 4%, quelle da E hanno frequenza del 2.59%. Le restanti direzioni fanno registrare percentuali comprese tra lo 0.77% (ONO) e lo 0.03% (O).

- in estate le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da NNO (32.52%); seguono le onde provenienti da ESE (11.86%), N (9%), NNE (5.54%). Le altre direzioni fanno registrare percentuali inferiori, comprese tra 3.44% (ENE) e lo 0.06% (SSO).
- in autunno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da ESE (23.95%). Le onde provenienti da ENE registrano una percentuale del 13.02%, quelle da NNO del 12.01%, quelle da N dell'11.09%. Seguono le mareggiate rivenienti da NNE (7.73%) e da E (4.75%). Le altre direzioni fanno registrare frequenze inferiori comprese tra l'1.68% (SSE) e lo 0.26% (S).

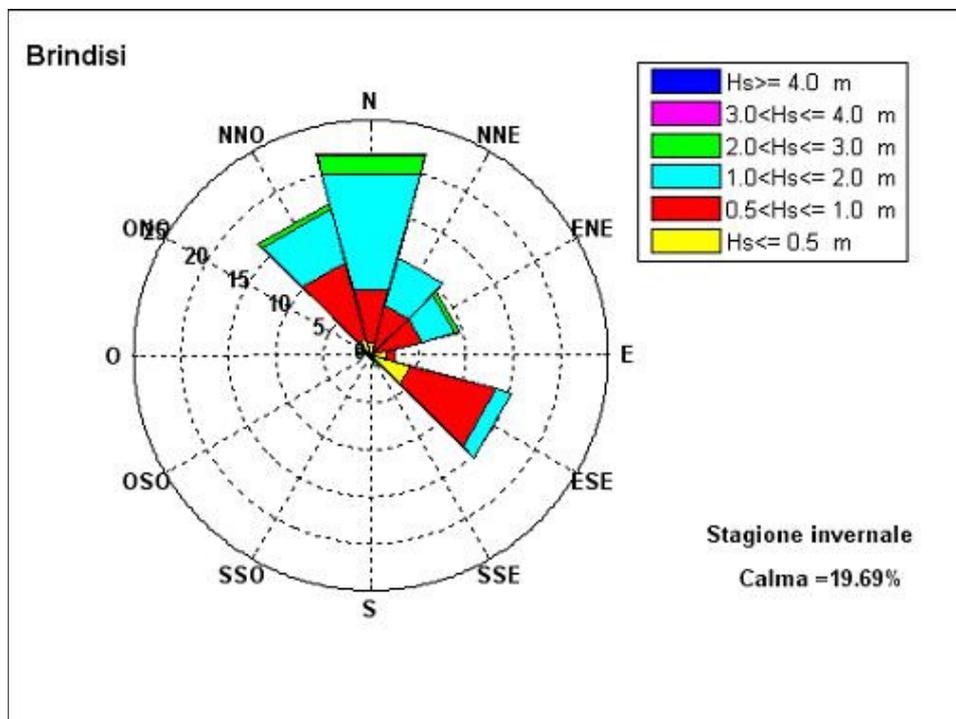


Figura 5.9.4 - Frequenze di apparizione invernali.

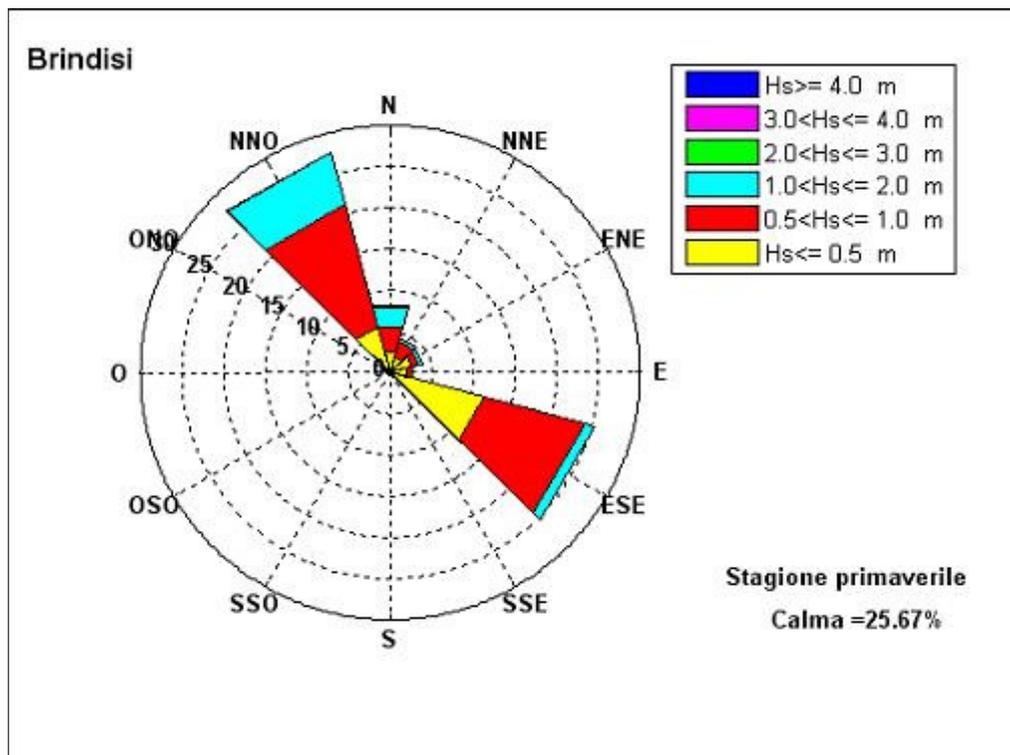


Figura 5.9.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

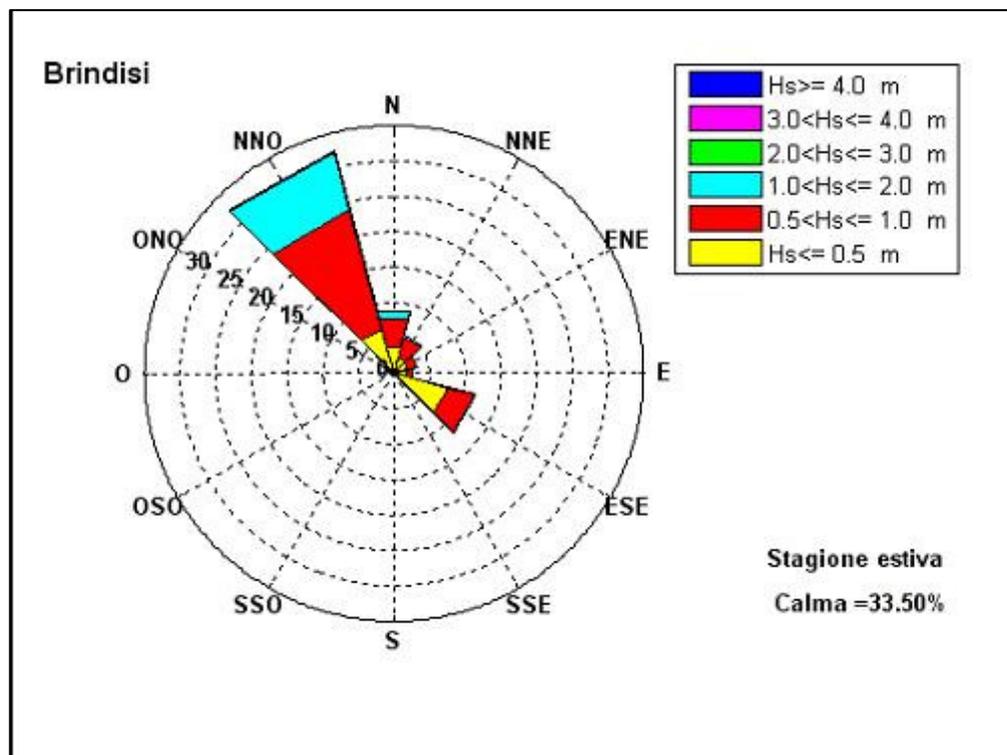


Figura 5.9.6 - Frequenze di apparizione estive.

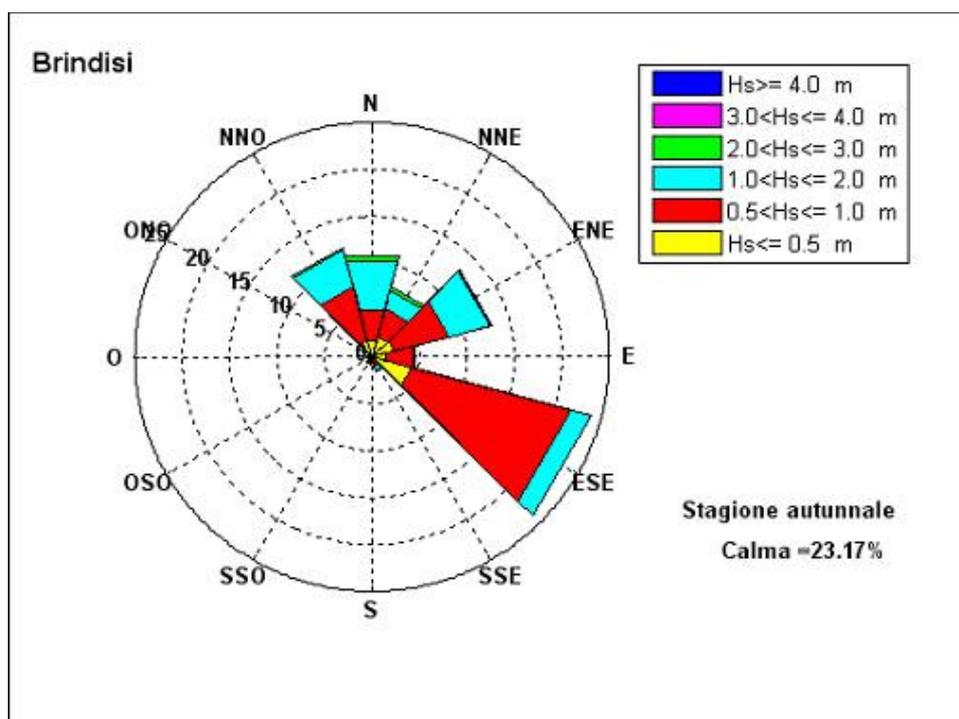


Figura 5.9.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	1.32	5.93	12.68	2.01	0.21	0	22.15
30	0.47	5.12	5.25	0	0	0	10.84
0	0.82	4.74	3.51	0.58	0	0	9.65
90	1.66	0.87	0.02	0	0	0	2.55
120	4.28	9.45	1.63	0	0	0	15.36
150	0.06	0.3	0.42	0.45	0	0	1.23
180	0.06	0	0	0	0	0	0.06
210	0.11	0	0	0	0	0	0.11
240	0.03	0	0	0	0	0	0.03
270	0.09	0.03	0	0	0	0	0.12
300	0.25	0.74	0.4	0	0	0	1.39
330	1.82	8.42	5.92	0.61	0	0.02	16.79

Tabella 5.9.3 - Frequenze di apparizione invernali.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
<b>0</b>	2.59	3.11	2.48	0.26	0	0	8.44
<b>30</b>	1.89	1.98	0.46	0	0	0	4.33
<b>60</b>	2.64	0.91	0.59	0	0	0	4.14
<b>90</b>	2.06	0.53	0	0	0	0	2.59
<b>120</b>	11.58	12.54	1.27	0	0	0	25.39
<b>150</b>	0	0.44	0.06	0	0	0	0.5
<b>180</b>	0.07	0.03	0	0	0	0	0.1
<b>210</b>	0.08	0	0	0	0	0	0.08
<b>240</b>	0.15	0	0	0	0	0	0.15
<b>270</b>	0.03	0	0	0	0	0	0.03
<b>300</b>	0.21	0.56	0	0	0	0	0.77
<b>330</b>	5.78	15.34	6.5	0.18	0	0	27.8

Tabella 5.9.4 - Frequenze di apparizione primaverili.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs<0.5	0.5<Hs<1	1<Hs<2	2<Hs<3	3<Hs<4	Hs>4	TOT
<b>0</b>	3.74	4.16	1.1	0	0	0	9
<b>30</b>	2.25	3.04	0.25	0	0	0	5.54
<b>60</b>	2.15	1.27	0	0.02	0	0	3.44
<b>90</b>	1.92	0.58	0	0	0	0	2.5
<b>120</b>	7.82	3.84	0.2	0	0	0	11.86
<b>150</b>	0.1	0.2	0.13	0.03	0	0	0.46
<b>180</b>	0.06	0.1	0	0	0	0	0.16
<b>210</b>	0.04	0.02	0	0	0	0	0.06
<b>240</b>	0.05	0.03	0	0	0	0	0.08
<b>270</b>	0.08	0.03	0	0	0	0	0.11
<b>300</b>	0.24	0.51	0.05	0	0	0	0.8
<b>330</b>	6.45	17.49	8.43	0.15	0	0	32.52

Tabella 5.9.5 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	1.76	3.41	5.32	0.6	0	0	11.09
30	2.17	3.1	2.02	0.44	0	0	7.73
60	2.49	5.85	4.55	0.04	0.09	0	13.02
90	1.52	2.98	0.25	0	0	0	4.75
120	4.23	17.51	2.21	0	0	0	23.95
150	0.11	0.92	0.55	0.08	0	0.02	1.68
180	0.09	0.15	0.02	0	0	0	0.26
210	0.61	0.12	0.04	0	0	0	0.77
240	0.31	0.14	0.05	0	0	0	0.5
270	0.28	0.16	0.14	0.02	0	0	0.6
300	0.25	0.03	0.1	0.07	0	0	0.45
330	1.85	5.87	4.08	0.21	0	0	12.01

Tabella 5.9.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

Dallo studio del clima meteomarinario medio del paraggio risulta che alla direzione SSE compete l'altezza d'onda energeticamente equivalente più elevata (1.25m).

La mareggiata equivalente relativa al N ha altezza pari a 1.22m; l'altezza delle onde provenienti da ENE, NNO e NNE si attesta attorno al valore di 1m, quelle delle altre direzioni sono inferiori. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 1.8m, periodo pari a 5.47s e direzione di provenienza 9° (tab. 5.9.7).

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)
0	1.22	5.91
30	0.98	5.6
60	1.07	5.34
90	0.56	4.63
120	0.7	4.89
330	1.01	5.37
<b>PARAGGIO</b>	9	0.98

Tabella 5.9.7 - Onde equivalenti annue.

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

- in inverno (tab. 5.9.8) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da N, mentre al secondo posto si collocano le onde da ENE e NNO. Seguono le mareggiate da NNE, ESE ed E. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.2m e direzione di provenienza 9°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	1.42	6.23
	30	1.14	5.87
	60	1.24	5.45
	90	0.58	4.62
	120	0.74	5
	330	1.2	5.44
<b>PARAGGIO</b>	9	1.2	5.67

*Tabella 5.9.8 - Onde equivalenti invernali.*

- in primavera (tab. 5.9.9) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da N. Seguono le onde da NNO, NNE. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 0.81m e direzione di provenienza 354°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	1.02	5.49
	30	0.73	5.19
	60	0.61	4.78
	90	0.46	4.39
	120	0.65	4.71
	330	0.91	5.59
<b>PARAGGIO</b>	354	0.81	5.29

*Tabella 5.9.9 - Onde equivalenti primaverili.*

- in estate (tab. 5.9.10) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da NNO, N. Le onde da NNE ed ENE hanno altezze equivalenti di circa 0.6m. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 0.79m e direzione di provenienza 341°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	0.73	5.84
	30	0.59	5.42
	60	0.56	4.76
	90	0.43	4.1
	120	0.51	4.22
	330	0.93	5.07
<b>PARAGGIO</b>	341	0.79	5.19

*Tabella 5.9.10 - Onde equivalenti estive.*

- in autunno (tab. 5.9.11) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da N, seguono le onde da NNO, ENE, NNE. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.01m e direzione di provenienza 34°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	1.24	5.68
	30	1.08	5.56
	60	1.11	5.59
	90	0.63	5.04
	120	0.78	5.33
	330	1.12	5.56
<b>PARAGGIO</b>	34	1.01	5.69

*Tabella 5.9.11 - Onde equivalenti autunnali.*

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.9.12.

Dalla figura 5.9.8, che visualizza i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1990-2005 per direzione di provenienza, si osserva che alle direzioni N, NNO competono il maggior numero di massimi annuali ricostruiti. Il paraggio di Brindisi è caratterizzato da una media frequenza di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 5.05m.

<b>anno</b>	<b>Dir (°N)</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
<b>1990</b>	324	3.64	6.5
<b>1991</b>	4	4.09	6.26
<b>1992</b>	354	4.56	6.22
<b>1993</b>	328	4.01	7.32
<b>1994</b>	350	4.21	7.52
<b>1995</b>	51	4.57	6.33
<b>1996</b>	333	3.71	7.2
<b>1997</b>	8	4.52	7.79
<b>1998</b>	350	4	7.79
<b>1999</b>	324	3.89	5.83
<b>2000</b>	46	3.77	4.95
<b>2001</b>	324	2.75	6.25
<b>2002</b>	147	3.71	9.98
<b>2003</b>	46	4.17	8.48
<b>2004</b>	324	5.05	7.79
<b>2005</b>	358	2.89	7.85

*Tabella 5.9.12 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione.*

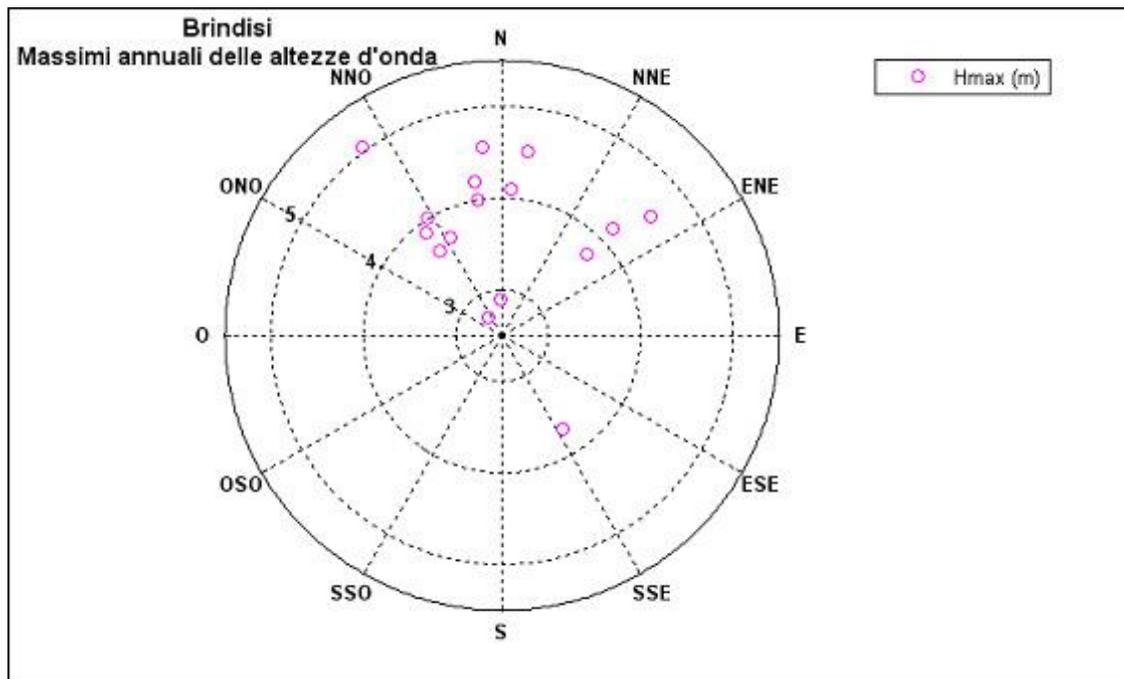


Figura 5.9.8 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.9.13 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel, tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.

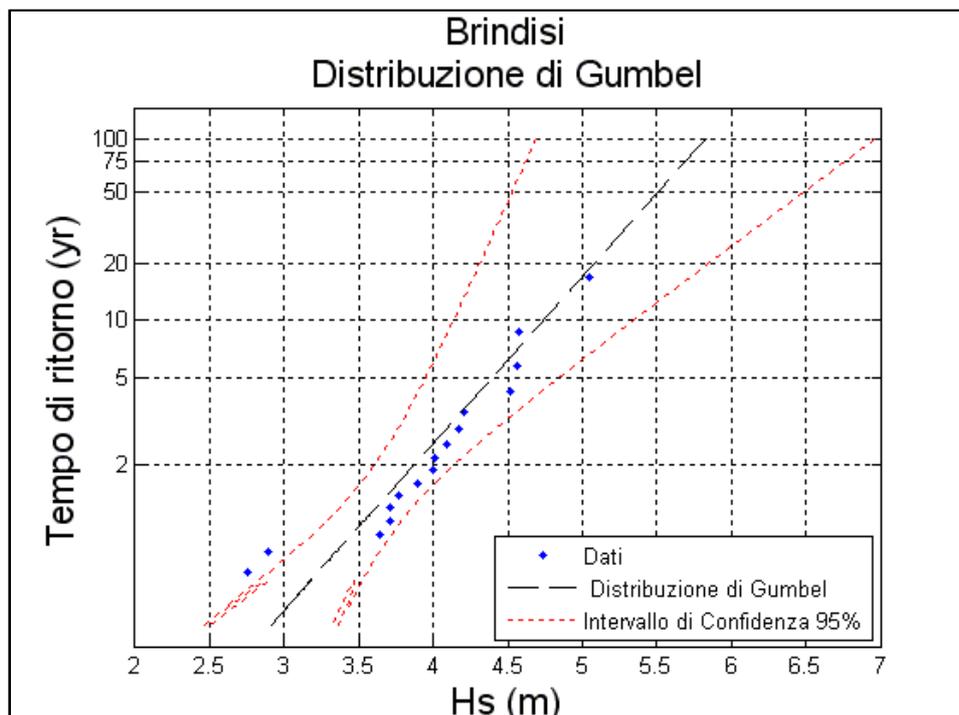


Figura 5.9.9 - Valori estremi di altezza d'onda.

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	5.83	10.89
75	5.69	10.76
50	5.5	10.58
25	5.18	10.26
20	5.07	10.16
10	4.74	9.82

Tabella 5.9.13 - Eventi estremi.

Nelle successive figure 5.9.10, 11, 12, 13 e tabelle 5.9.14, 15, 16, 17 sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza. Gli eventi ondosi di maggiore intensità si riferiscono alle direzioni da N, da ENE, NNO con valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni, relativo alla direzione ENE e pari a 6.07m.

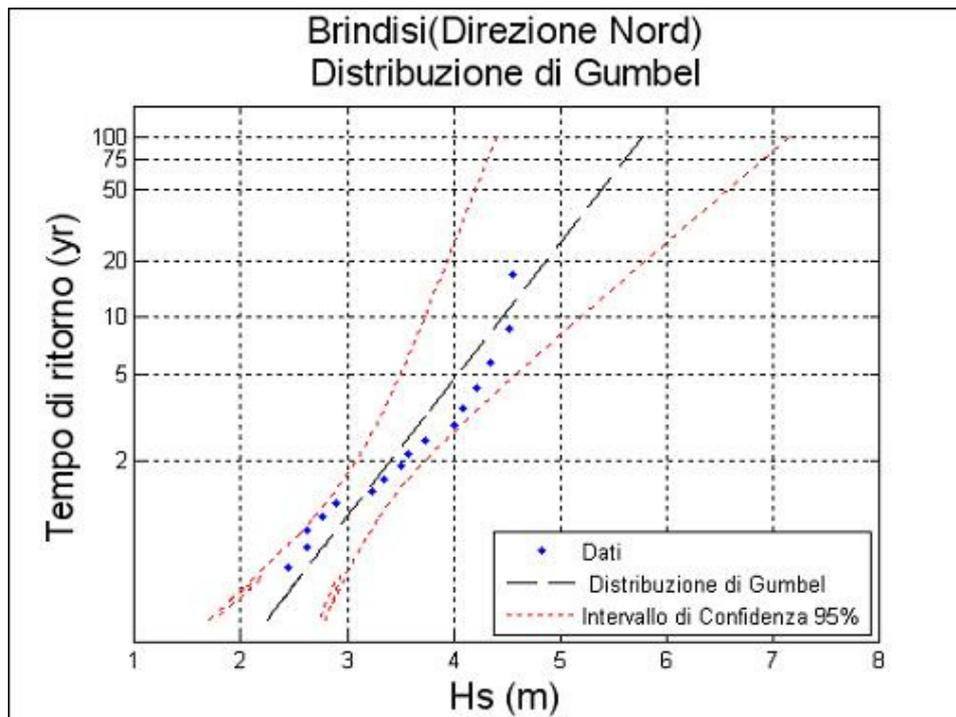


Figura 5.9.10 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione N).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	5.78	10.84
75	5.62	10.69
50	5.39	10.47
25	5	10.08
20	4.87	9.95
10	4.46	9.53

Tabella 5.9.14 - Eventi estremi (direzione N).

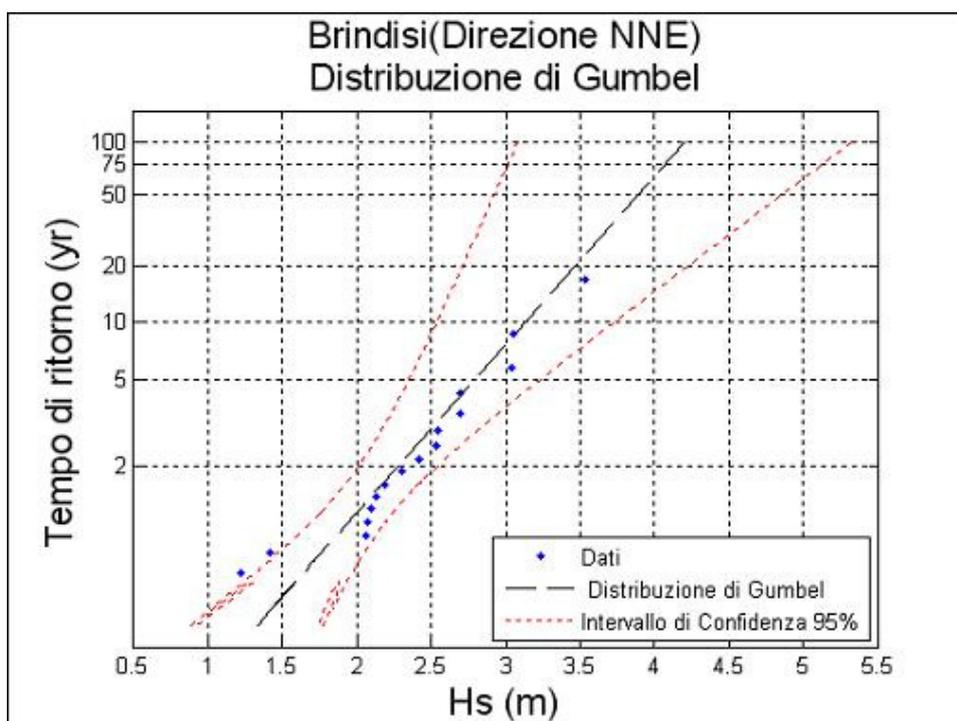


Figura 5.9.11 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione NNE).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	4.2	9.25
75	4.07	9.1
50	3.89	8.89
25	3.57	8.52
20	3.46	8.39
10	3.14	7.99

Tabella 5.9.15 - Eventi estremi (direzione NNE).

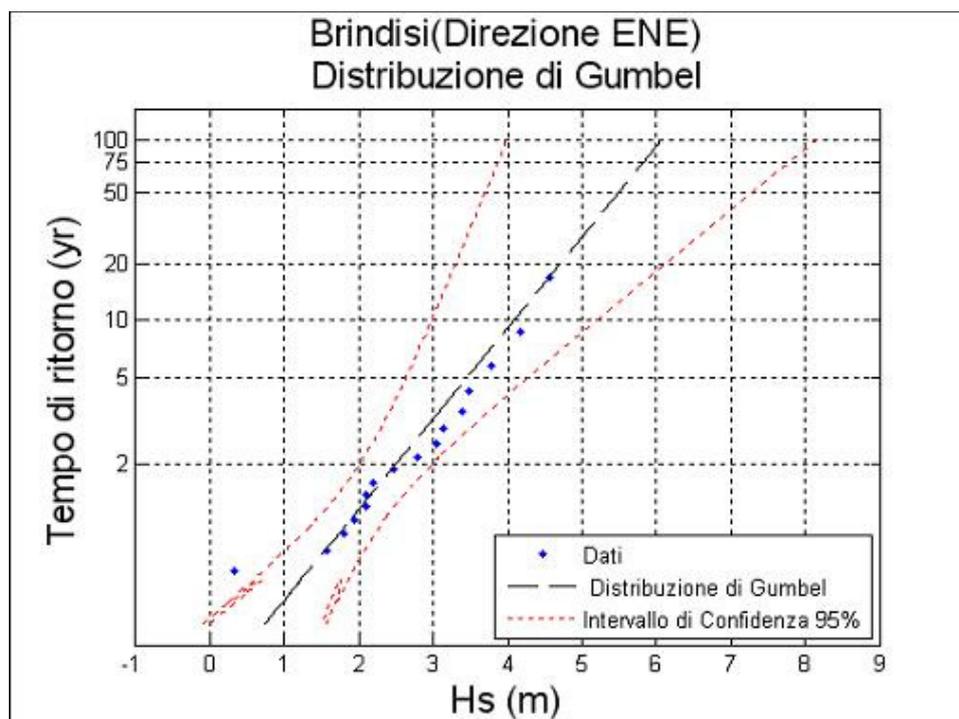


Figura 5.9.12 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione ENE).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	6.07	11.11
75	5.83	10.89
50	5.48	10.56
25	4.89	9.97
20	4.7	9.77
10	4.09	9.12

Tabella 5.9.16 - Eventi estremi (direzione ENE).

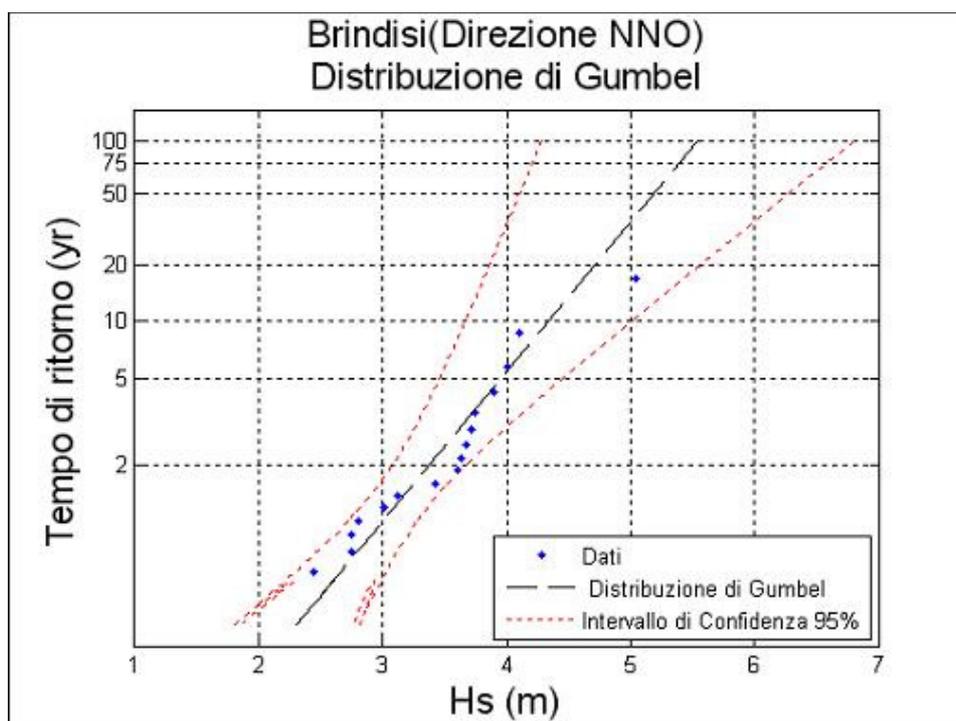


Figura 5.9.13 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione NNO).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	5.54	10.62
75	5.39	10.47
50	5.18	10.27
25	4.82	9.91
20	4.71	9.79
10	4.34	9.4

Tabella 5.9.17 - Eventi estremi (direzione NNO).

## 5.10 PARAGGIO DI SAN CATALDO

Il settore di traversia geografico del paraggio di San Cataldo (fig. 5.10.1.a) comprende tutte le direzioni tra  $310^\circ$  e  $155^\circ$ . La distribuzione dei fetch presenta tre zone ben distinte: la prima che si estende da  $310^\circ$  a  $320^\circ$  con fetch molto ampi che si estendono fino alle coste venete, la seconda da  $325^\circ$  a  $140^\circ$  i cui fetch sono limitati dalle iugoslave, albanesi e greche, mentre la terza comprende i fetch più estesi fino al nord-africa.

I fetch, geografici ed efficaci, sono rappresentati in fig. 5.10.1.b e tab. 5.10.1.



Figura 5.10.1.a - Inquadramento del paraggio.

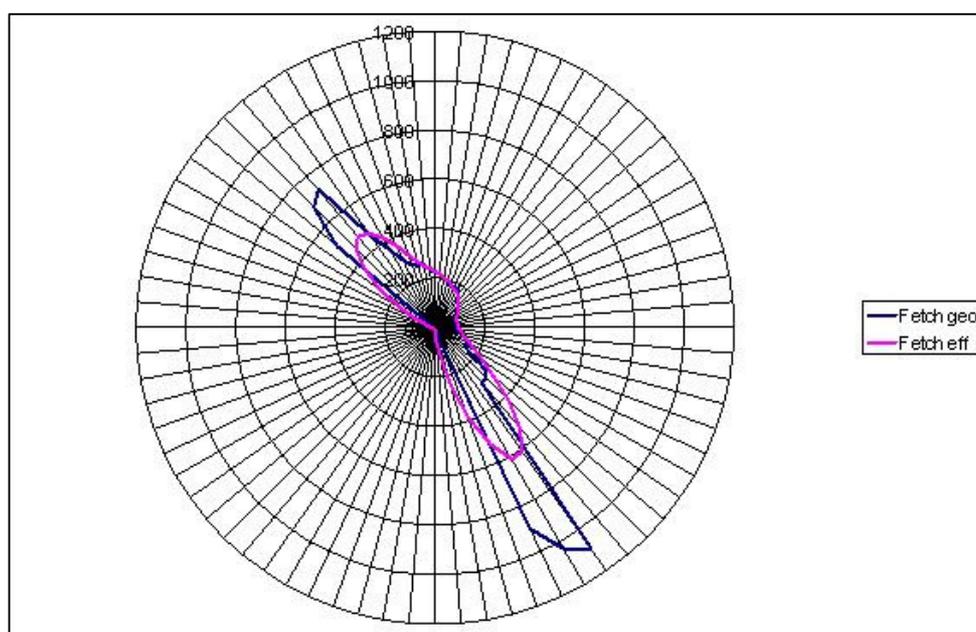


Figura 5.10.1.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>
<b>0</b>	221	<b>180</b>	13
<b>5</b>	221	<b>185</b>	11
<b>10</b>	203	<b>190</b>	10
<b>15</b>	195	<b>195</b>	10
<b>20</b>	179	<b>200</b>	9
<b>25</b>	181	<b>205</b>	9
<b>30</b>	184	<b>210</b>	9
<b>35</b>	156	<b>215</b>	9
<b>40</b>	132	<b>220</b>	9
<b>45</b>	128	<b>225</b>	9
<b>50</b>	113	<b>230</b>	9
<b>55</b>	111	<b>235</b>	8
<b>60</b>	100	<b>240</b>	8
<b>65</b>	93	<b>245</b>	9
<b>70</b>	88	<b>250</b>	9
<b>75</b>	85	<b>255</b>	10
<b>80</b>	92	<b>260</b>	10
<b>85</b>	92	<b>265</b>	11
<b>90</b>	81	<b>270</b>	12
<b>95</b>	86	<b>275</b>	13
<b>100</b>	90	<b>280</b>	15
<b>105</b>	120	<b>285</b>	23
<b>110</b>	142	<b>290</b>	28
<b>115</b>	160	<b>295</b>	34
<b>120</b>	136	<b>300</b>	34
<b>125</b>	159	<b>305</b>	41
<b>130</b>	266	<b>310</b>	519
<b>135</b>	293	<b>315</b>	689
<b>140</b>	291	<b>320</b>	732
<b>145</b>	1097	<b>325</b>	468
<b>150</b>	1030	<b>330</b>	370
<b>155</b>	900	<b>335</b>	299
<b>160</b>	34	<b>340</b>	272
<b>165</b>	18	<b>345</b>	258
<b>170</b>	15	<b>350</b>	257
<b>175</b>	14	<b>355</b>	237

*Tabella 5.10.1 - Fetch geografici.*

La ricostruzione del clima meteomarinò del paraggio di San Cataldo è stato effettuato utilizzando il modello S.P.M. direzionale a partire dai dati di vento acquisiti dalla stazione anemometrica di Brindisi nel periodo 1951-2005.

Dall'analisi della frequenza delle mareggiate ricostruite (fig. 5.10.2) risulta che le calme costituiscono il 40.94% delle osservazioni, presentando una concentrazione massima in primavera (42.74%) e minima in estate (39.78%). Dalla lettura di tali dati si evince, inoltre, che il maggior

numero di ondazioni proviene da NNO con una percentuale del 27.42%, seguite dalle mareggiate da SSE con frequenza del 18.58%.

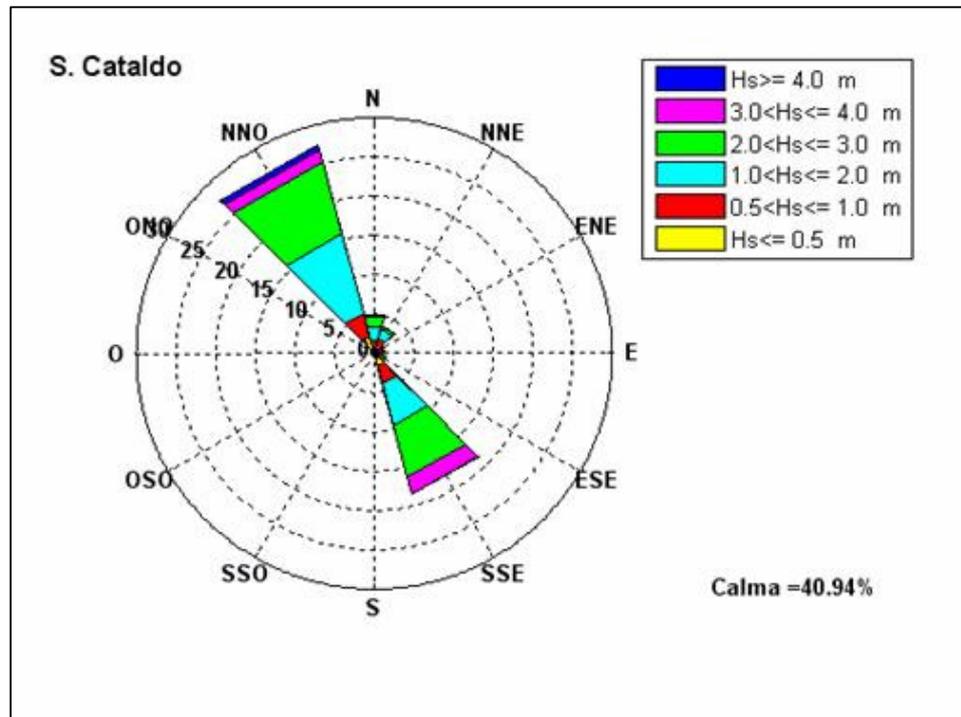


Figura 5.10.2 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs<0.5	0.5<Hs<1	1<Hs<2	2<Hs<3	3<Hs<4	Hs>4	
0	0.77	0.86	1.78	1.34	0.34	0.01	5.1
30	1.08	0.89	1.19	0.42	0.07	0.01	3.66
60	0.75	0.37	0.18	0.01	0	0	1.31
90	0.68	0.33	0.12	0.01	0	0	1.14
120	0.72	0.44	0.22	0.1	0	0	1.48
150	1.74	2.28	5.46	6.8	2.2	0.1	18.58
180	0.09	0.08	0.06	0.01	0	0	0.24
210	0.08	0	0	0	0	0	0.08
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0.01	0	0	0	0	0	0.01
300	0	0	0	0.02	0	0	0.02
330	2.16	3.17	10.4	9.39	1.57	0.73	27.42

Tabella 5.10.2 - Frequenze annuali.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa si osserva (fig. 5.10.3) che le onde con altezza significativa minore di 0,5m costituiscono l'8.08% di tutte le osservazioni e le mareggiate con altezza compresa tra 0,5 e 1m fanno registrare l'8.42%.

Risulta, inoltre, che le mareggiate con altezza compresa tra 1 e 2m costituiscono la classe più frequente con il 19.41% delle osservazioni, seguite da quelle di altezza compresa tra 2 e 3m con il 18.1%. Le mareggiate con altezza superiore ai 3m fanno registrare una percentuale del 5.03%.

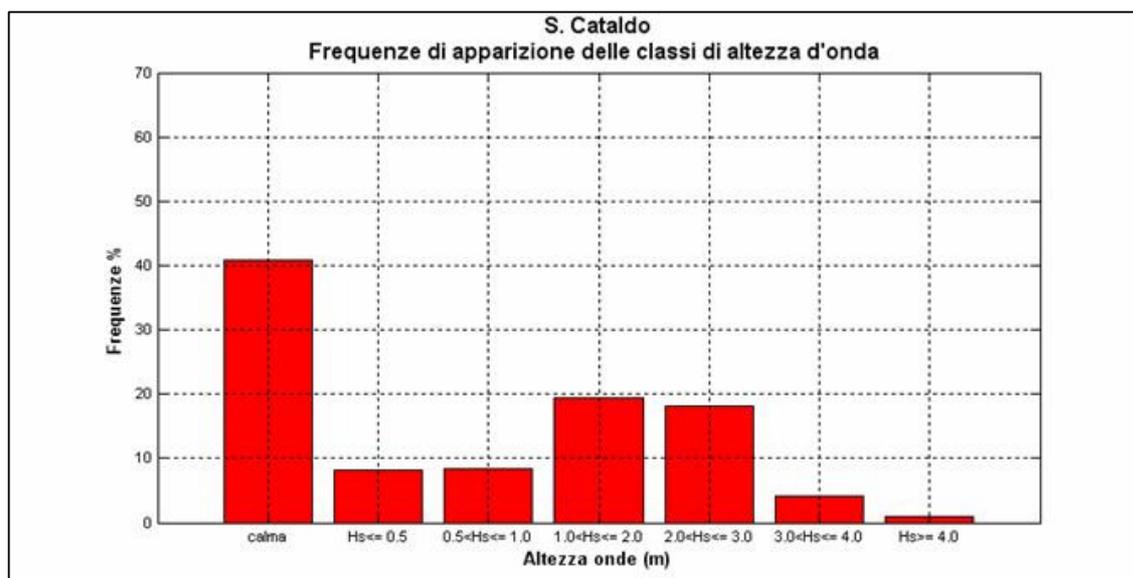


Figura 5.10.3 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.10.4,5,6,7 e tab. 5.10.3,4,5,6) si osserva che:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da SSE (22.54%), seguite dalle onde provenienti da NNO (21.82%) In questo periodo si concentrano le onde di altezza maggiore.
- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da NNO (29.62%), seguite dalle onde provenienti da SSE (17.61%).
- in estate le frequenze di apparizione maggiori spettano nuovamente alle mareggiate da NNO(37.45%), seguono le onde da SSE (10.21%).
- in autunno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da SSE (24.01%), mentre le onde provenienti da NNO registrano una percentuale del 20.72%.

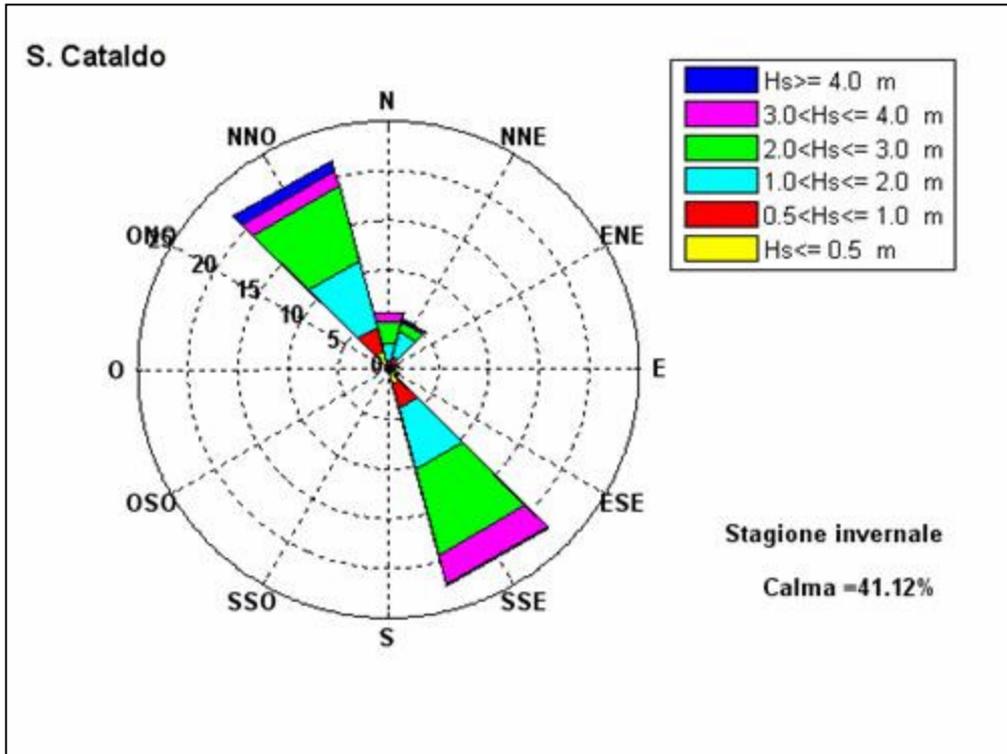


Figura 5.10.4 - Frequenze di apparizione invernali.

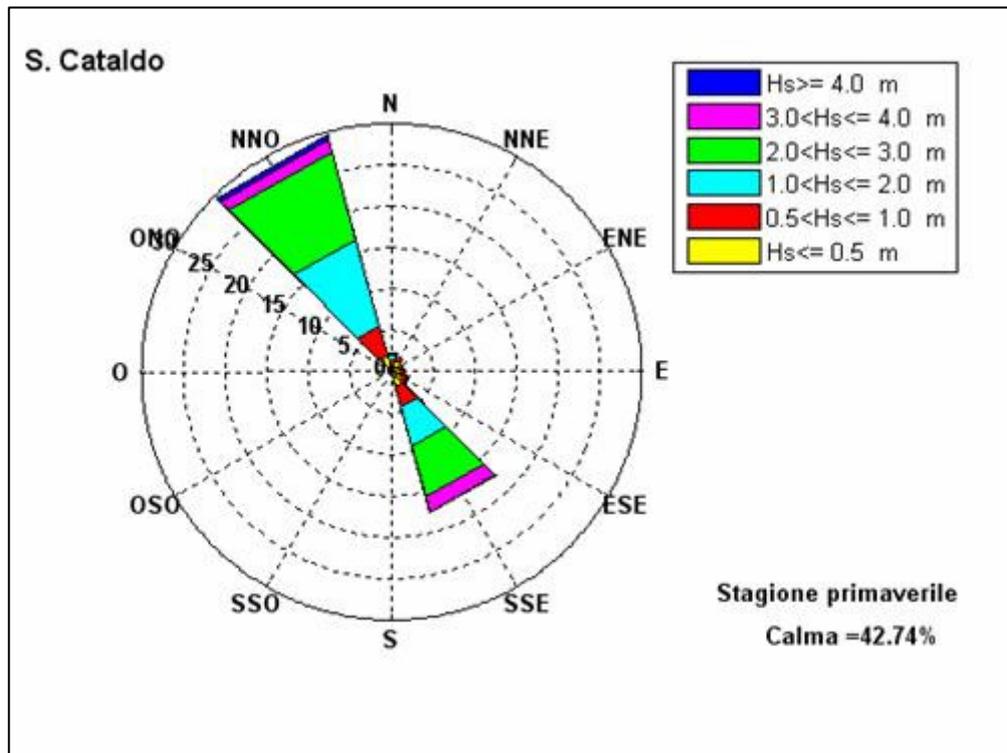


Figura 5.10.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

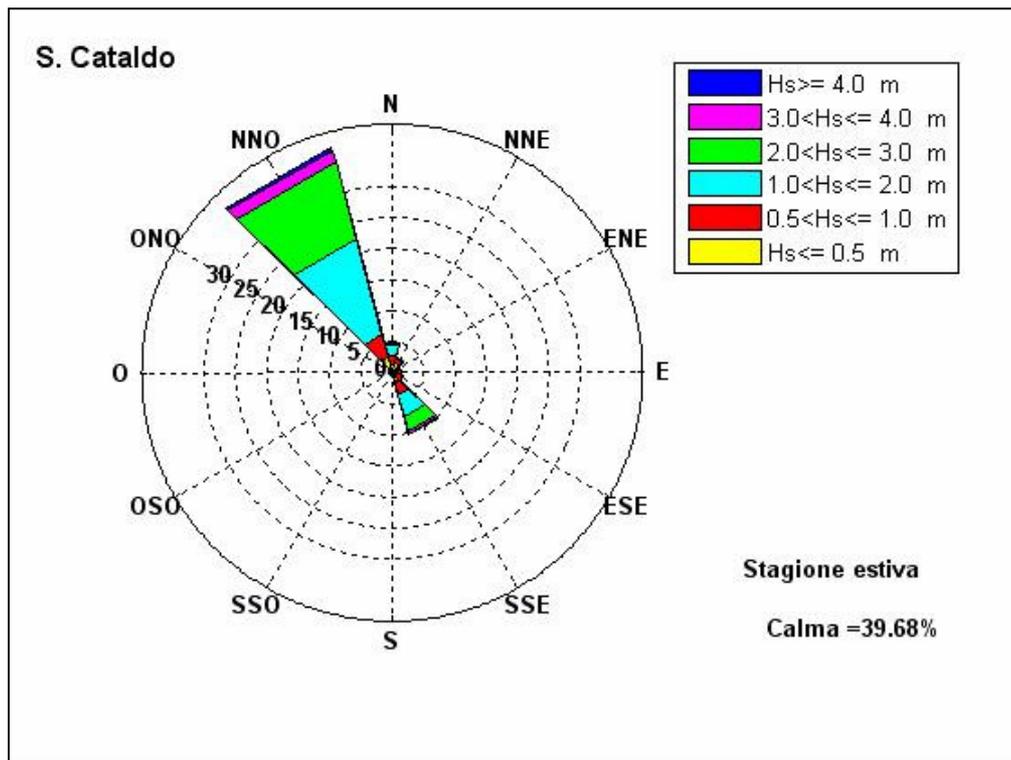


Figura 5.10.6 - Frequenze di apparizione estive.

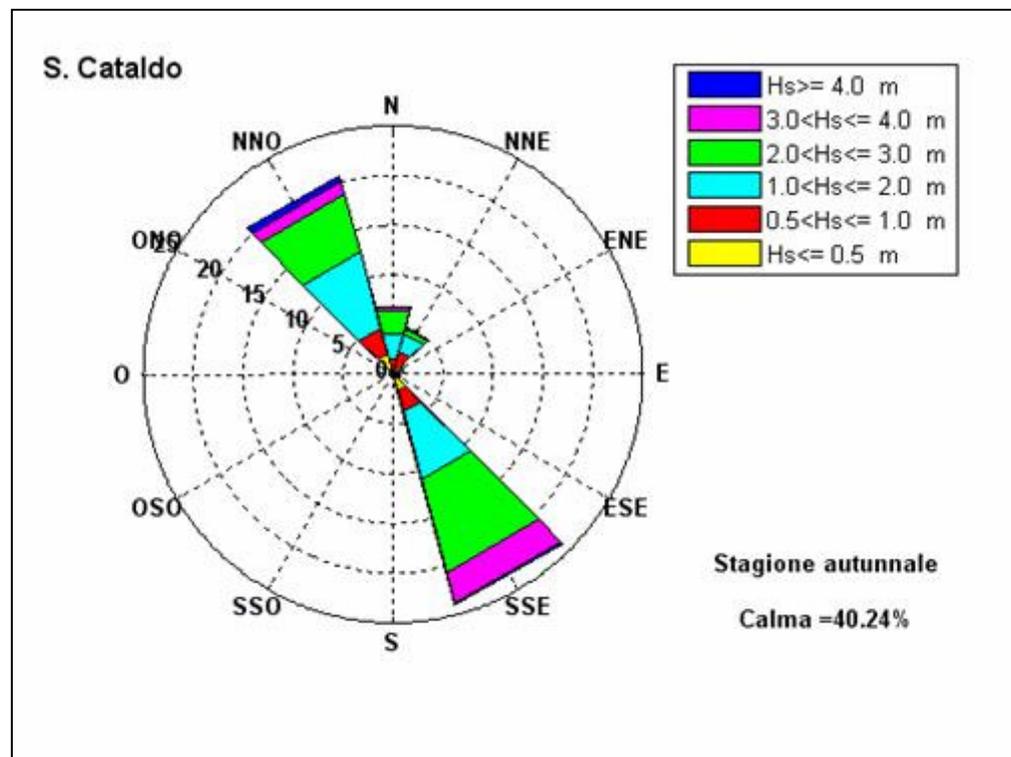


Figura 5.10.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
DIREZIONE	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	0.3	0.45	1.97	2.22	0.93	0.06	5.93
30	0.5	0.84	2.6	1	0.27	0.06	5.27
60	0.37	0.51	0.23	0	0	0	1.11
90	0.34	0.21	0.18	0.01	0	0	0.74
120	0.27	0.23	0.35	0.21	0	0.01	1.07
150	1.6	2.46	6.38	8.82	3.14	0.14	22.54
180	0.08	0.1	0.09	0.03	0	0	0.3
210	0.07	0	0	0	0	0	0.07
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0.05	0	0	0.05
330	1.87	2.52	6.9	7.8	1.58	1.15	21.82

Tabella 5.10.3 - Frequenze di apparizione invernali.

	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
DIREZIONE	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	0.88	0.58	0.65	0.29	0	0	2.4
30	1.41	0.48	0.06	0.02	0	0	1.97
60	1.12	0.38	0.03	0	0	0	1.53
90	1.08	0.39	0.04	0	0	0	1.51
120	1.32	0.66	0.15	0.01	0	0	2.14
150	1.88	2.47	4.96	6.35	1.86	0.09	17.61
180	0.13	0.07	0.07	0	0	0	0.27
210	0.13	0	0	0	0	0	0.13
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0.01	0	0	0.01
330	2.09	3.69	10.77	11.03	1.39	0.65	29.62

Tabella 5.10.4 - Frequenze di apparizione primaverili.

	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
DIREZIONE	Hs<0.5	0.5<Hs<1	1<Hs<2	2<Hs<3	3<Hs<4	Hs>4	TOT
0	1.39	1.37	1.77	0.48	0.01	0	5.02
30	1.64	0.65	0.18	0.08	0	0	2.55
60	1.13	0.31	0.03	0	0	0	1.47
90	1.04	0.41	0.05	0	0	0	1.5
120	1	0.73	0.14	0.01	0	0	1.88
150	1.69	2.1	3.53	2.28	0.59	0.02	10.21
180	0.09	0.05	0.02	0	0	0	0.16
210	0.02	0	0	0	0	0	0.02
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0.04	0	0	0	0	0	0.04
300	0	0	0	0	0	0	0
330	2.57	3.73	15.96	12.74	2.03	0.42	37.45

Tabella 5.10.5 - Frequenze di apparizione estive.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
0	0.48	1.01	2.71	2.39	0.42	0	7.01
30	0.74	1.57	1.93	0.6	0.03	0	4.87
60	0.38	0.27	0.44	0.06	0	0	1.15
90	0.25	0.33	0.21	0.03	0	0	0.82
120	0.31	0.14	0.25	0.15	0	0	0.85
150	1.78	2.1	6.97	9.77	3.24	0.15	24.01
180	0.07	0.1	0.07	0	0	0	0.24
210	0.08	0	0	0	0	0	0.08
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	2.1	2.72	7.92	6	1.28	0.7	20.72

Tabella 5.10.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

Dallo studio del clima meteomarinario medio del paraggio risulta che alla direzione SSE compete l'altezza d'onda energeticamente equivalente più elevata (2.31m).

A seguire, la mareggiata equivalente relativa al NNO ha altezza pari a 2.26m; l'altezza delle onde provenienti da N si attesta sul valore di 2.06m. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 2.2m, periodo pari a 7.02s e direzione di provenienza 353°.(tab. 5.10.7)

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)
0	2.06	6.46
30	1.64	5.27
60	0.85	3.88
90	0.77	3.81
120	1.17	4.44
150	2.31	7.69
330	2.26	7.36
<b>PARAGGIO</b>	353	2.2

Tabella 5.10.7 - Onde equivalenti annue.

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

- in inverno (tab. 5.10.8) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da NNO e da N, seguono le mareggiate da SSE. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 2.41m e direzione di provenienza 19°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	2.5	7.38
	30	1.97	6.25
	60	0.87	4.46
	90	0.94	4.17
	120	1.75	5.86
	150	2.41	7.94
	330	2.54	7.35
<b>PARAGGIO</b>	19	2.41	7.34

*Tabella 5.10.8 - Onde equivalenti invernali.*

- in primavera (tab. 5.10.9) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da SSE e da NNO, seguono le onde da N. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 2.15m e direzione di provenienza 336°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	1.47	5.16
	30	0.68	3.5
	60	0.52	3.41
	90	0.53	3.51
	120	0.73	3.91
	150	2.29	7.49
	330	2.21	7.41
<b>PARAGGIO</b>	336	2.15	6.83

*Tabella 5.10.9 - Onde equivalenti primaverili.*

- in estate (tab. 5.10.10) le altezze equivalenti maggiori spettano nuovamente alle mareggiate da NNO, seguono quelle da SSE. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.98m e direzione di provenienza 333°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	1.41	5.44
	30	0.94	3.85
	60	0.51	3.33
	90	0.55	3.55
	120	0.71	3.93
	150	1.93	6.67
	330	2.12	7.43
<b>PARAGGIO</b>	333	1.98	6.66

*Tabella 5.10.10 - Onde equivalenti estive.*

- in autunno (tab. 5.10.11) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da SSE, seguono le onde da NNO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 2.23m e direzione di provenienza 80°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	2.06	6.87
	30	1.58	5.7
	60	1.24	4.68
	90	1.09	4.49
	120	1.44	5.16
	150	2.36	8.05
	330	2.28	7.17
<b>PARAGGIO</b>	80	2.23	7.24

*Tabella 5.10.11 - Onde equivalenti autunnali.*

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.10.12.

Dalla figura 5.10.8, che visualizza i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1951-2005 per direzione di provenienza, si osserva che alle direzioni NNO e SSE competono il maggior numero di massimi annuali ricostruiti. Il paraggio di San Cataldo è caratterizzato da una alta frequenza di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 7.82m, proveniente da NNO.

<b>anno</b>	<b>Dir ( °N )</b>	<b>Hs ( m )</b>	<b>Tp ( s )</b>	<b>anno</b>	<b>Dir ( °N )</b>	<b>Hs ( m )</b>	<b>Tp ( s )</b>
<b>1951</b>	335	3.56	9.77	<b>1979</b>	329	4.57	10.57
<b>1952</b>	149	3.3	10.41	<b>1980</b>	331	4.92	11.14
<b>1953</b>	336	3.84	10.02	<b>1981</b>	332	6.35	12.11
<b>1954</b>	333	5.38	11.19	<b>1982</b>	338	5.61	11.09
<b>1955</b>	326	4.92	9.49	<b>1983</b>	335	5.28	11.13
<b>1956</b>	325	4.61	11.1	<b>1984</b>	147	3.59	10.69
<b>1957</b>	332	4.36	10.7	<b>1985</b>	321	3.26	9.53
<b>1958</b>	321	4.88	11.38	<b>1986</b>	117	4.76	9.36
<b>1959</b>	327	4.66	11.14	<b>1987</b>	148	3.46	10.57
<b>1960</b>	150	5.56	12.36	<b>1988</b>	326	3.15	9.36
<b>1961</b>	142	4.78	11.48	<b>1989</b>	150	2.83	9.89
<b>1962</b>	324	7.82	11.71	<b>1990</b>	9	3.51	8.79
<b>1963</b>	332	4.34	10.69	<b>1991</b>	145	2.9	9.96
<b>1964</b>	337	4.08	10.22	<b>1992</b>	146	3.26	10.36
<b>1965</b>	330	4.67	10.95	<b>1993</b>	143	3.87	10.2
<b>1966</b>	322	5.4	11.64	<b>1994</b>	342	3.48	9.46
<b>1967</b>	142	6.06	12.42	<b>1995</b>	148	3.49	9.5
<b>1968</b>	336	6.41	11.86	<b>1996</b>	328	3.64	10.08
<b>1969</b>	331	6.93	12.47	<b>1997</b>	145	3.51	10.61
<b>1970</b>	154	6.12	12.43	<b>1998</b>	145	3.55	10.66
<b>1971</b>	152	3.84	10.32	<b>1999</b>	325	3.26	9.53
<b>1972</b>	333	3.82	10	<b>2000</b>	322	3.26	9.53
<b>1973</b>	332	5.67	11.67	<b>2001</b>	322	4.63	11.19
<b>1974</b>	144	3.29	10.39	<b>2002</b>	144	3.22	10.31
<b>1975</b>	331	4.15	10.53	<b>2003</b>	147	3.44	10.54
<b>1976</b>	320	5.55	11.88	<b>2004</b>	334	5.14	11.02
<b>1977</b>	148	3.45	10.46	<b>2005</b>	324	2.98	9.1
<b>1978</b>	341	4.11	10				

Tabella 5.10.12 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione.

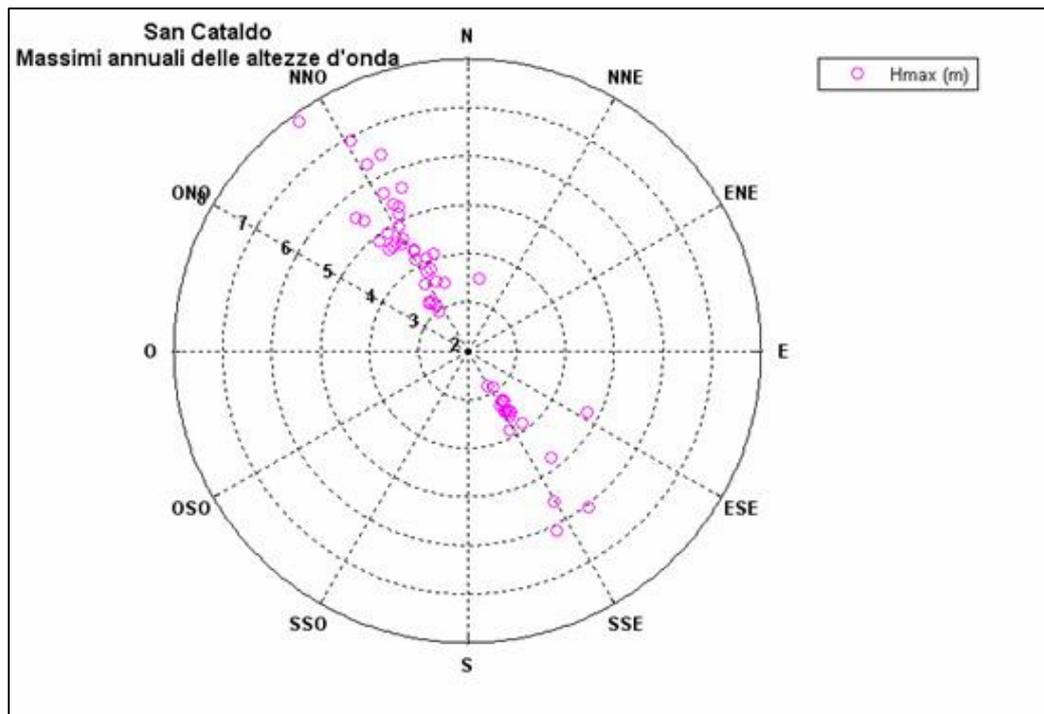


Figura 5.10.8 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.10.13 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel, tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.

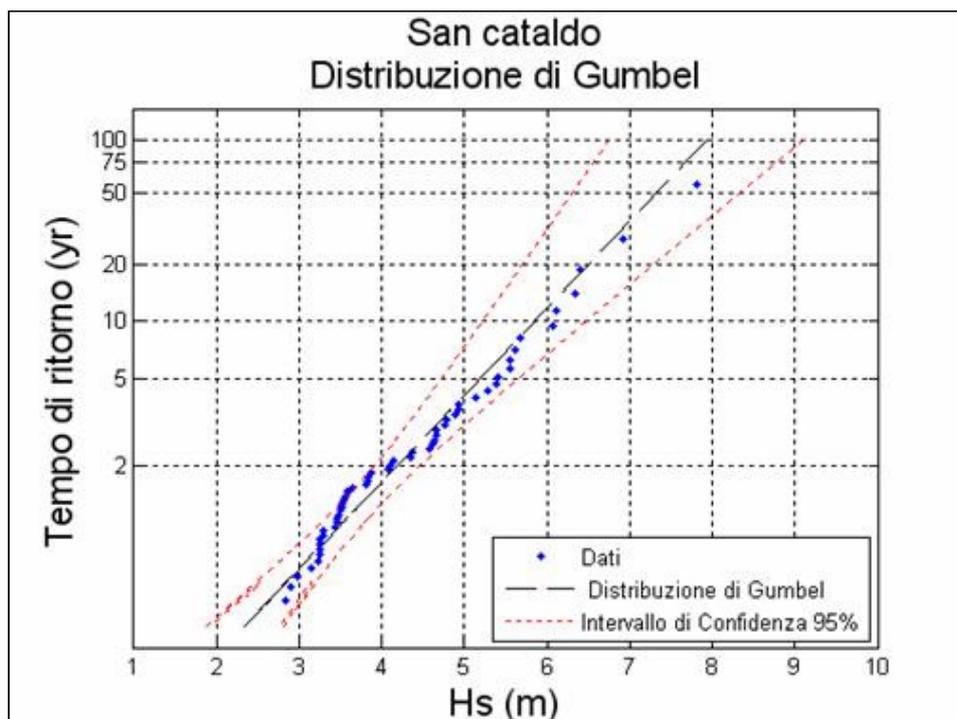


Figura 5.10.9 - Valori estremi di altezza d'onda.

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	7.93	12.7
75	7.67	12.49
50	7.31	12.2
25	6.69	11.67
20	6.49	11.49
10	5.85	10.91

Tabella 5.10.13 - Eventi estremi.

Nelle successive figure 5.10.10, 11 e tabelle 5.10.14, 15 sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza. Gli eventi ondosi di maggiore intensità si riferiscono alla direzione NNO con valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni, pari a 7.97m.

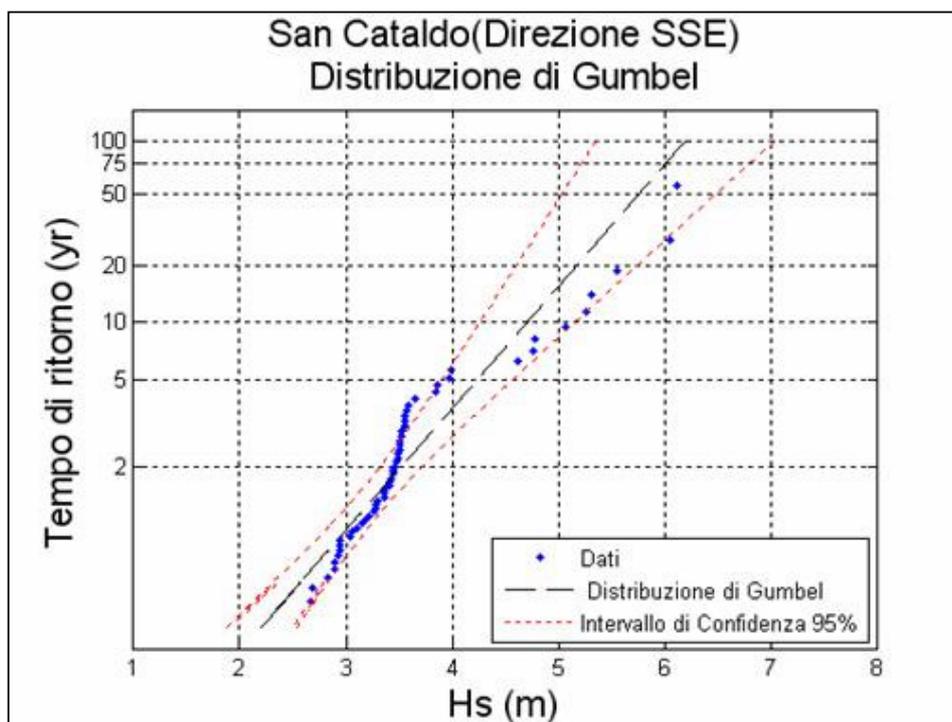


Figura 5.10.10 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione SSE).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	6.2	11.23
75	6.01	11.06
50	5.76	10.82
25	5.31	10.39
20	5.17	10.25
10	4.71	9.79

Tabella 5.10.14 - Eventi estremi (direzione SSE).

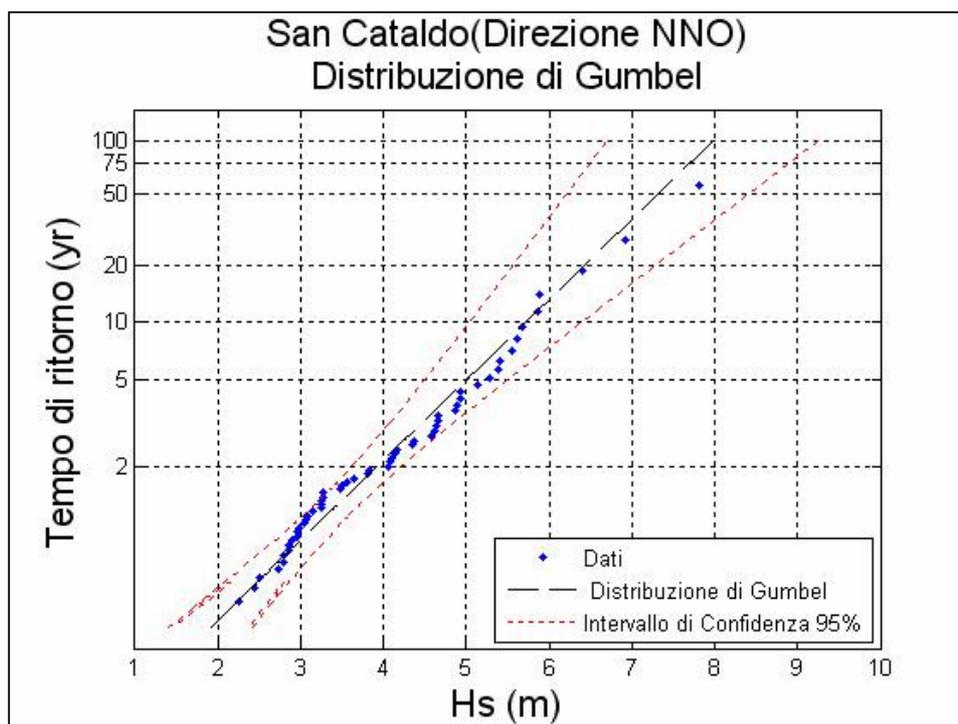


Figura 5.10.11 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione NNO).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	7.97	12.73
75	7.7	12.51
50	7.3	12.19
25	6.63	11.61
20	6.41	11.42
10	5.72	10.79

Tabella 5.10.15 - Eventi estremi (direzione NNO).

## 5.11 PARAGGIO DI OTRANTO

Il settore di traversia geografico del paraggio di Otranto (fig. 5.11.1.a) comprende tutte le direzioni tra  $345^\circ$  e  $170^\circ$ . La distribuzione dei fetch presenta due zone ben distinte: la prima che si estende da  $345^\circ$  a  $140^\circ$  con fetch fino a 300km limitati dalle coste iugoslave, albanesi e greche, mentre nella seconda da  $145^\circ$  a  $170^\circ$  i fetch, molto ampi, si estendono fino alle coste dell’Africa Settentrionale.



Figura 5.11.1.a - Inquadramento del paraggio.

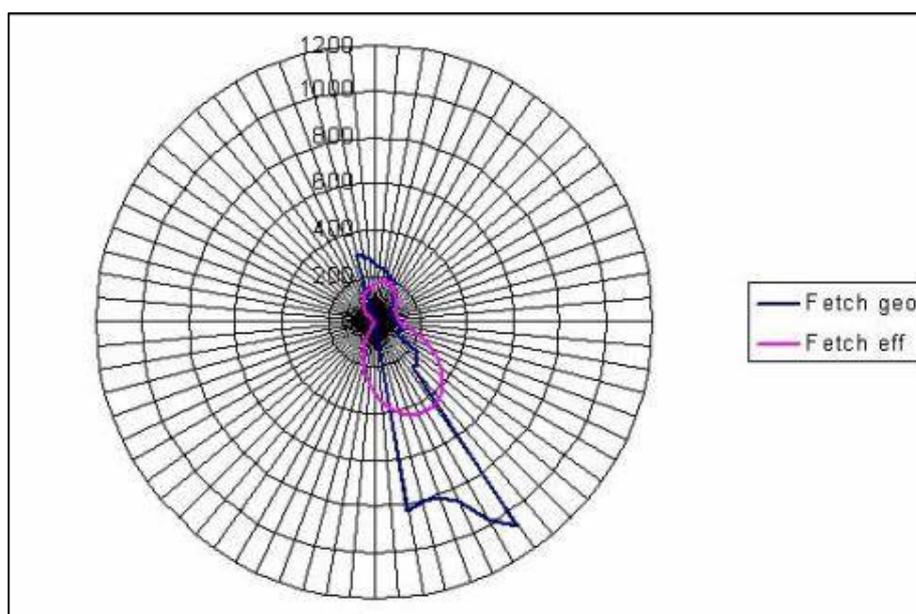


Figura 5.11.1.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

Il settore di traversia efficace se si considera il limite dei 100 km è compreso nell'intervallo 335°-202°. I fetch, geografici e efficaci, sono rappresentati in fig. 5.11.1.b e tab. 5.11.1.

<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>
<b>0</b>	250	<b>180</b>	0
<b>5</b>	236	<b>185</b>	0
<b>10</b>	227	<b>190</b>	0
<b>15</b>	214	<b>195</b>	0
<b>20</b>	203	<b>200</b>	0
<b>25</b>	205	<b>205</b>	0
<b>30</b>	173	<b>210</b>	0
<b>35</b>	151	<b>215</b>	0
<b>40</b>	131	<b>220</b>	0
<b>45</b>	113	<b>225</b>	0
<b>50</b>	99	<b>230</b>	0
<b>55</b>	90	<b>235</b>	0
<b>60</b>	88	<b>240</b>	0
<b>65</b>	86	<b>245</b>	0
<b>70</b>	74	<b>250</b>	0
<b>75</b>	77	<b>255</b>	0
<b>80</b>	79	<b>260</b>	0
<b>85</b>	81	<b>265</b>	0
<b>90</b>	90	<b>270</b>	0
<b>95</b>	106	<b>275</b>	0
<b>100</b>	120	<b>280</b>	0
<b>105</b>	129	<b>285</b>	0
<b>110</b>	119	<b>290</b>	0
<b>115</b>	108	<b>295</b>	0
<b>120</b>	131	<b>300</b>	0
<b>125</b>	225	<b>305</b>	0
<b>130</b>	234	<b>310</b>	0
<b>135</b>	259	<b>315</b>	0
<b>140</b>	257	<b>320</b>	0
<b>145</b>	1075	<b>325</b>	0
<b>150</b>	974	<b>330</b>	0
<b>155</b>	855	<b>335</b>	0
<b>160</b>	801	<b>340</b>	0
<b>165</b>	801	<b>345</b>	292
<b>170</b>	830	<b>350</b>	292
<b>175</b>	0	<b>355</b>	272

*Tabella 5.11.1 - Fetch geografici.*

La ricostruzione del clima meteomarinò del paraggio di Otranto è stato effettuato utilizzando il modello S.P.M. direzionale a partire dai dati di vento acquisiti dalla stazione anemometrica di Brindisi nel periodo 1951-1996.

Dall'analisi della frequenza delle mareggiate ricostruite (fig. 5.11.2) risulta che le calme costituiscono il 34.74% delle osservazioni, presentando una concentrazione massima in primavera (42%) e minima in autunno (29.31%). Dalla lettura di tali dati si evince, inoltre, che il maggior numero di ondate proviene da N con una percentuale del 25.59%. Le mareggiate da S costituiscono il 12.14% dei casi ricostruiti, quelle da NNE l'11.05%. Le onde provenienti da SSE hanno frequenza di apparizione pari al 7.66%, mentre quelle da ESE ed ENE si attestano su valori attorno al 2.4%. Le mareggiate rivenienti dalle restanti direzioni fanno registrare percentuali inferiori, comprese tra l'1.66% (E) e l'1.02% (SSO).

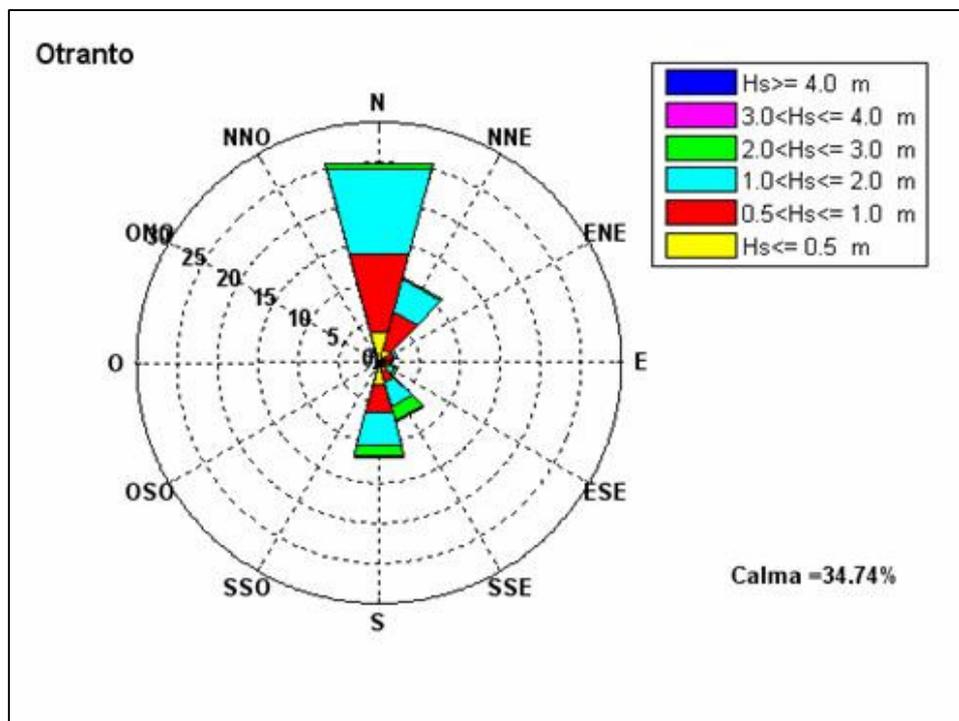


Figura 5.11.2 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	3.99	10.09	10.99	0.5	0.02	0	25.59
30	1.7	4.95	4.12	0.28	0	0	11.05
60	0.87	1.14	0.37	0	0	0	2.38
90	0.74	0.55	0.35	0.01	0.01	0	1.66
120	0.64	0.46	1.01	0.26	0.07	0.02	2.46
150	1.21	1.38	3.08	1.92	0.05	0.02	7.66
180	2.87	3.52	4.23	1.31	0.19	0.02	12.14
210	0.57	0.24	0.16	0.04	0.01	0	1.02
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0.65	0.39	0.26	0.02	0	0	1.32

Tabella 5.11.2 - Frequenze annuali.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa si osserva (fig. 5.11.3) che le onde con altezza significativa minore di 0,5m rappresentano il 13.24% di tutte le osservazioni mentre le mareggiate con altezza compresa tra 0,5 e 1m fanno registrare la percentuale del 22.72%. Risulta, inoltre, che le onde con altezza compresa tra 1 e 2m costituiscono la classe più frequente con il 24.57%.

Risulta, inoltre, che il 4.34% delle osservazioni compete ad onde con altezza compresa tra 2 e 3m. Le mareggiate con altezza superiore ai 3m non sono molto frequenti nel paraggio e fanno registrare una percentuale dello 0.41%.

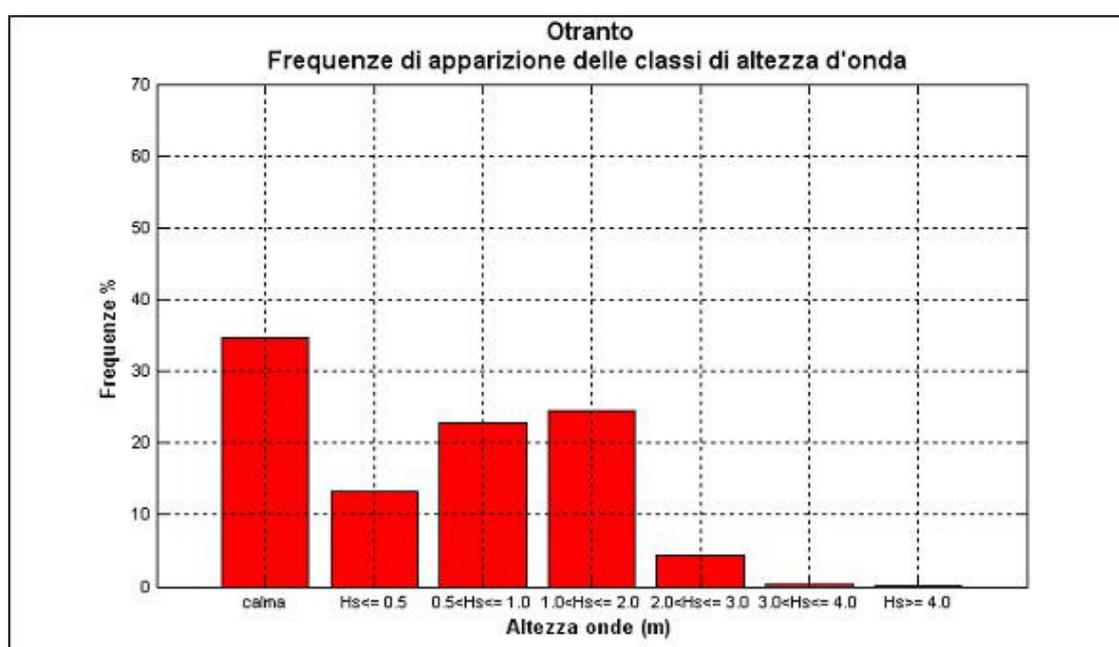


Figura 5.11.3 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.11.4,5,6,7 e tab. 5.11.3,4,5,6) si osserva che:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da N (26.2%). Le onde provenienti da S registrano una percentuale del 12.78%. Frequenze ancora rilevanti sono quelle delle mareggiate da SSE e da NNE pari rispettivamente al 9.74% e 9.25%, mentre quelle delle altre direzioni sono decisamente inferiori, comprese tra il 2.94% (ESE) e l'1.11% (SSO).
- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano nuovamente alle mareggiate da N (19.28%), seguite da quelle da S (12.23%). Le onde da SSE e NNE si attestano attorno al valore dell'8.7%, così come quelle da ESE ed ENE con frequenza del 2.7% circa. Le restanti direzioni fanno registrare percentuali inferiori.
- in estate le frequenze di apparizione maggiori spettano ancora alle mareggiate da N (30.19%); seguono le onde provenienti da NNE (14.02%) e da S (9.92%). le altre direzioni fanno registrare percentuali inferiori, comprese tra il 3.64 (SSE) e lo 0.8% (ESE).
- in autunno le frequenze di apparizione maggiori spettano ancora alle mareggiate da N (26.65%), seguono quelle da S (13.58%) e da NNE (12.2%). Le onde da SSE presentano percentuali ancora rilevanti pari all'8.45%, mentre quelle rivenienti dalle altre direzioni fanno registrare valori inferiori, compresi tra il 3.38% (ESE) e lo 0.94% (SSO).

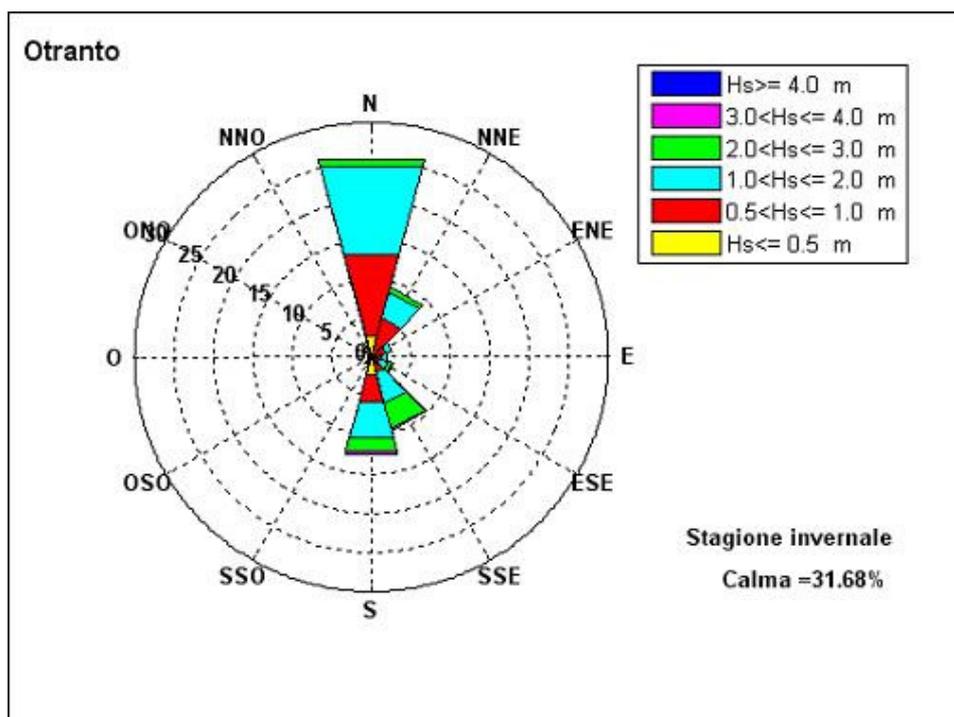


Figura 5.11.4 - Frequenze di apparizione invernali.

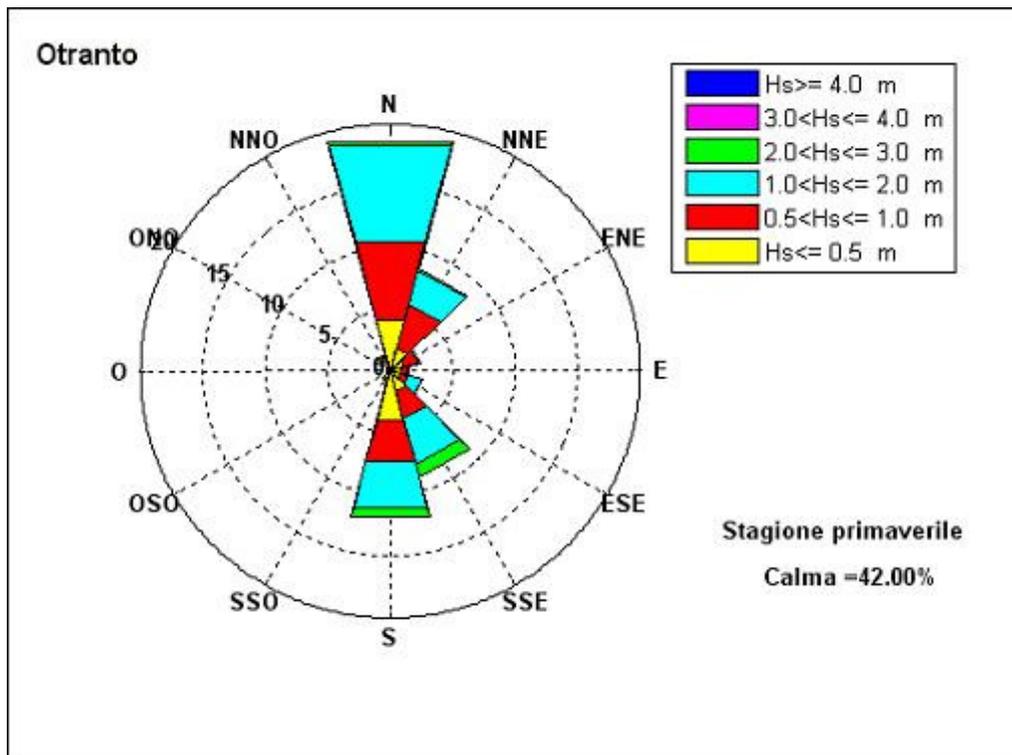


Figura 5.11.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

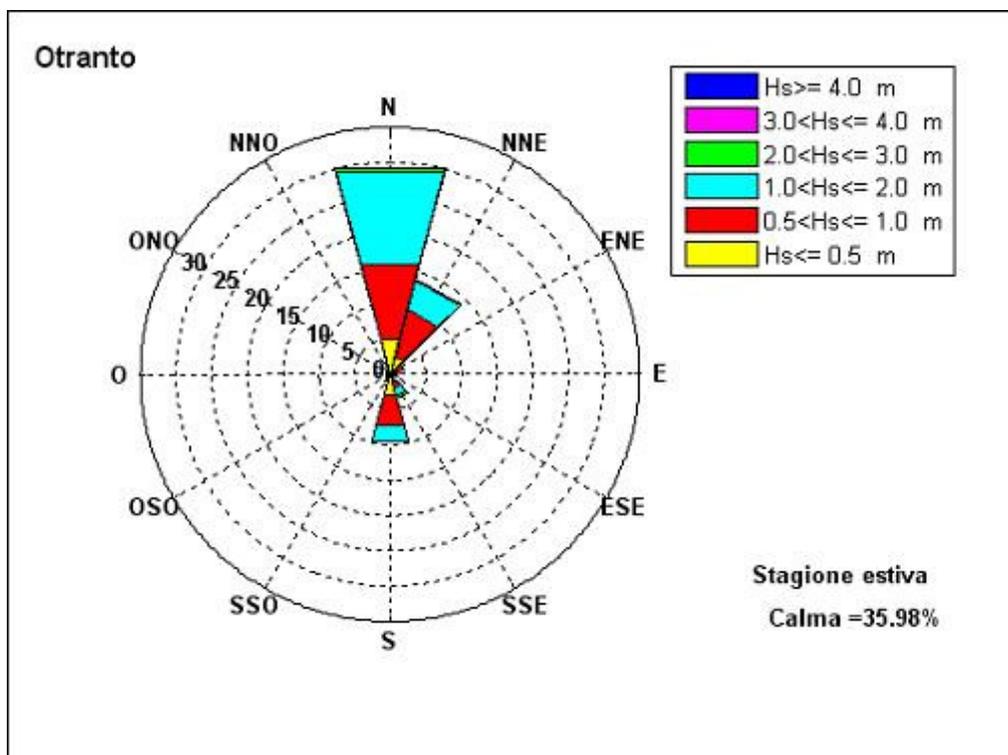


Figura 5.11.6 - Frequenze di apparizione estivi.

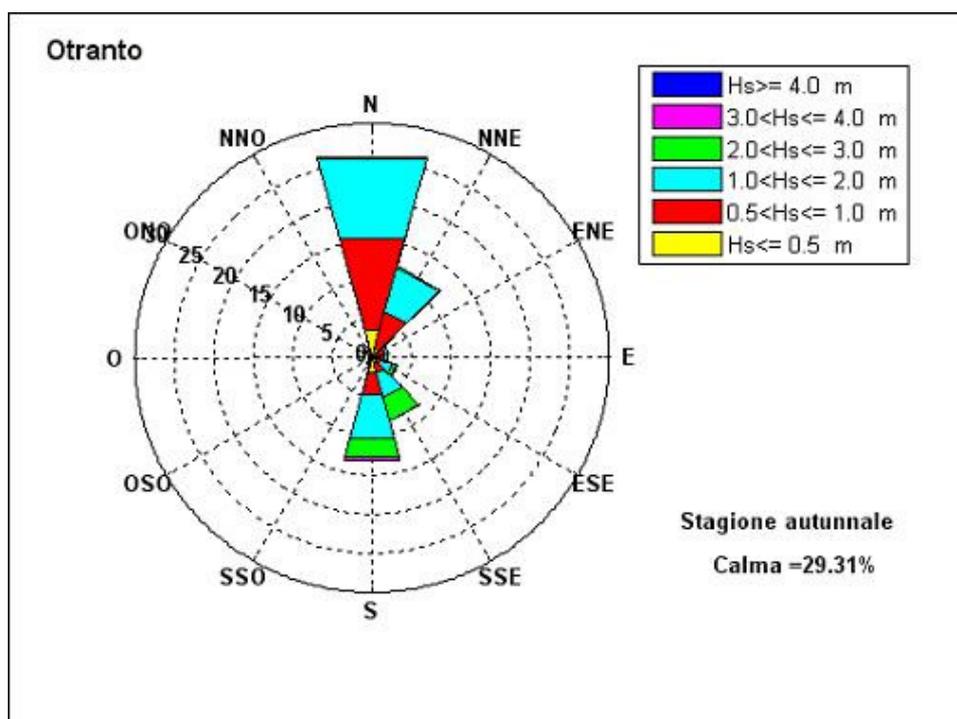


Figura 5.11.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	2.9	10.66	11.7	0.92	0.02	0	26.2
30	1.08	4.1	3.49	0.58	0	0	9.25
60	0.76	1.19	0.7	0	0	0	2.65
90	0.58	0.75	0.74	0	0	0	2.07
120	0.56	0.55	1.11	0.5	0.14	0.08	2.94
150	0.98	1.15	4.06	3.33	0.16	0.06	9.74
180	2.29	3.54	4.9	1.75	0.3	0	12.78
210	0.47	0.26	0.29	0.06	0.03	0	1.11
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0.54	0.54	0.44	0.04	0	0	1.56

Tabella 5.11.3 - Frequenze di apparizione invernali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
<b>0</b>	4.23	6.56	8.13	0.36	0	0	19.28
<b>30</b>	1.86	3.8	2.85	0.15	0	0	8.66
<b>60</b>	1.13	1.2	0.22	0	0	0	2.55
<b>90</b>	0.82	0.49	0.11	0	0	0	1.42
<b>120</b>	0.85	0.65	1.15	0.06	0	0	2.71
<b>150</b>	1.77	2.26	3.77	1.08	0	0	8.88
<b>180</b>	4.06	3.5	3.84	0.8	0.03	0	12.23
<b>210</b>	0.6	0.22	0.02	0	0	0	0.84
<b>240</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>270</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>300</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>330</b>	0.88	0.33	0.19	0.02	0	0	1.42

Tabella 5.11.4 - Frequenze di apparizione primaverili.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
<b>0</b>	5.2	10.91	13.52	0.56	0	0	30.19
<b>30</b>	2.61	6.84	4.4	0.17	0	0	14.02
<b>60</b>	1.03	0.94	0.14	0	0	0	2.11
<b>90</b>	0.75	0.3	0.01	0	0	0	1.06
<b>120</b>	0.53	0.2	0.04	0.03	0	0	0.8
<b>150</b>	1.24	0.89	1.22	0.27	0.02	0	3.64
<b>180</b>	3.12	4.28	2.35	0.17	0	0	9.92
<b>210</b>	0.87	0.21	0.07	0	0	0	1.15
<b>240</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>270</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>300</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>330</b>	0.55	0.34	0.23	0	0	0	1.12

Tabella 5.11.5 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	3.62	12.2	10.6	0.17	0.06	0	26.65
30	1.24	5.02	5.72	0.22	0	0	12.2
60	0.54	1.22	0.44	0	0	0	2.2
90	0.8	0.68	0.56	0.03	0.04	0	2.11
120	0.6	0.44	1.73	0.47	0.14	0	3.38
150	0.86	1.21	3.31	3.02	0.01	0.04	8.45
180	2.01	2.74	5.82	2.53	0.41	0.07	13.58
210	0.33	0.27	0.25	0.09	0	0	0.94
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0.61	0.37	0.19	0.01	0	0	1.18

Tabella 5.11.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

Dallo studio del clima meteomarinario medio del paraggio risulta che alla direzione SSE compete l'altezza d'onda energeticamente equivalente più elevata (1.83m).

La mareggiata equivalente relativa a ESE ha altezza pari a 1.68m, mentre le onde da S fanno registrare un'altezza equivalente pari a 1.51m. Le mareggiate provenienti da N, NNE, SSO hanno altezza di circa 1.15m, quelle da E e NNO presentano valori di poco inferiori all'unità. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 1.36m, periodo pari a 5.64s e direzione di provenienza 115° (tab. 5.11.7).

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)
0	1.17	5.46
30	1.14	5.45
60	0.78	4.39
90	0.98	4.29
120	1.68	6.04
150	1.83	6.97
180	1.51	5.97
210	1.12	4.13
330	0.94	4.17
<b>PARAGGIO</b>	115	1.36

Tabella 5.11.7 - Onde equivalenti annue.

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

- in inverno (tab. 5.11.8) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da SSE ed ESE, seguono le onde da S, SSO, NNE e N. Le direzioni E e NNO fanno registrare valori di poco superiori all'unità, le onde da ENE hanno altezza di 0.89m.

La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.53m e direzione di provenienza 131°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	1.22	5.63
	30	1.29	5.68
	60	0.89	4.63
	90	1.07	4.86
	120	1.97	6.6
	150	2.08	7.59
	180	1.63	6.31
	210	1.42	4.77
	330	1.02	4.55
<b>PARAGGIO</b>	131	1.53	5.98

*Tabella 5.11.8 - Onde equivalenti invernali.*

- in primavera (tab. 5.11.9) l'altezza equivalente maggiore, pari a 1.46m, spetta alla direzione SSE, seguita nell'ordine dalla direzione S, N, ESE, NNE. Le restanti direzioni fanno registrare valori inferiori ad 1m. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.21m e direzione di provenienza 104°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	1.19	5.29
	30	1.03	5.15
	60	0.7	4.2
	90	0.63	3.66
	120	1.13	5.45
	150	1.46	6.4
	180	1.26	5.48
	210	0.51	3.39
	330	0.9	3.86
<b>PARAGGIO</b>	104	1.21	5.33

*Tabella 5.11.9 - Onde equivalenti primaverili.*

- in estate (tab. 5.11.10) l'altezza equivalente maggiore, pari a 1.31m spetta alla direzione SSE, seguita dalla direzione N, NNE, S. Le altre direzioni fanno registrare valori inferiori all'unità. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.11m e direzione di provenienza 14°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	1.18	5.44
	30	1.05	5.3
	60	0.67	4.12
	90	0.5	3.38
	120	0.79	3.84
	150	1.31	5.61
	180	1	5.21
	210	0.67	3.59
	330	0.94	4.08
<b>PARAGGIO</b>	14	1.11	5.23

*Tabella 5.11.10 - Onde equivalenti estive.*

- in autunno (tab. 5.11.11) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da SSE, ESE e S, seguite dalle onde provenienti da SSO, NNE, E e N. Le direzioni NNO ed ENE hanno altezza che si attesta attorno al valore di 0.8m. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.47m e direzione di provenienza 139°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	0	1.1	5.45
	30	1.16	5.64
	60	0.81	4.59
	90	1.15	4.64
	120	1.8	6.56
	150	1.95	7.43
	180	1.79	6.65
	210	1.32	4.71
	330	0.86	4.14
<b>PARAGGIO</b>	139	1.47	5.92

*Tabella 5.11.11 - Onde equivalenti autunnali.*

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.11.12.

Dalla figura 5.11.8, che visualizza i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1951-1996 per direzione di provenienza, si osserva che alle direzioni S, SSE competono il maggior numero di massimi annuali ricostruiti. Il paraggio di Otranto è caratterizzato da una media frequenza di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 5,18m, proveniente da SSE.

<b>anno</b>	<b>Dir ( °N )</b>	<b>Hs ( m )</b>	<b>Tp ( s )</b>
<b>1951</b>	143	2.51	9.21
<b>1952</b>	193	3.34	8.82
<b>1953</b>	126	2.67	8.43
<b>1954</b>	184	3.5	9.57
<b>1955</b>	161	3.22	9.73
<b>1956</b>	144	5.18	11.72
<b>1957</b>	179	3.66	9.89
<b>1958</b>	154	4.43	11.09
<b>1959</b>	128	2.96	9.07
<b>1960</b>	185	3.35	9.38
<b>1961</b>	150	3.54	9.91
<b>1962</b>	183	4.41	10.33
<b>1963</b>	180	4.01	10.15
<b>1964</b>	188	3.35	9.18
<b>1965</b>	193	2.84	8.35
<b>1966</b>	196	2.09	7.38
<b>1967</b>	151	2.76	9.53
<b>1968</b>	162	2.51	9.17
<b>1969</b>	196	2.82	8.16
<b>1970</b>	181	2.95	9.04
<b>1971</b>	152	2.94	9.73
<b>1972</b>	120	4.14	10.21
<b>1973</b>	180	2.78	8.78
<b>1974</b>	150	3.4	9.72
<b>1975</b>	140	2.88	8.94
<b>1976</b>	158	2.89	9.63
<b>1977</b>	182	3.16	9.34
<b>1978</b>	169	3.08	9.25
<b>1979</b>	194	3.35	8.34
<b>1980</b>	133	3.19	9.41
<b>1981</b>	0	3.58	8.84
<b>1982</b>	164	2.77	9.42
<b>1983</b>	197	3.17	8.4
<b>1984</b>	139	2.51	9.15
<b>1985</b>	139	2.82	9.52
<b>1986</b>	144	2.59	8.49
<b>1987</b>	151	4.74	11.42
<b>1988</b>	8	2.93	8.35
<b>1989</b>	14	2.59	7.52
<b>1990</b>	127	2.53	8.94
<b>1991</b>	167	2.41	8.96
<b>1992</b>	163	1.89	8.31
<b>1993</b>	132	2.06	8.47
<b>1994</b>	142	2.97	9.72
<b>1995</b>	155	2.53	9.24
<b>1996</b>	138	3.87	9.79

Tabella 5.11.12 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione.

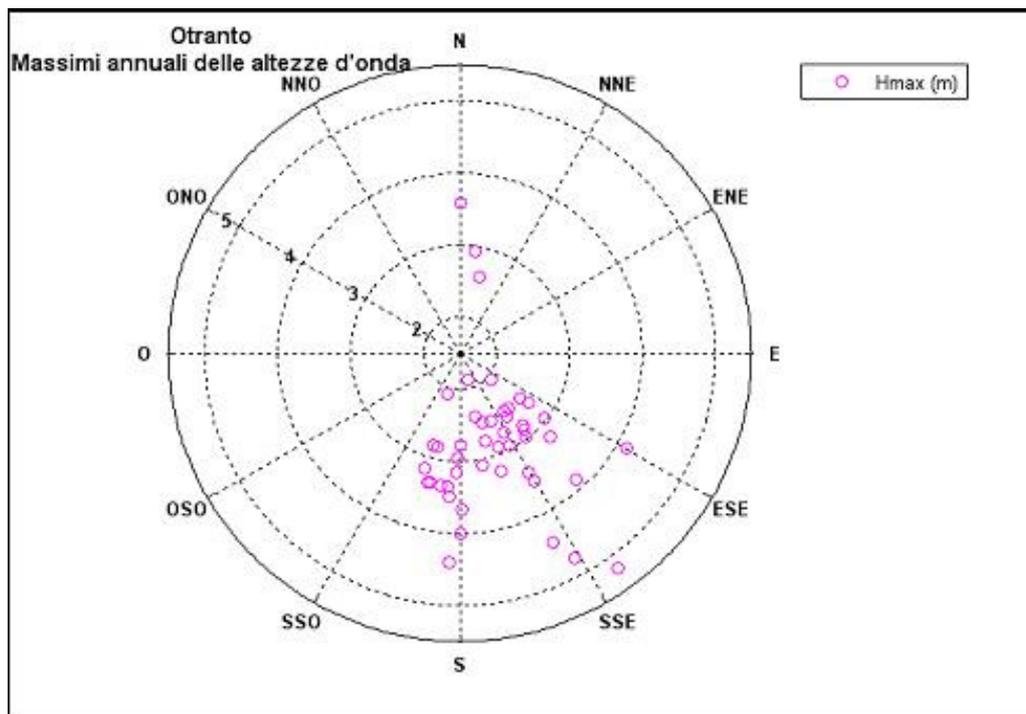


Figura 5.11.8 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.11.13 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel, tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.

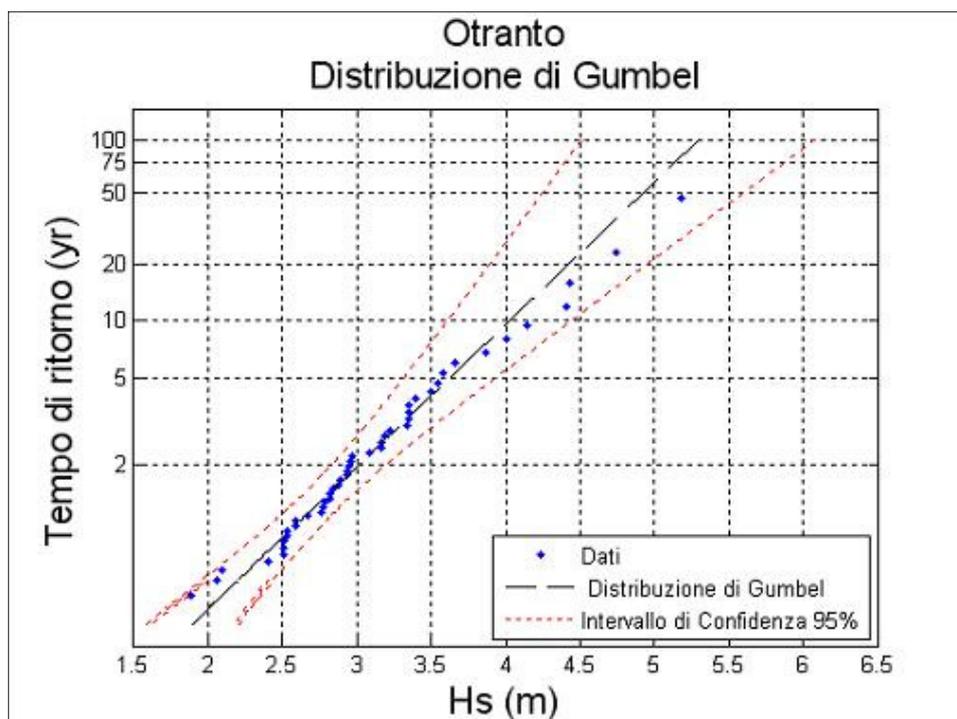


Figura 5.11.9 - Valori estremi di altezza d'onda.

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	5.29	10.38
75	5.14	10.22
50	4.92	10
25	4.54	9.61
20	4.42	9.48
10	4.03	9.05

Tabella 5.11.13 - Eventi estremi.

Nelle successive figure 5.11.10, 11, 12 e tabelle 5.11.14, 15, 16 sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza. Gli eventi ondosi di maggiore intensità si riferiscono alle direzioni da S e da SSE, con valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni, relativo alla direzione S e pari a 4.94m.

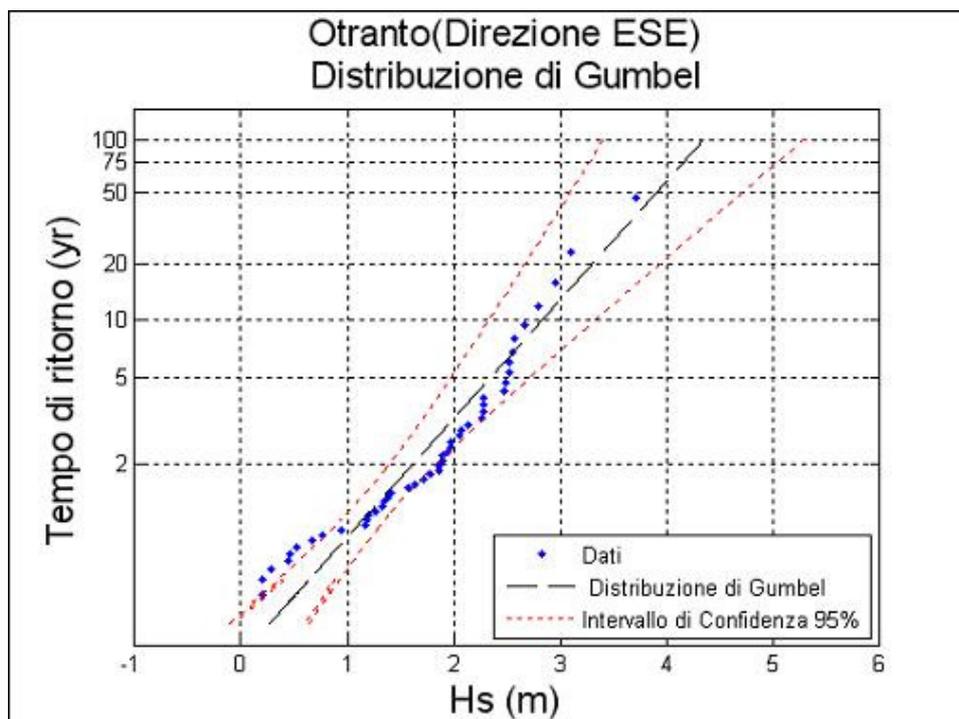


Figura 5.11.10 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione ESE).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	4.35	9.41
75	4.16	9.2
50	3.9	8.91
25	3.45	8.37
20	3.3	8.19
10	2.83	7.59

Tabella 5.11.14 - Eventi estremi (direzione ESE).

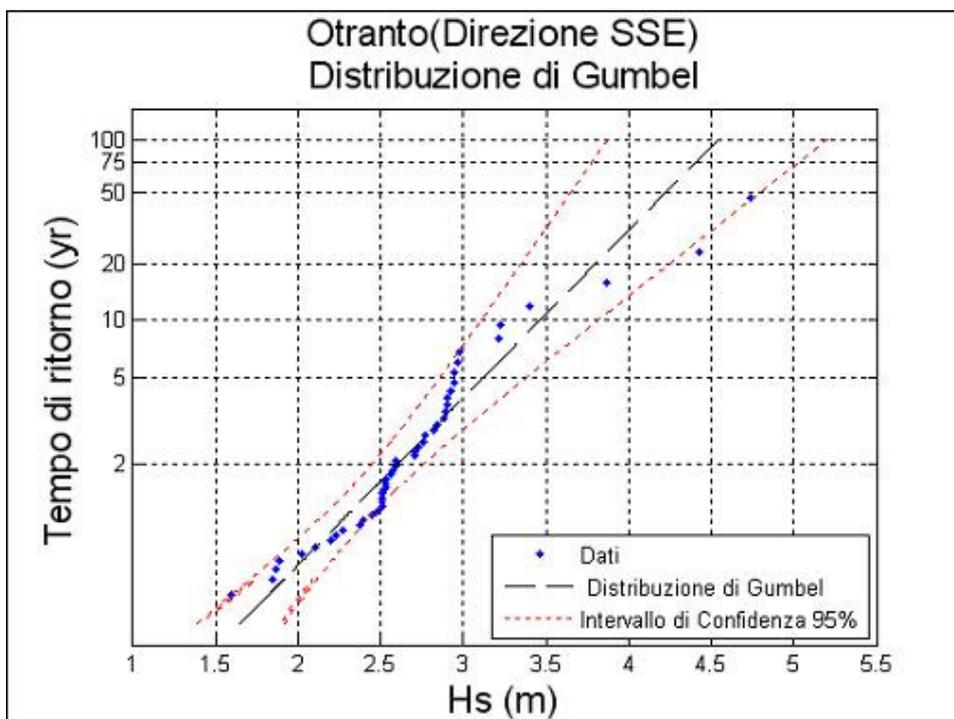


Figura 5.11.11 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione SSE).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	4.54	9.61
75	4.4	9.46
50	4.22	9.26
25	3.9	8.9
20	3.79	8.78
10	3.46	8.39

Tabella 5.11.15 - Eventi estremi (direzione SSE).

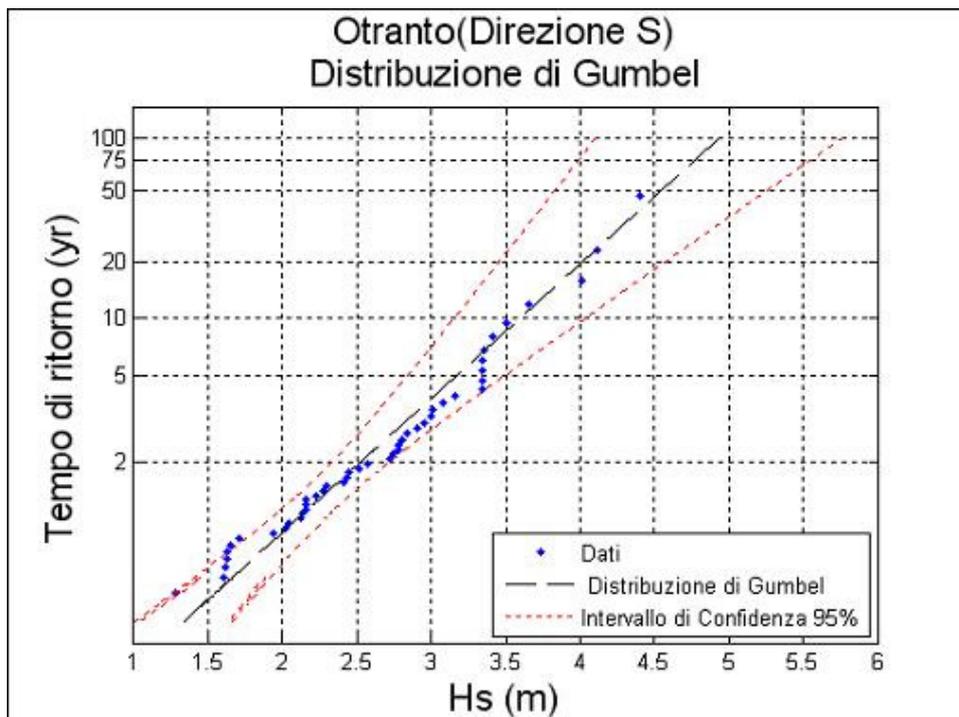


Figura 5.11.12 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione S).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	4.94	10.02
75	4.77	9.85
50	4.54	9.61
25	4.14	9.17
20	4.01	9.03
10	3.6	8.55

Tabella 5.11.16 - Eventi estremi (direzione S).

## 5.12 PARAGGIO DI SANTA MARIA DI LEUCA

Il settore di traversia geografico del paraggio di Santa Maria di Leuca (fig. 5.12.1.a) comprende tutte le direzioni tra  $50^\circ$  e  $295^\circ$ . La distribuzione dei fetch presenta tre zone ben distinte: la prima che si estende da  $50^\circ$  a  $135^\circ$  con fetch fino a 200km limitati dalle coste albanesi e greche, mentre nella seconda da  $140^\circ$  a  $215^\circ$  i fetch si estendono fino alle coste dell'Africa Settentrionale, l'ultima zona da  $220^\circ$  a  $295^\circ$  è caratterizzata da fetch molto piccoli limitati dalle coste italiane.



Figura 5.12.1.a - Inquadramento del paraggio.

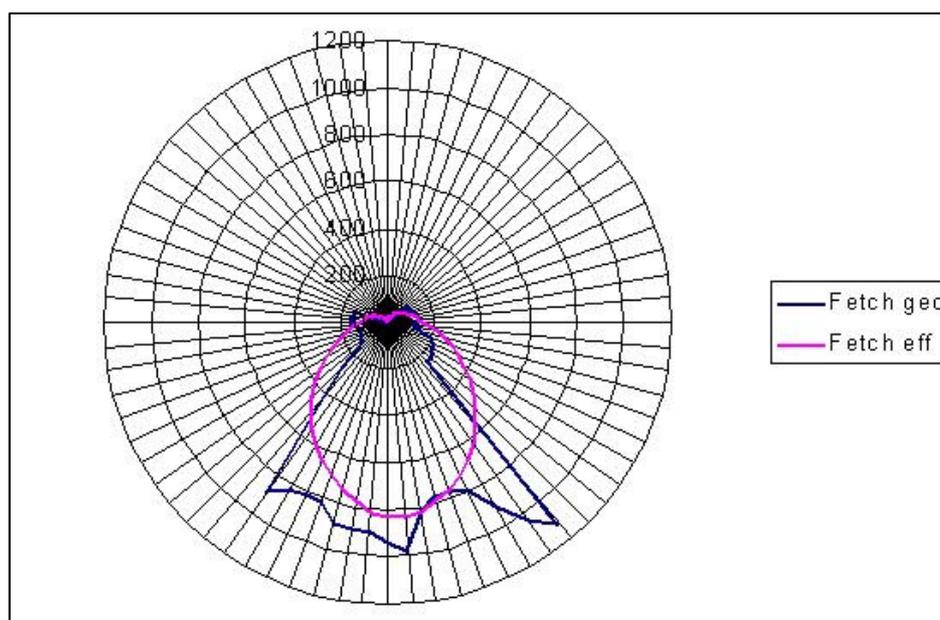


Figura 5.12.1.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

Il settore di traversia efficace se si considera il limite dei 100 km è compreso nell'intervallo 71°-276°. I fetch, geografici e efficaci, sono rappresentati in fig. 5.12.1.b e in tab. 5.12.1.

<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>
0	0	180	940
5	0	185	900
10	0	190	900
15	0	195	885
20	0	200	810
25	0	205	815
30	0	210	826
35	0	215	878
40	0	220	423
45	0	225	263
50	104	230	130
55	104	235	126
60	104	240	119
65	106	245	112
70	113	250	117
75	120	255	124
80	129	260	131
85	133	265	153
90	137	270	155
95	110	275	146
100	119	280	149
105	130	285	144
110	194	290	142
115	222	295	11
120	218	300	0
125	225	305	0
130	239	310	0
135	239	315	0
140	1116	320	0
145	1035	325	0
150	902	330	0
155	792	335	0
160	767	340	0
165	770	345	0
170	810	350	0
175	972	355	0

*Tabella 5.12.1 - Fetch geografici.*

La ricostruzione del clima meteomarinò del paraggio di S. Maria di Leuca è stato effettuato utilizzando il modello S.P.M. direzionale a partire dai dati di vento acquisiti dalla stazione anemometrica di S. Maria di Leuca nel periodo 1951-1996.

La prima operazione effettuata è stata il calcolo delle frequenze di apparizione dei singoli stati di mare registrati, classificati per direzione di provenienza ed intensità.

Dall'analisi della frequenza delle mareggiate ricostruite (fig. 5.12.2) risulta che le calme costituiscono il 62% delle osservazioni, presentando una concentrazione minima in primavera (57,42%) ed un massimo in estate (68,43%). Si evince, inoltre, che il maggior numero di ondate proviene da S con una percentuale del 12,13%. Le mareggiate da SSE e SSO costituiscono circa il 7% dei casi ricostruiti, mentre le onde provenienti da OSO si attestano intorno al 6%. Le onde provenienti da S presentano un minimo in estate (10%).

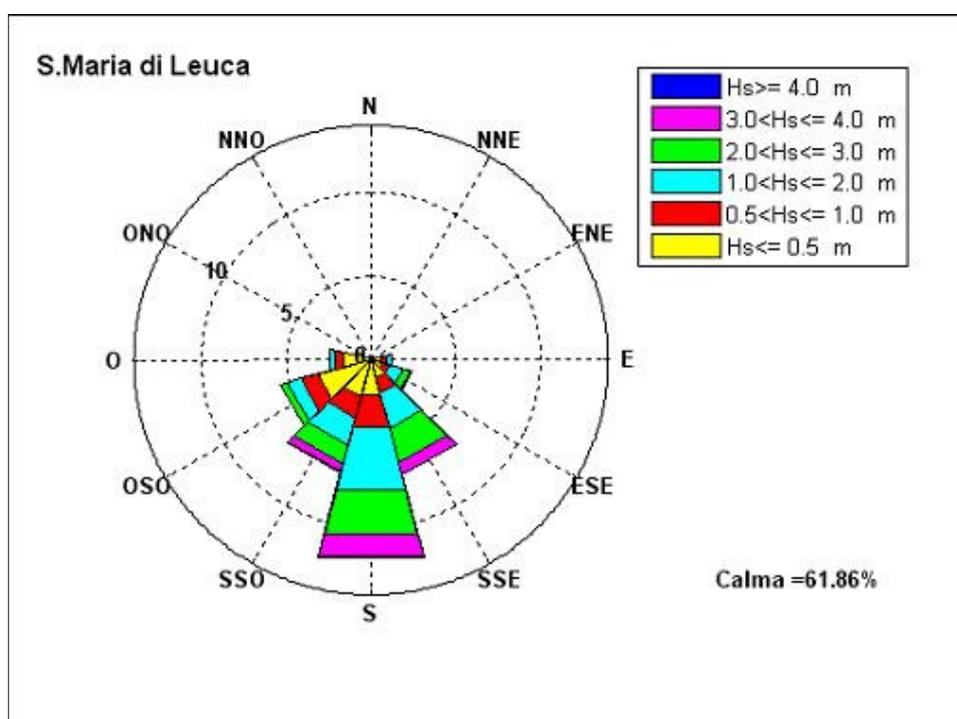


Figura 5.12.2 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0.01	0	0	0	0	0	0.01
90	0.66	0.28	0.26	0.09	0.01	0	1.3
120	0.71	0.41	0.86	0.43	0.06	0.06	2.53
150	1.1	0.95	2.15	2.14	0.75	0.02	7.11
180	2.12	2.05	3.8	2.71	1.34	0.11	12.13
210	2.29	1.28	1.68	1.17	0.47	0.04	6.93
240	3.23	1.07	0.82	0.4	0.04	0.01	5.57
270	1.63	0.58	0.27	0.05	0	0	2.53
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.12.2 - Frequenze annuali.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa si osserva che (fig. 5.12.3) le onde con altezza significativa minore di 0,5m costituiscono la classe più frequente con il 12% di tutte le osservazioni mentre le mareggiate con altezza compresa tra 0,5 e 1 m costituiscono il 7%. Le onde con altezza compresa tra 1 e 2m fanno registrare il 10% delle osservazioni. Risulta, inoltre, che il 7% delle osservazioni compete ad onde con altezza compresa tra 2 e 3m. Le mareggiate con altezza superiore ai 3m fanno registrare una percentuale del 3%.

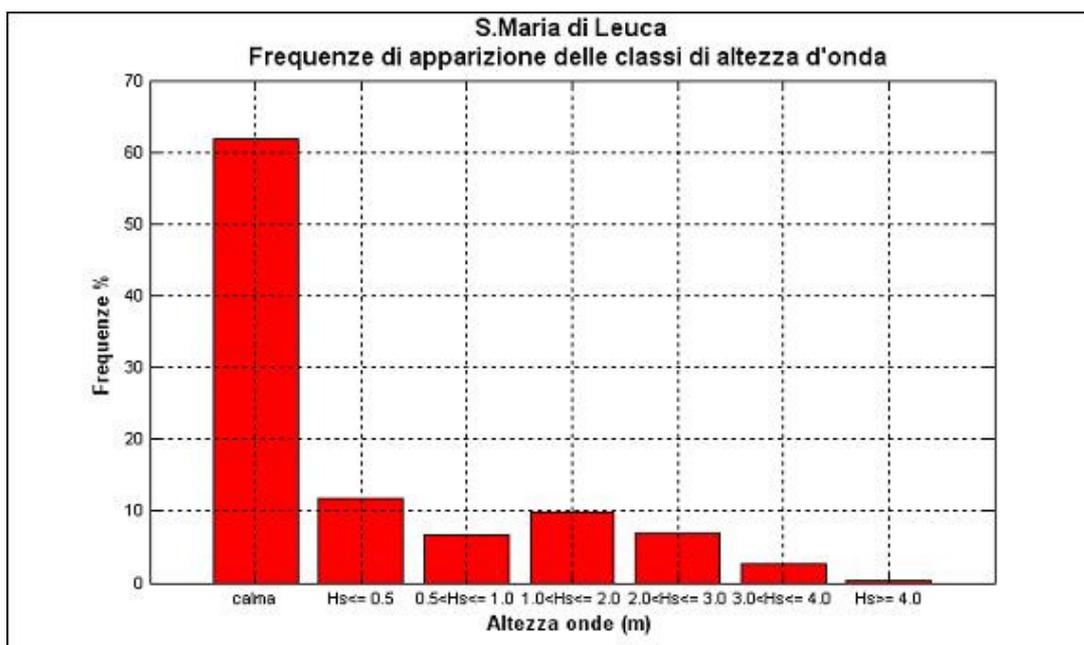


Figura 5.12.3 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.12.4,5,6,7 e tab. 5.12.3,4,5,6) si osserva che le altezze d'onda più elevate provengono da S e si concentrano prevalentemente nel periodo autunnale, mentre in primavera ed in estate si registrano molto raramente altezze superiori ai 3m; inoltre si rileva che:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da S (13.49%) e da SSE (8.91). Le onde provenienti da SSO registrano una percentuale del 6.98%, quelle da OSO ed ESE hanno valori confrontabili, rispettivamente del 3.61 e del 3.12%. Le altre direzioni sono caratterizzate da percentuali che vanno dal 2.29 dell'O, allo 0.02 dell' ENE.
- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da S(12.62%), seguite dalle onde da SSE(8.29%), OSO (7.66%) e SSO (6.65%).
- in estate le frequenze di apparizione maggiori provengono ancora da S (9.76%); le altre direzioni fanno registrare percentuali inferiori, comprese tra 7.13%(OSO) e lo 0.02%(ENE).
- in autunno le frequenze di apparizione maggiori spettano nuovamente alle mareggiate da S(12.76%), seguono quelle da SSE(7.92%) e da SSO (7.57%), mentre le onde da OSO e ESE presentano percentuali inferiori, rispettivamente dell'3.85% e del 3.51%. In questo periodo, così come in inverno, si registrano le altezze d'onda più elevate.

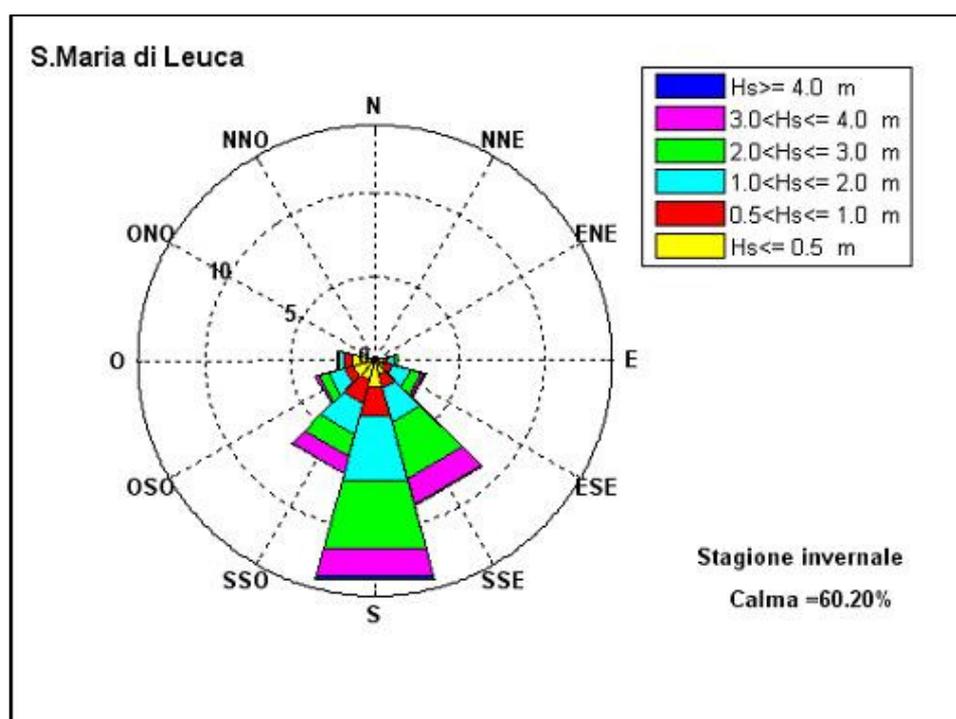


Figura 5.12.4 - Frequenze di apparizione invernali.

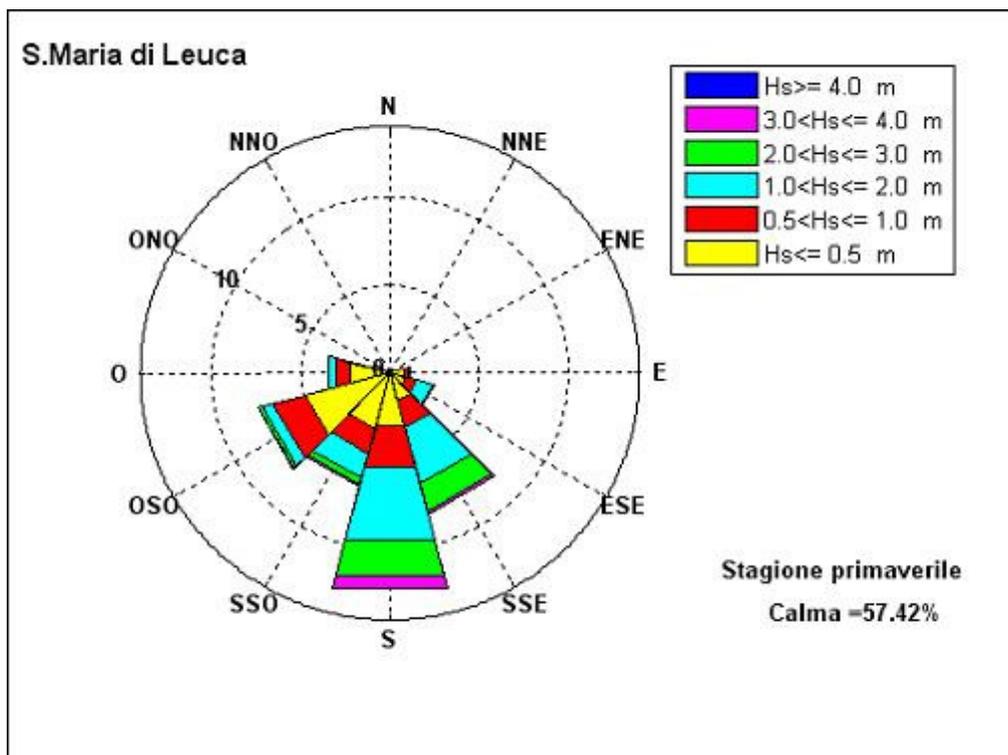


Figura 5.12.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

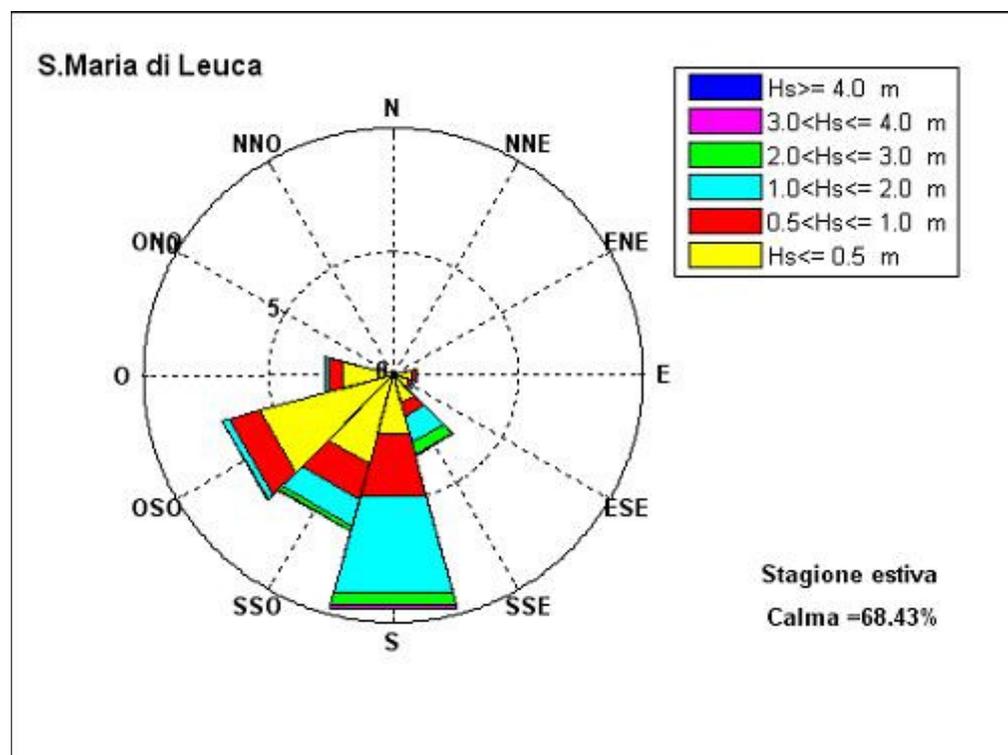


Figura 5.12.6 - Frequenze di apparizione estive.

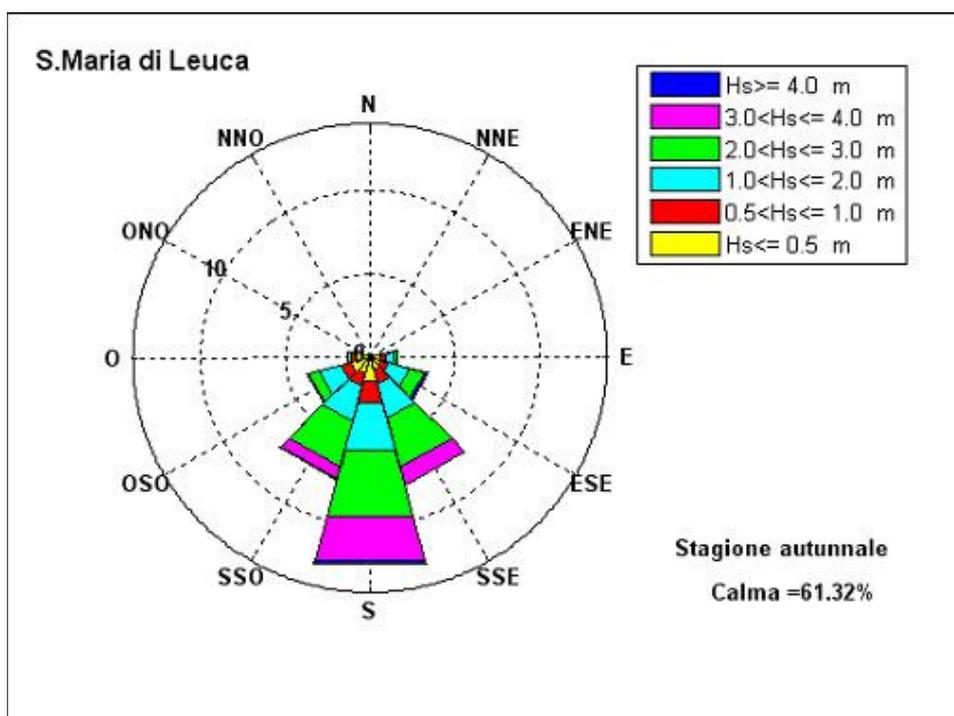


Figura 5.12.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0.01	0	0.01	0	0	0	0.02
90	0.54	0.23	0.4	0.21	0.01	0	1.39
120	0.59	0.48	1.08	0.65	0.24	0.08	3.12
150	0.89	0.83	2.05	3.47	1.61	0.06	8.91
180	1.6	1.83	3.95	4.18	1.72	0.21	13.49
210	1.17	1.45	1.94	1.32	1.05	0.05	6.98
240	1.32	0.53	1.01	0.62	0.13	0	3.61
270	1.32	0.54	0.3	0.13	0	0	2.29
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.12.3 - Frequenze di apparizione invernali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0.02	0.01	0	0	0	0	0.03
90	0.79	0.3	0.09	0	0	0	1.18
120	0.93	0.59	0.94	0.1	0	0	2.56
150	1.6	1.57	3.3	1.61	0.21	0	8.29
180	3.08	2.4	4.27	2.1	0.77	0	12.62
210	3.26	1.45	1.45	0.4	0.09	0	6.65
240	4.87	1.88	0.65	0.24	0.02	0	7.66
270	2.28	0.87	0.45	0	0	0	3.6
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.12.4 - Frequenze di apparizione primaverili.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0.02	0	0	0	0	0	0.02
90	0.71	0.23	0.04	0	0	0	0.98
120	0.68	0.11	0.14	0	0	0	0.93
150	1.13	0.6	1.1	0.47	0.07	0	3.37
180	2.44	2.6	4.05	0.53	0.14	0	9.76
210	3.71	1.46	1.14	0.2	0.04	0	6.55
240	5.53	1.29	0.26	0.05	0	0	7.13
270	2.11	0.56	0.16	0.01	0	0	2.84
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.12.5 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0.01	0	0	0	0	0	0.01
90	0.6	0.36	0.52	0.15	0.02	0	1.65
120	0.65	0.46	1.28	0.96	0	0.16	3.51
150	0.8	0.8	2.15	3.03	1.1	0.04	7.92
180	1.39	1.39	2.94	4.06	2.75	0.23	12.76
210	1.02	0.76	2.18	2.77	0.72	0.12	7.57
240	1.15	0.58	1.37	0.68	0.02	0.05	3.85
270	0.81	0.37	0.19	0.04	0	0	1.41
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.12.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

Dallo studio del clima meteomarinico medio del paraggio risulta che alle direzioni S e SSE compete l'altezza d'onda energeticamente equivalente più elevata (superiore ai 2m). Le mareggiate equivalenti relative a SSO ed ESE hanno altezza rispettivamente di 1,94 e 1,91m, mentre le onde da OSO ed E fanno registrare un'altezza equivalente di 1,31 e 1,25m. Inferiori ad 1m di altezza risultano le mareggiate da O. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 2,01m e direzione di provenienza 175° (tab. 5.12.7).

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)
90	1.25	4.35
120	1.91	6.24
150	2.24	7.81
180	2.19	7.67
210	1.94	6.35
240	1.31	4.47
270	0.86	3.74
<b>PARAGGIO</b>	175	2.01

Tabella 5.12.7 - Onde equivalenti annue.

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

- in inverno (tab. 5.12.8), l'altezza maggiore è quella registrata dalle onde rivenienti da SSE (2.24m), seguite, nell'ordine da quelle da S, SSO, ESE. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 2.28m e direzione di provenienza 174°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	90	1.46	4.91
	120	2.17	6.82
	150	2.54	8.58
	180	2.35	8.22
	210	2.2	7.28
	240	1.74	5.59
	270	1.09	4.05
<b>PARAGGIO</b>	174	2.28	7.43

*Tabella 5.12.8 - Onde equivalenti invernali.*

- in primavera (tab. 5.12.9) l'altezza equivalente maggiore spetta alla direzione S, seguita nell'ordine da SSE e SSO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1,59m e direzione di provenienza 174°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	90	0.67	3.59
	120	1.28	5.56
	150	1.81	7.15
	180	1.83	7
	210	1.33	5.23
	240	1	4.08
	270	0.79	3.76
<b>PARAGGIO</b>	174	1.59	5.77

*Tabella 5.12.9 - Onde equivalenti primaverili.*

- in estate (tab. 5.12.10) l'altezza equivalente maggiore spetta alla direzione SSE, seguita nell'ordine da S e SSO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1,26m e direzione di provenienza 181°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	90	0.54	3.37
	120	0.89	3.76
	150	1.58	6.11
	180	1.49	6.5
	210	1.13	4.71
	240	0.62	3.57
	270	0.65	3.48
<b>PARAGGIO</b>	181	1.26	4.97

*Tabella 5.12.10 - Onde equivalenti estive.*

- in autunno (tab. 5.12.11) l'altezza equivalente maggiore spetta alla direzione S, seguita dalle direzioni SSE e SSO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 2,34m e direzione di provenienza 177°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	90	1.47	5
	120	2.08	6.89
	150	2.38	8.39
	180	2.59	8.66
	210	2.3	7.9
	240	1.73	5.87
	270	0.96	3.76
<b>PARAGGIO</b>	177	2.34	7.68

*Tabella 5.12.11 - Onde equivalenti autunnali.*

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.12.12.

Dalla figura 5.12.8, che visualizza i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1951-1996 per direzione di provenienza, si osserva che alle direzioni S, SSE competono il maggior numero di massimi annuali ricostruiti. Il paraggio di Santa Maria di Leuca è caratterizzato da una alta frequenza di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 5,02m, proveniente da SSE.

<b>anno</b>	<b>Dir ( °N )</b>	<b>Hs ( m )</b>	<b>Tp ( s )</b>
1951	143	2.97	10.31
1952	206	4.19	10.78
1953	176	3.66	11.62
1954	199	4.28	10.9
1955	177	3.65	11.39
1956	144	5.8	12.63
1957	179	4.6	11.52
1958	154	4.43	11.09
1959	176	3.84	11.8
1960	189	3.98	11.86
1961	179	4.17	12.13
1962	183	5.02	11.26
1963	181	4.36	11
1964	177	3.97	11.94
1965	193	4.04	10.59
1966	216	3.04	10.21
1967	174	3.33	11.25
1968	204	3.68	11.23
1969	184	2.95	10.79
1970	170	2.79	10.59
1971	171	3.84	11.78
1972	121	4.97	11.27
1973	217	3.72	9.99
1974	153	3.49	11.13
1975	175	3.57	11.52
1976	190	3.41	11.21
1977	181	3.44	11.38
1978	162	3.73	11.53
1979	110	4.86	10.65
1980	156	3.82	11.52
1981	203	4.53	11.44
1982	164	3.82	11.67
1983	186	4.02	11.96
1984	139	3.35	10.57
1985	139	3.25	10.46
1986	156	3.01	10.64
1987	151	4.82	11.56
1988	215	4.43	11.09
1989	211	3.34	10.69
1990	188	3.75	11.64
1991	161	2.94	10.66
1992	163	2.58	10.24
1993	163	2.73	10.42
1994	142	3.49	10.84
1995	155	3.24	10.9
1996	159	3.93	11.69

Tabella 5.12.12 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione.

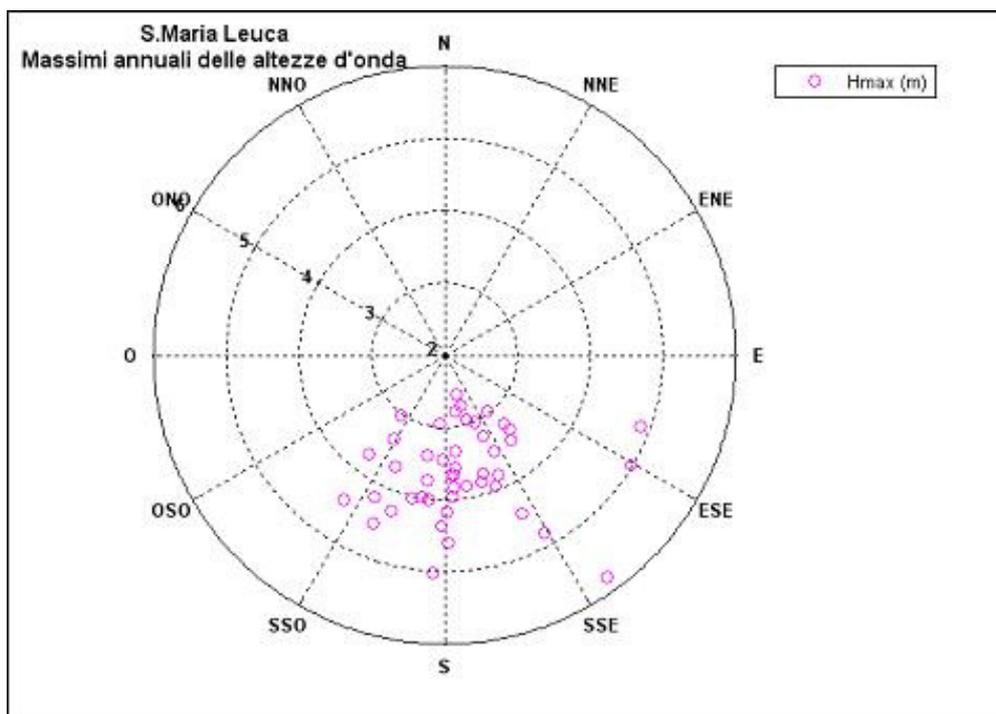


Figura 5.12.8 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.12.13 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel, tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.

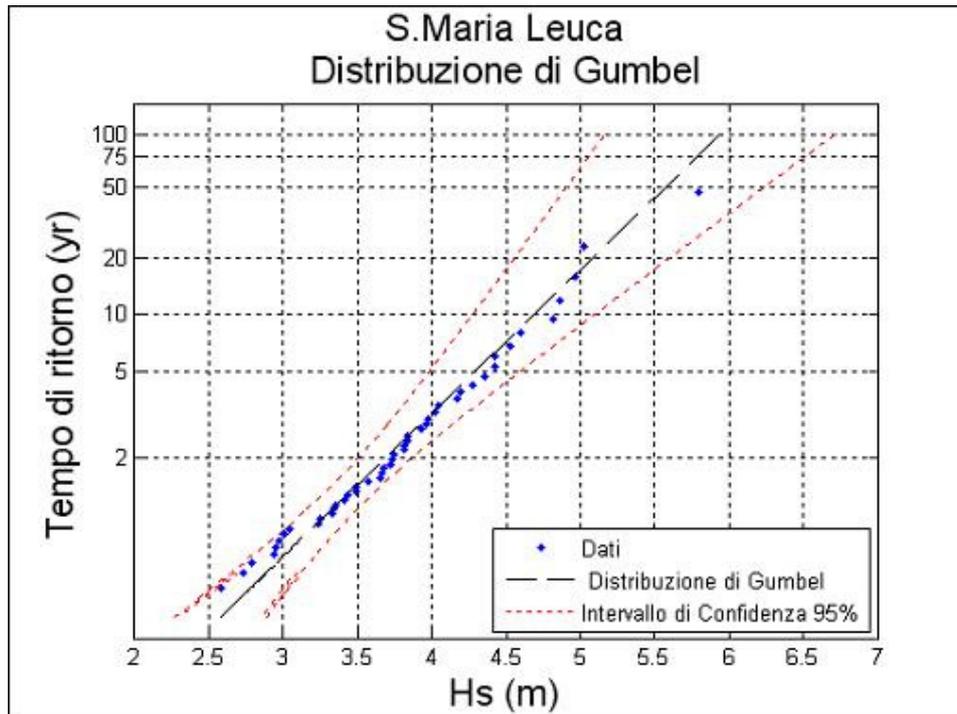


Figura 5.12.9 - Valori estremi di altezza d'onda.

Tempo di ritorno	$H_{\max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	5.94	10.99
75	5.78	10.85
50	5.57	10.64
25	5.19	10.28
20	5.07	10.16
10	4.69	9.77

Tabella 5.12.13 - Eventi estremi.

Nelle successive figure 5.12.10, 11, 12, 13,14 e tabelle 5.12.14, 15, 16, 17,18 sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza. Gli eventi ondosi di maggiore intensità si riferiscono alle direzioni da ESE, S e SSO, con valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni, relativo alla direzione S e pari a 5.84m.

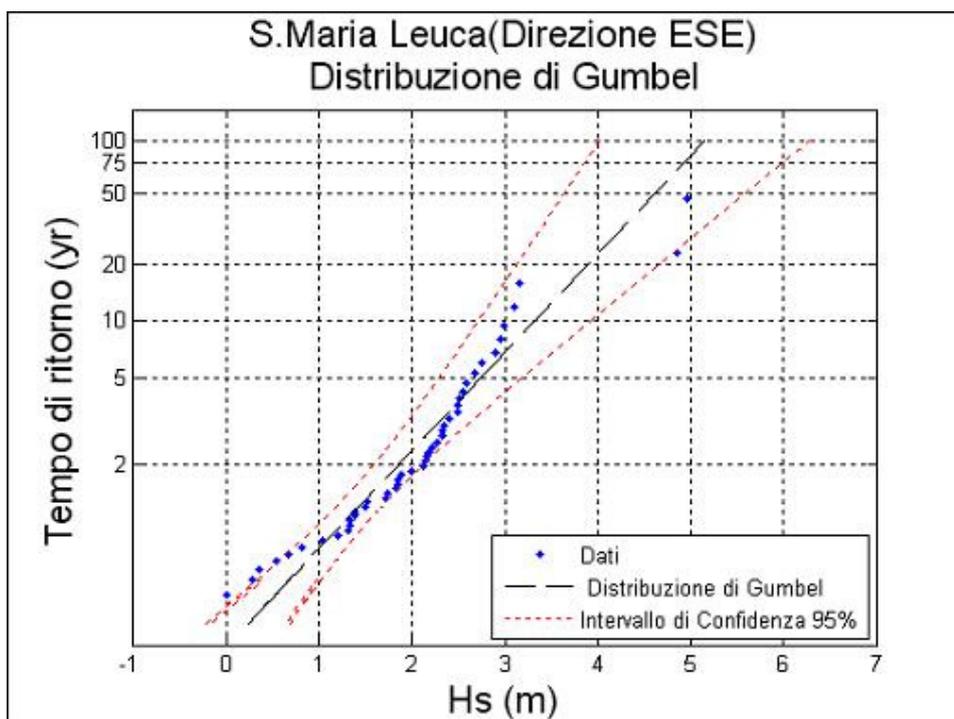


Figura 5.12.10 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione ESE).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	5.15	10.24
75	4.93	10.01
50	4.61	9.68
25	4.06	9.09
20	3.88	8.89
10	3.32	8.22

Tabella 5.12.14 - Eventi estremi (direzione ESE).

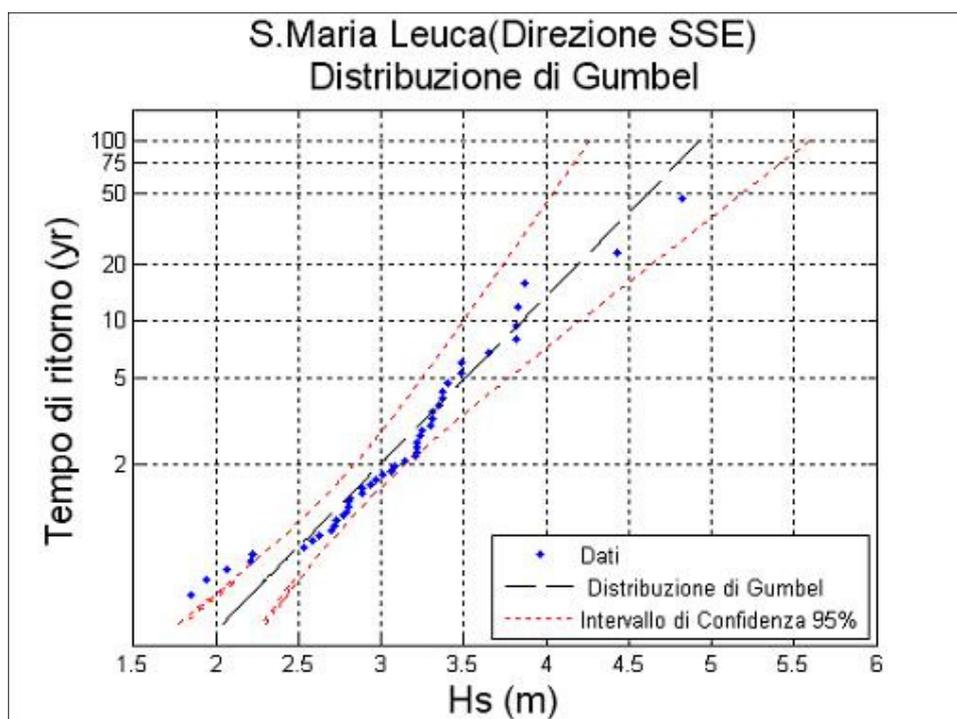


Figura 5.12.11 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione SSE).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	4.93	10.01
75	4.8	9.88
50	4.61	9.68
25	4.29	9.34
20	4.18	9.22
10	3.85	8.85

Tabella 5.12.15 - Eventi estremi (direzione SSE).

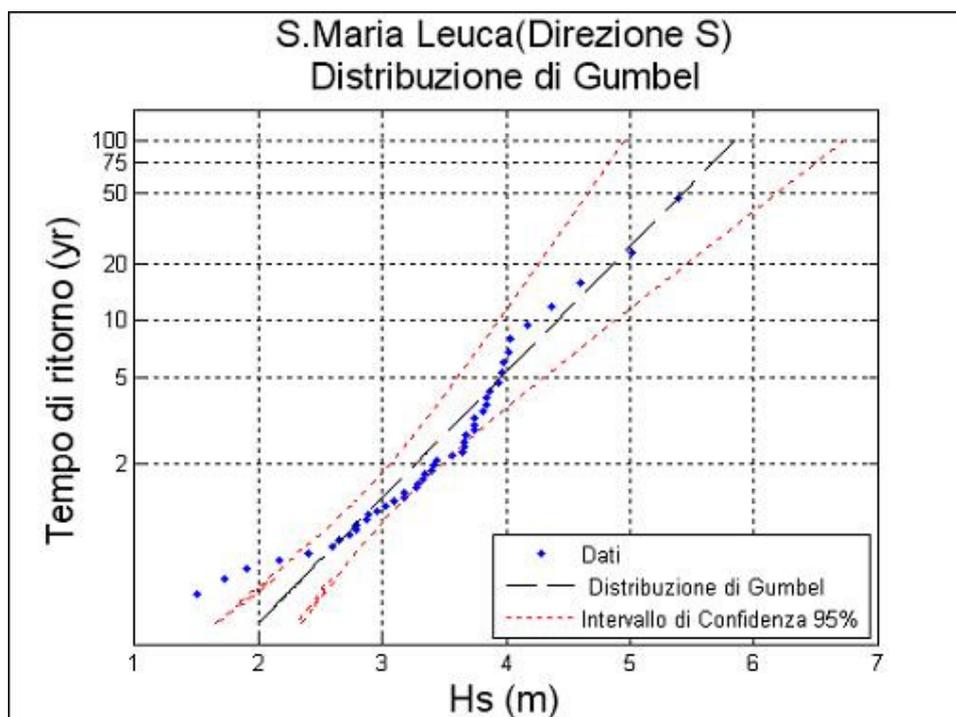


Figura 5.12.12 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione S).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	5.84	10.9
75	5.67	10.74
50	5.42	10.5
25	4.99	10.08
20	4.85	9.93
10	4.41	9.48

Tabella 5.12.16 - Eventi estremi (direzione S).

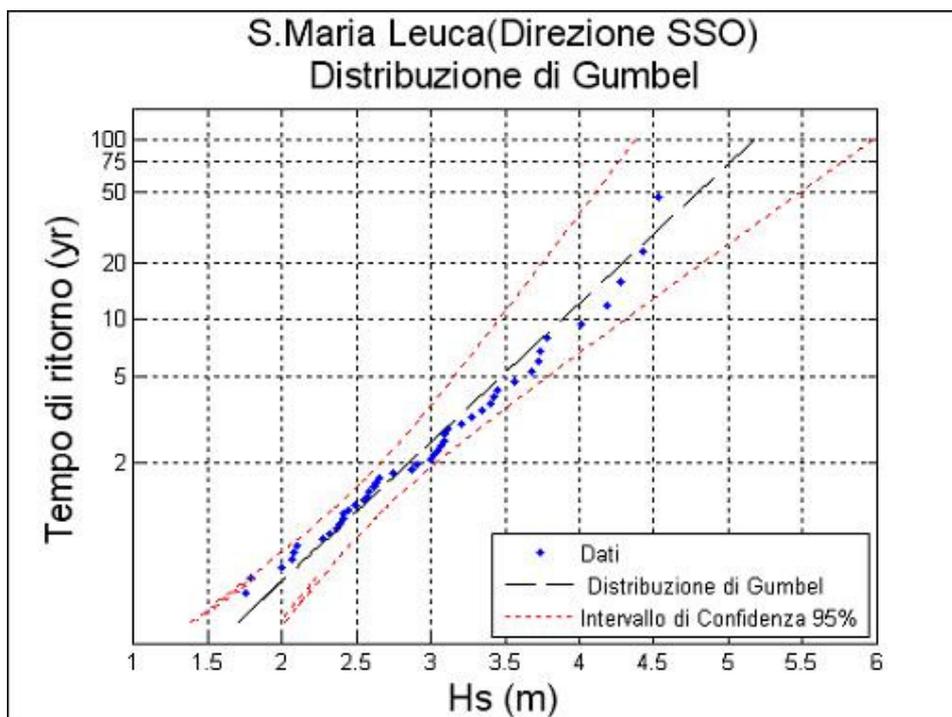


Figura 5.12.13 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione SSO).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	5.18	10.26
75	5.02	10.1
50	4.79	9.87
25	4.41	9.47
20	4.28	9.33
10	3.89	8.89

Tabella 5.12.17 - Eventi estremi (direzione SSO).

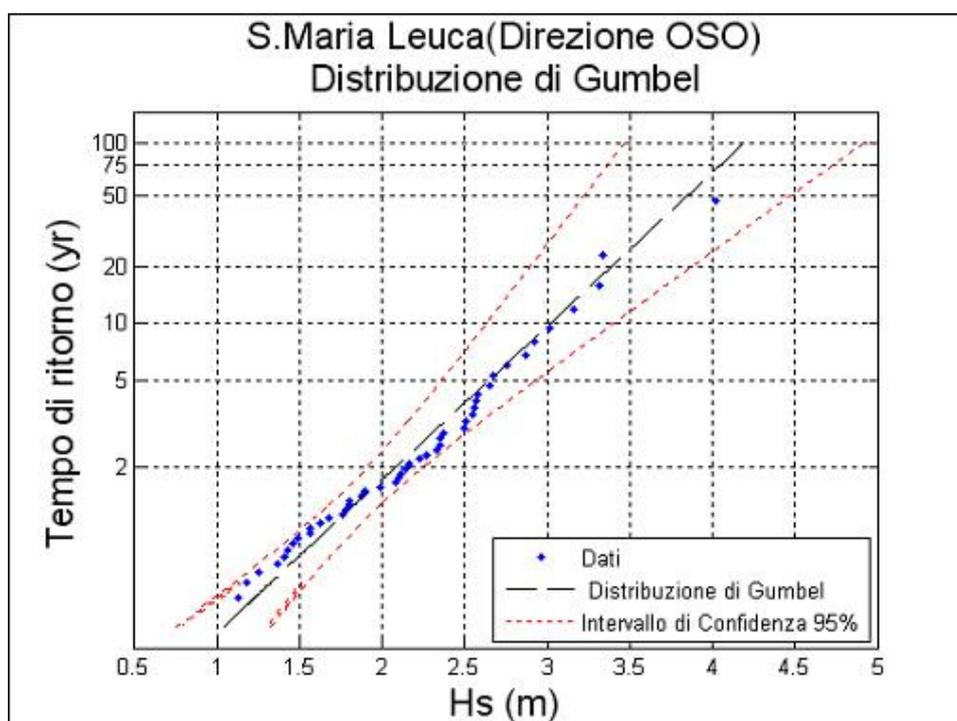


Figura 5.12.14 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione OSO).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	4.19	9.23
75	4.05	9.07
50	3.84	8.84
25	3.49	8.43
20	3.38	8.29
10	3.02	7.84

Tabella 5.12.18 - Eventi estremi (direzione OSO).

### 5.13 PARAGGIO DI GALLIPOLI

Il settore di traversia geografico del paraggio di Gallipoli (fig. 5.13.1.a) comprende tutte le direzioni tra  $180^{\circ}$  e  $340^{\circ}$ N. La distribuzione dei fetch presenta tre zone ben distinte: la prima che si estende da  $180^{\circ}$  a  $210^{\circ}$  con fetch dell'ordine di 800-900km limitati dalle coste nord-africane, mentre nella seconda da  $215^{\circ}$  a  $300^{\circ}$  i fetch si estendono fino alle coste calabresi e lucane con distanze da costa a costa intorno ai 100km, l'ultima zona da  $305^{\circ}$  a  $340^{\circ}$  è caratterizzata da fetch molto piccoli limitati dalla costa pugliese.



Figura 5.13.1.a - Inquadramento del paraggio.

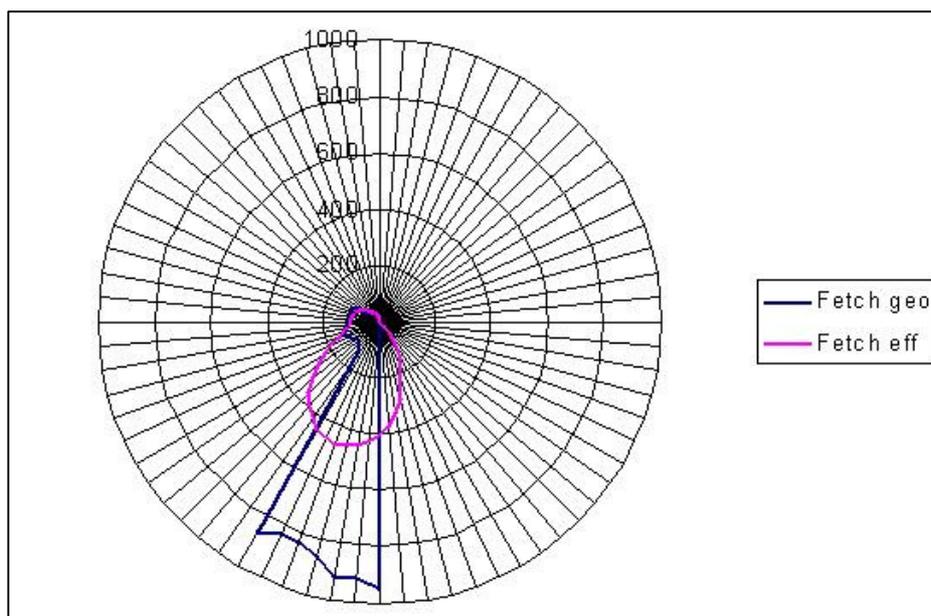


Figura 5.13.1.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

Il settore di traversia efficace se si considera il limite dei 100 km è compreso nell'intervallo 147°-277°. I fetch, geografici e efficaci, sono rappresentati in fig. 5.13.1.b e tab. 5.13.1.

<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>
0	0	180	947
5	0	185	918
10	0	190	918
15	0	195	866
20	0	200	833
25	0	205	828
30	0	210	862
35	0	215	128
40	0	220	113
45	0	225	101
50	0	230	104
55	0	235	107
60	0	240	113
65	0	245	115
70	0	250	130
75	0	255	130
80	0	260	124
85	0	265	117
90	0	270	116
95	0	275	109
100	0	280	108
105	0	285	107
110	0	290	104
115	0	295	99
120	0	300	97
125	0	305	45
130	0	310	40
135	0	315	36
140	0	320	32
145	0	325	29
150	0	330	27
155	0	335	27
160	0	340	11
165	0	345	0
170	0	350	0
175	0	355	0

*Tabella 5.13.1 - Fetch geografici.*

La ricostruzione del clima meteomarinò del paraggio di Gallipoli è stato effettuato utilizzando il modello S.P.M. direzionale a partire dai dati di vento acquisiti dalla stazione anemometrica di S. Maria di Leuca nel periodo 1951-1996.

La prima operazione effettuata è stata il calcolo delle frequenze di apparizione dei singoli stati di mare registrati, classificati per direzione di provenienza ed intensità.

Dall'analisi della distribuzione delle frequenze delle mareggiate per direzione di provenienza (fig. 5.13.2) risulta che le calme superano il 68% delle osservazioni, presentando una concentrazione minima in primavera (64.48%) ed un massimo in estate (71.98%). Dalla lettura di tali dati si evince, inoltre, che il maggior numero di onde proviene da S con una percentuale del 13.06%, seguite da quelle da SSO con percentuale del 7.25%. Le mareggiate da OSO fanno registrare il 5.61%, quelle da SSE e O rispettivamente il 2.99% e il 2.53% dei casi ricostruiti.

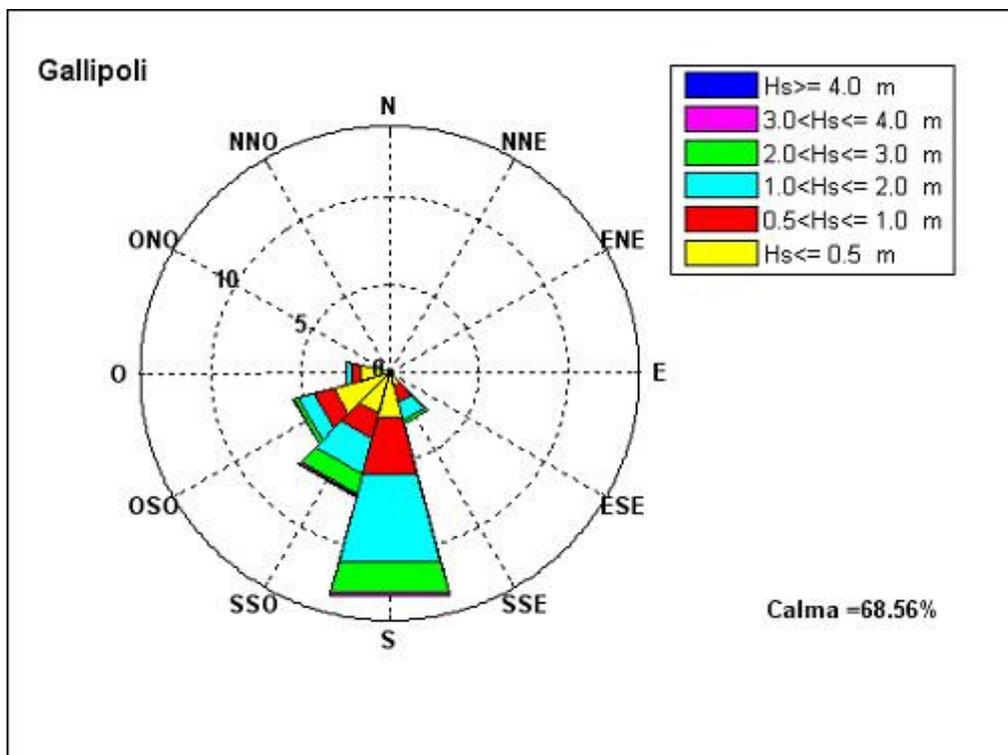


Figura 5.13.2 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	0
150	0.82	0.92	1.01	0.24	0	0	2.99
180	2.58	3.34	5.11	1.82	0.15	0.06	13.06
210	2.37	1.48	2.05	1.14	0.17	0.04	7.25
240	3.25	1.14	0.91	0.29	0.02	0	5.61
270	1.63	0.6	0.26	0.04	0	0	2.53
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.13.2 - Frequenze annuali.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa si osserva (fig. 5.13.3) che le onde con altezza significativa minore di 0,5m costituiscono la classe più frequente di tutte le osservazioni con il 10,65% insieme alle mareggiate con altezza compresa tra 1 e 2m con percentuale del 9,34%. Le onde con altezza compresa tra 0,5 e 1m fanno registrare il 7,48% delle osservazioni, quelle di altezza compresa tra 2 e 3m hanno frequenza del 3,53%. Le mareggiate con altezza superiore ai 3m risultano piuttosto rare nel paraggio con percentuale di apparizione pari allo 0,44%.

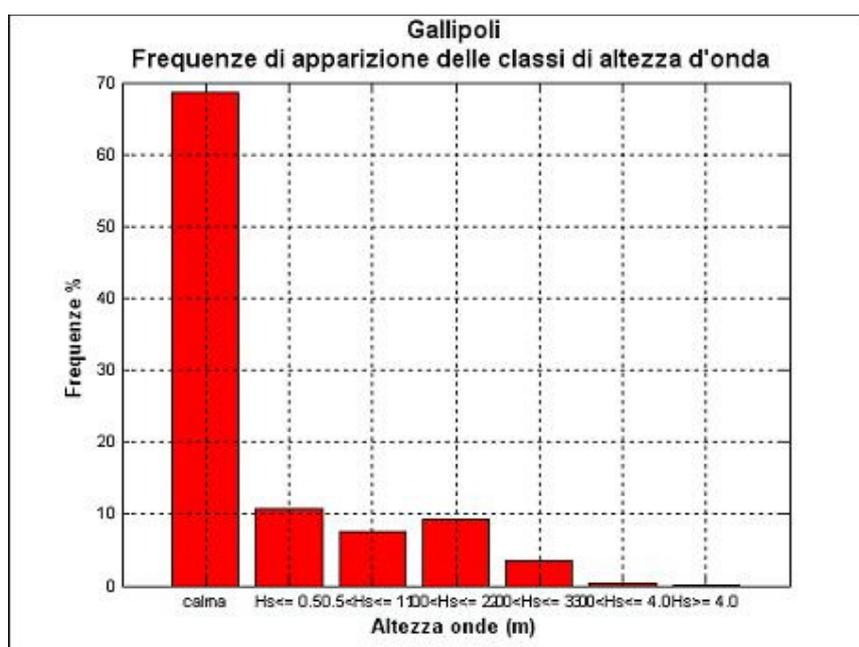


Figura 5.13.3 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Durante tutto l'anno, in ogni stagione, le onde provenienti da S sono più frequenti di quelle provenienti dalle altre direzioni.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.13.4,5,6,7 e tab. 5.13.3,4,5,6) si osserva che:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da S (14.7%), seguite dalle onde da SSO (7.56%). Le direzioni da SSE, da OSO e O fanno registrare percentuali tra il 3.77% e il 2.26%.
- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da S (13.43%), seguite da quelle da OSO (7.82%) e da SSO (6.87%). Le onde provenienti da SSE e O presentano percentuali simili, rispettivamente del 3.77% e del 3.63%.
- in estate le onde con maggiore frequenza d'apparizione provengono da S (9.93%), seguite da quelle da OSO (7.1%) e da SSO (6.69%). Le mareggiate da O (2.81%) e da SSE (1.48%) hanno registrare percentuali d'apparizione inferiori. Le altezze d'onda registrate in questa stagione risultano di modesta entità.
- in autunno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da S (14.2%) e da SSO (7.89%), mentre le onde da OSO, SSE, O, presentano percentuali inferiori che vanno dal 3.87% all' 1.41%. È in questa stagione che si concentrano la onde di altezza maggiore.

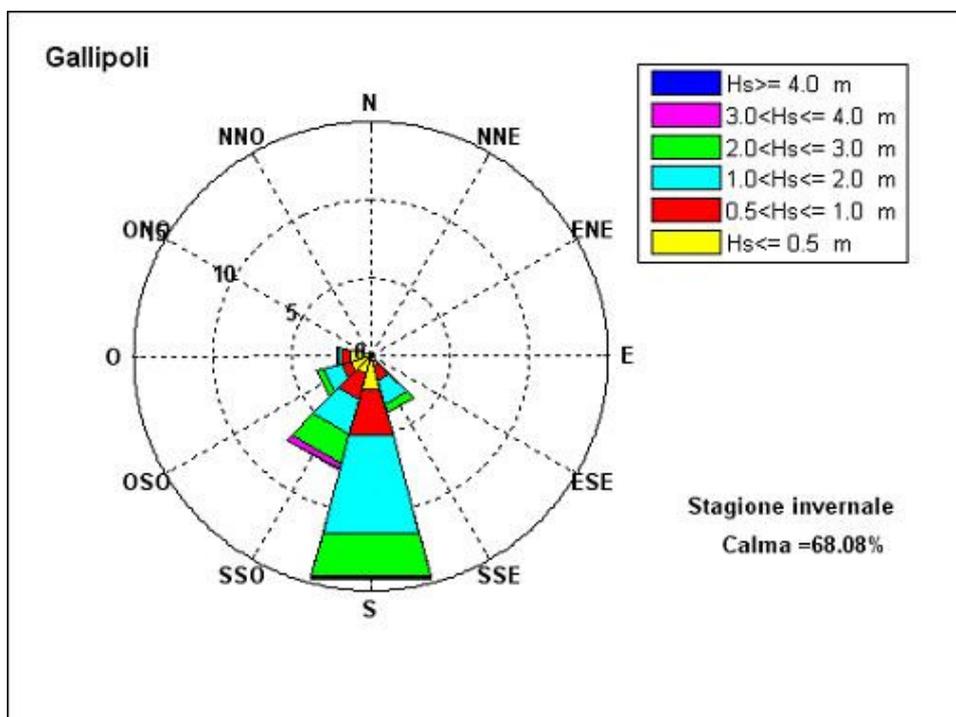


Figura 5.13.4 - Frequenze di apparizione invernali.

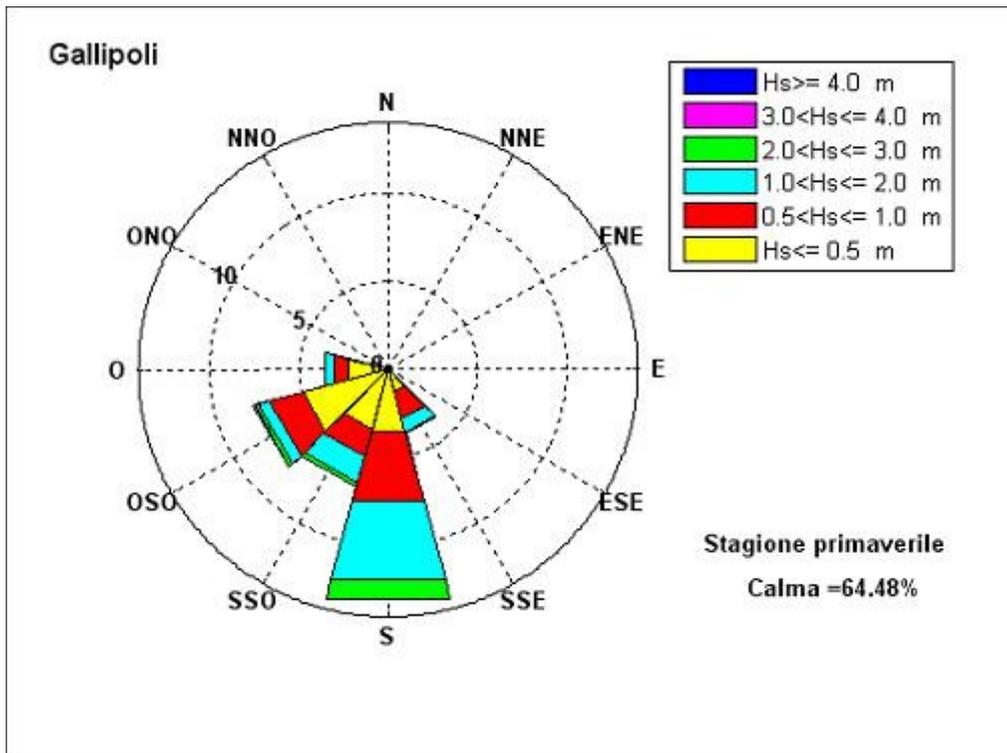


Figura 5.13.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

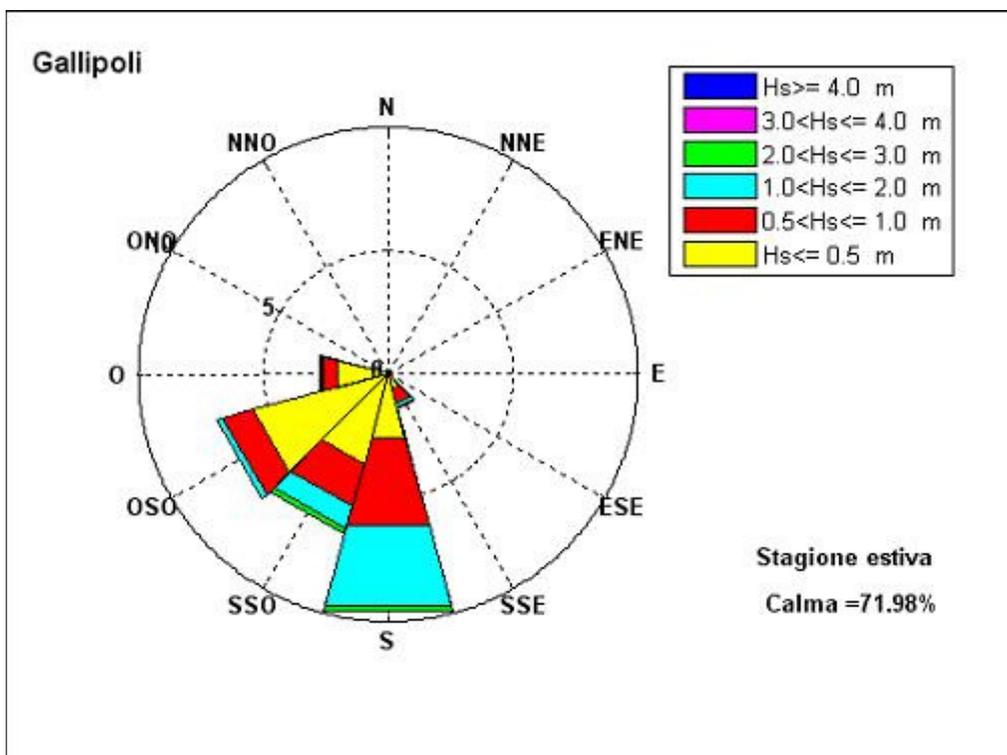


Figura 5.13.6 - Frequenze di apparizione estivi.

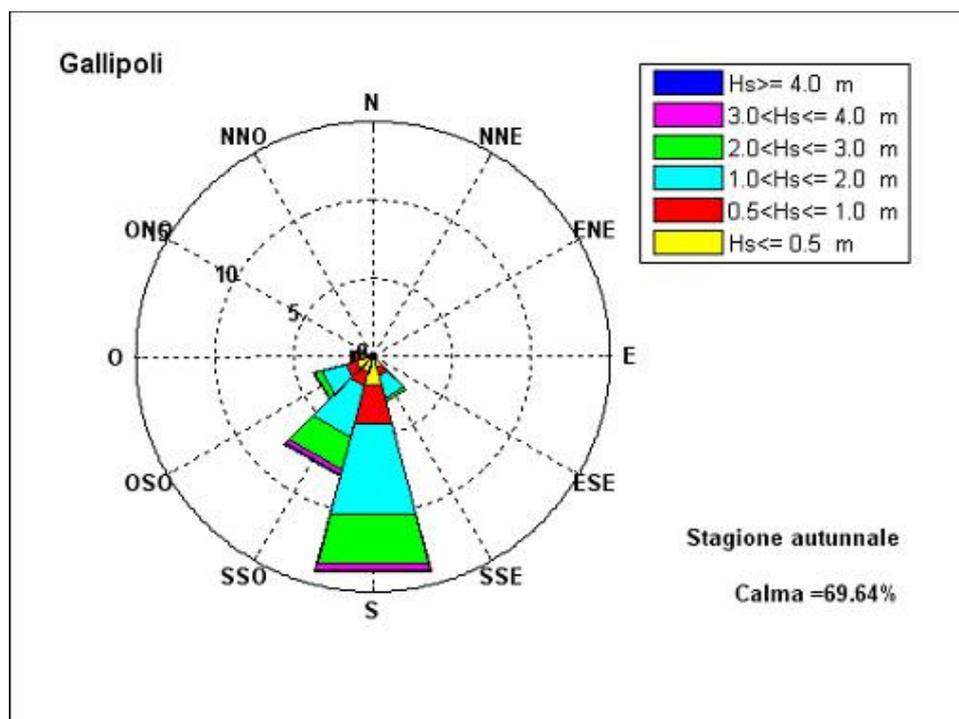


Figura 5.13.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	0
150	0.61	0.97	1.6	0.59	0	0	3.77
180	2.18	3.06	6.51	2.74	0.14	0.07	14.7
210	1.2	1.67	2.33	1.89	0.42	0.05	7.56
240	1.32	0.64	1.19	0.46	0.03	0	3.64
270	1.34	0.52	0.29	0.11	0	0	2.26
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.13.3 - Frequenze di apparizione invernali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>30</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>60</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>90</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>120</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>150</b>	1.33	1.55	0.82	0.07	0	0	3.77
<b>180</b>	3.6	4.09	4.63	1.11	0	0	13.43
<b>210</b>	3.49	1.61	1.53	0.24	0	0	6.87
<b>240</b>	4.94	1.96	0.66	0.24	0.02	0	7.82
<b>270</b>	2.29	0.87	0.47	0	0	0	3.63
<b>300</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>330</b>	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.13.4 - Frequenze di apparizione primaverili.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>30</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>60</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>90</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>120</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>150</b>	0.64	0.59	0.19	0.06	0	0	1.48
<b>180</b>	2.62	3.72	3.35	0.24	0	0	9.93
<b>210</b>	3.76	1.76	0.95	0.22	0	0	6.69
<b>240</b>	5.57	1.31	0.22	0	0	0	7.1
<b>270</b>	2.1	0.58	0.12	0.01	0	0	2.81
<b>300</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>330</b>	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.13.5 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	0
150	0.7	0.58	1.45	0.27	0	0	3
180	1.91	2.51	5.96	3.21	0.44	0.17	14.2
210	1.03	0.89	3.38	2.2	0.27	0.12	7.89
240	1.15	0.66	1.56	0.45	0.05	0	3.87
270	0.8	0.43	0.15	0.03	0	0	1.41
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.13.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

Dallo studio del clima meteomarinario medio del paraggio risulta che alle direzioni SSO e S competono le altezze d'onda energeticamente equivalenti più elevate rispettivamente di 1.72m e 1.62m. La mareggiata equivalente relativa a SSE ha altezza pari a 1.3m, le onde da OSO fanno registrare un'altezza equivalente di 1.17m, quelle da O altezza pari a 0,79. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 1.53m, periodo pari a 5.62s e direzione di provenienza 193° (tab. 5.13.7).

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)	
150	1.3	5.31	
180	1.62	6.42	
210	1.72	6	
240	1.17	4.33	
270	0.79	3.67	
<b>PARAGGIO</b>	193	1.53	5.62

Tabella 5.13.7 - Onde equivalenti annue.

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

- in inverno (tab. 5.13.8) le mareggiate equivalenti più intense provengono da SSO (2.01m), seguono quelle rivenienti da S, OSO, SSE. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.72m e direzione di provenienza 193°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	150	1.47	5.8
	180	1.69	6.79
	210	2.01	6.94
	240	1.54	5.32
	270	0.97	3.89
<b>PARAGGIO</b>	193	1.72	6.33

*Tabella 5.13.8 - Onde equivalenti invernali.*

- in primavera (tab. 5.13.9) l'altezza equivalente maggiore spetta alla direzione S, seguita, nell'ordine da SSO, SSE. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.14m e direzione di provenienza 191°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	150	1	4.91
	180	1.31	5.88
	210	1.11	4.92
	240	0.91	4.01
	270	0.74	3.72
<b>PARAGGIO</b>	191	1.14	4.96

*Tabella 5.13.9 - Onde equivalenti primaverili.*

- in estate (tab. 5.13.10) l'altezza equivalente maggiore spetta alla direzione S, seguita da SSE, SSO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 0.96 e direzione di provenienza di 192°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	150	1	4.46
	180	1.12	5.68
	210	0.97	4.54
	240	0.56	3.51
	270	0.61	3.44
<b>PARAGGIO</b>	192	0.96	4.57

*Tabella 5.13.10 - Onde equivalenti estive.*

- in autunno (tab. 5.13.11) l'onda equivalente più elevata proviene, a differenza di quanto si verifica nelle altre stagioni, da SSO, seguita da quelle derivanti da S, OSO, SSE. In questo periodo si concentrano le onde di altezza maggiore. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.88m e direzione di provenienza 193°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Ts (s)</b>
	150	1.45	5.65
	180	1.96	7.07
	210	2.02	7.28
	240	1.57	5.58
	270	0.86	3.68
<b>PARAGGIO</b>	193	1.88	6.64

*Tabella 5.13.11 - Onde equivalenti autunnali.*

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.13.12.

Dalla figura 5.13.8, in cui sono riportati i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1951-1996 per direzione di provenienza, si osserva che alle direzioni S e SSO competono il maggior numero di massimi annuali ricostruiti. Il paraggio di Gallipoli è caratterizzato da una media frequenza di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 5.06m.

<b>anno</b>	<b>Dir ( °N )</b>	<b>Hs ( m )</b>	<b>Tp ( s )</b>
<b>1951</b>	165	2.59	8.33
<b>1952</b>	206	4.19	10.78
<b>1953</b>	177	2.83	9.37
<b>1954</b>	199	4.28	10.9
<b>1955</b>	177	2.6	9.08
<b>1956</b>	193	5.06	11.69
<b>1957</b>	179	4.09	10.65
<b>1958</b>	195	4.01	10.29
<b>1959</b>	202	3.33	9.62
<b>1960</b>	172	3.04	9.18
<b>1961</b>	170	3	8.83
<b>1962</b>	183	5.02	11.26
<b>1963</b>	181	4.28	10.85
<b>1964</b>	175	3.16	9.36
<b>1965</b>	193	4.04	10.59
<b>1966</b>	216	2.64	9.29
<b>1967</b>	193	3.84	10.12
<b>1968</b>	204	3.03	9.87
<b>1969</b>	187	2.67	9.27
<b>1970</b>	215	2.55	9.1
<b>1971</b>	224	3.78	10.24
<b>1972</b>	201	3.06	9.92
<b>1973</b>	217	3.72	9.99
<b>1974</b>	173	4.11	10.44
<b>1975</b>	199	2.73	9.54
<b>1976</b>	226	2.75	8.74
<b>1977</b>	183	2.56	9.19
<b>1978</b>	191	2.78	9.56
<b>1979</b>	203	4.25	10.86
<b>1980</b>	188	2.88	9.63
<b>1981</b>	203	4.33	11.12
<b>1982</b>	208	2.53	8.83
<b>1983</b>	196	3.03	9.87
<b>1984</b>	229	2.56	8.85
<b>1985</b>	210	2.71	8.68
<b>1986</b>	218	2.25	8.78
<b>1987</b>	209	3.24	9.49
<b>1988</b>	215	4.41	11.02
<b>1989</b>	211	2.84	9.6
<b>1990</b>	188	2.76	9.49
<b>1991</b>	160	2.12	6.41
<b>1992</b>	150	2.28	7.16
<b>1993</b>	180	1.95	8.34
<b>1994</b>	170	2.45	7.79
<b>1995</b>	174	2.73	8.71
<b>1996</b>	184	2.59	9.23

Tabella 5.13.12 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione.

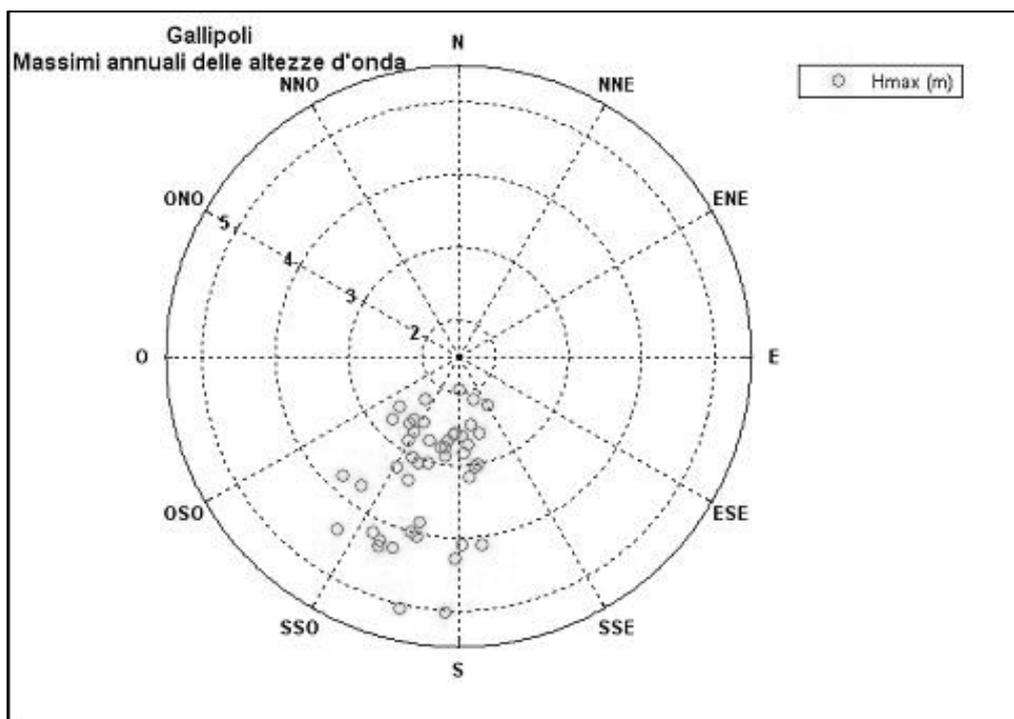


Figura 5.13.8 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.13.13 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel, tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.

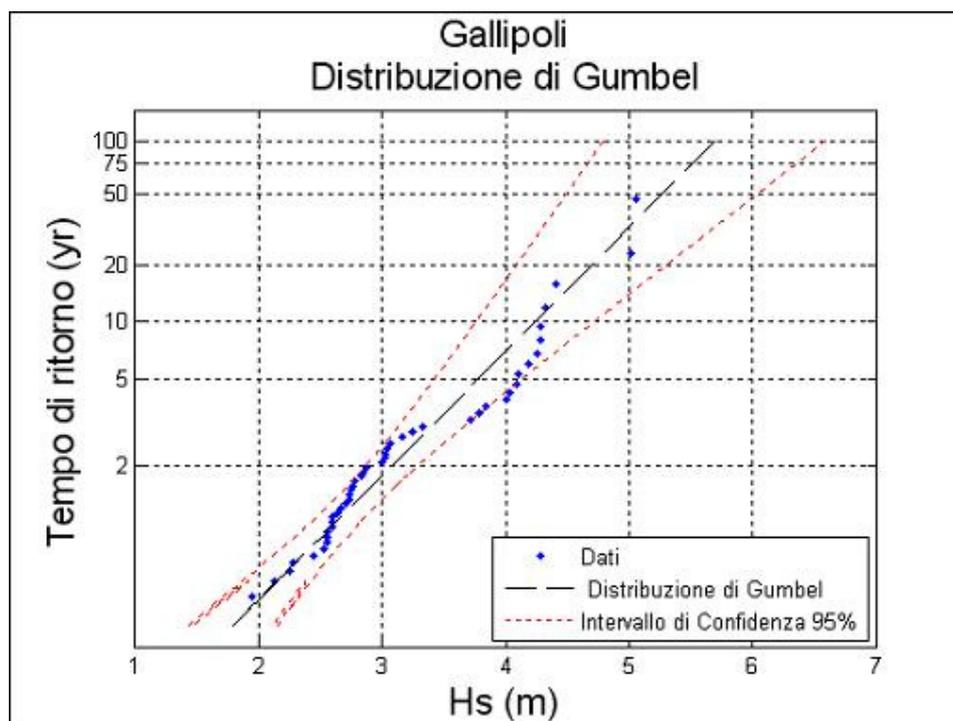


Figura 5.13.9 - Valori estremi di altezza d'onda.

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	5.69	10.76
75	5.51	10.59
50	5.26	10.34
25	4.83	9.91
20	4.69	9.76
10	4.24	9.29

Tabella 5.13.13 - Eventi estremi.

Nelle successive figure 5.13.10, 11, 12, 13, e tabelle 5.13.14, 15, 16, 17, sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza. Gli eventi ondosi di maggiore intensità si riferiscono alle direzioni da S e SSO con valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni, relativo alla direzione S pari a 5.35m.

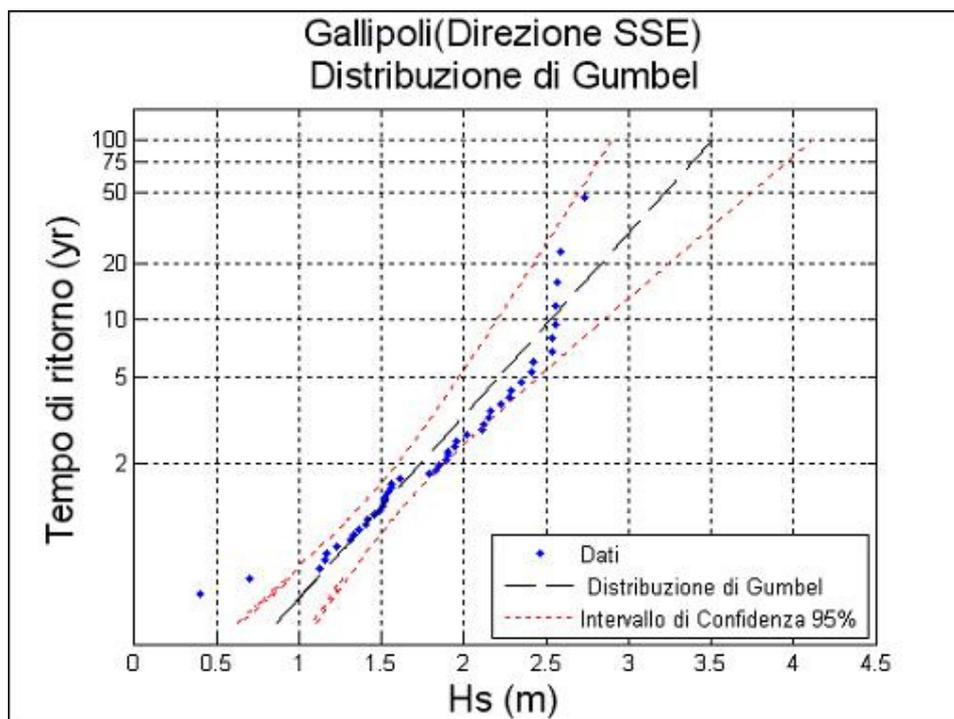


Figura 5.13.10 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione SSE).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	3.51	8.45
75	3.39	8.3
50	3.22	8.09
25	2.92	7.71
20	2.83	7.58
10	2.53	7.17

Tabella 5.13.14 - Eventi estremi (direzione SSE).

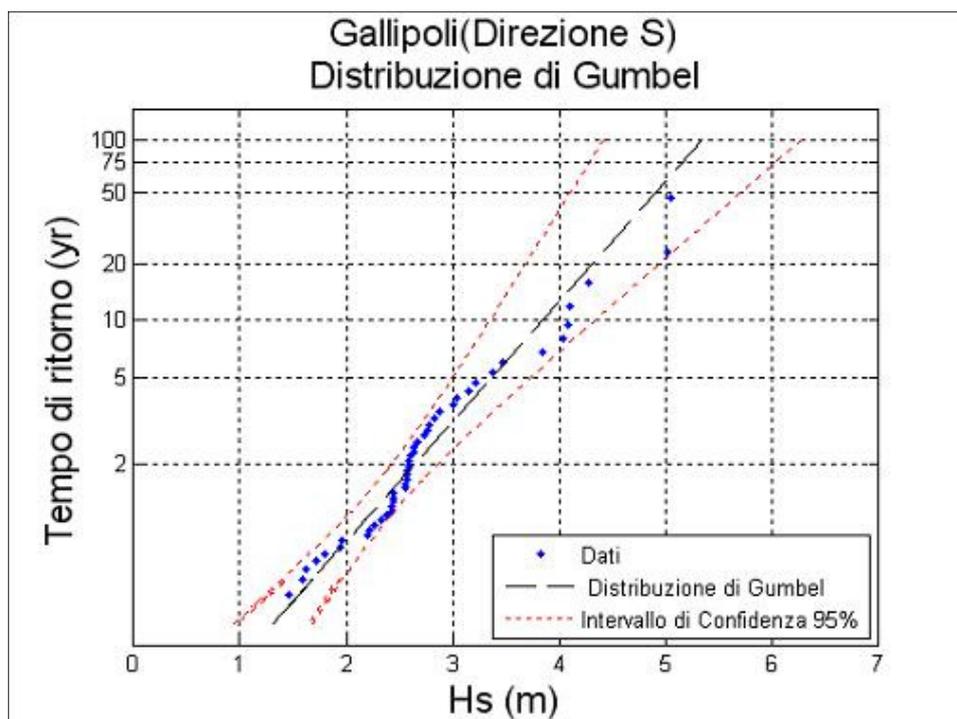


Figura 5.13.11 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione S).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	5.35	10.43
75	5.17	10.25
50	4.9	9.99
25	4.46	9.52
20	4.31	9.36
10	3.85	8.85

Tabella 5.13.15 - Eventi estremi (direzione S).

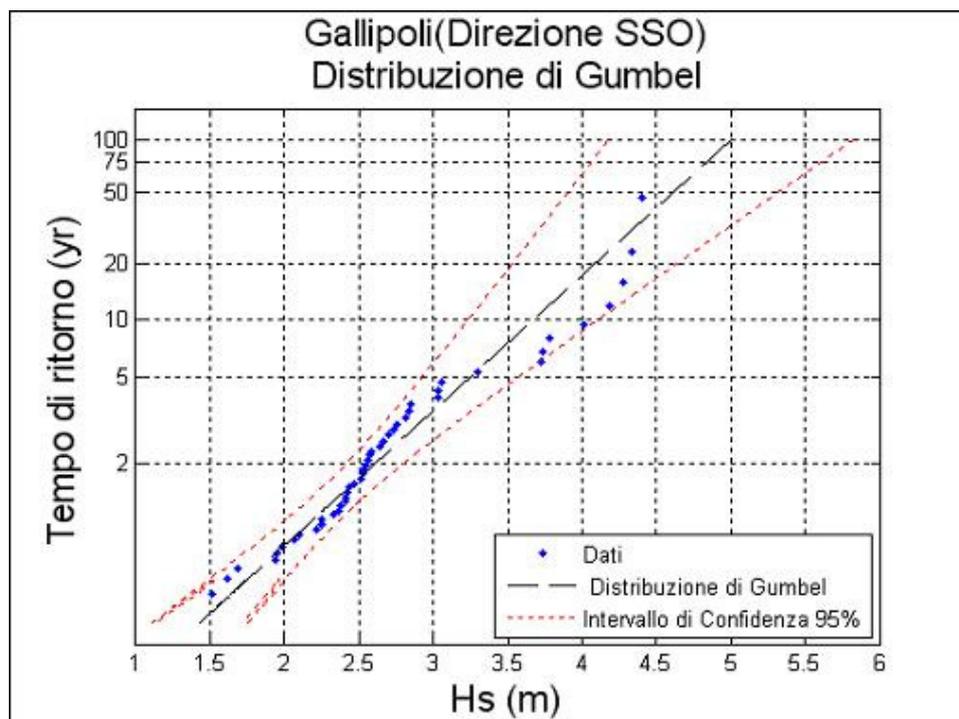


Figura 5.13.12 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione SSO).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	5	10.08
75	4.84	9.92
50	4.61	9.68
25	4.21	9.25
20	4.08	9.11
10	3.67	8.64

Tabella 5.13.16 - Eventi estremi (direzione SSO).

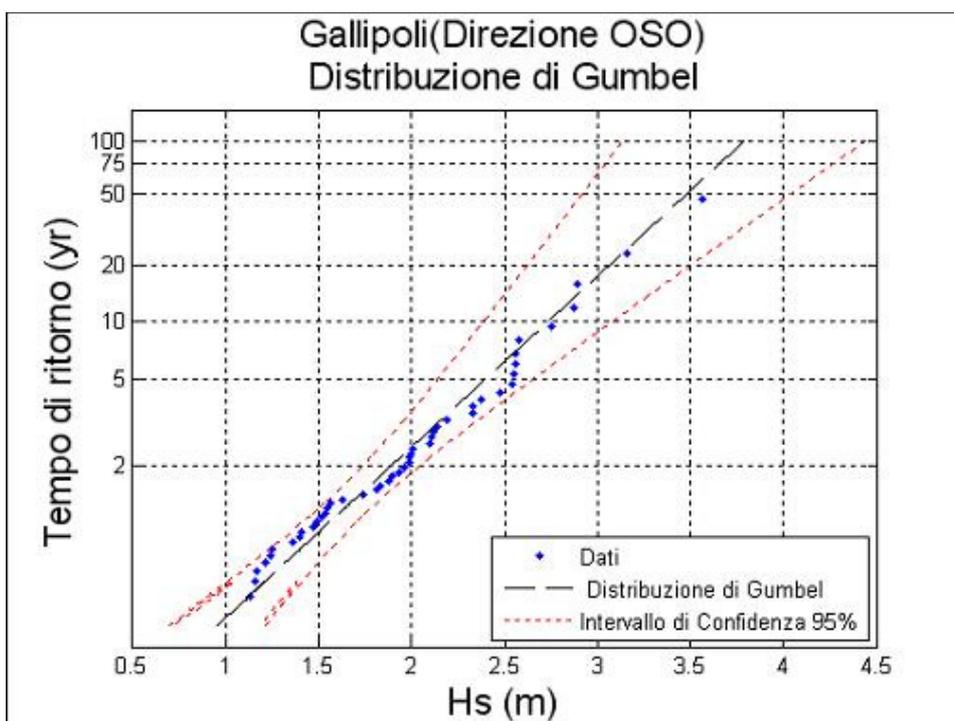


Figura 5.13.13 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione OSO).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	3.79	8.78
75	3.66	8.63
50	3.47	8.41
25	3.16	8.02
20	3.06	7.89
10	2.73	7.46

Tabella 5.13.17 - Eventi estremi (direzione OSO).

## 5.14 PARAGGIO DI PORTO CESAREO

Il settore di traversia geografico del paraggio di Porto Cesareo (fig. 5.14.1.a) comprende tutte le direzioni tra  $155^\circ$  e  $275^\circ$ . La distribuzione dei fetch presenta due zone ben distinte: la prima che si estende da  $160^\circ$  a  $200^\circ$  con fetch molto ampi che si estendono fino alle coste dell'Africa Settentrionale, mentre nella seconda da  $205^\circ$  a  $275^\circ$  i fetch risultano limitati dalle coste calabresi, lucane e pugliesi.



Figura 5.14.1.a - Inquadramento del paraggio.

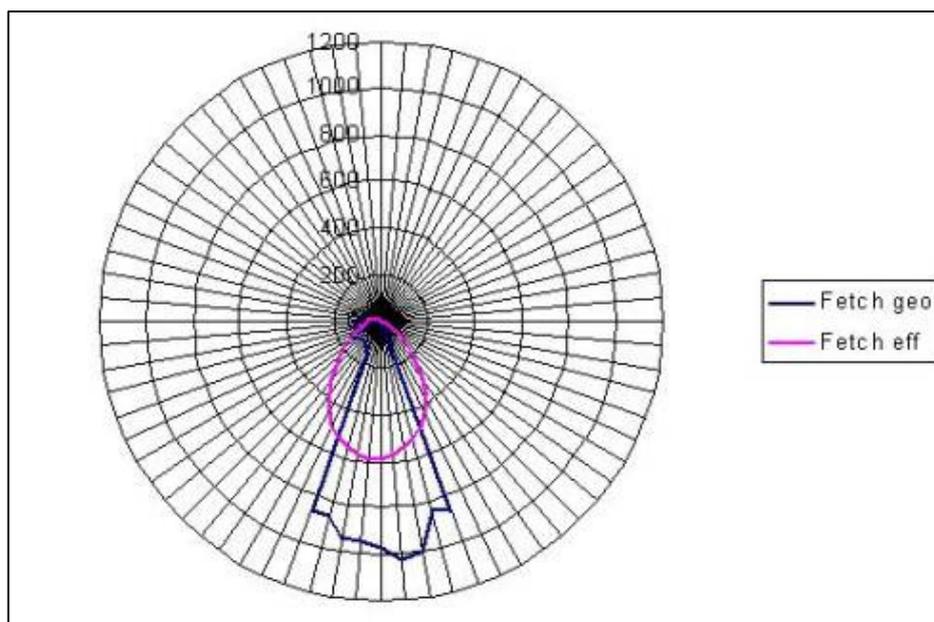


Figura 5.14.1.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

Il settore di traversia efficace se si considera il limite dei 100 km è compreso nell'intervallo 127°-248°. I fetch, geografici e efficaci, sono rappresentati in fig. 5.14.1.b e in tab. 5.14.1.

<b>DIR. (°NORD)</b>	<b>FETCH GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR. (°NORD)</b>	<b>FETCH GEOGRAFICI (km)</b>
<b>0</b>	0	<b>180</b>	968
<b>5</b>	0	<b>185</b>	940
<b>10</b>	0	<b>190</b>	936
<b>15</b>	0	<b>195</b>	853
<b>20</b>	0	<b>200</b>	853
<b>25</b>	0	<b>205</b>	144
<b>30</b>	0	<b>210</b>	126
<b>35</b>	0	<b>215</b>	115
<b>40</b>	0	<b>220</b>	113
<b>45</b>	0	<b>225</b>	117
<b>50</b>	0	<b>230</b>	117
<b>55</b>	0	<b>235</b>	128
<b>60</b>	0	<b>240</b>	130
<b>65</b>	0	<b>245</b>	126
<b>70</b>	0	<b>250</b>	113
<b>75</b>	0	<b>255</b>	109
<b>80</b>	0	<b>260</b>	104
<b>85</b>	0	<b>265</b>	95
<b>90</b>	0	<b>270</b>	90
<b>95</b>	0	<b>275</b>	22
<b>100</b>	0	<b>280</b>	0
<b>105</b>	0	<b>285</b>	0
<b>110</b>	0	<b>290</b>	0
<b>115</b>	0	<b>295</b>	0
<b>120</b>	0	<b>300</b>	0
<b>125</b>	0	<b>305</b>	0
<b>130</b>	0	<b>310</b>	0
<b>135</b>	0	<b>315</b>	0
<b>140</b>	0	<b>320</b>	0
<b>145</b>	0	<b>325</b>	0
<b>150</b>	0	<b>330</b>	0
<b>155</b>	25	<b>335</b>	0
<b>160</b>	852	<b>340</b>	0
<b>165</b>	836	<b>345</b>	0
<b>170</b>	997	<b>350</b>	0
<b>175</b>	1026	<b>355</b>	0

*Tabella 5.14.1 - Fetch geografici.*

La ricostruzione del clima meteomarinò del paraggio di Porto Cesareo è stato effettuato utilizzando il modello S.P.M. direzionale a partire dai dati di vento acquisiti dalla stazione anemometrica di S. Maria di Leuca nel periodo 1951-1996.

Dall'analisi della frequenza delle mareggiate ricostruite (fig. 5.14.2) risulta che le calme costituiscono il 71% delle osservazioni, presentando una concentrazione massima in estate (77%) mentre negli altri periodi si registrano sempre valori intorno al 70%. Dalla lettura di tali dati si evince, inoltre, che il maggior numero di ondatazioni proviene da S con una percentuale del 13%. Le mareggiate da SSO costituiscono il 7% dei casi ricostruiti, mentre le onde provenienti da SSE si attestano intorno al 6%. Le onde provenienti da S presentano un minimo in estate (10%).

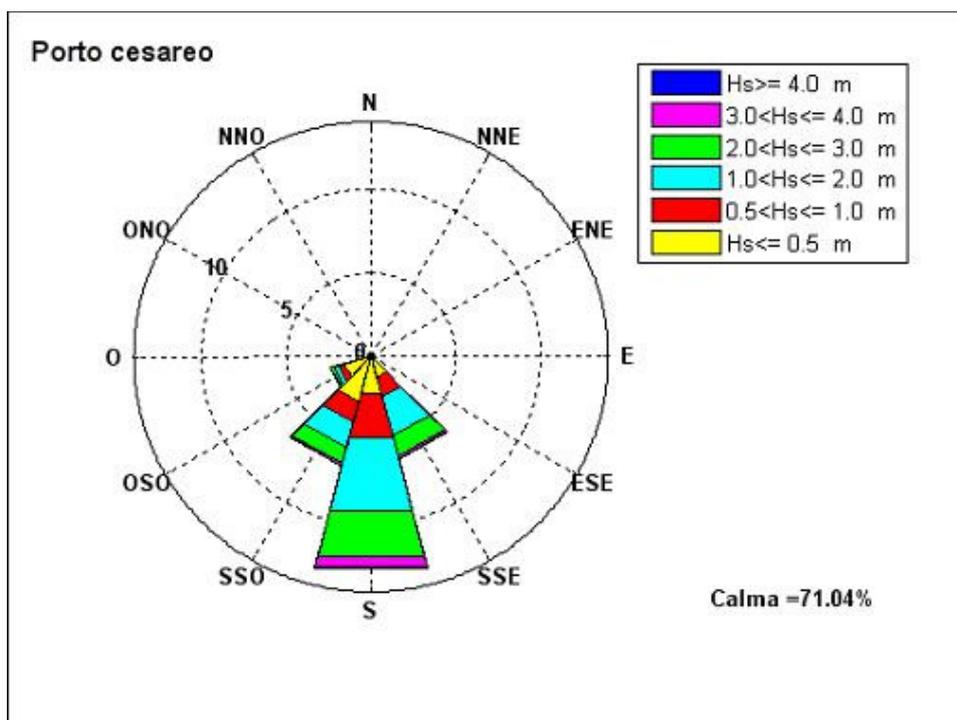


Figura 5.14.2 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0
120	0.14	0.12	0.07	0.02	0	0	0.35
150	1.26	1.23	2.38	1.27	0.14	0.02	6.3
180	2.29	2.7	4.45	2.83	0.69	0.06	13.02
210	2.76	1.26	1.58	0.99	0.13	0.06	6.78
240	1.63	0.4	0.31	0.16	0.01	0	2.51
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.14.2 - Frequenze annuali.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa si osserva (fig. 5.14.3) che le onde con altezza significativa minore di 0,5m rappresentano l'8% di tutte le osservazioni mentre le mareggiate con altezza compresa tra 0,5 e 1 m costituiscono il 6%.

La classe più frequente è quella che raggruppa le onde con altezza compresa tra 1 e 2m, con il 9% delle osservazioni. Risulta, inoltre, che il 5% delle osservazioni compete ad onde con altezza compresa tra 2 e 3m. Le mareggiate con altezza superiore ai 3m non sono molto frequenti nel paraggio e fanno registrare una percentuale dell'1%.

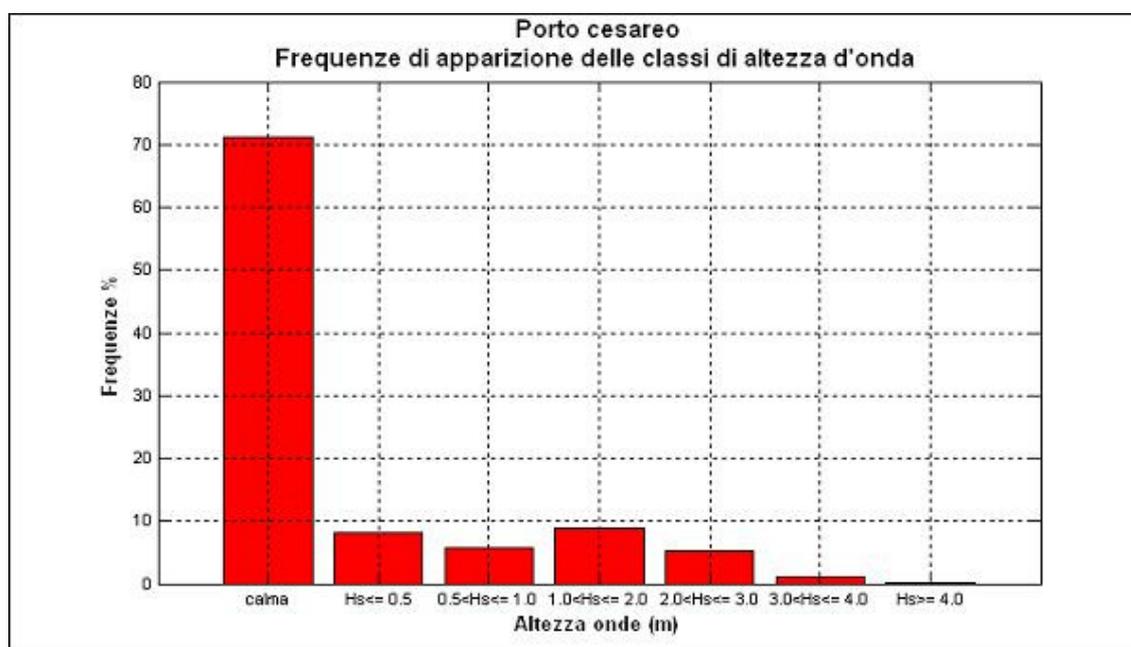


Figura 5.14.3 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.14.4,5,6,7 e tab. 5.14.3,4,5,6) si osserva che le altezze d'onda più elevate provengono da S e si concentrano prevalentemente nel periodo autunnale, mentre in primavera ed in estate si registrano molto raramente altezze superiori ai 3m:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da S (14.86%) e da SSE (8.09). Le onde provenienti da SSO registrano una percentuale del 6.13%, quelle da OSO dell' 1.67%, quelle da ESE dello 0.52%.
- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da S(13.49%), seguite dalle onde da SSE(7.31%), SSO (6.78%) e OSO (3.27%).
- in estate le frequenze di apparizione maggiori provengono ancora da S (10.05%); le altre direzioni fanno registrare percentuali inferiori, comprese tra 6.88%(SSO) e lo 0.11%(ESE).

- in autunno le frequenze di apparizione maggiori spettano nuovamente alle mareggiate da S(13.75%), seguono quelle da SSO (7.3%) e da SSE(6.9%), mentre le onde da OSO e ESE presentano percentuali inferiori, rispettivamente dell'1.85% e dello 0.4%. In questo periodo, così come in inverno, si registrano le altezze d'onda più elevate.

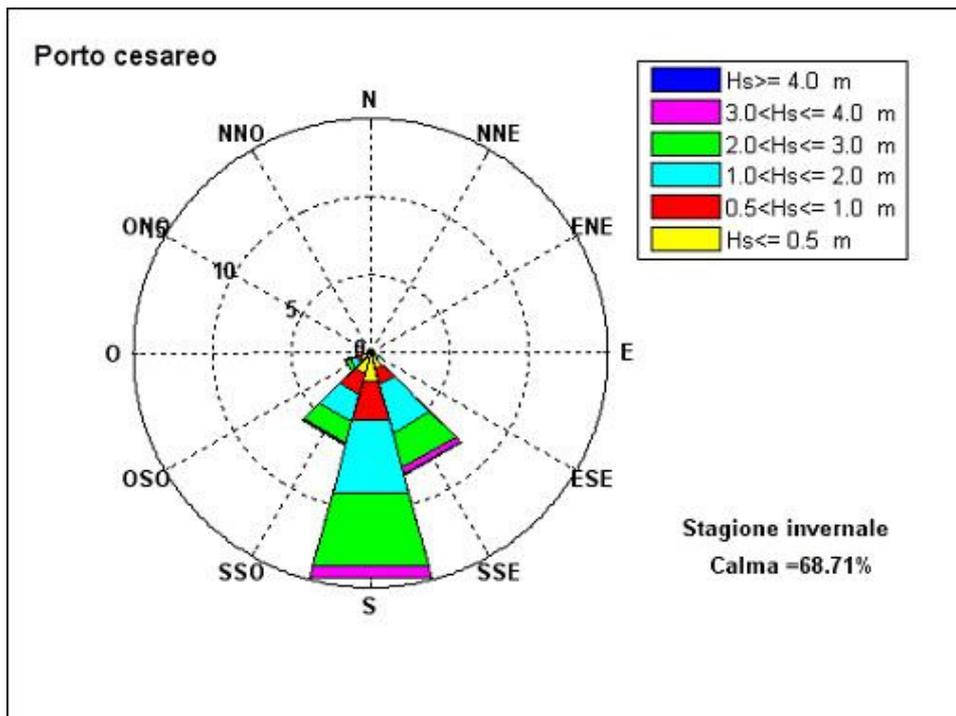


Figura 5.14.4 - Frequenze di apparizione invernali.

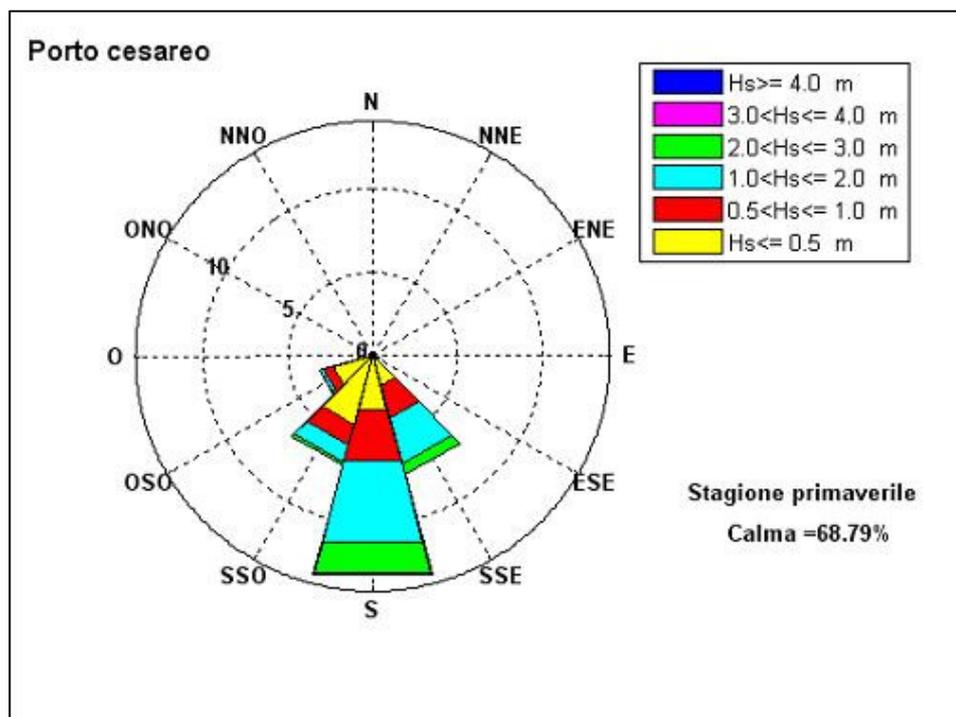


Figura 5.14.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

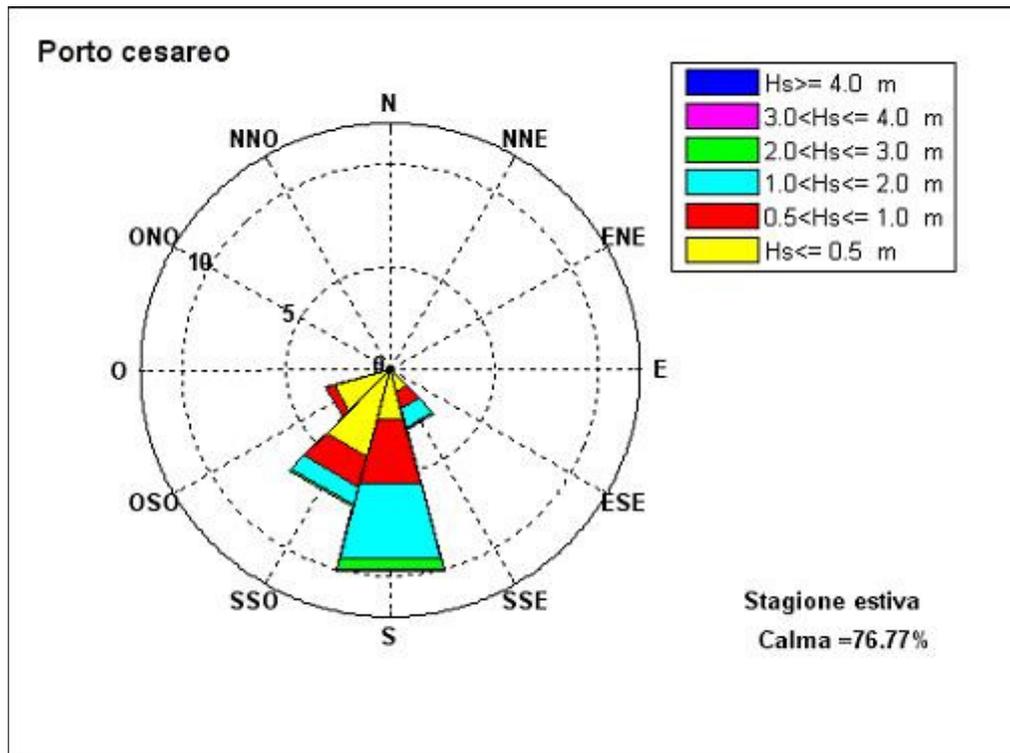


Figura 5.14.6 - Frequenze di apparizione estive.

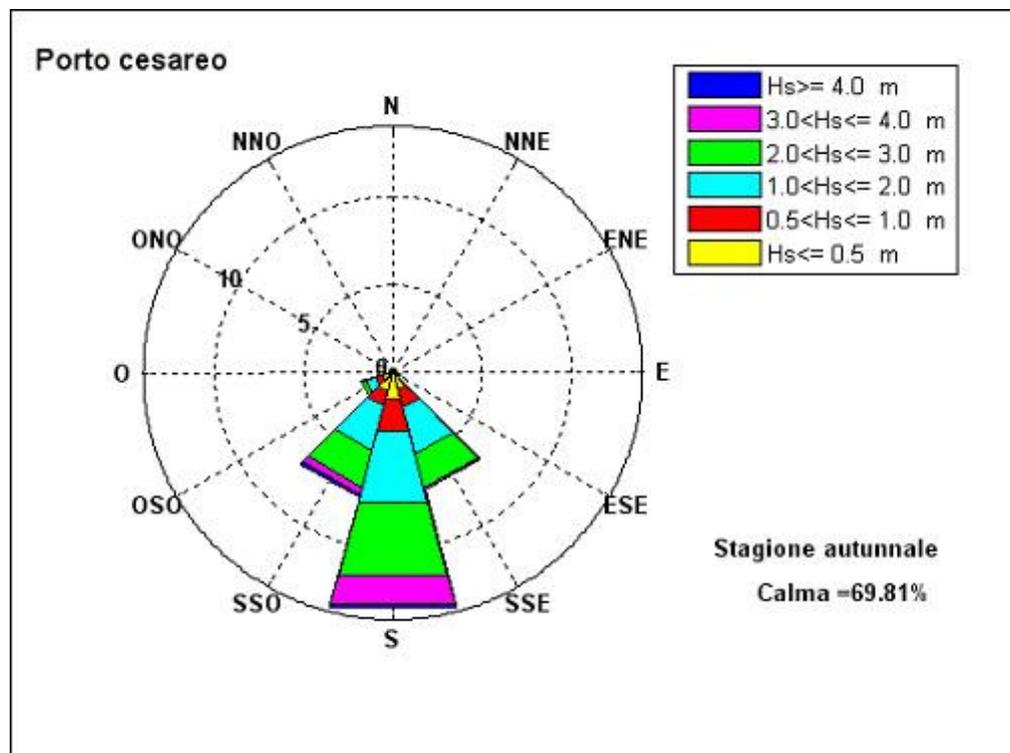


Figura 5.14.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0
120	0.14	0.16	0.16	0.05	0.01	0	0.52
150	1.12	1	3.15	2.35	0.42	0.05	8.09
180	1.83	2.59	4.86	4.74	0.77	0.07	14.86
210	1.38	1.36	1.82	1.39	0.1	0.08	6.13
240	0.67	0.2	0.45	0.33	0.02	0	1.67
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.14.3 - Frequenze di apparizione invernali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0
120	0.18	0.16	0.04	0	0	0	0.38
150	1.8	2.02	2.81	0.68	0	0	7.31
180	3.26	3.2	5.03	1.84	0.16	0	13.49
210	4.22	1.28	1.01	0.27	0	0	6.78
240	2.42	0.58	0.2	0.07	0	0	3.27
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.14.4 - Frequenze di apparizione primaverili.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0
120	0.09	0.02	0	0	0	0	0.11
150	1.1	0.85	0.92	0.08	0.02	0	2.97
180	2.51	3.17	3.78	0.5	0.09	0	10.05
210	4.34	1.52	0.89	0.13	0	0	6.88
240	2.77	0.42	0.02	0	0	0	3.21
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.14.5 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0
120	0.14	0.15	0.09	0.02	0	0	0.4
150	1.02	1.06	2.66	2.01	0.11	0.04	6.9
180	1.57	1.85	4.15	4.26	1.75	0.17	13.75
210	1.09	0.86	2.6	2.17	0.43	0.15	7.3
240	0.64	0.38	0.57	0.25	0.01	0	1.85
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.14.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

Dallo studio del clima meteomarinario medio del paraggio risulta che alla direzione S compete l'altezza d'onda energeticamente equivalente più elevata (1,9m).

La mareggiata equivalente relativa a SSE ha altezza pari a 1.78m, mentre le onde da SSO fanno registrare un'altezza equivalente pari a 1.7m. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 1.8m, periodo pari a 6.34s e direzione di provenienza 180° (tab. 5.14.7).

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	150	1.78	6.56
	180	1.9	7.11
	210	1.7	5.61
	240	1.2	3.98
<b>PARAGGIO</b>	180	1.8	6.34

*Tabella 5.14.7 - Onde equivalenti annue.*

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

in inverno (tab. 5.14.8) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da SSE e S, mentre al secondo posto si collocano le onde da SSO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.99m e direzione di provenienza 178°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	150	2.06	7.18
	180	2.03	7.58
	210	1.88	6.39
	240	1.62	5.08
<b>PARAGGIO</b>	178	1.99	7.07

*Tabella 5.14.8 - Onde equivalenti invernali.*

- in primavera (tab. 5.14.9) l'altezza equivalente maggiore, pari a 1.56m, spetta alla direzione S, seguita dalla direzione SSE. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.4m e direzione di provenienza 175°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	150	1.38	6
	180	1.56	6.49
	210	1.13	4.46
	240	0.85	3.53
<b>PARAGGIO</b>	175	1.4	5.6

*Tabella 5.14.9 - Onde equivalenti primaverili.*

- in estate (tab. 5.14.10) l'altezza equivalente maggiore pari a 1.35m spetta alla direzione S, seguita dalla direzione SSE (1.25m). La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.18m e direzione di provenienza 181°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	150	1.25	5.33
	180	1.35	6.17
	210	0.92	4.26
	240	0.44	3.15
<b>PARAGGIO</b>	181	1.18	5.07

*Tabella 5.14.10 - Onde equivalenti estive.*

- in autunno (tab. 5.14.11) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da S, mentre al secondo posto si collocano le onde da SSO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 2,1m e direzione di provenienza 183°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	150	1.89	6.94
	180	2.24	7.91
	210	2.12	7.28
	240	1.6	5.23
<b>PARAGGIO</b>	183	2.11	7.33

*Tabella 5.14.11 - Onde equivalenti autunnali.*

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.14.12.

Dalla figura 5.14.8, che visualizza i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1951-1996 per direzione di provenienza, si osserva che alle direzioni S, SSO competono il maggior numero di massimi annuali ricostruiti. Il paraggio di Porto Cesareo è caratterizzato da una alta frequenza di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 5,39m, proveniente da S.

<b>anno</b>	<b>Dir ( °N )</b>	<b>Hs ( m )</b>	<b>Tp ( s )</b>
1951	165	2.59	8.33
1952	206	4.19	10.78
1953	177	3.24	10.49
1954	193	4.87	11.79
1955	161	3.22	9.73
1956	193	5.39	12.24
1957	179	4.6	11.52
1958	154	4.41	11.02
1959	202	3.33	9.62
1960	189	3.39	10.67
1961	179	3.48	10.76
1962	183	5.02	11.26
1963	181	4.36	11
1964	174	3.71	10.15
1965	193	4.04	10.59
1966	213	2.57	9.2
1967	174	2.75	9.9
1968	203	3.29	10.36
1969	215	3.07	9.23
1970	210	2.43	9.15
1971	216	4.24	10.67
1972	141	3.75	9.54
1973	215	4.01	9.93
1974	217	3.51	9.87
1975	230	3.05	8.81
1976	169	3.01	10.14
1977	161	2.89	9.82
1978	191	3.16	10.41
1979	203	4.25	10.86
1980	143	4.35	9.26
1981	196	4.05	10.66
1982	164	3.08	10.11
1983	193	3.55	9.92
1984	141	2.57	8.4
1985	210	2.71	8.68
1986	144	2.59	8.49
1987	151	4.3	10.7
1988	215	4.21	10.7
1989	178	2.82	10.03
1990	188	3.19	10.46
1991	237	2.64	8.01
1992	198	2.16	9.09
1993	170	2.4	9.42
1994	175	2.56	9.7
1995	176	2.81	10.01
1996	159	3.09	9.95

Tabella 5.14.12 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione.

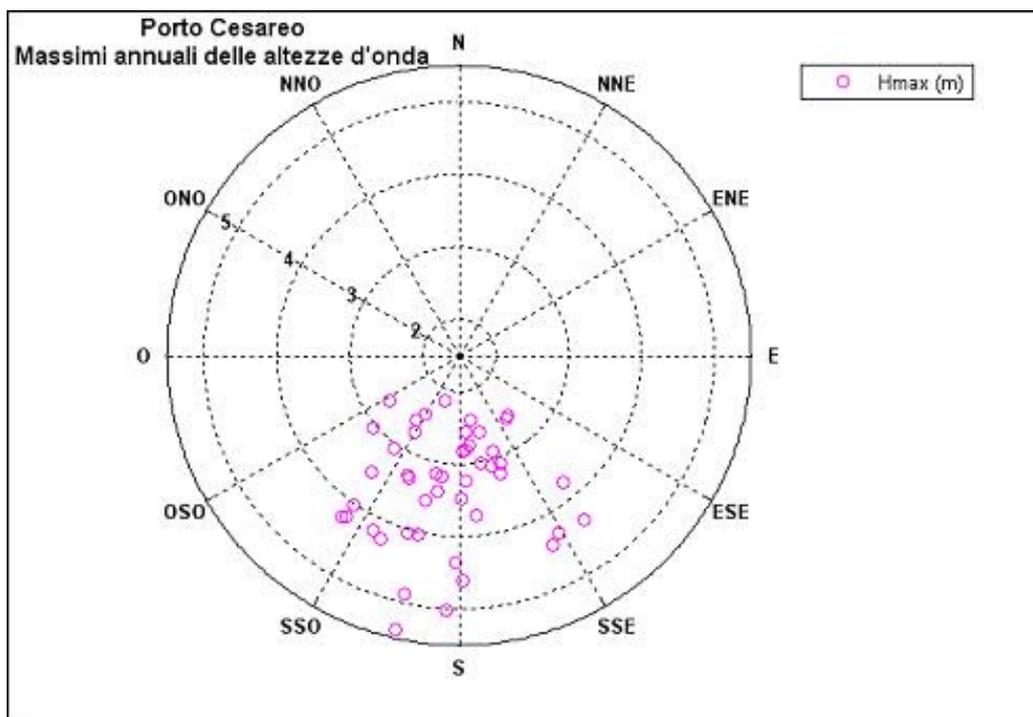


Figura 5.14.8 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.14.13 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel, tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.

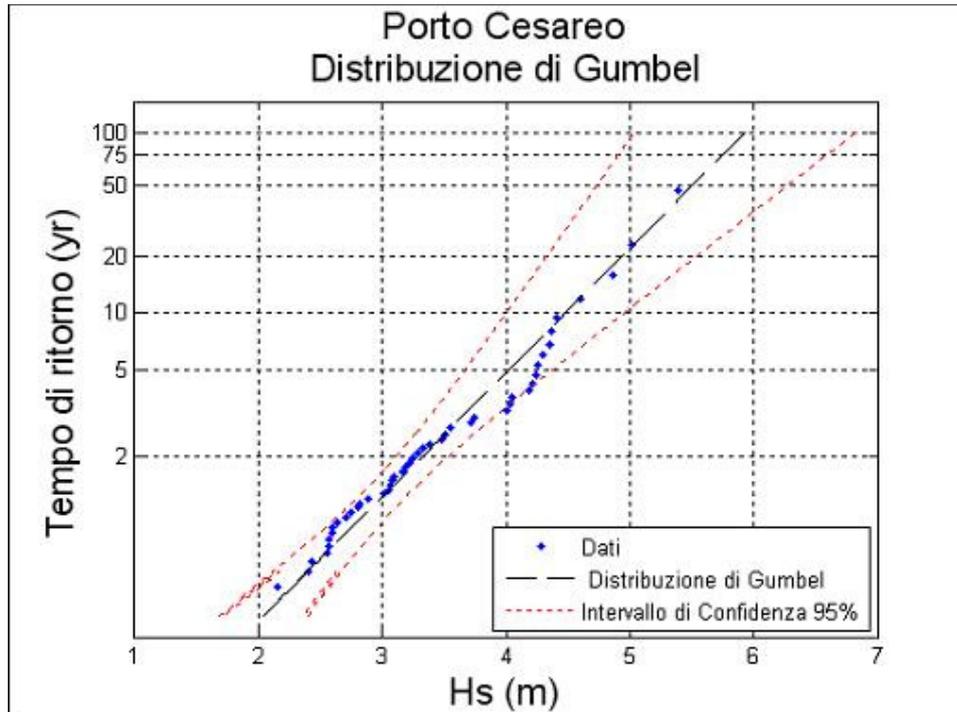


Figura 5.14.9 - Valori estremi di altezza d'onda.

Tempo di ritorno	$H_{\max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	5.93	10.98
75	5.75	10.81
50	5.5	10.57
25	5.07	10.15
20	4.92	10.01
10	4.48	9.55

Tabella 5.14.13 - Eventi estremi.

Nelle successive figure 5.14.10, 11, 12 e tabelle 5.14.14, 15, 16 sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza. Gli eventi ondosi di maggiore intensità si riferiscono alle direzioni da S, da SSO, con valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni, relativo alla direzione S e pari a 5.69m.

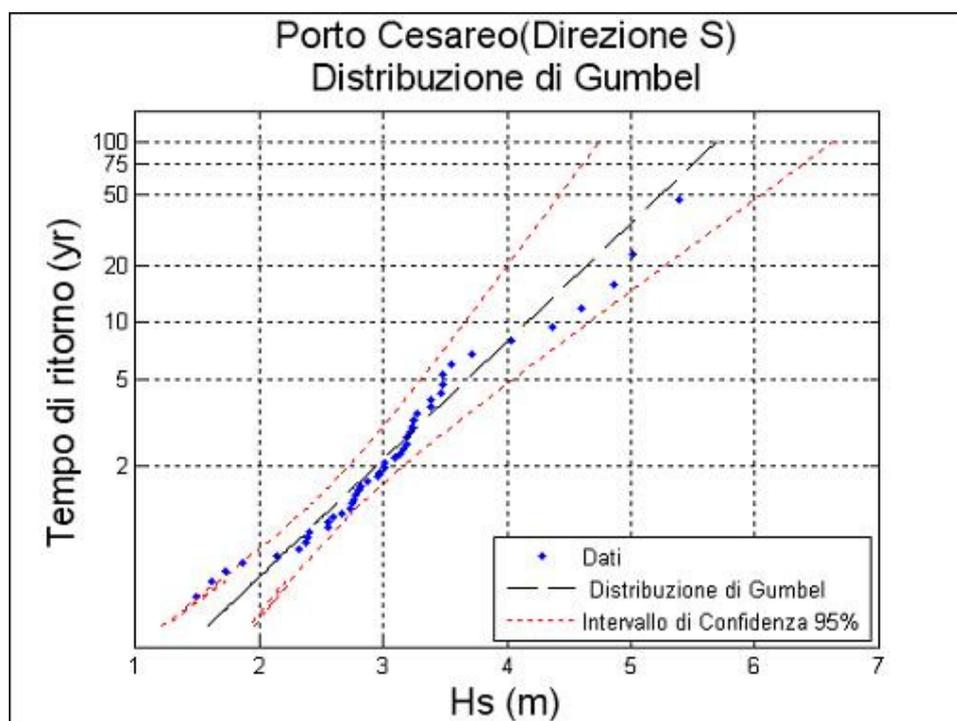


Figura 5.14.10 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione S).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	5.69	10.76
75	5.5	10.58
50	5.23	10.32
25	4.78	9.86
20	4.63	9.71
10	4.16	9.2

Tabella 5.14.14 - Eventi estremi (direzione S).

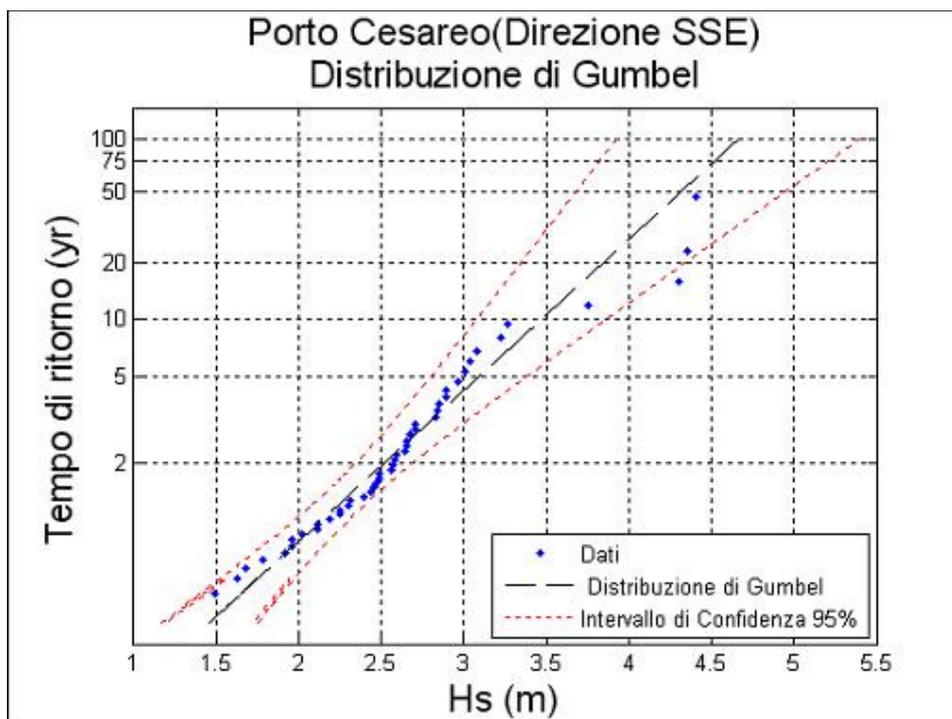


Figura 5.14.11 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione SSE).

Tempo di ritorno	$H_{\max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	4.66	9.74
75	4.52	9.58
50	4.31	9.36
25	3.95	8.97
20	3.84	8.83
10	3.47	8.4

Tabella 5.14.15 - Eventi estremi (direzione SSE).

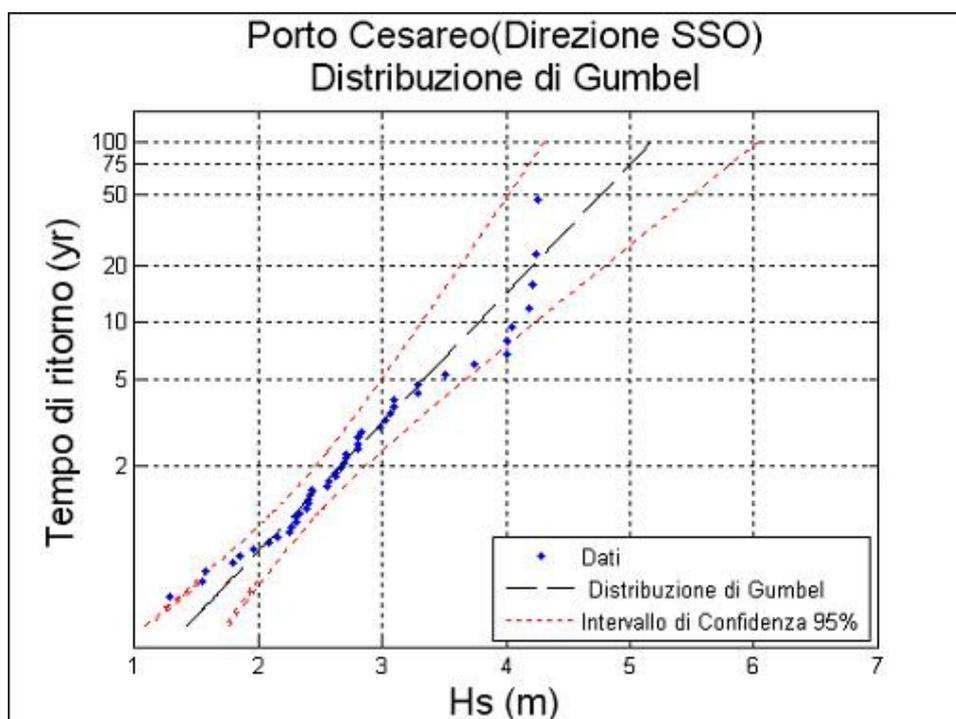


Figura 5.14.12 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione SSO).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	5.17	10.26
75	5	10.09
50	4.76	9.84
25	4.34	9.4
20	4.21	9.25
10	3.78	8.77

Tabella 5.14.16 - Eventi estremi (direzione SSO).

## 5.15 PARAGGIO DI PULSANO

Il settore di traversia geografico del paraggio di Pulsano (fig. 5.15.1.a) comprende tutte le direzioni tra  $135^\circ$  e  $290^\circ$ . La distribuzione dei fetch presenta due zone ben distinte: la prima che si estende da  $140^\circ$  a  $185^\circ$  con fetch molto ampi che si estendono fino alle isole greche e al nord-africa, la seconda da  $190^\circ$  a  $290^\circ$  i cui fetch sono limitati dalle coste calabresi e lucane.

I fetch, geografici e efficaci, sono rappresentati in fig. 5.15.1.b e tab. 5.15.1.



Figura 5.15.1.a - Inquadramento del paraggio.

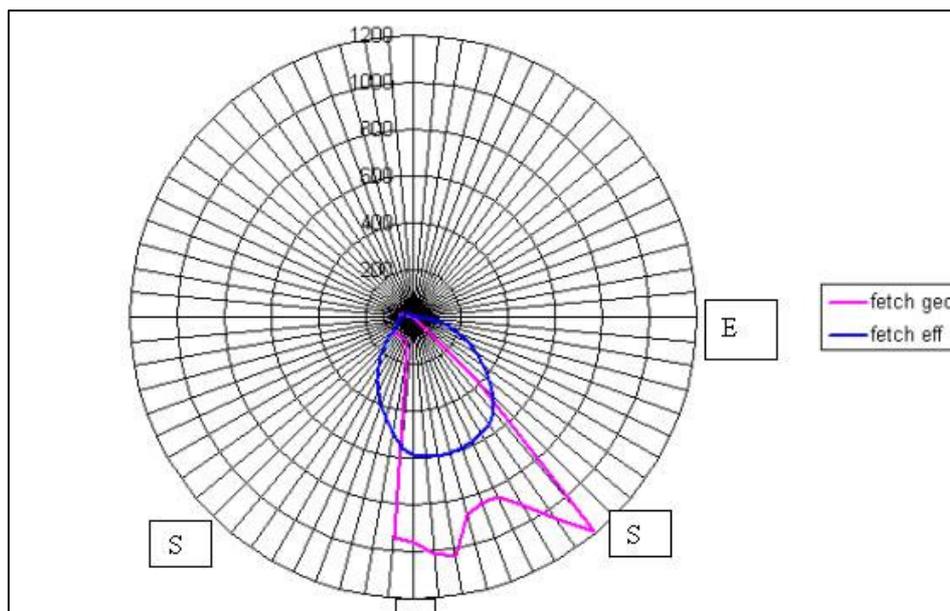


Figura 5.15.1.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>
<b>0</b>	0	<b>180</b>	959
<b>5</b>	0	<b>185</b>	945
<b>10</b>	0	<b>190</b>	142
<b>15</b>	0	<b>195</b>	106
<b>20</b>	0	<b>200</b>	101
<b>25</b>	0	<b>205</b>	99
<b>30</b>	0	<b>210</b>	99
<b>35</b>	0	<b>215</b>	97
<b>40</b>	0	<b>220</b>	101
<b>45</b>	0	<b>225</b>	106
<b>50</b>	0	<b>230</b>	104
<b>55</b>	0	<b>235</b>	99
<b>60</b>	0	<b>240</b>	81
<b>65</b>	0	<b>245</b>	79
<b>70</b>	0	<b>250</b>	74
<b>75</b>	0	<b>255</b>	65
<b>80</b>	0	<b>260</b>	61
<b>85</b>	0	<b>265</b>	59
<b>90</b>	0	<b>270</b>	56
<b>95</b>	0	<b>275</b>	52
<b>100</b>	0	<b>280</b>	52
<b>105</b>	0	<b>285</b>	50
<b>110</b>	0	<b>290</b>	47
<b>115</b>	0	<b>295</b>	0
<b>120</b>	0	<b>300</b>	0
<b>125</b>	0	<b>305</b>	0
<b>130</b>	0	<b>310</b>	0
<b>135</b>	378	<b>315</b>	0
<b>140</b>	1190	<b>320</b>	0
<b>145</b>	1053	<b>325</b>	0
<b>150</b>	918	<b>330</b>	0
<b>155</b>	848	<b>335</b>	0
<b>160</b>	846	<b>340</b>	0
<b>165</b>	873	<b>345</b>	0
<b>170</b>	1033	<b>350</b>	0
<b>175</b>	1013	<b>355</b>	0

*Tabella 5.15.1 - Fetch geografici.*

La ricostruzione del clima meteomarinò del paraggio di Pulsano è stato effettuato utilizzando il modello S.P.M. direzionale a partire dai dati di vento acquisiti dalla stazione anemometrica di Taranto nel periodo 1951-1996.

Dall'analisi della frequenza delle mareggiate ricostruite (fig. 5.15.2) risulta che le calme costituiscono il 74.91% delle osservazioni, presentando una concentrazione massima in autunno (77.34%) e minima in primavera (69.96%). Dalla lettura di tali dati si evince, inoltre, che il maggior

numero di ondate proviene da SSE con una percentuale del 14.12%, seguite dalle mareggiate da S con frequenza del 7.92%.

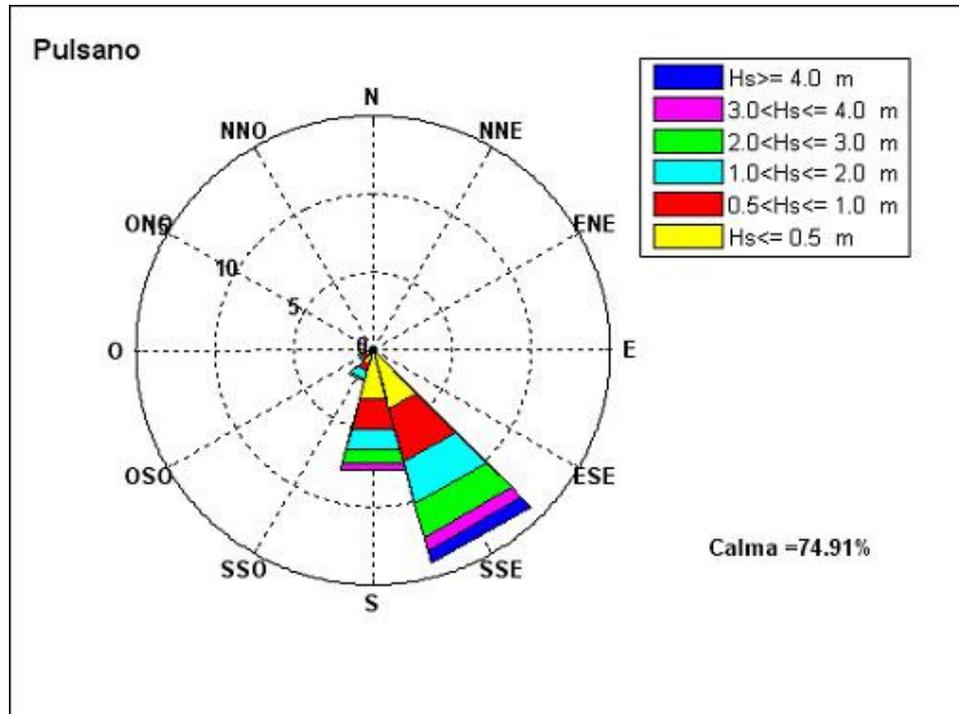


Figura 5.15.2 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs<0.5	0.5<Hs<1	1<Hs<2	2<Hs<3	3<Hs<4	Hs>4	
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	0
150	3.85	3.52	2.75	2.23	0.89	0.88	14.12
180	3.18	2.05	1.28	0.99	0.39	0.03	7.92
210	0.94	0.5	0.5	0.13	0	0.01	2.08
240	0.49	0.28	0.19	0.01	0	0	0.97
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.15.2 - Frequenze annuali.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa si osserva (fig. 5.15.3) che le onde con altezza significativa minore di 0,5m rappresentano la classe più frequente con l'8.46% di tutte le osservazioni mentre le mareggiate con altezza compresa tra 0,5 e 1m costituiscono il 6.35%.

Risulta, inoltre, che il 4.72% delle osservazioni compete ad onde con altezza compresa tra 1 e 2m, il 3.36% a quelle di altezza comprese tra 2 e 3m. Le mareggiate con altezza superiore ai 3m non sono molto frequenti nel paraggio e fanno registrare una percentuale del 2.2%.

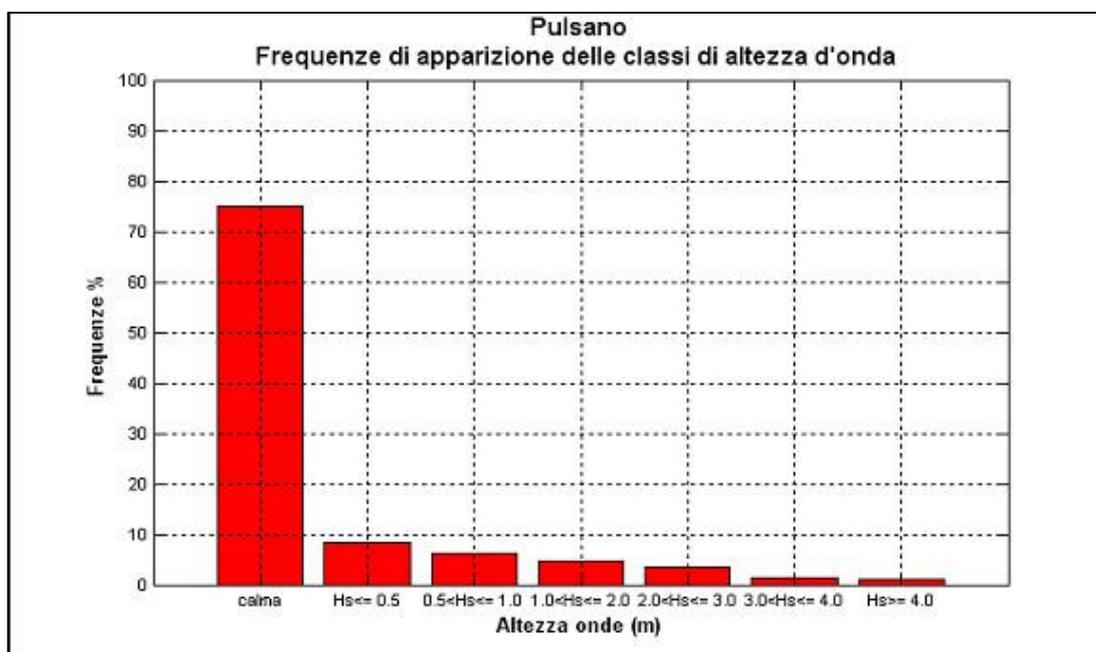


Figura 5.15.3 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.15.4,5,6,7 e tab. 5.15.3,4,5,6) si osserva che:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da SSE (14.09%). Le onde provenienti da S registrano una percentuale del 6.71%. In questo periodo così come in autunno si concentrano le onde di altezza maggiore.
- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano ancora alle mareggiate da SSE (16.58%), seguite dalle onde provenienti da S (9.44%).
- in estate le frequenze di apparizione maggiori spettano nuovamente alle mareggiate da SSE (12.47%), seguono le onde da S (8.75%).
- in autunno, come nei restanti periodi dell'anno, le frequenze di apparizione maggiori spettano nuovamente alle mareggiate da SSE (13.32%), mentre le onde provenienti da S registrano una percentuale del 6.72%.

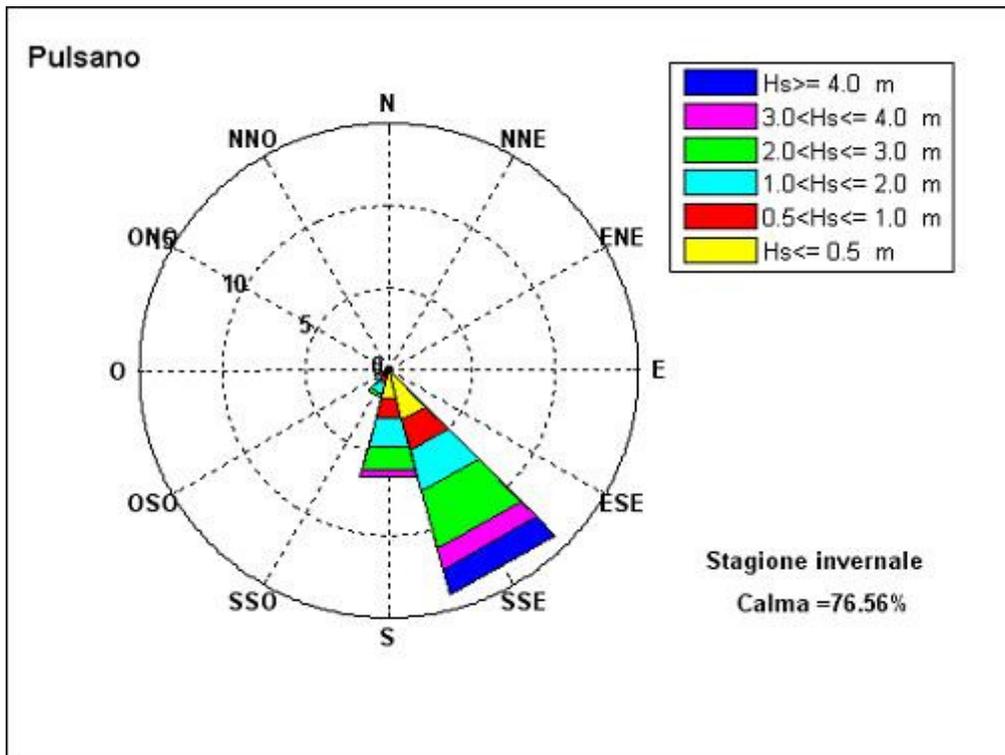


Figura 5.15.4 - Frequenze di apparizione invernali.

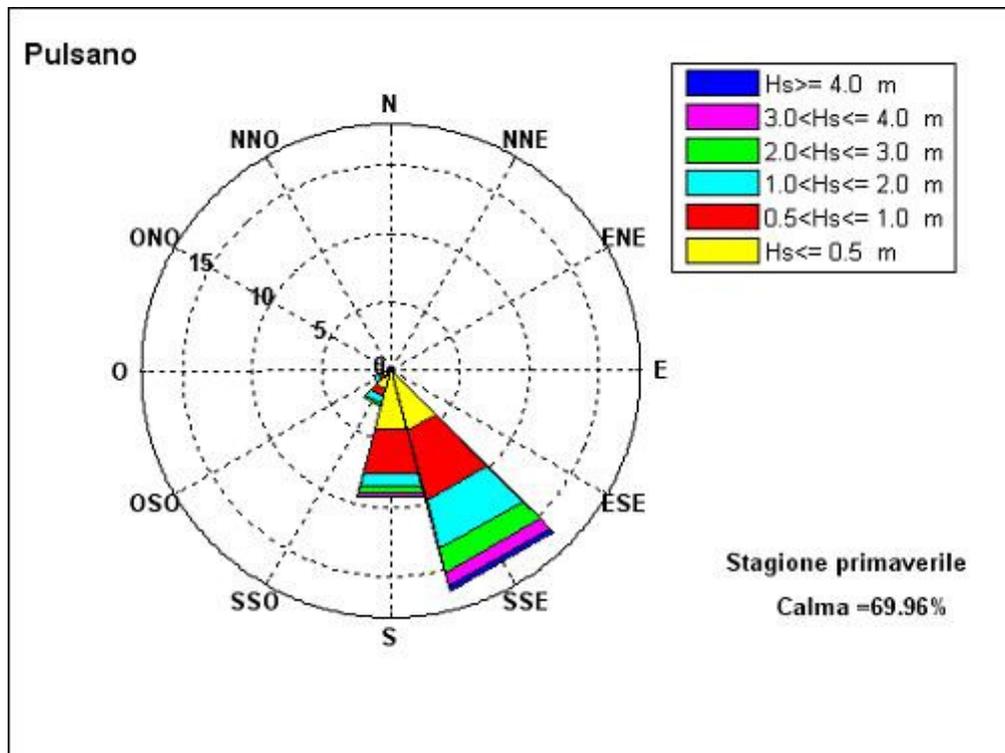


Figura 5.15.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

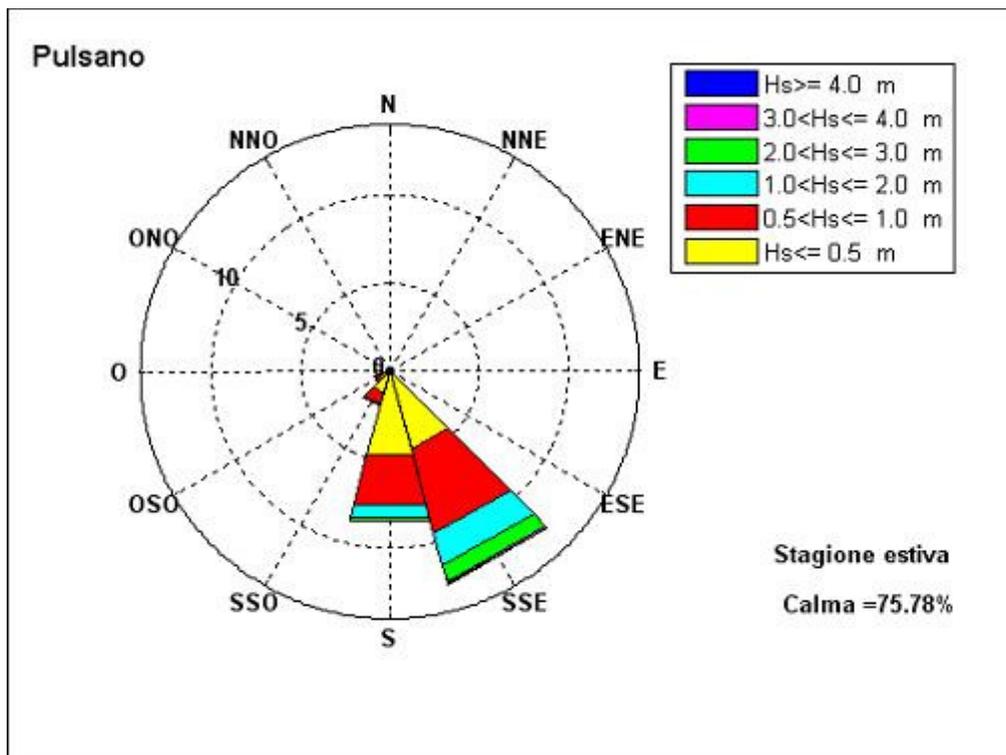


Figura 5.15.6 - Frequenze di apparizione estive.

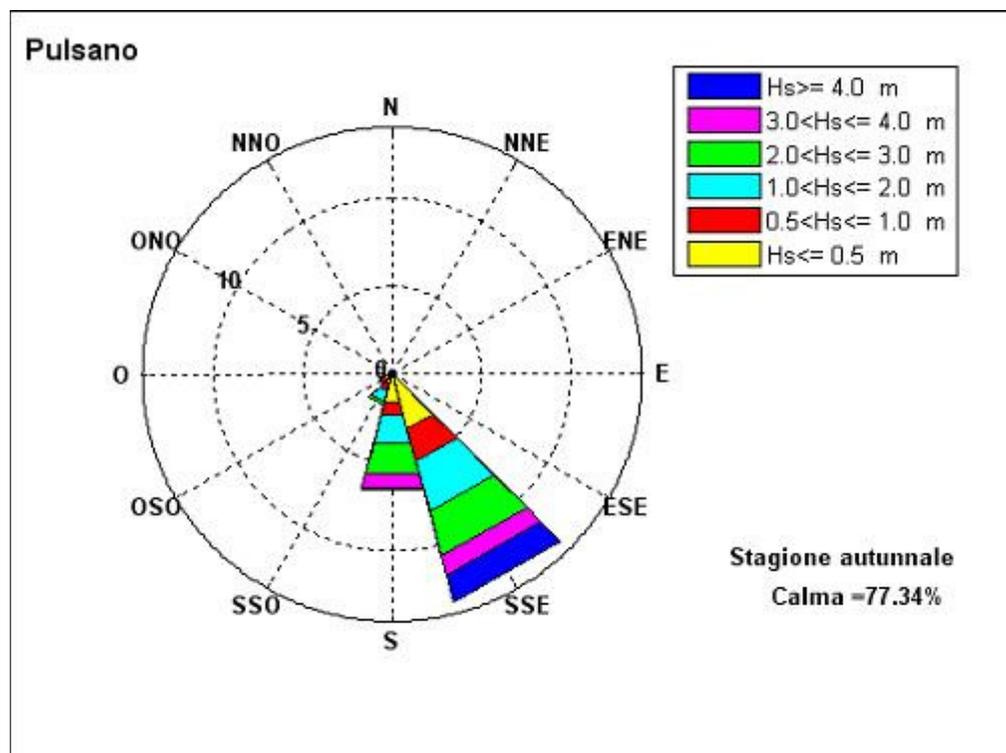


Figura 5.15.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	0
150	3.11	1.93	2.57	3.58	1.35	1.55	14.09
180	1.75	1.2	1.81	1.42	0.5	0.03	6.71
210	0.46	0.37	0.7	0.19	0	0	1.72
240	0.35	0.21	0.29	0.05	0	0	0.9
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.15.3 - Frequenze di apparizione invernali.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	0
150	4.56	5.26	3.62	1.8	0.97	0.37	16.58
180	4.39	3.37	0.96	0.52	0.2	0	9.44
210	1.39	0.62	0.5	0.19	0	0.02	2.72
240	0.61	0.37	0.31	0	0	0	1.29
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.15.4 - Frequenze di apparizione primaverili.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs<0.5	0.5<Hs<1	1<Hs<2	2<Hs<3	3<Hs<4	Hs>4	TOT
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	0
150	4.56	4.96	1.88	0.91	0.14	0.02	12.47
180	4.91	2.88	0.76	0.18	0.02	0	8.75
210	1.28	0.65	0.15	0	0	0	2.08
240	0.57	0.25	0.09	0	0	0	0.91
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.15.5 - Frequenze di apparizione estive.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						
	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	0	0	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0	0	0
150	3.17	1.92	2.92	2.66	1.08	1.57	13.32
180	1.65	0.75	1.58	1.84	0.83	0.07	6.72
210	0.62	0.38	0.66	0.16	0	0	1.82
240	0.42	0.29	0.06	0.01	0	0	0.78
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.15.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

Dallo studio del clima meteomarinario medio del paraggio risulta che alla direzione SSE compete l'altezza d'onda energeticamente equivalente più elevata (2.78m).

A seguire, la mareggiata equivalente relativa al S ha altezza pari a 1.8m; l'altezza delle onde provenienti da SSO si attesta sul valore di 1.36m. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 2.42m, periodo pari a 5.71s e direzione di provenienza 161° (tab. 5.15.7).

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)	
150	2.78	6.24	
180	1.8	5.25	
210	1.36	4.66	
<b>PARAGGIO</b>	161	2.42	5.71

Tabella 5.15.7 - Onde equivalenti annue.

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

- in inverno (tab. 5.15.8) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da SSE, seguono le mareggiate da S. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 2.95m e direzione di provenienza 160°.

DIREZIONE	Hs (m)	Tp (s)	
150	3.37	7.26	
180	2.1	6.33	
210	1.56	5.56	
<b>PARAGGIO</b>	160	2.95	6.77

Tabella 5.15.8 - Onde equivalenti invernali.

- in primavera (tab. 5.15.9) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da SSE, seguono le onde da SSO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.8m e direzione di provenienza 163°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	150	2.04	5.79
	180	1.34	4.51
	210	1.44	4.57
<b>PARAGGIO</b>	163	1.8	5.21

*Tabella 5.15.9 - Onde equivalenti primaverili.*

- in estate (tab. 5.15.10) le altezze equivalenti maggiori spettano nuovamente alle mareggiate da SSE, seguono quelle da S. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.17m e direzione di provenienza 164°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	150	1.32	4.78
	180	0.99	4.02
	210	0.72	3.55
<b>PARAGGIO</b>	164	1.17	4.36

*Tabella 5.15.10 - Onde equivalenti estive.*

- in autunno (tab. 5.15.11) le altezze equivalenti maggiori spettano, come negli altri periodi dell'anno, alle mareggiate da SSE, seguono le onde da S. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 2.94m e direzione di provenienza 161°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	150	3.35	7.1
	180	2.29	6.81
	210	1.41	5.26
<b>PARAGGIO</b>	161	2.94	6.75

*Tabella 5.15.11 - Onde equivalenti autunnali.*

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.15.12.

Dalla figura 5.15.8, che visualizza i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1951-1996 per direzione di provenienza, si osserva che alle direzioni SSE e S competono il maggior numero di massimi annuali ricostruiti. Il paraggio di Pulsano è caratterizzato da una alta frequenza di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 10.08m.

<b>anno</b>	<b>Dir (°N)</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
1951	163	3.53	9.9
1952	173	3.48	10.82
1953	167	3.53	10.87
1954	161	3.3	10.63
1955	165	3.1	10.41
1956	182	3.42	10.7
1957	163	3.31	10.64
1958	160	3.46	9.8
1959	162	3.1	10.4
1960	163	3.36	10.7
1961	165	3.49	10.83
1962	165	3.12	10.44
1963	160	2.85	10.12
1964	161	2.79	10.04
1965	161	2.93	9.84
1966	160	3.39	10.71
1968	161	6.88	13.57
1969	162	6.01	12.1
1970	171	6.95	13.63
1971	148	4.46	10.74
1972	148	8.83	14.63
1973	158	10.08	15.39
1974	159	6.72	13.46
1975	153	8.66	14.44
1976	156	6.93	13.57
1977	162	5.26	12.41
1978	153	8.36	14.42
1979	157	6.67	13.41
1980	151	10.08	15.32
1981	160	6.18	10.65
1982	144	8.29	13.76
1983	158	6.52	13.3
1984	160	9.61	15.16
1985	152	7.12	13.65
1986	163	6.58	13.38
1987	166	5.73	12.61
1988	164	3.44	9.68
1989	151	3.07	10.32
1990	145	5.99	11.65
1991	159	6.27	13.14
1992	160	7.33	13.86
1993	155	5.17	11.98
1994	151	4.73	11.45
1995	158	5.69	12.72
1996	157	6.26	13.13

Tabella 5.15.12 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione.

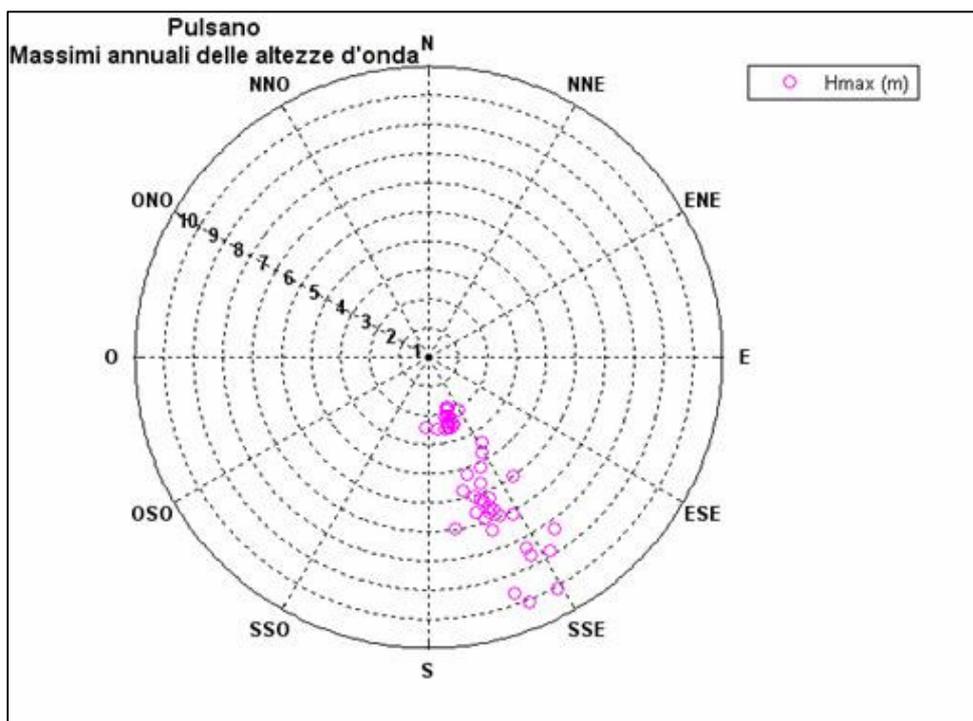


Figura 5.15.8 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.15.13 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel, tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.

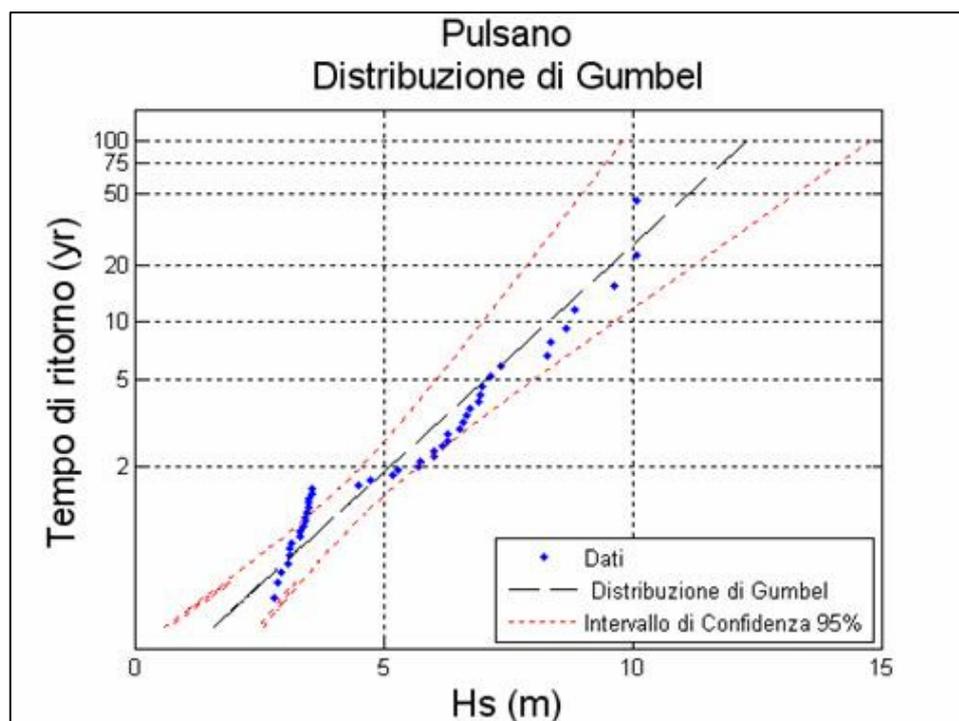


Figura 5.15.9 - Valori estremi di altezza d'onda.

Tempo di ritorno	$H_{\max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	12.3	15.81
75	11.8	15.5
50	11.11	15.03
25	9.92	14.2
20	9.53	13.92
10	8.31	13

Tabella 5.15.13 - Eventi estremi.

Nelle successive figure 5.15.10, 11 e tabelle 5.15.14, 15 sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza. Gli eventi ondosi di maggiore intensità si riferiscono alla direzione SSE con valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni pari a 12.3m.

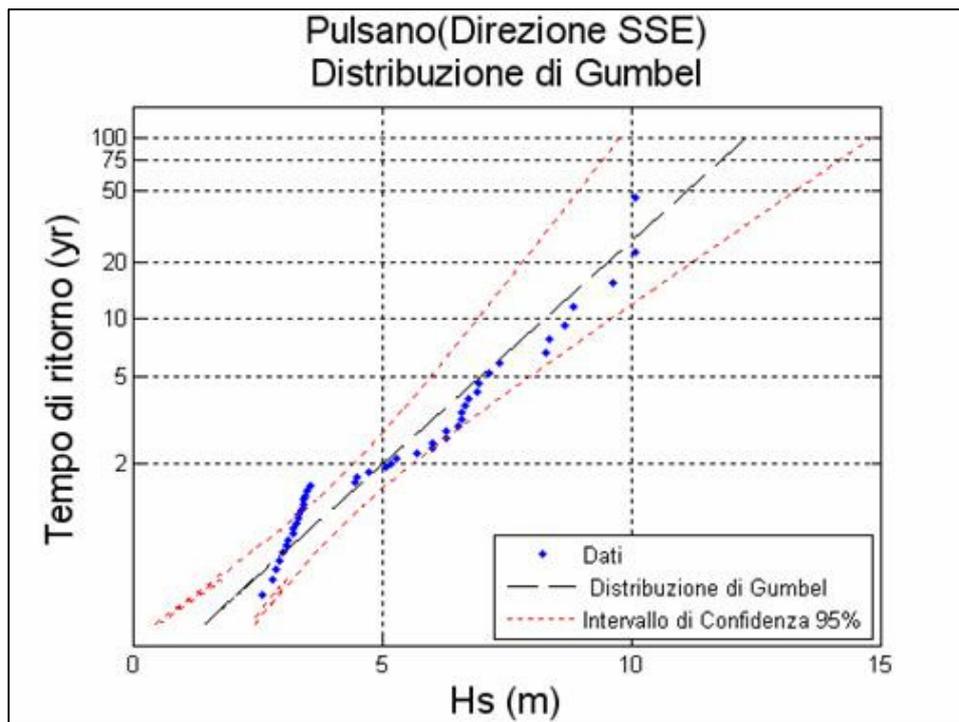


Figura 5.15.10 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione SSE).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	12.3	15.82
75	11.8	15.5
50	11.1	15.03
25	9.89	14.18
20	9.49	13.9
10	8.25	12.96

Tabella 5.15.14 - Eventi estremi (direzione SSE).

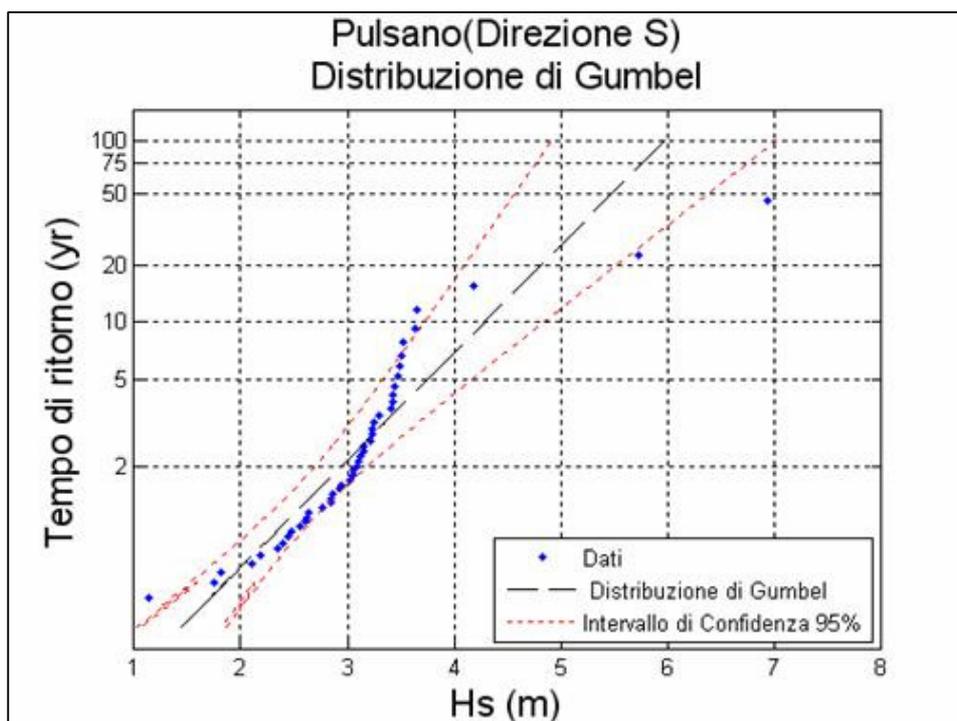


Figura 5.15.11 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione S).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	5.97	11.02
75	5.76	10.83
50	5.47	10.55
25	4.97	10.05
20	4.8	9.89
10	4.29	9.34

Tabella 5.15.15 - Eventi estremi (direzione S).

## 5.16 PARAGGIO DI TARANTO

Il settore di traversia geografico del paraggio di Taranto (fig. 5.16.1.a) comprende tutte le direzioni tra  $120^\circ$  e  $330^\circ$ . La distribuzione dei fetch presenta quattro zone ben distinte: la prima che si estende da  $120^\circ$  a  $125^\circ$  con fetch molto piccoli limitati dalla costa pugliese, la seconda da  $130^\circ$  a  $135^\circ$  i cui fetch si estendono fino alla Grecia, la terza da  $140^\circ$  a  $180^\circ$  con fetch molto ampi che si sviluppano fino alle coste dell’Africa Settentrionale, mentre nell’ultima da  $185^\circ$  a  $330^\circ$  i fetch risultano limitati dalle coste dell’Italia meridionale.



Figura 5.16.1.a - Inquadramento del paraggio.

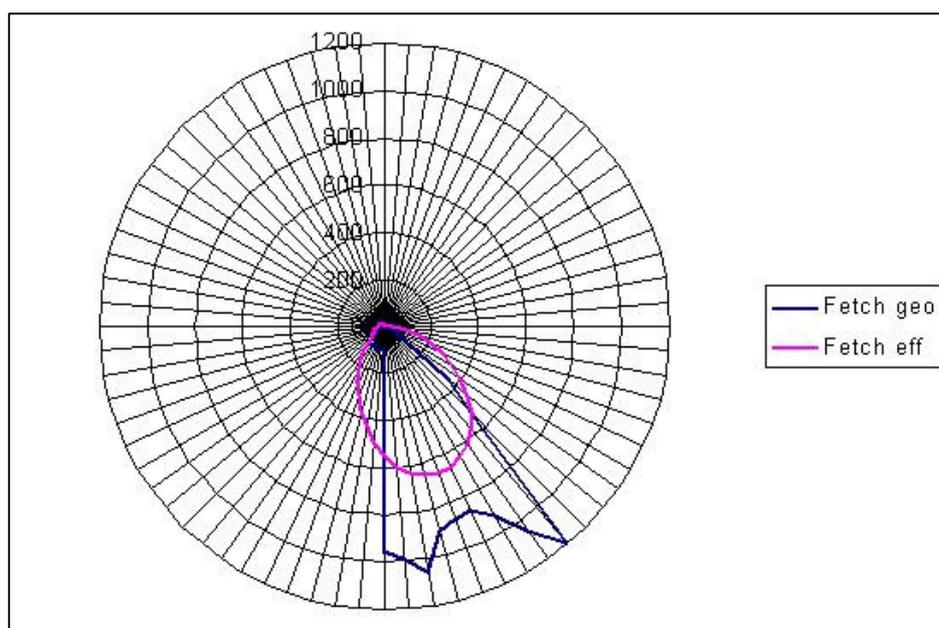


Figura 5.16.1.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

Il settore di traversia efficace se si considera il limite dei 100 km è compreso nell'intervallo 99°-223°. I fetch, geografici e efficaci, sono rappresentati in fig. 5.16.1.b e in tab. 5.16.1.

<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>
<b>0</b>	10	<b>180</b>	106
<b>5</b>	9	<b>185</b>	103
<b>10</b>	9	<b>190</b>	98
<b>15</b>	9	<b>195</b>	97
<b>20</b>	9	<b>200</b>	100
<b>25</b>	9	<b>205</b>	99
<b>30</b>	9	<b>210</b>	93
<b>35</b>	8	<b>215</b>	66
<b>40</b>	8	<b>220</b>	62
<b>45</b>	8	<b>225</b>	47
<b>50</b>	9	<b>230</b>	39
<b>55</b>	10	<b>235</b>	34
<b>60</b>	11	<b>240</b>	30
<b>65</b>	11	<b>245</b>	26
<b>70</b>	12	<b>250</b>	23
<b>75</b>	12	<b>255</b>	22
<b>80</b>	11	<b>260</b>	20
<b>85</b>	10	<b>265</b>	19
<b>90</b>	8	<b>270</b>	17
<b>95</b>	8	<b>275</b>	16
<b>100</b>	7	<b>280</b>	15
<b>105</b>	15	<b>285</b>	14
<b>110</b>	85	<b>290</b>	14
<b>115</b>	90	<b>295</b>	13
<b>120</b>	392	<b>300</b>	12
<b>125</b>	535	<b>305</b>	12
<b>130</b>	1390	<b>310</b>	12
<b>135</b>	1270	<b>315</b>	11
<b>140</b>	1130	<b>320</b>	11
<b>145</b>	970	<b>325</b>	11
<b>150</b>	940	<b>330</b>	11
<b>155</b>	940	<b>335</b>	11
<b>160</b>	1100	<b>340</b>	11
<b>165</b>	1150	<b>345</b>	10
<b>170</b>	1080	<b>350</b>	10
<b>175</b>	114	<b>355</b>	9

*Tabella 5.16.1 - Fetch geografici.*

La ricostruzione del clima meteomarinò del paraggio di Taranto è stato effettuato utilizzando il modello S.P.M. direzionale a partire dai dati di vento acquisiti dalla stazione anemometrica di Taranto nel periodo 1968-1996.

La prima operazione effettuata è stata il calcolo delle frequenze di apparizione dei singoli stati di mare registrati, classificati per direzione di provenienza ed intensità.

Dall'analisi della distribuzione delle frequenze delle mareggiate per direzione di provenienza (fig. 5.16.2) risulta che le calme rappresentano il 72.58% delle osservazioni, presentando una concentrazione minima in primavera (65%) ed un massimo in autunno (77%). Dalla lettura di tali dati si evince, inoltre, che il maggior numero di onde proviene da SSE con una percentuale del 20.67% nettamente superiore a quella delle mareggiate provenienti da ENE, ESE, E, S, SSO e OSO che variano tra il 3,02%(S) e lo 0,02%(ENE).

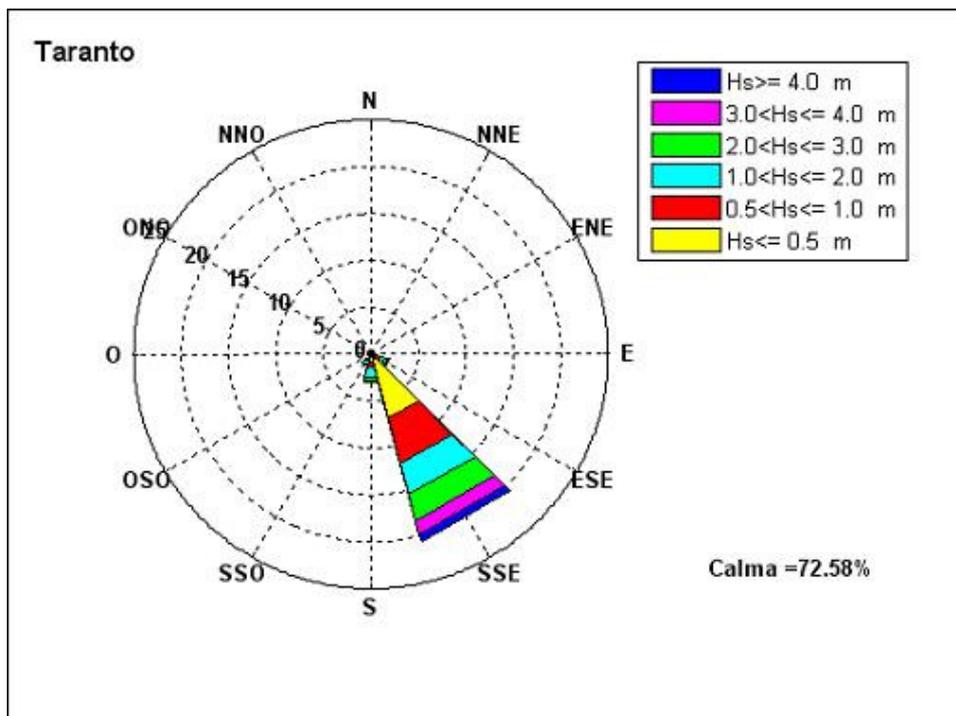


Figura 5.16.2 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>30</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>60</b>	0.01	0.01	0	0	0	0	0.02
<b>90</b>	0.03	0.04	0.02	0	0	0	0.09
<b>120</b>	0.54	0.55	0.39	0.39	0.09	0.03	1.99
<b>150</b>	7.03	5.09	3.33	2.93	1.45	0.84	20.67
<b>180</b>	0.84	0.59	1.06	0.47	0.06	0	3.02
<b>210</b>	0.33	0.47	0.45	0.03	0	0	1.28
<b>240</b>	0.22	0.11	0.03	0	0	0	0.36
<b>270</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>300</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>330</b>	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.16.2 - Frequenze annuali.

Le onde da SSE sono in ogni periodo dell'anno di gran lunga più frequenti di quelle provenienti dalle altre direzioni.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa si osserva (fig. 5.16.3) che le onde con altezza significativa minore di 0,5m costituiscono la classe più frequente con il 9% di tutte le osservazioni mentre le mareggiate con altezza compresa tra 0,5 e 1 m costituiscono il 6.86%. Le onde con altezza compresa tra 1 e 2m fanno registrare solo il 5.28% delle osservazioni, quelle di altezza compresa tra 2 e 3m rappresentano il 3.82% mentre quelle di altezza compresa tra 3 e 4m, solo l'1.6%. Le mareggiate con altezza superiore ai 4m risultano piuttosto rare nel paraggio e la loro frequenza risulta pari allo 0,87%.

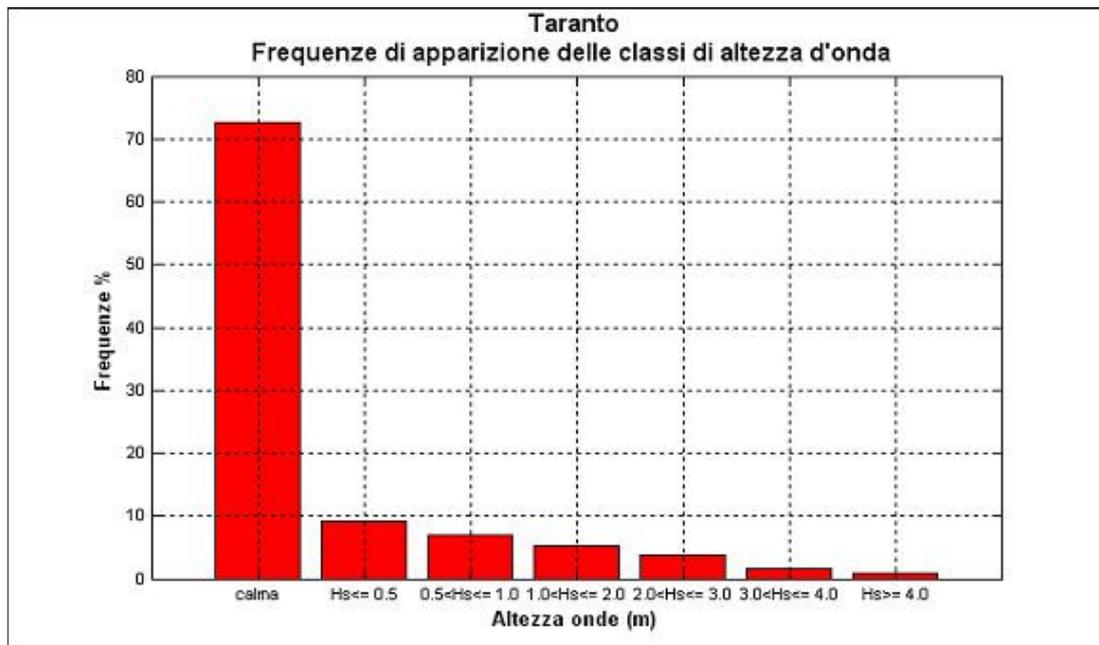


Figura 5.16.3 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.16.4,5,6,7 e tab. 5.16.3,4,5,6) si osserva che:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da SSE (18.13%). Le direzioni E, ESE, S, SSO, OSO fanno registrare percentuali tra il 3.66%(S) e lo 0.08%(E).
- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano nuovamente alle mareggiate da SSE(26.78%), nettamente superiore a quelle da ESE(3.33), S(2.96), SSO(1.59%), OSO(0.52%), ed E(0.12).
- in estate le frequenze di apparizione maggiori provengono, come nel caso precedente da SSE(21.96%); le onde provenienti dalle altre direzioni registrano percentuali molto basse comprese tra l'1.68%(S) e lo 0.03%(ENE).
- in autunno le frequenze di apparizione maggiori spettano, come nel resto dell'anno, da SSE(15.78%). Le direzioni ENE, E, ESE, S, SSO, OSO registrano percentuali tra il 3.76% e lo 0.04%.

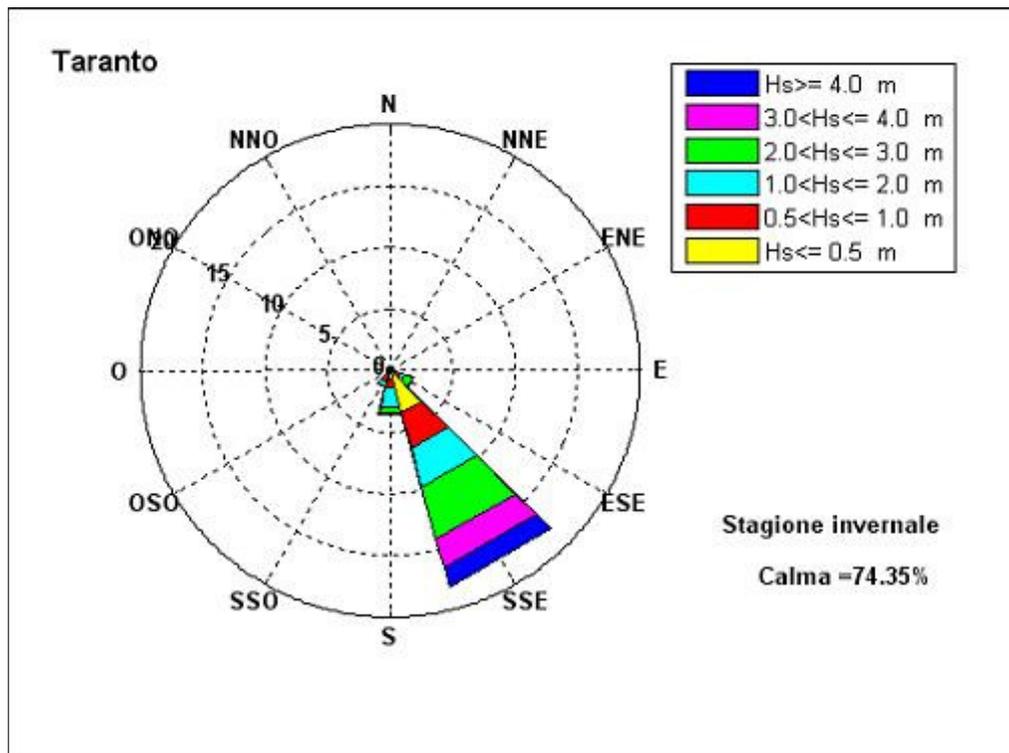


Figura 5.16.4 - Frequenze di apparizione invernali.

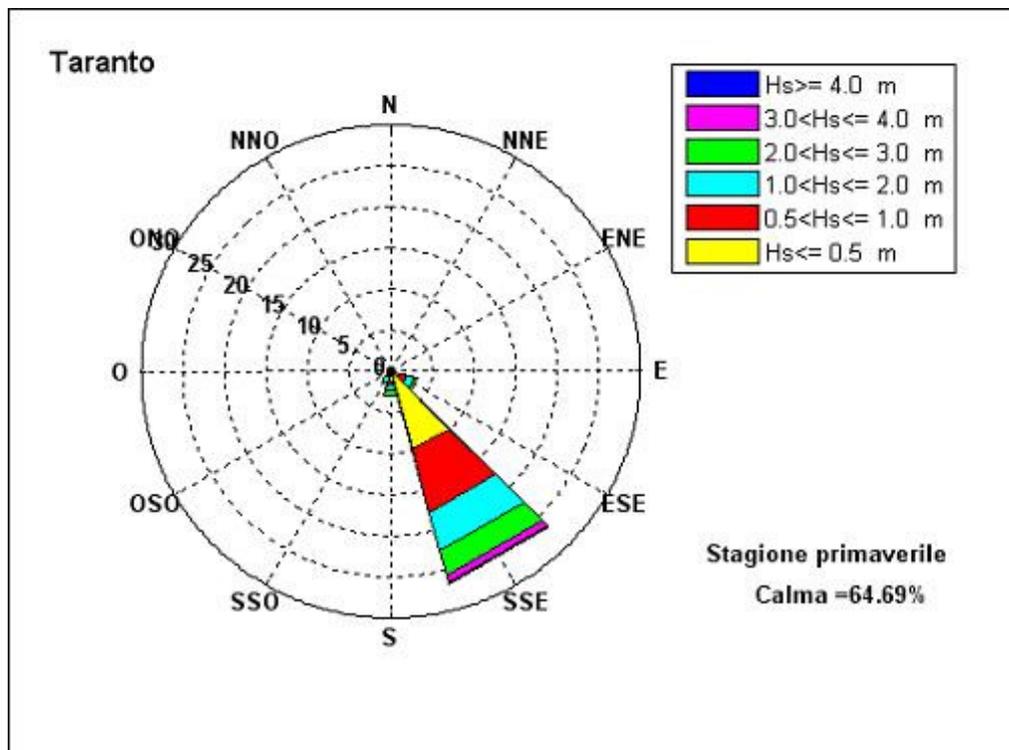


Figura 5.16.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

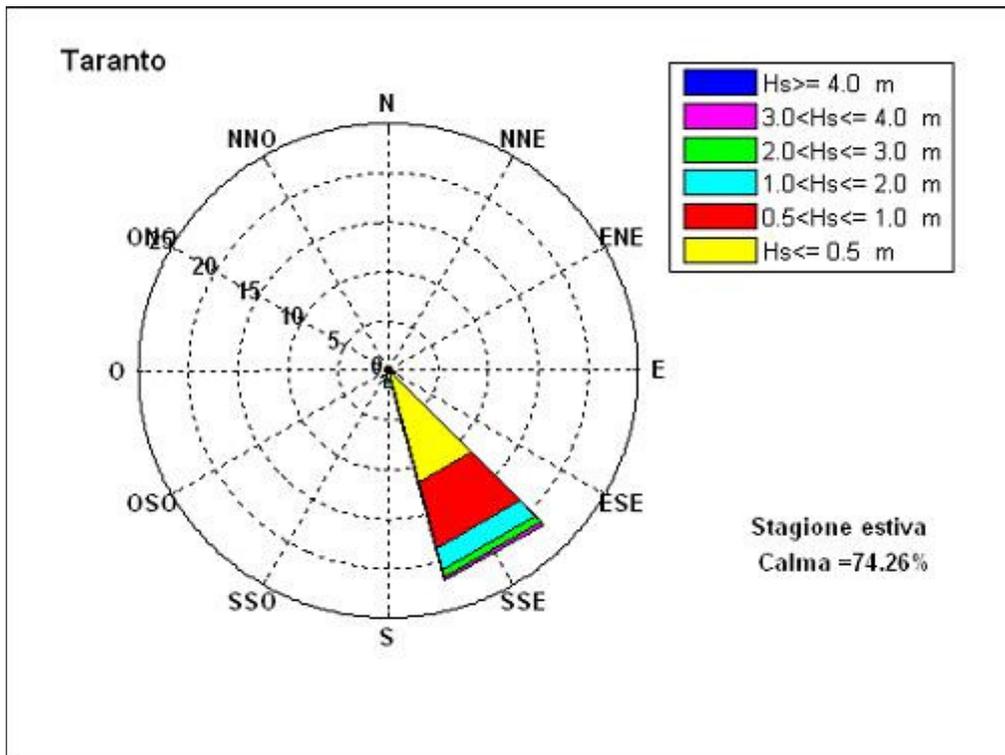


Figura 5.16.6 - Frequenze di apparizione estive.

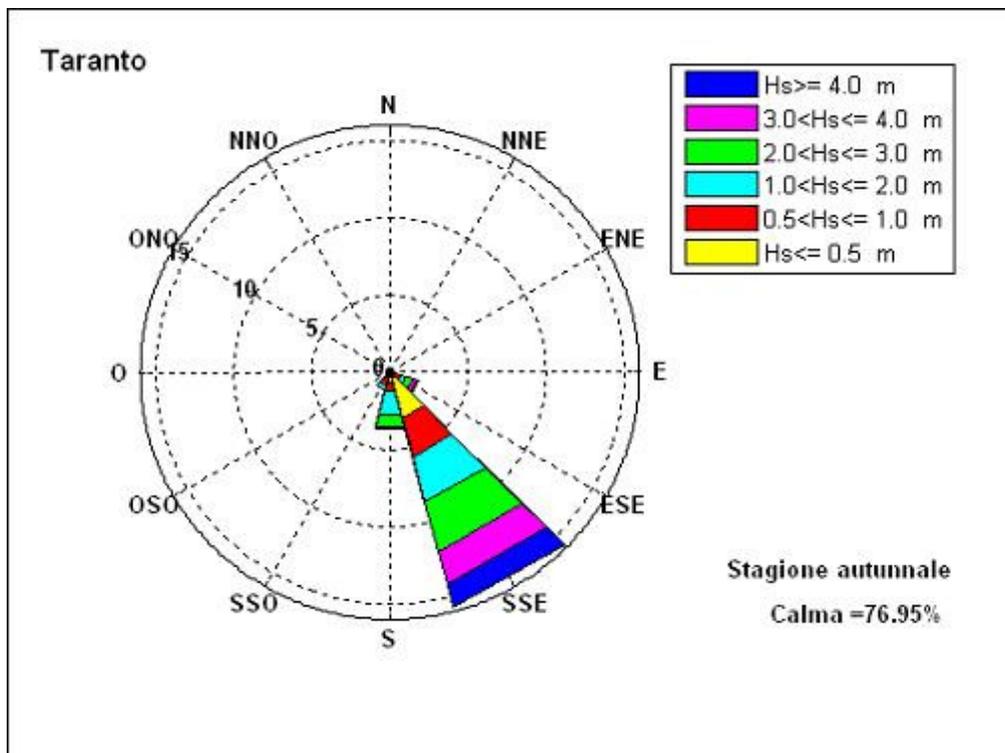


Figura 5.16.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	0.02	0.06	0	0	0	0	0.08
120	0.35	0.5	0.31	0.72	0.03	0.06	1.97
150	3.54	2.9	3.31	4.4	2.37	1.61	18.13
180	0.67	0.81	1.58	0.53	0.07	0	3.66
210	0.4	0.53	0.45	0.09	0	0	1.47
240	0.22	0.07	0.06	0	0	0	0.35
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.16.3 - Frequenze di apparizione invernali.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	0.06	0.04	0.02	0	0	0	0.12
120	1.09	0.99	0.83	0.37	0.05	0	3.33
150	9.83	7.93	4.8	3.16	0.92	0.14	26.78
180	1.25	0.42	0.78	0.51	0	0	2.96
210	0.33	0.56	0.67	0.03	0	0	1.59
240	0.27	0.2	0.05	0	0	0	0.52
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.16.4 - Frequenze di apparizione primaverili.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0.03	0	0	0	0	0	0.03
90	0.02	0.03	0	0	0	0	0.05
120	0.37	0.29	0.07	0.07	0	0	0.8
150	11.67	6.92	2.18	0.87	0.32	0	21.96
180	0.82	0.46	0.4	0	0	0	1.68
210	0.29	0.23	0.39	0	0	0	0.91
240	0.2	0.11	0	0	0	0	0.31
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.16.5 - Frequenze di apparizione estive.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5]	0.5<Hs[1]	1<Hs[2]	2<Hs[3]	3<Hs[4]	Hs>4	TOT
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0.03	0.01	0	0	0	0.04
90	0.02	0.03	0.06	0.01	0	0	0.12
120	0.34	0.4	0.36	0.42	0.29	0.07	1.88
150	3.03	2.6	3.03	3.3	2.22	1.6	15.78
180	0.6	0.69	1.48	0.84	0.15	0	3.76
210	0.33	0.57	0.3	0	0	0	1.2
240	0.17	0.07	0.01	0	0	0	0.25
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.16.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

Dallo studio del clima meteomarinario medio del paraggio risulta che alla direzione SSE compete l'altezza d'onda energeticamente equivalente più elevata di 2.52m, seguita da quella proveniente da ESE di 2.01m. La mareggiata equivalente relativa al S ha altezza pari a 1,64m, le onde da SSO fanno registrare un'altezza equivalente di 1.13m. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 2.34m, periodo pari a 5.69s e direzione di provenienza 147° (tab. 5.16.7).

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	120	2.01	5.85
	150	2.52	5.75
	180	1.64	5.74
	210	1.13	4.97
<b>PARAGGIO</b>	147	2.34	5.69

*Tabella 5.16.7 - Onde equivalenti annue.*

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

- in inverno (tab. 5.16.8) le mareggiate equivalenti più intense provengono da SSE, seguono, nell'ordine, quelle rivenienti da ESE, S, SSO. In questo periodo si concentrano le onde di altezza maggiore. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 2.87m e direzione di provenienza 147°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	120	2.21	6.35
	150	3.16	7.1
	180	1.63	6.14
	210	1.23	5.01
<b>PARAGGIO</b>	147	2.87	6.73

*Tabella 5.16.8 - Onde equivalenti invernali.*

- in primavera (tab. 5.16.9), così come in inverno, l'altezza equivalente maggiore spetta alla direzione SSE, seguita, nell'ordine da S, ESE, SSO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.68m e direzione di provenienza 147°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	120	1.43	5.45
	150	1.76	5.3
	180	1.56	5.19
	210	1.16	5.11
<b>PARAGGIO</b>	147	1.68	5.27

*Tabella 5.16.9 - Onde equivalenti primaverili.*

- in estate (tab. 5.16.10) l'altezza equivalente maggiore spetta alla direzione ESE, seguita da SSE e SSO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.18m e direzione di provenienza di 151°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	120	1.42	4.48
	150	1.19	4.24
	180	0.93	4.26
	210	1.13	4.94
<b>PARAGGIO</b>	151	1.18	4.26

*Tabella 5.16.10 - Onde equivalenti estive.*

- in autunno (tab. 5.16.11) l'onda equivalente più elevata proviene da SSE, seguita, nell'ordine, da quelle da ESE, S, SSO. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 2.93m e direzione di provenienza 148°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	120	2.6	6.64
	150	3.23	7.08
	180	1.86	6.46
	210	0.96	4.77
<b>PARAGGIO</b>	148	2.93	6.77

*Tabella 5.16.11 - Onde equivalenti autunnali.*

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.16.12.

Dalla figura 5.16.8, in cui sono riportati i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1968-1996 per direzione di provenienza, si osserva che alla direzioni SSE competono il maggior numero di massimi annuali ricostruiti. Il paraggio di Taranto è caratterizzato da una alta frequenza di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 9.13m.

<b>anno</b>	<b>Dir ( °N )</b>	<b>Hs ( m )</b>	<b>Tp ( s )</b>
<b>1968</b>	150	6.13	12.45
<b>1969</b>	149	5.19	10.87
<b>1970</b>	161	6.06	12.33
<b>1971</b>	143	3.85	9.64
<b>1972</b>	138	7.55	13.27
<b>1973</b>	145	8.99	14.14
<b>1974</b>	148	5.99	12.35
<b>1975</b>	145	7.48	12.97
<b>1976</b>	144	6.19	12.47
<b>1977</b>	145	3.46	10.28
<b>1978</b>	143	7.5	13.29
<b>1979</b>	148	5.97	12.34
<b>1980</b>	145	9.13	14.21
<b>1981</b>	149	5.33	9.56
<b>1982</b>	143	6.88	12.92
<b>1983</b>	148	5.83	12.24
<b>1984</b>	150	8.56	13.91
<b>1985</b>	142	6.06	12.37
<b>1986</b>	150	5.86	12.26
<b>1987</b>	158	5.28	11.8
<b>1988</b>	155	3.48	10.3
<b>1989</b>	153	3.3	10.12
<b>1990</b>	127	5.79	11.96
<b>1991</b>	147	5.59	12.07
<b>1992</b>	150	6.53	12.71
<b>1993</b>	146	4.09	10.64
<b>1994</b>	139	4.34	10.44
<b>1995</b>	146	3.02	9.14
<b>1996</b>	147	5.6	12.07

*Tabella 5.16.12 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione.*

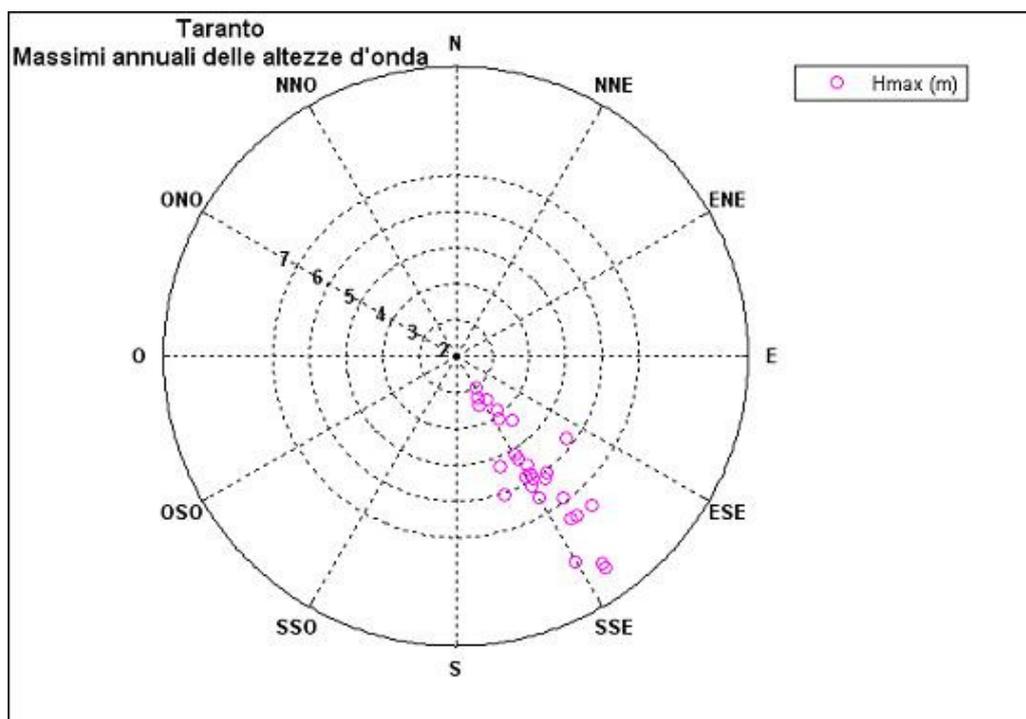


Figura 5.16.8 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.16.13 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel, tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.

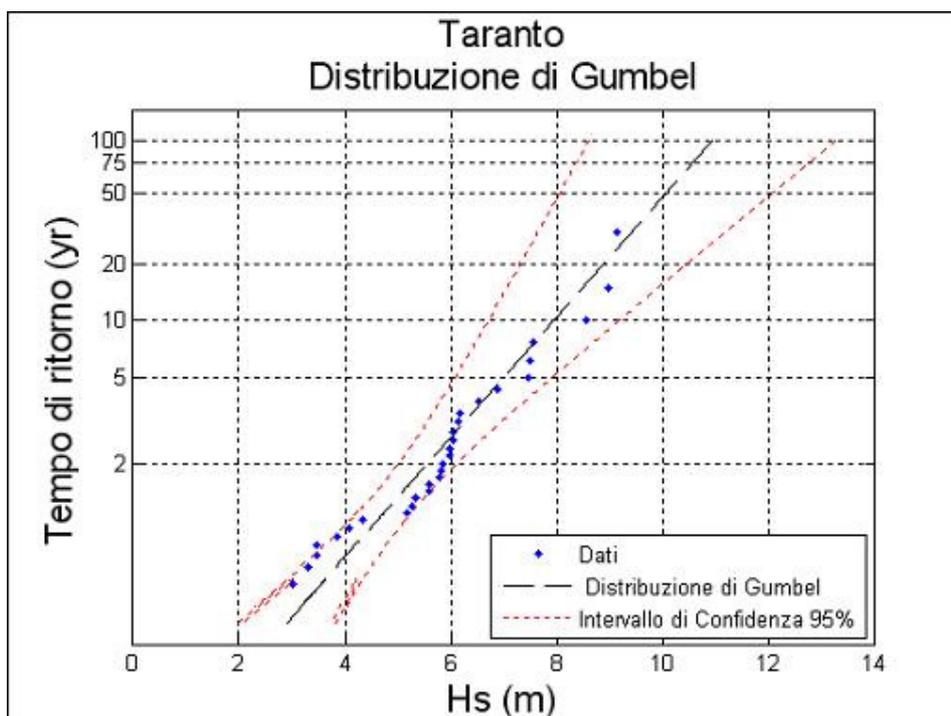


Figura 5.16.9 - Valori estremi di altezza d'onda.

Tempo di ritorno	H <sub>max</sub> (m)	T <sub>p</sub> (s)
100	10.95	14.92
75	10.58	14.67
50	10.06	14.3
25	9.16	13.65
20	8.87	13.43
10	7.96	12.72

Tabella 5.16.13 - Eventi estremi.

Nelle successive figure 5.16.10, 11, 12, e tabelle 5.16.14, 15, 16, sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza. Gli eventi ondosi di maggiore intensità si riferiscono alla direzione SSE con valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni, pari a 10.98m.

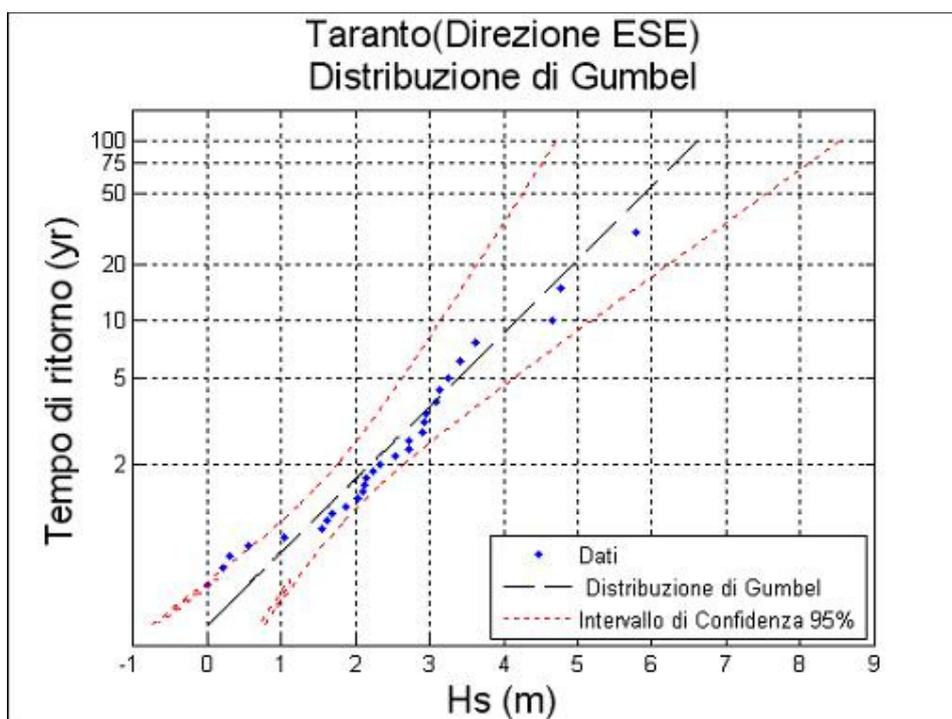


Figura 5.16.10 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione ESE).

Tempo di ritorno	$H_{\max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	6.62	11.61
75	6.32	11.34
50	5.89	10.95
25	5.16	10.24
20	4.92	10.01
10	4.17	9.21

Tabella 5.16.14 - Eventi estremi (direzione ESE).

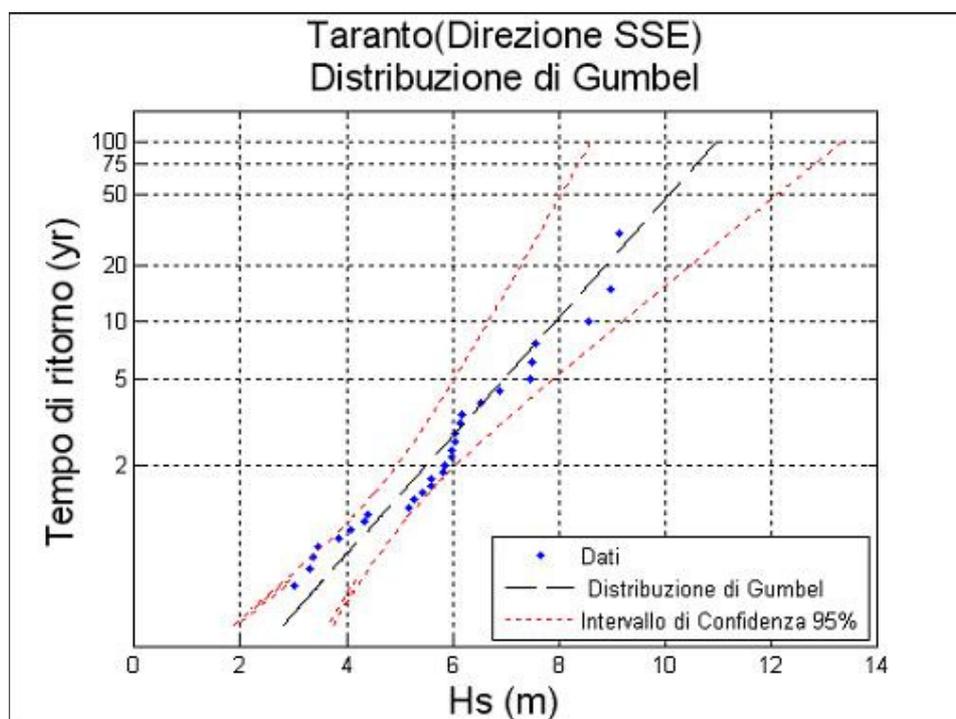


Figura 5.16.11 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione SSE).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	10.98	14.94
75	10.6	14.69
50	10.08	14.32
25	9.17	13.65
20	8.87	13.43
10	7.94	12.71

Tabella 5.16.15 - Eventi estremi (direzione SSE).

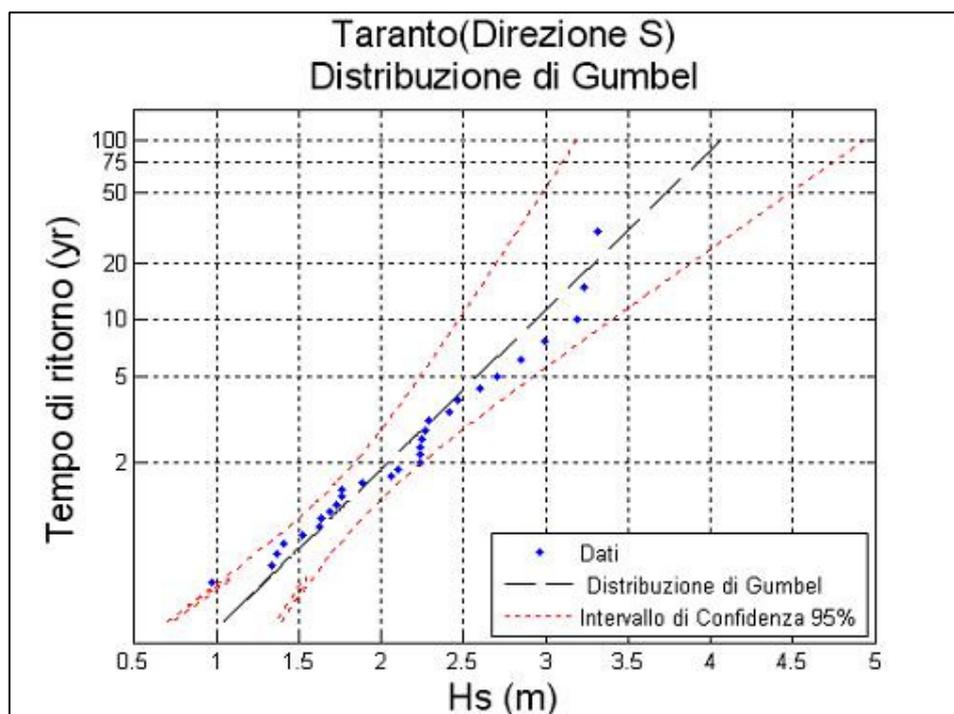


Figura 5.16.12 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione S).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	4.06	9.09
75	3.92	8.93
50	3.73	8.71
25	3.39	8.31
20	3.28	8.17
10	2.94	7.73

Tabella 5.16.16 - Eventi estremi (direzione S).

## 5.17 PARAGGIO DI MARINA DI GINOSA

Il settore di traversia geografico del paraggio di Marina di Ginosa (fig. 5.17.1.a) comprende tutte le direzioni tra  $50^\circ$  e  $205^\circ$ . La distribuzione dei fetch presenta due zone ben distinte: la prima che si estende da  $50^\circ$  a  $115^\circ$  con fetch molto piccoli limitati dalla costa pugliese, la seconda da  $120^\circ$  a  $130^\circ$  i cui fetch si estendono fino alla Grecia, la terza da  $135^\circ$  a  $165^\circ$  con fetch molto ampi che si sviluppano fino alle coste dell'Africa Settentrionale, mentre nell'ultima da  $170^\circ$  a  $205^\circ$  i fetch risultano limitati dalle coste dell'Italia meridionale.



Figura 5.17.1.a - Inquadramento del paraggio.

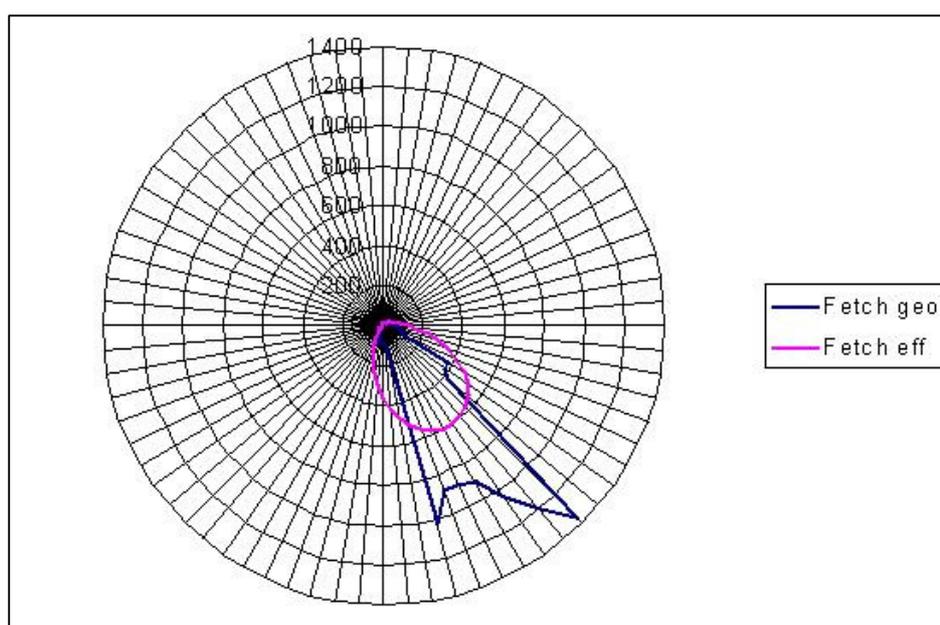


Figura 5.17.1.b - Distribuzione dei fetch geografici e efficaci.

Il settore di traversia efficace se si considera il limite dei 100 km è compreso nell'intervallo 88°-204°. I fetch, geografici e efficaci, sono rappresentati in fig. 5.17.1.b e tab. 5.17.1.

<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>	<b>DIR.</b> <b>(°NORD)</b>	<b>FETCH</b> <b>GEOGRAFICI (km)</b>
<b>0</b>	0	<b>180</b>	90
<b>5</b>	0	<b>185</b>	85
<b>10</b>	0	<b>190</b>	86
<b>15</b>	0	<b>195</b>	88
<b>20</b>	0	<b>200</b>	77
<b>25</b>	0	<b>205</b>	45
<b>30</b>	0	<b>210</b>	0
<b>35</b>	0	<b>215</b>	0
<b>40</b>	0	<b>220</b>	0
<b>45</b>	0	<b>225</b>	0
<b>50</b>	23	<b>230</b>	0
<b>55</b>	25	<b>235</b>	0
<b>60</b>	28	<b>240</b>	0
<b>65</b>	29	<b>245</b>	0
<b>70</b>	29	<b>250</b>	0
<b>75</b>	34	<b>255</b>	0
<b>80</b>	34	<b>260</b>	0
<b>85</b>	32	<b>265</b>	0
<b>90</b>	36	<b>270</b>	0
<b>95</b>	45	<b>275</b>	0
<b>100</b>	92	<b>280</b>	0
<b>105</b>	99	<b>285</b>	0
<b>110</b>	101	<b>290</b>	0
<b>115</b>	110	<b>295</b>	0
<b>120</b>	362	<b>300</b>	0
<b>125</b>	378	<b>305</b>	0
<b>130</b>	416	<b>310</b>	0
<b>135</b>	1355	<b>315</b>	0
<b>140</b>	1184	<b>320</b>	0
<b>145</b>	1046	<b>325</b>	0
<b>150</b>	900	<b>330</b>	0
<b>155</b>	873	<b>335</b>	0
<b>160</b>	875	<b>340</b>	0
<b>165</b>	1020	<b>345</b>	0
<b>170</b>	104	<b>350</b>	0
<b>175</b>	95	<b>355</b>	0

*Tabella 5.17.1 - Fetch geografici.*

La ricostruzione del clima meteomarinò del paraggio di Marina di Ginosa è stato effettuato utilizzando il modello S.P.M. direzionale a partire dai dati di vento acquisiti dalla stazione anemometrica di Taranto e Ginosa nel periodo 1951-1996.

Dall'analisi della frequenza delle mareggiate ricostruite (fig. 5.17.2) risulta che le calme costituiscono il 78.81% delle osservazioni, presentando una concentrazione massima in estate (80.49%) e minima in primavera (75.51%). Dalla lettura di tali dati si evince, inoltre, che il maggior numero di ondate proviene da SSE con una percentuale del 7.29% e da S con frequenza del 6.08%. Le mareggiate da ESE costituiscono il 4.77% dei casi ricostruiti, mentre le onde provenienti da E presentano percentuale pari al 2.55%, quelle rivenienti da SSO fanno registrare frequenza dello 0.48%.

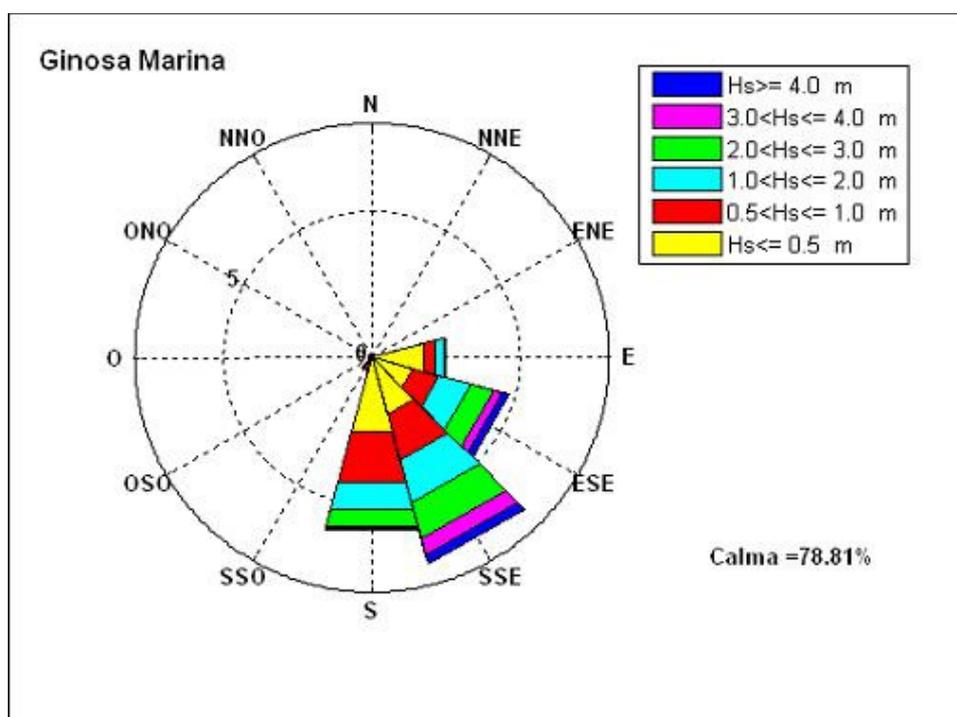


Figura 5.17.2 - Frequenze di apparizione annuali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs<0.5	0.5<Hs<1	1<Hs<2	2<Hs<3	3<Hs<4	Hs>4	
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	1.81	0.43	0.26	0.03	0.02	0	2.55
120	1.41	0.93	1.12	0.78	0.29	0.24	4.77
150	1.97	1.63	1.53	1.26	0.58	0.32	7.29
180	2.63	1.79	0.91	0.61	0.1	0.04	6.08
210	0.27	0.14	0.07	0	0	0	0.48
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.17.2 - Frequenze annuali.

Se si classificano le onde secondo l'altezza significativa si osserva (fig. 5.17.3) che le onde con altezza significativa minore di 0,5m rappresentano l'8.09% di tutte le osservazioni mentre le mareggiate con altezza compresa tra 0,5 e 1m costituiscono il 4.92%.

Risulta, inoltre, che il 3.89% delle osservazioni compete ad onde con altezza compresa tra 1 e 2m, il 2.68% a quelle di altezza comprese tra 2 e 3m. Le mareggiate con altezza superiore ai 3m non sono molto frequenti nel paraggio e fanno registrare una percentuale dell'1.59%.

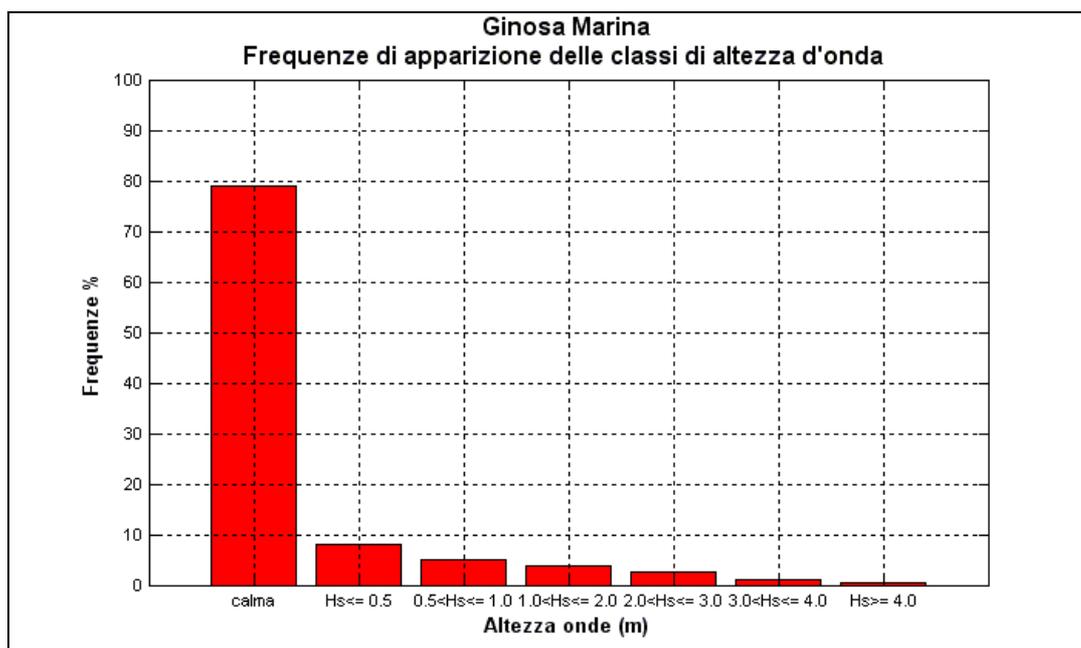


Figura 5.17.3 - Frequenze di apparizione annuali delle classi di altezza d'onda.

Se si considera il clima medio stagionale (fig. 5.17.4,5,6,7 e tab. 5.17.3,4,5,6) si osserva che:

- in inverno le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da SSE (7.63%). Le onde provenienti da ESE registrano una percentuale del 4.97%, quelle da S del 4.89%, quelle da E del 2.59%. Frequenza poco rilevante è quella delle mareggiate da SSO pari allo 0.41%.
- in primavera le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da SSE (7.85%). Le onde da ESE e S si attestano attorno al valore del 6.75%, quelle da E hanno frequenza del 2.35%. La direzione SSO fa registrare la percentuale dello 0.74%.
- in estate le frequenze di apparizione maggiori spettano alle mareggiate da S (7.28%) e da SSE (6.88%); seguono le onde provenienti da ESE (3.1%), E (1.83%) ed infine SSO (0.42%).

- in autunno le frequenze di apparizione maggiori spettano nuovamente alle mareggiate da SSE (6.48%). Le onde provenienti da S registrano una percentuale del 5.35%, quelle da ESE del 4.34%, quelle da E del 3.44%. Seguono le mareggiate rivenienti da SSO (0.35%).

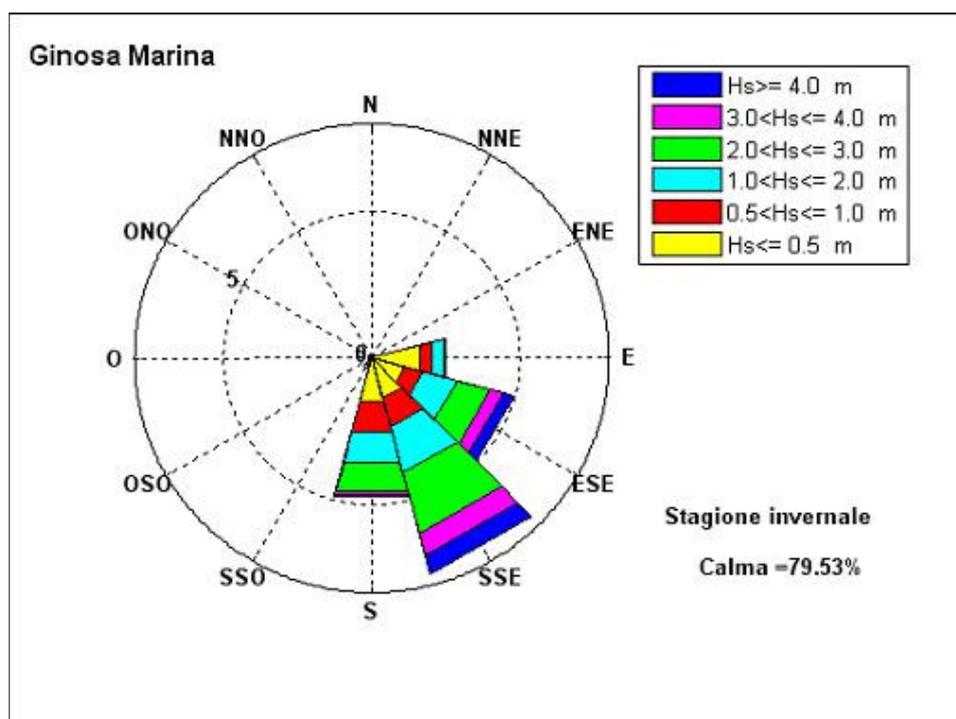


Figura 5.17.4 - Frequenze di apparizione invernali.

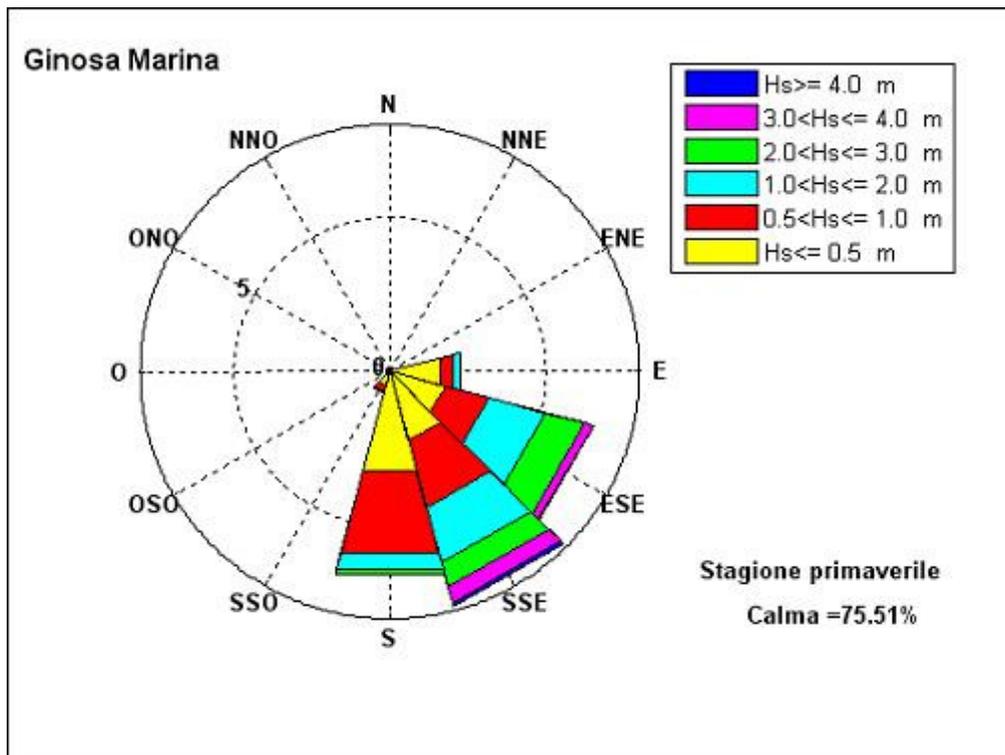


Figura 5.17.5 - Frequenze di apparizione primaverili.

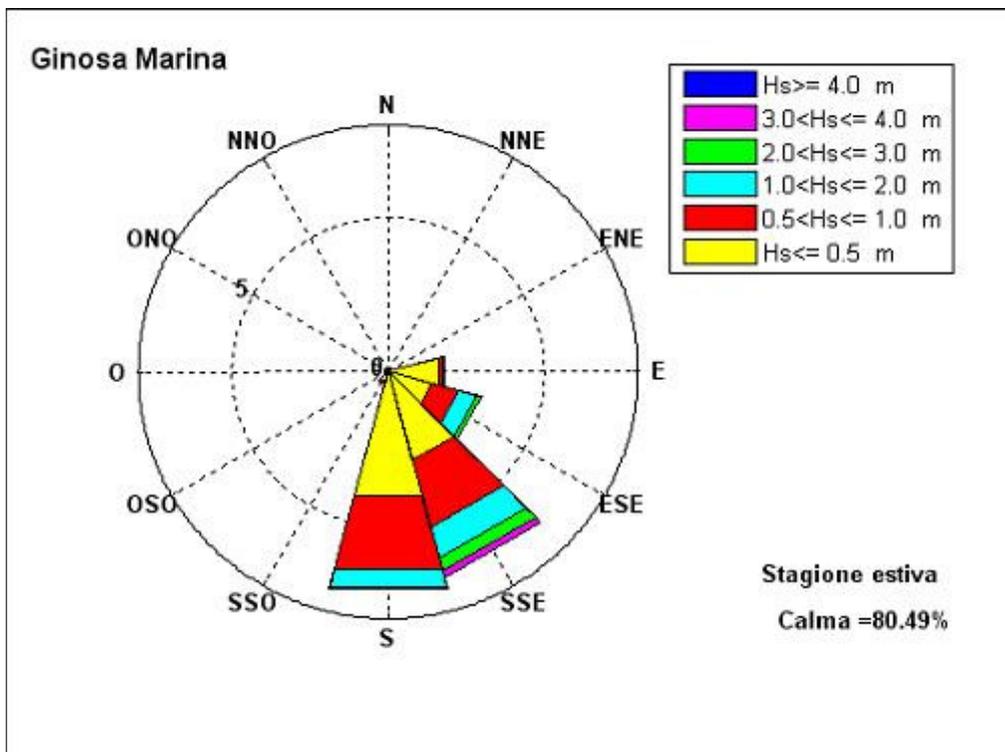


Figura 5.17.6 - Frequenze di apparizione estive.

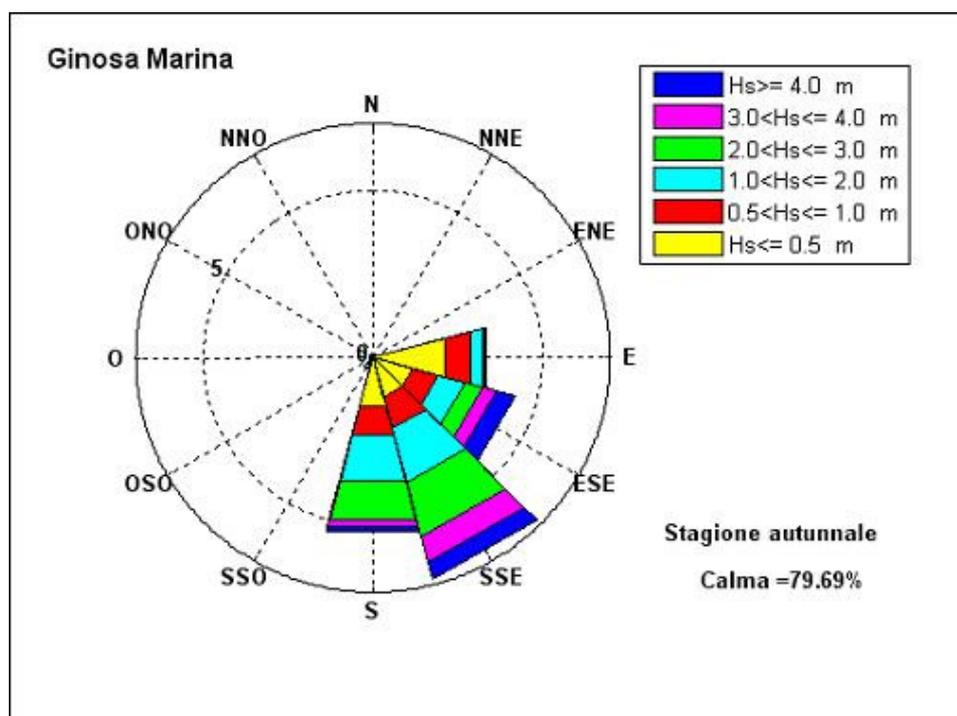


Figura 5.17.7 - Frequenze di apparizione autunnali.

DIREZIONE	ALTEZZA SIGNIFICATIVA						TOT
	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	1.68	0.4	0.41	0.07	0.03	0	2.59
120	1.16	0.62	1.2	1.16	0.45	0.38	4.97
150	1.41	1.03	1.62	2.14	0.75	0.68	7.63
180	1.51	1.07	1.07	1.03	0.16	0.05	4.89
210	0.14	0.13	0.14	0	0	0	0.41
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.17.3 - Frequenze di apparizione invernali.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	1.7	0.38	0.27	0	0	0	2.35
120	1.82	1.46	1.87	1.3	0.27	0.03	6.75
150	2.3	2.26	1.84	0.8	0.56	0.09	7.85
180	3.35	2.7	0.57	0.17	0	0	6.79
210	0.49	0.22	0.03	0	0	0	0.74
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.17.4 - Frequenze di apparizione primaverili.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs<0.5	0.5<Hs<1	1<Hs<2	2<Hs<3	3<Hs<4	Hs>4	TOT
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	1.69	0.13	0.01	0	0	0	1.83
120	1.47	0.87	0.61	0.15	0	0	3.1
150	2.97	2.23	1.02	0.44	0.22	0	6.88
180	4.15	2.49	0.58	0.06	0	0	7.28
210	0.31	0.1	0.01	0	0	0	0.42
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.17.5 - Frequenze di apparizione estive.

ALTEZZA SIGNIFICATIVA							
DIREZIONE	Hs[0.5	0.5<Hs[1	1<Hs[2	2<Hs[3	3<Hs[4	Hs>4	TOT
0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0	0	0
90	2.19	0.8	0.36	0.05	0.04	0	3.44
120	1.2	0.79	0.83	0.53	0.43	0.56	4.34
150	1.21	0.99	1.66	1.66	0.81	0.51	6.84
180	1.49	0.89	1.42	1.18	0.26	0.11	5.35
210	0.15	0.09	0.1	0.01	0	0	0.35
240	0	0	0	0	0	0	0
270	0	0	0	0	0	0	0
300	0	0	0	0	0	0	0
330	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 5.17.6 - Frequenze di apparizione autunnali.

Dallo studio del clima meteomarinario medio del paraggio risulta che alla direzione SSE ed ESE compete l'altezza d'onda energeticamente equivalente più elevata (2.5m).

La mareggiata equivalente relativa al S ha altezza pari a 1.56m; l'altezza delle onde provenienti da E si attesta attorno al valore di 1m. L'onda caratteristica dell'intero paraggio ha un'altezza di 2.22m, periodo pari a 5.52s e direzione di provenienza 142° (tab. 5.17.7).

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	90	0.97	3.64
	120	2.5	6.22
	150	2.57	6.38
	180	1.56	4.86
<b>PARAGGIO</b>	142	2.22	5.52

*Tabella 5.17.7 - Onde equivalenti annue.*

Se si considera il clima medio stagionale si osserva che:

- in inverno (tab. 5.17.8) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da SSE ed ESE, seguono le mareggiate da S ed E. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 2.22m e direzione di provenienza 142°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	90	0.97	3.64
	120	2.5	6.22
	150	2.57	6.38
	180	1.56	4.86
<b>PARAGGIO</b>	142	2.22	5.52

*Tabella 5.17.8 - Onde equivalenti invernali.*

- in primavera (tab. 5.17.9) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da SSE ed ESE, seguono le onde da S. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.65m e direzione di provenienza 139°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	90	0.74	3.57
	120	1.84	6.14
	150	1.96	5.88
	180	0.9	4.16
<b>PARAGGIO</b>	139	1.65	5.18

*Tabella 5.17.9 - Onde equivalenti primaverili.*

- in estate (tab. 5.17.10) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da SSE, seguono quelle da ESE e da S. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 1.11m e direzione di provenienza 148°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	90	0.39	2.75
	120	1.12	4.63
	150	1.38	4.79
	180	0.83	3.99
<b>PARAGGIO</b>	148	1.11	4.24

*Tabella 5.17.10 - Onde equivalenti estive.*

- in autunno (tab. 5.17.11) le altezze equivalenti maggiori spettano alle mareggiate da ESE, seguono le onde da SSE e S. La mareggiata equivalente per l'intero paraggio ha un'altezza di 2.69m e direzione di provenienza 144°.

	<b>DIREZIONE</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
	90	1.04	3.96
	120	3.27	6.77
	150	2.98	7.37
	180	2.1	6.15
<b>PARAGGIO</b>	144	2.69	6.3

*Tabella 5.17.11 - Onde equivalenti autunnali.*

Dalla serie storica delle mareggiate ricostruite sono stati estrapolati i massimi annuali delle altezze d'onda le cui caratteristiche sono riportate in tabella 5.17.12.

Dalla figura 5.17.8, che visualizza i valori massimi annuali di altezza d'onda ricostruiti nel periodo 1951-1996 per direzione di provenienza, si osserva che alle direzioni ESE, SSE competono il maggior numero di massimi annuali ricostruiti. Il paraggio di Marina di Ginosa è caratterizzato da una alta frequenza di eventi ondosi significativi con una massima altezza d'onda ricostruita di 9.14m.

<b>anno</b>	<b>Dir (°N)</b>	<b>Hs (m)</b>	<b>Tp (s)</b>
<b>1951</b>	167	3.53	9.9
<b>1952</b>	166	2.94	9.97
<b>1953</b>	157	3.12	10.36
<b>1954</b>	132	3.37	10.55
<b>1955</b>	176	2.57	9.2
<b>1956</b>	142	2.97	10.25
<b>1957</b>	155	3.12	10.38
<b>1958</b>	142	3.46	9.8
<b>1959</b>	150	3.14	10.45
<b>1960</b>	135	3.32	10.58
<b>1961</b>	177	3.48	9.82
<b>1962</b>	138	3.43	10.73
<b>1963</b>	147	2.86	10.13
<b>1964</b>	151	2.78	10.03
<b>1965</b>	154	2.93	9.84
<b>1966</b>	144	3.4	10.74
<b>1968</b>	152	6.26	13.12
<b>1969</b>	158	5.37	11.57
<b>1970</b>	161	5.87	12.36
<b>1971</b>	117	3.98	10.27
<b>1972</b>	136	6.5	13.24
<b>1973</b>	138	9.14	14.87
<b>1974</b>	141	6.05	12.96
<b>1975</b>	126	7.68	13.73
<b>1976</b>	133	6.18	12.96
<b>1977</b>	160	3.68	10.1
<b>1978</b>	128	7.24	13.5
<b>1979</b>	133	7.19	13.61
<b>1980</b>	122	8.43	14.01
<b>1981</b>	158	4.54	10.82
<b>1982</b>	113	6.73	12.21
<b>1983</b>	137	5.71	12.59
<b>1984</b>	147	8.8	14.74
<b>1985</b>	125	6.04	12.61
<b>1986</b>	163	5.7	12.52
<b>1987</b>	168	4.35	10.64
<b>1988</b>	171	3.07	9.25
<b>1989</b>	130	3.09	10.21
<b>1990</b>	153	6.42	13.23
<b>1991</b>	140	5.27	12.1
<b>1992</b>	147	6.71	13.46
<b>1993</b>	154	5.58	11.74
<b>1994</b>	109	3.99	9.9
<b>1995</b>	127	4.52	11.19
<b>1996</b>	136	5.28	12.1

Tabella 5.17.12 - Valori massimi annuali di altezza d'onda registrati nel periodo di osservazione.

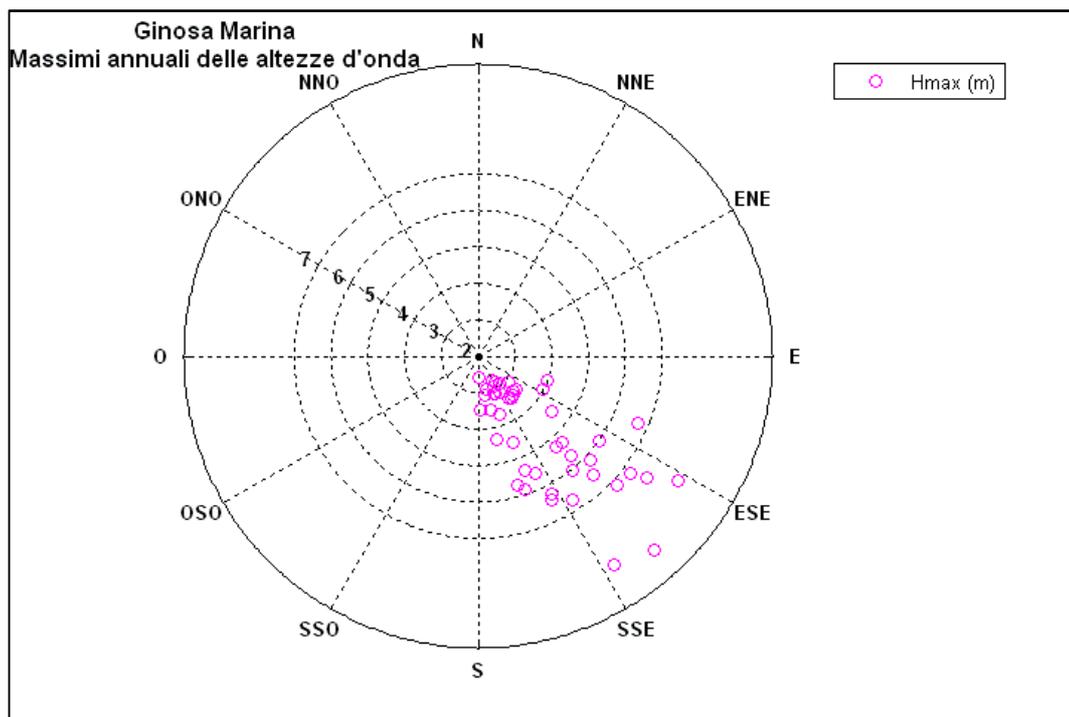


Figura 5.17.8 - Valori massimi di altezza d'onda per direzione di provenienza.

Per quanto riguarda gli eventi estremi, la tabella 5.17.13 riporta, per assegnati tempi di ritorno, le altezze significative relative al paraggio calcolate con la distribuzione di Gumbel; i parametri della distribuzione prescelta sono stati ricavati con il metodo dei momenti. La distribuzione di Gumbel, tra le varie distribuzioni esaminate, risulta essere quella che meglio si adatta ad interpretare la serie storica dei massimi annuali.

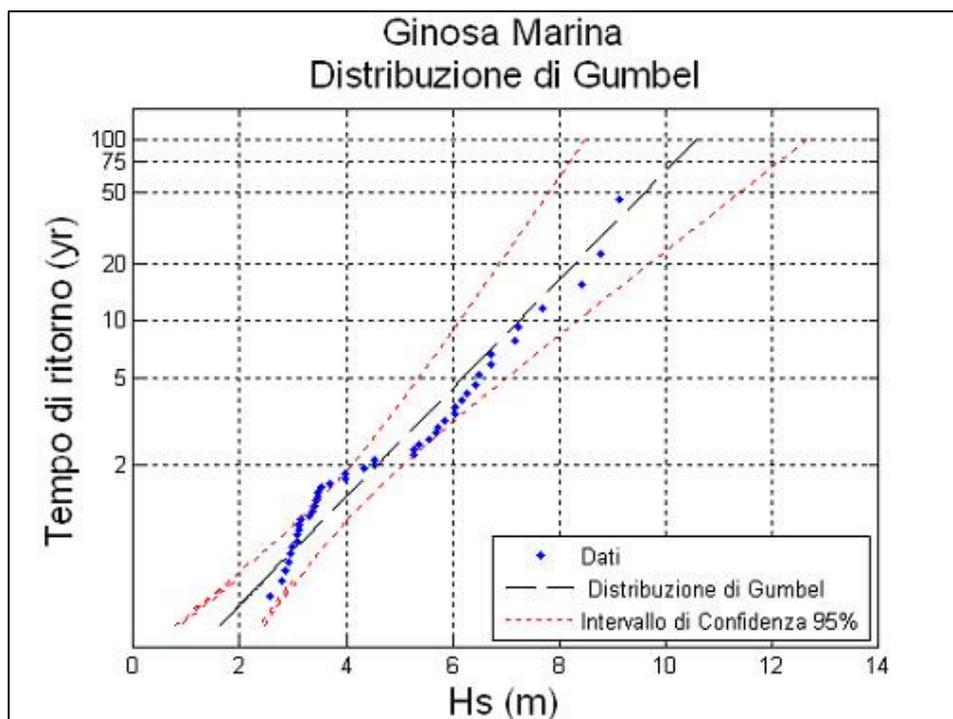


Figura 5.17.9 - Valori estremi di altezza d'onda.

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	10.59	14.68
75	10.18	14.39
50	9.6	13.97
25	8.6	13.23
20	8.28	12.98
10	7.26	12.15

Tabella 5.17.13 - Eventi estremi.

Nelle successive figure 5.17.10, 11, 12 e tabelle 5.17.14, 15, 16 sono riportate le altezze d'onda estreme riferite alle singole direzioni di provenienza. Gli eventi ondosi di maggiore intensità si riferiscono alle direzioni da SSE ed ESE con valore massimo, riferito al tempo di ritorno di 100 anni, relativo alla direzione SSE e pari a 9.95m.

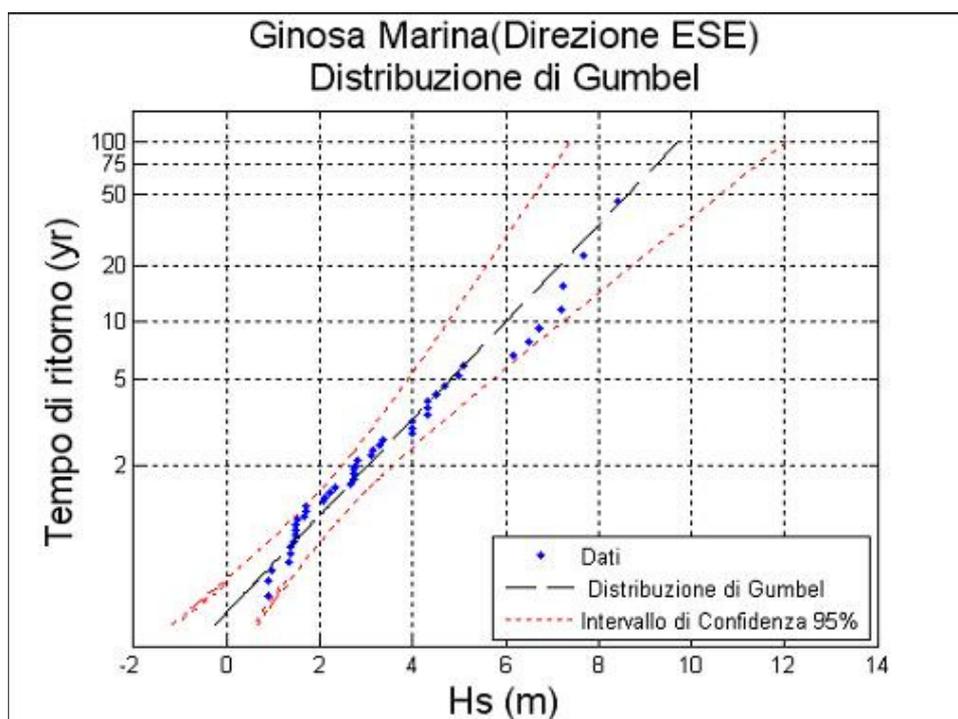


Figura 5.17.10 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione ESE).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	9.71	14.05
75	9.25	13.72
50	8.61	13.23
25	7.5	12.35
20	7.14	12.05
10	6	11.05

Tabella 5.17.14 - Eventi estremi (direzione ESE).

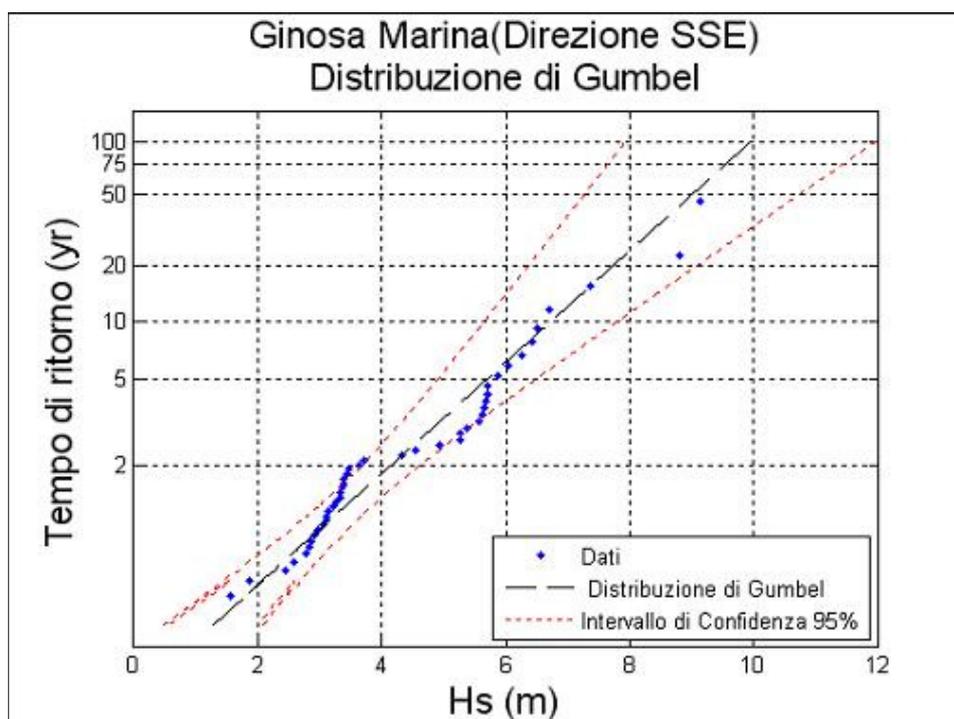


Figura 5.17.11 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione SSE).

Tempo di ritorno	$H_{max}$ (m)	$T_p$ (s)
100	9.95	14.22
75	9.55	13.94
50	8.99	13.52
25	8.03	12.78
20	7.71	12.53
10	6.73	11.7

Tabella 5.17.15 - Eventi estremi (direzione SSE).

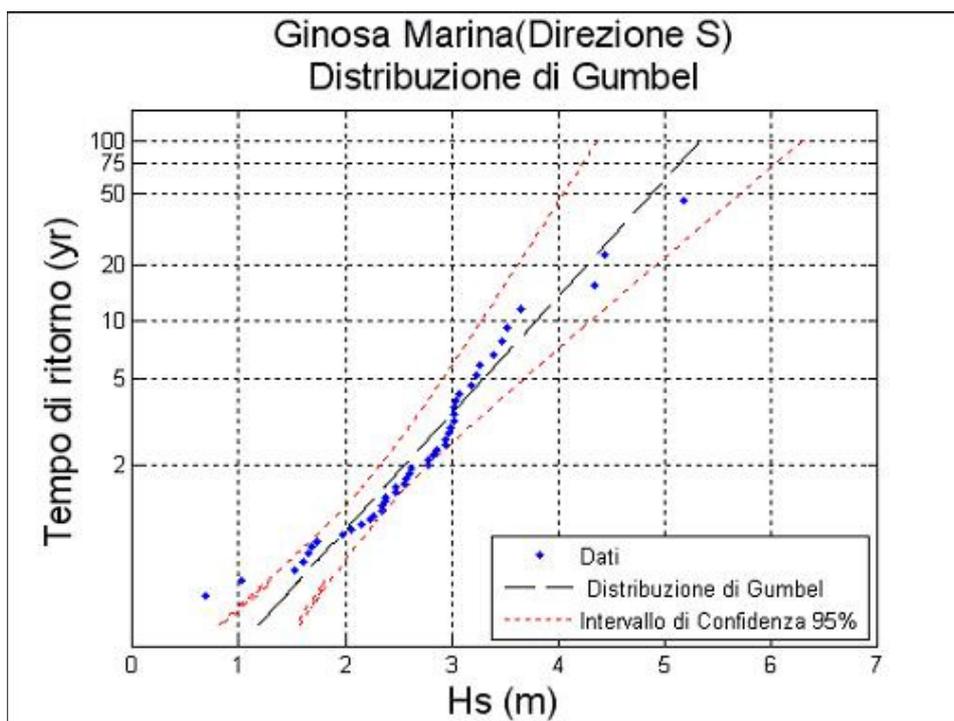


Figura 5.17.12 - Valori estremi di altezza d'onda (direzione S).

<b>Tempo di ritorno</b>	<b>H<sub>max</sub> (m)</b>	<b>T<sub>p</sub> (s)</b>
100	5.34	10.42
75	5.15	10.23
50	4.88	9.96
25	4.42	9.48
20	4.27	9.32
10	3.8	8.79

Tabella 5.17.16 - Eventi estremi (direzione S).