

Autorità di Sistema Portuale  
del Mare di Sardegna

## PORTO DI OLBIA

Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto  
Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00 m e i fondali  
della Canaletta a -11,00 m  
CUP: B91J19000050005

### PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA

Titolo elaborato :

*RELAZIONE TECNICA: STUDIO METEOMARINO*

2 1 0 1 4 F R 1 0 2 - 0 M A R

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Alessandro Meloni

Il Raggruppamento Temporaneo di Professionisti



Mandataria



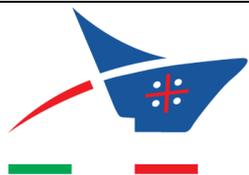
Mandanti

Rif. Dis.	Data	Rev.	DESCRIZIONE	Redatto:	Controllato:	Validato:
	05/2023	0	Emissione per approvazione	Vella	Contini	De Girolamo

Dimensioni foglio:

A4

Visto del Committente:



## PROGETTO DI DRAGAGGIO

### STUDIO METEOMARINO

#### INDICE

1	PREMESSA.....	1
2	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO .....	2
3	VARIAZIONI DEL LIVELLO DEL MARE.....	5
3.1	Marea astronomica .....	5
3.2	Marea meteorologica .....	6
3.3	Variazione a lungo termine dei livelli del mare.....	7
4	ANALISI DEL REGIME ANEMOMETRICO NEL GOLFO DI OLBIA.....	8
4.1	Analisi climatica (valori medi) .....	8
4.2	Analisi degli estremi.....	20
5	REGIME DELLE NEBBIE .....	22
6	MISURE DI PARAMETRI METEOMARINI FORNITE DALL'ADSP.....	23
6.1	Misure di corrente .....	23
6.1.1	Progetto Geremia (Interreg) .....	23
6.1.2	Misure fornite dall'AdSP .....	24
6.2	Misure di moto ondoso .....	24
6.3	Misure di vento .....	25

 <p>Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna</p>	<p>Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p>
---	--

## 1 PREMESSA

L'Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna (AdSP Sardegna), con nota prot. n. 0017026 ha affidato all' RTP costituito da Seacon S.r.l. (mandataria), Modimar S.r.l., Ambiente, Biotec e ASPs i servizi di *progettazione preliminare dell'intervento denominato "Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del Porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00 m e i fondali della Canaletta a -11,00 m" – CIG 8395204580 - CUP: B91J19000050005.*

La presente relazione costituisce lo Studio Meteomarino del Progetto di Fattibilità Tecnico ed Economica degli interventi di dragaggio.



 <p>Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna</p>	<p>Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p>
---	--

## 2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Con riferimento alla Figura 2-1, il Golfo di Olbia è localizzato lungo la costa Nord-Est della Sardegna a circa 110 miglia nautiche di distanza dal Porto di Civitavecchia con il quale è collegato da numerose linee di navigazione merci e passeggeri.

All'interno del Golfo di Olbia si trova l'omonimo Porto che è costituito dal Porto Commerciale denominato Isola Bianca e dal Porto Industriale denominato Porto Cocciani. L'accesso marittimo al Porto di Olbia avviene dall'imboccatura del Golfo di Olbia per il tramite di un canale di accesso dragato (denominato canaletta) indicato schematicamente nella Figura 2-1 con le due linee tratteggiate.

Sempre con riferimento alla Figura 2-1, all'interno del Golfo di Olbia sfocia il Rio Petrongianu il quale, insieme ad altri canali di drenaggio che sfociano nella zona occidentale del Golfo, alimentano con materiale solido lo stesso Golfo e quindi contribuiscono all'interrimento delle zone destinate alla navigazione e all'evoluzione delle navi.

Il Golfo di Olbia risulta completamente schermato dal moto ondoso proveniente da largo, per cui l'unica agitazione ondosa che può essere presente all'interno di esso può essere generata solo localmente. Tenendo conto che all'interno del Golfo è disponibile un'area di generazione per le onde (fetch) di lunghezza molto limitata (nell'ordine di pochi chilometri), si può facilmente concludere che il moto ondoso all'interno del Golfo risulta estremamente contenuto e in generale non è in grado di influenzare sostanzialmente né la navigazione delle navi, né le attività di dragaggio.

Dal punto di vista idrodinamico la circolazione nel Golfo di Olbia è influenzata prevalentemente da due fattori: la marea astronomica e l'azione del vento.

Gli studi di idrodinamica eseguiti nell'ambito della proposta di PRP 2008 hanno messo in evidenza che il campo idrodinamico indotto dalla sola marea astronomica è estremamente modesto con velocità inferiori al centimetro al secondo su gran parte del Golfo. I valori massimi della velocità della corrente, compresi tra 1 e 5 cm/s, si verificano in prossimità dell'imboccatura del Golfo. La portata transitante attraverso l'imboccatura del Golfo supera di poco i 130 m<sup>3</sup>/s con un valore massimo del volume scambiato in un semiciclo di marea che si attesta a circa 0,9 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>, con un conseguente valore del ricambio idrico ETP, calcolato con il metodo del prisma di marea (rapporto tra il volume scambiato in un semiciclo di marea ed il volume totale contenuto nella rada), modesto pari a circa 2,0 10<sup>-2</sup>.

Le simulazioni eseguite forzando la circolazione idrodinamica con il vento hanno mostrato che in presenza di vento la circolazione nel Golfo risulta superiore rispetto a quella prodotta dalla sola marea anche se comunque modesta.



Figura 2-1 - Inquadramento geografico del Porto di Olbia costituito dal terminale Isola Bianca e da Porto Cocciani.

Alla luce di queste considerazioni, lo studio meteomarinario è stato orientato alla definizione dei due parametri meteomarini di maggiore importanza per il Golfo di Olbia, ovvero al vento, che come detto costituisce il motore principale per la circolazione idrodinamica del Golfo, e alle variazioni del livello del mare indotte sia dalla componente astronomica che da quella meteorologica.

Si osserva che sebbene il Porto di Olbia sia da considerare un porto di primaria importanza per la Regione Sardegna, nel porto non sono state mai condotte misure sistematiche dei principali

 <p data-bbox="381 143 703 197">Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna</p>	<p data-bbox="767 136 1465 226">Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p>
---	---

parametri meteomarini. In particolare non è mai stata presente una stazione mareografica la quale sarebbe estremamente utile per definire il livello medio marino al quale riferire le profondità e le elevazioni delle opere marittime.

Solo recentemente nella Rada di Olbia si è iniziato ad effettuare alcune misure di parametri meteomarini. Le misure effettuate hanno riguardato misure di corrente, di vento e di moto ondoso. Queste misure, trasmesse dalla ADsP agli scriventi, sebbene siano caratterizzate da un periodo di tempo di osservazione limitato e quindi siano da considerarsi poco significative dal punto di vista statistico, vengono sinteticamente illustrate a completamento del presente rapporto.



### 3 VARIAZIONI DEL LIVELLO DEL MARE

Le variazioni del livello del mare in prossimità della costa sono dovute a varie cause, tra le quali risultano prevalenti le seguenti:

- maree astronomiche: variazioni del livello del mare dovute all'interazione tra le masse oceaniche e il campo gravitazionale degli astri posti in prossimità della terra tra i quali quelli della luna e del sole risultano i più importanti. Poiché si può assumere che i moti relativi degli astri e della terra e le loro periodicità siano note con ottima approssimazione, si può assumere che le maree astronomiche siano ricostruibili e prevedibili in senso deterministico;
- maree meteorologiche: variazioni del livello del mare dovute a perturbazioni atmosferiche (processo stocastico). La componente meteorologica della marea è indotta essenzialmente da due fenomeni che si esplicano contemporaneamente:
  - (i) l'effetto barometrico inverso;
  - (ii) l'azione esercitata dal vento sulle masse oceaniche ("wind set-up").

In presenza di perturbazioni meteorologiche di tipo ciclonico (depressioni atmosferiche) con vento che spira verso la costa, si verifica un aumento del livello del mare comunemente indicato con il termine sovrizzo di tempesta ("storm surge").

In presenza di alte pressioni (anticicloni) i venti sono generalmente deboli per cui prevale l'effetto barometrico inverso che dà origine ad un abbassamento del livello medio marino.

Poiché ad Olbia non è presente una stazione mareografica, per definire le variazioni del livello del mare si è fatto riferimento ai dati registrati dalla stazione mareografica di Cagliari, appartenente alla Rete Mareografica Nazionale (RMN) gestita da ISPRA.

#### 3.1 Marea astronomica

Per la componente astronomica, si ritiene valida per Olbia la serie mareografica acquisita per mezzo del mareografo di Cagliari (latitudine: 39° 12' 35" N - longitudine: 09° 06' 53"E) appartenente alla Rete Mareografica Nazionale (R.M.N.). La serie mareografica presa in considerazione si estende per circa 6 anni a partire dal 2000.

In Tabella 3-1 sono riportati i valori caratteristici della marea astronomica calcolati sulla base delle misure mareografiche eseguite nel Porto di Cagliari e le relative frequenze, ampiezze e fasi delle componenti armoniche.

La marea astronomica a Cagliari è di tipo misto semidiurno con due alte e due basse maree, di diversa ampiezza.

Tabella 3-1 - Valori caratteristici della marea astronomica calcolati sulla base dei dati mareografici di Cagliari (tabella in alto) e relative componenti armoniche (tabella in basso).

Livelli	Calcolata
	[m]
Massima Alta Marea Astronomica (HAT)	0.28
Alta marea sigiziale media (MHWS)	0.15
Alta Marea di quadratura media (MHWN)	0.09
Livello Medio Marino (MWL)	0.00
Bassa Marea di quadratura media (MLWN)	-0.07
Bassa marea sigiziale media (MLWS)	-0.14
Minima Bassa Marea Astronomica (LAT)	-0.28

Comp.	Frequenza	Periodo	Ampiezza	Fase	
	[cph]	[ore]		[°]	[rad]
*M2	0.0805	12.42	0.084	229	4.00
*S2	0.0833	12.00	0.031	252	4.40
*K1	0.0418	23.93	0.029	180	3.14
*N2	0.0790	12.66	0.018	216	3.77
O1	0.0387	25.82	0.016	106	1.85
*K2	0.0836	11.97	0.009	246	4.29
*P1	0.0416	24.07	0.009	172	3.00

### 3.2 Marea meteorologica

Per quanto riguarda la marea meteorologica, essendo molto diversa la morfologia dei fondali della rada di Olbia rispetto a quella di Cagliari (posizione geografica del punto di misura dei livelli), si ritiene che la componente meteorologica possa presentare delle sensibili differenze tra i due siti. Sebbene la rada di Olbia a causa della sua geometria, è potenzialmente in grado di amplificare onde lunghe, i suoi periodi propri risultano nettamente inferiori rispetto ai periodi della componente astronomica. Pertanto si è ritenuto che la rada non sia in grado di alterare sensibilmente la marea astronomica. La valutazione della componente meteorologica deve essere effettuata indirettamente utilizzando un modello idrodinamico. Con riferimento allo Studio Idrodinamico eseguito per la redazione del PRP 2008, si osserva che la marea meteorologica indotta da venti frequenti è limitata a pochi centimetri, per cui la si può ritenere trascurabile. L'unica componente che contribuisce alla marea meteorologica, pertanto, è quella dovuta a variazioni bariche proporzionale alla differenza della pressione rispetto al valore atmosferico di 1013 mb (1 cm/1 mb). Tale sovrizzo può essere stimata in circa 20 cm come si è osservato anche per Cagliari.

### 3.3 Variazione a lungo termine dei livelli del mare

Per quanto riguarda le variazioni a lungo termine del livello del mare, queste sono da imputare solo a fenomeni eustatici, essendo la Sardegna non soggetta a fenomeni di subsidenza.

Per quanto riguarda le previsioni al futuro il tasso di incremento è dovuto ai nuovi cambiamenti climatici. È noto che tali stime sono periodicamente aggiornate dalla commissione internazionale di scienziati “International Panel on Climate Change - IPCC” afferente alle Nazioni Unite (ONU), in relazione a possibili scenari sulle emissioni di anidride carbonica: lo scenario più ottimista è denominato RCP 2.6<sup>1</sup>, mentre quello più pessimista RCP8.5.

La Figura 3-1 mostra la previsione di innalzamento del livello del mare per il nostro secolo fornita da IPCC nel 2014. Le linee colorate presenti nella figura mostrano gli scenari in termini di innalzamento di livello forniti da diversi modelli climatologici in relazione ad emissioni variabili.

La previsione di variazione del livello che potrebbe registrarsi entro la fine di questo secolo (2100) è molto ampia essendo compresa tra un minimo di circa 25 cm in un secolo (2,5 mm/anno) ad un massimo di circa 98 cm (9.8 mm/anno).

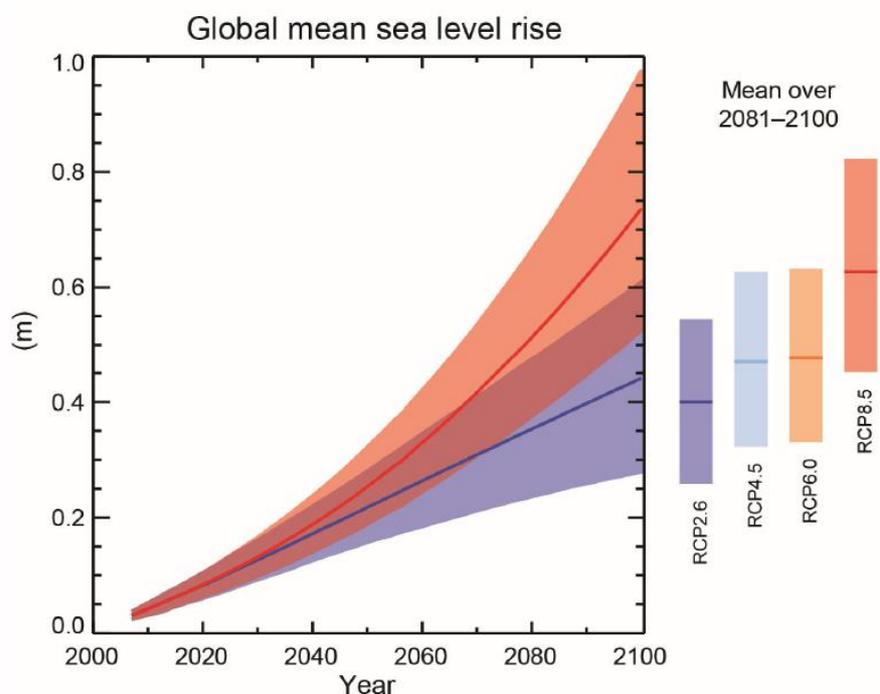


Figura 3-1 - Previsione per il global sea level rise fornita dall'IPCC.

<sup>1</sup> Representative Concentration Pathways, RCP andamento rappresentativo delle concentrazioni dei gas a effetto serra con ulteriore forzante radiativo espresso in W/m<sup>2</sup> alla fine del secolo. Esempio RCP 2.6 = ulteriore forzante radiativo di 2,6 W/m<sup>2</sup> alla fine del secolo.

 <p>Autorità di Sistema Portuale del Mare di Sardegna</p>	<p>Dragaggi Golfo di Olbia per portare i fondali del porto Isola Bianca e del Porto Cocciani a -10,00m e i fondali della Canaletta a -11,00m</p>
---	--

## 4 ANALISI DEL REGIME ANEMOMETRICO NEL GOLFO DI OLBIA

In questo paragrafo vengono analizzati i dati anemometrici misurati all'interno della rada di Olbia. In particolare sono riportati i risultati delle analisi della serie anemometrica misurata tramite la stazione meteorologica di Olbia (lat: 40.90 N, lon: 9.51 E, aeroporto di Olbia) posta ad una quota pari a 16 m s.l.m. gestita dal Centro Nazionale di Meteorologia e Climatologia Aeronautica (CNMCA) del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare. La serie storica si estende dal 1/1/1973 al 24/5/2007 per una durata di poco superiore ai 33 anni.

### 4.1 Analisi climatica (valori medi)

Al fine di individuare la frequenza di accadimento di ogni singola classe di eventi, gli eventi di vento contenuti nella serie anemometrica sono stati suddivisi in base al valore dell'intensità ed alla direzione di provenienza. Tale suddivisione è stata eseguita sia per tutti gli eventi della serie, sia considerando separatamente gli eventi stagionali.

Nella Figura 4-1, nella Figura 4-2 e nella Figura 4-3 sono riportate rispettivamente la rosa annuale e quelle stagionali del clima di moto ondoso, con i relativi valori numerici riportati nella Tabella 4-1, nella Tabella 4-2, nella Tabella 4-3, nella Tabella 4-4 e nella Tabella 4-5.

Inoltre la stessa analisi è stata effettuata per il periodo notturno (dalle 18:00 alle 6:00) e diurno (6:00 – 18:00) limitatamente al periodo estivo al fine di identificare l'eventuale presenza di regimi di brezza.

Si osserva che il regime anemometrico, secondo l'analisi eseguita, ha una spiccata bimodalità diretta lungo la direzione Est-Ovest, con gli eventi più intensi e frequenti provenienti dal settore di Ponente.

Durante le stagioni autunnale e invernale il vento proviene prevalentemente da Est, mentre durante le stagioni primaverile e estiva non si osserva uno squilibrio tra i due settori di provenienza. Peraltro, con riferimento alla Figura 4-4 (valori numerici nelle Tabella 4-6 e nella Tabella 4-7), si osserva che durante le ore diurne della stagione estiva gli eventi provengono prevalentemente dal settore di Levante, mentre durante quelle notturne gli eventi provengono prevalentemente dal settore di Ponente, dal quale si evidenzia un regime dominato dalle brezze.

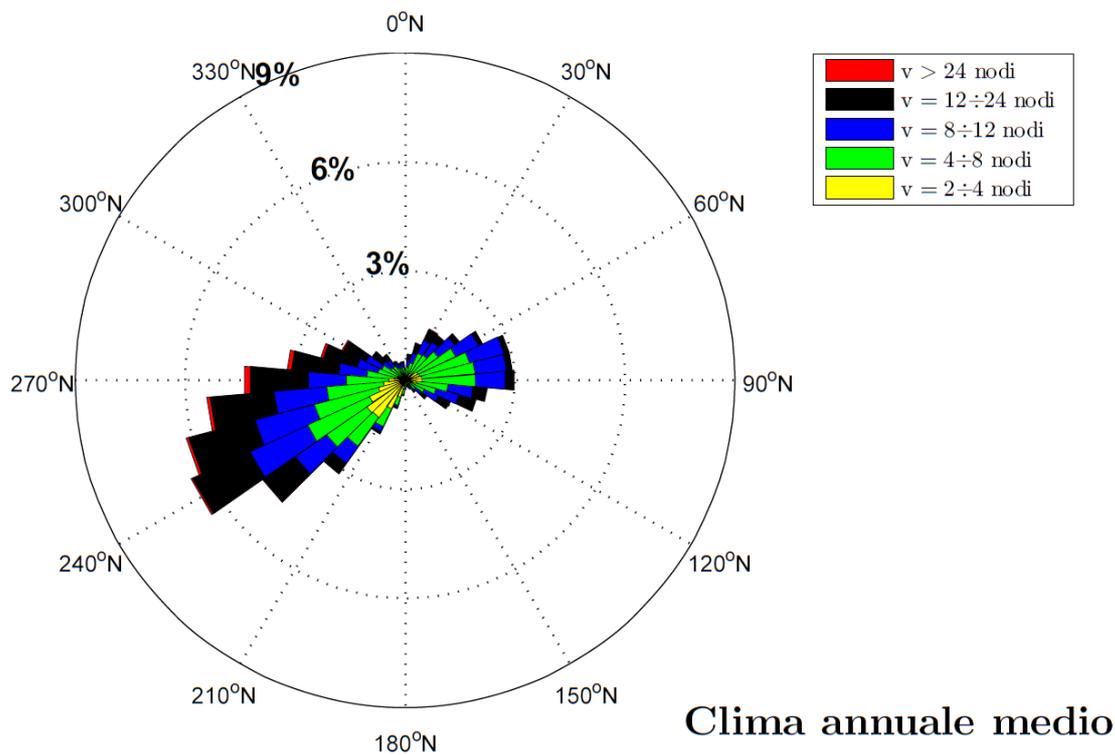
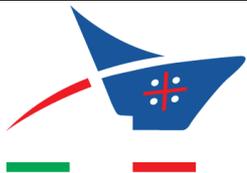
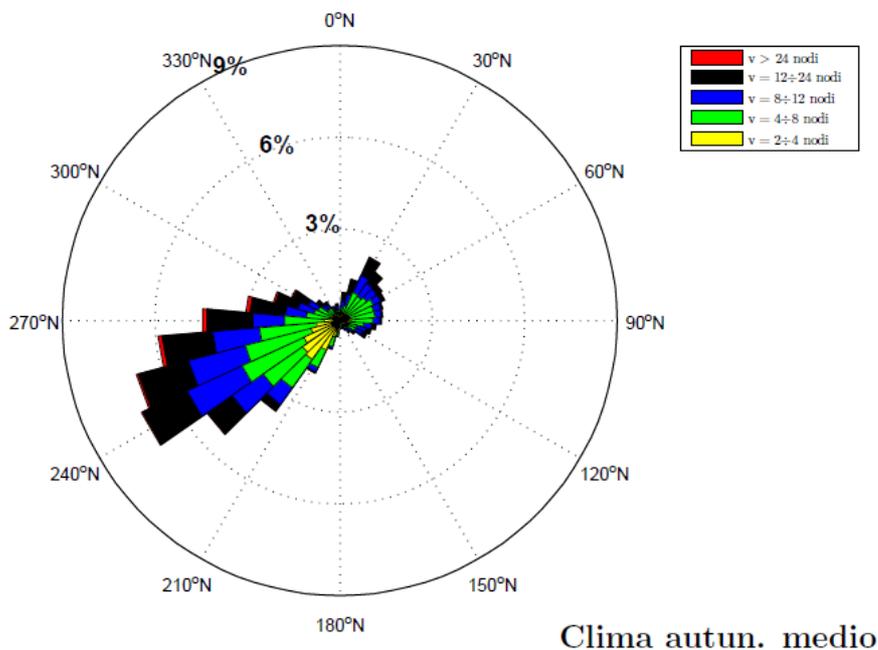
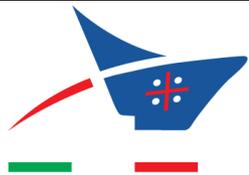
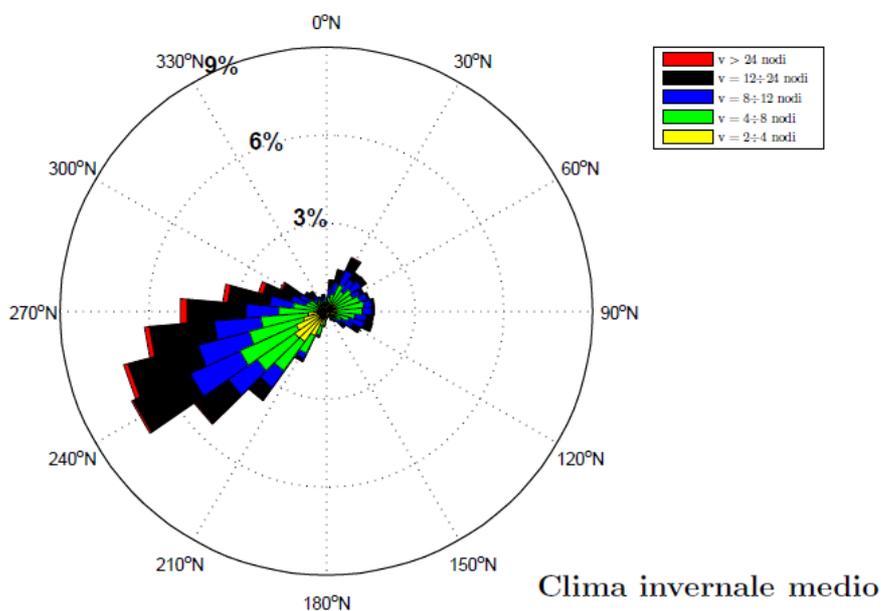


Figura 4-1 - Rappresentazione polare della distribuzione direzionale annuale degli eventi di vento a Olbia.



Clima autun. medio



Clima invernale medio

Figura 4-2 - Rappresentazione polare della distribuzione direzionale autunnale ed invernale degli eventi di vento a Olbia.

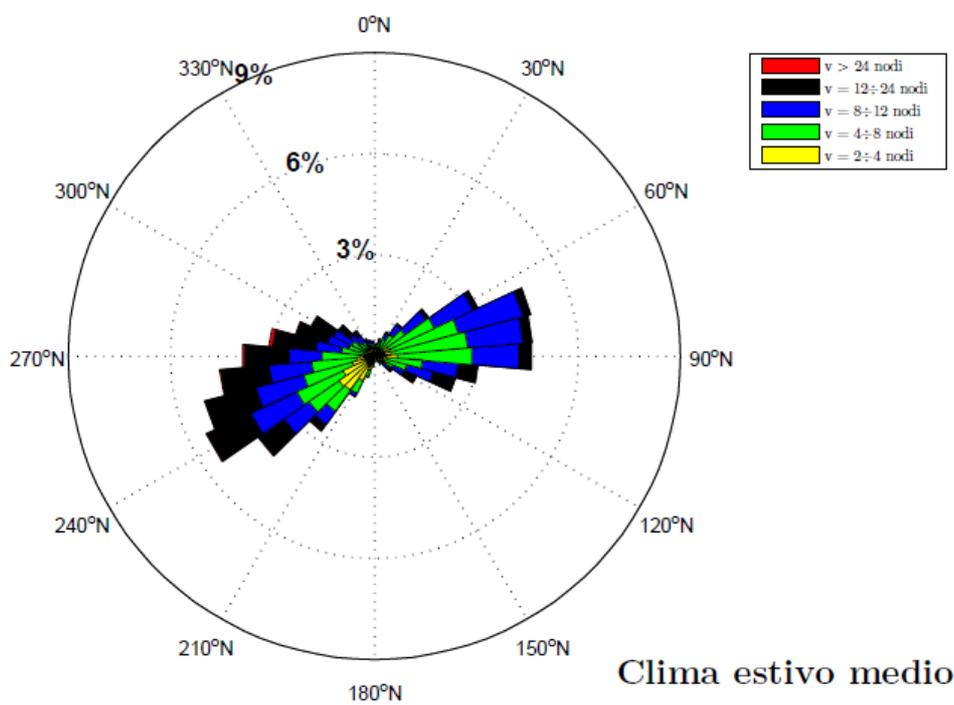
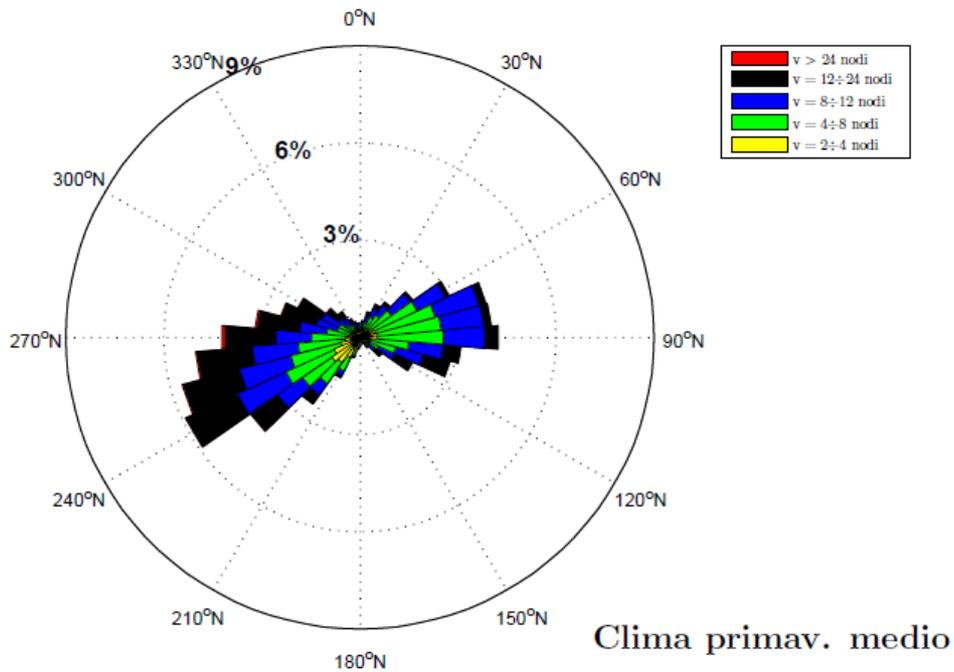


Figura 4-3 - Rappresentazione polare della distribuzione direzionale primaverile ed estiva degli eventi di vento a Olbia.

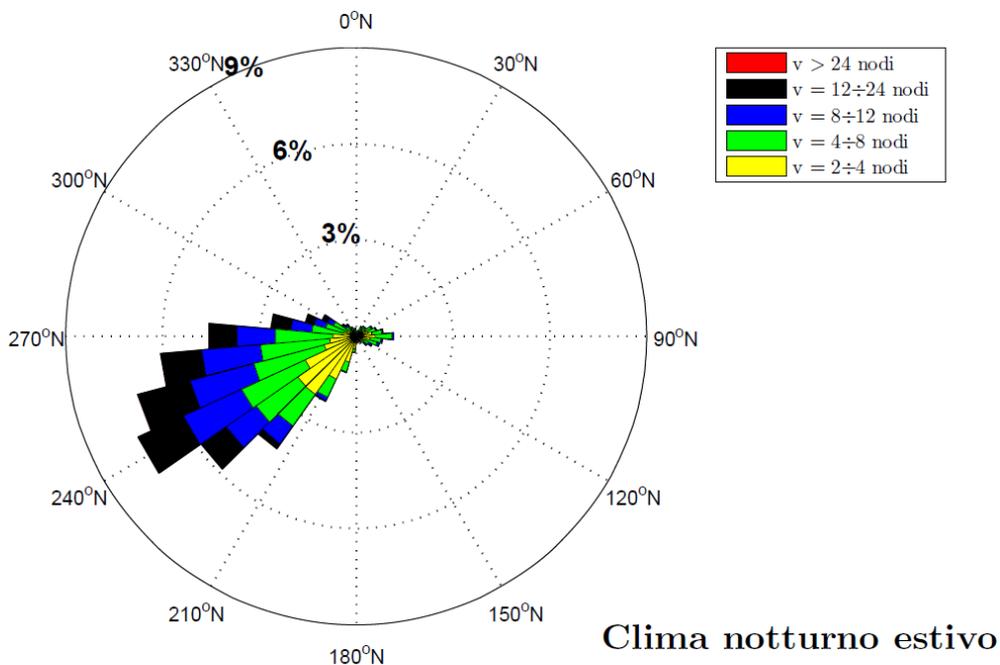
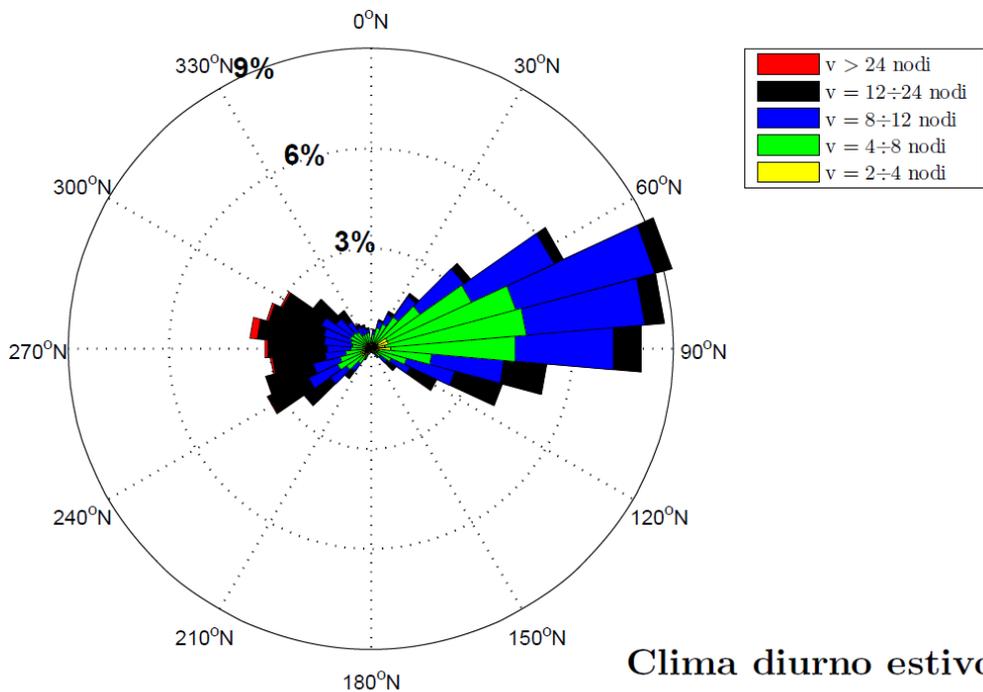
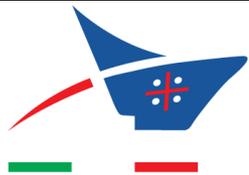
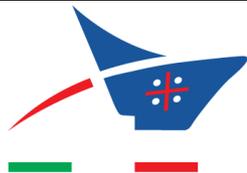


Figura 4-4 - Rappresentazione polare della distribuzione direzionale estiva durante il giorno e la notte degli eventi di vento a Olbia.



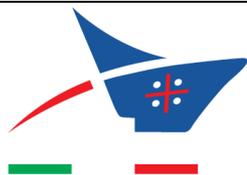
CLIMA ANNUALE

Dir (°N)	Classi di intensità del vento (nodi)						Tot.
	0 ÷ 2	2 ÷ 4	4 ÷ 10	10 ÷ 20	20 ÷ 30	30 ÷ 50	
10	75	227	992	658	32		1 984
20	99	333	1 340	1 050	66	4	2 802
30	127	521	2 210	1 295	82	5	4 241
40	150	495	2 381	1 062	63	3	4 154
50	155	691	3 134	944	48	3	4 976
60	223	871	4 328	988	18	1	6 429
70	202	960	5 609	1 259	10	2	8 012
80	240	1 062	5 531	1 219	3	1	8 057
90	251	1 068	5 400	1 400	18	1	8 138
100	182	702	3 420	1 790	54	3	6 153
110	134	480	2 789	2 018	91	2	5 515
120	133	358	1 748	1 449	55	1	3 744
130	107	235	915	768	18	3	2 046
140	115	155	540	334	11		1 155
150	125	153	371	143	4		796
160	140	180	233	68	2		623
170	146	187	162	21			516
180	205	260	222	47	1	1	736
190	346	473	410	75			1 304
200	524	960	755	115	5		2 369
210	809	1 796	1 745	290	5	1	4 647
220	1 099	2 611	3 508	1 605	27		8 850
230	1 201	2 603	5 081	4 146	201	6	13 238
240	1 003	2 191	7 459	6 638	438	10	17 741
250	707	1 588	7 245	6 854	598	25	17 078
260	487	1 271	6 309	6 078	726	19	14 891
270	358	923	4 688	5 117	901	49	12 037
280	224	647	3 118	4 071	771	34	8 865
290	200	487	2 261	3 070	487	29	6 554
300	205	414	2 036	2 281	325	12	5 273
310	143	335	1 269	1 177	131	5	3 061
320	172	329	1 139	709	61	1	2 411
330	127	311	817	296	12		1 563
340	108	262	743	252	13		1 378
350	85	245	639	225	8		1 402
360	138	259	763	334	18	1	1 513
<b>Tot.</b>	<b>10 745</b>	<b>26 643</b>	<b>91 530</b>	<b>59 816</b>	<b>5 303</b>	<b>217</b>	<b>194 272</b>

Dir (°N)	Classi di intensità del vento (nodi)						Tot.
	0 ÷ 2	2 ÷ 4	4 ÷ 10	10 ÷ 20	20 ÷ 30	30 ÷ 50	
10	0.03	0.08	0.37	0.24	0.01		0.73
20	0.04	0.12	0.49	0.39	0.02		1.07
30	0.05	0.19	0.81	0.48	0.03		1.56
40	0.06	0.18	0.88	0.39	0.02		1.53
50	0.06	0.25	1.15	0.35	0.02		1.83
60	0.08	0.32	1.59	0.36	0.01		2.37
70	0.07	0.35	2.07	0.45			2.95
80	0.09	0.39	2.04	0.45			2.97
90	0.09	0.39	1.99	0.52	0.01		3.00
100	0.07	0.26	1.26	0.66	0.02		2.27
110	0.05	0.18	1.03	0.74	0.03		2.08
120	0.05	0.13	0.64	0.53	0.02		1.38
130	0.04	0.09	0.34	0.28	0.01		0.75
140	0.04	0.06	0.20	0.12			0.43
150	0.05	0.06	0.14	0.05			0.29
160	0.05	0.07	0.09	0.03			0.23
170	0.05	0.07	0.06	0.01			0.19
180	0.08	0.10	0.08	0.02			0.27
190	0.13	0.17	0.15	0.03			0.48
200	0.19	0.35	0.28	0.04			0.87
210	0.30	0.66	0.64	0.11			1.71
220	0.40	0.96	1.29	0.59	0.01		3.26
230	0.44	0.96	1.87	1.53	0.07		4.88
240	0.37	0.81	2.75	2.45	0.16		6.54
250	0.26	0.59	2.67	2.52	0.22	0.01	6.27
260	0.18	0.47	2.32	2.24	0.27	0.01	5.49
270	0.13	0.34	1.73	1.89	0.33	0.02	4.43
280	0.08	0.24	1.15	1.50	0.28	0.01	3.27
290	0.07	0.18	0.84	1.13	0.18	0.01	2.41
300	0.08	0.15	0.75	0.84	0.12		1.94
310	0.05	0.12	0.47	0.43	0.05		1.13
320	0.06	0.12	0.42	0.26	0.02		0.89
330	0.05	0.11	0.30	0.11			0.58
340	0.04	0.10	0.27	0.09			0.51
350	0.03	0.09	0.31	0.08			0.52
360	0.05	0.10	0.28	0.12	0.01		0.56
<b>Tot.</b>	<b>3.96</b>	<b>9.82</b>	<b>33.72</b>	<b>22.04</b>	<b>1.95</b>	<b>0.08</b>	<b>71.57</b>
<b>Tot. Cumulato</b>		<b>13.77</b>	<b>47.49</b>	<b>69.53</b>	<b>71.48</b>	<b>71.56</b>	<b>71.57</b>

Tabella 4-1 - Distribuzione annuale del vento a Olbia classificato per intensità e direzione (la tabella a sinistra si riferisce al numero degli eventi, quella a destra alla distribuzione percentuale).



CLIMA AUTUNNALE

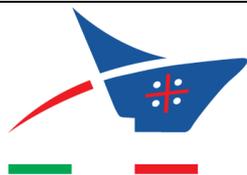
Dir (°N)	Classi di intensità del vento (nodi)							Tot.
	0 + 2	2 + 4	4 + 10	10 + 20	20 + 30	30 + 50	>50	
10	26	49	271	254	14			614
20	23	75	354	443	24	3		922
30	33	138	706	574	37	1		1 489
40	32	126	678	406	34			1 276
50	35	162	684	188	20	2		1 091
60	42	174	681	148	8			1 053
70	40	183	645	80				948
80	44	200	603	74				921
90	35	178	587	83	5			888
100	20	140	458	158	4	1		791
110	25	82	377	202	7	1		695
120	21	86	359	167	6			639
130	27	43	222	116	5	1		414
140	26	51	153	96	3			329
150	35	41	107	57				240
160	31	52	71	29				183
170	27	61	47	3				138
180	45	76	58	13		1		193
190	62	144	127	21				354
200	117	280	235	26				658
210	202	527	478	60	2	1	1	1 271
220	289	779	990	351	6			2 425
230	312	722	1 440	980	36	1		3 491
240	272	633	2 107	1 571	84	2	2	4 671
250	206	478	2 074	1 595	124	7		4 484
260	149	385	1 752	1 377	215	7		3 885
270	92	264	1 183	1 151	225	13	1	2 929
280	56	180	742	826	184	8		2 006
290	61	142	569	581	119	4		1 476
300	55	124	455	430	85	4		1 153
310	38	101	275	187	21	1		624
320	48	104	241	90	12	1		496
330	27	83	177	40	6			333
340	39	85	148	50	4			326
350	16	59	220	64	5			364
360	31	70	229	99	8			437
<b>Tot.</b>	<b>2 649</b>	<b>7 077</b>	<b>20 503</b>	<b>12 590</b>	<b>1 313</b>	<b>57</b>	<b>8</b>	<b>44 197</b>

Dir (°N)	Classi di intensità del vento (nodi)							Tot.
	0 + 2	2 + 4	4 + 10	10 + 20	20 + 30	30 + 50	>50	
10	0.04	0.08	0.42	0.39	0.02			0.95
20	0.04	0.12	0.55	0.68	0.04			1.42
30	0.05	0.21	1.09	0.89	0.06			2.30
40	0.05	0.19	1.05	0.63	0.05			1.97
50	0.05	0.25	1.06	0.29	0.03			1.68
60	0.06	0.27	1.05	0.23	0.01			1.62
70	0.06	0.28	0.99	0.12				1.46
80	0.07	0.31	0.93	0.11				1.42
90	0.05	0.27	0.91	0.13	0.01			1.37
100	0.03	0.22	0.71	0.24	0.01			1.20
110	0.04	0.13	0.58	0.31	0.01			1.07
120	0.03	0.13	0.55	0.26	0.01			0.99
130	0.04	0.07	0.34	0.18	0.01			0.64
140	0.04	0.08	0.24	0.15				0.51
150	0.05	0.06	0.17	0.09				0.37
160	0.05	0.08	0.11	0.04				0.28
170	0.04	0.09	0.07					0.21
180	0.07	0.12	0.09	0.02				0.30
190	0.10	0.22	0.20	0.03				0.55
200	0.18	0.43	0.36	0.04				1.01
210	0.31	0.81	0.74	0.09				1.96
220	0.46	1.20	1.53	0.54	0.01			3.74
230	0.48	1.11	2.22	1.51	0.06			5.38
240	0.42	0.98	3.25	2.42	0.13			7.20
250	0.32	0.74	3.20	2.46	0.19	0.01		6.92
260	0.23	0.59	2.70	2.12	0.33	0.01		5.99
270	0.14	0.41	1.82	1.78	0.35	0.02		4.52
280	0.09	0.28	1.14	1.27	0.30	0.01		3.09
290	0.09	0.22	0.88	0.90	0.18	0.01		2.28
300	0.08	0.19	0.70	0.66	0.13	0.01		1.78
310	0.06	0.16	0.42	0.29	0.03			0.96
320	0.07	0.16	0.37	0.14	0.02			0.77
330	0.04	0.13	0.27	0.06	0.01			0.51
340	0.06	0.13	0.23	0.08	0.01			0.50
350	0.02	0.09	0.34	0.10	0.01			0.56
360	0.05	0.11	0.35	0.15	0.01			0.67
<b>Tot. Cumulato</b>	<b>4.09</b>	<b>10.92</b>	<b>31.63</b>	<b>19.42</b>	<b>2.03</b>	<b>0.09</b>	<b>0.01</b>	<b>68.17</b>

Tabella 4-2 - Distribuzione autunnale del vento a Olbia classificato per intensità e direzione (la tabella a sinistra si riferisce al numero degli eventi, quella a destra alla distribuzione percentuale).





CLIMA INVERNALE

Dir (°N)	Classi di intensità del vento (nodi)							Tot.
	0 ÷ 2	2 ÷ 4	4 ÷ 10	10 ÷ 20	20 ÷ 30	30 ÷ 50	>50	
10	0.03	0.11	0.49	0.43	0.02			1.08
20	0.04	0.14	0.67	0.61	0.03			1.49
30	0.04	0.23	1.04	0.85	0.05	0.01		2.03
40	0.07	0.18	0.89	0.48	0.03			1.65
50	0.07	0.29	0.84	0.33	0.04			1.66
60	0.07	0.27	0.86	0.19	0.01			1.41
70	0.08	0.27	1.04	0.13	0.01			1.53
80	0.09	0.32	1.10	0.15				1.66
90	0.07	0.26	1.12	0.18	0.01			1.63
100	0.07	0.21	0.95	0.38	0.02			1.62
110	0.05	0.15	0.95	0.47	0.02			1.64
120	0.05	0.11	0.64	0.48	0.02			1.31
130	0.03	0.10	0.39	0.29	0.01			0.82
140	0.02	0.05	0.23	0.16	0.01			0.47
150	0.03	0.06	0.20	0.07				0.36
160	0.04	0.06	0.10	0.03				0.24
170	0.06	0.06	0.06	0.01				0.19
180	0.08	0.11	0.10	0.01				0.30
190	0.18	0.18	0.21	0.03				0.60
200	0.24	0.38	0.35	0.05	0.01			1.03
210	0.34	0.72	0.80	0.16				2.04
220	0.45	0.99	1.59	0.84	0.02			3.87
230	0.47	1.00	2.18	1.85	0.12	0.01		5.63
240	0.36	0.87	3.03	2.84	0.28	0.01		7.38
250	0.26	0.64	2.79	3.11	0.37	0.02		7.20
260	0.20	0.48	2.43	2.68	0.42	0.01		6.23
270	0.15	0.31	1.75	2.25	0.52	0.03		5.01
280	0.09	0.23	1.21	1.63	0.36	0.02		3.55
290	0.07	0.16	0.77	1.11	0.27	0.03		2.41
300	0.08	0.14	0.64	0.71	0.18	0.01		1.75
310	0.05	0.11	0.35	0.36	0.06	0.01		0.94
320	0.06	0.12	0.38	0.24	0.04			0.84
330	0.05	0.10	0.29	0.13				0.57
340	0.05	0.07	0.29	0.11	0.01			0.52
350	0.04	0.07	0.34	0.14				0.59
360	0.08	0.10	0.36	0.23	0.01			0.78
<b>Tot.</b>	<b>4.22</b>	<b>9.64</b>	<b>31.53</b>	<b>23.53</b>	<b>2.95</b>	<b>0.16</b>	<b>0.01</b>	<b>72.03</b>
<b>Tot. Cumulato</b>	<b>13.86</b>	<b>45.38</b>	<b>68.91</b>	<b>71.86</b>	<b>72.02</b>	<b>72.03</b>		

Dir (°N)	Classi di intensità del vento (nodi)							Tot.
	0 ÷ 2	2 ÷ 4	4 ÷ 10	10 ÷ 20	20 ÷ 30	30 ÷ 50	>50	
10	22	75	348	304	11			760
20	30	98	473	427	18	1		1 047
30	31	164	736	459	37	4	1	1 432
40	47	125	629	338	20	3		1 162
50	47	203	661	234	25	1		1 172
60	51	189	607	136	10			993
70	59	188	730	92	7		1	1 077
80	60	226	775	109	2		1	1 173
90	47	183	789	126	4	1		1 150
100	47	145	672	265	12	3		1 144
110	33	106	669	329	17	1		1 155
120	38	79	448	341	15			921
130	23	67	274	206	10	1		561
140	17	33	161	113	5			329
150	18	45	138	50	3			254
160	31	41	71	21	2			166
170	40	41	40	10				131
180	57	76	73	7				213
190	124	129	147	22				422
200	170	267	246	36	4			723
210	241	509	567	116	2			1 435
220	314	697	1 117	589	11			2 728
230	332	706	1 537	1 306	84	4		3 969
240	257	610	2 135	1 989	194	5		5 200
250	183	454	1 967	2 193	261	13		5 071
260	144	341	1 709	1 887	299	9	1	4 390
270	108	216	1 233	1 583	365	23		3 528
280	64	165	852	1 151	251	16		2 499
290	49	114	541	783	192	20		1 699
300	53	98	454	497	126	4		1 232
310	35	74	246	257	45	4		661
320	44	87	269	169	25			594
330	36	71	203	91	2			403
340	37	49	202	74	7			369
350	26	49	241	96	3			415
360	55	73	254	162	8			552
<b>Tot.</b>	<b>2 970</b>	<b>6 793</b>	<b>22 214</b>	<b>16 578</b>	<b>2 077</b>	<b>113</b>	<b>5</b>	<b>50 750</b>

Tabella 4-3 - Distribuzione invernale del vento a Olbia classificato per intensità e direzione (la tabella a sinistra si riferisce al numero degli eventi, quella a destra alla distribuzione percentuale).



CLIMA PRIMAVERILE

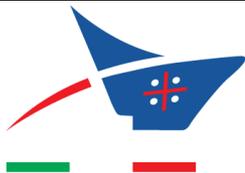
Dir (°N)	Classi di intensità del vento (nodi)						Tot.
	0 ÷ 2	2 ÷ 4	4 ÷ 10	10 ÷ 20	20 ÷ 30	30 ÷ 50	
10	0.02	0.07	0.31	0.10	0.01		0.52
20	0.03	0.11	0.45	0.20	0.03		0.82
30	0.04	0.17	0.65	0.27	0.01		1.14
40	0.04	0.20	0.83	0.25	0.01		1.33
50	0.05	0.26	1.35	0.34			2.00
60	0.08	0.36	2.18	0.43			3.05
70	0.06	0.44	2.85	0.64			4.01
80	0.10	0.50	2.80	0.67			4.08
90	0.12	0.45	2.84	0.87	0.01		4.29
100	0.09	0.32	1.70	1.00	0.02		3.13
110	0.06	0.23	1.36	1.18	0.06		2.88
120	0.05	0.13	0.78	0.82	0.03		1.81
130	0.05	0.11	0.31	0.39			0.85
140	0.06	0.05	0.17	0.12			0.41
150	0.05	0.05	0.11	0.03			0.25
160	0.05	0.07	0.07	0.01			0.20
170	0.05	0.05	0.07	0.01			0.17
180	0.08	0.08	0.09	0.03			0.28
190	0.10	0.14	0.12	0.05			0.40
200	0.16	0.29	0.21	0.05			0.72
210	0.23	0.54	0.55	0.13			1.44
220	0.29	0.75	1.02	0.53	0.01		2.60
230	0.38	0.76	1.57	1.42	0.06		4.18
240	0.29	0.67	2.44	2.46	0.12		5.99
250	0.20	0.47	2.45	2.38	0.20	0.01	5.71
260	0.12	0.38	2.21	2.19	0.19		5.09
270	0.11	0.31	1.70	1.88	0.27	0.01	4.27
280	0.06	0.21	1.19	1.56	0.23	0.01	3.25
290	0.06	0.15	0.86	1.31	0.14		2.52
300	0.06	0.13	0.82	1.05	0.09		2.15
310	0.03	0.12	0.54	0.54	0.05		1.28
320	0.06	0.10	0.46	0.36	0.02		0.99
330	0.04	0.10	0.34	0.15			0.64
340	0.03	0.07	0.30	0.10			0.50
350	0.03	0.08	0.28	0.06			0.45
360	0.05	0.10	0.23	0.06			0.44
<b>Tot.</b>	<b>3.39</b>	<b>8.99</b>	<b>36.20</b>	<b>23.61</b>	<b>1.61</b>	<b>0.04</b>	<b>73.84</b>
<b>Tot. Cumulato</b>		<b>12.38</b>	<b>48.58</b>	<b>72.19</b>	<b>73.80</b>	<b>73.83</b>	<b>73.84</b>

Dir (°N)	Classi di intensità del vento (nodi)						Tot.
	0 ÷ 2	2 ÷ 4	4 ÷ 10	10 ÷ 20	20 ÷ 30	30 ÷ 50	
10	15	51	216	72	7		361
20	29	76	307	136	23		565
30	23	114	446	185	8		762
40	26	136	572	175	7		916
50	31	178	931	233	1		1 374
60	54	246	1 498	297		1	2 096
70	44	305	1 964	441	2		2 757
80	71	342	1 929	462	1		2 805
90	82	311	1 953	596	7		2 949
100	59	218	1 172	686	17	1	2 153
110	41	155	984	809	44		1 983
120	36	90	535	563	19		1 244
130	35	73	210	267	1	1	587
140	42	36	119	82	3		282
150	36	36	73	24			169
160	31	49	51	7			138
170	35	34	45	4			118
180	52	53	61	24			190
190	68	96	80	31			275
200	111	198	147	36			492
210	157	370	376	87	1		991
220	202	513	702	367	7		1 791
230	260	523	1 077	977	41	1	2 879
240	201	462	1 680	1 692	85	1	4 121
250	140	323	1 685	1 635	139	4	3 926
260	85	259	1 519	1 506	131		3 500
270	73	210	1 167	1 291	188	8	2 937
280	41	142	817	1 073	157	6	2 236
290	40	104	593	902	97	1	1 737
300	43	88	565	719	60	2	1 477
310	24	82	372	369	36		863
320	40	66	314	245	17		662
330	29	70	285	101	3		438
340	19	49	207	70	2		347
350	22	58	184	38			312
360	34	69	157	44	2		306
<b>Tot.</b>	<b>2 331</b>	<b>6 165</b>	<b>24 903</b>	<b>16 246</b>	<b>1 105</b>	<b>25</b>	<b>50 799</b>

Tabella 4-4 - Distribuzione primaverile del vento a Olbia classificato per intensità e direzione (la tabella a sinistra si riferisce al numero degli eventi, quella a destra alla distribuzione percentuale)





CLIMA ESTIVO

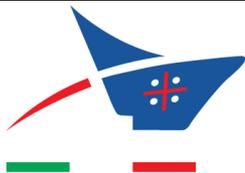
Dir (°N)	Classi di intensità del vento (nodi)						Tot.
	0 ÷ 2	2 ÷ 4	4 ÷ 10	10 ÷ 20	20 ÷ 30	30 ÷ 50	
10	0,02	0,08	0,23	0,04			0,37
20	0,03	0,12	0,31	0,07			0,53
30	0,05	0,16	0,48	0,11			0,80
40	0,07	0,16	0,75	0,21			1,19
50	0,06	0,22	1,27	0,43			1,99
60	0,11	0,39	2,29	0,60			3,40
70	0,09	0,42	3,37	0,91			4,80
80	0,10	0,44	3,30	0,85			4,69
90	0,13	0,59	3,07	0,88			4,68
100	0,08	0,30	1,66	1,01	0,03		3,08
110	0,05	0,20	1,20	1,01	0,03		2,50
120	0,06	0,15	0,60	0,56	0,02		1,40
130	0,03	0,08	0,31	0,27			0,69
140	0,04	0,05	0,16	0,06			0,32
150	0,05	0,05	0,08	0,02			0,20
160	0,07	0,06	0,06	0,02			0,20
170	0,07	0,08	0,04	0,01			0,19
180	0,08	0,08	0,04				0,21
190	0,14	0,15	0,08				0,38
200	0,19	0,32	0,19	0,03			0,72
210	0,31	0,58	0,48	0,04			1,41
220	0,42	0,92	1,04	0,44			2,83
230	0,44	0,97	1,52	1,31	0,06		4,30
240	0,41	0,72	2,28	2,04	0,11		5,57
250	0,26	0,49	2,26	2,12	0,11		5,25
260	0,16	0,42	1,97	1,94	0,12		4,63
270	0,13	0,35	1,64	1,62	0,18	0,01	3,92
280	0,09	0,24	1,05	1,52	0,25	0,01	3,15
290	0,07	0,19	0,86	1,19	0,12	0,01	2,44
300	0,08	0,15	0,83	0,94	0,08		2,09
310	0,07	0,12	0,56	0,54	0,04		1,33
320	0,06	0,11	0,47	0,30	0,01		0,95
330	0,05	0,13	0,30	0,10			0,58
340	0,02	0,12	0,28	0,09			0,50
350	0,03	0,12	0,27	0,04			0,46
360	0,03	0,07	0,18	0,04			0,32
<b>Tot.</b>	<b>4,15</b>	<b>9,78</b>	<b>35,50</b>	<b>21,38</b>	<b>1,20</b>	<b>0,03</b>	<b>72,04</b>
<b>Tot. Cumulato</b>	<b>13,93</b>	<b>49,43</b>	<b>70,81</b>	<b>72,01</b>	<b>72,04</b>	<b>72,04</b>	<b>72,04</b>

Dir (°N)	Classi di intensità del vento (nodi)						Tot.
	0 ÷ 2	2 ÷ 4	4 ÷ 10	10 ÷ 20	20 ÷ 30	30 ÷ 50	
10	12	52	157	28			249
20	23	84	206	44	1		358
30	34	105	322	77			538
40	45	108	502	143	2		800
50	42	148	858	289	2		1.339
60	76	262	1.542	407			2.287
70	59	284	2.270	616	1		3.230
80	65	294	2.224	574	1		3.158
90	87	396	2.071	595	2		3.151
100	56	199	1.118	681	21		2.075
110	35	137	809	678	23		1.682
120	38	103	406	378	15		940
130	22	52	209	179	2		464
140	30	35	107	43			215
150	36	31	53	12	1		133
160	47	38	40	11			136
170	44	51	30	4			129
180	51	55	30	3	1		140
190	82	104	56	1			253
200	126	215	127	17	1		486
210	209	390	324	27			950
220	284	622	689	288	3		1.906
230	297	652	1.027	883	40		2.899
240	273	486	1.537	1.376	75	2	3.749
250	178	333	1.519	1.431	74	1	3.537
260	109	286	1.329	1.308	81	3	3.116
270	85	233	1.105	1.082	123	5	2.643
280	63	160	707	1.021	169	4	2.124
290	50	127	578	804	79	4	1.642
300	54	104	562	635	54	2	1.411
310	46	78	376	364	29		893
320	40	72	315	205	7		639
330	35	87	202	64	1		389
340	13	79	186	58			336
350	21	79	184	27			311
360	18	47	123	29		1	218
<b>Tot.</b>	<b>2.795</b>	<b>6.588</b>	<b>23.910</b>	<b>14.402</b>	<b>808</b>	<b>22</b>	<b>48.526</b>

Tabella 4-5 - Distribuzione estiva del vento a Olbia classificato per intensità e direzione (la tabella a sinistra si riferisce al numero degli eventi, quella a destra alla distribuzione percentuale).





CLIMA DIURNO ESTIVO (6-18)

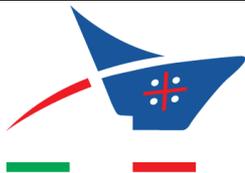
Dir (°N)	Classi di intensità del vento (nodi)							Tot.
	0 ÷ 2	2 ÷ 4	4 ÷ 10	10 ÷ 20	20 ÷ 30	30 ÷ 50	>50	
10	0.02	0.10	0.38	0.09				0.58
20	0.03	0.17	0.57	0.13				0.91
30	0.05	0.18	0.80	0.23				1.25
40	0.05	0.15	1.38	0.45	0.01			2.04
50	0.04	0.22	2.46	0.91				3.63
60	0.07	0.48	4.50	1.29				6.34
70	0.06	0.50	6.75	1.97				9.29
80	0.02	0.40	6.49	1.84				8.75
90	0.05	0.55	5.56	1.90	0.01			8.07
100	0.03	0.20	2.81	2.13	0.07			5.25
110	0.04	0.14	1.77	2.04	0.07			4.06
120	0.04	0.12	0.84	1.12	0.05			2.17
130	0.02	0.05	0.39	0.46	0.01			0.92
140	0.03	0.04	0.16	0.11				0.35
150	0.04	0.03	0.07	0.04				0.18
160	0.02	0.02	0.06	0.03				0.13
170	0.03	0.05	0.03	0.01				0.12
180	0.04	0.03	0.04	0.01				0.11
190	0.04	0.04	0.05					0.13
200	0.04	0.06	0.06	0.03				0.19
210	0.06	0.10	0.21	0.03				0.40
220	0.09	0.17	0.45	0.41	0.01			1.12
230	0.11	0.24	0.85	1.15	0.10			2.45
240	0.11	0.19	1.29	1.70	0.14			3.42
250	0.11	0.23	1.04	1.72	0.18			3.28
260	0.11	0.15	0.76	1.81	0.18	0.01		3.02
270	0.07	0.11	0.76	1.91	0.33	0.01		3.18
280	0.07	0.11	0.78	2.18	0.48	0.01		3.64
290	0.06	0.13	0.83	1.97	0.23	0.01		3.24
300	0.07	0.07	1.04	1.65	0.16	0.01		3.00
310	0.07	0.13	0.79	1.03	0.09			2.11
320	0.07	0.13	0.64	0.54	0.02			1.41
330	0.04	0.17	0.44	0.17				0.82
340	0.02	0.16	0.42	0.15				0.74
350	0.04	0.13	0.40	0.07				0.64
360	0.03	0.11	0.33	0.08				0.54
<b>Tot.</b>	<b>1.86</b>	<b>5.87</b>	<b>46.17</b>	<b>31.36</b>	<b>2.15</b>	<b>0.05</b>	<b>0.00</b>	<b>87.46</b>
<b>Tot. Cumulato</b>	<b>7.72</b>	<b>53.89</b>	<b>85.25</b>	<b>87.41</b>	<b>87.46</b>	<b>87.46</b>	<b>87.46</b>	<b>87.46</b>

Dir (°N)	Classi di intensità del vento (nodi)							Tot.
	0 ÷ 2	2 ÷ 4	4 ÷ 10	10 ÷ 20	20 ÷ 30	30 ÷ 50	>50	
10	5	30	117	27				179
20	10	53	174	41	1			279
30	14	55	245	70				384
40	16	47	423	138	2			626
50	11	68	756	280	1			1116
60	20	148	1382	397				1947
70	18	154	2075	605	1			2853
80	7	123	1994	564	1			2689
90	14	170	1707	585	2			2478
100	10	62	864	655	21			1612
110	11	42	543	638	23			1247
120	12	38	258	345	15			688
130	6	15	120	141	2			284
140	10	11	50	35				106
150	12	10	21	12	1			56
160	6	7	18	8				39
170	9	16	9	3				37
180	11	8	11	3				33
190	13	12	14	1				40
200	13	17	19	9	1			59
210	18	32	65	9				124
220	27	51	138	126	3			345
230	35	74	260	352	32			753
240	33	58	397	521	42			1051
250	33	72	320	527	55			1007
260	34	46	234	556	55	2		927
270	21	34	232	587	100	3		977
280	23	35	240	670	146	3		1117
290	18	41	255	605	71	4		994
300	22	21	319	507	50	2		921
310	21	39	242	316	29			647
320	21	41	196	167	7			432
330	13	52	134	51	1			251
340	5	48	128	46				227
350	11	39	124	23				197
360	8	33	100	25	1			167
<b>Tot.</b>	<b>571</b>	<b>1802</b>	<b>14184</b>	<b>9635</b>	<b>662</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>26869</b>

Tabella 4-6 - Distribuzione stagionale estiva diurna del vento a Olbia classificato per intensità e direzione (la tabella a sinistra si riferisce al numero degli eventi, quella a destra alla distribuzione percentuale).





CLIMA NOTTURNO ESTIVO (6-18)

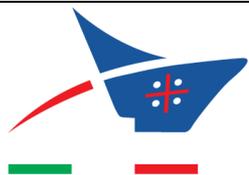
Dir (°N)	Classi di intensità del vento (nodi)						Tot.
	0 ÷ 2	2 ÷ 4	4 ÷ 10	10 ÷ 20	20 ÷ 30	30 ÷ 50	
10	0.02	0.05	0.08				0.16
20	0.04	0.07	0.06	0.01			0.18
30	0.05	0.11	0.16	0.02			0.35
40	0.09	0.14	0.18	0.01			0.42
50	0.09	0.17	0.13	0.02			0.41
60	0.14	0.23	0.22	0.03			0.61
70	0.12	0.30	0.25	0.03			0.70
80	0.16	0.37	0.33	0.02			0.88
90	0.19	0.47	0.56	0.01			1.24
100	0.13	0.34	0.38	0.02			0.86
110	0.06	0.23	0.45	0.05			0.79
120	0.07	0.14	0.30	0.05			0.56
130	0.05	0.11	0.23	0.07			0.46
140	0.05	0.06	0.12	0.02			0.26
150	0.07	0.05	0.08				0.21
160	0.13	0.09	0.06	0.01			0.29
170	0.11	0.09	0.06				0.26
180	0.12	0.15	0.04				0.31
190	0.23	0.27	0.11				0.62
200	0.33	0.59	0.33	0.02			1.27
210	0.56	1.05	0.73	0.05			2.38
220	0.75	1.88	1.61	0.47			4.51
230	0.76	1.67	2.17	1.46	0.02		6.09
240	0.68	1.25	3.23	2.40	0.09	0.01	7.66
250	0.43	0.74	3.38	2.55	0.05		7.15
260	0.22	0.70	3.17	2.03	0.06		6.18
270	0.17	0.60	2.51	1.30	0.05	0.01	4.64
280	0.12	0.36	1.31	0.85	0.05		2.71
290	0.09	0.25	0.85	0.46	0.01		1.66
300	0.10	0.25	0.56	0.29	0.01		1.21
310	0.08	0.11	0.30	0.10			0.58
320	0.05	0.08	0.30	0.06			0.49
330	0.07	0.10	0.15	0.03			0.35
340	0.03	0.07	0.14	0.02			0.26
350	0.03	0.11	0.12	0.01			0.26
360	0.03	0.04	0.05	0.01			0.13
<b>Tot.</b>	<b>6.41</b>	<b>13.10</b>	<b>24.69</b>	<b>12.49</b>	<b>0.35</b>	<b>0.02</b>	<b>57.06</b>
<b>Tot. Cumulato</b>	<b>19.51</b>	<b>44.20</b>	<b>56.69</b>	<b>57.04</b>	<b>57.06</b>	<b>57.06</b>	<b>57.06</b>

Dir (°N)	Classi di intensità del vento (nodi)						Tot.
	0 ÷ 2	2 ÷ 4	4 ÷ 10	10 ÷ 20	20 ÷ 30	30 ÷ 50	
10	7	17	26	1			51
20	11	22	20	3			56
30	17	35	51	5			108
40	27	44	55	4			130
50	29	52	39	6			126
60	42	70	69	9			190
70	37	93	77	9			216
80	50	115	102	6			273
90	58	147	174	4			383
100	41	104	117	5			267
110	19	71	139	15			244
120	22	43	94	16			175
130	16	34	70	23			143
140	17	19	37	7			80
150	22	17	26				65
160	39	28	20	2			89
170	33	29	18		1		80
180	37	46	13				97
190	72	85	34				191
200	103	184	102	5			394
210	174	325	225	14			738
220	233	520	498	146			1397
230	235	519	672	454	7		1887
240	210	389	1002	744	27	2	2374
250	133	229	1047	791	16	1	2218
260	67	216	984	628	19	1	1915
270	53	186	778	404	15	2	1438
280	38	113	406	264	17	1	839
290	29	78	263	142	4		516
300	31	76	174	90	3		374
310	24	33	92	30			179
320	15	24	92	20			151
330	21	30	48	10			107
340	8	22	43	7			80
350	8	34	36	3			81
360	9	12	15	4			40
<b>Tot.</b>	<b>1 967</b>	<b>4 061</b>	<b>7 656</b>	<b>3 871</b>	<b>109</b>	<b>7</b>	<b>17 692</b>

Tabella 4-7 - Distribuzione stagionale estiva notturna del vento a Olbia classificato per intensità e direzione (la tabella a sinistra si riferisce al numero degli eventi, quella a destra alla distribuzione percentuale).





## 4.2 Analisi degli estremi

La serie anemometrica è stata analizzata per la valutazione dei valori di intensità di vento in funzione del tempo di ritorno.

Nelle Tabella 4-8 sono riportati i parametri delle distribuzioni prese in considerazione ottenute tramite il metodo dei minimi quadrati per il settore di provenienza di libeccio (210°N–310°N) e di levante (30°N–120°N).

Inoltre, limitatamente alla distribuzione di Gumbel ed a quella di Weibull con  $\beta = 1$ , si riportano le informazioni grafiche nella Figura 4-5 e nella Figura 4-6.

### Settore 210°N - 310°N

Tempo di ritorno [anni]	Funzione di ripartizione				
	Gumbel	Weibull ( $\beta = 0.75$ )	Weibull ( $\beta = 1$ )	Weibull ( $\beta = 1.4$ )	Weibull ( $\beta = 2.0$ )
2	33.4	35.9	34.2	32.4	31.1
5	36.4	40.4	37.4	34.8	32.9
10	38.6	43.9	39.9	36.6	34.2
15	40.0	46.0	41.4	37.5	34.9
20	40.9	47.6	42.4	38.2	35.4
Coeff. $\theta/\alpha$	3.249	1.983	3.559	6.134	9.964
Coeff. $\varepsilon/\beta$	14.479	15.132	13.437	10.834	7.030
Coeff. corr.	0.986	0.977	0.991	0.980	0.959

### Settore 30°N - 120°N

Tempo di ritorno [anni]	Funzione di ripartizione				
	Gumbel	Weibull ( $\beta = 0.75$ )	Weibull ( $\beta = 1$ )	Weibull ( $\beta = 1.4$ )	Weibull ( $\beta = 2.0$ )
2	25.7	27.8	26.2	24.7	23.6
5	28.1	31.4	28.8	26.7	25.1
10	30.0	34.2	30.8	28.1	26.2
15	31.1	35.9	32.0	28.9	26.8
20	31.8	37.2	32.8	29.4	27.2
Coeff. $\theta/\alpha$	3.249	1.983	3.559	6.134	9.964
Coeff. $\varepsilon/\beta$	14.479	15.132	13.437	10.834	7.030
Coeff. corr.	0.986	0.977	0.991	0.980	0.959

Tabella 4-8 - Velocità del vento a Olbia (espressa in nodi) in funzione del tempo di ritorno  $T_r$  secondo le diverse leggi di regressione considerate per i settori di provenienza di Libeccio (210°N–310°N, tabella in alto) e di Levante (30°N–120°N, tabella in basso).

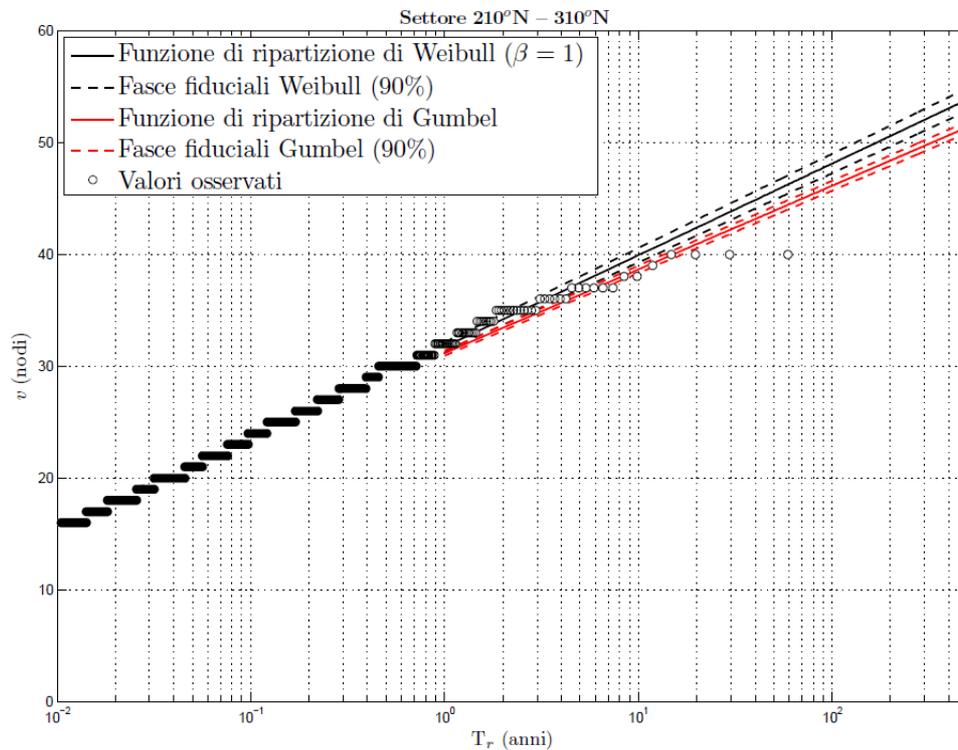


Figura 4-5 - Velocità del vento a Olbia ( $v$ , espresso in nodi) in funzione del tempo di ritorno  $T_r$  secondo le leggi di Gumbel e Weibull ( $\beta=1.0$ ) per il settore di provenienza di Libeccio (210°N–310°N).

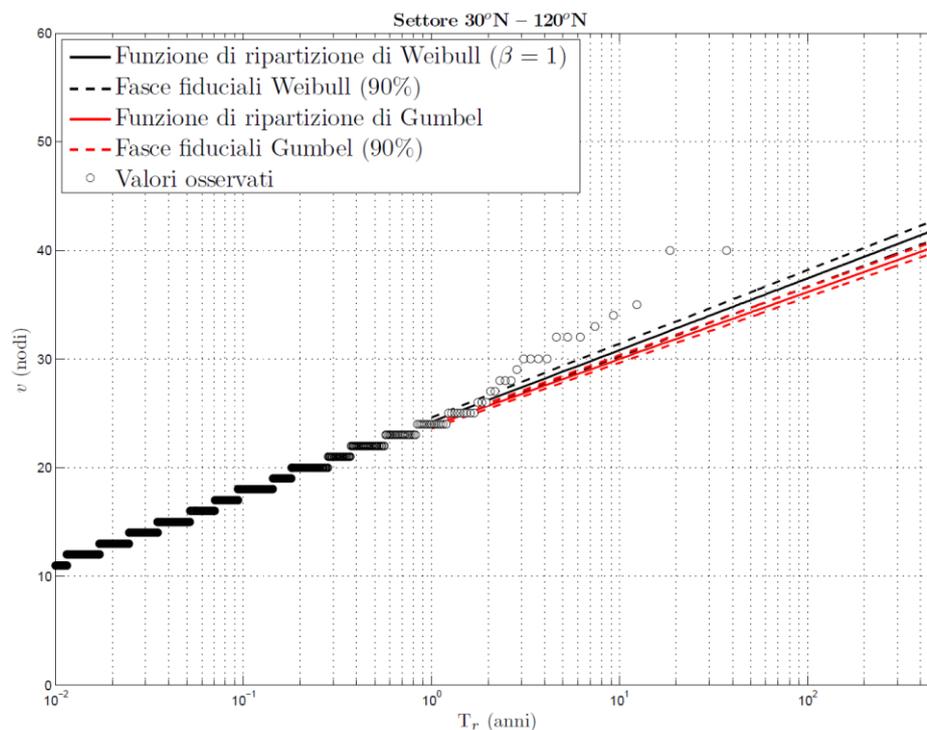
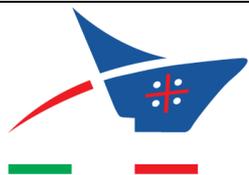


Figura 4-6 - Velocità del vento a Olbia ( $v$ , espresso in nodi) in funzione del tempo di ritorno  $T_r$  secondo le leggi di Gumbel e Weibull ( $\beta=1.0$ ) per il settore di provenienza di Levante (30°N–120°N).



## 5 REGIME DELLE NEBBIE

Per quanto riguarda il regime delle nebbie si è fatto riferimento alla Tabella 5-1, contenuta dalla pubblicazione “Caratteristiche diffusive dei bassi strati dell’atmosfera – Vol. 16 Sardegna” redatto dall’ENEL e dal Servizio Meteorologico dell’aeronautica Militare relativa alle misure dalla Stazione Meteorologica dell’Aeronautica Militare (Olbia Costa Smeralda, n. 531, lat. 40°54’ N, Long. 9°31’ E, Alt. 11 m) effettuate dal settembre 1969 al dicembre 1977.

Nella tabella sono riportate le persistenze (espresse in frequenze cumulate millesimali) degli eventi nebbiosi sia su base annuale, sia su base stagionale. Inoltre sono riportate le massime persistenze, il numero di osservazioni e la frequenza degli eventi rispetto al periodo di osservazione. Si evince che la nebbia è un evento raro, più probabile durante le stagioni autunnale e primaverile. La persistenza massima si verifica in primavera (9 ore) e durante la stagione autunnale non supera le 6 ore.

Ore di persistenza	Dicembre	Marzo	Giugno	Settembre	Totale
	Gennaio	Aprile	Luglio	Ottobre	
	Febbraio	Maggio	Agosto	Novembre	
	‰	‰	‰	‰	‰
3	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00
6	1000,00	454,55	0,00	400,00	468,75
9	0,00	272,73	0,00	0,00	93,75
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
N.ro osserv.	4	11	2	15	32
Freq. semplici	0,86	2,50	0,45	3,01	1,73

Tabella 5-1 - Persistenze della nebbia (frequenze millesimali cumulate stagionali e annuali).

## 6 MISURE DI PARAMETRI METEOMARINI FORNITE DALL'ADSP

L'AdSP ha trasmesso agli scriventi alcune misure di parametri meteomarini eseguite all'interno del Golfo di Olbia che riguardano:

- la corrente;
- il moto ondoso;
- il vento.

Le misure di corrente sono state eseguite sia nell'ambito del progetto GEREMIA, co-finanziato dalla Comunità Europea, sia per conto dell'AdSP.

### 6.1 Misure di corrente

#### 6.1.1 Progetto Geremia (Interreg)

Nell'ambito del Progetto Europeo Interreg (Programma di cooperazione interregionale cofinanziato dalla Unione Europea) GEREMIA (Gestione dei rifiuti per il miglioramento delle acque portuali) è stato installato nel porto di Olbia un correntometro acustico Nortek modello Aquadopp in grado di misurare il profilo verticale della corrente su fondali fino a 20m. Lo strumento ha effettuato le misure tra il 15/12/2020 e il 08/04/2021.

Lo strumento è stato posizionato su una profondità di circa 7.5 m all'interno di una concessione di mitilicoltura di fronte alla zona industriale di Cala Saccaia (vedi Figura 6-1) in corrispondenza alle coordinate  $40^{\circ} 55.410'$  di latitudine Nord e  $009^{\circ} 33.224'$  di longitudine Est ( $40^{\circ}55'24''N$   $009^{\circ}33'33''E$ ). Le velocità misurate sono piuttosto piccole e comprese tra 1.2 cm/s e direzione  $150^{\circ}$  (verso SE), misurata alle 05:30 UTC del 15/02/2021, e 6.4 cm/s e direzione  $250^{\circ}$  (verso SW), misurata alle 23:30 del 04/04/2021.



Figura 6-1 - Posizionamento correntometro Aquadopp.

### 6.1.2 Misure fornite dall'AdSP

L'AdSP ha trasmesso agli scriventi alcune misure correntometriche eseguite poco a sud di Isola Bianca nella posizione indicata nella Figura 6-2.



Figura 6-2 - Posizionamento del correntometro, dell'ondametro e dell'anemometro che hanno rilevato le misure fornite dall'AdSP.

Le misure si estendono dal 01/07/2021 al 31/12/2022. La velocità medie fornite dallo strumento sono dell'ordine di alcuni centimetri al secondo.

### 6.2 Misure di moto ondoso

L'AdSP ha trasmesso agli scriventi alcune misure di moto ondoso eseguite poco a sud di Isola Bianca nella posizione indicata nella Figura 6-2. Le misure sono state eseguite tra l' 01/07/2021 e il 31/12/2022.

Il massimo valore di altezza d'onda significativa misurata è risultato pari a 0,67 m. Il clima ondometrico misurato è riportato nella Figura 6-3.

### Clima di Moto Ondoso Annuale (2021 - 2022)

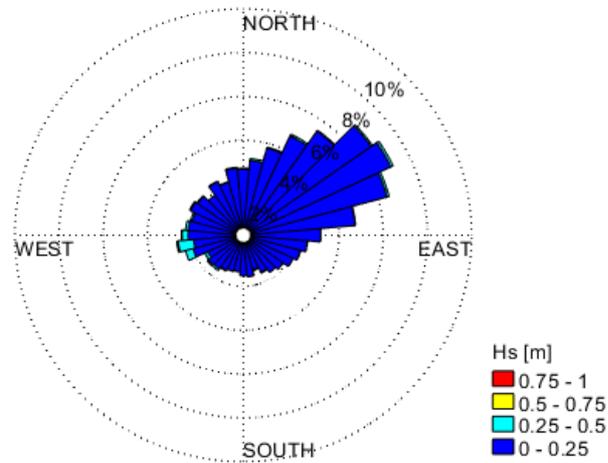


Figura 6-3 - Clima calcolato sulla base delle misure ondometriche.

### 6.3 Misure di vento

L'AdSP ha trasmesso agli scriventi alcune misure di vento eseguite ad Isola Bianca nella posizione indicata nella Figura 6-2. Le misure sono state eseguite tra il 05/05/2021 e il 31/12/2022.

Nella Figura 6-4 è riportato l'andamento della velocità del vento nel periodo di misura. La massima velocità del vento registrata è risultata di 18.6 m/s.

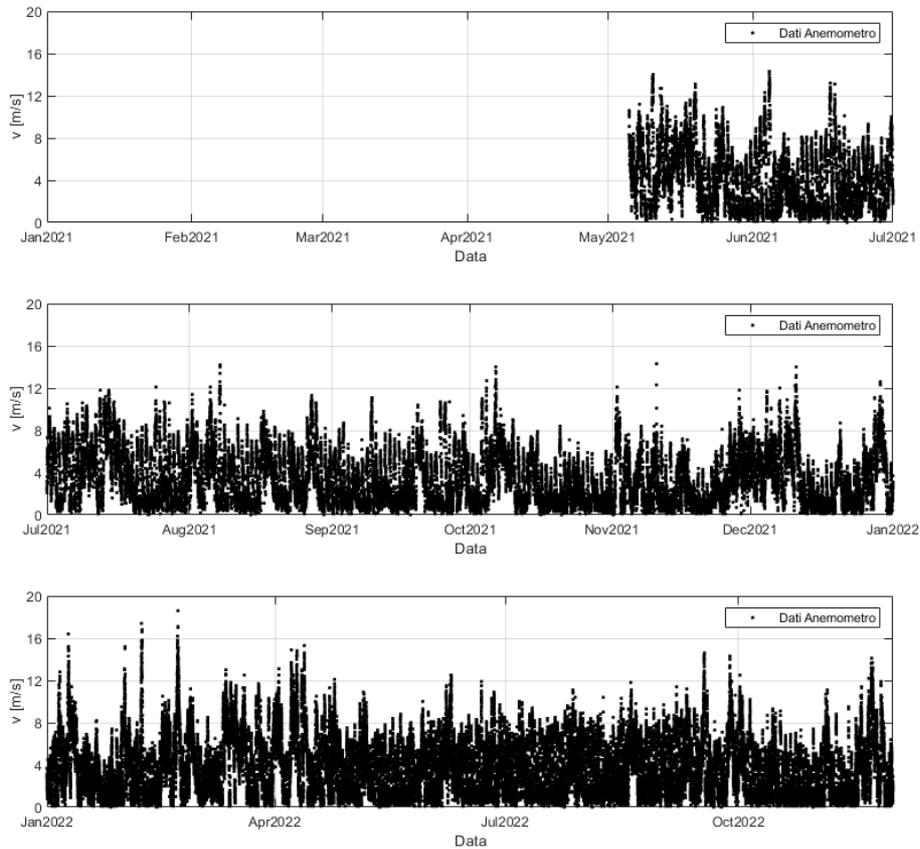
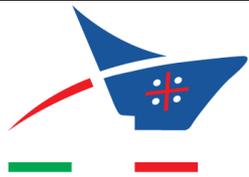


Figura 6-4 - Andamento della velocità del vento nel periodo di misura.

