

Meteorologia e Navigazione

Introduzione

Chi esce in mare deve conoscere la meteorologia:

- per la SICUREZZA,
- per la pianificazione della crociera o della regata,
- per prepararsi ad affrontare il tempo duro,
- per la pianificazione della rotta.

Trovarsi in mare con cattive condizioni meteorologiche, colti improvvisamente da un temporale con tuoni e fulmini è una situazione sicuramente poco piacevole e difficile da gestire.

Navigare in sicurezza significa anche valutare se è il caso di uscire o meno.



Chi si avvicina alla navigazione a vela, inizia generalmente con una «Deriva»

La **DERIVA** è un tipo di imbarcazione la cui propulsione è affidata esclusivamente al vento.

Hanno lunghezza tra i 2 ed i 6 metri, non abitabili e senza motore.

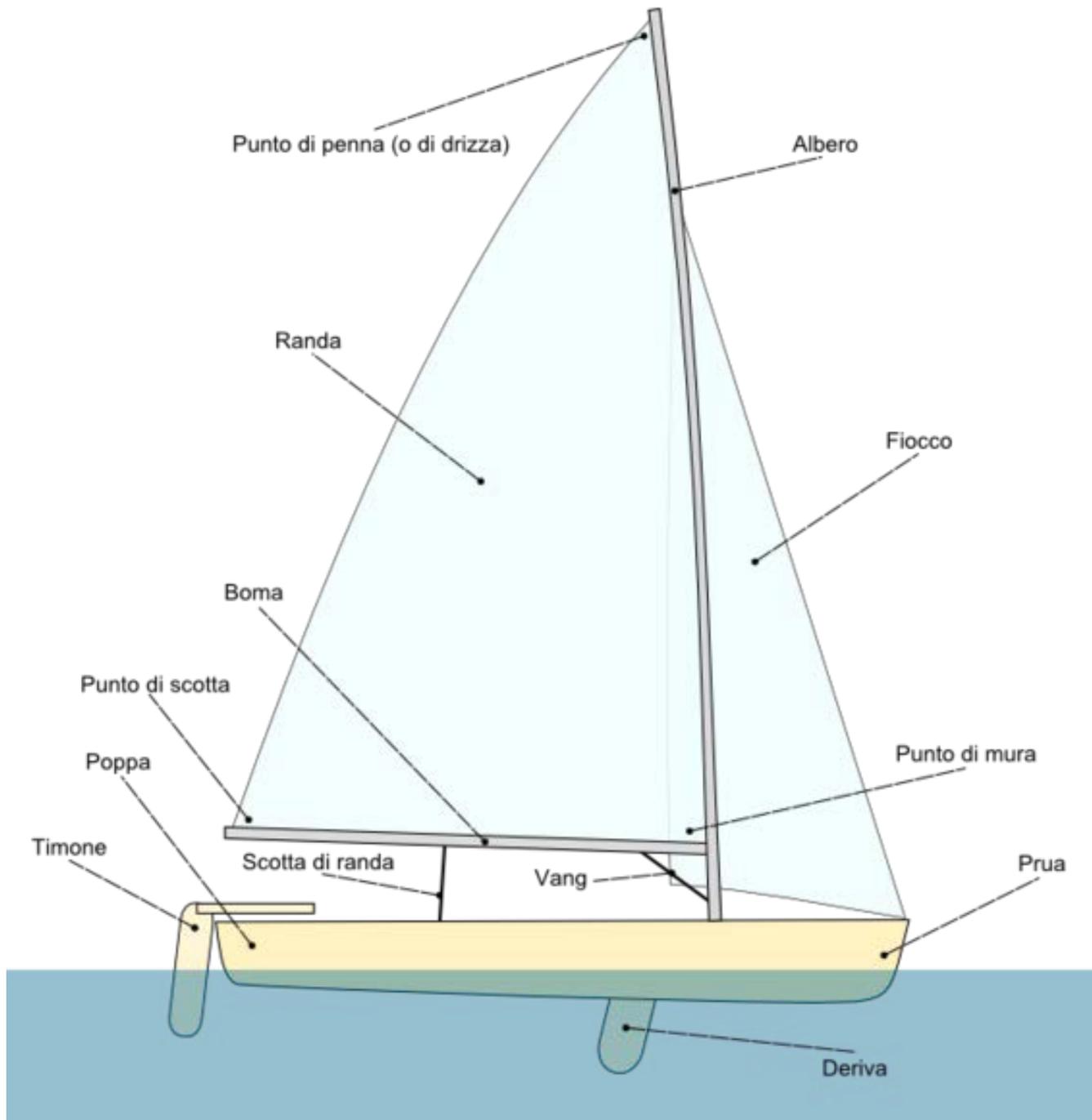
Si dividono in derive da regata o diporto e derive da passeggiata nautica

E' la loro vela che trasforma la forza del vento in spinta sullo scafo.

Possono essere monoscafo o multiscafo: se a due scafi sono dette catamarani. Singole se con un solo uomo di equipaggio o doppi se con due.

Nomenclatura

- Prua: parte anteriore della barca.
- Poppa: parte posteriore della barca.
- Scafo: si suddivide in prua e poppa.
- Coperta: parte calpestabile della barca.
- Timone: strumento grazie al quale la barca può cambiare direzione.
- Deriva: protuberanza fissa o mobile, che impedisce che la barca si muova trasversalmente.
- Randa: vela principale.
- Fiocco: vela secondaria situata in prua.
- Albero: lungo tubo che si sviluppa verticalmente, vi sono agganciate le vele e vi è collegato il Boma.
- Boma: parte mobile che permette il cambio di mure, a cui sono agganciate la randa e l'albero.
- Mure: lato dal quale una barca a vela riceve il vento.
- Balumina: lato opposto a quello inferitura.
- Inferitura: lato della vela che va dall'angolo di penna all'angolo di mura.
- Sartia: cavi fissi disposti lateralmente verso poppa usati come risposta all'albero.

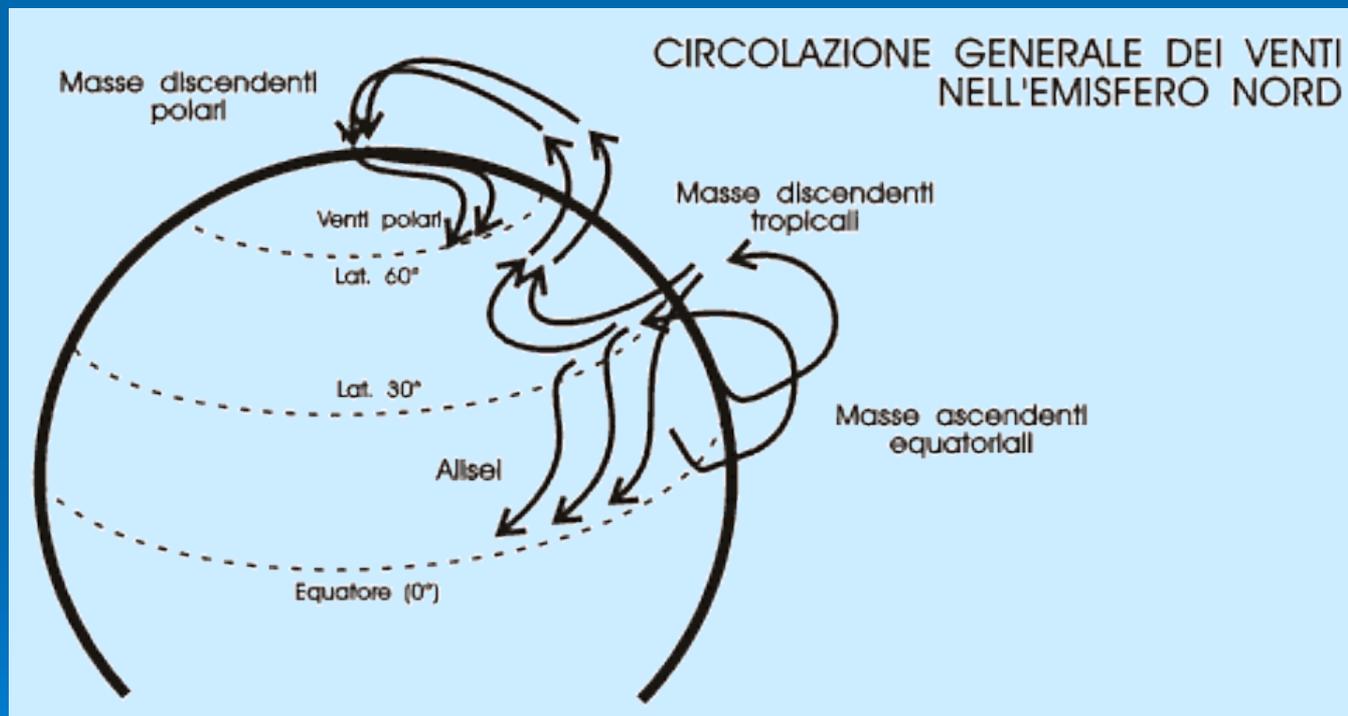


Il Vento

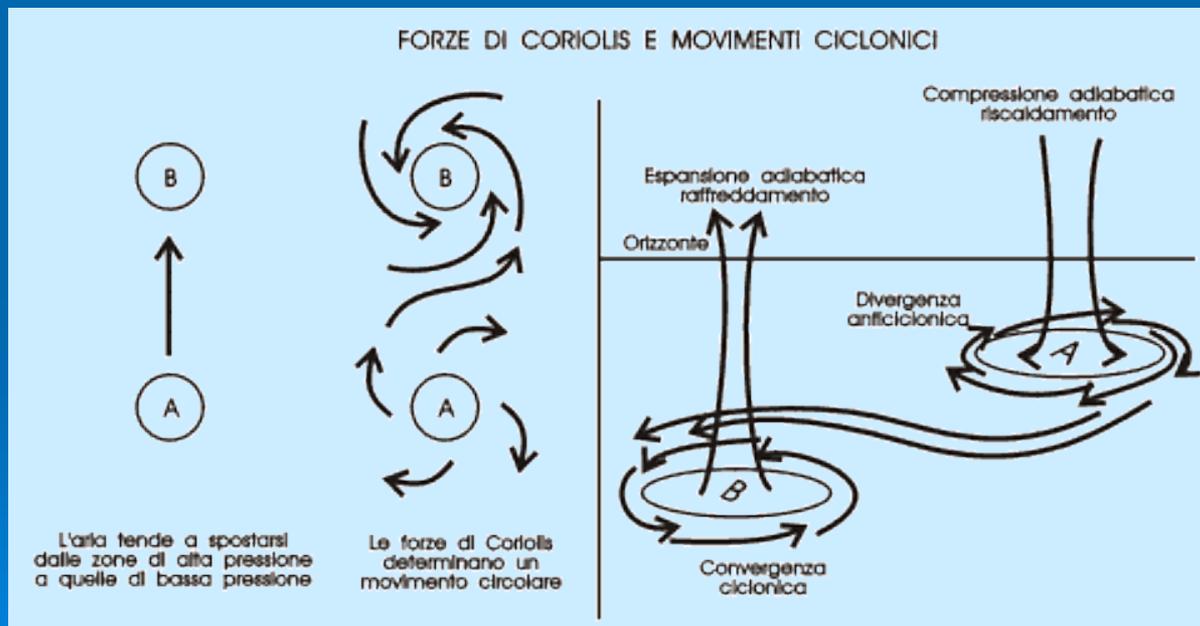
Viene definita vento **una massa d'aria** che si sposta in senso prevalentemente orizzontale da zone di alta pressione, anticicloni, a zone di bassa pressione, cicloni.

I venti possono essere **costanti**, quando spirano costantemente nella stessa direzione (venti occidentali e polari); **periodici**, quando spirano alternativamente in due sensi opposti (monsoni, brezze); **variabili**, quando spirano saltuariamente (foehn, scirocco, bora, mistral eccetera).

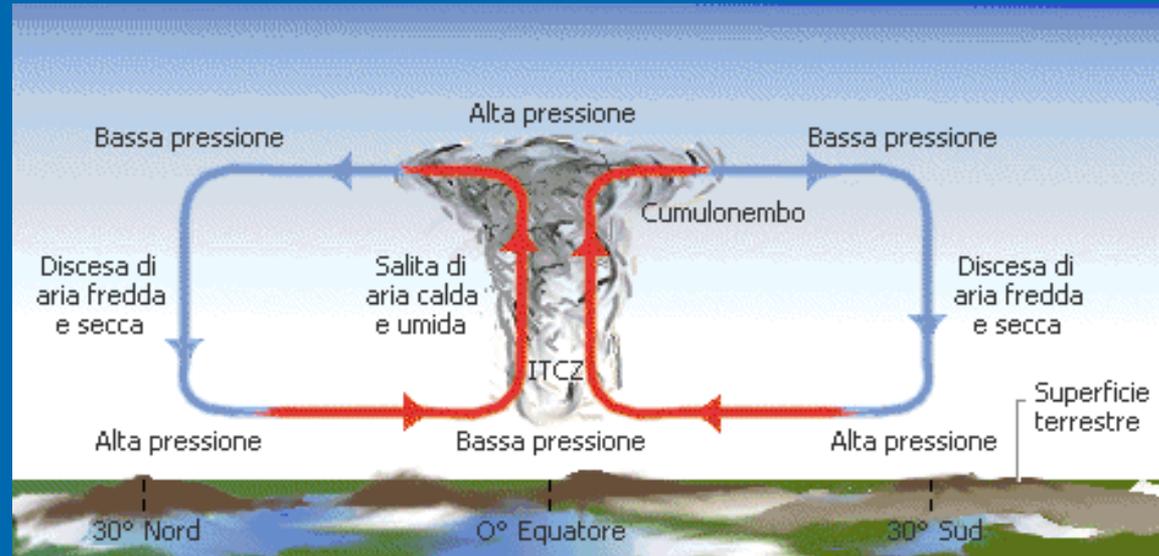
Il vento dovrebbe, a prima vista, soffiare dalle alte verso le basse pressioni con direzione normale ai paralleli; invece si orienta come in figura.



Questo perché la rotazione della Terra introduce una forza, detta *forza di Coriolis* che tende a far deviare ogni cosa mobile verso la destra del proprio movimento nell'emisfero nord e, verso la sinistra del proprio movimento, nell'emisfero sud.



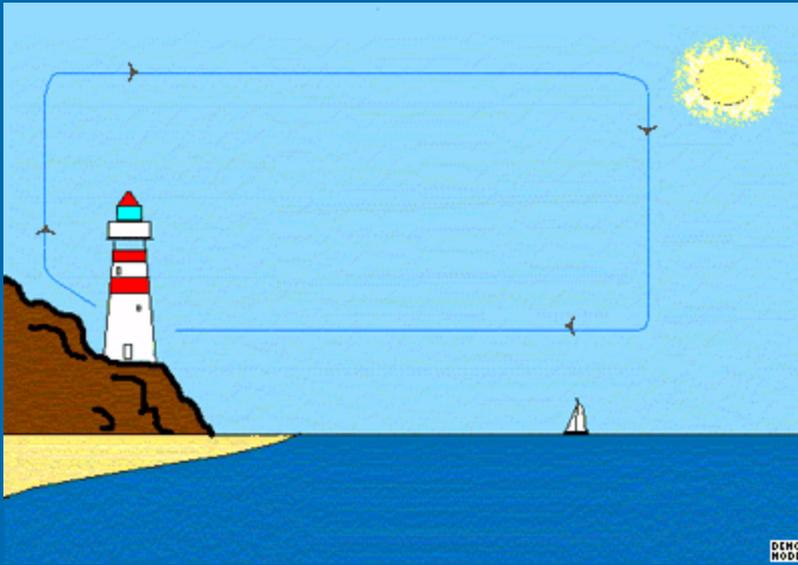
Il Vento



In presenza di due punti con differente pressione atmosferica si origina una forza detta *forza del gradiente di pressione* o *forza di gradiente* che agisce premendo sulla massa d'aria per tentare di ristabilire l'equilibrio. Il flusso d'aria non corre in maniera diretta da un punto all'altro, cioè con stessa direzione della forza di gradiente, ma subisce una deviazione dovuta alla forza di Coriolis che tende a spostarlo verso destra nell'emisfero settentrionale e verso sinistra nell'emisfero meridionale

Le Brezze

Venti periodici



DI GIORNO

DI NOTTE



Il Vento

Il vento è una grandezza vettoriale e come tale viene individuato da: intensità e direzione. In meteorologia, normalmente, viene misurata la sola componente orizzontale.

In merito alla *direzione* è stato convenuto di individuare i venti dalla direzione di provenienza espressa in gradi, in senso orario e partendo dal Nord geografico.

L'*intensità* del vento, intesa come spostamento delle masse d'aria, è misurata (nel sistema MKS) in metri/secondo.

Misura del Vento



- L'unità di misura della velocità del vento in fisica è il m/s (metri al secondo).
- Nella vela si usa esprimere la velocità del vento in nodi (1 nodo= 1nm/h ; 1 miglio marino è pari a 1852 mt)
- A volte si esprime la velocità del vento anche in Km/h

La Rosa dei Venti

- La Rosa dei Venti o «Stella dei Venti» è un diagramma che rappresenta schematicamente la provenienza dei venti che insistono in una determinata regione durante un periodo piuttosto lungo. La più semplice rosa dei venti è a quattro punte, corrispondenti agli altrettanti punti cardinali: Nord (N 0°), Est (E 90°), Sud (S 180°) e Ovest (W 270°). (NE 45° - SE 135° - SW 225° - NW 315°)

- I nomi delle direzioni derivano dal fatto che la rosa dei venti veniva raffigurata, nelle prime rappresentazioni cartografiche del Mediterraneo, al centro del Mar Ionio oppure vicino all'isola di Malta che diveniva così anche il punto di riferimento per indicare la direzione di provenienza del vento, ossia delle navi che anticamente erano spinte dai venti portanti, ossia da venti che provenissero dalla loro poppa. (esempio: le navi che provenivano da NE, giungevano approssimativamente dalla Grecia; da SE dalla Siria – da cui il nome scirocco; a SO dalla Libia da cui Libeccio; infine da NO giungevano le navi salpate dalla Magistra Roma – Maestrale – via maestra)

- La rosa dei venti è anche uno strumento grafico di analisi statistica per dati direzionali. E' particolarmente utilizzato in meteorologia in quanto consente di rappresentare in maniera sintetica la distribuzione delle velocità del vento per direzione di provenienza in un determinato luogo. Si tratta di un grafico polare in cui per ciascuna direzione i bracci sono colorati con bande corrispondenti alle classi di velocità del vento. La lunghezza dei bracci varia in funzione della frequenza dei venti in ciascuna direzione.

Ritorniamo agli strumenti per vedere come possiamo fare delle previsioni dalla loro lettura :

- Pressione con valori medi e umidità del 60-80%: Tempo variabile
- Pressione alta e umidità normale: Tempo bello
- Pressione bassa, umidità e temperatura con valori alti: Tempo brutto
- Pressione in aumento, umidità e temperatura in diminuzione: Tendenza al bello
- Pressione in diminuzione, umidità e temperatura in aumento: Tendenza al brutto
- Pressione che diminuisce rapidamente: Previsto tempo brutto di breve durata e di forte intensità
- Bassa pressione che diminuisce ancora rapidamente: Probabile tempesta in arrivo
- Pressione in lenta diminuzione: Cattivo tempo di lunga durata

La misura della **forza** del vento, può essere determinata osservando gli effetti che esso produce sulle cose e gli oggetti secondo la scala **Beaufort**, che, individuò 12 gradi di intensità definiti dagli effetti del vento sul mare.

Chi era Beaufort?

- Francis Beaufort (1774-1857) era un Ammiraglio Britannico che ha il merito di aver perfezionato nel 1805 una scala contenente dei criteri relativamente precisi per quantificare il vento in mare e permettere in tal modo la diffusione di informazioni affidabili e universalmente comprese sulle condizioni di navigazione.
- Questo sistema ha validità internazionale dal 1° gennaio 1949.



Scala Beaufort

Beaufort	def	Nodi		km/h		m/s		MPH		Mare (al largo)	
		min	max	min	max	min	max	min	max		
0	Calma	< 1		< 1		0	0.2	< 1		Mare calmo, come uno specchio.	Ottima giorn
1	Bava di Vento	1	3	1	5	0.3	1.5	1	3	Leggere increspature, non si formano ancora creste bianche di schiuma.	Tavola 'Formu
2	Brezza leggera	4	6	6	11	1.6	3.3	4	6	Ondine minute, ancora molto corte ma ben evidenziate. Le creste non si rompono ancora ma hanno aspetto vitreo.	Tavola con
3	Brezza tesa	7	10	12	19	3.4	5.4	8	12	Ondine grandi con creste che cominciano a rompersi con schiuma di aspetto vitreo. Si notano alcune "pecorelle" con la cresta bianca di schiuma.	Freeride da
4	Vento moderato	11	16	20	28	5.5	7.9	13	18	Onde piccole con tendenza ad allungarsi. Le pecorelle sono piu' frequenti.	Frees
5	Vento teso	17	21	29	38	8	10.7	19	24	Onde moderate dalla forma che si allunga. Le pecorelle sono abbondanti e c'è possibilità di spruzzi.	Tavola wave co
6	Vento fresco	22	27	39	49	10.8	13.8	25	31	Onde grosse (cavalloni) dalle creste imbiancate di schiuma. Gli spruzzi sono probabili.	
7	Vento forte	28	33	50	61	13.9	17.1	32	38	I cavalloni si ingrossano. La schiuma formata dal rompersi delle onde viene "soffiata" in strisce nella direzione del vento.	PI
8	Burrasca	34	40	62	74	17.2	20.7	39	46	Onde moderatamente alte. Le creste si rompono e formano spruzzi vorticosi che vengono risucchiati dal vento.	PI
9	Burrasca forte	41	47	75	88	20.8	24.4	47	54	Onde alte con le creste che iniziano a frangere. Strisce di schiuma che si fanno più dense. Gli spruzzi possono ridurre la visibilità.	Solo i Can
10	Tempesta	48	55	89	102	24.5	28.4	55	63	Onde molto alte sormontate da creste (marosi) molto lunghe. Le strisce di schiuma tendono a compattarsi e il mare pare tutto biancastro. I frangenti sono molto più intensi e la visibilità è ridotta.	Condizioni pericolose acqua relativament
11	Tempesta violenta	56	63	103	117	28.5	32.6	65	73	Onde enormi che potrebbero anche nascondere alla vista le navi di piccole o medie dimensioni. Il mare è tutto coperto da banchi di schiuma. Il vento nebulizza la sommità delle creste e la visibilità è ridotta.	
12	Uragano	> 64		> 118		> 32.7		> 74		L'aria è piena di spruzzi e la schiuma imbianca il mare completamente. La visibilità è molto ridotta.	

Se vogliamo individuare velocemente dove si trova una bassa pressione basta attenersi alla legge di **Buys Ballot**:

Mettiamoci con la faccia contro il vento, con braccia aperte a 120° , sull'emisfero Nord la Bassa pressione risulta a DESTRA indietro, l'Alta alla SINISTRA avanti.



Per "valutare" la situazione, dobbiamo reperire le informazioni sul meteo;

oggi è facile, tramite Internet, i giornali, la Tv; elenchiamo solo alcuni dei siti presenti in rete per la consultazione della carte sinottiche e delle previsioni

- www.meteo.it
- www.meteoam.it
- www.ilmeteo.it
- www.windfinder.com
- www.windguru.cz/it
- www.lamma.rete.toscana.it
- www.meteofrance.com



Le andature

Andature

- Si definiscono **andature** i diversi modi di avanzare che un'imbarcazione a vela assume rispetto alla direzione del vento.

Vento



mure a dritta

mure a sinistra

Prua al vento

Bolina stretta

Bolina stretta

Bolina larga

Bolina larga

Traverso

Traverso

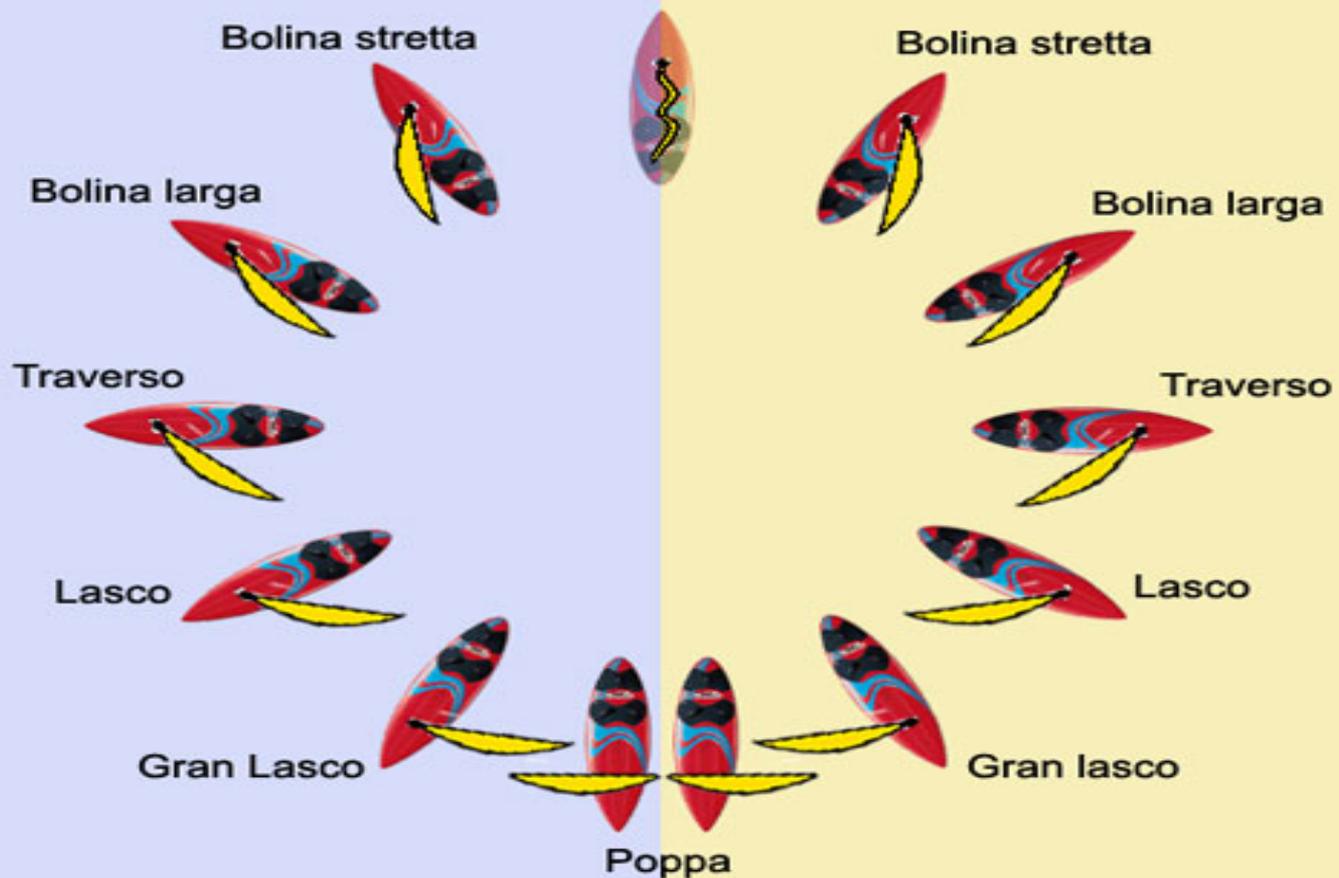
Lasco

Lasco

Gran Lasco

Gran lasco

Poppa

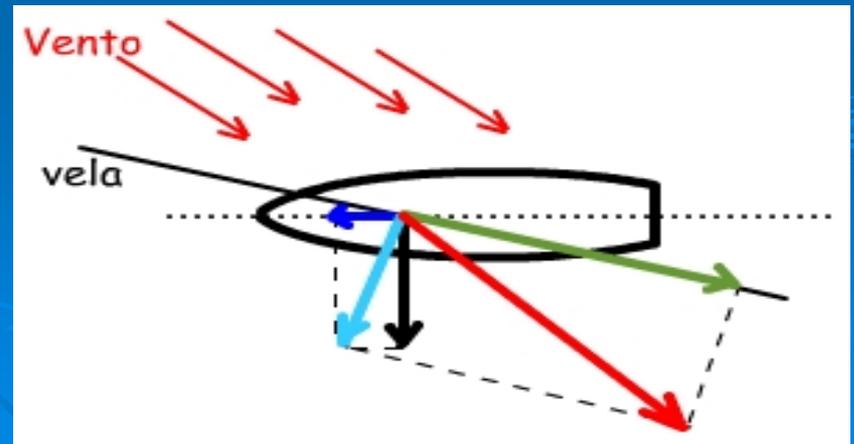


Le andature che una barca può tenere sono:

Andature contro il vento:

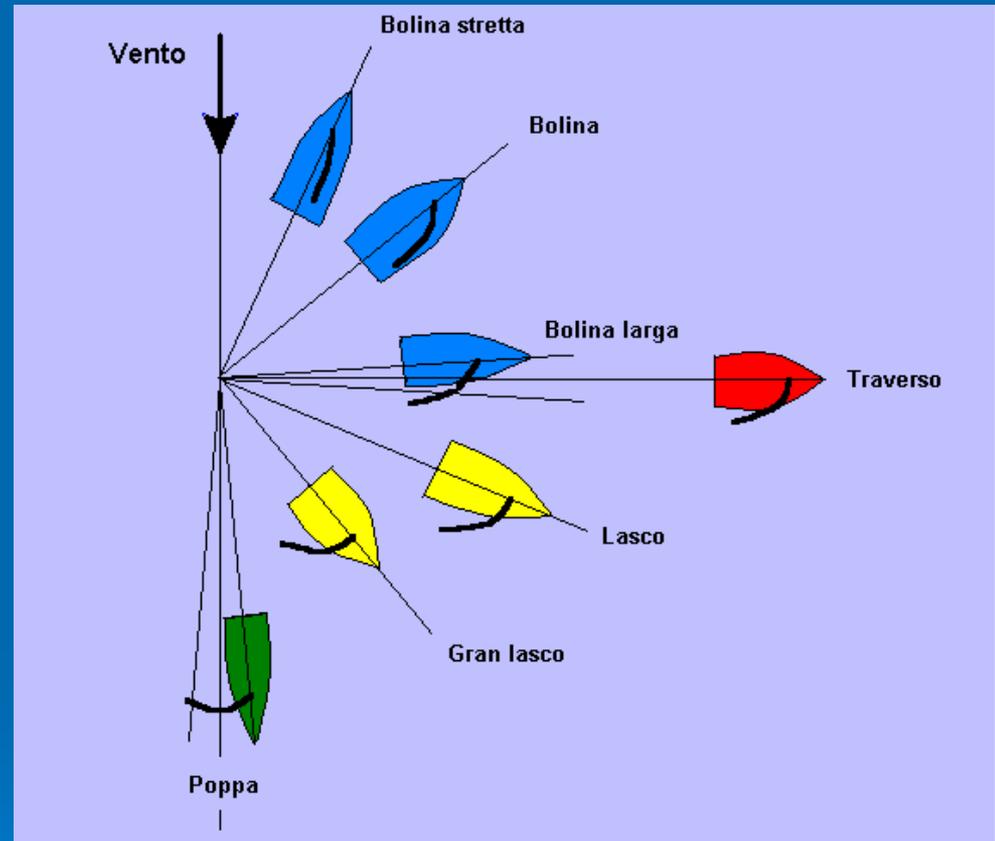
- La **bolina** è un'andatura che consente alla barca a vela di risalire il vento mantenendo un angolo con il vento reale mediamente tra i 50° e i 35° . Questo angolo è variabile a seconda del tipo di imbarcazione e al tipo di invelatura che essa supporta. La bolina si distingue, quindi in:
 - *bolina stretta* (40 - 45 gradi al vento reale)
 - *bolina larga* (45 - 55 gradi al vento reale)

Bolina: la freccia azzurra indica la spinta laterale generata dalla depressione sul lato sottovento della vela; tale spinta può essere scomposta in due vettori, quello nero, che viene annullato dalla resistenza uguale e contraria generata dalla deriva immersa nell'acqua, e quello blu, che è la risultante spinta all'avanzamento della barca a vela



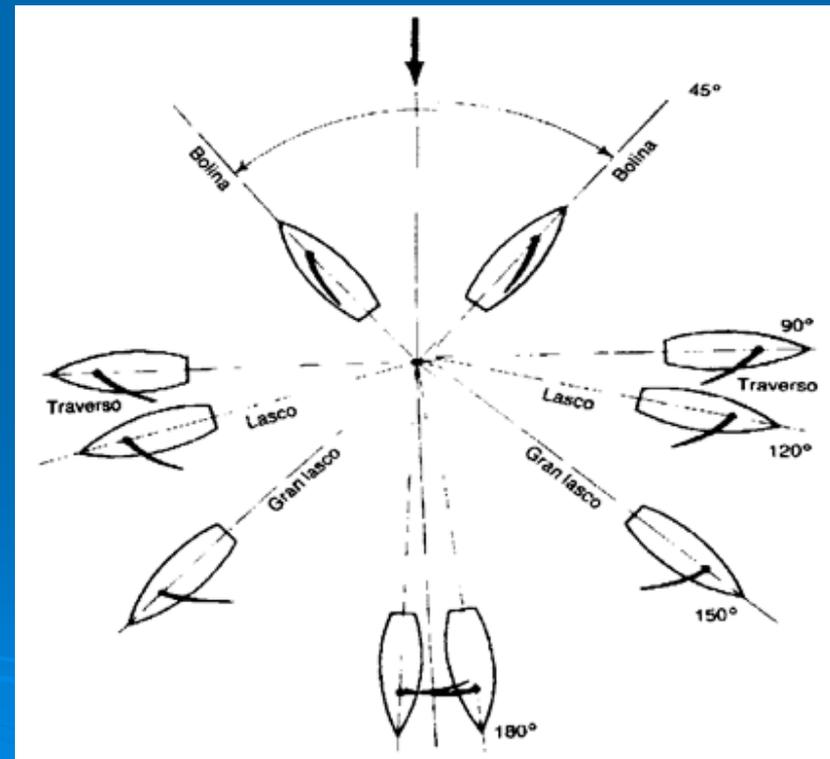
Andatura al traverso:

1. Il **traverso** è un tipo di andatura caratterizzata dal fatto che il vento ha una direzione perpendicolare a quella della barca (90°).
Vedi **barca rossa** a fianco



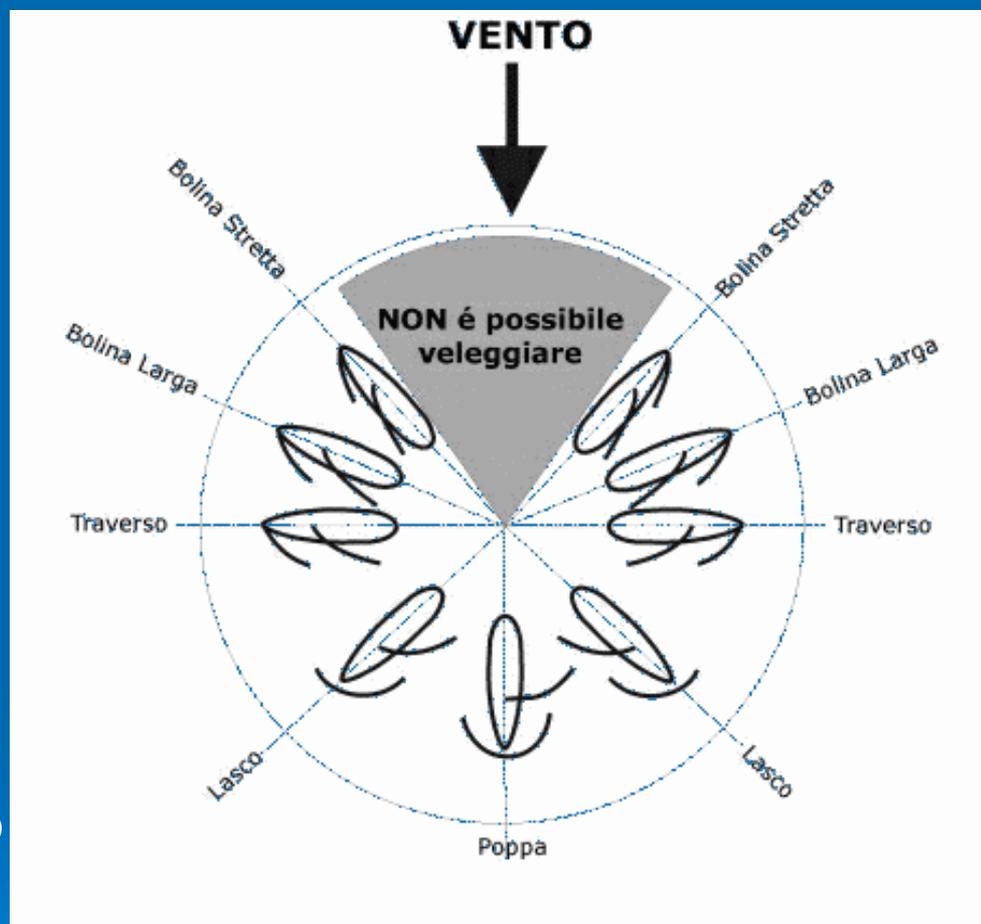
Andature portanti:

1. Il **lasco** è un'andatura intermedia tra il traverso e la poppa caratterizzato dal fatto che il vento soffia di lato all'imbarcazione (100° - 130°).
2. Il **gran lasco** (o di buon braccio) per il vento che proviene una quarta fino a due quarte * (150°).
* La direzione del vento viene indicata convenzionalmente in *quarte*, che forniscono un'indicazione immediatamente comprensibile al conduttore della barca e ai marinai delle regolazioni da effettuare sulle vele.



Andature in poppa:

1. al **giardinetto** per il vento proveniente tra le due e le quattro quarte da poppa.
2. in **poppa** detto anche in fil di ruota, per il vento parallelo al piano longitudinale dell'imbarcazione. In questa andatura l'imbarcazione procede nella stessa (o quasi) direzione del vento. Quest' andatura è estremamente pericolosa in quanto un rapido cambio della direzione del vento può far strambare senza preavviso.



Le manovre

Le principali manovre in una barca a vela sono:

Orzata

Virata

Poggiata

Strambata

Orzare

Modifica di rotta verso il vento.

Avvicinare la prua alla direzione del vento

L'orzata si ha quando dall'andatura in poppa si passa all'andatura di Gran Lasco per poi arrivare alla bolina.

Si porta la prua della barca verso la direzione del vento, spingendo la barra del timone sottovento verso le vele.

Per mantenere la velocità della barca è necessario che dopo l'azione del timone le vele siano cazzate.

Durante l'orzata è possibile cambiare la posizione del centro velico, oltre che col timone e con l'azione delle vele, con lo spostamento dell'equipaggio.



vento reale

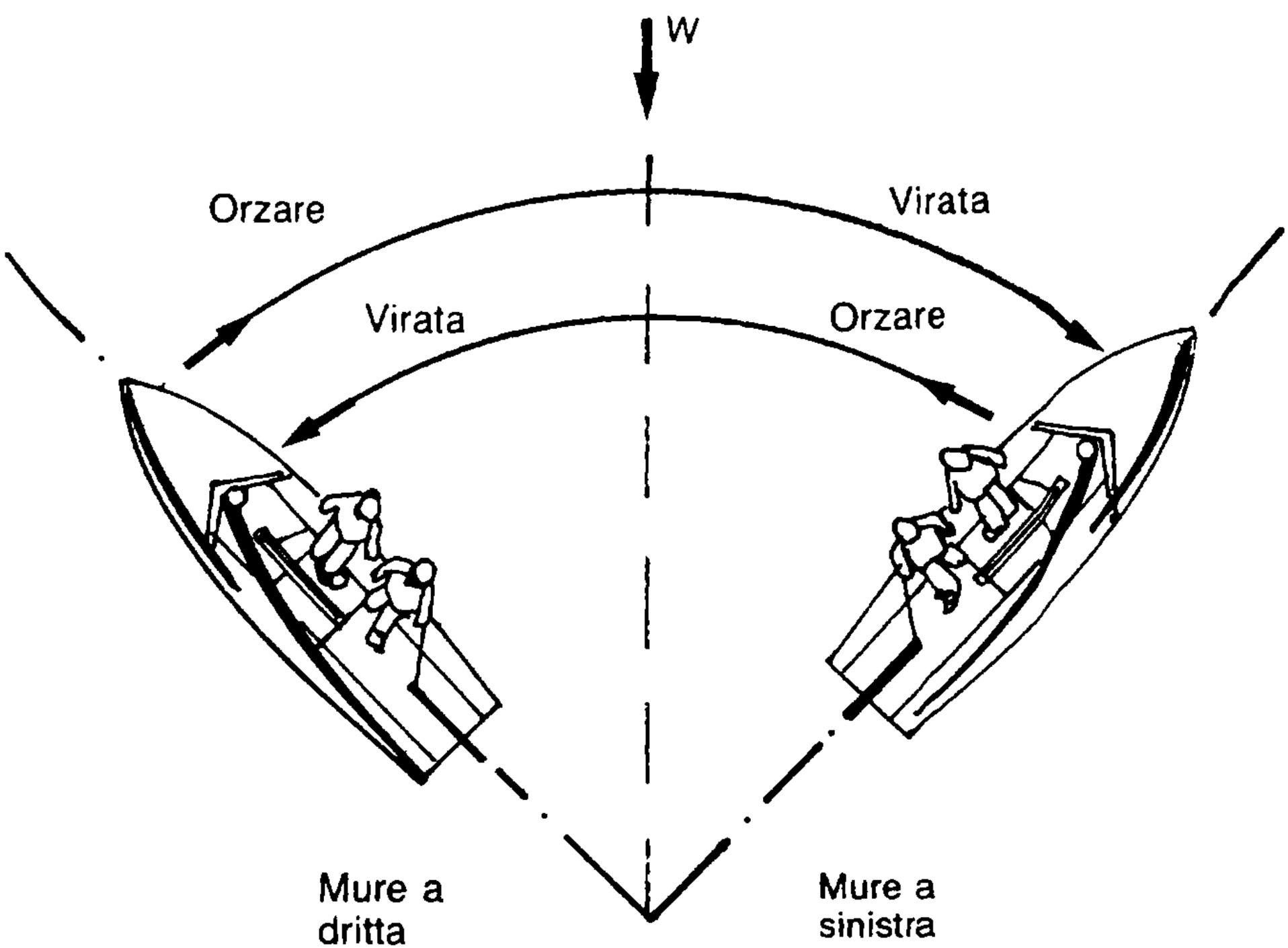
orzare

La Virata

E' la manovra di cambio di direzione che si effettua portando la prua in direzione del vento, stringendo l'angolo di bolinavento sul bordo opposto e conseguente cambio delle mure delle vele con orientamento al nuovo angolo di provenienza del vento.

Siamo in andatura di bolina ad esempio con mure a sinistra

- ✓ Portiamo la barra del timone sottovento: la prua comincia ad avvicinarsi alla direzione del vento. Laschiamo il fiocco e poi leggermente la randa.
- ✓ La barca si trova ora controvento e le vele sbattono. Continuiamo a tenere la barra sottovento...;
- ✓ Siamo di bolina con le mure contrarie e rimettiamo la barra del timone al centro per non poggiare: cazziamo le vele e continuiamo di bolina mure a dritta.



Possibili errori

I principali errori della virata possono essere:

- Non aver dato alla barca una velocità sufficiente all'inizio della virata;
- Fiocco mollato troppo presto;
- Azione insufficiente del timone;
- Manovre eseguite troppo bruscamente in relazione alla velocità e alla forza del vento;

Poggiare

Modifica della rotta per allontanarsi dalla direzione del vento fino a quando inizia l'abbattuta.

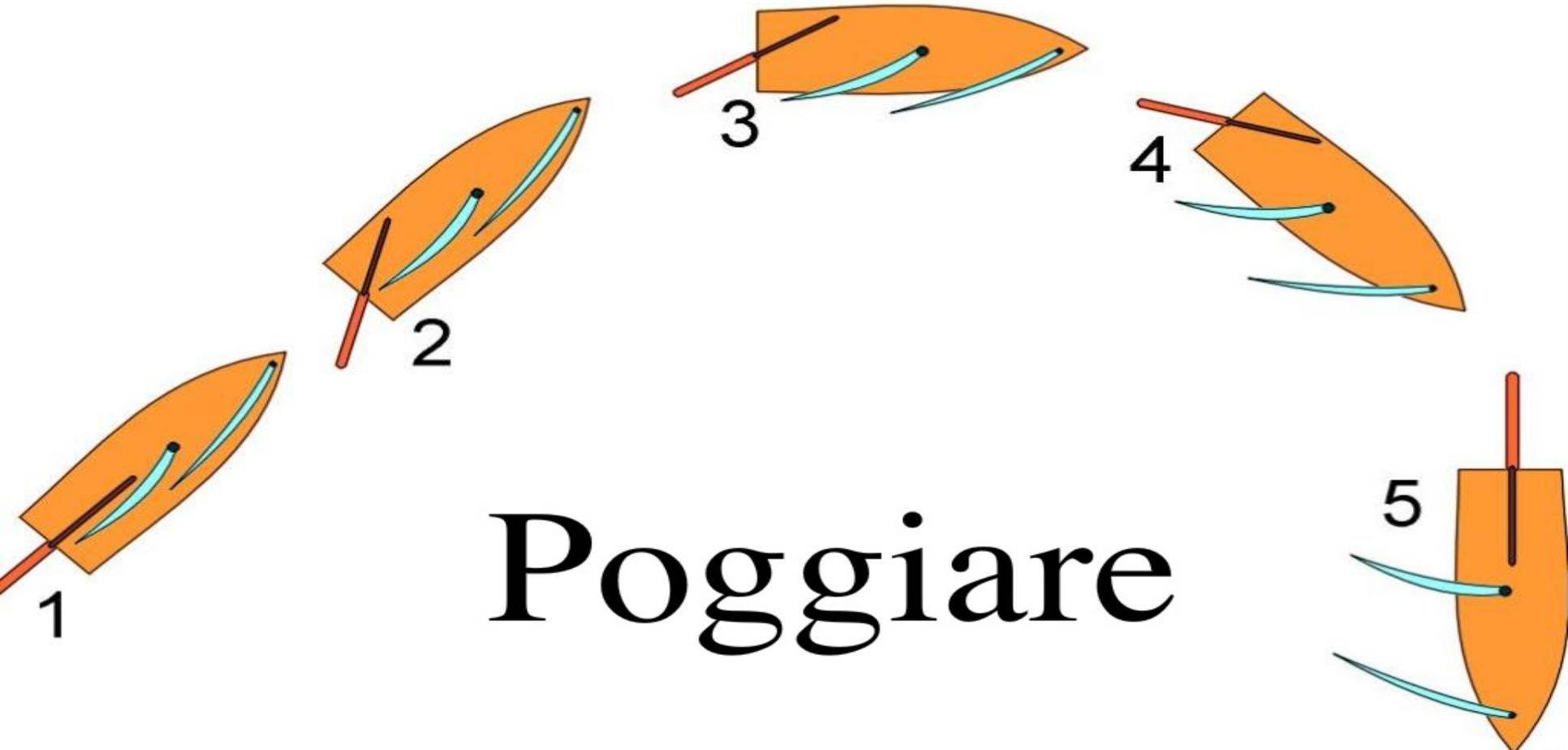
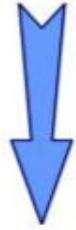
Per eseguire una poggia l'equipaggio non deve occuparsi solo del timone ma anche delle scotte filando quella della randa in maggior misura e prima di quella del fiocco.

In una poggia la randa troppo cazzata fa sbandare la barca con il rischio di rovesciarla, e obbliga il timoniere ad un forte sforzo sul timone, quindi si deve lasciare le vele.

La vela che porta alla poggia è il fiocco.

Nella poggia è determinante l'azione dell'equipaggio dato che per eliminare l'azione frenante del timone l'equipaggio deve occuparsi del centro velico.

Direzione del
VENTO



Poggiare

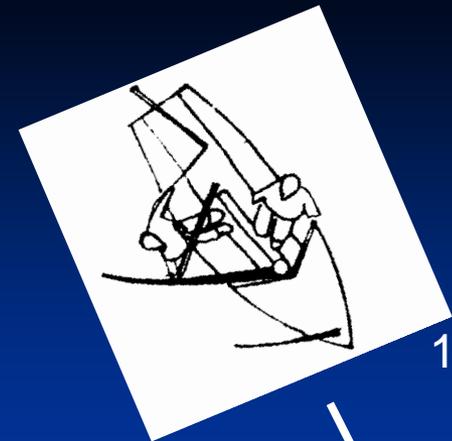
Abbattuta o Strambata

Una barca inizia l'abbattuta dal momento in cui, col vento in poppa, la base della sua randa taglia la linea mediana dell'imbarcazione, e termina l'abbattuta quando la randa si è riempita sull'altro bordo.

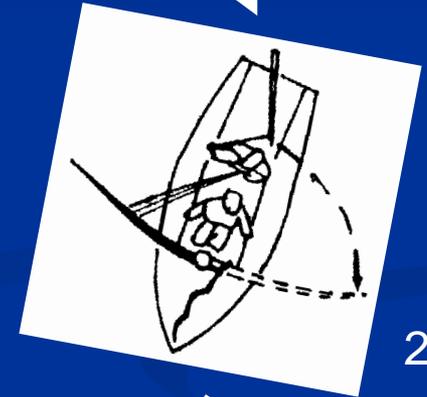


Siamo in andatura di poppa ad esempio con **mure a sinistra** (fig.1).

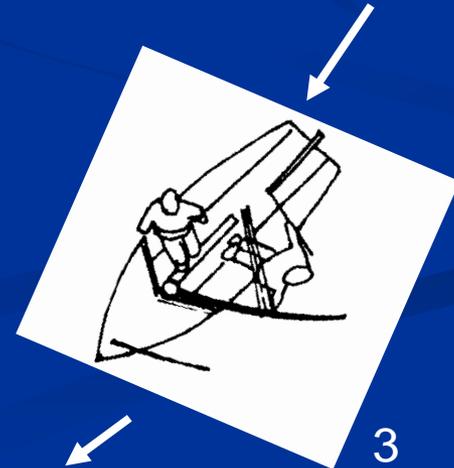
- ✓ Portiamo la barra del timone sopravvento: la prua comincia ad allontanarsi dalla direzione del vento.
- ✓ Portiamo la **randa in centro** barca (fig.2) e facciamola passare alla parte opposta. Teniamo ancora un po' la barra sopravvento.
- ✓ La barca si trova ora in poppa **mure a dritta** (fig.3) e le vele sono lasciate. Portiamo subito la barra in centro per non cominciare a orzare.



1



2



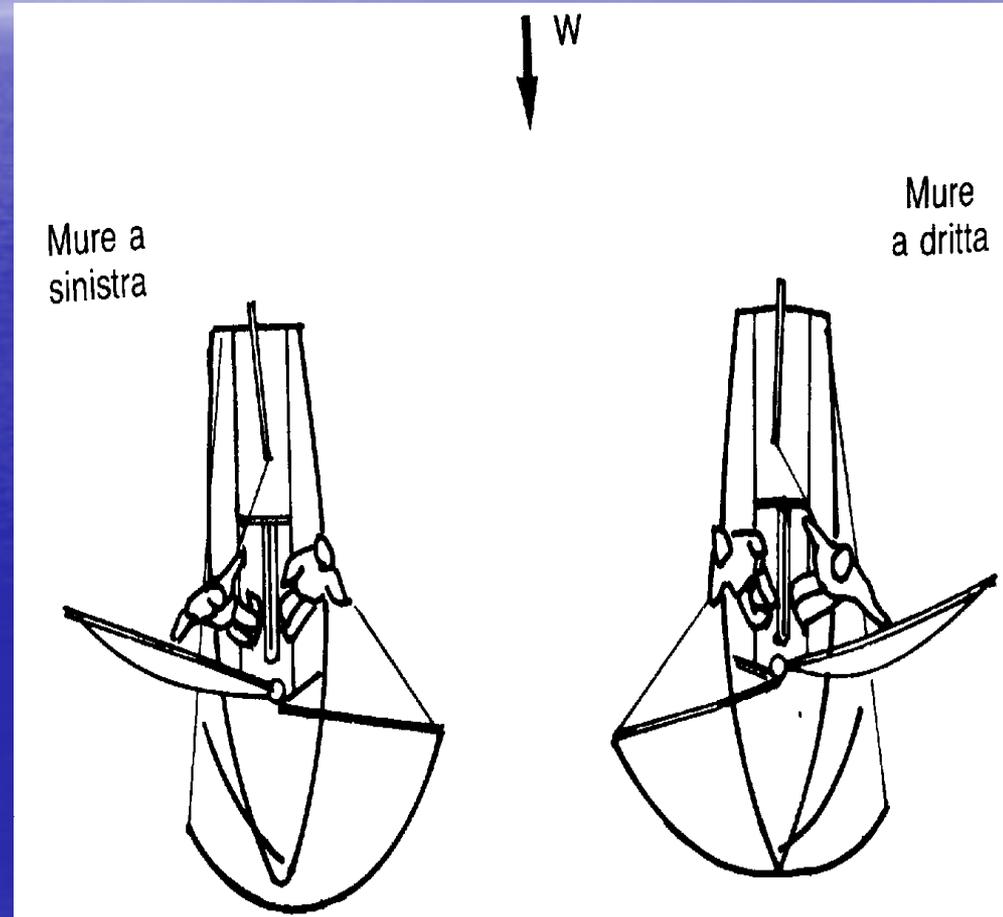
3

Regole principali per la precedenza

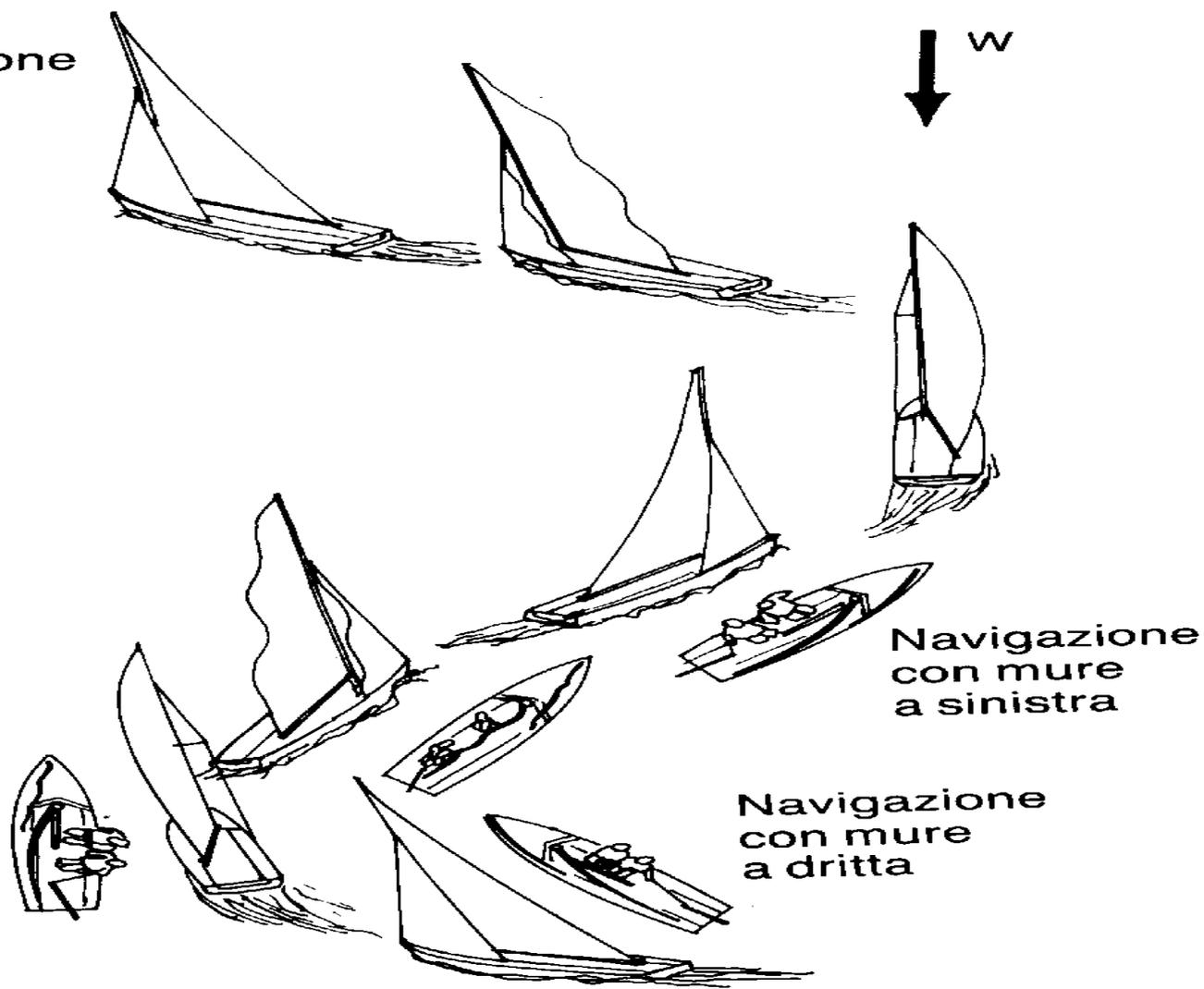
- *La barca che utilizza le vele come mezzo di locomozione ha la precedenza sulle barche a motore.*
- *La barca a vela e le barche a motore devono dare sempre precedenza a tutte le imbarcazioni a lavoro.*
- *Tra barche a vela ha la precedenza quella con le mure a dritta.*
- *Tra barche a vela con le stesse mura ha sempre la precedenza quella che si trova sottovento.*

Mure a dritta e mure a sinistra

1. Mure a dritta: quando il vento soffia dal lato destro e le vele si trovano quindi a sinistra dell'asse longitudinale della barca
2. Mure a sinistra: quando il vento soffia dal lato sinistro e le vele si trovano quindi a destra dell'asse longitudinale della barca

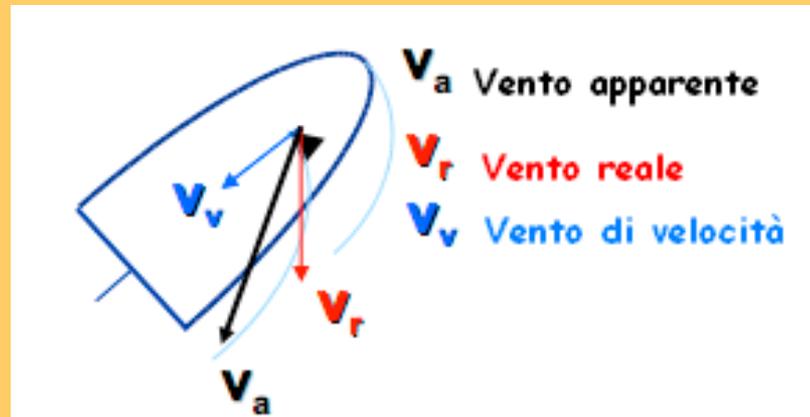


**Navigazione
con mure
a dritta**



I Tre Tipi di Vento

Su una barca a vela in movimento il vento che viene formato risente del movimento stesso della barca. Ci sono tre tipi di vento: il vento REALE, APPARENTE, e di VELOCITA'. Il **vento reale** corrisponde ad una massa di aria che si sposta rispetto alla terraferma e al mare. Il **vento di velocità** viene percepito da un oggetto in movimento ed è uguale ed opposto alla velocità dell'oggetto (e quindi in questo caso della barca). La somma tra i vettori vento reale e vento di velocità genera il **vento apparente**. Il vento apparente è quello che effettivamente colpisce le vele e permette il movimento. Quando una barca risale il vento di bolina stretta, l'intensità del vento apparente è molto più alta del vento reale; quando si va in favore di vento, la velocità del vento apparente è, in genere, minore del vento reale in quanto il vento di velocità è opposto al vento reale, quindi in questo caso la velocità del vento apparente è ridotta.

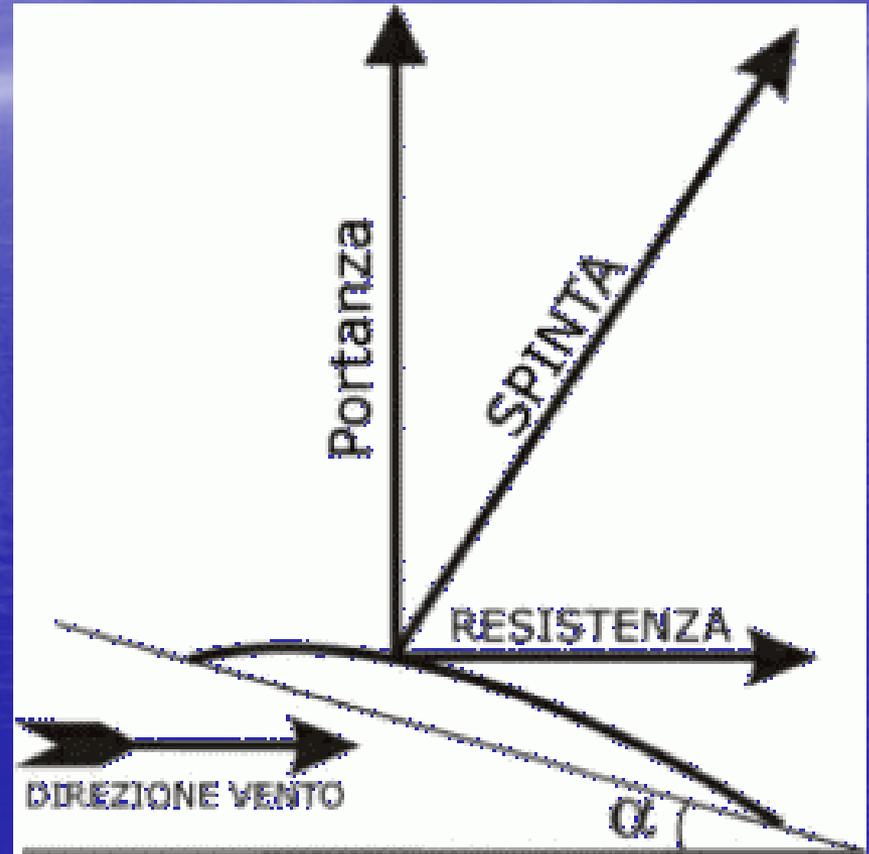


Il principio di Bernoulli, afferma che in un qualsiasi punto di un fluido, il prodotto tra velocità e pressione si mantiene costante, e di conseguenza i punti con velocità più alta avranno una pressione inferiore.

Ricapitolando: sulla parte concava della vela troveremo una pressione più grande rispetto alla pressione esercitata sulla parte convessa.

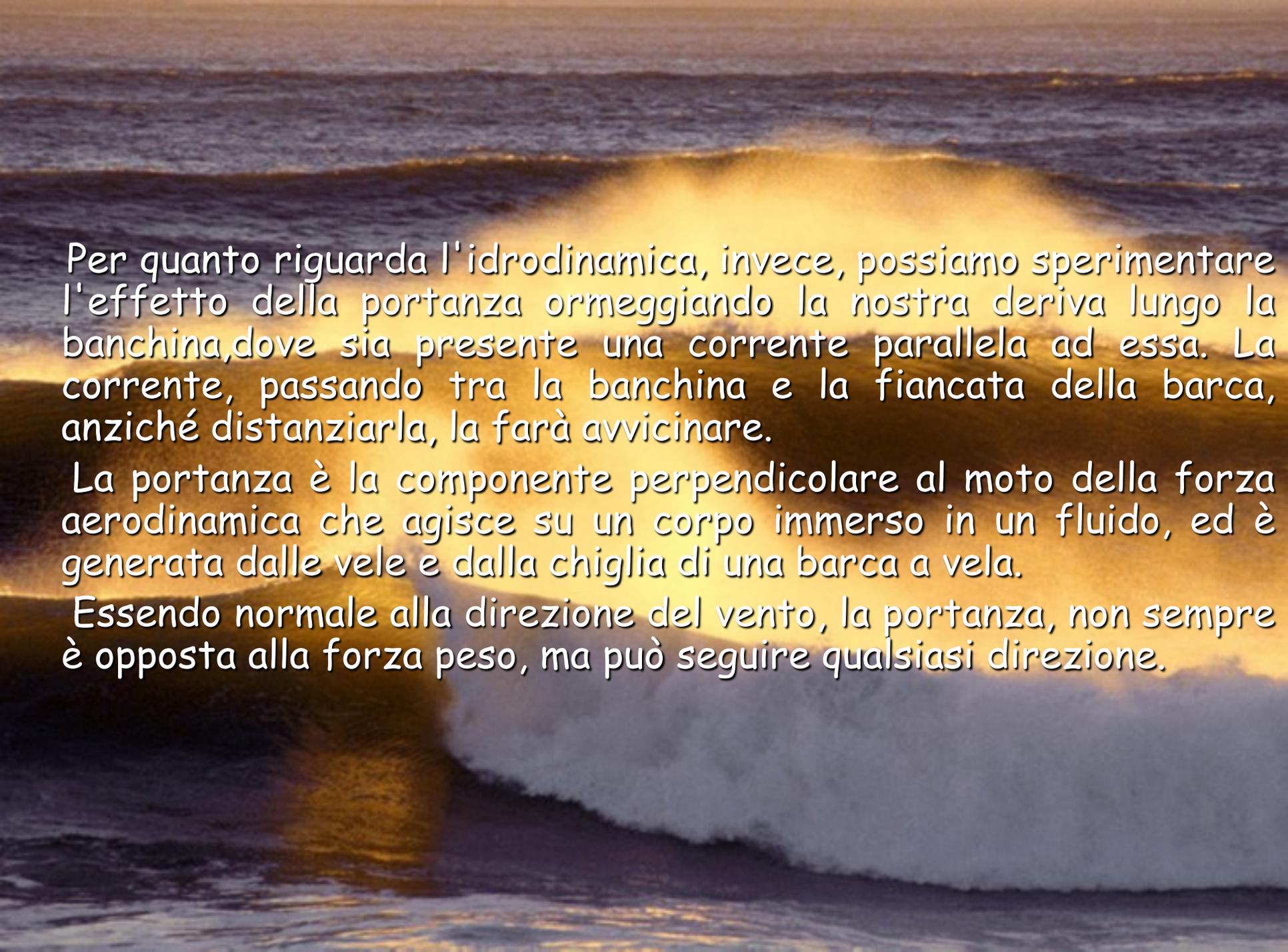
Ne consegue la nascita di una forza, che va dal basso verso l'alto.

Questa forza è detta **portanza**, e permette ad una barca a vela di procedere quasi contro vento.



A sunset over the ocean with a mathematical formula overlaid. The sun is low on the horizon, casting a golden glow across the sky and reflecting on the water. The text is in a stylized, purple, bubbly font with a white outline.

$\text{Forza} = \text{Portanza} + \text{Resistenza}$

A sunset over the ocean with a large wave in the foreground. The sky is a mix of orange, yellow, and blue, and the water is dark blue with white foam on the wave.

Per quanto riguarda l'idrodinamica, invece, possiamo sperimentare l'effetto della portanza ormeggiando la nostra deriva lungo la banchina, dove sia presente una corrente parallela ad essa. La corrente, passando tra la banchina e la fiancata della barca, anziché distanziarla, la farà avvicinare.

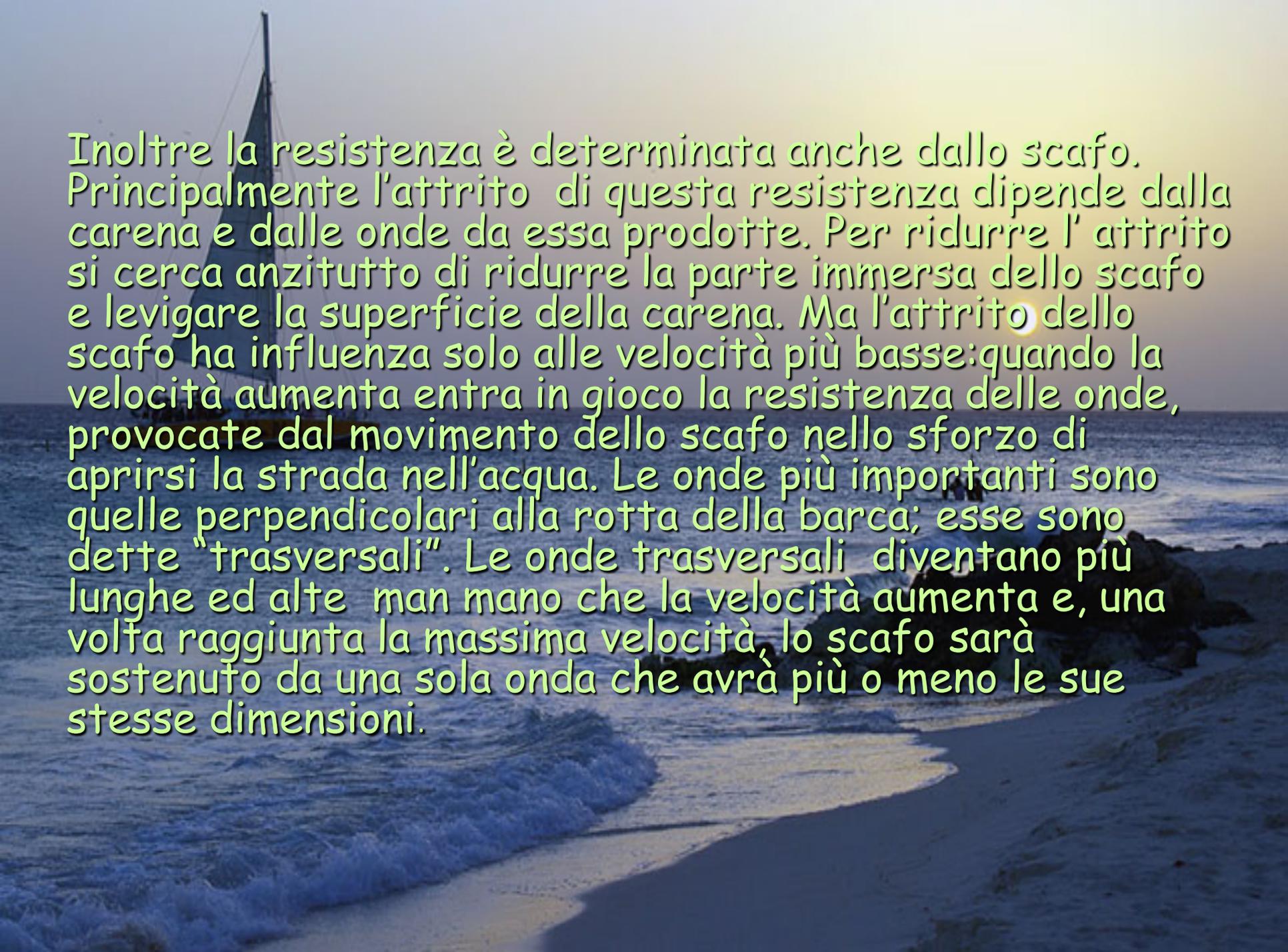
La portanza è la componente perpendicolare al moto della forza aerodinamica che agisce su un corpo immerso in un fluido, ed è generata dalle vele e dalla chiglia di una barca a vela.

Essendo normale alla direzione del vento, la portanza, non sempre è opposta alla forza peso, ma può seguire qualsiasi direzione.

Resistenza

The background of the slide is a photograph of a rocky coastline. In the foreground, large, dark, jagged rocks are scattered across the left and bottom portions of the frame. The sea is a vibrant blue-green color, with white foam from waves crashing against the rocks. The sky is a clear, pale blue. The overall scene is bright and sunny.

Opposta alla portanza è la resistenza che si forma in seguito alle scie lasciate dalle vele. Questa forza si oppone all'avanzamento della barca a vela. È ovvio cercare di diminuirla e per fare ciò bisogna che la vela sia stretta, alta, allungata ed efficiente.



Inoltre la resistenza è determinata anche dallo scafo. Principalmente l'attrito di questa resistenza dipende dalla carena e dalle onde da essa prodotte. Per ridurre l'attrito si cerca anzitutto di ridurre la parte immersa dello scafo e levigare la superficie della carena. Ma l'attrito dello scafo ha influenza solo alle velocità più basse: quando la velocità aumenta entra in gioco la resistenza delle onde, provocate dal movimento dello scafo nello sforzo di aprirsi la strada nell'acqua. Le onde più importanti sono quelle perpendicolari alla rotta della barca; esse sono dette "trasversali". Le onde trasversali diventano più lunghe ed alte man mano che la velocità aumenta e, una volta raggiunta la massima velocità, lo scafo sarà sostenuto da una sola onda che avrà più o meno le sue stesse dimensioni.

A sunset over the ocean. The sun is a bright yellow circle on the right side of the horizon. The sky is a gradient of light blue and yellow. On the left, a sailboat with a large white sail is on the water. In the foreground, there is a sandy beach with waves washing onto it. A rocky breakwater is visible on the right side of the beach. The text "Buon Vento" is written in blue in the upper middle part of the image.

Buon Vento

Emilio

Grazie per l'attenzione