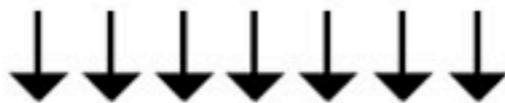


Vento e vele

Vittorio Del Duca
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
Laboratori Nazionali di Frascati

Civitavecchia 27 aprile 2009

Vento



mure a dritta

mure a sinistra

Prua al vento

Bolina stretta

Bolina stretta

Bolina larga

Bolina larga

Traverso

Traverso

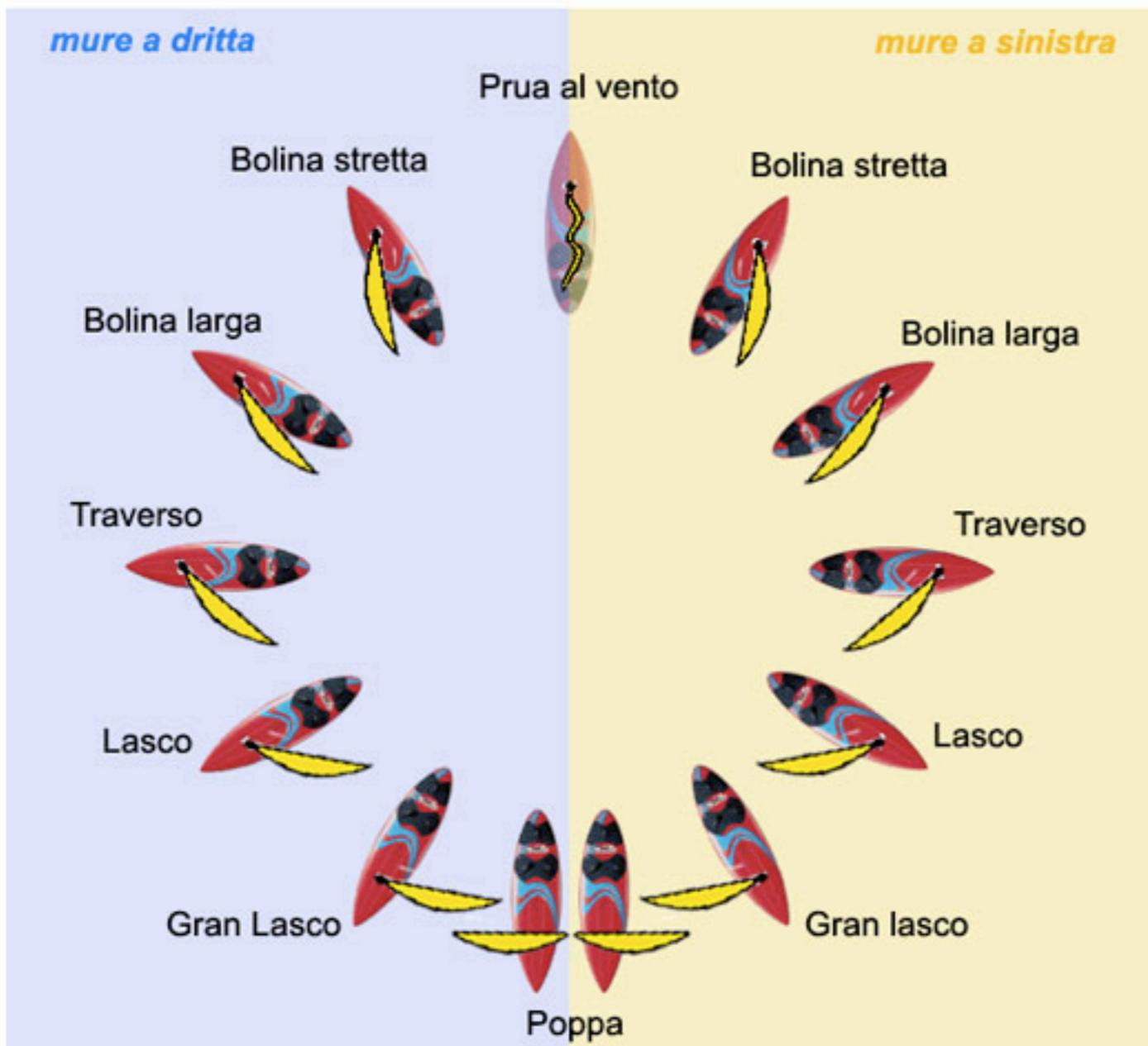
Lasco

Lasco

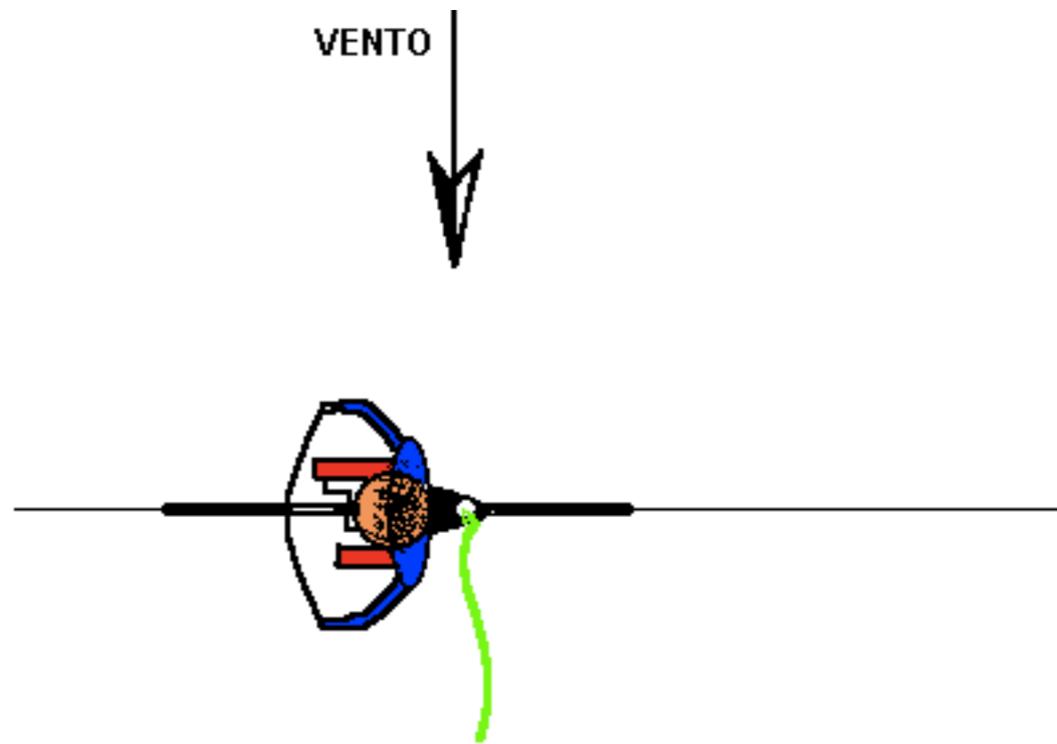
Gran Lasco

Gran lasco

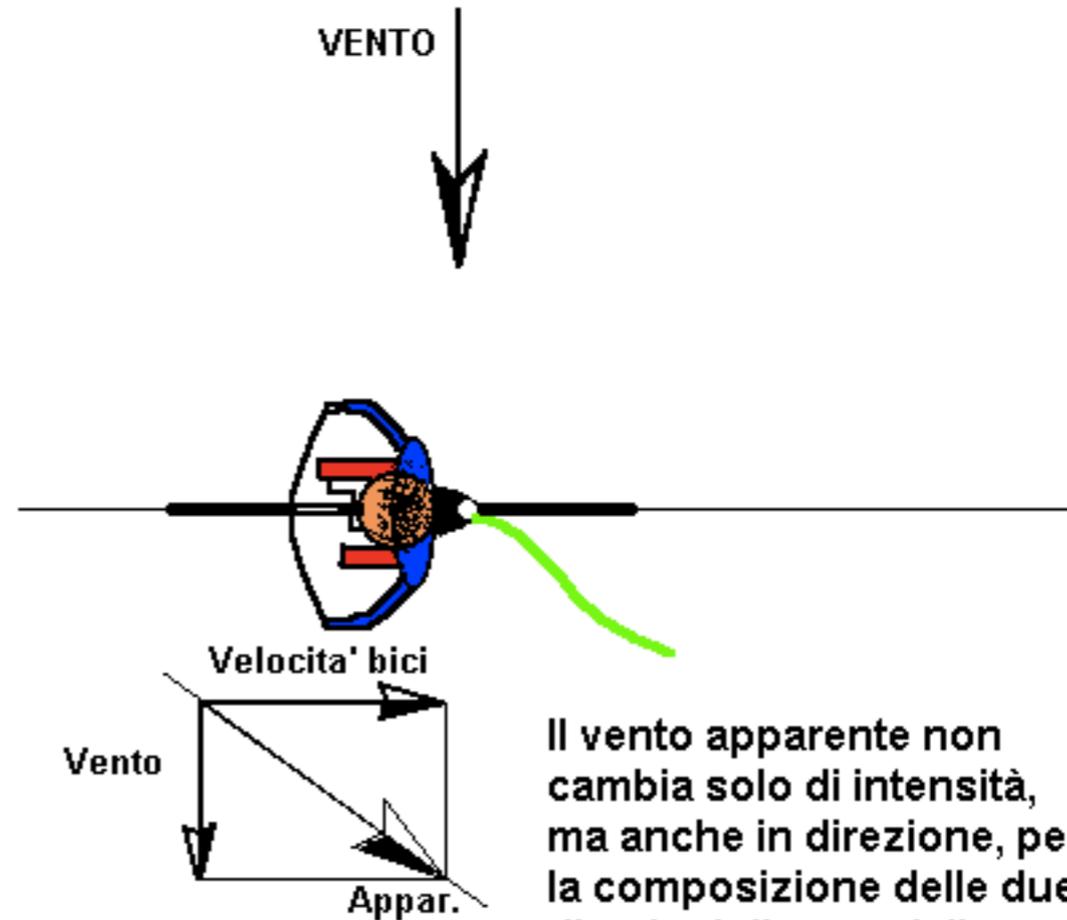
Poppa



Vento apparente

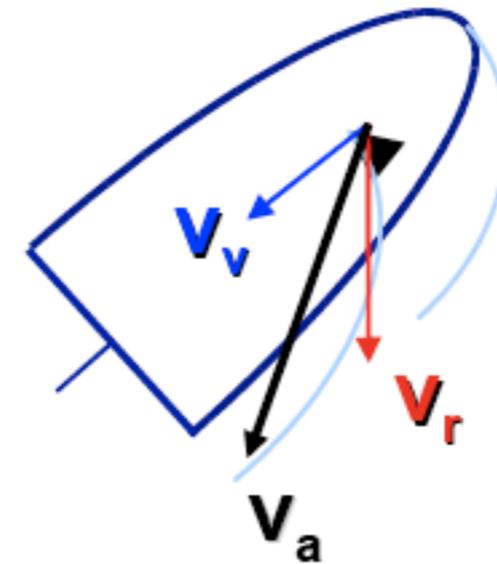
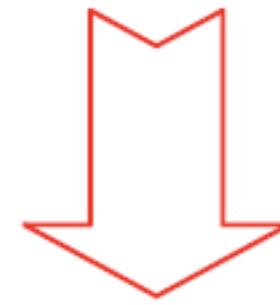


A bicicletta ferma la bandiera garrisce per il vento, perpendicolarmente all'asse della stessa.



Il vento apparente non cambia solo di intensità, ma anche in direzione, per la composizione delle due direzioni diverse delle velocità.

VETTORE VENTO

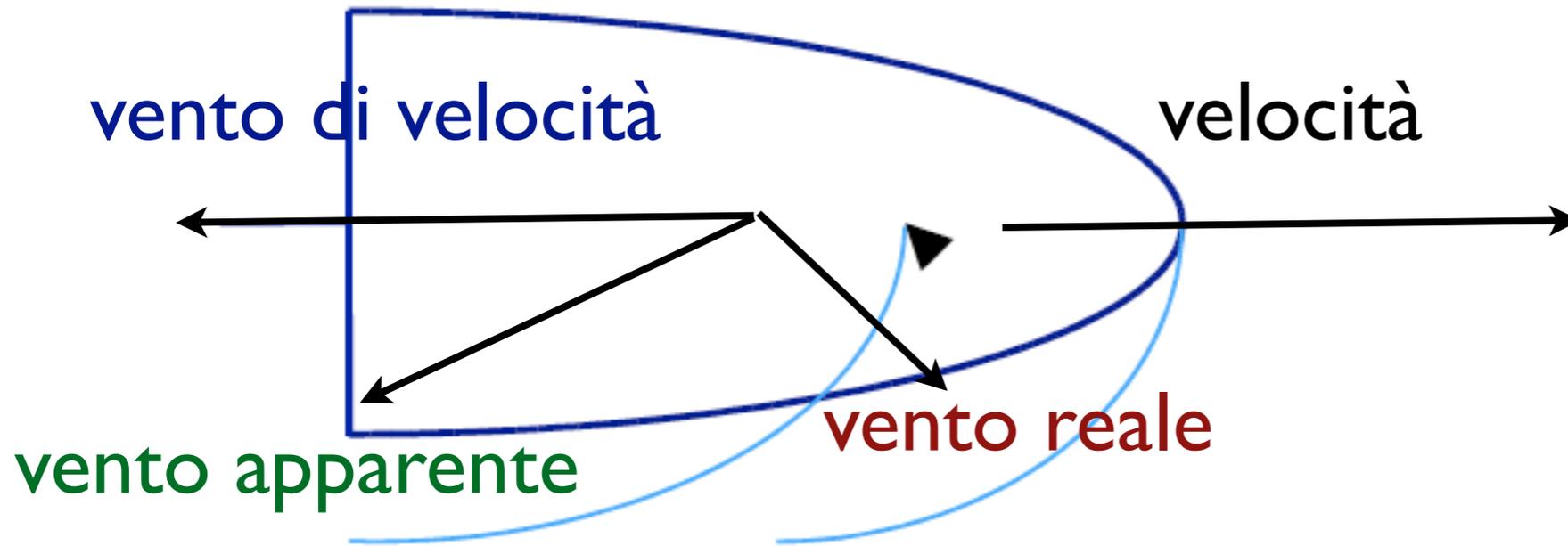


V_r = vento reale

V_v = vento di velocità

V_a = vento apparente

barca che dovrebbe stare al lasco, va di bolina !





Principio di Bernoulli

ad altitudine costante

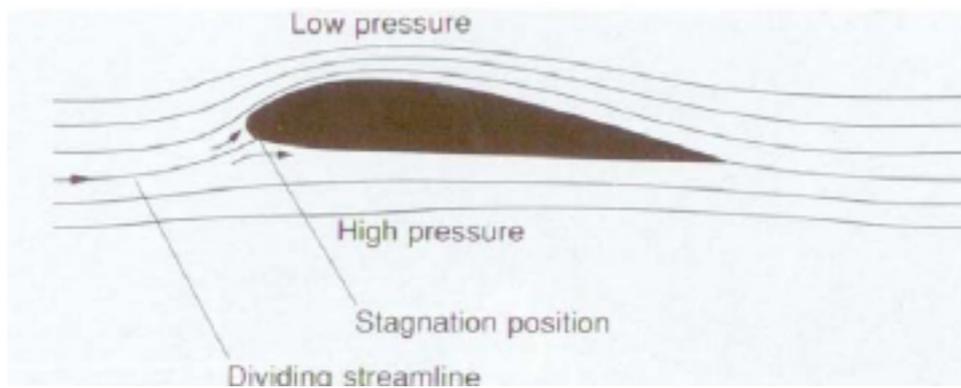
$$P + \frac{\rho v^2}{2} = \text{costante}$$

ρ densità del fluido

v velocità del fluido lungo la linea di flusso

P pressione perpendicolare alla linea di flusso

maggiore è la velocità, minore è la pressione



ala d'aereo = vela di barca = aquilone

sotto l'ala (vela), pressione più grande
sopra l'ala (vela), pressione più piccola

↓
portanza

la realtà è un po' più complicata ...

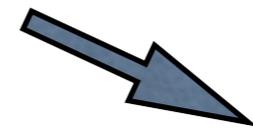


curvatura delle linee di flusso del liquido viscoso sul profilo

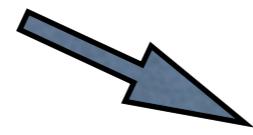
portanza + resistenza = spinta



ali (vele) lasciano dietro di sé piccoli vortici che sottraggono energia


resistenza

più un'ala (vela) è stretta e lunga, minore è la resistenza che offre

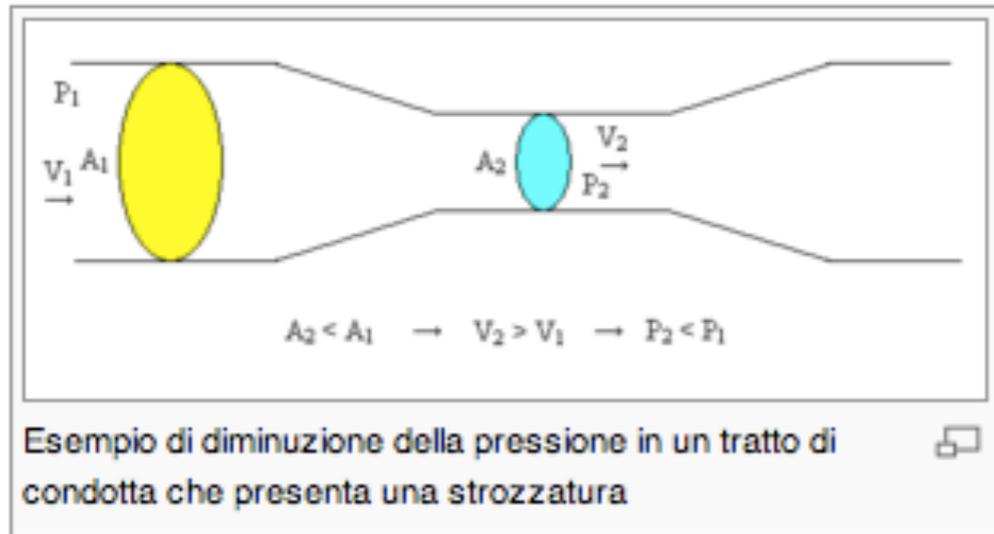

ali degli alianti

randa di Azzurra (1983) e randa di Luna Rossa (2003-7)

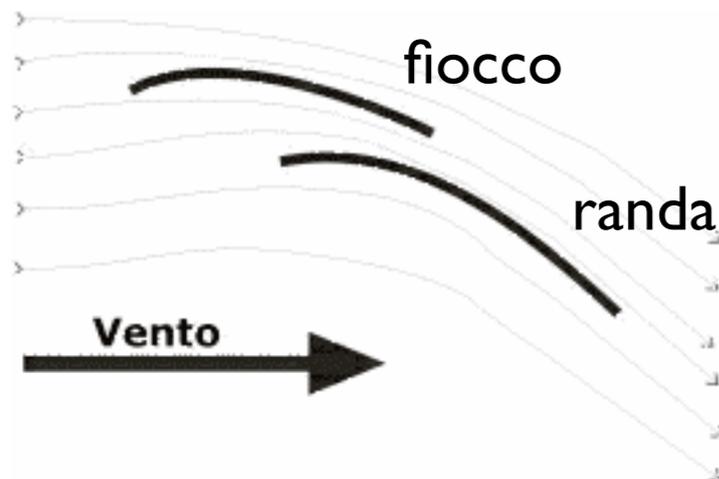
↓
più larga

↓
stretta e lunga

Effetto Venturi



in una strozzatura la velocità aumenta
➔ la pressione diminuisce (Bernoulli)



effetto Venturi tra le due vele
aumenta la velocità del flusso d'aria
riducendo la pressione dietro la randa



l'uso di una seconda vela (fiocco) davanti alla randa
incrementa la portanza della randa

ed ecco l'effetto Venturi al lavoro ...

