

Previsioni meteo fiv 2

Andrea Piazza – Malcesine 21/10/2019

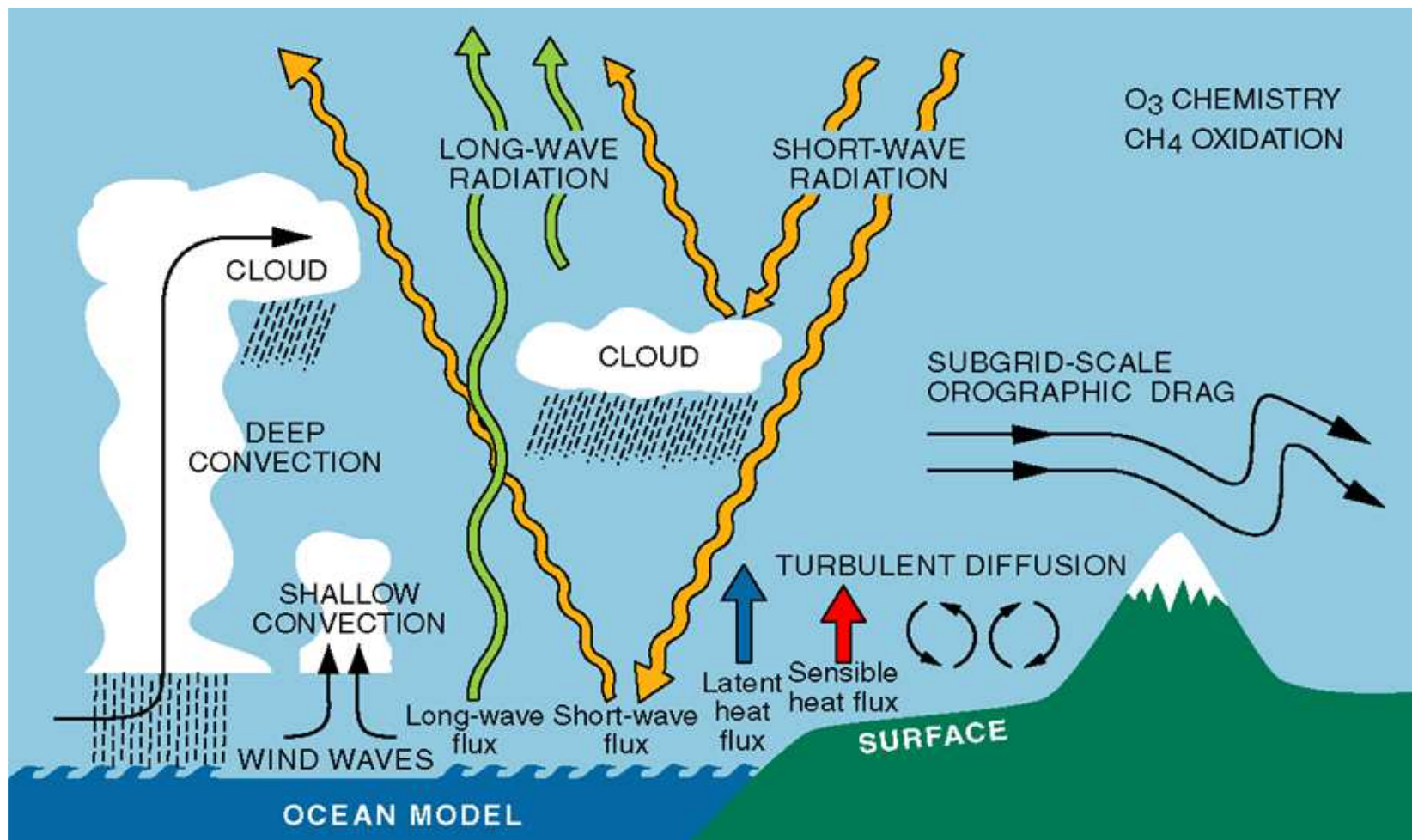
andrea.piazza26819@gmail.com



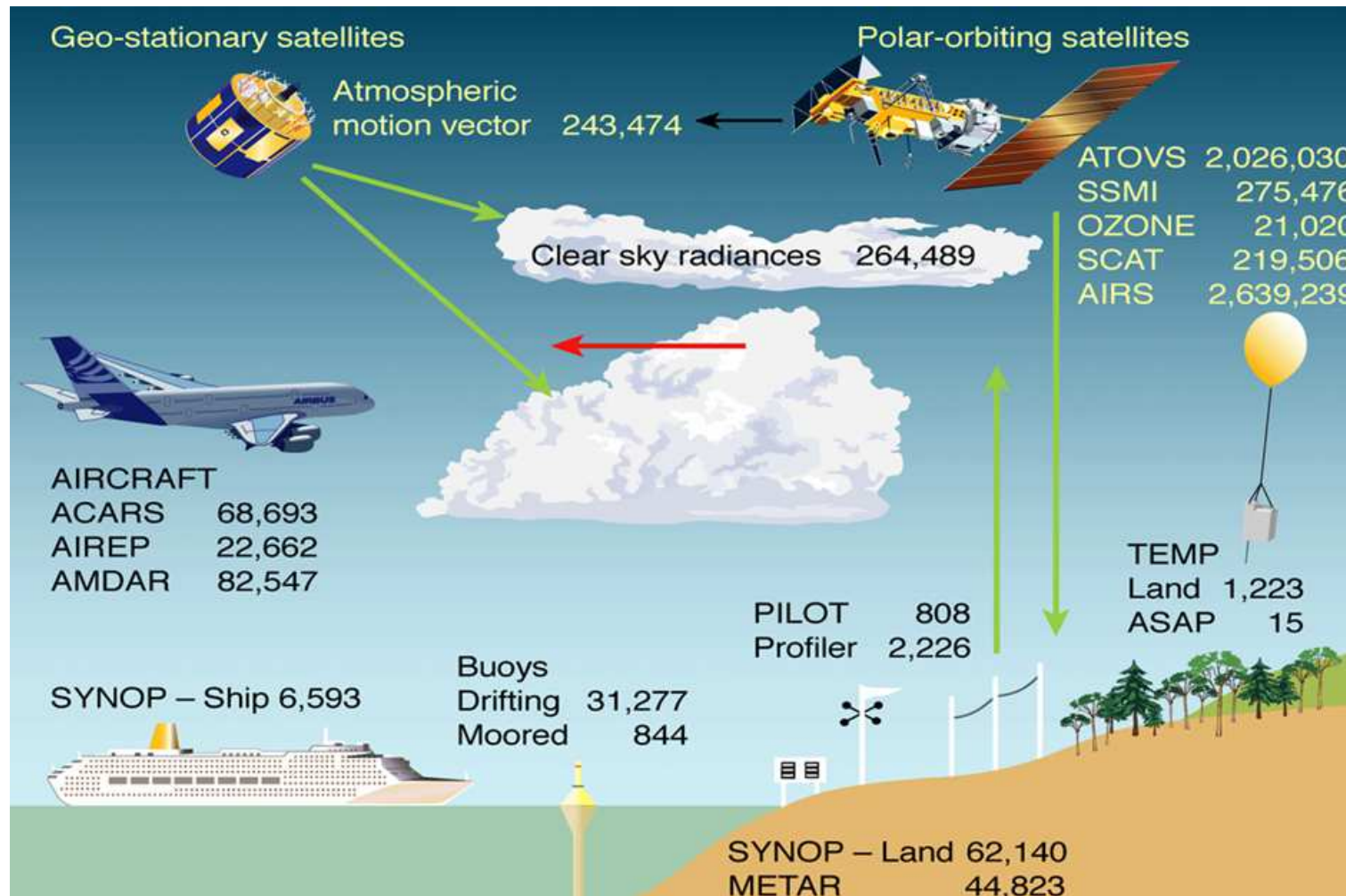
Dott. Stefano Gallino 31/7/2015



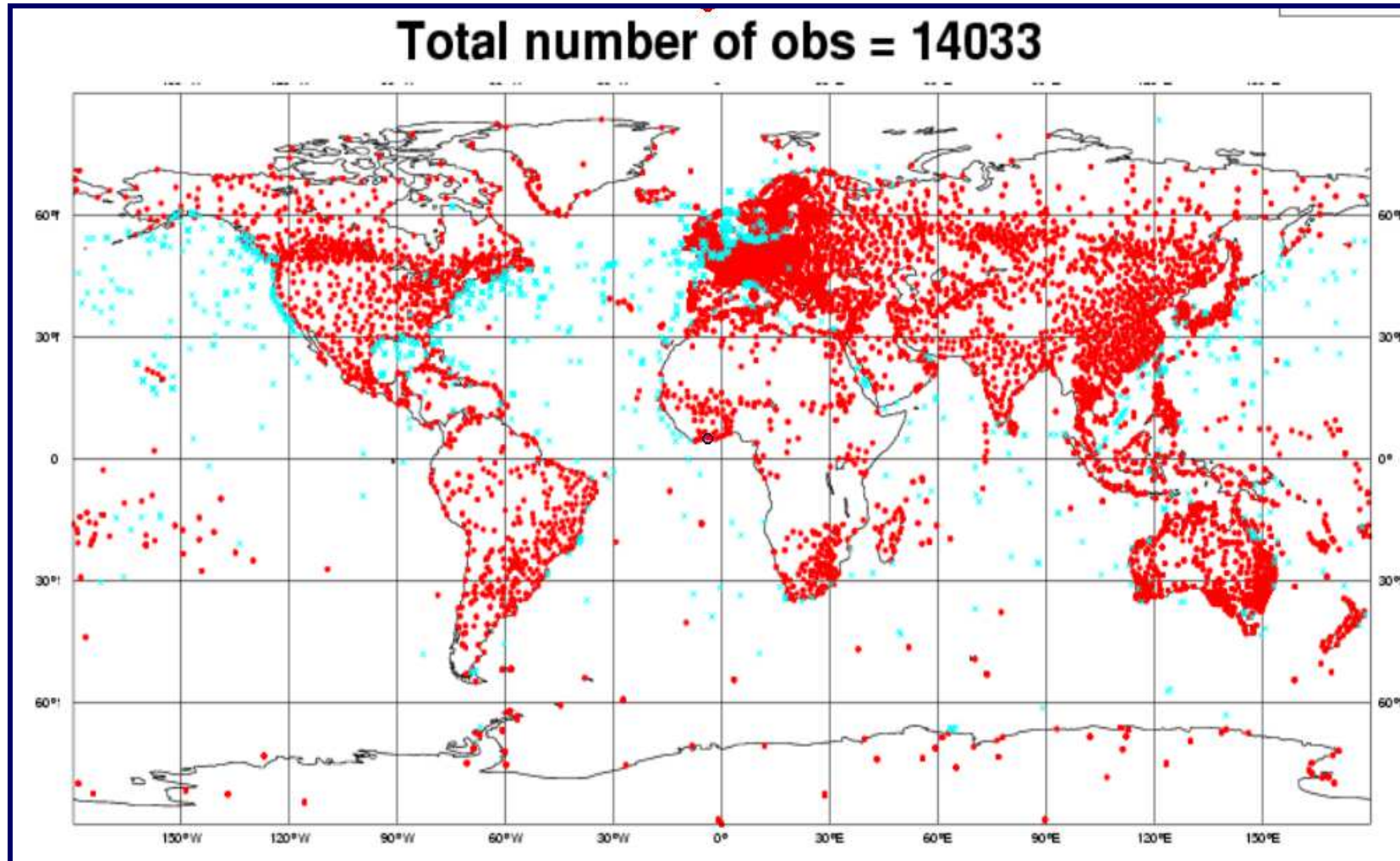
I modelli:



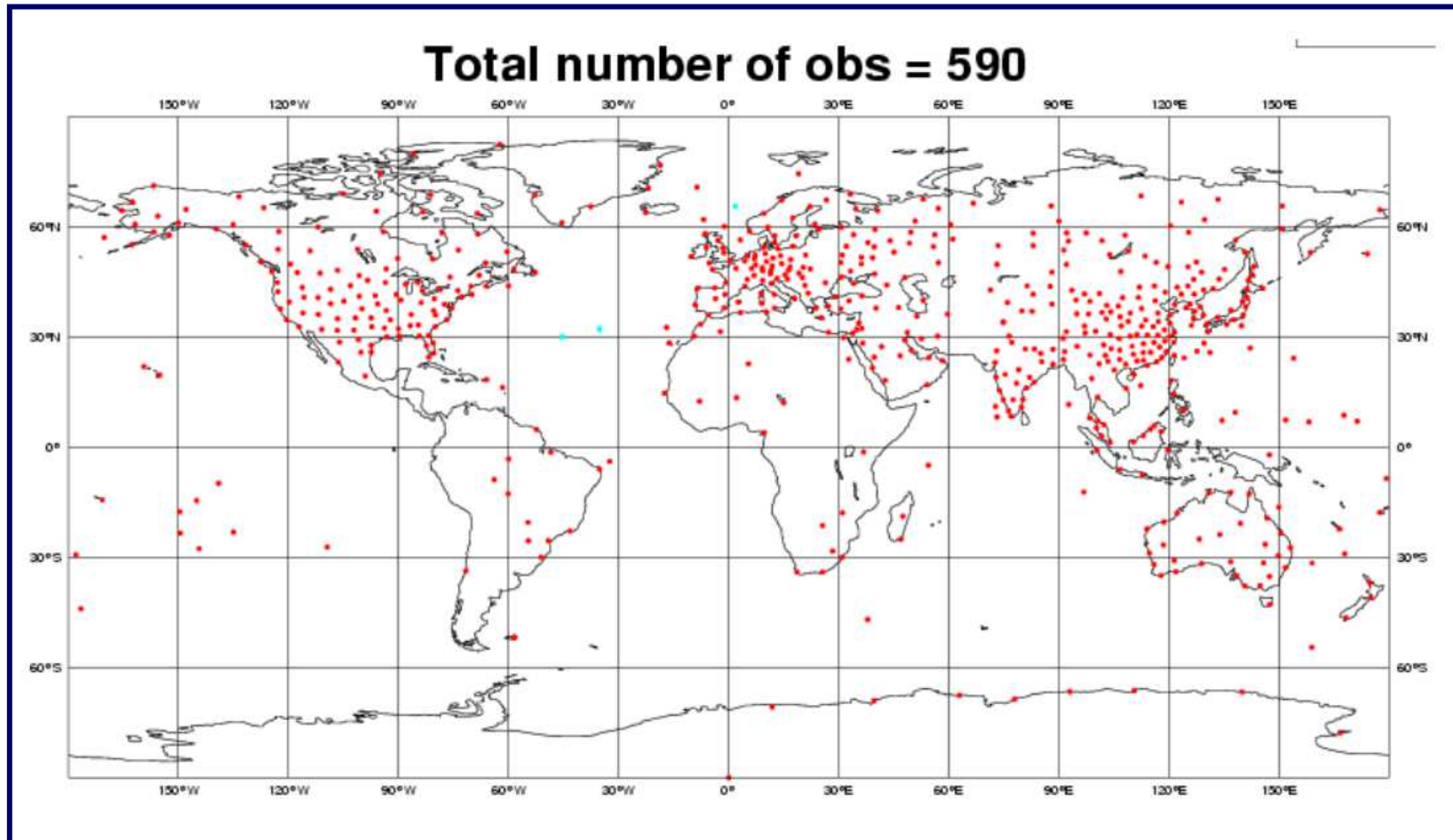
I modelli:



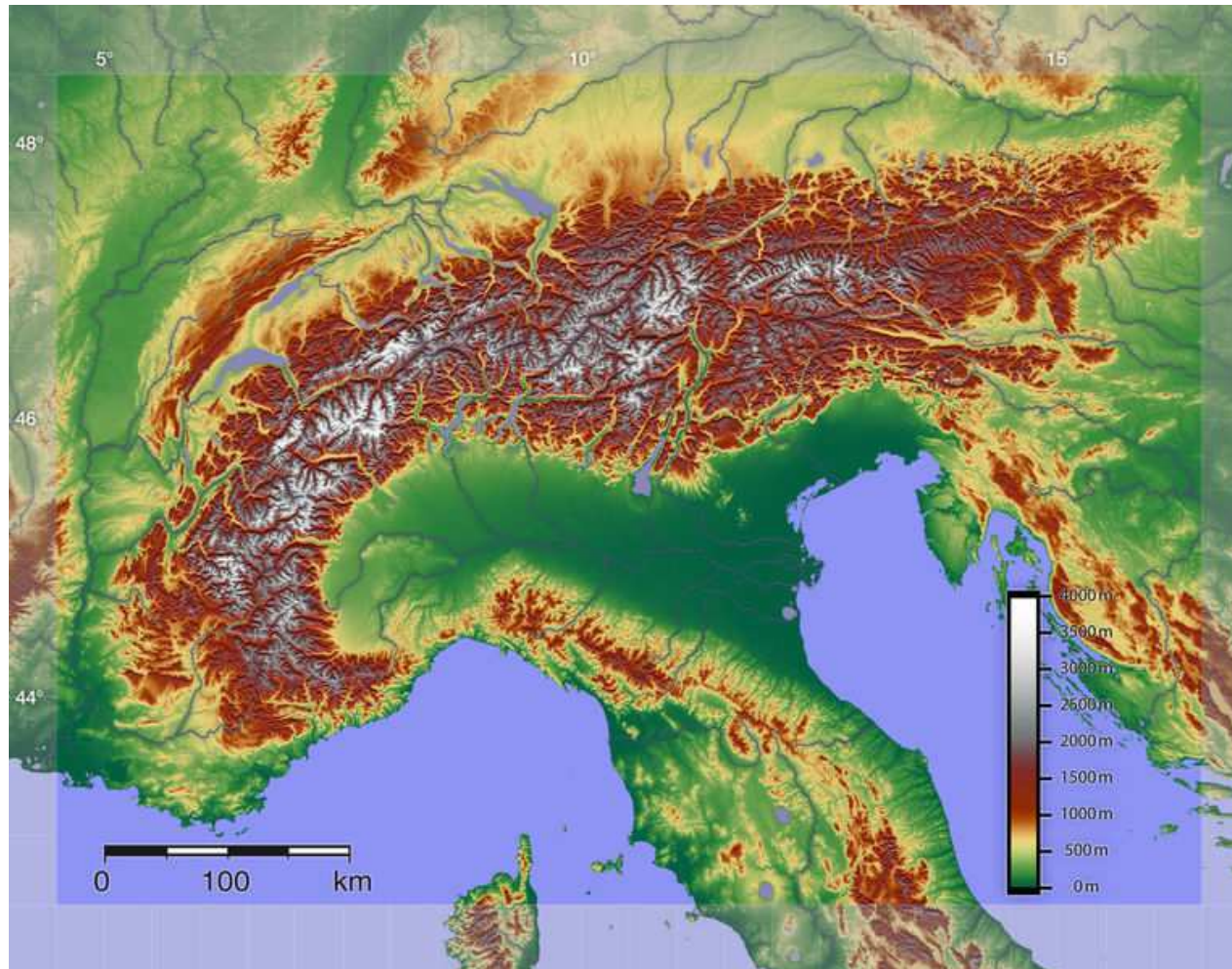
I modelli:



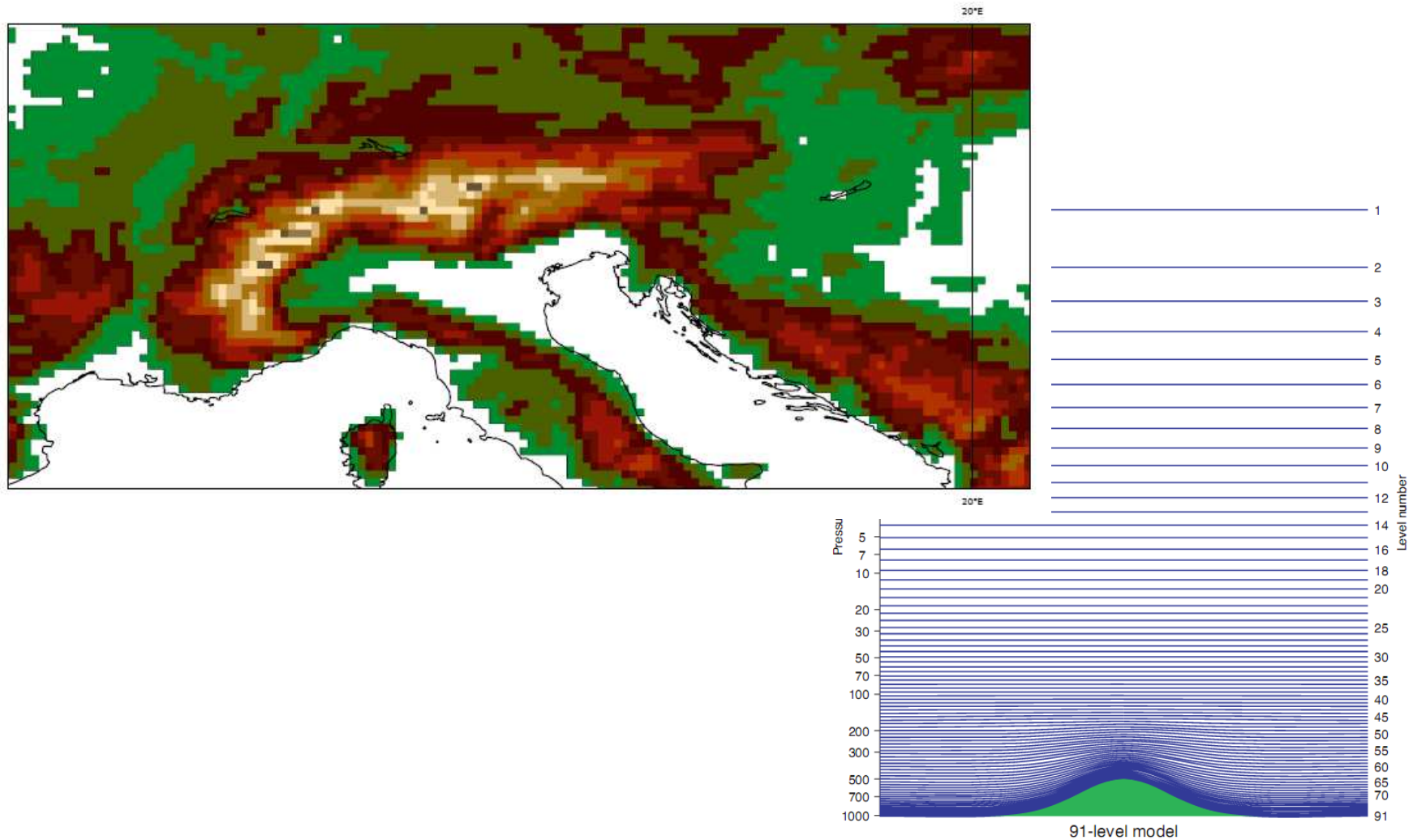
I modelli:



L'orografia reale delle Alpi

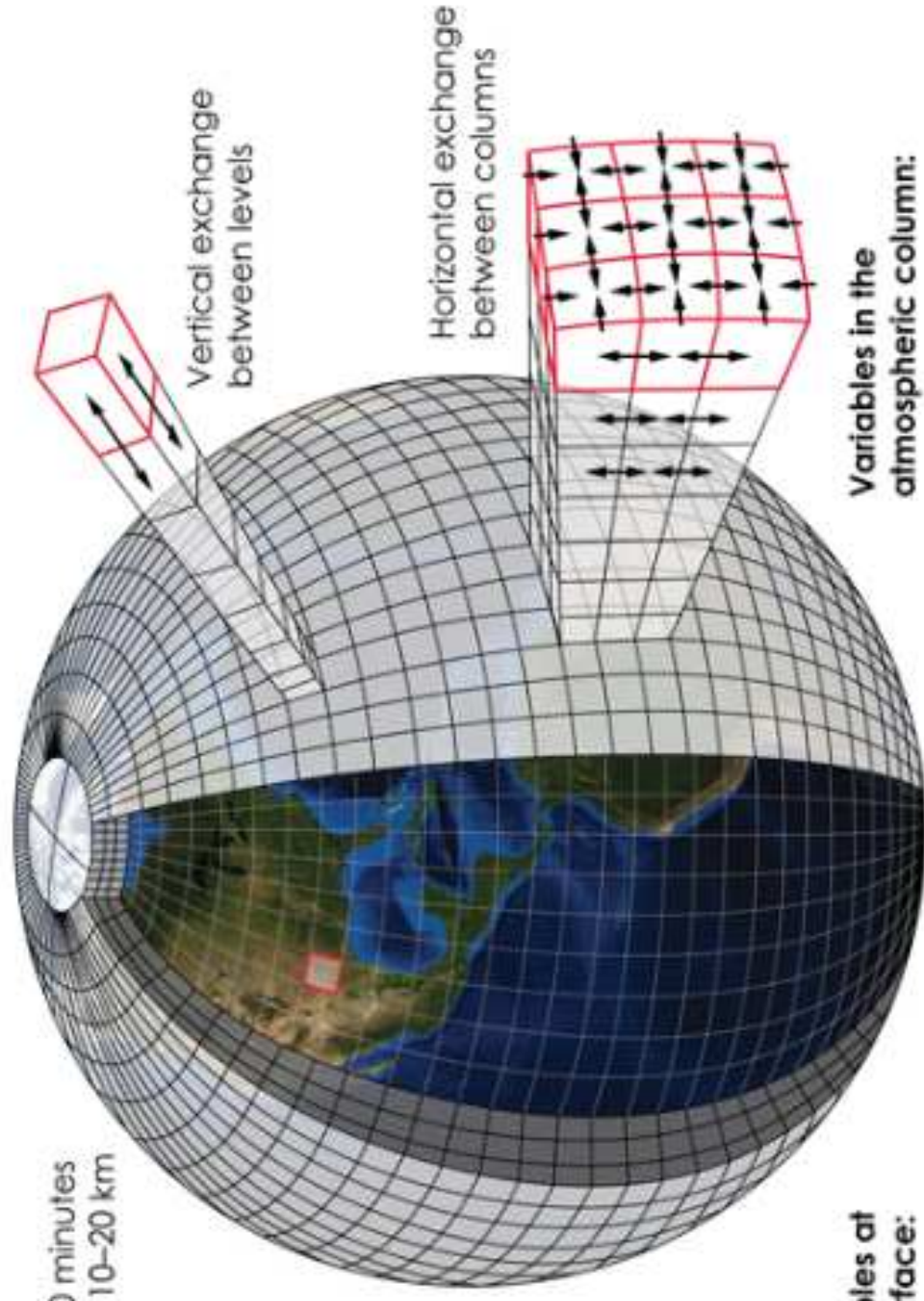


Il modello ECMWF sulle Alpi



Weather forecast modeling

Timestep 5–10 minutes
Grid spacing 10–20 km



Vertical exchange
between levels

Horizontal exchange
between columns

Variables at the surface:

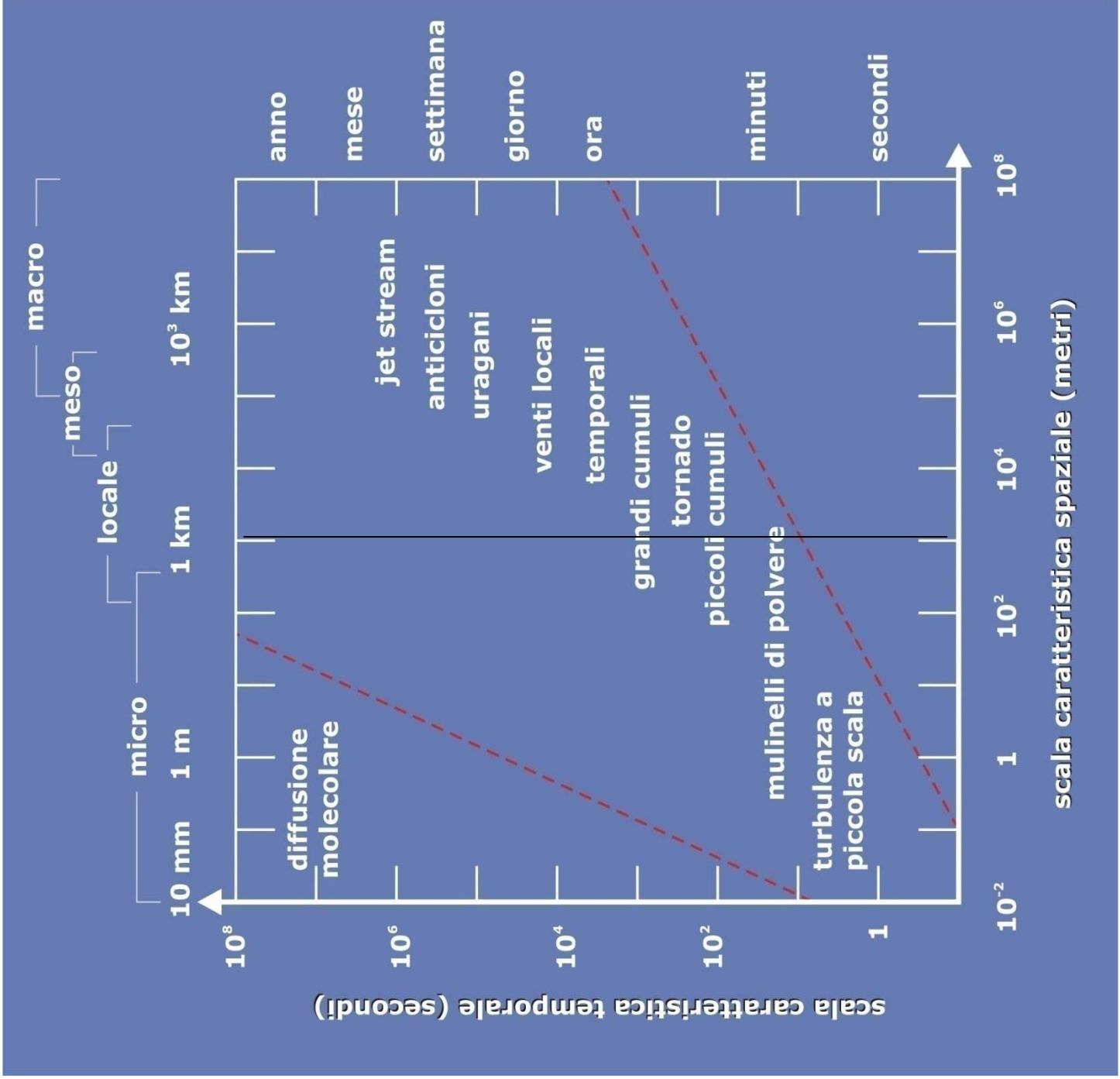
- Temperature
- Humidity
- Pressure
- Moisture fluxes
- Heat fluxes
- Radiation fluxes

Variables in the atmospheric column:

- Wind vectors
- Humidity
- Clouds
- Temperature
- Height
- Precipitation
- Aerosols

La parametrizzazione (frequenza di Shannon o Nyquist)





scala caratteristica temporale (secondi)

scala caratteristica spaziale (metri)

Cosa riescono a prevedere i modelli?

Table 11: The current skill in NWP

Feature	<D+3	D+3 to D+5	D+5 to D+7	D+7 to D+10
Hemispheric flow transitions	Excellent	Excellent	Good	Some skill
Blocking creation and breakdown	Perfect	Good	Fair	Low skill
Cyclones' life cycle	Perfect	Fair	Low skill	—
Fronts and 2nd developments	Good	Fair	—	—
Temperature/wind	Very good	Skill in daily extremes	Skill in 5–10 day mean	
Acc.precip./mean clouds	Good	Some skill	Some skill in precipitation 5–10 day acc. values	

Classificazione previsioni

- **Nowcasting (brevissimo e breve termine) 0 - 12 ore: *radar, satellite, stazioni meteo, rilev. fulmini, finestra, modelli atmosferici, esperienza, conoscenza ...***
- Medio termine 0.5 - 5 (10) giorni: *modelli matematici atmosferici*
- **Mensili 4 – 34 giorni: *modelli matematici accoppiati atmosfera oceani***

I metodi di previsione

Metodo della persistenza: (Ora oggi ora domani)

→ “domani sarà uguale ad oggi”

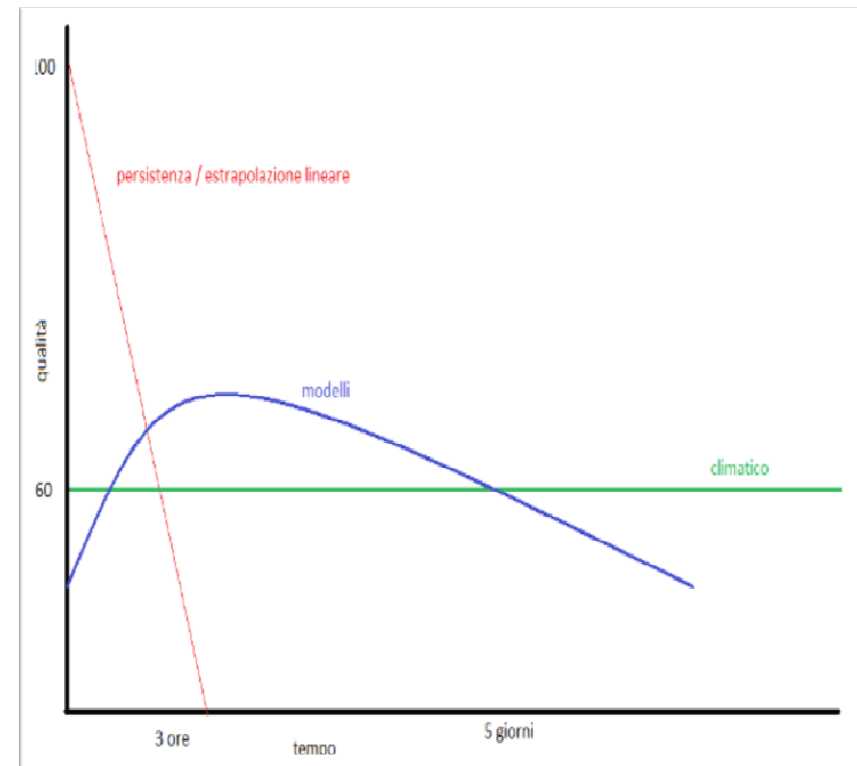
66% da noi ... nel deserto 99%

Metodo climatico: (Ora)

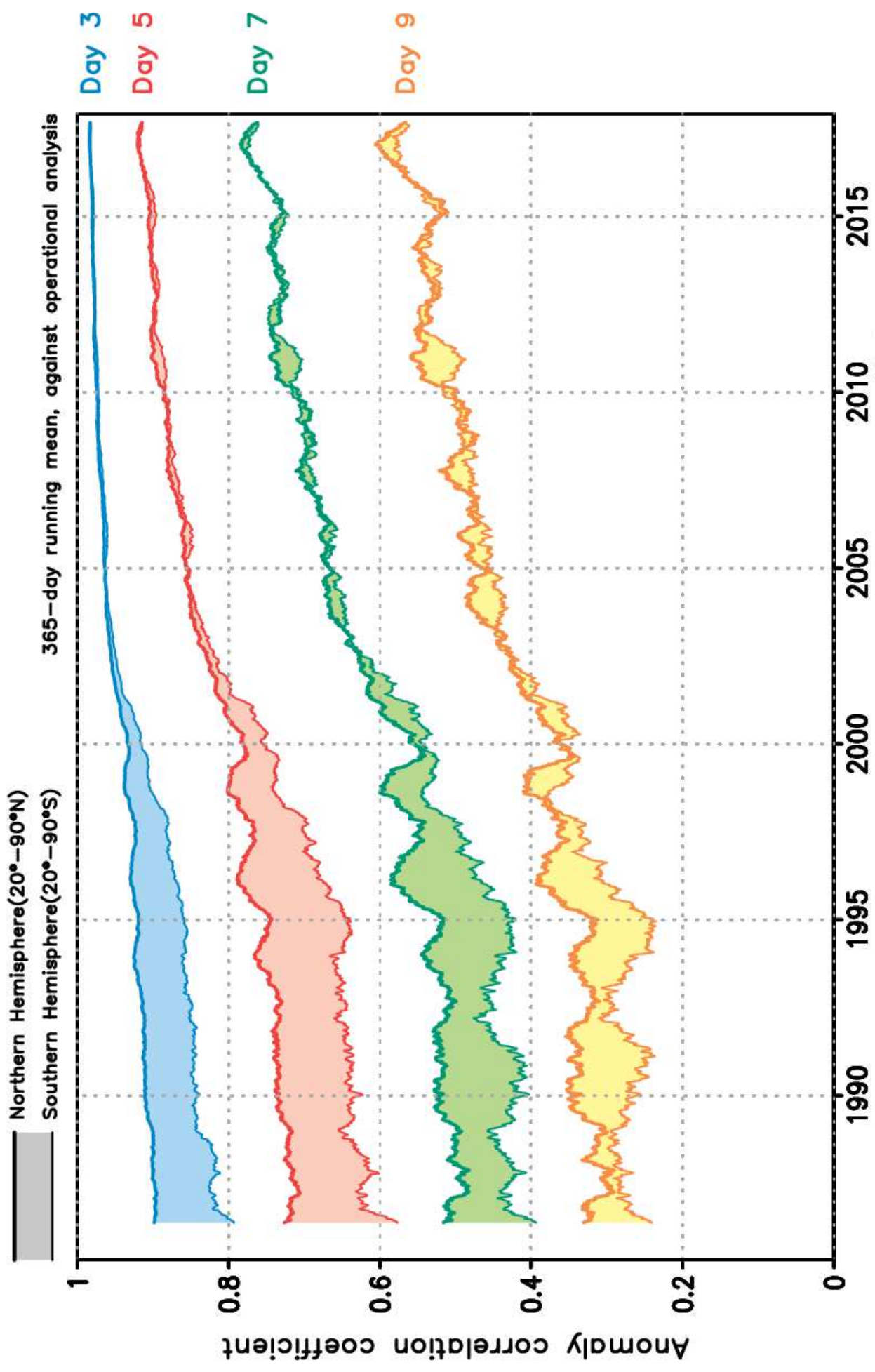
70% da noi ... nel deserto pioggia 99%

Modelli fisico matematici: (dipende)

→ devono riuscire a fornire risultati migliori dei due metodi precedenti e ciò accade mediamente per i prossimi 5 – 7 giorni, poi meglio i metodi precedenti.



Forecast skill of ECMWF deterministic forecasts ACC Z500 (MAY1985–NOV2017)



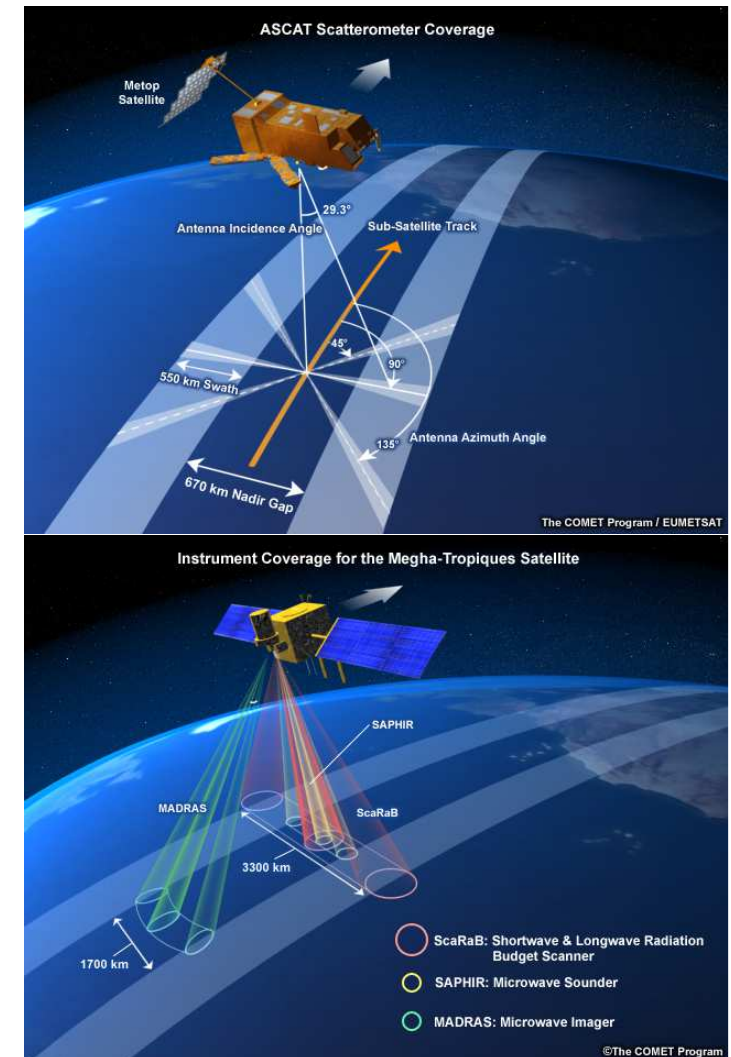
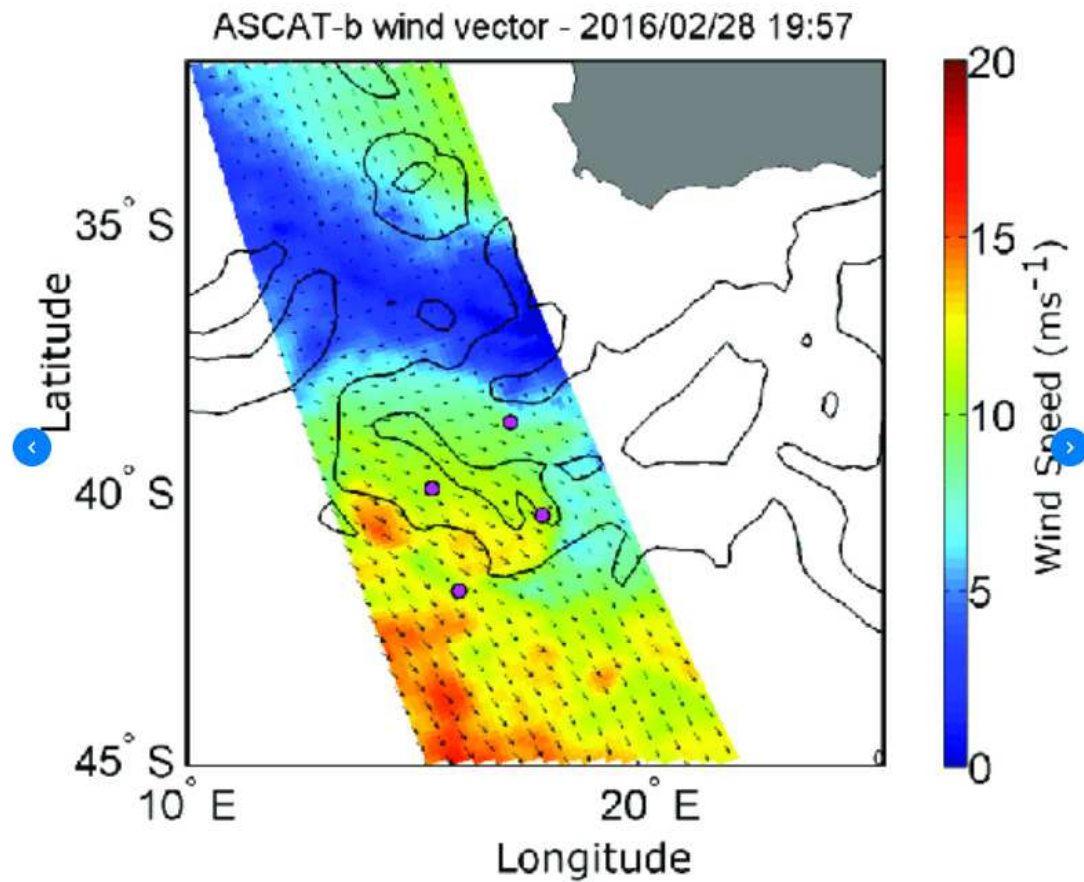
Siti meteo di aeronautica militare o regionali. Siti privati fate attenzione.

- Siti privati enfatizzano troppo
- Dettagli spesso fuorvianti.
- Non chiedete troppo alle previsioni del vento specie sui laghi , nelle baie e vicino alle coste.

Comportamenti di sicurezza

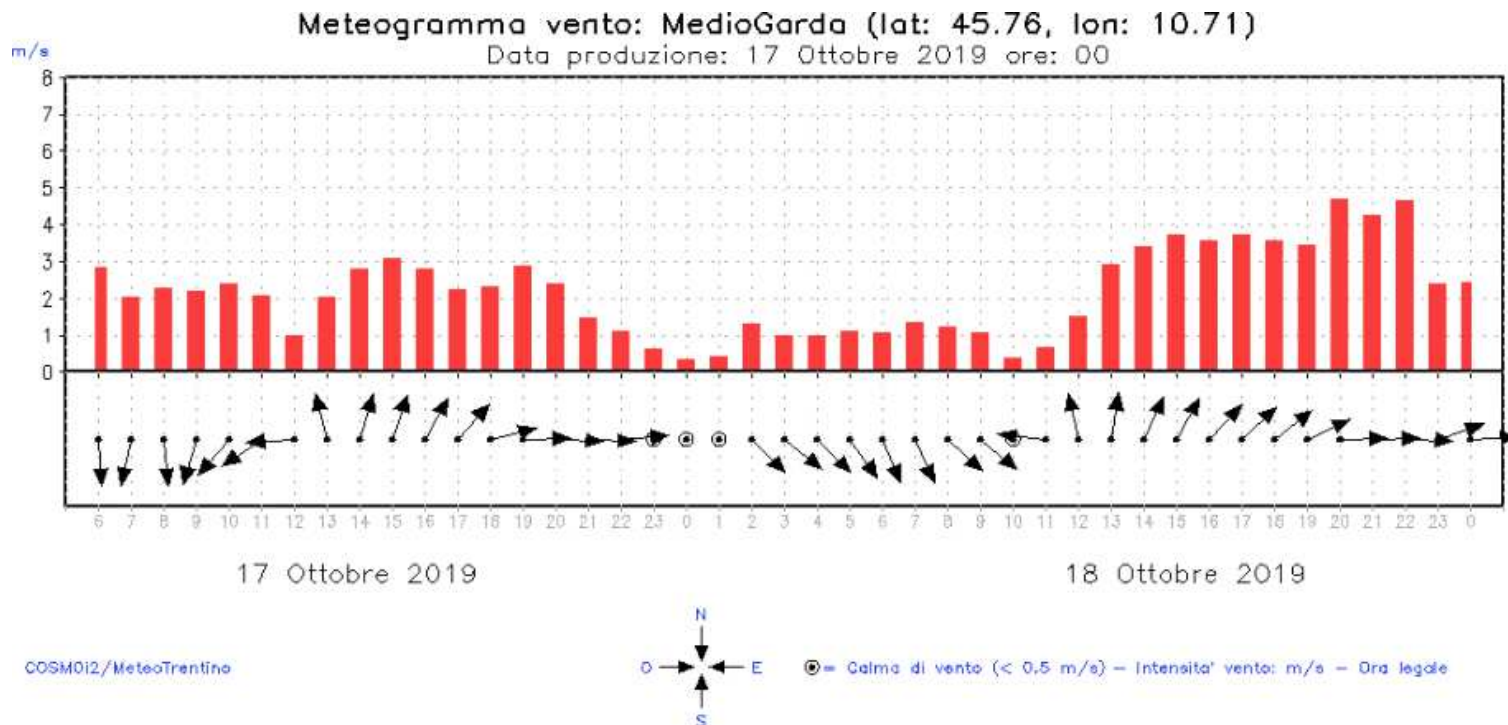
- Quando ammainare le vele o abbandonare la regata per rientrare in porto.
- Osservare radar, satellite e fulmini.
- Osservare funnel clouds, gust front... etc.
- Osservare cosa fanno i regatanti “locali”.

scatterometro



Le previsioni modellistiche del vento

- Ottime in mare aperto
- Discrete sulle coste
- Pessime sui laghi



GFS 22km

Lunedì 21

Ore	0	3	6	9	12	15	18	21
Temperat. °C	12°	12°	13°	13°	14°	13°	12°	
Vento kt	1	2	2	2	6	2	4	3
Dir. vento	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁
Pioggia mm	3	8	2.6	3.5	6	3.4	3.8	1.1

Basic free model provided by National Oceanic and Atmospheric Administration with not so good resolution. Compared to other models GFS can fail in mountain areas and by forecasting clouds and precipitation. Since the model is free, majority of weather applications use GFS.

Aggiornato: 2019-10-17T10:58:26Z

Ora di riferimento: 2019-10-17T06:00:00Z



ECMWF 9km

Lunedì 21

Ore	0	3	6	9	12	15	18	21
Temperat. °C	13°	13°	12°	12°	15°	17°	16°	15°
Vento kt	1	0	2	1	1	1	1	1
Dir. vento	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁
Pioggia mm	8	13	11	6	2	2.7	1.9	0.3

Very accurate model provided by European Centre for Medium-Range Weather Forecasts. Clear winner compared to other forecast models. Since the model is commercial, only few companies in the World offer it.

Aggiornato: 2019-10-17T07:04:05Z

Ora di riferimento: 2019-10-17T00:00:00Z



METEOBLUE

Lunedì 21

Ore	0	3	6	9	12	15	18	21
Temperat. °C	17°	17°	17°	17°	19°	21°	20°	18°
Vento kt	1	1	1	2	2	1	1	1
Dir. vento	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁
Pioggia mm	5	4.8		4.8	1.6	3.2	3.5	

Ensemble of multiple global and local forecast models using AI. Developed by Swiss company Meteoblue beats other models in temperatures and wind. Excels especially in Alpine areas.

Aggiornato: 2019-10-17T06:42:56.000Z

Ora di riferimento: 2019-10-15



ICON-EU 6km

Lunedì 21

Ore	0	3	6	9	12	15	18	21
Temperat. °C	14°	14°	14°	14°	15°	17°	16°	15°
Vento kt	2	2	0	2	3	3	4	2
Dir. vento	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁
Pioggia mm	0.6	6	5	4	4.9	1.9		

High resolution model developed and operated by German DWD. One of the most modern forecast models delivering very good results in Europe.

Aggiornato: 2019-10-17T10:27:12Z

Ora di riferimento: 2019-10-17T06:00:00Z



AROME 1.3km

Lunedì 21

Ore	0	3	6	9	12	15	18	21
Temperat. °C	13°	13°	12°	12°	15°	17°	16°	15°
Vento kt	1	0	2	1	1	1	1	1
Dir. vento	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁	☁
Pioggia mm	8	13	11	7	1.7	3.1	1.7	0.2

High resolution model developed and operated by Météo France.

Aggiornato: 2019-10-17T13:10:12Z

Ora di riferimento: 2019-10-17T06:00:00Z

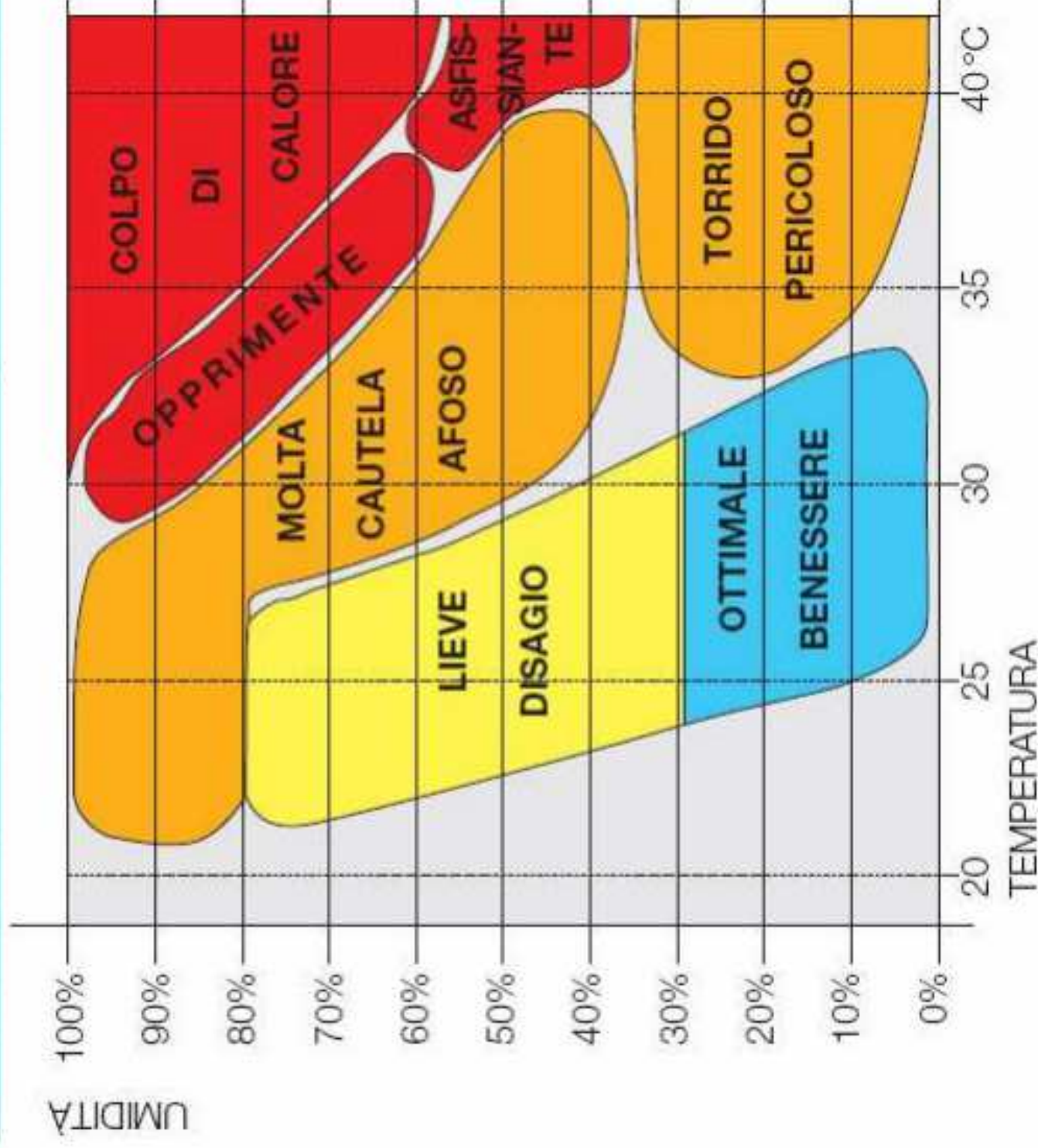


sicurezza

- Condizioni ambientali: temperatura acqua, temperatura aria, umidità vento per scelta abbigliamento, acqua da portare, crema da sole, cappello...etc..





Sensazioni fisiche in funzione di temperatura e umidità



raggi ultravioletti

INDICE UV		Precauzioni	Esposizione consigliata
>9	Estremo		<15 min
7 - 9	Alto	    	20 min
4 - 7	Medio	   	30 min
2 - 4	Basso		30-60 min
0 - 2	Minimo		>60 min

INDICE UV		Precauzioni	Esposizione consigliata
>9	Estremo	   	<30 min
7 - 9	Alto	  	40 min
4 - 7	Medio	 	60 min
2 - 4	Basso		60-120 min
0 - 2	Minimo		>120 min

Sensazione di freddo se umido sotto i 18°C circa

- Aria conduce di più.
- Vestiti bagnati isolano meno che asciutti
- Meglio il pile che la lana

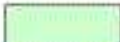
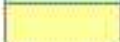
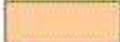




+ vento + freddo: effetto wind chill attenzione ai bambini (poca massa)

Tabella per la valutazione dell'indice wind-chill ed effetti sull'organismo umano

$T_{\text{aria}} [^{\circ}\text{C}]$ \ $V_{10m} [\text{km/h}]$	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
5	4	-2	-7	-13	-19	-24	-30	-36	-41	-47	-53	-58
10	3	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-63
15	2	-4	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-48	-54	-60	-66
20	1	-5	-12	-18	-24	-30	-37	-43	-49	-56	-62	-68
25	1	-6	-12	-19	-25	-32	-38	-44	-51	-57	-64	-70
30	0	-6	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59	-65	-72
35	0	-7	-14	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60	-66	-73
40	-1	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61	-68	-74
45	-1	-8	-15	-21	-28	-35	-42	-48	-55	-62	-69	-75
50	-1	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-69	-76
55	-2	-8	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-63	-70	-77
60	-2	-9	-16	-23	-30	-36	-43	-50	-57	-64	-71	-78
65	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79
70	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-80
75	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66	-73	-80
80	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67	-74	-81

Legenda colori ed effetti sull'organismo umano

	Basso rischio di congelamento per la maggioranza delle persone
	Aumento del rischio di congelamento per la maggioranza delle persone con 30 minuti di esposizione
	Elevato rischio di congelamento per la maggioranza delle persone con esposizione da 5 a 10 minuti
	Elevato rischio di congelamento per la maggioranza delle persone con esposizione da 2 a 5 minuti
	Elevato rischio di congelamento per la maggioranza delle persone con esposizione di 2 minuti o meno

SCALA BEAUFORT DEL VENTO

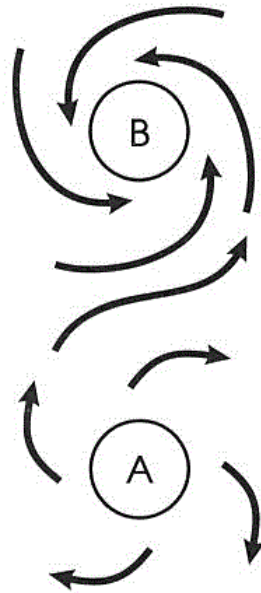
Grado	Nome del vento	Nodi	km/h	Effetti		Altezza onde (metri)
				Terra	Mare	
0	Calma	<1	<1	Il fumo si alza verticalmente	Mare piatto	-
1	Bava di vento	1-3	1-5	Il vento piega il fumo	Piccole increspature senza creste bianche di spuma.	0,1
2	Brezza leggera	4-6	6-11	Si avverte sul viso	Increspature corte ma più evidenti con creste che non si rompono.	0,2 - 0,3
3	Brezza tesa	7-10	12-19	Agita le foglie	Onde molto piccole; le creste cominciano a rompersi.	0,5 - 1
4	Moderato	11-16	20-28	Solleva carte	Onde piccole che cominciano ad allungarsi; spuma più frequente e più evidente.	1 - 1,5
5	Teso	17-21	29-38	Agita i rami	Onde moderate che assumono una forma più allungata; possibilità di qualche spruzzo.	2 - 2,5
6	Fresco	22-27	39-49	Agita grossi rami	Onde più grandi; le creste di spuma bianca sono estese.	3 - 4
7	Forte	28-33	50-61	Ostacola il cammino	Il mare si gonfia; spuma bianca al rompersi delle onde	4 - 5,5
8	Burrasca	34-40	62-74	Agita grossi alberi	Onde di media altezza e maggiore lunghezza; le creste iniziano a rompersi in spruzzi.	5,5 - 7,5
9	Burrasca forte	41-47	75-88	Asporta camini e tegole	Onde alte; si formano compatte strisce di schiuma lungo la direzione del vento.	7 - 10
10	Tempesta	48-55	89-102	Sradica gli alberi	Onde alte con creste e mare biancastro; le onde precipitano in modo intenso; la visibilità è ridotta	8 - 12,5
11	Fortunale	55-63	103-117	Gravi devastazioni	Onde eccezionalmente alte (le navi di media stazza scompaiono per alcuni istanti); la visibilità è ridotta	11,5 - 16
12	Uragano	64 e più	118 e oltre	Gravissime catastrofi	L'aria è piena di schiuma; il mare è completamente bianco; la visibilità è fortemente ridotta	14 e oltre

Convergenza e divergenza

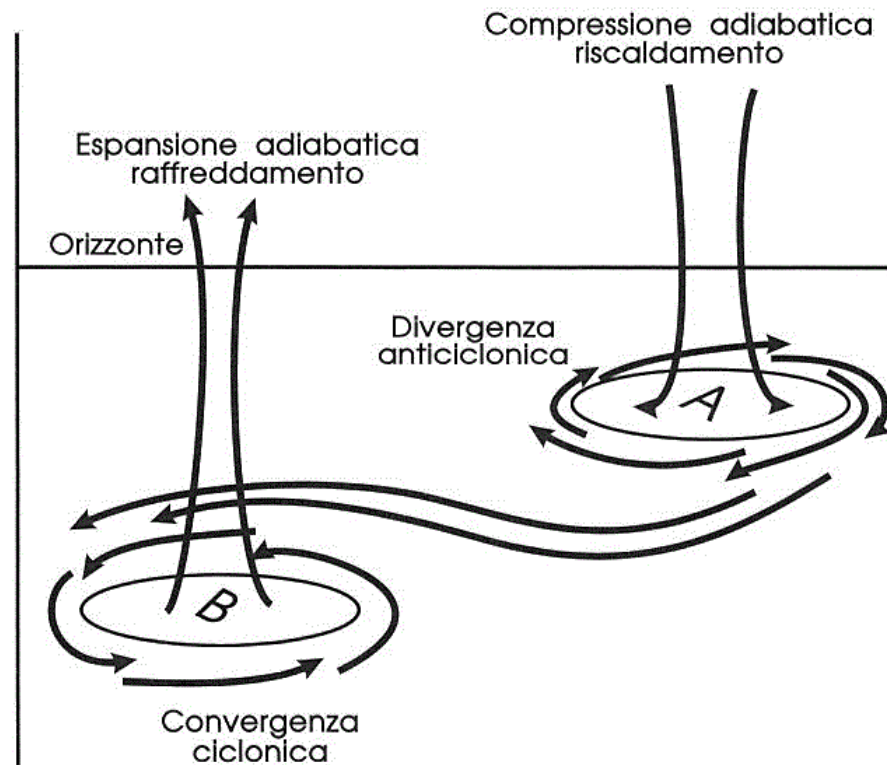
FORZE DI CORIOLIS E MOVIMENTI CICLONICI



L'aria tende a spostarsi dalle zone di alta pressione a quelle di bassa pressione

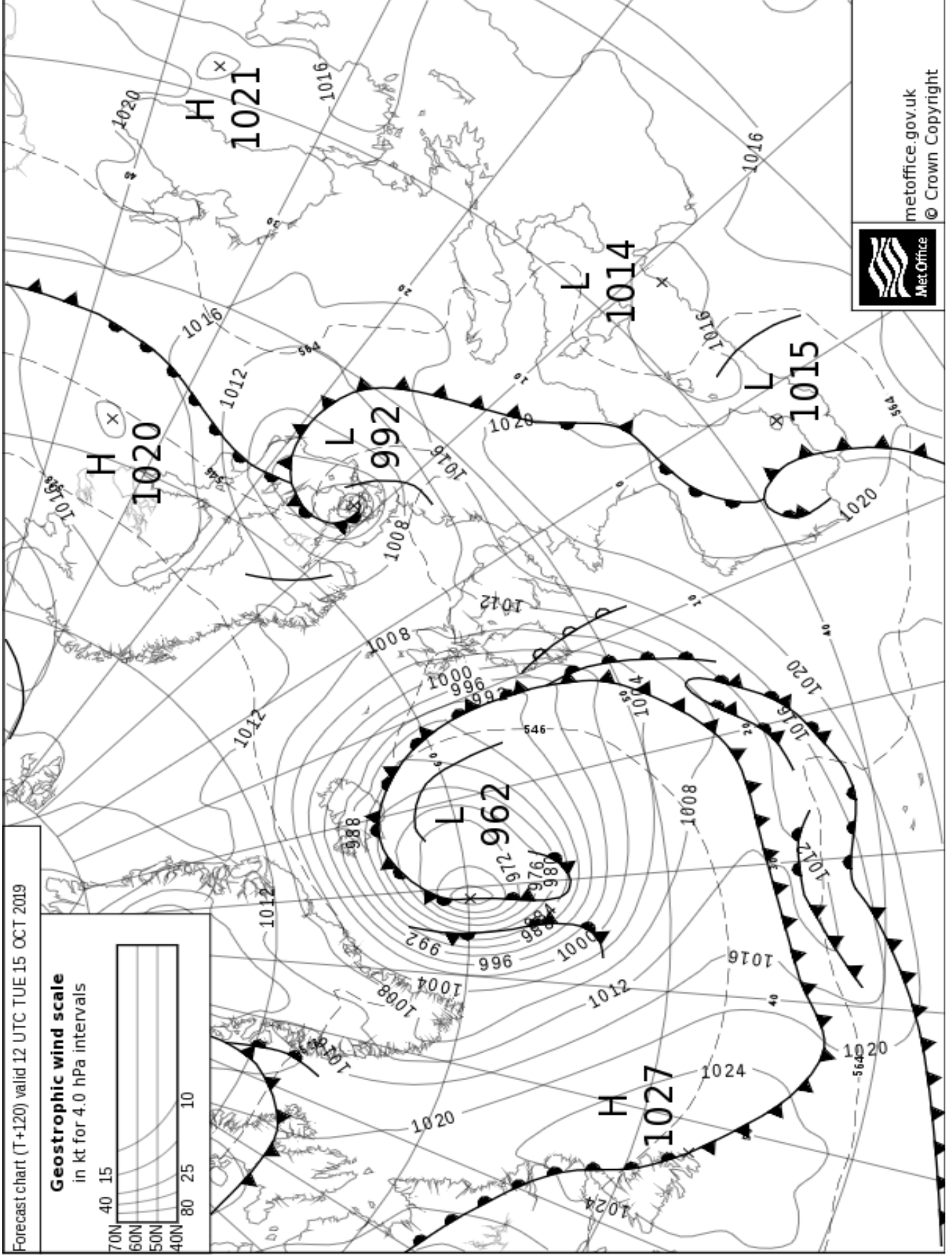


Le forze di Coriolis determinano un movimento circolare



Forecast chart (T+120) valid 12 UTC TUE 15 OCT 2019

Geostrophic wind scale
in kt for 4.0 hPa intervals

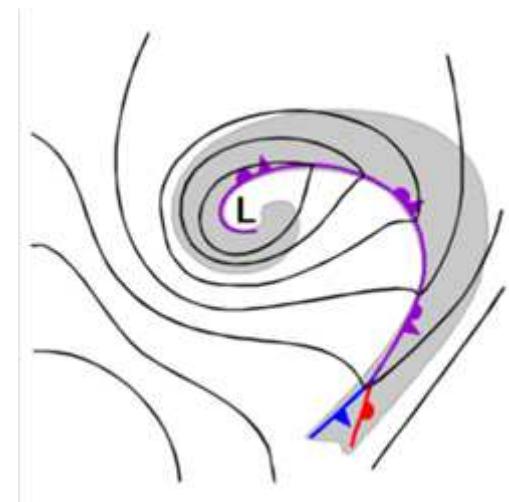
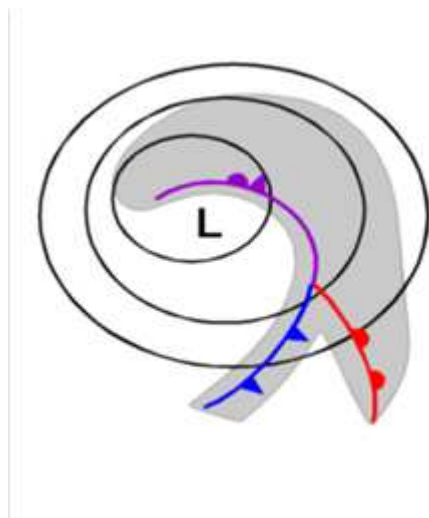
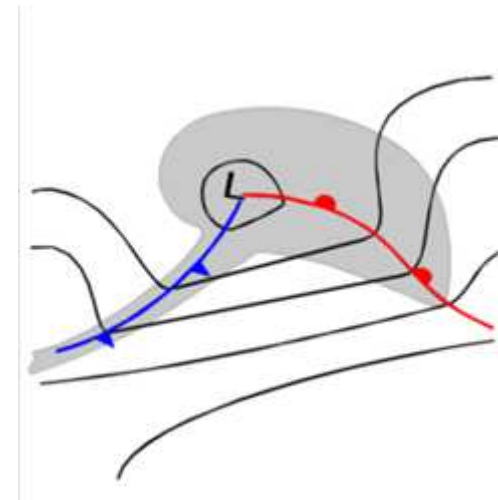
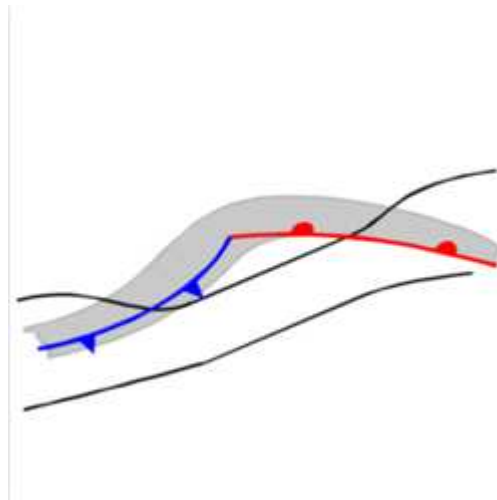


metoffice.gov.uk
© Crown Copyright

Fronte occluso

il fronte freddo si muove più velocemente di quello caldo

- occlusione fredda
- occlusione calda

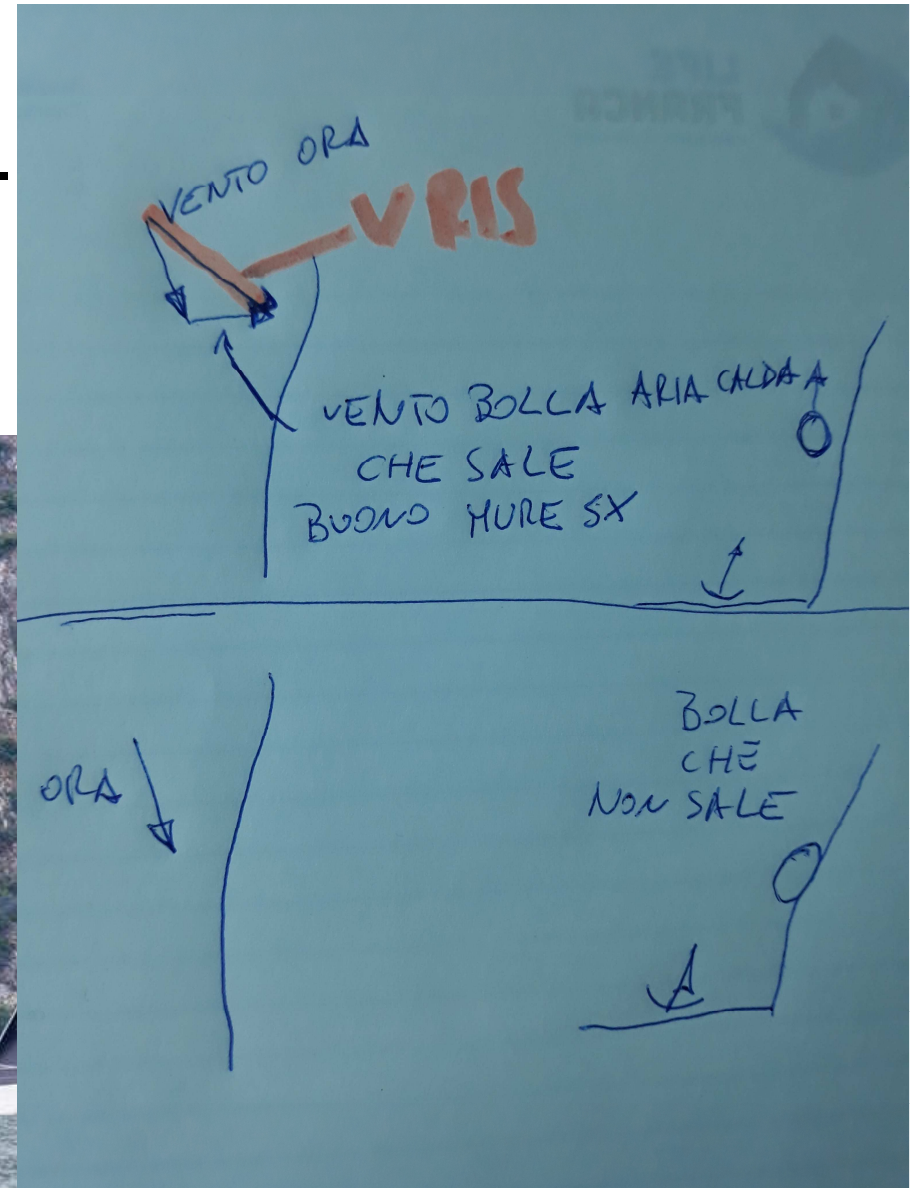


FRONTE FREDDO	prima del fronte	durante il passaggio	dopo il fronte
Vento	S / SW	Raffiche, in rotazione	W - NW
Temperatura	“elevata”	Improvviso calo	Regolare diminuzione
Pressione	diminuzione	Raggiunge il minimo, poi aumenta rapidamente	In ripresa
Nubi	In aumento Ci, Cs, Cb	Cb	Cu
Precipitazione	Primi brevi rovesci	Pioggia intensa, temporali talvolta con grandine	Rovesci e successive schiarite
Visibilità	Inizialmente buona, in peggioramento	Scarsa, in miglioramento	Ottima
Punto di rugiada	Elevato, stazionario	Brusco calo	In diminuzione

Fronte caldo	prima del fronte	durante il passaggio	dopo il fronte
Vento	S / SE	variabile	S – SW
Temperatura	freddo - fresco in lento riscaldamento	aumento regolare	in ulteriore aumento., poi stazionaria
Pressione	diminuzione	livellata	lieve ripresa, poi calo
Nubi	in aumento Ci, Cs, As, Ns, St, nebbie; Cb in estate	stratiformi	schiarite con Sc sparsi; Cb in estate
Precipitazione	lievi o moderate	pioviggine o assente	assenti, piogge o deboli rovesci
Visibilità	scarsa	scarsa, in miglioramento	buona, qualche foschia
Punto di rugiada	aumento regolare	stazionario	in aumento, poi stazionario

Esempio: Raffiche sotto il Ponale

- Bolla d'aria che sale.
- Bolla d'aria che non sale.
- Teoria del rimbalzo non corretta.



Brezza a La Baule (47° N, Bretagna, Francia)



Sole alle
ore 18

Brezza alle ore 18

Brezza alle ore 10

Sole alle
ore 10

BREZZA PURA

Fase iniziale



BREZZA
DI MARE

Fase iniziale



BREZZA
DI
TERRA

BREZZA E VENTO SINOTTICO

Maturità



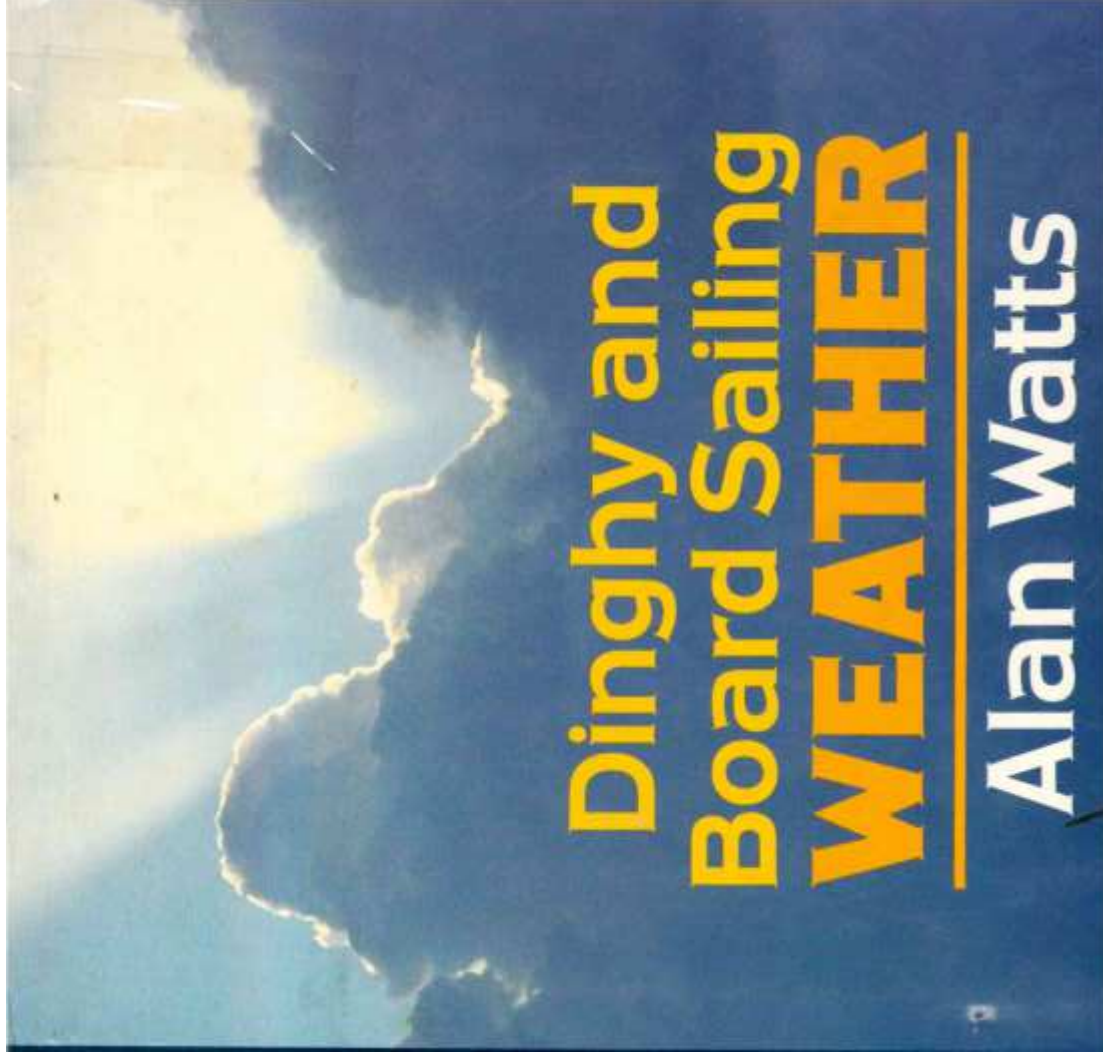
Maturità



EMISFERO NORD

Altri esempi sul libro di Gallino

- Vento vicino a falesia, regola dei 4 quadranti etc...
- State attenti alle regole. Meglio osservare, ragionare (mai fidarsi troppo dei propri ragionamenti) e soprattutto conoscere il posto (mai fidarsi troppo della climatologia).
- **NESSUNO SA PREVEDERE CON CERTEZZA!!!**



**Dinghy and
Board Sailing
WEATHER**

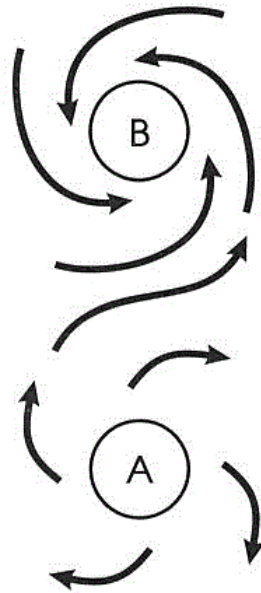
Alan Watts

Convergenza e divergenza

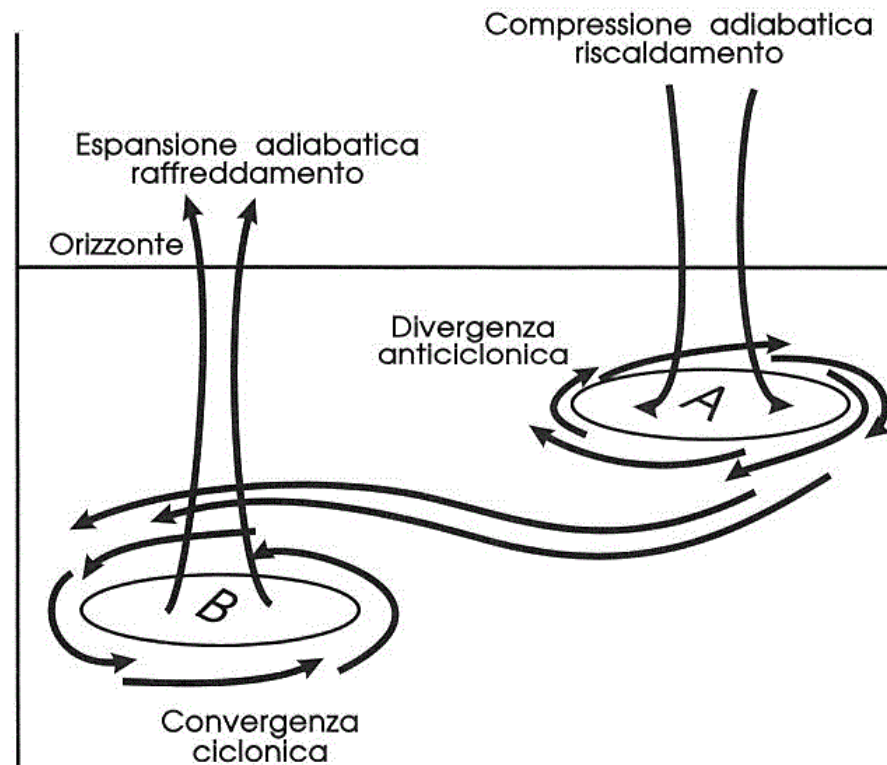
FORZE DI CORIOLIS E MOVIMENTI CICLONICI



L'aria tende a spostarsi dalle zone di alta pressione a quelle di bassa pressione

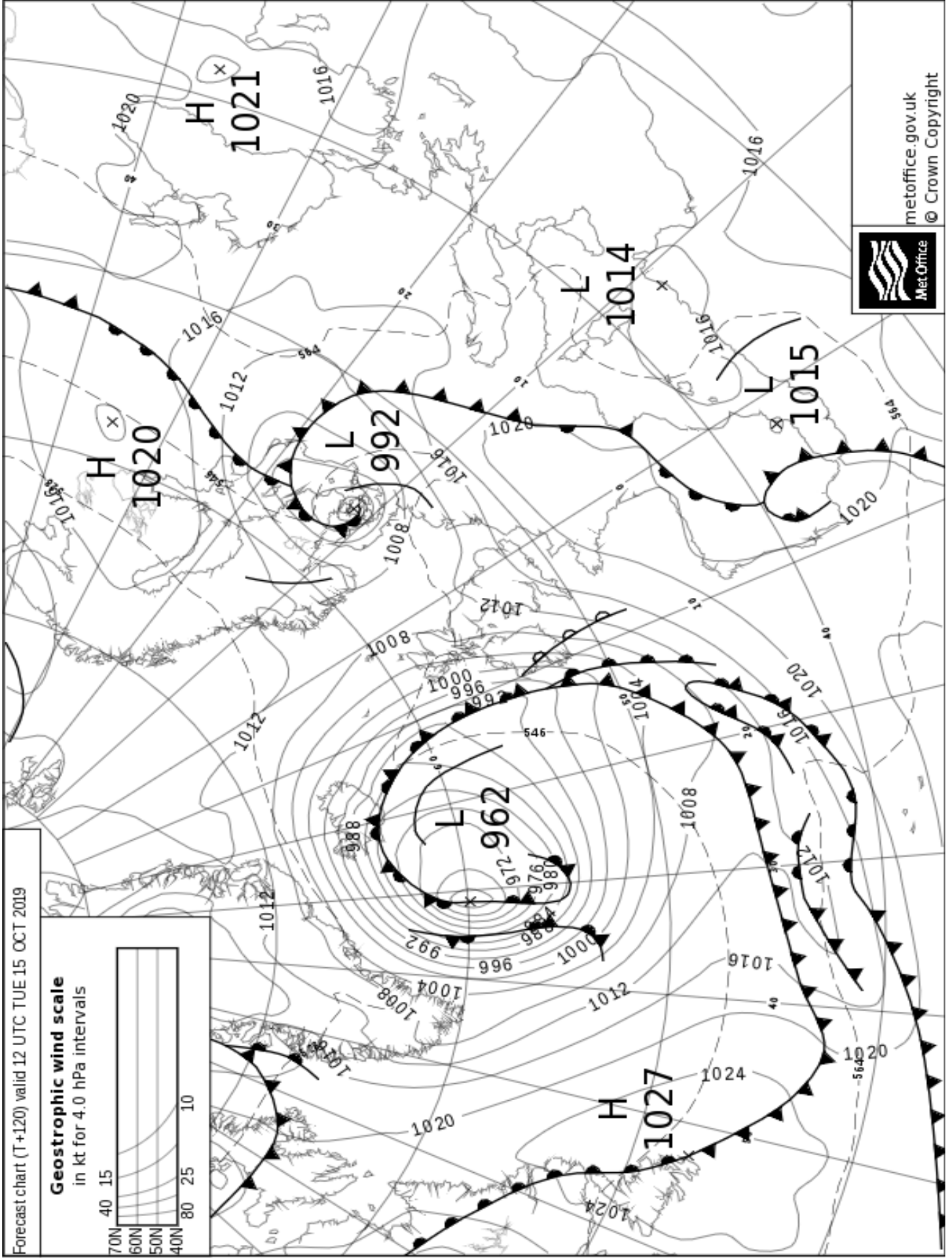


Le forze di Coriolis determinano un movimento circolare



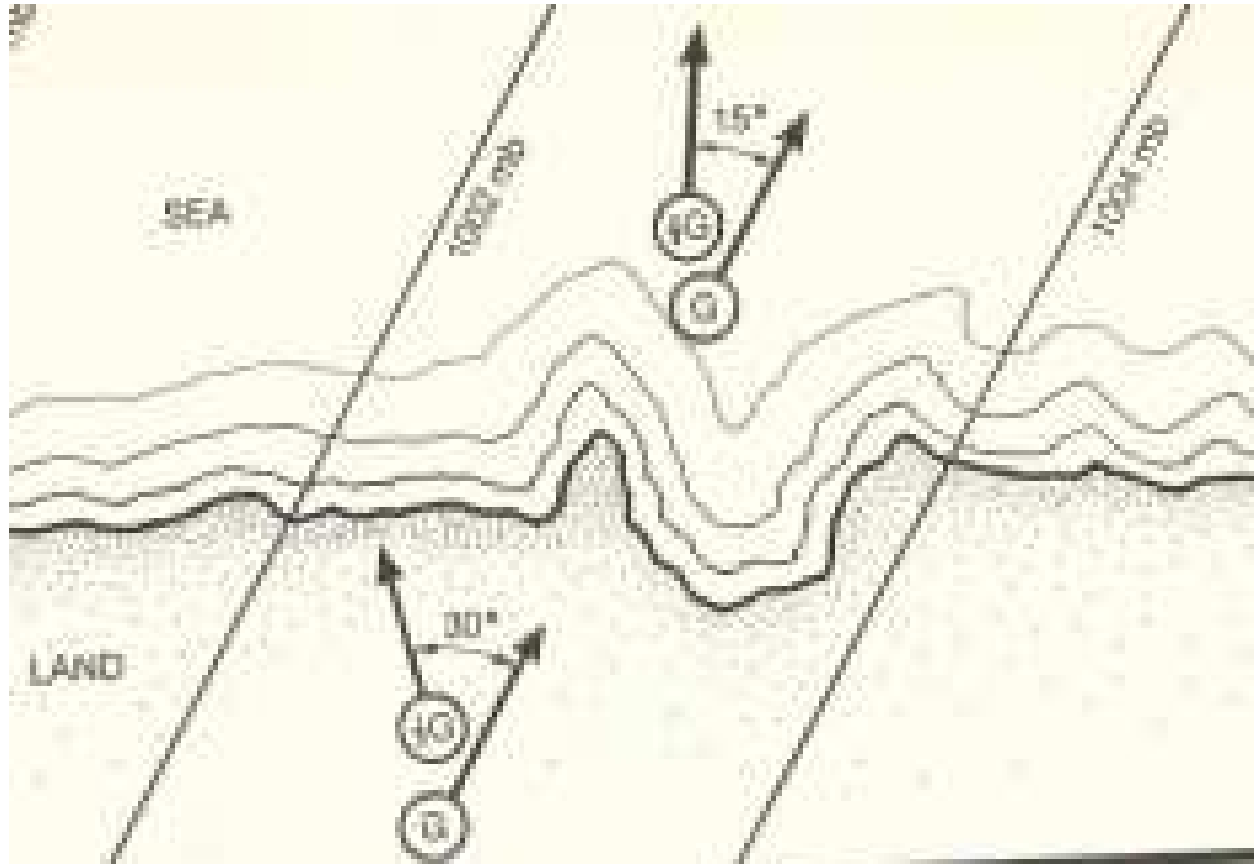
Forecast chart (T+120) valid 12 UTC TUE 15 OCT 2019

Geostrophic wind scale
in kt for 4.0 hPa intervals

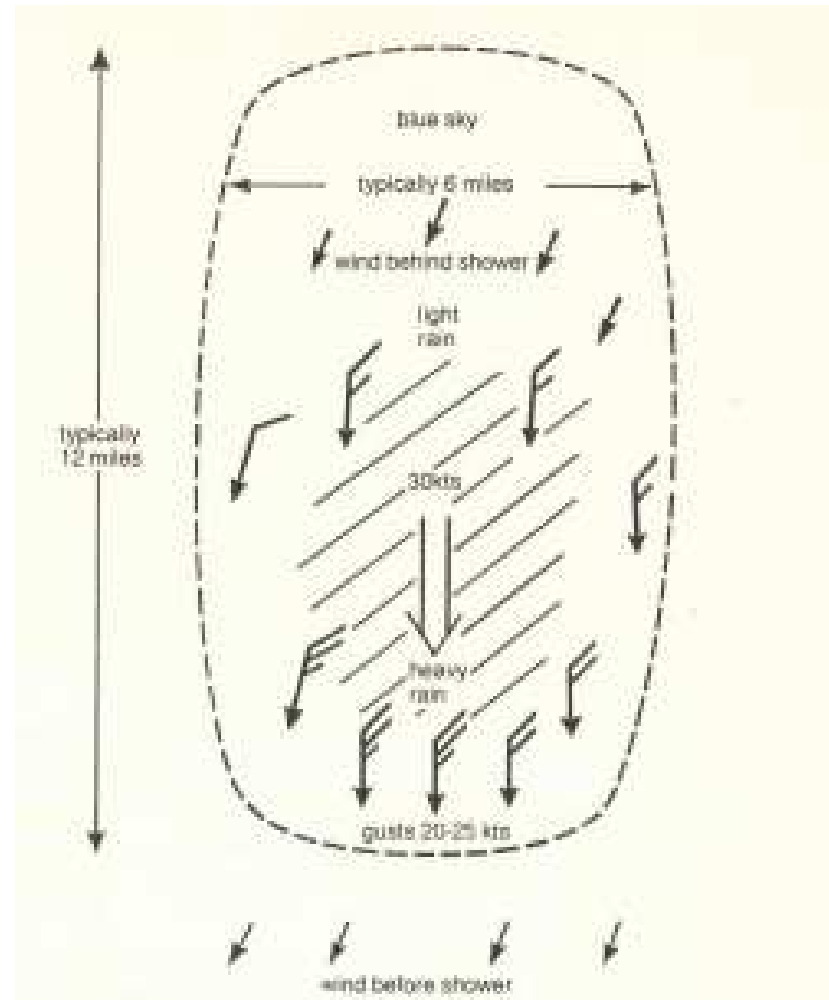


metoffice.gov.uk
© Crown Copyright

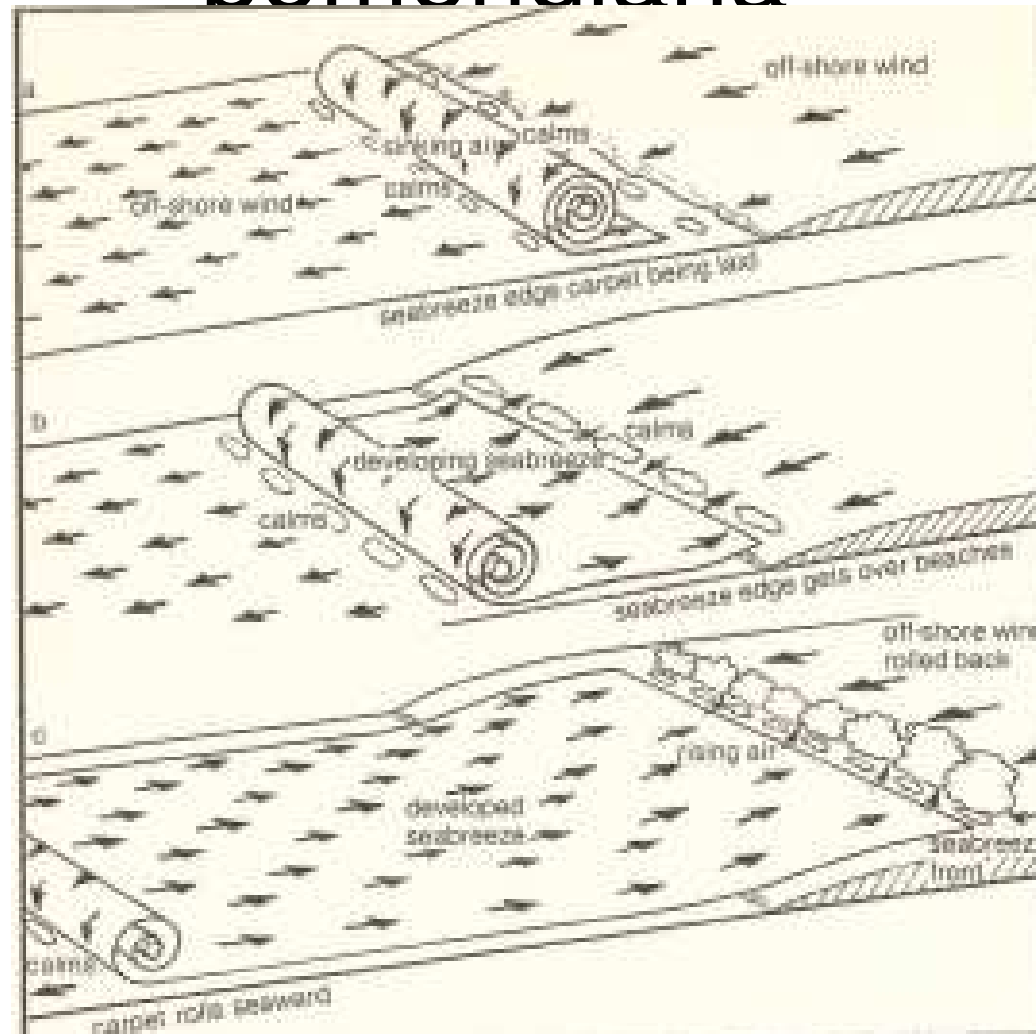
Al mare il vento non è parallelo alle isobare ma deviato di $15^\circ - 20^\circ$ per l'attrito.



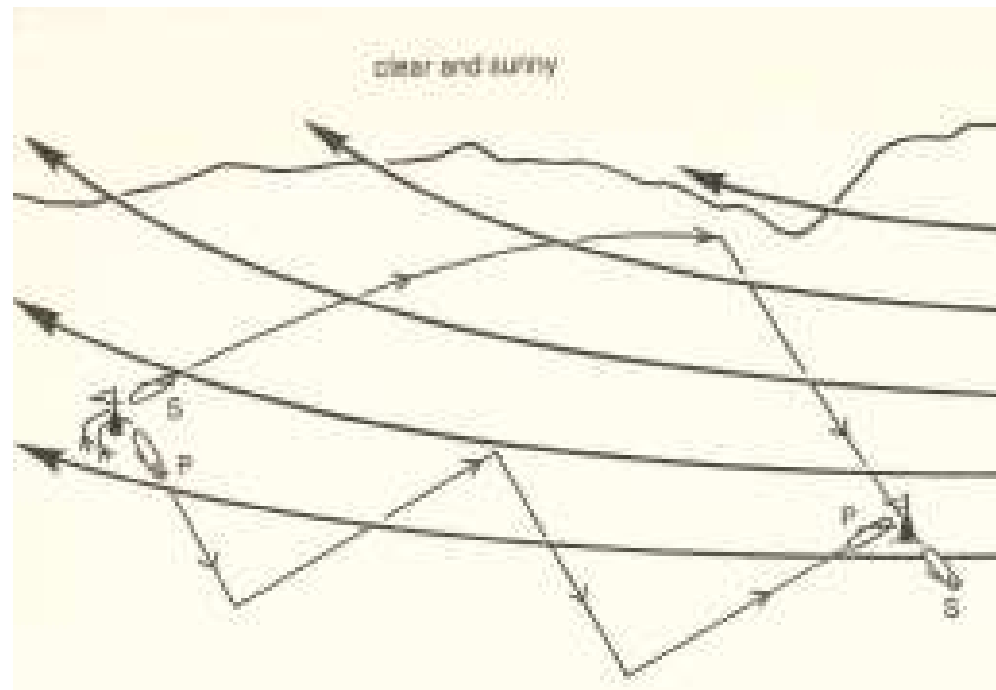
Il vento in un temporale



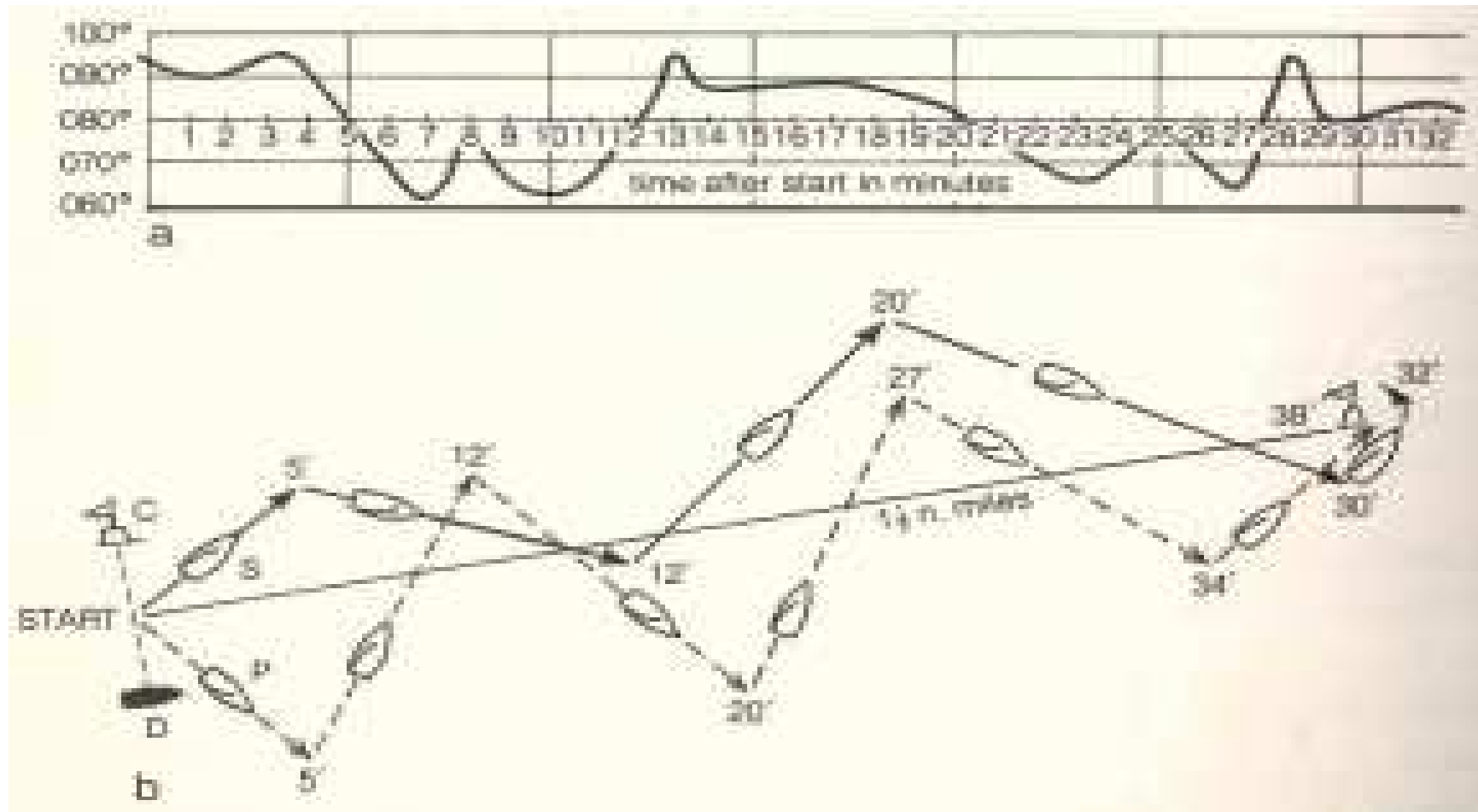
Come possiamo immaginare l'instaurarsi della brezza pomeridiana



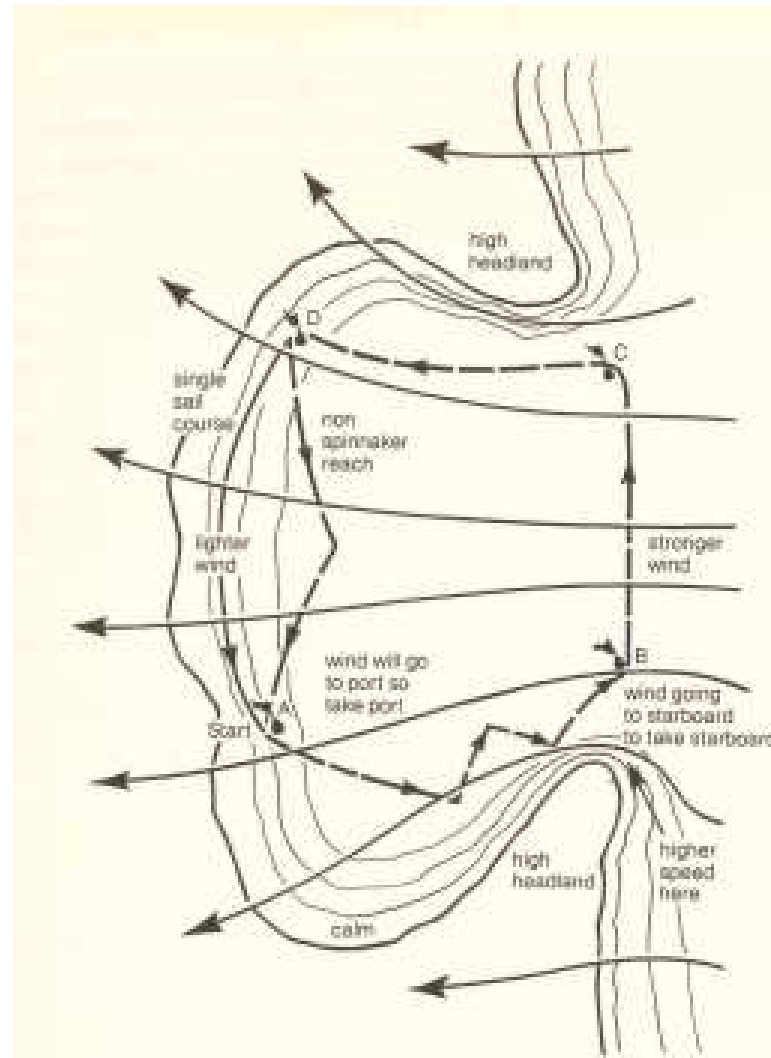
Bordo a terra in genere da preferire
(anche per meno onde e corrente)



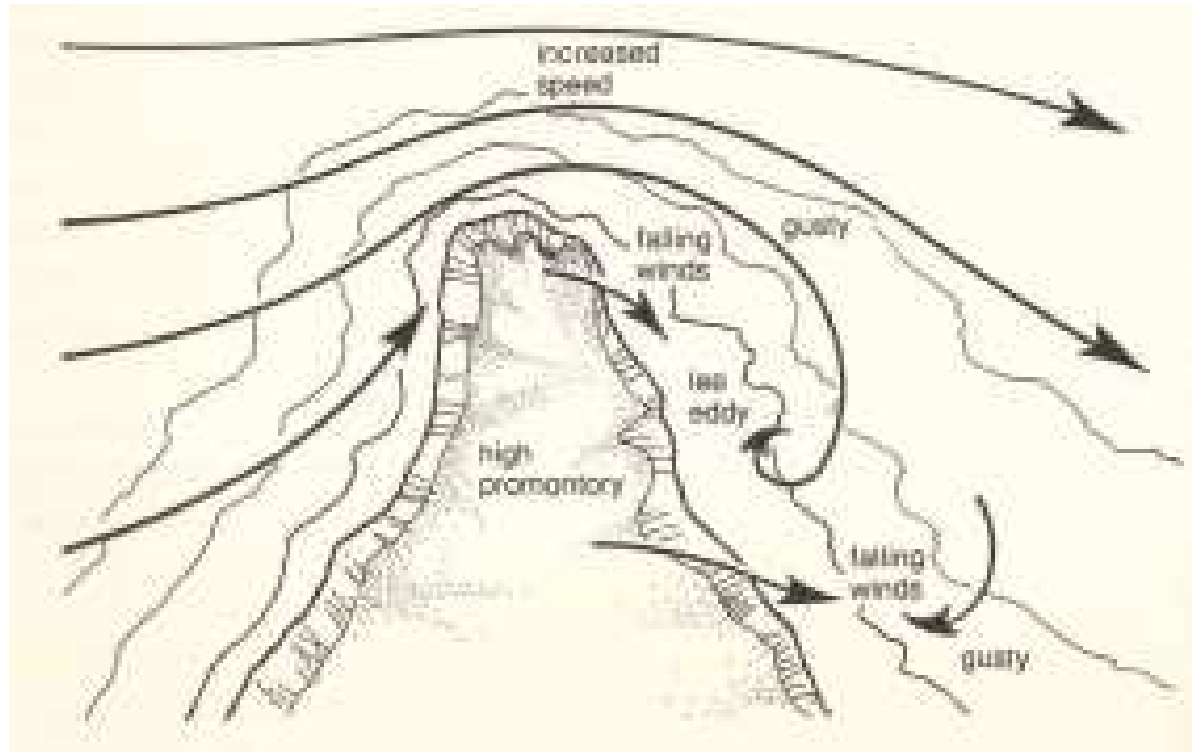
In caso di vento oscillante virare sugli scarsi



Convergenza e divergenza (caso pratico)



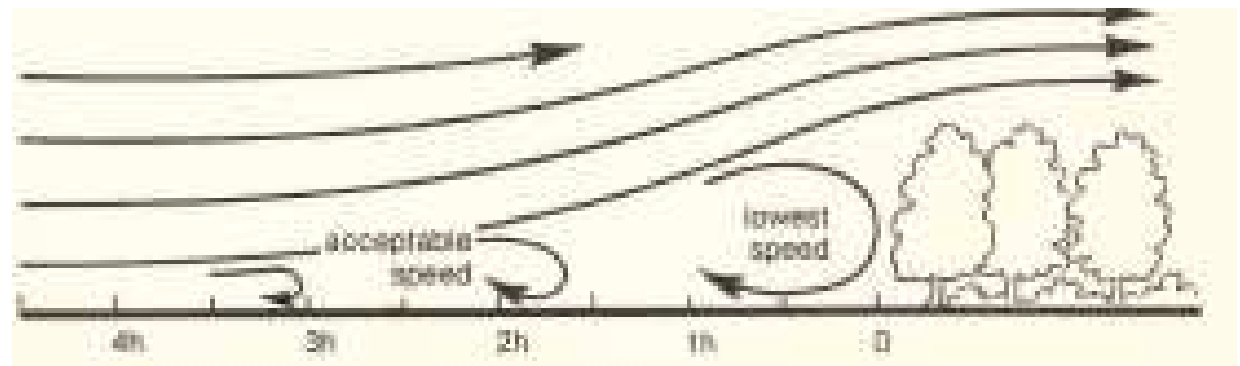
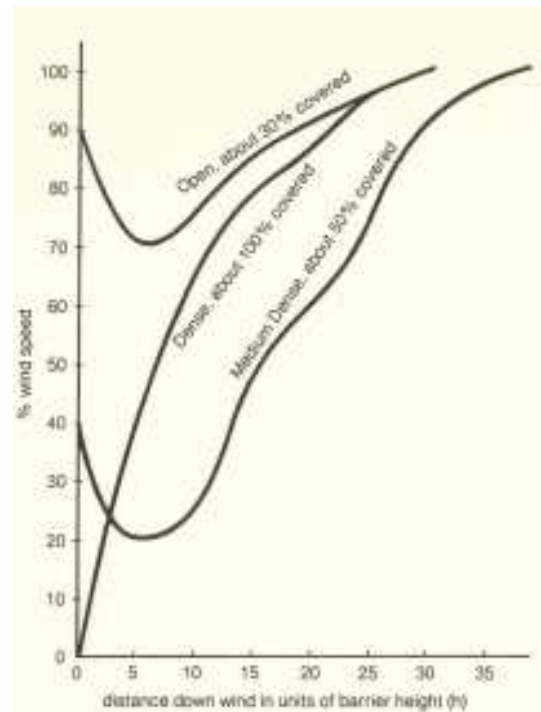
Effetto dei promontori



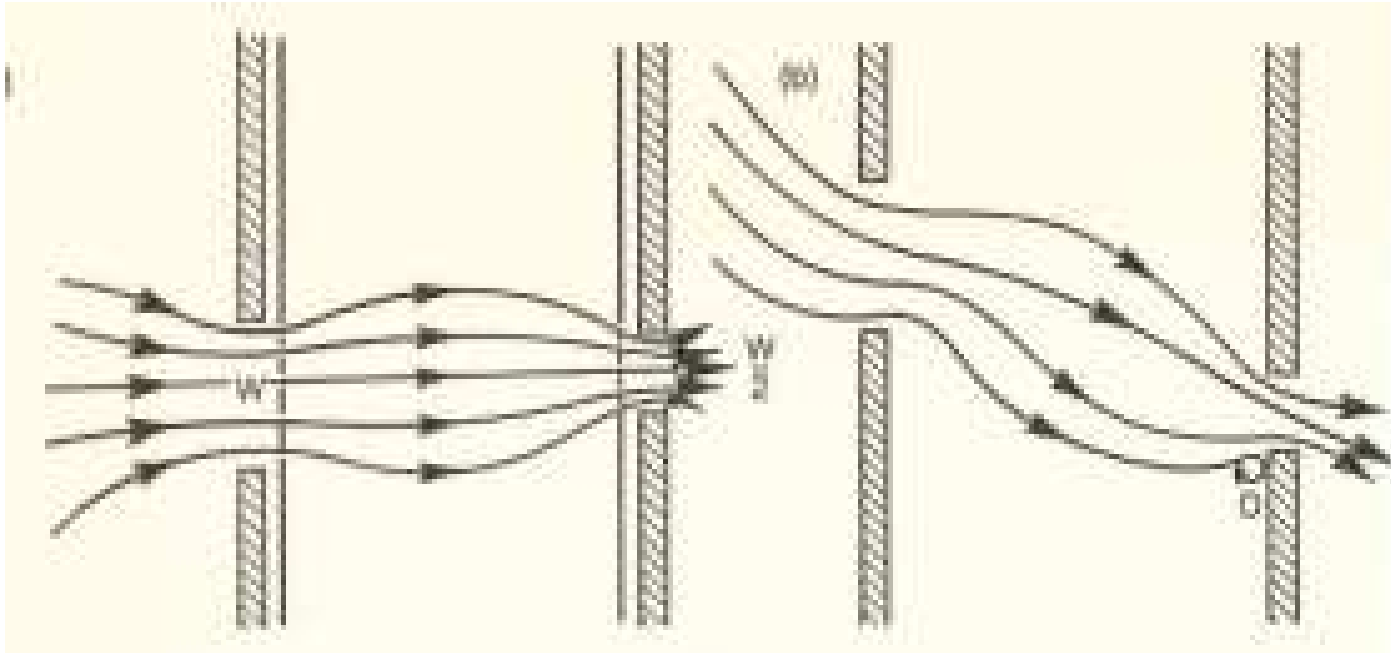
Effetto degli ostacoli

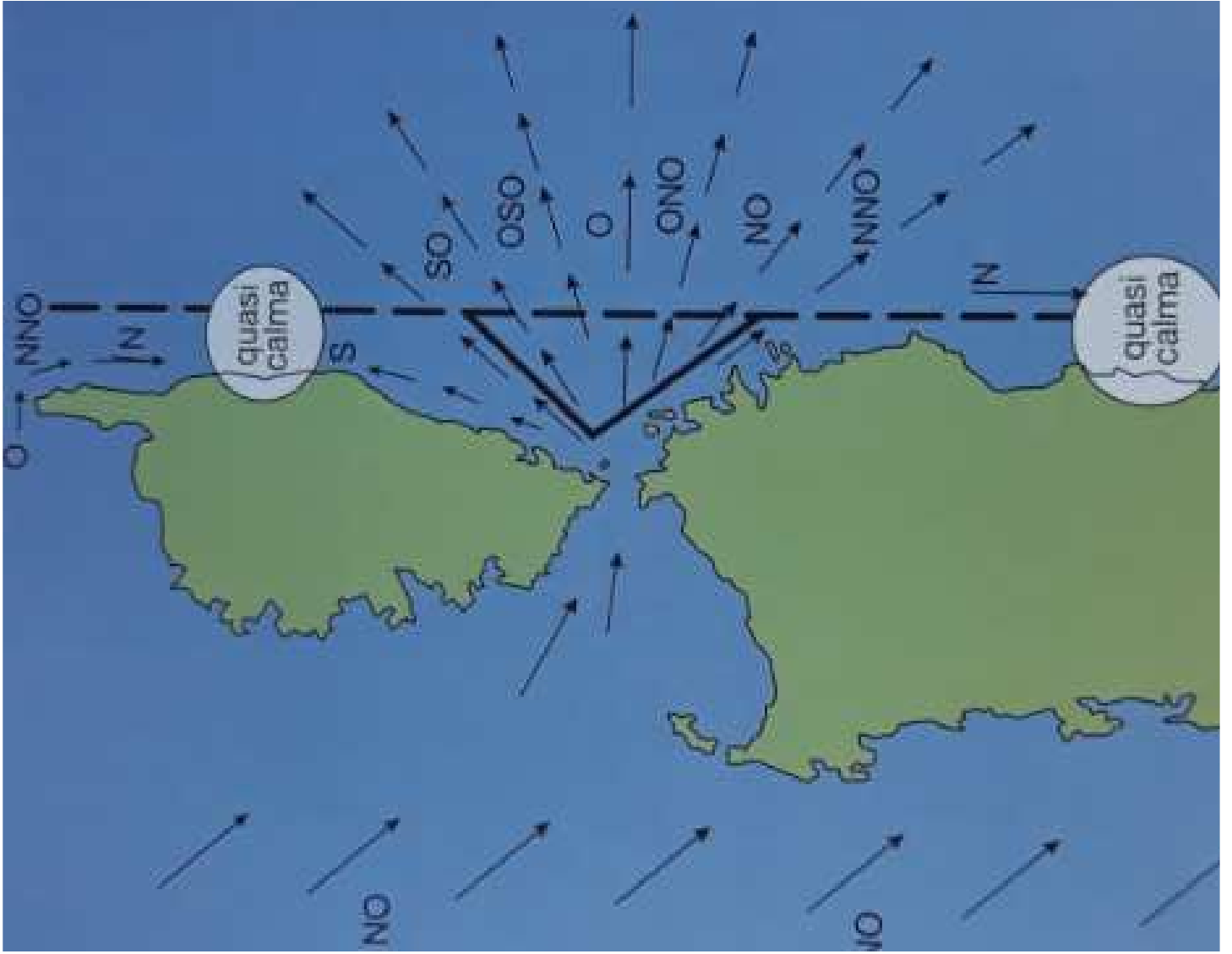
- Sotto vento

sopra vento

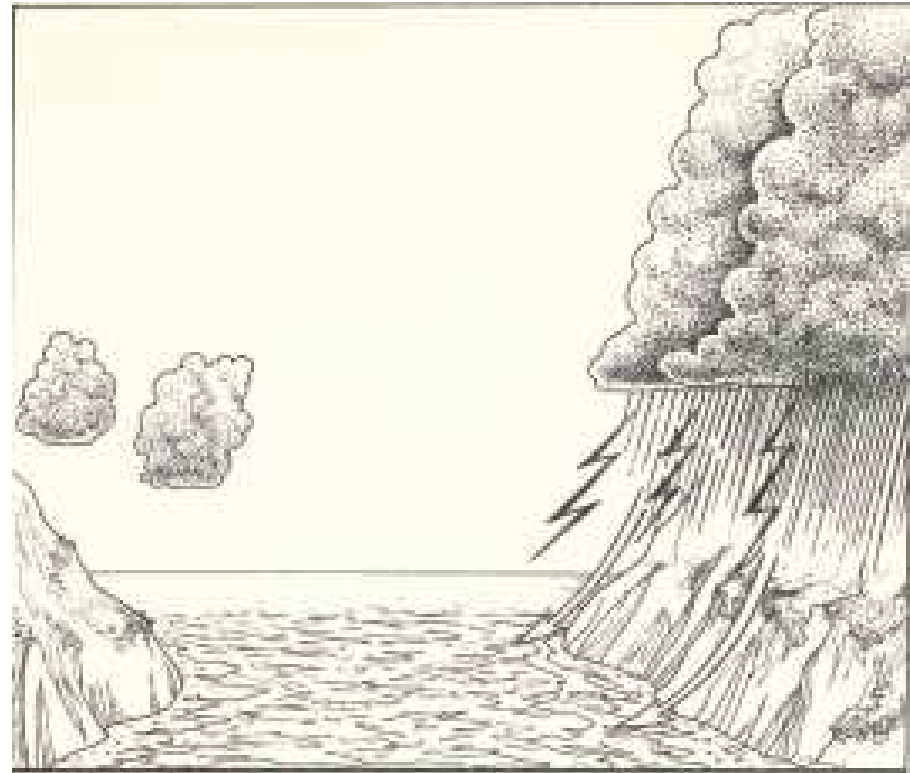
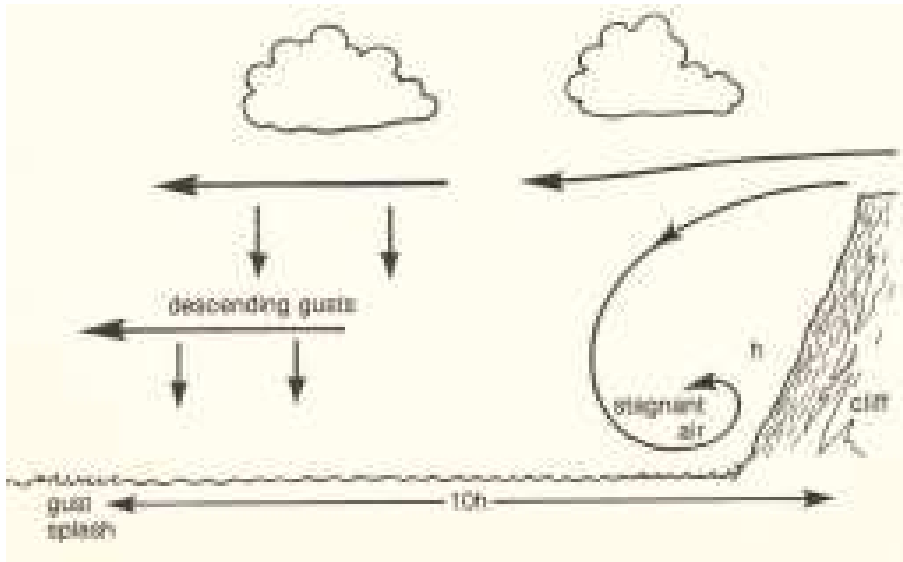


Effetto “strozzature”





Effetto della falesia



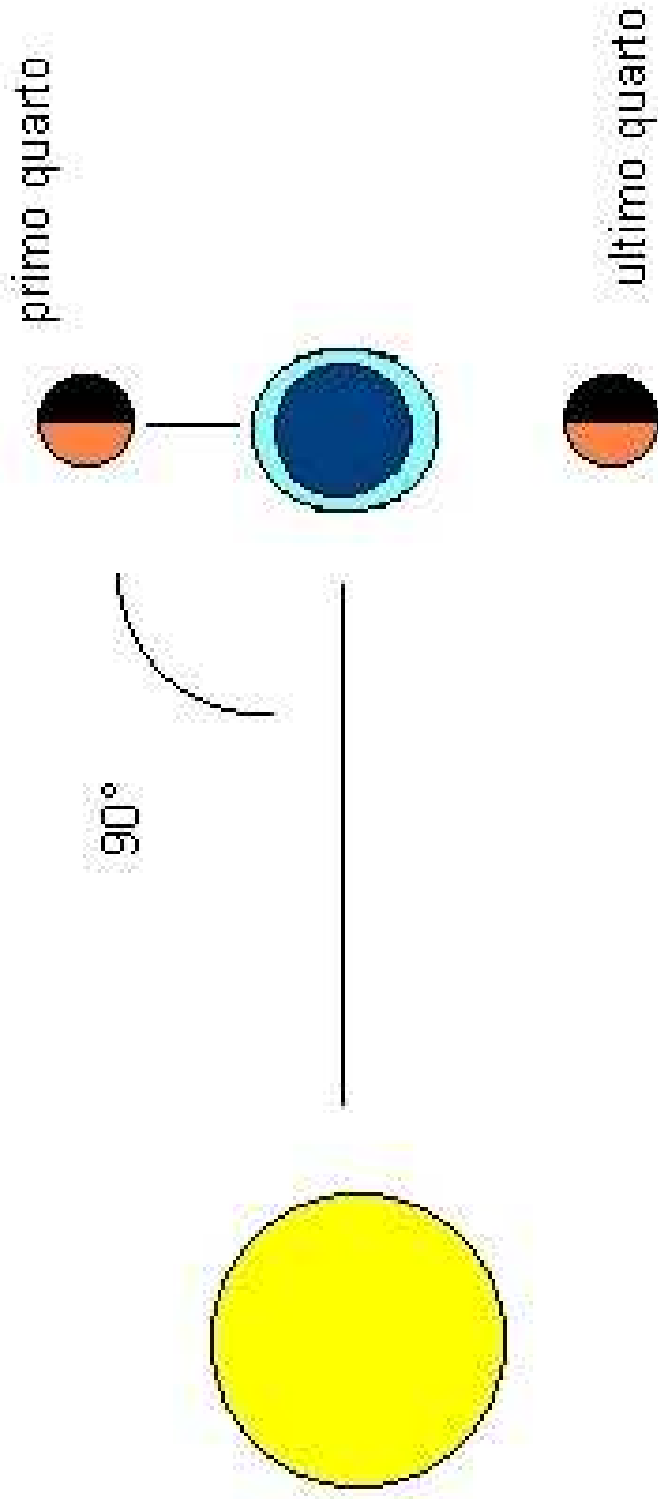
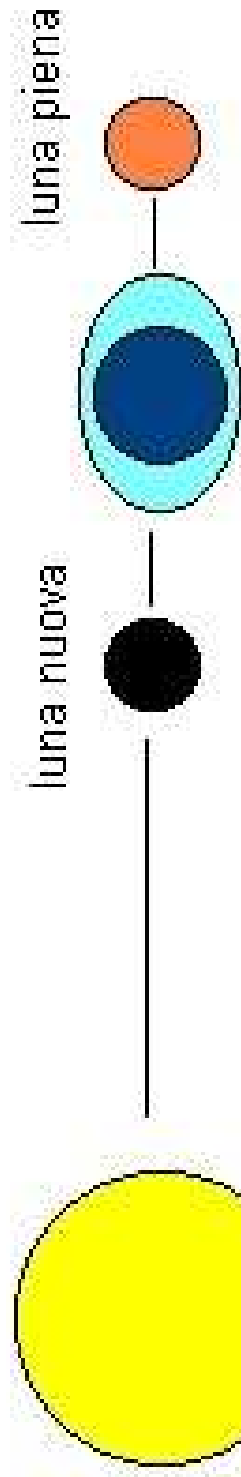
correnti

- Di marea
- Di deriva
- Di risacca
- Costiere
- Di gradiente

Corrente

- Più forte dove mare più profondo
- Può essere forte vicino a riva specie se le onde arrivano inclinate.
- La corrente di marea è rilevante alle uscite dei porti.
- Le increspature sono maggiori con correnti contrarie alla direzione del vento.

MAREE SIZIGIALI



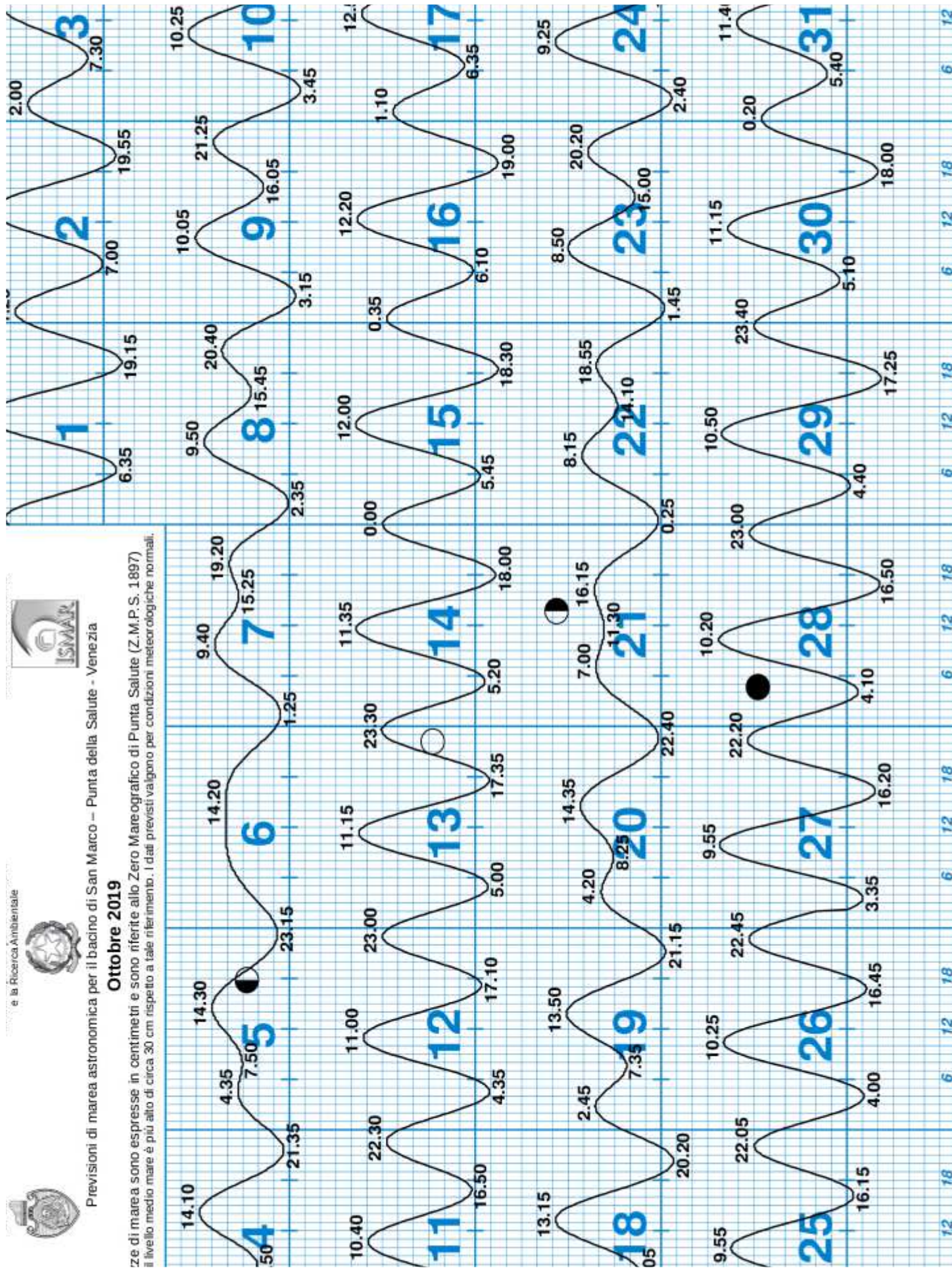
MAREE DI QUADRATURA



Previsioni di marea astronomica per il bacino di San Marco - Punta della Salute - Venezia

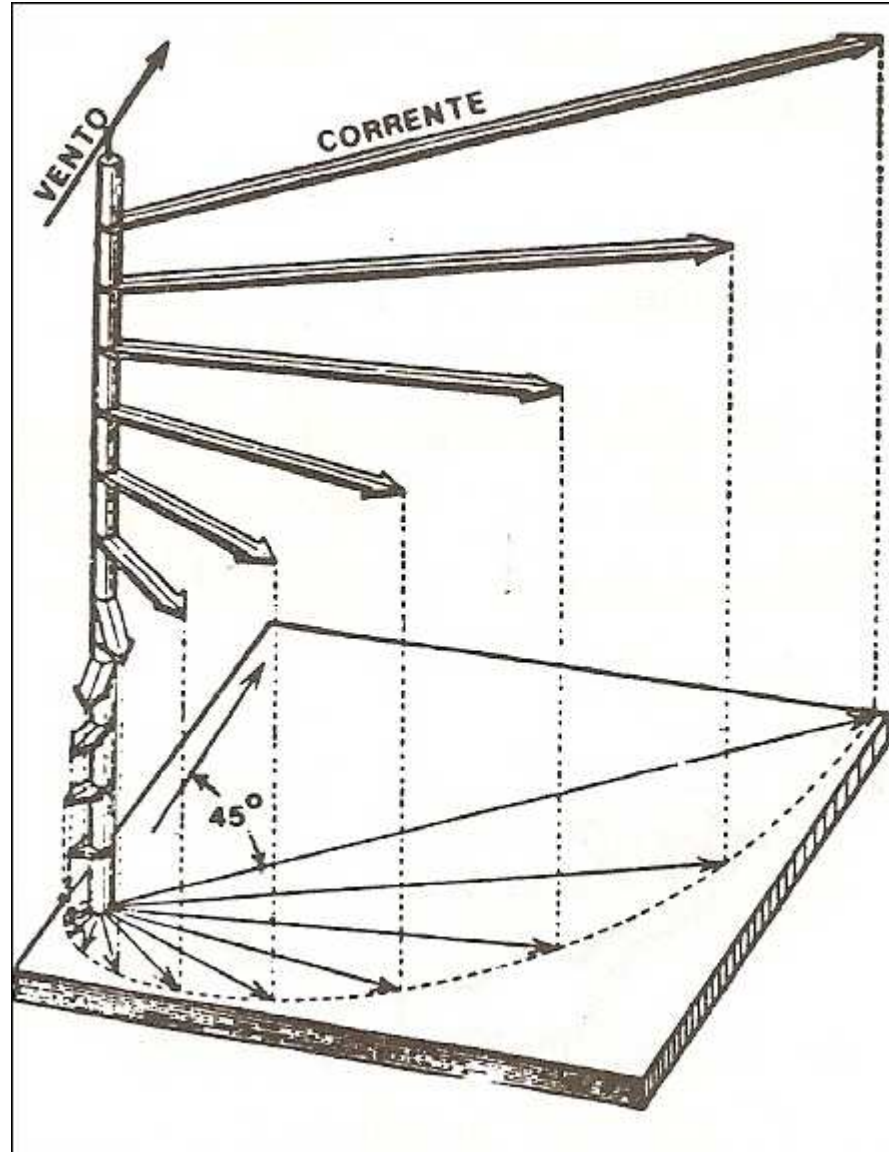
Ottobre 2019

Le alte e le basse marea sono espresse in centimetri e sono riferite allo Zero Mareografico di Punta Salute (Z.M.P.S. 1897). Il livello medio mare è più alto di circa 30 cm rispetto a tale riferimento. I dati previsti valgono per condizioni meteorologiche normali.

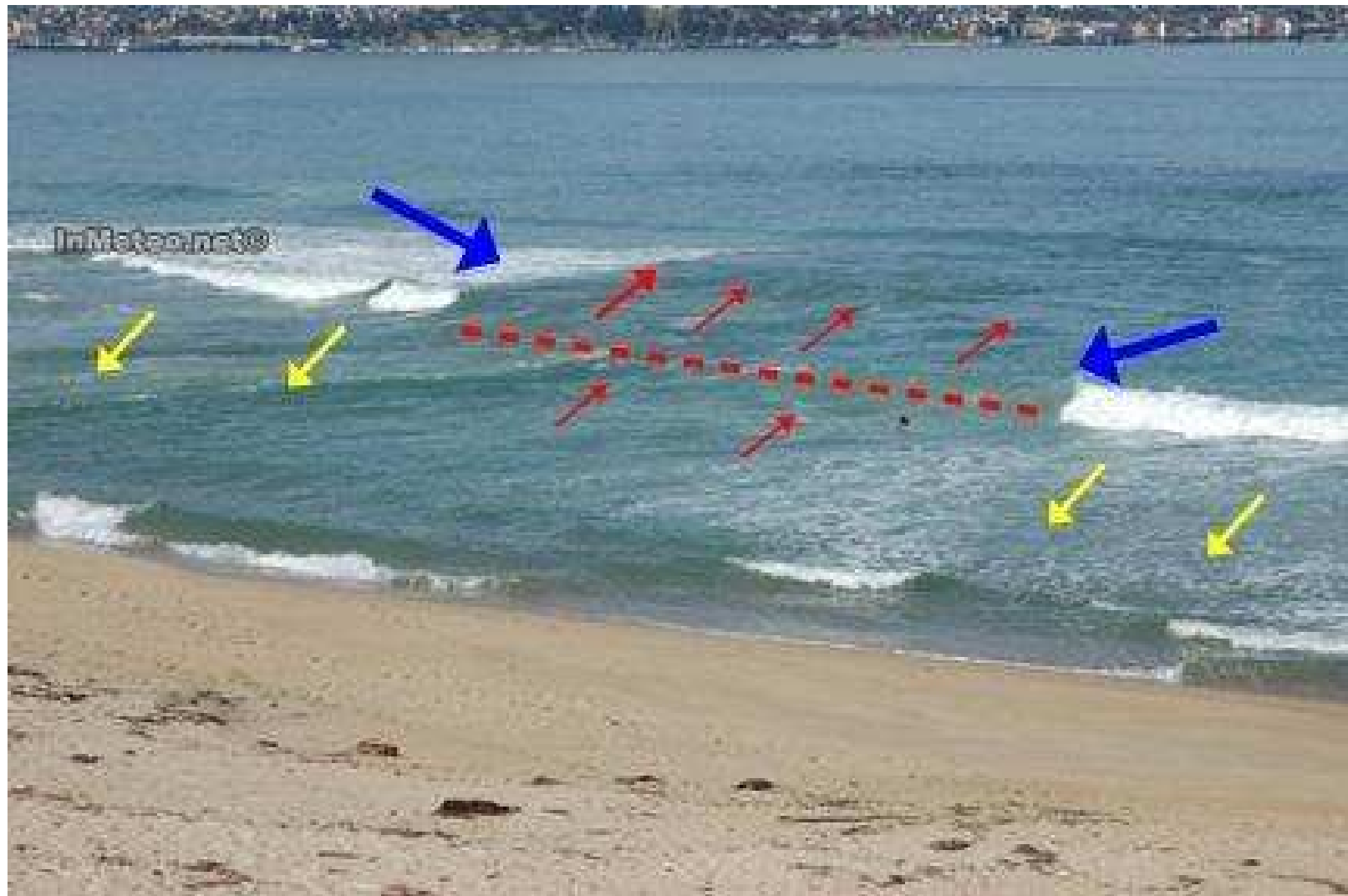


Corrente di deriva

- Intensità circa 1,5% della velocità del vento
- Dipende dal fetch
- Circa 45° rispetto a direzione vento (Ekman)

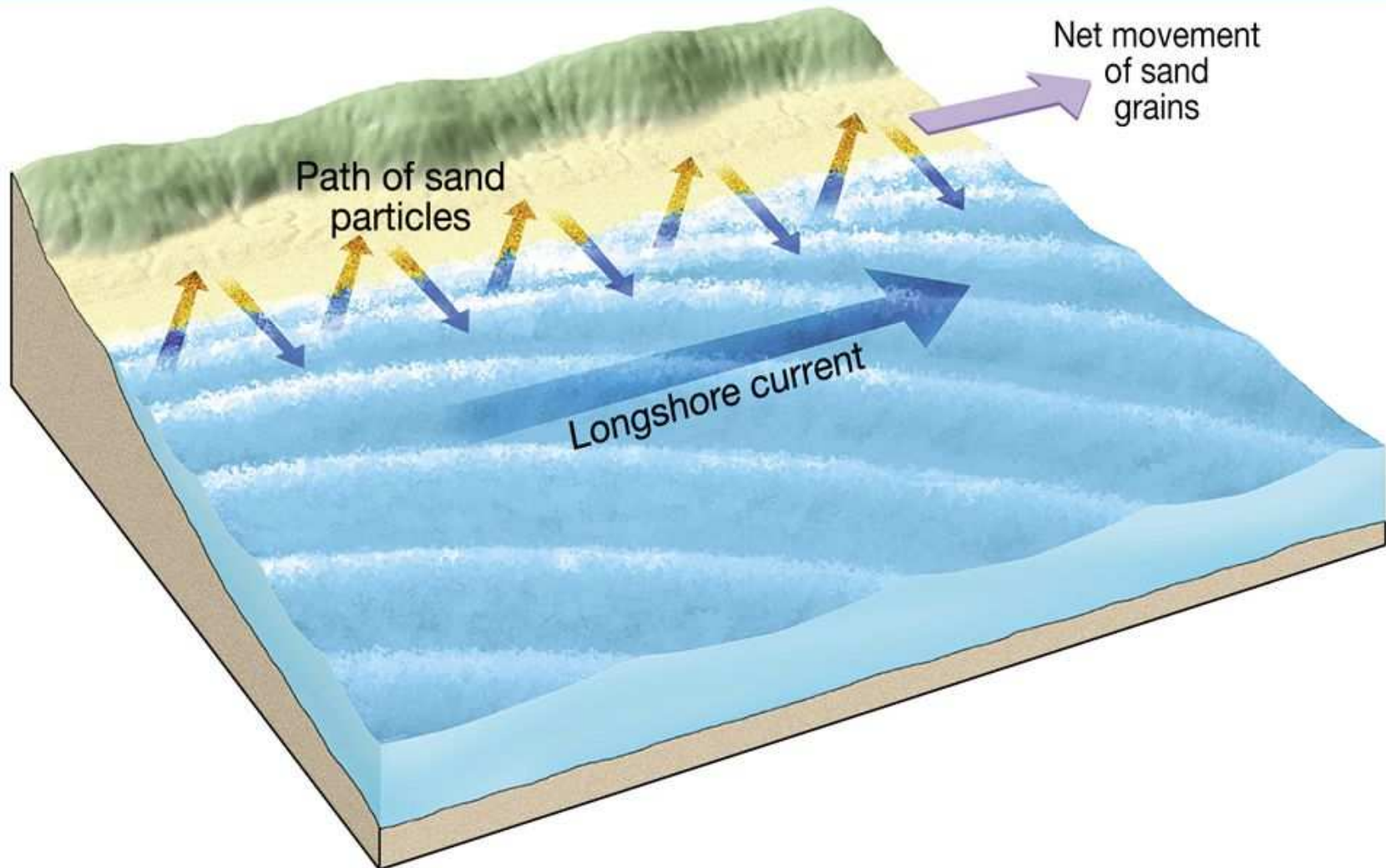


Corrente di risacca



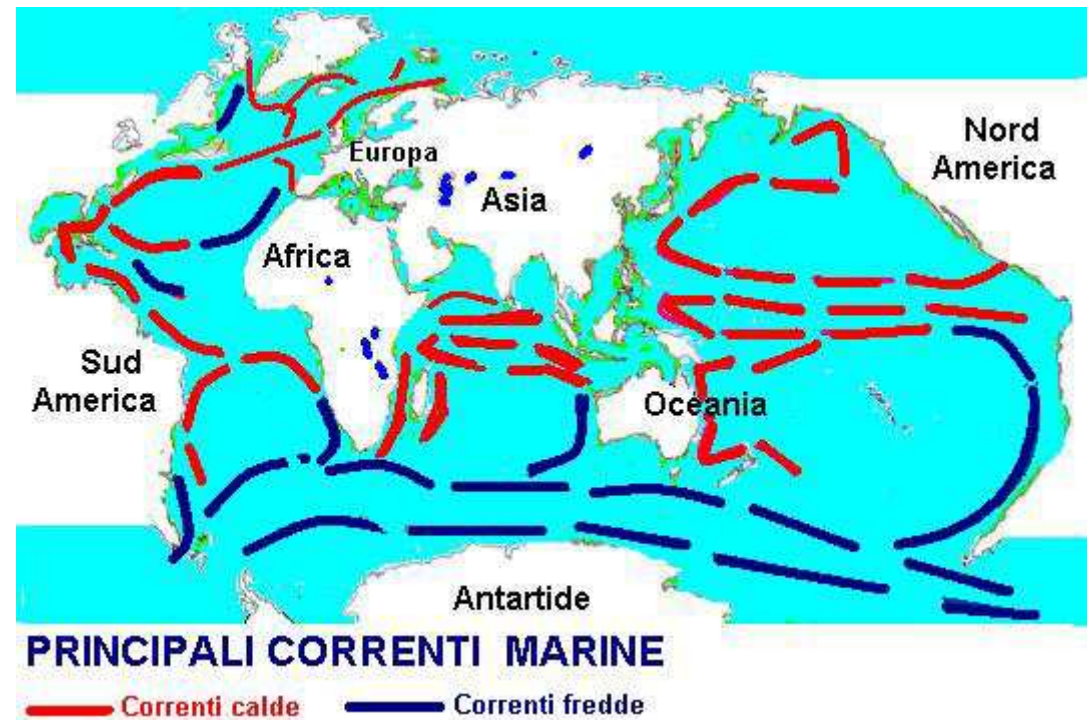
Correnti costiere (max 1 m/s)

Corrientes litorales

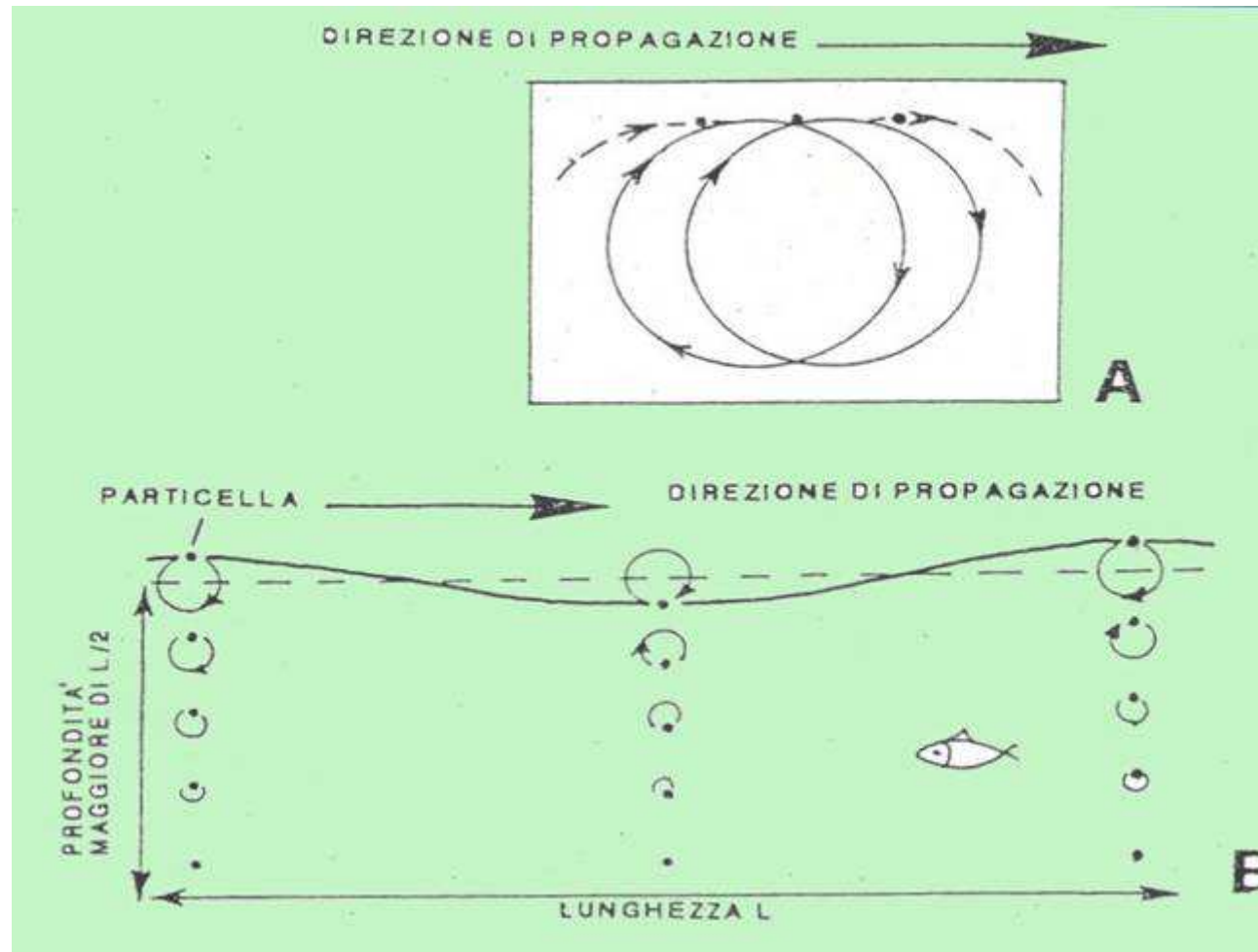


Correnti di gradiente

- Differenza temperatura e/o salinità (thermoaline)



Propagazione dell'onda

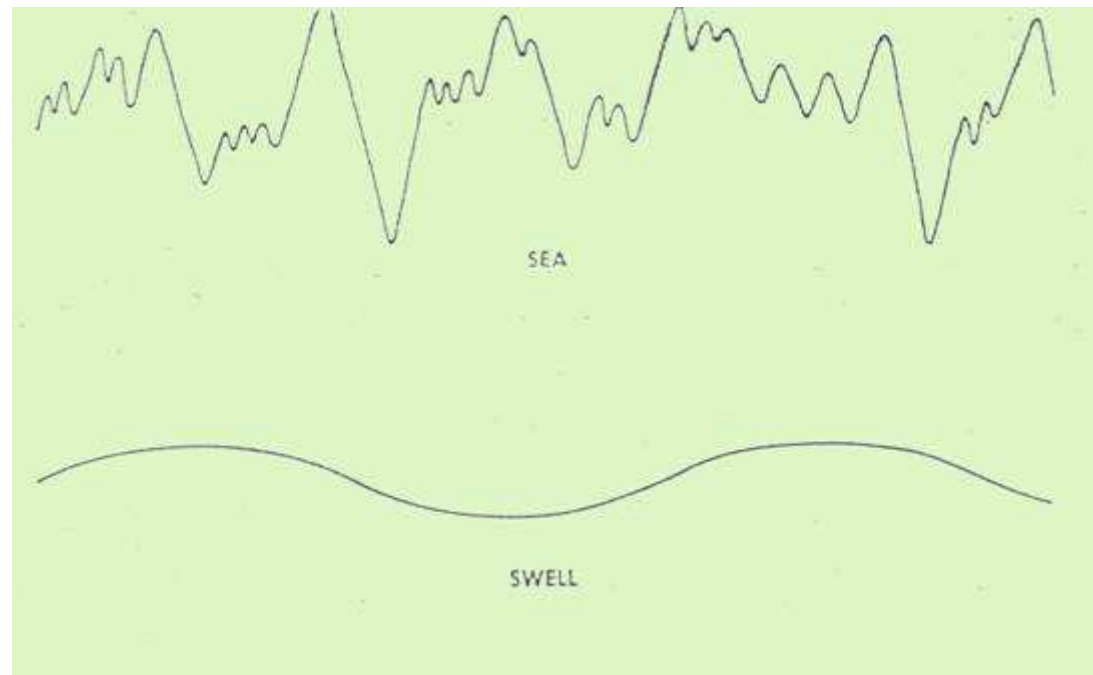


Tra una cresta e l'altra

- Cambia il vento apparente per la differente direzione del movimento dell'acqua su cresta e cavo. Più vento sulle creste.
- Solitamente si reagisce con schienate (anche per evitare che lo scafo sbatta) e col timone.
- Di lasco sulle creste sono più veloce e quindi cazzo le vele specie se parte la planata.
- Di bolina nel cavo è meglio in teoria ma se onda molto alta meno vento.

Stato del mare

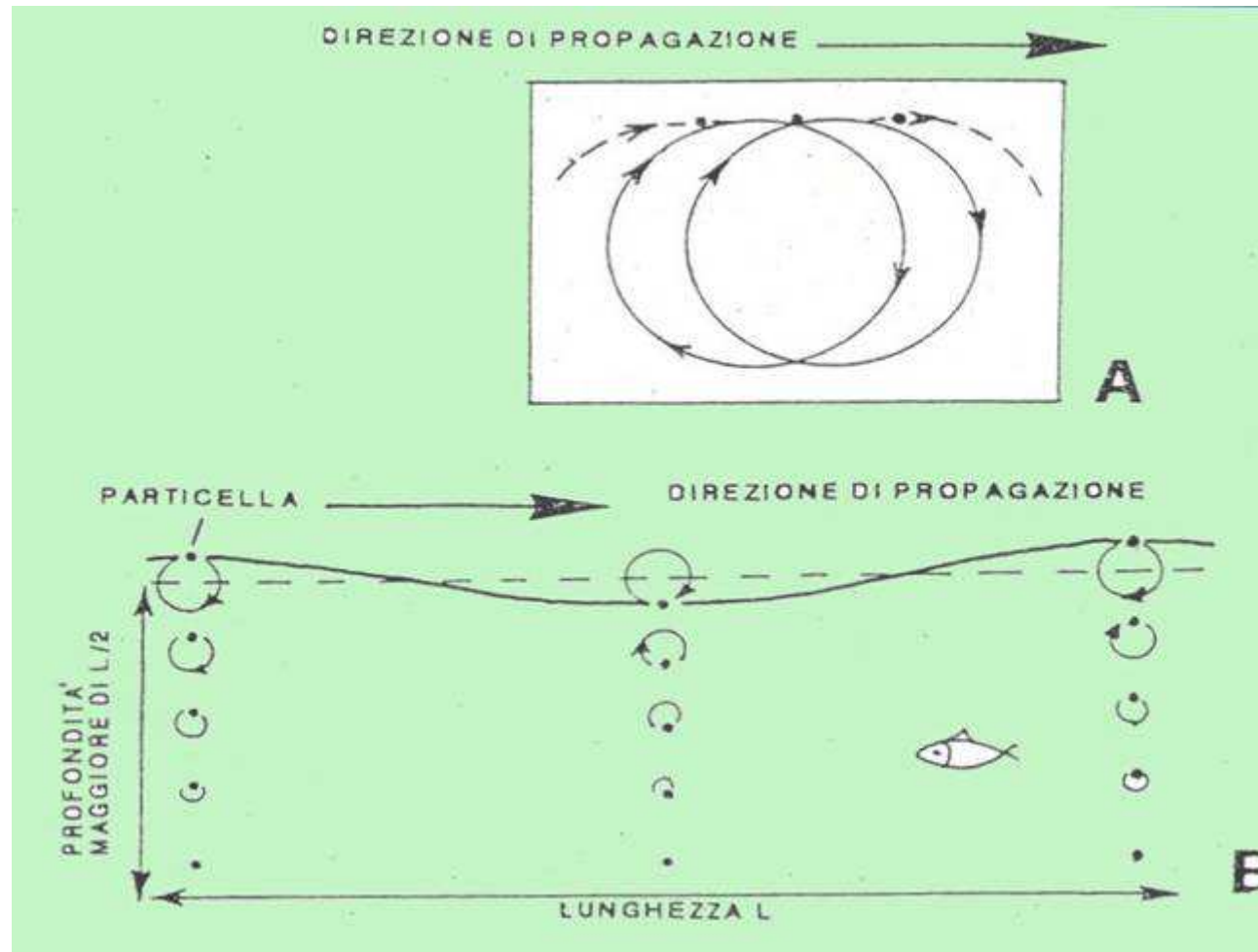
- si intende lo stato di agitazione locale dovuto agli effetti combinati del mare di vento (o vivo) e del mare lungo (o morto)



Movimento onda

- Le particelle d'acqua si muovono localmente in orbite chiuse e tornano al punto di partenza (posizione equilibrio). Su di esse agiscono una forza spiazzante e una forza ripristinante che fa ritornare la particella alla posizione di equilibrio facendo iniziare il ciclo successivo

Propagazione dell'onda



Ripidità onde

- Dipende dallo stadio sviluppo del mare e cioè dalla sua età (vedi mare vivo); $\delta = H/L$
(rapporto tra altezza d'onda H e lunghezza d'onda L)

Propagazione dell'onda

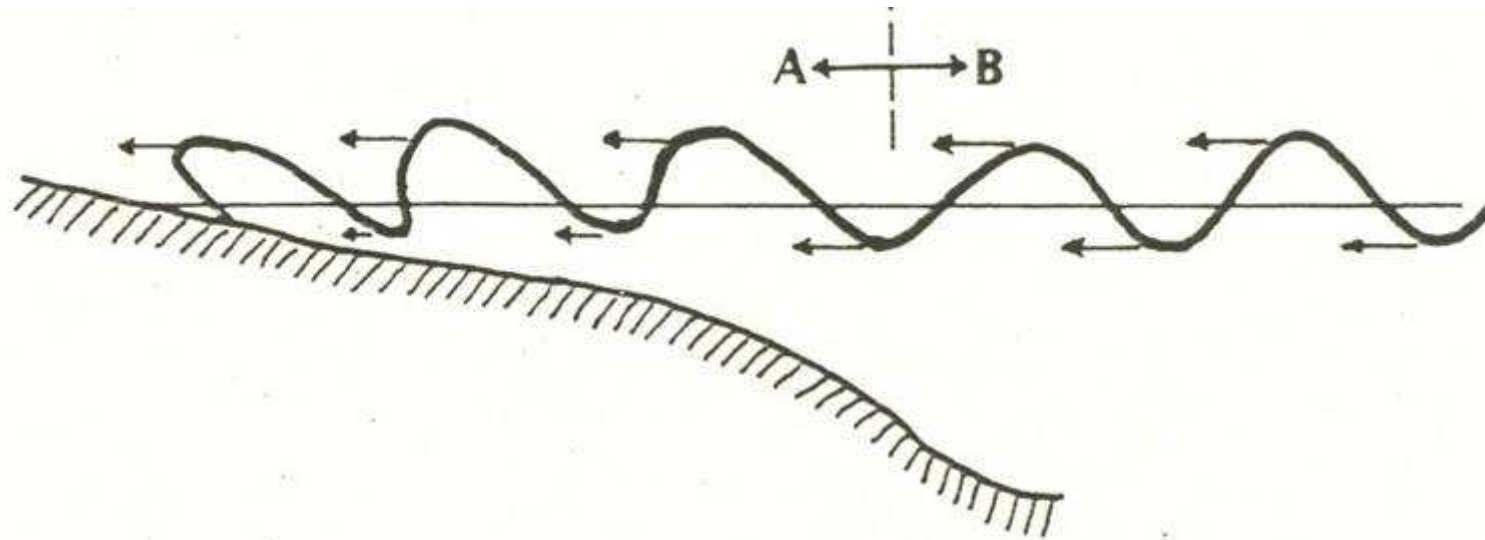
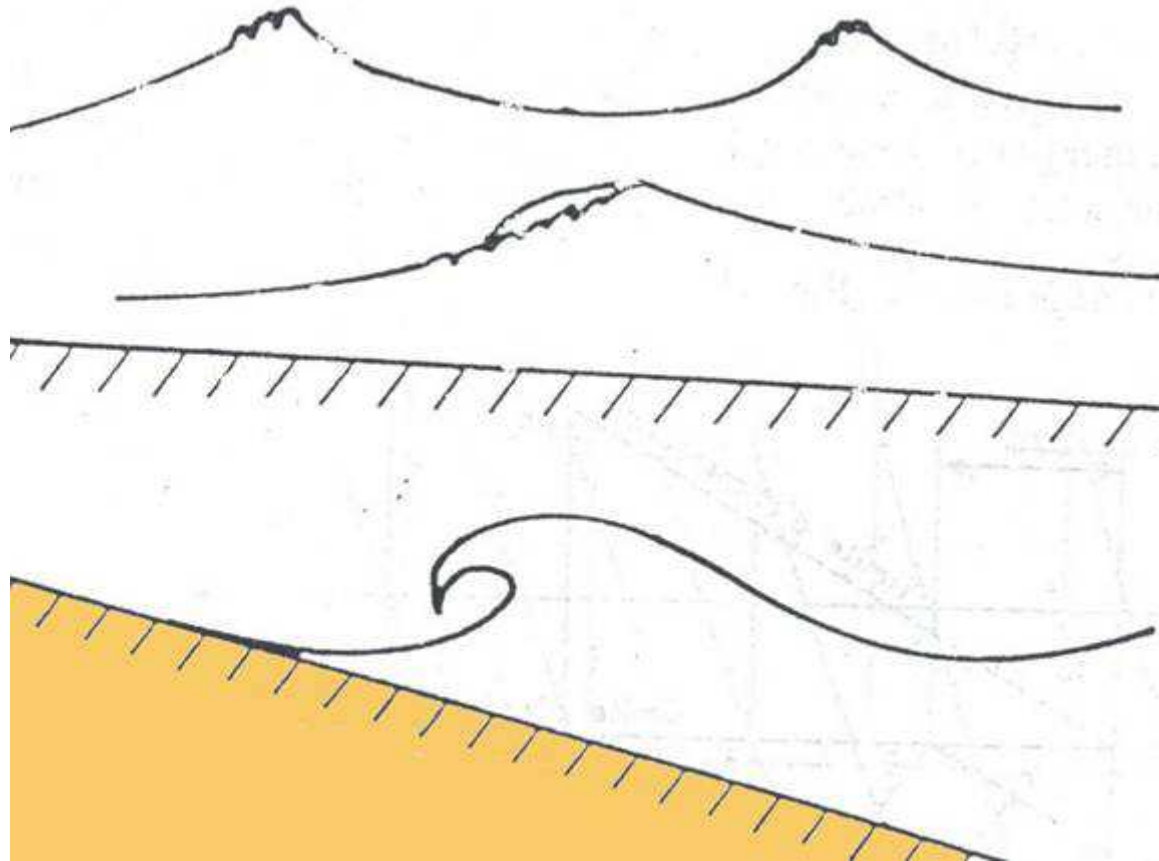
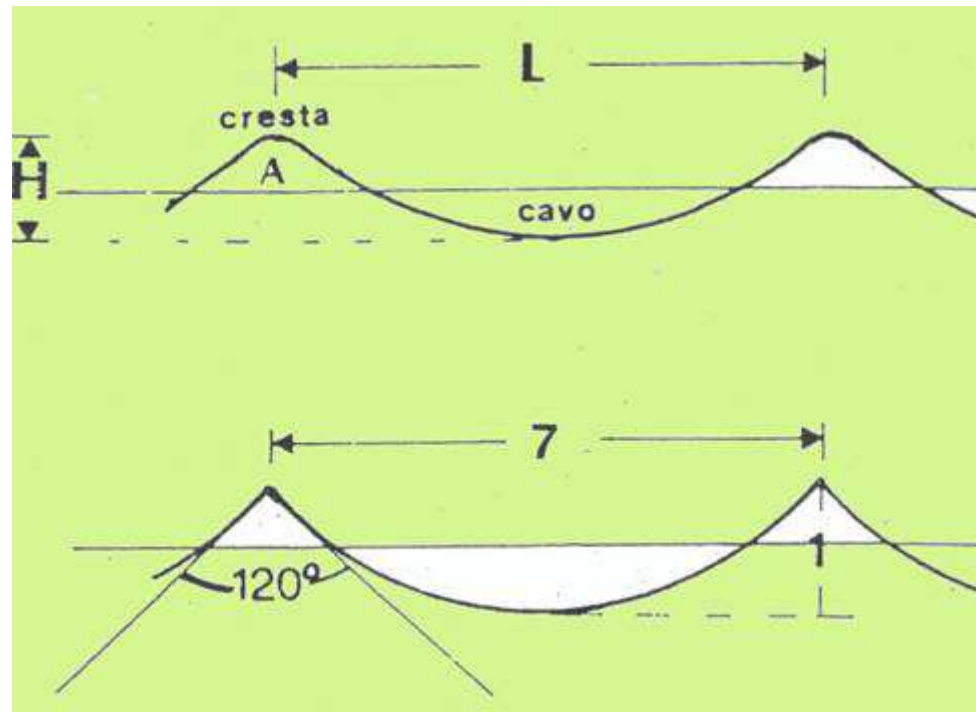


Fig. 8. — Deformazione delle onde in prossimità della costa.

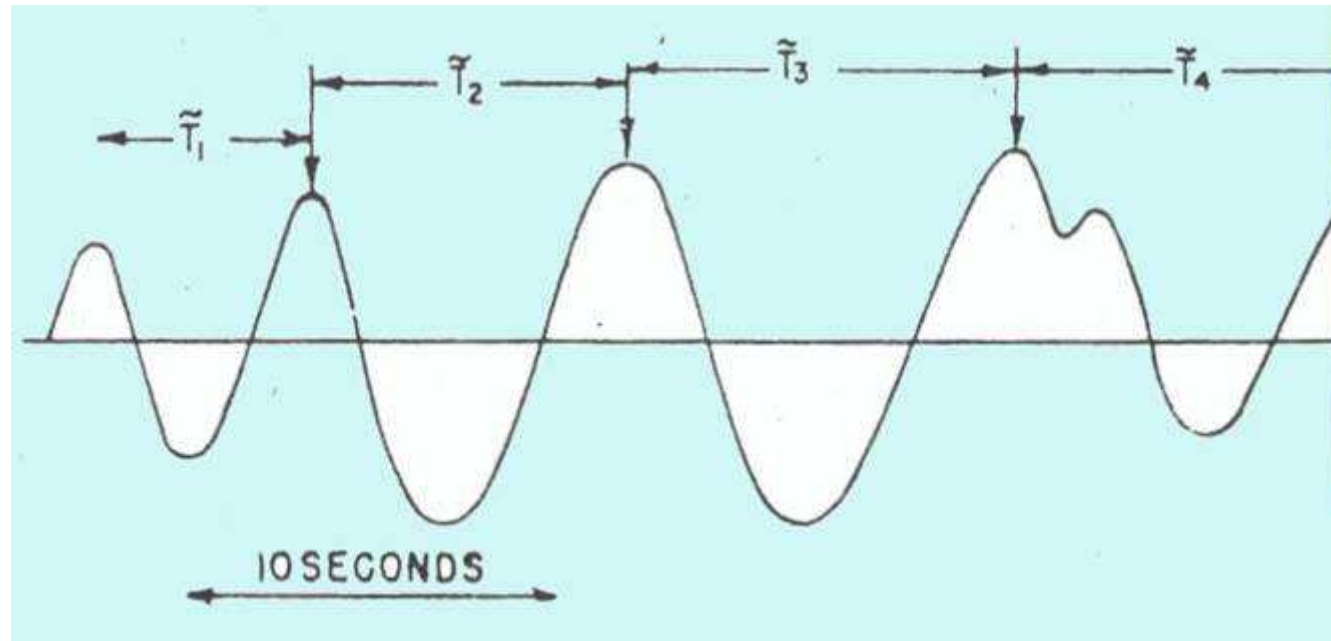
Frangente



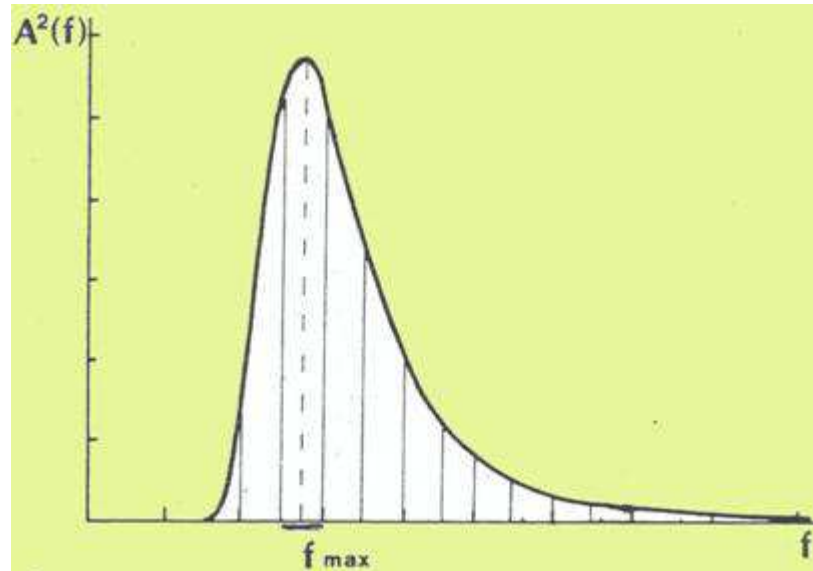
Misurazione dell'onda



Misurazione dell'onda, significativa media ..ecc



Spettro delle onde



Un'altra forma di esprimere l'aspetto del moto ondoso è con lo spettro delle onde. Infatti il moto ondoso è composto da una serie di oscillazioni sinusoidali di ampiezza e periodo diversi. In particolare per ogni frequenza f , l'energia o comunque una quantità proporzionale all'energia che essa contiene si può costruire una rappresentazione grafica dello spettro sui 2 assi.

fetch

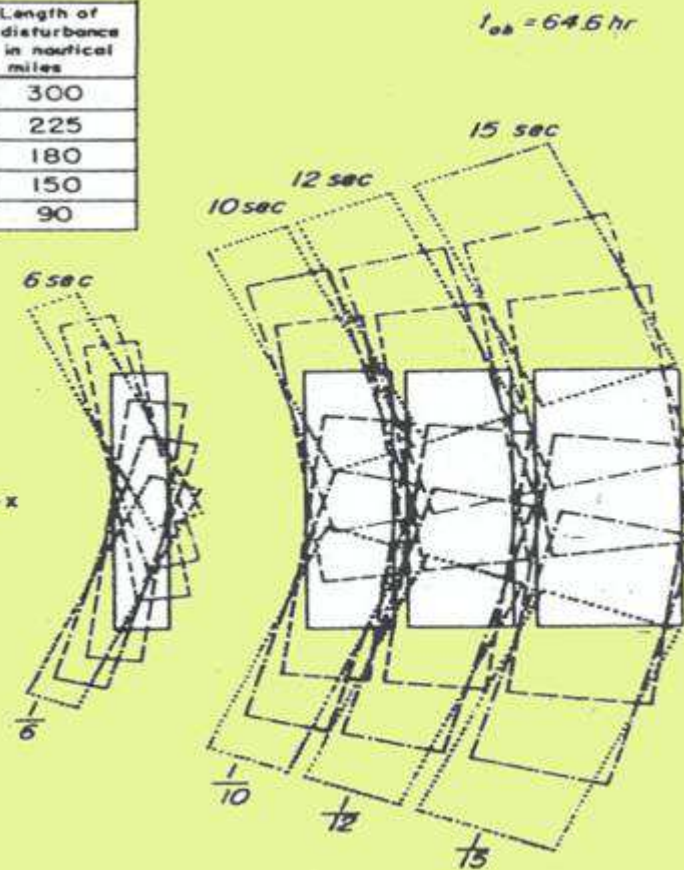
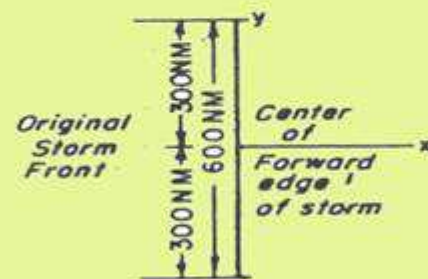
- Il **fetch** indica la superficie di mare aperto su cui spira il vento con direzione e intensità costante ed entro cui avviene la generazione del moto ondoso.
- Il fetch è caratterizzato dalla **lunghezza del fetch** o fetch efficace **F**, il quale può essere valutato da procedimenti che si basano sulla conoscenza del **fetch geografico** il quale rappresenta la distanza tra la località di riferimento sulla costa e la costa antistante in relazione ad una prefissata direzione [1].
- Il termine fetch viene utilizzato in geografia, meteorologia, nelle costruzioni marittime ed è generalmente associato con l'erosione costale.

Fetch e altezza massima onde



Distribuzione spaziale delle onde dopo 64 ore dall'uscita dal Fetch

Frequency	Period	Distance traveled in nautical miles	Length of disturbance in nautical miles
.050	20	1960	300
.067	15	1470	225
.083	12	1180	180
.100	10	980	150
.167	6	590	90



Calcolo Fetch

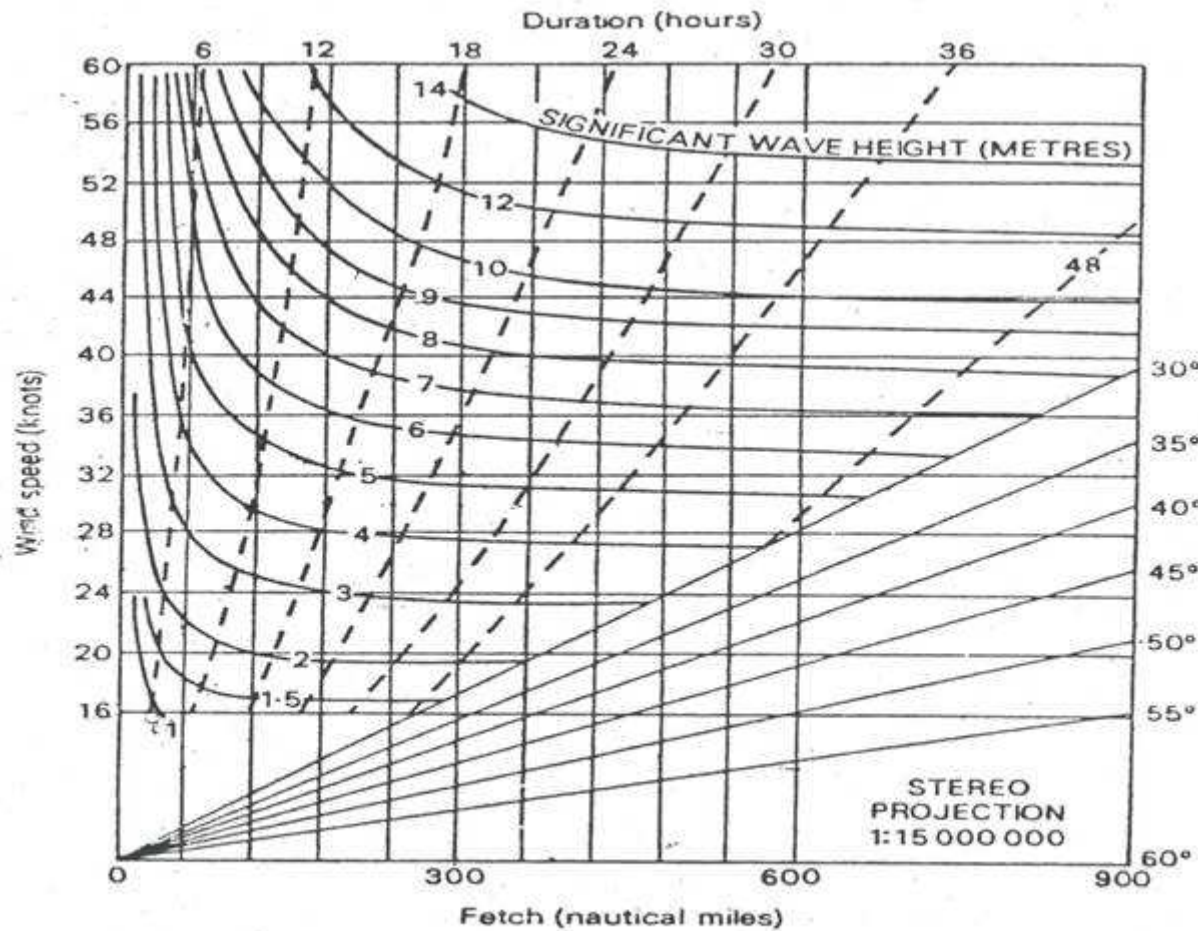
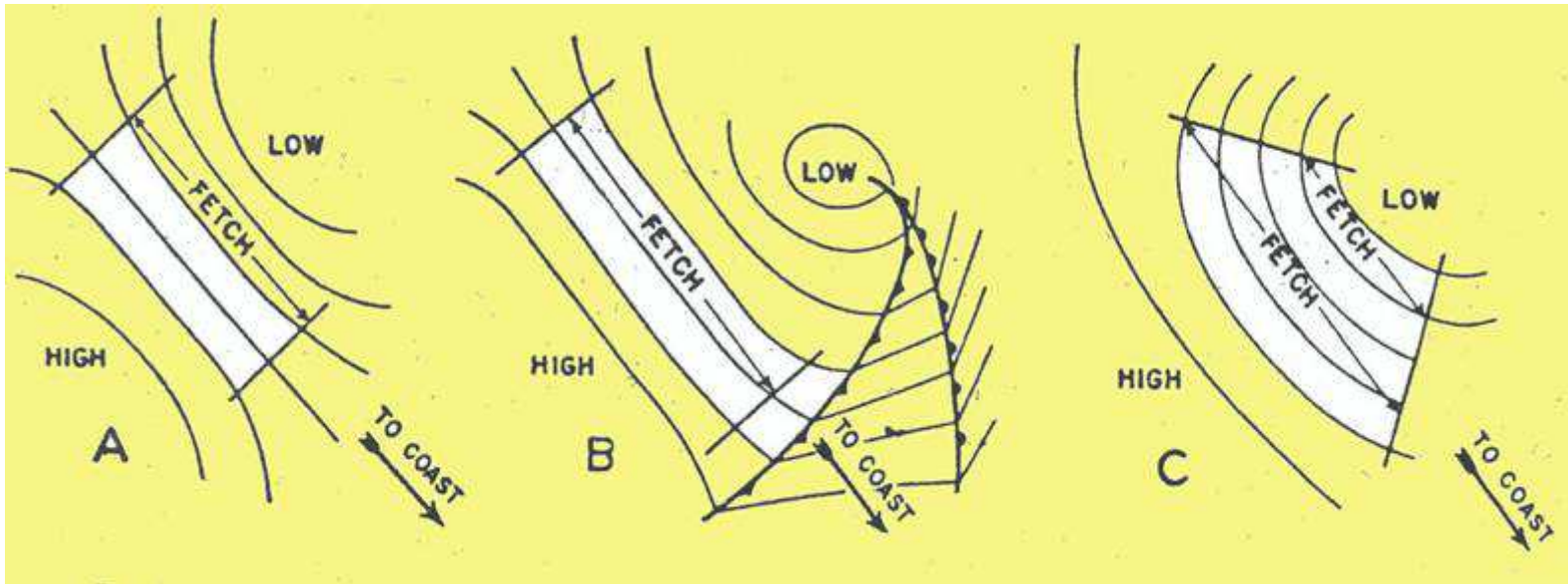


Fig. 13. — Nomogramma di Dorrestein per determinare l'altezza delle onde significative.

Fetch



Cosa fare da domani

- Studiare la climatologia del luogo. (se vado nel deserto probabilmente non pioverà anche se i modelli...)
- Consultare previsioni giorni prima senza troppa attenzione ai dettagli.
- Modelli ad area limitata 1 – 2 giorni prima per vento e chiedere ai locali.
- Satellite, rilevamento fulmini e radar poco prima e durante le uscite/regate.
- Salvare su smartphone link a SAT24, Blitzortung radar protezione civile, centri meteo locali e AM.