



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

## Pressione atmosferica - Venti e circolazione globale (1)

Prof. Manuela Pelfini

1

### Cos'è il vento?

Massa d'aria che si muove da un'area di alta pressione verso un'area di bassa pressione

Perché si sviluppano aree caratterizzate da diversa pressione?  
Come si muove l'aria tra queste aree?

**Pressione atmosferica:** elemento del clima (come temperatura, umidità, vento)

Differenze di pressione più difficili da percepire tranne in alcuni casi



2

## Impatto della pressione del vento e del clima sul paesaggio

Pressione: influenza indiretta

si manifesta attraverso i venti

increspatura superficie dell'acqua – onde

inclinazione-caduta piante – danni oggetti/strutture

trasporto polveri e sabbia (tempeste di sabbia)

Ma a lungo termine: formazione e movimento dune

forme di erosione eolica su roccia e strutture

Forte interazione con gli altri elementi del clima

3



Increspature e onde  
del mare

Interazione con l'idrosfera



4



5

## Venti e circolazione globale

### Aria in movimento

Dinamica dell'atmosfera:  
L'aria è sempre in movimento  
Brezza, vento teso, raffiche di vento.....

Elementi principali:  
Cause del movimento dell'aria e del vento  
Direzioni prevalenti  
Relazione tra vento e correnti oceaniche

6



7

## La pressione atmosferica

Gas: molecole libere, sempre in movimento frequenti collisioni – in un contenitore  $P$  del gas = forza esercitata dalle molecole su un'area specifica del contenitore.....

Atmosfera: composta da gas (già visto), che hanno una certa massa



Pressione atmosferica = forza per unità esercitata dalle molecole di gas su una data area della superficie terrestre (o di qualsiasi altro corpo)

*A livello del mare circa 10 N (newton/ cm<sup>2</sup> )*

*Il valore diminuisce con l'altitudine (già visto)*

Isotropia:  
agisce in  
tutte le  
direzioni

8



## Venti e circolazione globale

### Misurazione della pressione

**Barometro:** strumento di misura della pressione atmosferica

Di uso comune barometro a mercurio – quindi la pressione si esprime anche come altezza della colonna di mercurio (mm)

*I cambiamenti della pressione dipendono dai cambiamenti del tempo atmosferico*

Es a livello del mare

Giornata fredda secca in inverno 1030 mb

Giornata con temporale: al centro del sistema 980 mb

9



WWW.ECOAGE.IT

barometro torricelliano

Tubo di vetro cieco – capovolto, verticale i bacinella contenente es mercurio

Al variare della pressione varia l'altezza del liquido nel tubo

<https://www.ecoage.it/barometro.htm>

10

## Venti e circolazione globale

### Pressione e altitudine

Esperienze dirette testimoniano la diminuzione della pressione con la quota («orecchie tappate», affanno in quota, «mal di montagna in genere sopra i 3000 m s.l.m.»)

La pressione atmosferica diminuisce con l'aumentare della quota

Pressione atmosferica media a livello del mare 1013,25 mb

(La pressione atmosferica normale (o standard) è quella misurata alla latitudine di 45°, al livello del mare e ad una temperatura di 15 °C su una superficie unitaria di 1 cm<sup>2</sup>, che corrisponde alla pressione di una colonna di mercurio di 760 mm).

11

### Pressione atmosferica

#### **Pressione atmosferica misurata anche in Pascal:**

peso di una colonna d'aria su un'unità di superficie

A livello del mare = 1 kg per cm<sup>2</sup> di superficie = 101,320 Pa (Pascal= unità di base) = 1013,25 mb (millibar)

Da A. Golzio

→ L'aria esercita un peso sulle superfici  
La gravità esercita il suo effetto anche sulla massa d'aria (molecole dei gas)  
La massa d'aria esercita quindi una pressione

12

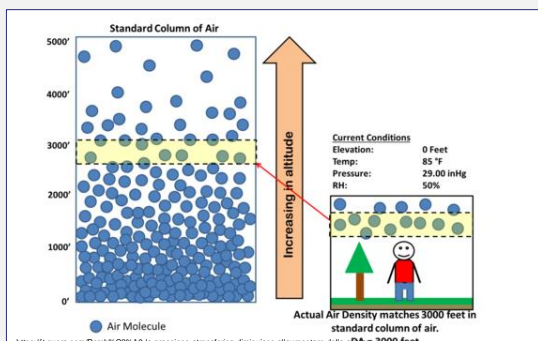
## Fattori che influenzano la pressione atmosferica

### 1) Densità (quantità di materia presente nell'unità di volume)

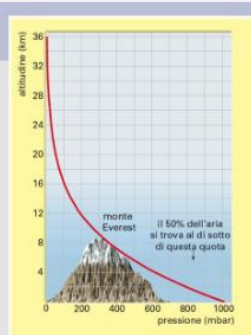
*1 cubo con  $l=1m$  e massa pari a 10 kg ha densità di  $10kg/m^3$*

*densità di un solido è la stessa ovunque sulla Terra, piccole variazioni per i liquidi, grandi variazioni per i gas: si espandono in relazione all'ambiente*

*A bassa quota le molecole sono più vicine tra loro, più collisioni → maggior pressione. A quote più elevati aria meno densa → minor pressione*



- L'atmosfera diventa sempre più rarefatta man mano che ci si allontana dalla Terra
- La densità (massa/volume) e la pressione atmosferica diminuiscono salendo di quota



13

## Fattori che influenzano la **pressione atmosferica**

### 2) Temperatura (riscaldamento aria → aumento della velocità delle molecole)

*aumenta forza di collisione → aumento pressione*

*se le altre condizioni non cambiano (volume costante)*

*ad un aumento delle  $T$  aumenta la  $P$  del gas – ad una diminuzione della  $T$  diminuisce la  $P$  del gas*

*In natura però:*

*Se l'aria si scalda si espande quindi diminuisce la densità quindi la  $P$*

### 3) Influenze dinamiche

La Pressione atmosferica in superficie può essere influenzata dai movimenti verticali dell'aria (fattori dinamici)

*aria discendente (subsidente) associata a  $P$  leggermente più alta, aria ascendente associata a  $P$  leggermente più bassa*

Quindi  $P$  è influenzata sia da densità e temperatura dell'aria sia dal movimento dell'aria

14

## ISOBARE

Isobare: isolinee di ugual pressione

L'andamento indica la distribuzione orizzontale della pressione nella regione considerata. Aree circolari = centri di alta pressione o centri di bassa pressione

*Non sono condizioni assolute ma relative ovvero pressione più alta o più bassa rispetto alle aree circostanti*

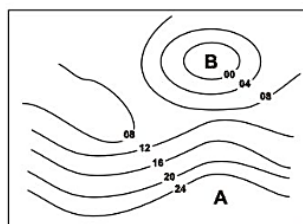


*Va riferita alla quota, es livello del mare perchè P varia con l'altitudine*

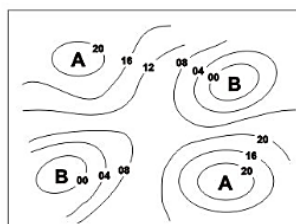
<http://www.meteomaria.alternativa.org/portale/le-aree-di-alta-e-bassa-pressione>

15

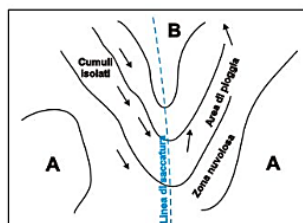
## Forme isobariche



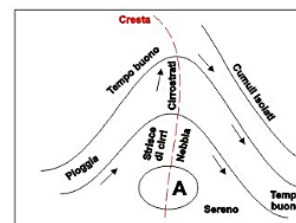
PENDIO



SELLA



SACCATURA



PROMONTORIO

**promontorio di alta pressione:** *cuneo di alta pressione* che si insinua tra due *saccature* o vortici ciclonici.

**saccatura** figura barica con una tipica forma a U o V, in cui la *pressione atmosferica* diminuisce progressivamente entrando al suo interno.

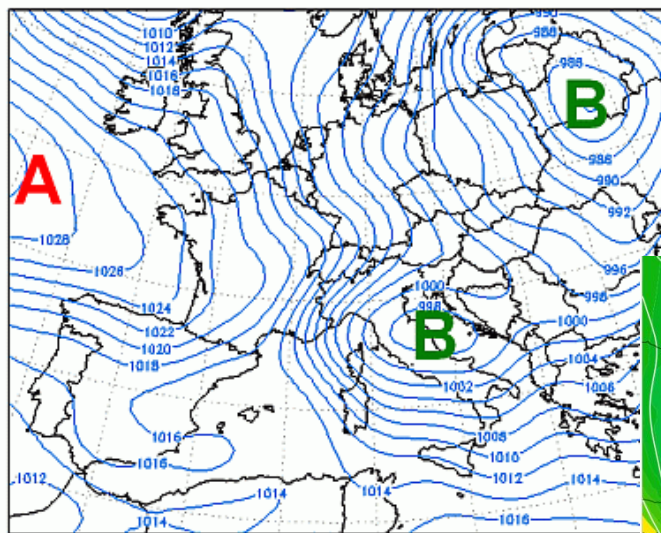
Importanti per previsioni del tempo

16



INFO: ZOMARCOM000 VAL = http://www.meteogiornale.it

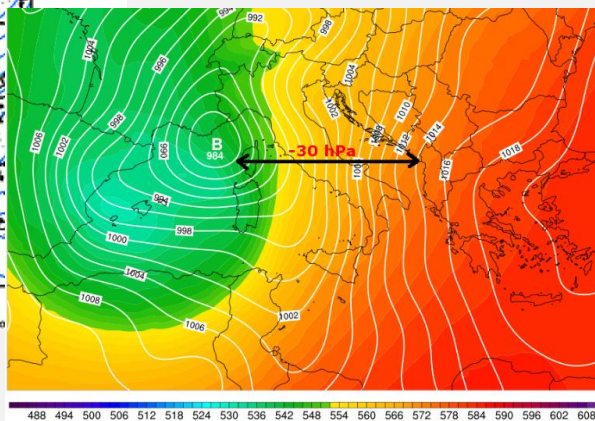
Pressione al livello del mare: Val. 12Z24MAR2009



Dati HCCP GPS - Elaborazione www.meteogiornale.it

(C) MeteoGlo

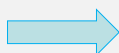
**Gradiente barico:** distanza tra isobare indica il tasso orizzontale di variazione di pressione (ripidità del pendio della pressione)  
Ha influenza diretta sulla velocità del vento



17

## Venti e circolazione globale

Da differenze di pressione  
→ gradiente →  
movimento masse d'aria



### Vento

Movimento **orizzontale** dell'aria sulla superficie terrestre  
I movimenti verticali sono indicati come moti ascendenti/discendenti

Direzione del vento: indicata dalla provenienza  
V: Caratterizzato da direzione e velocità

Strumenti  
Banderuola per direzione  
Anemometro per la velocità

18

## direzione e velocità del vento



<https://www.ravennawebtv.it/protezione-civile-allerta-meteo-per-vento-dalle-12-di-oggi-alla-mezzanotte-di-domani/>

Manica a vento



<http://blog.meteogiuliacchi.it/perche-le-banderuole-del-vento-speso-sormontate-un-gallo/>

Freccia ecc.

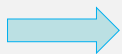
## direzione e velocità del vento



Foto Bollati Stazione UNIMI-UNITO Alpe Veglia – anemometro a 3 coppette all'estremità di assi rotanti – girando produce corrente elettrica misurabile (tradotta in m/sec)

## Venti e circolazione globale

Da differenze di pressione  
→ gradiente →  
movimento masse d'aria



### Vento

Movimento **orizzontale** dell'aria sulla superficie terrestre  
I movimenti verticali sono indicati come moti  
ascendenti/discendenti

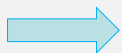
Direzione del vento: indicata dalla provenienza  
V: Caratterizzato da direzione e velocità

Fattori che influenzano direzione e velocità:  
**gradiente di pressione** (associato alla  
temperatura) – *sposta aria dalle zone di alta  
pressione a quelle di bassa pressione*  
**Forza di Coriolis** (da rotazione terrestre)  
devia la direzione del vento  
**Attrito** (da rugosità della superficie) – agisce  
in direzione opposta al vento e lo rallenta nella  
bassa atmosfera

21

## Venti e circolazione globale

Da differenze di pressione  
→ gradiente →  
movimento masse d'aria



### Vento

Movimento **orizzontale** dell'aria sulla superficie terrestre  
I movimenti verticali sono indicati come moti  
ascendenti/discendenti

**Direzione del vento**: indicata dalla provenienza  
V: Caratterizzato da direzione e velocità

Causa prima: **insolazione**

Diseguale riscaldamento di diverse porzioni della superficie terrestre →  
gradienti termici → gradienti barici → movimento dell'aria

L'aria si sposta da aree di alta pressione verso aree di bassa pressione MA:  
Attrito e moto di rotazione  
Quindi la direzione è data da gradiente barico, effetto Coriolis e attrito

22



Carta delle isobare

A e B individuano zone rispettivamente di alta e bassa pressione.

differenza di pressione = *gradiente di pressione*

Determina movimento delle masse d'aria dalla zona di alta pressione verso la zona di bassa pressione

*Se il gradiente barico fosse l'unica forza coinvolta il flusso d'aria sarebbe perpendicolare alle isobare*

23

## Venti e circolazione globale

### Riassunto: Gradienti di pressione

Deriva dall'ineguale riscaldamento dell'atmosfera

L'aria si muove dalle zone di alta pressione alle zone di bassa pressione

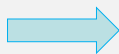
Isobare: linee che uniscono i punti che hanno la stessa pressione

Gradiente barico: linea che unisce la massima differenza di pressione (perpendicolare alle isobare)

24

## Venti e circolazione globale

Da differenze di pressione  
→ gradiente →  
movimento masse d'aria



**Vento**

Movimento **orizzontale** dell'aria sulla superficie terrestre  
I movimenti verticali sono indicati come moti  
ascendenti/discendenti

Direzione del vento: indicata dalla provenienza  
V: Caratterizzato da direzione e velocità

Fattori che influenzano direzione e velocità:

**gradiente di pressione** (associato alla temperatura) – *sposta aria dalle zone di alta pressione a quelle di bassa pressione*

**Forza di Coriolis** (da rotazione terrestre)  
devia la direzione del vento

**Attrito** (da rugosità della superficie) – agisce  
in direzione opposta al vento e lo rallenta nella  
bassa atmosfera

25

**Forza di Coriolis** (da rotazione terrestre) devia la direzione del vento

Verso destra nell'emisfero boreale, verso sinistra nell'emisfero australe

Se ci fosse solo la forza di Coriolis il vento verrebbe deviato di 90° e soffierebbe  
parallelo alle isobare («lotta» tra gradiente barico e forza di Coriolis)

Se i due fattori sono in equilibrio: **vento geostrofico** (in alta atmosfera: venti  
paralleli alle isobare)

**Attrito** (da rugosità della superficie terrestre) rallenta la velocità del vento → riduce  
Forza di Coriolis (oggetti più veloci sono maggiormente soggetti a effetto Coriolis)

Il vento assume **direzione intermedia** tra la perpendicolare alla isobare (gradiente  
barico) e parallela alle isobare (vento geostrofico)

Interseca le isobare con angolo maggiore di 0° e minore di 90°  
(*attrito riduce velocità quindi si riduce effetto Coriolis e prevale gradiente barico per  
cui aria fluisce secondo il gradiente barico ma deviando*)

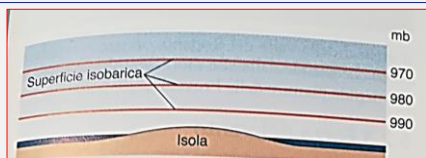
Massimo effetto al suolo poi diminuisce con la quota – si risente fino a 1000 metri di  
altitudine – **livello di attrito**

Vedere figure sul testo

26



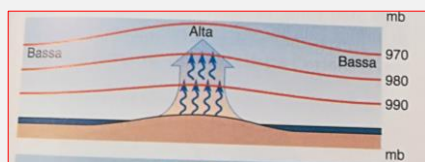
## Il gradiente di pressione si verifica a causa dell'ineguale riscaldamento dell'atmosfera



Atmosfera uniformemente riscaldata – livelli isobarici a quote costanti



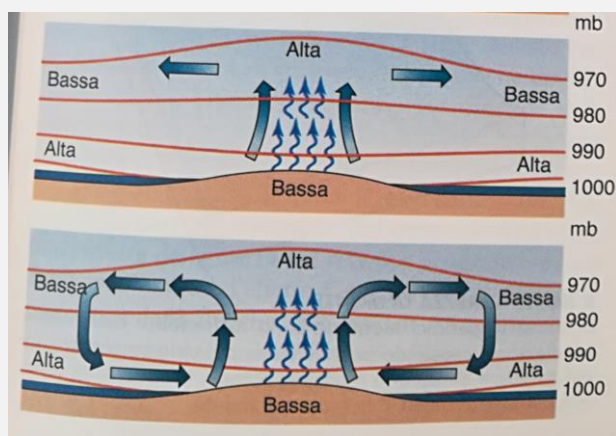
Riscaldamento non uniforme (es isole) – l'aria calda sale, si espande e i livelli isobarici si spostano verso l'alto



Generazione del gradiente barico  
L'aria si muoverà verso le zone di bassa pressione

Da testo Strahler

27



La pressione diminuisce sull'isola e aumenta sul mare

Nuovo gradiente dal mare verso l'isola  
Spostamento d'aria dal mare verso l'isola  
Formazione di un circolo

Da testo Strahler

28

## Velocità del vento

La velocità del vento è determinata principalmente dal gradiente barico

Unità di misura in meteorologia: miglio nautico (1 miglio nautico: 1,85 km/h) – usato anche per velocità navi/aerei

Differenze globali:

Velocità medie deboli a livello del suolo (N America 6-12 nodi, Capo Dennison in Antartide 38 nodi)

Massimi registrati: Australia durante tifone Olivia 1996 220 nodi (408 km/h)

*La velocità del vento varia nel tempo e in funzione della quota*

29

## Venti e circolazione globale

### Forza del vento

Forma indiretta di conversione dell'energia solare – Energia eolica



<https://energit.it/che-cosa-e-l-energia-eolica/>

30

## CICLONI E ANTICICLONI

In base a gradiente barico, effetto Coriolis e attrito si generano quattro sistemi di circolazione per emisfero (2 sistemi di circolazione associati ai centri di alta pressione e 2 associati ai centri di bassa pressione)

31

### Andamenti della circolazione di alta pressione

Centri di alta pressione detti **anticicloni**

Flusso di aria **anticiclonico**

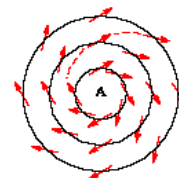
**1 emisfero boreale strati di aria superiori:** l'aria si muove con venti geostrofici paralleli alle isobare e in senso orario

**2 emisfero boreale strato d'aria influenzato da attrito:** flusso divergente in senso orario: l'aria si allontana con movimento a spirale dal centro dell'anticiclone

**3) emisfero australe strati di aria superiori:** l'aria si muove con venti geostrofici paralleli alle isobare e in senso antiorario

**4) emisfero australe strato d'aria influenzato da attrito:** flusso divergente in senso antiorario: l'aria si allontana con movimento a spirale dal centro dell'anticiclone

Circolazione anticiclonica



32

## Andamenti della circolazione di alta pressione

Centri di alta pressione detti **cicloni**

Flusso di aria **ciclonico**

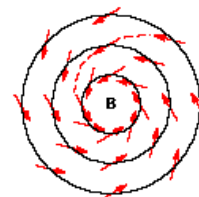
**1 emisfero boreale strati di aria superiori:** l'aria si muove con venti geostrofici paralleli alle isobare e in senso antiorario

**2 emisfero boreale strato d'aria influenzato da attrito:** flusso convergente in senso antiorario.

**3) emisfero australe strati di aria superiori:** l'aria si muove con venti geostrofici paralleli alle isobare e in senso orario

**4) emisfero australe strato d'aria influenzato da attrito:** flusso convergente in senso orario: l'aria converge con movimento a spirale

Circolazione ciclonica



33

## Venti e circolazione globale - Cicloni e anticicloni

### Cicloni e anticicloni

Gradiente di pressione + Effetto Coriolis + attriti → i venti al suolo formano un angolo rispetto alla direzione delle isobare

Centro di bassa pressione: *L'aria si sposta verso il centro di bassa pressione con moto a spirale (convergente)*

Forma un **ciclone** (sistema depressionario)

Moto a spirale **detto convergenza** (causa anche sollevamento aria al centro)

Centri di alta pressione: aria si muove a spirale, verso il basso e verso l'esterno → **anticiclone** (sistema ad alta pressione)

Moto detto **divergenza**

Emisfero N:  
Cicloni  
rotazione  
antioraria  
Anticicloni  
rotazione in  
senso orario

34

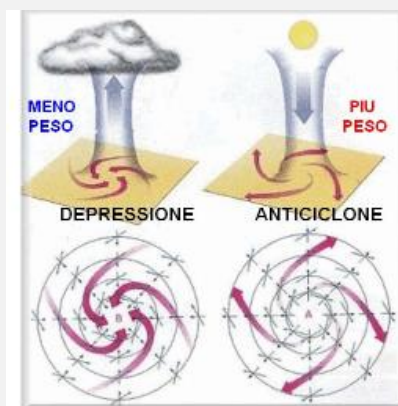
## Movimenti verticali all'interno dei cicloni e degli anticicloni

I centri di alta e bassa pressione sono associati anche a movimenti verticali dell'aria (evidenti nella bassa troposfera – in quota diventano inclinati)

Anticicloni: aria scende verso il basso

Cicloni: aria sale verso l'alto

*Flussi ciclonici in risalita portano a formazione di nubi*  
*Flussi anticiclonici in discesa portano condizioni di cielo terso*



<https://www.centrometeorologico.com/meteorologia/anticiclone/>

35

## La circolazione atmosferica generale

Fondamentale per comprendere i fattori geografici

Alla circolazione atmosferica generale sono associati le principali condizioni semipermanenti della **pressione** e dei **venti**

**Circolazione atmosferica generale:** principale meccanismo di trasferimento del calore in latitudine e in longitudine (avvezione)

*Se la Terra fosse una sfera non rotante: 1 cella convettiva emisfero N e 1 cella emisfero S*  
*Motivo: > riscaldamento all'equatore provocherebbe fascia di bassa pressione; > raffreddamento ai poli genererebbe area di alta pressione → venti al suolo (emisfero N) soffierebbero lungo gradiente barico da N a S*  
*→ risalita aria all'equatore → fluirebbe verso i poli per poi ridiscendere e muoversi verso equatore*

36

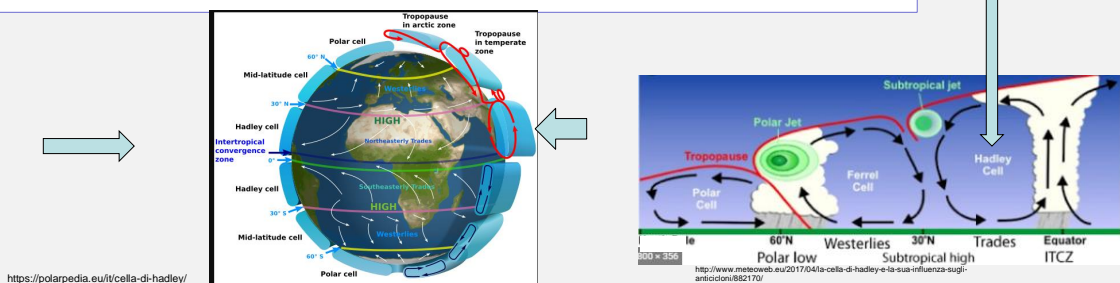


## Venti e circolazione globale (la Terra ruota e ha una superficie molto articolata...)

Solo le regioni tropicali presentano una cella completa di circolazione convettiva

1. Riscaldamento fascia equatoriale; l'aria sale e si muove verso le fasce tropicali deviando per forza di Coriolis e discende a 30° lat. (celle di Hadley)
2. Dal sollevamento aria deriva la **depressione equatoriale**. L'aria al suolo si muove verso la depressione e entra nella cella
3. I movimenti prevalenti sono verso l'alto) = **zona delle calme equatoriali**

*Correnti  
ascensionali  
temporalesche*



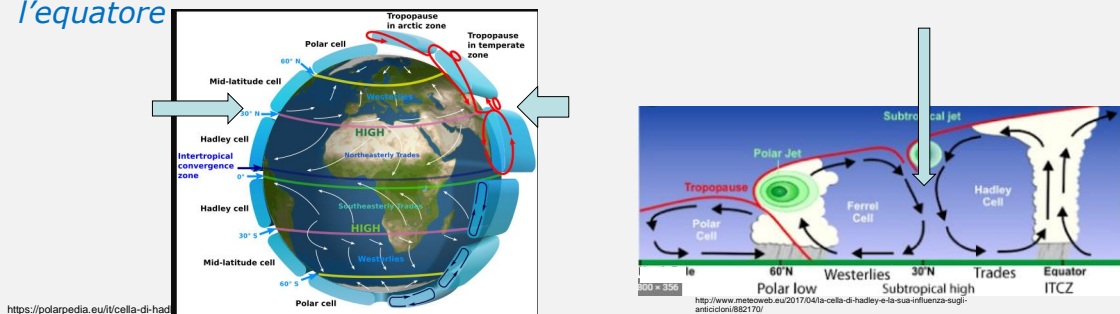
37

## Distribuzione globale della pressione e dei venti

*Quando raggiunge alta troposfera l'aria si è raffreddata e si muove verso i poli per discendere intorno ai 30° latitudine N e S*

4. Zone di **convergenza intertropicale** (dove l'aria converge)
5. La discesa verso la parte polare genera 2 **fasce subtropicali di alta pressione** (intorno ai 30°lat)
6. Si formano centri di altra pressione stabili (3-4). Al loro centro aria scende – venti deboli

*Una parte dell'aria si dirige al suolo verso i poli e una parte torna verso l'equatore*



38

Dall'equatore verso i poli in successione si trovano:

**Zona di convergenza intertropicale** (Intertropical Convergence Zone ITCZ)

(vista al punto 4)

**Venti alisei**

**Alte pressioni subtropicali**

**Venti occidentali**

**Basse pressioni subpolari (fronte polare)**

**Venti orientali polari**

**Alte pressioni polari**

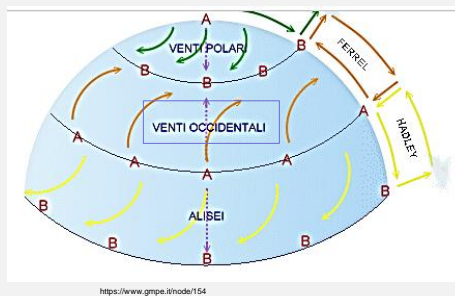
39

## Venti e circolazione globale

*La cella di Hadley fa da «sorgente» per i due principali sistemi di venti che si muovono alla superficie del pianeta: Alisei e venti occidentali*

7. Intorno ai centri di alta pressione i venti si muovono a spirale verso Equatore (**alisei**) e verso le medie latitudini (alisei di NE e alisei di SE)

8. Verso il Polo N venti sud occidentali e verso il Polo S venti nord occidentali



**Cella di Ferrel**, (tra i tropici e il circolo polare) Parte dell'aria scesa ai tropici, si sposta verso il circolo polare, richiamata dalla bassa pressione presente in quella zona.

40

**A 30° lat N e S:** celle semipermanenti di alta pressione – alte pressioni subtropicali  
**STH SubTropical Highs** – giganteschi anticiclioni (diametro 3200 km)

(da aria discendente delle celle di Hadley)

Persistono tutto l'anno sugli oceani

Si interrompono in corrispondenza dei continenti soprattutto in estate (alte temperature sulla terraferma provocano diminuzione della pressione atmosferica)

Le alte pressioni subtropicali sono **allungate E-W** – si collocano a ridosso delle coste occidentali dei continenti (orientali dei bacini oceanici) es. **anticiclone della Azzorre** nell'Atlantico settentrionale – **anticiclone delle Hawaii** nel Pacifico settentrionale

Ai centri di alta pressione è associata subsidenza dell'aria (corrente discendente blanda) - inversione della temperatura per subsidenza

41

Tempo sereno

Colonna discendente impedisce formazione nubi

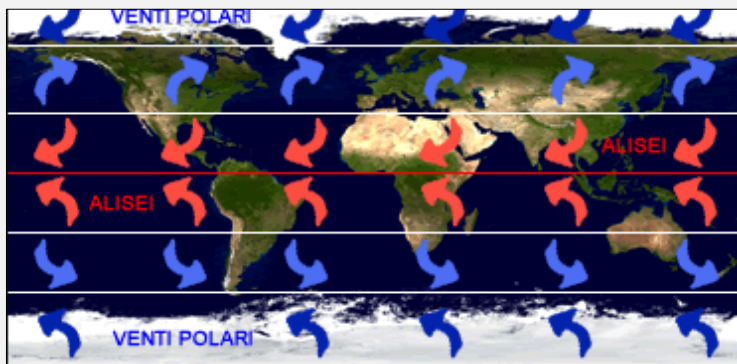
Forte insolazione- condizioni calde e asciutte - coincidono con i deserti

Assenza di vento (solo ai margini n e S movimenti orizzontali divergenti)

Sono comunque responsabili della formazione degli **alisei** e dei **venti occidentali**

42

## Alisei



Provengono dal lato equatoriale delle alte pressioni subtropicali

Interessano la fascia tra 25°lat N e 25° lat S

Costanti sugli oceani  
Ostacolati sulla terraferma

Venti orientali (si muovono da E vero W)

Più precisamente nell'em. N provengono da NE e nell'em. S provengono da SE

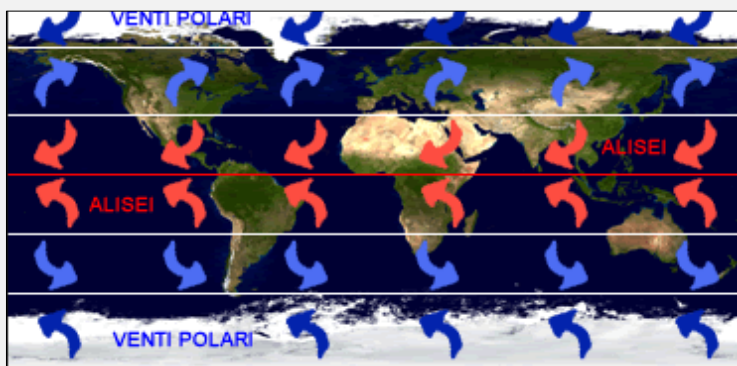
Differenze nell'oceano Indiano

Stessa intensità giorno/notte-estate/inverno – trade wind – venti del commercio

Flussi di aria calda in grado di trasportare molta umidità – possono alimentare tempeste ma non rilasciano umidità se non incontrano ostacoli topografici (o variazioni di pressione)

43

## Alisei



Convergono in prossimità dell'equatore

In prossimità della zona di convergenza intertropicale o fronte intertropicale o zona delle calme equatoriali (*doldrums* – umore triste) condizioni di bonaccia

Zona di convergenza intertropicale: fascia di basse pressioni disposta intorno al pianeta

Aria ascendente nella cella di Hadley ma non è flusso continuo (sale durante tempeste)

Portano enorme quantità di calore latente che poi si trasferisce verso i poli

Banda stretta di nuvole che segue equatore- nuvolosità più diffusa sui continenti

44

## Venti e circolazione globale

### Riassumendo....Fasce subtropicali di alta pressione

*Nel pianeta reale...*

Le due fasce di alta pressione della cella di Hadley generano due zone di alta pressione – formazione anticloni (Emisfero N: America settentrionale, Hawaiano, Azzorre; emisfero sud: in Africa e America del sud)

In estate per insolazione le celle di Hadley si rinforzano e si spostano verso i Poli → *si sposta la fascia di alta pressione subtropicale*

In estate Anticiclone Azzorre e Hawaii si spostano verso N e interessano le coste

In Eu anticiclone delle Azzorre porta bel tempo stabile

In inverno si indeboliscono e subentra l'influenza delle correnti fredde

45

## Venti e circolazione globale

### Fasce subtropicali di alta pressione

**Anticiclone subtropicale africano** (o nordafricano): un'area anticiclonica dinamica di natura Continentale). Presente in modo permanente nel nord Africa (area sahariana)

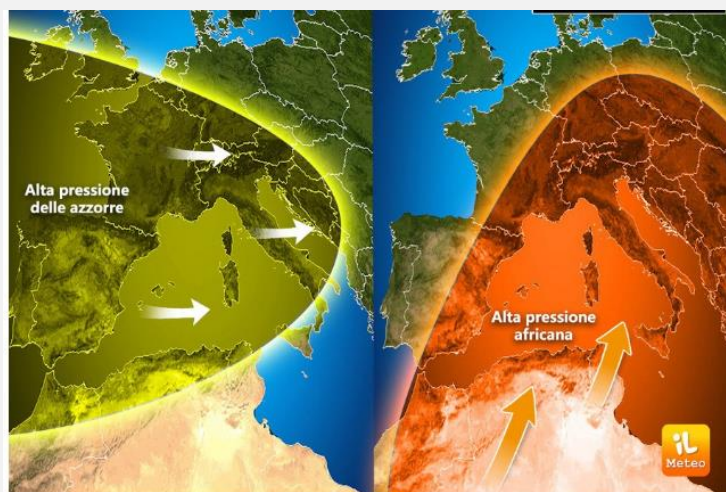
Può spingersi verso nord interessando l'Italia e sud Europa (specie quando si crea un centro di bassa pressione tra Canarie, Marocco e penisola iberica)

Può fondersi con l'anticiclone delle Azzorre

Porta giornate gradevoli in inverno ma caldo afoso in estate (si carica di umidità sul Mediterraneo) alte temperature e rischio per soggetti deboli

46





<https://www.ilmeteo.it/notizie/anticiclone-africano-e-delle-azzorre-quali-le-differenze>

47

Dall'equatore verso i poli in successione si trovano:

**Zona di convergenza intertropicale** (Intertropical Convergence Zone ITCZ)

*(vista al punto 4)*

**Venti alisei**

**Alte pressioni subtropicali**

**Venti occidentali**

**Basse pressioni subpolari (fronte polare)**

**Venti orientali polari**

**Alte pressioni polari**

48

## Venti e circolazione globale

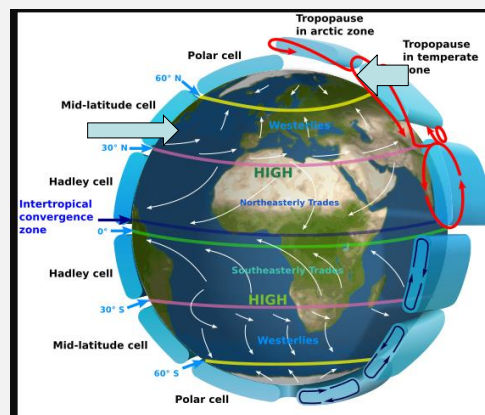
### Distribuzione globale della pressione e dei venti

9. Tra 30° e 60° di latitudine distribuzione più complessa. Zona di scontro tra aria fredda e secca dai Poli verso Equatore (da E – **fronte polare**)

10 **venti prevalenti occidentali**

11 ai Poli aria fredda, alta pressione

12 al Polo S venti da E



<https://polarpedia.eu/it/cella-di-hadley/>

49

### Venti occidentali (westerlies)

O venti delle medie latitudini

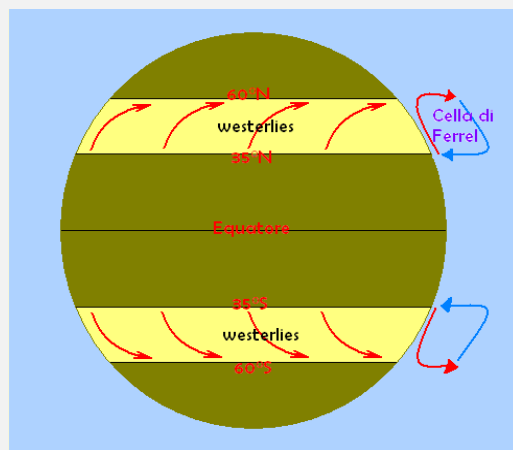
Soffiano da W verso E tra 30°lat e 60 ° lat (N e S)

Meno estesi degli alisei per superficie più ridotta a queste latitudini.

In prossimità del suolo meno costanti degli alisei

Presenza di vortice per andamento della superficie topografica e presenza di barriere orografiche

e sviluppo dei sistemi barici



50

## Venti e circolazione globale

### Venti d'alta quota

Anche i venti d'alta quota si muovono secondo gradiente di pressione e sono deviati dalla forza di Coriolis

Ad alta quota la pressione decresce meno rapidamente con l'altitudine - più in aria calda che fredda.

Esiste poi gradiente Equatore-Poli per diverso riscaldamento - Ne deriva un gradiente globale di pressione

Manca il rilievo quale agente di disturbo per il vento (rimangono solo il gradiente e la forza di Coriolis)

Ne deriva vento costante (**geostrofico**) che si muove parallelo alle isobare) **correnti a getto**

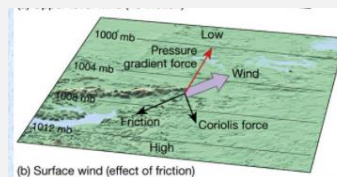
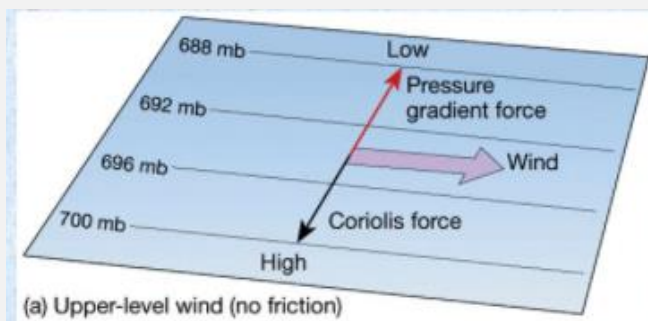
51

### Vento geostrofico

Negli stati alti dell'atmosfera:

Interessato solo da gradiente di pressione e forza di Coriolis

Risultato: si muove parallelamente alle isobare



<https://slideplayer.it/slide/543928>

27

52

## Venti e circolazione globale

### Correnti a getto

Venti di alta quota caratterizzati alta velocità (forti gradienti di pressione)

Emisfero N confinata nella zona dei venti occidentali delle medie latitudini

Possibili ondulazioni

Le propaggini possono staccarsi e lasciare centri di bassa pressione a latitudini più basse che persistono per giorni o settimane

Le ondulazioni derivano da differenze di pressione tra i diversi luoghi associate a differenze di temperatura

53

## Venti e circolazione globale

### Correnti a getto

Venti che spirano in media a 150 km/h  
scoperte per caso dai piloti militari della seconda guerra mondiale

larghezza 300/500 km

spessore circa 3000 metri.

Quota compresa tra i 10.000 e i 14.000 metri

Velocità tra i 95 e i 185 km/h, talvolta punte misurate di 465 km/h

meccanismo essenziale per trasferire ad alta quota l'energia termica dall'equatore verso i Poli.

Video da  
<http://www.centrometeo.com/articoli>

54

### Corrente a getto polare:

35° e 65° N-S

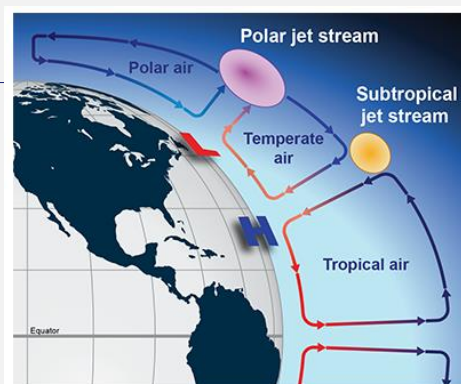
Segue il confine tra aria fredda polare e tiepida tropicale

Tra 10 e 12 km quota – venti 250-400 km

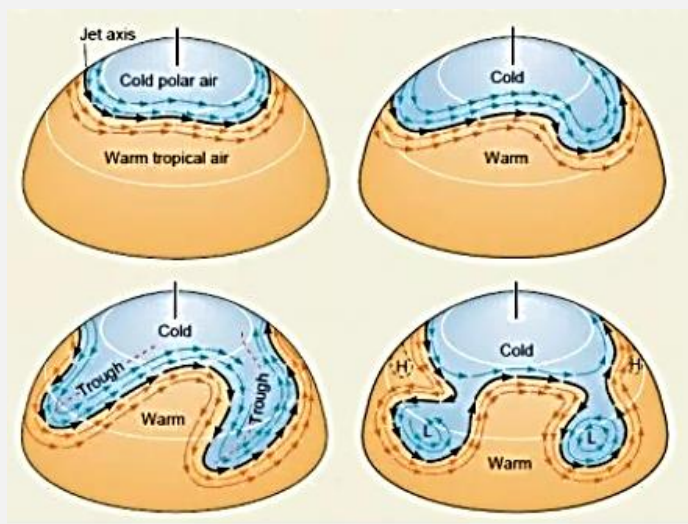
Corrente a getto sub tropicale nella tropopausa – venti anche > di 350 km/h

### Corrente a getto tropicale

- solo emisfero N (SE asiatico, India – Africa)



55



Possibili ondulazioni  
Sviluppo di  
propaggini e nuclei  
di bassa pressione

Onde di Rossby

Cambiamenti nel  
tempo  
meteorologico

<https://geography.name/winds-alot/>

56



## Correnti a getto

Implicazioni per i voli aerei

Voli diretti verso W hanno durata maggiore



57

Dall'equatore verso i poli in successione si trovano:

**Zona di convergenza intertropicale** (Intertropical Convergence Zone ITCZ)

*(vista al punto 4)*

**Venti alisei**

**Alte pressioni subtropicali**

**Venti occidentali**

**Basse pressioni subpolari (fronte polare)**

**Venti orientali polari**

**Alte pressioni polari**

58

## Alte pressioni polari

In corrispondenza delle regioni polari

Molto pronunciata l'alta pressione antartica (si forma in corrispondenza di vasta area molto fredda e con alti rilievi – permanente)

Meno pronunciata quella artica che si forma più sulla parte N dei continenti

Discesa di aria fredda che poi diverge al suolo

59

## Venti orientali polari

Tra le alte pressioni polari e i 60° di latitudine

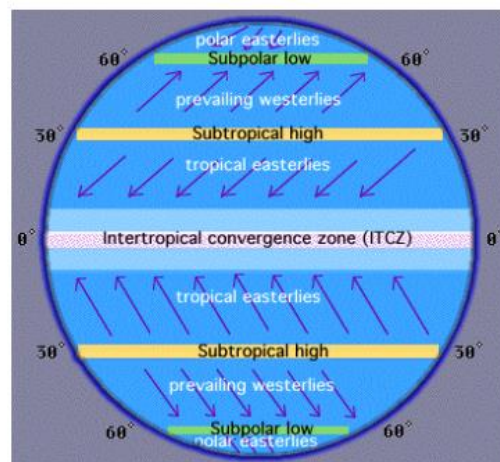
Soffiano da E verso W

Sono freddi e asciutti ma variabili

### Il fronte polare

Area occupata da basse pressioni posta tra i 50° e 60° di latitudine

Zona di incontro e scontro tra venti freddi polari e venti occidentali relativamente caldi  
Continua nell'emisfero sud, interrotta nell'emisfero nord – massimo sviluppo sulle propaggini a N dell'Atlantico e Pacifico con formazione della bassa pressione delle aleutine e dell'Islanda



Zona caratterizzata da aria ascendente, nuvolosità, precipitazioni – condizioni meteo instabili

60



## Modificazioni della circolazione atmosferica generale

---

### Variazioni stagionali

Estate boreale: forte irraggiamento

Le 7 componenti si spostano verso N; nella stagione opposta si spostano verso S

Spostamento massimo alle basse latitudini, minimo ai poli

Poca influenza sul tempo meteorologico nelle regioni polari

Grande influenza alle medie e basse latitudini

Segue nella prossima lezione

