

MASSE D'ARIA

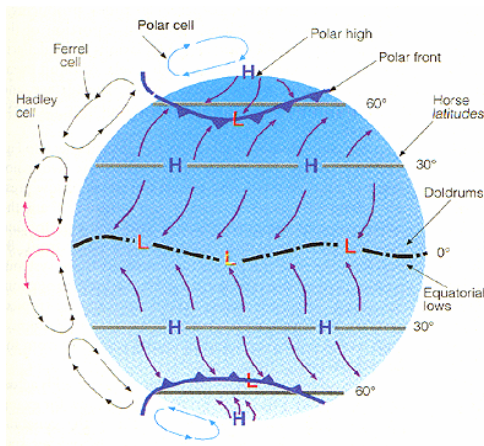


Fig. 1 Circolazione tricellulare di Bergeron.

Definizione di massa di aria

Una massa di aria è una porzione dell'atmosfera terrestre caratterizzata da proprietà fisiche orizzontali pressoché uniformi.

È un corpo che ha acquisito caratteristiche termiche e igrometriche dalla superficie su cui è rimasta a contatto per un certo intervallo di tempo.

La condizione ideale che descrive che una condizione di questo è stata raggiunta è definita dalla cosiddetta struttura barotropica. Quest'ultima è rappresentata dalla condizione in cui le superfici delle isobare e quella delle isostere ($\rho = \text{cost}$), non si intersecano. Si ha così un'atmosfera in equilibrio dove non ci sono forze che tendono a produrre moto, dunque non c'è circolazione.

Diversamente si parla di struttura baroclina, che si realizza allorché isobare ed isostere si intersecano. Tipicamente le isostere sono inclinate dall'alto (aria fredda) al basso (aria calda) e di conseguenza l'atmosfera è in equilibrio instabile, si origina una circolazione finalizzata a riportare l'atmosfera stessa in condizioni di equilibrio, cioè in condizione barotropica.

Caratteristiche della massa di aria

I fattori che determinano la natura ed il grado di uniformità di una massa di aria e che cercheremo di analizzare, sono:

1. Natura della sorgente: cioè le caratteristiche della regione ove si è formata la massa d'aria.
2. Direzione di spostamento e cambiamenti: cioè le modifiche che si determinano nella massa d'aria quando si allontana dalla regione sorgente.
3. Età della massa d'aria: cioè l'intervallo di tempo trascorso da quando la massa d'aria ha abbandonato la regione sorgente.

Natura della sorgente

La maggior parte dei processi fisici che coinvolgono l'atmosfera sono essenzialmente legati ad una tendenza naturale da parte di quest'ultima ad attenuare le differenze esistenti tra i diversi parametri fisici che caratterizzano l'atmosfera, dunque sono parametri di un certo rilievo:

- Distribuzione di pressione
- Distribuzione di umidità
- Distribuzione di calore

Ecco che la natura della massa d'aria sarà strettamente collegata alle caratteristiche della regione sorgente in cui nasce una certa massa di aria.

Le regioni sorgente sono quelle aree della superficie terrestre dove l'aria tende a rimanere per un tempo sufficientemente lungo da permetterle di acquisire le caratteristiche termiche ed igrometriche della superficie stessa.

Le differenze tra le differenti regione sorgente sono determinate per esempio dal differente grado di insolazione, che, come sappiamo, è funzione della latitudine e del periodo stagionale.

Su piccola scala il mescolamento verticale può essere visto in qualche modo come un tentativo di ricerca di equilibrio tra le condizioni superficiali e quelle in quota, in una certa località.

Classificazione delle masse d'aria

Le masse d'aria sono classificate in funzione di due fattori principali:

1. Temperatura
 - 1.1. Fredda
 - 1.1.1. Polare
 - 1.1.2. Artica
 - 1.2. Calde
 - 1.2.1. Tropicale
2. Superficie della regione di origine
 - 2.1. Marittima
 - 2.2. Continentale

Che, rispettivamente, sono masse d'aria umida e secca.

Avremo pertanto a che fare con differenti tipi di masse d'aria, frutto delle possibili combinazioni delle caratteristiche ora introdotte. Ricordiamo in particolare:

- Artico continentale (più fredda, secca - **cA**)
- Polare continentale (fredda, secca - **cP**)
- Polare marittima (fredda, umida - **mP**)
- Tropicale continentale (calda, secca **cT**)
- Tropicale marittima (calda, umida - **mT**)

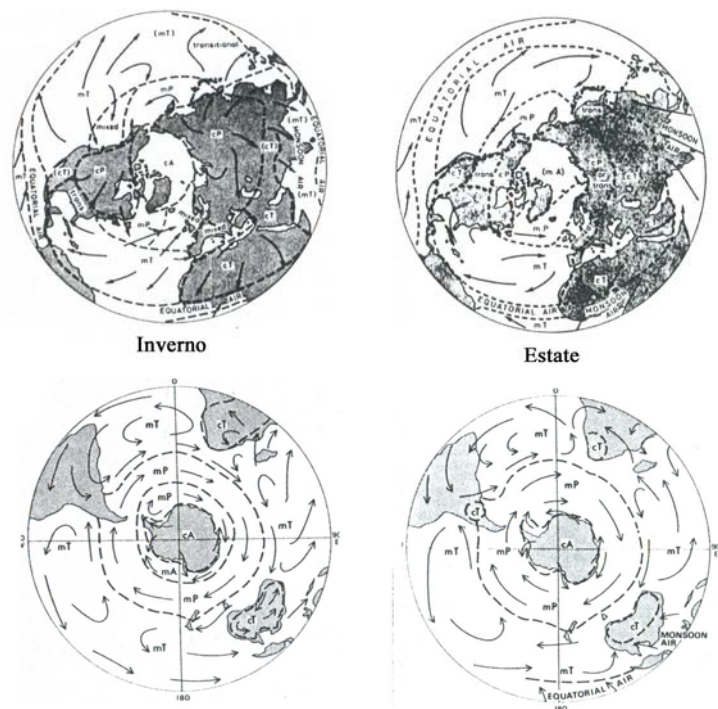


Fig. 2 Distribuzione delle masse d'aria nei due emisferi in inverno ed in estate.

MASSE D'ARIA

Masse d'aria fredde

Le principali sorgenti di aria fredda sono:

1. Anticiclone continentale della Siberia (cP)
2. Anticiclone continentale del Canada (cP)
3. Anticiclone del bacino Artico (cA)
4. Anticiclone Antartico (cA)

Poiché le regioni dove si formano queste masse di aria sono caratterizzate da suoli coperti di neve, si determina un deciso raffreddamento degli strati inferiori dell'atmosfera e, poiché il vapore acqueo contenuto in esse, è molto limitato, altrettanto limitato sarà il mescolamento di questi strati di aria. Conseguentemente sarà scarso anche il regime nuvoloso.

Avrà perciò una massa d'aria stabile in quanto il raffreddamento dal basso garantisce contro la possibilità di rimescolamento verticale.

Si osservi che sia l'anticiclone continentale della Siberia che l'anticiclone continentale del Canada sono anticicloni di tipo stagionale. Durante la stagione estiva, il processo di riscaldamento sia della Siberia che del Canada porta alla sparizione, o all'indebolimento, di queste due sorgenti di aria fredda. Rimangono soltanto l'anticiclone del bacino Artico (e quello Antartico nell'altro emisfero). Ad ogni modo torneremo più in là su questo argomento quando discuteremo su ciò che accade quando una massa di aria si sposta. Per ora accontentiamoci di far immaginare le modifiche cui queste masse di aria possono essere soggette quando si allontanano dalla regione sorgente, per esempio per attraversare un oceano.

Masse d'aria calde

Le masse d'aria calde hanno origine nella zona delle alte pressioni sub tropicali (cella sub tropicale ad alta pressione o cella di Hadley) e, durante l'estate, per effetto dell'accumulo di aria calda superficiale, influenzano il clima di vaste regioni.

Distinguiamo:

- Masse d'aria tropicali marittime, ovvero le alte pressioni subtropicali oceaniche (mT)
- Masse d'aria tropicali continentali. Ne individuiamo in Africa, Asia, Nord America (cT)

Le masse d'aria tropicali marittime (mT) sono caratterizzate da elevate temperature ed elevato tasso di umidità, specie negli strati più bassi, a stretto contatto con gli oceani. L'aria calda ed umida determina lo sviluppo di nubi a carattere stratificato.

Le masse d'aria tropicale continentale (cT), localizzabili nell'emisfero boreale nel Nord Africa, presentano le caratteristiche di essere calde e secche.

Durante l'estate il riscaldamento degli strati più bassi, determinato dalla maggiore insolazione, determina una forte instabilità. Il limitato tenore di umidità inibisce però la formazione di nubi e quindi di precipitazioni di alcun tipo.

Nell'emisfero Australe la massa d'aria tropicale continentale è la massa d'aria più prevalente in inverno sui continenti subtropicali ad eccezione del Sud America, a causa delle sue particolari caratteristiche (troppo stretto e montuoso). In estate lo troviamo nella maggior parte dell'Africa e del Nord Australia, dove risulta influenzato dal regime monsonico.

Direzione di spostamento e cambiamenti

Allorché una massa di aria si sposta, a causa per esempio degli effetti indotti dalla circolazione generale dell'atmosfera, essa è influenzata dai seguenti aspetti, relazionati al fatto che, spostandosi, la massa d'aria viene a trovarsi ad attraversare suoli aventi differenti caratteristiche:

1. Differenti processi termici (riscaldamento/raffreddamento)
2. Variazioni nel tenore di umidità
3. Processi dinamici dell'atmosfera

L'effetto è sempre quello di alterare la sua struttura da barotropica a baroclina in modo generalmente moderato.

L'esistenza di un gradiente termico orizzontale fa sì che l'aria non possa viaggiare come se fosse un blocco unitario con una struttura interna ben definita ed inalterabile.

La traiettoria seguita dalla particelle in quota è inoltre differente da quella seguita dalle particelle al suolo, a causa della Forza di Coriolis, che in quota è maggiore e a causa dell'effetto determinato dall'attrito al suolo.

Va comunque enfatizzato il fatto che la struttura di una corrente d'aria resta comunque legata alla sua storia passata nonché ai processi di modificazione che essa ha subito nel corso del suo allontanamento dalla regione di origine.

Processi di modifica della massa d'aria

Si distinguono essenzialmente due tipi di processi:

1. Variazioni termodinamiche

Una massa d'aria può essere riscaldata sia passando da una superficie fredda ad una calda, sia dal riscaldamento del suolo da parte del Sole. In ogni caso si determina un aumento dell'instabilità dell'aria; l'effetto può essere più o meno accentuato a seconda dello strato di atmosfera interessata.

Una massa d'aria può essere raffreddata dal basso passando da una superficie più calda ad una più fredda. Ciò produce una inversione termica che evidentemente limita l'estensione verticale del raffreddamento.

Altri cambiamenti possono essere dovuti a variazioni nel tasso di umidità a seguito, per esempio, di evaporazione dell'acqua dagli strati inferiori, oppure da precipitazioni provenienti dagli strati superiori.

Ricordiamoci infine che durante i passaggi di stato, evaporazione e condensazione, in particolare, viene acquisita o rilasciata energia all'ambiente.

MASSE D'ARIA

2. Variazioni dinamiche o meccaniche

Le variazioni dinamiche si differenziano dalle precedenti in quanto coinvolgono mescolamenti o variazioni di pressione associati allo spostamento della massa d'aria.

La distribuzione delle proprietà fisiche delle masse di aria si modificano in modo considerevole a seguito di un prolungato processo di mescolamento turbolento. Tale processo risulta particolarmente importante negli strati più prossimi al suolo in quanto l'attrito ne intensifica il flusso.

Il processo radiativo ed advettivo non sono adiabatici, dunque l'ascesa o la discesa dell'aria determina variazioni di temperatura. In particolare, variazioni consistenti possono essere determinate dall'ascesa forzata della massa d'aria a seguito della presenza di un ostacolo (catena montuosa) da superare. In ogni caso una volta superato l'ostacolo l'aria torna a scendere riscaldandosi.

Conseguenze del processo di modifica

Innanzitutto lo studio di come si modifica una massa d'aria è importante in quanto fornisce importanti indicazioni per l'effettuazione della previsione meteorologica.

La maggior parte dei fenomeni meteorologici sono conseguenza diretta del processo di modifica subito dalla massa d'aria.

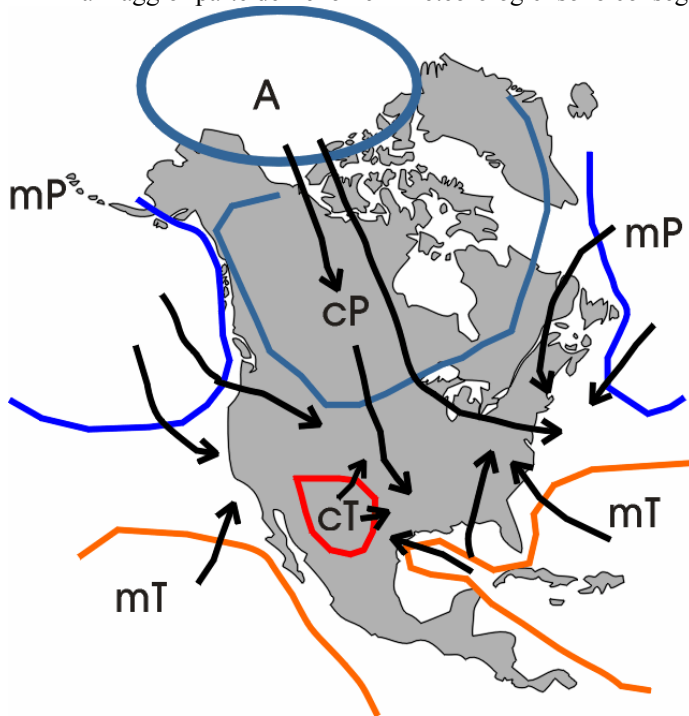


Fig. 3 Influenza delle masse d'arie nel Nord America.

Golfo, la massa d'aria polare marittima si dirige, se può, verso l'Europa. A questo punto presenta una stratificazione di tipo stabile negli strati più bassi.

Artico Polare: l'andamento è simile, solo che, essendo aria più fredda, c'è una maggiore interazione. Nell'attraversare l'oceano la massa di aria si trasforma in artico marittima (mA).

Se, anziché dirigersi verso l'oceano la massa d'aria si muove verso sud (America, Asia), la massa d'aria si riscalda e, di conseguenza, si instabilizza. Il modesto contenuto di umidità che la caratterizza porta ad un modesto regime nuvoloso ed a rare piogge, concentrate per lo più nelle ore più calde della giornata.

- Massa d'aria calda I processi di modificazione, che coinvolgono le masse d'aria calde, sono processi gradualmente. La massa d'aria che si muove verso i poli diventa progressivamente più fredda e quindi sempre più stabile negli strati più bassi.

Tropicale Marittima: è caratterizzata da un elevato contenuto di umidità; di conseguenza il raffreddamento può portare alla formazione della nebbia di avvezione (aria umida che scorre da una superficie più calda ad una più fredda). Questa situazione è tipica nel canale della Manica, in primavera ed all'inizio dell'estate, allorché il mare è ancora freddo.

Se la velocità del vento è sufficiente per determinare un mescolamento verticale è possibile la formazione di nubi a carattere stratificato al posto delle nebbie. Per contro, la presenza di ostacoli che portano ad un'ascesa forzata della massa d'aria può portare a forti piogge.

Continenteale Tropicale: è caratterizzata da temperatura elevata e scarsa umidità. Risulta tipicamente instabile ai livelli più bassi, anche se l'aridità della massa d'aria limita la formazione di nubi e, tutt'al più si potranno avere tempeste di sabbia nelle zone desertiche.

La massa d'aria continentale tropicale nordafricana, viaggiando verso il mar Mediterraneo, acquista rapidamente umidità, con conseguente aumento del potenziale di instabilità, favorendo la possibilità di temporali e piovoschi.

La trattazione deve necessariamente essere separata in base alle caratteristiche della massa d'aria. Ci limitiamo all'emisfero Boreale, anche se dovrebbe essere evidente come le casistiche esposte possano ben adattarsi e facilmente, anche per l'emisfero Australe.

▪ Massa d'aria fredda

Continenteale Polare: questa massa d'aria, in inverno tende a scorrere dal Canada verso l'atlantico occidentale, ove subisce una rapida trasformazione a causa di due fattori:

- 1) l'attraversamento dell'oceano
- 2) la presenza della Corrente calda del Golfo

il primo fattore porta, inevitabilmente ad un aumento del tenore di umidità della massa d'aria; il secondo ad un riscaldamento più accentuato di quello che comunque ci sarebbe stato. Il riscaldamento dal basso porta all'instabilità degli strati più bassi della massa d'aria. L'aumento dell'umidità, per evaporazione, porta alla formazione di nuvole e quindi di tempo instabile.

A questo punto la massa d'aria ha raggiunto l'oceano atlantico centrale ed è divenuta una massa d'aria polare marittima (mP), fredda ed umida.

Simile è la sorte che spetta alla corrente d'aria che fluisce dalla Siberia verso il Nord Pacifico.

Il tempo tipico è: bel tempo alternato da deboli piogge con nuvolosità variabile di tipo cumuliforme.

Una volta superata la regione influenzata dalla corrente del

MASSE D'ARIA

Va inoltre osservato che a basse latitudini le masse d'aria continentali tropicali sono caratterizzate da forti problemi di interpretazione soprattutto a causa delle lievi differenze di temperatura delle diverse masse d'aria, al punto che una distinzione può avvenire andando a confrontare i parametri igrometrici, oltre che alla presenza o meno di subsidenza. L'aria equatoriale è di solito più fredda di quella di subsidenza dovuta agli anticicloni subtropicali. Le masse d'aria tropicali si possono perciò differenziare in termini di umidità e di effetti di subsidenza.

Età della massa d'aria

Il mescolamento e le modifiche che accompagnano il movimento di una massa d'aria dal luogo di origine, determinano scambi energetici con l'ambiente circostante, con conseguente riduzione della potenzialità dei processi meteorologici innescati dalla massa d'aria.

Questa perdita di energia associata ad una modifica delle proprietà caratteristiche originali della massa di aria, comporta una progressiva perdita dell'identità della massa d'aria, cosicché essa diviene nuovamente soggetta all'influenza di una nuova regione sorgente ed il ciclo può ripetersi.

L'intervallo di tempo durante il quale una massa d'aria mantiene le sue proprietà iniziali, dipende dalle dimensioni della regione sorgente, nonché dal disegno del campo barico che influenza l'aria considerata.

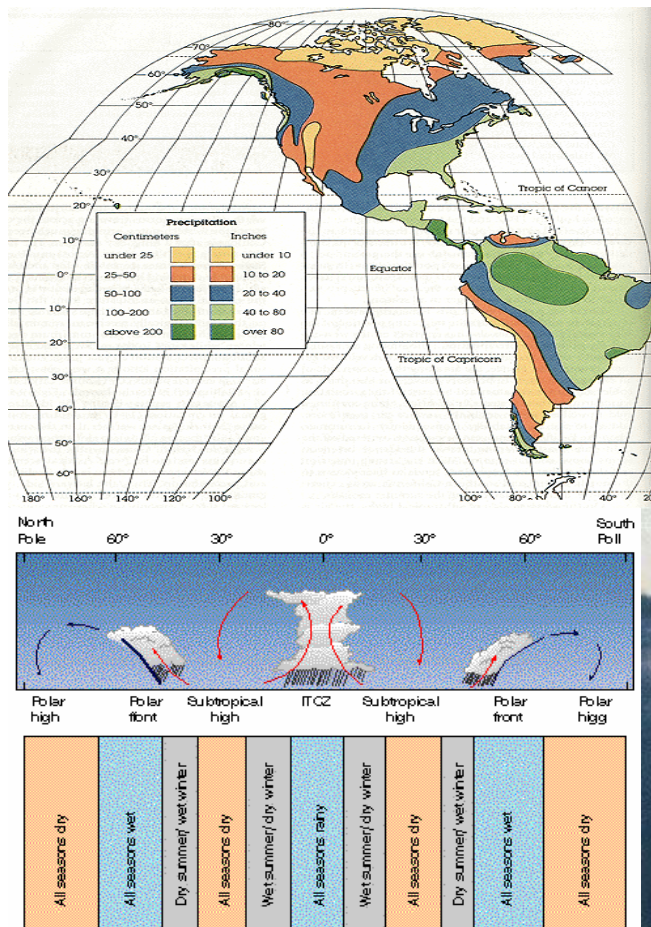
In generale l'aria a bassa quota si modifica più rapidamente di quella ad alta quota. I processi di modificazione dinamica possono avere una certa influenza nelle proprietà della massa d'aria.

Centri di azione

In definitiva, il modello ideale di circolazione dell'aria sulla Terra, descritto nell'ambito della circolazione generale dell'atmosfera, è modificato dall'esistenza dei cosiddetti centri di azione, i quali rappresentano le principali sorgenti di spostamento delle masse d'aria.

Questi sono situati in varie località della Terra e poiché sono centri persistenti, sono noti anche con il nome di celle semi permanenti. Sono da ricordare:

- Anticiclone delle Azzorre
- Anticiclone del Pacifico
- Anticiclone della Siberia
- Anticiclone del Canada
- Ciclone dell'Islanda
- Ciclone delle Aleutine
- Anticiclone monsonico



© 1998 Wadsworth Publishing Company/ITP

Fig. 4 Distribuzione delle precipitazioni.

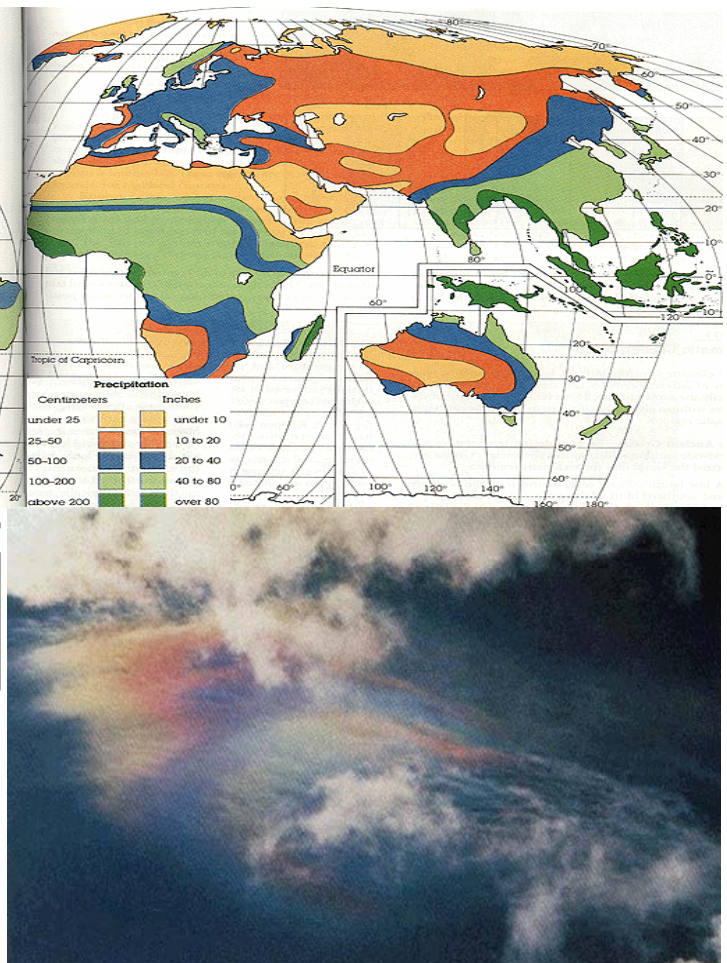


Fig. 5 Fenomeno dell'iridescenza

MASSE D'ARIA

Specchietto delle principali caratteristiche delle masse d'aria

	<i>aria artica marittima</i>	<i>aria artica continentale</i>	<i>aria polare o intermedia marittima fredda</i>	<i>aria polare o intermedia marittima calda</i>	<i>aria polare o intermedia continentale fredda</i>	<i>aria polare o intermedia continentale calda</i>	<i>aria tropicale marittima</i>	<i>aria tropicale continentale</i>
Sigla	mA	cA	mPk o mlk	mPw o mlw	cPk o clk	cPw o clw	mT	cT
Principali regioni d'origine	Groenlandia, Spitzbergen	Nuova Semlja, Mare di Barents, Russia setentrionale	Atlantico setentrionale, Canada	Atlantico setentrionale (latitudine < 50°)	Russia continentale, penisola balcanica	Russia meridionale, Balcani	mari subtropicali, Azzorre, Mediterraneo	regioni subtropicali continentali
periodo d'esistenza	tutto l'anno (eccetto luglio - agosto)	tutto l'anno (eccetto luglio - agosto)	tutto l'anno	inverno	inverno	estate	tutto l'anno	tutto l'anno
temperatura	in generale molto bassa	ancor più bassa dell'aria artica marittima	in diminuzione ben marcata d'estate ed incerta d'inverno; in questa stagione se l'aria riesce a smuovere lo strato d'inversione al suolo, può apportare un lieve aumento di temperatura	in aumento d'inverno, in diminuzione d'estate	molto bassa, quasi uguale a quella dell'aria artica continentale nei bassi strati atmosferici, alquanto più alta in quelli superiori; presenta molte inversioni	nei bassi strati atmosferici ha valori quasi uguali a quelli dell'aria tropicale continentale, negli alti strati invece sono sensibilmente inferiori	molto alta in tutte le stagioni	molto alta
gradiente termico verticale	intorno a 0.8°/100 m	generalmente più alto di 0.8°/100 m.	intorno a 0.7°/100 m	da 0.5°/100 m a 0.6°/100 m	0.7°/100m	tra 0.6° e 0.7°/100 m	0.5°/100m	0.6°/100m
umidità relativa	alta	alquanto meno elevata di quella dell'aria marittima	media e molto variabile durante il giorno.	piuttosto alta	alquanto alta	molto bassa	alquanto alta	relativamente bassa
umidità specifica	bassa generalmente inferiore a 5 g/kg.	sempre inferiore a 5g/kg	5 g/kg d'inverno e 7.5 g/kg d'estate.	6 g/kg d'inverno, da 8 a 9g/kg d'estate	ca. 4g/kg	da 8 a 9 g/kg	nella stagione fredda superiore ai 6g/kg, in quella calda oltre i 10g/kg	alta come per l'aria marittima
tendenze barometriche	in aumento	in aumento	in aumento con numerose e rapide variazioni	prevalentemente in diminuzione	generalmente in aumento uniforme e continuo	in diminuzione regolare	in diminuzione marcata	in diminuzione lenta e continua
venti	forti setentrionali in prevalenza da N e NW	tra NE ed E molto forti e violenti specie sul golfo di Trieste (la bora).	forti a raffiche da NW e WNW	in prevalenza occidentali, spesso impetuosi lungo le coste del mare del Nord e del Baltico; da W a SW nel Mediterraneo alquanto forti	da NE ad E forti a raffiche	tra E e SE moderati	tra S e W nell'Europa media, forti e tesi	tra S e SE, spesso forti ed anche a raffiche
nubi caratteristiche	cumuli, cumulonembi, altocumuli e cirrocumuli	cumuli di bel tempo, cumuli imponenti senza cappa, stratocumuli ondulati	cumuli imponenti, cumulonembi e in genere nubi temporalesche	strati e stratocumuli	stratocumuli e cumuli di bel tempo, però scarsi e poco sviluppati	cumuli di bel tempo, cumuli maestosi, altocumuli lenticolari ed anche castellati nel pomeriggio	strati, stratocumuli, nembostriati, altostrati ed altocumuli	oltre a quelle stratiformi della tropicale marittima anche nubi cumuliformi, come cumuli imponenti ed altocumuli castellati
precipitazioni	generalmente violente, temporali, rovesci, neve e scaccianeve.	scarse a causa della poca umidità e caratterizzate da leggere nevicate.	temporali e forti rovesci d'acqua alternati a schiarite.	piogge e pioggerelle d'estate; leggere nevicata, neve mista a pioggia e nebbie d'inverno	deboli e leggere nevicata	a carattere temporalesco, però molto scarse	piogge, pioggerelle e nebbie	piogge, pioggerelle ed anche nebbie, però meno intense rispetto a quella della tropicale marittima
visibilità	ottima (oltre i 50 km).	ottima: da 30 a 50 km.	da 20 a 50 km.	da 4 a 6 km con nebbie e foschie	discreta: 10-20 km, però con rapide formazioni di nebbie e foschie negli eventuali strati d'inversione al suolo	mediocre al mattino a causa di nebbie e leggere foschie, poi discreta	molto scarsa, da 1 a 4 km	da 1 a 10 km

Anticicloni

Gli anticicloni sono aree di alta pressione, quindi caratterizzati da deboli gradienti termici, venti deboli e spiranti in senso orario nell'emisfero Boreale.

Distinguiamo quattro tipi di anticicloni:

1. **Anticicloni subtropicali:** per esempio, il celebre anticiclone delle Azzorre è un anticiclone di questo tipo. Gli anticicloni subtropicali nascono in modo dinamico, dallo scontro fra aria calda da sud ed aria fredda da nord. Sono pertanto legati al processo di circolazione generale dell'atmosfera.

Il carattere dinamico fa sì che siano caratterizzati da una certa flessibilità e poiché l'aria che li determina è stabile, anch'essi manifestano questa tendenza.

La flessibilità fa inoltre sì che l'anticiclone possa essere rimosso o alterato dal passaggio delle perturbazioni, ma una volta passata la perturbazione ha la tendenza a ricrearsi.

Gli anticicloni subtropicali sono pulsanti. Se per esempio le isobare dell'anticiclone delle Azzorre ci avvolgono, seguono estati secche, mentre se si sposta sull'Islanda, l'estate è meno stabile. Il regime di vento è infine pressoché assente.

MASSE D'ARIA

2. **Anticicloni Continentali:** sono anticicloni tipicamente invernali e freddi. Si differenziano dai precedenti in quanto sono un anticicloni rigidi.
Le perturbazioni stentano a penetrarli, ma quando passano li sgretolano, per quanto, per questioni termiche, essi tornano a riformarsi di lì a poco. Sono caratterizzati da poco vento.
3. **Anticiclone di separazione o intercyclonici:** si caratterizza per il fatto che è mobile e che è inserito tra due cicloni nell'ambito delle famiglie dei cicloni extra tropicali.
Le famiglie di cicloni di solito nascono nel Nord America (aree fredde), in corrispondenza del fronte polare. Il vento che caratterizza l'interciclone e generalmente forte, spesso superiore alla stima offerta dal vento geostrofico.
4. **Anticicloni di chiusura:** sono alte pressioni fredde che si inseriscono nella parte terminale di una famiglia di cicloni. Procedendo verso l'equatore possono finire per trasformarsi in anticicloni tropicali.

Cicloni ed anticicloni dinamici e termici

I cicloni e gli anticicloni non sono necessariamente costituiti dalla stessa aria. Essi rappresentano spesso delle strutture isobariche attraverso cui l'aria si sposta.

Possono avere base calda o fredda. E' possibile la seguente classificazione:

1. **Anticicloni Dinamici Caldi:** sono tipici gli anticicloni della fascia tropicale (anticiclone delle Azzorre, Anticiclone del Pacifico), originati dalla discesa per subsidenza di aria di origine equatoriale, nel processo di circolazione generale dell'atmosfera.

E' pertanto aria che si riscalda per compressione adiabatica ed è perciò calda a tutte le quote. Ne segue che le superfici isobariche sono espanse verso l'alto ed al suo interno circola aria calda.

2. **Anticicloni Termici Freddi:** si formano dove l'aria si raffredda in quanto costretta a sostare su superfici molto fredde (anticiclone della Siberia e del Canada).

Le superfici isobariche sono dapprima espanse verso l'alto, ma poi quando l'effetto raffreddante del suolo viene meno, si passa attraverso una zona neutra per poi proseguire con superfici isobariche avvallate.

3. **Cicloni Dinamici Freddi:** sono tipici rappresentanti di questa categoria di cicloni, le depressioni delle latitudini medie (depressione dell'Islanda).

Si caratterizzano per il fatto che sia al suolo che lungo la verticale circola aria fredda.

Il campo barico è caratterizzato da isobare avvallate.

4. **Cicloni Termici Caldi:** lo è per esempio la zona depressionaria equatoriale. Se non subentrano cause di disturbo, la situazione vede una rappresentazione caratterizzata da isobare parallele ed assenza di vento.

Se si scalda la base si ha un rigonfiamento a campana, per cui all'aumentare della quota aumenta la divergenza. Ovviamente questa situazione si manterrà fintantoché l'effetto del

riscaldamento del suolo si farà sentire in quota. Le isobare saranno perciò avvallate. Seguirà una zona neutra e, successivamente, le isobare saranno espanse verso l'alto.

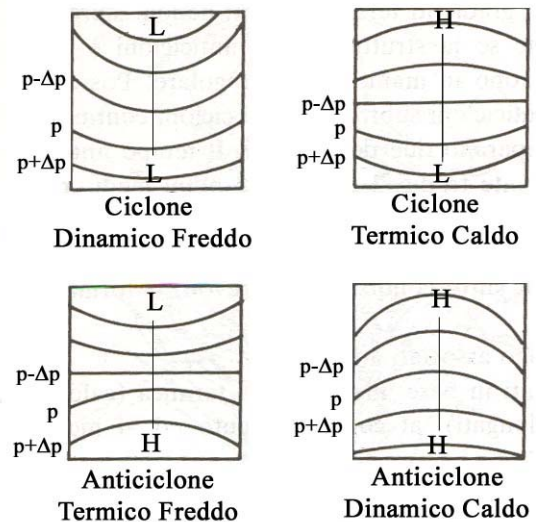


Fig. 6 Struttura verticale dei cicloni/anticicloni termici/dinamici.

Riferimenti Bibliografici

- Ahrens, "Meteorology Today: An Introduction to Weather, Climate, and the Environment" Brooks & Cole Pub Co.
- Barry, Chorley "Atmosphere, weather & climate" Ed. Routledge, Londra
- <http://apollo.lsc.vsc.edu/>
- <http://digilander.iol.it/vvillas>
- Sannino "Meteorologia Nautica" Ed. Italibri