



**CAI Ligure GE
Gruppo Meteo**

**CAI Bolzaneto
Corso aiuto AAG
10 novembre 2008**



**Introduzione alla
meteorologia in montagna**

Gian Carlo Nardi – 2008 - gianardi@tin.it



Meteorologia

Ma soprattutto, la disponibilità delle previsioni non dispensa dal verificare che l'evoluzione del tempo vi si conformi; e neppure dispensa da una riflessione sul modo in cui gli effetti locali possono modificare il regime generale.

In breve, non dispensa da uno sforzo per capire e per interpretare.

André Lebeau – *Les Glénans*



Tête Rousse





Sommario

- richiami di meteorologia generale
- circolazione generale dell'atmosfera
- le carte meteorologiche al suolo
- nubi, fronti e perturbazioni
- montagne e atmosfera
- previsioni meteo e gestione della gita



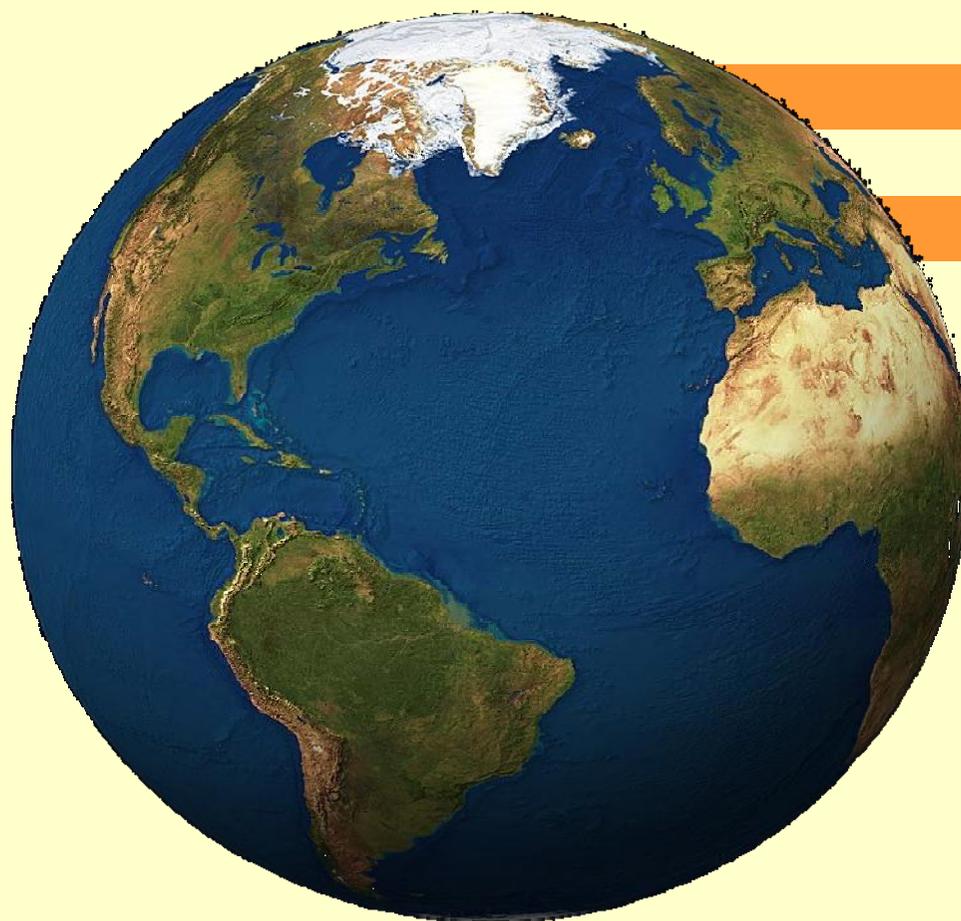
Cervino / Matterhorn





Richiami di meteorologia generale

L'irraggiamento solare



60° 1 m² su 2 m²

45° 1 m² su 1,4 m²

0° 1 m² su 1 m²

La costante solare è
di 1365 W/m²

L'incidenza è
maggiore all'equatore
e progressivamente
minore verso i poli



L'atmosfera

L'atmosfera è una sottile e complessa pellicola d'aria (~ 100 km di spessore) che avvolge la sfera terrestre (~6.300 km di raggio)

I fenomeni meteorologici si sviluppano nella sua parte più bassa, la **troposfera**, per lo spessore di una dozzina di km alle medie latitudini

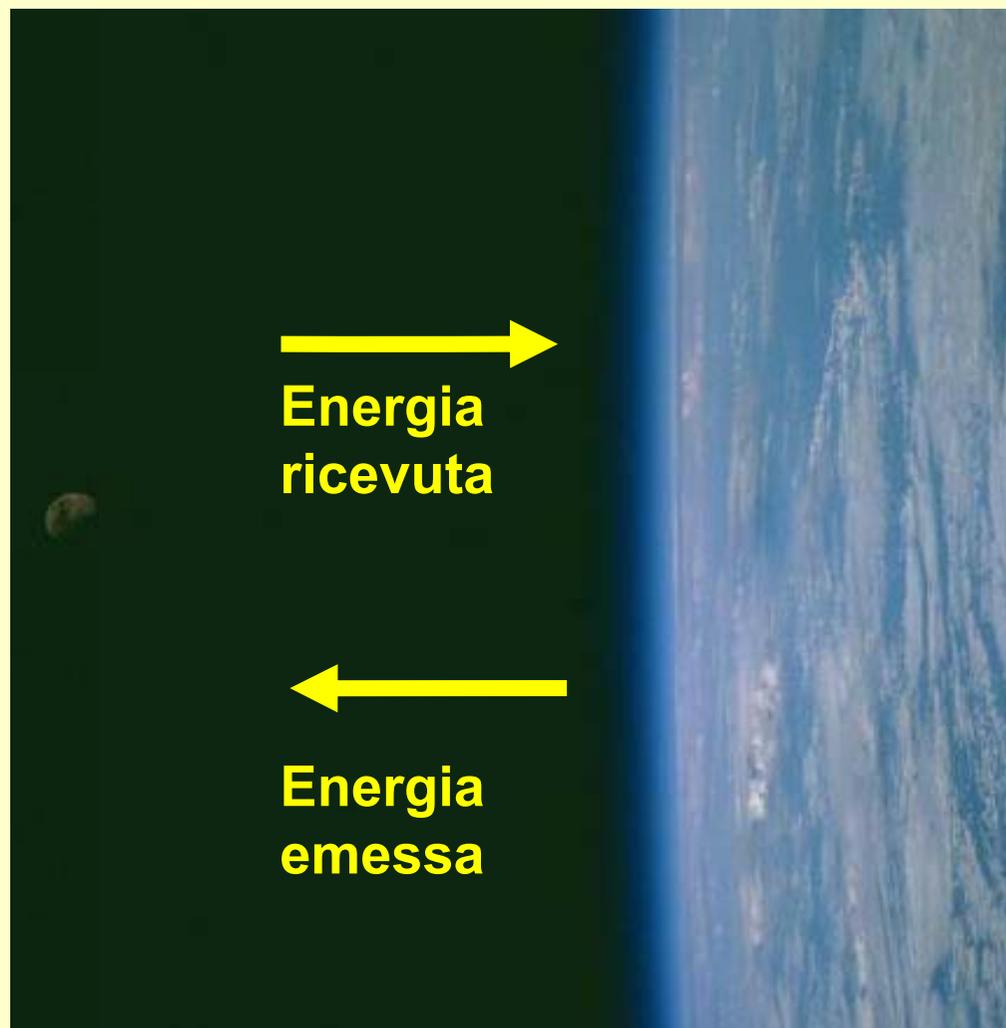


foto NASA



Assorbimento e riflessione

La radiazione solare a onda lunga cede poco calore all'aria, e riscalda la superficie terrestre che, in percentuali variabili, trattiene una parte dell'energia e ne riflette la restante

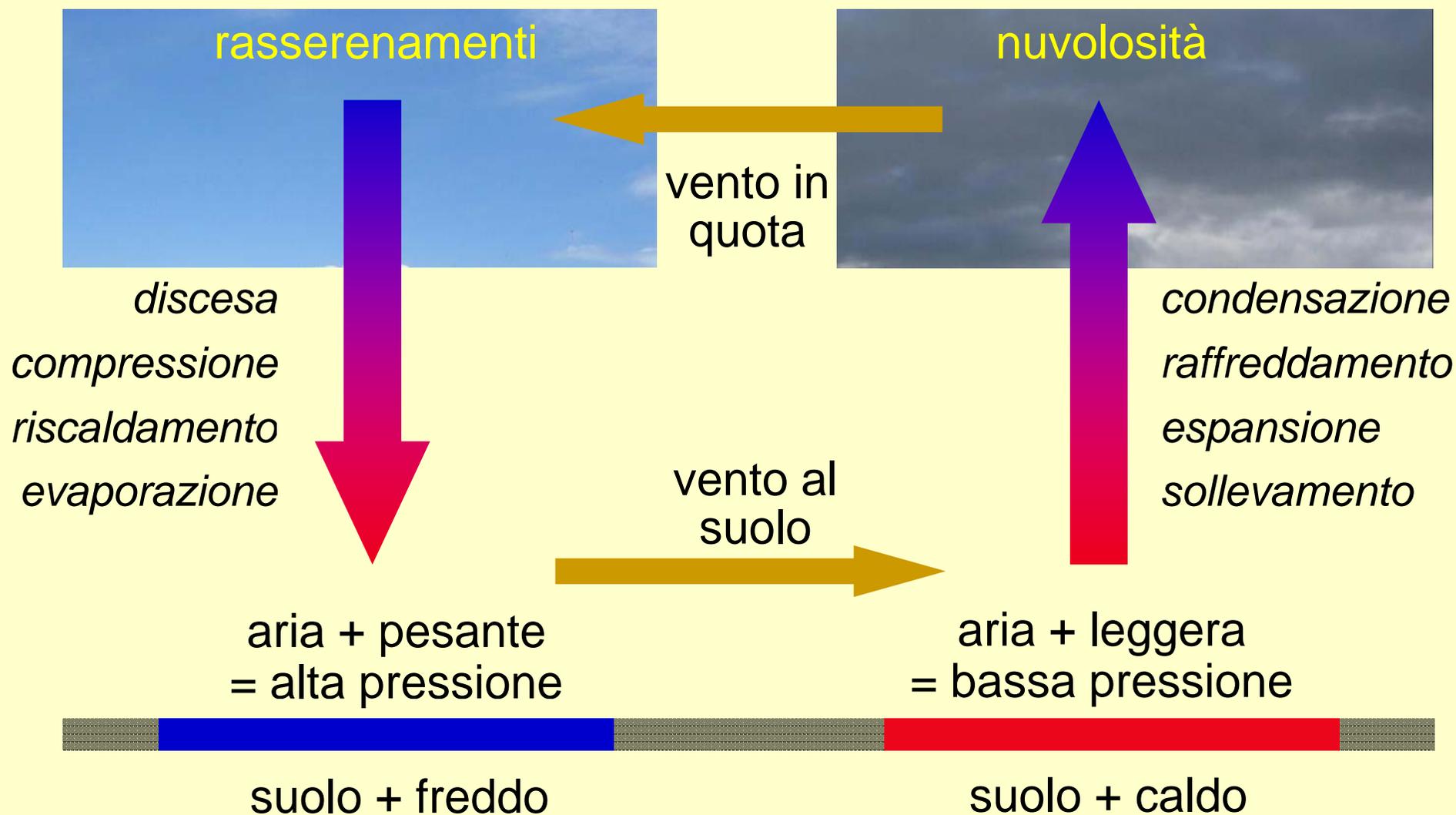
La radiazione terrestre, ad onda corta, riscalda l'atmosfera prevalentemente **dal basso**



Punta dell'Ùja



La macchina termica dell'atmosfera





Richiami di meteorologia generale

Le brezze in montagna

La brezza di **valle** si attiva di giorno con tempo calmo
Al contrario, di notte, si attiva la brezza di **monte**



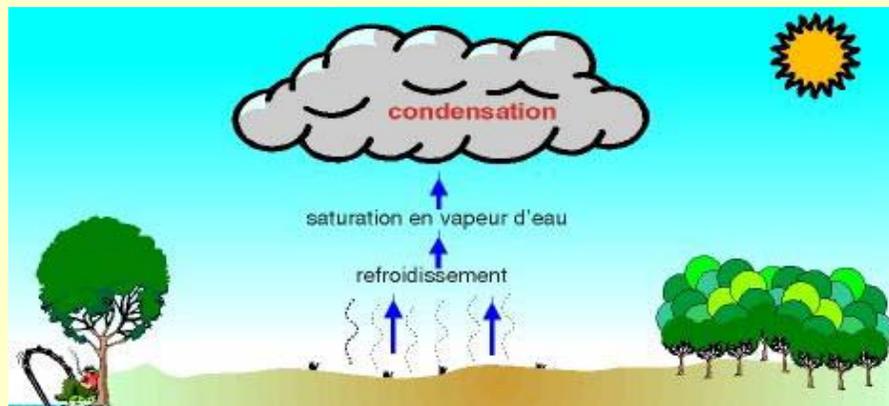
Sierre VS



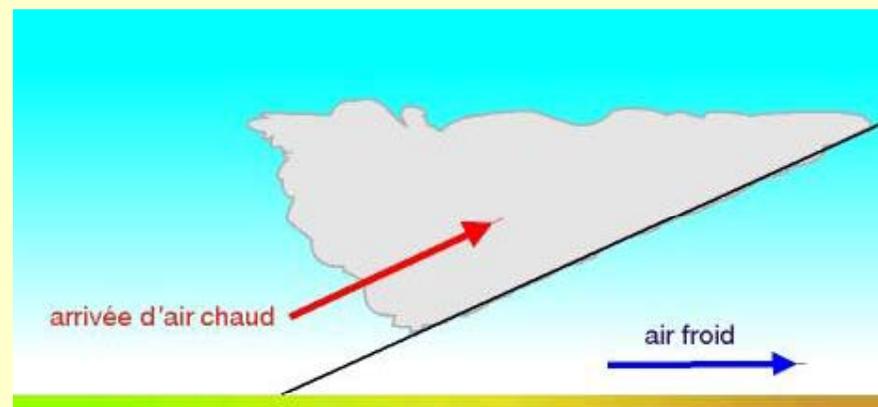
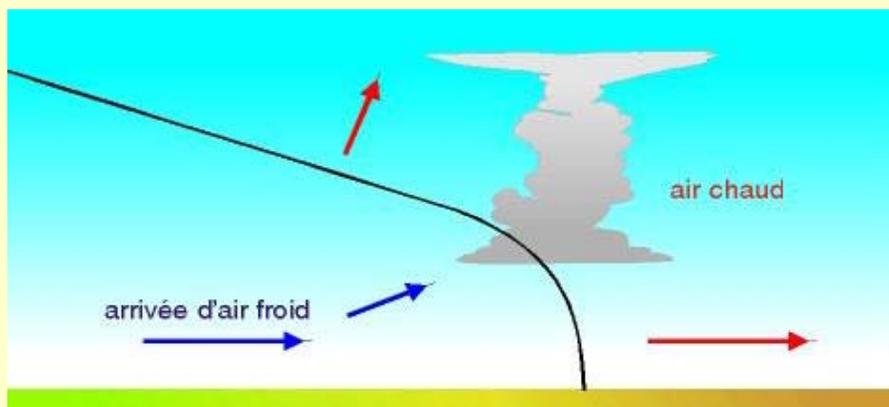
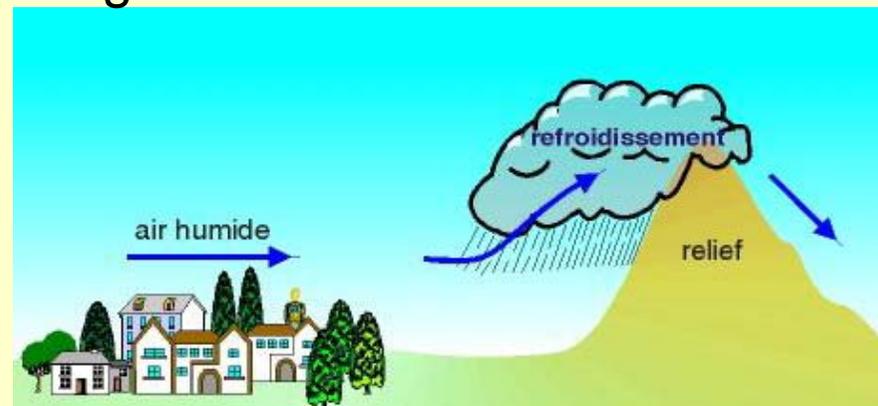


I meccanismi di sollevamento dell'aria

Termico



Orografico

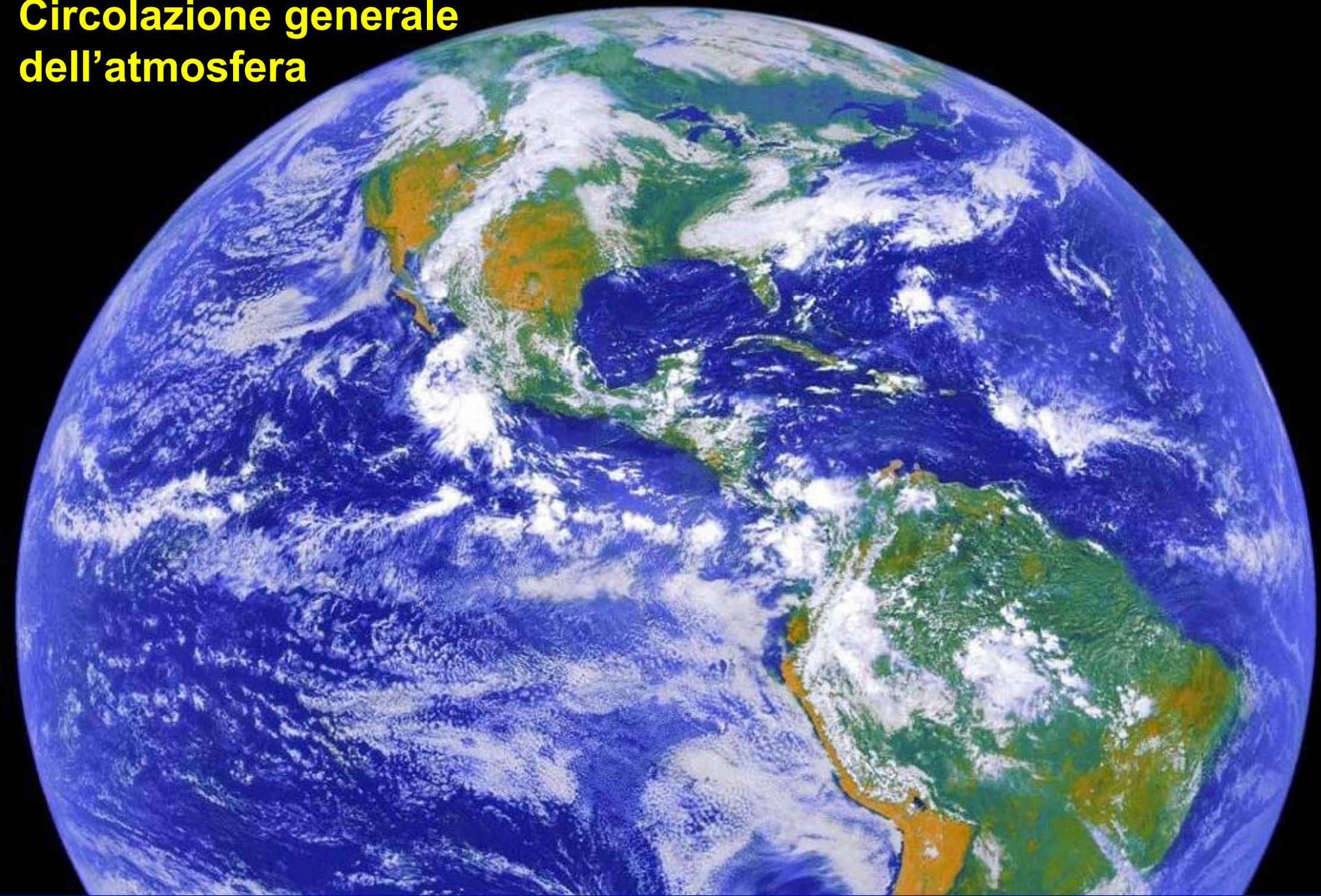


Frontale (freddo)

Frontale (caldo)

Disegni MeteoFrance

Circolazione generale dell'atmosfera





La circolazione dell'atmosfera

La circolazione generale dell'atmosfera tende a compensare lo squilibrio energetico tra le zone equatoriali e polari

Ma l'osservazione ci mostra che le correnti meridiane vengono sistematicamente deviate...

$$D = 2 \omega V \sin\varphi$$

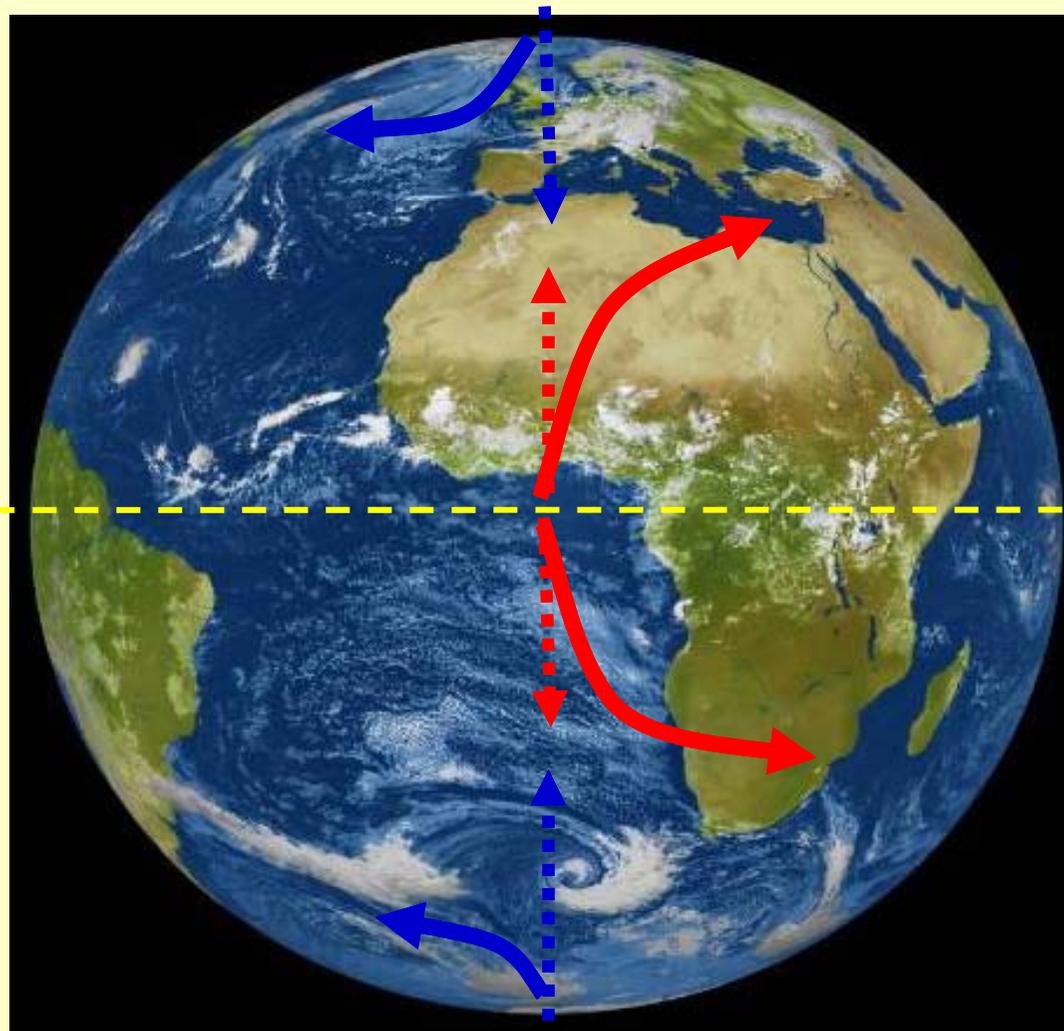


Immagine Eumetsat



Circolazione generale dell'atmosfera

Uno sguardo d'insieme

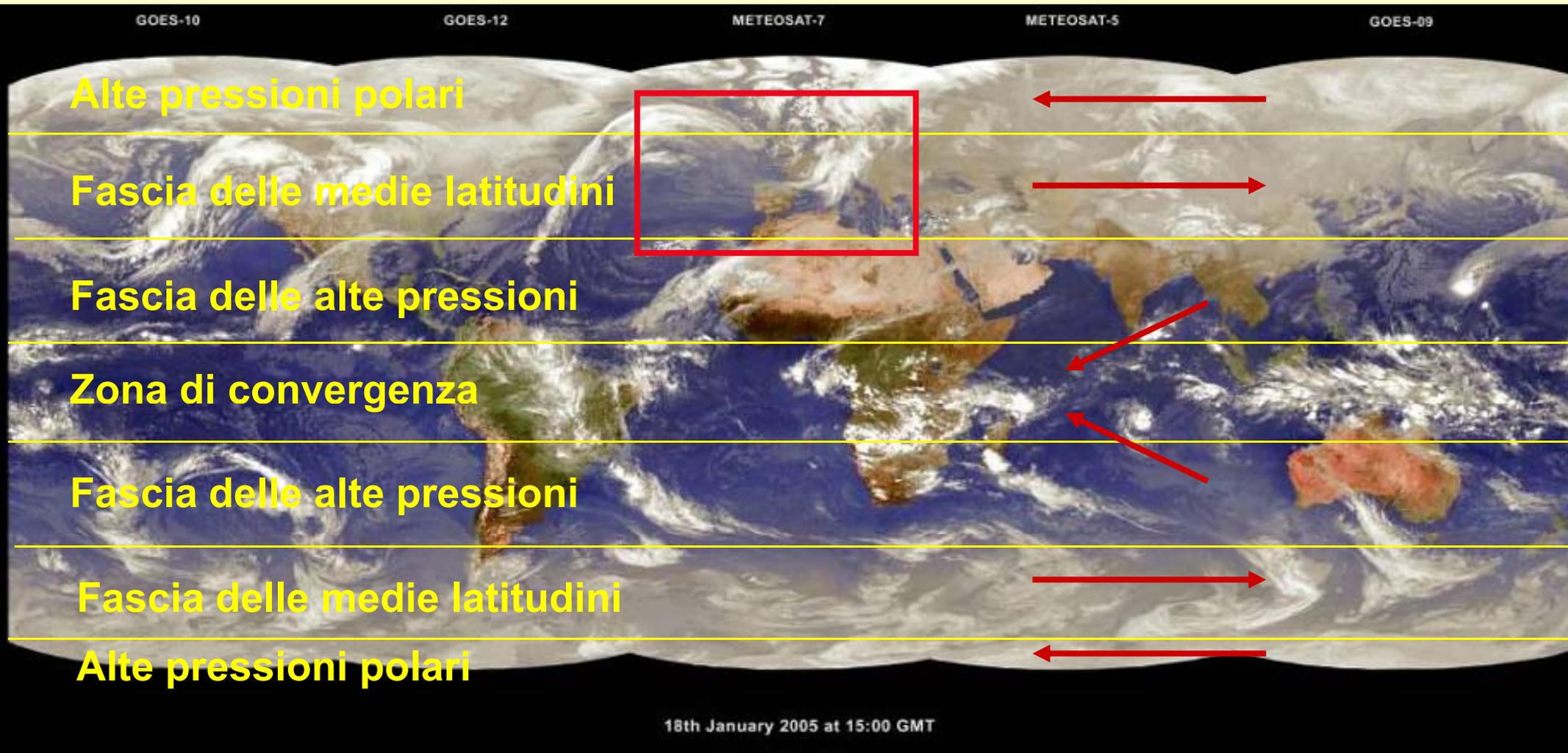
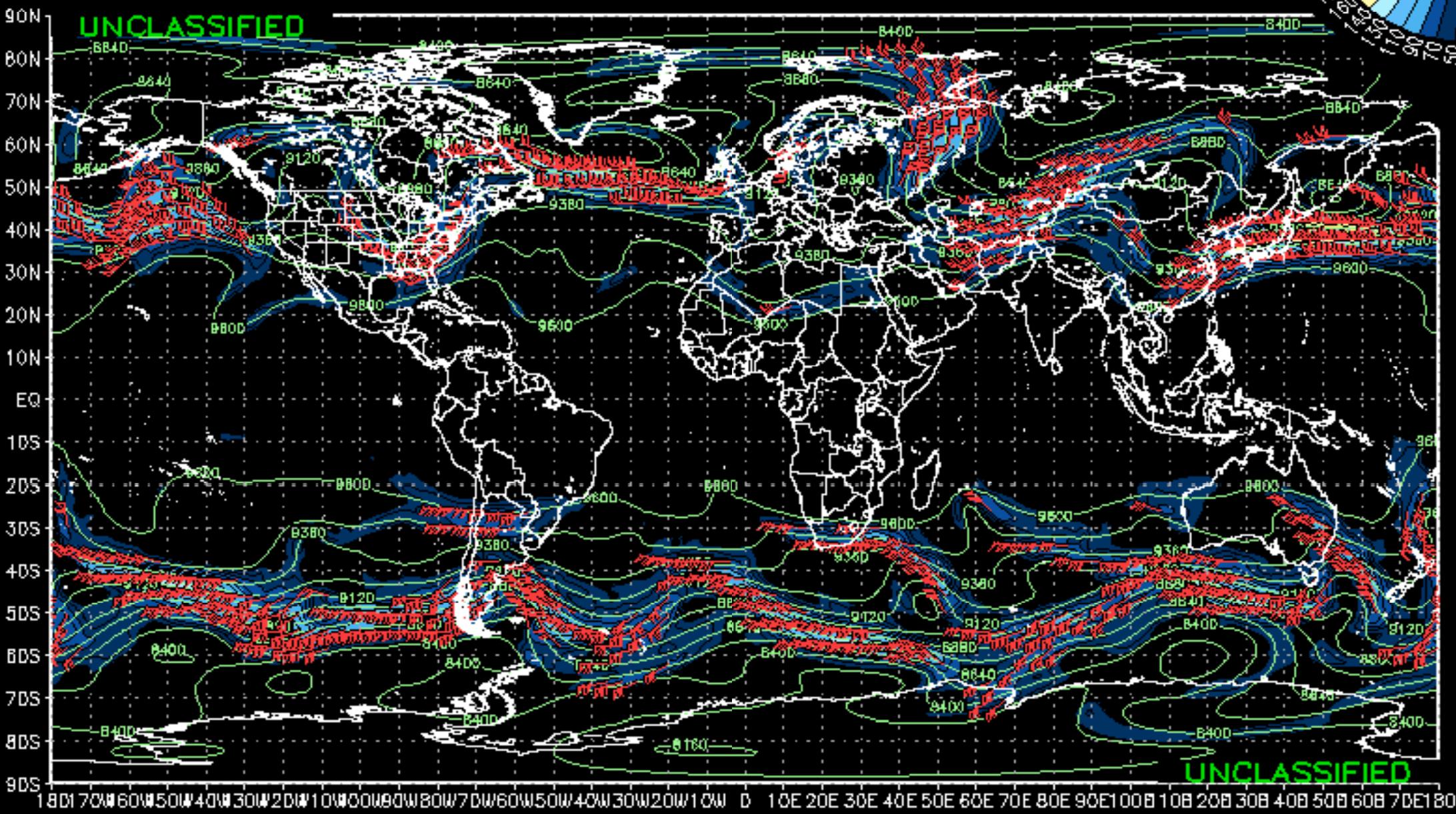
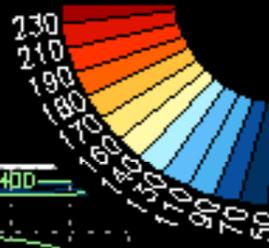


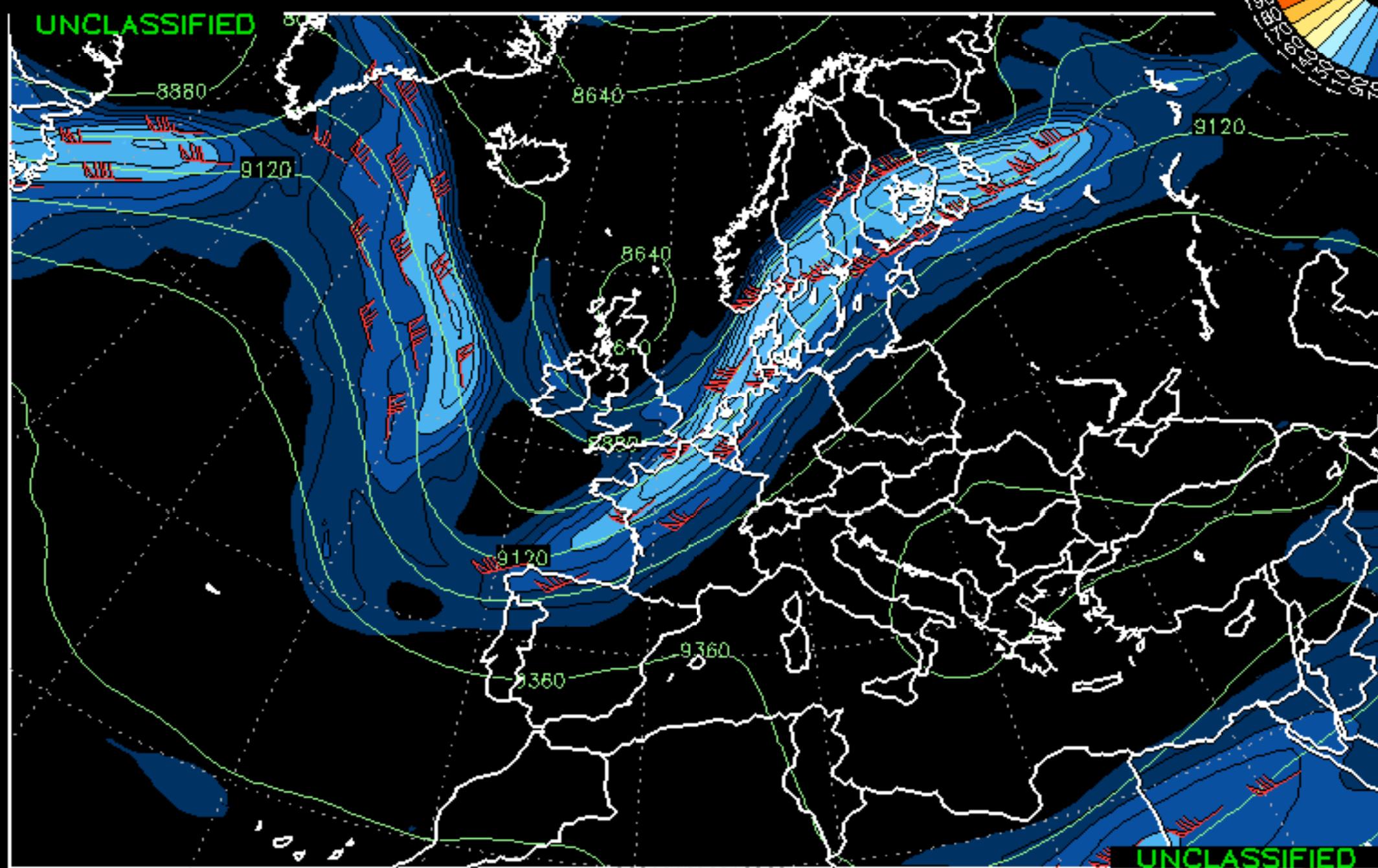
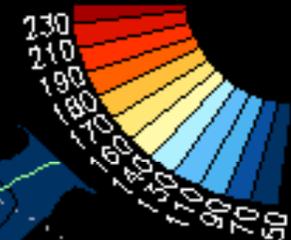
Immagine Eumetsat



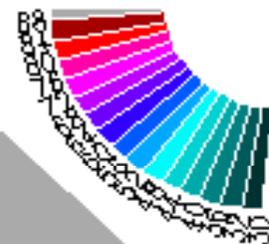


VT: Sat 18Z 08 NOV 08

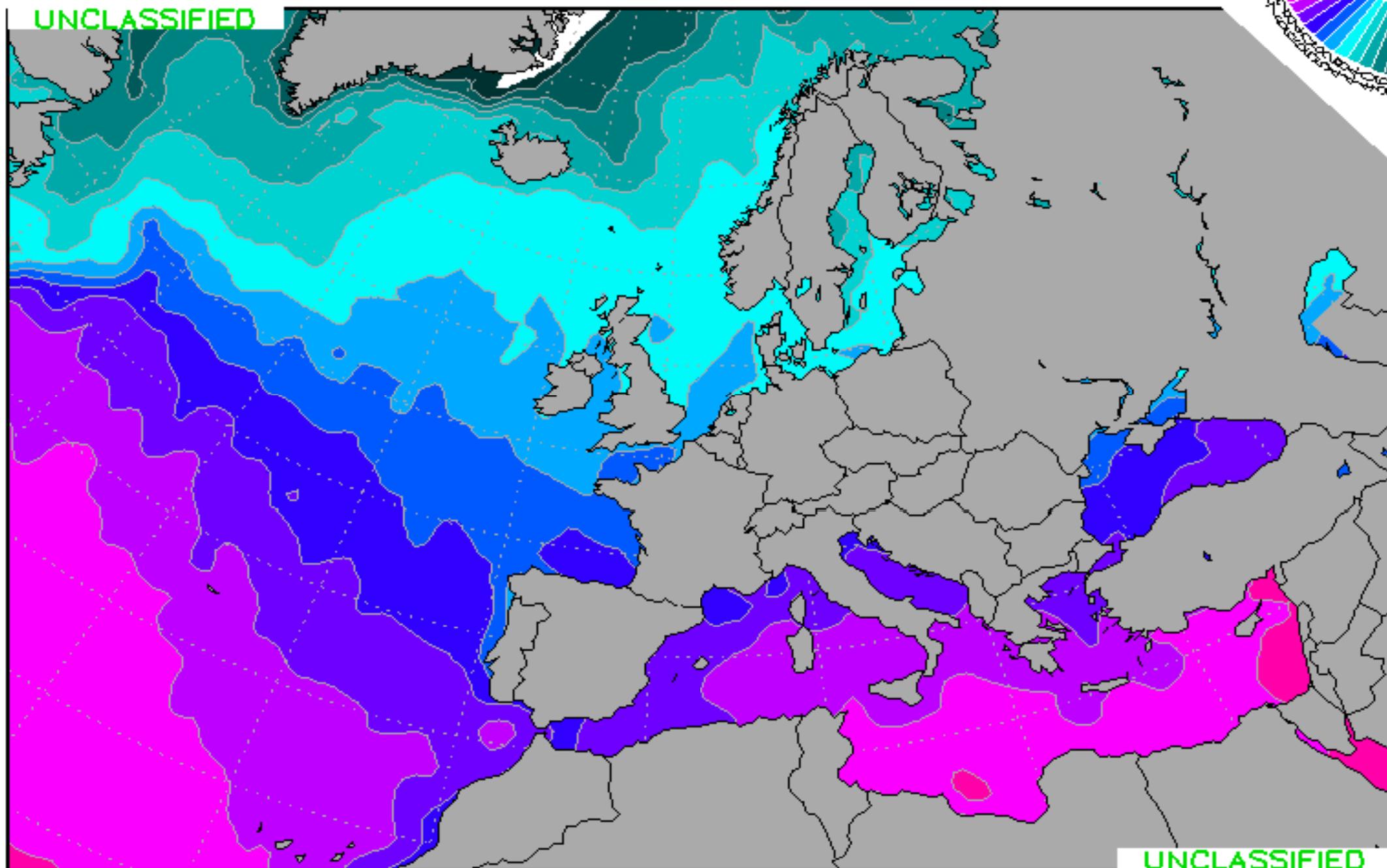
300mb Heights [gpm] and Isotachs (kts)



VT: Tue 06Z 11 NOV 08 300mb Heights [gpm] and Isotachs (kts)



UNCLASSIFIED



UNCLASSIFIED

VT: Mon 12Z 03 NOV 08

Sea Surface Temp 000 hr fcst degrees [F]

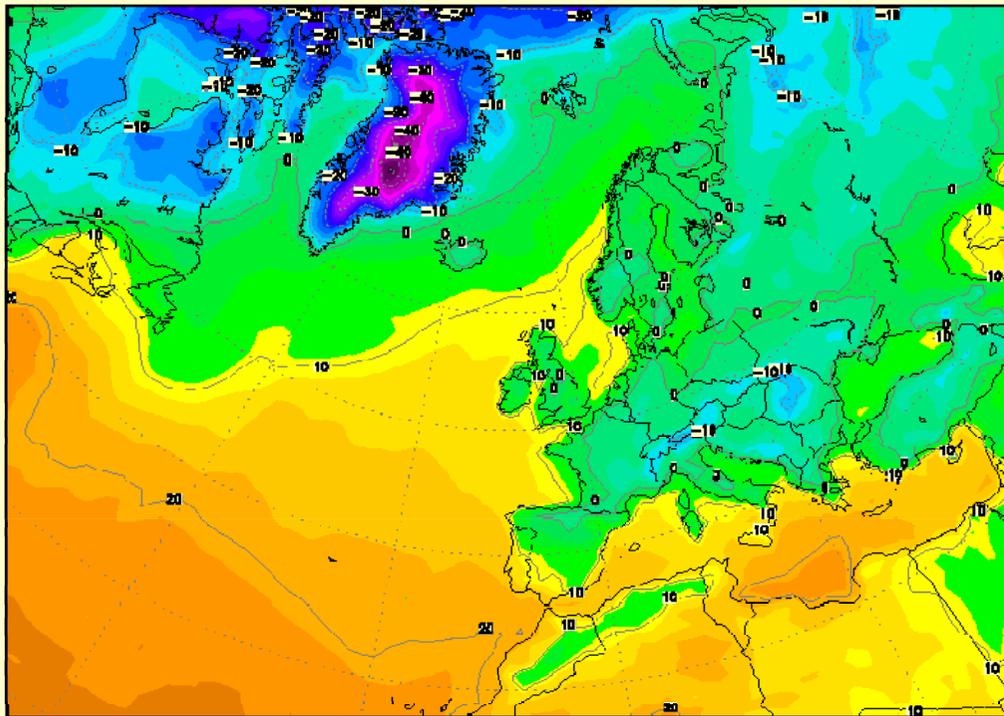


Circolazione generale dell'atmosfera

Aria calda e aria fredda

Novembre

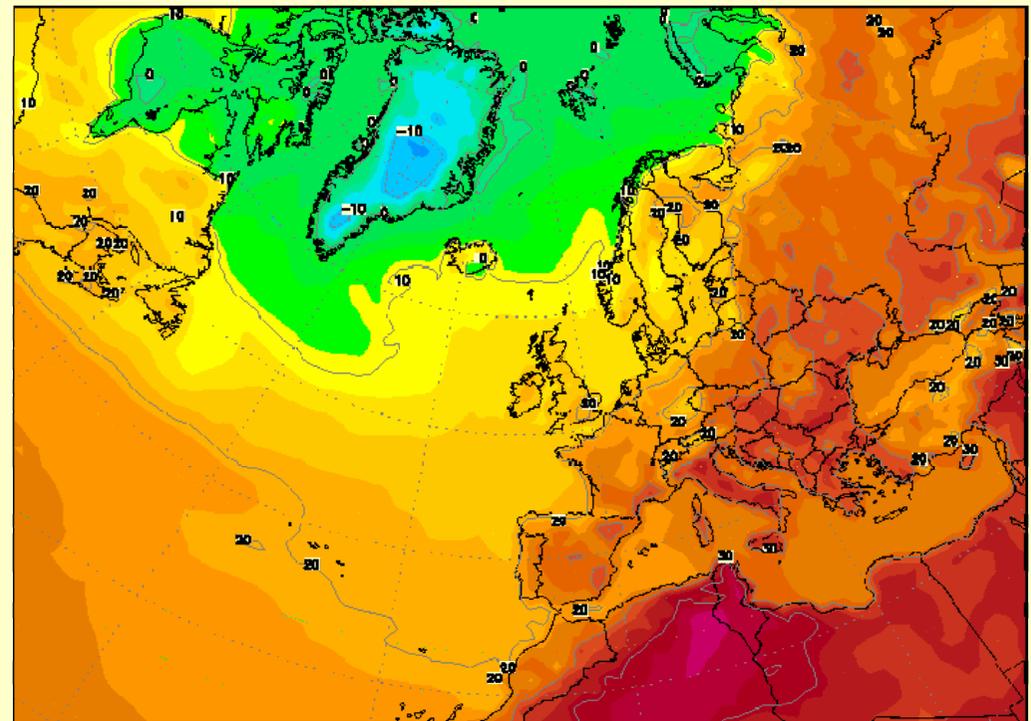
Init : Tue,22NOV2005 12Z Valid: Wed,23NOV2005 00Z
2m Temperatur (Grad C)



Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
 (C) Wetterzentrale
 www.wetterzentrale.de

Giugno

Init : Wed,28JUN2006 00Z Valid: Wed,28JUN2006 12Z
2m Temperatur (Grad C)

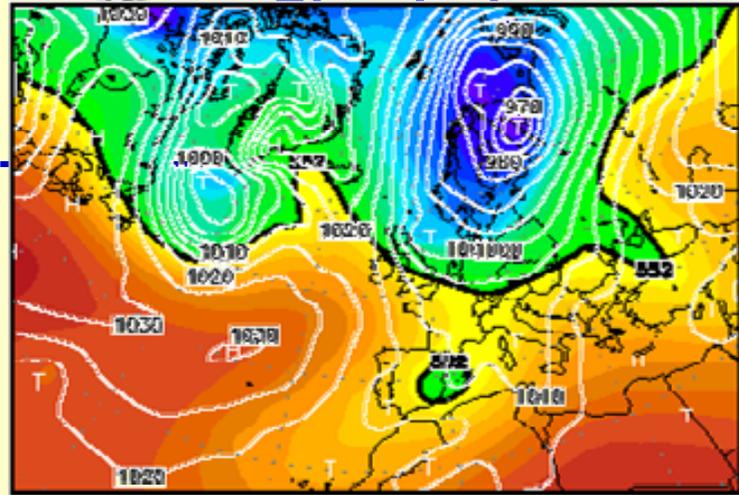


Daten: GFS-Modell des amerikanischen Wetterdienstes
 (C) Wetterzentrale
 www.wetterzentrale.de

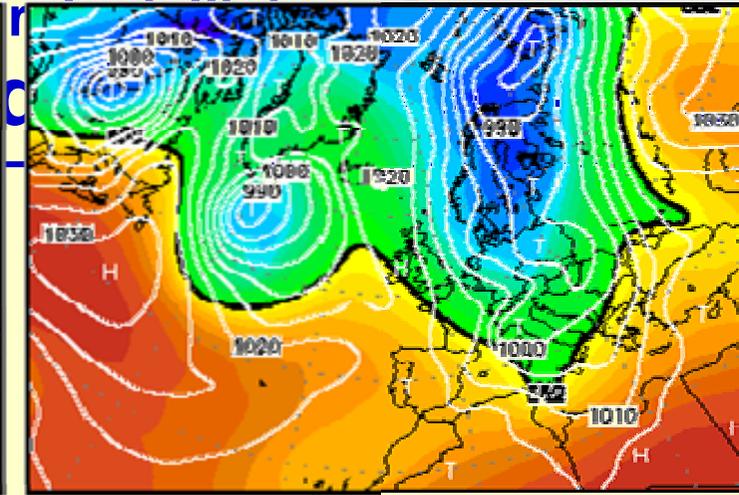
Wetterzentrale DE



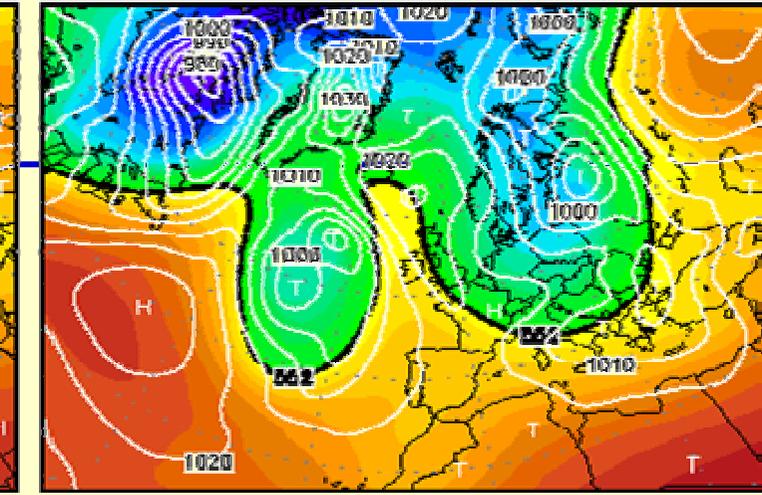
Ini: Tue, 15NOV2005 00Z Val: Wed, 16NOV2005 00Z



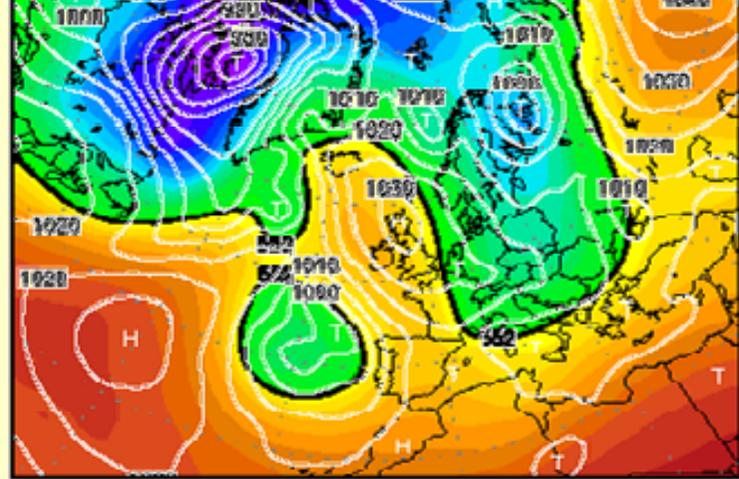
Ini: Tue, 15NOV2005 00Z Val: Thu, 17NOV2005 00Z



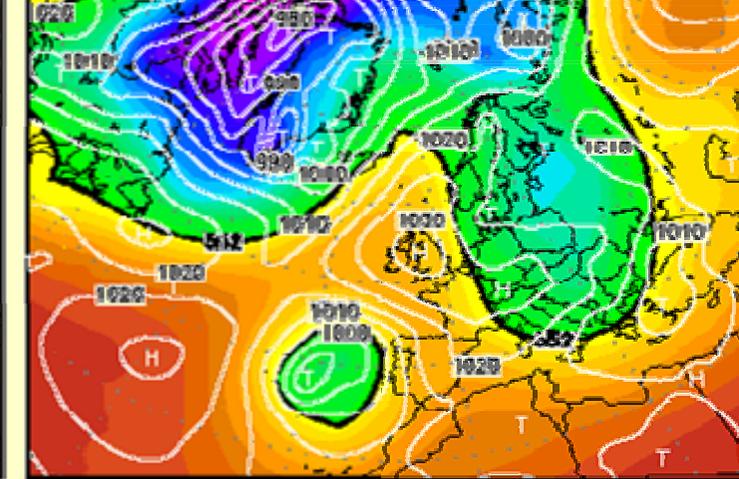
Ini: Tue, 15NOV2005 00Z Val: Fri, 18NOV2005 00Z



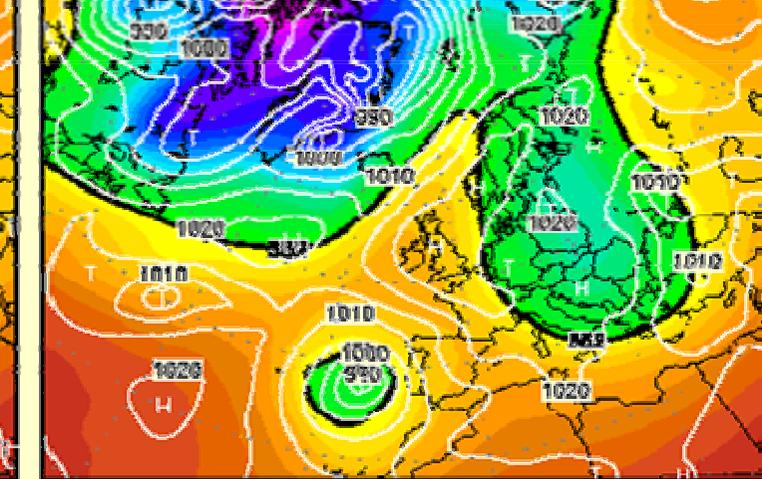
Ini: Tue, 15NOV2005 00Z Val: Sat, 19NOV2005 00Z



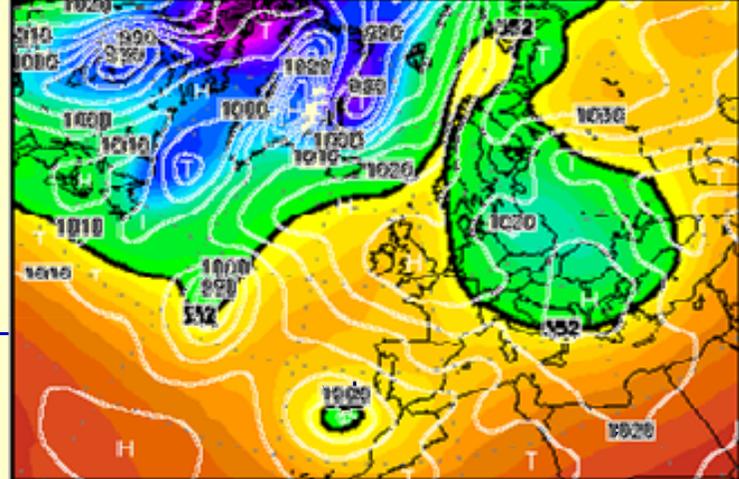
Ini: Tue, 15NOV2005 00Z Val: Sun, 20NOV2005 00Z



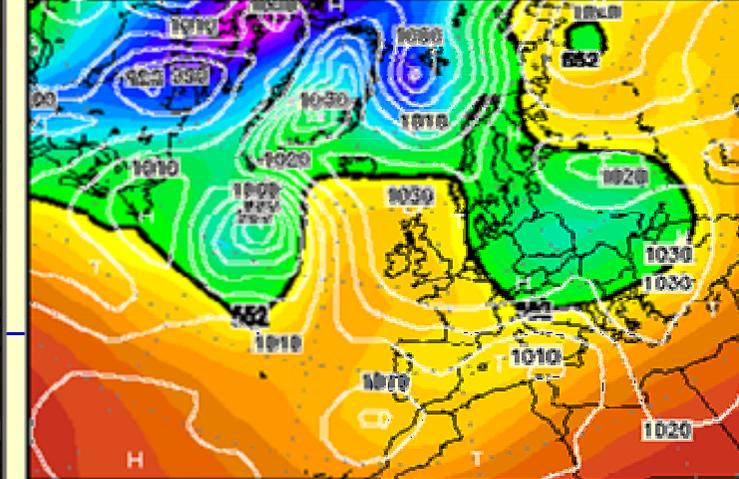
Ini: Tue, 15NOV2005 00Z Val: Mon, 21NOV2005 00Z



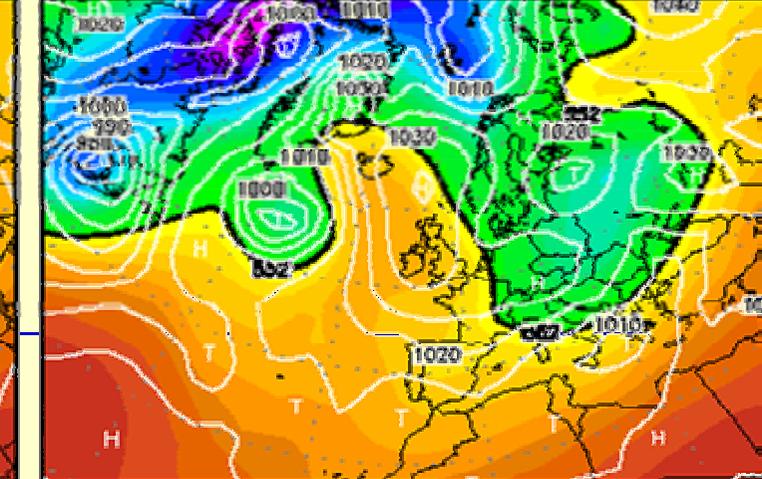
Ini: Tue, 15NOV2005 00Z Val: Tue, 22NOV2005 00Z



Ini: Tue, 15NOV2005 00Z Val: Wed, 23NOV2005 00Z



Ini: Tue, 15NOV2005 00Z Val: Thu, 24NOV2005 00Z

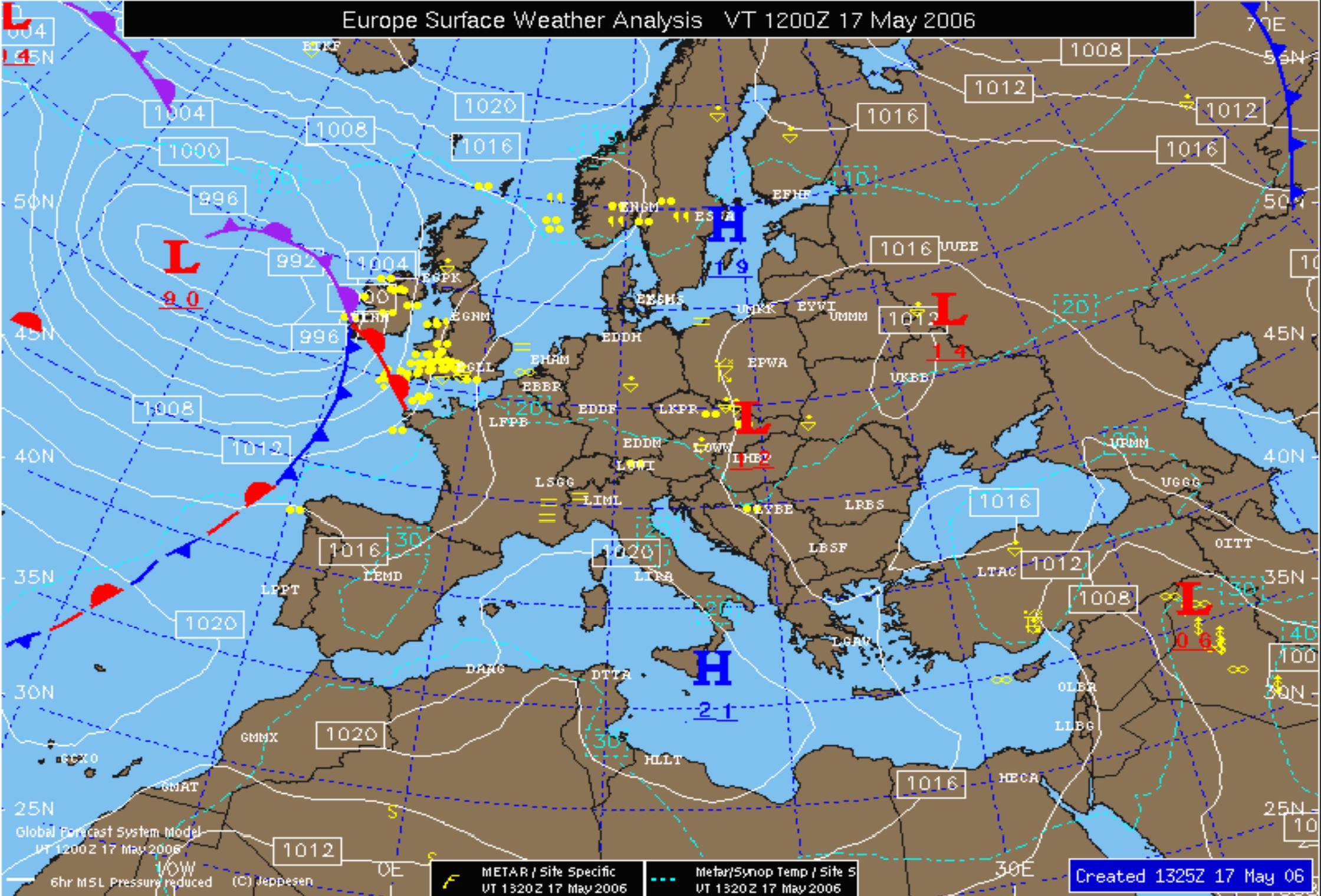


Domande? Curiosità

Le carte meteo al suolo



Europe Surface Weather Analysis VT 1200Z 17 May 2006

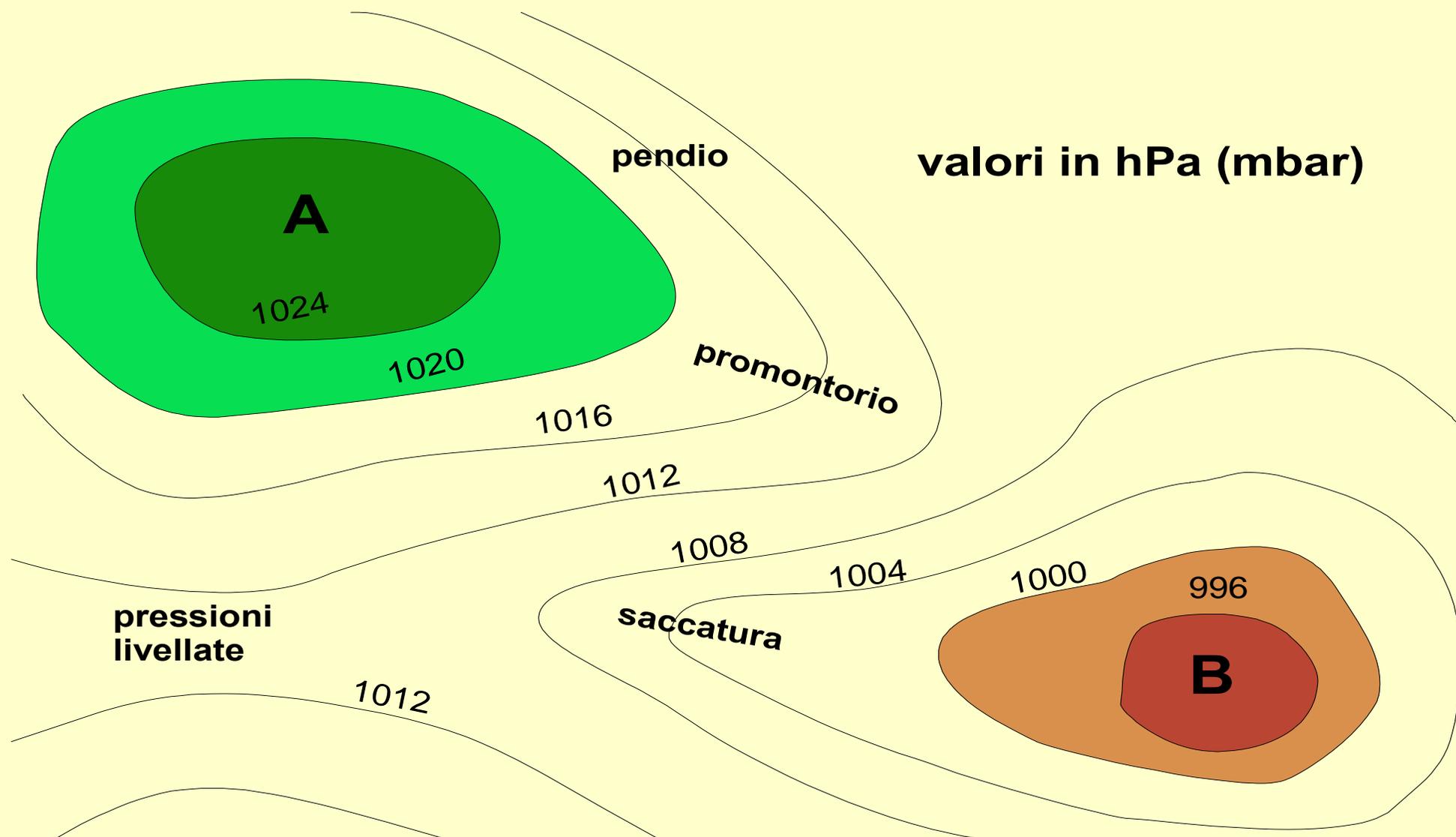


Carta al suolo Jeppesen



Le carte meteorologiche

Figure bariche tipo





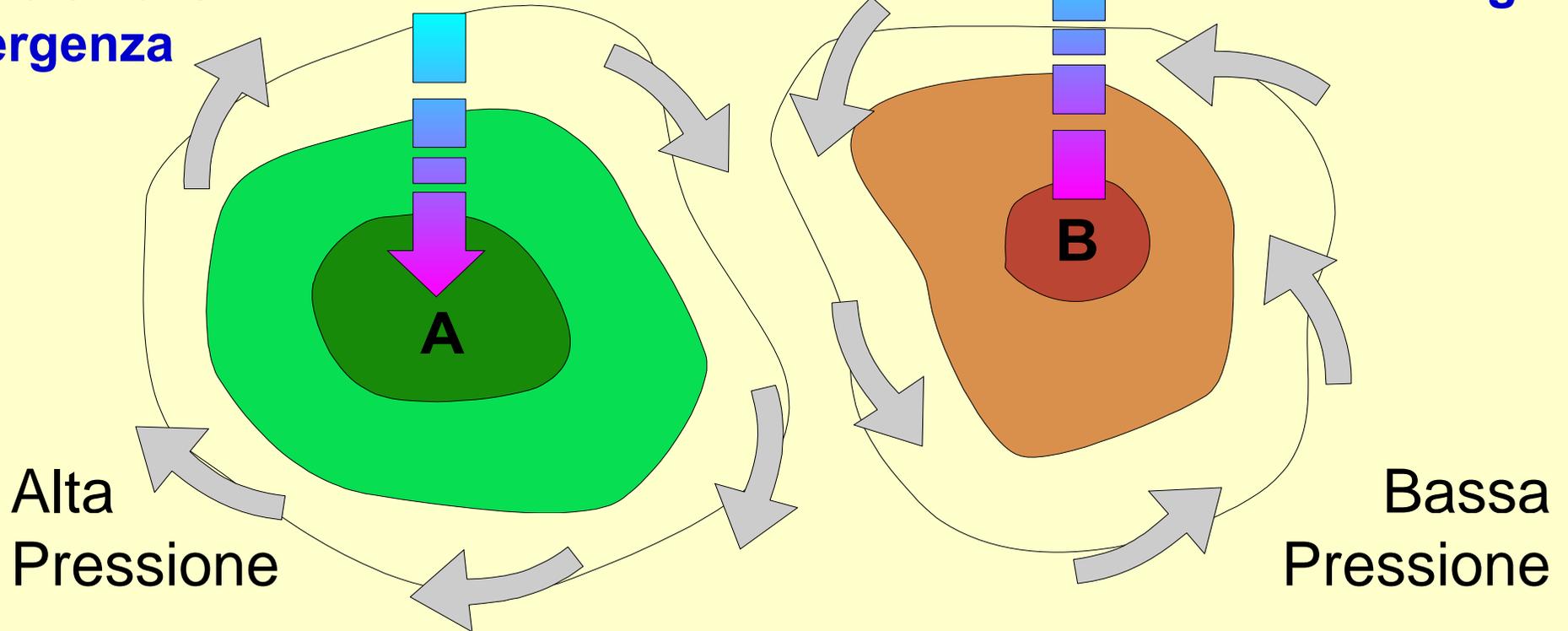
Le carte meteorologiche

Circolazione dei venti

Discendenza
 Compressione
 Riscaldamento
 Evaporazione
Divergenza



Ascendenza
 Espansione
 Raffreddamento
 Condensazione
Convergenza





Le carte meteorologiche I centri di azione

I centri d'azione permanenti (dinamici) che influenzano il tempo in Europa

- depr. dell'Islanda
- anticicl. delle Azzorre

Centri d'azione stagionale (termici)

- anticiclone russo
- anticiclone africano

Centri d'azione misti

- depr. sul Mediterraneo
- depr. sottovento Alpi

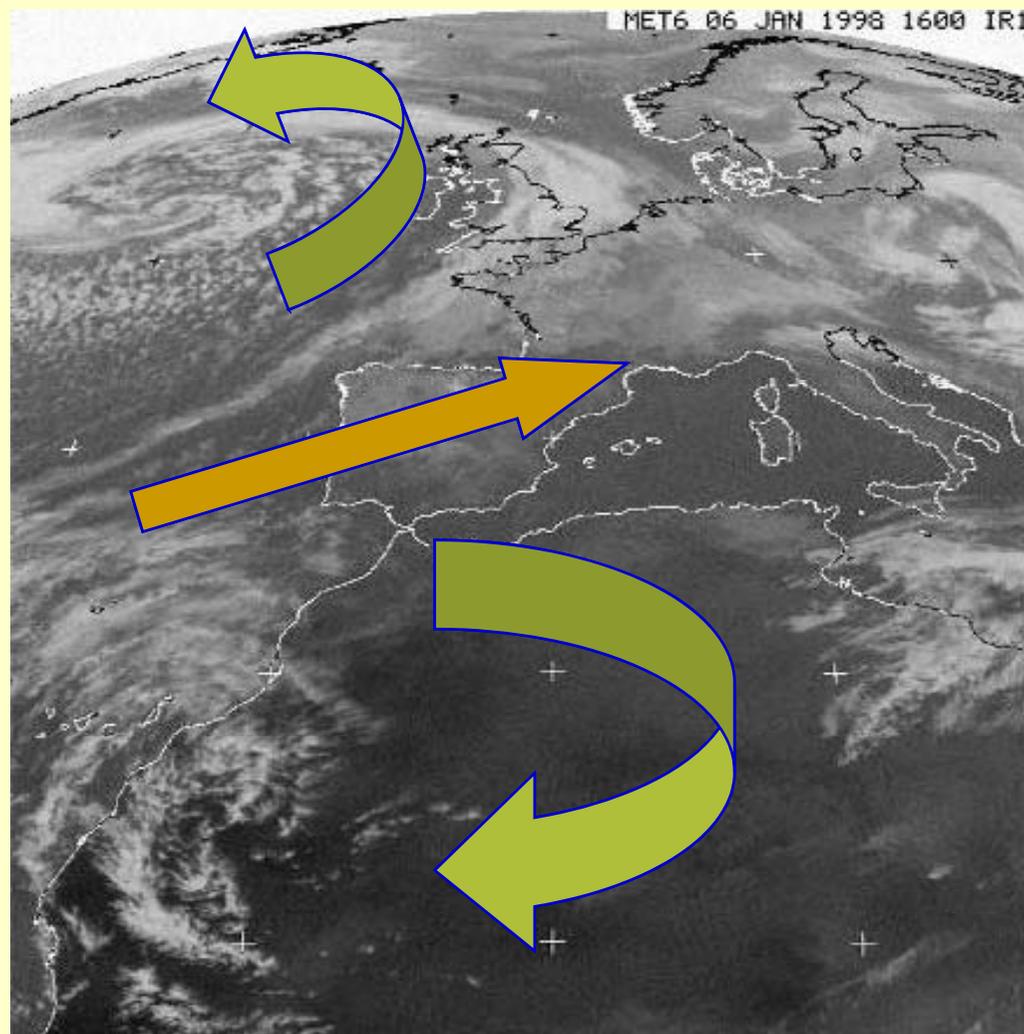


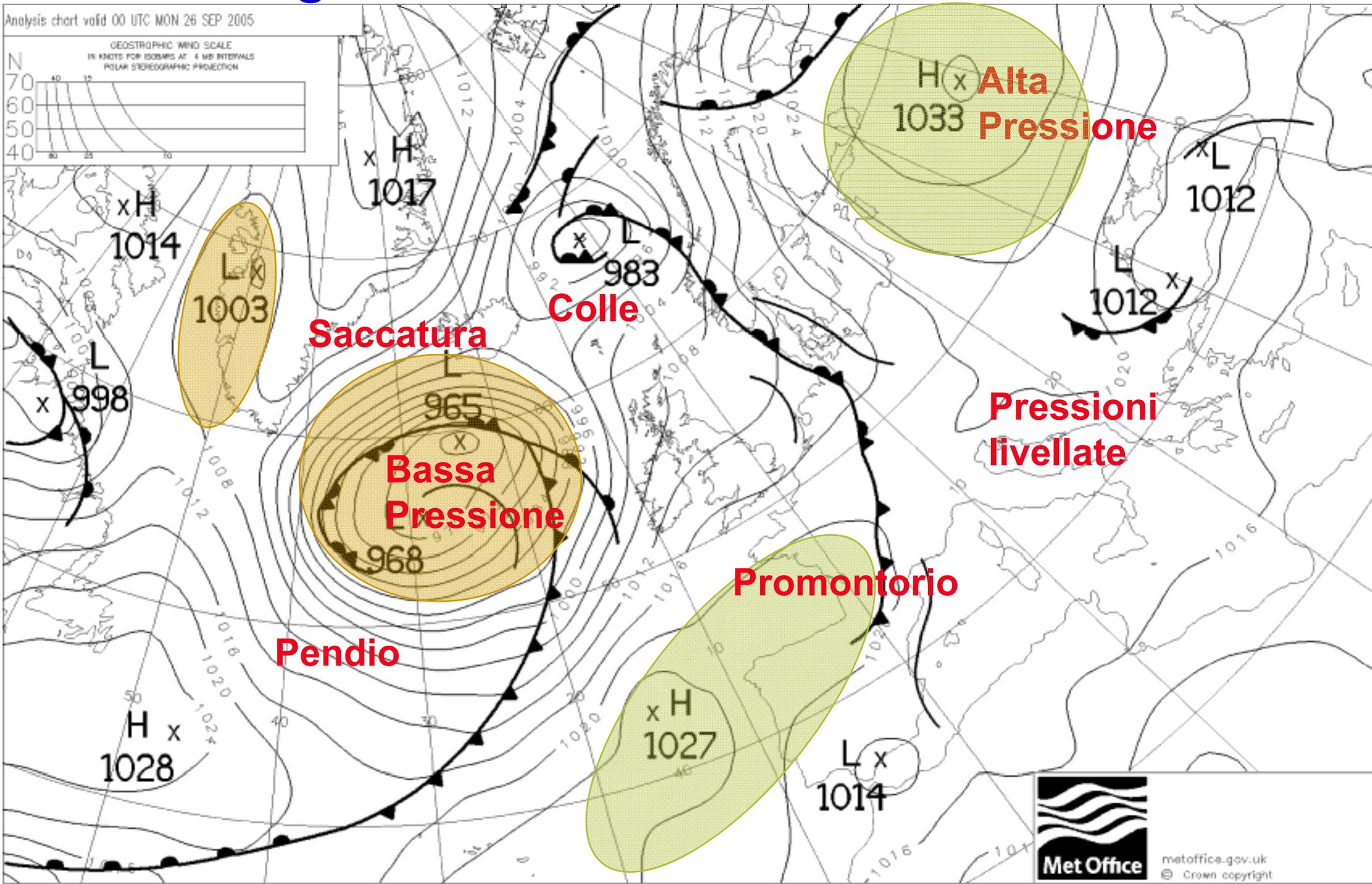
Immagine Meteosat





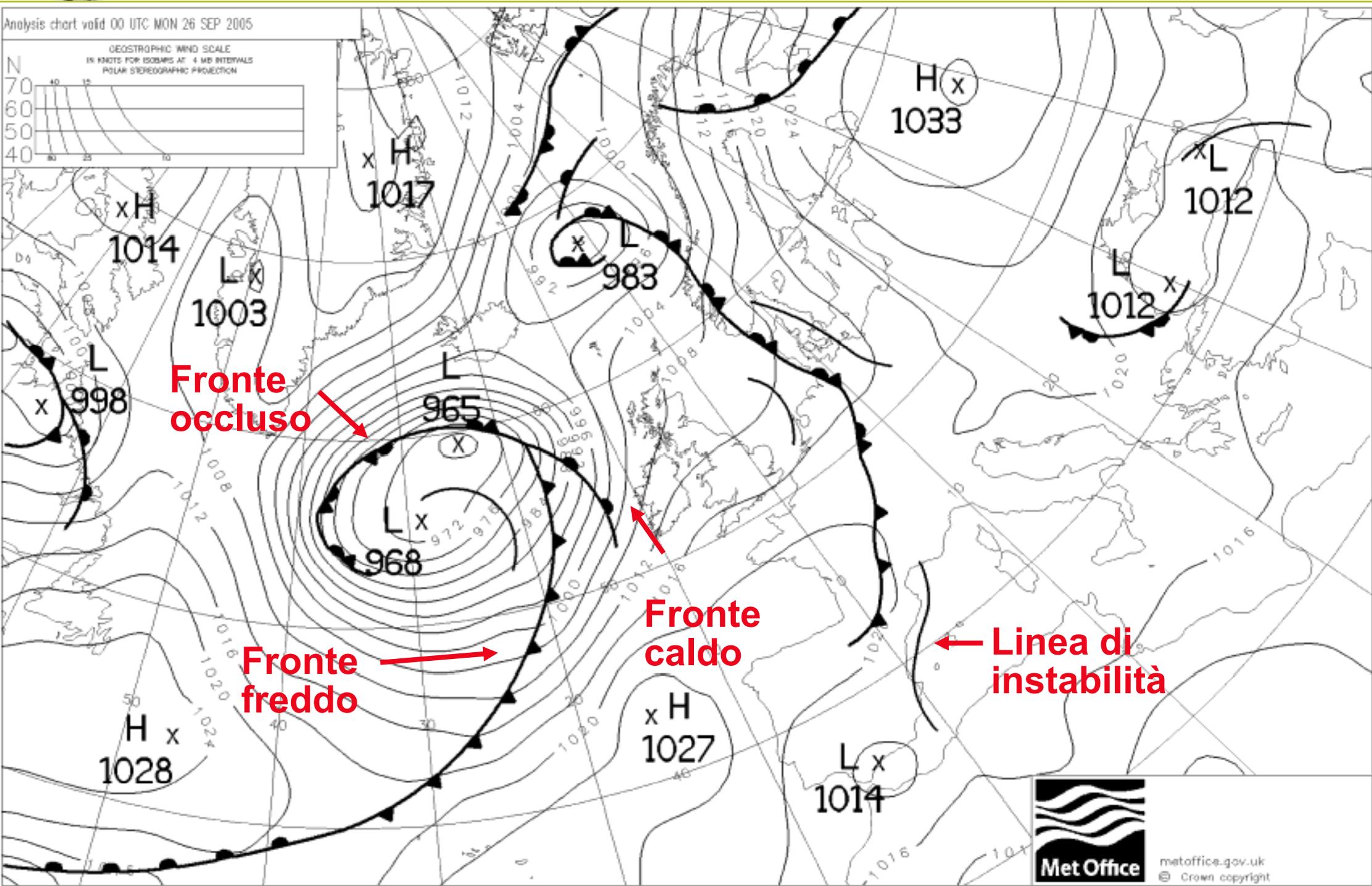
Lettura di una carta al suolo (Bracknel)

Configurazioni bariche





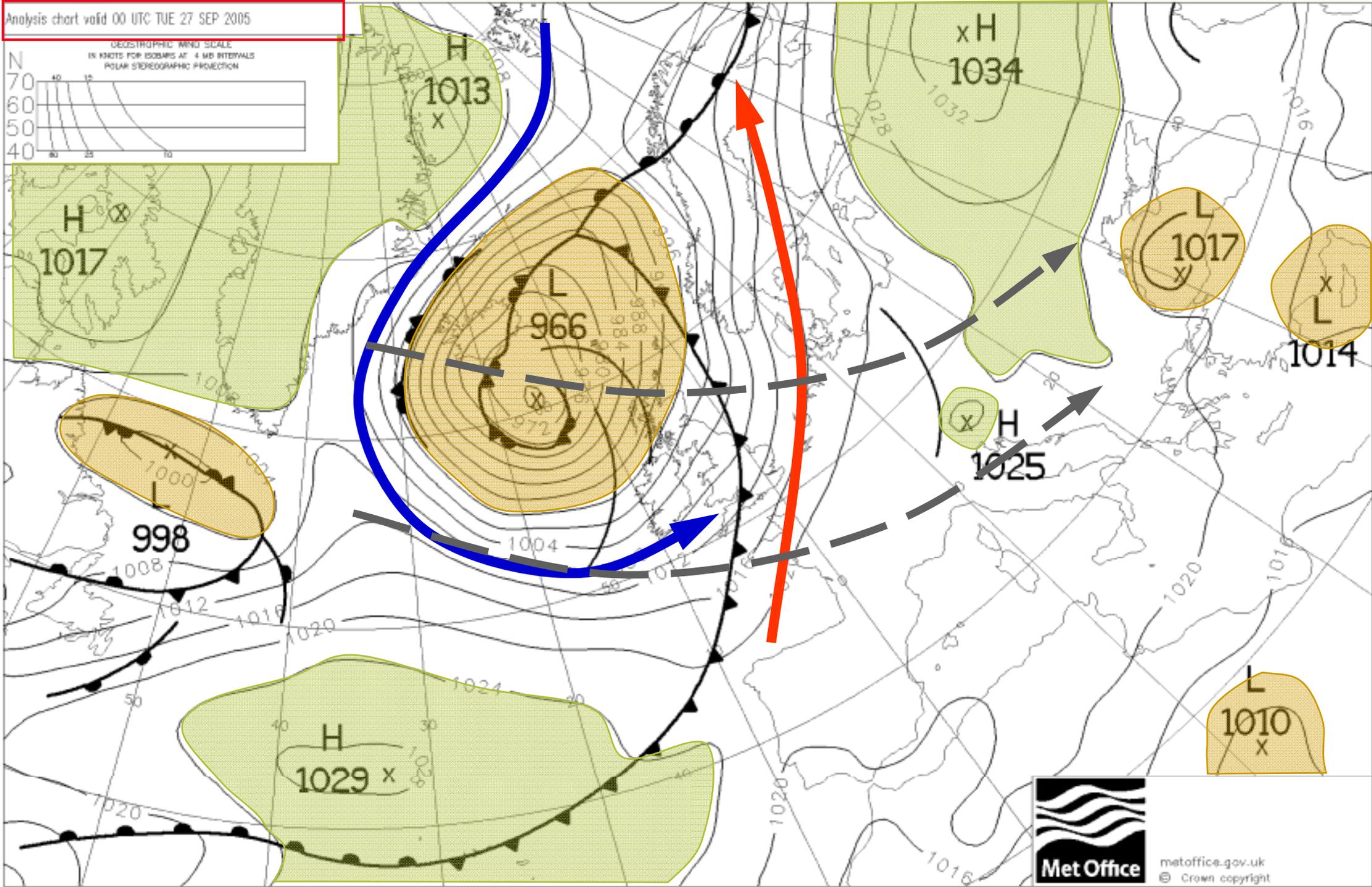
Lettura di una carta al suolo (Bracknel) Fronti e linee di instabilità





Lettura di una carta al suolo (Bracknel)

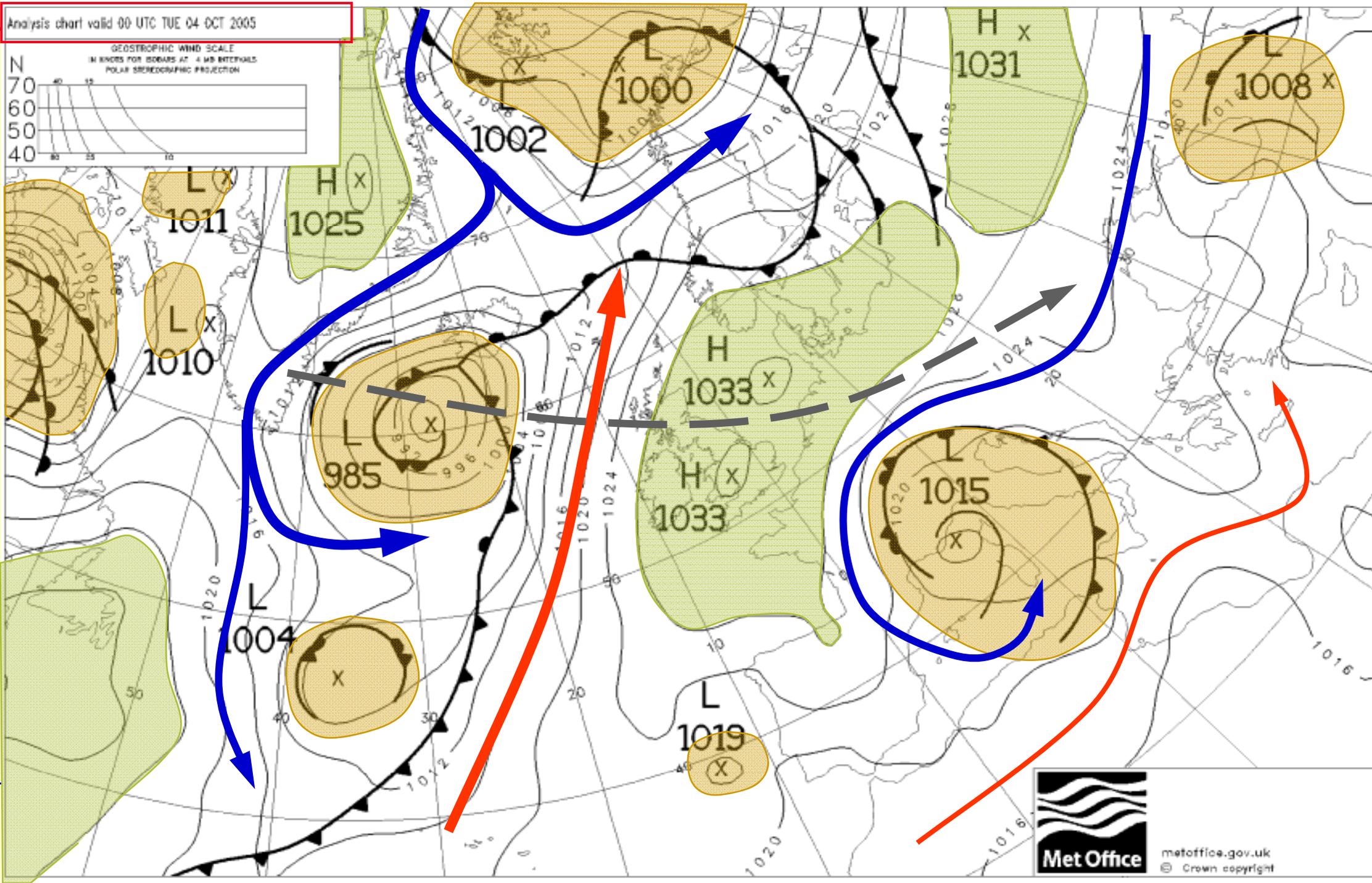
Rotazione dei venti





Lettura di una carta al suolo (Bracknel)

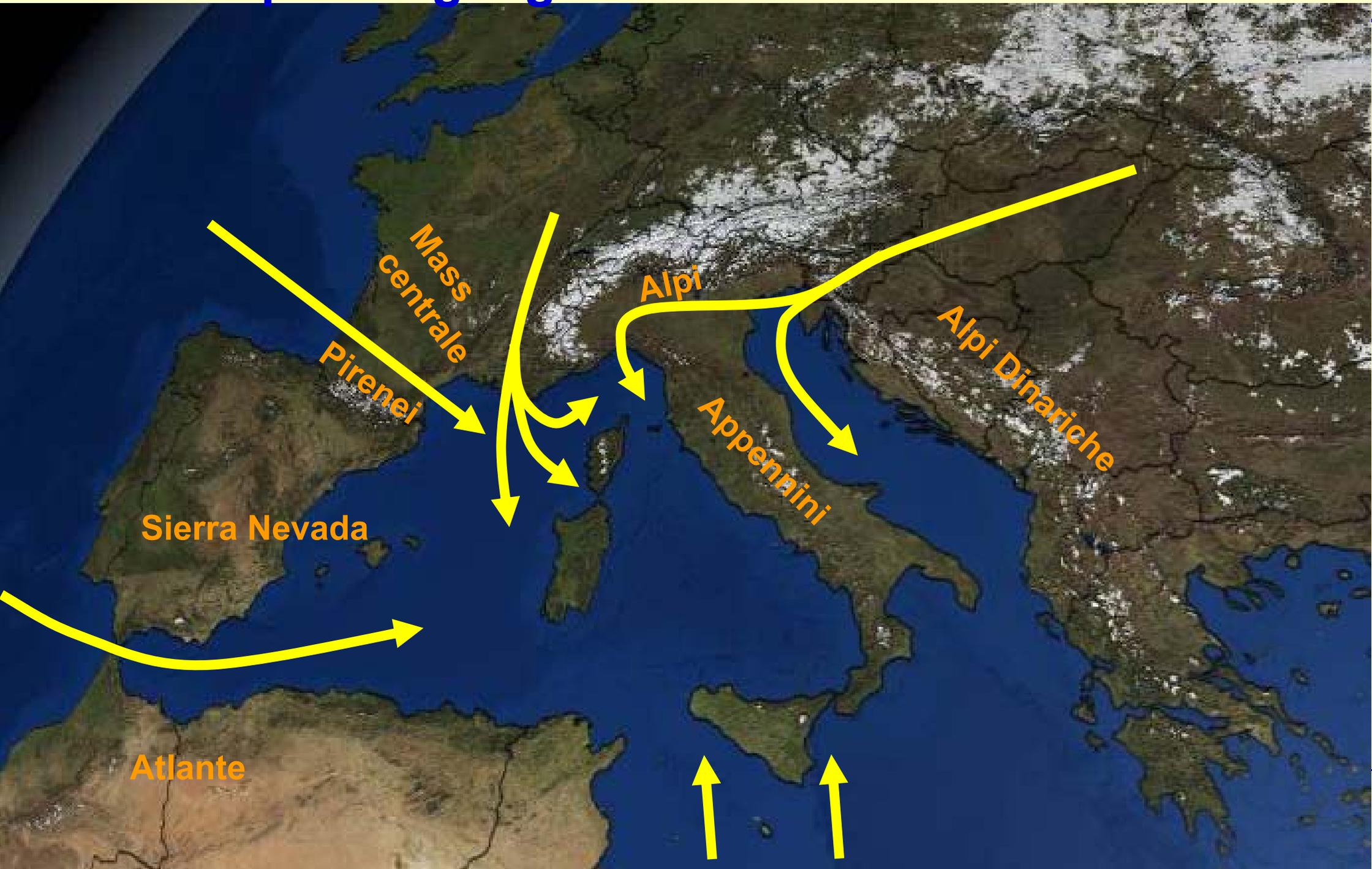
Rotazione dei venti





Il tempo sul Mediterraneo

Le “porte” geografiche



Domande? Curiosità

Nubi e perturbazioni

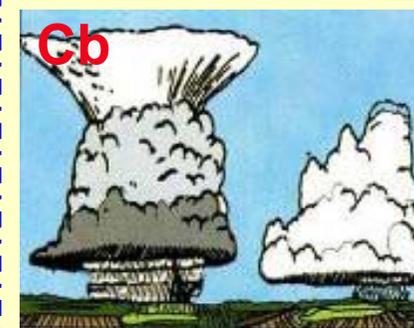
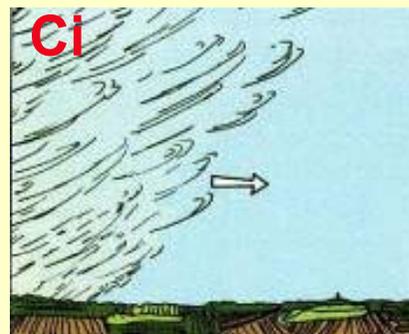
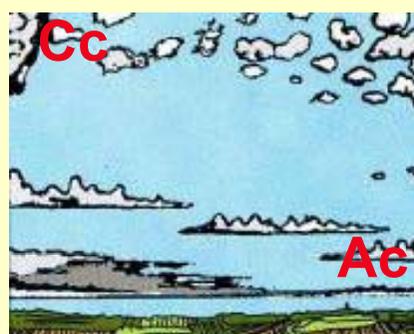
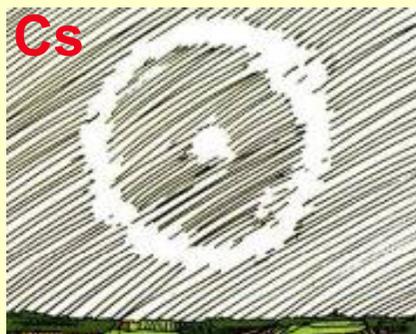




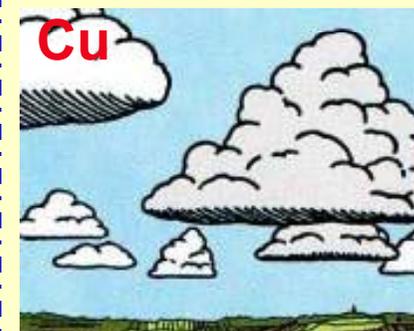
Classificazione delle nubi

Le nuvole

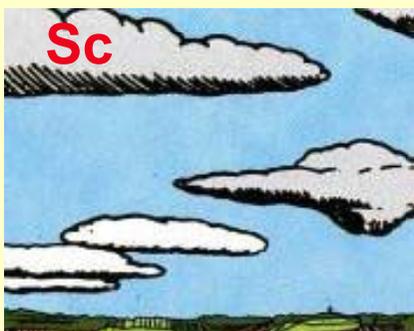
alte



medie



basse



A sviluppo verticale

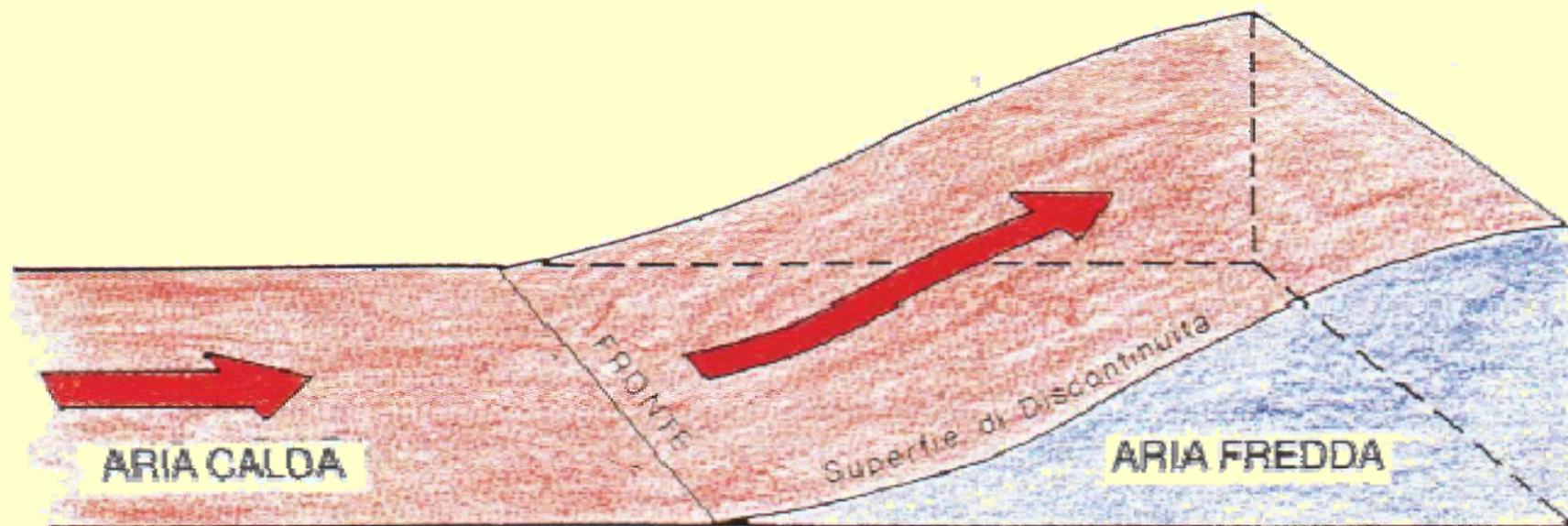
Simboli WMO





Nubi e perturbazioni

Il fronte caldo - principio





Nubi e perturbazioni

Le nuvole di tipo stratificato



Gruppo del Beigua





Nubi e perturbazioni

Le nuvole di tipo stratificato



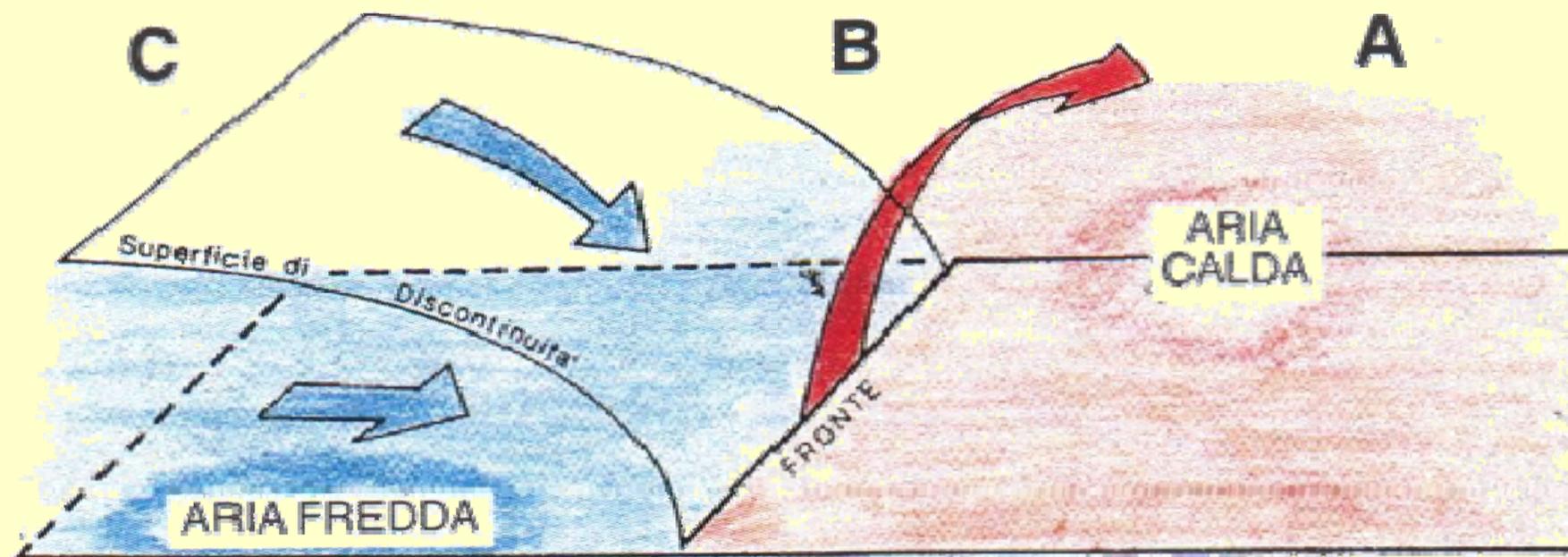
Monte Aiona





Nubi e perturbazioni

Il fronte freddo - principio





Nubi e perturbazioni

Le nuvole di tipo cumuliforme



Ortles - Ortler





Nubi e perturbazioni

Le nuvole di tipo cumuliforme



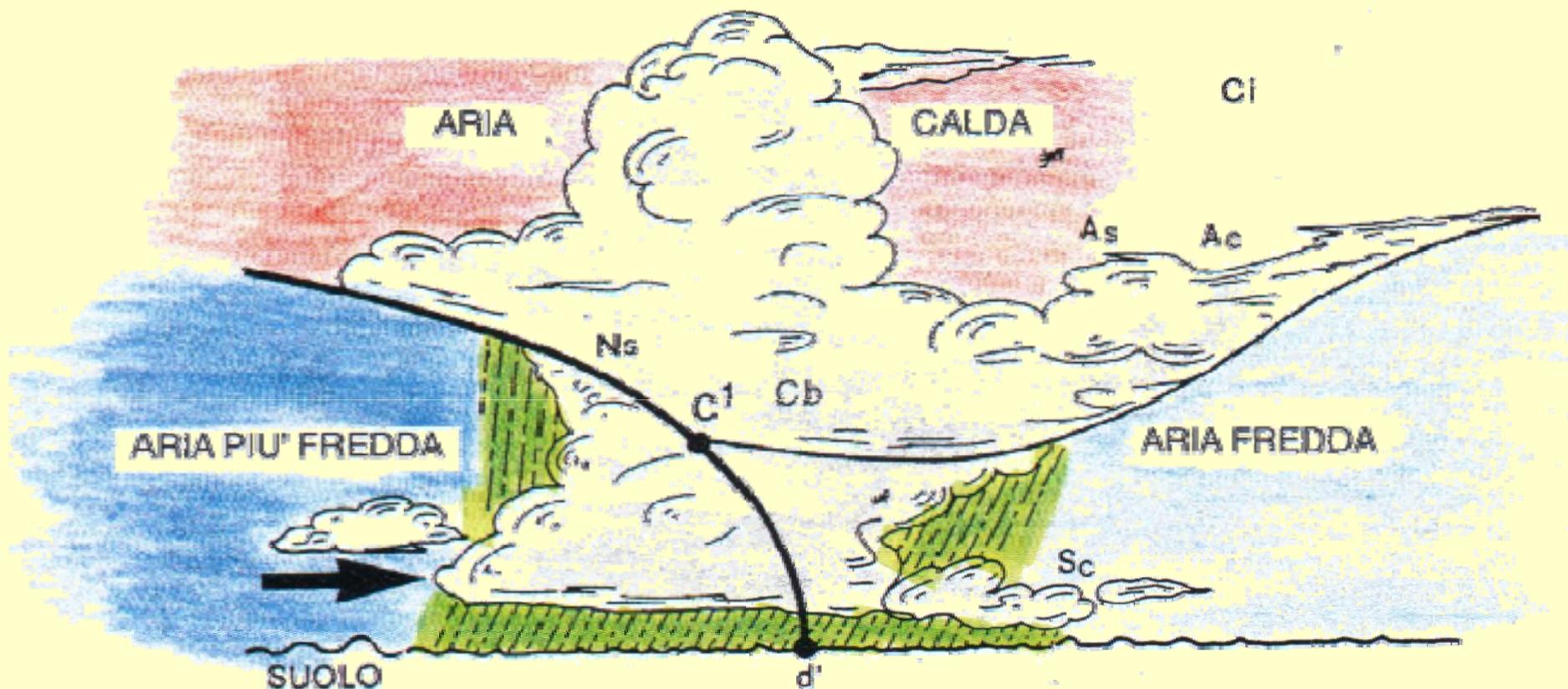
Val Camonica





Nubi e perturbazioni

Il fronte occluso - sezione





Passaggio di una perturbazione - 1



Val d'Ayas



Passaggio di una perturbazione - 2



Val d'Ayas

Domande? Curiosità?

Montagne e atmosfera





L'alpinista può essere **“sopra e dentro”** al tempo meteorologico



Val Gesso



foto CAI Orbassano



Variabili legate alla quota

Con l'altitudine le **condizioni climatiche** tendono a diventare estreme

- minore densità dell'aria e rarefazione dell'ossigeno
- diminuzione della temperatura (circa $0,65^{\circ}\text{C} / 100 \text{ m}$)
- minore quantità di vapore acqueo
- forte irraggiamento solare (aumento dei raggi UV)
- maggior riscaldamento del suolo e dell'evaporazione
- vento forte e secco (aumento dell'evaporazione)
- maggiore contrasto tra zone in ombra e soleggiate
- breve estate e lungo inverno



Montenvers



L'ambiente alpino influenza fortemente l'evoluzione del tempo meteorologico, sia a scala sinottica, sia nei fenomeni locali

Con l'aumentare della quota, temperatura e pressione diminuiscono, mentre frequenza e forza del vento aumentano, anche notevolmente

**Attenzione:
la variazione del
tempo in montagna
può anche essere
molto veloce**



foto Les Alpes



Montagne e atmosfera

Rapidità...



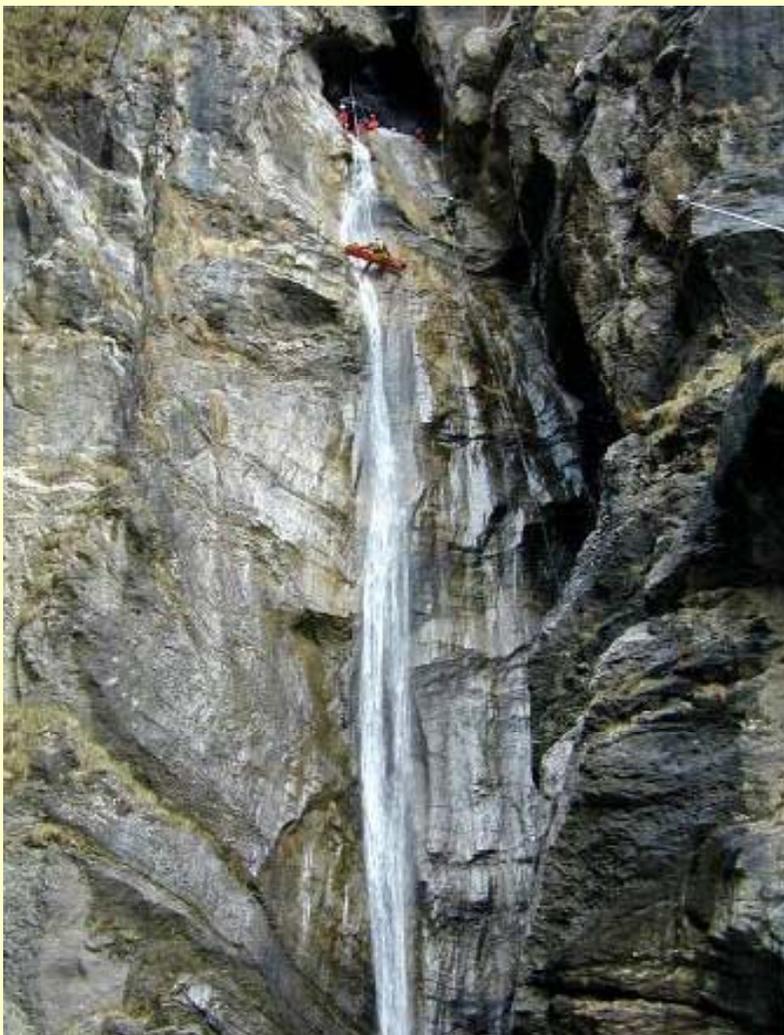
Valle dell'Orco – 01/10/05





Montagne e atmosfera

Potenza...



Torrente Palvico - foto CNSAS e AIC





Montagne e atmosfera

Impulsività...



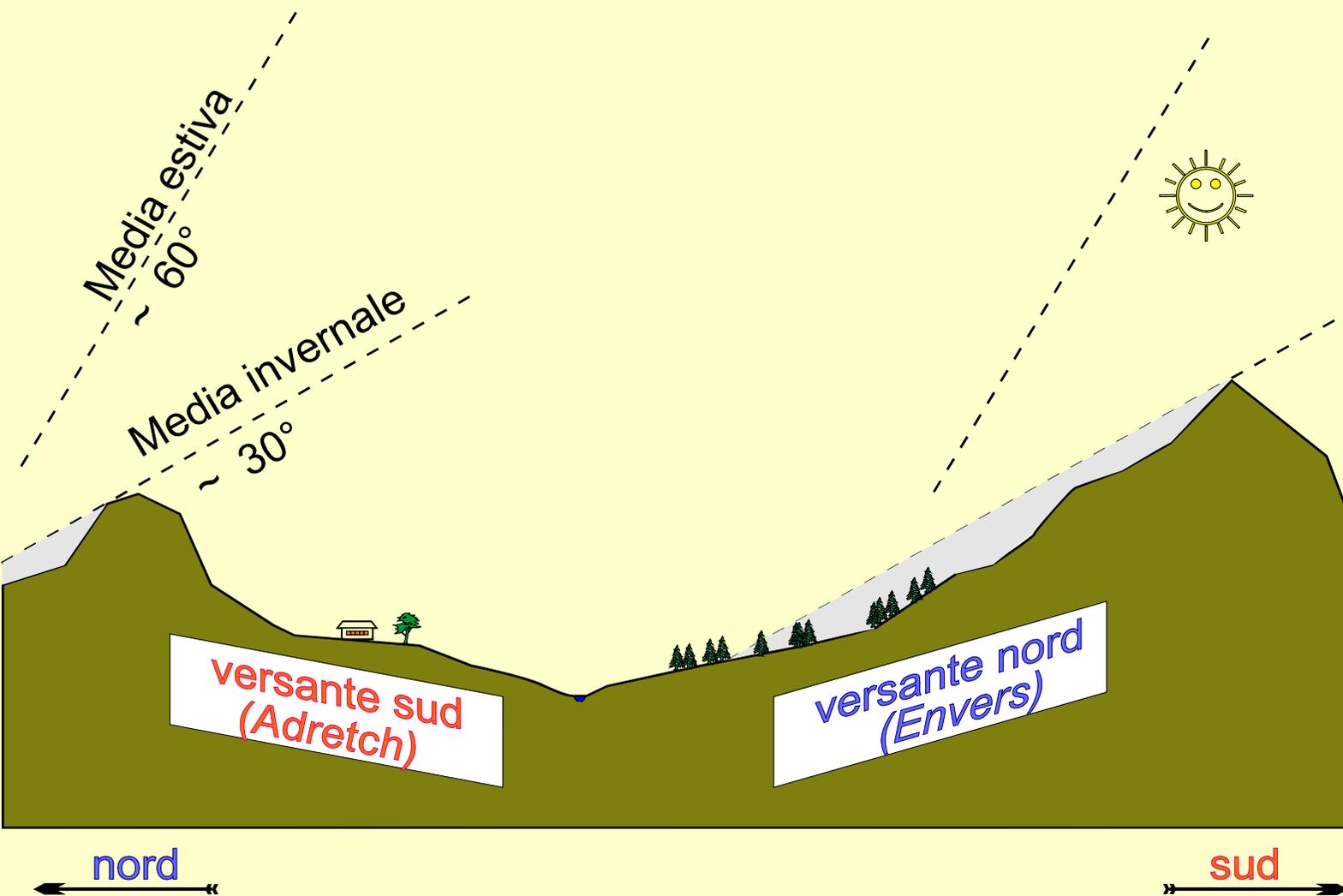
Monte Aiona - foto Matteo Bargagliotti





Montagne e atmosfera

Asimmetria delle valli...



Val Slingia - Schlinigertal





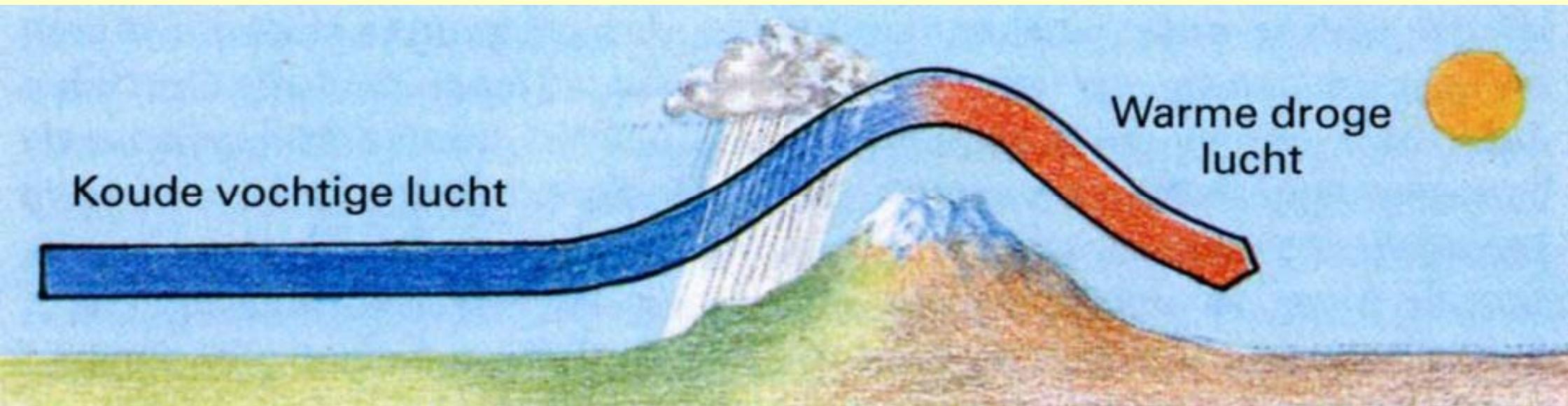
Montagne e atmosfera

Asimmetria dei versanti...

Stau sopravvento

Muro del föhn in cresta

Föhn sottovento



da HetWeer – Elmar BV





Montagne e atmosfera

Lo sbarramento

Un effetto tipico di una grande catena montuosa

Sbarramento sulle Alpi con blocco di una perturbazione

Sopravvento effetto **stau**

Sottovento effetto **föhn**



foto NOAA





Montagne e atmosfera

Il caso ligure



Sbarramento sulla Riviera di ponente - foto NASA



Domande? Curiosità

E in pratica?





Briefing Meteo – Chalet de L'Epée – foto Mauro Ventre



Previsioni meteo e gestione della gita

Sensibilità meteorologica

Alcuni suggerimenti per migliorare la propria sensibilità meteo

- curare la sintonia con gli elementi nella vita di tutti i giorni
- utilizzare una micro stazione meteo personale
- seguire con regolarità una **buona** rubrica meteo in TV
- confrontare il tutto con l'osservazione della realtà

e **almeno** un minimo di studio e applicazione personale



Sempione





La pianificazione della gita

E' un processo interattivo che si evolve dinamicamente nel tempo, **prima, durante e dopo** l'uscita in montagna

Tiene sotto controllo continuo i **3 fattori** fondamentali

- il terreno (studio e gestione del percorso)
- la situazione (**meteo**, nivo e della montagna)
- le persone (il fattore umano...)



Conca del Nivolé



Il meteo nazionale

Per la visione di insieme

Indispensabile

Per la previsione puntuale

Insufficiente



Col. Edmondo Bernacca

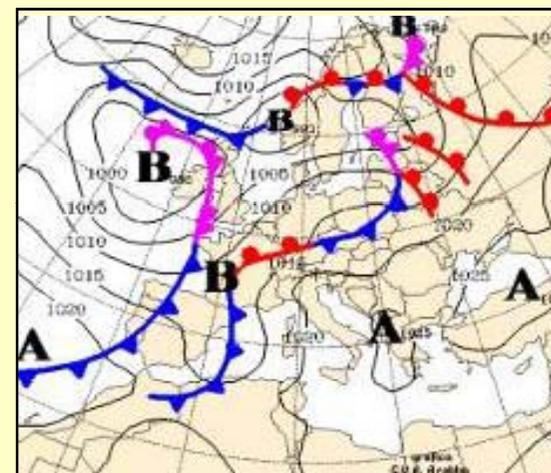


Previsioni meteo e gestione della gita

Il bollettino meteo regionale

Struttura tipo del bollettino

- Riassunto
- Situazione a scala sinottica
- Dati meteorologici
- Previsione a 12-48 h
- Tendenza > 48 h
- Immagini satellitari e carte meteo



temperatura
pressione
umidità
stato del cielo
vento
zero termico
...

Carta del Centro Meteo di Arabba





Previsioni meteo e gestione della gita

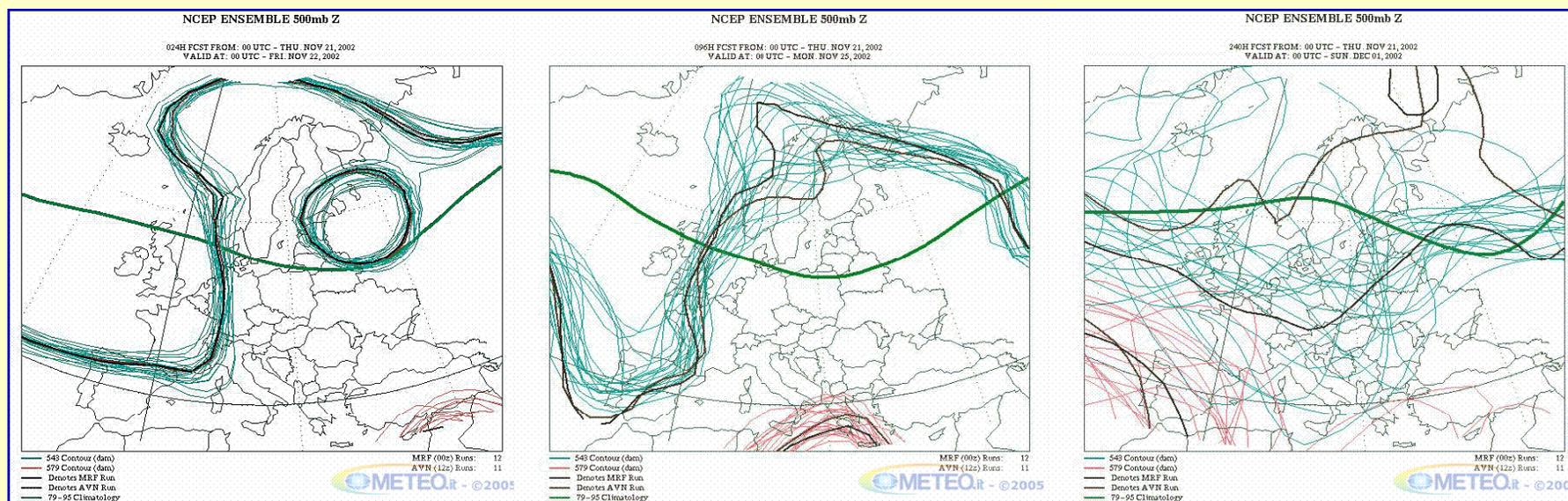
Attendibilità della previsione

Previsioni a 24 ore ~97%

Previsioni a 48 ore ~90%

Tendenza a 3-5 gg dipende... dagli spaghetti

Oltre... tiriamo i dadi? analisi climatica?

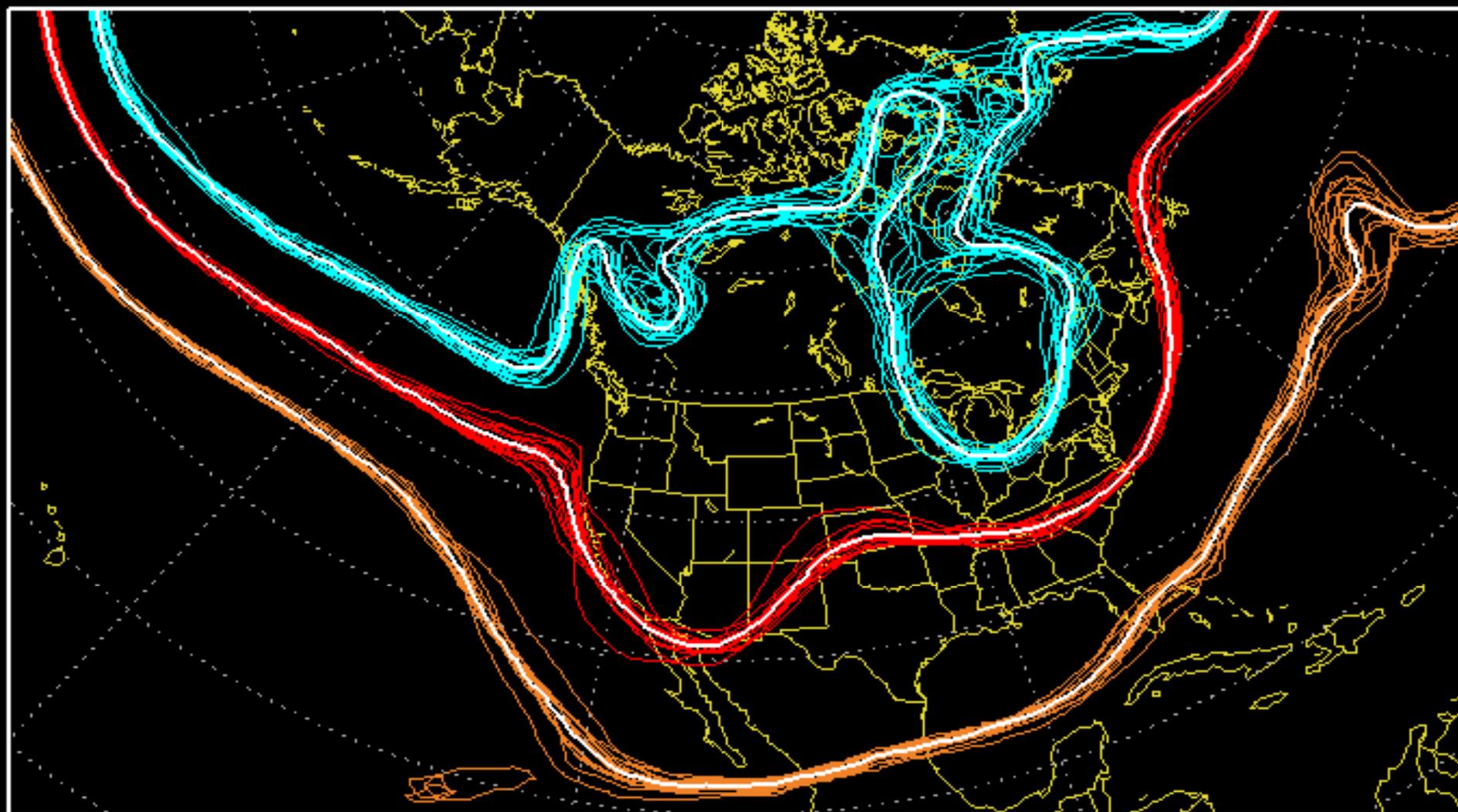


NCEP a 500 mb



UNCLASSIFIED

FNMOC EFS 2008111000 run 1.0° Fields $\tau = 0$ h (18 members)



Verify: Mon 00Z 10 NOV

5400[B]/5640[R]/5820[O] Ens 500 hPa Hgt (gpm)



Previsioni meteo e gestione della gita

Il bollettino nivometeo

Il normale bollettino meteo, e inoltre:

- Situazione dell'innevamento
- Evoluzione del manto nevoso
- Indice di pericolo (scala europea da 1 a 5)
- Indicazioni sui pendii critici



AG al Passo del Tonale





Previsioni meteo e gestione della gita

Meteorologia operativa - 1

Alcuni suggerimenti per la preparazione (meteo) della gita

- seguire l'evoluzione da **almeno tre giorni** prima della gita
- situazione generale \Rightarrow analisi \Rightarrow previsione
- consultazione metodica dei bollettini e delle carte meteo
- informazioni dei locali (**se esperti**) basilari per le condizioni
- informazioni *last minute* (radar e webcam)



La Tresenta





Previsioni meteo e gestione della gita

Meteorologia operativa - 2

Assumere con rigorosa autocritica le decisioni operative

- **strategiche** (dove vado e a fare cosa)
- **tattiche** (come realizzo ciò che intendo fare)

e riesaminare sempre le scelte in funzione della situazione

La gita è in funzione delle condizioni, non del programma



Valle dell'Orco e Levanne





Sul posto: è tutto come immaginavamo?





Il “now-casting” dell’alpinista

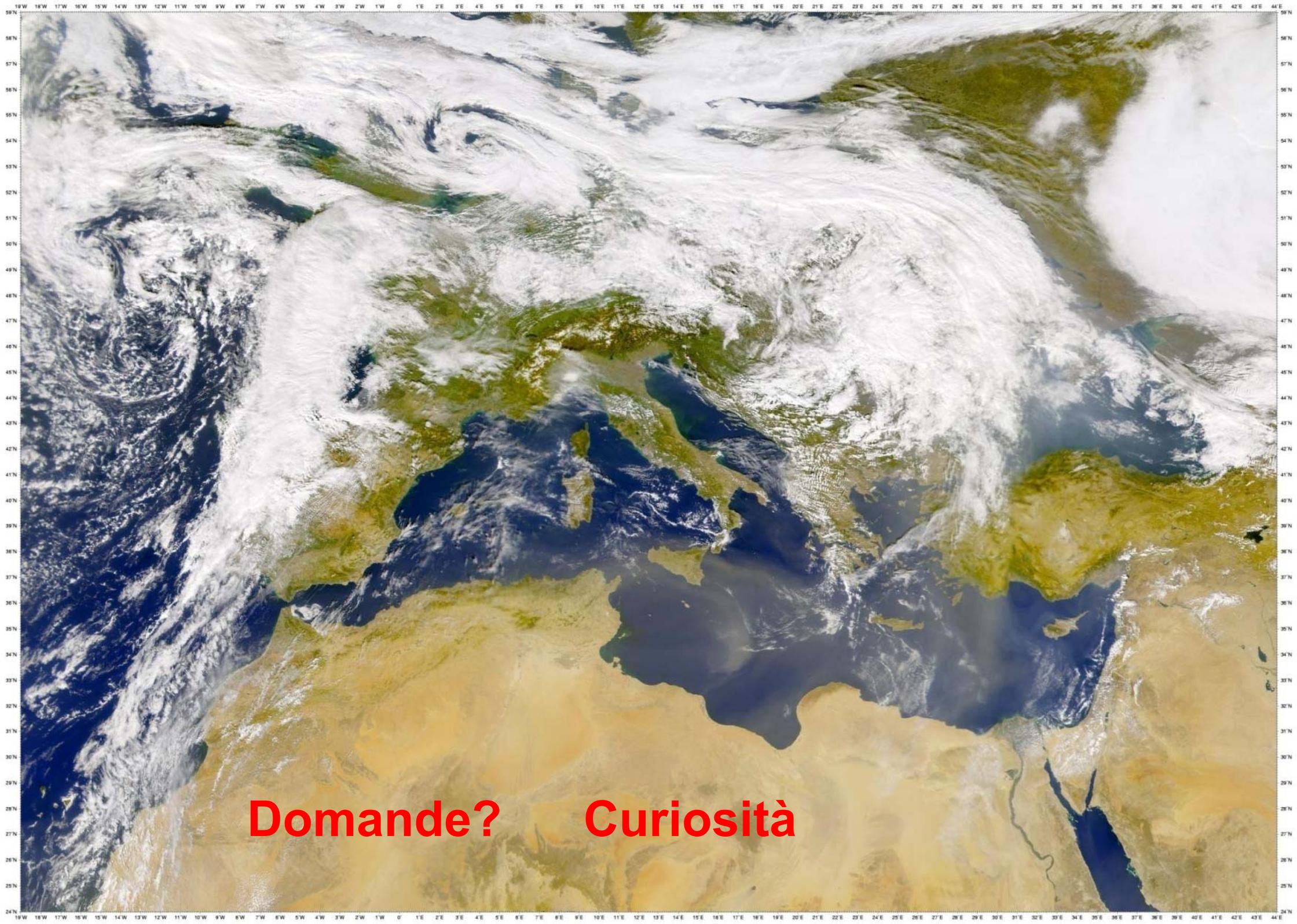
Sul percorso, a partire da una conoscenza della **topografia** della zona e della situazione meteo in atto

- osservazione continua dei segnali del cielo
- indicazioni dei (pochi) strumenti disponibili
- analisi critica delle informazioni raccolte (metodo 3x3)

E quindi: **proseguo o rientro?**



Gruppo del Monte Figne

A satellite image of the Mediterranean region, showing the Mediterranean Sea, the Black Sea, and the surrounding landmasses of Europe, Africa, and Asia. The image is overlaid with a coordinate grid. The text "Domande? Curiosità" is written in red at the bottom center of the image.

Domande? Curiosità

**e buone gite
in sicurezza**



Aletshgletcher