

#### Venerdi 7 Aprile 2017, ore 17.30

Sala conferenze DEMM - Palazzo De Simone (piazza Arechi II di Benevento - ex Piazzetta Vari)





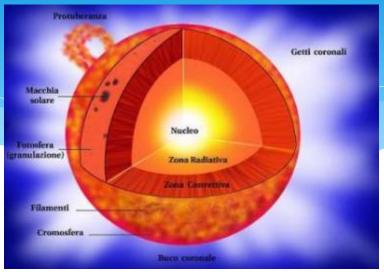
## SOMMARIO

- > RADIAZIONE SOLARE
  - CIRCOLAZIONE GENERALE DELL'ATMOSFERA: posizionamento alte e basse pressioni
- DISTRIBUZIONE FIGURE BARICHE SU CARTINE MODELLISTICHE: CASI GENERALI E PARTICOLARI
  - ➤ I MODELLI DI PREVISIONE METEOROLOGICA : GENERALITA', CLASSIFICAZIONE ED ESEMPIO DI BASE DI PREVISIONE METEOROLOGICA A SCALA LOCALE



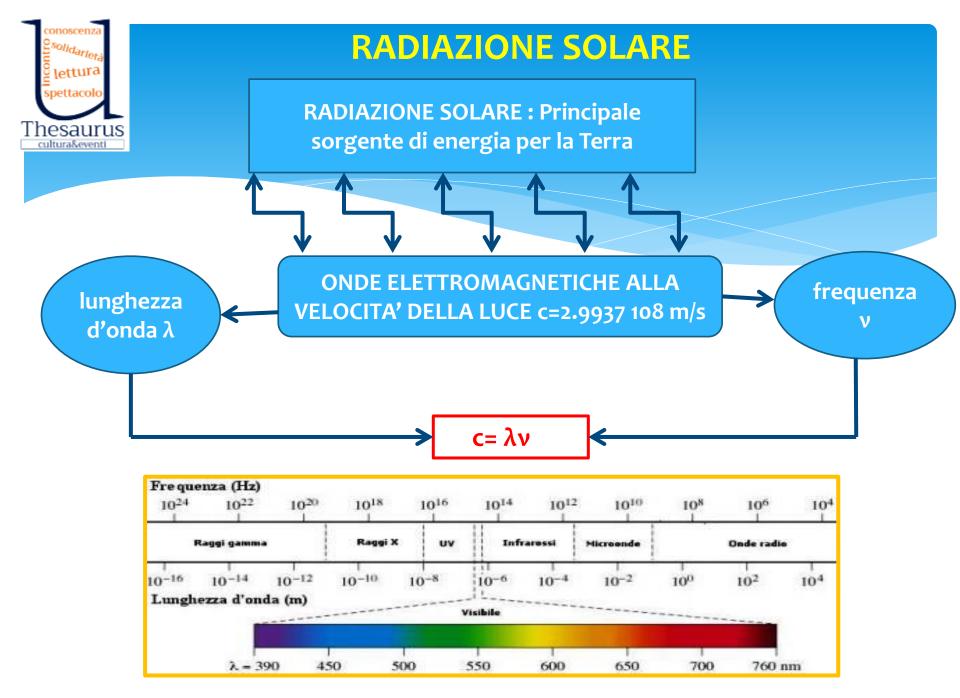
#### RADIAZIONE SOLARE



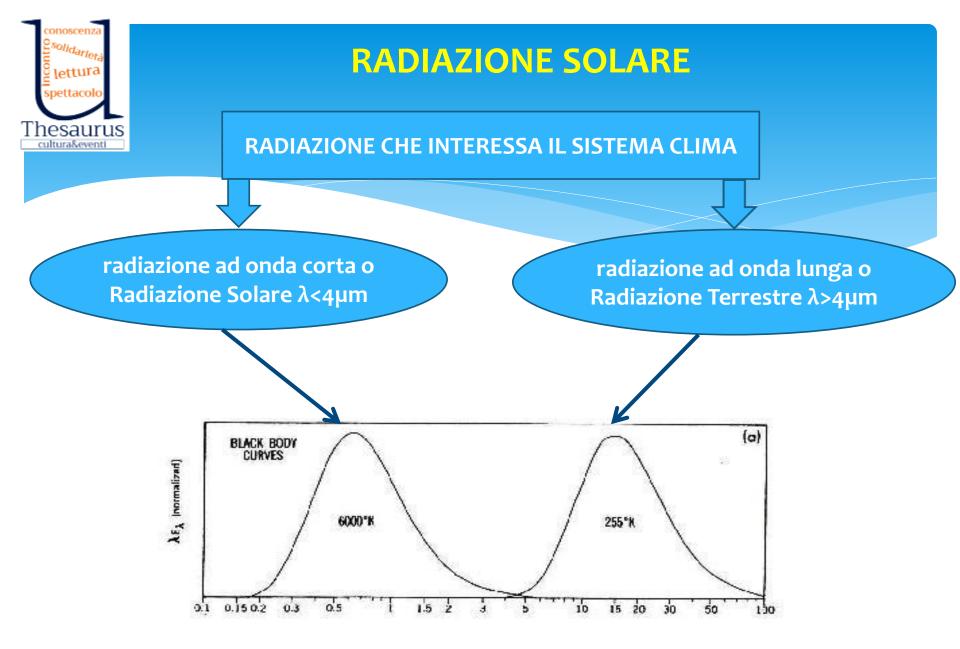


STELLA medio-piccola circondata da una corona di pianeti che costituiscono il SISTEMA SOLARE

- **COMPOSIZIONE CHIMICA**: 73 % idrogeno (H), 25 % elio (He) e 2 % di elementi più pesanti
- DISTANZA MEDIA DALLA TERRA = 130 milioni di km (1 unità astronomica e 8 minuti luce).
- **DIAMETRO ALL'EQUATORE** = 1.392.000 km (raggio = 700.000 km).
- **TEMPERATURA ALLA SUPERFICIE** = 5800 Kelvin (colore giallo).
- TEMPERATURA AL NUCLEO = 10/15 mln Kelvin (all'interno avviene la fusione nucleare).
- **PERIODO EVOLUTIVO**: ha circa 4,6 miliardi di anni e si trova a metà della sua vita. nacque dalla morte di altre stelle massicce che vivono poco e muoiono spaccandosi in un'esplosione stellare chiamata supernova. Da essa si sono formati per fusione nucleare nuovi elementi chimici, i quali, catturati da una nebulosa protosolare, hanno formato il **Sole**.



DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI



#### DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI



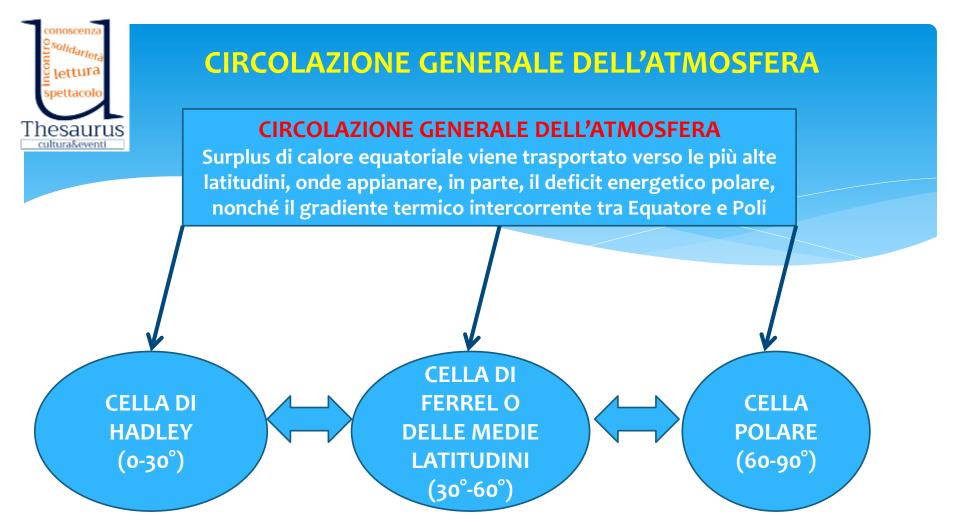
#### RADIAZIONE SOLARE

La radiazione solare entrante viene in parte assorbita, in parte deviata (scattering) ed in parte riflessa dai vari gas che compongono l'atmosfera, dagli aerosols e dalle nubi. La parte rimanente che raggiunge la superficie terrestre viene quasi completamente assorbita da oceani, litosfera, criosfera e biosfera e solo in minima parte riflessa.

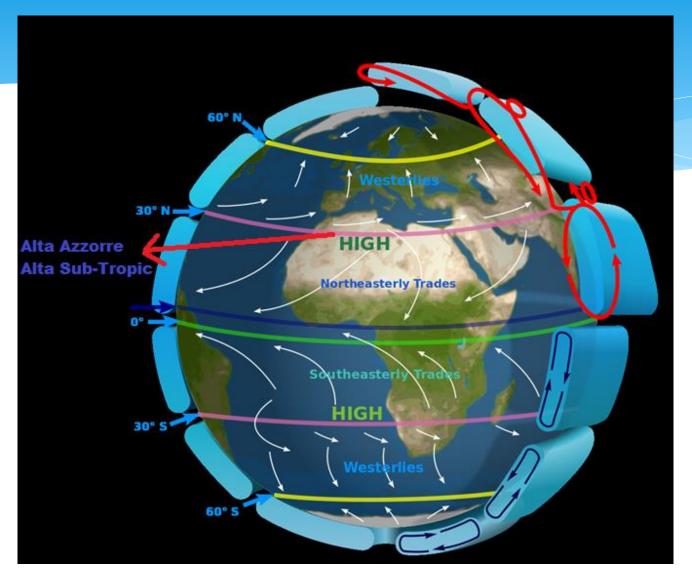
Per mantenere la Terra nel suo stato di equilibrio (osservabile per scale temporali lunghe), l'energia assorbita deve essere bilanciata da un'uguale quantità di energia emessa verso lo spazio dalla superficie terrestre e dall'atmosfera sotto forma di radiazione.

LATITUDINE	RADIAZIONE CORTA ASSORBITA	RADIAIZONE LUNGA EMESSA	SURPLUS (+) DEFICIT (-)
90°- 60°	0.13	0.30	-0.17
60° - 40°	0.23	0.29	-0.06
40°-20°	0.34	0.32	+0.02
20°- 0°	0.39	0.29	+0.10

#### DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI









#### **ANTICICLONI**

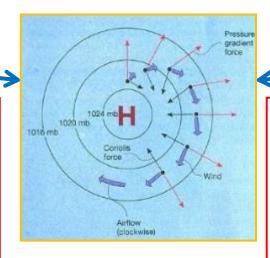


Zone di Alta Pressione sulla superficie terrestre a forma circolare o ellittica. L'aria essendo pesante, si comprime, si riscalda e diventa più secca (subsidenza atmosferica), dissolvendo spesso le nubi. Al loro interno i venti sono deboli, spesso a regime di brezza, e soffiano in senso orario nell'emisfero boreale e antiorario in quello australe.

#### **ANTICICLONI TERMICI:**

A «cuore freddo». Presenti ai Poli e d'inverno in Siberia. Ad un altitudine di 4000 metri circa, però, essi sono sostituiti da cicloni o depressioni. La pressione atmosferica diminuisce più nell'aria fredda rapidamente che nell'aria calda effetto per della compensazione barica.

- ALTA POLARE
- ALTA RUSSO-SIBERIANA

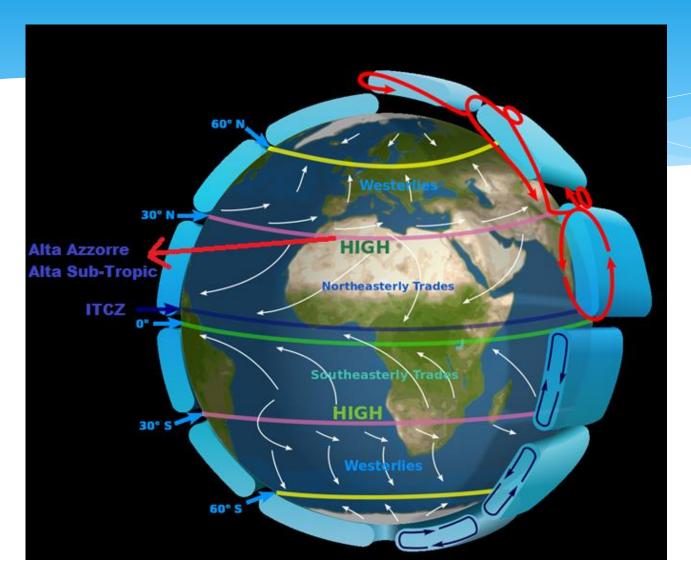


#### **ANTICICLONI DINAMICI:**

Sono a «cuore caldo», occupano l'intera troposfera e, specialmente d'inverno, possono stazionare per settimane sulla stessa zona (anticicloni di blocco). Compressione aria e riscaldamento. La più lenta diminuzione della pressione con l'altezza nelle are dove l'aria è più calda tende a rinforzare l'alta pressione.

- ALTA DELLE AZZORRE
- ALTA SUB-TROPICALE





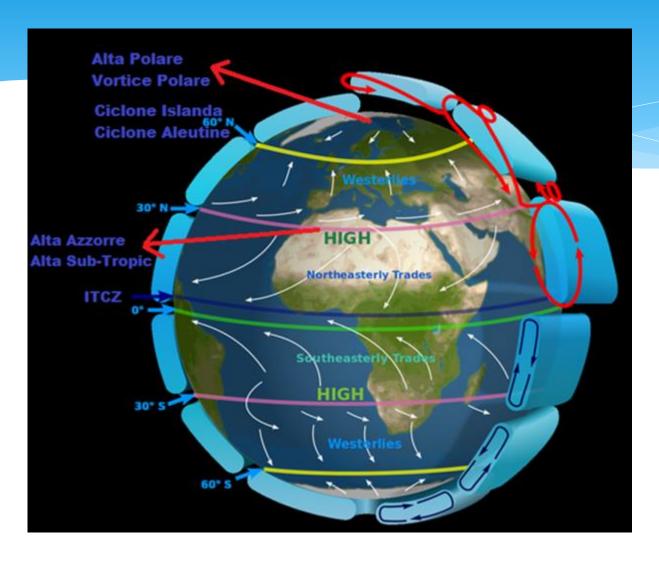
#### DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI



LA FASCIA DI CONVERGENZA INTERTROPICALE (ITCZ) E LA RELATIVA VARIABILITA' STAGIONALE









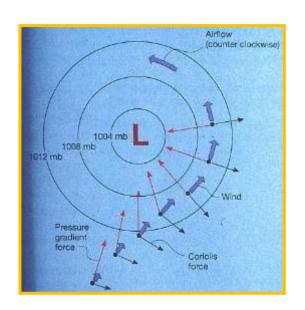
#### **CICLONI**

Zone di bassa pressione sulla superficie terrestre. La pressione centrale è più bassa di quella dell'ambiente circostante e la corrente di circolazione è in senso orario nell'emisfero australe e in senso antiorario nell'emisfero boreale. I cicloni sono caratterizzati da una convergenza verso i bassi livelli e da aria ascendente all'interno del sistema.

Provocano nubi, precipitazioni e venti anche forti.

DEPRESSIONE D'ISLANDA

DEPRESSIONE DELLE ALEUTINE

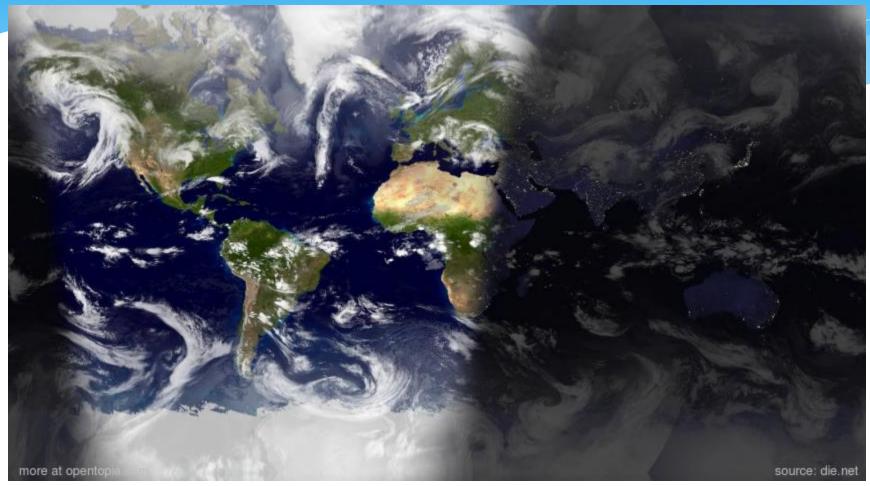


**VORTICE POLARE** 

**ITCZ** 



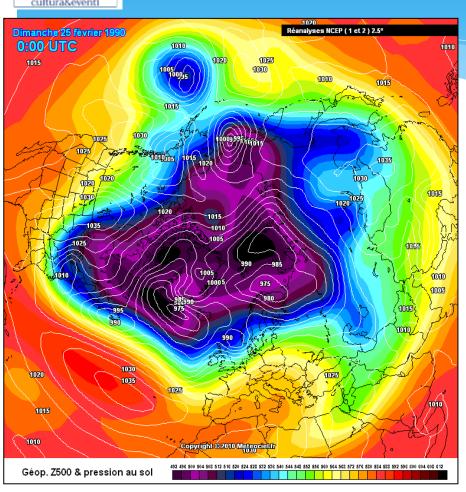
#### DISTRIBUZIONE FIGURE BARICHE SU CARTINE

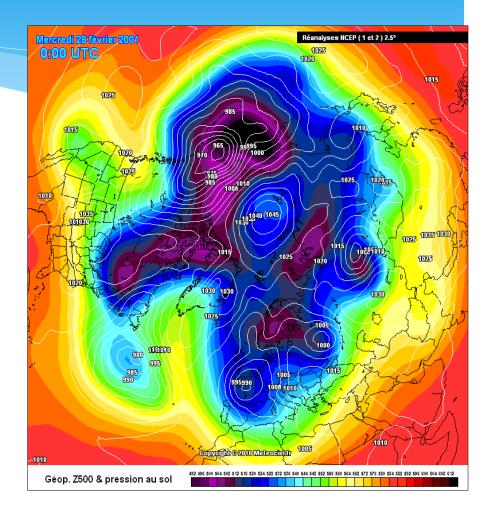


#### DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI



#### DISTRIBUZIONE FIGURE BARICHE SU CARTINE







#### ORGANIZZA «METEO E CLIMA»

Venerdì 7 Aprile 2017, ore 17.30 Sala conferenze DEMM – Palazzo De Simone - Benevento

## DISTRIBUZIONE FIGURE BARICHE SU CARTINE MODELLISTICHE: CASI GENERALI E PARTICOLARI

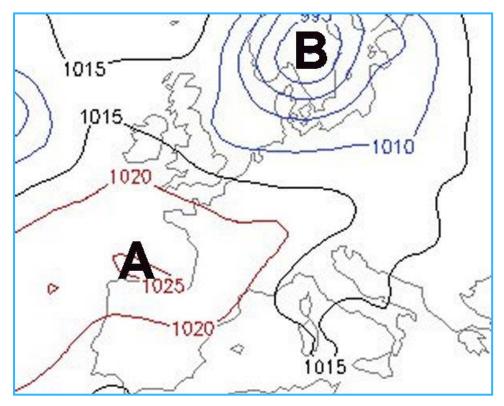
prof. Alessio VALENTE

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Università degli Studi del Sannio



## FIGURE BARICHE -1

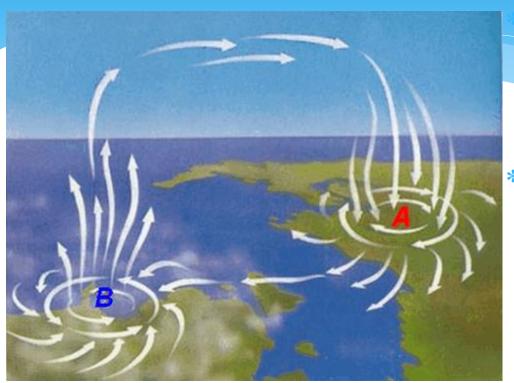
\* Sono particolari conformazioni definite dalle isobare (linee che uniscono i punti con uguali valori della pressione atmosferica) ... Si distinguono in aree di alta (A) e bassa (B) pressione.



**PROF. ALESSIO VALENTE** 



## FIGURE BARICHE - 2



Nelle zone di alta pressione, l'aria tende a scendere verso il basso e ad allontanarsi con moto divergente al suolo (circolazione anticiclonica)

\* ... in quelle di bassa pressione l'aria è richiamata dalle zone circostanti, dove la pressione è maggiore e in corrispondenza del centro depressionario l'aria convergendo tende a salire verso l'alto (circolazione ciclonica)



## FIGURE BARICHE - 3

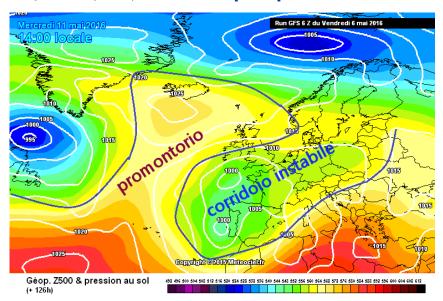
- L'aria si comprime scendendo e tende a dissipare le nubi ... così alle condizioni di alta pressione sono associate condizioni di tempo bello e non perturbato.
- \* Salendo, l'aria si espande, si raffredda e dà luogo alla formazione di nubi e precipitazioni... per questo alle aree di bassa pressione è di solito associato maltempo.

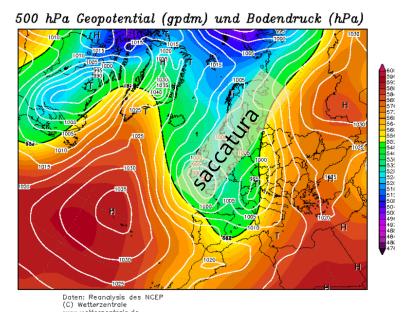




#### FIGURE BARICHE MINORI

- Promontorio ... zona di alta pressione le cui isobare non si chiudono intorno al massimo ... protendendosi a formare una sorta di promontorio geografico ... tempo discreto!
- \* Saccatura ... zona di bassa pressione in cui le isobare non si chiudono intorno al minimo ... graficamente si presenta a forma di cuspide (a V) ... tempo perturbato!

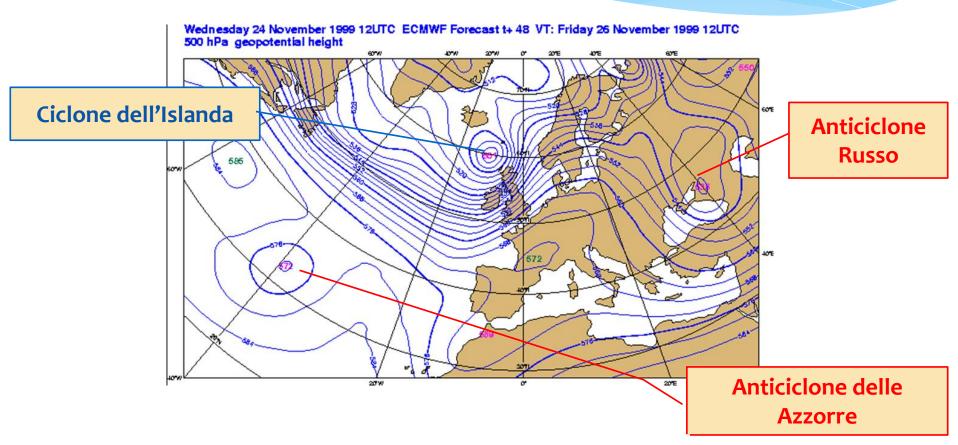




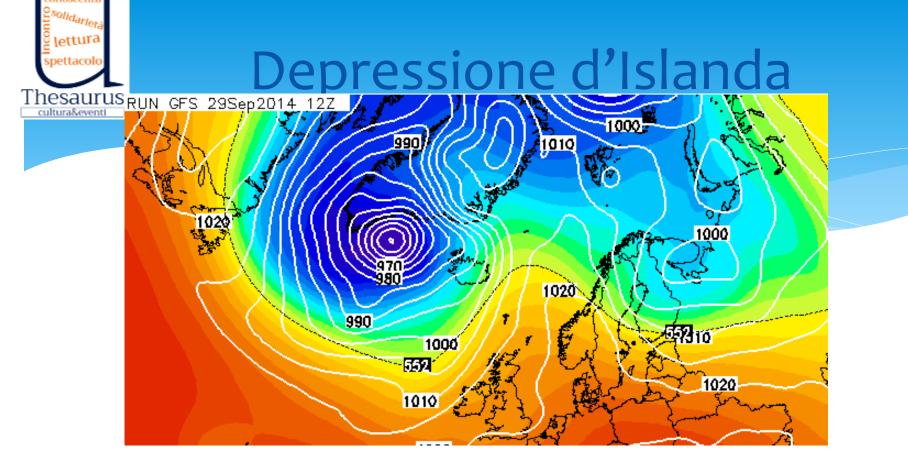


## FIGURE BARICHE SEMIPERMANENTI

Sull'Europa si riconoscono alcune figure bariche dette semipermanenti poiché nel corso dell'anno occupano posizioni quasi fisse



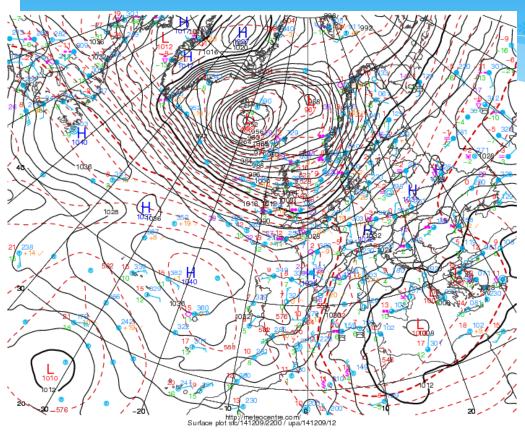
**PROF. ALESSIO VALENTE** 



\* Profondo minimo depressionario (o ciclonico) caratterizzato da un valore molto basso di pressione con isobare in genere molto ravvicinate posizionato nei pressi dell'isola dell'Atlantico settentrionale



## Depressione d'Islanda - 2

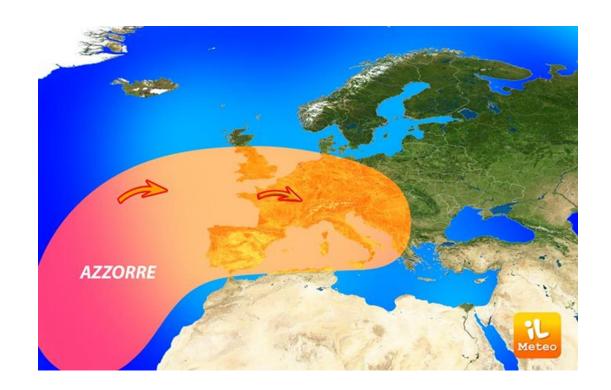


Quando si espande lungo i meridiani verso l'Europa sudoccidentale favorisce l'ingresso delle perturbazioni atlantiche alle nostre latitudini con un sensibile peggioramento del tempo su tutta l'Europa occidentale e sulle nostre regioni centrosettentrionali



## Anticiclone delle Azzorre

Area di alta pressione semipermanente di origine subtropicale oceanica, generalmente sempre presente sull'oceano Atlantico centro-settentrionale con il suo massimo di pressione atmosferica mediamente in prossimità delle omonime isole.

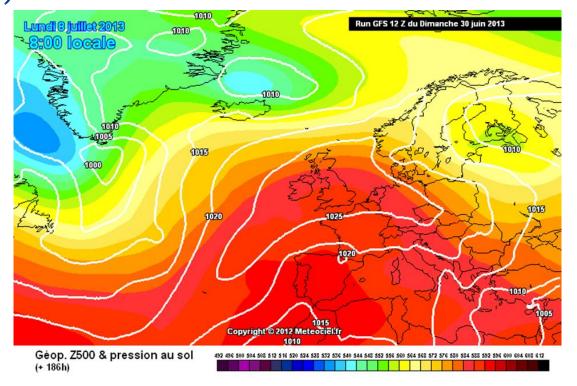


**PROF. ALESSIO VALENTE** 



## Anticiclone delle Azzorre - 2

... quando si espande lungo i paralleli arriva ad interessare l'intera Europa mediterranea garantendo periodi anche lunghi di tempo stabile, soleggiato e secco (è la configurazione tipica dei mesi estivi)

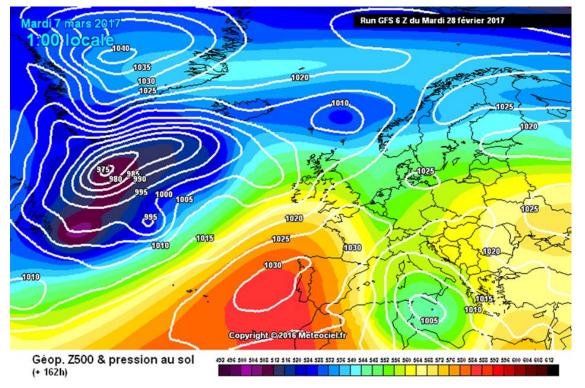




## Anticiclone delle Azzorre - 3

... quando si espande lungo i meridiani arrivando fino alle latitudini delle isole britanniche favorisce la discesa di aria fredda dal Mare del Nord verso il Mediterraneo occidentale dando luogo a periodi di tempo freddo e perturbato sull'Italia (situazione più probabile nei

mesi invernali)

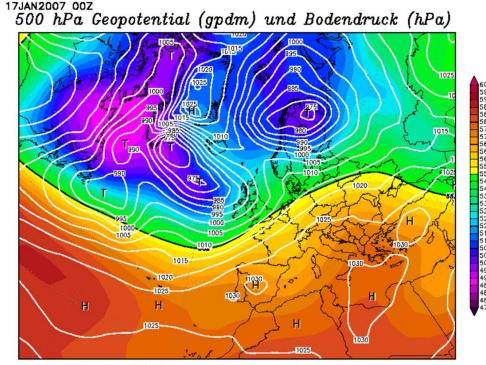


**PROF. ALESSIO VALENTE** 



# Anticiclone delle Azzorre vs Anticiclone subtropicale africano

Negli ultimi decenni l'Anticiclone delle Azzorre è rimpiazzato dall'Anticiclone subtropicale africano. bordo meridionale dell'Anticiclone delle Azzorre spesso si fonde con l'Anticiclone subtropicale africano che, a periodi alterni, si spinge verso nord interessando l'Europa meridionale e generando ondate di calore.



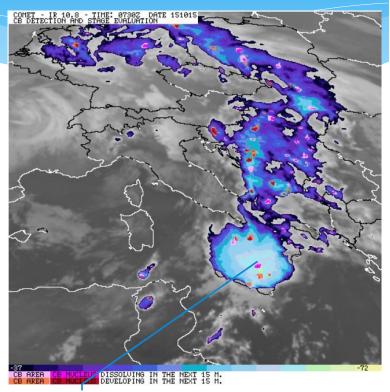
Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de



# Anticiclone delle Azzorre vs

#### Anticiclone subtropicale africano ... effetti

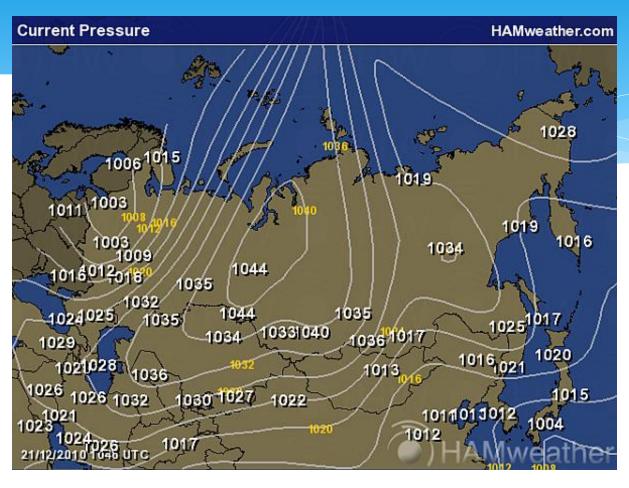
In questa situazione, le condizioni atmosferiche risultano stabili con situazioni di caldo moderato e persistente in gran parte dell'Europa centro-meridionale... possono verificarsi locali fenomeni temporaleschi termoconvettivi ad evoluzione diurna quando in quota transita aria fredda che, scontrandosi con l'aria calda che si solleva a seguito dell'intenso riscaldamento...



Cella convettiva del 14-15/10/2015 ... alluvione di Benevento



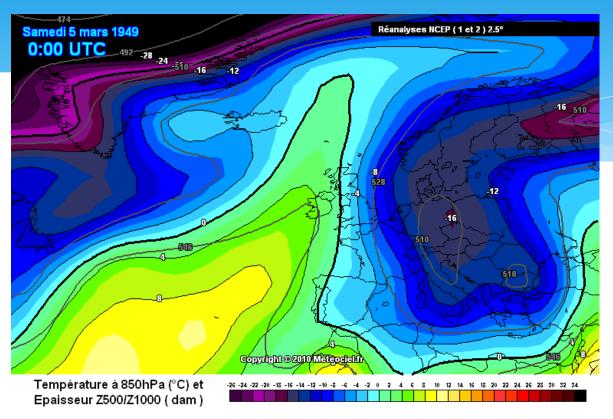
## Anticiclone Russo



\* Zona di **alta pressione** centrata solitamente sulla Russia europea



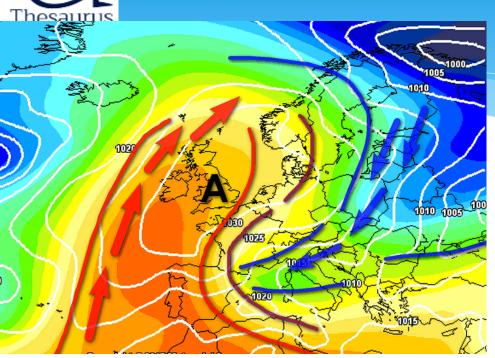
## Anticiclone Russo - 2



\* ... in inverno si spinge verso SE fino ad interessare le nostre regioni, portando venti freddi orientali (la bora) e temperature rigide soprattutto sulle regioni adriatiche e su quelle settentrionali.



## Masse d'aria in movimento



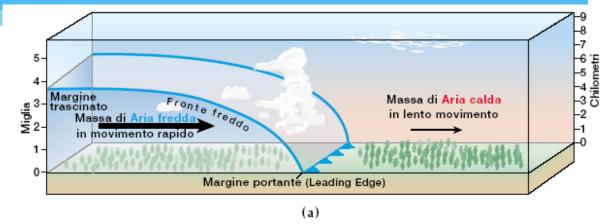
Le masse d'aria sono porzioni dell'atmosfera le cui particelle, per essere rimaste a lungo sopra determinate regioni, hanno acquistato caratteristiche fisiche (temperatura ed umidità) ben definite.

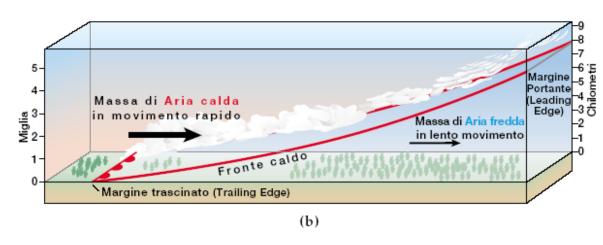
Lo spazio occupato da una massa d'aria può essere dell'ordine di migliaia di chilometri quadrati. Una massa d'aria è definita calda o fredda se essa differisce di temperatura con l'aria circostante.



## Fronte freddo e fronte caldo

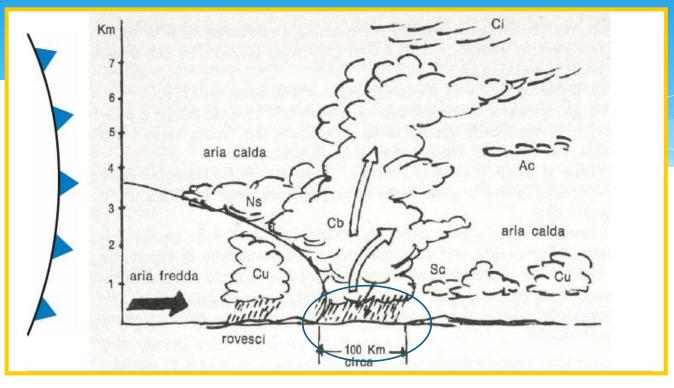
- Quando masse d'aria diverse si incontrano si genera un fronte ... dove l'aria calda si sovrappone a quella fredda
- \* Fronte freddo: la massa d'aria fredda si incunea sotto una massa d'aria calda
- Fronte caldo: la massa d'aria calda scorre sopra una massa d'aria fredda







#### ... sul fronte freddo

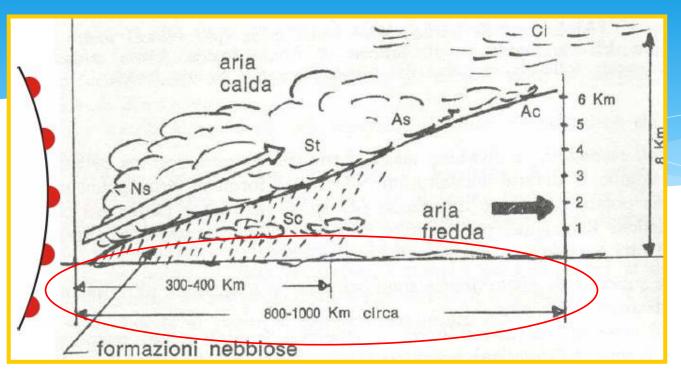


Il piano appare quasi sempre molto inclinato ... di solito il suo sviluppo è associato a violenti perturbazioni, ma con altrettanto rapidi rasserenamenti... diverse tipologie di nubi (specie cumuliformi) e precipitazioni (intense)

In Italia si manifestano specialmente nella stagione invernale



## ... sul fronte caldo

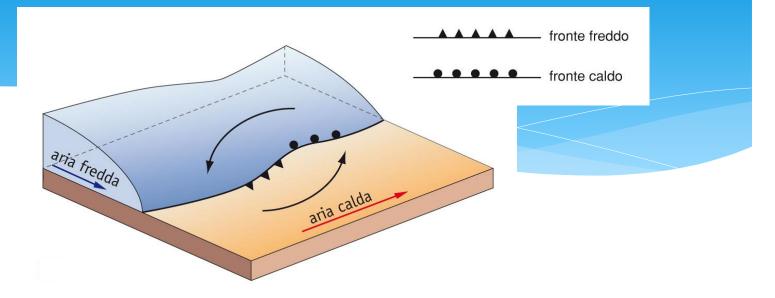


Il piano appare quasi sempre poco inclinato... di solito il suo sviluppo è associato condizioni atmosferiche stabili (aria calda su fredda) e quindi raramente evolvono verso condizioni perturbative essendo meno mobili e compatti... tuttavia possono formarsi diverse tipologie di nubi (in prevalenza stratificate) e precipitazioni prolungate (non violente)

... in Italia si manifestano specialmente nella stagione estiva



#### .. sulle perturbazioni cicloniche - A



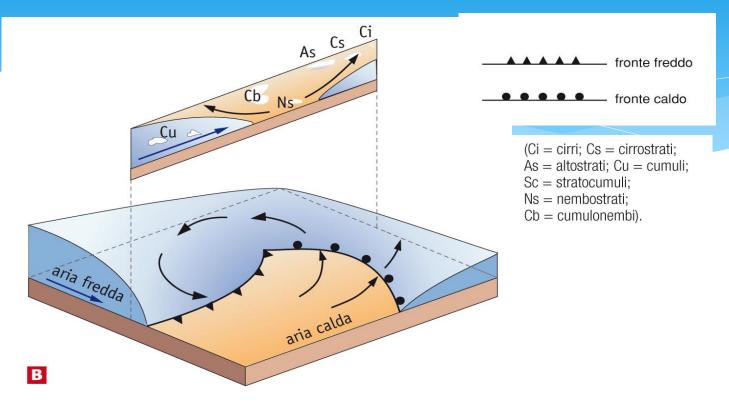
... hanno origine dall'incontro di una massa d'aria fredda con una di aria calda frequentemente alle **medie latitudini** e si sviluppa in 3-6 giorni nelle seguenti fasi:

A - fra le due masse si crea una lieve ondulazione (interazione con la circolazione in quota) e si delinea un fronte freddo ed un fronte caldo

continua...



## ... sulle perturbazioni cicloniche - B

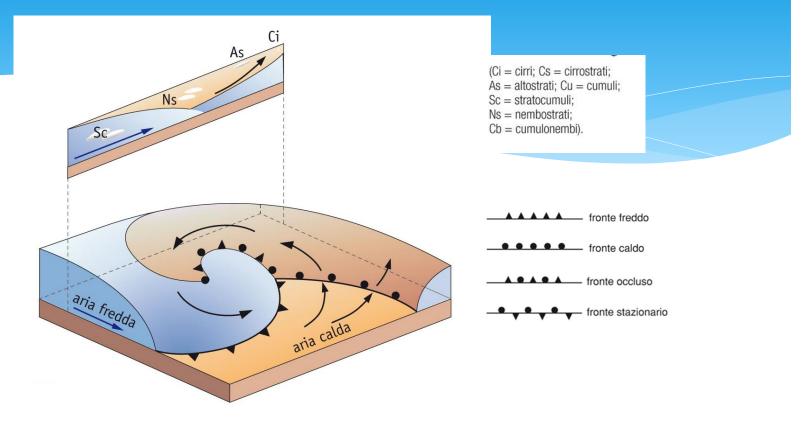


B - quello freddo avanza con una velocità doppia di quello caldo, tendendo a restringere la zona dell'aria calda, che tende ad ascendere

continua ...



## ... sulle perturbazioni cicloniche - C

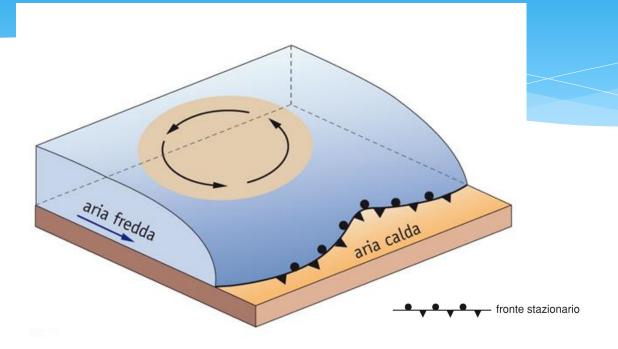


C. il fronte freddo raggiunge quello caldo, sollevando del tutto l'aria del settore caldo e occludendo così la perturbazione (fronte occluso)

continua...



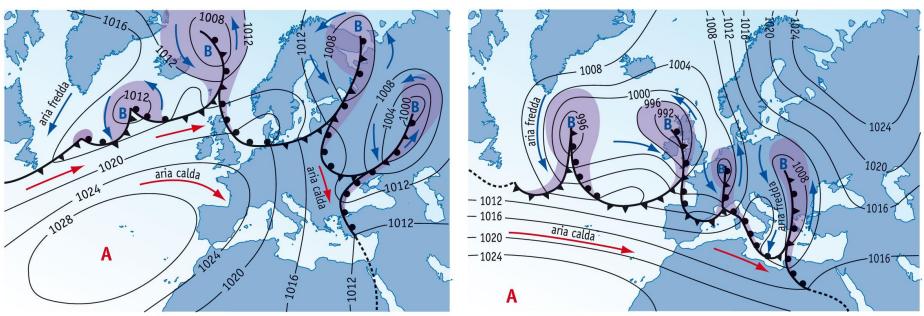
## ... sulle perturbazioni cicloniche - D



D. All'occlusione segue l'estinzione del ciclone extra-tropicale e si origina un nuovo fronte.



### MODELLI PER DUE STAGIONI



\* A sinistra la carta rappresenta una condizione tipica della stagione estiva, a destra invece è caratteristica della stagione invernale. L'elemento che condiziona il percorso delle perturbazioni di provenienza atlantica e dirette verso oriente è rappresentato da un centro di alta pressione: l'anticiclone delle Azzorre!





# GRAZIE PER LA CORTESE ATTENZIONE

**PROF. ALESSIO VALENTE** 



# I MODELLI DI PREVISIONE METEOROLGICA : GENERALITA'

I modelli numerici di previsione meteorologica sono modelli matematici dell'atmosfera che utilizzano le condizioni meteorologiche attuali (stato atmosferico) come input o inizializzazione delle equazioni fondamentali del modello stesso per la previsione meteorologica in momenti o istanti successivi (prognosi). I modelli sono inizializzati usando dati osservati da radiosonde, satelliti meteorologici e osservazioni meteorologiche di superficie ovvero stazioni meteorologiche su terraferma e oceano (boe e navi).

Le equazioni primitive O FONDAMENTALI dei moti climatici sono un sistema di equazioni differenziali non lineari che descrive i moti dei fluidi nell'atmosfera e nell'oceano. Esse sono impiegate nella maggior parte dei modelli climatici e meteorologici. Coincidono in buona sostanza con le equazioni di Navier-Stokes e sono espresse nel sistema di riferimento (non inerziale) della superficie rotante del pianeta (geofluidodinamica). Pertanto nell'equazione delle forze è presente in modo esplicito il termine relativo alla forza di Coriolis che ha importanti conseguenze sui moti climatici.

#### Le equazioni sono:

- \* l'equazione del momento, o equazione delle forze: espressione del secondo principio della dinamica, descrive le forze che agiscono sull'elemento di fluido in un riferimento rotante.
- \* l'equazione di continuità della massa: rappresenta la legge di conservazione della massa.
- \* l'equazione dell'energia termica: esprime il secondo principio della termodinamica, collega la temperatura del sistema e gli scambi di calore e di lavoro.
- \* l'equazione dell'umidità nell'aria: è un'equazione di continuità e diffusione che esprime la concentrazione di umidità nell'aria.
- \* l'equazione della salinità nel mare: è un'equazione di continuità e diffusione che esprime la concentrazione di salinità nel mare.
- \* l'equazione di stato: mette in relazione densità, pressione e temperatura del fluido. In atmosfera essa è data dall'equazione del gas perfetto.

#### DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI



# I MODELLI DI PREVISIONE METEOROLGICA: GENERALITA'

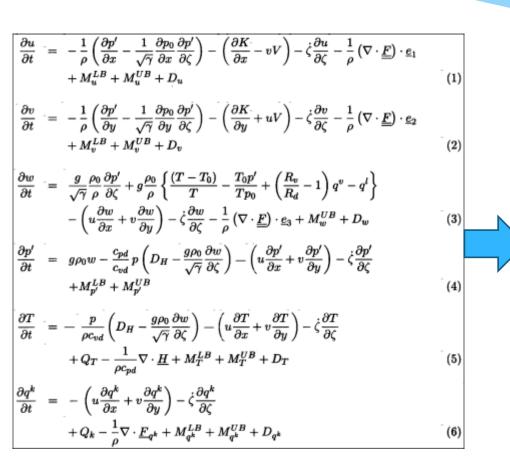
- In generale le equazioni primitive collegano le seguenti grandezze:
- \* la velocità µ
- la pressione p
- la densità ρ
- \* la temperatura T
- \* la salinità del mare s, cioè il rapporto tra la densità del sale e la densità dell'acqua.
- \* l'umidità specifica q, cioè il rapporto tra la densità del vapor d'acqua e la densità dell'aria.

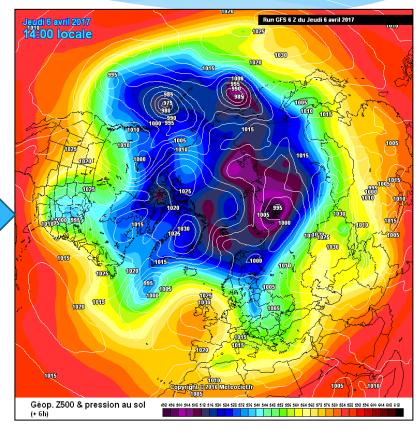
Le equazioni primitive dei modelli sono inizializzate dall'analisi dei dati e sono determinati i tassi di variazione. Questi permettono di predire lo stato dell'atmosfera a un breve intervallo nel futuro. Questo nuovo stato atmosferico diviene il nuovo punto di partenza a cui sono applicate le equazioni per trovare nuovi tassi di variazione, che permettono a loro volta di predire lo stato atmosferico a un ulteriore intervallo nel futuro. Questa procedura per "passi temporali" è ripetuta continuamente finché la soluzione non raggiunge il momento desiderato della previsione.



### I MODELLI DI PREVISIONE METEOROLGICA : GENERALITA'

I risultati (output) dei modelli sono visualizzati su carte meteorologiche:







# CLASSIFICA DEI MODELLI PRINCIPALI (riferimento a METEOCIEL)

ECMWF (modello inglese)

GFS (modello americano)

UKMO (modello inglese)

GEM (modello canadese)



#### CLASSIFICA DEI MODELLI PRINCIPALI

## ECMWF (modello inglese)

- Previsioni fino a 240 ore (o fino a 10 giorni) con intervalli di 24 ore;
- Aggiornato "2" volte nel corso della giornata:
  - ooz, aggiornamento ore o7:00 (ora solare);
  - 12z, aggiornamento ore 19:00 (ora solare);
- ◆ Fornisce una mappa spaziando dalla visuale EMISFERICA fino a quella EUROPEA, con dettaglio NAZIONALE per Francia, Inghilterra, Spagna, Italia, Germania e Grecia.



#### CLASSIFICA DEI MODELLI PRINCIPALI

GFS (modello americano)

- Previsioni fino a 384 ore (o fino a 16 giorni) con intervalli di 6 ore entro le 240 ore, per poi variare di 12 ore;
- Aggiornato "4" volte nel corso della giornata:
  - ooz, aggiornamento ore 04:30 (ora solare);
  - o6z, aggiornamento ore 10:30 (ora solare);
  - 12z, aggiornamento ore 16:30 (ora solare);
  - 18z, aggiornamento ore 22:30 (ora solare);
- ◆ Fornisce una mappa spaziando dalla visuale EMISFERICA fino a quella AMERICANA, generica, o EUROPEA con dettaglio NAZIONALE per: Francia, Inghilterra, Germania, Italia, Spagna e Grecia.



# CLASSIFICA DEI MODELLI PRINCIPALI UKMO (modello inglese)

- Previsioni da 72 ore a 144 ore (o fino a 3 giorni) con intervalli di 24 ore;
- ◆Aggiornato "2" volte nel corso della giornata:
  - ooz, aggiornamento ore o5:10 (ora solare);
  - 12z, aggiornamento ore 17:10 (ora solare);
- ◆ Fornisce una mappa spaziando dalla visuale EMISFERICA fino a quella EUROPEA con dettaglio NAZIONALE per: Francia, Inghilterra, Germania, Italia, Spagna e Grecia.



#### CLASSIFICA DEI MODELLI PRINCIPALI

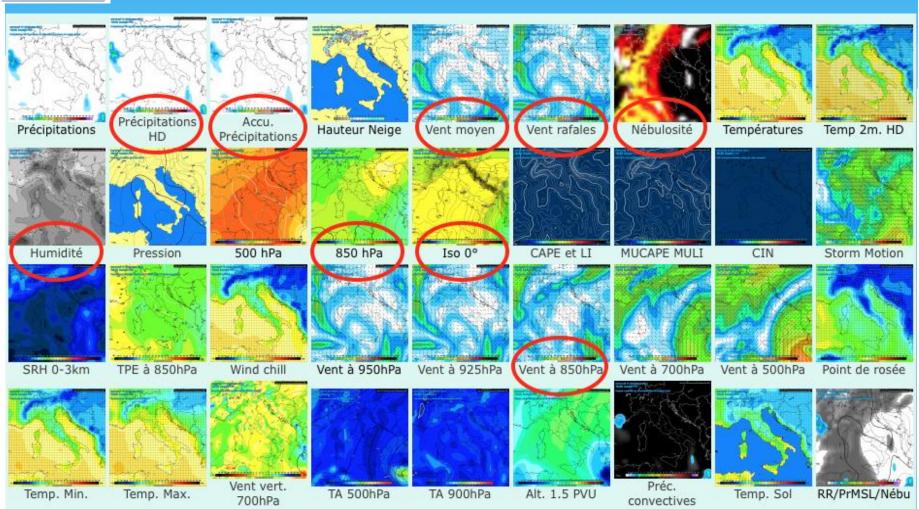
GEM (modello canadese)

- Previsioni fino alle 240 ore (o fino a 10 giorni) con intervalli di 6 ore;
- Aggiornato "2" volte nel corso della giornata:
  - ooz, aggiornamento ore o5:30 (ora solare);
  - 12z, aggiornamento ore 17:30 (ora solare);
- ◆ Fornisce una mappa spaziando dalla visuale EMISFERICA fino a quella AMERICANA, generica, o EUROPEA con dettaglio NAZIONALE per: Francia.



#### CLASSIFICA DEI MODELLI PRINCIPALI

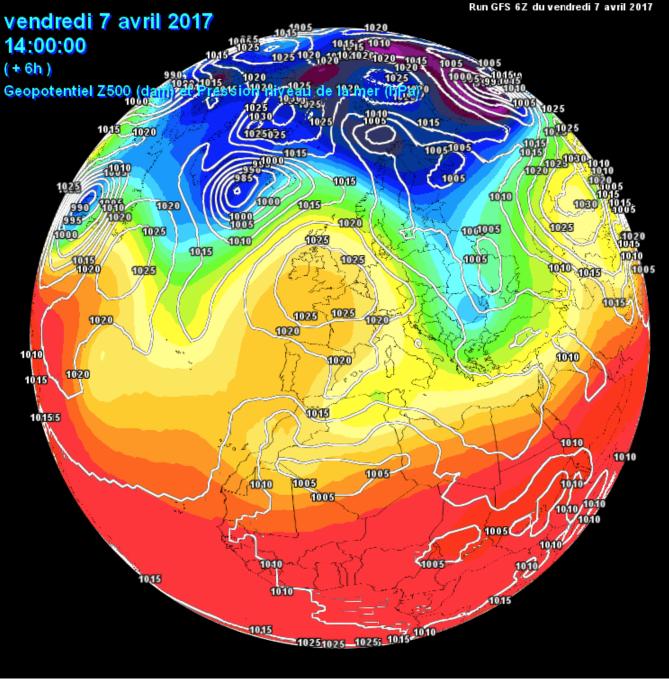
... GFS è il modello che mostra più parametri gratuitamente...





#### **GFS 3D MODE**

video-1491553709.mp4



#### DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI



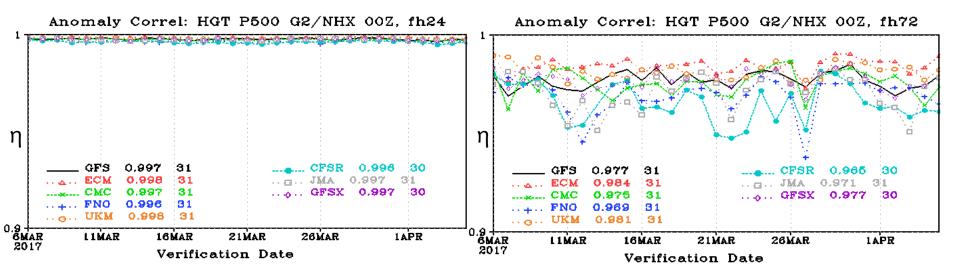
#### CLASSIFICA DEI MODELLI PRINCIPALI

#### MIGLIORE MODELLO

(riferimento al mese precedente)

#### PREVISIONE PER LE 24 ORE SUCCESSIVE

#### PREVISIONE PER LE 72 ORE SUCCESSIVE

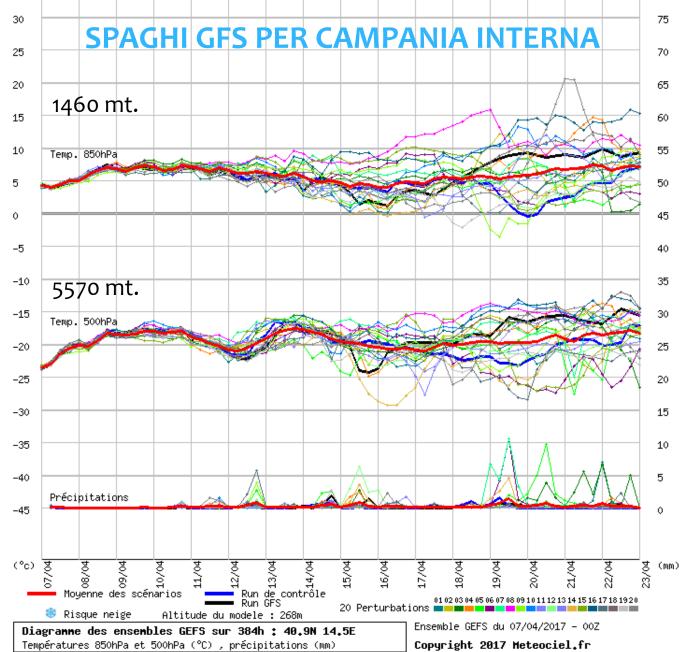


- ASSE DELLE ORDINATE (ASSE VERTICALE): rendimento del modello (η);
- ASSE DELLE ASCISSE(ASSE ORIZZONTALE): giorno e mese.

**N.B.**: è stato preso il grafico in riferimento ai 30/31 giorni precedenti.

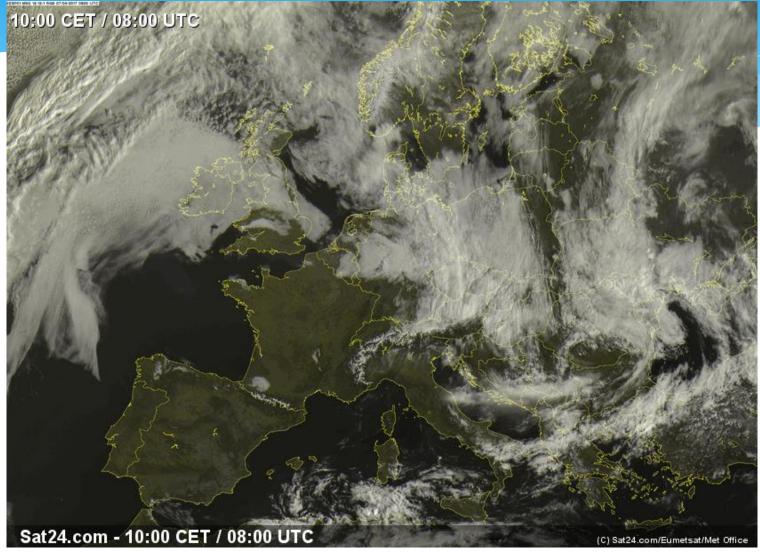


- Presentano sia le precipitazioni che le termiche (a 1460 mt. e a 5570 mt.) per 16 giorni (cioè 384 ore);
- Sulle ordinate (asse verticale):
  - Asse di sinistra: temperature con un range da -45°C a +30°C;
  - Asse di destra: precipitazioni con un range da o mm a 75 mm:
- Sulle ascisse (asse orizzontale): giorni e mese GG/MM;
- Sono composti dal modello GFS, modello di controllo (detto anche GEFS oppure modello "o") e 20 perturbazioni (vengono introdotti errori che, man mano, si fanno più importanti, fino a produrre una serie di modelli che si discostano più o meno da quello di controllo);
- La linea rossa sta ad indicare la media dei vari scenari;
- Gli spaghi quando sono molto stretti (in genere nel breve termine) indicano che la previsione è dotata di un buon grado di attendibilità, altrimenti la previsione è soggetta a potenziali repentini stravolgimenti (in genere nel medio-lungo termine).





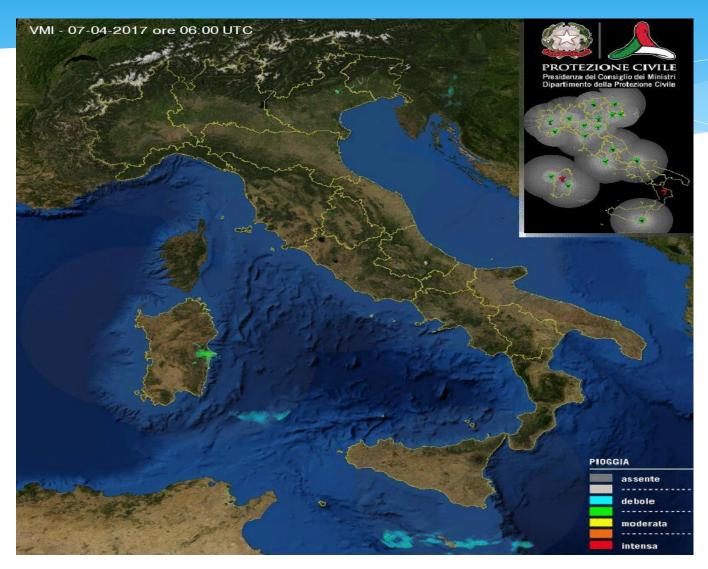
#### **SATELLITE EUMETSAT**



DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI



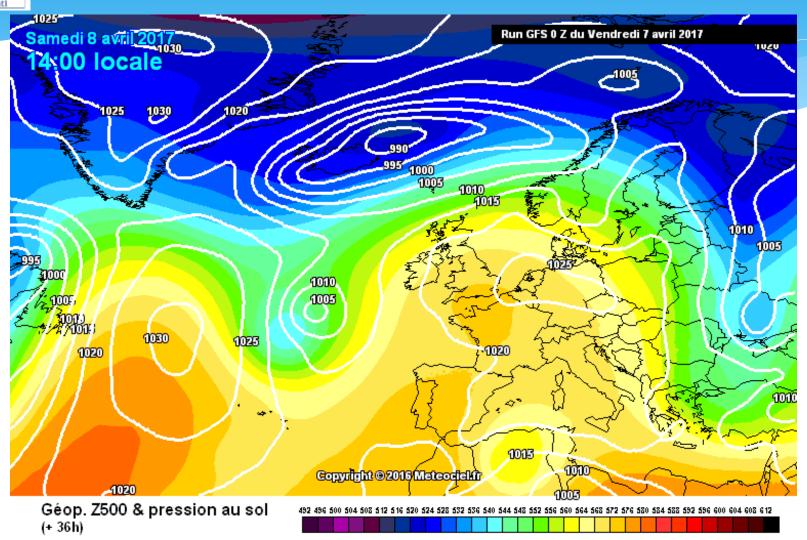
#### RADAR PROTEZIONE CIVILE



DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI

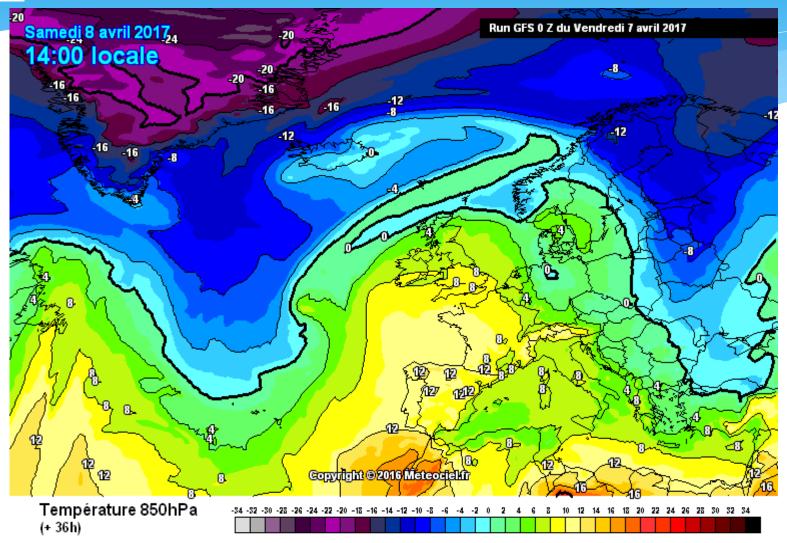


#### GFS PRESSIONE E ALTEZZA GEOPOTENZIALI





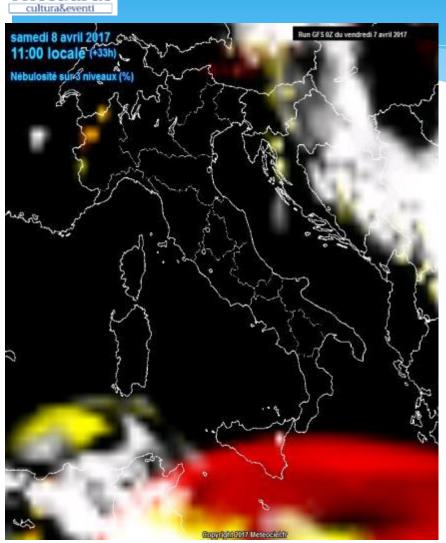
#### **GFS TEMPERATURE A 850 HPA**

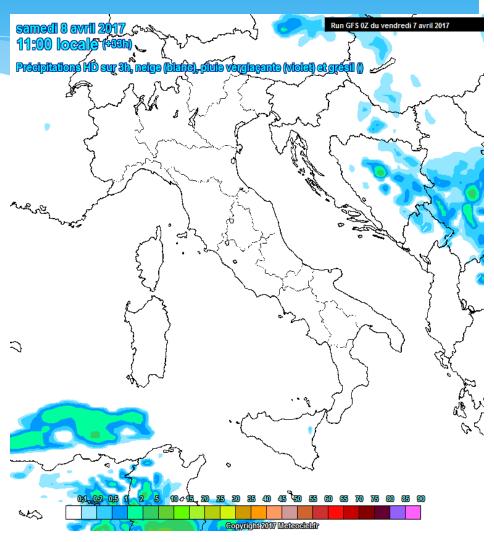


DARIO DEL GROSSO - DOTT, ALBERTO FUCCI



#### GFS NUVOLOSITA' E PRECIPITAZIONI

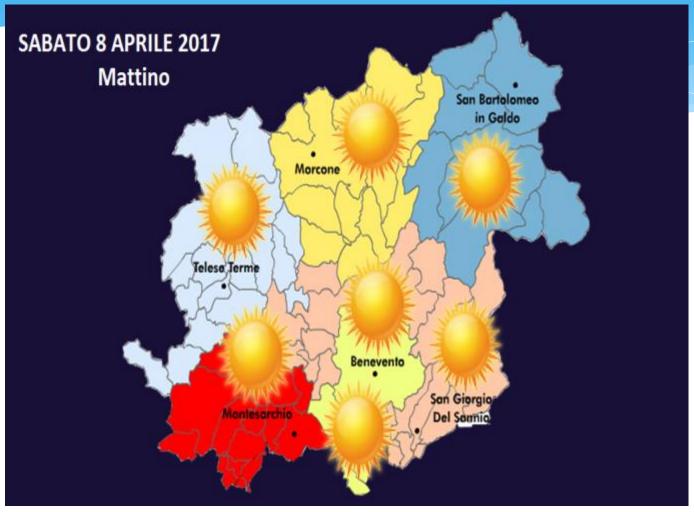




DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI



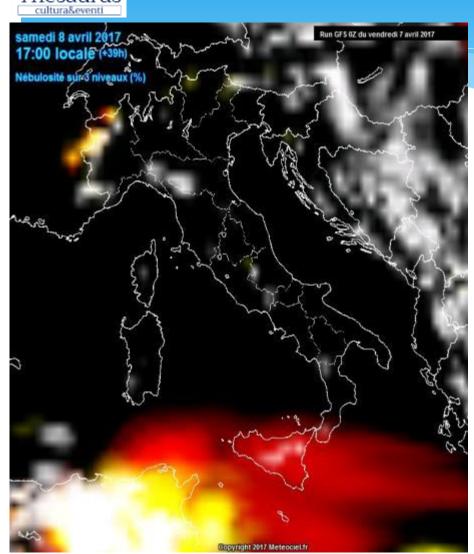
#### **PREVISIONE SANNIO**

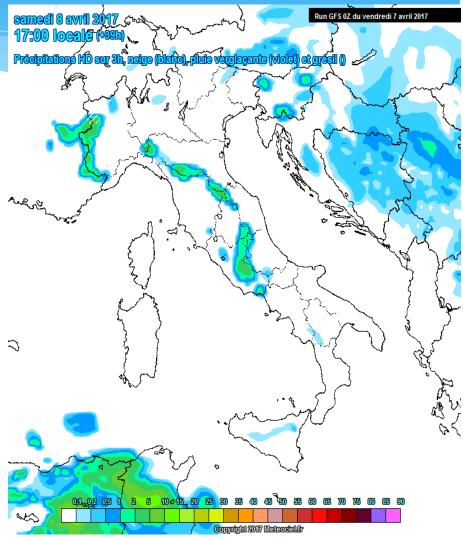


DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI



#### GFS NUVOLOSITA' E PRECIPITAZIONI

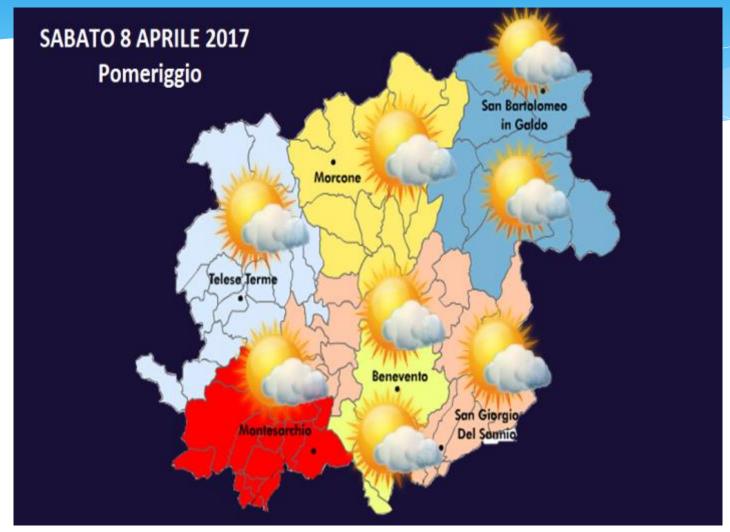




DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI



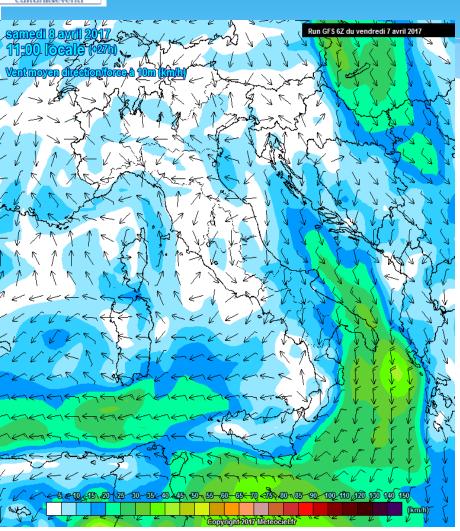
#### **PREVISIONE SANNIO**

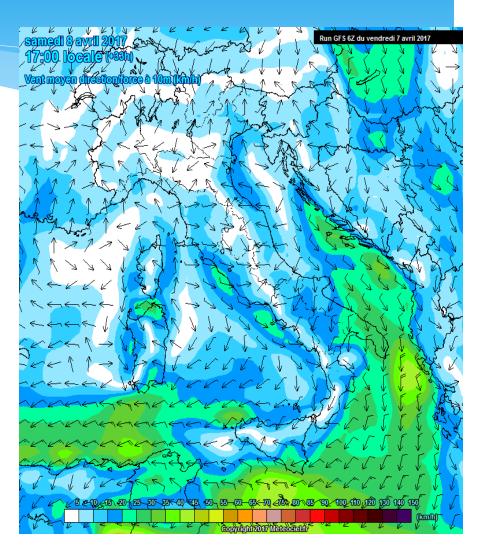


#### DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI



#### **DIREZIONE ED INTENSITA' VENTO**







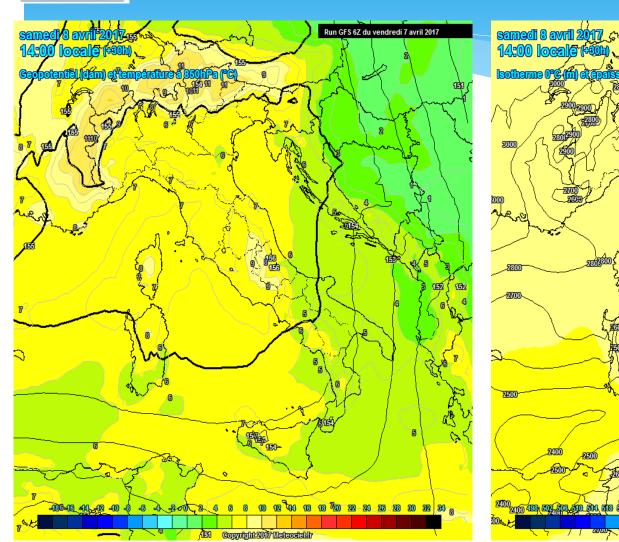
#### **DIREZIONE ED INTENSITA' VENTO**

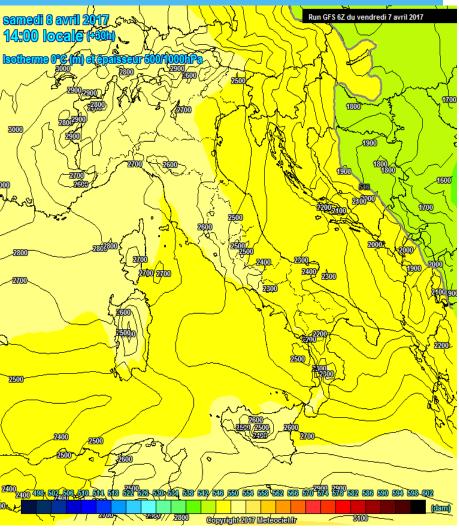


DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI



### GFS TEMPERATURA 850hpa E ZERO TERMICO

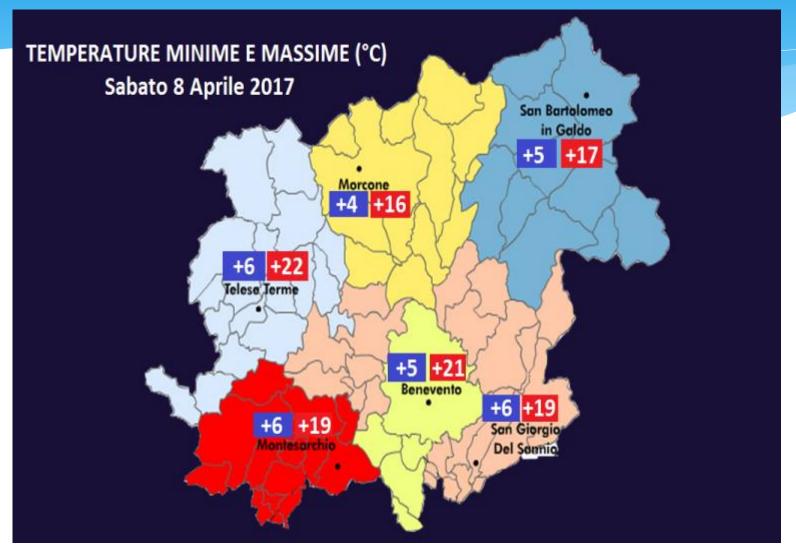




DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI



#### PREVISIONE TEMPERATURE



DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE



DARIO DEL GROSSO - DOTT. ALBERTO FUCCI - PROF. ALESSIO VALENTE