

La formazione delle precipitazioni



Antonino Cancelliere

Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale

Università di Catania

Meteorologia

Scienza che studia
l’atmosfera e i fenomeni
che si verificano in essa

Strati dell’atmosfera:

- Troposfera
- Stratosfera
- Mesosfera
- Termosfera

Le stazioni meteorologiche misurano:

Pressione (barometro a mercurio o a capsule metalliche)

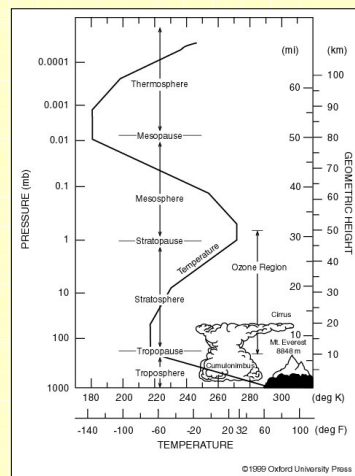
Temperatura (termometro a mercurio, ad alcool o metallico)

Umidità →umidità assoluta= concentrazione del vapore in un dato volume

→umidità relativa= rapporto tra il vapore presente e quello in condizione di saturazione (igrometro a capello o a condensazione)

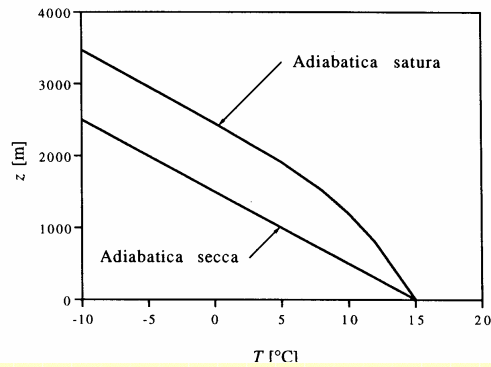
Precipitazione (pluviometro)

Velocità e direzione del vento (anemometro)



Stabilità atmosferica

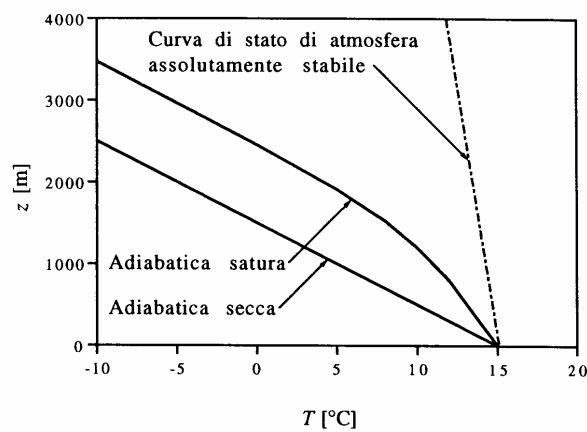
Una massa d'aria sollevata adiabaticamente subisce una variazione di temperatura con la quota



Idrologia – Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio – A. Cancelliere

Stabilità atmosferica

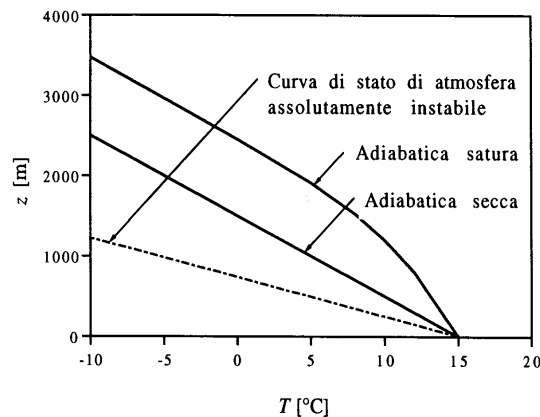
L'atmosfera si dice assolutamente stabile se una massa che subisce uno spostamento verso l'alto tende a ritornare alla quota originale



Idrologia – Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio – A. Cancelliere

Instabilità atmosferica

Se l'andamento della temperatura atmosferica con la quota è al di sotto delle due curve adiabatiche, l'atmosfera si dice assolutamente instabile poiché una massa d'aria che subisce uno spostamento verso l'alto tenderà a salire



Idrologia – Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio – A. Cancelliere

Precipitazione

La precipitazione avviene quando una massa d'aria umida viene raffreddata (generalmente a seguito di un sollevamento) e raggiunge la saturazione con conseguente formazione di gocce d'acqua di massa sufficiente per vincere la resistenza dell'aria e cadere al suolo

Affinchè una massa di aria umida che abbia raggiunto la saturazione dia luogo a precipitazione è necessaria la presenza di **nuclei di condensazione** (particelle di sabbia, residui dei processi di combustione, sale marino) che consentano di avere gocce d'acqua di massa sufficiente ($d=0.5-4$ mm)

Aggregazione delle gocce d'acqua a seguito di:

- formazione di cristalli di ghiaccio
- coalescenza

La massa delle gocce d'acqua deve essere sufficiente a:

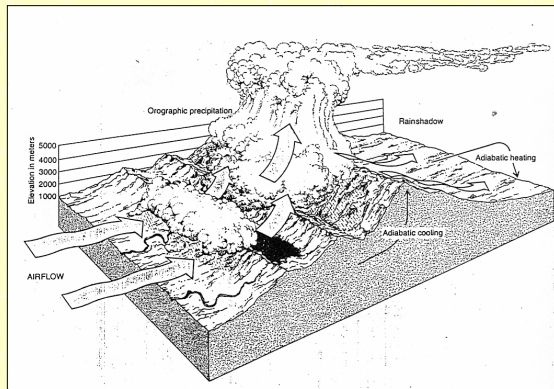
- Vincere la resistenza dell'aria
- Non evaporare completamente durante la fase discendente

Tre tipi di precipitazione (secondo le cause del sollevamento delle masse umide):

- Orografiche
- Convettive
- Cicloniche

Idrologia – Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio – A. Cancelliere

Precipitazione orografica



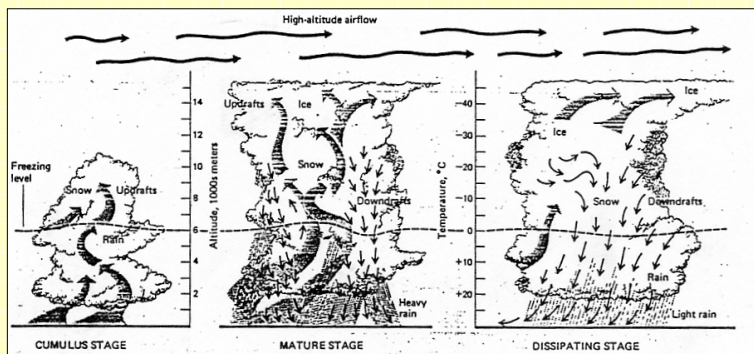
Precipitazione causata dai moti ascensionali di correnti umide che incontrano ostacoli naturali (rilievi montuosi)

Maggiore precipitazione sul versante investito dalle correnti umide (es. versante NE dell'Etna)

La distribuzione spaziale segue l'orografia, la distribuzione temporale è indipendente dall'orografia

Idrologia – Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio – A. Cancelliere

Precipitazione convettiva



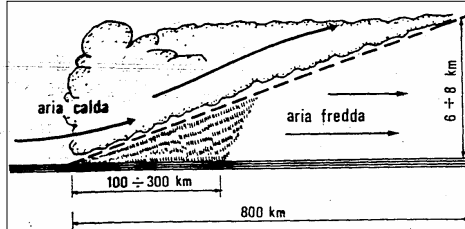
Precipitazioni causate dal sollevamento di aria calda e leggera in masse d'aria più fredde e dense; spesso sono generate dal riscaldamento dell'aria a contatto con il suolo. In genere presentano elevate intensità e coprono limitate superfici.

Temporali estivi: generalmente nel pomeriggio o di sera, dopo che il sole ha riscaldato l'aria

Idrologia – Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio – A. Cancelliere

Fronte freddo e fronte caldo

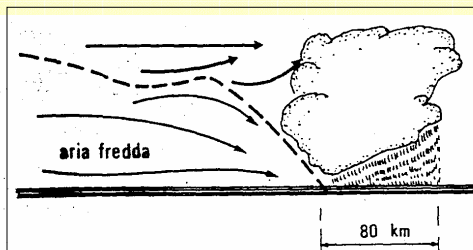
Fronte: superficie che divide masse d'aria di diverse caratteristiche



Fronte caldo: aria calda che avanza verso una massa fredda

Pendenza limitata, area estesa

Precipitazioni che interessano centinaia di km di intensità minori



Fronte freddo: aria fredda che avanza verso una massa calda

Fronte quasi verticale

Area limitata, precipitazioni di intensità maggiori

Idrologia – Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio – A. Cancelliere

Precipitazioni cicloniche

Cicloni: regioni di bassa pressione circondate da correnti d'aria che ruotano in senso antiorario nell'emisfero nord

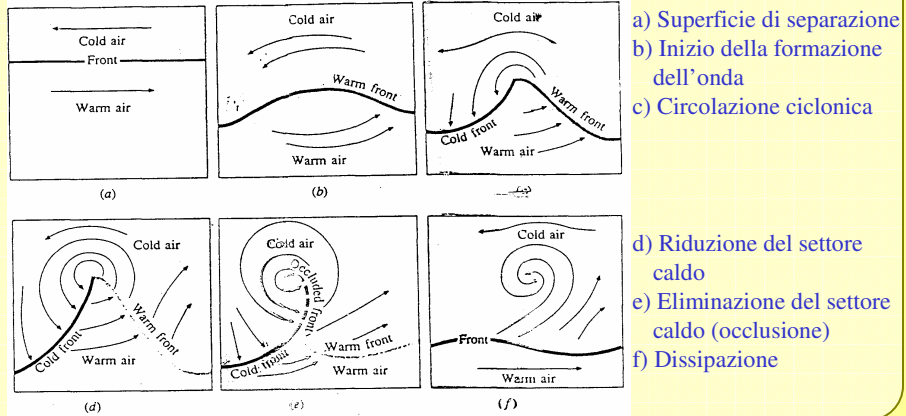
Anticicloni: regioni di alta pressione attorno a cui si hanno circolazioni di masse d'aria in senso orario nell'emisfero nord

Cicloni tropicali (tifoni o uragani): in genere non sono associati a fronti e dipendono da aree a bassissima pressione con diametri di pochi centinaia di km. Si presentano generalmente nelle aree tropicali tra 5° e 22.5° N/S e producono precipitazioni 75 ÷ 350 mm con $t = 3 \text{ ore} \div 3 \text{ giorni}$

Idrologia – Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio – A. Cancelliere

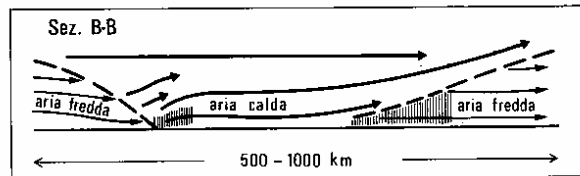
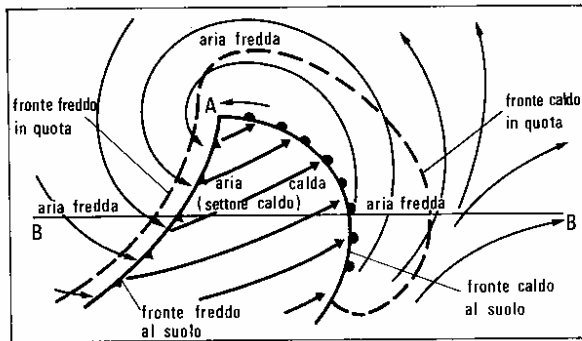
Formazione di un ciclone extratropicale (1)

I cicloni extratropicali si formano quando masse d'aria fredda inizialmente in moto in opposte direzioni interagiscono e creano moti circolari che danno luogo sia a fronti caldi sia a fronti freddi centrati su una zona a bassa pressione



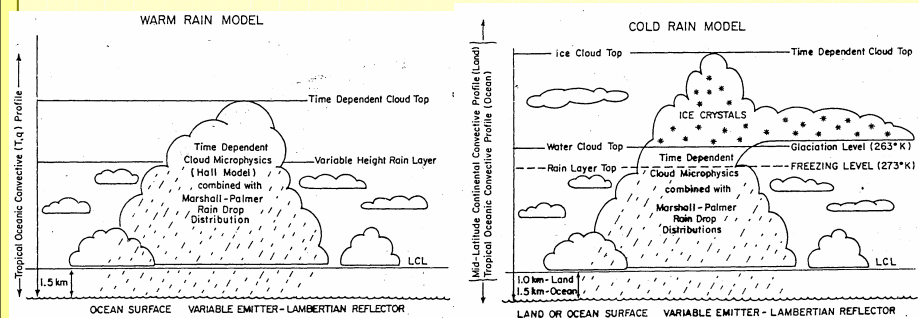
Idrologia – Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio – A. Cancelliere

Formazione di un ciclone extratropicale (2)

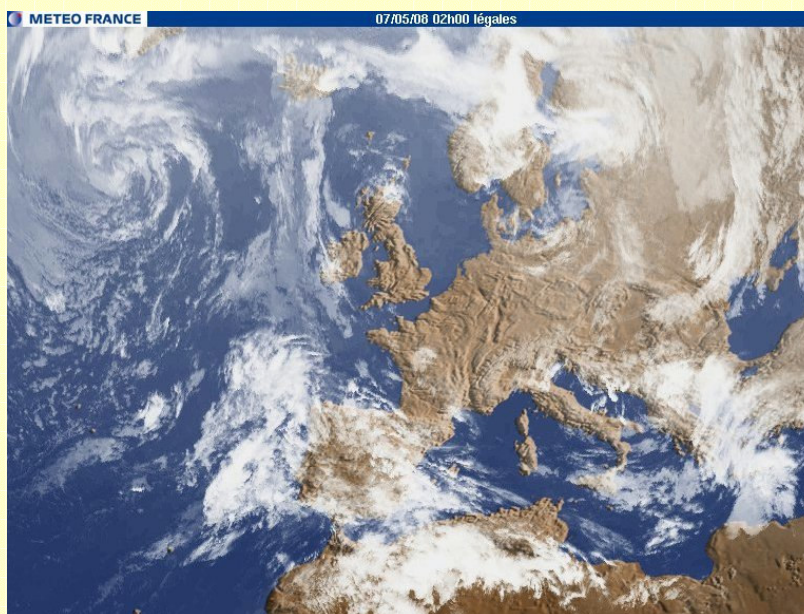


Idrologia – Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio – A. Cancelliere

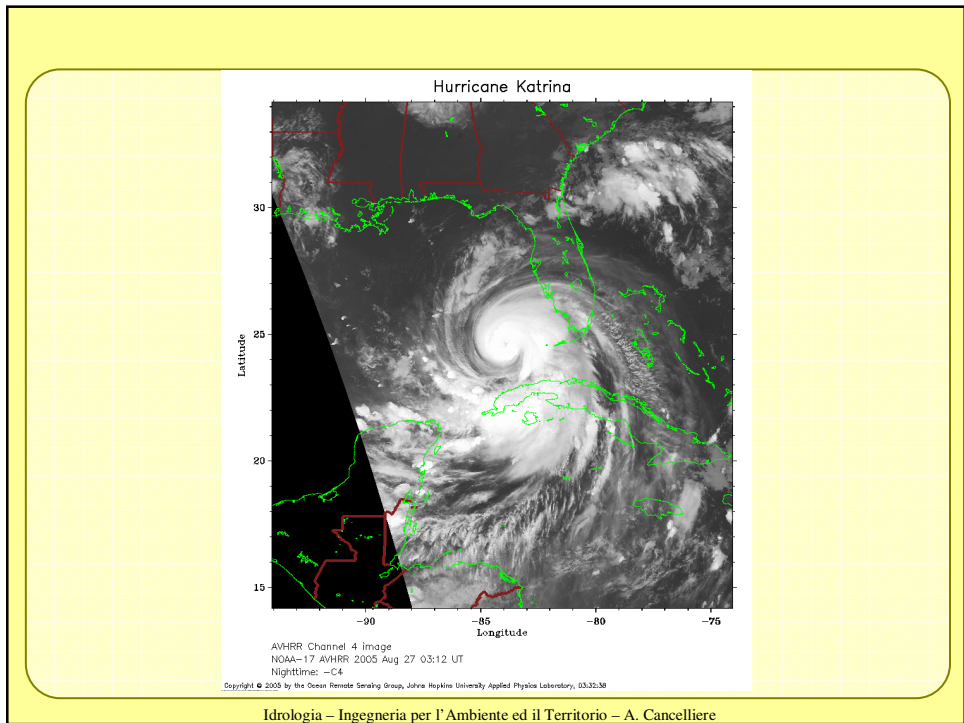
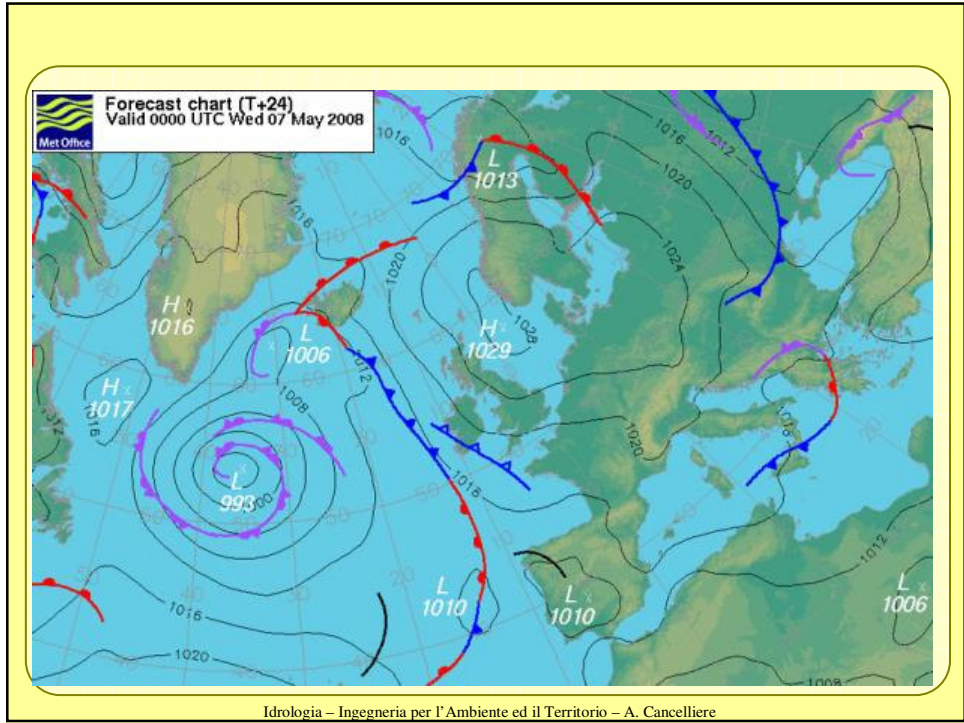
Modelli di pioggia

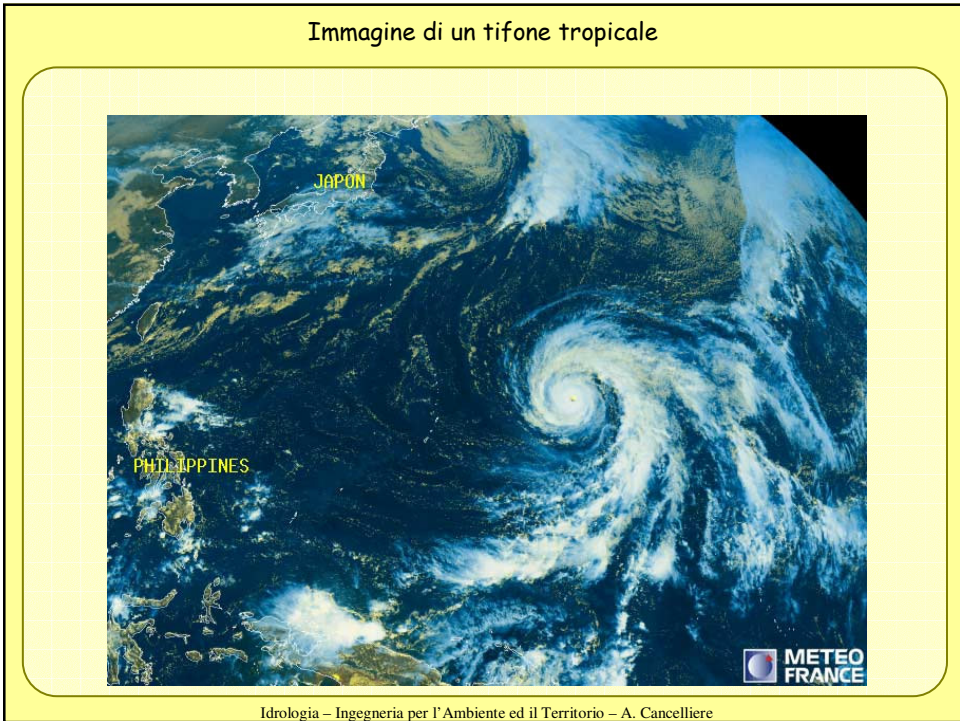
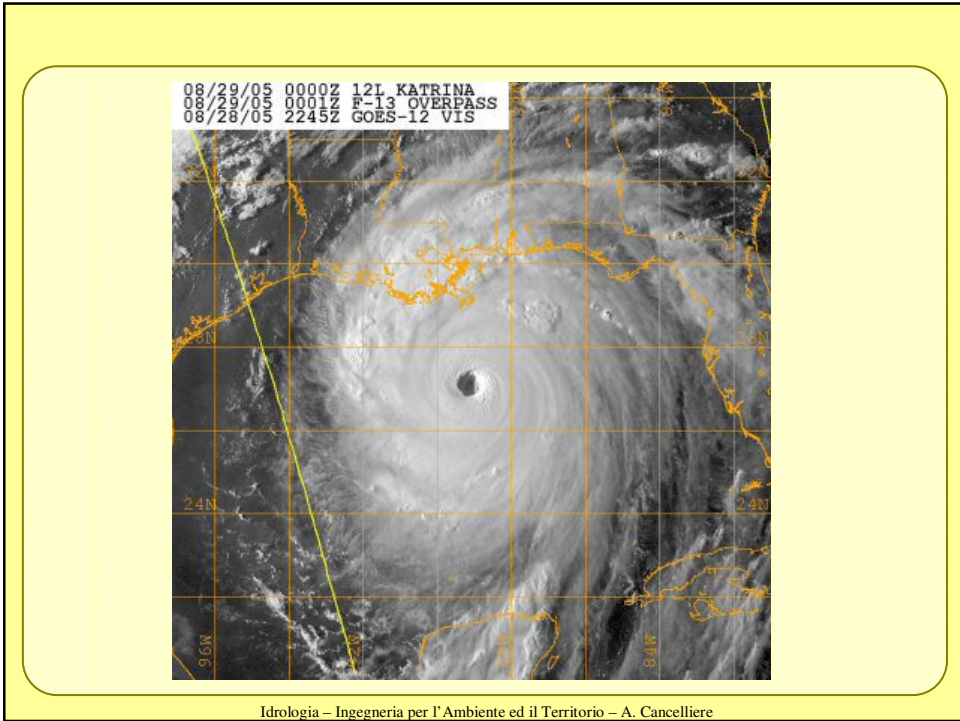


Idrologia – Ingegneria per l' Ambiente ed il Territorio – A. Cancelliere

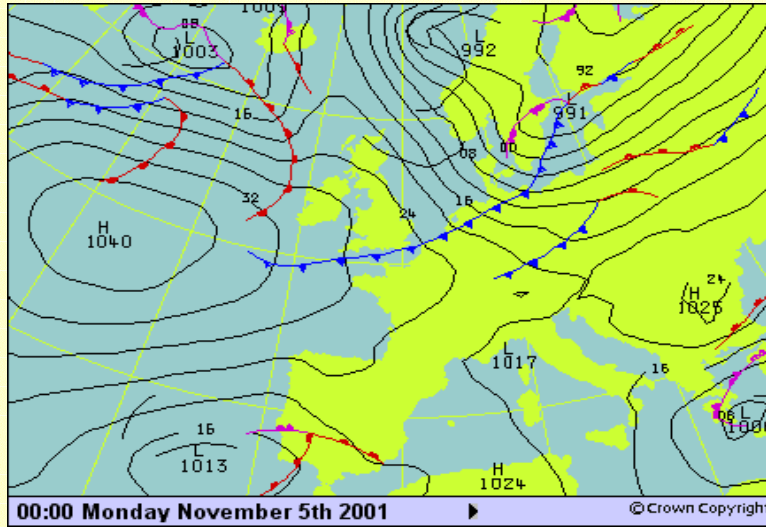


Idrologia – Ingegneria per l' Ambiente ed il Territorio – A. Cancelliere





Carte meteorologiche



Idrologia – Ingegneria per l' Ambiente ed il Territorio – A. Cancelliere