

**UNIVERSITÀ DI TRIESTE – CORSO DI LAUREA IN FISICA – FISICA DELL'ATMOSFERA****SYLLABUS ANNO ACCADEMICO 2014/2015**Caratteristiche generali dell'atmosfera terrestre

Andamento termico medio in funzione della quota. Classificazione dell'atmosfera in funzione del profilo termico verticale. Composizione chimica dell'atmosfera e abbondanze relative dei componenti in funzione della quota. Circolazione planetaria generale. Il fronte artico, il fronte polare, il fronte subtropicale, il fronte intertropicale; le masse d'aria artica, quelle polari, quelle delle medie latitudini, quelle tropicali e quelle equatoriali. Sezioni verticali del campo termico planetario e di quello dei venti lungo i meridiani. Caratteristiche elettriche dell'atmosfera terrestre. [1]

Scale tipiche dei moti atmosferici

La scala planetaria, la scala sinottica, la mesoscala e la microscala. [2] Fenomeni tipici di ciascuna scala: onde planetarie, sistemi frontali, monsoni, cicloni tropicali e extra tropicali, sistemi convettivi alla mesoscala, venti locali: brezze, venti catabatici (bora), stau e foen. Vortici intensi nell'atmosfera: tornado e dust devils. Indici climatici e caratteristiche climatiche planetarie ENSO, NAO, Antarctic Oscillation, Pacific decadal oscillation. Teleconnessioni.

Termodinamica atmosferica

Derivazione cinematica della equazione di stato (comportamento ideale) e della prima legge della termodinamica, significato fisico di temperatura e pressione. Seconda legge della termodinamica, significato fisico del calore, energia interna, entalpia ed entropia. Calori specifici.

Trasformazioni adiabatiche (relazioni di Poisson). Il gradiente verticale adiabatico secco. Introduzione alla stabilità atmosferica. Temperatura potenziale ed entropia.

Comportamento non ideale degli aeriformi ed equazione di van der Waals. Isoterme critiche, gas e vapori, passaggi di fase.

Dinamica atmosferica

L'equazione di conservazione del momento forze a corpo e forze di superficie. Equazione di conservazione della massa. Le altre equazioni necessarie alla descrizione completa dell'atmosfera terrestre: equazione di stato ed equazione di conservazione dell'energia. Equilibrio idrostatico, la frequenza di Brunt Vaisala. Definizione di vorticità, vorticità relativa e vorticità assoluta. Equazione di vorticità, termini di stretching, tilting, convergenza e baroclino. Sistemi di coordinate per i moti atmosferici: coordinate naturali, coordinate isobariche e coordinate eta. Vento geostrofico, vento termico, modelli ciclostrofico, inerziale. I sistemi frontali nelle medie latitudini, Cicloni extratropicali, cicloni tropicali.

Moti convettivi, precipitazioni e bilancio radiativo

Equazione di Clausius-Clapeyron e pressioni di saturazione (equilibrio). Equazione di Kelvin e dipendenza della pressione di saturazione dalla geometria. Instabilità colloidale.

Il vapore acqueo in atmosfera. Umidità assoluta, specifica, rapporto di mescolanza, umidità relativa. Temperatura virtuale e di rugiada. Equazione psicrometrica e temperatura di bulbo bagnato

Il gradiente verticale adiabatico umido, instabilità condizionale e potenziale. Energia potenziale cinetica convettiva (CAPE) e inibizione alla convezione (CIN). Teoria del volumetto sollevato e modelli di convezione. Temperatura equivalente potenziale.

Bilancio radiativo Terra-Sole. Effetto serra e ruolo dei costituenti minoritari nel bilancio radiativo. Formazione delle precipitazioni.

Onde nell'atmosfera

Cenni sulle onde planetarie e le onde di Rossby.

### Modelli numerici di atmosfera

Modellistica numerica applicata al sistema atmosferico. Simulazioni di clima globale: IPCC. Simulazioni di clima regionale: ReGCM; Simulazioni del tempo, fino a 10 giorni: ECMWF, GFS, ensemble forecast. Simulazioni ad area limitata: consorzi COSMO, ALADIN HIRLAM; modelli numerici per la ricerca: WRF.

### Meteorologia

Classificazione fisica dei fenomeni meteorologici: temperatura, vento, precipitazioni, radiazione, campi elettrici.

### Bibliografia

- [1] Weather analysis, 1994, Djuric D., Englewood Cliffs, NJ Prentice-Hall, 304 pp. – disponibile all'ICTP Library (551.51 DJU). Fare riferimento alle pagine 3 – 9.
- [2] A rational subdivision of scales for atmospheric processes, 1975, Orlanski I., Bulletin of American Meteorological Society Vol 56 n. 5, 227-230.
- [3] An introduction to dynamic meteorology, 2004, Holton J. R., Amsterdam Elsevier Academic Press, – disponibile all'ICTP Library (551.51 HOL 4th ed.).
- [4] Dynamics of the atmosphere, 1995, Dutton J. A., New York Dover publication inc., 617 pp, - disponibile all'ICTP Library (551.51 DUT).
- [5] Atmosphere-ocean dynamics, 1982, Gill A. E. New York, NY Academic Press, 662 pp, - disponibile all'ICTP Library (551.51 GIL).
- [6] Atmospheric Convection: research and operational aspects, 2007, Giaiotti D. B., Stel F., Steinacker R., Wien Springer, 226 pp., - disponibile all'ICTP (551.59 ATM).
- [7] Atmospheric and Oceanic Fluid Dynamics, 2006, Vallis, G. K., Cambridge University Press, 745 pp. - disponibile all'ICTP (551 VAL ).
- [8] An Introduction to Fluid Dynamics, 1967, Batchelor -G.K., Cambridge University Press, 615 pp, - disponibile all'ICTP (532.5 BAT)
- [9] Principles of Atmospheric Physics and Chemistry, 1995, Goody R. M., Oxford, University Press - 324 pp disponibile all'ICTP (551.51 GOO).
- [10] Fundamentals of physics and chemistry of the atmosphere, 2001, Visconti G. - Berlin, Springer-Verlag - 593 pp disponibile all'ICTP (551.51 VIS).
- [11] Zellner, R. Global aspects of atmospheric chemistry, 1999, Zellner R., Darmstadt Steinkopff, New York, NY Springer-Verlag, - disponibile all'ICTP (551.51 GLO).
- [12] Four golden lessons for young researchers, 2003, Weinberg S., Nature vol 426, Nov, 26 2003, page 389
- [13] Correlazioni tra clima e tempo meteorologico – Climate Prediction Center  
<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/MJO/climwx.shtml>