

# FISICA DELL'ATMOSFERA

**Dott. Dino Zardi**

L'insegnamento di Fisica dell'Atmosfera è rivolto agli studenti del quinto anno del Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio e ha lo scopo di fornire una panoramica di vari fenomeni atmosferici alle varie scale – dalla scala planetaria alla scala locale - con particolare attenzione ai processi rilevanti per applicazioni di interesse ingegneristico: meteorologia a scala sinottica, formazione e dinamica delle precipitazioni, trasporto di contaminanti in atmosfera.

## **Programma del corso**

1. Introduzione alle scienze dell'atmosfera. Meteorologia e climatologia e loro applicazioni.
2. Composizione e struttura dell'atmosfera standard. Distribuzioni medie di pressione, temperatura, densità dell'aria. Scale dei moti atmosferici. Strutture e dinamiche dell'atmosfera alle varie scale.
3. Richiami di termodinamica e applicazioni al sistema atmosfera. Composizione e proprietà dell'aria secca. Primo principio della termodinamica e applicazioni. Moti adiabatici. Temperatura potenziale. Gradiente adiabatico per aria secca.
4. Effetti associati alla presenza di vapore acqueo. Grandezze atte a descrivere il contenuto di vapore acqueo in atmosfera. Stati di saturazione. Effetti associati alle transizioni di fase del vapore acqueo. Livello di condensazione. Diagramma pseudoadiabatico. Curve adiabatiche secche e sature
5. Microfisica delle nubi e delle precipitazioni. Nucleazione omogenea ed eterogenea. Processi di formazione delle nubi e delle idrometeore.
6. Radiazione atmosferica. Teoria del corpo nero e sue applicazioni ai bilanci radiativi del sistema sole-terra-atmosfera. Interazioni radiazione-atmosfera. Bilanci di radiazione al suolo e in quota.
7. Equazioni dei moti atmosferici. Analisi di scala delle equazioni per i moti a scala sinottica alle medie latitudini. Vento geostrofico. Dinamica delle perturbazioni a scala sinottica e delle strutture frontali.
8. Dinamica dello strato limite atmosferico. Similitudine di Monin-Obukhov. Ciclo diurno dello strato limite atmosferico. Circolazioni atmosferiche a scala locale. Dinamica dei venti di valle.
9. Processi di trasporto di contaminanti in atmosfera. Modelli Gaussiani. Effetti delle condizioni atmosferiche. Classi di stabilità di Pasquill.
10. Sistemi di misure meteorologiche. Strumenti per misure dirette (equipaggiamento delle stazioni meteorologiche al suolo, reti di rilevamento, radiosonde) e strumenti per misure in remoto (radar meteorologico, lidar, sodar, satellite).

## **Modalità di esame**

L'esame consiste nel superamento di una prova orale.

Durante lo svolgimento del corso verranno proposte due prove *in itinere* (facoltative). Per i candidati che avranno superato entrambe le prove, la verifica finale consisterà in una discussione dei punti delle prove ai quali i candidati hanno dato risposta inesatta o insufficiente e sugli ultimi argomenti del corso.

## **Propedeuticità**

Fisica Tecnica, Idrodinamica

## **Testi consigliati**

Wallace J.M. & Hobbs P.V., *Atmospheric Science*, Academic Press, New York, 1977

Holton J.R., *An Introduction to Dynamic Meteorology*, Third Edition, Academic Press, San Diego, 1992

Salby L., *Fundamentals of Atmospheric Physics*, Academic Press, New York, 1996

Stull R. B., *An Introduction to Boundary Layer Meteorology*, Kluwer Academic Publishers, 1988.

Panofsky, H. A. & Dutton J. A., *Atmospheric Turbulence: Models and Methods for Engineering applications*, John Wiley & Sons, New York, 1984.