



---

INSEGNAMENTO: Fisica dell'Ambiente e dell'Atmosfera

---

DOCENTE: Paolo Di Girolamo

---

e-mail digirolamo@unibas.it

---

Lingua di insegnamento	Italiano
------------------------	----------

---

n. CFU: 9	A.A.: 2013-2014	sede: Potenza	Semestre: II
-----------	-----------------	---------------	--------------

---

---

#### CONTENUTI

Composizione atmosferica e sua variazione con la quota, Struttura termica dell'atmosfera, Inquinamento atmosferico, Termodinamica atmosferica secca ed umida, Stabilità atmosferica, Spettroscopia atmosferica. Interazione radiazione-materia, Assorbimento ed emissione in atmosfera, Scattering di Rayleigh e di Mie, Fotochimica atmosferica, Trasferimento radiativo, Fisica delle nubi, Dinamica atmosferica, Onde in atmosfera e turbolenza atmosferica, Tecniche di telerilevamento di ultima generazione, Radiometri, Radar, Sodar, RASS, GPS e Lidar, gli oceani, la criosfera.

---

#### METODI DIDATTICI

Lezioni frontali con trasparenze-lavagna luminosa e gesso-lavagna.

---

#### TESTI DI RIFERIMENTO

Murry L. Salby, Fundamentals of Atmospheric Physics, Vol. 61, Academic Press, 1996.

John M. Wallace, Peter V. Hobbs, Atmospheric Science: An Introductory Survey, Academic Press 1977.

---

#### OBIETTIVI FORMATIVI

Conoscenze dei fondamenti della fisica dell'ambiente e dell'atmosfera.

---

#### PREREQUISITI

Si suggerisce di aver seguito e sostenuto gli esami relativi agli insegnamenti di Analisi Matematica I e II, Geometria, Fisica I e II, Fisica Matematica.

---

#### MODALITA' DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Esame orale a fine corso.

---

#### PROGRAMMA ESTESO

Le discipline della fisica dell'atmosfera; Cenni introduttivi sull'atmosfera terrestre, Composizione atmosferica e sua variazione con la quota, Profili verticali di pressione e densità, Diffusione molecolare e moto turbolento. Caratteristiche medie dell'atmosfera terrestre, Particelle cariche in atmosfera, Ionosfera, Magnetosfera, Origine dell'atmosfera terrestre, Struttura termica dell'atmosfera, Variazioni climatologiche della temperatura atmosferica, Unità di misura per le concentrazioni in atmosfera, Vapor acqueo, anidride carbonica ed Ozono, Aerosol, costituenti atmosferici minori ed inquinanti. Termodinamica atmosferica. Le leggi dei gas; Temperatura virtuale; L'equazione idrostatica e le sue applicazioni. Geopotenziale ed altezza geopotenziale. Equazioni ipsometriche. Altezza di scala. La prima legge della termodinamica; Calori specifici. Calori latenti. Temperatura potenziale. Tasso adiabatico di diminuzione della temperatura. Vapor acqueo in atmosfera. Rapporto di mescolamento. Pressione di vapor saturo. Rapporto di mescolamento di saturazione. Umidità relativa. Punto di rugiada e punto di congelamento. Lifting condensation level. Tasso adiabatico saturo di diminuzione della temperatura. Processi pseudoadiabatici. Temperatura potenziale equivalente. Processi di condensazione irreversibili. Stabilità atmosferica. Equazione di Clausius-Clapeyron. Spettroscopia atmosferica. Interazione radiazione-materia. Assorbimento, emissione, scattering. Regole di selezione. Livelli elettronici, vibrazionali e rotazionali delle molecole. Scattering di Rayleigh e di Mie. Fotochimica atmosferica. Trasferimento radiativi. Grandezze radiometriche di base. Flusso radiante. Radianza ed irradianza. Radiazione di corpo nero. Legge di Stefan-Boltzmann. Legge di Kirchhoff. Assorbitori ed emettitori selettivi. Legge di Beer. Profilo verticale di assorbimento. Equazione di Schwarzschild. Equazione del trasferimento radiativi in presenza di nubi. Fisica delle nubi. Aerosol in atmosfera. Origini degli aerosol atmosferici: sorgenti e pozzi. Distribuzioni dimensionali. Nucleazione. Formula di Kelvin. Nucleazione omogenea ed eterogenea. Nuclei di condensazione per le nubi. Microfisica delle nubi calde. Crescita delle goccioline nelle nubi calde: condensazione, collisione e coalescenza. Microfisica delle nubi fredde. Crescita delle goccioline nelle nubi fredde: aggregazione e riming. Dinamica atmosferica. Le equazione del moto e sua caratterizzazione in un sistema di riferimento rotante. Derivata Lagrangiana e derivata Euleriana. Accelerazione di Coriolis. Analisi di scala. L'approssimazione geostrofica. Approssimazione idrostatica. Moto ciclostrofico. Numero di Rossby. L'equazione del vento

---



---

termico. L'equazione di continuità. Atmosfera barotropica ed atmosfera baroclina. Onde in atmosfera e turbolenza atmosferica. Equazioni primitive. Onde sonore. Onde di gravità. Lee waves. Onde di Rossby. L'equazione della vorticità. Tecniche di telerilevamento di ultima generazione. Radiometri, Radar, Sodar, RASS, GPS e Lidar. Gli oceani, la composizione e la struttura verticale, la densità dell'acqua marina e la sua dipendenza da temperatura, salinità e pressione, lo strato rimescolato, il picnoclino, il termocline, la circolazione oceanica, la componente wind-driven, la componente termoalina, gyres, la corrente del Golfo, la biosfera marina, la zona eufotica, il ruolo del fitoplankton. La criosfera, i ghiacci continentali, i ghiacciai alpini o di montagna, i ghiacci marini, il permafrost.

---

ALTRE INFORMAZIONI

---



---

---

COURSE: Environmental and Atmospheric Physics

---

TEACHER: Paolo Di Girolamo

---

e-mail digirolamo@unibas.it

---

LANGUAGE	Italian	
----------	---------	--

---

ECTS: 9	ACADEMIC YEAR: 2013-2014	Campus: Potenza	Semester: II
---------	--------------------------	-----------------	--------------

---

#### TOPICS

Atmospheric composition and its variability with height, thermal structure of the atmosphere, air pollution, dry and wet atmospheric thermodynamics, atmospheric stability, atmospheric spectroscopy, radiation-matter interaction, absorption and emission in the atmosphere, Reileigh and Mie scattering, atmospheric photochemistry, radiative transfer, cloud physics, atmospheric dynamics, atmospheric waves and turbulence, remote sensing techniques, radiometers, radar, sodar, Rass, GPS and lidar, the oceans, the cryosphere.

---

#### TEACHING METHODS

Lectures with slides or black-board

---

#### TEXTBOOKS

Murry L. Salby, Fundamentals of Atmospheric Physics, Vol. 61, Academic Press, 1996.

John M. Wallace, Peter V. Hobbs, Atmospheric Science: An Introductory Survey, Academic Press 1977.

---

#### LEARNING OUTCOMES

Knowledge of the fundamentals of environmental and atmospheric physics.

---

#### REQUIREMENTS

It is desired that students attending this course have previously attended and gone through the final examinations of the courses of Mathematical Analysis I and II, Geometry, Physics I and II, Matematical Physics.

---

#### EVALUATION METHODS

Oral examination at the end of the course.

---

#### DETAILED CONTENT

The disciplines of atmospheric physics, introductory elements on the terrestrial atmosphere, atmospheric composition and its variability with height, vertical profiles of pressure and density, molecular diffusion and turbulent motion, mean characteristics of the terrestrial atmosphere, charged particles in the atmosphere, ionosphere, magnetosphere, origin of the atmosphere, thermal structure of the atmosphere, climatological variability of atmospheric temperature, units to quantify atmospheric concentration, water vapour, carbon dioxide and ozone, aerosol, minor atmospheric constituents and air pollution, atmospheric thermodynamics, ipsometric equations, scale height, first thermodynamic law, specific heat, latent heat, potential temperature, adiabatic lapse rate, water vapour in the atmosphere, mixing ratio, saturation vapour pressure, saturation mixing ratio, relative humidity, dew point and freezing point, Lifting condensation level, saturation adiabatic lapse rate, pseudo-adiabatic process, equivalent potential temperature, irreversible condensation processes, atmospheric stability, Clausius-Clapeyron equation. Atmospheric spectroscopy, radiation-matter interaction, absorption, emission and scattering in the atmosphere, selection rules, electronic, vibrational and rotational levels of molecules, Reileigh and Mie scattering, atmospheric photochemistry, radiative transfer, radiometric quantities, radiant flux, radiance and irradiance, black-body radiation, Stefan-Boltzmann law. Kirchhoff's law. Selective absorbers and emitters. Beer's law. The vertical profile of absorption. Schwarzschild's equation. Radiative transfer equations in the presence of clouds. Cloud physics. Atmospheric aerosols. Origin of atmospheric aerosols: sources and sinks, size distributions, Nucleation, Kelvin's formula, homogeneous and heterogeneous nucleation, cloud condensation nuclei, warm cloud microphysics: condensation, collision and coalescence, cold cloud microphysics: aggregation and riming, Atmospheric dynamics, Motion equation and its form in a rotating system, Lagrangian and Eulerian derivative, Coriolis's acceleration, Scale analysis, The geostrophic approximation, The hydrostatic approximation, Cyclostrophic motion, Rossby's number, Thermal wind equation, Continuity equation, Barotropic and baroclinic atmosphere, atmospheric waves and turbulence, Primitive equations, Acoustic



Università degli Studi della Basilicata  
Scuola di Ingegneria

---

waves, Gravity waves, Lee waves, Rossby waves, Vorticity equation, Remote sensing techniques, radiometers, radar, sodar, RASS, GPS and lidar, the oceans, The oceans, composition and vertical structure, sea water density dependence on temperature, salinity and pressure, the mixed layer, the pycnocline, the thermocline, the ocean circulation, wind-driven component, thermohaline component, gyres, the Gulf Stream, the marine biosphere, the euphotic zone, the role of phytoplankton. The cryosphere, the continental ice sheets, the alpine or mountain glaciers, the sea ice and the ice floes, the Permafrost.

---

FURTHER INFORMATION

---