

Syllabus Attività Formativa

Anno Offerta	2025-2026
Corso di Studio	SM23 - FISICA
Regolamento Didattico	SM23-24-24
Percorso di Studio	SM23+12 FISICA DEI SISTEMI COMPLESSI, CLIMA E FINANZA
Insegnamento/Modulo	965DF - FISICA DELL'ATMOSFERA - Physics of Atmosphere
Attività Formativa Integrata	-
Partizione Studenti	-
Periodo Didattico	S2 - Secondo Semestre
Sede	
Anno Corso	1
Settore	FIS/06 - FISICA
Tipo attività Formativa	B - Caratterizzante
Ambito	50338 - Astrofisico, geofisico e spaziale
CFU	6.0
Ore Attività Frontali	48.0
AF_ID	465497

Tipo Testo	Codice Tipo Testo	Num. Max. Caratteri	Ob bl.	Testo in Italiano	Testo in Inglese
Lingua insegnament	LINGUA_INS	3800	Sì	Italiano	Italian

o					
Contenuti (Dipl.Sup.)	CONTENUTI	3800	Sì	Nel corso vengono trattati metodi per la costruzione di modelli fisici e matematici che descrivono i fenomeni atmosferici, dalla scala planetaria a quella locale. Tali modelli mettono in relazione i fenomeni con le cause che li determinano e hanno lo scopo di simularne l'evoluzione. L'approccio adottato si basa sull'applicazione dei principi fisici fondamentali al sistema atmosfera terrestre. I principali argomenti trattati sono: Caratteristiche generali dell'atmosfera terrestre. Scale tipiche dei moti atmosferici e fenomeni caratteristici. Cicloni extra-tropicali, cicloni tropicali, meso-cicloni, tornado. Termodinamica atmosferica. Dinamica atmosferica. L'acqua nell'atmosfera, i suoi passaggi di fase e conseguenze sulla dinamica. Instabilità atmosferica e moti convettivi, precipitazioni, bilancio radiativo. Cenni di climatologia e di cambiamenti climatici. Modelli numerici di atmosfera. Rudimenti di meteorologia, previsioni meteorologiche e previsioni climatiche. Il problema della predicibilità dell'evoluzione atmosferica. Le teleconnessioni e l'approccio statistico alla predicibilità.	The course aims to teach how to build physical and mathematical models of atmospheric phenomena, from planetary to local scales. Such models link weather phenomena and dynamic causes with the goal of simulating phenomena evolution. The approach is based on the application of the fundamental physical principles to the Earth atmospheric system. In summary the topics taught in this course are: General features of the atmosphere. Typical atmospheric scale and their main phenomena. Extra-tropical cyclones, tropical cyclone, meso-cyclones, tornadoes. Atmospheric thermodynamics. Atmospheric dynamics. Water in the atmosphere, its phase passages and the consequences on the dynamics. Atmospheric instability and convective motions, precipitations and radiative balance. Short background on climatology and climate change. Atmospheric numerical models. Basics on meteorology, weather, seasonal forecasts and climate scenarios. The atmospheric predictability problem. Teleconnections and the statistical approach to the predictability.
Testi di riferimento	TESTI_RIF	3800	Sì	[1] Dynamics of atmospheric motion; Dutton, John A.	[1] Dynamics of atmospheric motion; Dutton, John A.

				[2] Atmospheric thermodynamics; Bohren, Craig F. [3] Termodinamica; Fermi, Enrico [4] An introduction to dynamic meteorology; Holton, James R. [5] Atmosphere-ocean dynamics; Gill, Adrian E. [6] Topographic effects in stratified flows; Baines, Peter G. [7]Weather analysis; Djuric, Dusan [8] Atmospheric convection: research and operational forecasting aspects; Giaioti D, Steinacker R., Styel F. [9] Atmospheric science : an introductory survey; Wallace, John M. [10] Fundamentals of physics and chemistry of the atmosphere; Visconti, Guido [11] Principles of atmospheric physics and chemistry; Goody, Richard [12] Atmosphere, ocean, and climate	[2] Atmospheric thermodynamics; Bohren, Craig F. [3] Termodinamica; Fermi, Enrico [4] An introduction to dynamic meteorology; Holton, James R. [5] Atmosphere-ocean dynamics; Gill, Adrian E. [6] Topographic effects in stratified flows; Baines, Peter G. [7]Weather analysis; Djuric, Dusan [8] Atmospheric convection: research and operational forecasting aspects; Giaioti D, Steinacker R., Styel F. [9] Atmospheric science : an introductory survey; Wallace, John M. [10] Fundamentals of physics and chemistry of the atmosphere; Visconti, Guido [11] Principles of atmospheric physics and chemistry; Goody, Richard [12] Atmosphere, ocean, and climate
--	--	--	--	--	--

				dynamics: an introductory text; Marshall, John [13] Waves in the ocean and atmosphere : introduction to wave dynamics; Pedlosky, Joseph [14] An introduction to fluid dynamics; Batchelor, George Keith [15] Atmospheric and oceanic fluid dynamics : fundamental and large-scale circulation; Vallis, Geoffrey K. [16] Introduction to geophysical fluid dynamics : physical and numerical aspects; Cushman-Roisin, Benoit I sono testi disponibili presso la Biblioteca Tecnico Scientifica dell'ateneo e la loro collocazione è rintracciabile a partire dal seguente elenco: (Collocazione libri suggeriti presso la Biblioteca Tecnico-Scientifica UniTS)
	dynamics: an introductory text; Marshall, John [13] Waves in the ocean and atmosphere : introduction to wave dynamics; Pedlosky, Joseph [14] An introduction to fluid dynamics; Batchelor, George Keith [15] Atmospheric and oceanic fluid dynamics : fundamental and large-scale circulation; Vallis, Geoffrey K. [16] Introduction to geophysical fluid dynamics : physical and numerical aspects; Cushman-Roisin, Benoit Books are available at Biblioteca Tecnico Scientifica of Trieste University and you find their shelf location following the list: (Collocazione libri suggeriti presso la Biblioteca Tecnico-Scientifica UniTS)

Obiettivi formativi	OBIETT_FORM	3800	Sì	Gli obiettivi formativi del corso sono sintetizzati come segue.	The course educational objectives are listed here below.

				D1. Conoscenza e capacità di comprensione Le informazioni ed i metodi d'indagine acquisiti durante il corso permetteranno la comprensione dei legami intimi esistenti tra i principi fisici fondamentali e i processi atmosferici alle diverse scale spazio-temporali, raggiungendo un livello di approfondimento adeguato ad individuare le criticità che determinano le questioni ancora aperte dell'approccio fisico alla descrizione e alla previsione dei fenomeni atmosferici e all'evoluzione del clima terrestre. D2. Conoscenza e capacità di comprensione applicate La conoscenza e l'applicazione degli strumenti matematici utilizzati durante il corso, assieme alle indicazioni sull'efficacia dell'approccio computazionale per superare i limiti dell'uso dei soli metodi analitici, consentiranno lo sviluppo di modelli quantitativi dei fenomeni atmosferici a diverse scale spaziali e temporali, con livelli di approssimazione e dettaglio crescente, in funzione del livello di accuratezza richiesto, il quale viene messo in relazione all'aderenza del modello con realtà, sulla base delle misure e delle osservazioni disponibili.	D1. Knowledge and understanding Knowledge and investigation methods acquired during the course will allow the understanding of the intimate links existing between the fundamental physical principles and atmospheric processes, at different space-time scales, reaching a level of in-depth analysis suitable to identify the critical issues that determine the still open questions of the physical approach to the description and prediction of atmospheric phenomena and the evolution of the Earth's climate. D2. Applying knowledge and understanding Knowledge and application of mathematical tools experienced during the course, together with the advices on the effectiveness of the computational approach to overcome the limits of analytical methods alone, will allow the development of quantitative models of atmospheric phenomena, at different spatial and temporal, with increasing levels of approximation and detail, according to the level of accuracy required, which is related to the model's quality, based on the available measurements and observations. D3. Making judgements The method on how to get observational
--	--	--	--	--	---

			D3. Autonomia di giudizio Il metodo di acquisizione delle informazioni e dei concetti utilizzato durante il corso ha l'obiettivo di stimolare l'approccio critico all'apprendimento di nuova conoscenza. Nello specifico, sarà esercitata la ricerca delle eventuali incongruenze concettuali presenti all'interno dei modelli appresi e della aderenza dei risultati prodotti con le evidenze sperimentali. Anche la rivisitazione del percorso storico, che ha portato ai fondamentali della fisica dell'atmosfera e allo sviluppo di modelli consolidati di processi atmosferici, contribuirà a maturare un punto di vista libero da preconcetti e disposto alla formulazione di giudizi autonomi. D4. Abilità comunicative Seguendo il corso, si avrà modo di apprendere l'importanza dell'esposizione e della sua forma nella condivisione dei risultati scientifici e nella manifestazione delle proprie convinzioni nel contesto della comunità scientifica e di un pubblico non specialistico. I concetti di rilevanza della prospettiva da adottare e di contenuto informativo, per trasmettere efficacemente il sapere acquisito, faranno parte del bagaglio formativo dello studente.	evidences and concepts, which is used throughout the course, aims to stimulate the critical approach to learning new knowledge. Specifically, that means the search for any conceptual inconsistencies within the learned models and for the consistency of the results produced with the experimental evidence. Even reviewing the historical path, which led to the fundamentals of atmospheric physics and to the development of consolidated models of atmospheric processes, will contribute to develop a point of view free from preconceptions and willing to formulate autonomous judgments. D4. Communication skills In attending the course, there is the opportunity to learn the importance of presentation in sharing scientific results and to express one's beliefs in the context of the scientific community and a non-specialist public. The perspective to be adopted and the information content, to effectively transmit the knowledge acquired, will be part of the student's educational background. D5. Learning skills At the end of the course, the knowledge and the tested investigation method, which will be acquired analyzing the developed models, will
--	--	--	--	---

				D5. Capacità di apprendere Al termine del corso, le conoscenze acquisite e il metodo di indagine sperimentato, analizzando i molteplici modelli sviluppati, permetteranno allo studente di mutuare i medesimi approcci verso indagini autonome su argomenti individuati secondo la propria convinzione personale dell'importanza scientifica dell'investigazione o dell'opportunità del completamento della propria formazione. In tale contesto saranno parte del bagaglio metodologico acquisto anche le valutazioni aspettative/sostenibilità del percorso di apprendimento potenzialmente perseguibile.	allow the student to apply the same approaches towards autonomous investigations on topics that are going to be identified according to the personal belief in the scientific importance of the investigation or the opportunity to complete one's education. In this context, the expectations/sustainability assessments of the potentially pursuable learning path will also be part of the methodological baggage.
Prerequisiti	PREREQ	3800	Sì	Meccanica e termodinamica classica, elettromagnetismo, interazione radiazione-materia, calcolo differenziale ed integrale, rudimenti di equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali.	Classical mechanics and thermodynamics, electromagnetism, radiation-matter interaction, calculus, the basics of ordinary and partial differential equations.
Metodi didattici	METODI_DID	3800	Sì	Lezione frontale	Frontal lecture

Altre informazioni	ALTRO	3800	Sì	Appunti e diapositive del corso sono accessibili attraverso la piattaforma Moodle: https://moodle2.units.it/course/view.php?id=12493	Notes and slides are available from the Moodle platform: https://moodle2.units.it/course/view.php?id=12493
Modalità di verifica dell'apprendimento	MOD_VER_AP PR	3800	Sì	Esame orale della durata di un'ora circa; composto dalla presentazione di un argomento a piacere scelto tra quelli in programma (15 minuti al massimo) e da una serie di domande sul resto.	Oral exam lasting about one hour; it is composed by at maximum of 15 minute for the presentation of an argument chosen among those in the syllabus and a series of questions on the rest of the program.
Programma esteso	PROGR_EST	3800	Sì	Vedi collegamento: https://moodle2.units.it/course/view.php?id=15127	See link: https://moodle2.units.it/course/view.php?id=15127
Obiettivi Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile	OB_SVIL_SOS	4000	No	Questo insegnamento concorre alla realizzazione degli obiettivi ONU dell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile: [13] Agire per il clima	This course contributes to achieve the Sustainable Development Goals (SDG) 2030 Agenda: [13] Climate Action