

Obiettivi Formativi	ITA	Capacità di utilizzare modelli matematici e numerici con applicazione alle scienze ambientali. Comprensione dei processi fisici e formulazione di modelli matematici per l'analisi e la previsione della dinamica atmosferica e della variabilità climatica.
	ENG	Capability to use mathematical and numerical models with application to environmental sciences. Understanding of the physical processes and formulation of mathematical models for the analysis and prediction of atmospheric dynamics and climate variability.
Programma	ITA	<p>Scienza computazionale, errori ed incertezze, l'integrazione, la differenziazione</p> <p>Introduzione ai modelli di circolazione generale dell'atmosfera, le equazioni, Onde in atmosfera, soluzioni esatte delle equazioni linearizzate, onde acustiche, onde inerzio-gravita', le onde di gravita' interne, onde di Lamb, onde di Rossby, onde di gravita' superficiali, filtraggio ed equazioni approssimate, equazioni primitive</p> <p>Concetti di base della discretizzazione, Approssimazioni alle differenze finite per Trasporti 1D, metodi multi-stage e multi-step, accuratezza e consistenza, stabilità e convergenza, metodo dell'energia, metodo Von Neumann, criterio CFL, differenziazione spaziale per equazione avvezione, dissipazione, dispersione, approssimazioni discrete all'equazione dell'avvezione, il metodo di Lax-Wendroff, diffusione sorgenti e pozzi, l'equazione di avvezione-diffusione</p> <p>Leggi di conservazione e metodo dei volumi finiti, L'equazione di Burger</p> <p>Trasporto in più dimensioni, equazione shallow water, griglie staggered, tre o più variabili indipendenti, equazione avvezione in due dimensioni, equazioni lineari a coefficienti variabili, Aliasing</p> <p>Equazione di vorticità, funzione di corrente, analisi di scala, la soluzione numerica della Barotropic Vorticity Equation, Jacobiano di Arakawa, conservazione energia e enstrofia</p> <p>Metodi sviluppo in serie, metodo spettrale sulla sfera</p> <p>Metodi semilagrangiani</p> <p>GCM e parametrizzazioni fisiche, radiazione, convezione, flussi superficiali, mixing turbolento</p> <p>Analisi e valutazione dei modelli climatici: la morfologia del clima, budget e cicli, studi di processi specifici</p> <p>Predicibilità, previsioni (meteo, stagionali, decennali: ruolo dell'oceano e del coupling dinamico oceano-atmosfera - ghiaccio), proiezioni a lungo termine</p>
	ENG	<p>Computational science basis, errors and uncertainties, integration, differentiation</p> <p>Introduction to general circulation models of the atmosphere, governing equations, Wave motion in the atmosphere, Exact Solutions of the Linearized Equations, acoustic waves, inertial gravity waves, pure internal gravity waves, Lamb wave, Rossby waves, surface gravity waves, Filtering Approximations, Approximate Equation Sets, primitive equations</p> <p>Basic concepts of discretization, Finite-Difference Approximations for One-Dimensional Transport, multi-stage and multi-step methods, Accuracy and Consistency, Stability and Convergence, The Energy Method, Von Neumann Method, CFL condition, Space Differencing for Simulating Advection, dissipation, dispersion, Fully Discrete Approximations to the Advection Equation, The Lax-Wendroff Method, Diffusion Sources and Sinks, Advection-Diffusion equation</p>

O Obiettivi formativi

P Programma

T Testi

A Altre informazioni per la trasparenza

GOMP
O.P.T.A.

		<p>Conservation Laws and Finite-Volume Methods, The Burger equation</p> <p>Beyond One-Dimensional Transport, shallow water equation, staggered meshes, Three or More Independent Variables, Scalar Advection in Two Dimensions, Linear Equations with Variable Coefficients, Aliasing Error</p> <p>Vorticity equation, streamfunction, scale analysis, Numerical solution of the Barotropic Vorticity Equation, Arakawa Jacobian energy and enstrohpy conserving</p> <p>Series-Expansion Methods, spectral method on the sphere</p> <p>Semi-Lagrangian methods</p> <p>GCMs and physical parameterizations, the Radiation Code, convection, surface fluxes, turbulent mixing</p> <p>Analysis and evaluation of climate models: the morphology of climate, budgets balances and cycles, process studies</p> <p>Predictability, Predictions (weather, seasonal, decadal: introducing ocean and/or coupled ocean-atmosphere-ice dynamics.), Projections (long-term)</p>
Testi	ITA	<p><i>Haltiner and Williams, Numerical prediction and Dynamical Meteorology,, Eds John Wiley and sons, New York, 1980</i></p> <p><i>Durran, Numerical Methods for Fluid Dynamics, Springer, 2010</i></p> <p><i>Müller, P., and H. von Storch, 2004: Computer Modelling in Atmospheric and Oceanic Sciences - Building Knowledge. Springer Verlag Berlin - Heidelberg - New York, 304pp, ISN 1437-028X</i></p> <p><i>Predictability of Weather and Climate, EDS, Tim Palmer, Renate Hagedorn, European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, Academic, 2006</i></p>
	ENG	<p><i>Haltiner and Williams, Numerical prediction and Dynamical Meteorology,, Eds John Wiley and sons, New York, 1980</i></p> <p><i>Durran, Numerical Methods for Fluid Dynamics, Springer, 2010</i></p> <p><i>Müller, P., and H. von Storch, 2004: Computer Modelling in Atmospheric and Oceanic Sciences - Building Knowledge. Springer Verlag Berlin - Heidelberg - New York, 304pp, ISN 1437-028X</i></p> <p><i>Predictability of Weather and Climate, EDS, Tim Palmer, Renate Hagedorn, European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, Academic, 2006</i></p>

Valutazione	Prova Scritta	
	Prova Orale	70%
	Prova Pratica	
	Test Attitudinale	
	Valutazione Progetto	30%
	Valutazione Tirocinio	
	Valutazione in itinere	

- O Obiettivi formativi
P Programma
T Testi
A Altre informazioni per la trasparenza