UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

# COURSE SYLLABUS

## Earth System Models in Climate Change Science

**2122-1-F7401Q116**

### Obiettivi

Lo scopo del corso è consentire agli studenti di acquisire una conoscenza di base del sistema climatico e della sua rappresentazione attraverso modelli di simulazione numerica del clima - Earth System Models (ESM), come strumento fondamentale nell'ambito di studi sui cambiamenti climatici.

Per tutti gli studenti, questo corso fornirà le conoscenze di base sui cambiamenti climatici e consentirà loro di comunicare con esperti nella modellistica climatica e di saper interpretare i dati prodotti da simulazioni con modelli climatici, che possono costituire gli input / punto di partenza del loro lavoro futuro, ad esempio in relazione agli impatti dei cambiamenti climatici.

Per coloro che sono interessati a perseguire la modellistica del clima o di altri aspetti del mondo fisico, questo corso potrebbe essere un buon punto di partenza e dovrebbe essere complementare a corsi più mirati.

### Contenuti sintetici

- Il sistema climatico e cambiamenti climatici
- Basi teoriche della modellazione numerica del clima
- Applicazioni con il modello climatico a scala regionale WRF

## Programma esteso

Durante le lezioni frontali ci sarà una revisione dei principali aspetti della climatologia fisica (come il bilancio energetico della Terra, la circolazione generale dell'atmosfera e degli oceani, il concetto di feedback nel sistema climatico, ecc.), e la presentazione di alcune informazioni di base sulle basi fisiche dei cambiamenti climatici, nonché su impatti, adattamento e vulnerabilità nel contesto del flusso di lavoro IPCC.

Parte del laboratorio sarà dedicata all'acquisizione delle basi teoriche della previsione numerica del clima, concentrandosi sull'integrazione numerica e sulla rappresentazione degli aspetti dinamici e delle parametrizzazioni fisiche degli ESM.

Le sessioni pratiche del laboratorio si svilupperanno da zero, guidando gli studenti verso l'acquisizione degli strumenti software necessari per impostare ed eseguire simulazioni climatiche, in questo caso con il modello climatico a scale regionale WRF. Verranno introdotti strumenti generali: shell Unix, Fortran, semplici strumenti di gestione e visualizzazione dei dati (nco, ncview, ecc.). Verranno utilizzati / prodotti semplici programmi in Fortran per testare alcuni dei concetti di base descritti nella teoria. Infine, gli studenti impareranno come impostare ed eseguire semplici simulazioni con WRF e acquisire conoscenze di base su come visualizzare e discutere l'output delle simulazioni del modello.

Durante le ultime sessioni pratiche gli studenti avranno l'opportunità di iniziare a lavorare, con l'assistenza del docente, su progetti individuali utilizzando il modello WRF; questi contribuiranno al 50% della valutazione finale.

Tutte le sessioni pratiche saranno ospitate su macchine virtuali accessibili tramite autenticazione individuale con credenziali personali UNIMIB (anche dai computer privati ??degli studenti), per un numero limitato di ore, comprese quelle ritenute necessarie per completare i singoli progetti.

## Prerequisiti

Geografia Fisica.

## Modalità didattica

Lezioni frontali e sessioni pratiche di laboratorio. Adattabile dall'insegnamento in presenza (se le condizioni

sanitarie lo consentiranno) a completamente in remoto con spazio per interazioni online dal vivo e un forum di corso per la discussione. Il programma dettagliato delle sessioni sincrone ("live") su Webex sarà reso chiaro a tempo debito, con un preavviso adeguato. Lezioni e materiale didattico sono in inglese.

## Materiale didattico

Slides del docente e links a pagine web e articoli scientifici, distribuiti tramite elearning.

Libri di testo disponibili presso la biblioteca di Ateneo:

· Numerical Weather and Climate Prediction, T.T. Warner, Cambridge University Press, 2011 (anche in formato eBook).

· An introduction to three-dimensional climate modelling, W.M. Washington and C.L. Parkinson, University Science Book, 2005.

· A climate modelling primer, K. McGuffie and A. Henderson-Sellers, Wiley Blackwell, 2014.

## Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre

## Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale: 50% presentazione e discussione del progetto individuale, 50% teoria e argomenti trattati durante il corso.

## Orario di ricevimento

Su appuntamento.