

SCENARI DI CLIMA FUTURO PER LA PROGETTAZIONE TECNICA DI STRATEGIE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Alberto Montanari (alberto.montanari@unibo.it)

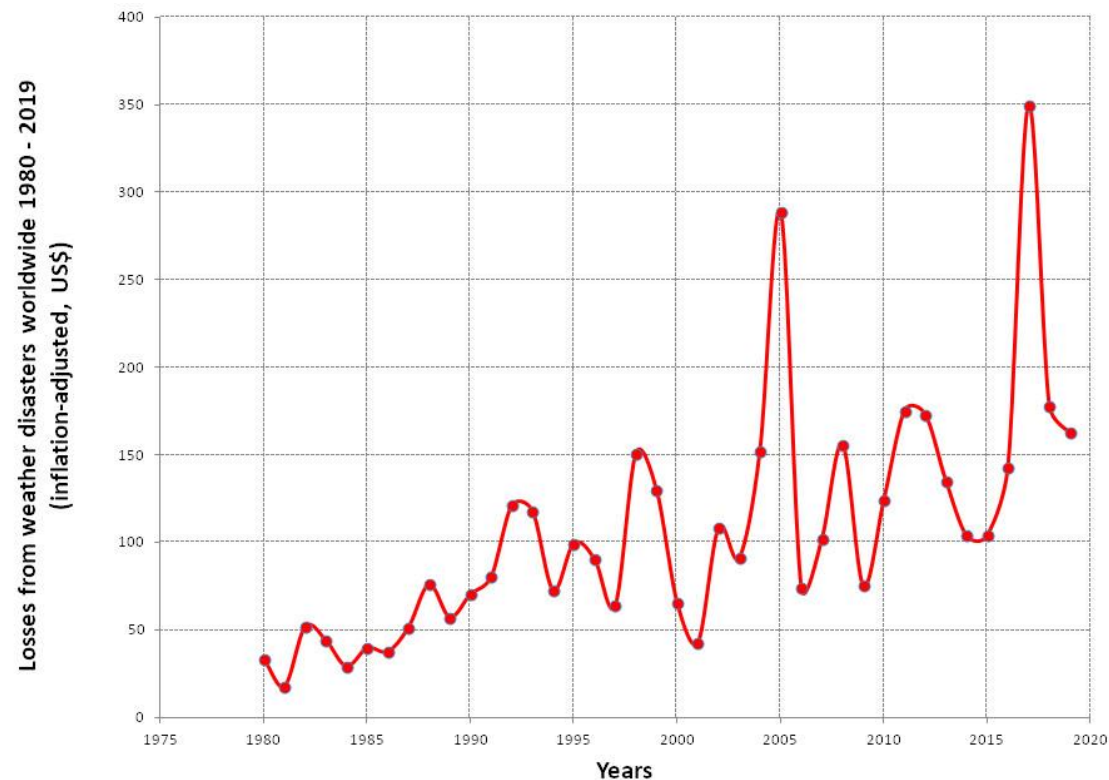
Dipartimento DICAM – Università di Bologna

La presentazione è disponibile per il download su www.albertomontanari.it



COME POSSIAMO PREVEDERE IL CLIMA FUTURO? COME POSSIAMO PROGETTARE PER IL FUTURO?

- Il cambiamento climatico rappresenta una sfida ulteriore per la gestione delle risorse idriche
- Quali tecniche di progettazione possiamo utilizzare per l'adattamento?
- Non dobbiamo inventare nulla di nuovo. Il punto di partenza sono i metodi consolidati dell'ingegneria

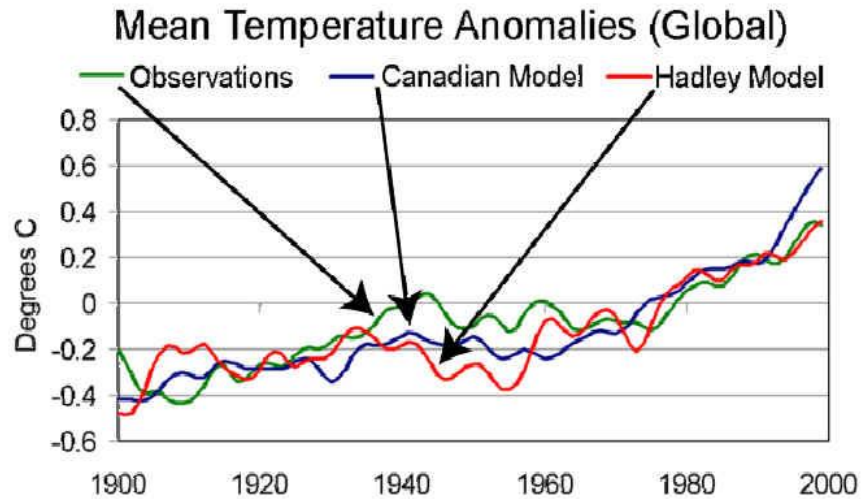


Danni globali da disastri naturali 1980 - 2019. Dati da Munich RE

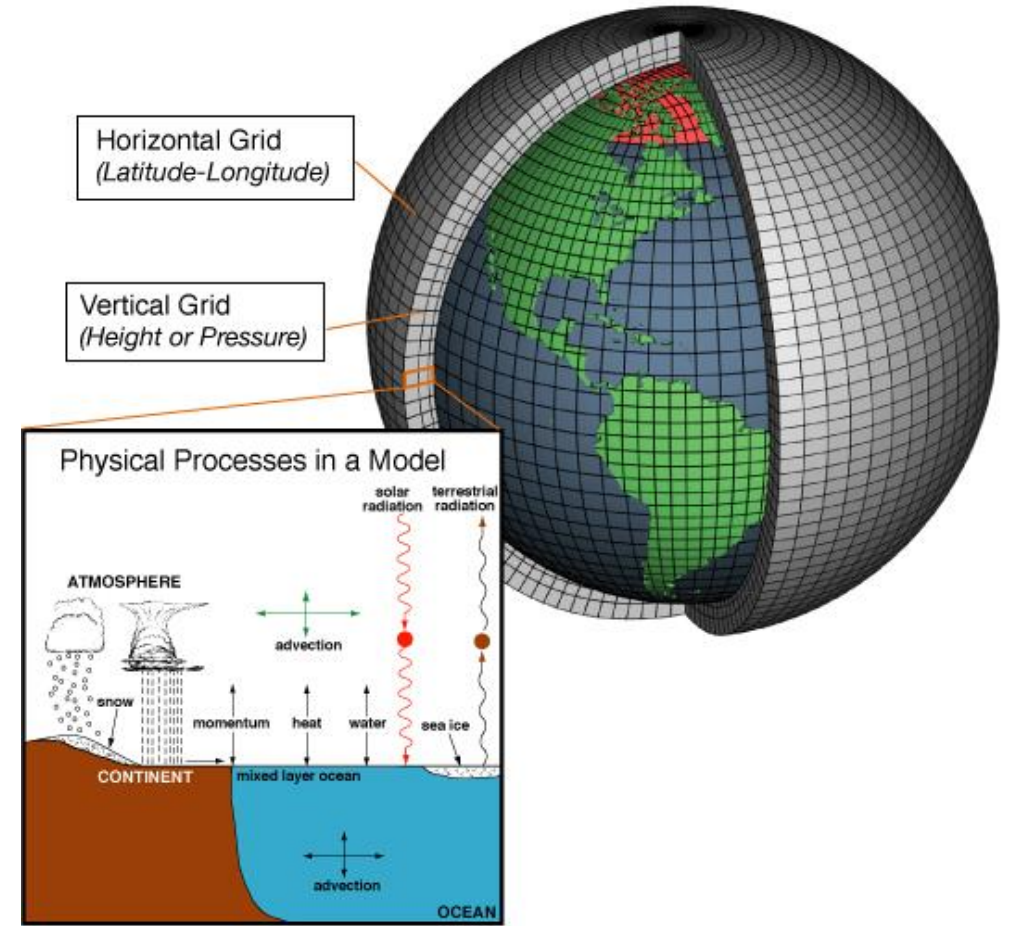
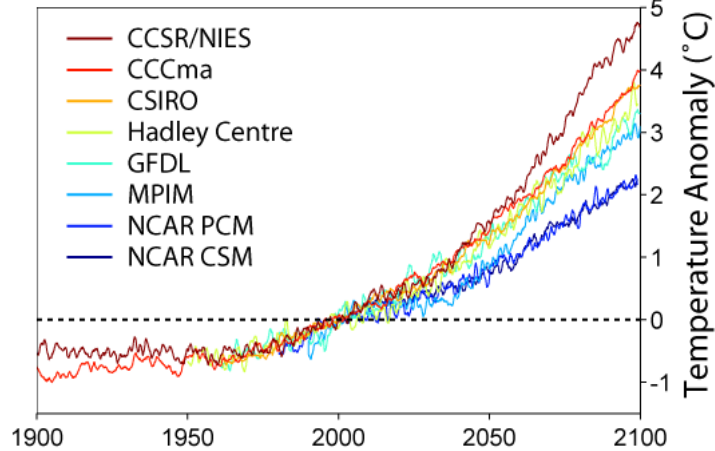
LA COMPLESSITÀ DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

MODELLI CLIMATICI

- Scale spaziali, temporali, effetti ed impatti caratterizzate/i da ampia diversità.



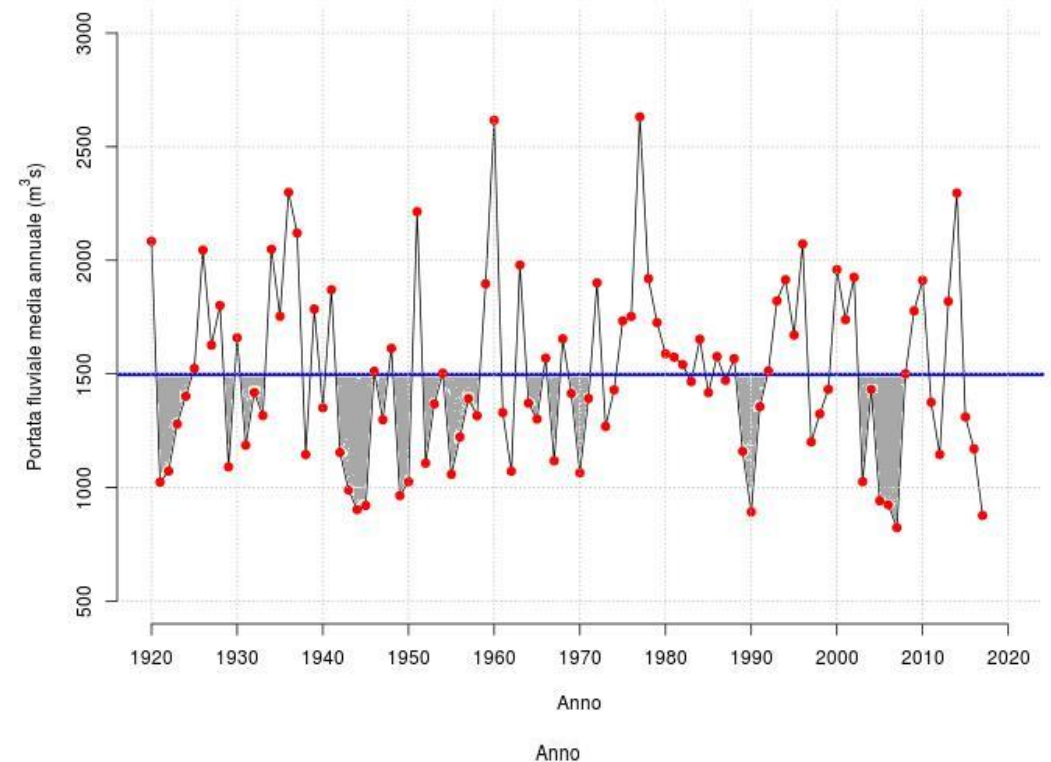
Global Warming Projections



Non è possibile utilizzare un modello universale

E' NECESSARIO UN APPROCCIO INNOVATIVO E PRATICO ALLA PROGETTAZIONE

- Se il cambiamento climatico non creasse alcun problema addizionale potremmo dire di non essere preoccupati per il futuro?
- Ovviamente no, gli eventi estremi che caratterizzano il clima attuale sono una preoccupazione per gli attuali sistemi di distribuzione idrica.



Portata fluviale media giornaliera del Fiume Po 1920 - 2017

ESEMPI DI RECENTI CRISI IDRICHE CHE SI SONO VERIFICATE NEL CLIMA ATTUALE DOVUTE A MAGRE DI LUNGO PERIODO

- Città del Capo in Sudafrica (2015-2018)
- Millenium Drought in Australia (2001-2009)
- California (2011-2017)
- Atene (2000-2002 e 2007-2008)
- Regno Unito (1890-2010, 1990-1992, 1995-1997, 2004-2006 e 2010-2012)

I modelli climatici di simulazione hanno ridotta capacità di simulare l'occorrenza di magre pluriennali in taluni contesti.



By National Drought Mitigation Center -
<http://www.motherjones.com/blue-marble/2014/08?page=1>, Public Domain,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=37336636>

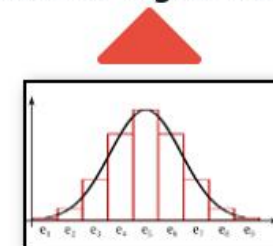
COME PROGETTARE: APPROCCIO “BOTTOM-UP”

(WILBY AND DESSAI, 2010; BLOESCHL, VIGLIONE E MONTANARI, 2013)

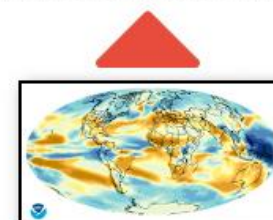
1. Stima del rischio nella condizione attuale.
2. Progettazione di soluzioni di adattamento ai rischi attuali.
3. Verifica della resilienza delle soluzioni rispetto a scenari tecnici di clima futuro ed altre informazioni.
4. **Identificazione di soluzioni no-regret e resilienti.**

Approccio Bottom-Up

Soluzioni no-regret e resilienti



Informazioni ulteriori per la stima del rischio futuro



Scenari tecnici di clima futuro per la verifica di resilienza



Progettazione di soluzioni



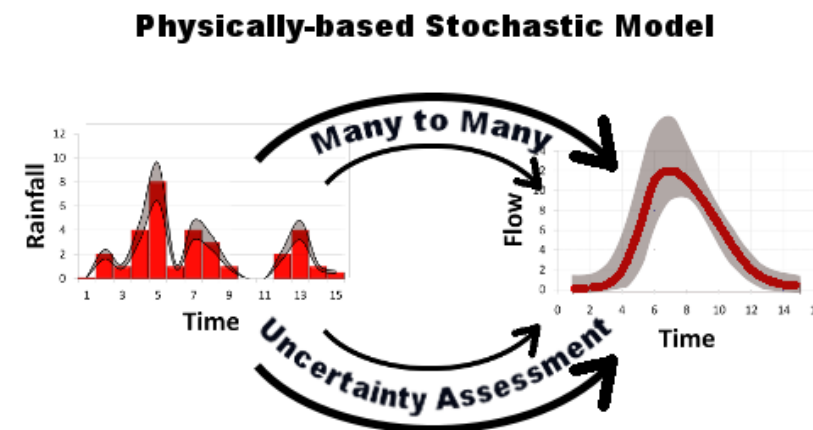
Stima del rischio nella condizione attuale

SCENARI TECNICI DI CLIMA FUTURO - REQUISITI

1. Stima di incertezza (con metodo probabilistico o sulla base di conoscenza esperta).
2. Riproduzione delle caratteristiche climatiche al tempo attuale – Requisito essenziale per stima incertezza e progettazione.
3. Utilizzo di tutte le informazioni disponibili.
4. Riferimento al contesto geografico ed al tipo di rischio che si intende simulare – Target oriented.

SCENARI TECNICI DI CLIMA FUTURO – L'APPROCCIO

- **Simulazione con modello stocastico e fisicamente basato**
(Montanari & Koutsoyiannis, 2012)
- Approccio di tipo statistico e quindi classico nella letteratura di gestione delle risorse idriche
- **Modello di simulazione innovativo che consente di utilizzare informazione esterna**
- **Possibilità di integrazione con indicazioni specifiche da modelli climatici**

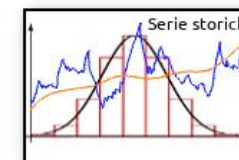


SIMULAZIONE DI SCENARI TECNICI DI CLIMA FUTURO COME FUNZIONA

- **Analisi delle caratteristiche del clima osservato (pericolosità degli estremi) e simulazione stocastica**
- Verifica della riproduzione corretta degli eventi estremi attuali
- **Aggiornamento delle statistiche con informazioni da modelli climatici**
- **Generazione di scenari con stima di incertezza**

Generazione di scenari tecnici di clima futuro

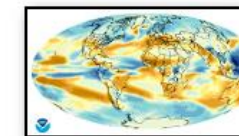
Analisi delle caratteristiche del clima osservato e simulazione di scenari



Verifica della riproduzione corretta degli eventi estremi attuali



Aggiornamento delle statistiche con informazioni da modelli climatici e conoscenza esperta



Generazione di scenari con stima di incertezza



SCENARI TECNICI DI CLIMA FUTURO – L'APPROCCIO

Water Resources Research

RESEARCH ARTICLE

10.1029/2020WR027331

Key Points:

- Generate future hydroclimatic conditions for water security assessment using the relationship between temperature and rain (and stream flow)
- Recent warming (2000–2018) in Sydney, Australia associated with a 42% decrease in average annual

Stochastic Generation of Future Hydroclimate Using Temperature as a Climate Change Covariate

Anthony S. Kiem¹, George Kuczera², Pavel Kozarovski³, Lanying Zhang², and Garry Willgoose²

¹Centre for Water, Climate and Land (CWCL), Faculty of Science, University of Newcastle, Callaghan, NSW, Australia, ²School of Engineering, Faculty of Engineering and Built Environment, University of Newcastle, Callaghan, NSW, Australia, ³Kozarovski and Partners, Cronulla, NSW, Australia

- **Esempio: Kiem et al., 2021**
- Simulazione stocastica con utilizzo di temperatura quale variabile esogena:

“It is now standard practice for water supply agencies to use stochastic models to generate synthetic hydroclimate sequences that preserve the key statistics contained in the observed/instrumental hydroclimate data (usually rainfall, potential evapotranspiration, and streamflow) for use as inputs when determining water security”

“This approach is practical as”.... “takes advantage of the fact that climate model projections for temperature change are more realistic than climate model projections for rainfall”

CONCLUSIONI

- **Necessità di garantire sviluppo resiliente e sostenibile a fronte di crescente domanda idrica**
- Soluzioni innovative per assistere la progettazione tecnica con procedure robuste ed affidabili
- **Necessità della verifica della procedura e stima di incertezza**
- Priorità alla soluzione dei problemi attuali
- **Approccio integrato di modellazione stocastica e climatica con stima di incertezza per la generazione di “scenari tecnici”.**

SCENARI DI CLIMA FUTURO PER LA PROGETTAZIONE TECNICA DI STRATEGIE DI ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

La presentazione è disponibile per il download su www.albertomontanari.it

REFERENZE NELLA PRESENTAZIONE

Wilby, L. R. and Dessay, S. (2010). Robust adaptation to climate change, Weather, 65, 180–185.

Bloeschl G.; Viglione A.; Montanari A. (2013). Hydrological Risk Management, in "Climate Vulnerability: Understanding and Addressing Threats to Essential Resources", Volume 5, "Vulnerability of water resources to climate", ISBN:9780123847034, pp.3-10.

Montanari, A., & Koutsoyiannis, D. (2012). A blueprint for process-based modeling of uncertain hydrological systems. Water Resources Research, 48(9).

LEZIONI AD ACCESSO LIBERO SU CLIMATE CHANGE E PROGETTAZIONE

- **Climate change and water cycle:**
<https://www.albertomontanari.it/?q=climatechange>
- **The climate change problem:** <https://albertomontanari.it/?q=node/287>
- **Climate models:** <http://albertomontanari.it/?q=node/275>
- **Progettazione di misure di adattamento ai cambiamenti climatici:**
<https://www.albertomontanari.it/?q=node/211>

