

Luci e ombre del cambiamento climatico

Atti della Conferenza

Viterbo 29 Giugno - 1° Luglio 2017

Licht und Schatten des Klimawandels

Tagungsband

Viterbo 29. Juni - 1. Juli 2017

Casting Light on Climate change

Conference Proceedings

Viterbo 29<sup>th</sup> June - 1<sup>st</sup> July 2017

*edited by*

Gina Gioia

***anteprima // preview***

***[www.edizioniets.com](http://www.edizioniets.com)***



Edizioni ETS



[www.edizioniets.com](http://www.edizioniets.com)

© Copyright 2019  
Edizioni ETS e Gina Gioia  
Palazzo Roncioni - Lungarno Mediceo, 16, I-56127 Pisa  
[info@edizioniets.com](mailto:info@edizioniets.com)  
[www.edizioniets.com](http://www.edizioniets.com)

*Distribuzione*  
Messaggerie Libri SPA  
Sede legale: via G. Verdi 8 - 20090 Assago (MI)

*Promozione*  
PDE PROMOZIONE SRL  
via Zago 2/2 - 40128 Bologna

ISBN 978-884675506-3

# Indice

Ringraziamenti – Anerkennungen – Acknowledgements	7
Prefazione – Vorwort – Foreword	9
<i>Gina Gioia</i>	9
<i>Giacomo de Angelis</i>	13
<i>Marina Foschi Albert</i>	14
I sessione – CAMBIAMENTI CLIMATICI E DIRITTO	
I Sektion – KLIMASCHUTZ UND RECHT	
I Session – CLIMATE CHANGE AND THE LAW	
<i>Introduzione – Einleitung – Introduction di Gina Gioia</i>	21
Martin Holle (Hamburg), <i>Climate change and the right to food and water</i>	25
Adelmo Manna (Foggia), <i>Le norme penali come argine all'alterazione irreversibile dell'ecosistema</i>	39
Christian Hofmann (Singapore), <i>Crowdfunding - Opportunities and Regulatory Challenges</i>	61
II sessione – NUOVE INTERPRETAZIONI DEL RAPPORTO UOMO-NATURA	
II Sektion – NEUE AUFFASSUNG DES VERHÄLTNISSES MENSCH-NATUR	
II Session – READING THE NEW RELATIONSHIP HUMANS-NATURE	
<i>Introduzione di Loris Sturlese</i>	77
Massimo Mori (Torino), <i>Hegel e i Romantici: alterità e identità nel rapporto tra uomo e natura</i>	79
Emidio Spinelli (Roma), <i>Climate Change, Philosophical Reflections and Moral Responsibility: Hans Jonas and the Future of the Biosphere</i>	91
Chiara Adorisiso (Roma), « <i>A Perfect Moral Storm</i> ». <i>Le trasformazioni della filosofia morale nel dibattito sul cambiamento climatico</i>	97
III sessione – ENERGIA: PASSATO, PRESENTE E FUTURO	
III Sektion – ENERGIE: VERGANGENHEIT, GEGENWART UND ZUKUNFT	
III Session – THE PAST, THE PRESENT AND THE FUTURE OF THE ENERGIE	

<i>Foreword</i> di Franco A. Gianturco (Innsbruck)	107
Nicola Armaroli (Bologna), <i>Energy for spaceship Earth</i>	111
Marco Ripani (Genova), <i>Transferring to Energy Research the INFN know-how in Nuclear Science and Innovative Technology</i>	141
Ioannis A. Katsoyiannis (Salonico), <i>Water Reuse: a sustainable approach to a secure water future</i>	157
IV sessione – CAMBIAMENTI CLIMATICI E AMBIENTE	
IV Sektion – KLIMAWANDEL UND UMWELT	
IV Session – CLIMATE CHANGE AND ENVIRONMENT	
<i>Introduzione</i> di Claudio Borri (Firenze)	163
Piero Lionello <i>et al.</i> (Lecce), <i>Is the Mediterranean region an hotspot of global climate change?</i>	165
Martin Widmann (Birmingham), <i>Past and future climate change on global to regional scales</i>	175
V sessione – COSTI E BENEFICI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO	
V Sektion – KOSTEN UND NUTZEN DES KLIMAWANDELS	
V Session – CLIMATE CHANGE: COST/BENEFIT	
<i>Introduzione</i> di Giuseppe Ruoso (Padova)	183
Mario Giaccio (Pescara), <i>Il mercato dell'anidride carbonica: aspetti economici e riflessi sociali</i>	185
VI sessione – MIGRAZIONI E CAMBIAMENTI CULTURALI	
VI Sektion – WANDERUNG UND KULTURELLER WANDEL	
VI Session – MIGRATION AND CULTURAL CHANGE	
<i>Introduzione</i> di Stefano Poggi (Firenze)	235
Orietta Cordovana (Roma), <i>Uomo, natura, ambiente nel mondo antico. Brevi osservazioni</i>	237
Lorella Bosco (Bari), <i>Anthropozän und Klimawandel in der zeitgenössischen deutschen Literatur: Ilija Trojanows EisTau</i>	253
Micaela Latini (Cassino), <i>Tra le rovine del futuro. Sulle atmosfere estreme di Christoph Ransmayr</i>	273
VII Sektion – NACHWUCHSWISSENSCHAFTLER/INNEN	
Guglielmo Frigo (Padua), <i>High-Accuracy Measurements for More Sustainable Smart Cities</i>	289
Gli autori – Die Autoren – The Authors	299

## Ringraziamenti – Anerkennungen – Acknowledgements

I lavori che pubblichiamo in questo volume sono le relazioni tenute allo Humboldt Kolleg *Luci e ombre del cambiamento climatico*, tenutosi presso l'Università degli Studi di Viterbo, Aula magna del Dipartimento di studi linguistico-letterari, storico-filosofici e giuridici, nei giorni 29-30 giugno e 1° luglio 2017. Il convegno è stato organizzato dall'Associazione italiana Alexander von Humboldt (AiAvH). Un pensiero grato va perciò anzitutto ai membri del direttivo dell'AiAvH: il presidente, prof. Giacomo de Angelis, la segretaria, prof. Marina Foschi, il vice presidente, prof. Loris Sturlese, la prof. Alessandra Beccarisi e il prof. Giuseppe Ruoso.

I più vivi ringraziamenti vanno poi alla Alexander von Humboldt Stiftung di Bonn, il cui generoso contributo ne ha permesso la realizzazione.

Un ringraziamento molto sentito a tutti i partecipanti, i colleghi Humboldtiani, i relatori ospiti e i giovani ricercatori.

Mi preme inoltre esprimere la mia gratitudine al Rettore dell'Università degli Studi di Viterbo, all'ambasciatrice della Repubblica Federale Tedesca in Italia, dr. Susanne Wasum-Rainer, alla prof. Raffaella Petrilli dell'Università degli Studi di Viterbo, DISTU, e alla dr. Maria Rosaria Covelli, presidente del Tribunale di Viterbo, per la loro partecipazione.

Ringrazio infine la dr. Paola Del Zoppo e il dr. Giuliano Lozzi per il supporto logistico.

*Gina Gioia*  
Tesoriere dell'AiAvH



## Prefazione – Vorwort – Foreword

### *Luci e ombre del cambiamento climatico*

Il cambiamento climatico è un tema di grande interesse scientifico e culturale che investe da alcuni anni la discussione anzitutto nell'ambito delle scienze esatte, ma anche di quelle umane.

Il tema, perciò, si presta ad essere analizzato da molteplici punti di vista.

La prospettiva qui presa in considerazione è quella della responsabilità dell'azione umana nella determinazione dei cambiamenti climatici.

Ormai sono chiari agli studiosi le cause e i processi che già nel lontano passato hanno determinato cambiamenti climatici, sebbene in zone del pianeta più limitate. Ne sono state studiate anche le conseguenze economiche, culturali e antropologiche.

Nella nostra era, l'attività umana estesa sull'intero globo terrestre ha effetti non più su zone limitate e circoscritte, ma sull'intera ecosfera. Che questo determini cambiamenti climatici importanti è messo in discussione solo da una minoranza, sebbene autorevole, degli studiosi.

Anche nel dubbio, il dovere di tutti è quello di prendere i provvedimenti più adeguati per diminuire l'impatto dell'azione umana sull'ambiente, così come stanno cercando di fare gli stati più influenti a livello mondiale da alcuni anni.

La sfida più dura e, contestualmente, affascinante dell'essere umano in questo momento è senz'altro quella di trovare delle alternative alle modalità con cui si svolge l'attività umana da oltre un secolo: alternative in grado di assicurare agli esseri umani del presente e del futuro una vita sana, ma allo stesso tempo confortevole. Il bilanciamento di queste due esigenze è senz'altro molto complesso nello studio delle soluzioni e condiziona la scelta delle soluzioni stesse.

Questo convegno si propone di discutere la necessità di eventuali scelte attraverso il dialogo tra gli studiosi di varie discipline.

Sarà offerta anzitutto una prospettiva storica del cambiamento cli-

matico dovuto all'attività umana in determinate zone del globo, per esaminarne gli effetti, sull'economia e sulla cultura delle popolazioni interessate.

Saranno analizzate le soluzioni che gli scienziati propongono in vista di un utilizzo consapevole delle risorse energetiche e della massa a punto di strategie di sviluppo a basso impatto ambientale.

In ambito filosofico si è ormai messa in discussione l'antica idea di rapporto tra essere umano e natura e sono stati posti da anni i fondamenti dell'etica ambientale, che si confronta con le ideologie della conservazione e della preservazione. Le soluzioni che le scienze esatte propongono saranno analizzate alla luce delle più recenti prospettive etiche.

La riflessione toccherà inevitabilmente l'aspetto economico-politico per quanto riguarda i costi immediati e le ricadute delle soluzioni proposte.

Infine le possibili soluzioni devono poter essere inquadrate normativamente nel sistema giuridico dello Stato, perciò sarà necessario dare il punto di vista del diritto.

I colleghi italiani e tedeschi, ma anche di diversa nazionalità, che in questo contesto hanno contribuito alla discussione sul tema sono studiosi di prima grandezza; tutti riconoscono l'importanza cruciale del tema e vi si sono voluti cimentare.

### *Licht und Schatten des Klimawandels*

Der Klimawandel ist ein Thema von großem wissenschaftlichem und kulturellem Interesse, das seit einigen Jahren vor allem in den Naturwissenschaften, aber auch in den Geisteswissenschaften heftig diskutiert wird. Das Thema kann von unterschiedlichen Standpunkten aus beobachtet und behandelt werden. Die Perspektive, die hier von Relevanz ist, betrifft die Verantwortung des menschlichen Handelns für den Klimawandel.

Ursachen und Prozesse, die schon vor langer Zeit zu einem Klimawandel geführt haben – wenngleich in begrenzten Gebieten des Planeten – sind der Forschung bekannt. Diese hat sich auch mit den wirtschaftlichen, kulturellen und anthropologischen Folgen auseinandergesetzt.

In unserem Zeitalter hat die umfassende menschliche Tätigkeit auf der gesamten Erde nicht mehr nur Auswirkungen, die sich auf kleine Gebiete beschränken, sondern Folgen, die sich über die gesamte Öko-

sphäre erstrecken. Dass dadurch wichtige Klimaveränderungen in Gang gesetzt werden, wird nur von einer kleinen Minderheit an Forschern in Frage gestellt.

Es erscheint als unsere Pflicht, angemessene Maßnahmen zu treffen, um die Auswirkungen des menschlichen Handelns auf die Umwelt zu reduzieren. Die weltweit einflussreichsten Staaten versuchen dies bereits seit einigen Jahren. Die größte Herausforderung und zugleich eine faszinierende Aufgabe für die Menschheit ist es heute, Alternativen für die moderne menschliche Handlungsweise zu finden, um gegenwärtigen und künftigen Generationen ein gesundes und zugleich bequemes Leben zu garantieren. Die Notwendigkeit, diese beiden Bedürfnisse abzuwägen, beeinflusst jeden möglichen Lösungsversuch für dieses komplexe Problem.

Die Tagung soll eine Diskussion über das Thema liefern, an der Forscher unterschiedlicher Disziplinen teilhaben.

Es soll zuerst ein historischer Überblick über den durch die menschliche Tätigkeit in bestimmten Gebieten der Erde hervorgerufenen Klimawandel gegeben werden, mit dem Ziel, die Auswirkungen auf die Wirtschaft und Kultur der betroffenen Bevölkerung zu untersuchen.

Es sollen dann die unterschiedlichen Lösungen vorgestellt werden, die auf eine bewusste Verwendung der Energieressourcen und auf Entwicklungsstrategien mit geringen Auswirkungen auf das Klima abzielen.

Die philosophische (Ökologische Ethik) und allgemein geisteswissenschaftliche Perspektive (Literaturökologie, Sprachökologie, Ökokritik), welche die antike Auffassung von der Beziehung zwischen Mensch und Natur durch die Auseinandersetzung mit den Ideologien der Bewahrung und Erhaltung in Frage stellt, soll dazu beitragen, die jeweiligen von den Naturwissenschaften erarbeiteten Lösungen aus ethischem Standpunkt zu betrachten.

Die Debatte soll unweigerlich den wirtschaftlichen Aspekt miteinschließen, was die unmittlbaren Kosten und die Folgen der Lösungsvorschläge betrifft.

Die möglichen Lösungen werden schließlich aus rechtlicher Perspektive untersucht, zum Zweck der notwendigen normativen Anpassung an das Rechtssystem des Staates.

Herausragende Forscher aus Italien, Deutschland und anderen Nationen, die sich alle über die große Bedeutung dieser Debatte einig sind, haben bereits ihre Teilnahme bestätigt und sich dazu bereit erklärt, einen Vortrag zum Thema zu halten.

*Casting Light on Climate Change*

Climate change is enormously relevant to science and culture. Scientists and humanists have passionately discussed it in recent times. Climate change can be viewed from many different perspectives: this Conference (*Casting Light on Climate change*) is focused on the responsibility of human agents. Scientists have identified the causes and processes that have induced over more than a century climate modifications. Researches have openly showed the consequences of these modifications regarding economy, culture, and human life. Recently, however, human activities have begun to affect the environment as a whole, rather than acting on a small scale. With respected but limited exceptions, scientists agree that human activities are introducing substantial changes into planetary climate. Either way, reducing the environmental impact of human activities is our duty: this is what some of the most influential nations of the world have attempted to do so far. Today, the biggest challenge for humankind and, at the same time, its privilege, is to find new and alternative ways of impacting upon climate, in order to ensure that the present and the coming generations lead their lives healthily and conveniently. It is undeniable that many obstacles stand in the way, but any attempt at a solution for these problems must balance all of these interests.

The Conference puts together researches which investigate different subjects. Firstly, a glance will be thrown at climate changes in history. Issues of circumscribed climate changes will be studied, highlighting their economical and cultural impact upon local populations. Appropriate strategies of solution will be then illustrated, together with the attempts at an eco-sensitive exploitation of energy resources and at the finalizing of low-impact developmental strategies. Furthermore, attention will be drawn to the issues raised by philosophy (e.g., environmental ethics) and by cognate disciplines such as environmental literature, ecology of language, and critical ecology. These disciplines challenged the standard picture of the relations between nature and mankind. As a substitute, they laid the groundwork for a new environmental ethics, backing up the principles/ideas of preservation and maintenance. Discussions on this topic aim at promoting an ethical vetting of the scientific devices that are supposed to tackle climate change, including their costs and expenditures. Finally, the pros and cons of current proposals about climate change will be scrutinized from the jurisprudential point of view. Any planned intervention, in fact, must be consistent with the legal system of the respective nation.

*Gina Gioia*

*Humboldt Kolleg “Cambiamenti climatici”*

Gli effetti delle modificazioni del clima sono oramai diventate una esperienza comune. Le calamità atmosferiche verificatesi negli ultimi anni in molte parti del mondo, con le immense devastazioni che hanno spesso provocato e occasionalmente con perdite di vite umane, rappresentano, secondo gli esperti, inequivocabili segni di anomalie climatiche su vasta scala, mai così accentuate nel corso degli ultimi secoli e con una evoluzione mai vista così rapida. La parola *clima* viene dal greco *klima* che significa “inclinato”. Il clima infatti è principalmente dipendente dall’inclinazione dei raggi solari sulla superficie della terra al variare della latitudine essendo definito come lo stato medio del tempo atmosferico, cioè delle condizioni climatiche che tendono a ripetersi stagionalmente nelle varie aree geografiche, rilevate in un periodo di almeno 20-30 anni. Come tale il clima terrestre è soggetto a mutazioni stagionali, decadali e secolari, mutazioni che dipendono da cause naturali come l’orbita terrestre, la radiazione solare, la circolazione oceanica e le eruzioni vulcaniche. Nell’arco della sua storia geologica la terra ha vissuto enormi cambiamenti climatici. Conseguentemente molti dei parametri che influenzano il clima sono e sono sempre stati in lento mutamento tanto che il clima di per sé, sul medio e lungo periodo, non è mai stato puramente statico. Esso è sempre alla ricerca di un nuovo equilibrio adattandosi alle variazioni del nuovo sistema climatico.

Negli ultimi 150 anni tuttavia la variazione di tali parametri è stata talmente elevata da portare la comunità scientifica ad accostare il clima alla parola cambiamento o mutamento riferendosi non più a cambiamenti naturali ma ad effetti dovuti all’azione dell’uomo. Mutamenti più profondi e rapidi del sistema clima sono stati determinati dall’uomo, principalmente tramite la crescente emissione di gas serra in atmosfera.

Secondo Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), “Oggi il riscaldamento del sistema climatico è inequivocabile e, dal 1950, molti dei cambiamenti osservati sono senza precedenti. L’atmosfera e gli oceani si sono riscaldati, la massa di neve e ghiaccio è diminuita, il livello del mare è aumentato, e soprattutto sono aumentate le concentrazioni di gas ad effetto serra”.

Per questo il cambiamento climatico rappresenta una delle maggiori sfide che l’umanità dovrà affrontare nei prossimi anni. I rischi per il pianeta come lo conosciamo e per le generazioni future sono enormi, e ci obbligano ad intervenire con la massima urgenza.

Sin dalla prima conferenza mondiale sui cambiamenti climatici del

1979 gli scienziati hanno cominciato a interrogarsi su come prevedere e prevenire potenziali i cambiamenti di natura antropica e che potrebbero avere un effetto negativo sul benessere dell'umanità. Le previsioni, pur con grandi incertezze sia temporali che di aree geografiche, sono preoccupanti se non addirittura terrificanti.

Con questo convegno la comunità degli Humboldtiani italiani cerca di contribuire a tale sforzo planetario attraverso una sensibilizzazione della comunità scientifica alla gravità del problema climatico. In nome di tale comunità, che come presidente ho l'onore di rappresentare, auguro a tutti i partecipanti un costruttivo lavoro congressuale.

*Giacomo de Angelis*

Presidente dell'Associazione  
Italiana Alexander von Humboldt

### *Il convegno humboldtiano di Viterbo: un breve bilancio*

Il convegno *Luci e ombre del cambiamento climatico*, tenutosi a Viterbo nei giorni 29 giugno - 1 luglio 2017 a cura dell'Associazione italiana Alexander von Humboldt, di cui testimonia questo volume curato da Gina Gioia, ha inteso indagare la questione del mutamento del clima terrestre, in accordo con la missione sovradisciplinare della fondazione Alexander von Humboldt, da svariate angolazioni, mirando a produrre, tramite lo scambio di saperi e l'intreccio dei punti di vista, impulsi fruttuosi per il progresso del pensiero. Le variazioni di temperature, precipitazioni, nuvolosità, distribuzione e sviluppo di flora e fauna a livello regionale, continentale o globale, i cambiamenti brevi del clima osservabili nel corso di pochi decenni, sono negli ultimi anni tema di bruciante attualità non solo per l'ambito specifico della climatologia, a causa del costante aumento di produzione di gas serra da parte delle nazioni e dell'aumentata consapevolezza del ruolo che l'effetto serra produce nella naturale alternanza delle fasi di riscaldamento e raffreddamento climatico. Il convegno ha raccolto studiosi di varia provenienza disciplinare e culturale, studiosi e ricercatori di scienze dure e scienze umane. Spunti di riflessione generali sono provenuti dai contributi di tono non strettamente specialistico di climatologi, oceanografi, esperti di materia ed energia. Punti di vista insoliti sono stati trasmessi in relazione a questioni economiche, giuridiche, etiche e penali; forse ancor più lontano dalla percezione comune del fenomeno, e non di meno interessante, l'apporto di antropologi, germanisti e studiosi del mondo antico. Quan-

to alla provenienza dei partecipanti, Italia e Germania, naturalmente, i paesi più rappresentati, ma assai vario il panorama culturali delle altre voci, giunte da Austria, Giordania, Grecia, Inghilterra, Macedonia, Singapore. Stabilire contatti tra humboldtiani e scienziati nelle varie parti del mondo rientra tra gli scopi principali della Fondazione Alexander von Humboldt, votata, nello spirito della grande personalità cui deve il suo nome, al progresso delle conoscenze anche in nome del progresso etico e civile. Grazie a Gina Gioia, per aver realizzato un convegno, e ora un volume, pienamente rispondenti a scopi e obiettivi della Fondazione e dell'intera "famiglia humboldtiana"!

### *Das Humboldt-Kolleg in Viterbo: ein kurzer Rückblick*

Der vorliegende, von Gina Gioia herausgegebene Band enthält die Akten des von der italienischen Alexander von Humboldt-Alumni-Vereinigung organisierten Humboldt-Kollegs *Licht und Schatten des Klimawandels*, das vom 29. Juni bis 1. Juli 2017 in Viterbo abgehalten wurde. Im Einklang mit der transdisziplinären Philosophie der Alexander von Humboldt-Stiftung wurde das Thema der Änderung des Erdklimas aus verschiedenen Blickwinkeln behandelt, damit der Austausch von Wissen und das Ineinandergreifen unterschiedlicher Gesichtspunkte fruchtbare Impulse für den Fortschritt des Denkens erzeugen konnten. In jüngster Zeit sind Schwankungen von Temperatur, Niederschlag und Bewölkung, Verbreitung und Entwicklung von Flora und Fauna, die in wenigen Dekaden zu beobachtenden raschen Klimaveränderungen auf regionaler, kontinentaler oder globaler Ebene zum brennend aktuellen und allgemeinen Debattenthema auch jenseits der Klimatologie geworden. Dies hat die zunehmende Produktion von Treibhausgasen durch die unterschiedlichen Nationen bewirkt, sowie das Bewusstsein über die Rolle, die der Treibhauseffekt in der natürlichen Oszillation von Epochen kalten und warmen Klimas spielt, erhöht. Beim Humboldt-Kolleg in Viterbo trafen Wissenschaftler/innen unterschiedlicher Herkunft und unterschiedlicher Fachrichtungen aus den Natur- sowie aus den Geisteswissenschaften zusammen. Übergreifende gemeinsame Überlegungen waren ein wertvolles Ergebnis aus den unterschiedlichsten Beiträgen von Klimatologen, Ozeanographen, Stoff- und Energieexperten, die hochspezialisierte Kenntnisse in einem allgemeinverständlichen Stil zu vermitteln wussten. Wirtschaftliche, rechtliche, ethische und strafrechtliche Aspekte des Themas wurden behandelt, welche letzteres aus ungewöhnlichen Gesichtspunkten beleuchteten. Aus den

Bereichen der Anthropologie, der Germanistik und der Altphilologie kamen Beiträge, die sich gerade auf Grund ihrer vom thematischen Kernbereich entfernten Perspektive als besonders aufschlussreich erwiesen. Was die Herkunft der Teilnehmerinnen und Teilnehmer anbelangt, so waren Italien und Deutschland natürlich die am stärksten vertretenen Länder, wobei aber insgesamt eine bunte Landschaft mit Stimmen aus England, Griechenland, Jordanien, Mazedonien, Österreich und Singapur zu verzeichnen war. Die Etablierung internationaler Kontakte von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus verschiedenen Teilen der Welt gehört zu den Hauptzielen der Alexander von Humboldt-Stiftung, welche im Geist ihrer namengebenden großen Persönlichkeit den ethischen und zivilen Fortschritt begünstigt, indem sie das Fortschreiten des Wissens fördert. So wurde durch die Realisierung des Humboldt-Kollegs in Viterbo – und jetzt dieses Bands – ganz im Sinne und gemäß den Zielsetzungen der Alexander von Humboldt-Stiftung und der gesamten „Humboldt-Familie“ gehandelt. Dafür gilt Gina Gioia unser besonderer Dank!

### *The Humboldt conference in Viterbo: a brief retrospective*

The conference, *Light and Shadow of Climate Change*, documented in this volume edited by Gina Gioia, was held in Viterbo, Italy, from June 29 to July 1, 2017, with the gracious organization of the Italian Association Alexander von Humboldt. In compliance with the trans-disciplinary mission of the Alexander von Humboldt Foundation, the conference intent was to investigate the issue of climate change from various perspectives, aiming to produce, through the exchange of knowledge and the intertwining of different points of view, fruitful impulses for the progress of thought. The variations in temperature, precipitation, cloud cover, distribution and development of flora and fauna at regional, continental or global level, the rapid changes in climate, which have been observed within the course of a few decades, have been a hot topic in recent years, and not only for climatologists, due to the steady increase in the production of greenhouse gas and the increased awareness of the role that the greenhouse effect produces in the natural alternation of warmer and cooler phases in climate changes. The conference gathered together scientists of various disciplinary and cultural backgrounds, scholars and researchers from the hard sciences, and the humanities. General stimuli from the contributions of climatologists, oceanogra-

phers, and experts on matter and energy, transmitted their specialized knowledge and facts in a not strictly specialized mode. Unusual points of view were communicated in relationship to economic, law, and ethical matters. Perhaps even more remote from the common perception of the phenomenon, and therefore not less interesting, were the contributions of anthropologists, German scholars, and experts of the ancient world. In regard to the country origin of the participants, Italy and Germany were naturally the most represented nations, but there was also a truly varied cultural landscape, with voices coming from Austria, England, Greece, Jordan, Macedonia, and Singapore. Establishing contacts between Humboldtians and scientists from all over the world is one of the main goals of the Alexander von Humboldt Foundation, which is committed, according to the spirit of the famous personage from which its name derives, to promote knowledge also for the sake of the ethical and civil progress. Many thanks to Gina Gioia, for having created an idea, first in form of a conference, and now as a volume, fully conforming to the aims and objectives of the Alexander von Humboldt Foundation and of the entire “Humboldtian family”!

*Marina Foschi Albert*

Ambasciatore Scientifico della Fondazione  
Alexander von Humboldt in Italia

Vertrauenswissenschaftlerin der Alexander  
von Humboldt-Stiftung in Italien

Alexander von Humboldt Foundation's  
Ambassador Scientist in Italy

I sessione  
CAMBIAMENTI CLIMATICI E DIRITTO

I Sektion  
KLIMASCHUTZ UND RECHT

I Session  
CLIMATE CHANGE AND THE LAW

## Introduzione – Einleitung – Introduction

Some psychologists claim that the human moral judgement system is not well equipped to identify climate change as an important moral imperative<sup>1</sup>. Even writers try to raise for the awareness of the phenomena, by hoping to shock peoples' consciences<sup>2</sup>.

However climate change is not merely an abstract and future possibility<sup>3</sup>. Unfortunately it is already contributing to ecosystem degradation, and food shortages across the world. Because human activity is the primary cause of the greenhouse gas emissions, law is called upon to give answers on many aspects.

At the level of reducing gas emission the first field of law called upon is that of international law, which involves for example the international treaties, like the Kyoto Protocol on Climate Change, on the one hand and the WTO Agreements on the other, governing trade in goods, services, and the protection of subsidies<sup>4</sup>. The international law sometimes is too fragmented and sometimes needs to be made more homogeneous by political and negotiation interventions, first of all when the interests of non parties are involved or a country is not satisfied with a legal solution<sup>5</sup>.

<sup>1</sup> E.M. Markowitz-A.F. Shariff, *Climate change and moral judgement*, in «Nature Climate Change», 2 (2012), [www.nature.com/natureclimatechange](http://www.nature.com/natureclimatechange).

<sup>2</sup> A. Ghosh, *The Great Derangement. Climate Change and the Unthinkable*, The University of Chicago Press, Chicago 2016.

<sup>3</sup> It was scientific uncertain at the end of 90this, see E. Brown Weiss, *Climate Change, Intergenerational Equity, and International Law*, as Appendix of Id., *In Fairness to Future Generations: International Law, Common Patrimony, and Intergenerational Equity*, Transnational Publishers, New York 1989, p. 345 ff. The same article as been republished twenty years later as a staggering topical subject, in «9 Vt. J. Envtl. L.», (2007-2008), p. 615.

<sup>4</sup> The discussion is not new: see A. Petsonk, *The Kyoto Protocol and the WTO: Integrating Greenhouse Gas Emissions Allowance Trading into the Global Marketplace*, in «10 Duke Envtl. L. & Pol'y F.», 185 (1999-2000).

<sup>5</sup> H. van Asselt-F. Sindico-M.A. Mehling, *Global Climate Change and the Fragmentation of International Law*, in «LAW & POLICY», 30, 4 (2008), p. 423.

# Climate change and the right to food and water

Martin Holle

Hamburg University of Applied Sciences (Germany)

**ABSTRACT:** The right to food and the right to water and sanitation are two of the most eminent human rights recognized by international law. They got acknowledged – either explicitly or implicitly – by numerous international treaties and an increasing number of national constitutions. While in theory the strong embedment of these two basic rights in the national and international legal order gives the impression of a high level of protection, the reality reveals that this is just a fiction. In most cases, the legal provisions protecting the right to food and water are not self-executing but depend on effective institutional and procedural instruments for their enforcement, which are far less developed than the rights themselves. Apart from a few anecdotal cases, the national and international jurisprudence is barely existent.

With the implications of climate change on the natural environment, ecosystem services and – as a result of that – people's livelihoods becoming more and more visible, new challenges have arisen. The increasing strain on natural resources will make it even more difficult for those affected to achieve an adequate protection of their human rights, and in particular to enjoy secure access to food and water. Entire regions may be deprived of their ability to keep up the present level of agricultural production due to rainfall decline. The rise of ocean temperatures could have a devastating effect on local fisheries. Loss of glaciers, reduction of surface water availability and salinization will put water security at risk.

While the Paris Agreement of 2015 acknowledged a link between climate change and the enjoyment of human rights in its preamble, it still falls short of making them a legal factor in the equation for mitigating climate change. However, such a formal recognition of human rights obligations relating to climate change, flanked by procedural guarantees, is an indispensable precondition to warrant an effective protection of these rights. This will require to address such controversial matters as causation, attribution or the liability for transboundary damage.

Climate change is a reality and is man-made. This is confirmed by an overwhelming body of scientific evidence<sup>1</sup>. The remaining scientific

<sup>1</sup> For a summary of these findings see IPCC, *Climate Change 2014: Synthesis Report*.

# Le norme penali come argine all'alterazione irreversibile dell'ecosistema

Adelmo Manna

Università di Foggia

ABSTRACT: La relazione svolge il compito di fornire un quadro non solo di carattere puramente esegetico, ma anche aperto ai profili comparatistici, dogmatici e politico-criminali, della Legge 22 maggio 2015 n. 68, che ha introdotto, dopo un lungo *iter* parlamentare, durato quasi un ventennio, nel codice penale, i delitti ambientali.

Il sofferto *iter* parlamentare, che data addirittura dal Progetto Pagliaro, di riforma del codice penale della fine degli anni ottanta del Novecento, ha lasciato indubbiamente le sue tracce sull'ordito legislativo, tanto è vero che il legislatore della riforma ha preferito una visione "sincretica", nel senso di privilegiare sia l'offesa a singole componenti del bene ambiente, che anche ad un intero ecosistema.

Seconda caratteristica di questa importante legge è poi quella di aver privilegiato il modello legato al danno, anziché quello, invece decisamente preferibile soprattutto a livello probatorio, orientato al pericolo, magari con riferimento, non già ad un evento di pericolo concreto, ma forse meglio ad una condotta concretamente pericolosa.

È infatti ormai un dato di comune esperienza come nel settore in esame, il modello del reato di danno mal si presta ad una efficace tutela penale, giacché è risaputo come le lesioni del bene ambiente sono per lo più il frutto di condotte c. d. seriali, per cui diventa estremamente problematico la stessa individuazione del soggetto penalmente responsabile.

Ciò nonostante, la legge in analisi ha privilegiato il modello del reato di danno, così però suscitando in un interprete avveduto fondati dubbi sulla capacità di implementazione della legge stessa, soprattutto con riferimento ai due delitti principali, cioè a dire l'inquinamento ed il disastro ambientali.

A ciò si aggiunga l'utilizzazione di aggettivi o comunque di termini alquanto vaghi, che pongono la legge in analisi in linea di tendenziale contrasto, anche sotto questo profilo, con il principio costituzionale di determinatezza, in relazione al quale risulta francamente un comodo alibi per lo stesso legislatore il fatto che la Corte costituzionale abbia assai di rado, dopo la famosa sentenza sul plagio, che aveva fomentato notevoli speranze, dichiarata illegittima costituzionalmente una norma incriminatrice per contrasto con il corollario in oggetto della stretta legalità, evidentemente perché in Corte ha prevalso il c.d. *horror vacui*.

# Crowdfunding - Opportunities and Regulatory Challenges\*

Christian Hofmann

Dr. iur. habil. (Humboldt), LL.M. (NYU),

Asst. Professor at the National University of Singapore

**ABSTRACT:** A growing number of individuals seek to achieve more with their investments than high returns. These investors intend to support projects for a cause, and while not willing to donate their money, they accept lower earnings than those generated by portfolios driven by profit maximization alone. The talk on which this chapter is based introduced the concept of sustainable, responsible and impact investment from the perspective of environmentally-friendly portfolios. Such specialized investments are currently experiencing a boost resulting from growing popularity of different models of crowdfunding. The legal focus of the chapter is on the core regulatory challenge faced by authorities around the world: how to support a growingly popular and positive new investment model without turning a blind eye to its risks.

## *Introduction*

Sustainable investing is an important topic for climate change. As the world strives to limit the negative impact of emissions on climate, investor awareness is key. Investors decide how much money is spent on more sustainable technologies that reduce or even combat negative effects on climate. In this respect, it is good news that investors increasingly show interest in models that emphasize an environmentally-friendly approach. This fact applies to large-volume investors such as banks, institutional investors such as pension funds and insurance companies, collective investment schemes managed by the investment fund industry and smaller investors that are more strongly driven by the objectives pursued by their funders who are mostly natural persons. A new driver of this last group of investors is the crowdfunding model

\* This chapter reproduces part 1 and some of the conclusions of the author's article *An Easy Start for Start-ups: Crowdfunding Regulation in Singapore*, in «Berkeley Business Law Journal» (2018), pp. 219-267.

II sessione

NUOVE INTERPRETAZIONI DEL RAPPORTO UOMO-NATURA

II Sektion

NEUE AUFFASSUNG DES VERHÄLTNISSES MENSCH-NATUR

II Session

READING THE NEW RELATIONSHIP HUMANS-NATURE

## Introduzione

Il cambiamento climatico e, più in generale, la violenza dell'intervento umano su natura e ambiente sono una conseguenza del modo di vita tipico dell'era tecnologica e costituiscono una sfida decisiva per la sopravvivenza sul nostro pianeta. Affrontare questa sfida in modo adeguato richiede certamente la moltiplicazione delle osservazioni scientifiche, il potenziamento delle capacità di diagnosi e di previsione, la progettazione e realizzazione di interventi su larga scala e lo sviluppo di appropriate misure normative di tipo giuridico. Ma l'urgenza principale appare oggi l'articolazione di una nuova generale concezione del rapporto fra uomo e natura: questa sola può portare alla trasparenza e alla condivisione necessaria per operare una svolta che si annuncia per tutti difficile e faticosa.

La seconda sezione del Convegno è stata dedicata alla riflessione generale sul rapporto tra uomo e natura ("Neue Auffassung des Verhältnisses Mensch-Natur"), e alla necessità di un ripensamento delle relazioni fra morale, politica, religione e pensiero scientifico alla luce della consapevolezza che la tecnologia e il nostro modo di vivere stanno radicalmente modificando, ma soprattutto distruggendo, la vita sul pianeta. Chiara Adorisio ha mostrato, nella sua relazione su *Filosofia e etica della responsabilità di fronte al cambiamento climatico*, con quale intensità crescente, a partire dalla metà del secolo scorso, i filosofi si siano dedicati all'analisi di questo problema. La critica della modernità svolta con accenti diversi da pensatori come Hans Jonas, Günther Anders e Leo Strauss ha creato le premesse per un ripensamento del concetto di responsabilità nei confronti della natura non solo dal punto di vista individuale ma anche in termini di responsabilità istituzionale, perché soltanto un'azione politica globale, congiunta, è in grado di fermare le conseguenze del cambiamento (Ghosh).

Non mancano, nelle opere di Strauss, Anders e Jonas, riferimenti alle grandi tradizioni filosofiche del passato, dalle quali attingere per una riconsiderazione della storia della nostra civiltà. La fecondità di questo

approccio è stata mostrata dalle relazioni di due storici della filosofia antica, Alessandro Stavru (Berlino) e Emidio Spinelli (Roma). Il primo, nel suo intervento su *Eco-sfera e leggi non scritte da Sofocle a Senofonte*, ha mostrato come già nell'antichissima discussione sulle "leggi non scritte" emerga l'idea di una sorta di "necessità cosmica" inerente alle cose stesse, tale da determinare la concezione di una "eco-sfera" divina e inviolabile. L'intervento di Spinelli (*La responsabilità verso le future generazioni*), ha gettato un ponte fra il pensiero classico e la modernità tematizzando la necessità di un mutamento radicale nell'etica, che deve assumere su di sé l'interesse e la cura dell'intera biosfera. Infine, nella sua magistrale lezione su *Hegel e i Romantici: alterità e identità nel rapporto tra uomo e natura*, Massimo Mori (Torino) ha approfondito la tensione che anima il confronto, all'interno del pensiero classico tedesco, fra l'immagine di natura come "altro" dallo spirito, come semplicemente ciò che ancora manca di spirito (Hegel) e la concezione di Schelling, il quale interpreta il rapporto tra spirito e natura in termini di specularità e talora di identità. L'analisi di Mori mette in evidenza come entrambe queste concezioni classiche del rapporto tra uomo e natura si siano rivelate inadeguate per l'età contemporanea. Onde da conclusione: "Per l'uomo la natura non è né pura alterità né identità: piuttosto essa è una realtà *diversa ma non opposta*, alla quale l'uomo in parte appartiene e dalla quale in parte si distingue. Con la natura egli deve dunque sapere intrattenere un rapporto di interazione e di rispetto".

*Loris Sturlese*  
Session Chair

# Hegel e i Romantici: alterità e identità nel rapporto tra uomo e natura

Massimo Mori

Università di Torino

ABSTRACT: *Nella Germania a cavallo tra Sette e Ottocento si confrontano due immagini contrapposte della natura.* Riprendendo una posizione che in qualche modo era già stata di Fichte, Hegel concepisce la natura come ciò che è “altro” dallo spirito, che è l’essenza dell’uomo e della realtà intera. Prima di attuarsi nello spirito, l’essenza della realtà – l’“Idea” nel linguaggio hegeliano – si realizza nella natura, che è semplicemente ciò che ancora manca di spirito: l’opposizione è così forte che, laddove la natura è troppo potente, lo spirito non riesce a svilupparsi. Una tesi opposta a questa concezione era stata espressa fin dalla fine del Settecento da Schelling, il quale aveva interpretato il rapporto tra spirito e natura in termini di specularità e, talvolta, di identità. La struttura della natura – il “sistema” della natura, nelle parole di Schelling – corrisponde a quella del nostro pensiero. La natura è lo spirito reso visibile, lo spirito la natura invisibile. Una posizione analoga viene espressa in termini poetici da Novalis: quando l’uomo va alla ricerca della natura, alla fine ritrova se stesso. Ma entrambe queste concezioni classiche del rapporto tra uomo e natura si sono rilevate inadeguate per l’età contemporanea. Per l’uomo la natura non è né pura alterità né identità: piuttosto essa è una realtà *diversa ma non opposta*, alla quale l’uomo in parte appartiene e dalla quale in parte si distingue. Con la natura egli deve dunque sapere intrattenere un rapporto di interazione e di rispetto.

ABSTRACT: *Hegel and Romantic Thinkers: Otherness and Identity in the Relationship between Man and Nature.* At the turn of the eighteenth century, two different conceptions of nature were common in the German intellectual milieu. Upon remodelling a doctrine previously advanced by Fichte, Hegel conceives of nature as something that is “other” than the Spirit, that is, than the essence of man and of reality altogether. Before it is actualized in the Spirit, the essence of reality – or, the “Idea” in Hegel’s terms – is realized in nature. Nature is then to be thought of as that which is still lacking Spirit, and the opposition between the two is so strong that the Spirit itself cannot develop when Nature is too powerful. A completely different doctrine had been put forward by Schelling, starting with the late eighteenth century. In Schelling’s interpretation, Spirit and nature mirror each other and may be even conceived of as identical. The structure of nature – or “system” of nature in Schelling’s terms – mirrors that of human thought. Nature is Spirit

# Climate Change, Philosophical Reflections and Moral Responsibility: Hans Jonas and the Future of the Biosphere

Emidio Spinelli

Università di Roma La Sapienza

ABSTRACT: Spostando sempre più lo sguardo verso il futuro, il pensiero filosofico si è mosso sul terreno di una definizione nuova dei confini della libertà umana, che chiama immediatamente in causa, sullo sfondo di una dimensione morale *lato sensu*, questioni legate all'esercizio di una responsabilità in grado di farsi carico della vita intesa nel suo senso più ampio e comprensivo. Il presente contributo, riallacciando le fila di un discorso che affonda le sue lontanissime radici nella delineazione di una speciale condizione antropologica già nel primo stasimo dell'*Antigone* di Sofocle e prendendo quindi spunto soprattutto da alcune pagine de *Il principio responsabilità* dello stesso Jonas (prima pubblicazione: 1979), esplora i condizionamenti imposti all'attuale riflessione filosofica dalle mutate situazioni create dall'incessante (e pericoloso) sviluppo tecnologico e soprattutto tematizza la necessità di un mutamento radicale nell'etica: essa deve infatti assumere su di sé l'interesse e la cura dell'intera biosfera, come *condicio sine qua non* per la possibilità stessa di pensare alla salvaguardia delle future generazioni e al loro rinnovato compito di conservazione dell'integrità della natura nella sua totalità.

## *The Responsibility towards New Generations*

By extending its gaze more and more into the future, recent philosophical thought has come to focus on a new definition of the boundaries of human freedom. This immediately calls into question problems linked to the exercising of a special form of responsibility, which can or should encompass our life in its widest and most comprehensive sense, against the background of a moral dimension *lato sensu*. While highlighting the very ancient roots of a peculiar description of the anthropological condition presented in the first *stasimon* of Sophocles's *Antigone*, the present paper especially focuses on some crucial pages of Hans Jonas's work *The Imperative of Responsibility* (first German edition: 1979). Here Jonas examines the limits imposed to contemporary philosophical thought by the new environmental conditions created by

«A Perfect Moral Storm».

## Le trasformazioni della filosofia morale nel dibattito sul cambiamento climatico

Chiara Adorasio

Università di Roma La Sapienza

ABSTRACT: Amitav Ghosh ne *La grande cecità* ritiene che tutta la cultura contemporanea abbia molta difficoltà ad affrontare la questione del cambiamento climatico, perché tale questione implica un ripensamento radicale dei metodi d'indagine e delle ipotesi alla base della cultura moderna. Ghosh è uno scrittore di romanzi e un letterato, e questo suo ultimo lavoro è soprattutto concentrato sulla letteratura, ma la sua affermazione risulta vera anche nel campo della filosofia.

Tutta la filosofia morale, sin dalla metà del secolo scorso è spinta, da questa ipotesi estrema del cambiamento climatico sul nostro pianeta come conseguenza del modo di vita tipico dell'era tecnologica, a ripensare le sue premesse filosofiche, storiche, metodologiche.

Il saggio prende in esame tale trasformazione tra XX e XXI secolo, in particolare in alcuni pensatori critici della modernità, Hans Jonas e Leo Strauss.

ABSTRACT: Amitav Ghosh in *The Great Blindness* glaubt, dass alle zeitgenössischen Kulturen große Schwierigkeiten haben, sich mit dem Problem des Klimawandels zu befassen, denn diese Frage erfordert ein radikales Umdenken der Untersuchungsmethoden und der Hypothesen, die der modernen Kultur zugrunde liegen. Ghosh ist Autor von Romanen und sein neuestes Werk konzentriert sich hauptsächlich auf Literatur, aber seine Aussage trifft auch auf die Philosophie zu.

Alle Moralphilosophie wird seit Mitte des letzten Jahrhunderts von dieser extremen Hypothese des Klimawandels als Folge der typischen Lebensweise der technologischen Ära angetrieben, um ihre philosophischen, historischen und methodologischen Voraussetzungen zu überdenken.

Mein Aufsatz untersucht diese Transformation zwischen dem 20. und 21. Jahrhundert, insbesondere am Beispiel zwei kritischen Denkern der Moderne, Hans Jonas und Leo Strauss.

Nel suo ultimo libro, il saggio intitolato *La grande Cecità*<sup>1</sup>, Amitav

<sup>1</sup> Amitav Ghosh, *The Great Derangement. Climate Change and the Unthinkable* (trad. it. di A. Nadotti-N. Gobetti, *La grande cecità. Il cambiamento climatico e l'impensabile*, Neri Pozza Editore, Vicenza 2017).

III sessione

ENERGIA: PASSATO, PRESENTE E FUTURO

III Sektion

ENERGIE: VERGANGENHEIT, GEGENWART UND ZUKUNFT

III Session

THE PAST, THE PRESENT AND THE FUTURE OF THE ENERGIE

## Foreword

The present Humboldt Kolleg has been centered on the confluence of different expertise in many areas and scientific viewpoints in order to provide an extensive, multidisciplinary and yet unified view of the many levels of problems which are facing us at this point in time in terms of the survival of our planet within the mindless ransacking which is clearly still carried out in many parts of our Earth. The fact that the community of Humboldtian scholars comes from so many different areas of scholarship and investigation provides in this Meeting a rather unique starting point for drawing specific conclusions about different topics and problems on which only a part of us is really competent to discuss.

The data presented in this Session indeed epitomize this substantial unity of the viewing angle combined with a great diversity of approaches and competences which are being employed to draw a global picture of what is currently occurring.

In the first presentation, by Professor Nicola Armaroli of the University of Bologna, a very detailed and documented picture is presented on how the massive exploitation of fossil fuels, while having made possible an unprecedented improvement in our lives, is still producing over 80% of the primary energy supply thereby contributing in a very substantial way to the increasing deterioration of our quality of life. Thus, professor Armaroli shows how combustion entails the dumping of over 30 Gt/y of carbon dioxide in the atmosphere, where only about half of it is “digested” by natural photosynthesis while the rest accumulates in the atmosphere, alters the natural carbon cycle and causes substantial climate change in our planet. The author then goes on in showing how the key action to stop global warming and its dramatic consequences on human civilization is the radical transformation of the global energy system, with the phasing out of fossil fuels and the wide deployment of renewable technologies. Most of the latter are based, directly and indirectly, on the huge flux of solar photons that hits planet Earth.

The presentation therefore goes on to show that this energy transi-

# Energy for spaceship Earth

Nicola Armaroli

Istituto per la Sintesi Organica e la Fotoreattività (ISOF)

Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), Via Gobetti 101, 40129 Bologna, Italy

E-mail: [nicola.armaroli@isof.cnr.it](mailto:nicola.armaroli@isof.cnr.it)

## *Introduction*

The massive exploitation of fossil fuels has made possible an unprecedented improvement of the quality of life in some regions of the world during the last century. Over 80% of the primary energy supply is still provided by these sources, whose combustion entails the dumping of over 33 Gt/y of carbon dioxide in the atmosphere. About half of it is “digested” by natural photosynthesis, the rest accumulates in the atmosphere, alters the natural carbon cycle and causes climate change.

The slides that follow (duly referenced) provide key data on atmospheric CO<sub>2</sub> concentration over time, global temperature increase and Arctic ice retreat. In this context, it is important to point out that there is an overwhelming consensus among climate scientists that global warming is primarily anthropogenic.

The slides report also some data about world energy consumption (primary and final) and offer some hints about energy efficiency and prices. This is followed by a quick overview of the critical aspects of the present energy system, in particular the depletion of conventional oil reserves and the rise of unconventional fossil fuels, with a focus on the extraction of tar sands in Canada.

In the second part, the discussion focuses on key renewable technologies for the production of electricity and fuels. The former are at an advanced state of development, particularly thanks to the spectacular growth of wind and photovoltaic installations, whereas the sustainable production of solar fuels on a wide scale is still a long-term objective.

of economic inequalities across the world. We have only one Earth to share, a spaceship with limited resources.

### *References*

- [1] Armaroli, N.-Balzani, V., *Energia per l'Astronave Terra - Terza Edizione: L'Era delle Rinnovabili*, Zanichelli, 2017.
- [2] Armaroli, N.-Balzani, V., *Energy for a Sustainable World. From the Oil Age to a Sun Powered Future*, Wiley-VCH, 2011.
- [3] Armaroli, N.-Balzani, V.-Serpone, N., *Powering Planet Earth - Energy Solutions for the Future*, Wiley-VCH, 2013.
- [4] Armaroli, N.-Balzani, V., *The Hydrogen Issue*, «ChemSusChem» 2011, 4, pp. 21-36.
- [5] Armaroli, N.-Balzani, V., *The Legacy of Fossil Fuels*, «Chem.-Asian J.» 2011, 6, pp. 768-784.
- [6] Armaroli, N.-Balzani, V., *Towards an Electricity-Powered World*, «Energ. Environ. Sci.» 2011, 4, pp. 3193-3222.
- [7] Armaroli, N.-Balzani, V., *Solar Electricity and Solar Fuels: Status and Perspectives in the Context of the Energy Transition*, «Chem.-Eur. J.» 2016, 22, pp. 32-57.
- [8] Armaroli, N.-Balzani, V., *The Future of Energy Supply: Challenges and Opportunities*, «Angew. Chem. Int. Ed.» 2007, 46, pp. 52-66.
- [9] Armaroli, N.-Balzani, V., *Die Zukunft der Energieversorgung - Herausforderungen und Chancen*, «Angew. Chem.» 2007, 119, pp. 52-67.

# Transferring to Energy Research the INFN know-how in Nuclear Science and Innovative Technology

Marco Ripani

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Sezione di Genova, Genova, Italy

**ABSTRACT:** The attitude to R&D typical of institutions devoted to fundamental science like INFN can be also applied to specific issues in the nuclear energy field, like decommissioning of nuclear installations, waste management, safety and security, future energy production systems. This means for a research institution to make an effort to adapt technical achievements and solutions from the field of fundamental science (in this case nuclear and particle physics experiments) to specific needs of the nuclear technology field. This way nuclear science can also become applied nuclear science, helping to face technical and societal challenges related to the energy sector and generating innovation, which can have an impact on industrial development and creation of highly qualified jobs.

## *Introduction*

The National Institute for Nuclear Physics (INFN) is the Italian research agency dedicated to the study of the fundamental constituents of matter and the laws that govern them, under the supervision of the Ministry of Education, Universities and Research. It conducts theoretical and experimental research in the fields of subnuclear, nuclear and astroparticle physics. Fundamental research in these areas requires the use of cutting-edge technology and instruments, developed by the INFN at its own laboratories and in collaboration with industries. Today the INFN employs some 5,000 scientists whose work is recognized internationally not only for their contribution to various European laboratories, but also to numerous research centres worldwide.

In Italy, although currently nuclear power is not present, the research activity on future generation fission and fusion reactors continues, with the goal to secure the baseload energy supply with more efficient, safer and cleaner plants. Moreover, nuclear waste management and nuclear safety and security issues are important also beyond power plants (e.g. disposal of legacy waste and disposal of medical and industrial sources). In addition, knowledge preservation in nuclear science and technology

# Water Reuse: a sustainable approach to a secure water future

Ioannis A. Katsoyiannis

Aristotle University of Thessaloniki, Department of Chemistry

**ABSTRACT:** Access to adequate supplies of water is central to a sustainable future and climate change is expected to exacerbate water scarcity problems in several European regions. Recycling of water is considered as an adaptation measure to save resources through reuse mainly for not-for-drinking uses, although in some countries such as in Singapore, recycled water is used for drinking water as well. Sources of water to be recycled include domestic water from baths, showers and sinks as well as treated wastewater. Wastewater reuse can be a valuable option for water supply in areas where water is limited. Two types of reuse exist: direct and indirect. In the present study, we will focus on a case study of direct reuse of treated waste water for use in thermal power plants in a power plant in Italy. In this case, inlet water was treated by a multi step treatment plant consisting of coagulation, using ferric chloride, lime softening, powdered activated carbon, all dosed in a sedimentation tank. The treated water was thereafter subjected to sand filtration, followed by ultra-filtration (UF). The outlet of UF was subsequently treated by reverse osmosis (RO) and finally by ion exchange (IX). Depending on treatment level, treated wastewater can have several uses. For example, use of the treated water after the UF stage, comprises a nutrient-rich treated wastewater, which could be used for agriculture and could lead to a reduction (or elimination) of fertilizer application or increased productivity and can therefore also contribute to food security. Looking at the environment, the reuse of treated water allows for the conservation and allocation of freshwater and can enhance the restoration of streams, wetlands and ponds.

**KEYWORDS:** Wastewater treatment, Water reuse; Water scarcity

## 1. *Introduction*

Worldwide, an estimated 768 million people remain without access to an improved source of water – although by some estimates, the number of people whose right to water is not satisfied could be as high as 3.5 billion – and 2.5 billion remain without access to improved sanitation. With the world population expected to reach 9 billion in 2050 and the

IV sessione  
CAMBIAMENTI CLIMATICI E AMBIENTE

IV Sektion  
KLIMAWANDEL UND UMWELT

IV Session  
CLIMATE CHANGE AND ENVIRONMENT

## Introduzione

Quante e quali “luci ed ombre” si celano nei moltissimi aspetti delle variazioni climatiche che sono sotto gli occhi di tutti noi? Quattro esperti internazionali hanno gettato uno sguardo dall’interno e ci hanno fornito le loro deduzioni, in modo da poterle condividere e farne tesoro. Se questa sessione ci ha insegnato qualcosa, questa è il convincimento che non ci sia ancora niente di assolutamente irreversibile. Il futuro del pianeta in termini di cambiamenti climatici è TUTTO nelle mani dell’uomo e sta solo a tutti noi prenderlo in mano e dare allo sviluppo delle nostre società la direzione e la velocità giusta, cioè quella della sostenibilità.

**Cristina Buia** (Napoli, Underwater CO2 vents: a proxy for future pH conditions) ha affrontato l’acidificazione delle acque marine come traccia per prevedere scenari futuri sul ruolo ecologico ed economico dei nostri mari. Proprio mentre gli studi sugli effetti possibili dell’acidificazione sono cresciuti in maniera esponenziale nell’ultimo decennio, essi testimoniano ripercussioni a diverse scale, sia a livello strutturale sia funzionale. Esempi di futuri scenari possono scaturire dall’osservazione di quanto avviene in siti marini naturalmente acidificati: di questi C. Buia riferisce come in questi laboratori naturali (“vere e proprie finestre sul futuro”), si siano intensificate le ricerche degli ultimi anni.

Sempre in tema di ambiente marino, ma con specifico riferimento al “mare Nostrum”, **Piero Lionello** (Lecce, La regione Mediterranea e il cambiamento climatico globale) mostra come una nuova analisi (basata su 28 recenti simulazioni con modelli globali, che include simulazioni storiche del 20° secolo e proiezioni fino alla fine del 21° secolo) confermi che la regione mediterranea è un “hot spot” del cambiamento climatico. Lionello afferma che considerando la temperatura, la sua futura evoluzione nella regione mediterranea è coerente con la riduzione globale del gradiente meridionale di temperatura prodotta dai cambiamenti climatici. Dunque, suggerisce Lionello, i futuri cambiamenti della precipitazione sono una questione ancora controversa in termini

di intensità e precisa posizione della fascia di transizione che separa la diminuzione di precipitazioni sulla regione del Mediterraneo dalle aree dell'Europa centrale e settentrionale, dove, al contrario, se ne prevede un aumento.

**Martin Widmann** (Birmingham, Past and future climate change on global to regional scales) scommette tutto sull'interdisciplinarietà della cooperazione fra le scienze climatiche, la modellazione degli impatti e la pianificazione dei correttivi e degli adattamenti. In una prima parte Widmann dà una visione generale sul cambiamento climatico naturale e antropogenico su scale spaziali molto vaste; successivamente egli affronta le difficoltà addizionali derivanti della *previsione regionale* e i differenti approcci di scalatura attraverso modelli regionali e metodi statistici.

**Valentin Mirceski** (Skopje, Advanced electroanalytical techniques for environmental monitoring) chiude la sessione illustrando le tecniche elettrochimiche (analitiche) di monitoraggio che sono in gran parte utilizzate in chimica ambientale. Questo ci riporta l'attenzione al gravissimo problema dei rischi industriali (dunque, decisamente man-induced hazards) e dei loro drammatici effetti sull'ambiente, rischi che troppo spesso negli ultimi 50 anni hanno significato perdite di migliaia di vite umane e causato veri e propri stravolgimenti ambientali.

*Claudio Borri*  
Session Chair

# Is the Mediterranean region an hotspot of global climate change?

Piero Lionello<sup>1,2</sup>, R. D'Agostino<sup>1</sup>, V. Lembo<sup>1</sup>, L. Scarascia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of Salento, Lecce, Italy

<sup>2</sup> CMCC, EuroMediterranean Center on Climate Change, Lecce, Italy

**ABSTRACT:** *La regione Mediterranea e il cambiamento climatico globale.* Negli ultimi anni diversi programmi e progetti scientifici si sono concentrati sul clima della regione mediterranea. Le principali questioni includono la sua grande sensibilità ai cambiamenti climatici, con una futura marcata diminuzione delle precipitazioni e aumento di temperatura. Diverse considerazioni vanno, tuttavia, fatte per i futuri cambiamenti di temperatura e di precipitazione. Considerando le tendenze in atto, un diffuso aumento di temperatura è evidente, mentre la precipitazione presenta un segnale debole e spazialmente meno coerente e l'attribuzione delle variazioni di precipitazione osservate a cambiamenti climatici di origine antropica rimane controverso. In generale, la capacità di modelli climatici di descrivere la passata evoluzione delle precipitazioni è influenzata dalla presenza di grandi oscillazioni multi-decadali, che aumentano l'incertezza nell'analisi dei risultati.

Una nuova analisi, basata su 28 recenti simulazioni con modelli globali, che include simulazioni storiche del 20° secolo e proiezioni fino alla fine del 21° secolo, conferma che la regione mediterranea è un "hot spot" del cambiamento climatico. Considerando la temperatura, la sua futura evoluzione nella regione mediterranea è coerente con la riduzione globale del gradiente meridionale di temperatura prodotta dai cambiamenti climatici, ma con una modulazione a scala regionale che dipende dal contrasto terra-mare, il ruolo di retroazione dell'umidità del suolo e i cambiamenti su larga scala della circolazione atmosferica. I futuri cambiamenti della precipitazione sono una questione ancora controversa in termini di intensità e precisa posizione della fascia di transizione che separa la diminuzione di precipitazioni sulla regione del Mediterraneo dalle aree dell'Europa centrale e settentrionale, dove, al contrario, se ne prevede un aumento. La diminuzione di precipitazioni sulla regione mediterranea è collegata alla migrazione verso nord della fascia arida subtropicale, il cui valore non è tuttavia uniforme, ma varia con la longitudine. I cambiamenti della circolazione generale dell'atmosfera hanno, quindi, un ruolo fondamentale nel futuro della regione mediterranea, prevalendo sui fattori regionali, quali l'aumento dell'evaporazione dal Mar Mediterraneo. Su questo aspetto, anche se la tendenza generale verso condizioni di crescente aridità appare consolidata nella letteratura scientifica, la sua precisa valutazione resta in qualche misura controversa.

# Past and future climate change on global to regional scales

Martin Widmann

School of Geography, Earth and Environmental Sciences University of Birmingham

**ABSTRACT:** Climate on Earth has always changed for natural reasons, yet since the 20th century anthropogenic changes caused by greenhouse gas emissions dominate climate variability on large spatial scales. The broad scientific consensus on the past and future human influence on climate has led to international agreements trying to mitigate climate change by reducing greenhouse gas emissions and potentially applying geoengineering methods. However, even if the most ambitious reduction targets will be achieved, some anthropogenic climate change is inevitable and thus adaptation to climate change is needed to minimise negative impacts. Most climate change impacts are directly caused by the regional climate, which is much more difficult to predict than large-scale climate. Providing credible regional climate change scenarios as well as defensible adaptation approaches that take into account the associated uncertainties is thus a substantial challenge. Progress will depend strongly on interdisciplinary cooperation between climate science, impact modelling and adaptation planning.

The first part of this presentation will give an overview on natural and anthropogenic climate change on large spatial scales. In the second part the additional difficulties that arise for regional climate prediction will be explained and the different ‘downscaling’ approaches using regional climate models and statistical methods will be introduced and critically discussed. The information provided by climate scientists will be contrasted with the needs of the users of this information as a basis for further discussion.

## *Introduction*

Climate on Earth has always changed for natural reasons, yet since the second half of the 20<sup>th</sup> century anthropogenic changes caused by greenhouse gas emissions dominate large-scale temperature trends over multiple decades, and are also detectable in some other variables such as extreme precipitation<sup>1</sup>. The broad scientific consensus on the human

<sup>1</sup> Cf. T.F. Stocker-D. Qin-G.K. Plattner-M. Tignor-S.K. Allen-J. Boschung-A. Nauels-Y. Xia-V. Bex-P.M. Midgley, *Climate change 2013: the physical science basis. Intergover-*

V sessione

COSTI E BENEFICI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

V Sektion

KOSTEN UND NUTZEN DES KLIMAWANDELS

V Session

CLIMATE CHANGE: COST/BENEFIT

## Introduzione

Fra i diversi aspetti dello studio degli effetti del cambiamento climatico si devono includere le ricadute dal punto di vista economico, in termini di costi e benefici per la società. In questa sessione sono previsti due lavori: nel primo si discutono le relazioni fra migrazioni e modifiche ambientali in Africa Occidentale; nel secondo si mostrano le conseguenze del sistema di scambio commerciale delle quote di anidride carbonica emessa, proposto dall'accordo di Kyoto. Si vuole quindi porre in risalto come la gestione del cambiamento climatico possa portare anche a distorsioni rispetto all'obiettivo proposto di una migliore gestione ambientale a livello mondiale. Si deve prestare attenzione alle misure che si adottano a livello internazionale, in quanto meccanismi che permettano compensazioni a livello economico potrebbero avere risultati opposti rispetto agli obiettivi iniziali, visto le disparità economiche che esistono a livello mondiale. Il cambiamento climatico deve essere risolto a livello globale, mediante uno sforzo congiunto fra i vari stati, in cui gli stati più ricchi non usino la loro maggiore capacità finanziaria come strumento di monetizzazione del danno bensì adoperandosi in azioni concrete.

The economical implications, in terms of costs and benefits for the society, must be included among the various aspects of the study of the effect of climate change. In this session two presentations are present: in the first a discussion about the relations between migrations and environmental changes in West Africa is given; in the second the consequences of the carbon dioxide emission trading system proposed by the Kyoto protocol are shown. The aim is to show how the management of climate change issues could lead to unwanted modifications with respect to the initial goal of a better world environmental management. Attention should be kept to the measures taken at the international level, since mechanisms that allows for economical compensations could produce opposite results with respect to the initial objectives, due to

the different economics that exist in the world. Climate change must be solved at a global level, through a common effort among states, and the strongest economies should not use their bigger financial capacity as a tool for damage monetization but rather by employing concrete actions.

*Giuseppe Ruoso*  
Session Chair

# Il mercato dell'anidride carbonica: aspetti economici e riflessi sociali

Mario Giaccio

Università degli Studi "G. d'Annunzio", Chieti-Pescara

ABSTRACT: L'accordo di Kyoto propone due sistemi per sensibilizzare le nazioni verso il ruolo del carbonio:

1) il sistema di scambio delle quote di anidride carbonica emessa (o permessi di emissione) (ETS = Emissione Trading System). I partecipanti all'accordo, se superano la quota loro assegnata di emissioni di anidride carbonica, possono acquistare sul mercato i permessi di emettere da quelli che ne producono di meno. Ossia non necessariamente devono ridurre le proprie emissioni, ma possono comprare i permessi in modo da rientrare nei limiti assegnati.

2) il Meccanismo per lo Sviluppo Pulito (CDM = Clean Development Mechanism). È il sistema della "compensazione", che permette ai produttori di CO<sub>2</sub> di finanziare progetti di riduzione di emissioni in altri paesi, invece di ridurre le proprie emissioni. Si applica specialmente ai paesi in via di sviluppo.

Il sistema ETS è stato avviato nel 2005 e da subito si è rivelato un grande mercato con scambi di decine di miliardi di euro. Ha avuto successo specialmente in Europa, infatti il peso del mercato europeo sul mercato globale del carbonio rappresenta il 90% (nel 2013 sono state scambiate 10 miliardi di t di CO<sub>2</sub> per un valore di 62 miliardi di euro). In teoria il sistema dovrebbe creare una penuria di permessi di emissione, con conseguente aumento del loro prezzo, tale da incoraggiare le innovazioni industriali per ridurre le emissioni. Ma sin dall'inizio si è verificata una situazione di squilibrio, con prezzi tendenti al basso, dovuta ad una scarsità di domanda ed un eccesso di offerta.

Poiché i permessi costano poco non conviene innovare per ridurre le emissioni, risulta più conveniente acquistare le quote eccedentarie offerte dal mercato: si è avuto un effetto contrario a quanto ci si proponeva.

Nel 2013 le quote in eccesso ammontavano a 2,2 miliardi per carenza di richiesta, per cui, nel dicembre 2014, la Comunità Europea ha consentito il ritiro di circa 900 milioni di questi titoli per far rialzare i prezzi, per evitare una pericolosa crisi finanziaria. Ad essere salvati non sono stati i progetti e le ricerche dei sistemi produttivi sostenibili, ma gli interessi finanziari degli speculatori. La Comunità Europea ha trasformato un (presunto) meccanismo di tutela ambientale in uno strumento di speculazione degno di Wall Street. Il Consiglio dell'UE ha deciso di creare una riserva stabilizzatrice

VI sessione

MIGRAZIONI E CAMBIAMENTI CULTURALI

VI Sektion

WANDERUNG UND KULTURELLER WANDEL

VI Session

MIGRATION AND CULTURAL CHANGE

## Introduzione

La sensibilità ecologica è un tratto costitutivo della nostra epoca, e in primo luogo della nostra evoluta coscienza di uomini oramai smalzati dinanzi agli inganni della modernità. Quanto, al di là delle parole d'ordine divenute vero *Jargon der Eigentlichkeit*, è reale la consapevolezza che il destino della nostra civiltà industriale avanzata è intrecciato con quello di un pianeta di cui ci nutriamo da alcuni milioni di anni? Gli interventi di questa sezione danno alcune risposte a queste domande, domande che non sempre emergono nel pullulare di dibattiti intorno ai vari aspetti della questione ecologica. Da una parte lo sguardo si volge nella direzione del passato, prima a prendere in esame l'ecologismo *avant la lettre* di un pensatore pre-romantico come Herder, poi spingendosi molto più indietro, e rilevando nel mondo antico e della classicità la presenza non solo di barlumi di consapevolezza ecologica. Per un altro verso, è invece la creazione letteraria – e in manifestazioni contemporanee – ad essere oggetto degli ultimi due interventi. Siamo così posti dinanzi alla espressione – favorita dalla costituzionale interdisciplinarietà della letteratura, ed in special modo di molta letteratura dei nostri giorni – di un angoscioso senso del futuro, di minacciose “cose a venire” che d'altronde troppo spesso tende a compiacersi in un *cupio dissolvi* a buon prezzo.

Stefano Poggi  
Session Chair

# Uomo, natura, ambiente nel mondo antico.

## Brevi osservazioni

Orietta Cordovana

Università degli studi Roma Tre

**ABSTRACT:** In the field of Humanities new research topics focus on environmental history, as well as on the reconstruction of ancient landscapes. This analysis usually proceeds by inter- and multidisciplinary approach and is characterized by team work in Ancient History, Landscape Archaeology, Ancient Laws, Ancient Medicine, also combining the most modern remote sensing technique, physical and chemical data. This contribution aims at giving evidence of environmental and ecological awareness in the ancient and classical thought. A straightforward comparison between ancient and contemporary sensitivity in terms of 'pollution', 'exploitation', and 'depletion' of natural resources would be extremely misleading and anachronistic. Nevertheless, we can affirm that in specific areas and matters ancient societies and cultures adopted specific measures to protect nature and environment. It follows that in those contexts it is crucial to identify the roots of modern ecological debate and the idea of environmental impact related to human activity on the planet. Ancient evidence may be a fruitful source of experience in our historical awareness concerning the environment.

\* \* \*

Sarebbe alquanto fuorviante e anacronistico istituire un confronto diretto tra sensibilità antica e moderna riguardo i concetti di 'inquinamento', 'sfruttamento' e 'depauperamento' di risorse ambientali. Non-dimeno, nell'ambito delle scienze umane la ricostruzione dei paesaggi antichi e la delineazione della storia ambientale sono oggetto di crescente interesse da parte degli studiosi. L'intento principale di questo breve contributo sarà, quindi, quello di fornire alcune osservazioni e una breve sintesi degli ambiti attuali di ricerca e di alcune delle testimonianze che consentono di distinguere, per certi versi, consapevolezza ambientale nelle società passate.

Gli studi più recenti sulla storia ambientale, non solo adottano un approccio interdisciplinare tra soggetti affini come la storia antica, l'archeologia del paesaggio, i diritti antichi e la storia della medicina, ma fanno anche ricorso a metodologie multidisciplinari nel quantificare

# Anthropozän und Klimawandel in der zeitgenössischen deutschen Literatur: Ilija Trojanows *EisTau*

Lorella Bosco

Università di Bari

ABSTRACT: Anche la letteratura tedesca, analogamente a quanto avviene nel mondo angloamericano, ha manifestato negli ultimi trent'anni un interesse crescente e costante per le problematiche legate al fenomeno dell'Antropocene e dell'impatto che l'opera dell'uomo ha esercitato sulla natura e sui cambiamenti climatici, sovvertendo in tal modo la tradizionale separazione fra storia umana e storia naturale. La climatologia è assurta in questo contesto a «paradigma di una scienza dei sistemi complessi» (Eva Horn/Peter Schnyder). La letteratura, che da sempre svolge la funzione di rappresentare, ma anche di prefigurare il rapporto dell'uomo con la natura, ha perciò dato vita a scenari distopici, utopici, fantastici, a trame dislocate in luoghi o tempi remoti al fine di riflettere sulle problematiche ecologiche, sui conflitti e sugli spazi d'azione riservati all'umanità per arginare la catastrofe incombente. Il testo letterario permette inoltre per sua natura di integrare e connettere una pluralità di discorsi specialistici eterogenei, destinati altrimenti a rimanere nettamente distinti.

Partendo da queste considerazioni, il mio intervento sarà rivolto all'analisi di un'opera che declina in modo particolarmente significativo il tema del rapporto uomo-natura e l'ansia per una possibile imminente catastrofe climatica: *EisTau* (2011) di Ilija Trojanow.

ABSTRACT: Similarly to what happens in the Angloamerican world, over the last three decades German literature has been displaying a constantly growing interest for issues related to what has been defined the new epoch of Anthropocene and to the influence the work of man has exercised on nature and on the climate changes, thus challenging the traditional split between human and natural history. Climatology has therefore advanced to the «paradigm of a science of complex systems» (Eva Horn/Peter Schnyder). Literature, which has always had the function not only to barely represent, but also to shape the relationship between man and nature, has therefore evoked dystopian, utopian, fantastic scenarios, conjured up plots located in remote places or distant times, thus reflecting on ecological issues, on conflicts and on negotiation spaces still open to the human beings willing to invert the situation of incombining ecological catastrophe. Moreover the literary text in itself allows to combine various heterogenic, highly specialist discourses, which would otherwise remain separate.

# Tra le rovine del futuro.

## Sulle atmosfere estreme di Christoph Ransmayr

Micaela Latini

Università dell'Insubria

ABSTRACT: Aim of this paper is to focus the literary work of the Austrian writer Christoph Ransmayr (1954) to highlight – within his novel *Die Schrecken des Eises und der Finsternis* (*The Terrors of Ice and Darkness*), and his text *Strablender Untergang* – the complaint strand of natural and human disasters. My contribute intends also pointing to other authors (Dupuy, Rosei), and reporting the extreme climatic transformation (the “big cold” and the “big hot”) to the threatening encroachment of the man and the danger of his action. According to Ransmayr, the study of the corrupted landscape and of the climate translates in a study of man, and his “superhuman-too human” ability to checkmate himself.

### 1. *Un'irritazione: distruzione e autodistruzione*

Ormai da diversi anni arrivano dalla letteratura di lingua tedesca segnali di forte preoccupazione per la questione del *Klimawandel*, e delle catastrofi ad esso connesse<sup>1</sup>. In ambito più strettamente letterario<sup>2</sup>, attua-

<sup>1</sup> Uno dei capisaldi di questa linea di ricerca è da ricercarsi nello studio del medico sassone Ronald Dietmar Gerste, dal titolo *Wie das Wetter Geschichte macht: Katastrophen und Klimawandel von der Antike bis heute*. In questo testo, uscito nel 2015, lo scienziato analizza variazioni climatiche e ambientali di varia durata e di varia intensità, rintracciando le conseguenze di questi eventi catastrofici sulla società e sulla cultura delle collettività interessate. Sulla stessa linea si colloca il lavoro di Hans Joachim Schellnhuber, direttore del Potsdam-Institut per le ricerche sul clima (PIK) e docente di fisica teorica. Il suo studio più importante, *Selbstverbrennung: Die fatale Dreiecksbeziehung zwischen Klima, Mensch und Kohlenstoff* (2015), denuncia la responsabilità dei politici, degli economisti e della società civile, che per anni hanno programmaticamente ignorato le drammatiche conseguenze del cambiamento climatico. Per una generale introduzione alla questione si rimanda, in ambito filosofico italiano, al recente studio di R. Scolari, *Catastrofi e cambiamenti climatici*, Mimesis, Milano-Udine 2017, e in ambito sociologico francese all'importante volume di B. Latour, *Face à Gaïa: Huit conférences sur le nouveau régime climatique*, La Découverte, Paris 2015.

<sup>2</sup> Per una prospettiva letteraria si rimanda a: C. Schaumann-H.I. Sullivan (a cura di), *German Ecocriticism in the Anthropocene*, Palgrave, New York 2017 e C. Schmitt-Ch. Solte-Gresser (a cura di), *Literatur und Ökologie. Neue literatur- und kulturwissenschaftliche Perspektive*, Aisthesis Verlag, Bielefeld 2017.

VII Sektion  
NACHWUCHSWISSENSCHAFTLER/INNEN

# High-Accuracy Measurements for More Sustainable Smart Cities

Guglielmo Frigo

University of Padua

**ABSTRACT:** Modern cities contribute nearly 80% in terms of energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions worldwide. In this sense, the development of efficient and sustainable urbanization models represents a challenging aspect of any environmental policy. Nowadays, network of sensors measure and track many aspects, like the quality of air and water, the road traffic, or the production and consumption of energy, and make their data available everywhere and in real-time. Thanks to digital technology, the city becomes a sort of ecosystem of services and infrastructures, provided with a certain degree of self-awareness and autonomy.

The electric distribution systems are rapidly evolving from passive to active infrastructures, where the user actively participates in the energy generation and dispatch strategy. To address this issue, the recent literature has discussed the deployment of Phasor Measurement Units (PMUs), devices capable of measuring the voltage and current in a given point (node) of the electric grid, with reporting rates in the order of tens Hz and synchronized with respect to the Coordinated Universal Time (UTC).

The compliance certification with respect to the requirements provided by the related standards has to be performed by comparing the device under test with a reference system whose uncertainty is at least one order of magnitude better. In this context, the collaboration between the Distributed Electrical Systems laboratory at EPFL and the Time and Frequency laboratory at METAS aims at the development of a high-accuracy PMU calibrator. It will hopefully produce a definite enhancement in the energy efficiency of modern smart cities, as it provides a new degree of smartness to an electric grid that, thanks to its distributed measurement system, is aware of its operative condition in each instant and can autonomously adopt proper control and protection strategies.

\* \* \*

## *Introduction*

Modern cities contribute nearly 80% in terms of energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions worldwide. In this sense, the development of efficient and sustainable urbanization models represents a challenging



Edizioni ETS

Palazzo Roncioni - Lungarno Mediceo, 16, I-56127 Pisa  
info@edizioniets.com - www.edizioniets.com

Finito di stampare nel mese di marzo 2019

