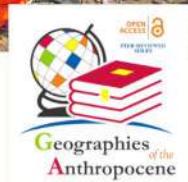


# THE CLIMATE CRISIS IN MEDITERRANEAN EUROPE: CROSS-BORDER AND MULTIDISCIPLINARY ISSUES ON CLIMATE CHANGE

**Jonathan Gómez Cantero - Carolina Morán Martínez  
Justino Losada Gómez - Fabio Carnelli  
(Editors)**



**IL Sileno  
Edizioni**



***THE CLIMATE CRISIS IN  
MEDITERRANEAN EUROPE:  
CROSS-BORDER AND  
MULTIDISCIPLINARY ISSUES ON  
CLIMATE CHANGE***

Jonathan Gómez Cantero  
Carolina Morán Martínez  
Justino Losada Gómez  
Fabio Carnelli

*Editors*

IL Sileno  
Edizioni



“The climate crisis in Mediterranean Europe: cross-border and multidisciplinary issues on climate change”

*Jonathan Gómez Cantero, Carolina Morán Martínez, Justino Losada Gómez, Fabio Carnelli (Eds.)*

is a multilingual volume of the Open Access and peer-reviewed series  
“Geographies of the Anthropocene”  
(Il Sileno Edizioni), ISSN 2611-3171.

[www.ilsileno.it/geographiesoftheanthropocene](http://www.ilsileno.it/geographiesoftheanthropocene)



*Cover:* the set of photos shows different causes and effects of climate change.  
Source: Pixabay

Copyright © 2020 by Il Sileno Edizioni  
Scientific and Cultural Association “Il Sileno”, C.F. 98064830783.  
Via Piave, 3/A, 87035 - Lago (CS), Italy.

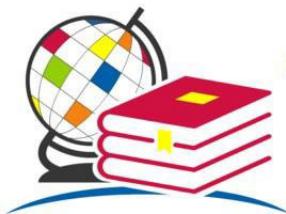
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs  
3.0 Italy License.



The work, including all its parts, is protected by copyright law. The user at the time of downloading the work accepts all the conditions of the license to use the work, provided and communicated on the website  
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/it/legalcode>

ISBN 979-12-80064-00-4

*Vol. 3, No. 1, May 2020*



## Geographies of the Anthropocene

Open Access and Peer-Reviewed series

**Editor-In-Chief:** Francesco De Pascale (CNR – Research Institute for Geo-Hydrological Protection, Italy).

**Co-Editors:** Marcello Bernardo (Department of Culture, Education and Society, University of Calabria, Italy); Francesco Muto (Department of Biology, Ecology and Earth Sciences, University of Calabria, Italy), Charles Travis (School of Histories and Humanities, Trinity College Dublin; University of Texas, Arlington).

**Editorial Board:** Mohamed Abioui (Ibn Zohr University, Morocco), Andrea Cerase (Sapienza University of Rome, Italy), Valeria Dattilo (University of Calabria, Italy), Dante Di Matteo (Polytechnic University of Milan, Italy); Jonathan Gómez Cantero (Departamento de Meteorología de Castilla-La Mancha Media, Spain), Giovanni Messina (University of Palermo, Italy), Gaetano Sabato (University of Catania, Italy), Carmine Vacca (University of Calabria, Italy).

**International Scientific Board:** Marie-Theres Albert (UNESCO Chair in Heritage Studies, University of Cottbus-Senftenberg, Germany), David Alexander (University College London, England), Loredana Antronico (CNR – Research Institute for Geo-Hydrological Protection, Italy), Lina Maria Calandra (University of L'Aquila, Italy); Salvatore Cannizzaro (University of Catania, Italy), Fabio Carnelli (EURAC Research, Bolzano, Italy); Carlo Colloca (University of Catania, Italy), Gian Luigi Corinto (University of Macerata, Italy), Roberto Coscarelli (CNR – Research Institute for Geo-Hydrological Protection, Italy), Girolamo Cusimano (University of Palermo, Italy), Sebastiano D'Amico (University of Malta, Malta), Armida de La

Garza (University College Cork, Ireland), Elena Dell’Agnese (University of Milano-Bicocca, Italy; Vice President of IGU), Piero Farabollini (University of Camerino, Italy), Giuseppe Forino (University of Newcastle, Australia), Virginia García Acosta (Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, CIESAS, México); Cristiano Giorda (University of Turin, Italy), Giovanni Gugg (University of Naples “Federico II”, Italy, University of Nice Sophia Antipolis, France), Luca Jourdan (University of Bologna, Italy), Francesca Romana Luger (ISPRA, University of Camerino, Italy), Fausto Marincioni (Marche Polytechnic University, Italy), Cary J. Mock (University of South Carolina, U.S.A.; Member of IGU Commission on Hazard and Risk), Gilberto Pambianchi (University of Camerino, Italy; President of the Italian Association of Physical Geography and Geomorphology), Silvia Peppoloni (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Italy; Secretary General of IAPG; Councillor of IUGS), Isabel Maria Cogumbreiro Estrela Rego (University of the Azores, Portugal), Andrea Riggio (University of Cassino and Southern Lazio, Italy; President of the Association of Italian Geographers), Vito Teti (University of Calabria, Italy), Bruno Vecchio (University of Florence, Italy), Masumi Zaiki (Seikei University, Japan; Secretary of IGU Commission on Hazard and Risk).

**Editorial Assistant, Graphic Project and Layout Design:** Franco A. Bilotta;

**Website:** [www.ilsileno.it/geographiesoftheanthropocene](http://www.ilsileno.it/geographiesoftheanthropocene);

The book series “Geographies of the Anthropocene” edited by Association for Scientific Promotion “Il Sileno” (Il Sileno Edizioni) will discuss the new processes of the Anthropocene epoch through the various worldviews of geoscientists and humanists, intersecting disciplines of Geosciences, Geography, Geoethics, Philosophy, Socio-Anthropology, Sociology of Environment and Territory, Psychology, Economics, Environmental Humanities and cognate disciplines.

Geoethics focuses on how scientists (natural and social), arts and humanities scholars working in tandem can become more aware of their ethical responsibilities to guide society on matters related to public safety in the face of natural hazards, sustainable use of resources, climate change and protection of the environment. Furthermore, the integrated and multiple perspectives of the Environmental Humanities, can help to more fully understand the cultures of, and the cultures which frame the Anthropocene. Indeed, the focus of

Geoethics and Environmental Humanities research, that is, the analysis of the way humans think and act for the purpose of advising and suggesting appropriate behaviors where human activities interact with the geosphere, is dialectically linked to the complex concept of Anthropocene.

The book series “Geographies of the Anthropocene” publishes online volumes, both collective volumes and monographs, which are set in the perspective of providing reflections, work materials and experimentation in the fields of research and education about the new geographies of the Anthropocene.

“Geographies of the Anthropocene” encourages proposals that address one or more themes, including case studies, but welcome all volumes related to the interdisciplinary context of the Anthropocene. Published volumes are subject to a review process (**double blind peer review**) to ensure their scientific rigor.

The volume proposals can be presented in English, Italian, French or Spanish.

The choice of digital Open Access format is coherent with the flexible structure of the series, in order to facilitate the direct accessibility and usability by both authors and readers.

## CONTENTS

|  |    |
|--|----|
| <i>Preface (English, Spanish and Italian languages)</i>      | 8  |
| <i>Introduction (English, Spanish and Italian languages)</i> | 26 |

## Section I

## *An Environmental Challenge*

1. The impact of climate change in Atmospheric pollution  
*María Teresa Baeza Romero, Ana María Rodríguez Cervantes* 39
  2. Globalización, Antropoceno y especies exóticas invasoras  
*Mario Corral Ribera* 56

## Section II

## *Management Models in the Context of Climate Change*

- |  |     |
|--|-----|
| 3. Le rotte globali dei rifiuti: spunti nella cornice dei cambiamenti climatici<br><i>Luca Bonzanni</i>  | 80  |
| 4. La gestione delle risorse naturali nell'Antropocene. Il caso del fiume Seveso nell'area metropolitana milanese<br><i>Fausto Di Quarto</i>   | 97  |
| 5. Mappatura delle azioni di mitigazione degli impatti dei cambiamenti climatici nel settore agricolo del territorio della Campania (Italia)<br><i>Antonina Plutino, Paola Zoccoli</i> | 125 |

### Section III

*Climate Change in the Mediterranean: Risk Perception and Education*

- ## 6. Il cambiamento climatico nella percezione degli adolescenti: una prospettiva geografica *Gaetano Sabato* 147

7. El cambio climático y la enseñanza interdisciplinar: una propuesta didáctica al reto educativo del siglo XXI

*Isabel María Gómez Trigueros*

163

## **Section IV**

### ***Social Dynamics in Border Areas: The Mediterranean and the European Union***

8. European Union: Legal Challenges in a Global Environmental Crisis Context

*Gustavo Di Cesare Giannella, Leonardo Freire de Mello, Sara Aparecida de Paula, Maira Begalli, Andrea Lise Suriano* 183

***The Authors***

197

## Preface

### The Mediterranean, a hazard-region. Climate Change, vulnerability, resilience

Concepción Camarero  
*Autonomous University of Madrid, Spain*

Jorge Olcina  
*Alicante University, Spain*

‘We are too inclined to think of Mediterranean life as la docel vita, effortlessly easy. But we are allowing the charmas of the landscape to deceive us. Arable land is scarce there, while arid and infertile mountains are everywhere present. Rainfall is unevenly distributed... Human labour is not relieved by the climate: all the heavy work has always had to be done when the summer heat is at its fiercest... To all this, it should be added that the water of the Mediterranean, always quite warm, is biologically very poor. The history of the Mediterranean leant an ear to the distant sounds of universal history, but its own music could be heard from far away too. This two-way flow was the essential feature of a past marked by a double movement: the Mediterranean both gave and received, and the ‘gifts’ exchanged might be calamities as well as benefits’.

F. Braudel, *Memory and the Mediterranean*, 2001.

The Mediterranean sea is a main Anthopocene scenary on a planetary scale. The rapid environmental and social changes lived on the shore of this historic sea since the middle of the XX century, transformed the Mediterranean basin in a highly vulnerable geographic area before the effects of the global warming. It is also a hazard-region, a geographic space where natural hazards and a high degree of intense human occupation converge since historic ages, and where activities, infraestructures and urban spaces were developed in many unfitting areas. These facets have raised the exposure to natural hazards transforming the Mediterranean régión in a hazard hotspot, that requires societies to adapt policies in order to reduce current and future extreme effects within the context of climate change. This is nothing new for us. In fact, these lands have lived historic times of crisis –climatic, geological,

social and economic- and have known how to overcome them. That is what Norwich designates as the ‘miracle’ of the Mediterranean, something that makes it unique in our world: the ability of its societies to coexist in a difficult environment, generating diverse civilizations whose marks are still revealed. Nowadays its main concern is about a complex environmental process -the atmospheric heating- due to the unfavorable effects on its territories and societies, that in fact can go further. Thus, this is the begining of a new era. A new challenge for the Mediterranean.

### **Climate warming: a fact in the Mediterranean**

The current process of climate change has revelaed itself as a scientific evidence in the Mediterranean region. Three decades ago, when the first IPCC report was published some doubts could remain about the goodness of hypothesis that explained global warming due to manmade greenhouse effect. Nowadays, the hypothesis has been widely demonstrated: greenhouse gases are disrupting the Planetary Energy Balance, so climates on the Earth’s surface are changing as well. Another point arises as regional manifestations of this climate change have been added to the intense transformations the predatory economic development has had in most of the countries of the world, especially in the most developed areas. Even if the Mediterranean basin gathers very different social and economic realities on both shores, global warming does not understand about borders, so its physical effects are going to be alike as a whole. A different matter would be the preparation and adaptation of the different territories before these effects.

The climate of the Mediterranean basin already manifests the effects of the tropospheric warming, showing its own regional nuances with respect to other areas of the Earth’s surface. The increase of the temperatures since 1880 is a 20% greater in the Mediterranean ( $1,5^{\circ}\text{C}$ ) than in the rest of the planet. In the Mediterranean region, maximum temperatures have also increased, but nighttime maximum temperatures have also increased significantly, specially in coastal cities. In some of them, the number of ‘tropical nights ( $t > 20^{\circ}\text{C}$ ) have been expanded in four or five times since 1970, increasing the lost of climate confort. Rainfall is also undergoing its own variations in the Mediterranean basin with a gradual decrease in annual volumes and rainy days per year, but at the same time with an increase in episodes of intense rainfall ( $p > 50 \text{ mm/hour}$ ), which boosts the riskiness of the rain and its effects on the territory (floods). All together have a main character that imprints the regional feature of the climate warming in the Mediterranean basin: the

increase in surface temperature over the entire Mediterranean sea in 1,2-1,4 °C on several sectors and as a whole since 1980. Thus, this becomes a termic increase that is higher than the air temperature during the same period.

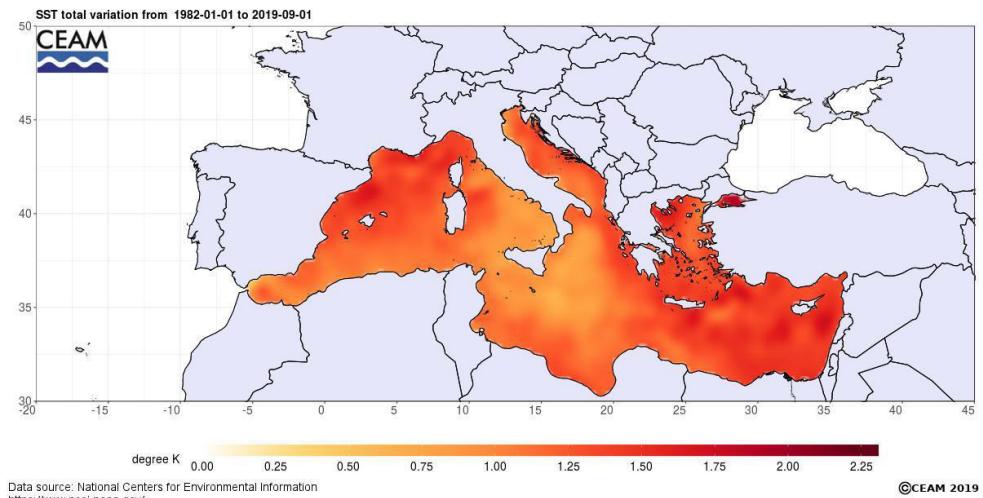


Figure 1 - Variation of the sea surface temperature (SST) over the Mediterranean Sea (september 2019) since 1982. Source: CEAM.

This modification of the main climate elements and the current temperature of the water of the Mediterranean Sea already show evident environmental and socio-territorial effects. Evident consequences of climate warming in the Mediterranean basin are changes in vegetation species in the mountains of the coastal countries due to changes in altitude related thermal thresholds; the proliferation of alien marine species adapted to higher water temperatures; the modification of agricultural cultivation cycles, with advancement of harvests, or the prolongation of high tourist seasons towards spring and autumn because of the thermal benignity. And to these are added the consequences on human health because of the pollution over large Mediterranean cities and the proliferation of atmospheric situations with extreme temperatures (heatwaves). But, together with all of this, the most worrying consequence of climate warming in the Mediterranean region is the increase in the frequency of atmospheric events with catastrophic effects such as torrential rain that generate floods, intense droughts, strong wind storms, tornadoes and hail. These are known episodes in this hazardous region that have increased their appearance in the last two decades, generating fatalities and a notable increase in economic losses. This last point is, surely, the most

worrying effect of climate change in the Mediterranean region because it represents a significant increase in the risk already existing in these territories due to an increase in climate danger. And for this, it is only possible to apply adaptation measures based on proper territorial planning, effective emergency management and education on natural hazards.

### **An intensely transformed, heavily tensioned and highly vulnerable geographical area**

Over the centuries, the Mediterranean area has emerged as a crossroads of cultures that owes its status to several climatic and physical particularities, but also social, associated with the human, historical, anthropological and geostrategic features that characterise the Mediterranean environment. An intensely populated space, in which the human being and the environment form a unique symbiosis in which the sea plays the historic role of meeting and exchange point, but also of conflict because the Mediterranean Sea currently acts as a point of convergence of economic, political, environmental and social conflicts. These realities that have evolved over time are today very different in the European, African and Asian countries that turn their activity to the Mediterranean Sea, albeit, in parallel with the emergence around a clear perception of cohesion, of a unifying nature and capable, not only of transcending the differences between the inhabitants of its coasts, but to offer an origin that marks civilizations.

One of these specific features, the occupation and use of territory by the human being has allowed in its long historical evolution to identify the Mediterranean Sea as a space strongly tensioned from an environmental perspective. As a result of the deep relationship between humans and the Mediterranean hábitat, the Mediterranean coasts have endured, since at least two centuries, the pressures arising from a significant increase in population or the proliferation of infrastructure or the intensification of agricultural activities, among other large focal points of environmental pressure. This problem is not only related to large cities located in coastal areas, but to the general increase of the population in these areas where the human being has not yet been able to include and adapt its development, mainly the urban, with the environmental characteristics of the environment that surrounds it, especially in recent decades.

It is, therefore, necessary to carry out an analysis of the Mediterranean environmental problems that allows us to prioritize the adoption of measures

that solve or mitigate the dysfunctions of our natural environment, always considering the physical, human and political factors.

The resilience of this space will be conditioned, not only by the environment and its changes, but also by a series of features that, in a common origin, have been developed over time. The Mediterranean area has important differences that tension the territory. Without attempting to be exhaustive, it must be said that it is the space of the three historical religions, with the cultural background that this generates. Therefore we can talk about the northern Mediterranean Sea, that is European, 'rich', and economically dynamic elderly population, the entrance of the European Union with important environmental dysfunctions, but desirable. Desirable for old northern populations as a climatically gilded retreat space. It is also desirable for the populations of the other Mediterranean, the south and the southeast, with very young populations, in strong population growth, underdeveloped economies, unable to absorb the growing volume of working-age youth, notable social differences and a very significant political instability. This has generated significant migration flows from the North African population to the northern shore of the "Mare Nostrum" in recent decades. In addition, today this African Mediterranean area has also become a transit station for significant sub-Saharan population contingents on their path to the "golden" North, increasing pressure on the environment and societies and increasing the north-south political tension.

It is also not possible to bring another reality of the Mediterranean: its historical status as a contact space, but also of conflict. It was the scene of the trade between Greeks and Phoenicians, of the war between Rome and Carthage, between Turkish and Christianity, and that today has been the scene of the so-called "Arab spring" which has destabilized North Africa, the Lebanese conflict, the Israeli-Palestinian conflict, the civil war in Syria, which have generated population displacements, unthinkable a few years ago, which greatly strain the area, especially the Turkish giant and Greece.

In this scenario, environmental change will condition political agendas and private actions in the Mediterranean basin in the coming decades. The Mediterranean presents itself as a disturbing laboratory for experimenting the effects of current thermal warming. In fact it is becoming quickly evident so that consequences for the climate dependent societies and the economic activities are serious. The longer the implementation of measures to reduce and adapt to change in the countries and regions of the Mediterranean and its

bordering spaces is delayed, the more evident the manifestations of this new era (Anthropocene) which encloses, in Braudel's expression, few favours and many calamities will be. The residents of the Mediterranean area have shown how to adapt to bad situations throughout the history; the need has been turned into a virtue in carrying out activities on a difficult territory and complex societies. This is a new opportunity to prove the resilience of the Mediterranean world to face a problem that is not new – climate change – that has its own worrying features in this geographical area.

## References

- Abulafia, D., 2013, *El gran mar: Una historia humana del Mediterráneo*, Ed. Crítica, Barcelona, 736 p.
- Braudel, F., 2001, *Memories and the Mediterranean*, Alfred Knopf, New York., 405 p.
- Norwich, J.J., 2008, *El Mediterráneo. Un mar de encuentros y conflictos entre civilizaciones*, Ed. Ariel, Barcelona, 700 p.
- Olcina Cantos, J., 2008, *El Mediterráneo, región riesgo: una visión desde España*. En: *España y el Mediterráneo, una reflexión desde la geografía española: aportación española al XXXI Congreso de la Unión Geográfica Internacional* (Túnez), Comité Español de la Unión Geográfica Internacional, Madrid, pp. 29-34.
- VV.AA., 2019, Risks associated to climate and environmental changes in the Mediterranean region. A preliminary assessment by the MedECC Network Science-policy interface – 2019. Mediterranean Experts on Climate and Environmental Change (MedECC) supported by the Union for the Mediterranean and Plan Bleu (UNEP/MAP Regional Activity Center). Disponible en: [https://ufmsecretariat.org/wp-content/uploads/2019/10/MedECC-Booklet\\_EN\\_WEB.pdf](https://ufmsecretariat.org/wp-content/uploads/2019/10/MedECC-Booklet_EN_WEB.pdf). Consultado: abril 2020.

## Prefacio

### Mediterráneo, región riesgo. Cambio climático, vulnerabilidad, resiliencia

Concepción Camarero  
*Universidad Autónoma de Madrid, España*

Jorge Olcina  
*Universidad de Alicante, España*

“Tendemos demasiado a creer en la suavidad, la facilidad espontánea de la vida mediterránea. Es dejarse engañar por el encanto del paisaje. La tierra cultivable es escasa, las montañas áridas o poco fértiles son omnipresentes; el agua de las lluvias está mal repartida...El clima tampoco facilita la faena de los hombres: todos los trabajos se hacen en los períodos de más calor...Hay que añadir que el agua del mar, siempre tibia, es biológicamente muy pobre. La historia del Mediterráneo está a la escucha de la historia universal, pero su propia música se deja oír a lo lejos. Estos flujos y refluxos son lo esencial de un pasado bajo el doble signo del movimiento: está lo que el Mediterráneo da, y está lo que recibe; los “regalos” intercambiados pueden ser tanto calamidades como favores”.

F. Braudel, *Memorias del Mediterráneo*, 1998.

El Mediterráneo es un escenario principal del Antropoceno a escala planetaria. Los acelerados cambios ambientales y sociales que se viven desde mediados del siglo XX en la ribera de este mar de historia convierten a la cuenca del Mediterráneo en un ámbito geográfico altamente vulnerable ante los efectos del calentamiento climático. El Mediterráneo es una región riesgo, un espacio geográfico donde confluye elevada peligrosidad natural y un grado de ocupación humana muy intenso, desde época histórica, que ha implantado actividades, infraestructuras y núcleos urbanos en áreas poco aptas. Ello ha elevado la exposición a los peligros naturales de manera importante, convirtiendo a la región mediterránea en un “hotspot” de riesgo, que requiere de actuaciones de adaptación que reduzcan los efectos actuales y previstos de los eventos extremos en el contexto de cambio climático. No es algo nuevo. Estas tierras han vivido momentos históricos de crisis –climáticas, geológicas, políticas, socio-económicas- y ha sabido sobreponerse. Es lo que Norwich califica como el “milagro” del Mediterráneo que lo hace “único” en

nuestro planeta: esa capacidad de sus gentes para convivir en un medio difícil dando lugar a civilizaciones diversas cuya impronta se manifiesta en la actualidad. Preocupa ahora este proceso ambiental complejo –calentamiento atmosférico– por los efectos desfavorables que está teniendo en sus territorios y sociedades. Y que pueden ir a más. Es el inicio de una nueva era, un nuevo reto para el Mediterráneo.

### **Calentamiento climático: una realidad en el Mediterráneo**

El proceso actual de calentamiento climático es una evidencia científica en la región mediterránea. Hace tres décadas cuando se publicó el primer informe del IPCC podían quedar dudas sobre la bondad de la hipótesis de cambio climático por efecto invernadero de causa antrópica. En la actualidad, la hipótesis ha quedado ampliamente demostrada: los gases de efecto invernadero están alterando el Balance Energético del Planeta y, por tanto, el clima –o los climas– de la superficie terrestre. Otra cuestión son las manifestaciones regionales de este cambio climático que se ha venido a sumar a las intensas transformaciones que el desarrollo económico depredador de recursos ha tenido en gran parte de los países del mundo, muy especialmente de las áreas más desarrolladas. La cuenca del Mediterráneo reúne realidades socio-económicas muy diferentes en una orilla y otra; pero el proceso de calentamiento climático no entiende de fronteras y sus efectos físicos van a ser similares en su conjunto. Otra cuestión en la preparación y adaptación de los territorios ante estos efectos.

El clima de la cuenca mediterránea manifiesta ya los efectos del calentamiento térmico de la troposfera terrestre y con matices regionales propios respecto a otros ámbitos de la superficie terrestre. La subida de temperaturas desde 1880 es un 20% mayor en el Mediterráneo ( $1,5^{\circ}\text{C}$ ) que en el resto del planeta. En la región mediterránea han subido las temperaturas máximas, pero muy significativamente han aumentado las temperaturas mínimas nocturnas, en particular en las ciudades costeras. En algunas de ellas, el número de “noches tropicales” ( $t^a > 20^{\circ}\text{C}$ ) se han multiplicado por cuatro o cinco desde 1970, incrementando la pérdida de confort climático. Las precipitaciones también están sufriendo alteraciones propias en la cuenca del Mediterráneo con un descenso gradual de volúmenes anuales y de días al año de lluvia, pero con un aumento de episodios de precipitación intensa ( $p > 50 \text{ mm/hora}$ ), lo que incrementa la peligrosidad de la lluvia y sus efectos en el territorio (inundaciones). Y todo ello tiene un protagonista principal que imprime el carácter regional del calentamiento climático en la cuenca del

Mediterráneo: la subida de temperaturas del propio mar, que se cifra en 1,2-1,4 °C según sectores, en el conjunto de la cuenca, desde 1980. Es por tanto un incremento térmico superior al registrado por la temperatura del aire en el mismo período.

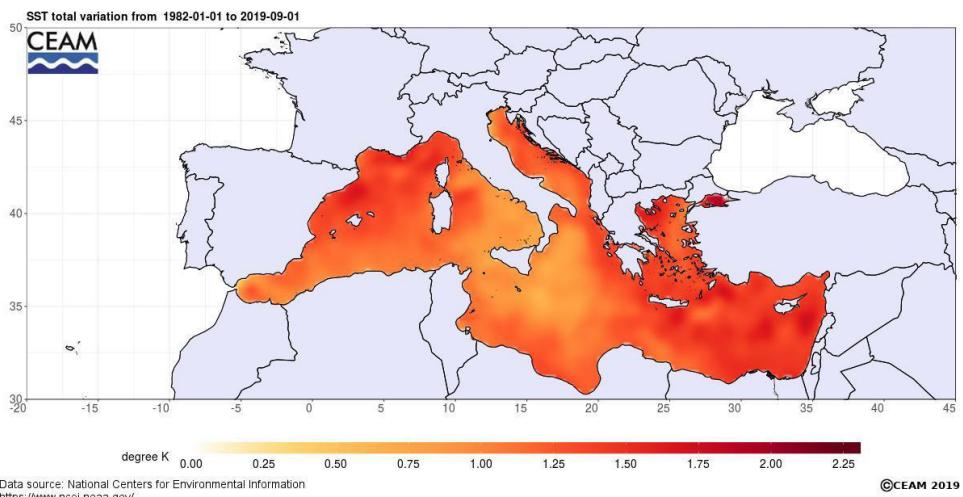


Figura 1 - Variación de la temperatura superficial marina (SST) del mar Mediterráneo (septiembre 2019) desde 1982. Fuente: CEAM.

Esta modificación de los elementos climáticos principales y de la propia temperatura del agua del mar Mediterráneo tiene ya efectos ambientales y socio-territoriales evidentes. Cambios en especies de vegetación en las montañas de los países ribereños debido a las modificaciones de umbrales térmicos de altitud, proliferación de especies marinas invasoras adaptadas a las temperaturas del agua más elevadas, modificación de ciclos de cultivo agrarios, con adelanto de fechas de recogida de cosechas, prolongación de temporadas altas de turismo hacia la primavera y el otoño debido a la benignidad térmica, son ya consecuencias manifiestas del calentamiento climático en la cuenca del Mediterráneo. Y a ello se unen las consecuencias en la salud humana por la contaminación en las grandes ciudades mediterráneas y por la proliferación de situaciones atmosféricas con temperaturas extremas (olas de calor). Pero junto a ello, la consecuencia más preocupante del calentamiento climático en la región mediterráneo es el incremento, ya manifestado, en la frecuencia de desarrollo de eventos atmosféricos de efectos catastróficos: lluvias torrenciales que generan inundaciones; sequías intensas, temporales de viento fuerte, tornados, granizadas. Son episodios conocidos en esta región riesgo que han aumentado

su aparición en las últimas dos décadas, generando víctimas mortales y un aumento destacado de las pérdidas económicas. Esa última cuestión es, seguramente, el efecto más preocupante del cambio climático para la región mediterránea porque supone un aumento importante del riesgo ya existente en estos territorios por incremento de la peligrosidad climática. Y para ello sólo cabe la aplicación de medidas de adaptación basadas en la correcta planificación territorial, la gestión eficaz de las emergencias y la educación para el riesgo.

### **Un espacio geográfico intensamente transformado, fuertemente tensionado y altamente vulnerable**

Con el paso de los siglos, el área mediterránea se ha erigido en una encrucijada de culturas que debe su condición a una serie de particularidades climáticas y físicas, pero también sociales, asociadas a los caracteres humanos, históricos, antropológicos y geoestratégicos que caracterizan el entorno del Mediterráneo. Espacio intensamente poblado, en el que el hombre y el medio configuran una singular simbiosis en la que el mar juega el histórico papel de lugar de encuentro e intercambio, pero también de conflicto, el mar Mediterráneo ejerce en la actualidad de punto de convergencia de conflictos económicos, políticos, medioambientales y sociales. Son estas realidades las que han evolucionado con el tiempo, siendo hoy muy distintas y diferentes en los países europeos, africanos y asiáticos que vuelcan su actividad al Mediterráneo, si bien, de forma paralela, en torno a éste emerge una nítida percepción de elemento de cohesión, de naturaleza unificadora y capaz no solo de trascender las diferencias entre los habitantes de sus costas, sino de ofrecer una matriz que marca las civilizaciones.

Uno de esos rasgos específicos, la ocupación y aprovechamiento del territorio por parte del hombre ha permitido, en su larga evolución histórica, identificar el Mediterráneo como un espacio fuertemente tensionado desde la perspectiva ambiental. Fruto de la profunda relación entre el ser humano y el hábitat mediterráneo: las costas mediterráneas soportan, desde hace al menos dos siglos, las presiones derivadas de un importante aumento de la población, la proliferación de infraestructuras o la intensificación de las actividades agrarias, entre otros grandes focos de presión ambiental. Este problema no solo está relacionado con las grandes ciudades ubicadas en las zonas costeras, sino con el aumento general de la población en el ámbito litoral, donde el ser humano no ha sido capaz todavía de incardinarse y adaptar su desarrollo, fundamentalmente el urbanístico, con las características ambientales del medio que lo rodea especialmente en las últimas décadas.

Por ello es preciso realizar un análisis de la problemática medioambiental mediterránea que permita priorizar la adopción de medidas que solucionen o mitiguen las disfunciones de nuestro medio natural, teniendo siempre muy presentes los factores físicos, humanos y políticos.

La capacidad de resiliencia de este espacio vendrá condicionada, no solo por el medio y sus cambios, sino también por una serie de características que, en una matriz común, se han gestado en el tiempo. El espacio mediterráneo presenta importantes diferencias que tensionan el territorio. Sin ánimo de exhaustividad, hay que decir que es el espacio de las tres religiones “del libro”, con las características culturales que ello genera, que hay un Mediterráneo del norte, europeo, “rico”, de población muy envejecida y económicamente dinámico, puerta de la Unión Europea, con importantes disfunciones ambientales, pero deseable. Deseable para las poblaciones viejas del norte como espacio de retiro climáticamente dorado. Deseable, asimismo, para las poblaciones del otro Mediterráneo, el del sur y sureste, con poblaciones muy jóvenes, en fuerte crecimiento demográfico, economías subdesarrolladas, incapaces de absorber el creciente volumen jóvenes en edad de trabajar, notables diferencias sociales y una muy significativa inestabilidad política. Ello ha generado en las últimas décadas importantes flujos migratorios de población norteafricana hacia la orilla norte del “Mare Nostrum”. Pero, además, hoy ese espacio africano mediterráneo se ha convertido también en estación de tránsito de importantes contingentes de población subsahariana en su camino hacia el “dorado norte”, lo que aumenta la presión sobre el medio y las sociedades y recrudece la tensión política norte-sur.

No es posible tampoco orillar otra realidad del Mediterráneo: su histórica condición de espacio de contacto, pero también de conflicto. Fue el escenario del enfrentamiento comercial entre griegos y fenicios, del enfrentamiento bélico entre Roma y Cartago, entre el turco y la cristiandad... hoy ha sido escenario de la llamada “primavera árabe”, que ha desestabilizado el norte de África, del conflicto libanés, del conflicto palestino-israelí, de la guerra civil en Siria, que ha generado unos desplazamientos poblacionales, impensables hace pocos años, que tensionan enormemente la zona, muy especialmente al gigante turco y a Grecia.

En este panorama, el cambio medioambiental va a condicionar las agendas políticas y las actuaciones privadas en la cuenca del Mediterráneo en las próximas décadas. El Mediterráneo se presenta como un laboratorio inquietante de experimentación de los efectos del calentamiento térmico actual, porque aquí se está evidenciando de forma acelerada y son importantes

las consecuencias que puede tener para las sociedades y las actividades económicas que se practican, muy dependientes de los rasgos climáticos existentes (temperaturas, precipitaciones, vientos). Cuanto más se retrase la puesta en marcha de medidas de reducción y adaptación al cambio en los países y regiones del Mediterráneo y sus espacios limítrofes, más evidentes serán las manifestaciones de esta nueva era (Antropoceno), que encierra, en expresión de Braudel, pocos favores y sí muchas calamidades. Los habitantes del Mediterráneo han dado muestra a lo largo de la historia de saber adaptarse a coyunturas adversas; se ha hecho de la necesidad virtud a la hora de desarrollar actividades sobre un territorio difícil y unas sociedades complejas. Esta es una nueva oportunidad para demostrar la capacidad de resiliencia del mundo mediterráneo ante un problema que no es nuevo –cambio climático– pero que ahora presenta rasgos propios, preocupantes, en este espacio geográfico.

## Referencias

- Abulafia, D., 2013, *El gran mar: Una historia humana del Mediterráneo*, Ed. Crítica, Barcelona, 736 p.
- Braudel, F., 2001, *Memories and the Mediterranean*, Alfred Knopf, New York., 405 p.
- Norwich, J.J., 2008, *El Mediterráneo. Un mar de encuentros y conflictos entre civilizaciones*, Ed. Ariel, Barcelona, 700 p.
- Olcina Cantos, J., 2008, *El Mediterráneo, región riesgo: una visión desde España*. En: *España y el Mediterráneo, una reflexión desde la geografía española: aportación española al XXXI Congreso de la Unión Geográfica Internacional (Túnez)*, Comité Español de la Unión Geográfica Internacional, Madrid, pp. 29-34.
- VV.AA., 2019, Risks associated to climate and environmental changes in the Mediterranean region. A preliminary assessment by the MedECC Network Science-policy interface – 2019. Mediterranean Experts on Climate and Environmental Change (MedECC) supported by the Union for the Mediterranean and Plan Bleu (UNEP/MAP Regional Activity Center). Disponible en: [https://ufmsecretariat.org/wp-content/uploads/2019/10/MedECC-Booklet\\_EN\\_WEB.pdf](https://ufmsecretariat.org/wp-content/uploads/2019/10/MedECC-Booklet_EN_WEB.pdf). Consultado: abril 2020.

## Prefazione

### Il Mediterraneo, una regione a rischio. Cambiamento climatico, vulnerabilità, resilienza

Concepción Camarero  
*Universidad Autónoma de Madrid, Spagna*

Jorge Olcina  
*Universidad de Alicante, Spagna*

“In sintesi, abbiamo un’eccessiva tendenza a credere alla dolcezza, alla facilità spontanea della vita nel Mediterraneo. Ci si lascia ingannare dal fascino del paesaggio. La terra coltivabile è rara, le montagne aride o poco fertili sono onnipresenti, l’acqua piovana è mal distribuita... La fatica degli uomini non sarà addolcita dal clima, ogni lavoro agricolo viene svolto quando il calore è più forte... Dobbiamo specificare che l’acqua di mare sempre tiepida, e biologicamente molto povera. La storia del Mediterraneo sta in ascolto della storia universale, ma la sua música peculiare si fa sentire a grande distanza. Questi flussi e riflussi sono l’elemento essenziale di un passato svoltosi sotto il duplice segno del movimento: esiste ciò che il Mediterraneo dà, e ciò che riceve, e i “doni” scambiati possono essere, all’occorrenza, calamità o benefici”.

F. Braudel, *Memorie del Mediterraneo*, 1998, pp. 24-28.

Il Mediterraneo è uno dei principali scenari dell’Antropocene su scala planetaria. I rapidi cambiamenti ambientali e sociali che si sono verificati dalla metà del XX secolo sulle rive di questo mare di storia rendono il bacino del Mediterraneo molto vulnerabile agli effetti del riscaldamento globale. Il Mediterraneo è una regione a rischio, uno spazio geografico dove fin dall’antichità hanno interagito gravi pericoli naturali e un grado di densità e poi urbanizzazione molto intenso, che ha fatto nascere attività, infrastrutture e centri urbani in aree non idonee. Ciò ha aumentato significativamente l’esposizione ai pericoli naturali, trasformando la regione mediterranea in un *hotspot* di rischio che richiede azioni di adattamento per ridurre gli effetti attuali e previsti degli eventi estremi legati al cambiamento climatico. Non è una novità. Queste regioni hanno vissuto momenti storici di crisi -climatiche,

geologiche, politiche, socio-economiche - e sono state in grado di superarli. Questo è ciò che Norwich descrive come il "miracolo" del Mediterraneo che lo rende "unico" sul nostro pianeta: la capacità dei suoi abitanti di vivere insieme in un ambiente difficile, dando vita a manifestazioni socio-culturali diverse la cui impronta è ancora oggi evidente. È ormai preoccupante questo complesso processo ambientale - il riscaldamento atmosferico – per gli effetti negativi che sta avendo su territori e comunità. E che si aggraveranno. È già l'inizio di una nuova era, una nuova sfida per il Mediterraneo.

### **Riscaldamento climatico: una realtà nel Mediterraneo**

L'attuale processo di riscaldamento globale è un'evidenza scientifica nella regione mediterranea. Tre decenni fa, quando fu pubblicato il primo rapporto dell'IPCC, sarebbero potuti sorgere dubbi sulla bontà dell'ipotesi del cambiamento climatico dovuto all'effetto serra da cause antropiche. Oggi l'ipotesi è stata ampiamente dimostrata: i gas serra stanno alterando il bilancio energetico del Pianeta e, quindi, il clima - o i climi - della superficie terrestre. Un'altra questione è rappresentata dalle manifestazioni regionali di questo cambiamento climatico, che si somma alle intense trasformazioni che lo sviluppo economico predatorio delle risorse ha avuto in gran parte dei Paesi del mondo, soprattutto nelle aree “più sviluppate”. Il bacino del Mediterraneo riunisce realtà socio-economiche molto diverse da una sponda all'altra; ma il processo di riscaldamento globale non conosce confini e i suoi effetti fisici saranno complessivamente simili. Un'altra questione è la preparazione e l'adattamento dei territori a questi effetti.

Il clima del bacino del Mediterraneo mostra già gli effetti del riscaldamento della troposfera terrestre e con le sue sfumature regionali rispetto ad altre aree della superficie terrestre. L'aumento della temperatura dal 1880 è del 20% più alto nel Mediterraneo ( $1,5^{\circ}\text{C}$ ) rispetto al resto del pianeta. Nella regione mediterranea le temperature massime sono aumentate, ma le temperature minime notturne sono aumentate in modo ancora più significativo, soprattutto nelle città costiere. In alcune di esse, il numero di "notti tropicali" ( $t^a > 20^{\circ}\text{C}$ ) è aumentato di quattro o cinque volte dal 1970, alimentando così la perdita di comfort climatico. Anche le precipitazioni nel bacino del Mediterraneo stanno subendo dei cambiamenti con una graduale diminuzione dei volumi annuali e dei giorni di pioggia, ma con un aumento degli episodi di precipitazioni intense ( $p > 50 \text{ mm/ora}$ ), che aumentano i pericoli legati a questi fenomeni e i loro effetti sul territorio (inondazioni). Protagonista principale di questi cambiamenti che influenzano il carattere

regionale del riscaldamento climatico nel bacino del Mediterraneo: l'innalzamento delle temperature del mare stesso, che dal 1980 è stimato essere a 1,2-1,4 °C, a seconda dei settori, in tutto il bacino. Si tratta, quindi, di un aumento termico superiore a quello registrato per la temperatura dell'aria nello stesso periodo.

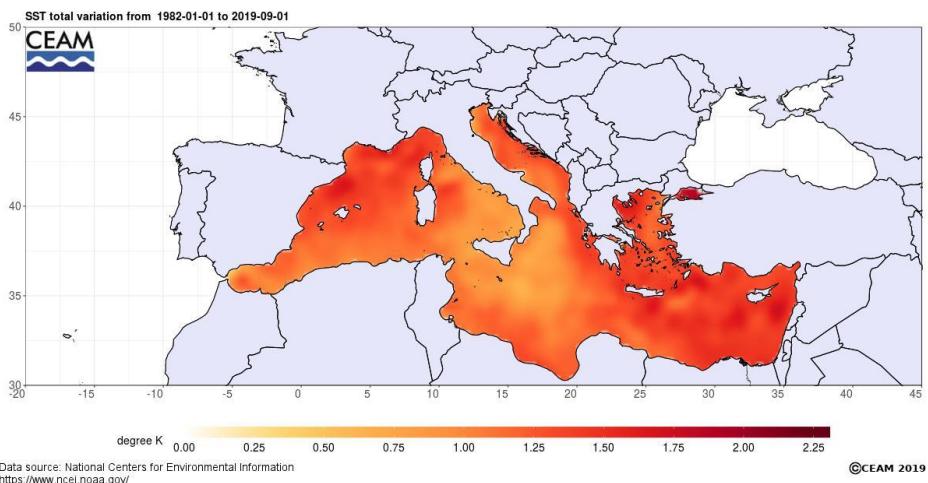


Figura 1 - Variazione della temperatura della superficie del mare (SST) del Mar Mediterraneo (settembre 2019) dal 1982. Fonte: CEAM 2019.

Questa variazione dei principali elementi climatici e della temperatura dell'acqua del Mediterraneo stesso ha già evidenti effetti ambientali e socio-territoriali. I mutamenti delle specie vegetali nelle montagne dei paesi costieri a causa delle modifiche delle soglie termiche in quota, la proliferazione di specie marine invasive adattate alle alte temperature dell'acqua, la modifica dei cicli di coltivazione agricola, con periodi di raccolta più precoci, il prolungamento delle alte stagioni turistiche verso la primavera e l'autunno a causa della temperature più favorevoli: tutte queste sono già conseguenze evidenti del riscaldamento globale nel bacino del Mediterraneo. A ciò si aggiungono le conseguenze sulla salute umana dell'inquinamento nelle grandi città mediterranee e la proliferazione di eventi atmosferici con temperature estreme (ondate di calore). Tuttavia, la conseguenza più preoccupante del riscaldamento globale nella regione mediterranea è l'aumento, già evidente, della frequenza di eventi atmosferici con effetti disastrosi: piogge torrenziali con conseguenti inondazioni; siccità intense, forti tempeste di vento, cicloni, grandinate. In questa *regione a rischio*, si tratta di episodi noti, che negli ultimi due decenni sono aumentati, generando

vittime e un significativo aumento delle perdite economiche. Quest'ultima questione è probabilmente l'effetto più preoccupante del cambiamento climatico per la regione mediterranea perché implica un aumento significativo del rischio già esistente in questi territori a causa dell'aumento dei pericoli climatici. E questo può essere ottenuto solo attuando misure di adattamento basate su una corretta pianificazione territoriale, su una gestione efficace delle emergenze e su un'educazione al rischio.

### **Uno spazio geografico molto mutato, molto stressato e altamente vulnerabile**

Nel corso dei secoli l'area mediterranea è diventata un crocevia di culture a causa di una serie di particolarità climatiche e fisiche, ma anche sociali, associate alle caratteristiche umane, storiche, antropologiche e geostrategiche che caratterizzano l'ambiente mediterraneo. Zona intensamente popolata, dove uomo e ambiente formano una simbiosi unica nel suo genere, in cui il mare svolge il ruolo storico di luogo di incontro e di scambio, ma anche di conflitto, il Mediterraneo si pone oggi come punto focale di conflitti economici, politici, ambientali e sociali. Sono queste realtà che si sono evolute nel tempo, e oggi sono molto diverse e distinte nei Paesi europei, africani e asiatici che rivolgono le loro attività verso il Mediterraneo, anche se, parallelamente, intorno a quest'ultimo emerge una chiara percezione di un elemento di coesione, di natura unificante e capace non solo di trascendere le differenze tra gli abitanti delle sue coste, ma anche di offrire una matrice che segna le civiltà.

Una di queste specificità, l'occupazione e la fruizione del territorio da parte dell'uomo ha permesso, nella sua lunga evoluzione storica, di identificare il Mediterraneo come uno spazio fortemente stressato dal punto di vista ambientale. Questo è il risultato del profondo rapporto tra l'uomo e l'habitat mediterraneo: per almeno due secoli le coste del Mediterraneo hanno sopportato, tra le altre importanti fonti di pressione ambientale, le pressioni di un significativo aumento della popolazione, la proliferazione delle infrastrutture o l'intensificazione delle attività agricole. Questo problema non è solo legato alle grandi città situate nelle zone costiere, ma anche all'aumento generale della popolazione nella zona costiera, dove l'uomo non è ancora stato in grado di integrare e adattare il proprio sviluppo, fondamentalmente urbano, con le caratteristiche dell'ambiente circostante, soprattutto negli ultimi decenni.

Pertanto, è necessaria un'analisi dei problemi ambientali del Mediterraneo per dare priorità all'adozione di misure che risolvano o mitighino le disfunzioni del nostro ambiente naturale, tenendo sempre presenti i fattori fisici, umani e politici.

Le capacità di resilienza di questo spazio saranno condizionate, non solo dall'ambiente e dai suoi cambiamenti, ma anche da una serie di caratteristiche che, in una matrice comune, si sono sviluppate nel tempo. Lo spazio mediterraneo presenta importanti differenze che mettono in tensione il territorio. Senza voler essere esaustivi, dobbiamo dire che è lo spazio delle tre religioni delle sacre scritture, con le caratteristiche culturali che questo determina; che c'è un Mediterraneo settentrionale, europeo, "ricco", con una popolazione molto antica ed economicamente dinamica, la porta dell'Unione Europea, con importanti problemi ambientali, ma desiderabile. Desiderabile per le popolazioni di anziani del nord come un "ritiro climatico dorato". È auspicabile anche per le popolazioni dell'altro Mediterraneo, del sud e del sud-est, con popolazioni molto giovani, una forte crescita demografica, economie meno "sviluppate", incapaci di assorbire il crescente volume di giovani in età lavorativa, con disuguaglianze sociali significative e un'instabilità politica considerevole. Ciò ha generato negli ultimi decenni importanti flussi migratori della popolazione nordafricana verso la riva settentrionale del "Mare Nostrum". Ma oggi, inoltre, questo spazio mediterraneo africano è diventato anche una stazione di transito per le popolazioni subsahariane in viaggio verso il "nord dorato", il che aumenta la pressione sull'ambiente e sulle società e intensifica le tensioni politiche nord-sud.

Non è possibile nemmeno lasciare in secondo piano un'altra realtà del Mediterraneo: la sua condizione storica è di spazio di contatto, ma anche di conflitto. È stato teatro del confronto commerciale tra greci e fenici, del confronto bellico tra Roma e Cartagine, tra la Turchia e il cristianesimo; in epoca contemporanea è stato teatro della cosiddetta "primavera araba", che ha destabilizzato il Nord Africa, del conflitto libanese, del conflitto israelo-palestinese della guerra civile in Siria, che ha generato spostamenti di popolazioni, impensabili qualche anno fa, che hanno messo in enorme tensione l'area, soprattutto il gigante turco e la Grecia.

In questo panorama, il cambiamento ambientale condizionerà le agende politiche e le azioni private nel bacino del Mediterraneo nei prossimi decenni. Il Mediterraneo si presenta come un inquietante laboratorio di

sperimentazione degli effetti dell'attuale riscaldamento climatico, perché qui sta manifestando ad un ritmo accelerato e le conseguenze che può avere per le società e le attività economiche, che sono fortemente dipendenti dalle caratteristiche climatiche esistenti (temperature, piogge, venti), sono importanti. Più l'attuazione delle misure di mitigazione e adattamento al cambiamento è ritardata nei paesi e nelle regioni del Mediterraneo e delle zone limitrofe, più evidenti saranno le manifestazioni di questa nuova era (Antropocene), che contiene, nell'espressione di Braudel, pochi "favori" ma molte calamità. Nel corso della storia gli abitanti del Mediterraneo hanno dimostrato di sapersi adattare alle circostanze avverse; hanno fatto della necessità di sviluppare attività in un territorio difficile e in società complesse una virtù. Si tratta di una nuova opportunità per dimostrare le capacità di resilienza del mondo mediterraneo di fronte a un problema non nuovo - il cambiamento climatico - ma che ora ha ormai delle sue proprie caratteristiche preoccupanti in quest'area geografica.

## Bibliografia

- Abulafia, D., 2013, *El gran mar: Una historia humana del Mediterráneo*, Ed. Crítica, Barcelona, 736 p.
- Braudel, F., 2001, *Memories and the Mediterranean*, Alfred Knopf, New York., 405 p.
- Norwich, J.J., 2008, *El Mediterráneo. Un mar de encuentros y conflictos entre civilizaciones*, Ed. Ariel, Barcelona, 700 p.
- Olcina Cantos, J., 2008, *El Mediterráneo, región riesgo: una visión desde España*. En: *España y el Mediterráneo, una reflexión desde la geografía española: aportación española al XXXI Congreso de la Unión Geográfica Internacional* (Túnez), Comité Español de la Unión Geográfica Internacional, Madrid, pp. 29-34.
- VV.AA., 2019, Risks associated to climate and environmental changes in the Mediterranean region. A preliminary assessment by the MedECC Network Science-policy interface – 2019. Mediterranean Experts on Climate and Environmental Change (MedECC) supported by the Union for the Mediterranean and Plan Bleu (UNEP/MAP Regional Activity Center). Disponible en: [https://ufmsecretariat.org/wp-content/uploads/2019/10/MedECC-Booklet\\_EN\\_WEB.pdf](https://ufmsecretariat.org/wp-content/uploads/2019/10/MedECC-Booklet_EN_WEB.pdf). Consultado: abril 2020.

## **Introduction**

*Jonathan Gómez Cantero<sup>1</sup>, Carolina Morán Martínez<sup>2</sup>, Justino Losada Gómez<sup>3</sup>, Fabio Carnelli<sup>4</sup>*

Climate change has become an issue on a global scale that has directly affected nature, economy and society for several decades. The rhythm of its impact has increased in recent years and a multitude of many extreme phenomena have already been found to have a great correlation with rising temperatures on the planet.

For this reason, the concept of climate crisis has been used for a long time as a warning of the new reality which we are experiencing. Media have helped to spread this idea in society, and people around the world already frame the problem in these terms.

The scientific and academic world have been working for a long time on climate change studies, and especially on the future impact. This is why the number of works that refer to verified impacts is increasing.

The European Union has been involved in taking measures to attempt to reduce greenhouse gas emissions by at least 40% (compared with 1990) in 2030 according to the Paris Agreement of 2015. However, though an increasing growth of knowledge and understanding produced by the scientific community, our societies seem reluctant to change and still unable to address this issue in the proper way.

From Environmental Law to Meteorology, going through Sociology, Geography, Engineering, Economics, Anthropology or Political Sciences, we need all disciplines to understand how Europe will be affected on all its territory and how we could effectively tackle the climate crisis. At first, we should understand which factors are decisive for supporting or reversing inaction, driven by socio-cultural, institutional, emotional and historically reproduced patterns. Furthermore, we should identify the root causes of

---

<sup>1</sup> Departamento de Meteorología de Castilla-La Mancha Media, Spain, e-mail: jonathancantero@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Madrid, e-mail: caroline.moran90@gmail.com.

<sup>3</sup> Geographer. Lecturer of the Master Program on territorial Planning and Environmental Management Gestión Ambiental at UNIBA – Centro Universitario Internacional de Barcelona, e-mail: justinolosada@hotmail.com.

<sup>4</sup> Politecnico di Milano, Milano, Italy; EURAC Research, Bolzano, Italy, e-mail: fa.carnelli@gmail.com.

different kind of vulnerabilities, sometimes hidden or implicit, to address climate change in terms of climate (in)justice production and reproduction. In this way, societies can manage the new horizon of climate change and associated risks in the best possible way.

In this volume of the book series "Geographies of the Anthropocene" entitled "*The climate crisis in Mediterranean Europe: cross-border and multidisciplinary issues on climate change*", we sought to bring together a holistic and cross-sector vision of different aspects of the climate crisis.

The main objective that supports this multidisciplinary purpose is the collection of experiences and knowledge of all research fields involved in the promotion of a certain theoretical discussion. This can both help for a better understanding about the consequences of climate change from a cross-border perspective and to turn this reflection into effective climate change mitigation and adaptation application for adequate policies and practices.

For this reason, the volume aims to show the contributions of the different dimensions of climate change, closely linked to several topics such as risk perception, education, environmental justice, biodiversity and air pollution, management policies (natural resources, global waste management and illegal business), migration policies, possible future events, the role of agriculture and possible mitigation strategies, current scenarios within adaptation and mitigation policies, and practices of adaptation and mitigation with a potentially integrated overview in order to balance past scenarios and the current climate change in Europe, especially in the Mediterranean basin which is one of the most affected of the entire continent.

This issue also has a multidisciplinary purpose and collects experiences and knowledge from different research areas involved in the production of certain theoretical discussions and case studies.

Among the different contributions received, there are several both theoretical and empirical studies concerning diverse topics related with the climate crisis in the Mediterranean. They deal with contaminant emissions, social and population dynamics within borders, education and perception of climate change by teenagers, the extension of alien vegetation in European ecosystems, or the current models of natural and agrarian management.

According to these points It becomes necessary to collaborate from diverse standpoints in order to achieve a better consciousness from our societies. This is why we think social participation that becomes gradually more important, can assume the Paris Agreement in order to help to reduce

greenhouse gas emissions, as a manner to mitigate the climate crisis in the Mediterranean basin.

We also believe this book could be targeted for a wide range of scientists and humanists, as well as for those in charge of politics or manage the environment, in order to promote a discussion in which different scientific, politic and social stakeholders could rise awareness on the causes and effects of this global issue.

In order to overcome this crisis, it is mandatory to identify the real goals that allow social participation to make sustainable politics possible. This would both increase the quality of life of our societies and at the same time reduce our harmful actions to climate risk.

The coming decades are essential to achieve the objectives of the Paris Agreement, which establishes that the average temperature of the planet should not rise more than 2°C and as far as possible should stay at a 1.5°C increase. There are already many studies and measurement networks which show that the average temperature of the planet has already risen around 1°C and with the amount of gases that we have accumulated and the inertia of the climate itself, this rise will exceed 1.5°C in a few years.

For this reason, communities must be prepared. Climate change adaptation and mitigation measures should be already practically mandatory in practice. We are already suffering the impacts and now it is the time for the scientific community to work together towards a common goal.

We live more than ever in a globalized world where recent crises, such as COVID-19, which have devastated some countries in Europe, have made this evident. The issues that one country has may have repercussions in another and, therefore, it has become a necessity to develop working groups, not only multidisciplinary but also cross-border ones. The pressure that we exert on nature, consuming resources or emitting greenhouse gases, will put us in the next decades in much more complicated circumstances, including health problems due to new diseases or viruses.

For these reasons, we should address all the intertwined dimensions that make the climate crisis the most shocking and devastating disturbance at all known social-ecological levels, from our perception and psycho-cultural understanding, to our socio-economic vulnerabilities, from our legal, economic and policy thinking to our biophysical habitat: the prerequisites for our existence as human beings are at stake and should be faced by questioning – now - as many dimensions and disciplines as possible.

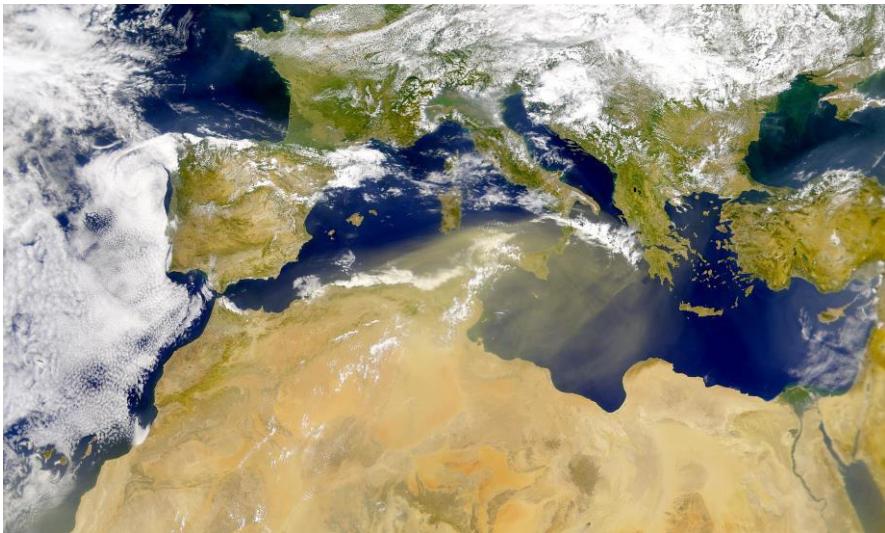


Figure 1 - *Desert dust crossing the Mediterranean*. Source: Provided by the SeaWiFS Project, NASA/Goddard Space Flight Center, and ORBIMAGE.

## Introducción

*Jonathan Gómez Cantero<sup>1</sup>, Carolina Morán Martínez<sup>2</sup>, Justino Losada Gómez<sup>3</sup>, Fabio Carnelli<sup>4</sup>*

El cambio climático se ha convertido en un problema de escala global que afecta de forma directa a la naturaleza, la economía y la sociedad desde hace ya varias décadas. El ritmo de los impactos ha aumentado en los últimos años y ya se han constatado multitud de fenómenos extremos que muestran una gran correlación con el aumento de las temperaturas del planeta.

Por este motivo, ya se utiliza desde hace tiempo el concepto de crisis climática, como advertencia de la nueva realidad que estamos asumiendo. Los medios de comunicación han contribuido a trasladar este concepto a la sociedad, y ya, en prácticamente todo el planeta, se habla en estos términos.

En el mundo científico y académico se lleva mucho tiempo trabajando en los estudios de cambio climático y muy especialmente en sus impactos en el futuro, pero cada vez son más los trabajos que hacen referencia a impactos constatados.

La Unión Europea ha participado en la adopción de medidas para intentar reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en al menos un 40% en 2030 en conformidad con el Acuerdo de París de 2015. Sin embargo, a pesar de un crecimiento del conocimiento y la comprensión producidos por la comunidad científica, nuestras sociedades parecen resistentes para cambiar y todavía no puede abordar este problema de la manera adecuada.

Desde el Derecho Ambiental a la Meteorología, pasando por la Sociología, la Geografía, la Ingeniería, la Economía, la Antropología o la Política, necesitamos todas las disciplinas para comprender cómo Europa se verá afectada en todo su territorio y cómo podríamos abordar la crisis climática de manera efectiva. Es decir, debemos entender qué factores son decisivos para apoyar o revertir la inacción, impulsados por patrones socioculturales, institucionales, emocionales históricamente ocurridos. Además, debemos

---

<sup>1</sup> Departamento de Meteorología de Castilla-La Mancha Media, Spain, e-mail: jonathancantero@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Madrid, e-mail: caroline.moran90@gmail.com.

<sup>3</sup> Geographer. Lecturer of the Master Program on territorial Planning and Environmental Management Gestión Ambiental at UNIBA – Centro Universitario Internacional de Barcelona, e-mail: justinolosada@hotmail.com.

<sup>4</sup> Politecnico di Milano, Milano, Italy; EURAC Research, Bolzano, Italy, e-mail: fa.carnelli@gmail.com. La traducción al castellano es de los editores del volumen.

identificar las causas profundas de diferentes tipos de vulnerabilidades, a veces ocultas o implícitas, para abordar el cambio climático en términos de producción y reproducción con (in)justicia climática. De esta manera, las sociedades pueden gestionar el nuevo horizonte del cambio climático y los riesgos asociados de la mejor manera posible.

En este número de la revista “Geographies of the Anthropocene” titulado “La crisis climática en la Europa mediterránea: cuestiones transfronterizas y multidisciplinarias sobre el cambio climático” se ha querido reunir una visión holística y de conjunto de distintos aspectos de la crisis climática.

El objetivo principal que respalda este propósito multidisciplinar es la recopilación de experiencias y conocimientos de todos los campos de investigación involucrados en la promoción de una cierta discusión teórica que pueda ayudar a comprender mejor las consecuencias del cambio climático desde una perspectiva transfronteriza y convertir esta reflexión en aplicaciones efectivas de mitigación y adaptación al cambio climático para políticas y prácticas adecuadas.

Por esta razón, el volumen tiene como objetivo mostrar las contribuciones de las diferentes dimensiones de los problemas del cambio climático, estrechamente vinculados a diferentes temas: percepción del riesgo, educación, justicia ambiental, biodiversidad y contaminación del aire, políticas de gestión (recursos naturales, gestión global de residuos y negocios ilegales), políticas de migración, posibles eventos futuros, el papel de la agricultura y posibles estrategias de mitigación, escenarios actuales dentro de las políticas de adaptación y mitigación y prácticas de adaptación y mitigación con una perspectiva potencialmente integrada para el equilibrio de los escenarios pasados y el cambio climático actual en Europa, especialmente en la cuenca mediterránea, que es una de las más afectadas de todo el continente.

Este número además tiene un propósito multidisciplinar y recopila experiencias y conocimientos de diversos campos de investigación involucrados en la producción de cierta discusión teórica. Esto puede ayudar a comprender mejor las consecuencias del cambio climático desde una perspectiva transnacional y transfronteriza, además de ayudar en aplicaciones efectivas de mitigación y adaptación para políticas y prácticas adecuadas y conseguir los objetivos de lucha contra el cambio climático que vienen marcados en el Acuerdo de París.

Entre los trabajos que se han aportado se encuentran estudios teóricos y de aplicación práctica que versan sobre diferentes aspectos relacionados con la crisis climática en la Europa Mediterránea, como su relación con la emisión de contaminantes, las dinámicas sociales y de población en áreas de frontera,

la educación y percepción del cambio climático por parte de los jóvenes, la extensión de la vegetación invasora en ecosistemas europeos, o los modelos de gestión natural y agrícola asociados.

Teniendo en cuenta estos enfoques, resulta necesario colaborar desde diversos enfoques para una mayor conciencia en nuestras sociedades. Así confiamos en que gradualmente, se participe activamente según los Acuerdos de París, ayudando de forma justa y equitativa a la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero y, por tanto, a la crisis climática en la cuenca mediterránea.

Por ello, consideramos que estos trabajos también pudieran resultar de interés para un amplio grupo de científicos y humanistas, así como para las políticas para gestionar el medio ambiente y su conocimiento, en tanto en cuanto se pretende promover un modesto debate en el que la participación de los diferentes actores científicos, políticos y sociales, encargados de la toma de decisiones sean conscientes del combate a las causas y a los efectos de este fenómeno global.

Para alcanzar tales objetivos resulta obligatorio identificar las diversas opciones y oportunidades que permiten la participación social a la hora de instrumentalizar políticas sostenibles que favorezcan una serie de beneficios en la mejora de la calidad de vida de nuestra sociedad, al mismo tiempo que colaboramos reduciendo acciones nocivas para nuestro medio ambiente, como las emisiones de gases de efecto invernadero.

Las próximas décadas son clave para conseguir los objetivos del Acuerdo de París, en el que se establece que la temperatura media del planeta no deberá subir en más de 2°C y, en la medida de lo posible, quedarse en un aumento de 1,5°C. Son ya muchos los estudios y redes de medición que muestran que la temperatura media del planeta ya ha subido en torno a 1°C y que, con la cantidad de gases que tenemos acumulados y la propia inercia del clima, habremos sobrepasado los 1,5°C en pocos años.

Por ello, las sociedades deben de estar preparadas. Las medidas de adaptación y mitigación del cambio climático son ya prácticamente de obligado cumplimiento. Los impactos ya los estamos sufriendo y es ahora cuando el colectivo científico tiene que trabajar en conjunto y unido.

Vivimos más que nunca en un mundo globalizado y donde recientes crisis, como la del COVID-19 que ha asolado algunos países de Europa, lo han puesto de manifiesto. El problema que tenga un país puede repercutir en otro y, por ello, hay que intentar tener grupos de trabajo, no sólo multidisciplinares sino también transfronterizos. La presión que ejercemos sobre la naturaleza consumiendo sus recursos o emitiendo gases de efecto invernadero podrá

ponernos en las próximas décadas en tesituras mucho más complicadas, incluyendo la salud, pues nuevas enfermedades o virus.

Por estas razones, debemos abordar todas las variables interconectadas que hacen que la crisis climática sea la perturbación más impactante y devastadora en todos los niveles socioecológicos conocidos; desde nuestra percepción y comprensión psicocultural, hasta nuestras vulnerabilidades socioeconómicas, desde nuestra situación legal, pensamiento económico y político para nuestro hábitat biofísico: los requisitos previos para nuestra existencia como seres humanos deben enfrentarse cuestionando, ahora, tantas dimensiones y disciplinas como sea posible.

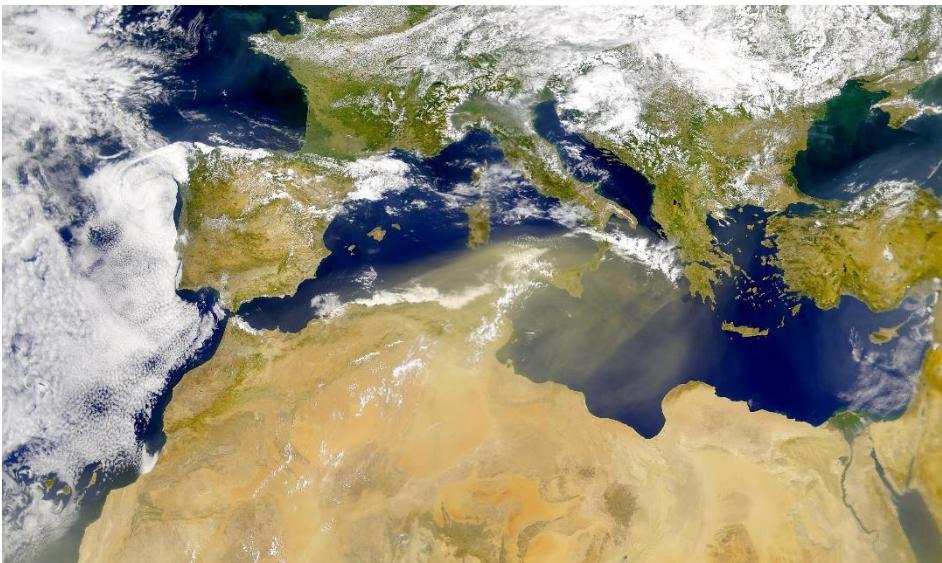


Figura 1 - *Polvo del desierto cruzando el Mediterráneo*. Fuente: proporcionada por el proyecto SeaWiFS, NASA / Goddard Space Flight Center y ORBIMAGE.

## **Introduzione**

*Jonathan Gómez Cantero<sup>1</sup>, Carolina Morán Martínez<sup>2</sup>, Justino Losada Gómez<sup>3</sup>, Fabio Carnelli<sup>4</sup>*

Il cambiamento climatico è ormai diventato un problema globale che da diversi decenni sta impattando direttamente sulla natura, sull'economia e sulle società. Il ritmo degli impatti è aumentato negli ultimi anni ed è già stata osservata una correlazione fra una moltitudine di eventi estremi e l'aumento delle temperature globali.

Per questi motivi, si utilizza ormai da tempo il concetto di crisi climatica, come avvertimento sulla nuova realtà di cui stiamo facendo esperienza. I media hanno contribuito a trasmettere questo concetto alla società civile e se ne parla in questi termini praticamente in ogni luogo del pianeta.

Il mondo scientifico e accademico lavorano da tempo sullo studio del cambiamento climatico e soprattutto sui suoi impatti futuri, e per questo si lavora sempre di più sulla questione degli impatti verificati.

L'Unione Europea ha promosso l'adozione di misure per cercare di ridurre le emissioni di gas serra almeno del 40% (rispetto al 1990) entro il 2030 in conformità con l'Accordo di Parigi del 2015. Tuttavia, nonostante la crescita delle conoscenze e della comprensione prodotta dalla comunità scientifica, le nostre società appaiono resistenti ai cambiamenti e non sono ancora in grado di affrontare questo problema in modo adeguato.

Dal diritto ambientale alla meteorologia, passando per la sociologia, la geografia, l'ingegneria, l'economia, l'antropologia o le scienze politiche, abbiamo bisogno di ogni disciplina per comprendere come l'Europa sarà colpita sul suo territorio e come possiamo affrontare efficacemente la crisi climatica. In altre parole, dobbiamo capire quali sono i fattori decisivi per sostenere o invertire l'inazione, guidati da modelli socio-culturali, istituzionali, emotivi, storicamente riprodotti. Inoltre, dobbiamo identificare le cause prime alla radice dei diversi tipi di vulnerabilità, a volte nascoste o implicite, per poter affrontare il cambiamento climatico in termini di

---

<sup>1</sup> Departamento de Meteorología de Castilla-La Mancha Media, Spain, e-mail: jonathancantero@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidad Autónoma de Madrid, e-mail: caroline.moran90@gmail.com.

<sup>3</sup> Geographer. Lecturer of the Master Program on territorial Planning and Environmental Management Gestión Ambiental at UNIBA – Centro Universitario Internacional de Barcelona, e-mail: justinolosada@hotmail.com.

<sup>4</sup> Politecnico di Milano, Milano, Italy; EURAC Research, Bolzano, Italy, e-mail: fa.carnelli@gmail.com. La traduzione in italiano è a cura degli *editor* del volume.

produzione e riproduzione di (in)giustizia climatica. In questo modo le società possono gestire al meglio il nuovo orizzonte del cambiamento climatico e dei rischi ad esso associati.

In questo volume della serie “Geographies of the Anthropocene” dal titolo “La crisi climatica nell’Europa mediterranea: questioni multidisciplinari, a scala transfrontaliera, sul cambiamento climatico” abbiamo cercato di restituire una visione olistica e trasversale dei diversi aspetti della crisi climatica.

L’obiettivo principale di questa finalità multidisciplinare è quello di promuovere esperienze e conoscenze da tutti i campi di ricerca coinvolti nella promozione di una certa discussione teorica. Questa può aiutare a comprendere meglio le conseguenze del cambiamento climatico da una prospettiva transfrontaliera e a trasformare questa riflessione in applicazioni efficaci di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico per politiche pubbliche e pratiche appropriate.

Per questo motivo, il volume si propone di mostrare i contributi alle diverse dimensioni di alcune questioni inerenti al cambiamento climatico, che sono strettamente legate a diversi temi: percezione del rischio, educazione, giustizia ambientale, biodiversità e inquinamento atmosferico, politiche di gestione (risorse naturali, gestione globale dei rifiuti e business illegali), politiche migratorie, possibili eventi futuri, ruolo dell’agricoltura e possibili strategie di mitigazione, scenari attuali nell’ambito delle politiche di adattamento e mitigazione e pratiche di adattamento e mitigazione con una prospettiva potenzialmente integrata fra scenari passati e cambiamenti climatici attuali in Europa, soprattutto nel bacino del Mediterraneo, uno dei più colpiti dell’intero continente.

Questo volume ha anche una finalità multidisciplinare e raccoglie esperienze e conoscenze provenienti da vari campi di ricerca coinvolti nella produzione di alcune discussioni teoriche e casi studio.

Tra i lavori che hanno contribuito a questo volume ci sono studi teorici ed empirici che affrontano diversi aspetti legati alla crisi climatica dell’Europa mediterranea, come il rapporto con l’emissione di sostanze inquinanti, le dinamiche sociali e demografiche nelle zone di confine, l’educazione e la percezione del cambiamento climatico da parte degli adolescenti, l’estensione della vegetazione invasiva negli ecosistemi europei, o i modelli di gestione naturale e agricola associati.

Tenendo conto di queste questioni, è necessario collaborare da diversi approcci per promuovere una maggiore consapevolezza nelle nostre società. Per questo pensiamo che la società civile, che diventa gradualmente sempre più importante, possa accogliere l’accordo di Parigi per contribuire a ridurre

le emissioni di gas serra - come uno dei modi per mitigare la crisi climatica nel bacino del Mediterraneo.

Riteniamo, quindi, che questo lavoro possa interessare anche un ampio gruppo di scienziati e umanisti, nonché la politica e chi gestisce le politiche ambientali, nella misura in cui mira a promuovere un dibattito in cui la partecipazione dei diversi attori scientifici, politici e sociali possa aumentare la consapevolezza nella lotta contro le cause e gli effetti di questo insieme di processi globali.

Per gestire questa crisi è necessario individuare i reali mezzi che permettano alla società civile di influenzare politiche realmente sostenibili, che favoriscano allo stesso tempo la qualità della vita della nostra società, riducendo così l'insieme delle azioni dannose per l'ambiente.

I prossimi decenni sono fondamentali per raggiungere gli obiettivi dell'Accordo di Parigi, che stabilisce che la temperatura media del pianeta non debba superare i 2°C e, per quanto possibile, rimanere ad un aumento di 1,5°C. Esistono molti studi e ricerche che dimostrano come la temperatura media del pianeta sia già aumentata di circa 1°C e che, con la quantità di gas che abbiamo accumulato e l'inerzia stessa del clima, supereremo 1,5°C in pochi anni.

Pertanto, le comunità devono essere preparate. Le misure di adattamento e di mitigazione del cambiamento climatico dovrebbero essere ormai praticamente obbligatorie. Ne stiamo già subendo gli impatti ed è ora che la comunità scientifica debba lavorare insieme per un comune obiettivo.

Viviamo più che mai in un mondo globalizzato e le recenti crisi, come quella del COVID-19 che ha devastato alcuni Paesi europei, lo hanno reso evidente. Il problema che un Paese ha può avere ripercussioni su un altro e, quindi, è necessario avere gruppi di lavoro, non solo multidisciplinari, ma anche transfrontalieri. La pressione che esercitiamo sulla natura consumando le sue risorse o emettendo gas a effetto serra può metterci in una situazione molto più complicata nei prossimi decenni, anche in termini di salute, favorendo la comparsa di nuovi virus o malattie.

Per queste ragioni, dobbiamo affrontare tutte le variabili interconnesse che rendono la crisi climatica il disturbo più sconvolgente e devastante a tutti i livelli socio-ecologici conosciuti; dalla nostra percezione e comprensione psicologica e culturale, alle nostre vulnerabilità socio-economiche, dal nostro pensiero giuridico, dal pensiero economico e politico fino al nostro habitat biofisico: sono in gioco i prerequisiti della nostra stessa esistenza come esseri umani, che devono essere affrontati mettendo in discussione, ora, quante più dimensioni e discipline possibili.

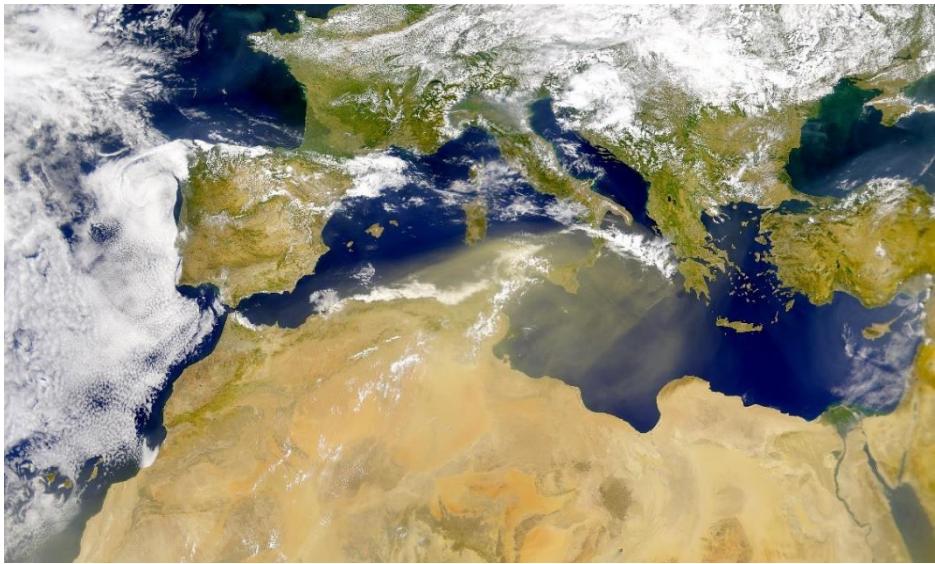


Figura 1 - *Polvere del deserto attraversando il Mediterraneo*. Fonte: fornito dal progetto SeaWiFS, NASA / Goddard Space Flight Center e ORBIMAGE.

# Section I

## *An Environmental Challenge*

# **1. The impact of climate change in Atmospheric pollution**

*María Teresa Baeza Romero<sup>1</sup>, Ana María Rodríguez Cervantes<sup>2</sup>*

## **Abstract**

Air pollution harms human health and the environment. Around 90 % of European citizens are exposed to high pollutants concentrations that are harmful to their health. In the last hundred years, there has been a recorded increase in temperature of 1°C in Europe with huge repercussions on the global economy and in agriculture.

Although we do not have a complete understanding of how climate change might affect air quality and vice versa, research indicates that this mutual relationship might be stronger than estimated previously. Climate change could influence future air quality affecting ozone ( $O_3$ ) and particle concentrations, and inducing changes in allergenic potential of pollen grains, especially in the presence of specific weather conditions.

The challenge ahead is to ensure that climate and air policies focus on “win-win” scenarios. To propose these policies is critical to understand linkages between climate change and air pollution.

In this chapter we review the known effects of climate change onto atmospheric pollution, focusing on  $O_3$  and PM (Particle Matter). Additionally, possible health, environment, patrimony conservation and economic implications will be considered and possible “win-win” policies and technologies will be commented. Future research needs in this area are summarized.

**Keywords:** climate change, air pollution, win-win policies, ozone, particle matter

---

<sup>1</sup> Corresponding author. Universidad de Castilla-La-Mancha, Escuela de Ingeniería Industrial y Aeroespacial. Avenida Carlos III, s/n, 45071 Toledo, Spain, e-mail: mariateresa.baeza@uclm.es.

<sup>2</sup> Universidad de Castilla-La-Mancha, Facultad de Ciencias Ambientales y Bioquímica. Avenida Carlos III, s/n, 45071 Toledo, Spain, e-mail: anamaria.rodriguez@uclm.es.

## **1. Climate change and air pollution as important problems for Europe in the present and in the future**

In Europe, emissions of many air pollutants have decreased substantially over the past decades, resulting in improved air quality. However, air pollutants concentrations are still too high, and air quality problems persist. Around 90 % of European citizens are exposed to high pollutants concentrations that are harmful to their health (European Court of Auditors, 2018), especially in cities, where exceedances of air quality standards occur for ozone ( $O_3$ ), nitrogen dioxide ( $NO_2$ ) and particulate matter (PM) (European Court of Auditors, 2018). Thus, research has shown that the average person, living in Europe, loses two years of their life due to the health effects of breathing polluted air (Lelieveld *et al.*, 2019).

In the last hundred years, there has been a recorded increase in temperature of about  $1^{\circ}C$  in Europe (European Environmental Agency, 2019), and further increase is expected in the future (Collins *et al.*, 2013). This increase has had huge repercussions on the global economy and in agriculture. Climate change affects both people and the environment in Europe, since it has the potential to alter the prevalence and severity of extreme weather events like storms, floods, drought, heat and cold waves. Using a climatic model, a recent study about the impacts of this phenomena in 571 European cities found that heatwave days increase across all cities, but especially in southern Europe, whilst the greatest heatwave temperature increases was in central European cities; both drought and river flood risks would increase. Over 100 European cities are particularly vulnerable to two or more climate impacts (Guerreiro *et al.*, 2018). Thus, climate change may produce an increase of the number of global climate refugees from 150 million in 2008 to 800 million in future (The Government Office for Science, 2011).

## **2. Links between climate change and air pollution**

Although we do not have a complete understanding of how climate change might affect air quality and vice versa, research indicates that this mutual relationship might be stronger than estimated previously. In its assessments of 2014, the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, 2014) predicts a decline in cities' air quality in the future due to climate change. The main sources of  $CO_2$  emissions, the extraction and burning of fossil fuels, are not only key drivers of climate change, but also major sources of air pollutants. Furthermore, many air pollutants, called short-lived climate-

forcing pollutants (SLCPs) include methane ( $\text{CH}_4$ ), black carbon, tropospheric  $\text{O}_3$ , and sulphate aerosols (IPCC, 2018), that are harmful to human health and ecosystems, also contribute to climate change by affecting the amount of incoming sunlight that is reflected or absorbed by the atmosphere, and therefore triggering warming or cooling of the Earth. In many ways, improving air quality can also improve climate change mitigation and vice versa, but not always.

Climate change could affect future air quality in various ways. One way is through higher temperatures leading to increased  $\text{O}_3$  formation. Another potential way is through a change in weather patterns creating ‘stagnation events’. In such events, an absence of wind leads to high  $\text{O}_3$  and PM concentrations (Orru *et al.*, 2017). A third possible way is through a potential change in patterns of hemispheric transport of air (HTAP, 2010; Colette *et al.*, 2013). In fact, there is observational evidence that indicates recent regional changes in climate, particularly temperature increases, have already affected a diverse set of physical and biological systems in many parts of the world. Allergens patterns are also changing in response to climate change and air pollution can modify the allergenic potential of pollen grains, especially in the presence of specific weather conditions (D’Amato *et al.*, 2014).

However, the complex interplay between climate change and air pollution presents a challenge for their prediction and for the assessment of their total risk in the future (Fiore *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2016). Changes in climate conditions will alter the emission, transport, chemical evolution, and removal of air pollutants and their precursors (Fiore *et al.*, 2012; Fiore *et al.*, 2015; Kleinman *et al.*, 2015)

## *2.1. Impact of climate change in tropospheric ozone*

Climate warming may have a penalty on future ozone levels, even without changes in anthropogenic activities. This penalty has important implications for policy-making, but its quantification involves complex chemical, meteorological and biological processes and feedbacks that are not well understood (Fu and Tian, 2019).

Recent studies have challenged earlier paradigms on how climate change could affect tropospheric ozone (Fu and Tian, 2019). The widely accepted links of high ozone events with stagnation and heatwaves require re-evaluation. Emission responses of natural precursors to climate warming may be significantly modulated by  $\text{CO}_2$  levels and ecosystem feedbacks. Recent studies have generally projected a climate change penalty on ozone air quality,

although the magnitudes are smaller than this projected by earlier studies (Fu and Tian, 2019).

Current critical uncertainties in these predictions are associated with the meteorological, chemical, and biological processes linking climate warming and ozone, since many of the known feedbacks are not yet included in models. Further research is needed to examine those processes in order to better quantify the climate change penalty on surface ozone to inform policymaking.

The impact of climate change on tropospheric ozone in Europe has been studied extensively with different approaches concluding that ozone concentration could increase (Jacob *et al.*, 2009) with climate change in the future or even decrease if current environmental legislation is enforced until 2030 (Markakis *et al.*, 2016; Watson *et al.*, 2016). A recent study based on European Monitoring and Evaluation Programme (EMEP) network, which observed background ozone in the period 1995–2014 (Yan *et al.*, 2018), showed that although reductions in anthropogenic emissions have lowered the peak ozone concentrations, especially during daytime, in this period, the lower level of ozone concentrations have increased continually since 1995. Furthermore, the number of days with exceedance of the ozone information threshold and the long-term objective have continuously declined during the 20-year period considered, and the decrease has accelerated since the year 2003. Model simulations combined with observational data has shown that climate variability generally regulates the interannual variations of European surface ozone, while the changes in anthropogenic emissions predominantly contribute to ozone trends. However, it appears that the negative ozone trend, due to European emission controls, has been counteracted by a climate related tendency and hemispheric dispersion of pollutants from other regions.

Further research like the previous study is necessary combining different models and observational data to confirm these tendencies in the future.

## *2.2. Impact of climate change in particles*

Climate factors may considerably influence natural aerosol emissions and atmospheric distributions. The interdependencies of processes within the aerosol-climate system may thus cause climate feedbacks that need to be understood (Tegen and Schepanski, 2018). However, the relationship between climate change and PM is more complex than the relationship between climate change and O<sub>3</sub>, as the various components of PM are influenced by changes in meteorological variables in different ways.

While generally atmospheric aerosol distributions are affected by changes

in precipitation, atmospheric mixing, and ventilation due to circulation changes, emissions from natural aerosol sources strongly depend on climate factors like wind speed, temperature, and vegetation. Aerosol sources affected by climate are desert sources of mineral dust, marine aerosol sources, and vegetation sources of biomass burning aerosol and biogenic volatile organic gases that are precursors for secondary aerosol formation. Different climate impacts on aerosol distributions may offset each other (Tegen and Schepanski , 2018). In regions where anthropogenic aerosol loads decrease, the impacts of climate on natural aerosol variabilities will increase. Detailed knowledge of processes controlling aerosol concentrations is required for credible future projections of aerosol distributions (Tegen and Schepanski, 2018).

Some components of PM are affected by temperature. Studies have found a positive association between temperature and sulphate aerosols (Unger *et al.*, 2006; Pye *et al.*, 2009) and increasing VOCs (Heald *et al.*, 2008). On the other hand, a negative association has been found between temperature and nitrate aerosols, with higher temperatures causing nitrate aerosols to transition from the particle to the gas phase (Pye *et al.*, 2009). This means that increasing temperatures may cause PM to decrease in regions where NOx emissions are high.

Wildfire activity is predicted to increase with global climate change, resulting in longer fire seasons and larger areas burned (Reisen *et al.*, 2015). In Europe, climate change combined with other factors is expected to increase the number of wildfires that will increase PM2.5 concentration (San-Miguel-Ayanz *et al.*, 2012). Hodzic *et al.*(Hodzic *et al.*, 2007) estimated that 30 kilotonnes of fine aerosol particles (PM2.5) were emitted as a result of European fires during the heatwave period in 2003, which led to an average PM2.5 ground concentration of 20-200 per cent (up to 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) over Europe. An effect in PM10 concentration is as well expected in the case of at least Portugal (Carvalho *et al.*, 2011).

Further research relating climate change and particle concentration is necessary to predict future PM2.5 and PM10 concentrations.

### *2.3. Impact of climate change in allergens*

The prevalence of allergic respiratory and skin diseases within the general population in Europe has been estimated to be of 40% and has increased dramatically over the past decades (Haines and Ebi, 2019). Changes in climate, specifically rising temperatures, altered precipitation patterns, and increasing concentrations of atmospheric CO<sub>2</sub>, are expected to contribute to

increase the levels of some airborne allergens and associated asthma episodes and other allergic illnesses (U.S. Global Change Research Program, 2018; Ziska *et al.*, 2019). However, the influence of climate change and increased CO<sub>2</sub> is complex in the way that affect the range of allergic species, timing and length of pollen season and productivity. The reason is that the pollen season is not only influenced by the classical climatic variables. Further research in this is required to improve our knowledge of this impact.

### **3. Implications of the links between climate change and air pollution**

Air pollution is a major environmental factor associated with:

1. human health impacts, which causing up to 7 million premature deaths annually with an even larger number of hospitalizations and days of sick leave;
2. environmental impacts, that may directly affect to vegetation and fauna, as well as the quality of water and soil;
3. built environment and cultural heritage impacts, since air pollution can damage materials, properties, buildings and artworks; and economic impacts, because the effects before mentioned also entail considerable costs (European Environmental Agency, 2018).

It is also well known, human beings and environment are exposed to climate change through changing weather patterns (temperature, precipitation, sea-level rise and more frequent extreme events) and indirectly through changes in water, air and food quality, and changes in ecosystems, agriculture, industry and economy (IPCC, 2014). However, as previously mentioned (section 2), there are recent evidences about the impacts of climate change on air pollution, and therefore the challenge is also to evaluate the interplays between both and their implications on the health, natural and built environment, and economy.

#### *3.1. Health implications*

Essentially, all the important climate-altering pollutants have near-term health implications, either directly or by contributing to secondary pollutants in the atmosphere. Human ozone exposure represents a major health issue playing an important role in the pathogenesis of chronic respiratory diseases (D'Amato *et al.*, 2019; Hew *et al.*, 2019; Liu *et al.*, 2019; Sokolowska *et al.*,

2019). Elevated O<sub>3</sub> concentrations are associated with increased hospital admissions for pneumonia, chronic obstructive pulmonary disease, asthma, allergic rhinitis and other respiratory diseases (Alvaro-Meca *et al.*, 2015; Luong *et al.*, 2018). In this sense, asthma emergency hospital admissions for all ages increased by 4.04% per 10 ppb 24 h ozone in three European countries: The Netherlands, Spain and the UK (Ji *et al.*, 2011). Moreover, ozone currently causes 55.000 premature deaths annually in Europe due to long-term exposure (Orru *et al.*, 2019).

If we consider ozone formation is temperature dependent, projections focusing only on temperature increase generally conclude that ozone-related mortality could increase with additional warming (IPCC, 2018). Up to an 11% increase in ozone-associated mortality is expected in some countries in Central and Southern Europe in 2050 only considering the climate change effect (Orru *et al.*, 2019). However, the climate penalty on O<sub>3</sub> in Europe is compensated by emissions changes (Geels *et al.*, 2015), and projected decreases in ozone precursor emissions are expected to result in a decrease in ozone- related mortality (-30%), although the decrease could be smaller (-24%) due to aging and increasingly susceptible populations (Orru *et al.*, 2019).

Similar health risks are associated to particulate matter, since this pollutant causes acute and chronic respiratory and cardiovascular diseases (Pope and Dockery, 2006; WHO, 2013; Atkinson *et al.*, 2015; Tobaldini and Bollati, 2017; Yuan *et al.*, 2019).The fine particles (PM2.5) have been shown to pose a greater health risk than the coarse particles, since their small size enables them to reach deep into the human lungs and bloodstream. Estimates of the health impacts attributable to exposure to fine particles from long-term indicate that about 400,000 premature deaths in Europe were produced by PM2.5, which suppose more than 90 % of premature deaths by air pollution (European Environmental Agency, 2018; Im *et al.*, 2018). Epidemiological studies have addressed the correlation between the concentrations of PM and hospital visits due to respiratory and heart diseases. In the southern Europe, increases of 10 µg/m<sup>3</sup> in PM2.5 and 14.4 µg/m<sup>3</sup> in PM10 were associated with increases in cardiovascular admissions of 0.51% and 0.53%, respectively. Stronger associations were estimated for respiratory hospitalizations, ranging from 1.15% for PM10 to 1.36% for PM2.5 (Stafoggia *et al.*, 2013). Similar associations were projected for cardio-respiratory mortality (Stafoggia *et al.*, 2016).

The combined effect of climate change and emission reductions of primary PM2.5 and precursors will decrease PM-related premature mortality in Europe (-65% and -80% in the 2050s and 2080s, respectively) (Geels *et al.*,

2015). However, this decrease will not be such large due to the combined effect of decreases in PM<sub>2.5</sub> concentrations and changes in population and baseline mortality rates. Considering every factor, the avoided premature mortalities in Europe by 2100 ranging between −103,000 and −112,000 deaths/year (Silva *et al.*, 2016).

Overall, the climate penalty effects on O<sub>3</sub> and PM indicates that stronger emission controls will be needed in the future to avoid higher health risks associated with climate change induced worsening of air quality. Key uncertainties in the models limit our confidence in future projections of air quality. For O<sub>3</sub> and PM-related health effects, besides uncertainty in future O<sub>3</sub> and PM concentrations, there is also uncertainty in risk estimates such as effect modification by temperature on pollutant-response relationships and potential future adaptation that would alter exposure risk (Doherty *et al.*, 2017).

In relation to allergens, it has already commented in section 2.3., that it is expected that allergic respiratory and skin diseases are expected to increase due to combination of climate change and air pollution. Thus, Lake *et al.* (Lake *et al.*, 2017) claimed in their study that ragweed pollen allergy will become a common health problem across Europe by 2041–2060, expanding into areas where it is currently uncommon. Climate change consequences will not be restricted to ragweed; further studies are required to predict future climate change induced changes on pollen allergy for other species.

Moreover, according to current climate change scenarios, there will be an increase in intensity and frequency of heavy rainfall episodes, including thunderstorms, over the next few decades, which can be expected to be associated with an increase in the number and severity of asthma attacks both in adults and in children (“thunderstorm asthma”). Associations between thunderstorms and asthma morbidity have been identified in multiple locations around the world including Europe (D’Amato *et al.*, 2019).

### *3.2. Ecosystems implications*

The relationships between air pollution, climate change and ecosystems are complex and still little known (Matyssek *et al.*, 2012, Fuhrer *et al.*, 2016). Climate change increases both growing season length (~7 days/decade) and plants stomatal conductance. This fact enhances the stomatal ozone uptake, leading to an overall increase of potential ozone damage (Anav *et al.*, 2019). Accordingly, current ozone concentration is already decreasing biomass growth, and as this concentration continues to rise, an average reduction of

biomass loss of 9 % is predicted over Europe (Pleijel *et al.*, 2014). Thus, without effective O<sub>3</sub> reductions, wheat production in Europe by 2030 is expected to fall by 6.9% to 10.7% depending the climate change scenario considered, being this crop mostly sensitive to ozone levels. Similar losses are also expected to maize and soybean, worsening potentially the global malnutrition (Avnery *et al.*, 2011, Tai *et al.*, 2014).

On the other hand, the damage O<sub>3</sub> causes to plants leads to an additional, highly uncertain, influence on the carbon cycle and thus atmospheric CO<sub>2</sub>. Several studies found a significant suppression of the global land-carbon sink as increases in O<sub>3</sub> concentrations affect plant productivity. In consequence, more CO<sub>2</sub> accumulates in the atmosphere, and therefore the resulting indirect radiative forcing by ozone effects on plants could contribute more to global warming than the direct radiative forcing due to tropospheric ozone increases (Sitch *et al.*, 2007; Fry *et al.*, 2012; Collins *et al.*, 2013).

### *3.3. Patrimony conservation implications*

The impact of air pollution on cultural heritage materials is a serious concern because it can lead to the loss of parts of our history and culture. Damages induced by the O<sub>3</sub> concentration increase includes the weathering and fading of digitally-printed materials (Gordeladze and Burge, 2012), and the corrosion of materials such as copper, limestone and silver (Scrpanti and DeMarco, 2009; Wiesinger *et al.*, 2015). The high ozone concentrations in synergistic action with other pollutants, lead to a corrosion exceeding the tolerable thresholds for cultural heritage buildings (Spranger *et al.* 2004). In particular, the monuments registered on UNESCO's list of the world heritage require special monitoring. For example, in Italy 34% and 97% of the territory is exposed to corrosion risk higher than the tolerable level for limestone and copper, respectively. The tolerable O<sub>3</sub> concentration for copper was calculated in the central area of Milan, observing that concentrations between 30 and 40 mg/m<sup>3</sup> cannot be exceeded, at unchanged of other pollutants, to maintain corrosion levels below the tolerable ones (Scrpanti and De Marco, 2009). Beyond this, the atmosphere in cities has become more photochemically active, ozone can attack polymers in modern architecture (Saiz-Jimenez, 2004).

Similarly, PM causes monuments surface degradation in urban environments. These particles, mainly that formed by elemental and organic carbon, either can be embedded into gypsum providing the characteristic black colour (Comite and Fermo, 2018), or may be responsible for the surface

discoloration of buildings by light absorbing (Bergin *et al.*, 2015). Therefore, the deposition of particulate matter in regions of high aerosol loading are not only influencing cultural heritage but also the aesthetics of both natural and urban surfaces.

### *3.4. Economic implications*

The effects of the interplay between the air pollution and climate change on health, ecosystems and the built environment also entail considerable economic resources. Between the most important economic implications there are the additional health expenditure associated with increased mortality and morbidity, crop and forest yield losses, and the associated costs with degradation of water and soil quality and, consequently, in the ecosystem services (European Environmental Agency, 2018).

An economic valuation of the air-pollution-associated health impacts estimates a total mean cost of  $300 \pm 70$  billion euros over Europe, of which 5 % (1–11 %) is due to exposure to O<sub>3</sub>, while 89 % (80–96 %) is due to exposure to PM2.5 (Im *et al.*, 2018). Moreover, the crop losses in Europe due to O<sub>3</sub> exposure represents an economic value of 0.9–1.1 billion of dollars (Van Dingenen *et al.*, 2009).

Considering these data, the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) projects that these expenditures will increase to reach about 2 % of European gross domestic product in 2060 (OCDE, 2016), leading to a reduction in capital accumulation and a slowdown in economic growth. These losses could be smaller or even reduced considering the combined effect of climate change and emission reductions. In this sense, Italy by 2030 would experience monetary gains as compared to the year 2000 due to crop production improvements resulting from decreases in O<sub>3</sub> levels (Avnery *et al.*, 2011).

## **4. “Win-Win” policies and technologies**

Both the exposure to air pollutants and the climate change impacts require action by public authorities at national, regional, and international levels. A multi-sectoral approach, engaging relevant sectors such as transport, housing, energy production and industry, is needed to develop and effectively implement long-term policies (D’Amato *et al.*, 2014). A challenge for Europe is to ensure that air and climate policies for the next decade promote and

invest in “win-win” scenarios and technologies that are mutually reinforcing.

Combining policies that tackle local air pollution and global climate change deliver enhanced benefits than the costs of them. Besides, a beneficial synergy between both it can be created, with an additional energy-related CO<sub>2</sub> emission reduction of 15% in Western Europe (Bollen *et al.*, 2009).

As it was mentioned before, proposed policies for reduction in anthropogenic emissions leads to a decrease in O<sub>3</sub> and PM2.5 surface concentrations, and this reduction poses a stronger effect than climate change alone (Geels *et al.*, 2015; Silva *et al.*, 2016; Orru *et al.*, 2019). The combined effect of climate change and global emission cuts will decrease the premature mortality across Europe, estimating decreases by 36%–64% in the 2050s and 53%–84% in the 2080s (Geels *et al.*, 2015). Furthermore, the latest climate change scenarios show the strong influence of future CH<sub>4</sub> levels on air quality due to its positive effect in surface O<sub>3</sub> concentration. Controlling CH<sub>4</sub> and possibly black carbon are viewed as win-win policies for mitigating air quality as well as climate change (Shindell *et al.*, 2012; Baker *et al.*, 2015).

Regarding the role of the technology in the link between air pollution and climate change, there are technological solutions that address both concerns at the same time: for example, switching from fossil fuels to renewable forms of energy cuts down on air pollution emissions, (eg. PM, SO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub>), whilst simultaneously reducing emissions of the greenhouse gases, (eg. CO<sub>2</sub>). However, not all climate and air quality technologies are necessarily mutually beneficial. Some of them that are promoted as climate-friendly, such as the combustion of some kind of biomass and biofuels for home heating or transport, may emit more PM than the technology it replaced, and thus continue to harm human health and, potentially, warm the climate (Institute for Advanced Sustainability Studies, 2019).

Finally, it should be noted that strategies to reduce climate changes and air pollution are political in nature, but citizen must continuously and persistently raise their voices in the decision process to give strong support for clean policies on both national and international levels.

## 5. Discussion and conclusions

Air pollution and climate change are two important problems that Europe have to face due to its importance in health, economic and ecosystems. Research indicates that there is a mutual relationship between air pollution and climate change. Climate change can have different impacts in air pollution especially in the levels of ozone, particles and allergens. Still it is

not clear if ozone and particle concentrations will increase or decrease due to climate change, and although it is clear that climate change has a direct impact in allergenic concentrations and distributions, further research is required to understand these impacts.

The challenge ahead for Europe is to ensure that climate and air policies focus on “win-win” scenarios. To propose these policies is critical to understand linkages between climate change and air pollution.

Further research studies are recommended in this field, especially trying to understand future trends in ozone and particle concentrations using both field data and modelling approaches. A detailed knowledge of processes controlling aerosol concentrations is vital for future projections of aerosol distributions. Moreover, further studies are required to predict future climate change induced changes on pollen allergy for species different from ragweed.

Additionally it is necessary to improve our understanding of the implications of both air pollution and climate change and their interplay in health, ecosystems and patrimony conservation to develop technology and “win-win” policies.

## Acknowledgements

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors

## References

- Alvaro-Meca, A. *et al.*, 2015, "Pneumocystis pneumonia in HIV-positive patients in Spain: epidemiology and environmental risk factors", *Journal of the International AIDS Society*, 18, 1, 19906.
- Anav, A., 2019 *et al.*, "Growing season extension affects ozone uptake by European forests", *Science of the Total Environment*, 669, 2019, 1043–1052.
- Atkinson, R. W. *et. al*, 2015, "Fine particle components and health - a systematic review and meta-analysis of epidemiological time series studies of daily mortality and hospital admissions", *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, 25, 2, 208-214.
- Avnery, S. *et al.*, 2011, "Global crop yield reductions due to surface ozone exposure: 2. Year 2030 potential crop production losses and economic damage under two scenarios of O<sub>3</sub> pollution", *Atmospheric Environment*, 45, 13, 2297-2309.

Baker, L. H. *et al.*, 2015, "Climate responses to anthropogenic emissions of short-lived climate pollutants", *Atmospheric Chemistry and Physics*, 15, 14, 8201-8216.

Bergin, M. H. *et al.*, 2015, "The Discoloration of the Taj Mahal due to Particulate Carbon and Dust Deposition", *Environmental Science & Technology*, 49, 2, 808- 812.

Bollen, J. *et al.*, 2009, "Local air pollution and global climate change: A combined cost- benefit analysis", *Resource and Energy Economics*, 31, 3, 161-181.

Carvalho, A. *et al.*, 2011, "Forest fires in a changing climate and their impacts on air quality", *Atmospheric Environment*, 45, 31, 5545-5553.

Colette, A., 2013, "European atmosphere in 2050, a regional air quality and climate perspective under CMIP5 scenarios", *Atmospheric Chemistry and Physics*, 13, 15, 7451-7471.

Collins, M. *et al.*, 2013, Long-term Climate Change: Projections, Commitments and Irreversibility. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA., Cambridge University Press.

Comite, V. and Fermo, P. 2018, "The effects of air pollution on cultural heritage: The case study of Santa Maria delle Grazie al Naviglio Grande (Milan)", *The European Physical Journal Plus*, 133, 12, 556-566.

D'Amato, G. *et al.*, 2014, "Climate change and air pollution - Effects on pollen allergy and other allergic respiratory diseases", *Allergo journal international*, 23, 17-23.

D'Amato, G. *et al.*, 2019, "Latest news on relationship between thunderstorms and respiratory allergy, severe asthma, and deaths for asthma", *Allergy*, 74, 1, 9-11.

Doherty, R. M. *et al.*, 2017, "Climate change impacts on human health over Europe through its effect on air quality", *Environmental Health*, 16, 1, 118.

European Court of Auditors, 2018. Special Report Nº 23: Air pollution: Our health still insufficiently protected.

European Environmental Agency, 2018, Air quality in Europe — 2018 report. E. Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 12.

European Environmental Agency, 2019, "Global and European temperature." Retrieved 17/10/2019, from <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/global-and-european-temperature-9/assessment>.

Fiore, A. M. *et al.*, 2012, "Global air quality and climate", *Chemical*

*Society Reviews*, 41, 19, 6663-6683.

Fiore, A. M., et al. 2015, "Air Quality and Climate Connections", *Journal of the Air & Waste Management Association*, 65, 6, 645-685.

Fry, M. M. et al., 2012, "The influence of ozone precursor emissions from four world regions on tropospheric composition and radiative climate forcing", *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 17, D7.

Fu, T. M. and Tian, H, 2019, "Climate Change Penalty to Ozone Air Quality: Review of Current Understandings and Knowledge Gaps", *Current Pollution Reports*, 5, 3, 159-171.

Führer, J. et al., 2016, "Current and future ozone risk to global terrestrial biodiversity and ecosystem processes", *Ecology and Evolution*, 6, 24, 8785-8799.

Geels, C. et al., 2015, "Future Premature Mortality Due to O<sub>3</sub>, Secondary Inorganic Aerosols and Primary PM in Europe — Sensitivity to Changes in Climate, Anthropogenic Emissions, Population and Building Stock", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12, 2837-2869.

Gordeladze, N. and Burge, D., 2012, *Colorant Fade and Page Yellowing of Bound and Unbound Materials Printed Using Digital Presses and Offset Lithography when Exposed to O<sub>3</sub> or NO<sub>2</sub>*. NIP & Digital Fabrication Conference, Society for Imaging Science and Technology.

Guerreiro, S. et al., 2018, "Future heat-waves, droughts and floods in 571 European cities", *Environmental Research Letters*, 13, 034009.

Haines, A and Ebi, K, 2019, "The imperative for climate action to protect health", *New England Journal of Medicine*, 380, 3, 263-273.

Heald, C. D. et al., 2008, "Predicted change in global secondary organic aerosol concentrations in response to future climate, emissions, and land use change", *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 113, D5.

Hew, M., et al., 2019. "The 2016 Melbourne thunderstorm asthma epidemic: Risk factors for severe attacks requiring hospital admission", *Allergy*, 74(1): 122-130.

Hodzic, A. et al., 2007, "Wildfire particulate matter in Europe during summer 2003: meso-scale modelling of smoke emissions, transport and radiative effects", *Atmospheric Chemistry and Physics*, 7, 15, 4043-4064.

HTAP, 2010, "Hemispheric Transport of Air Pollution 2010 Part A: Ozone and Particulate Matter", *Air Pollution Studies No. 17*, United Nations, New York.

Im, U. et al., 2018, "Assessment and economic valuation of air pollution impacts on human health over Europe and the United States as calculated by a multi-model ensemble in the framework of AQMEII3", *Atmospheric*

*Chemistry and Physics*, 18, 8, 5967-5989.

Institute for Advanced Sustainability Studies, 2019, <https://www.iass-potsdam.de/en/output/dossiers/air-pollution-and-climate-change>. Retrieved 22/10/2019.

IPCC, 2014, Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1132 pp.

IPCC, 2018, Short-Lived Climate Forcers (SLCF). Report of the Expert Meeting on Short-Lived Climate Forcers, Pub. IGES, Japan.

Jacob, D. J. and Winner, D. A. (2009). "Effect of climate change on air quality", *Atmospheric environment*, 43, 1, 51-63.

Ji, M. et al., 2011, "Meta-analysis of the association between short-term exposure to ambient ozone and respiratory hospital admissions", *Environmental Research Letters*, 6, 2, 024006.

Kleinman, M. T. et al, 2015, "Connecting air quality and climate change", *Journal of the Air & Waste Management Association*, 65, 11, 1283-1291.

Lake, I. R., 2017, "Climate Change and Future Pollen Allergy in Europe". *Environmental health perspectives*, 125, 3, 385-391.

Lelieveld, J. et al, 2019, "Cardiovascular disease burden from ambient air pollution in Europe reassessed using novel hazard ratio functions", *European Heart Journal*, 40, 20, 1590-1596.

Liu, Y. et al, 2019, "Short-Term Exposure to Ambient Air Pollution and Asthma Mortality", *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 200, 1, 24-32.

Luong, M. L. et al, 2018, "Seasonal association between ambient ozone and hospital admission for respiratory diseases in Hanoi, Vietnam", *PLOS ONE*, 13, e0203751.

Matyssek, R. et al., 2012, "Forests under climate change and air pollution: gaps in understanding and future directions for research", *Environmental Pollution*, 160, 57-65.

Markakis, K. et al., 2016, "Mid-21st century air quality at the urban scale under the influence of changed climate and emissions – case studies for Paris and Stockholm", *Atmospheric Chemistry and Physics*, 16, 4, 1877-1894.

OCDE, 2016, Economic Consequences of Outdoor Air Pollution, Organization for Economic Co-operation and Development.

Orru, H. et al., 2017, "The Interplay of Climate Change and Air Pollution on Health", *Current Environmental Health Reports*, 4, 504-513.

Orru, H. et al., 2019, "Ozone and heat-related mortality in Europe in 2050

significantly affected by changes in climate, population and greenhouse gas emission", *Environmental Research Letters*, 14, 7, 074013.

Pope, C. A. and Dockery, D.W., 2006, "Health Effects of Fine Particulate Air Pollution: Lines that Connect", *Journal of the Air & Waste Management Association*, 56, 6, 709-742.

Pleijel, H. et al., 2014, "Have ozone effects on carbon sequestration been overestimated? A new biomass response function for wheat", *Biogeosciences*, 11, 16, 4521-4528.

Pye, H. et al., 2009, "Effect of changes in climate and emissions on future sulfate-nitrate-ammonium aerosol levels in the United States", *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 114, D1.

Reisen, F. et al., 2015, "Wildfire smoke and public health risk", *International Journal of Wildland Fire*, 24, 8, 1029-1044.

Saiz-Jimenez, C., 2004, Air pollution and cultural heritage, CRC Press.

San-Miguel-Ayanz, J. et al., 2012, *Comprehensive monitoring of wildfires in Europe: the European forest fire information system (EFFIS). Approaches to Managing Disaster-Assessing Hazards, Emergencies and Disaster Impacts*, IntechOpen.

Screpanti, A. De Marco, A, 2009, "Corrosion on cultural heritage buildings in Italy: A role for ozone?", *Environmental Pollution*, 157, 5, 1513-1520.

Shindell, D. et al., 2012, "Simultaneously Mitigating Near-Term Climate Change and Improving Human Health and Food Security", *Science*, 335, 6065, 183.

Silva, R. A. et al., 2016, "The effect of future ambient air pollution on human premature mortality to 2100 using output from the ACCMIP model ensemble", *Atmospheric Chemistry and Physics*, 16, 15, 9847-9862.

Sitch, S. et al., 2007. "Indirect radiative forcing of climate change through ozone effects on the land-carbon sink", *Nature*, 448, 7155, 791-794.

Sokolowska, M., V. et al., 2019, "Acute Respiratory Barrier Disruption by Ozone Exposure in Mice", *Frontiers in immunology*, 10, 2169- 2169.

Spranger, T. et al., 2004, "Manual on methodologies and criteria for modelling and mapping critical loads & levels and air pollution effects, risks and trends", Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt) Berlin, UBA-Texte 52.

Stafoggia, M. et al., 2013, "Short-term associations between fine and coarse particulate matter and hospitalizations in Southern Europe: results from the MED- PARTICLES project", *Environmental health perspectives*, 121, 9, 1026-1033.

Stafoggia, M. et al., 2016, "Desert Dust Outbreaks in Southern Europe: Contribution to Daily PM<sub>10</sub> Concentrations and Short-Term Associations with

Mortality and Hospital Admissions", *Environmental health perspectives*, 124, 4, 413-419.

Tai, A. et al., 2014, "Threat to future global food security from climate change and ozone air pollution", *Nature Climate change*, 4, 817-821.

Tegen, I. and Schepanski, K, 2018, "Climate Feedback on Aerosol Emission and Atmospheric Concentrations", *Current Climate Change Reports*, 4, 1, 1-10.

The Government Office for Science, 2011, *Foresight: Migration and Global Environmental Change*. London.

Tobaldini, et al., 2017, "Acute particulate matter affects cardiovascular autonomic modulation and IFN- $\Gamma$  methylation in healthy volunteers", *Environmental research*, 161, 97-103.

Unger, N. et al., 2006, "Influences of man-made emissions and climate changes on tropospheric ozone, methane, and sulfate at 2030 from a broad range of possible futures", *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 111, D12.

U.S. Global Change Research Program, 2018, *Impacts of climate change on human health in the United States: a scientific assessment*, Skyhorse Publishing, New York.

Van Dingenen, R. et al., 2009, "The global impact of ozone on agricultural crop yields under current and future air quality legislation", *Atmospheric Environment*, 43, 604-618

Watson, L. et al, 2016, "Impact of emissions and +2 °C climate change upon future ozone and nitrogen dioxide over Europe", *Atmospheric environment*, 142, 271- 285.

WHO, 2013, *Health effects of particulate matter Policy implications for countries in eastern Europe, Caucasus and central Asia*, Copenhagen, Denmark, WHO Regional Office for Europe.

Wiesinger, R. et al., 2015, "In situ time-lapse synchrotron radiation X-ray diffraction of silver corrosion", *Journal of Analytical Atomic Spectrometry*, 30, 3, 694-701.

Yan, Y. et al., 2018, "Analysis of European ozone trends in the period 1995–2014", *Atmospheric Chemistry and Physics*, 18, 8, 5589-5605.

Yuan, S. et al., 2019, "Long-term exposure to PM2. 5 and stroke: A systematic review and meta-analysis of cohort studies", *Environmental research*, 177, 108587.

Ziska, L. H. et al., 2019, "Temperature-related changes in airborne allergenic pollen abundance and seasonality across the northern hemisphere: a retrospective data analysis", *The Lancet Planetary Health*, 3, 3, e124-e131.

## **2. Globalización, Antropoceno y especies exóticas invasoras**

*Mario Corral Ribera<sup>1</sup>*

### **Resumen**

Desde el siglo XV, las diferentes actividades humanas han ejercido una fuerte presión sobre el medio ambiente. Ante estos cambios inducidos por el hombre en los sistemas terrestres y su repercusión sobre el medio ambiente, se justifica asignar el término *Antropoceno* a la época geológica actual (Crutzen, 2006). En este contexto, la presente investigación<sup>2</sup> centra su estudio en la relación entre la globalización (intercambio comercial), el *Antropoceno* y las invasiones biológicas.

Actualmente, se considera el modelo mercantil, ligado al desarrollo económico y a la globalización, como el principal agente causante de la pérdida de biodiversidad a escala global (Bright, 1999; Davis, 2003; Perrings *et al.*, 2005; Meyerson & Mooney, 2007; Von der Lippe & Kowarik, 2008).

Las consecuencias de impactos antrópicos como la emisión de gases de efecto invernadero, desertización o contaminación de recursos hídricos se reflejan en la biodiversidad y la expansión de Especies Exóticas Invasoras (Ehrenfeld, 2003).

**Palabras clave:** Globalización. Antropoceno. Invasión biológica. Especies Exóticas Invasoras (EEI).

### **Globalization, Anthropocene and invasive alien species**

### **Abstract**

Since 15th century, different human activities have exerted pressure on the environment. Given these human-induced changes in terrestrial systems and their impact on the environment, it is justified to assign the term

---

<sup>1</sup> Corresponding Author. Universidad Autónoma de Madrid. Personal de Investigación en Formación. Departamento de Geografía, e-mail: mario.corral@estudiante.uam.es.

<sup>2</sup> El presente artículo forma parte de la tesis doctoral en curso que tiene como objetivo principal el estudio del *Ailanthus altissima* en el interior de la Península Ibérica. Dicha tesis está siendo realizada por Mario Corral Ribera y dirigida conjuntamente por las doctoras Concepción Fidalgo Hijano y Nieves López Estébanez. Ambas directoras pertenecen al departamento de Geografía en la Universidad Autónoma de Madrid.

Anthropocene to the current geological era (Crutzen, 2006). In this context, this research focuses its study on the relationship between globalization (commercial exchange), the Anthropocene and biological invasions.

Currently, the commercial model is considered, linked to economic development and globalization, as the main causative agent of the loss of biodiversity on a global scale (Bright, 1999; Davis, 2003; Perrings *et al.*, 2005; Meyerson & Mooney, 2007; Von der Lippe & Kowarik, 2008).

The emission of greenhouse gases, desertification or contamination of water resources influence on biodiversity, intensifying the expansion of invasive alien species (Ehrenfeld, 2003).

**Keywords:** Globalization. Anthropocene. Biological invasion. Invasive Alien Species (IAS).

## Introducción

Las relaciones entre los seres humanos y el conjunto de sistemas terrestres (atmósfera, hidrosfera, criósfera, litosfera y biosfera) han sido significativas a lo largo de la historia evolutiva. Desde finales del siglo XVIII, principalmente a partir del diseño de la máquina de vapor en 1784 y, posteriormente, con las sucesivas revoluciones industriales y el avance en los sistemas de transporte, las actividades humanas han intensificado sus efectos (negativos en su mayoría) sobre el medio natural (Mauser, 2006). Los cambios, sin precedentes, en los modelos socioeconómicos, usos y aprovechamientos del territorio junto con el deterioro y pérdida de biodiversidad, marcarán a partir de esta centuria una nueva forma de entender la dinámica establecida entre las sociedades humanas y los sistemas naturales. En este contexto de cambio global, se acuña el término *Antropoceno* para denominar a la “nueva era geológica”.

En clara alusión a la intensificación del impacto ejercido por el hombre sobre el medio que le rodea, destacan acciones antrópicas que modifican los elementos y/o componentes del sistema, provocando rápidas trasformaciones en el mismo. Ejemplos de ello serían la emisión de gases (cloruros, fluoruros y carbonos) procedentes de la quema de combustibles fósiles que afectan a la atmósfera, los cambios en los usos y aprovechamientos del territorio (intensificación agrícola o concentración de núcleos urbanos) o la pérdida y deterioro de hábitats naturales provocado, entre otras razones, por la expansión de especies exóticas (Crutzen, 2006).

De este modo, este nuevo periodo del *Antropoceno* aparece dominado por la “huella” que las actividades humanas dejan sobre la naturaleza y que afecta a toda la organización interna del sistema natural, llegando a tener dimensiones y consecuencias geológicas, lo que lleva a su consideración de una nueva era (Ehlers & Krafft, 2006).

Son varios los agentes antrópicos que, actuando a diferente escala, han modificado los componentes del sistema natural. Crutzen (2006) recoge, entre otros:

I) El aumento de la población humana durante los 3 últimos siglos, alcanzando actualmente más de 7 millones y medio de habitantes. En el último siglo, la mayor parte de este crecimiento poblacional se experimentó en los núcleos más urbanizados (13 veces más que en el siglo XIX).

II) Crecimiento exponencial de la producción industrial y del mercado internacional. El nuevo modelo económico, que surgirá tras la segunda Revolución Industrial, indujo a que la industria del siglo XX experimentara un aumento sin precedentes (40 veces más que en el siglo preliminar). Así mismo, el crecimiento demográfico y la idea de “sociedad del bienestar” agudizan la demanda de productos de diferentes partes del mundo, implicando un continuo trasiego de mercancías. En muchos casos, se trata de especies (vegetales, animales) que se destinan a diferente uso (agrícola, ornamental, decoración, doméstico, etc.). De este modo estos organismos amplían sus límites bióticos, ocupan los hábitats receptores y se comportan como especies invasoras.

III) Incremento del uso energético y mayores emisiones de contaminantes. Desde finales del siglo XIX hasta la actualidad, el empleo de energías no renovables ha aumentado considerablemente (16 veces más en el siglo XX que en el XIX) lo que se ha traducido en la emisión incontrolada de gases efecto invernadero. En datos, las emisiones por combustión de SO<sub>2</sub> a la atmósfera, duplican a las emisiones naturales (volcanes o metabolismo anaerobio). Esto ha conducido por ejemplo a la acidificación de las precipitaciones (lluvia ácida) causando daños en cubiertas vegetales, suelo y recursos hídricos.

Una de las consecuencias más importantes del efecto de estos agentes de cambio es la pérdida y deterioro de la biodiversidad (reducción en un 20% de la superficie forestal, 90% perdida de grandes mamíferos marinos y un 1% de especies de aves y mamíferos terrestres). En esta pérdida de biodiversidad, se considera el modelo mercantil, ligado al desarrollo económico y a la globalización, como el principal agente a escala global (Bright, 1999; Davis, 2003; Perrings *et al.*, 2005; Meyerson & Mooney, 2007; Von der Lippe & Kowarik, 2008, Fernández, 2011). En este sentido, el intercambio comercial,

la mayor eficacia en los transportes y la demanda de productos foráneos (entre otros factores) han sido capaces de modificar los límites del área de distribución natural de determinados seres vivos. Cabe destacar como ejemplo la apertura del Canal de Suez, que supuso la entrada de 300 especies originarias del Mar Rojo al Mar Mediterráneo (Vilà *et al.*, 2008). También el elevado número de especies que en la actualidad son trasportadas de forma accidental (caso del mejillón cebra en los cascos de los barcos) o voluntaria (como el *Ailanthus altissima*) posibilitando que alguna de ellas pueda llegar a naturalizarse en el nuevo entorno, dispersarse y convertirse en invasora, dando lugar al concepto de Especie Exótica Invasora (Capdevila *et al.*, 2013).

En el presente trabajo se ha puesto el foco en la correlación entre el auge del intercambio comercial entre Europa y Asia (destacando China por ser el país que aparece en la cabeza de las exportaciones al continente europeo) y el número de especies exóticas invasoras en Europa.

Para tal fin, en primer lugar se establecerá tanto la definición adoptada para el término de Especie Exótica Invasora (EEI) como el daño que estas especies ejercen sobre la biodiversidad. Posteriormente, se presta atención a la globalización y su implicación en el comercio. En último lugar, se recogen tanto datos de exportaciones e importaciones de China con potencias europeas como el número más actualizado de especies exóticas invasoras (en Europa) con su origen geográfico.

La hipótesis a verificar es cómo el incremento de especies exóticas invasoras, una de las principales causas de pérdida de biodiversidad, guarda una estrecha relación con el aumento del comercio internacional.

## **1. Las EEI, su expansión y los efectos sobre la biodiversidad**

Previa descripción del término de especie exótica invasora, se matiza su diferencia con el concepto de especie naturalizada y especie exótica. Las especies naturalizadas, son aquellas introducidas fuera de sus límites biológicos, se extienden en los ecosistemas naturales, tienen la capacidad de mantener sus poblaciones de forma autónoma y no repercuten significativamente sobre la biodiversidad nativa del hábitat receptor (Vilà *et al.*, 2008).

Las especies exóticas, son aquellas que se encuentran fuera de su área de distribución natural, pero que hasta la fecha, no suponen problemas para los ecosistemas y biodiversidad nativa de las áreas ocupadas (Vilà *et al.*, 2008).

Por *Especie Exótica Invasora (EEI)* se entiende aquella especie introducida fuera de su área de distribución natural (generalmente por

acciones antrópicas), que se ha establecido (pudiendo desarrollar sus actividades biológicas) en un nuevo ecosistema o hábitat natural y que, por sus caracteres fisiológicos de expansión, es agente perturbador y modificado las relaciones bióticas y abióticas del medio. Por consiguiente, representa una amenaza para la diversidad biológica nativa y genera, además, pérdidas económicas pudiendo causar daños a la salud humana<sup>3</sup>.

En el proceso de globalización se generan una serie de efectos entre los que destaca la expansión de especies exóticas que, a escala temporal indefinida, se pueden convertir en invasoras. En los nuevos territorios ocupados, las especies introducidas desplazan a los organismos autóctonos, reducen la diversidad genética, disminuyen y sustituyen las variedades silvestres, lo que se traducen en deterioro de ecosistemas, hábitats o nichos ecológicos. Aunque esta expansión suele ser indirecta o involuntaria, la demanda de productos por parte de la población trae consigo la sustitución de especies agrarias tradicionales por otras foráneas caracterizadas por un rápido crecimiento y una mayor producción (Genovesi & Shine, 2004; Meyerson & Mooney 2007).

Las EEI son consideradas la segunda causa de pérdida de biodiversidad a nivel mundial<sup>4</sup> (Genovesi & Shine, 2004). Los efectos ejercidos sobre la biosfera repercuten simultáneamente en sus diferentes niveles de organización interna<sup>5</sup>. (i) A nivel genético, son capaces de hibridar con las especies autóctonas, dando lugar a híbridos más adaptados, con rasgos invasivos más desarrollados. Además las especies invasoras que se han adaptado a las condiciones ambientales, pueden llegar a desarrollar nuevos genotipos con carácter aun más invasivo. (ii) A nivel de individuo, se destaca la rapidez que tienen para generar nuevos vástagos. Este carácter implica mayor competencia por el espacio y los recursos naturales con el resto de organismos.

Para poder sobrevivir ante la invasión, las especies autóctonas han de alterar su comportamiento (migrar, cambiar su ciclo biológico, desarrollar sustancias inhibidoras...). Estos cambios implican la transformación de sus

---

<sup>3</sup> *Invasive Species Special Group/International Union for Conservation of Nature*, pues es la más aplicada en todas las normativas, como la LEY 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE, 2007) y en el Real Decreto 1628/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula el listado y catálogo español de EEI (BOE, 2011).

<sup>4</sup> Se han establecido cinco causas a escala global que desencadenan pérdida de biodiversidad: Destrucción de hábitats naturales, Especies Exóticas Invasoras, sobreexplotación, contaminación y cambio climático (Genovesi & Shine, 2004; Capdevila *et al.*, 2013).

<sup>5</sup> Por organización interna del ecosistema se diferencia, siguiendo de menor a mayor complejidad: genes, individuo, población, comunidad y por último, ecosistema (Margalef, 1974; Begon *et al.*, 1999).

caracteres, adquiridos a lo largo de su historia evolutiva, en un corto periodo de tiempo, haciendo en la mayoría de los casos imposible su supervivencia (Capdevila *et al.*, 2013). En otros casos, el problema reside en que las especies invasoras depredan o parasitan a las autóctonas. Por ejemplo, el visón americano (*Neovison vison*) depreda a pequeños mamíferos autóctonos como el desmán de los Pirineos (*Galemys pyrenaicus*), considerada como especie vulnerable en España (Palomo *et al.*, 2007). Si la depredación es continua, puede dar lugar a la desaparición o extinción de alguna población o comunidad. Así, las poblaciones de *Galemys pyrenaicus* se ha reducido en torno al 30% en los últimos años y en el Sistema Central (16% de su área de distribución natural en España) podría haberse extinguido. Mientras, las poblaciones de *Neovison vison* siguen aumentando considerablemente, desplazando al visón común autóctono de España (Palomo *et al.*, 2007).

Todas estas transformaciones, a diferente escala de organización, hacen que las especies invasoras puedan generar impactos importantes a (iii) nivel de ecosistema. Estos casos aparecen cuando las EEI modifican sustancialmente el medio físico, alteran la red trófica y los flujos de energía (Charles & Dukes, 2007; Capdevila *et al.*, 2013). Por ejemplo, en el norte de la Península Ibérica la especie *Robinia pseudoacacia* (falsa acacia) conforma grandes masas, siendo considerada un problema para los ecosistemas naturales. Su crecimiento agresivo, su longevidad y capacidad colonizadora de claros y bosques de ribera se traduce en el desplazamiento de la vegetación nativa. Así mismo, esta especie forma simbiosis con diferentes especies de bacterias fijadoras de nitrógeno atmosférico (*Rhizobium* sp.), alterando las condiciones naturales del suelo que ocupa, enriqueciéndolo en nitrógeno y, por consiguiente, favoreciendo la aparición de especies nitrófilas (Sanz *et al.*, 2004; Capdevila *et al.*, 2013). Otro de los ejemplos más destacados en España es la especie *Eichhornia crassipes* (lirio acuático), procedente del Amazonas y comercializada como planta ornamental de lagunas y estanques, que se encuentra a lo largo del río Guadiana. Esta especie cubre el lecho de río, disminuyendo el flujo de la corriente de agua e incrementa así el proceso de sedimentación. El aumento del número de sedimentos y la ralentización de la corriente se traduce en la generación de eutrofización, posterior anoxia en el agua y, por consiguiente, en consecuencias catastróficas para la flora y la fauna nativas del entorno. Además de este efecto indirecto, compite por los recursos (luz, nutrientes, oxígeno) con el resto de especies. En el caso del río Guadiana, la mayor parte la vegetación asociada a sus riberas ha resultado profundamente afectada, reduciendo su diversidad (EPPO, 2008; Ruiz *et al.*, 2008; Capdevila *et al.*, 2013).

En otras ocasiones, las especies exóticas invasoras repercuten en el régimen de perturbaciones naturales en diferentes regiones bioclimáticas. Un buen ejemplo puede ser el fuego en la región mediterránea: la frecuencia, intensidad, durabilidad o estacionalidad de los incendios puede variar tras una invasión biológica (Brooks *et al.*, 2004). Ejemplo de ello, es el caso de la *Acacia dealbata* (mimosa); esta especie se introdujo en Europa en torno 1824 con fines ornamentales y actualmente es considerada como invasora. Se extiende por la cuenca hidrográfica del Duero y contiene resina altamente inflamable, por lo que los ambientes naturales invadidos por ella pueden presentar un mayor riesgo de incendios. Además, se facilita su rebrote y germinación tras los incendios, aportándole este rasgo una clara ventaja frente a la vegetación nativa para colonizar zonas que hayan sufrido esta perturbación (Ministerio para la Transición Ecológica).

## 2. La globalización

La *Globalización* fue un término poco usado, prácticamente desconocido, antes de la década de 1990. A partir de ella, se produjeron cambios sin precedentes en la economía y en el estilo de vida de la sociedad global. La globalización avanzó hacia la conformación de tres grandes bloques Norteamérica, Europa y Asia-Pacífico-Japón que dominan actualmente la economía global (Aparicio, 2014).

En este sistema integral, los impactos medioambientales se han incrementado tanto en intensidad como en periodicidad (Ehrenfeld, 2003). Las investigaciones de Ehrenfeld (2003), Crutzen, (2006), De la Dehesa & Krugman (2007), Fernández (2011), Aparicio, (2014), entre muchas otras, sirven como base para contextualizar la dinámica de la globalización, su relación con la expansión de Especies Exóticas Invasoras y la consiguiente pérdida de biodiversidad.

### 2.1. Acontecimientos significativos

#### 2.1.1. *El colonialismo de Europa del s.XV como primer agente impulsor del comercio internacional*

Aunque los contactos de Europa con el resto de continentes habían comenzado antes del siglo XV (comerciantes, viajeros, misioneros), las relaciones regulares y permanentes no se establecen hasta finales de esta

centuria y comienzos del XVI. Sendos siglos son fundamentales para la futura evolución económica de los países del continente europeo, pues se amplían fronteras comerciales y surgen nuevos territorios que colonizar y explotar (India, China o América). Durante estos años, la seda y las especias son los principales productos exportados de Oriente a Occidente y mientras, del continente americano, llegaba la patata, el maíz, el cacao, o diversas leguminosas.

### *2.1.2. Primera Revolución Industrial, crecimiento demográfico, auge económico y primeros inicios del Antropoceno*

Desde finales del siglo XVIII puede hablarse de la nueva era geológica, el *Antropoceno*. Durante este periodo aparecen importantes cambios agrícolas, como la introducción de nuevos cultivos importados de América y Asia (el algodón, té, arroz o tabaco), el impulso de la industria, de las explotaciones mineras y del comercio tanto interior (aparición de las primeras bancas) como exterior. Los núcleos principales de este cambio son Reino Unido y Francia (De la Dehesa & Krugman 2007). Tanto el crecimiento demográfico como el desarrollo económico fueron causa y efecto de la primera revolución agrícola e industrial, forjando las bases del expansionismo comercial que se da en este periodo.

En Francia aparece el término *fisiocracia*; los defensores de esta teoría son partidarios del libre comercio interior y exterior, del *librecambio*, y del *internacionalismo* comercial, pudiendo ser así considerados precursores del modelo del comercio global actual. Durante el siglo XVIII e inicios del XIX, se exportan nuevas especies desde el continente asiático al europeo.

### *2.1.3. La Segunda Revolución Industrial*

El desarrollo económico y la estabilidad política-que se producen en la Europa del último tercio del siglo XIX, no se podría entender sin la Segunda Revolución Industrial, que impuso la mecanización del trabajo, el uso masivo de nuevas tecnologías y, en definitiva, la implantación de nuevas formas de trabajo y relaciones económicas (De la Dehesa & Krugman 2007). La creación de Estados políticamente y económicamente fuertes, da lugar a un imperialismo del que se verán beneficiados sobre todo los dos países ya mencionados, Reino Unido y Francia. Tal y como muestra la Figura 1, se

establece un claro dominio europeo, reflejado en los datos demográficos y comerciales.

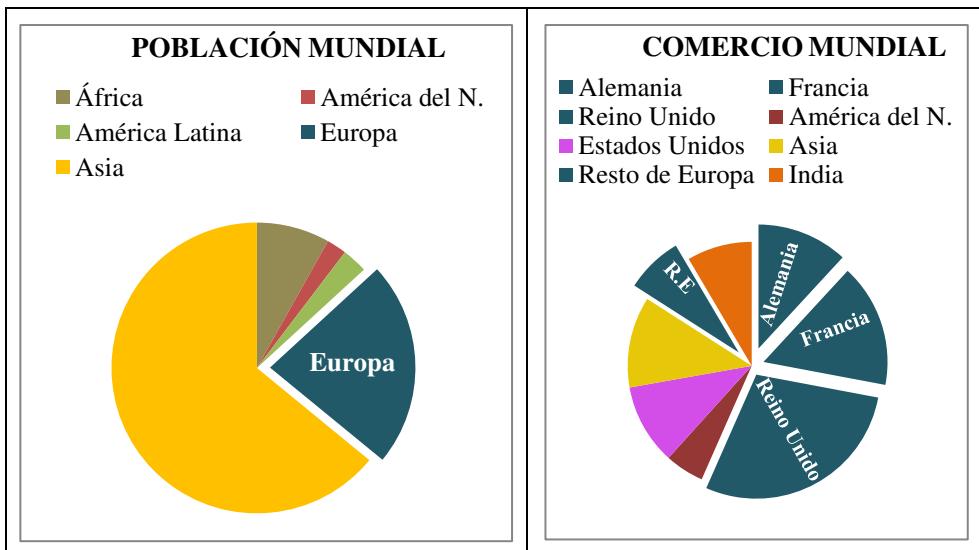


Figura 1 - Representación de los datos de población (en millones de habitantes) y comercio mundial (en millones de Libras) a fecha 1850. La tonalidad azul se emplea para representar el continente europeo. Realización propia a partir de los datos de Foreman (1995).

Europa acaparaba la mayoría de los ingresos y prácticamente dominaba el comercio mundial; sin embargo, la población europea no tenía ese repunte tan significativo en su crecimiento, siendo el continente asiático el más poblado. A mediados del siglo XIX, Europa cuenta con menos de un cuarto de la población, pero con casi el 70% del comercio mundial. Son Reino Unido en primer lugar y Francia en segundo, los países que alcanzan la renta per cápita más alta y participan más activamente en el comercio internacional (Foreman, 1995).

La segunda revolución industrial produjo una transformación global en la vida económica, social y política que se tradujo en el sistema del *Gran Capitalismo*, lo que condujo a la ruptura de las barreras del nacionalismo mercantil, convirtiendo la industria y el comercio en internacional. Aparecen nuevas vías de comunicación, destacando la apertura del Canal de Suez (1869), que sirve de unión entre el Mediterráneo, y el Mar Rojo, favoreciendo las relaciones entre los países atlánticos, Oriente y Oceanía (De la Dehesa & Krugman 2007).

Para la sociedad del momento, las importaciones de productos exóticos procedentes de lugares recónditos eran símbolo de prestigio, por lo que la

expansión y dominio del comercio internacional tuvo también fuertes repercusiones sociales. Extremo Oriente se convertirá en foco de colonias del resto del mundo, llegando al dominio británico de Hong-Kong (1842), lo que supuso la apertura de China a Occidente.

#### *2.1.4. Tendencia actual de la globalización*

Gracias a las relaciones comerciales e inversiones internacionales, los nuevos países emergentes (Asia, principalmente) aceleran su crecimiento demográfico y económico. Por ejemplo, los países asiáticos crecieron a una tasa del 6,3% y sus exportaciones representaban un 25% del PIB para 1983 (Aparicio, 2014).

Entre mediados del siglo XX y 2017 Asia y Oceanía son los únicos continentes que experimentan un incremento considerable en su PIB derivado de las exportaciones<sup>6</sup> (Tabla 1).

| AÑO         | % EXPORTACIONES MUNDIALES |                                   |        |        |                  |                   |
|-------------|---------------------------|-----------------------------------|--------|--------|------------------|-------------------|
|             | AMÉRICA<br>DEL<br>NORTE   | AMÉRICA<br>DEL SUR<br>Y<br>CARIBE | EUROPA | ÁFRICA | ORIENTE<br>MEDIO | ASIA Y<br>OCEANÍA |
| <b>1948</b> | 28,1                      | 11,3                              | 35,1   | 7,3    | 2                | 14                |
| <b>1953</b> | 24,8                      | 9,7                               | 39,4   | 6,5    | 2,7              | 13,4              |
| <b>1963</b> | 19,9                      | 6,4                               | 47,8   | 5,7    | 3,2              | 12,5              |
| <b>1973</b> | 17,3                      | 4,3                               | 50,9   | 4,8    | 4,1              | 14,9              |
| <b>1983</b> | 16,8                      | 4,5                               | 43,5   | 4,5    | 6,7              | 19,1              |
| <b>1993</b> | 17,9                      | 3                                 | 45,3   | 2,5    | 3,5              | 26                |
| <b>2003</b> | 15,8                      | 3,1                               | 45,9   | 2,4    | 4,1              | 26,1              |
| <b>2017</b> | 13,8                      | 3,4                               | 37,8   | 2,4    | 5,6              | 34                |

Tabla 1 - *Datos (en tanto por ciento) de las exportaciones a nivel internacional, en el periodo comprendido entre 1948 a 2017. En estos datos se muestran las exportaciones de mercancías (bienes). Elaboración propia a partir de los datos ofrecidos por la Organización Mundial del Comercio (OMC)<sup>7</sup>.*

<sup>6</sup> En este sentido, no se ha tenido en cuenta el país de destino. Es decir, se recoge el tanto por ciento del PIB que supone el sumatorio del total de exportaciones que a escala global realizan las diferentes regiones.

<sup>7</sup> Bases de datos de la Organización Mundial del Comercio (OMC). [https://www.wto.org/spanish/res\\_s/statis\\_s/statis\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/statis_s.htm): visto el 22/05/19.

En contraposición, ya desde la década de 1970, Europa, la antigua potencia comercial, muestra un descenso significativo en el porcentaje de exportaciones fuera del propio continente. Tal y como muestra la Figura 2, desde 1963 a 2017, Asia y Oceanía, experimentan un crecimiento progresivo en cuanto al papel de las exportaciones en su PIB, pasando de un 12,5% para 1963 al 34% en 2017. Mientras, Europa desciende en un 10% (de 47,8% en 1963 a 37,8% en 2017) y América del norte en un 6% (del 19,9% en 1963, al 13,8% de 2017).

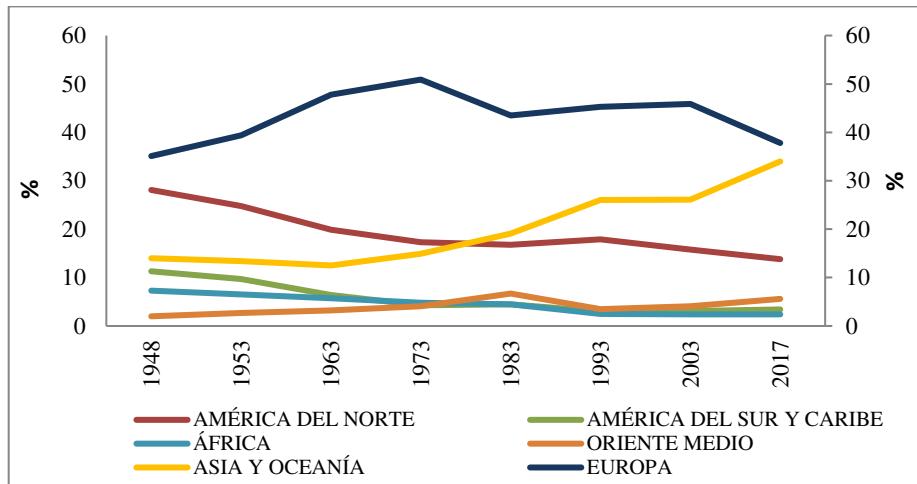


Figura 2 - Representación figura del de los datos de la Tabla 1. Elaboración propia a partir de los datos ofrecidos por la Organización Mundial del Comercio (OMC)<sup>8</sup>.

Dentro del ámbito asiático, China y Japón son los países que se encuentran a la cabeza en lo referente al comercio internacional.

No obstante y pese a este crecimiento sin precedentes, hasta 1980, América del Norte sigue siendo la segunda potencia en el comercio exterior. En 1973, tiene un 17,3% frente al 14,9% de Asia y Oceanía. Sin embargo, en la década de 1980, se ve superada por estas potencias emergentes. Y si en 1983 el porcentaje de exportaciones de América del Norte es del 16,8%, el de Asia y Oceanía es del 19,1%.

Para Europa pueden señalarse dos períodos significativos (véase tabla 1): El primero desde la década de 1950 hasta 1973 y el segundo desde 1983 hasta

<sup>8</sup> Para el caso de la región de Europa, los datos se han representado en el eje secundario (derecha), pues su porcentaje asociado a los primeros años (1948 a 1973) es muy elevado, entre el 35% a 50%, mientras que el resto de regiones no superan el 30%.

2017. Para el primer periodo, el PIB derivado de las exportaciones crece considerablemente: un 35,1% al 50,9% (datos muy elevados si se comparan con el resto de regiones mundiales, ver figura 2). El segundo periodo (1983 - 2017) muestra en sus inicios un descenso (43,5% en 1983), posteriormente un tiempo de estabilidad (1983 - 2003) y una bajada significativa desde 2003 a 2017 (45,9% al 37,8%).

Con estos datos, se puede establecer que, desde el 1983, el descenso y/o estancamiento del PIB derivado de las exportaciones, en América del Norte y Europa. Será a partir de este momento, cuando el continente asiático entre con fuerza en el comercio a escala global, adelantando a América del Norte y situándose rápidamente al mismo nivel que Europa.

### **3. Las especies exóticas invasoras. Resultado de la globalización y el Antropoceno**

#### *3.1. Comercio y biodiversidad. Auge de las especies exóticas*

Desde el periodo colonial (siglo XV) aparecen nuevas rutas comerciales y, en consecuencia, el descubrimiento de territorios donde poder asentarse y extraer recursos naturales, exportarlos e introducirlos en los antiguos imperios europeos. La revolución industrial y de los transportes en el siglo XIX (con la aplicación de la máquina de vapor a los barcos y el ferrocarril) agilizaron el tráfico de mercancías, a escala global. Con ello, el tránsito comercial de productos, y de forma directa o involuntaria de especies exóticas, llegó a límites insospechados. La introducción e intercambio de especies tanto procedentes de los territorios conquistados, como entre las propias potencias europeas, queda reflejados en el número de especies exóticas naturalizadas en el territorio europeo (Figura 3).

Lambdon *et al.* (2008) y Pyšek *et al* (2009) determinan que en el periodo previo a sus investigaciones (2008), Reino Unido es el territorio con el mayor número de especies exóticas naturalizadas de origen vegetal (>1000). Seguidamente, Suecia (751 a 1000 especies). Centroeuropa, (Francia, Alemania, Polonia y Ucrania) tienen más de 500 especies exóticas vegetales naturalizadas. Turquía, territorio fronterizo al SE de Europa con Asia, muestra también entre 501 a 750 especies.

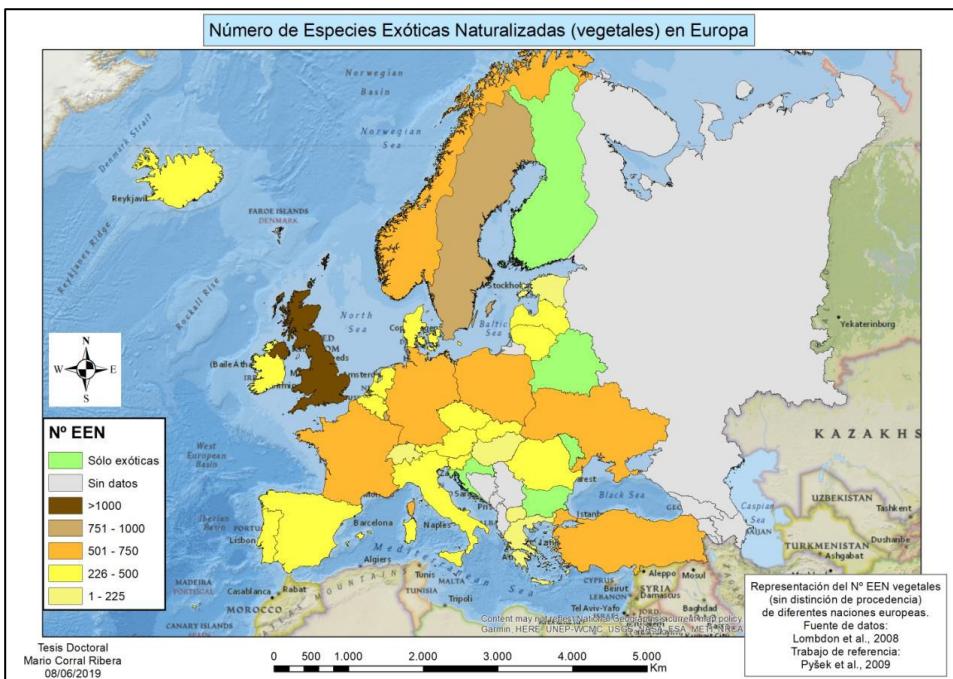


Figura 3 - Distribución del número las especies exóticas (vegetales) por países del continente europeo que pueden considerarse como naturalizadas. Elaboración propia a partir de los datos de Lambdon et al. (2008) y del trabajo de Pyšek et al (2009).

Puede afirmarse que las antiguas potencias, encabezadas por Reino Unido, son las que presentan el mayor número de especies vegetales foráneas que se pueden considerar hoy naturalizadas. Cabe destacar también el caso de Turquía, ejemplo del efecto frontera entre Europa y Asia

El desarrollo económico de nuevos países emergentes, que demandan bienes y servicios, abre nuevas rutas comerciales e incorpora nuevos productos al mercado. Ello deriva en la necesidad de transportes más capacitados y eficaces, permitiendo un mayor intercambio comercial, y con ello, un incremento del riesgo de invasión biológica. En efecto, a escala global el comercio impulsa de manera acumulativa y prolongada en el tiempo las tasas de invasión (Meyerson & Mooney, 2007).

Desde los primeros registros (s.XVII) hasta la actualidad el número de especies exóticas en el territorio europeo se ha incrementado considerablemente (Figura 4).

En Europa, su número era poco significativo hasta 1800. A partir de este periodo, el auge de las variedades foráneas experimenta un crecimiento sin precedentes.

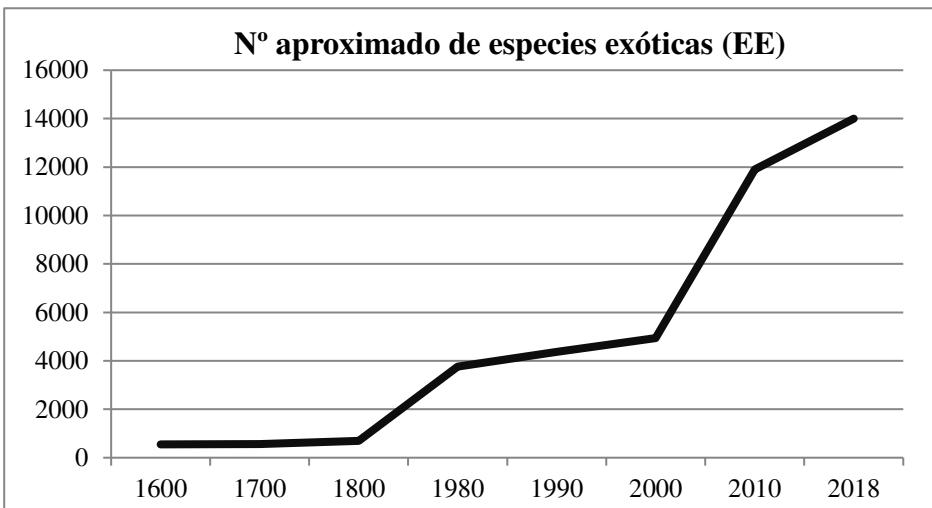


Figura 4 - Número de especies exóticas (EE) en Europa en el periodo temporal de 1600 a 2018. Elaboración propia a partir de los trabajos de Jones y Silva (2008); Genovesi et al., (2015); European Environment Agency (2017). Fuentes de datos: DAISIE, GRIIS, NOBANIS, EPPO, EASIN.

Diferentes bases de datos establecen en torno a 500-700 las especies exóticas en Europa en los siglos XVII, XVIII y XIX. Es, a partir del siglo XX, cuando el número asciende considerablemente, estableciéndose en torno a 4.372. Pero en el siglo XXI, especialmente entre 2000 y 2010, se produce un aumento sin precedentes. Se estima en torno a 5.000 EE para el año 2000 y casi 12.000 para el 2010. Los datos más recientes cuantifican aproximadamente 14.000 especies exóticas en 2018.

Dentro de todas las especies exóticas que se distribuyen por el territorio geográfico europeo, algunas muestran carácter invasivo. La preocupación por el control y la necesidad de reducir su expansión a otros territorios, ha originado el registro de las 100 especies más invasivas y perjudiciales para la biodiversidad de Europa (European Comission).

El estudio detallado de estas 100 EEI determina que el 38% proceden Asia, 25% de América del Norte y un 9% de África. El resto de continentes fechan en torno al 6% y 1%. Y dentro del continente asiático, el 16% proceden de China.

Puede afirmarse con estos datos que el número de especies exóticas invasoras en Europa muestra un ascenso significativo a partir de 1980 y que el 38% de las actuales 100 EEI más preocupantes del territorio europeo son de procedencia asiática.

### 3.2. Exportaciones e importaciones entre China y Europa.

Las exportaciones e importaciones entre China y seis de las principales potencias económicas europeas<sup>9</sup>: Alemania, Francia, Italia, Países Bajos, Polonia y Reino Unido (UK), así como España (Figura 5).

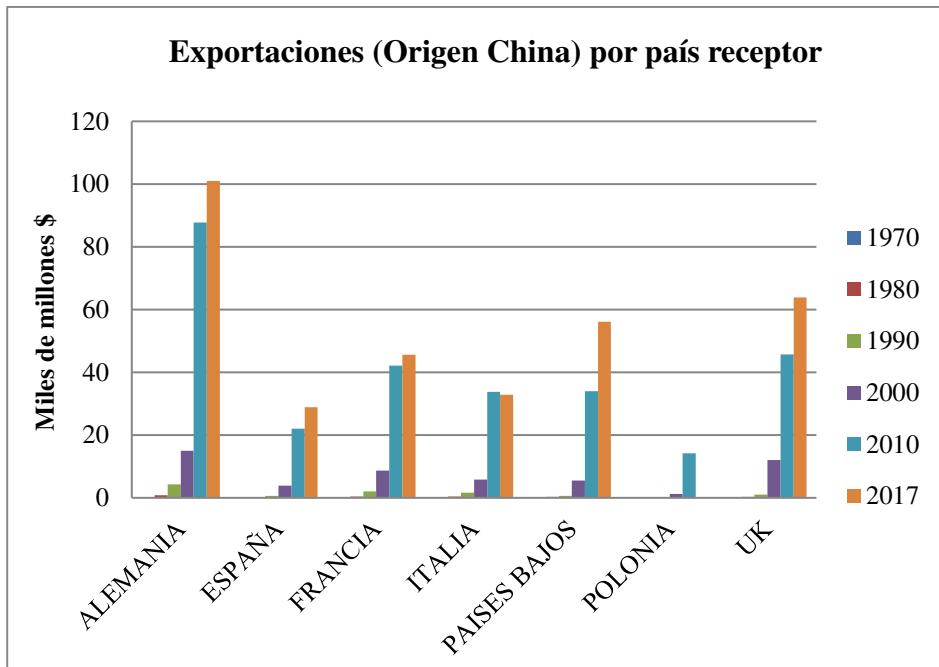


Figura 5 - Representación del valor (en miles de millones de dólares) de las exportaciones procedentes de China para seis países de Europa. El periodo de tiempo establecido es desde 1970 a 2017. Elaboración propia a partir de los datos del OMC.

Las dos potencias coloniales del siglo XVII (Francia y Reino Unido), así como los Países Bajos (otra de las naciones que, desde el inicio de la revolución de los transportes, se vio inmersa en el intercambio comercial a escala global son las que muestran un mayor intercambio comercial con China.

<sup>9</sup> Estos seis países europeos se han seleccionado por tres motivos. En primer lugar, por estar dentro de las diez principales potencias económicas a escala global. En segunda instancia, por ser, desde que se tienen registros del número de EEI en Europa, los principales exportadores e importadores de mercancías según OMC. Por último, el caso de España, se ha seleccionado con el fin de aumentar el conocimiento en materia de EEI.

El aumento en exportaciones e importaciones de productos de Europa a China, y viceversa, muestra la estabilidad del comercio entre el continente europeo y asiático. Esto ha provocado que desde la década de los 70 el valor de las exportaciones de procedencia China haya aumentado considerablemente, destacando el año 2000 (Figura 6).

El año 2000 marca un repunte similar en el aumento del número de especies exóticas invasoras y las exportaciones a China.

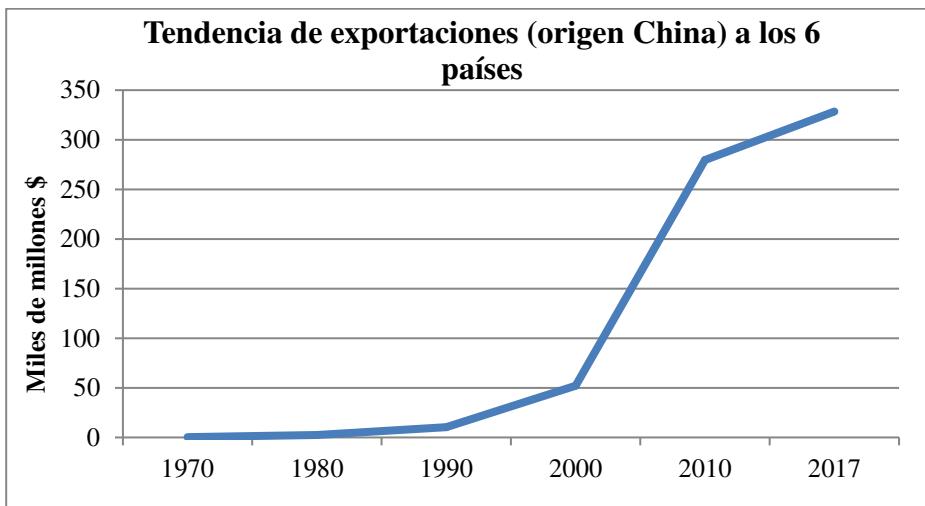


Figura 6 - Representación de la tendencia en el valor (en miles de millones de dólares) de las exportaciones procedentes de China para seis países de Europa. El periodo de tiempo establecido es desde 1970 a 2017. Elaboración propia a partir de los datos del OMC.

El valor de las importaciones es significativamente menor (Figura 7) en comparación con las exportaciones. El máximo se produce en el año 2017 con un valor por debajo de los 200 mil millones de dólares, manteniendo (para los mismos países estudiados) una tendencia ascendente desde 1970.

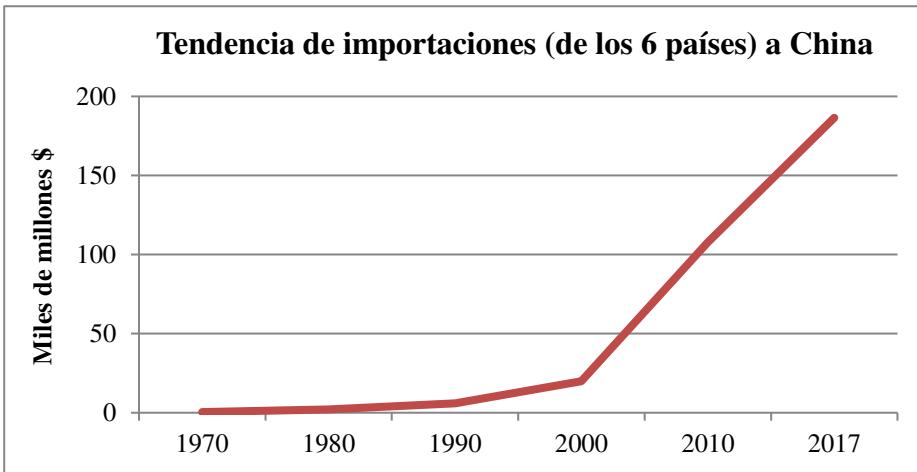


Figura 7 - Representación de la tendencia en el valor (en miles de millones de dólares) de las importaciones procedentes de los 6 países de Europa a China. El periodo de tiempo establecido es desde 1970 a 2017. Elaboración propia a partir de los datos del OMC.

El año 2000 marca un cambio significativo, donde la tendencia positiva experimenta un crecimiento considerable. Esto pudo deberse a la conformación de la unidad monetaria europea (€), que dio mayor estabilidad económica a los estados miembros, pudiendo invertir mayor cantidad de capital fuera de Europa.

Las tendencias alcistas mostradas en el intercambio comercial entre Europa y China tienen su repercusión en el incremento de las invasiones biológicas en el ámbito europeo. Las Figuras 8 y 9 representan los datos estimados del número de especies exóticas en el territorio europeo para los años 2009 y 2017, respectivamente.

Número de Especies Exóticas (EE) en Europa (2009)

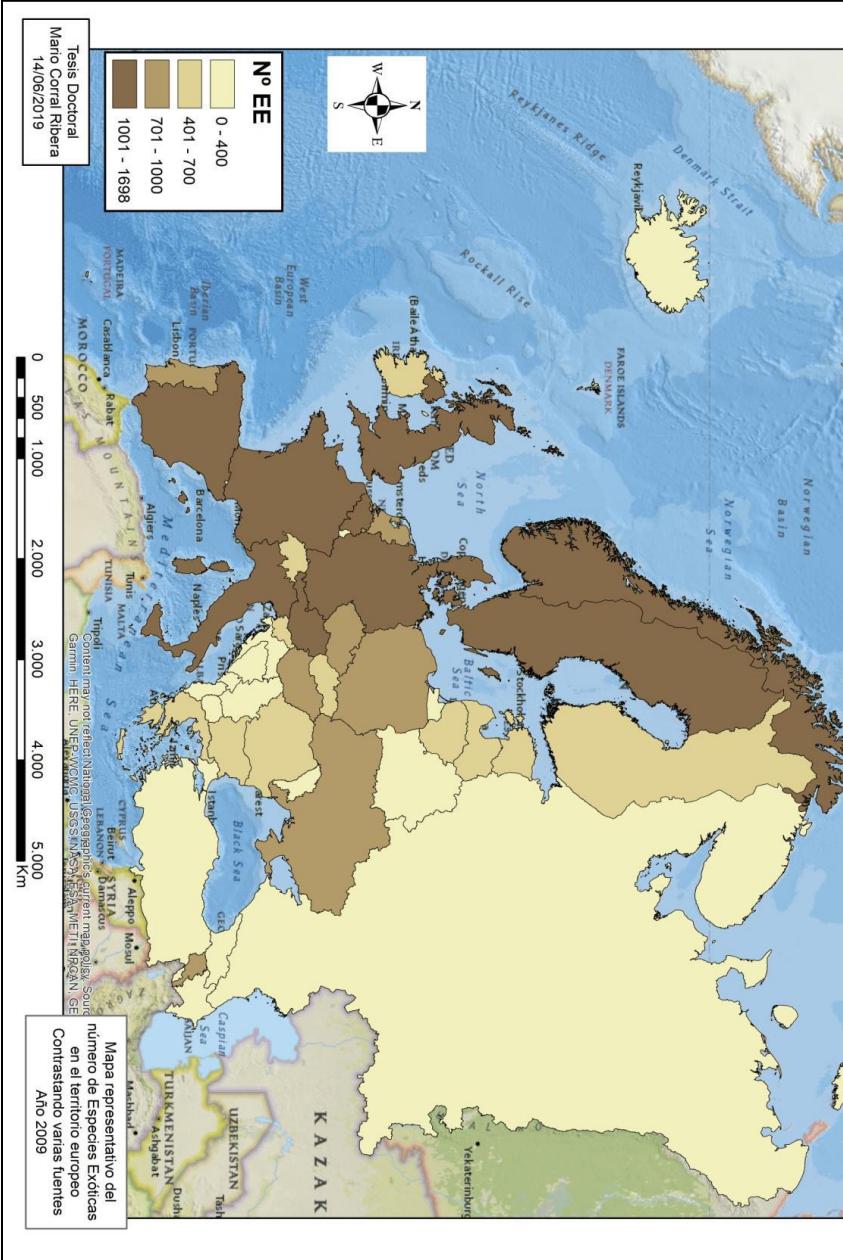


Figura 8 - Mapa del número de EE en los países de Europa para el año 2009.  
(Elaboración propia a partir de los datos recopilados de DAISIE, NOBANIS, EPPO).

### Número de Especies Exóticas (EE) en Europa (2017)

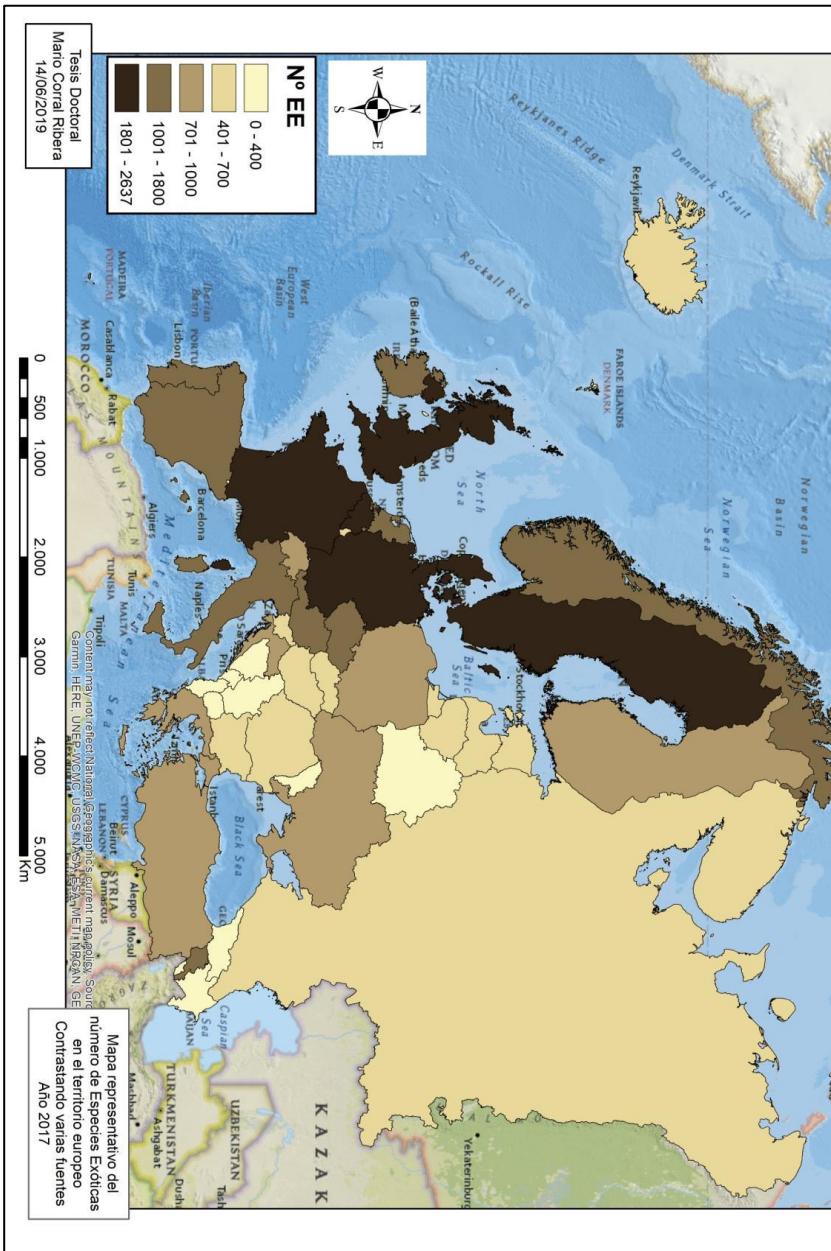


Figura 9 - Mapa del número de EE en los países de Europa para el año 2017. (Elaboración propia a partir de los datos recopilados de, GRIIS, NOBANIS, EPPO, EASIN).

Se establece así que entre los efectos que generan los procesos de globalización, el auge mercantil, destaca la expansión de especies exóticas que, a escala temporal indefinida, se pueden convertir en invasoras. En este contexto, la tendencia progresiva y ascendente en el número de especies exóticas es una de las principales preocupaciones en materia de medio ambiente.

Para el año 2009 los países con mayor número de especies exóticas son: Países Bajos (859), España (1.203), Alemania (1.552), Italia (1.569), Francia (1.644) y Reino Unido (1.698). Estos datos varían para el 2017, donde todos los países han experimentado un incremento en el número de especies exóticas Países Bajos (1.341), España (1.775), Italia (2.031), Francia (2.217), Alemania (2.321) y Reino Unido (2.437).

#### **4. Conclusiones**

El colonialismo del siglo XV se ha considerado como el punto de partida de la introducción de las especies exóticas. A partir de este periodo, los cambios socioculturales y económicos (crecimiento demográfico, descubrimiento de nuevas rutas mercantiles, inicio de un mercado consolidado a escala global) del siglo XVIII, producen en el medio ambiente cambios sin precedentes que hoy día están, si cabe, más acentuados.

Entre las consecuencias, derivadas de las actividades humanas del *Antropoceno* en la investigación se destaca el papel que desempeña el incremento del comercio internacional, en la expansión de especies exóticas y la consecuente pérdida de biodiversidad cuando éstas se convierten en invasoras.

Tanto potencias coloniales como países europeos, con peso en el comercio internacional (Gran Bretaña, Francia, Países Bajos o Alemania), presentan un elevado número de especies exóticas, tanto naturalizadas como no. La procedencia de gran parte de estas especies es el continente asiático, sobre todo de China, principal exportador de productos al resto del mundo.

De esta manera, la distribución geográfica y expansión de las especies invasoras ya no depende ni de su capacidad de movimiento, ni de la presencia de barreras biogeográficas, sino más bien de las actividades humanas (sobre todo el comercio) que promueven la expansión de las mismas, de forma intencional o accidentalmente.

Con todo ello, se puede afirmar que la globalización facilita la entrada de especies exóticas invasoras a medida que el comercio internacional encuentra nuevas rutas para los mercados y productos a una escala mundial. El continuo

tránsito de mercancías no solo repercute en el PIB, sino que también tiene una serie de consecuencias en el medio ambiente a escala global, especialmente sobre la biodiversidad. Así se considera a la globalización y, en especial, al modelo económico del *Antropoceno* (ligado al comercio sin fronteras) como dos de los principales agentes causantes, junto con el cambio climático, de la pérdida de biodiversidad y la transformación de los ecosistemas naturales.

Se puede identificar el comercio como agentes indirectos causantes de la propagación de plagas y de invasiones biológicas (Lodge, 2006; Tatem *et al.*, 2006).

**Formatting of funding sources:** This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

## Bibliografía

Aparicio, A., 2014, “Historia Económica Mundial 1950-1990”, *Economía Informa*, 385, 70-83.

Bases de datos de la Organización Mundial del Comercio (OMC). [https://www.wto.org/spanish/res\\_s/statis\\_s/statis\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/res_s/statis_s/statis_s.htm): (Última consulta 22/08/19).

Bright, C., 1999, “Invasive species: pathogens of globalization”, *Foreign Policy*, 116, 50-60.

Begon, M., Harper, J. L., & Townsend, C. R., 1999, *Ecología: individuos, poblaciones y comunidades*. Omega, Barcelona.

Capdevila, L., Zillett, B., & Suárez-Álvarez, V. Á., 2013, “Causas de la pérdida de biodiversidad: Especies Exóticas Invasoras”. *Memorias Real Sociedad Española de Historia Natural*. 2a.época, 10, 55-75.

Charles H., Dukes J.S., 2008, “Impacts of Invasive Species on Ecosystem Services”. In: Nentwig W. (eds) *Biological Invasions. Ecological Studies (Analysis and Synthesis)*, vol 193. Springer, Berlin, Heidelberg, 217-237.

Crutzen, P. J., 2006, “The Anthropocene”. Earth system science in the anthropocene Springer, Berlin, Heidelberg, 13-18.

Davis, M. A., 2003. “Biotic globalization: does competition from introduced species threaten biodiversity?” *Bioscience*, 53, 5, 481-489.

De la Dehesa, G., & Krugman, P., 2007, *Comprender la globalización*. Alianza editorial, Madrid.

Ehlers, E., & Krafft, T., 2006, “Managing global change: earth system science in the Anthropocene”, *Earth System Science in the Anthropocene*, Springer, Berlin, Heidelberg, 5-12.

Ehrenfeld, D., 2003, “Globalization: effects on biodiversity, environment and society”, *Conservation and Society*, 1, 1, 99-111.

European Alien Species Information Network (EASIN). Recurso web: <https://easin.jrc.ec.europa.eu/easin> (Última consulta 17/06/2019).

European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). Recurso web: <https://www.eppo.int/> (Última consulta, 17/06/2019).

European Network on Invasive Alien Species. Gateway to information on Invasive Alien Species in North and Central Europe (NOBANIS). Recurso web: <https://www.nobanis.org/> (Última consulta, 17/06/2019).

Fernández Durán, R., 2011, *El Antropoceno: la expansión del capitalismo global choca con la biosfera*. Virus, Barcelona.

Foreman, P., 1995, *Historia económica mundial: Relaciones económicas internacionales desde 1850*. Prentice Hall, Madrid.

Genovesi, P., & Shine, C., 2004, “European strategy on invasive alien species: Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats”, *Nature and Environment*, 137, 18, 1-68.

Global Register of Introduced and Invasive Species (GRIIS). Recurso web: <http://www.griis.org/> (Última consulta 17/06/2019).

International Union for Conservation of Nature (2011). Global Invasive Species Database. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/aaobov> accessed via GBIF.org on (Última consulta 17/06/2019).

Lambdon, Philip; Pyšek, Petr; Basnou, Corina; Hejda, Martin; Arianoutsou, Margarita; Essl, Franz; Jarošík, Vojtěch; Pergl, Jan; Winter, M.; Anastasiu, P.; Andriopoulos, P.; Bazos, I.; Brundu, Giuseppe; Celesti-Grapow, Laura; Chassot, P.; Vilà, Montserrat ,2008, “Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs”. In: *Handbook of Alien Species in Europe. Invading Nature* - Springer Series in Invasion Ecology, vol 3. Springer, Dordrecht.

Lodge, D., 2006, “Six degrees of separation? Trade globalization and changing linkages among freshwater ecosystems. Ecology in an era of globalization: challenges and opportunities for environmental scientists in the Americas”. *Proceedings of the Ecological Society of America International Conference*, 8-12.

Margalef, R., 1974, *Ecología*. Ediciones Omega, Barcelona.

Mauser, W., 2006, “Global change research in the anthropocene: Introductory remarks”, *Earth System Science in the Anthropocene*, Springer, Berlin, Heidelberg, 3-4.

Meyerson, L. A., & Mooney, H. A., 2007, “Invasive alien species in an era of globalization”, *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5, 4, 199-208.

Ministerio para la Transición Ecológica (MITECO). Recurso web: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/especies-exoticas-invasoras/ce-eei-lista-UE.aspx>. (Última consulta 16/06/19)

Palomo, L. J., Gisbert, J., & Blanco, J. C., 2007. *Atlas y libro rojo de los mamíferos terrestres de España*. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales

Perrings, C., Dehnen-Schmutz, K., Touza, J., & Williamson, M., 2005, “How to manage biological invasions under globalization”, *Trends in ecology & evolution*, 20, 5, 212-215.

Pyšek P., Lambdon P.W., Arianoutsou M., Kühn I., Pino J., Winter M., 2009, “Alien Vascular Plants of Europe” In: *Handbook of Alien Species in Europe. Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology*, vol 3. Springer, Dordrecht, 43-61

Ruiz, T., Martín, E., Lorenzo, G., Albano, E., Morán, R. & Sánchez, J.M., 2008, “The Water Hyacinth, Eichhornia crassipes: an invasive plant in the Guadiana River Basin (Spain)”, *Aquatic Invasions*, 3, 1, 42-53.

Sanz, M., Dana, E., & Sobrino, E., 2004. *Atlas de las plantas alóctonas invasoras en España*. Dirección General para la Biodiversidad, Madrid.

Tatem, A. J., Hay, S. I., & Rogers, D. J., 2006, “Global traffic and disease vector dispersal”. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103, 16, 6242-6247.

Vilà, M., Valladares, F., Traveset, A., Santamaría, L., & Castro, P., 2008, *Invasiones biológicas*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

Von der Lippe, M., & Kowarik, I., 2008, “Do cities export biodiversity? Traffic as dispersal vector across urban–rural gradients”, *Diversity and Distributions*, 14, 1, 18-25.

## Section II

### *Management Models in the Context of Climate Change*

### **3. Le rotte globali dei rifiuti: spunti nella cornice dei cambiamenti climatici**

*Luca Bonzanni<sup>1</sup>*

#### **Riassunto**

Nella narrazione pubblica sui cambiamenti climatici, la tematica della criminalità ambientale sembra occupare una posizione residuale; in realtà, le evidenze suggeriscono come tali condotte illegali abbiano conseguenze significative sugli ecosistemi, sulla salute, cioè sulla società nella sua accezione più ampia. Scopo del contributo è analizzare uno specifico segmento di questo *continuum* criminale, ossia lo smaltimento illecito dei rifiuti, con particolare attenzione alle rotte globali dei traffici, ponendo il baricentro sull'Italia e allargando lo sguardo *in primis* sul Mediterraneo. Si ricostruirà la “genesi” di questo business criminale e l’iniziale ruolo egemone dei gruppi mafiosi italiani, per poi analizzare lo scenario attuale, caratterizzato dalla compresenza di attori criminali, gruppi imprenditoriali e professionisti. Si metterà inoltre in luce il carattere strutturale dell’“emergenza rifiuti”, evidenziando peraltro le opportunità criminali determinate da specifiche congiunture normative e politiche – nazionali internazionali – e da squilibri di mercato.

**Parole chiave:** criminalità ambientale; traffico di rifiuti; criminalità organizzata; smaltimento illecito di rifiuti; crimini d’impresa

#### **Global waste routes: ideas in the frame of climate change**

#### **Abstract**

In the public narrative on climate change, the problem of environmental crime seems to occupy a residual position; in reality, evidence suggests that illegal behavior has significant consequences on ecosystems, on health, on society. The purpose of this paper is to analyze a specific segment of this

---

<sup>1</sup> Corresponding Author. PhD Student, Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Studi Internazionali, Giuridici e Storico-Politici, via Conservatorio, 7 - 20122 Milano, e-mail: luca.bonzanni@unimi.it.

criminal ‘continuum’, i.e. the illicit disposal of waste, with particular attention to the global traffic routes. The focus mainly concerns Italy and the Mediterranean. In the first part, the essay deals with the origins of environmental crime and the role of the Italian mafias; in the second part, the focus on the current scenario worldwide, characterized by the contemporary presence of criminals, entrepreneurs and professionals. In specific areas of Italy (and not only Italy), ‘waste emergency’ is structural – and it could create criminal opportunities related to peculiar political and legislative situation and to market imbalances.

**Keywords:** environmental crime; waste trafficking; organized crime; waste disposal; corporate crimes

## 1. Premessa

Gli anni recentissimi sono venuti da una mobilitazione sociale senza precedenti sui temi dell’attenzione ai cambiamenti climatici, finalizzata a sensibilizzare le istituzioni nel porre la questione ambientale in una posizione prioritaria nell’agenda politica. La narrazione sui cambiamenti climatici, affermatasi su scala internazionale, indaga in maniera profonda i cortocircuiti del modello economico vigente, ponendo in luce le conseguenze profondissime che da decenni esso riverbera sull’ambiente e, in senso lato, sull’intera società. Tale attenzione, se certo ritiene focali le rilevantissime sfaccettature negative dell’antropizzazione e in particolare le scelte di politica industriale, non pare tuttavia abbracciare un aspetto ormai strutturale dell’economia occidentale: le condotte criminali volte al sistematico saccheggio dell’ambiente.

Il tema risulta invece di pregnanza quotidiana in specifici Paesi, su tutti l’Italia, condizionata dalla presenza ormai ultrasecolare in specifiche aree del Paese – ma con ramificazioni ormai radicate, secondo modalità e strutture analoghe a quelle presenti in madrepatria, sull’intero territorio nazionale e con proiezione anche oltre i confini italiani (Sciarrone, 2008; Varese, 2011; dalla Chiesa, 2016) – di gruppi mafiosi capaci di esercitare un potere paragonabile (ma opposto) a quello statuale; un potere che si esprime attraverso profonde capacità di condizionamento dei processi politici, economici, sociali e culturali su una determinata area (dalla Chiesa, 1976; Lupo, 1993; Santoro, 2007). In maniera simile, però, anche la letteratura specializzata sul fenomeno mafioso ha dedicato una riflessione solo residuale

– che si inizia a colmare proprio negli ultimissimi anni – alla ricostruzione e alla tipizzazione della criminalità ambientale, benché tale business sia praticato dalle mafie ormai da decenni. In anni recenti, peraltro, il fenomeno ha acquisito una effervesienza rinnovata, con profili di indubbio interesse scientifico, poiché si assiste a un ruolo sempre più crescente di una imprenditoria deviata (Bonzanni, 2019) che agisce nell'illecito in maniera autonoma, indipendente ma con le stesse tecniche delle mafie, oppure generando transazioni cooperative con gruppi mafiosi<sup>1</sup>.

Scopo del presente contributo, dunque, è innanzitutto il tentativo di dare “cittadinanza” alla tematica della criminalità ambientale anche nella più ampia cornice dei cambiamenti climatici, evidenziandone la portata dannosa per l’intera società<sup>2</sup> e il carattere strutturale dell’illegalità applicata al ciclo produttivo-industriale. Secondariamente, si proveranno a tipizzare le principali condotte che gruppi criminali – di “estrazione” mafiosa oppure formalmente legale – mettono in pratica nella composita filiera dell’illecito ambientale, con particolare attenzione ai traffici di rifiuti su scala internazionale che interessano il Mediterraneo.

La cornice teorica di riferimento è prevalentemente sociologica e attinge alla letteratura consolidata nel campo delle ricerche sulle organizzazioni criminali. Il contributo, basato su un approccio qualitativo, si poggia su fonti istituzionali, atti giudiziari, rapporti di ricerca, interviste a osservatori privilegiati. Procedendo in maniera diacronica, dopo aver fornito le informazioni essenziali sulle origini del coinvolgimento di specifici attori nel traffico di rifiuti, il *paper* si concentrerà su un quadro temporale recente, indicativamente ritagliato sull’ultimo quindicennio, ancorato al contesto italiano.

## **2. I fattori strutturali del ciclo dei rifiuti e i varchi criminali**

Il discorso pubblico sui rifiuti, e nello specifico sulle crisi di gestione e sui processi illegali che vi si possono innestare, adotta spesso una prospettiva emergenziale (Corona, Franzini, 2010), più attenta a focalizzare la propria attenzione su fattori temporanei che incrinano l’equilibrio già precario del settore, generando criticità profonde in determinate aree territoriali. In realtà, è stato osservato (Massari, Monzini, 2004; Fortini, 2012) come la questione della gestione del ciclo dei rifiuti accusi delle patologie strutturali<sup>3</sup> che sfociano nell’apertura di *varchi* per condotte criminali, sia su scala nazionale, sia su scala internazionale.

Innanzitutto, risulta utile una riflessione sui quantitativi di rifiuti prodotti. Il primo assunto è che la produzione di rifiuti risulta sostanzialmente in crescita costante, nonostante interventi normativi – di origine sia comunitaria, a partire dalle diverse direttive europee susseguitesi negli anni, su tutte la 98/2008/Ce, sia di diritto nazionale, secondo l’architrave costituita dal cosiddetto “decreto Ronchi” del 1997 – che incentiverebbero in primis una riduzione della produzione. Proprio la *riduzione*, infatti, costituisce il primo punto della *gerarchia delle quattro R* (Viale, 1999; Citroni, Lippi, 2009) che esprime la visione integrata di riferimento del ciclo dei rifiuti (le altre *R* sono il *riuso*, il *riciclaggio* e il *recupero energetico*). Il trend dell’incremento nei rifiuti prodotti si rileva sia con riferimento ai rifiuti urbani, cioè quelli domestici o a essi assimilabili, sia per i rifiuti speciali, ossia quelli derivanti da lavorazioni industriali, agricole e da attività commerciali. Per quanto riguarda i rifiuti urbani, l’Unione europea a 15 Stati membri ne produceva 188,039 milioni tonnellate nel 1995, quantità che nel 2005 sale a 216,412 milioni di tonnellate e scende solo leggermente nel 2016 a 211,685 milioni di tonnellate, evidenziando tuttavia un nuovo, costante incremento a partire dal 2014. La parte più consistente della produzione è tuttavia quella rappresentata dai rifiuti speciali: la somma tra rifiuti urbani e rifiuti speciali indica, di nuovo, un trend recente di aumento per l’Unione europea a 15 membri, con un incremento dal 2012 (1,824 miliardi di tonnellate) al 2016 (1,957 miliardi di tonnellate). Scendendo nel dettaglio del caso italiano e osservando i soli rifiuti speciali, anche in questo caso si evince un aumento nella produzione, passata dalle 92,112 milioni di tonnellate del 2002 alle 135,085 milioni di tonnellate del 2016<sup>4</sup>.

In secondo luogo, posando la lente sullo specifico del caso italiano, occorre posare l’attenzione sulle carenze infrastrutturali (impiantistiche) nel ciclo di smaltimento dei rifiuti, con conseguenze che possono alimentare condotte illecite, principalmente irradiate sul piano nazionale ma non prive di proiezioni anche su scala internazionale. Le regioni del Sud presentano infatti un numero ridotto di impianti di trattamento e incenerimento; riflesso di tale “morfologia impiantistica” è la destinazione extra-regionale di parti significative di questi rifiuti<sup>5</sup>. Di più: la fragilità infrastrutturale ha delle ripercussioni ulteriori. Tra queste si possono annoverare: una difficoltà di gestione dei rifiuti in loco in quelle regioni, con un allungamento della filiera per lo smaltimento verso altre regioni e il possibile inserimento, in essa, di organizzazioni criminali (cfr. Legambiente, 2019, p. 125); contemporaneamente, nelle regioni di destinazione finale si creano situazioni di “ingolfamento” determinate dall’importazione di rifiuti di provenienza extra-regionale<sup>6</sup>.

È infine d'uopo segnalare come il forte ruolo esercitato dal “pubblico” nella gestione dei rifiuti urbani spesso sia prodromico all’infiltrazione di gruppi criminali (Sales, 2012; Pergolizzi, 2018), a maggior ragione in un contesto come quello italiano dove la corruzione è patologica (Mapelli, Santucci 2012) e dove in particolare negli ultimi anni si assiste a un decentramento dei circuiti corruttivi (Martone, Corica, 2017), proprio quei gangli – i comuni – dove oggi maggiormente si esercita la *governance* dei rifiuti urbani.

## 2.1. I fattori strutturali globali

Alzando lo sguardo al livello sovranazionale, s’incardina qui uno dei fattori strutturali decisivi per la comprensione della proiezione su scala globale dei traffici rifiuti e degli illeciti connessi a questo *business*: cioè l’esportazione di rifiuti dai Paesi del mondo occidentale ai Paesi del cosiddetto Sud del mondo (tratto essenziale dei traffici transfrontalieri di rifiuti), che può essere infatti intesa come il portato di due asimmetrie.

In primo luogo, va considerata l’asimmetria economica e produttiva tra i due “emisferi”, che innescano logiche di “mercato puro” – la classica tensione tra domanda e offerta – capace di alimentare un interesse per entrambe le parti della transazione. I Paesi africani, per esempio, offrono costi di smaltimento significativamente più contenuti rispetto a quelli proposti nei Paesi europei (Massari, Monzini 2004). Si cristallizza così una duplice convenienza economia, un gioco a somma positiva di cui beneficiano sia i Paesi destinatari, che traggono guadagno dall’importazione dei rifiuti occidentali, sia le realtà produttive dei Paesi di origine di questi rifiuti, le quali ottengono un contenimento dei costi di smaltimento. Con riferimento agli anni Ottanta, per esempio, il costo il costo medio di smaltimento dei rifiuti pericolosi nei Paesi Ocse era stimato sui 100-200 dollari per tonnellata, costo che in Africa scendeva sino a 2,5-50 dollari a tonnellata. Per quanto riguarda il ciclo illecito “domestico” italiano, le organizzazioni criminali autoctone potevano abbattere i costi del 400% (Massari, Monzini, 2004, p. 287; Transcrime, 2013, p. 328).

La seconda asimmetria, in parte correlata a quella economica, verte attorno alle differenze di legislazione che intercorrono tra diverse realtà nazionali: notevolmente più stringente nei Paesi occidentali, più lasca nei Paesi in via di sviluppo, dunque maggiormente permeabile a condotte illecite. La sommatoria di questi fattori internazionale restituisce lo spaccato di un vero e proprio *dumping* ambientale (Massari, Monzini 2004; Commissione

parlamentare di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti e su illeciti ambientali ad esse correlati, 2018), con la creazione di un mercato internazionale alimentato dalla necessità di eludere la normativa nazionale, tratteggiando un *imperialismo* dei rifiuti (Massari, Monzini 2004) che riproduce logiche di potere sperimentate già in altri settori della società globale.

Ciò che si compone, in sintesi, è dunque un mosaico di fitte cointerescenze tra fattori strutturali di varia natura: economico-produttivi (la mancata piena implementazione di un'economia circolare nei Paesi industrializzati), amministrativo-normativi (la permeabilità delle amministrazioni pubbliche, la non piena efficacia delle *policy* che regolano il settore dei rifiuti), persino geopolitici (gli squilibri tra aree del mondo).

### **3. I fattori congiunturali, in chiave nazionale e internazionale**

Lo scenario attuale – italiano e internazionale – della gestione dei rifiuti configura una situazione effervescente, in continuo e rapido mutamento, contraddistinta da novità normative che presentano in realtà riflessi criminogeni, apendo cioè dei vanchi per opportunità criminali sfruttate da attori mafiosi e da attori formalmente appartenenti alla sfera legale dell'economia e della società.

Sul piano interno, il cosiddetto decreto “Sblocca Italia” del 2014 (convertito poi nella Legge 11 novembre 2014, n. 164, in particolare si veda l'art. 35), pur volto a risolvere specifiche crisi nella gestione dei rifiuti tra Campania e Lazio, ha alimentato una rinnovata circolazione dei rifiuti sul territorio nazionale, con l'importazione nelle regioni settentrionali di ulteriori quantitativi di materiali prodotti nel Meridione<sup>7</sup>.

A livello sovranazionale, di grande impatto è la “stretta” nell'importazione di rifiuti sancita dalla Cina a partire dal 2017, con la decisione di bandire 24 categorie di materiali, tra cui specifici tipi di plastiche e carta da macero. Si consideri che la sola Cina importa più del 70% degli scarti di plastica prodotti a livello globale<sup>8</sup> e nel 2016 ha importato circa 8 milioni di tonnellate di queste materie<sup>9</sup>. Per offrire un metro di paragone, nella sola Italia si immettono sul mercato ogni anno circa 5 milioni di tonnellate di plastica, di cui due milioni tonnellate di imballaggi (un milione viene recuperato attraverso la raccolta differenziata) (Commissione parlamentare di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti e su illeciti ambientali ad esse correlati, 2018, p. 23).

La nuova *policy* introdotta dal governo cinese ha messo in crisi il sistema globale dello smaltimento. Anziché incentivare lo sviluppo di più efficaci politiche di economia circolare nel proprio contesto nazionale, nuovamente la scelta adottata dai Paesi più sviluppati è stata quella di inviare i rifiuti all'estero, ora non più in Cina bensì in Thailandia e Malesia; contemporaneamente, alcuni riciclatori cinesi hanno aperto aziende nei Paesi confinanti per approfittare del nuovo orientamento di mercato<sup>10</sup>.

La combinazione dell'intasamento interno e del blocco internazionale contribuisce all'incremento del prezzo di gestione dei rifiuti, in particolare per quanto riguarda la componente dello smaltimento, processo peraltro già in corso dal 2010<sup>11</sup>. Tipicamente, l'aumento dei prezzi del mercato legale getta le basi per la creazione di un “mercato nero” contraddistinto da prezzi più contenuti, determinati dalla compressione dei costi praticata dei gruppi criminali che offrono tali servizi (cfr. per esempio, Varese, 2011)<sup>12</sup>: è in questo cortocircuito che maturano redditizie opportunità criminali<sup>13</sup>.

#### **4. Traffici interni e internazionali di rifiuti: attori protagonisti e modus operandi**

Appare doveroso ribadire come la sfera della criminalità ambientale sia composita e ricomprenda una pluralità ampia di attori, non necessariamente di estrazione puramente criminale. Soprattutto nello specifico segmento dello smaltimento irregolare dei rifiuti, infatti, l'illecito non è che l'incontro tra una domanda (lo smaltimento, richiesto dalle imprese, di materiali di scarto a prezzi più contenuti rispetto a quanto comportino i trattamenti svolti secondo le normative) e un'offerta di servizi (la reale capacità di soddisfare tale richiesta, da parte di gruppi criminali, tramite un repertorio di tecniche e *modus operandi*) illegali.

##### *4.1. La genealogia della criminalità ambientale, partendo dall'Italia*

Con relazione al caso italiano – il metro di paragone che scorre in filigrana in questa ricostruzione – le radici del *business* ecocriminale affondano decisamente nella Campania degli anni Ottanta e nei gruppi di camorra che assurgono a paradigma di quel decennio cruciale nella storia mafia campana. I Casalesi, in particolare, la fazione più rilevante nel “cartello” della Nuova famiglia (Nf) uscito vincitore dalla guerra contro la Nuova camorra organizzata (Nco) di Raffaele Cutolo (Brancaccio, 2009), risultano

l’organizzazione più performante in questo nuovo mercato criminale. Tale gruppo criminale diviene in grado di assorbire la crescente domanda innescata dalle imprese del Nord e allestire una filiera dello smaltimento che ha come destinazione finale i territori del Casertano posti sotto il proprio dominio. Ciò è possibile grazie a un ventaglio di fattori criminali, d’agenzia e di contesto<sup>14</sup>: il controllo militare sul territorio e in particolare sui terreni agricoli, la penetrazione nel tessuto amministrativo locale, il controllo del ciclo del cemento, l’apertura tradizionale della camorra alle innovazioni criminali, la crisi economica che colpisce l’area in particolare dopo il terremoto del 1980 (Anselmo, 2009; Andretta, 2010; Barbagallo, 2010; Sales, 2012; Corona, Sciarrone 2012).

L’avanzare degli anni mostra l’affacciarsi di nuovi attori, con un accorciamento della filiera del traffico. Il pervicace radicamento della ’ndrangheta nel contesto settentrionale (Sciarrone, 2008; dalla Chiesa, Panzarasa, 2012; dalla Chiesa, 2016), e in particolare in Lombardia, instilla dinamiche di ferreo controllo del territorio anche in queste aree di nuova espansione. Tale capacità adattiva si combina al rapido monopolio acquisito nel settore del movimento terra (dalla Chiesa, 2012), che determina le basi per sistematiche pratiche di smaltimento illecito di rifiuti nelle aree settentrionali poste sotto l’egemonia della mafia: operativamente, la pratica si concretizza attraverso l’interramento nei cantieri in cui le aziende di mafia operano.

La situazione attuale, dunque, mostra una compresenza di attori – che operano in maniera indipendente o cooperativa – e di tecniche. Al ruolo ancora decisivo dei gruppi mafiosi, sia al Nord sia al Sud attraverso la pratica dell’interramento o del rogo, si è affiancato recentemente, soprattutto in Lombardia, il crescente fenomeno dello stoccaggio abusivo di rifiuti in capannoni, a cui viene successivamente dato fuoco. Risultanze giudiziarie mostrano come spesso siano gruppi imprenditoriali, non necessariamente legati a clan, a organizzare questa condotta illecita<sup>15</sup>.

#### *4.2. Proiezioni globali*

Sono i traffici via mare quelli che mostrano profili di maggiore interesse analitico. In queste rotte, la centralità dell’Italia, specie negli anni Ottanta e Novanta, è amplificata dalla combinazione tra fattori geografici e fattori geopolitici. La posizione dell’Italia nel bacino del Mediterraneo pone il Paese in un ruolo pivotale per i traffici diretti verso l’area balcanica o le coste orientali dell’Africa attraverso il canale di Suez. Proprio in quella congiuntura

storica, nello scacchiere internazionale l’Italia è l’interlocutore di primo piano della Somalia, “Stato fallito” segnato da un drammatico conflitto, il cui caos istituzionale apre ampi varchi criminali; in modo parassitario rispetto agli interventi di cooperazione internazionale guidati dall’Italia, in sede giudiziaria e giornalistica si è a più riprese avanzata l’ipotesi che la stessa rotta sia stata anche di primario interesse per le consorterie criminali specializzate nel traffico di rifiuti<sup>16</sup>. Il traffico di rifiuti, infatti, è una condotta che si lega sovente ad altre rotte illecite, a partire dal traffico delle armi (cfr. Transcrime, 2013).

Sempre con relazione ai traffici via mare, a lungo le attenzioni investigative, delle istituzioni e della cronaca si sono soffermate sul fenomeno delle cosiddette “navi a perdere”, ossia sulla possibilità che gruppi criminali (con un ruolo decisivo, in questo caso, della ’ndrangheta) abbiano praticato sistematicamente il ricorso all’affondamento nel Mediterraneo di imbarcazioni cariche di rifiuti tossico-nocivi (anche radioattivi), in particolare tra gli anni Ottanta e gli anni Novanta. Secondo quanto ricostruito dalla Commissione parlamentare d’inchiesta sul ciclo dei rifiuti e sulle attività illecito ad esso connesse (2000, p. 61) in base alle principali inchieste, «il progetto [...] prevedeva il lancio dalle navi di penetratori (cilindri metallici a forma di siluro), caricati con scorie radioattive vetrificate o cementate e racchiuse in contenitori di acciaio inossidabile che si depositavano sino a 50-80 metri al di sotto del fondale marino; in alternativa, si affondava la nave con l’intero carico pericoloso, simulando un affondamento accidentale e lucrando, così, anche il premio assicurativo, il che è stato confermato dalle indagini aventi ad oggetto alcuni naufragi assai sospetti di navi assicurate dalla Lloyds di Londra, verificatisi nel Tirreno e nello Ionio». Pur di fronte alle dichiarazioni di collaboratori di giustizia, le indagini si sono rivelate infruttuose – senza sentenze di condanna definitiva – e si sono arenate su scogli rappresentati dall’inefficacia degli strumenti investigativi e della cornice normativa di riferimento. Non è stata cioè raggiunta alcuna conclusione definitiva in termini di colpevolezza e responsabilità (Commissione parlamentare di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti e su illeciti ambientali ad esse correlati, 2018b).

Differente è la questione delle “navi dei veleni”, ossia quelle imbarcazioni effettivamente utilizzate per esportare rifiuti verso Paesi esteri, del cosiddetto Terzo Mondo in particolare, nel solco del *dumping* e dell’imperialismo dei rifiuti già tratteggiati, con un’alta intensità dei traffici in particolare sul crinale tra anni Ottanta e Novanta. Le risultanze investigative disegnano una filiera composita. Innanzitutto, la rete criminale si sostanzia di un nodo rappresentato 1) dai *produttori*, ossia dalle imprese che scelgono di contenere

i costi aziendali attraverso lo smaltimento degli scarti di produzione a minor costo con pratiche illecite. In posizione opposta e complementare si stagliano 2) gli *organizzatori*, cioè i gruppi criminali – strutture snelle, non necessariamente d’impronta tradizionalmente mafiosa, in grado di adattarsi al meglio alle necessità dei differenti contesti – che rispondono alla domanda di servizi illeciti di smaltimento, organizzano l’intera catena, ricoprono il ruolo di garanti assicurando il rispetto dei patti concordati nella transazione illecita<sup>17</sup>. Tra i due opposti di questo *continuum* criminale si sviluppa una “arena” dai confini porosi tra legale e illegale, popolata di soggetti che adempiono a singoli e limitati compiti, come i *broker* che mettono in contatto imprenditori e criminali, i professionisti che forniscono competenze tecniche sotto più aspetti (la costituzione di società fittizie, la ripulitura dei capitali, ma anche più concretamente il trasporto dei rifiuti, la falsificazione dei documenti per il cosiddetto giro-bolla), i funzionari pubblici conniventi che possono allentare le pratiche di controllo (sia nel Paese di origine, sia in quello di approdo dei materiali) (Commissione parlamentare di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti e su illeciti ambientali ad esse correlati, 2018b, pp. 5-6). Si realizzano così schemi cooperativi<sup>18</sup> basati su una triangolazione, in cui due dei tre perni – i produttori e gli organizzatori – restano fissi, mentre il terzo elemento è “mobile”, scelto in base alla necessità di espletare un preciso passaggio tecnico-burocratico-operativo<sup>19</sup>. Esemplificativa è questa ricostruzione della Commissione parlamentare d’inchiesta sul ciclo dei rifiuti e sulle attività illecito ad esso connesse (2000, pp. 65-66): «Le indagini in corso presso la procura di Asti [che tuttavia non porteranno a condanne definitive] riguardano traffici internazionali di rifiuti pericolosi provenienti dal territorio italiano e destinati alla Somalia [...]. Di particolare interesse l’intermediario che opera in Italia per l’esportazione dei rifiuti in una località somala dove era stata ottenuta una “concessione” [...]; e il titolare di una ditta che funge da spedizioniere presso il porto di Livorno e risulta essere in stretti rapporti con Faduma Aidid (figlia del generale uomo forte di Mogadiscio), accreditata in Italia negli anni Ottanta come diplomatica e addetta al consolato somalo di Milano durante il regime di Siad Barre [...]. I rifiuti venivano inviati in zone del nord Italia, da qui a Roma (dove venivano trasformati), quindi ripartivano per La Spezia non più come plastica tedesca, ma come sfridi di lavorazione di plastica italiana. Una volta giunto a La Spezia il materiale, così riclassificato, veniva caricato in containers e spedito in navi dirette al Cairo [e poi da lì verso la Somalia]. In sostanza, il traffico da Bergamo a Roma del materiale plastico tedesco era solo di natura cartolare, fittizio; in realtà, le operazioni di dogana venivano compiute nello stabilimento di Bergamo, mentre nella zona portuale ci si limitava a

controllare che il numero dei sigilli corrispondesse e che questi non fossero rotti, senza procedere ad alcuna verifica del materiale nei containers. [...] Con il sistema sopra descritto sarebbero stati smaltiti selvaggiamente (specie nel territorio somalo) ingenti quantitativi di rifiuti pericolosi e radioattivi, tanto da far dire ad un teste sentito dall'autorità giudiziaria che “la cosiddetta strada dei pozzi, chiamata da tutti in Somalia ‘strada della cooperazione’, in quanto costruita con i soldi della cooperazione italiana, è una strada che non va e non viene da nessuna parte, perché unisce tre discariche abusive gigantesche considerate tra le più grandi del mondo, da sud verso nord».

Gli anni Novanta e gli anni Duemila conservano uno schema criminale sostanzialmente simile (cfr. Legambiente, 2014), col paradigma italiano che può essere applicato anche in altri Paesi europei, un modello fondato sull’interlocuzione tra produttori, gruppi criminal-imprenditoriali e professionisti (i “colletti bianchi” che diventano “colletti sporchi”, cfr. Ruggiero, 2013). Per quanto riguarda i Paesi di destinazione, si nota un intreccio tra continuità (l’Africa) e mutamento (il ruolo sempre crescente del Sud-est asiatico). I porti restano infrastrutture cruciali, gli snodi in cui i traffici imboccano la destinazione finale, ma anche luoghi in cui gli strumenti di contrasto si dimostrano spesso insufficienti (cfr. Commissione parlamentare di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti e su illeciti ambientali ad esse correlati, 2018). Nonostante le difficoltà, le autorità italiane tengono comunque alta l’attenzione: nel 2015, l’Agenzia delle dogane e dei monopoli ha sequestrato in dogana 5.141 tonnellate di rifiuti irregolari, mentre nel 2016 i sequestri sono ammontati a 2.081 tonnellate (Legambiente, 2017, p. 118).

Nel dicembre 2011, per esempio, l’operazione “Gold plastic” coordinata dalla Guardia di finanza di Taranto porta a 54 arresti di «persone indiziate, a vario titolo, di aver promosso, costituito ed organizzato un’associazione per delinquere transnazionale, dedita al traffico illecito di ingenti quantitativi di rifiuti speciali e di falsità ideologica in atti pubblici. Secondo l’accusa, i membri del sodalizio [...] avrebbero ceduto ed esportato, attraverso i porti di Taranto, Napoli, Ancona, Catania, Genova, Gioia Tauro, Palermo, Livorno e La Spezia centinaia di container pieni di rifiuti speciali, inducendo in errore i funzionari doganali delle citate città [...]. Le indagini [...] si sono allargate [...] permettendo il sequestro di numerosi altri container di rifiuti, oggetto di esportazioni illegali, e disvelando un’illecita attività diretta ad approvvigionare le industrie dei paesi asiatici (Cina, Malesia, Vietnam, Pakistan) con rifiuti, costituiti da plastica e gomma, da destinare alla produzione oppure al recupero energetico»<sup>20</sup>.

Ma è soprattutto nella tipologia dei materiali trafficati che emergono nuovi trend. Lo sviluppo tecnologico, sempre più frenetico, spalanca oggigiorno la questione dello smaltimento dei rifiuti elettronici, gli *e-waste*, la cui quantità è in crescita anno dopo anno e secondo gli ultimi report si attesta a circa 50 milioni di tonnellate l'anno nel mondo (di cui solo il 20% è formalmente riciclato), per un giro d'affari di oltre 60 miliardi di dollari statunitensi, e raggiungerà le 120 milioni di tonnellate entro il 2050<sup>21</sup>. Come rileva l'Unodc (2013, pp. 101-102), il mercato del riciclo degli *e-waste* imbocca spesso la strada del mercato nero a causa dell'insufficienza degli strumenti e delle *policy* di controllo e contrasto; solo nel Sud-est asiatico, tale business illecito è stimato in 3,75 miliardi di dollari statunitensi.

## 5. Conclusioni. Impatti, policy, attori

La questione dei rifiuti e dei traffici illeciti, sia su scala nazionale sia su scala internazionale, non è dunque una situazione emergenziale, bensì un portato strutturale del modello di sviluppo della società industriale. Nelle rotte globali e nelle condotte illecite si riverberano gli squilibri economici e geopolitici tradizionalmente assodati in altre sfere della società. Per un problema globale, allora, sono richieste risposte «corali» (Legambiente, 2014, p. 87), ossia il tentativo di implementazione e integrazione delle diverse politiche nazionali, con attori sovranazionali in grado di garantire una effettiva capacità di regolazione al fine di prevenire e contrastare abusi e illeciti.

Positiva sarebbe l'inclusione di tale criticità nella più ampia narrazione *in corso* sui cambiamenti climatici e sulle “patologie” di cui soffre l'ecosistema-Terra. le pratiche di smaltimento illecito “selvaggio” hanno infatti ripercussioni sull'ambiente sotto forma di inquinamento ambientale del suolo, dell'aria e dell'acqua. Hanno poi molteplici altri effetti: sulla salute umana, con una maggiore propensione nell'insorgere di specifiche malattie tra le popolazioni residenti nei territori che diventano destinazione finale dei rifiuti tossico-nocivi smaltiti al di fuori dei canoni di legge; e anche sul benessere socio-economico, per via dei successivi costi di bonifica sostenuti dalla collettività, per l'impoverimento del settore agricolo e alimentare (Unodc, 2013, p. 102).

Il cambio di paradigma necessita però di un'azione di ampio respiro: un approccio esclusivamente repressivo non pare sufficiente. Occorrono politiche che costruiscano “infrastrutture” di responsabilità sociale più solide nel ceto imprenditoriale, politico e amministrativo, giacché è sempre più

evidente la connivenza di questi soggetti nell’imbastire proficue transazioni basate sull’illecito smaltimento dei rifiuti (Massari, Monzini, 2004). In sintesi, è necessario rimarcare come il ruolo sempre più incisivo di soggetti appartenenti formalmente alla società legale sia infatti tratto caratterizzante dell’attuale modello della criminalità ambientale, in Italia e all’estero; non sono più solo le “ecomafie” a operare in questo settore, bensì anche una criminalità economica e d’impresa<sup>22</sup>. In maniera complementare, occorre sanare quei *vulnus* del mercato e delle normative nazionali che determinano un incremento dei costi di smaltimento e dunque inducono la creazione di un mercato nero parallelo capace di offrire costi più bassi attraverso il ricorso a pratiche illegali, dannose per ambiente, popolazioni, società.

## Bibliografia

- Andretta, M., 2010, “Da Campania felix a discarica. Le trasformazioni in Terra di Lavoro dal dopoguerra ad oggi”, *Meridiana*, 73-74, 13, 87-120
- Anselmo, M., 2009, L’impero del calcestruzzo in Terra del Lavoro: le trame dell’economia criminale del clan dei casalesi. In: Gribaudi, G. (a cura di), *Traffici criminali. Camorre, mafie e reti internazionali dell’illegalità*, Bollati Boringhieri, Torino, 505-537
- Asso, P. F., Triglia, C., 2011, Mafie ed economia locali. Obiettivi, risultati e interrogativi di ricerca. In: Sciarrone, R. (a cura di), *Alleanze nell’ombra. Mafie ed economie locali in Sicilia e nel Mezzogiorno*, Donzelli, Roma, XIII-XIX
- Barbagallo, F., 2010, *Storia della camorra*, Laterza, Roma-Bari
- Bevilacqua, P., 2010, “I rifiuti e la metamorfosi dissipativa della natura”, *Meridiana*, 64, 20, 27-39
- Bonzanni, L., 2019, “Ecomafie, oggi: l’inversione della rotta dei rifiuti”, *Diacronie*, 39, 10, pp. 1-18
- Citroni, G., Lippi, A., “Pubblico e privato nella governance dei rifiuti in Italia”, *Rivista Italiana di Politiche Pubbliche*, 10, 4, 71-108
- Brancaccio, L., 2009, Guerre di Camorra: i clan napoletani tra faide e scissioni. In: Gribaudi, G. (a cura di), *Traffici criminali. Camorre, mafie e reti internazionali dell’illegalità*, Bollati Boringhieri, Torino, 65-89
- Commissione parlamentare di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti e su illeciti ambientali ad esse correlati, 2018, Relazione su aspetti critici e fenomeni illeciti nel traffico transfrontaliero di rifiuti, Stabilimenti Tipografici Carlo Colombo, Roma

Commissione parlamentare d'inchiesta sul ciclo dei rifiuti e sulle attività illecito ad esso connesse, 2000, *Documento sui traffici illeciti e le ecomafie*, Stabilimenti Tipografici Carlo Colombo, Roma

Commissione parlamentare di inchiesta sulle attività illecite connesse al ciclo dei rifiuti e su illeciti ambientali ad esse correlati, 2018b, *Relazione sulle «navi dei veleni». I traffici internazionali di rifiuti negli anni '80 e '90*, Stabilimenti Tipografici Carlo Colombo, Roma

Corona, G., Franzini, M., 2010, “Capire l'emergenza rifiuti a Napoli. Un'introduzione”, *Meridiana*, 64, 20, 9-25.

Corona, G., Sciarrone, R., 2012, “Il paesaggio delle ecocamorre”, *Meridiana*, 73-74, 13, 13-35.

Cottino, A., «*Disonesto ma non criminale*». *La giustizia e i privilegi dei potenti*, Carocci, Roma.

Dalla Chiesa, N., 1976, *Il potere mafioso. Economia e ideologia*, Mazzotta, Milano.

Dalla Chiesa, N., 2012, *L'impresa mafiosa. Tra capitalismo violento e controllo*, Cavallotto University Press, Milano.

Dalla Chiesa, N., 2016, *Passaggio a Nord. La colonizzazione mafiosa*, Edizioni Gruppo Abele, Torino.

Dalla Chiesa, N., Panzarasa, M., 2012, *Buccinasco. La 'ndrangheta al Nord*, Einaudi, Torino.

Fortini, D., 2012, “Rifiuti urbani e rifiuti speciali: i fattori strutturali delle ecocamorre”, *Meridiana*, 73-74, 13, 89-102

Grimaldi, L., Scalettari, L., 2019, *Ilaria Alpi e Miran Hrovatin. Depistaggi e verità nascoste a 25 anni dalla morte*, Round Robin, Roma.

Legambiente, 2014, *Ecomafia 2014. Le storie e i numeri della criminalità ambientale*, Edizioni Ambiente, Milano.

Legambiente, 2017, *Ecomafia 2017. Le storie e i numeri della criminalità ambientale in Italia*, Edizioni Ambiente, Milano.

Legambiente, 2019, *Ecomafia 2019. Le storie e i numeri della criminalità ambientale in Italia*, Edizioni Ambiente, Milano.

Lupo, S., 1993, *La criminalità organizzata in Sicilia dalle origini ai giorni nostri*, Donzelli, Roma.

Mapelli, W., Santucci, G., 2012, *La democrazia dei corrotti. Come si combatte il malaffare italiano*, Bur, Milano.

Martone, V., Corica, G., 2017, I circuiti corruttivi nei livelli di governo. In: Sciarrone, R. (a cura di), *Politica e corruzione. Partiti e reti di affari da Tangentopoli a oggi*, Donzelli, Roma.

Massari, M., Monzini, P., 2004, “Dirty Business in Italy; A Case-study of Illegal Trafficking in Hazardous Waste”, *Global Crime*, 364, 6, 285-304.

- Pergolizzi, A., 2018, *Emergenza green corruption. Come la corruzione divora l'ambiente*, Andrea Pacilli Editore, Manfredonia.
- Santoro, M., 2007, *La voce del padrino. Mafia, cultura, politica*, Ombre Corte, Verona.
- Sales, I., 2012, “La questione rifiuti e la camorra”, *Meridiana*, 73-74, 13, 63-79.
- Sciarrone, R., 2006, “Mafia e potere: processi di legittimazione e costruzione del consenso”, *Stato e mercato*, 78, 17, 369-401.
- Sciarrone, R., 2008, *Mafie vecchie, mafie nuove. Radicamento ed espansione*, Donzelli, Roma.
- Sciarrone, R., 2019, Le mafie, il Nord e l’area grigia. In: Sciarrone, R. (a cura di), *Mafie del Nord. Strategie criminali e contesti locali*, Donzelli, Roma
- Transcrime, 2013, *Progetto PON Sicurezza 2007-2013. Gli investimenti delle mafie. Rapporto Linea 1*, Università Cattolica del Sacro Cuore-Ministero dell’Interno, Milano-Roma.
- Unodc, 2013, *Transnational Organized Crime in East Asia and the Pacific. A Threat Assessment*, United Nations Office on Drugs and Crime, Vienna.
- Vannucci, A., 2012, *Atlante della corruzione*, Edizioni Gruppo Abele, Torino.
- Varese, F., 2011, *Mafie in movimento. Come il crimine organizzato conquista nuovi territori*, Einaudi, Torino.
- Viale, G., 1999, *Governare i rifiuti*, Bollati Boringhieri, Torino.

---

<sup>1</sup> Quello dell’illecito criminale è un campo criminale in cui trova fulgida concretezza la più recente elaborazione teorica volta a sottolineare i confini sempre più porosi, osmotici, tra legale e illegale, non solo a livello di crimini (i servizi dei professionisti ai clan, l’area grigia) ma anche di organizzazioni (sul tema, cfr. Asso, Triglia, 2011; Sciarrone, Storti, 2019). Il trend, con specifico riferimento alla criminalità ambientale, è rilevato sia da osservatori investigativi che istituzionali.

<sup>2</sup> Corona, Sciarrone (2012, p. 23), occupandosi degli illeciti nel ciclo dei rifiuti, segnalano in particolare che «è diventata sempre più complessa la questione dei confini tra attività lecite e illecite, sullo sfondo di uno scenario caratterizzato dal mancato riconoscimento del valore pubblico delle risorse naturali e dei beni collettivi».

<sup>3</sup> Bevilacqua (2010), proponendo un’analisi storica del rapporto tra uomo (società) e rifiuti (produzione), evidenzia come la questione di tale “convivenza” si ponga sia dagli albori della

---

civilizzazione: «Da quando gli uomini vivono forme di economia stanziale, all'interno di una città, essi debbono gestire i propri rifiuti, sono costretti a convivere con essi e ricorrere a tecniche di smaltimento» (p. 27). E già nelle prime forme di società esistevano sistemi di quella che si potrebbe definire una *proto-economia circolare* («A Troia sia le ossa di animali che i resti di utensili domestici servivano per la pavimentazione degli edifici», p. 29), e dunque «in realtà, il problema odierno dei rifiuti discende da un processo storico di definitivo allontanamento dell'economia da ogni logica e cultura di riproduzione delle fonti materiali della ricchezza» (p. 31).

<sup>4</sup> I dati sono tratti dai rapporti annuali dell'Ispra, l'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale. Le varie pubblicazioni sono disponibili al seguente url: <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/rapporti>.

<sup>5</sup> L'elenco dettagliato degli impianti è disponibile nei già citati rapporti annuali dell'Ispra.

<sup>6</sup> Bonzanni, L., «In aumento il flusso da Sud. Si è invertita la direzione», *Avvenire*, 2 ottobre 2019.

<sup>7</sup> Dall'approvazione dello Sblocca Italia, i termovalorizzatori del Nord sono “intasati”. Le aziende che fanno raccolta di rifiuti sono al collasso: hanno i magazzini pieni perché verso i cosiddetti inceneritori c'è la “coda”, ma i depositi di stoccaggio hanno delle limitazioni precise rispetto alla quantità di materiale che può essere trattenuto, e così è difficile ritirare altri rifiuti» (intervista a tecnico ambientale, a cura dell'autore, ottobre 2017).

<sup>8</sup> Irene Dominion, “Allarme Europa: la Cina non ci compra più i rifiuti di plastica (e se non ricicliamo davvero saremo sommersi)”, *Linkiesta*, 1 marzo 2019, disponibile all'url <https://www.linkiesta.it/it/article/2019/03/01/allarme-rifiuti-cina-plastica-europea-riciclo/41265/>.

<sup>9</sup> United Nations Environment Programme, “China’s trash ban lifts lid on global recycling woes but also offers opportunity”, 6 luglio 2018, disponibile all'url <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/chinas-trash-ban-lifts-lid-global-recycling-woes-also-offers-opportunity>.

<sup>10</sup> *Ivi*.

<sup>11</sup> L'ultimo aggiornamento dell'Istat a proposito degli indici dei costi di gestione dei rifiuti, con indice in base 2015=100, mostra che dal 2010 al 2018 si è passati da un indice di 86,7 a un indice di 101,4 nel 2018, cfr. <https://www.istat.it/it/archivio/229866>.

<sup>12</sup> Riprendendo Cottino (2005, p. 42), che pone l'attenzione sulle cause strutturali dei “crimini dei colletti bianchi”, una delle spiegazioni adottate dalla letteratura è quella secondo cui «talvolta parrebbe che il ruolo criminogeno principale non vada tanto cercato nella disponibilità di per sé di opportunità illegittime, quanto nella struttura stessa del mercato, che impone alle attività economiche di taluni attori condizioni che si rivelano inaccettabili in quanto sono incompatibili con l'esercizio della loro attività».

<sup>13</sup> «Ci sono state delle novità recenti a livello normativo. Penso allo Sblocca Italia e in particolare all'articolo 35 comma 2, che mette al centro il rifiuto speciale. Il rifiuto speciale è diventato a libera circolazione su tutto il territorio nazionale. Il flusso interno dei rifiuti prima partiva dal Nord e scendeva al Sud, anche con i famosi episodi della Terra dei fuochi, contaminazioni evidenti con la malavita organizzata. Da qualche anno, invece, la rotta si è invertita. Dal Sud Italia al Nord Italia si spostano i rifiuti, la Lombardia è terreno particolarmente attenzionato. C'è certo un tema impiantistico: la Lombardia ha 13 dei 39 termovalorizzatori esistenti in Italia. [...] Poi c'è il blocco dell'esportazione dei rifiuti dall'Italia all'estero. Sono due blocchi: il primo è quello della Cina, a partire dalla plastica; il secondo è quello dell'Est Europa. Perché questi Paesi hanno bloccato le importazioni di rifiuti? Perché la Cina deve gestire i propri, vuole e deve dare priorità ai propri, che crescono

---

sempre più, e poi per rapporti geopolitici per i Paesi dell'Est Europa: il fatto che manchino politiche su tutti i Paesi europei, che dovrebbero arrivare dall'alto, porta a politiche nazionali che possono mutare improvvisamente, con tutte le conseguenze. Allora in Lombardia c'è un tappo.» (intervista a consigliere regionale Lombardia, a cura dell'autore, ottobre 2019).

<sup>14</sup> Sulla definizione e l'importanza epistemologica dell'analisi dei fattori di contesto per la spiegazione del radicamento delle mafie, si rimanda – tra i contributi più recenti – a Sciarrone (2019).

<sup>15</sup> Cfr. Direzione nazionale antimafia 2017, *Relazione annuale sulle attività svolte dal Procuratore nazionale antimafia e antiterrorismo nonché sulle dinamiche e strategie della criminalità organizzata di tipo mafioso nel periodo 1° luglio 2015 – 30 giugno 2016*, presentata il 12 aprile 2017, p. 287.

<sup>16</sup> S'incardina in questo passaggio la drammatica vicenda di Ilaria Alpi, giornalista italiana a Mogadiscio il 20 marzo 1994 insieme all'operatore Miran Hrovatin: secondo diverse fonti, la giornalista si stava occupando di traffici illeciti di rifiuti. Tra le ricostruzioni giornalistiche più recenti, si rimanda a Grimaldi, Scalettari (2019).

<sup>17</sup> Quando nello specifico ci si interfaccia con attori mafiosi e questi detengono un ruolo di garanzia, il repertorio violento e criminale di tali consorterie costituisce una risorsa affinché tutte le parti rispettino quanto concordato (cfr. Vannucci, 2012).

<sup>18</sup> Sciarrone (2006) nota come i mafiosi – ma in senso lato qualsiasi gruppo criminale – prediligano giochi a somma positiva, giochi cooperativi, al fine di creare una continuità nelle transazioni, piuttosto che giochi a somma zero che comportano sì un vantaggio più cospicuo per i mafiosi ma comportano anche l'annullamento della controparte.

<sup>19</sup> «Al di là delle singole inchieste, emerge con chiarezza l'esistenza di strutture ben organizzate ed efficienti di trafficanti di rifiuti, capaci di muoversi sia sul mercato illegale dei servizi di mero smaltimento sia del riciclo in nero, drenando potenziali materie prime dai circuiti legali verso quelli illegali. Dove molto spesso compaiono ditte e imprenditori più o meno espressione di clan mafiosi. Ecco perché il mercato illegale dei traffici di rifiuti è florido e non mancano mai né la domanda né l'offerta. Intercettare partite di rifiuti significa entrare in possesso di preziose materie prime seconde, che valgono sul mercato globale – solo per le principali 5 tipologie più importanti (alluminio, carta, plastica, materiali ferrosi e legno) – circa 90 miliardi di dollari (fonte United Nations, Comtrade Database 2013)» (Legambiente, 2014, p. 86).

<sup>20</sup> Direzione investigativa antimafia, *Relazione semestrale luglio-dicembre 2011*, p. 204.

<sup>21</sup> United Nations Environment Programme, “UN report: Time to seize opportunity, tackle challenge of e-waste”, 24 gennaio 2019, disponibile all’url <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/press-release/un-report-time-seize-opportunity-tackle-challenge-e-waste>.

<sup>22</sup> Cfr. Direzione nazionale antimafia, *Relazione annuale sulle attività svolte dal Procuratore nazionale antimafia e dalla Direzione nazionale antimafia nonché sulle dinamiche e strategie della criminalità organizzata di tipo mafioso nel* Sciarrone, R., Storti, L., 2019, *Le mafie nell'economia legale. Scambi, collusioni, azioni di contrasto*, il Mulino, Bologna *periodo 1° luglio – 30 giugno 2013*, pubblicata a gennaio 2014, p. 897.

## **4. La gestione delle risorse naturali nell'Antropocene. Il caso del fiume Seveso nell'area metropolitana milanese**

*Fausto Di Quarto<sup>1</sup>*

### **Riassunto**

Negli ultimi venti anni, le amministrazioni locali e i governi nazionali e sovranazionali hanno favorito l'uso di strumenti di governance al fine di stimolare la partecipazione dei cittadini nella gestione delle risorse naturali, attraverso la valorizzazione e l'inclusione della società civile nei processi decisionali. Tuttavia è ben documentato che questi progetti abbiano anche esiti negativi per le comunità e che siano spesso concepiti, realizzati e valutati da squadre di esperti e da agenzie esterne ai contesti locali. Alcuni studiosi sostengono che queste forme di *governance partecipata* rappresentino in realtà meccanismi utili a gestire l'in-sostenibilità socio-ambientale odierna, e che l'obiettivo principale di tali 'dispositivi' sia il tentativo di amministrare gli effetti indesiderati delle alterazioni ecologiche il più a lungo possibile, evitando di modificare i rapporti socio-ecologici che hanno prodotto gli attuali scenari di in-sostenibilità (Bluehdorn, 2011; 2014). L'obiettivo di questo contributo è di analizzare le dinamiche di conflitto/consenso che sono occorse negli ultimi 15 anni nella gestione del 'Contratto di fiume Seveso' e delle relative problematiche ambientali, anche in un'ampia ottica di pianificazione territoriale e gestione delle risorse naturali, in un'epoca di crisi ecologica mondiale. La ricerca si orienta seguendo la linea teorica dell'ecologia politica e della post-ecologia e si colloca all'interno dell'ampio dibattito relativo al rapporto fra ecologia e democrazia.

**Parole chiave:** Contratti Di Fiume, Ecologia Politica, post-ecologismo, Partecipazione, Seveso, Milano

**Managing natural resources in the Anthropocene. The case of the Seveso river basin in Milan**

---

<sup>1</sup> Corresponding Author: PhD (Università Milano-Bicocca); Insegnante/Ricercatore indipendente, e-mail: fausto.diquarto@gmail.com.

## **Abstract**

In the last twenty years, local administrations, national and supranational governments have favored the use of governance tools in order to stimulate citizens' participation in the management of natural resources, through the enhancement and inclusion of civil society in decision-making processes. However, it is well documented that these projects also have negative results for the communities and that they are often conceived, implemented and evaluated by teams of experts and agencies external to local contexts. Some scholars argue that these forms of participatory governance actually represent mechanisms useful for managing today's socio-environmental in-sustainability. The main objective of these 'devices' would be the attempt to manage the undesirable effects of ecological alterations as long as possible, without changing the socio-ecological relationships that have produced the current un-sustainable scenarios (Bluehdorn, 2011; 2014). The objective of this contribution is to analyze the conflict / consensus dynamics that have occurred in the last 15 years in the management of the 'Seveso river contract' and related environmental issues, also in a broad perspective of territorial planning and natural resources management, in an era of global ecological crisis. The research is oriented along the theoretical lines of political ecology and post-ecology and it is part of the broad debate concerning the relationship between ecology and democracy.

**Keywords:** River Contracts, Political Ecology, Participation, Post-Ecologism, Seveso, Milan

*"Vedi... ciò che sta sotto terra non porta voti: porta via tanti soldi  
e non porta voti"*

(Int. 120516 – Ecologa/Esperta di problemi ambientali fiume  
Seveso).

Negli ultimi venti anni l'UE ha incoraggiato i Paesi membri a utilizzare strumenti di governance partecipativa nella gestione delle risorse naturali. Tali accordi istituzionali hanno lo scopo di favorire il coinvolgimento della società civile nei processi decisionali: una strategia considerata efficace per infondere un senso di responsabilità verso le risorse naturali locali (Agrawal & Gibson, 1999; Bastiani, 2014). Molti studiosi e molte politiche dell'UE sostengono infatti che l'inclusione partecipativa abbia il potenziale di apportare migliori ecologiche e favorire l'impegno etico per l'ambiente da

parte delle comunità locali (Antunes, Kallis, Videira, & Santos, 2009; EEA, 2014; Evers, Jonoski, Almoradie, & Lange, 2016; Newig, Challies, Jager, & Kochskämper, 2014; Pellizzoni, 2001; Scolobig, Pellizzoni, & Bianchizza, 2016; Tippett, Searle, Pahl-Wostl, & Rees, 2005; Wright & Fritsch, 2011). Tuttavia, non è chiaro se questi accordi istituzionali siano di fatto in grado di contenere il degrado ambientale e consentire una gestione più efficace dei conflitti attraverso la democratizzazione delle politiche territoriali: la ricerca ha l'obiettivo di colmare questa lacuna. È ben documentato, infatti, che le persone e le comunità interessate a tali progetti sono spesso influenzate negativamente da questi interventi in nome della conservazione o del ripristino di aree inquinate (Carrosio, 2013; Kelly-Reif & Wing, 2016), e che questi progetti siano spesso concepiti, implementati e valutati solo da agenzie esterne e dai loro team di esperti (Benson *et al.*, 2014; Kothari, 2014; Vitale, 2007). Spesso le comunità locali risultano essere meri beneficiari (passivi) di tali progetti e non sempre esiste un reale coinvolgimento dei cittadini nel processo decisionale, dando così origine a situazioni conflittuali (Bulkeley & Mol, 2003; Vitale, 2007; Bifulco, 2013). Tali forme di partecipazione sembrano non riuscire a superare squilibri di potere esistenti tra gli attori in gioco, e in alcuni casi possono persino esacerbarli (Meynen & Doornbos, 2004; Penning-Rowsell & Johnson, 2015; Swyngedouw, 2005). Alcuni studiosi sostengono che queste forme di “governance democratica” servano a depoliticizzare le cause profonde del cambiamento e del degrado ecologico, neutralizzando la natura politica di questi problemi attraverso dispositivi tecno-gestionali. Tali progetti, in questa ottica, sono visti come espressione dell’attuale processo di post-politicizzazione (o post-democratizzazione) che stiamo vivendo (Blühdorn, 2013; Swyngedouw, 2009, 2011; Marchart, 2007). Altri li considerano strumenti utili a “sostenere l’insostenibile”, ossia, strumenti che da un lato servono a rassicurare i cittadini sull’impegno in campo ambientale da parte dei governi, ma che dall’altro non mettono in discussione i meccanismi che generano le attuali configurazioni socio-ecologiche di insostenibilità (Baker, 2007; Blühdorn & Welsh, 2007; Durant, 2015; Ker Rault & Jeffrey, 2008). In questo lavoro, grazie al materiale empirico analizzato, si dimostra come le attuali narrazioni relative a “ecologia” e “sostenibilità” rafforzino un “paradosso post-ecologico”: una situazione per cui a una grande consapevolezza del degrado ambientale non consegue un adeguato impegno politico nel modificare l’attuale configurazione socio-ecologica. Appare sempre più evidente infatti, che gli attuali stili di vita e le attuali relazioni socio-ecologiche (responsabili dell’attuale degrado ambientale) restino qualcosa di non negoziabile e le attuali politiche

ambientali appaiono blande e insufficienti nell'affrontare l'attuale sfida epocale posta dall'Antropocene (Ceballos, Ehrlich, & Dirzo, 2017; Crowther *et al.*, 2016; Motesharrei, Rivas, & Kalnay, 2014). La ricerca mostra come la consultazione democratica sull'uso e la trasformazione delle risorse naturali all'interno di "strumenti partecipativi" sia spesso utilizzata solo a-posteriori e cioè nei casi in cui un'area naturale richieda un risanamento – ad esempio in aree inquinate – e non a priori – ad esempio coinvolgendo le comunità nella gestione o nell'utilizzo delle risorse territoriali. Evitando il dibattito e l'antagonismo – e trascurando gli squilibri di potere che hanno prodotto in primo luogo il degrado ecologico – questi strumenti hanno – nella maggior parte dei casi – finalità meramente tecniche, come la pulizia o la bonifica. Al contrario, in questo studio si sostiene come tali processi, e le responsabilità associate, siano integrate in specifiche visioni politico-economiche: in altre parole, ogni progetto politico comporta necessariamente un discorso ambientale e uno scenario socio-ecologico a esso associato (Ernstson & Swyngedouw, 2015; Swyngedouw, 2015).



Figura 1 - Seveso tombinato all'ingresso di Milano. Fonte: Wikimedia.

## 2. Ricerca e Metodologia

Questo lavoro analizza momenti di consenso e di conflitto all'interno dello strumento partecipativo “Contratto di Fiume Seveso”. Si cerca di fornire una comprensione di come sia stato costruito il consenso e il perché dell'emergere dei conflitti al suo interno, esplorando modalità, narrazioni e ideologie entro cui tali accordi vengono concepiti. Ciò si rivela fondamentale per affrontare le cause del degrado ambientale e delle visioni socio-ecologiche a esso associate. Lo studio è il frutto di una ricerca effettuata fra il 2013 e il 2017, in cui ho condotto analisi qualitative di documenti, consultazioni, interviste, “focus group” e osservazioni partecipate. Ho usato questo metodo per misurare le percezioni e le esperienze degli attori identificando dove e in quali fasi del processo amministrativo sono coinvolti gli *stakeholder* (Lundmark & Jonsson, 2014). Ho prima analizzato tutti i documenti e le politiche relative alla legislazione ambientale nel campo delle acque, della partecipazione e della governance in EU; ho inoltre analizzato le politiche nazionali e regionali relative ai contratti fluviali in Italia, Lombardia e nell'area milanese. Parte del lavoro si basa su documenti ufficiali e analisi secondarie di studi, documenti di archivio e contenuti multimediali (inclusi social media e blog). Gran parte dei dati si basa su 38 interviste semi-strutturate di testimoni privilegiati (sindaci e funzionari comunali, dirigenti e funzionari di Regione Lombardia, Autorità di Bacino, tecnici e organizzazioni ambientaliste locali), 3 osservazioni partecipate di dibattiti pubblici, 2 *focus group* e analisi dei documenti. Ho usato le interviste come “fatti informativi”, cioè discorsi sulla base dei quali analizzare le percezioni e le visioni degli informatori su questioni specifiche, e le loro idee più generali. Il mio “lavoro sul campo” è stato suddiviso in tre periodi: il primo è durato 4 mesi e si è svolto nell'ambito di uno stage di ricerca in una società<sup>2</sup> nominata dalla Regione Lombardia per facilitare, consigliare e stimolare la partecipazione al “Contratto di Fiume Seveso”<sup>3</sup>. Dopo aver iniziato il mio dottorato di ricerca<sup>4</sup>, ho iniziato a fare ricerca sulla situazione conflittuale dei bacini di laminazione: ho individuato i testimoni privilegiati attraverso ricerche su Internet contattati tramite e-mail

---

<sup>2</sup> Eco & Eco - Economia ed Ecologia (Ltd.) - con sede a Bologna.

<sup>3</sup> In questo periodo – durato da luglio a dicembre 2013 – ho effettuato 10 interviste, 2 *focus group* e “conversazioni interne” (e-mail, skype-call, incontri) con le persone della RL. Lavorare come addetto ai lavori ha dimostrato di essere la chiave per comprendere le priorità e i piani del coordinamento centrale dei Contratti di Fiume nella RL.

<sup>4</sup> Febbraio 2014.

o telefono<sup>5</sup>. Gli intervistati sono stati divisi in tre gruppi principali: 1) rappresentanti istituzionali (politici, funzionari, dirigenti della Regione Lombardia); 2) esperti e tecnici contattati a causa del loro coinvolgimento diretto nel CDF o perché erano particolarmente informati sulla questione; 3) gruppi ambientalisti, attivisti e persone della società civile principalmente coinvolti nelle proteste contro i bacini di laminazione. Tutte le interviste sono state registrate eccezion fatta per due: per queste ultime ho tenuto un report scritto nel mio diario di lavoro sul campo. Tutte le interviste registrate – durate tra 20' e 110' – sono state trascritte, selezionando gli argomenti più importanti<sup>6</sup>: ho utilizzato ATLAS.ti (software qualitativo di analisi dei dati) per codificare le mie interviste registrate<sup>7</sup>. Ho usato la codifica interpretativa (Cardano, 2007) sia per argomenti principali più generali sia per argomenti specifici, creando le mie parole chiave deducendole dalle domande di ricerca e dalla mia prospettiva ontologica (Mason, 2002).

### 3. Ecologia Politica, Partecipazione e Post-Ecologia

Questa ricerca pone i suoi pilastri teorici su molteplici riferimenti, in particolare sulle analisi di *Ecologia Politica Urbana* (Heynen, Kaika, & Swyngedouw, 2006) e di *Post-Ecologia* (Blühdorn & Welsh, 2007). Secondo il primo filone di studi, i processi di intervento e trasformazione socio-ambientale riflettono e danno forma a particolari visioni politiche, rendendo

---

<sup>5</sup> Avevo già una rubrica di contatti ereditati dal mio lavoro precedente, quindi sono riuscito a ristabilire i contatti istituzionali (RL, esperti, autorità locali e politici). A questo punto ho anche usato una tecnica a “palla di neve”, basandomi su informatori chiave i quali mi hanno suggerito gli intervistati durante il lavoro sul campo. Questo secondo periodo è durato da gennaio a luglio, con interviste condotte tra aprile e luglio 2016. Per colmare le “mancanze di dati” ho effettuato altre interviste tra dicembre 2016 e gennaio 2017; le ultime "interviste di controllo" sono state condotte tra settembre e ottobre 2017.

<sup>6</sup> A seconda dell’eloquenza e della personalità degli intervistati, nonché dei tempi e del contesto, alcune interviste sono sfociate spontaneamente in interazioni più aperte e in discussioni più approfondite di alcuni argomenti; in altri casi ho dovuto sollecitare l’intervistato con brevi domande per continuare la conversazione. Un certo grado di flessibilità nel protocollo di intervista ha permesso di lasciare che l’intervistato/a esprimesse un ragionamento personale su questioni particolarmente rilevanti e, inoltre, di ridurre la distanza psicologica tra lui/lei e me. Sono state inoltre condotte conversazioni informali e osservazioni sul campo sotto forma di passeggiate spontanee/volontarie lungo percorsi determinati dai partecipanti a Bresso, Senago, Carimate, Seveso e Milano.

<sup>7</sup> La trascrizione è stata eseguita in lingua originale (italiano), includendo le mie note sul campo, le voci del diario e altri documenti (ad esempio mappe, articoli di giornali, rapporti).

le risorse naturali e la sua governance – in questo caso dell’acqua – intrinsecamente politiche. Secondo questa prospettiva l’ecologia non è tanto una questione di morale o di etica quanto più un modo di comprendere le inter-relazioni materiali esistenti tra gli esseri umani, la natura e la loro evoluzione (Foster, 1999). Alla luce di ciò, la relazione tra natura e società (Lefebvre, 1991), è intesa come processo inscindibile di co-sviluppo: nel nostro caso, l’acqua è concepita come un ibrido che unisce e mette in relazione i processi fisici, biologici, sociali, politici, economici e culturali esistenti (Kaika & Swyngedouw, 2000). Da questo punto di vista, i flussi d’acqua narrano storie di gruppi sociali inter-connessi: la “socio-natura” richiede la costruzione di narrazioni multiple che mettono in relazione pratiche materiali, visioni ed espressioni simboliche (Swyngedouw, 2015:21). Utilizzando l’approccio dell’*Ecologia Politica Urbana* trattiamo il processo di “urbanizzazione della natura” come la principale forza responsabile di qualsiasi trasformazione socio-ecologica, fondata su specifiche visioni politiche ed economiche. In definitiva, l’urbanizzazione si rivela come un processo di de-socializzazione di pratiche relazionali dalla natura, poiché l’urbanesimo, come momento e processo socio-storico non negoziabile, è tenuto a imporre il proprio controllo sulla natura stessa (Kaika, 2005). L’altra lente teorica utilizzata è l’analisi *post-ecologista*, qui usata per interpretare la governance ambientale europea contemporanea e le conseguenti politiche di (in)sostenibilità (Blühdorn, 2014; Ker Rault & Jeffrey, 2008). Le “politiche di insostenibilità” funzionano da non-soluzione utile a evitare dibattiti su futuri alternativi scenari socio-ecologici. In altre parole: se da un lato esiste un’accettazione generale secondo cui il raggiungimento della sostenibilità socio-ambientale odierna richiederebbe un cambiamento radicale nei principi più elementari delle società contemporanee, dall’altro, esiste altresì un consenso generale sulla non negoziabilità dell’economia consumistica delle nazioni democratiche (nonostante le crescenti prove della sua insostenibilità) (Blühdorn & Welsh, 2007:198). L’effetto di questo fenomeno è quello di *normalizzare* la crisi ambientale: una prassi che è stata teorizzata da alcuni studiosi come parte di un’era “post-ecologista” (Blühdorn, 2014; Durant, 2015; Læssøe, 2007). La “governance post-ecologista” viene intesa come uno strumento utile a depoliticizzare le questioni ecologiche, questioni in realtà profondamente politiche, nel senso di essere fortemente contestabili. Ipotizziamo pertanto che questi “apparati” di governance siano utili a ‘sostenere l’insostenibile’ (Bluehdorn, 2014), poiché sono utilizzati per gestire i rischi incrementali e le contraddizioni derivanti dalla crisi ambientale al fine di evitare qualsiasi cambiamento significativo nello spettro delle

configurazioni socio-ecologiche possibili. In altre parole, tali strumenti, basandosi sul paradigma della modernizzazione ecologica (*Ecological Modernisation*), continuano a perpetuare il paradigma di una “crescita sostenibile”. Gli approcci che i governi nazionali presentano sono infatti saldamente basati sull’aspettativa che le norme, i valori e i modelli di sviluppo socio-economici stabiliti restino immutati. Le loro misure eco-politiche non toccano mai i valori e i principi fondamentali: tutte le decisioni politiche rimangono fermamente orientate verso una crescita economica a breve termine e verso stili di vita fondamentalmente incompatibili con standard di sostenibilità fisicamente impossibili da estendere a gran parte degli abitanti del mondo (Blühdorn, 2011:41). Il caso analizzato in Lombardia può essere considerato un esempio concreto di tali politiche che non tentano più di evitare crisi ecologiche, ma che piuttosto cercano di gestire le loro implicazioni e le loro conseguenze, rendendo le popolazioni “resilienti” a tali cambiamenti (Bluehdorn & Welsh, 2007:191).

Riunendo queste due principali lenti concettuali, si mette in luce come la contestazione e i conflitti locali enfatizzino e svelino le tendenze contraddittorie alla base delle relazioni e degli immaginari socio-ecologici contemporanei. Esplorando le modalità della “governance dell’insostenibilità”, si analizza in che modo i conflitti ambientali all’interno degli strumenti di governance partecipativa possano gettare le basi per immaginare nuove configurazioni socio-ecologiche.

#### **4. Dal CdF Seveso ai conflitti per i bacini di laminazione**

Il bacino del fiume Seveso (circa 2.267 ha) fa parte del sistema Lambro-Olona-Seveso e rappresenta un esempio storico di canalizzazione territoriale millenaria (Borasio & Prusicki, 2014). L’intero bacino è generalmente diviso in quattro sezioni, altamente diversificate: i sottosistemi di Como, della Brianza, di Milano e della Vettabbia (ERSAF - Regione Lombardia, 2011). Il bacino è caratterizzato da un’elevata densità abitativa e urbanizzazione e presenta modifiche idrauliche in molti punti: il bacino conserva solo alcune aree naturali ed è altamente inquinato (Casiraghi, 2015). I comuni attraversati dal fiume Seveso (o parti del suo bacino) si trovano all’interno di un’area amministrativa che comprende le province di Como, Monza e Milano e presenta una densità media della popolazione superiore a 1.000 abitanti/km<sup>2</sup>: tra le più alte in Italia e in Europa. L’intero bacino è caratterizzato da circa il 54% di superfici impermeabili (tessuto urbano) e l’accessibilità

infrastrutturale generale dell'area è elevata poiché l'area è attraversata da vari elementi viari come l'autostrada Milano-Como (parte dell'autostrada Torino-Venezia) e la nuova autostrada "Pedemontana Lombarda". La storia secolare di intensa industrializzazione ha portato a un forte declino delle aree destinate all'agricoltura e in tutto il territorio esistono circa 190 siti contaminati (150 nella città di Milano) che interessano tutti gli elementi ambientali (aria, suolo, sottosuolo, acque superficiali) (Regione Lombardia, 2010). La contaminazione ambientale ha seriamente compromesso le acque superficiali, principalmente a causa di pesticidi, prodotti industriali e prodotti farmaceutici (Meffe e de Bustamante, 2014). Sebbene il sistema Lambro-Olona-Seveso rappresenti solo il 6% dell'area di drenaggio del fiume Po, esso è ancora il tributario più inquinato del fiume e le sue acque reflue depurate costituiscono circa la metà del flusso totale (Azzellino *et al.*, 2013:682). I problemi più urgenti che riguardano il sistema idrico del bacino sono particolarmente critici nel fiume Seveso. Basandosi su Masseroni & Cislagli (2016), queste condizioni possono essere riassunte come:

- inadeguata capacità di scarico dei corsi d'acqua, con conseguente rischio di tracimazione nelle grandi aree urbane, anche quando l'intensità delle precipitazioni non è significativa;
- scarsa qualità chimico-fisica delle acque;
- scarsa qualità biologica dell'ambiente fluviale;
- scarsa qualità idro-morfologica dei corsi d'acqua;
- scarsa qualità estetica del paesaggio;
- mancanza di funzionalità ricreative.

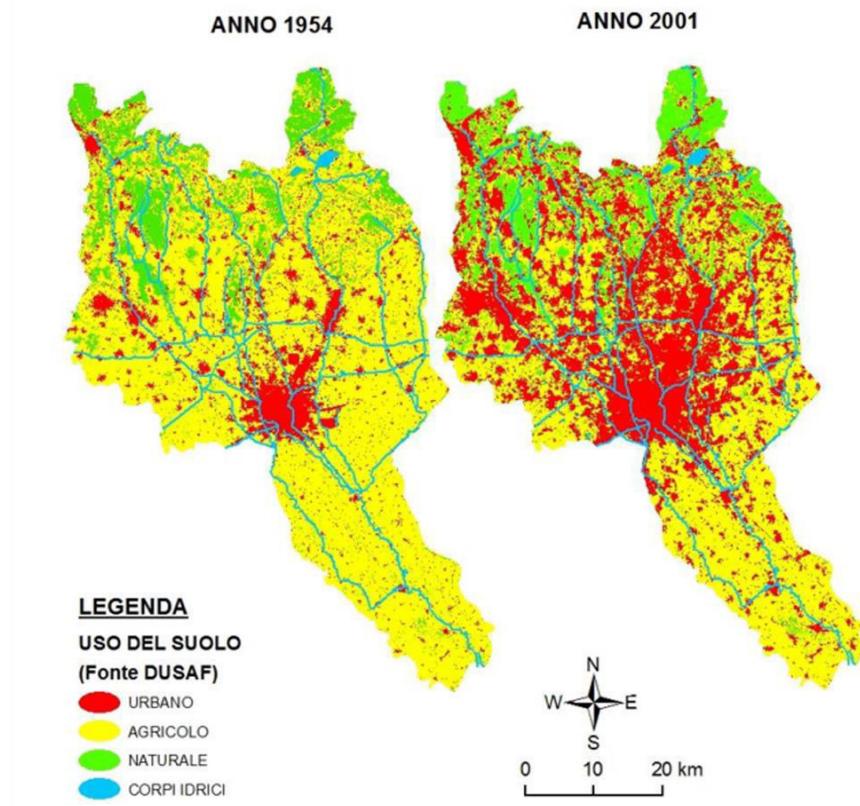


Figura 2 - *Uso del suolo nel bacino del Seveso-Lambro-Olona.* Fonte: Casiraghi, 2015.

Nel corso degli anni il fiume Seveso ha ottenuto il soprannome di “fiume nero” a causa del suo stato ecologico e delle esondazioni periodiche nei quartieri del nord di Milano (Niguarda e Isola). Esondazioni record si sono verificate nel 2010 (8 volte) e 2014 (6 volte), causando danni considerevoli, stimati in circa 100 milioni di euro (Il Sole 24 Ore, 2014). Dati gli alti livelli di inquinamento di oggi e gli standard di qualità della Direttiva Quadro Acque (2000/60/CE), il bacino è stato scelto come una delle aree pilota per l’attuazione del CdF nel 2006 (Bocchi, La Rosa, & Pileri, 2012). Il caso del Contratto di Fiume nel bacino fluviale Olona-Lambro-Seveso rappresenta un esempio tra questi. Esso è di norma un processo di governance negoziata che comprende azioni multi-settore e multiscala per ripristinare il paesaggio dei bacini fluviali (Regione Lombardia, 2006). La necessità di sviluppare

strumenti in grado di attraversare diverse aree della pianificazione territoriale attraverso meccanismi virtuosi di governance rappresenta una questione importante in Italia. Sembra infatti che i Contratti di Fiume siano serviti a stimolare l'innovazione in questa direzione, diventando anche uno strumento di riferimento nella legislazione ambientale nazionale (Agenda 21, 2012). Come confermato infatti da un dirigente di RL durante le interviste:

*“Il CdF ha l’ambizione di riuscire a integrare tutte le attività delle politiche regionali e quelle degli enti locali e orientarle tutte in una visione per il bacino idrografico, con tutti l’obiettivo di migliorare le condizioni del corso d’acqua, la riqualificazione, aumentare la biodiversità, la sicurezza: tutti dovrebbero lavorare verso questo obiettivo”* (Int.130117 – funzionario RL per i CdF).

Il Contratto di Fiume si basa sui principi dell’UE di partecipazione democratica in cui le comunità sono chiamate a sviluppare una visione condivisa per lo sviluppo del bacino, promuovendo il dialogo tra attori con interessi diversi. In Italia, la Regione Lombardia ha promosso – per la prima volta – i Contratti fluviali come strumento efficace per risolvere i problemi dei suoi bacini, a partire dai fiumi Olona / Lambro / Seveso nel 2004, in quanto i più danneggiati da un punto di vista eco-paesaggistico.



Figura 3 - Aree di laminazione e conflitti; carta dell'autore.

Negli ultimi anni, però, sono sorti conflitti in relazione alla costruzione dei bacini di laminazione<sup>8</sup> progettati per ridurre le inondazioni nell'area metropolitana di Milano, eventi che hanno già causato notevoli perdite economiche. I conflitti derivano principalmente dal fatto che questi bacini siano stati concepiti in aree attualmente “verdi” (parchi, colture): aree non urbanizzate in passato, utili a conservare i pochi “spazi verdi” rimasti nel territorio. La principale contraddizione di questo processo risiede nel constatare l'eccessiva urbanizzazione del territorio che rappresenta di fatto la principale causa delle esondazioni e della pessima qualità delle acque del fiume. I gruppi che protestano contro la costruzione dei BdL hanno proposto di ripulire *in primis* le acque dei fiumi per garantire un miglior deflusso idrico;

<sup>8</sup> Ancora in costruzione.

in secondo luogo, lamentano il continuo aumento dell’urbanizzazione nonostante la situazione ecologica territoriale resti critica in termini di impermeabilizzazione del suolo. I conflitti si sono verificati a Bresso e a Senago (Milano) – dove saranno costruiti i primi BdL – principalmente generati da una sfiducia nei confronti delle istituzioni ritenute responsabili di una pianificazione territoriale contraddittoria (poiché, continuando a consumare suolo, i BdL non azzererebbero il consumo di suolo). Questo tipo di opposizione può essere letta come un episodio di “NYMBISM” o, al contrario, come una lotta per “il diritto di decidere” sul territorio (De Rosa, 2017). Ciò che si è ritenuto rilevante in questo contesto è che, nonostante sia stato attuato un processo partecipativo (dal 2006), questo tipo di contestazione ha avuto luogo all’interno di contesti di governance partecipata. Il conflitto infatti, sembra sia stato innescato dal mancato coinvolgimento delle comunità locali nei processi decisionali, come confermato dai dati raccolti:

“la popolazione direttamente coinvolta dal progetto non è stata minimamente interpellata in nessuna delle fasi di stesura del piano e tutte le proteste avanzate e ben documentate nelle osservazioni al progetto definitivo non sono state prese in alcuna considerazione dalle istituzioni coinvolte” [email in data 22/02/2017, 20:57; To: <f.diquarto@campus.unimib.it>] (Residente di Bresso).

## 5. Discussione

L’urbanizzazione – e più in generale l’impermeabilizzazione del suolo – rappresentano le principali cause delle esondazioni e dell’inquinamento delle acque nel bacino del fiume Seveso. Questi processi di degradazione ambientale sono stati messi in moto a metà degli anni ‘50, quando la Lombardia rappresentava la locomotiva economica d’Italia. Come risultato di questo meccanismo, l’industrializzazione e l’edilizia abitativa sono diventate le principali cause di cambiamento socio-ecologico fino ai giorni nostri. Pileri (2009) ha illustrato come gli oneri dell’urbanizzato siano stati utilizzati nel tempo per garantire i servizi pubblici (edifici e infrastrutture, ristrutturazioni), in un patto informale tra settori pubblici e privati. Tuttavia, già all’inizio del 2000, il debito pubblico e le riforme strutturali avevano già esaurito i fondi di pianificazione del bilancio dai lavori pubblici; pertanto, da quel momento in poi, i fondi sono stati spesi per qualsiasi intervento urbanistico: in altre parole, i comuni hanno affrontato la scarsità economica (s)vendendo “pezzi di

territorio”. Il risultato è stata la messa in moto di una gigantesca macchina metabolica che ha sfruttato la natura per accumulare capitale attraverso l’urbanizzazione. Dati recenti mostrano che l’Italia e la Lombardia sono tra le aree più urbanizzate dell’UE (ISPRA, 2015; 2016), parte di un processo diventato quasi inarrestabile, come confermato dai principali informatori del Comune di Milano, dai funzionari del Parco Nord e da esperti ingegneri idraulici. L’iper-urbanizzazione ha – nel tempo – aggravato i problemi legati al deflusso idrico superficiale e quindi alle esondazioni dei fiumi. Tuttavia, una nuova legge regionale basata sul principio dell’*invarianza idraulica* (Marzo 2016), ha cercato di limitare il deflusso della pioggia attraverso infiltrazioni nei nuovi edifici costruiti o con misure di laminazione locale (Masseroni & Cislaghi, 2016). Ma anche questo nuovo regolamento volto a fermare l’impermeabilizzazione del suolo include in realtà una compensazione economica come alternativa alla realizzazione di nuovi edifici. Ciò dimostra che esiste ancora una relazione molto stretta tra impermeabilizzazione del suolo e crescita economica, ragion per cui fermare il consumo del suolo significherebbe, in un certo senso, frenare l’economia. Inoltre, la maggior parte delle proteste dei gruppi ambientalisti si concentra sulla terra persa per la costruzione dei bacini, considerata di fatto una contraddizione in termini, difficile da giustificare come una semplice soluzione tecnica<sup>9</sup>. Molti sostengono che la migliore “compensazione” ecologica sarebbe quella di ripristinare le funzioni naturali del suolo, evitando dunque qualsiasi tipo di consumo, così come la costruzione di bacini di laminazione (*ibidem*: 9-10)<sup>10</sup>. L’urbanizzazione della natura quindi, sebbene generalmente rappresentata come un problema ingegneristico, è, in effetti, parte delle politiche territoriali (Heynen, 2005:35-36).

Come recentemente confermato dai dati ISPRA (2016), la pianura padano-veneta soffre di una diffusa contaminazione ambientale: i pesticidi sono presenti nel 63,9% delle acque superficiali e nel 31,7% delle acque sotterranee. I risultati generali indicano una diffusa presenza di contaminanti chimici a cui gli esseri umani sono spesso esposti, la cui composizione non è

---

<sup>9</sup> Inoltre, altre soluzioni sono state scartate dando spazio ad altri progetti urbani, per vari scopi politici ed economici. Questa stessa retorica è stata recentemente utilizzata per l’apertura del più grande centro commerciale nazionale ad Arese e per l’annuncio del più grande centro commerciale in Europa costruito a Cinisello Balsamo, comune vicino a Bresso.

<sup>10</sup> Nel 2015 un dossier del Corriere della Sera (29/10/2015) ha inoltre mostrato che oltre 37 progetti di costruzione non consentiti erano stati identificati lungo il fiume, da edifici isolati a interi quartieri, fabbriche e magazzini, spesso costruiti così vicino da trovarsi quasi nel fiume stesso. A questi si aggiungono oltre 400 casi di dimissioni non autorizzate.

nota (*ibidem*). Inoltre, come dimostrato da Carrosio (2013), gli inquinanti prodotti in eccesso dalla “macchina urbana” non possono essere “rispazializzati” senza causare ingiustizie socio-ecologiche. Un responsabile del settore acqua di RL, parlando degli industriali lombardi, ha chiarito come il costo della protezione ambientale - dopo il costo del lavoro – rappresenti l’altro costo assolutamente insostenibile per l’economia (Int. 170616). Ciò solleva ancora una volta la situazione fondamentalmente contraddittoria dell’antagonismo economia/ecologia. Questa situazione di stallo deriva da una concezione dei problemi ambientali basata principalmente sull’analisi costi-benefici, in cui costi sproporzionati possono giustificare, ad esempio, un’enorme sforzo economico senza raggiungere determinati obiettivi ambientali (Antunes *et al.*, 2009: 935). Ma questo tipo di analisi non tiene conto del fatto che alcuni costi e benefici possono contare più di altri, come ad esempio nel caso della salute pubblica (Boyce, 2010; 2007). Tale tematica, peraltro, è prioritaria nelle proteste dei cittadini: come riportato dai gruppi intervistati infatti, la qualità dell’acqua è percepita come un potenziale rischio per la salute. Spesso i comitati invocano il principio di precauzione, inteso come il loro diritto a evitare il rischio di danni in assenza di prove scientifiche relative all’inquinamento idrico. La Direttiva Quadro Acque (2000), riferimento normativo su cui si basano i limiti ambientali promossi dall’UE, afferma però che corpi idrici artificiali o fortemente modificati come il fiume Seveso dovrebbero raggiungere almeno un “buon potenziale ecologico” (vale a dire il più vicino possibile a un buono stato). Tuttavia, tali obiettivi possono essere ritardati fino al 2027 o addirittura ridotti a un obiettivo meno rigoroso alla luce di determinate condizioni naturali, fattibilità tecnica o costi sproporzionati (Boeuf & Fritsch, 2016). Nell'affrontare questo punto, e alla luce di quanto analizzato, è facile notare quindi come non siano previsti – nemmeno all'interno delle politiche dell'UE – norme stringenti utili a fermare il degrado ecologico attuale. L'imperativo a raggiungere ambienti più salutari ed ecologici perde forza infatti quando si prospetta una riconfigurazione socio-ecologica strutturale.

Secondo l’analisi post-ecologista, gli strumenti partecipativi eco-politici contemporanei servono principalmente a rassicurare i cittadini, rendendoli resilienti alla crescente insostenibilità ecologica (Bluehdorn, 2014). A Bresso (come a Senago), gli intervistati hanno dichiarato che

*“Tutti pianificano queste tre cose: partecipazione, sostenibilità, interessi dei cittadini. Ci sembra che la partecipazione sia semplicemente uno specchietto per le allodole ... illustrazione del progetto, comunicazione ... semplicemente una questione di*

*informazione. “Ti ho invitato, ma abbiamo già deciso ... Ti presento le cose e devi accettarle”. Per noi, l’elemento più importante sarebbe partecipare alla formazione delle decisioni per diverse scelte: che si tratti della linea di autobus, dei bacini di laminazione o di altre questioni”* (Int.170516 – membro del gruppo Senago Sostenibile).

*“Le persone non si sentono supportate e percepiscono di non avere alcuna influenza perché non sono mai state consultate. Vorremmo vedere più interventi che portano cambiamenti duraturi a lungo termine”* (Int.050516 – membro associazione Amici Parco Nord).

Come analizzato dalle parole dei tecnici, sembra che nella maggior parte dei casi l’atto partecipativo si esprima attraverso scelte tecniche o commenti, in questo caso legati a questioni relative alla costruzione dei bacini (Int.290616 – ingegnere idraulico AdBPO; Int.130516 – ingegnere idraulico, collaboratore Regione Lombardia/settore idraulico). In alcuni casi, gli informatori ci hanno detto che "troppa partecipazione o troppo coinvolgimento emotivo rendono la parte politica ostaggio di coloro che partecipano" (Int.22b0616 – Comune di Bovisio Masciago). Pertanto, sembra che la partecipazione non sia di solito in grado di ridiscutere nuovamente le scelte future per lo sviluppo territoriale. In definitiva, come suggerisce Pellizzoni (2001; 2012), non vi sono prove che una maggiore partecipazione porti a risultati migliori, ma solamente (probabilmente) più legittimità in un contesto caratterizzato da diffidenza diffusa verso le istituzioni (Busso, 2015; Schout & Jordan, 2005). Come mostrato, attori meno potenti vengono cooptati nell'accettare la "regola della maggioranza" come parte dell'accordo di governance in cui gli *stakeholder* locali (quelli a cui è consentito partecipare) non sono altro che i fautori di politiche già decise a priori (Anderson *et al.*, 2016). Poco spazio viene messo a disposizione della popolazione locale per parlare delle condizioni strutturali che sono alla base del degrado ambientale (Richardson, 2015). Infine, come osservato a febbraio 2017 durante l'evento ‘Patto per il Seveso’ (17/02/2017), la maggior parte dei comuni ha ritenuto di non avere alcun potere sui processi decisionali, mentre la città di Milano gioca il ruolo principale nella governance territoriale nel suo insieme. La centralizzazione delle scelte è ancora vista come una causa di grave conflitto tra la periferia e la città, come reso pubblico sui social media dal gruppo “Amici Parco Nord” in occasione dei nuovi lavori per la costruzione dei BdL:

“Milano crede di esercitare il suo dominio, ma non è capace di

ottenere alcun consenso. Intanto quella che dovrebbe essere la nostra Città Metropolitana registra oggi il punto più alto di incomprensione e contrapposizione tra la “città” da una parte e la “metropoli” dall’altra, tra il centro e la periferia” (<https://www.facebook.com/756934954381224/photos/a.756958911045495/1536338106440901/?type=3&theater> – 27/06/2017).



Figure 4-5 - Gruppi anti-vasca a Bresso e Senago; fonte: Il Giorno.

Lo spazio politico come spazio per la contestazione e il disaccordo, è considerato una caratteristica fondamentale della democrazia. In questo senso, evitare conflitti o punti di vista contrastanti sulle possibili configurazioni della

società significa depoliticizzare una questione. Per quanto riguarda le questioni ambientali, questi tipi di approcci consensuali sono il risultato di una condizione post-politica (Swyngedouw, 2009) che tende a evitare sfide strutturali come la riconfigurazione del paradigma socio-economico e produttivo di oggi (Blühdorn, 2014). Nei discorsi eco-politici, questi studiosi hanno dimostrato che esiste un diffuso appello alla cooperazione a tutto tondo e al rifiuto del conflitto. Questo tipo di consenso generale su un obiettivo ecologico comune è stato chiaramente espresso dai rappresentanti del consiglio nazionale del CdF:

*“Non ci sono interessi in conflitto quando ci sono interessi comuni. Voglio dire: bisogna distinguere interessi e posizioni. Interesse di quell'imprenditore è fare soldi, e può farli in maniera illegale o legale, però è tutto il contesto che può indicare che quella posizione, che ha interesse di far circolare l'economia può andar bene; ma sversare non va bene. Quindi è la posizione che quel singolo imprenditore ha che deve essere sbagliata non il fatto che sia un imprenditore. Per cui secondo me bisogna lavorare sulla concertazione degli interessi e non delle posizioni”* (Int.200716 – referente Contratti di Fiume Italia).

Facendo riferimento a Marchart (2007), i processi di de-politicizzazione sono intesi come un “movimento da una sfera all’altra”, cioè come il riposizionamento – ad esempio – di una tematica dalla sfera politica a quella economica/tecnica (o religiosa/morale), con l’obiettivo di evitare qualsiasi forma di conflitto. Questa neutralizzazione, tuttavia, è illusoria poiché l’unico effetto ottenuto è quello di mobilitare (nel tempo o nello spazio) l’antagonismo politico che costituisce la base della democrazia (Mouffe, 2005). Lo spazio politico (*Le Politique*) rappresenta infatti il luogo ideale per discutere cosa significhi “stare insieme in società”, essendo concepito come lo spazio aperto alla definizione di un processo dialettico che include il conflitto e la divisione, come elementi costitutivi della società (Lefort 1986; Marchart 2007). Gli attivisti coinvolti a Bresso (APN) e i manager di AdbPo, anche se da diversi punti di vista, sottolineano come questo processo di de-politicizzazione sia presente nei processi di gestione ambientale:

*“La buona democrazia fornisce naturalmente cooperazione, confronto, discussione, ricerca comune, coinvolgimento, responsabilizzazione, persino conflitti. Perché no? Ma un conflitto che*

*tende a risolversi, [quello è] produttivo. Ma un conflitto che viene dopo è un conflitto che coinvolge scontri, che non risolve nulla...è una dialettica senza sintesi”* (Int.300416 – membro associazione Amici Parco Nord)

*“Il conflitto secondo me è inevitabile, quindi prima lo gestisci, prima può diventare produttivo: gestire un conflitto dopo l’approvazione di un progetto è impossibile! Perché diventa una fonte di contenzioso... Nelle grandi opere pubbliche questi episodi di “nimbyismo” sono più o meno intensi, ma sono sempre presenti: il conflitto deve essere gestito, tuttavia, secondo forme partecipative codificate, come il CDF, e deve avere il più ampio coinvolgimento di tutte le parti interessate. Dobbiamo ascoltare coloro che si oppongono, che rappresentano altre culture, giusto? (Int.290616 – Settore Idraulico AdBPO).*

Inoltre, una tendenza che è stata riscontrata nella *governance territoriale* è stata la miopia nella pianificazione locale e nazionale, un punto sollevato da quasi tutti gli intervistati. Questa mancanza ha spesso a che fare con discorsi legati a narrative emergenziale, spesso utili a giustificare i costi, la fretta e le modalità di tali interventi (Malighetti, 2011). La politica usa infatti spesso interventi su larga scala per legittimarsi e ottenere approvazione elettorale, producendo così risultati disadattativi o “reazioni NIMBY” (D’Alisa & Kallis, 2016; Osti, 2017). I dati raccolti dimostrano che ciò si è verificato anche nel bacino del Seveso negli ultimi 50 anni, rinviando nel tempo e nello spazio il problema legato al contenimento delle piene e alla qualità delle acque del fiume.

*“Siamo abituati a pensare secondo i tempi elettorali. Ma la pianificazione deve essere fatta per 20-30 anni, altrimenti non raggiunge nulla. Oggi andiamo per emergenze. C’è una visione ristretta ... si tratta di politica, consenso immediato e quindi sfruttamento immediato delle risorse, mentre si dovrebbe pianificare per un lungo periodo di tempo e al di fuori delle previsioni dei sondaggi e assumersi la responsabilità di essere contestati”* (Int.280416 – ingegnere idraulico, ex MM – Metropolitana Milanese).

Il decreto "Sblocca Italia" (2012-2014) ha accelerato il processo di gestione delle problematiche idrauliche, definendo Milano e la Lombardia come aree prioritarie in virtù del loro significativo ruolo economico. In concomitanza con l'allineamento politico tra i partiti di centrosinistra sia a

livello nazionale che locale, oltre 110 milioni (circa la metà del bilancio nazionale per le priorità idrauliche) sono stati investiti nel Seveso. Nel giugno 2016, tuttavia, un'indagine giudiziaria ha rivelato che, su 1500 scarichi che scorrono nel fiume, solo 85 erano autorizzati e che sono stati compiuti sforzi insufficienti per evitare le grandi esondazioni verificatesi nel 2014. Questa forte attenzione dei media ha dato una spinta agli sforzi per risolvere i problemi idraulici. Dato lo stato di emergenza, l'intero processo burocratico che riguarda la costruzione di questi bacini ha subito un'iniziale accelerazione. Di fatto, i bacini – e quindi le esondazioni – sono diventati una priorità mentre la qualità dell'acqua ha continuato a rappresentare un problema secondario. Mentre i bacini hanno il potenziale di dare una grande visibilità mediatica e quindi un segno di impegno politico manifestato visivamente – che garantisce un ritorno elettorale in termini di voti (Osti, 2017) – i miglioramenti della qualità dell'acqua, al contrario, avrebbero un impatto visivo molto minore (e quindi poco ritorno elettorale). Dalle interviste con i funzionari di gestione delle risorse idriche, la priorità sembra essere quella di costruire prima i bacini e poi di pulire le acque, nonostante l'aumento della frequenza delle alluvioni e l'incertezza relativa alle soglie di sicurezza della qualità idrica e ai relativi rischi per la salute umana.

## **6. Considerazioni finali: dalle emergenze ambientali a nuovi immaginari socio-ecologici**

Attraverso questa ricerca si è cercato di apportare un contributo nel campo della *governance ambientale*, esplorando come quest'ultima sia dettata dalla complessa relazione tra governi e società civile. La relazione società-natura è stata qui concepita come un processo ricorsivo e trasformativo attraverso il quale la natura (in questo caso l'acqua) e la società si influenzano e si modellano reciprocamente nello spazio e nel tempo (Linton & Budds, 2014). Ciò significa che l'acqua interiorizza le relazioni sociali (trascendendo la visione dualistica dell'acqua e della società come entità separate) e incorpora le relazioni sociali e di potere. Ho sottolineato l'importanza di mostrare come gli eventi idrologici irrompano in tali relazioni e (potenzialmente) generino nuove giunture nell'organizzazione e nelle configurazioni territoriali. Nel caso del bacino del Seveso, si è trattato di un processo che ha cercato di “nascondere” la natura (Kaika, 2005), con lo scopo di promuovere l'urbanizzazione e offuscare le responsabilità relative alla relativa *governance ambientale*. La Regione Lombardia e la città di Milano hanno principalmente

lavorato per proteggere il centro città a scapito delle aree periferiche, “rispazializzando” le alluvioni fuori dalla città: questo ha sollevato nuove questioni legate al tema della governance centro-periferia nell’area metropolitana di Milano (Città Metropolitana). Sulla base della ricerca condotta quindi, si evince come il processo partecipativo del CdF sia stato scarso. Inoltre la pianificazione territoriale che ha caratterizzato gli ultimi 20 anni di politiche territoriali ha reso le comunità locali altamente diffidenti nei confronti delle istituzioni. Da un lato, questo processo ha dato origine a argomentazioni NIMBY contro la costruzione dei bacini come mezzo per affermare il "diritto di decidere" sui territori. Allo stesso tempo questa contestazione ha prodotto gruppi di cittadini che si sono mobilitati per le problematiche ambientali del bacino fluviale, stimolando un rinnovato interesse per l’organizzazione territoriale locale. Gli sforzi delle istituzioni volte a creare consenso per la costruzione dei bacini, si sono sviluppati sulla base di un discorso di solidarietà territoriale e di “sacrificio comune per il bene della città” (Milano) nel suo ruolo di motore economico della regione. Come discusso in precedenza, narrazioni di emergenza e sinergie politiche con lo Stato sono state utilizzate in un momento specifico per accelerare i lavori, rafforzando le relazioni di potere già esistenti (Malighetti, 2011). Inoltre si è visto come la partecipazione può effettivamente aprire spazi per nuovi scenari socio-ecologici (come esplorato dagli attivisti) quando questa non è limitata/recintata e non è tesa a neutralizzare potenziali divergenze relative ad alternative relazioni socio-naturali, e quindi a una loro ripoliticizzazione. Pertanto, la partecipazione è significativa solo se consideriamo *chi* partecipa, *quando* (in quale fase del processo decisionale) e *su cosa* (Vitale, 2007:18). Infine, la maggior parte dei discorsi e delle politiche relative alla “sostenibilità” analizzate, si basano su visioni tecnocratiche che mirano a una riduzione delle esternalità ambientali in modo da mantenere intatto il sistema socio-economico alla base degli stili di vita contemporanei. Le cause profonde dei conflitti ambientali incarnano interessi opposti: la natura possiede infatti una dimensione profondamente politica, visto che i processi metabolici di cambiamento socio-ecologico non sono mai socialmente o ecologicamente neutri (Heynen, Kaika e Swyngedouw, 2005). Le istanze degli ambientalisti hanno come riferimento uno spettro del possibile che si basa su principi di giustizia (ambientale) e uguaglianza territoriale, che – se affrontati seriamente e definitivamente – richiederebbero enormi cambiamenti strutturali nell’organizzazione sociale e territoriale in generale (Kelly-Reif & Wing, 2016). Tali cambiamenti strutturali (dai trasporti alla questione abitativa) rappresenterebbero a mio avviso, un

potenziale modo di ri-politicizzare le questioni ecologiche per perseguire configurazioni territoriali più sostenibili e democratiche. Alla luce dei risultati qui presentati, preme infine sottolineare come esistano ad oggi rari dibattiti sull'accesso, la trasformazione e la regolamentazione delle risorse naturali (dalla legislazione sull'uso del territorio alla crescita urbana e alle questioni abitative). Una potenziale fonte di ottimismo, quindi, deriva dall'analisi dei conflitti ambientali come terreno fertile per ri-politicizzare l'ambiente al fine di promuovere nuovi immaginari territoriali e nuove relazioni socio-ecologiche, nella misura in cui i conflitti “puntano alla redistribuzione del potere e alla sfida culturale ai codici dominanti” (Vitale, 2007:19). Infine, alla grande consapevolezza relativa al degrado ecologico attuale dell'Antropocene, dovrebbe conseguire un adeguato impegno politico nel modificare l'attuale configurazione strutturale degli equilibri socio-ecologici, come suggerito da vari studiosi (Asara *et al.* 2015; Demaria e Kothari, 2017; Martinez-Alier, Kallis, Vuthey, Walter, & Temper, 2010), relativamente al rallentamento dei processi economici, e in funzione di un miglioramento delle condizioni socio-ecologiche territoriali.

### **Abbreviazioni:**

CdF: Contratto di Fiume

RL: Regione Lombardia

WFD: Water Framework Directive/Direttiva Quadro Acque

Bdl: Bacini di laminazione

AdBPo: Agenzia del Bacino del Po

Int.: Intervista

MM: Metropolitana Milanese

### **Riferimenti bibliografici e sitografia**

Agenda 21, *Coordinamento Agende 21 Locali Italiane, VII Tavolo Nazionale dei Contratti di Fiume Bologna*, 16 novembre 2012, 1-7. (<http://nuke.a21fiumi.eu/LinkClick.aspx?fileticket=k7UGViXCTwA%3D&t=abid=78&mid=482>).

Agrawal, A., & Gibson, C.C., 1999, “Enchantment and Disenchantment: The Role of Community in Natural Resource Conservation”, *World Development*, 27(4), 629-649.

Anderson, M. B., Hall, D.M., McEvoy, J., Gilbertz, S. J., Ward, L., & Rode,

A., 2016, Defending dissensus: participatory governance and the politics of water measurement in Montana's Yellowstone River Basin. *Environmental Politics*, 4016(July), 1-22.

Antunes, P., Kallis, G., Videira, N., & Santos, R., 2009, Participation and evaluation for sustainable river basin governance, *Ecological Economics*, 68(4), 931-939.

Asara V., Iago O., Demaria F., & Corbera E., 2015, "Socially Sustainable Degrowth as a Social-ecological Transformation: Repoliticizing Sustainability." *Sustainability Science*, 375-384.

Associazione Amici Parco Nord, *Comunicato 27 giugno 2017*, <https://www.facebook.com/756934954381224/photos/a.756958911045495/1536338106440901/?type=3&theater> – 27/06/2017.

Azzellino, A., Antonelli, M., Canobbio, S., Çevirgen, S., Mezzanotte, V., Piana, A., & Salvetti, R., 2013, "Searching for a compromise between ecological quality targets, and social and ecosystem costs for heavily modified water bodies (HMWBs): the Lambro-Seveso-Olona system case study", *Water Science & Technology*, 68(3), 681.

Baker, S., 2007, "Sustainable development as symbolic commitment: Declaratory politics and the seductive appeal of ecological modernisation in the European Union", *Environmental Politics*, 16(2), 297-317.

Bastiani, M., 2014, "Fermare la crescita delle città: il ruolo delle aree agricole di margine tra fiume e città nella difesa del territorio e nella riduzione del rischio idrogeologico", *Scienze del Territorio*, 2, 55-78.

Benson, D., Fritsch, O., Cook, H., & Schmid, M., 2014, "Evaluating participation in WFD river basin management in england and wales: Processes, communities, outputs and outcomes", *Land Use Policy*, 38, 213-222.

Bifulco L., 2013, "Governance e partecipazione", in Vicari Haddock S., (2015), *Questioni urbane*, Il Mulino, Bologna.

Blühdorn, I., & Welsh, I., 2007, "Eco-politics Beyond the Paradigm of Sustainability: A Conceptual Framework and Research Agenda", *Environmental Politics*, 16(2), 185-205.

Blühdorn, Ingolfur. 2011. "The Politics of Unsustainability: COP15, Post-Ecologism, and the Ecological Paradox", *Organization & Environment* 24(1):34-53.

Blühdorn, I., 2013, "The governance of unsustainability: ecology and democracy after the post-democratic turn", *Environmental Politics*, 22(1), 16-36.

Blühdorn, I., 2014, "Post-ecologist governmentality: post-democracy,

Post-politics and the Politics of Unsustainability". In *The Post-Political and Its Discontents: Spaces of Depoliticization, Spectres of Radical Politics* (pp. 146-166).

Bocchi, S., La Rosa, D., & Pileri, P., 2012, "Agro-Ecological Analysis for the EU Water Framework Directive: An Applied Case Study for the River Contract of the Seveso Basin (Italy)", *Environmental Management*, 50(4), 514-529.

Boeuf, B., & Fritsch, O., 2016, "Studying the implementation of the Water Framework Directive in Europe: a meta-analysis of 89 journal articles", *Ecology and Society*, 21(2).

Borasio, M., & Prusicki, M., 2014, "Un progetto di valorizzazione delle acque per la neo-ruralizzazione del sistema territoriale milanese", *Scienze del Territorio*, 2, 123-134.

Boyce, J.K., 2007, "Is Inequality Bad for the Environment?"; [https://scholarworks.umass.edu/peri\\_workingpapers/121/](https://scholarworks.umass.edu/peri_workingpapers/121/)

Boyce, J., 2010, Economic inequality and environmental quality: evidence of pollution shifting in Russia, *PERI Working Papers*, (217).

Bulkeley, H., & Mol, A. P. J., 2003, "Participation and environmental governance: Consensus, ambivalence and debate", *Environmental Values*, 12(2003), 143-154.

Busso, S., 2015, "Oltre le ideologie? Valori, pragmatismo e depoliticizzazione nell'esperienza del New Labour", (4), 31-48.

Cardano, M., 2007 (2003), *Tecniche di ricerca qualitativa. Percorsi di ricerca nelle scienze sociali*, Carocci, Roma.

Carrosio, G., 2013, "Ingiustizia ambientale nel bacino del Po: il conflitto tra il Polesine e la città di Milano per l'inquinamento delle acque", *Partecipazione e Conflitto*, 1, 83-101.

Casiraghi, L., 2015, *Evoluzione della qualità delle acque dei fiumi Seveso e Olona dalla seconda metà dell'800 ad oggi*. Tesi di Laurea: Università Milano-Bicocca.

Ceballos, G., Ehrlich, P. R., & Dirzo, R., 2017, "Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, (PNAS plus), 1-8.

Crowther, T. W., Todd-Brown, K. E. O., Rowe, C. W., Wieder, W. R., Carey, J. C., Machmuller, M. B., et al., 2016, "Quantifying global soil carbon losses in response to warming", *Nature*, 540(7631), 104–108. <https://doi.org/10.1038/nature20150>.

D'Alisa, G., & Kallis, G., 2016, "A political ecology of maladaptation:

Insights from a Gramscian theory of the State”, *Global Environmental Change*, 38, 230-242.

Demaria, F. & Kothari, A., 2017, “The post-development dictionary agenda: Paths to the pluriverse”, *Third World Quarterly*, vol 38, no 12, pp 2588-2599.

De Rosa, S.P., 2017, *Reclaiming Territory from Below. Grassroots Environmentalism and Waste Conflicts in Campania, Italy*. Lund University.

Direttiva 2000/60/CE Parlamento e del consiglio, (7), 1–21.  
[http://www регистра-аса.ит/ит/normative/files/DIRETTIVA\\_2000\\_60it.pdf](http://www регистра-аса.ит/ит/normative/files/DIRETTIVA_2000_60it.pdf).

Durant, D., 2015, “Simulative politics: the case of nuclear waste disposal”, *Environmental Politics*, 24(3), 442-460.

European Environmental Agency (EEA), 2014, *Public participation: contributing to better water management. Experiences from eight case studies across Europe*. <https://www.eea.europa.eu/publications/public-participation-contributing-to-better>.

Ernstson, H., & Swyngedouw, E., 2015, “Framing the Meeting: Rupturing the Anthro-Obscene! The Political Promises of Planetary and Uneven Urban Ecologies”. In: *Rupturing the Anthro-Obscene Conference* (Vol. I, p. 17-19 September).

ERSAF - Regione Lombardia, 2011, *Atlante del territorio del sottobacino idrografico del Po Lambro/Olona. Cap. VI*.

Evers, M., Jonoski, A., Almoradie, A., & Lange, L., 2016, “Collaborative decision making in sustainable flood risk management: A socio-technical approach and tools for participatory governance”, *Environmental Science and Policy*, 55, 335-344.

Foster, J.B., 1999, Marx’s Theory of Metabolic Rift: Classical Foundations for Environmental Sociology, *American Journal of Sociology*, 105(2), 366-405.

Heynen, N., Kaika, M., & Swyngedouw, E., 2006, *In the Nature of Cities: Urban Political Ecology and the Politics of Urban Metabolism. Urban Geography* (Vol. 28).

Il Sole 24 Ore, Edilizia e Territorio, 13 Giugno 2017, “Consumo di suolo, caos sulla nuova legge in Lombardia: corsa a presentare i progetti” –  
<http://www.ediliziaeterritorio.ilsole24ore.com/print/AEkOCdbB/0>

ISPRA, 2015, *Qualità dell’ambiente urbano. X Rapporto* (Vol. 53/2014).

ISPRA, 2016, *Rapporto nazionale pesticidi nelle acque dati 2013-2014 (Rapporti 244/2016)*.

Kaika, M., 2005, *City of Flows: Modernity, Nature and the City*, Routledge, New York.

Kaika, M., & Swyngedouw, E., 2000, "Fetishizing the Modern City: The Phantasmagoria of Urban Technological Networks", *International Journal of Urban and Regional Research*, 24(March), 120-138.

Kelly-Reif, K., & Wing, S., 2016, "Urban-rural exploitation: An underappreciated dimension of environmental injustice", *Journal of Rural Studies*, 47, 350-358.

Ker Rault, P. A., & Jeffrey, P. J., 2008, "Deconstructing public participation in the Water Framework Directive: Implementation and compliance with the letter or with the spirit of the law?", *Water and Environment Journal*, 22(4), 241-249.

Kothari, A., 2014, "Radical Ecological Democracy: A path forward for India and beyond", *Development*, 57(1), 36-45.

Lefebvre, H., 1991, *The production of space*, Blackwell, Oxford.

Lefort, C., 1986, "The Political Forms of Modern Society: Bureaucracy, Democracy, Totalitarianism", MIT Press, Boston.

Læssøe, J., 2007, "Participation and sustainable development: The post-ecologist transformation of citizen involvement in Denmark", *Environmental Politics*, 16(2), 231-250.

Linton, J., & Budds, J., 2014, "The hydrosocial cycle: Defining and mobilizing a relational-dialectical approach to water", *Geoforum*, 57, 170-180.

Lundmark, C. & Jonsson G., 2014. "Prospects for Learning in River Management: Exploring the Initial Implementation of the Water Framework Directive in a Swedish River Basin", *Environmental Education Research* 20(2):161-76.

Malighetti, R., 2011, *Intra ordinem. Emergenza, cooperazione, sovranità*, in: "Quaderni del CERCO, vol. 12", a cura di Mara Benadusi, <http://www.robertomalighetti.it/public/11.09.21%20QC.pdf>

Marchart, O., 2007, Post-Foundational Political Thought: Political Difference in Nancy, Lefort, Badiou and Laclau, Edinburgh: University Press.

Martinez-Alier, J., Kallis, G., Veltuyden, S., Walter, M., & Temper, L., 2010, "Social metabolism, ecological distribution conflicts, and valuation languages", *Ecological Economics*, 70(2), 153-158.

Mason, J., 1996, (First ed.), *Qualitative Researching*, Sage, London, 2000 (Second ed.).

Masseroni, D., & Cislago, A., 2016, "Green roof benefits for reducing flood risk at the catchment scale", *Environmental Earth Sciences*, 75(7), 1-11.

Meffe, R., & de Bustamante, I., 2014, "Emerging organic contaminants in surface water and groundwater: A first overview of the situation in Italy",

*Science of the Total Environment*, 481(1), 280-295.

Meynen, W., & Doornbos, M., 2004, “Decentralising natural resource management: A recipe for sustainability and equity?”, *The European Journal of Development Research*, 16(1), 235-254.

Mouffe, C., 2005, *On the Political (Thinking in Action)*, Routledge, New York.

Motesharrei, S., Rivas, J., & Kalnay, E., 2014, “Human and nature dynamics (HANDY): Modeling inequality and use of resources in the collapse or sustainability of societies”, *Ecological Economics*, 101, 90-102.

Newig, J., Challies, E., Jager, N., & Kochskämper, E., 2014, “What role for public participation in implementing the EU floods directive? A comparison with the water framework directive, early evidence from Germany and a research agenda”, *Environmental Policy and Governance*, 24(4), 275-288.

Osti, G., 2017, “Progettare bacini di laminazione. Una politica puntiforme e poco inclusiva”, *Rivista Italiana Di Politiche Pubbliche*, 1(Aprile), 81-110.

Pellizzoni, L., 2001, “The myth of the best argument: power, deliberation and reason”, *The British Journal of Sociology*, 52(52), 59-86.

Pellizzoni, L., 2012, “Reassessing Sustainability An Introduction”, *Sociologica*, II (maggio-agosto), 1-18.

Penning-Rowsell, E. C., & Johnson, C., 2015, “The ebb and flow of power: British flood risk management and the politics of scale”, *Geoforum*, 62, 131–142.

Pileri, P., 2009, “Suolo, oneri di urbanizzazione e spesa corrente. Una storia controversa che attende una riforma fiscale ecologica”, *Territorio*, FrancoAngeli, Milano (51), 88-92.

Regione Lombardia, Open Data, Aziende a Rischio Rilevante – <https://www.dati.lombardia.it/Ambiente/Aziende-a-Rischio-di-Incidente-Rilevante/qqdi-mhit/data>

Richardson, T., 2015, “On the limits of liberalism in participatory environmental governance: Conflict and conservation in ukraine’s danube delta”, *Development and Change*, 46(3), 415-441.

Schout A., & Jordan, A., 2005, “Coordinated European Governance: Self-Organised or Centrally Steered?”, *Public Administration*, 83(1), 201-220. <https://doi.org/10.1111/j.0033-3298.2005.00444.x>.

Scolobig, A., Pellizzoni, L., & Bianchizza, C., 2016, “Public Participation and Trade-Offs in Flood Risk Mitigation: Evidence from Two Case Studies in the Alps”, *Nature and Culture*, 11(1), 93-118.

Swyngedouw, E., 2005, “Governance innovation and the citizen: The

Janus face of governance-beyond-the-state”, *Urban Studies*, 42(11), 1991-2006.

Swyngedouw, E., 2009, “The Antinomies of the Postpolitical City: In Search of a Democratic Politics of Environmental Production”, *International Journal of Urban and Regional Research*, 33(3), 601-620. <http://doi.org/10.1111/j.1468-2427.2009.00859.x>.

Swyngedouw, E., 2011, “Depoliticized Environments: The End of Nature, Climate Change and the Post-Political Condition”, *Royal Institute of Philosophy Supplement*, 69(2000), 253-274.

Swyngedouw, E., 2015, “Urbanization and Environmental Futures: Politicizing Urban Political Ecologies”. In: *The Routledge Handbook of Political Ecology Politicizing urban political ecologies* (The Routle).

Tippett, J., Searle, B., Pahl-Wostl, C., & Rees, Y., 2005, “Social learning in public participation in river basin management - Early findings from HarmoniCOP European case studies”, *Environmental Science and Policy*, 8(3 SPEC. ISS.), 287-299.

Vitale, T. (Ed.), 2007, *In nome di chi? Partecipazione e rappresentanza nelle mobilitazioni locali*, Franco Angeli, Milano.

Wright, S.A.L., & Fritsch, O., 2011, “Operationalising active involvement in the EU Water Framework Directive: Why, when and how?” *Ecological Economics*, 70(12), 2268-2274.

## **5. Mappatura delle azioni di mitigazione degli impatti dei cambiamenti climatici nel settore agricolo del territorio della Campania (Italia)**

*Antonina Plutino<sup>1</sup>, Paola Zoccoli<sup>2</sup>*

### **Riassunto**

Il capitolo intende indagare ogni tipo di misura/azione di prevenzione, adattamento, e sensibilizzazione nel settore agricolo campano, ad opera di istituzioni qualificate in ambito regionale, *stakeholder* e comunità locali per affrontare la crisi climatica. L'analisi è stata condotta attraverso l'elaborazione di una mappatura su dati geografici mediante una geocodifica dei comuni e geolocalizzazione delle aree interessate dalle iniziative intraprese sul territorio. Dalla rilevazione è emerso che prevalentemente gli interventi si polarizzano sulla tutela dal rischio climatico incidente sui dissesti idrogeologici, preservazione del pedoclimate e delle pratiche culturali per la tutela delle biodiversità che sono oggetto dei driver della normativa sull'agricoltura campana, ma anche fattori fondamentali per l'identificazione e il supporto alla produzione genotipica della Campania Felix.

**Parole chiave:** clima, agricoltura, Campania, azioni di mitigazione, mappatura

**Mapping of the mitigation actions of the impacts of climate change in the agricultural sector of the Campania region (Italy)**

### **Abstract**

The chapter has the aim to investigate every type of prevention, adaptation and awareness measure / action in the agricultural sector of Campania, by qualified institutions in the region, stakeholders and local communities to face

---

<sup>1</sup> Corresponding Author. Professore Associato di Geografia, Dipartimento di Scienze Umane, Filosofiche e della Formazione, Università di Salerno (Italy), e-mail: aplutino@unisa.it.

<sup>2</sup> Dottore di Ricerca in Economia e direzione delle aziende pubbliche, e-mail: pzoccoli@unisa.it.

the climate crisis. The analysis was conducted through the processing of a mapping on geographical data by means of a geocoding of the municipalities and geolocation of the areas affected by the initiatives undertaken in the area. From the survey it emerged that mainly the interventions are polarized on the protection from the climatic risk incident on the hydrogeological instabilities, preservation of the climate and the cultivation practices for the protection of biodiversity which are the object of the drivers of the Campania agriculture regulation, but also fundamental factors for the identification and support for genotypic production of Campania Felix.

**Keywords:** climate, agriculture, Campania, mitigation actions, mapping

## 1. Introduzione

La tradizione agricola e il suo sistema produttivo si sono modificati nel tempo, costretti a subire i ritmi del progresso a documento del proprio sviluppo in termini di sostenibilità, e a dover essere declinati rispetto alle diverse dimensioni dello sviluppo (socio-economici, ambientali e territoriali) fornendo risposte che a volte hanno rafforzato il loro patrimonio genetico e altre volte lo hanno impoverito (Misso, 2010; Carraro, Mazzai, 2015). Il cambiamento climatico attuale è una delle sfide più complesse alla sostenibilità economica, ambientale, sociale e territoriale; esso ha trasformato il rapporto tra i diversi settori economici, e volendo fare una stima in termini di compromissione di beni e servizi questa “ammonterebbe tra lo 0,12% e lo 0,16% del PIL nel 2050” (Bosello, 2017, p. 230).

L’agricoltura, la silvicoltura e altri usi intensivi del suolo sono responsabili di quasi un quarto (il 23%) di tutte le emissioni globali di gas serra causate dall’attività umana: nello specifico il 13% di CO<sub>2</sub>, il 44% di metano e l’82% di protossido d’azoto, tra il 2007 e il 2016 (Special report IPCC, 2019), ma occorre precisare che l’agricoltura rappresenta sia una fonte che un serbatoio di gas ad effetto serra, generando emissioni che entrano nell’atmosfera ma anche rimuovendo l’anidride carbonica dall’atmosfera attraverso la fotosintesi e “la memorizzazione della stessa nella vegetazione e nei suoli (processo noto come sequestro)” (Misso, 2010, p. 54).

In ambito agricolo, a causa dell’attuale crisi climatica per il 2021-2050, tenendo conto delle caratteristiche territoriali, si prevedono per l’Italia le seguenti criticità: la riduzione delle superfici e delle rese delle principali colture agricole tradizionali; la diminuzione della disponibilità di risorse idriche; lo spostamento degli areali di coltivazione verso Nord e la variazione

della diffusione di fitopatie ed infestanti; alterazioni nella composizione delle specie forestali con traslazioni degli habitat; perdita di biodiversità e servizi eco-sistemici e maggior rischio di dissesto idrogeologico (SNAC, 2014; Carli, 2017). In particolare “per le colture arboree, come ad esempio vite e olivo, la variazione del regime delle precipitazioni e l’incremento della temperatura potranno determinare una riduzione qualitativa e quantitativa delle produzioni nelle aree del sud Italia e possibili spostamenti degli areali di coltivazione verso regioni più settentrionali o altitudini maggiori. (PNACC, 2017, p. 66).

Nella mitigazione dei cambiamenti climatici sono comprese le azioni volte alla riduzione delle emissioni e delle concentrazioni di gas ad effetto serra nell’atmosfera. L’adattamento, invece, si riferisce alle risposte che possono essere utilizzate per ridurre la vulnerabilità o alle azioni intese a trarre vantaggio da nuove opportunità che possono sorgere a causa del cambiamento climatico (Burton, 1996; Ranalli, 2019). In tale contesto, la Regione Emilia-Romagna con il progetto LIFE Climate changE-R ha messo a punto tecniche di coltivazione e di allevamento che, a parità di rese produttive e qualità dei prodotti, hanno favorito la riduzione dell’emissione in atmosfera di gas clima alteranti. Il progetto ha permesso la riduzione complessiva di 0,2 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> in tre anni ([www.pdc.minambiente.it](http://www.pdc.minambiente.it)).

Il territorio italiano presenta punti di forza, ma anche di fragilità in virtù della sua posizione geografica protesa nel bacino mediterraneo, dell’abbondante porzione di territorio montuosa e collinare, dei corsi d’acqua relativamente brevi e spesso a carattere torrentizio, dei fisiologici periodi siccitosi e di concentrazione stagionale delle piogge. Tali aspetti si riflettono in alcune regioni d’Italia per motivi storico-culturali-ambientali assimilabili all’area del Mediterraneo, che presentano una peculiare vulnerabilità territoriale. È il caso della regione Campania che mostra una sua singolarità sia per conformazione geografica che per tutto l’insieme di fattori per i quali è denominata *Campania Felix*. Difatti già l’assetto geomorfologico del territorio, con la presenza di quattro golfi (Gaeta, Napoli, Salerno e Policastro), quattro complessi vulcanici, un arcipelago, e l’altissima densità abitativa concorrono alla sua esposizione alle criticità climatico-ambientali.

Sul territorio campano, pressoché ovunque, si riscontrano suoli con caratteristiche e proprietà, più o meno evidenti, ereditate da materiali vulcanici e che manifestano un’elevata fertilità naturale dei suoli. Tale eccezionale fertilità (nota già ai tempi di Plinio che la definisce *Felix*) e la buona disponibilità idrica hanno favorito lo sviluppo di una agricoltura particolarmente intensiva, determinando però, in questi ultimi anni, un declino sensibile della loro fertilità intrinseca (D’Antonio e Ingenito 2007),

di conseguenza, la regione necessita ancor più delle azioni di mitigazione degli impatti dei cambiamenti climatici al fine di salvaguardare le tipicità agricole e la loro capacità di mantenere il livello degli *asset* strutturali e patrimoniali del territorio.

Del resto, le attuali e numerose produzioni agricole di eccellenza che hanno conseguito il riconoscimento europeo di prodotti IGP, DOC, DOP, IGT, quali la melannurca campana, la mozzarella di bufala campana, l'albicocca vesuviana, il cipollotto nocerino, l'olio extravergine di oliva “Terre Aurunche”, il pomodorino del piennolo del Vesuvio, il carciofo di Paestum, la castagna di Montella, il limone di Sorrento, la nocciola di Giffoni, la noce di Sorrento, e i numerosi vini, rendono quanto mai attuale ed urgente l’azione di tutte le parti rilevanti della realtà regionale in tema di mitigazione della crisi climatica.

## **2. Emissioni inquinanti e legislazione nel settore agricolo della regione**

In Campania le emissioni inquinanti di origine agricola provengono prevalentemente dagli allevamenti bufalini concentrati nelle aree delle province di Caserta e Salerno, che nel complesso emettono “il 78% del metano proveniente dal comparto agricolo regionale” (Inea, 2014, p. 69). Specificamente la provincia di Caserta è responsabile del 40,7% delle emissioni, la provincia di Salerno del 37,2%, seguono la provincia di Benevento con il 12,4 %, Avellino con il 7,6 %, e ultima Napoli con il 2%. Rispetto al valore nazionale la Campania contribuisce con il 6,2%, una percentuale che si rileva in crescita negli ultimi anni (Ibidem). Altre fonti di emissioni sono riconducibili a pratiche colturali intensive, che producono impatti negativi sulla struttura del suolo e sul contenuto in sostanza organica (le province che contribuiscono maggiormente per il protossido di azoto sono Caserta e Salerno, “rispettivamente con il 36,1% e 32,7%, ma rispetto al valore nazionale la Campania partecipa con il 5,2%” (Ibidem, p.70), e ad attività di combustione, tra le quali sono comprese le emissioni dovute agli incendi boschivi, alla obsolescenza delle macchine e delle attrezzi agricoli e forestali e ai combustibili usati per il condizionamento. Infine, va considerato l’uso elevato di prodotti chimici di sintesi che conduce ad un deterioramento della risorsa idrica (PSR, 2018).

La Regione Campania è intervenuta ampiamente in materia ambientale definendo orientamenti e aree di intervento<sup>3</sup>. In maniera specifica, per il settore agricolo, con la legge regionale 11 aprile 2018, n. 15 recante “Disposizioni per la promozione, diffusione e ricerche di tecniche per l’agricoltura di precisione ed uso sostenibile delle risorse in agricoltura” si individua nella “agricoltura di precisione il *driver* dell’azione regionale e identifica il set di strumenti e risorse per perseguire la sostenibilità ambientale nella dimensione climatica, economica, produttiva e sociale.

La stessa declinazione degli obiettivi all’art. 4 della stessa legge è una declaratoria dell’orientamento e dei principi a cui si ispira la visione degli elementi fondanti di linee di sviluppo e di azione che tengono conto sia della situazione regionale europea e internazionale che influenzano sempre di più quanto accade e le azioni da realizzare.

Gli obiettivi riguardano: a) preservare, ripristinare e valorizzare gli ecosistemi; b) incentivare l’uso efficiente delle risorse e il passaggio a un’economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima; c) tutelare le acque superficiali, marine e sotterranee; d) promuovere il trasferimento di conoscenze e l’innovazione; e) potenziare su tutto il territorio regionale la redditività delle aziende agricole, la competitività e la qualità delle produzioni alimentari.

Essi descrivono un quadro di riferimento istituzionale in cui rilevante è la struttura dei territori e quanto necessario per la loro evoluzione. Ancor più sensibile è l’utilità di un approccio legato alla visione dinamica di come la struttura dei territori e degli interventi si presentano e possano essere efficaci e, in funzione delle loro posizioni, siano fondamentali per poter rilevare i punti di azione e le modalità di intervento più significativo.

La normativa regionale oltre a recepire per i temi generali gli orientamenti e gli *hints* strategici sia delle norme europee, che delle questioni ambientali emergenti, definisce una fisionomia ampia di azione ma anche mirata, identificando soluzioni come l’agricoltura di precisione inserendo la regione nel quadro nazionale ed europeo ed armonizzando il quadro di intervento.

Il Piano di sviluppo Rurale (PSR 2014-2020, approvato Ce 2015) rappresenta nella sua formulazione e soprattutto nel documento Valutazione Ambientale Strategica (VAS) la componente che consente di dare forza ad una fisionomia che da sola poteva essere troppo larga ed a maglie larghe. Pertanto, il piano costituisce elemento essenziale nel quadro regolamentare in

---

<sup>3</sup> La consultazione della normativa è accessibile dal sito regionale da cui emerge come numerosi sono gli interventi in materia e come poi essi siano alla base anche di orientamenti in settori specifici, come nel caso del settore agricolo.

quanto istituzionalizza e rende saldi i pilastri della visione ambientale che necessariamente va tradotta ed implementata.

L’impianto normativo regionale si inserisce nel sistema nazionale e in quello europeo in modo da raggiungere una fisionomia di azione tale da fornire alle entità rilevanti all’interno del proprio territorio gli strumenti per una completa e coerente realizzazione di tutela della realtà agricola e del territorio rurale di fronte alle variazioni climatiche ed alle dinamiche negative che esse sono in grado di realizzare in base alla sensibilità ed alla vulnerabilità dell’intera regione.

## *2.1. La distribuzione agricola nel territorio*

La Regione Campania ha elaborato una ripartizione in macroaree della sua superficie (Fig. 1) che sarà utilizzata ai fini del presente lavoro (PSR Campania, approvato Ce 2015). Vi è la ripartizione delle aree e comuni rurali distinti per zona altimetrica provinciale, sulla base della densità abitativa e dell’incidenza delle superfici agroforestali sulla superficie territoriale totale, da cui risulta la divisione tra: comuni prevalentemente urbani, comuni rurali urbanizzati, comuni significativamente rurali, comuni prevalentemente rurali.

L’identificazione delle aree territoriali in base alle caratteristiche geomorfologiche e socio-produttive prende a riferimento le elaborazioni ed i criteri ministeriali non trascurando alcune peculiarità di perimetrazione degli areali. Tali elaborazioni e le conseguenti definizioni sono rilevanti e direttamente collegati anche alla visione ed alle linee strategiche presenti nelle iniziative e nelle singole misure e, pertanto permetteranno una più corretta rappresentazione delle finalità dei bandi promossi e delle iniziative locali proposte ed approvate.

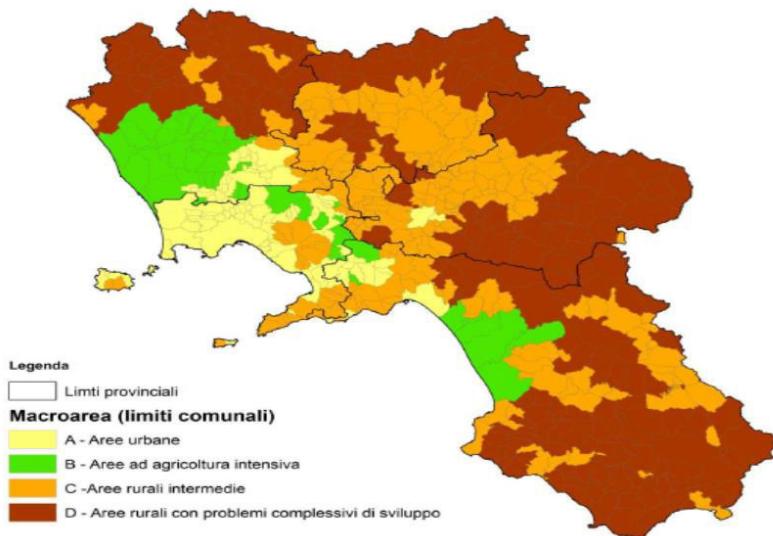


Figura 1 - Classificazione delle aree rurali. Fonte: *Classificazione delle aree rurali della Campania per la programmazione 2014-2020* (Regione Campania, 2015)

La Superficie Agricola Utilizzata (SAU) rappresenta il 40,2% della superficie totale regionale. È interessante il confronto del dato relativo alle destinazioni delle superfici agricole con quello della concentrazione e distinzione tipica delle aree rurali/urbane. Si noti come le aree ad agricoltura intensiva, contrassegnate nella mappa delle aree rurali con il colore verde (v. Fig. 1), si concentrino in zone con medio alta concentrazione abitativa. Dal punto di vista agricolo, tali aree si collocano nel casertano dove il rapporto SAU/SAT (Superficie Agricola Totale) è quello più elevato (v. Tab. 1); tale dato riflette i dati successivi che esprimono il rapporto tra la destinazione specifica e la SAU.

| Utilizzazione<br>dei terreni<br>dell'unità<br>agricola | superficie<br>totale (sat) | superficie totale (sat)                       |                                      |           |   |                   |                                 |  |  |  |           |
|--|----------------------------|---|--------------------------------------|-----------|---|-------------------|---------------------------------|--|--|--|-----------|
|  |                            | superficie<br>agricola<br>utilizzata<br>(sau) | superficie agricola utilizzata (sau) |           |   |                   |                                 | arboricoltura<br>da legno<br>annessa ad<br>aziende<br>agricole | boschi<br>annessi<br>ad<br>aziende<br>agricole | superficie<br>agricola<br>non<br>utilizzata e<br>altra<br>superficie |           |
|  |                            |   | Seminativi                           | vite      | coltivazioni<br>legnose<br>agrarie,<br>escluso vite | orti<br>familiari | prati<br>permanent<br>e pascoli |  |  |  |           |
| Territorio   |                            |   |                                      |           |   |                   |                                 |  |  |  |           |
| Sud  |                            |   |                                      |           |   |                   |                                 |  |  |  |           |
| Campania   |                            | 4427509                                       | 3554224,4                            | 1711486,2 | 184038,83   | 905775,39         | 13558,66                        | 739365,29  | 19186,69                                       | 613138,1   | 240959,81 |
|  |                            | 720018,03                                     | 546947,51                            | 265406,46 | 23291,36  | 134343,76         | 3511,81                         | 120394,12  | 4036,6   | 131473,13  | 37560,79  |

|           |           |           |          |          |          |         |          |         |          |         |
|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|---------|----------|---------|----------|---------|
| Caserta   | 130164,7  | 107190,62 | 60483,99 | 2048,06  | 30275,5  | 317,49  | 14065,58 | 984,11  | 15809,21 | 6180,76 |
| Benevento | 128727,63 | 107705,6  | 69756,45 | 10615,66 | 13659,61 | 790,87  | 12883,01 | 433,93  | 13919,87 | 6668,23 |
| Napoli    | 26194,07  | 23505,24  | 8994,67  | 1641,51  | 12386,14 | 188,89  | 294,03   | 104,98  | 1169,48  | 1414,37 |
| Avellino  | 148688,61 | 122621,33 | 79226,75 | 5676,42  | 21695,34 | 814,64  | 15208,18 | 924,03  | 18133,42 | 7009,83 |
| Salerno   | 286243,02 | 185924,72 | 46944,6  | 3309,71  | 56327,17 | 1399,92 | 77943,32 | 1589,55 | 82441,15 | 16287,6 |

Tab. 1 - Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola per destinazione e totali (Anno 2010).

Legenda: bordo verde e figura ovale per le SAU in aree rurali ad agricoltura intensiva; figura romboidale e bordo del colore riferito alla tipologia colturale.

Fonte: Adattamento delle Autrici su dati Istat, 2017.

Si noti come la destinazione a seminativo è prevalente nelle provincie di Caserta, Benevento ed Avellino, mentre rappresenti poco meno del 40% in provincia di Napoli e circa un quarto (25,25%) dell'utilizzo di tutta la superficie in provincia di Salerno (v. Tab. 2). La provincia più a sud della regione, infatti, presenta come maggiore destinazione quella a prati permanenti e pascolo, seguita dalle coltivazioni legnose (esclusa la vite). La percentuale destinata a coltivazioni legnose è rilevante e costituisce più della metà (52,70%) dei terreni utilizzati a tal fine nella provincia di Napoli; di rilievo anche la quota con la stessa destinazione in provincia di Caserta (28,24%)

| superficie agricola utilizzata (sau) |                          |                 |   |                              |  |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------------|---|------------------------------|--|
| province                             | seminativi/totale<br>sau | vite/tot<br>SAU | coltivazioni<br>legnose agrarie,<br>escluso vite/tot<br>sau | orti<br>familiari/tot<br>sau | prati<br>permanentini e<br>pascoli/sau |
| Campania                             |                          |                 |   |                              |  |
| Caserta                              | 0,5643                   | 0,0191          | 0,2824  | 0,0030                       | 0,1312                                 |
| Benevento                            | 0,6477                   | 0,0986          | 0,1268  | 0,0073                       | 0,1196                                 |
| Napoli                               | 0,3827                   | 0,0698          | 0,5270  | 0,0080                       | 0,0125                                 |
| Avellino                             | 0,6461                   | 0,0463          | 0,1769  | 0,0066                       | 0,1240                                 |
| Salerno                              | 0,2525                   | 0,0178          | 0,3030  | 0,0075                       | 0,4192                                 |

Tab. 2 - Ripartizione percentuale della destinazione delle superfici agricole per provincia campana. Elaborazione delle Autrici.

### **3. Valori di sensibilità ai cambiamenti climatici elaborati per la regione Campania, stakeholder e comunità locali**

Il territorio campano presenta caratteristiche fisiche eterogenee, è costituito per più della metà della superficie totale da colline (50,8%), mentre il 34,6% è montuosa e soltanto il 14,6% è occupata da aree pianeggianti. La fascia pianeggiante è costituita essenzialmente dalle pianure alluvionali costiere (Piana del Sele, Piana del Volturno e Piana del Liri Garigliano) e dalle pianure di origine vulcanica (Piano Campano). La fascia collinare si identifica con le zone appenniniche a minore altimetria (dorsale dei rilievi carbonatici dell'Appennino e colline argillose del beneventano e dell'avellinese). La fascia montuosa è collocata essenzialmente a nord del complesso del Matese, nei Picentini e nel Cilento (Di Gennaro, Di Lorenzo, 2012).

Le aree montane contengono i due terzi degli habitat naturali e seminaturali presenti nel territorio regionale, con un mosaico ecologico complesso di boschi, arbusteti, praterie, ed aree agricole. Le aree collinari (comprendono il 50% circa delle aree agricole presenti nel territorio regionale) sono ampiamente interessate dalla presenza di mosaici agricoli ed agroforestali complessi, con la diffusa presenza di elementi di biodiversità (siepi, filari, alberi isolati). Le aree agricole dei rilievi vulcanici, su suoli ad elevata fertilità, sono caratterizzate dalla presenza di arboreti tradizionali, orti arborati e vitati ad elevata complessità strutturale, mosaici agricoli ed agroforestali. Nelle aree agricole di pianura sono diffusamente presenti ordinamenti agricoli a differente grado di intensività, di notevole rilevanza economica e produttiva, che forniscono nel loro complesso un contributo rilevante alla produzione agricola regionale (Regione Campania, 2008). L'articolazione del territorio rurale comprende anche paesaggi agrari rappresentativi della specifica identità regionale: il paesaggio della vite maritata, o “alberata aversana”; i paesaggi terrazzati della costiera amalfitana; i paesaggi della vite dell’isola d’Ischia; e i paesaggi collinari a mosaico agricolo (Di Gennaro, Di Lorenzo, 2012; Mautone, Ronza, 2011).

Gli interventi tesi a contrastare gli effetti negativi del clima sull’ambiente e, in particolare, sull’agricoltura si originano da differenti entità che a diverso titolo sono titolari e portatori di interesse riguardo alla questione. Il sistema di controllo italiano promana principalmente dalle istituzioni che hanno competenza nella tutela di tutto il territorio, della popolazione e delle condizioni sociali ed economiche di quest’ultima. Ogni entità attiva nel mondo economico e sociale è portatrice di un interesse ed è qualificata ad attivare un sistema di informazione, sensibilizzazione ed azione che partendo

dal basso, si galvanizza in aggregazioni intermedie come associazioni di natura locale (associazioni locali) o di natura nazionale (es. Legambiente) internazionale (es. WWF) nei propri nuclei locali, associazioni di categoria e professionali. In questo si combinano azioni dal basso che prendono forza nell'aggregazione di strutture intermedie di associazioni ed ONG (Organizzazioni non governative) di livello locale fino a quello internazionale (con effetti di tipo trasversale/orizzontale alle questioni ed ai territori) con quelle dall'alto provenienti dai soggetti istituzionali ai vari livelli posizionati ed identificati. Gli attori del territorio e di tutto il contesto socio-istituzionali con le proprie scelte incidono su possibili interventi dai quali derivano possibili strategie di intervento a mitigazione dei rischi e dei guasti da cambiamenti climatici sull'ambiente e sulla realtà rurale e paesaggistica.

I soggetti di riferimento del territorio interessato dai mutamenti derivanti da fattori climatici sono particolarmente rilevanti nel definire o meglio dare una fisionomia al contrasto della fenomenologia derivante. In effetti la combinazione dei due flussi di azione, quella dall'alto (top-down) e quella dal basso (bottom-up) risulta essere anche quella che con maggiore efficacia riesce a fronteggiare le dinamiche attuali dei mutamenti climatici e delle influenze sulle condizioni ambientali, sociali e produttive (Giupponi, Mojtabed, 2018). Le entità del territorio sia produttive che associative svolgono il ruolo attivo sul campo con attività che interagiscono con il territorio fisico, produttivo e sociale per dare concretezza alla tutela necessaria o addirittura a cambiare il verso o a non peggiorare il rapido mutamento climatico.

In base ai valori di sensibilità dell'ambiente ai cambiamenti climatici, elaborati per la regione Campania, emerge una particolare vulnerabilità in un range che va dal 25 al 75% dei territori di sessantotto comuni (su 550) di tutta l'area regionale. In particolare, per undici aree comunali la sensibilità è superiore al 75% (PSR Campania 2014- 2020).

La tabella seguente (Tab. n. 3), riporta in sintesi di distribuzione in fasce di rischiosità (da 1 a 6 con relativi *range* di probabilità di esposizione al rischio) in questo caso in base alla probabilità di esposizione al rischio e con la relativa indicazione degli abitanti interessati nelle aree corrispondenti ai territori comunali. Si evince che più della metà della popolazione è interessata da un rischio superiore al cinquanta per cento in quanto risiede nell'oltre 45% del territorio con una rischiosità entro la quarta fascia.

L'indice 1 identifica una sensibilità al rischio ambientale derivante dal cambiamento climatico superiore al 75%; in pratica esiste una vulnerabilità molto elevata dell'ambiente locale alle variazioni e modificazioni derivanti dalle mutazioni climatiche con tutte le conseguenze agli equilibri ambientali,

sociali e del paesaggio. L'indice 2 riguarda le aree territoriali con sensibilità tra il 25% ed il 75%, un range ampio, ma comunque significativo e che coinvolge oltre cento comuni. Tutti gli altri comuni della Regione sono classificati con un valore zero in quanto per i loro territori non sono stati interessati da una determinata sensibilità o, quanto meno, non presentano una vulnerabilità particolarmente rilevante.

| <b>Comune</b>           | <b>S5 - Cambiamenti cimatici - dim.ambientale</b> | <b>Comune</b>                | <b>S5 - Cambiamenti cimatici - dim.ambientale</b> |
|-------------------------|---|------------------------------|---|
| Cancello ed Arnone      | 1   | Camposano                    | 2   |
| Capua                   | 2   | Capri                        | 2   |
| Casal di Principe       | 2   | Castellammare di Stabia      | 2   |
| Casaluce                | 2   | Cicciano                     | 2   |
| Castel Campagnano       | 2   | Cimitile                     | 2   |
| Castel Morrone          | 2   | Palma Campania               | 2   |
| Castel Volturno         | 1   | Poggiomarino                 | 2   |
| Grazzanise              | 1   | Pompei                       | 2   |
| Mondragone              | 2   | Sant'Antonio Abate           | 2   |
| San Prisco              | 2   | Saviano                      | 2   |
| Santa Maria la Fossa    | 1   | Scisciano                    | 2   |
| San Tammaro             | 1   | Striano                      | 1   |
| Villa Literno           | 2   | Torre Annunziata             | 2   |
| Celbole                 | 2   | Tufino                       | 2   |
| Amorosi                 | 2   | Santa Maria la Carità        | 1   |
| Calvi                   | 1   | Pietradefusi                 | 2   |
| Foglianise              | 2   | San Nicola Baronia           | 2   |
| Foiano di Val Fortore   | 2   | Torre Le Nocelle             | 2   |
| Guardia Sanframondi     | 2   | Trevico                      | 2   |
| Limatola                | 2   | Venticano                    | 2   |
| Melizzano               | 2   | Angri                        | 2   |
| Molinara                | 2   | Camerota                     | 2   |
| San Bartolomeo in Galdo | 2   | Casal Velino                 | 2   |
| San Giorgio del Sannio  | 2   | Eboli                        | 2   |
| San Lorenzo Maggiore    | 2   | Nocera Inferiore             | 2   |
| San Lupo                | 2   | Pagani                       | 2   |
| Solopaca                | 2   | San Marzano sul Sarno        | 1   |
| Telesio Terme           | 2   | San Pietro al Tanagro        | 2   |
| Torrecuso               | 2   | Sant'Arsenio                 | 2   |
| Vitulano                | 2   | Sant'Egidio del Monte Albino | 2   |
| Acerra                  | 2   | San Valentino Torio          | 1   |
| Bacoli                  | 2   | Sarno                        | 2   |

|            |   |         |   |
|------------|---|---------|---|
| Boscoreale | 2 | Scafati | 1 |
| Caivano    | 2 | Serre   | 2 |

Tab. 3 - Comuni con indice di vulnerabilità ai cambiamenti climatici nella dimensione ambientale con soglia compresa tra 2 e 1.

*Legenda:* 1 = Comuni che ricadono in una determinata sensibilità per una percentuale di territorio maggiore al 75%; 2 = Comuni che ricadono in una determinata sensibilità per una percentuale di territorio compresa fra 25% e 75%.

Adattamento delle autrici. Fonte: Assessorato agricoltura regione Campania, “Valori sensibilità ambientale” in Documentazione aggiuntiva al PSR\_2014\_2020, in [http://agricoltura.region.campania.it/PSR\\_2014\\_2020/PSR\\_documentazione.html](http://agricoltura.region.campania.it/PSR_2014_2020/PSR_documentazione.html)

## 4. Mappatura e rappresentazione delle azioni di mitigazione mediante strumenti cartografici

### 4.1 Metodologia

La mappatura degli interventi istituzionali in grado di raccogliere un processo di formazione dal basso di costruzione e visione di salvaguardia e rifondazione di fattori di sopravvivenza territoriale, hanno condotto ad identificare nella struttura di interventi ed azioni dell’ente regionale la base di uno strumento di rilevazione dell’andamento di interventi e del trasformarsi potenziale del territorio campano, in particolare. L’identificazione del soggetto di riferimento, in ossequio all’orientamento analitico identificato in premessa al presente paragrafo, è fondata sulla situazione dell’essere la Regione il soggetto istituzionale fulcro per tali iniziative e di indirizzo per i soggetti del territorio. Le entità territoriali danno vita alle iniziative che esse stesse hanno identificato e progettato in relazione alla loro posizione di osservatori privilegiati sul campo e pertanto qualificati osservatori delle esigenze provenienti dal basso.

Sulla base di tale *setting* analitico, il punto di partenza del lavoro è stato la sistematizzazione di una base di dati la cui fonte è costituita dalle iniziative di promozione e sostegno dell’istituzione regionale nell’ambito del PSR del periodo 2014-2020.

Le iniziative finanziate nell’ambito del programma promosso dalla regione tramite bando, hanno costituito la base dei dati da cui estrapolare la mappa degli interventi nella loro tipologia e distribuzione territoriale.

La mappatura concreta è stata elaborata tramite il software BatchGeo (Copyright © 2006-2020, BatchGeo LLC) si tratta di un sistema di elaborazione batch che permette di incorporare i dati in una mappa interattiva in formato badge (struttura di dati personalizzati) all’interno di un sito appositamente creato. I dati rilevati sono stati inseriti da supporto Excel, e la

relativa mappa ottenuta è stata incorporata nel sito seguente: <https://it.batchgeo.com/map/bdb7781aaff380a1faff21b889dc9f76>.

Si è proceduto a creare una versione in miniatura dinamica e poi si è realizzata la categorizzazione dei relativi dati. La scelta è motivata dalla particolarità di questo programma che consente la geocodifica del singolo comune, oltre, poi, a permettere ad utenti terzi di entrare ed inserire ulteriori dati man mano che la Regione Campania fornisca o emani ulteriori strumenti di supporto finanziario o implementazione di progetti. Lo strumento consente, inoltre, di ottenere una mappa badge, con possibilità di esportazione in KML in modo da poter visualizzare le mappe su Google Earth, Google Maps, ArcMap o altri GIS.

La mappa supporta la visualizzazione dei luoghi sede dell'intervento e fa sì che in maniera interattiva si possano leggere le informazioni collegate al soggetto attuatore, all'area di ricaduta e all'oggetto dell'intervento.

La prima elaborazione degli interventi ha riguardato la creazione delle iniziative promosse e finanziate con la misura 16.5.1 della Regione Campania denominata “Azioni congiunte per la mitigazione dei cambiamenti climatici e l'adattamento ad essi e per pratiche ambientali in corso” nell'ambito del PSR 2014-2020.

I dati sono stati raccolti dalla documentazione diffusa dall'ente regionale relativamente alla misura di cooperazione per interventi in ambito ambientale per contrastare le conseguenze da cambiamenti climatici. Le iniziative sono quelle identificate, promosse e pianificate da soggetti espressione del territorio come associazioni di categoria (agronomi, agricoltori), associazioni ambientali e soggetti professionali, singole imprese che osservano e vivono le modificazioni dei suoli e dell'ambiente. Essi sono le unità della base territoriale che con le linee di intervento a tutela intraprese, spiegano il territorio e “si uniscono” al vertice istituzionale dando corpo alla strategia operativa e ridiventando parte di un processo di re-istituzionalizzazione (Berger e Dore, 1998). In questo modo si dà forma alla logica bottom up perché le iniziative specifiche sono espresse dai soggetti operanti nel territorio.

Si è proceduto con una mappatura *bottom up*, partendo dagli interventi finanziati dalla Regione, unico ente che ha previsto misure specifiche e di ampio spettro nel territorio della regione stessa.

Sulla base di tali approcci e considerazioni sulle informazioni da rendere disponibili, si è proceduto, in base a quanto rappresentato dal bando della Regione Campania all'interno dei PSR 2014-2020 riguardante gli interventi di cooperazione contro il disfacimento climatico, ordinando i dati in base al soggetto finanziato e proponente, al tema dell'intervento e fornendo le

informazioni riguardo all'oggetto dell'intervento, alla dimensione della spesa, all'area di ricaduta.

Sulla mappa sono stati posizionati dei simboli con colori diversi e lettere alfabetiche che contraddistinguono le differenti iniziative (n. 20) ammesse e finanziate nell'ambito delle misure sopra citata. La stessa mappa, in basso, presenta una legenda delle denominazioni progettuali associate alla lettera con cui sono state mappate (v. Fig. 2).

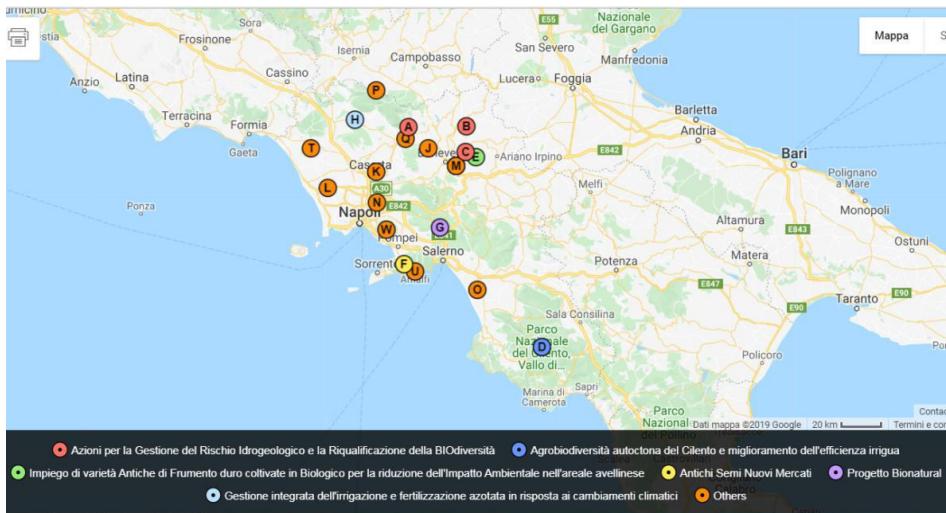


Figura 2 - Mappa con simbologia della tipologia degli interventi

Successivamente alla geolocalizzazione dei luoghi oggetto degli interventi, la mappa è stata resa interattiva nella doppia versione mappa e satellite, dalla quale è possibile visualizzare attraverso interrogazione intuitiva, le informazioni relative al singolo progetto finanziato ed in via di implementazione (v. Fig. 3).



Figura 3 - Mappa satellitare interattiva con visualizzazione delle informazioni di progetto.

In basso a sinistra dello schermo della mappa, è stato posizionato il pulsante “titolo progetto” che apre un menu a tendina che mostra le tipologie informative rinvenibili dalla mappa e, in particolare, l’area di intervento/oggetto del progetto, il nome del gruppo attuatore/proponente, il titolo del progetto, il contributo concesso e la spesa ammessa. La visualizzazione si completa con l’elenco alfabetico in legenda visualizzabile a scorrimento ottenendo così una visione completa, anziché puntuale (v. Fig. 4).

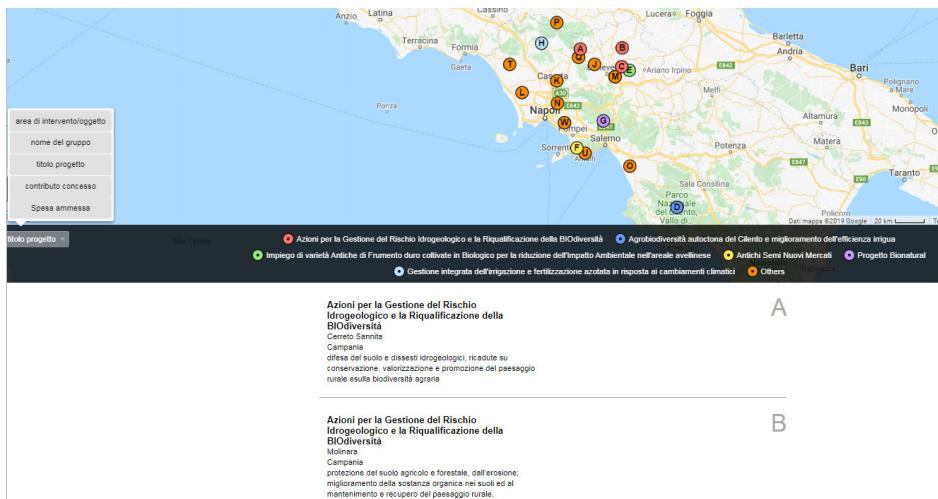


Figura 4 - Visualizzazione delle informazioni progettuali in mappa.

#### *4.2 Analisi emerse dalla mappatura e sue rappresentazioni*

Dall'elaborazione effettuata emerge una presenza più intensa di attività nell'area interna al nord della Campania e anche nelle aree del Casertano dove sono localizzati alcuni dei comuni con maggiore sensibilità al rischio ambientale (Castel Volturno, Cancello ed Arnone, Calvi), come evidenziato in Tab. 3. L'area costiera sorrentino-amalfitana con l'area vesuviana sono gli altri due poli di interventi mirati interessati da iniziative di preservazione e recupero dei terrazzamenti come pratica di tutela del territorio, strumento per l'efficacia delle pratiche colturali e di grande recupero di una eredità di competenze specifiche che nel tempo hanno costituito risorsa fondamentale e critica per la produzione di un'area fortemente connotata per produzioni tipiche legate al territorio e preservazione del pedoclima e creatrice di biodiversità.

Le aree a sud della regione dove sono presenti interventi sono quelle dei bacini idrici come quello dell'Alento e delle aree protette del parco Cilento e Vallo di Diano. Le iniziative nell'area cilentana, in particolare, sono la prosecuzione di interventi già intrapresi con il precedente programma agricolo regionale del periodo 2007-2013 e finalizzato al mantenimento, recupero e sviluppo attraverso la tecnologia delle produzioni vocate territorialmente e l'applicazione di nuove tecnologie.

Nelle aree interne beneventane e dell'avellinese si concentrano interventi con maggiore presenza di istituzioni locali insieme alle associazioni di categoria e quelle professionali (agricole e in un caso agronomi). In area casertana, vesuviana e costiera sorrentino-amalfitana vi sono le iniziative di imprese e micro imprese con la loro adesione a dar vita ai progetti di sensibilizzazione, intervento e tutela. Nell'area sud della regione le iniziative progettuali e degli interventi sono promosse prevalentemente da strutture scientifiche in collaborazione con entità locali come associazioni e realtà Parco.

Si nota che prevalentemente gli interventi si polarizzano sulla tutela dal rischio climatico incidente sui dissesti idrogeologici, preservazione del pedoclima e delle pratiche colturali alla base della tutela delle biodiversità che sono alla base della tutela e oggetto dei driver della normativa sull'agricoltura campana, ma anche fattori fondamentali per l'identificazione e il supporto alla produzione genotipica della Campania Felix.

La tendenza dell'indice di vulnerabilità climatico correlato alla analisi derivante dalla rappresentazione e distribuzione spaziale degli interventi presentati e ammessi al finanziamento regionale, evidenzia come le azioni intraprese provengano dai territori che marcano un maggiore indice di

vulnerabilità ai fini ambientali. Alcune aree risultano ancora non direttamente interessate come ad esempio alcune aree del vallo di Diano. Queste ultime cadono negli interventi areali ma non sono presenti quelli delle istituzioni locali.

Le variazioni climatiche sono già in grado di produrre effetti sui suoli – in termini di composizione, aridità – tanto da incidere sulla capacità di trasformare nutrienti o sintetizzare componenti rilevanti e fondamentali affinché si mantengano le caratteristiche per capacità di resa dei suoli o di livelli qualitativi delle produzioni ortofrutticole. Un esempio è già il caso Falanghina:

“La falanghina del Sannio sino ad oggi per maturare ha avuto bisogno di 2.100 gradi Winkler, che è l’indice della quantità cumulata di calore necessaria per portare l’uva a maturazione. I modelli climatici ci dicono che in Valle Telesina questo indice toccherà valori intorno a 3.000 nel giro di pochi decenni. Come reagiranno le piante noi non lo sappiamo. Di certo, ci sarà bisogno di irrigazioni di soccorso, non per produrre di più, ma per mantenere la qualità. È una pratica che in California è già d’obbligo, per l’Italia è una novità, e comunque bisognerà anche capire, in uno scenario di scarsità idrica, quest’acqua dove e come andremo a prenderla. È proprio così, la nostra falanghina è già cambiata. Rispetto a quindici anni fa la vendemmia è anticipata di due settimane, un’eternità e i grappoli arrivano a raccolta con un grado zuccherino più alto, e un profilo acidico più basso. Più alcool e aromi, meno acidi, questo significa un gusto più moderno e vicino alle preferenze del consumatore” (Di Gennaro, 2019).

## 5. Conclusioni

Da un’indagine riferita dalla rete rurale nazionale (Foderà, Ronga, 2018), emerge che una percentuale di circa il 75% degli agricoltori intervistati, afferma di aver adottato misure di contrasto ai cambiamenti climatici finalizzati alla diminuzione della vulnerabilità economica dell’attività produttiva, in quanto tali misure sono in grado di incidere sull’incremento del rischio di perdite connesse alla riduzione quali-quantitativa della produzione. Si nota quale sia il livello di consapevolezza (nel 43% dei casi si dichiara che gli interventi sono legati a tali aspetti), anche circa la necessità di tali azioni di contrasto da rischio climatico per migliorare la posizione competitiva dell’impresa e di sostenerne l’immagine a cui i consumatori finali sono sensibili e ne influenzano la percezione. Il coinvolgimento che i soggetti interessati dai rischi ambientali che i mutamenti climatici sono in grado di

determinare e la probabilità che non si mantengano le condizioni e le caratteristiche di suoli e produzioni, pone il sistema imprenditoriale e quello economico in generale, a dover conoscere e valutare il grado la variabilità e della possibilità con cui ciò avvenga, ma anche quali mutamenti potrà determinare.

La fisionomia del territorio e la creazione reticolare di iniziative può consentire la valutazione, la stima della direzione del cambiamento ed anche la conoscenza dei punti di azione critici al fine di mantenere o recuperare o, addirittura, reindirizzare verso nuovi scenari e nuove opportunità.

L'identificazione delle realtà e le loro aree di riferimento, oltre che i *topics* climatici sensibili circoscritti attraverso gli interventi programmati e/o realizzati nell'ambito dell'attuazione della politica regionale, anche nel contributo imprescindibile e nel rispetto e mantenimento di equilibri nazionali, europei e mondiali, permette di esplicitare e far emergere non solo i punti del territorio interessati dalle iniziative, ma anche i soggetti e la dimensione critica che a seconda delle azioni raggiunge l'intervento stesso. Non solo, ma oltre alla concentrazione delle entità territoriali promotrici e realizzatrici delle iniziative contro il cambiamento del clima si inseriscono anche i mezzi di dotazione finanziaria per una identificazione, anche in questo caso, della congruità della spesa stanziata rispetto alle problematiche esistenti e affinché esse possano avere un minimo di efficacia rispetto alla dimensione minima prevista dell'intervento.

L'azione che parte dal basso necessita di un coordinamento trasversale che vada oltre le istituzioni, in quanto l'estensione e capillarità dell'azione richiedono l'impegno e l'intervento che deve incrociare/attraversare e superare ogni possibile delimitazione di competenza territoriale, andando oltre.

## Bibliografia

Assessorato agricoltura Regione Campania, “Valori sensibilità ambientale” in Documentazione aggiuntiva al PSR\_2014\_2020, in [http://agricoltura.regione.campania.it/PSR\\_2014\\_2020/PSR\\_documentazione.html](http://agricoltura.regione.campania.it/PSR_2014_2020/PSR_documentazione.html).

Berger, S., Dore, R. 1998, *Differenze nazionali e capitalismo globale*, Il Mulino, Bologna.

Bosello, F., 2017, “I costi del cambiamento climatico in Italia. Criticità di valutazione e stime economiche”, *Equilibri*, 2, 2017, 226-233.

Burton, I., 1996, *The growth of adaptation capacity: practice and policy*, in Smith, J., N. Bhatti, G. Menzlin, R. Benioff, M.I. Budyko, M. Campos, B. Jallow, and F. Rijsberman (eds), *Adapting to Climate Change: An International Perspective*, Springer-Verlag, New York, NY, USA, 55-67.

Carli, B., 2017, *L'uomo e il clima. Che cosa succede al nostro pianeta*, Il Mulino, Bologna.

Carraro, C., Mazzai, A., 2015, *Il clima che cambia. Non solo un problema ambientale*, Il Mulino, Bologna.

Carraro, C., Sgobbi, A., 2008, *Climate change impacts and adaptation strategies in Italy: an economic assessment* (No. 2008, 6). Nota di lavoro//Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM), Milano.

CREA, 2018, *Campania Conta 2017*, CREA.

D'Antonio, A., Ingenito M.R., 2008, *Campania*, in AA.VV., Il suolo la radice della vita. Sintesi del volume Libro bianco sullo stato del suolo in Italia, APAT, Roma.

Di Gennaro, A., 2019, "Viticoltura in Campania: allarme clima: la falanghina è già cambiata", in *Repubblica*, edizione Campania, 02/09/2019.

Di Gennaro, A., Di Lorenzo, A. (eds), 2012, *La tutela del territorio rurale in Campania*, CLEAN, Napoli.

Foderà, I., Ronga, M., 2018, *La risposta delle aziende zootecniche italiane ai cambiamenti climatici. I risultati di un'indagine* - ottobre 2018 – Ismea e Rete Rurale Nazionale, Roma.

FAO, 2019. *Annual Report 2018*, download da [www.fao.org](http://www.fao.org)

Giupponi, C., Mojtabed, V., 2018, *Spatial and temporal dynamics of adaptation in agricultural socio-systems: a agent based approach applied to three mediterranean cases*, in XXXIV Giornata dell'ambiente Strategie di adattamento al cambiamento climatico, Roma 8 novembre 2016 – Atti dei Convegni Lincei 320, Bardi edizioni, Roma.

INEA, 2014, *L'agricoltura nella Campania in cifre 2013*, Regione Campania.

Ipcc, 2019, Special Report, Climate change and Land, in <https://www.ipcc.ch/srcl/>

Ipcc, "chapter 4 Strengthening and Implementing the Global Response" in *Special report, Global warming of 1.5 °C*, in [https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15\\_chapter4.pdf](https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_chapter4.pdf).

Istat, Tabella Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola, download del 09/09/2019.

Mautone, M., Ronza M. (eds), 2011, *Patrimonio culturale e paesaggio: Un approccio di filiera per la progettualità territoriale*, Gangemi editore, Roma.

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Direzione Generale per lo Sviluppo Sostenibile, il Clima e l'Energia, 2015, *La vulnerabilità al cambiamento climatico dei territori*, Obiettivo Convergenza, 2007-2013.

Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, 2014, Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici, in [https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/documento\\_SNAC.pdf](https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/clima/documento_SNAC.pdf)

Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare, 2017, *Piano Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici*, in [https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio\\_immagini/adattamenti\\_climatici/documento\\_pnacc\\_luglio\\_2017.pdf](https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/adattamenti_climatici/documento_pnacc_luglio_2017.pdf)

Misso, R., 2010, *L'uomo, il clima l'agricoltura. Verso nuovi strumenti e politiche*, Franco Angeli, Milano.

Ranalli, P., 2019, *L'agricoltura per il contrasto ai cambiamenti climatici*, Booksprint edizioni.

Regione Campania, 2008, *Linee guida per il paesaggio in Campania*, in ([http://www.sito.regione.campania.it/burc/pdf07/burcsp10\\_01\\_07/del1596\\_06all4\\_lineeguida.pdf](http://www.sito.regione.campania.it/burc/pdf07/burcsp10_01_07/del1596_06all4_lineeguida.pdf)).

Regione Campania, 2018, legge regionale 11 aprile 2018, n. 15 sulle “Disposizioni per la promozione, diffusione e ricerche, di tecniche per l’agricoltura di precisione ed uso sostenibile delle risorse in agricoltura”, BURC n. 29 del 13/04/2018.

Regione Campania, 2005, legge regionale 5 dicembre 2005, n. 21.

Regione Campania, Legge Regionale 7 agosto 2019, n. 16, pubblicata nel Bollettino Ufficiale Regione Campania n. 47 del 7 agosto 2019.

Regione Campania-Assessorato all’agricoltura, *Classificazione delle aree rurali della Campania per la programmazione 2014-2020- Allegato 1 al PSR della Regione Campania*, 15 ottobre 2015.

Regione Campania, Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020.

Regione Campania, 2014, Il paesaggio rurale in Campania. Un viaggio nei sistemi agroforestali della regione attraverso i dati del 6° Censimento Generale dell’Agricoltura, Imago Editrice srl – Dragoni (CE).

Regione Campania, VAS – Valutazione Ambientale Strategica, in <http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/autorizzazioni-e-valutazioni-ambientali/valutazione-ambientale-strategica-vas/normativa-via/normativa-in-materia-di-vas-nazionale-e-delle-regioni-e-province-autonome>

Regione Campania, Pedologia Regione Campania, in [www.agricoltura.regione.campania.it/pedologia/suoli.html](http://www.agricoltura.regione.campania.it/pedologia/suoli.html).

<http://www.pdc.minambiente.it/it/progetti/climate-change-r-riduzione-delle-emissioni-ad-effetto-serra-prodotte-dai-sistemi-agricoli>

<https://it.batchgeo.com/>

[https://www.istat.it.](https://www.istat.it)

## Section III

### *Climate Change in the Mediterranean: Risk Perception and Education*

## **6. Il cambiamento climatico nella percezione degli adolescenti: una prospettiva geografica**

*Gaetano Sabato<sup>1</sup>*

### **Riassunto**

Uno degli ambiti di studio al momento più ricchi di implicazioni per l’approccio geografico è la percezione sociale dell’incertezza associata ai cambiamenti climatici. In particolare, un contesto interessante è rappresentato dalla percezione del futuro da parte delle generazioni più giovani. Il presente studio, utilizzando una metodologia qualitativa, indaga alcune modalità attraverso cui il cambiamento climatico è percepito da alcuni giovani studenti di età compresa tra 16 e 20 anni di varia nazionalità che vivono in Sicilia. Attraverso un questionario elaborato *ad hoc* e una contestuale osservazione partecipante di tipo etnografico, ai giovani è stato chiesto di indicare sia le proprie conoscenze sul cambiamento climatico (apprese nei propri percorsi di formazione o attraverso i media), sia la percezione soggettiva del rischio che quest’ultimo potrebbe implicare nell’immediato e nel futuro, includendo le eventuali soluzioni/strategie di contrasto/adattamento messe in atto (che implicano comportamenti individuali e/o collettivi), nonché le possibilità di incidere sulle opportune politiche decisionali. Le interviste permettono non solo di ricostruire i modi in cui gruppi di giovani studenti guardano a una possibile crisi climatica, ma anche di riflettere sulle possibili modalità di intervento che si rendono utili o necessarie sul piano della formazione e della comunicazione delle emergenze ambientali. A tale proposito, il contributo evidenzia come le criticità rilevate negli ultimi anni dall’acceso dibattito sulla contrazione dell’insegnamento della Geografia presso la scuola secondaria di II grado in Italia confermino la necessità di azioni sistemiche in grado di valorizzare il sapere, l’approccio e la didattica della disciplina.

**Parole chiave:** Cambiamento climatico, Adolescenti, Percezione del rischio, Geografia, Didattica

**Climate change perceived by teenagers: a geographical perspective**

---

<sup>1</sup> Corresponding Author. Università di Catania; Università di Palermo, e-mail: gaetano.sabato@unipa.it.

## **Abstract**

Nowadays, one of the most significant study areas for the Geographical approach is the social perception of uncertainty associated to climate change. More in particular, an interesting context is represented by the perception of the future in teenagers and young adults. By using a qualitative methodology, this study explores some ways in which climate change is perceived by high-school students aged between 16 and 20 of various nationalities living in Sicily, Italy. Through the use of a questionnaire made *ad hoc* and a contextual ethnographic participant observation, young people were asked to provide information on what they knew on climate change (based on schooling and on general knowledge acquired from medias). Moreover, students were asked what their own perception of risk was, in the short and long term, connected to climate change also in reference to solutions/strategies - including individual/collective behaviors - adopted to contrast this global issue. Finally, questions focused on the possibility of influencing the appropriate decision-making policies. Interviews not only allow us to outline and explore the ways in which groups of young students look at a possible climate crisis, they also help us track innovative communication paths especially in school when debating on environmental emergencies. This paper thus also highlights the potential problems connected to the reduction of the amount of hours spent studying Geography in Italian high schools and supports the idea of taking action in order to promote this subject in the Italian national education system.

**Keywords:** Climate Change, Teenagers, Risk Perception, Geography, Didactics

## **1. Introduzione**

Il cambiamento climatico è oggi al centro di un serrato e dinamico dibattito scientifico che, contemplando posizioni diversificate e perfino antitetiche<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> In questa sede non è possibile ricostruire tale dibattito che, per complessità e vastità, necessiterebbe di una trattazione a sé. Pur escludendo dalle finalità del presente lavoro, basterà ricordare che la gran parte di questo dibattito si è articolata soprattutto attorno al riscaldamento globale, generando posizioni molto diverse fra gli scienziati in merito all'importanza dell'incidenza antropogenica in questo processo. Già nel 2008 Giddens, operando qualche (voluta) semplificazione rispetto alla varietà delle differenti teorie e approcci sui cambiamenti climatici, inseriva in tre grandi raggruppamenti le posizioni degli studiosi. La "corrente principale", ovvero gli scienziati che in base alle loro pubblicazioni

(cfr. Giddens, 2008 e 2009), si riverbera variamente in altri ambiti, come quello mediatico o quello relativo alla formazione. La complessità della tematica fa emergere da un lato la necessità di sempre aggiornate acquisizioni scientifiche e, dall'altro, la necessità di una comunicazione adeguata in grado di divulgare efficacemente e senza sterili faziosità le prime. Dalla prospettiva disciplinare della Geografia la riflessione intorno al cambiamento climatico implica epistemologicamente diverse questioni, alcune delle quali appaiono centrali, quali l'interazione fra esseri umani ed elementi naturali, la sostenibilità dei processi di antropizzazione, le possibilità di azione che si traducono in scelte sociali, politiche ed economiche e nelle relative (ed eventuali) *policies* di intervento. Rispetto alle questioni ora elencate riveste un ruolo importante la percezione del rischio: essa implica varie (ri)produzioni culturali e costituisce una fondamentale motivazione per la formulazione di quelli che Landowski chiama “programmi d’azione” (2009), sia individuali che collettivi. Più in particolare, il modo in cui viene avvertita la pericolosità di un eventuale cambiamento climatico può determinare differenti reazioni che hanno una ricaduta diretta sulle produzioni simboliche e sugli stessi comportamenti degli individui con attribuzioni di valore a specifiche istanze e pratiche. Per tali motivi lo studio della percezione del rischio legato al cambiamento climatico costituisce un ambito di ricerca pregnante dalla prospettiva geografica. Un caso che riveste peculiare interesse è quello relativo al modo in cui gli adolescenti considerano gli eventuali cambiamenti in atto. Come sottolineano Gubler, Brügger ed Eyer (2019: 130-

---

vengono accreditati dall'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), il foro scientifico fondato nel 1988 dalle Nazioni Unite per la valutazione dei cambiamenti climatici che ha il compito di raccogliere la più ampia e rigorosa documentazione sullo status del processo in atto a livello globale. Gli “scettici”, ossia coloro che, ritenendo insufficienti le evidenze scientifiche (anche quelle raccolte dall'IPCC) per sostenere che il riscaldamento globale sia causato dall'attività antropica, affermano che gli attuali cambiamenti climatici sono invece riconducibili a un ciclo naturale (determinato dalla variazione delle macchie solari o da altre cause) che in passato si è già verificato e che si sta verificando nuovamente sul nostro pianeta. Infine, secondo Giddens possono essere inseriti in un raggruppamento a parte coloro che hanno posizioni più radicali dei primi e dei secondi: pur ammettendo l'influenza umana sui cambiamenti climatici, secondo alcuni scienziati questa risulta trascurabile; secondo altri, al contrario, i cambiamenti climatici starebbero avvenendo più rapidamente e più violentemente rispetto alle previsioni degli studi raccolti dall'IPCC, in quanto sono state già superate delle “soglie” che costituiscono dei punti di non ritorno per l'equilibrio degli ecosistemi (cfr. Giddens, 2008 e 2009). Per una panoramica su diverse posizioni e le loro implicazioni cfr. anche Flannery, 2015, Ruddiman, 2015, Rich, 2019, Murphy, Gardoni e McKim, 2018. Per un dibattito condotto da studiosi italiani cfr. almeno Caserini, 2008 e Pedrocchi, 2019.

131), almeno quattro ragioni giustificano questo interesse<sup>3</sup>: in base alle previsioni dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC – cfr. nota 1) gli attuali adolescenti saranno probabili testimoni degli impatti più consistenti del cambiamento climatico; la loro continua esposizione a un dibattito mediatico (e pubblico) sul tema è notevolmente maggiore rispetto alle precedenti generazioni; sempre più spesso, durante i loro percorsi di formazione scolastica o universitaria vengono informati sulle tematiche ambientali; infine, gli adolescenti di oggi hanno più probabilità di concepire il cambiamento climatico come un processo che è già parte della loro esperienza di vita.

A partire da queste premesse, il presente lavoro intende proporre alcune riflessioni sulla percezione del cambiamento climatico da parte di gruppi di adolescenti attraverso l'analisi di alcuni questionari somministrati a studenti della scuola secondaria di secondo grado.

## **2. La somministrazione del questionario: destinatari, metodologia ed elaborazione delle domande**

Al fine di rilevare la percezione che alcuni gruppi di giovani hanno di un eventuale cambiamento climatico in atto ho utilizzato una metodologia qualitativa, basata sull'utilizzo di un questionario e su una osservazione partecipante<sup>4</sup> (strumento tipico della ricerca etnografica) condotta

---

<sup>3</sup> Nel loro studio Gubler, Brügger ed Eyer (2019) si concentrano soprattutto su adolescenti di età compresa tra i 13 e i 19 anni.

<sup>4</sup> L'osservazione partecipante, come metodologia della ricerca etnografica, è sempre più utilizzata dalla geografia culturale e da varie scienze sociali. Tuttavia, essa ha origine come prassi tipica dell'antropologia culturale. Essa «consiste nel prendere parte alla vita del gruppo o della comunità che si è deciso di studiare per un certo periodo di tempo, "osservando e partecipando" alle principali attività svolte dai suoi membri. Durante questo periodo il ricercatore ha spesso occasione di dialogare con degli "informatori" (membri del gruppo che possono fornire informazioni importanti per le finalità della ricerca) e realizza solitamente delle interviste mirate. La ricerca sul campo si può avvalere anche di registrazioni audiovisive e fotografiche per documentare quanto studiato. Questo metodo d'indagine e di studio è stato sistematizzato soprattutto ad opera di Malinowski (1989 e 2011) a partire dagli anni Venti del Novecento. In seguito si è arricchito di molte elaborazioni sul piano teorico e sul piano della prassi. Implicando fondamentali questioni epistemologiche ed etiche è divenuto oggetto di varie istanze critiche che ne hanno comunque confermato la centralità per la ricerca etnografica. Infatti, pur restando valida la sua formulazione di base, oggi può risultare variamente definito in base alla posizione delle diverse scuole antropologiche e ai differenti approcci teorici. [...] Per averne un'idea si vedano almeno Clifford 1993, Clifford e Marcus

contestualmente alla somministrazione del questionario. La mia presenza in aula durante e dopo la compilazione del questionario è stata l'occasione per osservare le modalità di interazione del gruppo classe e la sua interazione con me, nonché il mio "posizionamento sul campo" (cfr. Geertz, 1998; Clifford e Marcus, 2005; Montes, 2020). Si è trattato di un momento fondamentale della ricerca che ha consentito di ricostruire con più precisione il contesto in cui gli studenti hanno risposto alle domande. Infatti, questo modo di procedere ha agevolato l'analisi dei questionari compilati, permettendo di comprendere meglio alcuni aspetti simbolici emersi nelle risposte. A tal proposito, le riflessioni più significative vengono integrate nell'analisi proposta nel paragrafo successivo.

Il questionario somministrato era composto da cinque domande a risposta aperta e articolato come segue:

- 1) Secondo te oggi è in atto un cambiamento climatico? Se sì, quali effetti sta provocando a scala globale o locale?
- 2) Quali credi siano le cause del cambiamento climatico?
- 3) Qual è la differenza tra clima e tempo meteorologico?
- 4) Quali azioni sarebbe necessario intraprendere, come individui, nel nostro quotidiano per contrastare il cambiamento climatico?
- 5) Sono in atto azioni politiche nazionali ed internazionali sufficienti a ridurre il cambiamento climatico? Quali sono, secondo te, le misure necessarie e/o auspicabili per evitare un disastro legato al cambiamento climatico?

Come si può evincere, la struttura del questionario prevede diversi tipi di domande che, partendo da questioni più generiche, si concentrano sulle esperienze dirette degli adolescenti. Inoltre è stato utilizzato un approccio multiscalare per consentire agli intervistati di rispondere prendendo in considerazione punti di vista diversi e per favorire l'elaborazione di possibili comparazioni.

I destinatari erano adolescenti di età compresa tra 16 e 20 anni della scuola secondaria di secondo grado, frequentanti una quarta e due quinte classi di un

---

2005, Geertz, 1998.» (Sabato, 2018). Ai fini di questo lavoro l'osservazione partecipante è stata limitata al periodo di presenza in aula, prima, durante e dopo la compilazione del questionario. Naturalmente ciò non esclude che, in future ricerche sulle stesse tematiche o su tematiche affini, il periodo di osservazione partecipante possa (o debba) essere prolungato.

liceo<sup>5</sup> di Palermo, con circa 15-20 alunni per classe. Questa scelta non è casuale e risponde alla possibilità di analizzare la percezione di studenti che frequentano gli anni terminali del secondo ciclo di istruzione. Per le quinte, che per comodità denotinerò X e Y, si trattava di studenti prossimi al diploma di maturità. La classe di età in cui ricadevano gli intervistati consente inoltre di studiare la percezione di adolescenti che si avviano ad essere giovani adulti. Agli intervistati è stato chiesto di rispondere ai quesiti proposti in circa 50 minuti.

Il questionario utilizzato per le interviste è costruito in modo da far emergere la percezione che gli adolescenti hanno del cambiamento climatico. In particolare, attraverso un processo che si potrebbe dire auto-valutativo, gli intervistati sono stati invitati a riflettere più o meno direttamente sulle proprie competenze di partenza e a esprimere libere valutazioni sulle azioni possibili, nonché sui comportamenti individuali e collettivi volti a contrastare gli effetti del cambiamento climatico. Da questo punto di vista, le prime parti dei (doppi) quesiti 1 e 5 fungono da domande filtro, mentre il quesito 3 può essere considerato una domanda di controllo rispetto alla coerenza generale delle risposte. Al momento della somministrazione del questionario, agli studenti è stato chiesto di rispondere prioritariamente al primo quesito e, successivamente, di procedere in modo libero alle risposte degli altri: ciò al fine di consentire agli intervistati di concentrarsi meglio sui contenuti senza avere l'impressione di essere inseriti in una verifica didattica. Il carattere avalutativo (ai fini del rendimento scolastico) del questionario è stato altresì sottolineato *ab origine*, durante la presentazione della ricerca agli studenti e nuovamente ribadito prima della somministrazione vera e propria. L'insistenza su questo punto non è ridondante se si considera l'importanza del *setting* di rilevazione, ossia il contesto di una classe scolastica: in una ricerca del genere è fondamentale che gli intervistati si sentano liberi di rispondere senza la preoccupazione di una eventuale valutazione curricolare, per evitare il rischio di risposte parziali o di altre del tutto assenti.

Quasi tutte le domande hanno trovato risposta, con forti differenze nel caso del terzo e del quinto quesito.

### **3. Analisi delle risposte e discussione dei risultati emersi**

---

<sup>5</sup> La rilevazione è stata effettuata nel 2019 presso il Liceo Artistico Statale “Eustachio Catalano” di Palermo.

Una volta discussa la metodologia utilizzata per la ricerca, di seguito vengono riportate sinteticamente (e per aggregati) le risposte ai singoli quesiti, per poi passare ad un'analisi più approfondita. Riguardo al primo:

- 1) Secondo te oggi è in atto un cambiamento climatico? Se sì, quali effetti sta provocando a scala globale o locale?

Tutte le risposte sono affermative: secondo gli intervistati è in atto un cambiamento climatico a livello globale. Nella stragrande maggioranza dei casi, come effetti del cambiamento climatico vengono citati soprattutto: il riscaldamento globale, lo scioglimento dei ghiacciai, il pericolo di estinzione di fauna e flora in alcune zone del pianeta, la desertificazione, l'aumento medio delle temperature locali e le loro repentine variazioni. In oltre metà delle risposte si associa il cambiamento climatico a vari comportamenti scorretti degli esseri umani che, secondo gli intervistati, non manifestano abbastanza attenzione per le pratiche ecologiche sostenibili, oppure non sono obbligati a farlo da leggi adeguate, determinando pericolosi livelli di inquinamento. Tuttavia, il legame tra queste argomentazioni in molti casi resta blando, mostrando lacune sul piano dell'esposizione dei nessi di causa-effetto, ovvero tra inquinamento e innalzamento della temperatura globale.

Rispetto al secondo quesito:

- 2) Quali credi siano le cause del cambiamento climatico?

Quasi tutti gli intervistati fanno coincidere il riscaldamento globale con il cambiamento climatico più evidente, individuando come causa di esso l'azione antropica. Più in particolare, vengono elencate come concuse dell'innalzamento globale della temperatura rispettivamente: l'utilizzo di combustibili fossili, la produzione di CO<sub>2</sub>, la deforestazione e gli incendi volontari di vaste aree verdi del pianeta. Solo in 8 casi (su 38 questionari restituiti) viene citata più o meno apertamente la posizione di alcuni scettici del cambiamento climatico. Nei casi in questione gli studenti accennano ad alcuni sintetici punti del dibattito scientifico, affermando che il riscaldamento globale può essere causato dall'azione antropica, oppure può essere esito di processi naturali che da sempre si verificano sul pianeta. In generale, però, le risposte articolano brevi riflessioni che non approfondiscono le complesse questioni trattate.

Nel caso del terzo quesito:

### 3) Qual è la differenza tra clima e tempo meteorologico?

La distribuzione delle risposte è abbastanza varia. Nella classe 5 X più dei due terzi degli studenti ha risposto alla domanda. Al contrario, nella classe 5 Y, solo un terzo ha dato una risposta. Analogamente, nel caso della classe 4, ha risposto circa un terzo degli studenti. In generale, gli intervistati che hanno risposto sono riusciti a indicare la differenza tra clima e tempo meteorologico, pur con alcune approssimazioni che denotano una conoscenza parziale dei due concetti.

Per quanto concerne il quarto quesito:

### 4) Quali azioni sarebbe necessario intraprendere, come individui, nel nostro quotidiano per contrastare il cambiamento climatico?

La quasi totalità degli intervistati concorda nell'indicare alcuni comportamenti atti a contrastare l'inquinamento che, come si è visto nelle precedenti risposte, viene ritenuto il principale agente responsabile del riscaldamento globale. Circa un terzo degli studenti afferma che il problema sia culturale poiché ha a che fare con il modo di concepire la vita quotidiana e le abitudini di consumo ad essa legate. Il problema viene percepito come trasversale alle età e alle nazionalità degli individui e viene attribuito un valore molto positivo a qualunque azione, privata o pubblica, che possa favorire la riduzione di varie forme di inquinamento. Quasi in tutte le risposte vengono citate azioni necessarie nel quotidiano, come il riciclo dei rifiuti, la scelta (ove possibile) di materiali biodegradabili per gli oggetti di uso comune, la riduzione dell'impiego di mezzi di trasporto con motori a combustione, l'utilizzo consapevole di acqua e altre risorse. Un esiguo numero di risposte avanza il dubbio che intervenire con delle azioni individuali potrebbe non sortire alcun effetto sul riscaldamento globale già in atto e, tuttavia, propugna la necessità di comportamenti quotidiani maggiormente rispondenti alle attuali esigenze ambientali.

Riguardo all'ultimo quesito:

### 5) Sono in atto azioni politiche nazionali ed internazionali sufficienti a ridurre il cambiamento climatico? Quali sono, secondo te, le misure necessarie e/o auspicabili per evitare un disastro legato al cambiamento climatico?

Si può osservare una certa varietà nella quantità di risposte in base alla classe scolastica di riferimento: nella quinta X, tutti gli studenti hanno risposto; nella quinta Y hanno risposto i due terzi degli studenti; infine nella quarta quasi nessuno ha risposto al quesito. La maggior parte di coloro che ha fornito una risposta ha dichiarato di sapere che esistono delle politiche sia nazionali che internazionali volte a ridurre il cambiamento climatico, ma di non conoscerle nel dettaglio. Generalmente, a questa riflessione si accompagna la constatazione che le politiche messe in atto non sono sufficienti perché i programmi e gli accordi internazionali vengono disattesi da diversi paesi o perché non c'è un ampio coinvolgimento della popolazione sulle tematiche in discussione. Da ciò deriverebbe l'inefficacia delle misure messe in atto. Alcune risposte mettono l'accento sul fatto che la comunicazione pubblica e quella mediatica hanno delle responsabilità nell'insuccesso delle politiche ambientali volte a contrastare il cambiamento climatico. Secondo questi studenti andrebbero modificate le stesse strategie comunicative utilizzate al fine di evitare allarmismi che suscitano generica preoccupazione senza l'attivazione di parallele e concrete azioni di salvaguardia da parte dei governi.

Dalle risposte riportate fin qui è possibile ricostruire un quadro generale di approfondimento. Gli adolescenti intervistati considerano in atto un cambiamento globale, sia a scala micro che macro e gli effetti più evidenti di esso vengono indicati nel riscaldamento globale, nello scioglimento dei ghiacciai, nel pericolo di estinzione di esseri viventi, nel processo di desertificazione, nell'aumento medio delle temperature locali e nelle loro repentine variazioni. Le cause del riscaldamento globale vengono attribuite da oltre i tre quarti degli intervistati soprattutto all'azione antropica, mentre un quarto di essi attribuisce il cambiamento a cicli naturali. Meno della metà degli intervistati è riuscita a indicare la differenza tra clima e tempo meteorologico, anche se spesso non ha fornito ulteriori, adeguate argomentazioni. Quasi tutti gli studenti pensano che sia possibile contrastare l'inquinamento ambientale, ritenuto principale causa del riscaldamento globale. In generale, le risposte raccolte in questo caso sono mediamente tra le più lunghe e argomentate e indicano vari comportamenti individuali che è possibile adottare per ridurre diverse forme di inquinamento (riciclo dei rifiuti, impiego di materiali biodegradabili e di mezzi di trasporto senza motori a combustione, utilizzo consapevole delle risorse). Va anche rilevato che, secondo un esiguo numero di intervistati, tali misure sono scarsamente efficaci, ma ad esse viene comunque attribuito un valore positivo laddove possano essere messe in atto. Infine, pur con una certa varietà nel numero di

risposte (in base alla classe di riferimento), gli studenti menzionano l'esistenza di politiche nazionali e internazionali volte a ridurre il cambiamento climatico, senza però riportarne le caratteristiche. Tuttavia gli intervistati risultano informati del fatto che la vulnerabilità di tali accordi consiste nella diversa applicazione (per modalità ed estensione) da parte dei vari paesi sottoscrittori. Inoltre, secondo gli studenti l'efficacia degli accordi internazionali è pure legata al coinvolgimento delle comunità attraverso un'adeguata comunicazione degli obiettivi da raggiungere e dei relativi comportamenti che gli individui dovrebbero adottare.

Come si è detto nel paragrafo precedente, sottolineare che il questionario non aveva carattere valutativo e che dunque non era legato al rendimento scolastico è sembrato adeguato al *setting* di rilevazione, lasciando gli studenti liberi di rispondere attingendo alle proprie preconoscenze. Oltre all'analisi delle risposte al questionario è interessante riportare quanto ha accompagnato la somministrazione vera e propria e che, come affermato precedentemente, costituisce una parte fondamentale di questo studio, in quanto riconducibile alla metodologia dell'osservazione partecipante, tipica della ricerca etnografica (cfr. nota 3). Sia prima che dopo la distribuzione del questionario, infatti, ho potuto conversare in aula con gli studenti e rispondere ad alcune domande sulle modalità di compilazione dello stesso. Alla fine della somministrazione, diversi di loro hanno evidenziato varie difficoltà nel rispondere ad alcuni quesiti, soprattutto nel caso del terzo e del quinto. Secondo diversi studenti, infatti, la propria preparazione sulle tematiche proposte era in parte lacunosa e non consentiva loro di replicare con piena consapevolezza ad alcuni quesiti. In generale ciò era ricondotto dagli stessi intervistati a due motivi: la carenza di una preparazione geografica di base e uno sporadico utilizzo delle fonti di informazione mediatica. Quasi tutti gli studenti hanno dichiarato di essere interessati alle tematiche affrontate nel questionario, pur essendo consapevoli di conoscerle superficialmente.

Queste ultime considerazioni aprono a due possibili riflessioni. Una prima riguarda il ruolo della geografia in qualità di disciplina insegnata/appresa durante il percorso di formazione scolastico nel nostro paese. È ormai noto come, a partire dalla riforma Gelmini del 2010, l'insegnamento della Geografia nella scuola secondaria di secondo grado abbia conosciuto una significativa contrazione. A tal proposito Pepe scrive: «Il riordino del 2010 penalizzò la geografia riducendola in numero di ore e trasformandone gli obiettivi» (Pepe, 2019: 41). E, come sintetizza Danese, la riduzione di ore ha effettivamente interessato tutti gli indirizzi scolastici mantenendo «la geografia come insegnamento indipendente esclusivamente nell'Istituto

Tecnico Economico, indirizzo Amministrazione Finanza e Marketing (A.F.M.), solo nel primo biennio [con 3 ore settimanali], ed indirizzo Turistico, in tutti e cinque gli anni [3 ore settimanali al biennio e 2 ore al triennio], come materia professionalizzante, denominata “geografia turistica”» (Danese, 2014: 37). Due successivi interventi sulla riforma scolastica del 2010 sono stati, ad oggi, gli unici che hanno riguardato la Geografia: nel 2013 la Legge n. 128 ha introdotto, negli indirizzi dove la disciplina era completamente assente, un’ora settimanale di potenziamento dell’offerta formativa denominata “geografia generale ed economica” da inserire, a scelta delle singole scuole, in prima o in seconda<sup>6</sup>; nel 2017 la revisione dell’istruzione professionale con il DLGS 61 ha lasciato alle singole scuole la ripartizione di 4 ore settimanali tra storia e geografia nel primo biennio. Inoltre Pepe (2019: 44) fa notare che, non essendo stato esplicitato il criterio con cui scegliere il monte ore settimanale da assegnare alle due discipline, molte scuole (ricevute le linee guida solo alla fine del 2019) hanno già optato per un’offerta formativa composta da 3 ore di storia e da 1 ora di geografia. Nei licei, in base alla riforma del 2010 ed escludendo eventuali potenziamenti, l’insegnamento della geografia è affidato al docente di storia e ridotto a 1 ora settimanale in entrambi gli anni del biennio: più nello specifico, per le due discipline, denominate “geostoria”, sono previste 2 ore di storia e 1 di geografia. Dal quadro ora tracciato si evince come l’osservazione che hanno avuto modo di effettuare diversi studenti intervistati trovi un certo riscontro: essi avvertono una carenza nella loro formazione di base per quanto concerne l’ambito della geografia. La possibilità di entrare nel vivo di certe questioni, come appunto il cambiamento climatico, viene considerata dagli stessi studenti intervistati non solo una possibilità di arricchimento culturale, ma ancor di più una necessaria chiave intellettuale per interpretare fenomeni ed eventi della vita quotidiana. Diversi sono i riferimenti a questa riflessione anche in alcune risposte al questionario: molti degli studenti che non hanno fornito una risposta o che lo hanno fatto lacunosamente hanno specificato che la loro preparazione geografica non era sufficiente per replicare ad alcuni quesiti.

---

<sup>6</sup> In certi istituti tecnici l’introduzione di questa ora settimanale di geografia, nata come ora di potenziamento, costituisce l’unico modo curricolare di veicolare l’insegnamento/apprendimento della disciplina. Inoltre, come ricorda Pepe (2019), l’intervento legislativo dell’allora Ministro dell’Istruzione, dell’università e della ricerca Carrozza nasceva da un episodio che destò preoccupazione: durante l’esame di maturità del 2013, soltanto poco più dell’1% dei candidati aveva scelto il tema di argomento storico basato sulle economie emergenti dei BRICS.

Una seconda riflessione che deriva dalle conversazioni avute con gli studenti riguarda il loro utilizzo delle fonti di informazione mediatica. Secondo quanto affermato dalla maggior parte degli studenti, se da una parte i contenuti proposti dai media sul tema del cambiamento climatico costituiscono le loro principali fonti di informazione, dall'altra gli stessi media vengono consultati in modo sporadico e discontinuo. Questo atteggiamento viene in parte ricondotto dagli stessi intervistati alla sovraesposizione mediatica sul cambiamento climatico: secondo gli studenti il tema, proposto spesso da varie tipologie di informazione, finisce paradossalmente per interessare poco, in quanto ritenuto ormai scontato. La copertura mediatica degli organi di informazione sul cambiamento climatico è stata ed è oggetto di un dibattito vivace che ha prodotto anche diversi studi<sup>7</sup>. È il caso di ricordare che, recentemente, una estesa iniziativa mediatica ha sottolineato l'importanza di azioni congiunte e di respiro internazionale nell'ambito dell'informazione sul cambiamento climatico. Nell'estate del 2019, in vista del Summit delle Nazioni Unite del 23 settembre, le testate americane *Columbia Journalism Review* e *The Nation* hanno lanciato un progetto denominato “*Covering Climate Now*”, volto a intensificare la copertura mediatica a livello mondiale sul cambiamento climatico o più in generale su cogenti temi ambientali, proprio nella settimana che precedeva l'importante evento ONU. La rete composta dagli iniziali 170 partner che annoverava agenzie di stampa, giornali, riviste, giornalisti freelance, canali televisivi e radiofonici e istituzioni educative di molti paesi, nei mesi seguenti ha continuato a crescere, sfiorando nel gennaio 2020 i 450 partner<sup>8</sup>. Il sito Internet dell'iniziativa (cfr. *Covering Climate Now*) tiene traccia di numerosi servizi giornalistici online (liberamente consultabili) usciti su tematiche ambientali di attualità. Naturalmente esistono innumerevoli fonti di informazione mediatica cui gli studenti possono attingere per la costruzione di un sapere sui temi ambientali percepiti come più urgenti, nondimeno trattandosi di fonti parziali ed episodiche o comunque non strutturate all'interno di un percorso formativo, in quanto spesso relative alla cronaca di

---

<sup>7</sup> Gli studi sul rapporto fra media e cambiamento climatico sono ormai numerosissimi. Fra i più recenti che affrontano casi di una certa rilevanza con un approccio quali-quantitativo cfr. almeno: Di Francesco e Young, 2011, O'Neill et alii, 2015, Dahl 2017.

<sup>8</sup> In Italia (secondo la lista aggiornata a gennaio 2020) hanno aderito 21 partner in totale, fra i quali: i quotidiani *Il Fatto Quotidiano*, *Il Manifesto*, *La Repubblica*, le agenzie di stampa Ago Press, la DIRE News Agency, per la RAI le testate giornalistiche di TG1, Radio1 e Radio3 e l'emittente in podcast Climateengage (cfr. *Covering Climate Now*).

eventi specifici, risulta di difficile valutazione l'eventuale influenza che esse hanno sulle conoscenze acquisite.

#### 4. Conclusioni

A questo punto sembra opportuno proporre alcune riflessioni conclusive. Come si è visto, studiare la percezione del cambiamento climatico costituisce un prolifico campo di indagine, soprattutto nel caso di adolescenti. Per riprendere quanto affermano Gubler, Brügger ed Eyer (2019), gli attuali adolescenti sono la generazione che considera già parte della propria esistenza l'esperienza del cambiamento climatico e che, potenzialmente, potrebbe divenire testimone dei suoi effetti più consistenti. Secondo gli studiosi si tratta inoltre di una generazione che può attingere a un'ampia rosa di informazioni sulle questioni ambientali, sia attraverso la formazione scolastica, sia attraverso l'esposizione costante all'azione dei media. Se in via di principio si può concordare con i due ultimi punti, nel presente studio è emerso che gli adolescenti intervistati costruiscono in vari modi il loro sapere su queste tematiche, evidenziando anche delle criticità che riguardano sia l'attuale offerta formativa scolastica, sia le modalità di utilizzo delle informazioni mediatiche. Per un verso, nel nostro paese la contrazione delle ore di insegnamento di geografia, nella maggior parte degli indirizzi scolastici, ha effettivamente determinato un *gap* che gli studenti avvertono. Se è vero che alcuni temi ambientali, e fra questi il cambiamento climatico, possono essere affrontati sinergicamente anche da altre discipline scolastiche, proprio la geografia appare deputata a svolgere un ruolo di primo piano all'interno di un'offerta formativa strutturata ed efficace, grazie agli strumenti teorici e alle applicazioni di ricerca che le sono propri e su cui può fare affidamento. Per un altro verso, la grande disponibilità di informazioni che i media producono sui temi ambientali pone la necessità di un'operazione di selezione che gli studenti non sempre riescono a mettere in atto, ma che diventa sempre più importante per la formazione degli adolescenti. Come si è visto nell'analisi delle risposte al questionario, queste difficoltà possono essere messe in relazione, almeno in parte, con la lacunosità di una preparazione geografica di base, ma bisogna aggiungere che la grande varietà di casi riscontrata non consente facili generalizzazioni. Si è potuto osservare infatti come gli adolescenti intervistati mostrino (pur con molte differenze) una consapevolezza (anche minima) delle principali questioni che riguardano il riscaldamento globale, identificato come la più evidente manifestazione del

cambiamento climatico. Inoltre, l'atteggiamento degli adolescenti è in generale positivo riguardo alla possibilità di attuare pratiche individuali e collettive virtuose atte a ridurre gli effetti dell'inquinamento, indicato come causa principale del riscaldamento globale. A questo proposito va segnalato che, durante le conversazioni con gli studenti, molti di loro hanno dichiarato di mettere già in atto pratiche quotidiane ispirate all'ecosostenibilità.

Per concludere, dallo studio emerge una forte relazione fra percezione del problema (il cambiamento climatico/il riscaldamento globale/l'inquinamento) e “programma d’azione”, per usare la formulazione landowskiana (Landowski, 2009). In altri termini, gli adolescenti intervistati appaiono interessati alle problematiche ambientali e, nel rispondere alla situazione che si prospetta a livello locale e globale per effetto di un cambiamento climatico percepito come già in atto, mostrano sia una certa sensibilità, sia una certa disposizione ad agire, modificando anche le proprie abitudini. Per quanto concerne le criticità di cui si è parlato, esse avvalorano l’importanza di fornire agli studenti una maggiore formazione sui temi ambientali. In questo senso, soprattutto il percorso scolastico rimane un presidio fondamentale per la costruzione di una più ampia consapevolezza delle tematiche sull’ambiente che non può prescindere da una problematizzazione critica di questioni (già alla radice) complesse, in grado di descrivere e spiegare (anche con adeguate semplificazioni) le dinamiche interrelate implicate dal discorso sul cambiamento climatico. Come è facile intuire, questo tipo di intervento non può essere demandato, se non parzialmente, ai singoli indirizzi o istituti scolastici. Si rende invece necessaria un’azione sistematica di segno contrario alle contrazioni attuate dalle riforme dell’ultimo decennio, in grado di restituire alla geografia un ruolo che, all’interno di tutti i corsi di studio, ne valorizzi sia le specificità disciplinari, quali la sua vocazione all’individuazione dei nessi di relazione e alla sintesi, sia la capacità di costruire percorsi di efficace trasversalità interdisciplinare.

## Bibliografia

Caserini, S., 2008, *A qualcuno piace caldo. Errori e leggende sul clima che cambia*, Edizioni Ambiente, Milano.

Clifford, J., 1993, *I frutti puri impazziscono. Etnografia, letteratura e arte nel secolo XX*, Bollati Boringhieri, Torino.

Clifford, J., Marcus, E.G., 2005, *Scrivere le culture. Poetiche e politiche dell'etnografia*, Meltemi, Roma.

Danese, A., 2014, Perché insegnare la geografia in una rinnovata scuola moderna e interdisciplinare? Lo statuto degli insegnanti di geografia alla luce della nuova normativa del 2010. In: Santus, D. (a cura di), *Sappiamo ancora disegnare la Terra? Geografia, didattica, ambiente*, Libreria Stampatori Torino, Torino, 31-54.

Dahl, T., 2017, Verbal and Visual Framing Activity in Climate Change Discourse: a Multimodal Analysis of Media Representations of the IPCC's 5th Assessment Report. In Flóttum, K. (a cura di), *The role of Language in the Climate Change Debate*, Routledge, New York-Londra, 13-30.

Di Francesco, D.A., Young, N., 2011, "Seeing climate change: The visual construction of global warming in Canadian print media", *Cultural Geographies*, 18, 517-536.

Flannery, T., 2015, *Una speranza nell'aria*, Corbaccio, Milano.

Geertz, C., 1998, *Interpretazione di culture*, Il Mulino, Bologna.

Giddens, A., settembre 2008, *The politics of climate change. National Responses to the challenge of global warming*, Policy Network, Londra.

Giddens, A., 2009, *The politics of climate change*, Polity Press, Cambridge.

Gubler, M., Brügger, A., Eyer, M., 2019, Adolescents' Perceptions of the Psychological Distance to Climate Change, Its Relevance for Building Concern About It, and the Potential for Education. In: Leal Filho, W., Helmstock, S.L. (a cura di), *Climate Change and the Role of Education*, Springer, Berlino, 29-147.

Landowski, E., 2009, "Avoir prise, donner prise", *Nouveaux Actes Sémiotiques*, 112 (consultabile online: <https://www.unilim.fr/actes-semiotiques/2852>).

Murphy, C., Gardoni, P., McKim, R. (a cura di), 2018, *Climate Change and Its Impacts. Risks and Inequalities*, Springer, Berlino.

Malinowski, B., 1989, *A Diary in the Strict Sense of the Term*, Stanford University Press, Stanford, CA.

Malinowski, B., 2011, *Argonauti del Pacifico occidentale. Riti magici e vita quotidiana nella società primitiva*, Bollati Boringhieri, Torino.

Montes, S., 2020, "Una ferita al dito", *Dialoghi Mediterranei*, n. 42, marzo (consultabile online: <http://www.istitutoeuroarabo.it/DM/una-ferita-al-dito/>).

O'Neill, S. J., Williams, H.T.P., Kurz, T., Wiersma, B., Boykoff, M., aprile 2015, "Dominant frames in legacy and social media coverage of the IPCC Fifth Assessment Report", *Nature Climate Change*, 5, 380–385.

Pedrocchi, E., 2019, *Il clima globale cambia. Quanta colpa ha l'uomo?*, Società editrice Esculapio, Bologna.

Pepe, P., luglio-settembre 2019, “Dalla classe di concorso 39/A alla classe A21. Le azioni dell’AIIG. Dal riordino 2010 in poi”, *Ambiente Società Territorio. Geografie nelle scuole*, LXIV, XIX, n.3.

Rich, N., 2019, *Perdere la Terra. Una storia recente*, Mondadori, Milano.

Ruddiman, W., 2015, *L’aratro, la peste, il petrolio. L’impatto umano sul clima*, Università Bocconi Editore, Milano.

Sabato, G., 2018, Geolocalizzazioni e social network: spazi e condivisione attraverso i locative media. In Mercatanti, L., Sabato, G. (a cura di), *Geografie digitali. Spazi e socialità*, StreetLib, Milano.

## **Sitografia**

Covering Climate Now – <https://www.coveringclimatenow.org/> (Ultimo accesso effettuato il 26 gennaio 2020)

## **7. El cambio climático y la enseñanza interdisciplinar: una propuesta didáctica al reto educativo del siglo XXI**

*Isabel María Gómez Trigueros<sup>1</sup>*

### **Resumen**

En todas las partes del mundo, los seres humanos perciben las consecuencias e impactos negativos del cambio climático. En este contexto, la educación se debe considerar como una parte esencial de la respuesta mundial a estos problemas ya que la formación ayuda a: comprender, abordar y fomentar cambios en las actitudes y el comportamiento de los jóvenes y en la toma de decisiones informadas para el desempeño de estilos de vida sostenibles.

En este trabajo se muestra una intervención didáctica en el aula de Grado de Maestro/a de Primaria a partir de una metodología activa, participativa, colaborativa, con tecnología, reflexiva, crítica y dialéctica. Se plantea desde una dimensión interdisciplinar, que aborda el cambio climático de la región mediterránea, contexto geográfico en el que se implementa la propuesta, incidiendo en sus dimensiones e implicaciones sociales y humanas para la formación de la ciudadanía del siglo XXI.

Los resultados obtenidos ponen de relieve una mejora en la comprensión del concepto de “cambio climático”; una sensibilización del profesorado en formación sobre la complejidad del fenómeno, desde una dimensión social y comprometida; un aprendizaje interdisciplinar de los contenidos curriculares de materias diversas además de la consecución de las competencias clave y profesionalizantes del docente.

**Palabras clave:** formación docente; cambio climático; interdisciplinariedad; TIC; educación.

**Climate change and interdisciplinary teaching: a didactic proposal to the educational challenge of the 21st century**

---

<sup>1</sup> Corresponding Author. Facultad de Educación. Universidad de Alicante. Calle Aeroplano, s/n. 03690. San Vicente del Raspeig, Alicante, España, e-mail: isabel.gomez@ua.es.

## **Abstract**

In all parts of the world, humans perceive the consequences and negative impacts of climate change. In this context, education should be seen as an essential part of the global response to these problems as training helps to: understand, address and foster changes in young people's attitudes and behavior and in informed decision making for the performance of sustainable lifestyles.

This work shows a didactic intervention in the Primary Teacher Classroom based on an active, participatory, collaborative methodology, with technology, reflective, critical and dialectical. It is proposed from an interdisciplinary dimension, which addresses climate change in the Mediterranean region, the geographic context in which the proposal is implemented, emphasizing its dimensions and social and human implications for the formation of citizenship in the 21st century.

The results obtained highlight an improvement in the understanding of the concept of "climate change"; an awareness of the teachers in training about the complexity of the phenomenon, from a social and committed dimension; an interdisciplinary learning of the curricular contents of diverse subjects in addition to the achievement of the key and professionalizing competences of the teacher.

**Keywords:** teaching training; climate change; interdisciplinarity; ICT; education.

### **1. El cambio climático en un mudo interdisciplinar con TIC**

El “cambio climático” es un reto que se debe afrontar con la mayor celeridad pues su impacto potencial constituye una amenaza directa para las sociedades y los ecosistemas de todo el planeta. Es pues urgente poner en marcha iniciativas de reducción y adaptación al “cambio climático”, que garanticen la sostenibilidad del desarrollo actual.

Por “cambio climático” se entiende la variación global del clima de la Tierra y todas las consecuencias derivadas de tales modificaciones. Sus causas son múltiples y se agrupan en naturales y antrópicas, entendidas estas últimas como aquellas derivadas de la acción directa del ser humano en el medio. Asimismo, se producen a muy diversas escalas de tiempo y sobre los

parámetros climáticos, no sólo de temperatura sino también de precipitación, nubosidad, erosión del territorio, degradación del paisaje, etc.

En pleno siglo XXI, se constata un consenso científico, generalizado, en torno a la idea de que el modo de producción y consumo energético está generando una alteración climática global, que conllevará serios impactos tanto en el planeta como sobre los sistemas socioeconómicos (IPCC, 2007; 2014; 2018). En 2001, el Tercer Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC) ponía de manifiesto los cambios regionales en el clima, verificables en el incremento de las temperaturas y en sus efectos en diversas zonas geográficas del globo. Según la Agenda 2030 del Ministerio para la Transición Ecológica, la temperatura ha aumentado aproximadamente 0,6°C en el siglo XX mientras que el nivel del mar ha crecido de 10 a 12 centímetros. Tales valores, cuantificables, son claras evidencias de la existencia del “cambio climático” y de los impactos que de él se derivan, que son potencialmente enormes, con predicciones de: falta de agua potable, importantes cambios en las condiciones para la producción de alimentos y un aumento en los índices de mortalidad debido a las grandes catástrofes y fenómenos atmosféricos destructivos tales como inundaciones, sequías y olas de calor.

Se debe señalar que en 1992, el Convención Marco sobre Cambio Climático de las Naciones Unidas abogaba por promover acciones que partiendo del “principio de precaución”, pusieran de relieve la importancia, para los países firmantes de “proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras (...)” (1992, 4) así como la necesidad de “tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del “cambio climático” y mitigar sus efectos adversos” (1992, 5).

Prácticamente, todos los países que conforman la Unión Europea, y otros tantos del resto del mundo, han situado el imperativo climático en el núcleo de las estrategias nacionales de desarrollo, promoviendo la generación de nuevas formas de aprovechamiento de recursos energéticos, menos contaminantes, para un crecimiento inclusivo, de bajas emisiones y resilientes al “cambio climático”.

Se trata de una cuestión compleja con consecuencias en todos los ámbitos de la vida. Para el caso concreto de España, son muchas las iniciativas que se han incluido entre las políticas públicas orientadas en el compromiso para el cumplimiento, entre otros, de la Agenda 2030. En este sentido, se ha creado el Ministerio de Transición Ecológica (2007), que aglutina las competencias de energía, medio ambiente y “cambio climático”. Entre sus objetivos se encuentra el de guiar en la elaboración de medidas de

compromiso concreto y medible, que ayuden a la consecución de aspectos tan ambiciosos como los de una formación y cualificación del personal funcionarial (entre el que se incluye el profesorado); la sensibilización de la ciudadanía o el análisis de las políticas públicas en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2012; 2015).

Como se señala desde la UNFCCC (1992) “la pobreza, el deficiente desarrollo económico, el aumento de la población, el desarrollo sostenible y la gestión de recursos tienen impacto o afectan al cambio climático” (COP21). Por ello, es coherente pensar que las soluciones provengan de todos los ámbitos y disciplinas de investigación así como de la esfera educativa.

Es la educación un agente esencial de respuesta mundial al “cambio climático” ya que, a través de ella, se colabora con la ciudadanía en el entendimiento de los problemas que se generan; ayudando al abordaje de las consecuencias del calentamiento del planeta; movilizando, desde una perspectiva crítica, a la transformación de las actitudes y las conductas, favoreciendo su adaptación a los nuevos imperativos vinculados a reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera; etc. De manera concreta, son las ciencias naturales y las ciencias sociales quienes encabezan el ranking de las disciplinas escolares a las que se les ha otorgado el mandato de reconocer, estudiar, analizar y promover respuestas integrales frente al “cambio climático”.

Para el caso concreto de la enseñanza de la geografía, existen diversas posibilidades para aproximar a los estudiantes hacia la comprensión de las transformaciones del espacio geográfico, que en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) aumentan con múltiples alternativas de la mano de las nuevas tecnologías (*Google Earth™*; *Google Maps*; cartografías oficiales informatizadas y de acceso público nacionales e internacionales; etc.).

Pero la tarea de enseñar, concienciar y actuar frente al “cambio climático” no es exclusiva de determinadas disciplinas. Otras materias como la lengua, la literatura, la filosofía o las matemáticas, pueden ayudar, de una manera coordinada y cooperativa en la toma de decisiones frente a este problema. Bajo ese crisol de posibilidades, algunos estudiosos ya han contemplado las ventajas de plantear propuestas de didácticas interdisciplinares, en las que el proceso enseñanza aprendizaje del espacio y de su comprensión se vea favorecido por el empleo de recursos propios de otras áreas (Gómez-Trigueros, 2018; Gómez-Trigueros, Ruiz-Bañuls & Ortega-Sánchez, 2019).

Aunque la interdisciplinariedad, y su definición, continúan siendo una tarea difícil, existe un claro movimiento que aboga por este viraje en la formación (Chacón, Estrada & Moreno, 2013; Llano *et al.*, 2016). Esta metodología educativa permite la resolución de problemas desde una visión no disociada, global y multidisciplinar. Su interés se sustenta en la idea del valor añadido que proporciona, para el desarrollo del pensamiento complejo, el diálogo entre disciplinas distintas y su importancia para el desarrollo del trabajo en equipo que, sin duda, precisa de un aprendizaje integral.

Aunque se trata de un concepto que acoge múltiples puntualizaciones (Marín, 1975; Nunes, 2002), en este trabajo se acepta por interdisciplinar a aquellos procesos científicos e investigativos llevados a cabo a partir de la intervención conjunta, no segmentada ni aislada, en la que se producen “conexiones (relaciones) entre dos o más disciplinas escolares establecidas a nivel curricular” (Lenoir & Sauvé, 1998; 121). Se trata de un proceso dinámico, que pretende hallar soluciones al problema del “cambio climático” a través de un marco metodológico basado en la exploración, fusión de teorías e instrumentos de diversas disciplinas científicas relacionadas, que aborde este fenómeno global-local desde una perspectiva multidimensional (Smirnov, 1983).

De manera concreta, nuestra investigación muestra una intervención formativa donde se trabajan contenidos de ciencias sociales y de otras áreas (lengua y literatura, ciencias naturales o matemáticas) (Gómez & Ruiz, 2016; Gómez-Trigueros, 2018; Gómez-Trigueros, Ruiz-Bañuls & Ortega-Sánchez, 2019), incluidos en los planes de estudios de Grado de Maestro/a de Primaria en la Universidad de Alicante. En esta línea, se ha prestado una atención especial al uso de la fuente escrita puesto que esta ofrece muchas más posibilidades didácticas y “caminos eminentemente innovadores, cuando se utilizan como medio para explorar y reconstruir las experiencias y percepciones subjetivas del espacio” (Moreno & Marrón, 1996; 19). De hecho, los textos escritos y los recursos orales permiten al alumnado “establecer vínculos que articulan la descripción, imaginación, precepción y reflexión de los espacios geográficos” (Cely & Moreno, 2006; 250).

Junto a la interdisciplinariedad, otro de los pilares que sostienen este trabajo ha sido la incorporación de las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza aprendizaje. Consideramos esencial implementar en el aula este tipo de propuestas educativas, que contribuyen a la consecución de los objetivos marcados en el EEES. Se aboga por un aprendizaje eminentemente práctico, con el desarrollo de competencias básicas tales

como la tecnológica o la capacidad para la búsqueda de información autónoma (Méndez, 2012; Gómez-Trigueros, 2017).

En el momento presente, es una necesidad irrenunciable para el docente la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a sus aulas como un mecanismo de innovación y de renovación didáctica (Lorente-Guzmán *et al.*, 2009). El alumnado, en la actualidad, piensa, habla, vive “en digital” y el profesorado debe tener en cuenta este hecho indiscutible. Los jóvenes de hoy utilizan las TIC, con naturalidad, en su vida cotidiana (por ocio, interacción social, etc.) y éstas están impactando en sus necesidades y expectativas de aprendizaje. Por ello, consideramos prioritario que el docente sea capaz de adecuar la enseñanza a los nuevos escenarios de educación que están apareciendo (Martínez, 2007; Gómez & Ruiz, 2016; Gómez-Trigueros, Ruiz-Bañuls & Ortega-Sánchez, 2019).

## **2. Objetivos, metodología y contexto de la intervención didáctica**

Los objetivos del estudio han sido diversos. Por un lado, implementar una propuesta didáctica confeccionada desde una dimensión interdisciplinar, que atienda a la perspectiva social del “cambio climático” y que involucre al futuro profesorado en su comprensión crítica y compleja, más allá de la mera descripción de un listado sobre sus causas y sus consecuencias. Asimismo, se ha querido valorar si esta forma de trabajar el “cambio climático” puede lograr la consecución de: una mejor comprensión de los contenidos conceptuales relacionados con el tema; una adecuada formación didáctica de los participantes para poder llevar a cabo estrategias de aula desde una dimensión crítica; una correcta adquisición de actitudes proactivas frente a la inactividad ante las consecuencias la variación del clima y el desarrollo y la consecución de las competencias curriculares propias de la función.

La metodología utilizada se define como activa, participativa, colaborativa, con tecnología, reflexiva, crítica y dialéctica todo ello, como se ha indicado previamente, desde una dimensión interdisciplinar. A la hora de trabajar el “cambio climático” con los futuros docentes, se han tenido en cuenta las consecuencias que éste tiene en el área Mediterránea, ámbito de la intervención de la propuesta. En este sentido, se ha apostado por un trabajo del espacio “vivido” y del espacio “percibido” (Piaget, 1948; Trepaut & Comes, 2007; Lee & Bednarz, 2009) para sensibilizar al alumnado en la enorme importancia que tiene la comprensión del fenómeno “cambio

climático” y de sus terribles consecuencias sociales en el entorno más próximo, esto es, en la provincia de Alicante.

El desarrollo de la propuesta didáctica se implementó a lo largo de cuatro fases de trabajo (Gómez, 2015): en primer lugar, se llevó a cabo una exhaustiva revisión teórica sobre la bibliografía científica existente, la información latente en los medios de comunicación en relación al concepto de “cambio climático”, de sus causas y de sus consecuencias. Se analizó el currículum educativo vigente de educación primaria a nivel estatal (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre; Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero) y su concreción para la Comunidad Valenciana (Decreto 108/2014, de 4 de julio); en segundo lugar, se confeccionaron las diversas propuestas de aula y se validaron como instrumento didáctico para el Grado de Maestro/a de Primaria. Para ello, se contó con la colaboración del profesorado de otras universidades nacionales e internacionales; en tercer lugar, se procedió a su implementación en el aula. Posteriormente, se procedió a la recogida y vaciado de la información que arrojaban las actividades implementadas; por último, se procedió al análisis e interpretación de los datos obtenidos con la intencionalidad de valorar la efectividad de tales diseños para la adecuada formación inicial del profesorado.

Para ello, se han analizado y recogido datos mediante un cuestionario de elaboración propia así como a partir de las prácticas de aula de 375 estudiantes de la Facultad de Educación durante diversos cursos académicos (2016-2019). El instrumento (tabla 1), validado por expertos (Universidad de Alicante, Universidad de Murcia, Universidad de Burgos, Universitat Illes Balears y Universidade de Oporto y l'ESPE de l'Académie de Strasbourg), consta de 14 ítems medidos en una escala Likert de 5 puntos, donde el valor 1 corresponde a *Muy en desacuerdo* y el valor 5 a *Totalmente de acuerdo*. Se organiza en tres bloques de contenido: el primero, dedicado a las características sociodemográficas de la muestra (ítems 1-3); el segundo, referido a los contenidos sobre “cambio climático” (ítems 4-8); y el tercero, relativo a las competencias clave (ítems 9-11) y profesionalizantes (ítems 12-14).

Para comprobar la consistencia interna y fiabilidad del instrumento, se ha aplicado la prueba de alpha de Cronbach, que devolvió un resultado de  $\alpha=.853$ , valor considerado aceptable para el tipo de estudio propuesto (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010).

|     |   |
|-----|---|
| P4  | Conozco, y soy capaz, de explicar las causas y las consecuencias sobre el cambio climático.   |
| P5  | Tengo formación adecuada en conceptos y formas de actuar frente al cambio climático.  |
| P6  | Reconozco las consecuencias que tiene, para el ser humano, el cambio climático en el área geográfica mediterránea.  |
| P7  | Soy capaz de identificar los factores que intervienen en el cambio climático.   |
| P8  | Cuento con formación adecuada para reconocer los efectos del cambio climático en el área geográfica mediterránea y proponer soluciones.   |
| P9  | Soy capaz de buscar y discriminar información-contenidos, relativos al cambio climático, en la web, para su uso didáctico.  |
| P10 | Tengo capacidad para aprender nuevos contenidos a partir de diferentes fuentes: textos, imágenes.   |
| P11 | Soy capaz de llevar a cabo propuestas de aula que impliquen social y cívicamente al alumnado en relación al cambio climático en el área geográfica mediterránea.                  |
| P12 | Considero importante la formación en competencias docentes y, en particular, en competencias digitales docentes tanto en mi formación inicial como permanente.                    |
| P13 | Tengo la capacitación para implementar, adecuadamente, las TIC para enseñar contenidos relacionados con el cambio climático en el aula.   |
| P14 | Soy capaz de implementar una metodología activa, colaborativa e interdisciplinar para enseñar contenidos relacionados con el cambio climático en el área geográfica mediterránea. |

Tabla 1 - *Ítems del instrumento*. Fuente: Elaboración propia

### 3. Propuesta didáctica

#### 3.1. Cuestiones previas

La elaboración de esta propuesta didáctica pretende motivar a los futuros y futuras docentes, como educadores, para que conozcan con mayor profundidad el “cambio climático” y valoren el peligro potencial que supone ignorar o minimizar tal realidad. Para ello, se incide, principalmente, en sus dimensiones e implicaciones sociales y humanas para la formación de la ciudadanía del siglo XXI. En este sentido, se apuesta por una educación ambiental socialmente crítica, desde la realidad, que posibilite el debate sobre posibles alternativas de cambio en relación a los actuales estilos de vida de la Humanidad en su conjunto.

A la hora de diseñar cualquier propuesta formativa sobre el “cambio climático”, se debe tener en cuenta que este tema se inserta dentro de un discurso social y no solo científico, como consecuencia de su presencia habitual en los medios de comunicación. El alumnado destinatario ha oído

hablar, muy probablemente, del tema, con lo que poseen ideas previas, valoraciones y representaciones que es necesario tener en cuenta para no desvirtuar la acción educativa. Tales ideas previas pueden influir en el correcto desarrollo de las propuestas didácticas, impermeabilizando erróneamente las posturas del alumnado ante las causas y las consecuencias del mismo.

Tradicionalmente, se viene haciendo hincapié en las valoraciones económicas simplistas, de los costes potenciales del “cambio climático” en relación con los posibles gastos de las políticas de respuesta (IPCC, 2007; 2014; 2018), abandonando otras dimensiones sociales del problema. Este sesgo ha calado profundamente en los planteamientos didácticos del tema, tendentes a visibilizar los contenidos relativos a la climatología con la intención de hacer comprensible la gravedad del problema. Pero estos conceptos y procesos climáticos resultan altamente complejos para su comprensión por parte de la mayoría de la población. Así pues, se considera necesario vincular el “cambio climático” con otros problemas ambientales y sociales, más próximos a la ciudadanía, insistiendo en las consecuencias a corto y medio plazo para las comunidades humanas tales como: los imparables movimientos migratorios, la ausencia de recursos básicos como el agua, el desarrollo de catástrofes naturales medioambientales, etc., y en el diferente grado de impacto que sufrirá cada una en función de sus circunstancias particulares. También, poniendo de relieve la estrecha relación entre este fenómeno y otros problemas, de implicaciones políticas, culturales o éticas, obviados en los discursos.

En este sentido, entre los objetivos de la propuesta aquí planteada está el de hacer visibles estas conexiones e implicaciones de tipo inter-sociocultural, más allá del mero análisis geográfico del “cambio climático” en la cuenca mediterránea. De igual forma, se aboga por tratar didácticamente el tema desde una visión interdisciplinar, relacionando los conceptos, las ideas y las percepciones desde las ciencias sociales en vinculación con la lengua, la literatura (Gómez-Trigueros, 2018), las ciencias naturales, etc.; optando por cambiar la perspectiva que se tiene sobre el modo didáctico de implementar el tema; sobre la puesta en marcha de respuestas realistas y viables en todos los ámbitos sociales, desde aquellos contextos más próximos al alumnado —las acciones en los centros educativos o los actuales estilos de vida en el espacio doméstico—, hasta los más alejados (las reivindicaciones globales para la transformación de las estructuras mundiales; los cambios en los sistemas de producción de alimentos; etc.). Por esta razón, presentamos aquí una propuesta didáctica

fundamentada en el análisis crítico de la realidad, que haga participe al profesorado en formación de una reflexión individual y colectiva, desde una dimensión interdisciplinar, que propicie la adquisición de competencias para promover, entre la ciudadanía, un modificación pro-activa de los hábitos «de vida» (Ortega-Sánchez & Gómez-Trigueros, 2019; Gómez-Trigueros, Ruiz-Bañuls & Ortega-Sánchez, 2019).

La estructura de propuesta se organiza siguiendo el esquema básico de diseño de una programación didáctica (Decreto108/2014, de 4 de julio), en donde se pautan, explícitamente, los objetivos educativos a conseguir así como los criterios de evaluación previstos. En referencia a la evaluación, incidir en que aparece integrada dentro del propio diseño de la intervención, lo que va a permitir recopilar información para valorar si los resultados están en consonancia con los objetivos. Se propone que la evaluación se centre en los y las participantes, apelando a la intencionalidad última de la propuesta diseñada, que no es otra que formar y concienciar críticamente sobre el “cambio climático”. Del mismo modo, se resumen los datos más básicos y prácticos para el óptimo desarrollo de las estrategias educativas teniendo en cuenta que la formación se orienta a futuros y futuras maestros de educación primaria. Se identifican los procedimientos y las fases de la organización e implementación de la intervención, los valores que se pretenden abordar y potenciar así como el tipo de recursos necesarios para su correcto desarrollo.

### *3.2. Intervención en el aula*

A partir de todo lo señalado, se han desarrollado toda una serie de propuestas que han consistido en combinar explicaciones magistrales sobre los conceptos científicos relativos al “cambio climático” con vídeos, recortes de prensa y textos de geógrafos/as, expertos/as y escritores/as. En ellos, los especialistas de diversas disciplinas presentan sus propias conclusiones sobre este fenómeno así como las posibles acciones frente al mismo. A partir de esta abundante y diversa información, los participantes han creado pequeños grupos para llevar a cabo un trabajo cooperativo en relación a las siguientes cuestiones: *¿Qué vinculación existe entre nuestros hábitos individuales, el transporte, el urbanismo, el consumo, el modelo energético y la emisión de gases de efecto invernadero? ¿Qué puede hacer la ciudadanía como agente transformador en el diseño y gestión de las ciudades para reducir las emisiones de carbono? ¿Es posible que nosotros*

*y nosotras, como ciudadanía responsable seamos capaces de elaborar modelos alternativos para construir y vivir en ciudades sostenibles?*

A partir de tales reflexiones, a modo de pequeños discursos grupales, se ponen en común las propuestas diseñadas y se comparten en el gran grupo. Se elaboran informes en formato ficha en donde figuren aquellos factores, que se consideran causantes del incremento de las emisiones de gases contaminantes y de otro tipo de efectos perjudiciales para el medio ambiente tales como: el consumo de productos agrarios alejados de nuestros núcleos de población; el uso masivo de plásticos; la obsolescencia programada y el consumismo; la utilización de medios de transporte privado-individual; etc. Con toda esta reflexión, se debaten, desde una dimensión eminentemente crítica, participativa, analítica y constructiva, las implicaciones del ser humano en las consecuencias que está teniendo el “cambio climático” en el mundo y en el territorio más próximo; se propone a cada grupo que, desde su propia casa (a nivel individual), su comunidad familiar, su grupo de amigos/as, su pueblo o su ciudad, elaboren acciones concretas para minimizar el problema. Para ello, en el aula de informática, y con la ayuda del programa TIG *Google Earth<sup>TM</sup>*, se estudia el espacio geográfico en el que se encuentra la Comunidad Valenciana.

Con la TIG, el alumnado comprende el lugar que ocupa en el contexto del mundo; se aproxima a la extensión del Mar Mediterráneo y a los países bañados por él, tomando conciencia del territorio que puede verse afectado por: el incremento del nivel del mar; las lluvias torrenciales que, en forma de DANAS, afectan con virulencia este territorio; la desertización de un mayor número de hectáreas de esta área geográfica debido al incremento de las temperaturas; etc. Se utilizan las opciones que ofrece la herramienta *Google Earth<sup>TM</sup>* entre las que se encuentra: visualizar qué zonas quedarían inundadas; cómo se ha incrementado el suelo cultivado en la zona del SE mediterráneo; qué tipo de crecimiento urbano se ha llevado a cabo en las costas y en el interior; dónde se sitúa la mayoría de la población; qué contaminación lumínica podemos detectar, sintomático de una mayor ocupación del territorio por el ser humano; dónde se localizan las principales actividades industriales; etc.

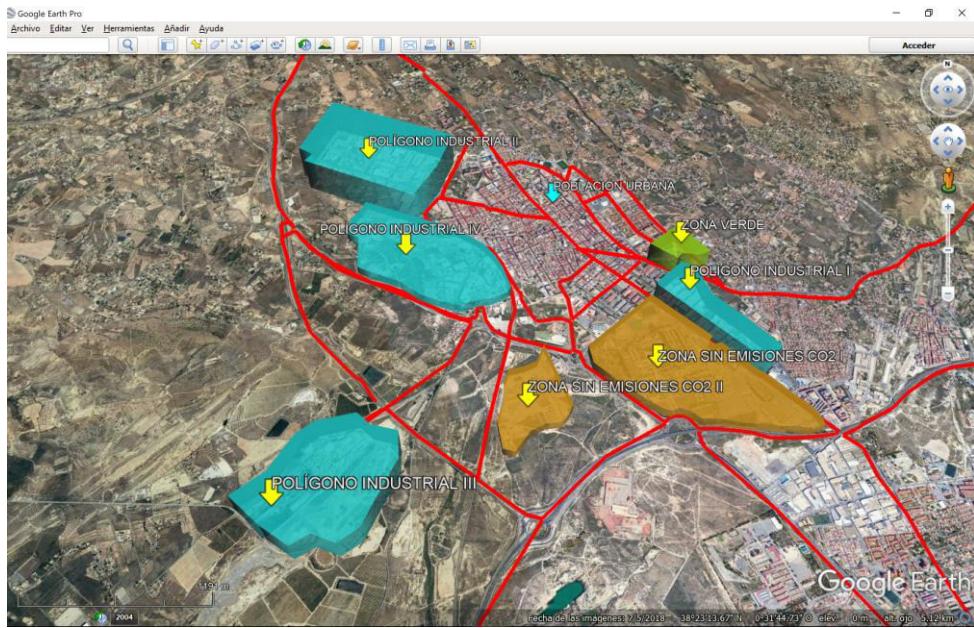


Figura 1 - *Distribución por áreas espaciales de lugares con actividades contaminantes.*

Fuente: Elaboración propia por los participantes. Programa *Google Earth™*

Una vez se ha reflexionado y se han visualizado todos estos aspectos, se propone, a cada grupo de estudiantes, que diseñen un itinerario geográfico por su localidad con *Google Earth™*. En dicha ruta, que elaborarán con la opción “crear ruta” del programa, deben señalar, mediante “marcas de posición” historiadas, qué problema se recoge en ese espacio, incluyendo imágenes reales del territorio; con “polígonos 3D” delimitarán aquellas áreas en las que las emisiones de CO<sub>2</sub> sean mayores, analizando la razón de su decisión; diferenciándolas de aquellas otras en las que tales emisiones sean más bajas. Asimismo, con la opción “graba un viaje” confeccionaran un vídeo en el que expliquen, a través de su voz (competencia lingüística) e imágenes reales, de prensa o su propia composición (competencia conciencia y expresiones culturales; aprender a aprender) qué acciones se pueden emprender para mitigar los problemas de cambio climático desde la ciudadanía (Figuras 1 y 2).



Figura 2 - Marca de posición con la información recogida y las propuestas de acción ciudadana. Fuente: Periódico local Recuperado de: <https://www.diarioinformacion.com/>

Otro aspecto que se ha trabajado en la propuesta ha sido el riesgo de inundación de la costa mediterránea más próxima a los participantes. Así, a partir de la aplicación gratuita de *Google Maps* (<http://www.floodmap.net/>), se han extraído los mapas de elevación de Alicante y zonas próximas. Posteriormente, también el *Google Maps*, se ha analizado qué supondría el aumento del nivel del mar para la ciudadanía de esta área geográfica y se ha superpuesto el mapa de elevación creando así una composición cartográfica visual (Figura 3).

A estos recursos, se han añadido artículos en prensa así como las noticias aparecidas en otros medios de comunicación (televisión principalmente), en relación a las consecuencias de las DANAS explosivas que han afectado a este espacio geográfico. A partir de estas fuentes de información (textos, imágenes y audios) y de su reflexión crítica, los futuros docentes han analizado los cambios en el clima de la región mediterránea, elaborando pequeñas composiciones orales, a modo de slogans, para acompañar las imágenes que han extraído de su propia experiencia con el fenómeno. Se

trata de combinar aspectos propios del área de lengua castellana y valenciana en combinación con contenidos de la materia geográfica y de ciencias naturales (factores y elementos relacionados con el cambio climático; qué son los gases de efecto invernadero; qué es el consumo responsable) (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre).

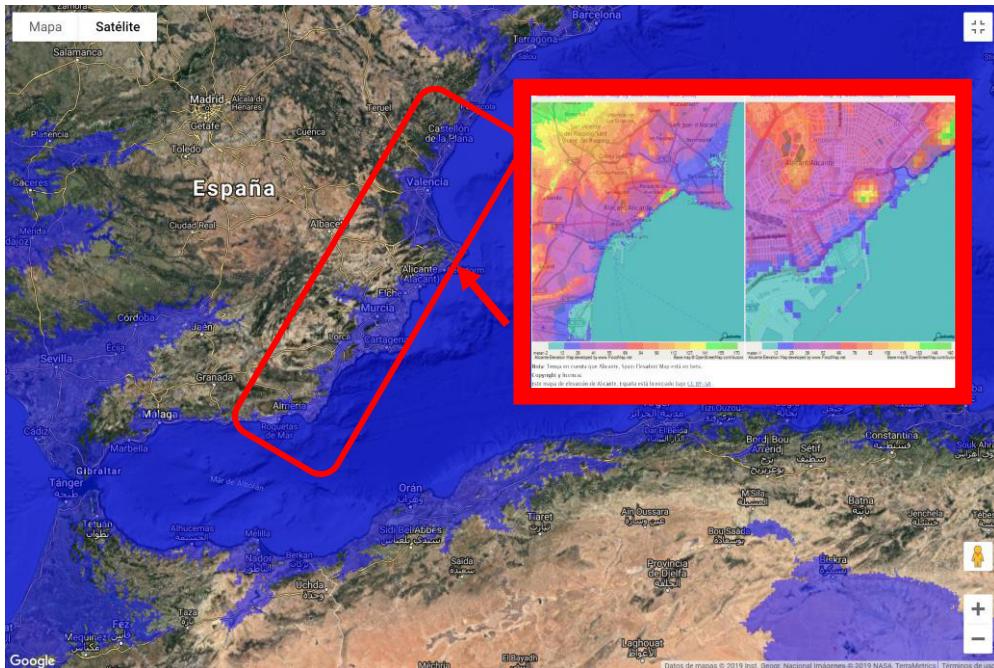


Figura 3 - Composición cartográfica para analizar el nivel de elevación del Mar Mediterráneo en la costa de Alicante. Fuente: Instituto Geográfico Nacional, imágenes de la NASA. Recuperado de: <http://www.floodmap.net/>

#### 4. Conclusiones

La concienciación sobre la necesidad de actuar frente al gran reto del “cambio climático” es compartida por la mayoría de la población del mundo. También, resulta evidente la dificultad para lograr un consenso de respuesta global y efectiva debido, en gran medida, a la multicausalidad del problema. No cabe ninguna duda del protagonismo con el que cuenta la formación del profesorado para su acción en la formación ciudadana. Del mismo modo, es importante investigar las representaciones sociales del “cambio climático” para transmitir la construcción del conocimiento social

sobre un objeto científico complejo y socialmente significativo como es la modificación del clima.

En este sentido, el alumnado participante coincide en su valoración de que el “cambio climático” se produce y expresa en nuestra vida cotidiana, y es en el aula donde podemos pensar y actuar para mitigarlo. Estos hallazgos son similares a los obtenidos en otros estudios (Meira-Cartea & Arto-Blanco, 2014; Gómez & Ruiz, 2016; Gómez-Trigueros, Ruiz-Bañuls & Ortega-Sánchez, 2019), donde se corrobora la interrelación entre la necesidad de formar desde el ámbito geográfico más cercano y sus beneficios para la comprensión de la importancia de los fenómenos medioambientales.

Asimismo, las actuaciones contaminantes sobre el medio físico se producen por los colectivos humanos y es por esta razón que se debe poner en valor la importancia de generar propuestas didácticas favorecedoras de la discusión grupal y el debate, que muevan a la población participante a sentirse parte de las causas y también de las soluciones. Es por ello que las intervenciones propuestas inciden en el trabajo cooperativo y colaborativo entre los docentes participantes y ofrecen resultados significativos en tanto que: aportan visiones variadas; enriquecen la formación individual y colectiva; permiten una observación crítica, constructiva y, en definitiva, socializan a los participantes de las actividades.

Otro de las conclusiones obtenidas revela el reconocimiento de la gran diversidad causal del origen del problema con especial atención a la acción del ser humano. Se constata la importancia de la educación para reducir el impacto del ser humano en el futuro más inmediato, con un enfoque focalizado en presentar estrategias educativas que propongan soluciones plausibles, próximas al alumnado. La mayoría de los diseños didácticos aportados parten del análisis causal del fenómeno “cambio climático” para, posteriormente, ahondar en actuaciones concretas de la ciudadanía. En este sentido, se rompe con la representación social tradicional mostrada en otros trabajos similares (Martínez, 2010), que indican una representación del fenómeno con una carga emocional de superación, positiva y de tono eminentemente activo, como un problema al que sí es posible visualizar alternativas.

En relación con la importancia otorgada a las herramientas TIG para el desarrollo de los contenidos, se observa que los participantes atribuyen una destacada relevancia a su capacitación e inclusión de estos recursos para su tarea en las aulas. Esta afirmación coincide con los resultados de investigaciones similares (Gómez-Trigueros, 2018; Gómez-Trigueros, Ruiz-

Bañuls & Ortega-Sánchez, 2019), donde se pone de manifiesto que el profesorado considera necesaria su formación específica en competencias digitales, con la finalidad de implementar herramientas tecnológicas y metodologías emergentes en el aula de forma operativa y eficaz. Para el caso concreto del problema climático, se confirma la funcionalidad de estos recursos, aproximando a los participantes en el reconocimiento de las consecuencias y actuaciones del cambio climático sobre el paisaje más cercano.

La propuesta implementada nos permite concluir que, el estudio del “cambio climático” desde una escala humana, interdisciplinar, colaborativa y con TIG genera cambios en la percepción de dicho problema, implicando a la ciudadanía en la propuesta de soluciones en su ámbito más cotidiano. De igual forma, este tipo de metodologías activas hacen más comprensible, ante la sociedad, la complejidad del fenómeno y la necesidad de una educación en valores medioambientales con la intencionalidad de promover, ya desde la escuela, un conocimiento y una acción responsable con el medio.

## **Apoyos**

Esta investigación ha sido realizada al amparo de los Proyectos de Innovación Educativa REDESI3CE2018-4351 y de la Universidad de Alicante, del GID UBU DiCSOL y del GIR DHISO de la Universidad de Burgos.

## **Bibliografía**

Cely Rodríguez, A., Moreno Lache, N., 2006, “La Literatura: una estrategia para la enseñanza y comprensión de la geografía en la escuela”, *Geoenseñanza*, 11, 2, 249-260.

Chacón, D., Estrada, F., Moreno, G., 2013, “La relación interdisciplinariedad-integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje”, *Ciencias Holguín*, 19, 3, 1-13. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1815/181528709006.pdf>.

Decreto 108/2014, de 4 de julio, del Consell, por el que establece el currículo y desarrolla la ordenación general de la educación primaria en la Comunitat Valenciana, *Diari Oficial de la Comunitat Valenciana*, Valencia,

7 de julio de 2014, núm. 7311, pp. 16325-16694. Recuperado de [https://www.dogv.gva.es/datos/2014/07/07/pdf/2014\\_6347.pdf](https://www.dogv.gva.es/datos/2014/07/07/pdf/2014_6347.pdf).

Gómez Trigueros, I. M., 2015, *Proyecto a partir del modelo TPACK para desarrollar el aprendizaje de la Geografía en los estudios de grado de Educación Primaria* (Tesis Doctoral inédita), Universidad de Alicante, Alicante.

Gómez Trigueros, I.M., Ruiz Bañuls, M., 2016, Literatura y paisaje a través de Google Earth: una propuesta interdisciplinar a través de las nuevas tecnologías. In: Tortosa Ybáñez, M.T., Grau Company, S., Álvarez Teruel, J.D. (Coords.), *XIV Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Investigación, innovación y enseñanza universitaria: enfoques pluridisciplinares*, Universitat d'Alacant, Institut de Ciències de l'Educació, Alicante, 275-289.

Gómez-Trigueros, I.M., 2017, “La construcción de contenidos curriculares para el trabajo de la escala del mapa con tecnología a través del modelo TPACK”, *Enseñanza de las Ciencias Sociales*, 16, 53-65. doi:10.1344/ECCSS2017.16.5.

Gómez-Trigueros, I.M., 2018, “La interdisciplinariedad y las tecnologías como nuevas estrategias para el aprendizaje del paisaje”, *Cuadernos Geográficos*, 57, 3, 77-96. doi:10.30827/cuadgeo.v57i3.5898

Gómez-Trigueros, I.M., Ruiz-Bañuls, M., Ortega-Sánchez D., 2019, “Digital Literacy of Teachers in Training: Moving from ICTs (Information and Communication Technologies) to LKTs (Learning and Knowledge Technologies)”, *Education Sciences*, 9(4), 274. doi:10.3390/educsci9040274

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. P., 2010, *Metodología de la investigación*, McGraw-Hill, México, D.F.

IPCC, 2007, *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K., Reisinger, A. (directores de la publicación)], Ginebra, Suiza.

IPCC, 2014, *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Barros, V.R., C.B. Field, D.J.], Ginebra, Suiza.

IPCC, 2018, *Global Warming of 1.5° C: An IPCC Special Report on the Impacts of Global Warming of 1.5° C Above Pre-industrial Levels and Related Global Greenhouse Gas Emission Pathways, in the Context of*

*Strengthening the Global Response to the Threat of Climate Change, Sustainable Development, and Efforts to Eradicate Poverty*, Intergovernmental Panel on Climate Change.

Lenoir, Y., Sauvé, L., 1998, “Note de synthèse. L’interdisciplinarité scolaire à l’interdisciplina rité dans la formation à l’enseignement: un état de la question”, *Revue française de pédagogie*, 125, 1, 109-146. Recuperado de [http://www.persee.fr/doc/rfp\\_0556-7807\\_1998\\_num\\_125\\_1\\_1111](http://www.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_1998_num_125_1_1111).

Llano, L., Gutiérrez, M., Stable, A., Núñez, M. C., Maso, R. M., Rojas, B., 2016, “La interdisciplinariedad: una necesidad contemporánea para favorecer el proceso de enseñanza aprendizaje”, *MediSur*, 14, 3, 320-327. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2016000300015](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2016000300015)

Lee, J., Bednarz, R., 2009, “Effect of GIS Learning on Spatial Thinking”, *Journal of Geography in Higher Education*, 33, 2, 183-198.

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE), *Boletín Oficial del Estado*, Madrid, 10 de diciembre de 2013, núm. 295, pp. 97858-97921. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>

Lorente-Guzmán, D., Cutanda García, E. M., Fernández Diego, M., González Ladrón de Guevara, F., 2009, “Utilización de herramientas tecnológicas colaborativas en el sector de la formación. El caso de los centros públicos de enseñanza secundaria”, *Economía industrial*, 374, 139-147.

Marín Ibáñez, R., 1975, *La interdisciplinariedad y la enseñanza en equipo*, Universidad Politécnica, Valencia.

Martínez Castillo, R., 2010, “La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual”, *Revista Electrónica Educare*, 14, 1, 97-111.

Martínez Lirola, M., 2007, “El nuevo papel del profesor universitario de lenguas extranjeras en el proceso de convergencia europea y su relación con la interacción, la tutoría y el aprendizaje autónomo”, *Porta Linguarum*, 7, 31-43.

Meira-Cartea, P.A., Arto-Blanco, M., 2014, “Representaciones del cambio climático en estudiantes universitarios en España: aportes para la educación y la comunicación”, *Educar em Revista*, 3, 15-33.

Méndez García, M., 2012, “Los pilares metodológicos de la educación superior en la universidad europea”, *CIAN-Revista De Historia De Las Universidades*, 151, 1, 46-60.

Ministerio de Medio Ambiente, 2007, *Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia: Horizonte 2007-2012-2020*, Madrid, 180

Disponible

en:[http://www.magrama.gob.es/es/cambioclimatico/publicaciones/documentacion/est\\_cc\\_energ\\_limp\\_tcm7-12479.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/cambioclimatico/publicaciones/documentacion/est_cc_energ_limp_tcm7-12479.pdf).

Moreno Jiménez, A., Marrón Gaite, M., 1996, *Enseñar geografía. De la teoría a la práctica*, Síntesis, Madrid.

Nunes, E.D., 2002, “Interdisciplinariedad: conjugar saberes”, *Saúde em Debate*, 26, 249-258.

ONU, 1992, *Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*, Nueva York. Disponible en:<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>.

ONU, 2012, *El futuro que queremos*, Resolución aprobada por la Asamblea General el 27 de julio, A/RES/66/288, 11 de septiembre.

ONU, 2015, *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*, Resolución aprobada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. A/RES/70/1, 21 de octubre.

Ortega-Sánchez D., Gómez-Trigueros IM., 2019, “Massive Open Online Courses in the Initial Training of Social Science Teachers: Experiences, Methodological Conceptions, and Technological Use for Sustainable Development”, *Sustainability*, 11, 3, 578. doi:10.3390/su11030578

Piaget, J., 1948, *La representation de l'espacez dans l'enfant*, Presser Universitaire, París.

Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*, Madrid, 1 de marzo de 2014, núm. 52, pp. 19349- 19420. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2014/03/01/pdfs/BOE-A-2014-2222.pdf>

Smirnov, S., 1983, *L'Approche interdisciplinaire dans la science d'aujourd'hui: fondements ontologiques et épistémologiques, formes et fonctions*, Presses de l'Unesco, Paris.

Trepat, C., Comes, P., 2007, *Pensar el espacio. El tiempo y el espacio en la didáctica de las ciencias sociales*, Grao, Barcelona.

UNFCCC, 1992, *Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático*, Naciones Unidas, Río de Janeiro.

## Section IV

# *Social Dynamics in Border Areas: The Mediterranean and the European Union*

## **8. European Union: Legal Challenges in a Global Environmental Crisis Context**

*Gustavo Di Cesare Giannella<sup>1</sup>, Leonardo Freire de Mello<sup>2</sup>, Sara Aparecida de Paula<sup>3</sup>, Maira Begalli<sup>4</sup>, Andrea Lise Suriano<sup>5</sup>*

### **Abstract**

This article aims to present global environmental change as a problem that requires broader and systemic analysis. Based on the understanding of migration as a result, or as a consequence of adapting to these changes, the main objective is to present legal issues that permeate the situation of the European Union. Issues such as the lack of a protective apparatus for those leaving the country, and for those who remain, by choice or lack of choice. It is intended to make an analysis of the current panorama of the issue, emphasizing the role of the European agenda in the elaboration and implementation of migratory policies, and also about the lack of policies and their consequences on the non-migratory movements.

Global environmental change has generated inequalities and several socio-environmental problems. The progress of technology, the development of States and their relationship with the environment are all aspects of the same process. The scale of this contemporary phenomena related to environmental

---

<sup>1</sup> Corresponding Author. Post-Graduate Program in World Political Economy, Universidade Federal do ABC (UFABC) Avenida dos Estados, 5001 - Santo André - 09210-971- Brazil. E-mail: gustavo.giannella@ufabc.edu.br.

<sup>2</sup> Post-Graduate Program in World Political Economy; Post-Graduate Program in Planning and Territory Management. Universidade Federal do ABC (UFABC) Avenida dos Estados, 5001 - Santo André - 09210-971 – Brazil. Migration and Spatial Mobility Observatory of ABC/MobiABC Universidade Federal do ABC (UFABC) Avenida dos Estados, 5001 - Santo André - 09210-971 – Brazil. Revista Íandé - Sciences and Humanities Avenida dos Estados, 5001 - Santo André - 09210-971 – Brazil. Research Group Paradoxo: Anthropocene and Happiness Avenida dos Estados, 5001 - Santo André - 09210-971 – Brazil. E-mail: leonardo.mello@ufabc.edu.br.

<sup>3</sup> Post-Graduate Program in World Political Economy, Universidade Federal do ABC (UFABC), Avenida dos Estados, 5001 - Santo André - 09210-971 – Brazil, E-mail: s.paula@ufabc.edu.br.

<sup>4</sup> Research Group Paradoxo: Anthropocene and Happiness, Avenida dos Estados, 5001 - Santo André - 09210-971 – Brazil, E-mail: ce0064@gmail.com.

<sup>5</sup> Research Group Paradoxo: Anthropocene and Happiness Avenida dos Estados, 5001 - Santo André - 09210-971 – Brazil, E-mail: andrea.paradoxo@gmail.com.

changes is unique in the history of Humanity, increasing the need and urgency to promote a great effort to try to solve the problem.

The demographic dynamics tend to vary in multiple ways, depending on social, economic, cultural, political and environmental variables and characterize each society and each historical period. Civil wars, political persecutions and environmental changes can cause migration; therefore migrations are widely present all over the world, although especially at the surroundings and borders of the European Union.

Nowadays, migratory movements are widely discussed and the development of various government programs has provoked debates among scholars, politicians and civil population. Recent migrations policies have changed the relation to the social-economic order of migrants in Europe, so the prevention, mitigation and adaptation of, and to these threats, are very important for the migration debate, as well as to find more efficient and humane ways to deal with migration issues.

**Keywords:** Migration, Environment, Political Economy, Public policies, European Union.

## 1. Introduction

The social structure of a society is organized based on the relationships between the individuals that compose it. Throughout history, social structures have been changing. The first major transformation, called Neolithic Revolution or Revolution in Agriculture, was the domestication of certain plants and animal species, causing the first groups to settle in communities (Simmons, 2007). The introduction of new seeds and the use of fire allowed greater access to nutrients and proteins and led to physiological changes, such as brain enlargement (Pollan, 2013; Scott, 2017). In addition to a transformation in the way food was being produced, there were also large-scale cultural changes that played an important factor to the creation of the State as an apparatus that mediated social relations and people's relationship with nature.

The confluence of physiological factors with the need for an organized state apparatus influenced the development of other activities, such as bureaucratic sectors and sectors related to knowledge production. While not resembling the contemporary structure, state society already showed the differences between groups, classes, and / or caste.

The European colonization of Americas, Africa and Asia transformed the social structure of the society and shaped the relationship between countries representing a system of exploitation that has blocked the ability of the colonized nations to develop without interference (Rodney, 1975 [1972]). An inside-out production system has been institutionalized.

Patnaik (2015) describes that this system was based on double dependency, when Europe, facing problems such as famine and the depletion of fertile soil, needed food production, and the Third World and its geographical conditions allowed large production and variety of food that could be exported to Europe. And thus was born the model of having the Third World colonies as exporters of goods. Exclusive trade and high price goods meant that these populations could not consume what they produced, and had to import from their metropolis, accentuating the other side of the aforementioned dependence.

This system enabled Europe to get an economic surplus, which was determinant to the Industrial Revolution success, another major historical event of society transformation. However, the fact to be highlighted is that the relationship of dependence and inequality deepened, making this international division of labor and production even more evident in the second half of the twentieth century.

As stated by Emile Durkheim, "the political structure of a society is no more than the way in which the different segments that compose it have become the habit of living with one another" (Durkheim 1975, p. 51).

Marx and Engels, in the Communist Manifesto, argued that "civil society is divided more and more into two vast opposing camps, into two diametrically opposed classes: the bourgeoisie and the proletariat". In addition, it has been said that "the bourgeoisie can exist only on the condition of revolutionizing the instruments of production, and hence the relations of production, and with it all social relations" (Marx; Engels, 2010, p. 08).

Capitalism has been changing in the last centuries, facing decolonization in the 20th century, experiencing systemic crises, and facing problems in its ex-colonies.

Baran and Sweezy (1966) pointed out the theory of monopoly capitalism as a new stage of capitalism, having the monopolistic structure in the advanced sectors under the domain of financial capital. The economy's center of gravity shifted from production to finance.

From the 1970s, the 3<sup>rd</sup>Industrial Revolution began with increased productivity and lower wages, which has continued to the present and will certainly have effects in the 21<sup>st</sup>century. The financial system comes into finance consumption.

It should be noted that the Law of rising surplus demonstrates this downward trend of production costs and absolute increase in profits, leading to problems of absorption of the surplus and results in stagnation. Solutions addressing the problem of labor absorption involve the capital export, product differentiation and marketing, credit expansion and speculation, and public spending for civil and war purposes.

According to Giovanni Arrighi (1996), in Systemic Cycle Theory, capitalism is different from previous systems because it goes through cycles, that can be expansion, crisis, fall, and renewal. Each cycle needs a leading, so-called hegemonic country, until the arising of other competitors, which leads to the end of the system and general war until one new country leads another cycle.

The entry of many workers into the world economy, with rising wages, puts pressure on profits and the environmental costs, which were not initially put into the system, will eventually be not profitable to maintain capitalism.

Constant polarization between centers and peripheries, reproduced over five hundred years, allowed new countries to pass from peripheries to centers, however in capitalism's monopoly phase it would no longer be possible to occur. There is continuity in the 21<sup>st</sup> century of central economies' dependence on the natural resources of the peripheral ones, emphasizing the importance of the role of food in the reproduction of capitalism since countries in the Global North depend on food produced by the Global South.

Natural resources are limited, and advanced technologies can increase food production, but the simplest solution found in the North has been to reduce peripheral incomes so not to increase Northern food prices. Deprivation of consumption occurs through the periphery countries, where food is produced, in order to avoid systemic inflation and undermine the value of money.

There is an increased outsourcing of production facilities and activities from developed to developing countries of the South, while the rural population has been expelled from the countryside, resulting in a lack of decent and permanent work in an already precarious world.

Moore (2016) explains that capitalism is based on the exploration of four elements: labor, raw material, energy and food. Its purpose is to make them cheaper or even free for profit maximization. An example of this was the Green Revolution and the use of genetically modified seeds in the 1970s to make production more efficient and more pest resistant. In this kind of perspective, the environment is a simple provider, seen as something unlimited.

However, in recent decades it has become more evident that the scale of exploitation and consumption does not allow the environment to regenerate in the same proportion, causing problems of scarcity, affecting species biodiversity and soil fertility while assuring even more power to monopolistic corporations.

In a planet divided between North-South, where the North concentrates the monopolistic power of money, and the South concentrates the production of basic inputs, environmental change is currently the biggest contemporary challenge, because the economic system cannot exploit it unlimitedly, and large populations will be affected (Giddens, 2009). Not only because economic inequality creates vulnerabilities, causing many people to lose their livelihoods, and forces them to move, but because not everyone has the possibility to migrate.

Understanding that vulnerability and the decision whether or not to migrate are deeply associated with economic and political issues, as well as the characteristics of each country. This chapter aims to discuss the consequences of the Global Environmental Crisis and how these consequences are influenced by the social and economic structures in the world. The settled goal is to analyze, specifically, the European Union legal challenges facing the environmental consequences such as the increase in the displacement/movement of people that decide or are obligated to move because of a disaster.

## **2. Environmental changes and the Anthropocene era**

The discussion of environmental change is relatively recent, especially in the Social and Human Sciences, and as described by Daniel Hogan (Hogan, 2007), did not arise from the academic environment, but rather from questions and pressures from society. According to the author, extreme events such as the 1948 Donora smog in Pennsylvania (when the term was coined and used by the first time) and the so-called the great smog of London in 1952, strongly stimulated the different societies to begin questioning the role played by industries and the patterns of production and consumption (which were beginning to become hegemonic with the globally spread of the American Way of Life) in generating pollution and all its undesirable effects.

In this way, Rachel Carson's book, *Silent Spring* (Carson, 1962) is a significant academic landmark in linking industrial processes to environmental changes, and their consequent effects on populations, particularly on the human.

Since then, scientists began creating awareness about the need to guide the world in the preservation and enhancement of the human environment, and the United Nations Conference on the Human Environment (Stockholm in 1972) was the UN's first major conference, and a turning point, on international environmental issues. The Stockholm Conference declared the industrial process as a central component of a broader economic and cultural system clearly connected to environmental disasters and impacts observed by then (UN General assembly, 1972).

In need to provide more scientific information, the World Meteorological Organization (WMO) and United Nations Environment created the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in 1987, and the discussion about preserving the environment was the Earth Summit proposal, in 1992, when world nations committed to rethink economic growth and environment protection as the conference produced the Rio Declaration on Environment and Development, the Statement of Forest Principles, and Agenda 21. And also led to creation of the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) and of the Convention on Biological Diversity (UN Conference 1992).

The Kyoto protocol followed the 1992 United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) to make nations commit to reduce greenhouse gas emissions based on global warming.

In the year 2000, chemist Paul Crutzen (Crutzen, 2002) suggested that the planet was living a new geological age, the Anthropocene, a time when the predominant and hegemonic power capable of transforming land cover and use (and consequently the biogeochemical cycles and other life support systems on Earth) would be exercised by the human species, and that force or capacity for transformation would have reached a degree of impact never seen before.

The intensity of human-led transformation is intrinsic to a broader political-economic framework, where nature is the main provider of system maintenance (Moore, 2016). Nevertheless, if we analyze the data from the IPCC reports (IPCC, 2007 and IPCC, 2014), it is possible to conclude, unquestionably, that environmental changes are consequences of the increase in the emission of so-called greenhouse gases, especially carbon dioxide ( $\text{CO}_2$ ), methane ( $\text{CH}_4$ ) and nitrous oxide ( $\text{N}_2\text{O}$ ), which generate imbalance in the maintenance of the atmosphere, unable to recycle the huge amount of gases emitted daily.

The 2013 IPCC released its Fifth Assessment Report and its conclusion was categorical: climate change is real and human activities are the main cause of the phenomena. (IPCC, 2014)

Emissions driven by intensive agricultural production and the use of fossil fuels implies an increase in the average global temperature and influences processes such as melting glaciers, rising sea levels, changing the pH of the oceans, erosion of coastal waters areas, salinization of freshwater and changes in terrestrial and oceanic biodiversity, among other examples of how the environment is affected. (IPCC, 2014)

The fact is that those emissions come mainly from activities related to energy and food production, of which have widely developed over the last 200 years and played an important role in shaping international relations between the Global North, consolidated as a producer of technologically advanced goods, therefore imposing greater control over the forms of pollution, and by the South, established as a producer of primary commodities, yet demanding the right to pollute to guarantee their way to development Patnaik (2015).

Besides that, the relationship between the two groups of countries is also related to social and economic inequalities between them; how people are affected differently by environmental change depending on which group of countries they live; and the ability to meet and overcome the challenges posed by environmental change.

This mutual dependence relationship, in which the southern countries depend on the technology of the northern, and the north depends on the raw materials from the south, produces complex effects of economic inequality, negatively impacting the environment. have consequences on human societies and populations accentuating vulnerabilities and increasing the spatial mobility and redistribution.

### **3. Europe Union and migration laws**

Human mobility is related in two ways to vulnerability. Significant increase in vulnerability can prevent people from having adequate access to their livelihoods, making displacement the only alternative to disasters (earthquakes, hurricanes, droughts and floods), which affect small farmers and landowners. On the other hand, as stated by the IPCC (IPCC, 2014) and by Hunter, Norton e Luna (Hunter, Norton, Luna, 2015), migration can be a way of adaptation. However, as an adaptation, migration and its means need to be institutionalized and supported by legal mechanisms protecting those

who migrate. Still, Helen Adams (2015) points out another complex issue: those who do not migrate. The fine line between those who migrate and those who don't, lie in individual choices and also in collective vulnerabilities such

as average income, gender issues, home structure, and other demographic relevant aspects.

According to the IDMC (IDMC,2015, and IDMC 2018), nowadays the number of people displaced due to disasters or other environmental issues is already three times greater than the number of people displaced by conflicts.

In this context, the environmental refugees, a term popularized by El-Hinnawi in 1985 in a United Nations Environment Program (UNEP) publication, defined them as “those who were forced to leave their traditional habitat, temporarily or permanently, because striking environmental disturbances (natural and/or triggered by people) put their existence at risk and/or seriously affected their quality of life” (Hinnawi, 1985).

These displacements create complex legal challenges regarding the recognition and full protection of environmental displaced persons and the definition of their legal status.

When discussing policy making and migration movements is important to review migration laws and migrants rights. Nationality is the broader right that binds its holder to a particular State, while Citizenship is a set of rights deriving from Nationality, because it is linked to the way a person acts in a particular State.

Despite the Universal Declaration of Human Rights proclaimed, in 1948, that all human beings are born free and equal in dignity and rights (UN General Assembly, 1948), the first instruments of international humanitarian law was the 1949 Geneva Conventions (UN General Assembly, 1949), also known as the Law of War or the Law of Armed Conflict, whose origins are mixed with the origin of International Law itself, once relations between States were essentially military in nature.

The Geneva Conventions law has become part of the legal system after World War II, protected individuals from violations committed by the state itself or through its agents, imposed legal sanctions against those nations who violate humanitarian principles, and extensively defined the basic rights of wartime prisoners both civilians and military, established protections for the wounded, and established protections for the civilians, as well as medical personnel in a war-zone. The Additional Protocols of 1977 supplemented the Geneva Conventions to give greater protection to victims of both international and internal armed conflicts, such as civil wars (UN General Assembly, 1977).

The office of the United Nations High Commissioner for Refugees (UNHCR) was created in 1950, during the aftermath of the Second World War, to help millions of Europeans who had fled or lost their homes.

Ratified by 145 States parties, the 1951 Refugee Convention(UN General Assembly, 1951) defined the term ‘refugee’ and set the guidelines to respect and protect the millions of European refugees and asserted that they shouldn’t be returned to a country where their freedom or life is threatened. Initially limited to Europeans, it was later opened up to all refugees with the 1967 Protocol (UN General Assembly, 1967).

According to Van Mol and de Valk, after World War II, the general patterns of migration within and towards Europe can be summarized in three periods (Van Mol C., de Valk H., 2016). Many European countries signed labour migration agreements between the 50’s and the 60’s and this guest worker schemes along with migration from former colonies in Africa/Asia to motherlands were the main characteristics of this first period of migration. Africans were released from their status as colonial subjects when European colonialism collapsed, but European powers continued to exercise economic dominance over their former colonies. Africans new nations were left with a culture of economic exploitation and corruption, shortages of natural resources, disruptive conflicts amongst themselves, farmers vulnerable to the world market and political instabilities (Springhall, 2001).

During the second period of migration, the North European nations restricted migration so migrants and asylum seekers turned to countries in Southern Europe.

The third period began with the Iron Curtain fall in late 80’s and ended with the global economic crisis in 2008 and showed the influence of the European Union (established in 1993) in controlling migration from third countries into the EU.

Since 1999, throughout the Common European Asylum System (CEAS),the EU States has been working to improve the current legislative framework through five key components: the Asylum Procedures Directive (Council Directives, 2005), the Reception Conditions Directive (Council Directive 2003), the Qualification Directive (Council Directive 2004), the Dublin Regulation (Council Regulation, 2003),and the Eurodac Regulation (Council Regulation, 2000). The objective of the CEAS is to set common standards so the process for applying for asylum is similar throughout the EU and build strong cooperation to ensure that asylum seekers are treated equally, wherever they apply.

From when El Hinnawi formulated the term “environmental refugee”, in 1985 (Hinnawi, 1985), climate change and migration emerged as a research topic, and in search for how to improve the protection of environmental migrants, several new laws have been introduced.

In the European context, there are initiatives to recognize the legal status of environmental displaced persons, as stated in the 2009 Report and Recommendation of the Council of Europe Parliamentary Assembly on environmental migration, (Council of Europe, 2009) in addition to the project organized at the University of Limoges in 2006, which launched the *Appel de Limoges sur les réfugiées écologiques (et environnementaux)*, (Appel de Limoges, 2006) that proposed the recognition and proclamation of an international status for environmental refugees.

The European Commission adopted a European Agenda on migration in 2015, and the Global Climate Agenda (UN, 2015) brought the inclusion of human mobility to 2015 Paris Agreement, proposing immediate measures to deal with the crisis situation in the Mediterranean and the actions to be taken in the coming years to ensure better management of migratory flows in all its aspects.

While the European Commission published the document “Towards a reform of the common European Asylum system and enhancing legal avenues to Europe”, (EC, 2016) with guidelines that includes creating a more coherent and effective model for managing legal migration to the European Union countries, the New York Declaration on Refugees and Migrants (UN, 2016) pointed to climate change, natural disasters and other environmental factors as drivers of migration.

So the international migration dynamic, especially in the 21st century, has shown its importance in relation to the creation and modification of migration policies in the beneficiary countries.

However, public policies are related to a whole process that involves decision-making focused on the common good, the well-being of society.

Because it is a process, the public policy formulation procedure involves several actors, both members of the Public Administration, as well as citizens and other stakeholders.

At this point, it should be highlighted that institutions, especially public ones, play an important role in the whole process of public policy, and the City Administration itself is the main responsible for the first phases of those processes.

Currently, in designing a specific public policy, the government plans not only to satisfy a current need for the community, but often acts towards a more electoral goal, to obtain votes or to please certain categories of people. Some may argue that this would be a distortion of the main need when generating public policy, which is the satisfaction of a need, an attempt to achieve social welfare. However, for many centuries, political issues have been closely linked to any government decisions taken, and it is virtually

impossible, in some cases, to separate the real intention of rulers from voting decisions.

Migrants face multiple risks during their journey and when they reach their destination those difficulties are shown in legal issues that prevent access to health care, housing, education and employment and make them easy targets for extortion and exploitation or make them being held in prolonged detention.

The 2016 New York Declaration on Refugees and Migrants will encourage the adoption of measures to facilitate access to civil registration and documentation for refugees as a protection tool and also sets out key elements of a Comprehensive Refugee Response Framework to be applied to large-scale movements. (UN General Assembly, 2016) By easing the pressure on host countries, enhancing refugee self-reliance, expanding third-country solutions and supporting conditions in countries of origin for safe return, the CRRF focuses on promoting the inclusion of refugees so they can begin to contribute to the local economies of the communities hosting them.

#### **4. Conclusions**

This article aims to discuss the main threads of the debate on climate change and climate migration. The analysis of social and demographic transformations during the XX century demonstrated how the production and economic cycles lead to the depletion and alteration of the environment. Thus, the Anthropocene can be seen as the result of the environmental global changes and as a main driving force of the inequalities created by those changes which lead to a growing global phenomenon of large movements of refugees and migrants.

The Anthropocene is a global scenario of environmental changes. It means the frequency and intensity of disasters tend to increase, affecting the entire world somehow. Still though, bringing up the debate about people movement (displacement and/or migration) shows that it does not occur in a homogenous way. Actually, it does happen the opposite; most of the people who are displaced are the most vulnerable ones.

As the chapter discusses specifically about the European Union, it is important to pay attention that movement of migrants and refugees to Europe, and internal movement as well, is something that occurs since a long time ago. What is essential to highlight is that policies have changed and also the characteristics of the people's movement, which is necessary to consider.

Although progress has been made in formulating public social policies, no normative change has been fully effective, and only a few guidelines were created to provide legal protection for the climate refugees despite the wide discussion of migratory movements. As the protection of environmental migrants through legal or political instruments is an important feature of the debate, the European Union agenda strives in the elaboration and implementation of migratory policies, and also about the lack of policies and their consequences on the non-migratory movements.

This critical problem requires collaborative approach among States and solutions at local, regional and global levels, thinking about public policies in the European level according to the local difficulties of the countries and observing the laws of each participant and the EU normatives.

## References

- Adams, H., 2015, *Why populations persist: mobility, place attachment and climate change*. *Population And Environment*, Springer Nature, 37, (04), p.429-448
- Appel de Limoges sur les réfugiés écologiques (et environnementaux). 2006, In: Revue Européenne de Droit de l'Environnement, n°4, 2006. pp. 454-455.
- Arrigui. G., 1996, *O Longo Século XX*, Editora contraponto, Rio de Janeiro.
- Baran, P., Sweezy, P. 1966, *Monopoly Capital: An Essay on the American Economic and Social Order*, Monthly Review Press, New York
- Carson, R., 1962, *Silent spring*, Houghton-Mifflin, New York, USA.
- Council Directive 2005/85/EC of 1 December 2005 on Minimum Standards on Procedures in Member States for Granting and Withdrawing Refugee Status, 2005 O.J. (L 326/13).
- Council Directive 2003/9/EC of 27 January 2003 Laying Down Minimum Standards for the Reception of Asylum Seekers, 2003 O.J. (L 31/18).
- Council Directive 2004/83/EC of 29 April 2004 on Minimum Standards for the Qualification and Status of Third-Country Nationals or Stateless Persons as Refugees or as Persons who Otherwise Need International Protection and the Content of the Protection Granted, 2004 O.J. (L 304/12).
- Council Regulation (EC) No 343/2003 of 18 February 2003 Establishing the Criteria and Mechanisms for Determining the Member State Responsible for Examining an Asylum Application Lodged in One of the Member States by a Third-Country National, 2003 O.J. (L 50/1).

Council Regulation (EC) No 2725/2000 of 11 December 2000 Concerning the Establishment of 'Eurodac' for the Comparison of Fingerprints for the Effective Application of the Dublin Convention, 2000 O.J. (L 316).

Council of Europe: Parliamentary Assembly, Resolution 2307 (2019) A legal status for "climate refugees", 3 October 2019.

Crutzen, P. J., 2002, "Geology of mankind", *Nature*, 415, (6867) , pp.23-23

Durkheim, E., 1975, O que é um fato social. In: As Regras do Método Sociológico. Companhia Editora Nacional, São Paulo.

European Commission, 2016, *Towards a reform of the common European Asylum system and enhancing legal avenues to Europe*, Brussels.

Garthwaite, J., 2019, *Climate change has worsened global economic inequality*, Stanford News, available in <https://news.stanford.edu/2019/04/22/climate-change-worsened-global-economic-inequality/>

Giddens, A., 2009, *The Politics of Climate Change*, Polity Press, Cambridge

Hinnawi, E., 1985, *Environmental refugees*, UNEP, Nairobi.

Hogan, D., 2007, População e Meio Ambiente: a emergência de um novo campo de estudos. In: Hogan N, D. (Org.) *Dinâmica populacional e mudança ambiental: cenários para o desenvolvimento brasileiro*, Núcleo de Estudos de População, Campinas.

Hunter, L., Luna, J., Norton, R., 2015, "Environmental Dimensions of Migration", *Annual Review Of Sociology*, 41, (01), p.377-397

IDMC, 2015, *Global Report on Internal Displacement 2018*, Norwegian Refugee council, IDMC.

IDMC, 2018, *Global Report on Internal Displacement 2018*, Norwegian Refugee council, IDMC.

IPCC, 2007c, Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.). IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp.

IPCC, 2014, Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Group I,II and III to the fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.). IPCC, Geneva, Switzerland, 2014, 151 pp.

Moore, J., 2016, Anthropocene or Capitalocene? Nature, History, and the Crisis of Capitalism, Jason W. Moore PM Press, Oakland.

Patnaik, U., 2015, "The Origins and Continuation of First World Import Dependence on Developing Countries for Agricultural Products". *Agrarian South: Journal of Political Economy*, 4(1), 1–21

Pollan, 2013; Pollan, M., 2013, *Cooked. Penguin group*, London, UK.

Rodney, 1975 [1972]). Rodney, W. (1975[1972]) Como a Europa subdesenvolveu a África. Lisbon, Portugal.

Scott, J., 2017, *Against the Grains: A deep history of the earliest states*. Yale University Press, New Haven and London.

Simmons, A., 2007, *The Neolithic revolution in the Near East: transforming the human landscape*. University Of Arizona Press, Arizona.

Springhall, J., 2001, *Decolonization since 1945: The Collapse of European Overseas Empires*. Palgrave MacMillan, New York.

UN General Assembly, 1948, Universal declaration of human rights (217[III]A), Paris

UN General Assembly, 1949, Geneva Convention, 12 August 1949, United Nations

UN General Assembly, 1951, Convention Relating to the Status of Refugees, 28 July 1951, United Nations, Treaty Series, vol 189, p. 137.

UN General Assembly, 1967, Protocol Relating to the Status of Refugees, 31 January 1967, United Nations, Treaty Series, vol. 606, p. 267

UN General Assembly, 1972, Report of the United Nations Conference on the Human Environment, A/RES/2994.

UN General Assembly, 1977, Protocol Additional to the Geneva Conventions of 12 August 1949, and relating to the Protection of Victims of International Armed Conflicts (Protocol I), 8 June 1977

United Nations Conference on Environment and Development, & Johnson, S. (1992). The Earth Summit: The United Nations Conference on Environment and Development (UNCED). London: Graham & Trotman/Martinus Nijhoff.

UN General Assembly, 2015, Paris Agreement, Paris

UN General Assembly, 2016, New York Declaration for Refugees and Migrants, 19 September 2016, New York

Van Mol C., de Valk H. (2016) Migration and Immigrants in Europe: A Historical and Demographic Perspective. In: Garcés-Mascareñas B., Penninx R. (eds) Integration Processes and Policies in Europe. IMISCOE Research Series. Springer, 31-55

## THE AUTHORS

**María Teresa Baeza Romero**, PhD in Chemistry (University of Castilla la Mancha, UCLM, in Spain). I am a Reader in Physical Chemistry at the UCLM (Spain) teaching subjects about general chemistry and environmental technology. I am researcher at Inamol Institute (Toledo, Spain), and my research interests are atmospheric pollution and atmospheric processes, combining laboratory experimentation, field measurements and applying mathematics to air pollution. I am author or co-author of about fifty papers published in high-impact international journals and presented at international/national conferences in the fields of atmospheric and combustion chemistry, air pollution and physical chemistry.

**Luca Bonzanni** is a PhD Candidate in Studies on Organized Crime at the University of Milan, where he is also an honorary fellow in Sociology of Organized Crime. His research interests concern the presence of mafias in Northern Italy, environmental crime and corruption. Journalist, he writes for the national newspaper “Avvenire” and for the local newspaper “L’Eco di Bergamo”, focusing his work on organized crime and prison.

**Maira Begalli**. Researcher at Research Group Paradoxo: Anthropocene and Happiness (UFABC, Brazil). PhD in Planning and Management of Territories.

**Mario Corral Ribera** is a researcher and PhD Student in Physical Geography at the Geography Department of the Universidad Autónoma de Madrid (Spain). He is a member of the research groups “GEOHUMEDAL” (Evolution of landscape in valleys, wetlands and coastal spaces) and “PAYTEMAL” (Landscape and territory in Spain, Mediterranean Europe and Latin America). His specific disciplines are Geography, Geoinformatics (GIS), Environmental Science and Ecology. His lines of research are Biogeography, Invasive Species, Biodiversity, GIS Analysis and Environmental Geography. At present, he is researching about Invasive Alien Species (specific about *A. altissima*) distribution models in the center of Spain.

**Sara A. de Paula** has a Master’s degree in World Political Economy at Universidade Federal do ABC and is also graduated in International Relations

at the same university. Her research interests are: Anthropocene, Migration, Global Environmental Changes, Human Dimensions, International Relations.

**Gustavo Di Cesare Giannella** is a lawyer, PhD candidate in World Political Economy Programme at Federal University of ABC (UFABC-Brazil), Master in Public Policies at Federal University of ABC. Bachelor in Law at Methodist University of São Paulo. He is currently a researcher in Paradoxo Research Group (CECS/UFABC). Research interests include: International Law, Public policies, Migration, Environment and Demography.

**Fausto Di Quarto** is a geographer holding a PhD in Urban and Regional studies (URBEUR) from the University of Milano-Bicocca. His main fields of research are political ecology, urban environmental conflicts and participatory governance in EU. His last publication (“Reclaiming Democratic Public Spaces through Music: The Case of Viaduto Santa Tereza in Belo Horizonte -Brazil”) is part of the book “The Production of Alternative Urban Spaces” edited by Routledge (2018). He currently teaches Geography in State Secondary School.

**Leonardo Freire de Mello** is an Agronomic Engineer and Public Administrator and earned his Master in Civil Engineering (Environmental Planning), and his PhD in Demography from Universidade Federal de Campinas, Brazil. He is currently an Assistant Professor in the Bachelor's Degree Program in Territorial Planning, in Postgraduate Program in World Political Economy, and in the Postgraduate Program in Planning and Territory Management at Universidade Federal do ABC, Brazil. He has co-authored over 70 publications, coordinates Migration and Spatial Mobility Observatory (MobiABC), and the research group Paradoxo: Anthropocene and Happiness. He is also the editor-in-chief for the journal *Îandé - Sciences and Humanities*. The current research interests include: (1) Environment and Demography, with emphasis on the population-environment interface and the Anthropocene, (2) the complex population-environment-consumption and the human dimensions of global environmental changes, (3) population studies in general, particularly health, migration and spatial mobility of the population, (4) responsible innovation, (5) consumption, consumerism and happiness.

**Isabel M<sup>a</sup> Gómez Trigueros** (Professor of the area of Didactics of Social Sciences at the University of Alicante). Graduate in Geography and History

and Doctor in Educational Sciences from the University of Alicante. Coordinator of the Geography Teaching area with TIC-TAC as well as the REDES Research Group of the University of Alicante on technologies and Social Sciences. She directs and coordinates various MOOCs on Didactics of the Social Sciences through Google EarthTM to teach and learn Geography and History, from the Vice-Rector's Office for Research and Innovation at the University of Alicante. She has focused his research interests on Social Sciences Teaching with technology and on the TPACK teaching and learning model in the area of Social Sciences. She is the author of several articles on the didactic application of ICT in the teaching and learning processes of the Social Sciences as well as the co-author of various books on the inclusion of ICT in teacher training.

**Andrea Lise Suriano** obtained her master's degree in Urban Planning in 20013, from Universidade Vale do Paraíba, Brazil. She is currently a researcher in Paradoxo Research Group, in the Center for Engineering, Modeling and Applied Social Sciences, Universidade Federal do ABC, Brazil.

**Antonina Plutino** is Associate Professor of Geography at the Department of Human, Philosophical and Education Sciences of the University of Salerno (Italy). In recent years she has mainly dealt with territorial identity, landscape analysis (emotional-perceptual), sustainable development and geography education. On these issues she has published some essays in collective volumes, including: Identità territoriale e toponomastica: il caso di Bova (RC) (Nuova Cultura, 2011); Moda e sostenibilità ambientale (FrancoAngeli 2019); Ambiente e Etica ambientale: un primo approccio (Pàtron, 2011) e Bioetica, ambiente e salute (Rubbettino, 2010).

**Ana María Rodríguez Cervantes**, PhD in Chemistry (University of Castilla la Mancha, UCLM, in Spain). Reader Professor of Physical Chemistry at the UCLM (Spain) teaching subjects about atmospheric chemistry and pollution. Researcher at the Environmental Science Institute (ICAM, Spain), and her research interest is the chemistry of atmospheric processes, combining laboratory experimentation and field measures about the air pollution. She is author or co-author of several paper published in international journals or presented at international conferences in the following topics: kinetics in gas phase of atmospheric compounds; their products and reaction mechanisms; formation and characterization of secondary organic aerosol, detection and quantification of the main

atmospheric pollutants, such as ozone, nitrogen oxides, particles or volatile organic compounds, in urban, suburban and rural areas.

**Gaetano Sabato** is PhD on Tourism Sciences and he has a master's degree in Italian Literature, History and Geography. He is Research Fellow in Human Geography at the University of Catania, Italy and, previously, he was Research Fellow in Cultural Geography at the University of Palermo, Italy, where he teaches Geography for the Primary School. He taught several courses (among which Geography, Didactics of Geography and Cultural Anthropology), both at the University of Palermo and at the University of Messina. His interests of research and skills are above all focused on Human and Cultural Geography, Geography Teaching, Tourism Geography (Globalization, Theories of Travel and Space, Contemporary World), Space and Literature, Urban Geography, Landscape and Environment, Digital Geography. He coordinated didactics in a Master of advanced training on tourism in Syracuse. He is author of a monograph on Cruise Tourism (Crocieri e crocieristi. Itinerari, immaginari e narrazioni, Giappichelli, Torino 2018). Moreover, he edited (with L. Mercatanti) a volume on Digital Geography (Geografie digitali. Spazi e socialità, StreetLib, Milano 2018) and a volume (with L. Mercatanti and S. Palmentieri) on Marginality, sustainability and development (Marginalità, sostenibilità e sviluppo. Analisi teorica e casi studio del Mezzogiorno, StreetLib, Milano 2019). Sabato is author of several scientific articles and member of committees and peer review of some international journals. He is also member of some international research projects. He also teaches Italian Literature, History and Geography at a State highschool.

**Paola Zoccoli** is a teaching assistant of geography at the University of Salerno and a PhD in Economics and management of public companies. She works on the issues of geography and territory with reference to typical local productions and related to agriculture and international supply chains.

*"The climate crisis in Mediterranean Europe: cross-border and multidisciplinary issues on climate change"* collects 8 original essays by different authors concerning socio-environmental issues related to climate change in a historical border area of Southern Europe. This volume, fostering the current scientific debate on the consequences of climate change, becomes a valuable element for its better understanding from a multidisciplinary perspective, as it shows several studies both theoretical and empirical on different topics: contaminant emissions, social and population dynamics across borders, education and perception of climate change by teenagers, the diffusion of alien vegetation in European ecosystems, and current models of natural and agrarian management. These topics put forward the facets of a complex multiscale process, which requires a necessary discussion between different scientific, political and social stakeholders. We need now to achieve a better collective awareness about the vulnerabilities arising and threatened by climate change in the Mediterranean Basin.

**Jonathan Gómez Cantero** is a Geographer-Climatologist and MA in Planning and Management of Natural Risks. He is a vast researcher on climate change issues and has several published articles and books. He has participated in different Conference of the Parties (COP) and has taught dozens of conferences around the world. He was an international adviser, has coordinated expeditions to the Arctic and is a well-known weatherman in Spanish television called Castilla-La Mancha Media (CMM). He is also Member of Executive Board of Young Scientists Club of the International Association for Promoting Geoethics and is preparing his doctoral thesis about storms and communication in the Mediterranean.

**Carolina Morán Martínez** is a Geographer from the Universidad Autónoma de Madrid with experience in the meteorology, environmental consulting and environmental dissemination sector. She holds a MA in Environmental Management, MA in Sustainable Development, Renewable Energies and Corporate Social Responsibility and MA in Quality Management. She has developed competences in the field of weather forecasting, aeronautical meteorology, environmental consulting and environmental dissemination with publications of several articles either in meteorology or environmental as well as the participation in different climate change and environmental projects and reports.

**Justino Losada Gómez** received his Geography Bachelor from the Complutense University after graduating with the highest distinction. He also holds M.A in Territorial Planning and High School Education by the Autonomous University of Madrid and the Spanish Open University (UNED), respectively. After being adjunct lecturer of the Physical and Regional Geography Department at the University of Barcelona, he is currently lecturer of the MA Program in Territorial Planning at UNIBA (International University of Barcelona). His current research interests include several topics on Physical Geography as well as the relation between music, landscape and music.

**Fabio Carnelli** is currently working as Adjunct Professor at the Polytechnic University of Milan, and as Post-Doc researcher at EURAC Research (Bolzano, Italy) on an INTERREG project on risk communication strategies. With a background in cultural anthropology and environmental sociology, he is mainly involved in Risk and Disaster Studies, with the aim of developing a socio-cultural approach to disaster and risk governance with a Disaster Risk Reduction (DRR) perspective, also through consulting activities, applied research and dissemination. He is a member of the editorial board of the book series "Geographies of the Anthropocene" and founding member of the online journal "Il Lavoro Culturale", where he edited a hundred interdisciplinary articles within a DRR perspective.

ISBN 979-12-80064-00-4

