

# SMC

SUSTAINABLE MEDITERRANEAN CONSTRUCTION  
LAND CULTURE, RESEARCH AND TECHNOLOGY

SMC - Official Magazine of SMC (Sustainable Mediterranean Construction) Association - Online edition: <http://www.sustainablemcc.com/it/tema/tema.htm> - Autotizzazione del Tribunale di Napoli n.29 del 09/06/2014

## FOCUS ON DIGITAL AND COMPLETION PROCEDURE

**LUCIANO EDITORE**

**N. SIXTEEN**  
2022

- 005\_ CONSTRUCTION TECHNOLOGIES (NOT ONLY DIGITAL) AND ECOLOGICAL FOOTPRINT  
*Dora Francese*
- 027\_ BOARDS AND INFORMATION
- FOCUS ON COMPLETION TECHNOLOGIES FOR SUSTAINABLE REGENERATION
- 028\_ RESTORATION AND HISTORIC BUILDINGS FACING SUSTAINABILITY CHALLENGES  
*Francesco Trovò*
- 034\_ NEW PERSPECTIVES FOR MAPPING ALTERATIONS IN HBIM IN CONSERVATION PROJECTS  
*Andrea Adami, Barbara Scala*
- 040\_ FRAGMENTS OF MEMORY. A PARTICIPATORY APPROACH FOR A NEW CONSERVATIVE ARCHITECTURAL RESTORATION AND LANDSCAPE ENHANCEMENT. The Baths of Petriolo  
*Cesare Crova*
- 046\_ QUALITY AS A GOAL AND TOOL FOR THE PRESERVATION OF THE BUILT HERITAGE  
*Mariangela Carlessi, Alessandra Kluzer*
- 051\_ STRENGTHS AND TRANSFORMABILITY OF HEALTHCARE STRUCTURES IN CAMPANIA  
*Lorenzo Diana, Rossella Marmo, Saverio D'Auria, Claudia Sicignano, Francesco Polverino*
- 058\_ KNOWLEDGE AND PROTECTION OF THE HANDCRAFTED KNOW-HOW FOR CONSERVATION  
Il Manuale del Recupero of Rome: Topics  
*Virginia Bernardini*
- 063\_ THE QUALITY OF RESTORATION OF CULTURAL HERITAGE: FROM JURIDICAL NORMS TO TECHNICAL NORMS  
*Valentina Sessa*
- 068\_ FROM 'INTANGIBLE' TO 'TANGIBLE' HERITAGE  
Shared knowledge for conservation  
*Daniela Pittaluga, Silvia Rescic, Fabio Fratini*
- 075\_ EASIER SAID THAN DONE. TO KNOW SO AS TO KEEP: DRY STONE WALLING ON THE SLOPE OF LAKE COMO  
*Michela M. Grisoni*
- 082\_ DESIGN PROCESSES FOR THE ENHANCEMENT OF THE TERRITORY: THE CASE OF MASSA LUBRENSE  
*Giovanni Gugg, Gigliola D'Angelo, Mariachiara Esposito*
- 088\_ CARE AND CRAFTSMANSHIP AS A SLOW APPROACH TO BUILT HERITAGE  
Quality and intervention: tradition and innovation  
*Angela Squassina*
- 094\_ THE ROLE OF GREEN SPACES FOR THE SUSTAINABLE RECOVERY OF CULTURAL HERITAGE  
A proposal for intervention in the former neapolitan psychiatric complex  
*Giuseppe Trinchesi, Savino Mastrullo*
- 103\_ THE ROLE OF CULTURAL HERITAGE SCIENTISTS FOR THE QUALITY OF URBAN REGENERATION. A design proposal for the urban "seam" of Baia  
*Veronica Vitiello, Marina Fumo, Danila Imperadice*
- FOCUS ON: DIGITAL AND NON DIGITAL TECHNOLOGY FOR SUSTAINABILITY
- 109\_ GREEN THINKING AND ENTREPRENEURSHIP. A Pedagogical experiment in Architecture  
*Dorra Ismail Dellagi*
- 115\_ THE REDISCOVERY OF NATURE: THE LOST INNOCENCE OF THE DIGITAL WORLD  
*Rosa Maria Vitrano*
- 124\_ DIGITAL INNOVATION IN CONSTRUCTION: 3D PRINTING IN HOTEL DESIGN AND TOURISTS' ACCOMMODATION  
*Artemis Kyrkou*
- 128\_ DESIGN FOR ADAPTABILITY. Joints for sustainable building  
*Adriana Rossi, Sara Gonizzi Barsanti*

- 137\_ PRACTICABILITY STUDY FOR THE DEVELOPMENT OF A WOOL SUPPLY CHAIN IN CAMPANIA REGION  
*Angelica Rocco*
- 143\_ "EXPERIMENTAL ECOLOGICAL COMPOSITE FOR 3D PRINTING OF A SMALL COMMUNITY HOSPITAL"  
*Enrico Maria Oliva, Dora Francese*
- 151\_ SMART VILLAGE E DESIGN FOR ALL. DesignTech in the Madonie area  
*Luisa Lombardo*
- 156\_ BUILT ENVIRONMENT TRANSFORMATIONS: BIM AND CIRCULAR APPROACH  
*Rossella Franchino, Caterina Frettoloso, Nicola Pisacane*

## SCIENTIFIC COMMITTEE

Eugenio ARBIZZANI  
Aasfah BEYENE  
Bojana BOJANIC  
Michele CAPASSO  
Stefano CHIARENZA  
Angela CODONER  
Francesca Romana  
D'AMBROSIO  
Ana Maria DABIJA  
Kambiz EBRAHIMI  
Daniel FAURE  
Pliny FISK  
Giorgio GIALLOCOSTA  
Rodolfo GIRARDI  
Mihiel HAM  
Fakher KARAT  
Pablo LA ROCHE  
Serge LATOUCHE  
Patrizia LAUDATI  
Stefano LENCI  
Alberto LUCARELLI  
Gaetano MANFREDI  
Saverio MECCA

Paulo MENDONÇA  
Giuseppe MENSITIERI  
Lorenzo MICCOLI  
Alastair MOORE  
Michael NEUMAN  
João NUNES  
Massimo PERRICCIOLI  
Silvia PIARDI  
Alberto PIEROBON  
Khalid Rkha CHAHAM  
Susan ROAF  
Yodan ROFÈ  
Piero SALATINO  
Fabrizio SCHIAFFONATI  
Mladen SCITAROCI  
Alfonso SENATORE  
Ali SHABOU  
Abdelgani TAYYIBI  
Nikolas TZINIKAS  
Funda UZ  
Michael VAN GESSEL  
Dilek YILDIZ  
Ayman ZUAITER

## REFEREE BOARD

Zribi Ali ABDELMÔNEM  
Maddalena ACHENZA  
Manuela ALMEIDA  
Ahadollah AZAMI  
Angela BARRIOS PADULA  
Vittorio BELPOLITI  
Houda BEN YOUNES  
Gaia BOLLINI  
Gianluca CADONI  
Assunta CAPECE  
Lucia CECCHERINI NELLI  
James CHAMBERS  
Paolo CIVIERO  
Carola CLEMENTE  
Daniel DAN  
Pietromaria DAVOLI  
Mercedes DEL RIO  
Gianluigi DE MARTINO  
Orio DE PAOLI  
Dorra DELLAGI ISMAIL  
Houda DRISS  
Dalila EL Kerdany  
Andrea GIACHETTA  
Barbara GUASTAFERRO  
Luigi IANNACE  
Shoaib KANMOHAMMADI  
Pater KLANICZAY  
Danuta KLOSEKKOZLOWSKA

Liliana LOLICH  
Philippe MARIN  
Said MAZOUZ  
Barbara MESSINA  
Luigi MOLLO  
Carlos MONTES SERRANO  
Emanuele NABONI  
Paola Francesca NISTICÒ  
Massimo PALME  
Lea PETROVIC KRAJNIK  
Francesca PIRLONE  
Vasco RATO  
Joe RAVETZ  
Imen REGAYA  
Jesús RINCÓN  
Paola SÁEZ VILLORIA  
Marco SALA  
Anda Joana SFINTES  
Radu SFINTES  
Jacques TELLER  
Pablo TORRES  
Antonella TROMBADO  
Ulica TÜMER EGE  
Clara VALE  
Fani VAVILI  
Roland VIDAL  
Jason YEOM DONGWOO

## STEERING COMMITTEE

Gigliola AUSIELLO  
Alfredo BUCCARO  
Luca BUONINCONTI  
Mario BUONO  
Domenico CALCATERRA  
Domenico CAPUTO  
Roberto CASTELLUCCIO  
Pierpaolo D'AGOSTINO  
Gigliola D'ANGELO  
Gabriella DE IENNER  
Paola DE JOANNA  
Dora FRANCESE  
Marina FUMO

Fabrizio LECCISI  
Barbara LIGUORI  
Mario LOSASSO  
Andrea MAGLIO  
Vincenzo MORRA  
Lia Maria PAPA  
Antonio PASSARO  
Domenico PIANESE  
Francesco POLVERINO  
Marialuce STANGANELLI  
Salvatore VISIONE  
Rosamaria VITRANO

## EDITORIAL BOARD

Editor in chief  
Dora FRANCESE

First Editors  
Luca BUONINCONTI  
Domenico CAPUTO  
Paola DE JOANNA  
Antonio PASSARO

Associate Editors  
Gigliola AUSIELLO  
Roberto CASTELLUCCIO  
Marina FUMO  
Lia Maria PAPA  
Marialuce STANGANELLI

Editorial Secretary  
Mariangela Cutolo

Graphic Design  
Web Master  
Luca Buoninconti  
Elisabetta Bronzino



SMC - Sustainable Mediterranean Construction  
Association  
Founded on March 1st 2013  
Via Posillipo, 69 80123 Naples – Italy  
smc.association@mail.com

SMC is the official semestral magazine of the SMC Association, jointed  
with CITTAM - SMC N. 16 – 2022

All the papers of SMC magazine  
were submitted to a double peer  
blind review.

Cover Photo ©Angelica Rocco  
2022, Palacio Nacional da Pena,  
Sintra (Portugal)

Publisher: Luciano Editore  
Via P. Francesco Denza, 7  
P.zza S. Maria La Nova, 4  
80138 Naples – Italy  
www.lucianoeditore.net  
info@lucianoeditore.net  
editoreluciano@libero.it

Printed Edition  
ISSN: 2385-1546

Online Edition  
ISSN: 2420 – 8213

[www.sustainablemediterraneanconstrucion.eu](http://www.sustainablemediterraneanconstrucion.eu)

# THE REDISCOVERY OF NATURE: THE LOST INNOCENCE OF THE DIGITAL WORLD

## Abstract

The impact of our ecological mark linked to the uncontrolled growth rate of digital technology is leading to an aggravation of existing environmental imbalances. With this in mind, this paper intends to investigate the causes of the 'lost innocence' of the digital world also through an analytical reconstruction of phenomena that until recently were perceived as immaterial means, absolutely non-invasive for the environment and with extraordinary potential for progress, democratisation and economic growth. Today, digitalisation is compromised by the weight of rampant pollution from which it cannot escape. In recent years, there has been a proliferation of a growing body of literature on issues related to the environmental impact of TIC: digital media are assessed as pollution factors that play an increasingly relevant role in the global ecological crisis. Digital has been associated with immateriality, lightness, even in some studies as being synonymous with green action. Communication technologies, by revealing their physicality [Balbi, 2016] [1], have an obligation to remedy an environmental pollution that is global, uncontrollable and unstoppable.

**Keywords:** *Digital technologies, digital consumption, ecological consciousness, energy crisis, resource circularity*

## Introduction

Even though much research shows that people are more aware of the sustainability of their actions, the technological devices we use on a daily basis consume a lot of energy and the data traffic resulting from our increasingly hyper-connected lives is set to increase steadily. (Figs. 1,3,4) The energy impact of digital even in the construction sector is constantly expanding, due to the data created, used and requested every day by industries, public administrations, hospitals, banks and research centres. While this scenario makes life and work easier, it also heavily pollutes the environment. In this complexity and sometimes unmanageability of digital actions and interactions, which reflect heavily on our environment, it is important to examine both the social repercussions of the phenomenon and possible solutions that could reduce its environmental impact. Among the environmental disruptions created by TIC, particular relevance is attributed to the damage caused by e-waste, which the most industrialised nations produce and divert to less developed ones. Some components of this

waste have a high degree of toxicity and cause numerous diseases. The United States mainly disposes of discarded computers to India and China. In these countries, 70% of the metal waste comes from electronic devices, generating both severe damage to the biosphere and serious health problems for those who reuse the recycled devices to extract the components, producing toxic fumes and liquids that are very dangerous to personal safety.

These large amounts of technological waste are also driven by the "planned obsolescence" policies followed by large companies and the ideology of "newness" [LeBel, 2012] [2]. Clouds are also guilty of environmental damage: in the year 2008, 2 % of global greenhouse gases were caused by their use [Hu, 2015] [3], in the year 2013 they were responsible for 10% of planetary energy consumption [Breakthrough Staff, 2013] [4]. Behind clouds, moreover, is a ramified server structure, "the backbone of the internet" [Cubitt, Hassan and Volkmer, 2011] [5] whose environmental rebound is excessive energy consumption [Walsh, 2013] [6]. The same technological innovation in the construction sector that has a high potential to reduce CO2 emissions, will only be able to effectively contribute to a change of trend if we are more able to develop a circular economy and use only renewable energy sources. Science, technology and research will have to come up with major energy efficiency improvements to better manage the environmental impact of digitisation.

## Digital innovation, environmental impact and energy crisis

Demand for energy has increased over the last ten years: in the year 2018 by 2.3%, i.e. a rate almost two times higher than the average of the previous decade. Renewable energy sources - although growing continuously - do not even meet half of the electricity needs. The International Energy Agency says we have a new record in energy-related CO2 emissions. (Fig. 2) Only in the old continent is there a 1.3% drop, while the trend is upwards in many other countries: in the USA +3.1%, in China +2.5% (which, however, emits almost twice as much as the USA), in India CO2 is up 4.8%. In the Nature Communications paper, it is predicted that climate change will totally affect global energy demand. By the year 2050, there will be an increase of between 11% and 27% if warming is moderate and between 25% and

58% if it is high. Added to this scenario of widespread criticality are the direct environmental impacts and the indirect environmental impacts related to the increased use of TIC, which are increasingly underestimated, as well as the environmental problems resulting from e-waste.

In the world of artificial intelligence - which now affects many areas of the "living industry" and in particular building systems - even the experimentation of natural language processing (NLP) models, aimed at making systems and appliances handle human language, requires a great deal of energy. On top of that, this massive growth is expressed in increased costs in terms of infrastructure adaptation.

The latest report Lean TIC - Towards digital sobriety, "The Shift Project" estimated that the total energy consumption of TIC technologies, which also affect the field of technological innovation in buildings, between production and use of equipment, is reaching an unsustainable rate of 9% each year (today we are at 3.7% of global greenhouse gas emissions while in 2013 we were at 2.5%).

In 2025, the TIC industry will use 20% of global electricity and emit 5.5% of global CO2.

Electricity consumption could rise from the current 200-300 watt-hours to 1,200-3,000: data centres will emit 1.9 billion tonnes of CO2, or 3.2% of the global total.

A revolutionary change is also taking place in the construction sector, characterised by the increasing implementation of Building Information Modeling (BIM) in the organisational process assets of the construction world.

The incorporation of BIM in the procurement system in the public sector is imposing a complete organisational and cultural transformation on clients and contracting authorities, both in the design phase and in the management of the entire construction process. (Fig.6)

Only a qualified contracting authority that is able to take advantage of all the digital innovations that are progressively taking place will be able to continue to correctly administer the procurement process, optimising the management of time, costs and construction quality.

Digital also involves the management structures of the client, the companies and the entire production chain, with the aim of achieving greater benefits throughout the life cycle and especially in the asset management phase. Greater collaboration between different

professional figures is now required for an optimal utilisation of individual and system competences.

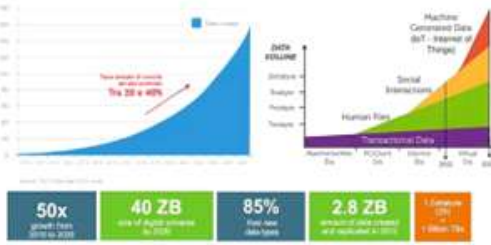


Fig.1 Graph on the amount of use of digital systems in Italy

GHG emissions in GtCO <sub>2</sub> e	2015	2020	2025	CAGR 2015/2020	CAGR 2020/2025
Optimist - 2015	1.4	1.7	2.5	4%	8%
World - 2015	2.3	3.6	7.6	8.4%	10%
Expected updated	1.5	2.3	3.6	9.2%	9.9%
Higher growth higher IE	1.5	2.1	3.3	8%	9.2%
Higher growth with peaked IE	1.5	2.1	4.1	8%	14%
Sobriety	1.5	2.1	2.3	8%	1.2%

Fig.2 Graphic - GHG Emissions in Gt CO<sub>2</sub> eq/ Emissioni di gas serra in Gt CO<sub>2</sub> eq

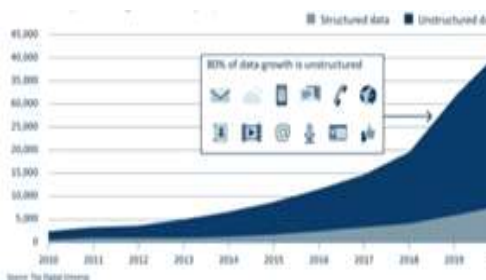


Fig.3 Graph on the amount of use of digital systems in Italy

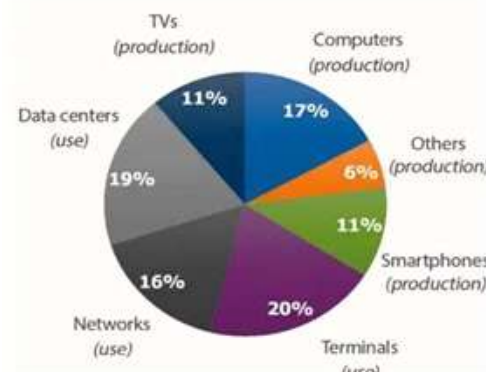


Fig.4 Percentage of use of digital systems in Italy

### What technology will let us do

The evolution of digital technology has created a triple acceleration.

- 1) acceleration of social change;
- 2) acceleration of the pace of life in which social ties, while easier to build, become more fragile and ephemeral;
- 3) technical acceleration in design, process and production.

In this technological society, speed is a value, the concept of progress is seen as inseparable from the concept of speed, transforming us into consumers of things, of relationships, but no longer giving real value to the duration of the things we consume, nor to the relationships we establish.

The speed of the digital along with that sense of openness to knowledge, ease of information exchange, wide-ranging interrelationships and beyond space that are the manifestation of contemporary consciousness, has led us into a seemingly immaterial landscape that is now desacralised [Nye, 1994; [7] LeBel, 2012] [8]. We are immersed in a present where the big dates are creating an unsettling context, disrupted by the performative power of algorithms. Digital technology is now so pervasive that it has itself become the socio-cultural space within which actions are inscribed.

Galimberti says that the problem is not just how to use technology, rather today the question for humanity is: what will technology let us do.

Certainly we can take advantage from interactive digital platforms that allow us to promote sustainable choices and behaviour, we can share and review green activities of energy saving and social inclusion, but it is not enough, for every action with the right objectives unfortunately corresponds to another that does not improve the environment think of the excess of waste, the decommissioning of obsolete technological equipment, the enormous amount of energy spent to operate them, etc.

This being understood, it becomes essential to question the social and economic benefits of our consumption behaviour of digital objects and services. Awareness-raising must be at the European level by making international agreements more binding and making countries more interested in complying with agreements. Equipping ourselves with the ability to justify investments and public policies on the basis of the sustainable development goals - the SDG set by the UN until 2030 - means selecting investments and funding proposals on the basis of their economic, social and environmental impact on our country-system.

Rather than digital sustainability, one should continue to investigate systems and actions based on the triple and indivisible sustainability: environmental, economic and social, otherwise the expected result will never be achieved. Sustainability can be achieved once the majority of the population realises that the internet is not weightless and that information is not immaterial [Cubitt, Hassan and Volkmer, 2011] [9].

### Green imagery: the ecological narrative

In the contemporary imaginary, any design action that refers to the domain of "natural" is seen as a positive and environmentally progressive factor. Today, environmental ethics intends to re-establish the inalienable rights of the natural sphere, counteracting misbehaviour that is only brought about to satisfy the interests of the market. From architects to ecologists, the cultural reference scenario loudly claims the moral superiority of nature, which must rebel -and is rebelling- against a humanity perceived as exploitative and guilty. The "great ecological narrative" [Jean François Lyotard, 2008] [10] reacting to a modernity that seems to have exhausted its emancipatory

thrust and indeed threatens to result in its opposite [Bauman, 1992] [11] stands as a meta-discourse of contemporaneity and fights the void of meanings of the modern project that is short-sighted in terms of the environmental fallout of digitalisation in all institutional, corporate and consumerist sectors of contemporary living.

The "green" imaginary is largely founded on an idea of nature "of an essentially postmodern brand" [Jameson, 1989] [12] and becomes the driving force behind the "great ecological narrative" of which the "green transition" turn is a direct filiation. The "green transition" is demanded by all environmental advocates as an irrevocable model of conduct to which to adapt the practices of intervention on the territory if not, in certain cases, the reflection itself. The criticism made by the advocates of ecological consciousness affects all sectors, even those that seemed immaterial and exempt from any form of contestation, such as the digital world.

The digital and new media, which until yesterday appeared to us to be a promised land of human emancipation, today reveal enormous polluting effects on the biosphere that must necessarily be highlighted. Investigating the causes of the "lost innocence" of the digital world, this research has meant carrying out an analytical reconstruction of phenomena that until recently were perceived as immaterial vehicles, absolutely non-invasive for the environment and with extraordinary potential for progress, democratisation and economic growth. The digital has been associated with immateriality, lightness, even in some studies as synonymous with green action.

Communication technologies, by revealing their physicality [Balbi, 2016] [13] have an obligation to remedy environmental pollution that is global, uncontrollable and unstoppable. To speak of "disembodied" experience when dealing with digital technologies is, for Jonathan Sterne, a demonstration of the global machination of digital capitalism "11 given the enormous material complex they require to function [Sterne, 2007] [14].

### Digital sublime and ecological consciousness

Digital technologies have in recent decades enjoyed a "symbolic moratorium" that has defended them from ecological protest precisely by virtue of the presumed character of immateriality that their involvement provokes: a kind of object that is not produced, but rather incessantly created and re-created by the ritual of connection [Sfész, 1999]. [15] "Cyberspace" has been understood "as the unlimited space of information networks [that] allows for unhindered circulation in a pure, frictionless, ethereal and virtual space" [Musso, 2007, 211]1. "Almost object" and "almost subject" [Sfész, 1999] 2 is established between the human and the imaginary capable of establishing contact between a "truly material" and a "truly abstract" plane. A true ontological regime that of the "digital sublime" [Mosco, 2004] 3 in which it seems possible to transcend the ordinary space-time coordinates and the

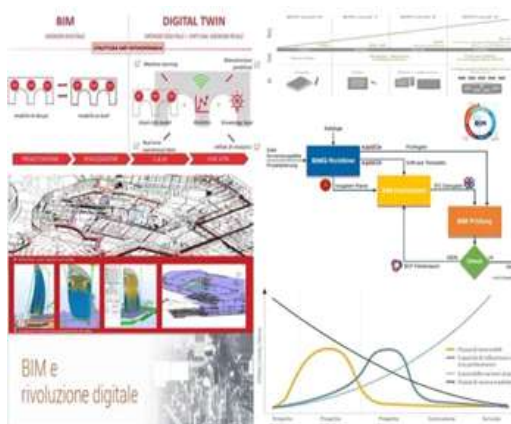


Fig.5 Technology e-wast study table



Fig.6 Study table on BIM in building design

usual laws of power and economy, whereby everything is garanted and everything is recoverable. Together with that of the Net, it is the concept of information that constructs the architecture of the digital imaginary [Mattelart, 2000] <sup>4</sup> with its apparently ethereal and dematerialised character.

A growing scientific literature is delving into the catastrophic effects of the impact of TIC on the environment. Immateriality, ecological potential, transparency and horizontality are gradually being critiqued and attacked point by point. The digital in its various technological expressions [Berger and Luckmann, 2007] <sup>5</sup> turns out to be a dangerous source of pollution and the TIC (the object of progressive exaltation) [Beck, 2003] <sup>6</sup> are a further agent of destruction of the biosphere. The effects of this upheaval are still mostly only felt by the circle of specialists.

According to the famous and painful admission by physicist Robert Oppenheimer -the "discovery" of the materiality of the digital world is a disgrace to be covered up with a decisive "green transition".

Even Mary Douglas in a well-known work shows the not accidental double meaning of the term "pollution", to be understood at the same time as "pollution of the environment" [Douglas, 1996] <sup>7</sup> and in this perspective the facts also take on a heavy political significance. An additional and decisive factor determining the turn towards the "green transition" is

produced by the issue of climate change, as a topic of such interest that acquires the status of a true "master frame" [Bucchi, 2010] <sup>8</sup> of the contemporary Era. This phenomenon is at the centre of a passionate debate that runs through the entire world society, involving not only experts but the whole of public opinion. The widespread awareness of a potential prospect of self-annihilation forces us to fear the ideology of progress, undermining institutional certainties about scientific and technical achievements, now seen as possibly responsible for the destruction of the biosphere.

The use of digital technologies alone [Neal, 2013] <sup>9</sup> due to the exponential increase in electricity consumption and its enormous environmental impact would automatically invalidate any attempt to lead a "green" lifestyle. Sabine LeBel points out the lack of critical reflection on the environmental impact of TIC by blaming it on the "technological sublime", a myth still operating that LeBel traces back to the Silicon Valley of the 1970s. The "technological sublime", by envisaging the harmonisation of man with his environment through "clean" technologies, has also deceived and distracted from the problems of the growing accumulation of e-waste.

LeBel promotes a "green turn" in media studies, arguing that "the future of communication is linked to the future of the planet" [Richard Maxwell and Toby Miller, 2012] and in promoting the necessary "green turn" he blames the new communication technologies by noting the phenomenon of e-waste, its uncontrolled increase and the high degree of toxicity that results from it.

It is a kind of "technophilia", the feeling of "pleasure" provided by the use of digital tools, that hinders us in trying to solve the problems of unlimited consumerism, and distracts us from the serious implications for the environment and people's health.

The difficulty of perceiving the negative effects on the environment caused by TIC is thus once again attributable to the "technological sublime" enhanced by a certain "fetishism of the new" - on which the contemporary consumerist system feeds itself by constructing a "utopian mythology of updating" <sup>10</sup>.

#### Theoretical and experimental approaches

In academic research, digital media must necessarily be endowed with an ecological consciousness. Today, the question is not what is to be understood by the environment of the second modernity - a question that is far from being taken for granted - or, rather, how the relationship between humans and the natural sphere is to be dealt with [Allan, Adam and Carter, 2003] <sup>11</sup>. Different areas of the issue are being explored: how climate change can be countered in the digitised society by means of appropriate policies [Mol, 2008]; how the media can be useful tools for forming a green cultural citizenship [López, 2014] <sup>12</sup>; how to place the biosphere at the centre of theoretical reflection by moving towards reformulating the disciplinary boundaries of media studies [Jagtenberg and McKie, 1997] <sup>13</sup>.

All questions within a research that also aims to bring attention to the environmental damage produced by TIC by alerting the academic community to the urgency of a "green turn" in the digital world.

Jussi Parikka [2015] <sup>14</sup> proposes an original "geology of media". He studies the tangibility of new media, exploring the subject with a meticulous survey of the raw materials needed to produce them: the realm of minerals, mines and planet Earth in search of the physical components of TIC.

Theorising a "geophysics of information", he unmasks the myth of the immateriality of technologies. He specifies that the servers of large digital corporations are located in cold areas of the globe because of the risk of overheating caused by the incremental release of energy needed to process an increasing size of data. This scenario produced by an exaggerated waste of energy and resources for which the TIC world is co-responsible is called by Parikka "Anthrobscene" <sup>15</sup>, a neologism derived from the combination of the terms "Anthropocene" and "obscene". Jennifer Gabrys [2013] <sup>16</sup> insists on the symbolic juxtaposition between the immaterial social imagery of the digital and the crude materiality of disused components, the so-called "digital junk".

The e-waste (Fig.5) calls for a comprehensive rethinking of the TIC universe, investigating the ways and forms of "technological transience", to counter the risk of an exponential increase in "digital rubbish". We must insist on the "natural history of electronics" and through the careful examination of the "fossils", develop a critical counter-narrative of the digital that emphasises the complex relationship between nature, history and technology. The long-term goal is also the overcoming of the fossil fuel-based economy.

#### The role of sustainable building on lifestyle

Pursuing sustainability means above all designing and building with the well-being of users in mind: creating smart buildings, increasingly efficient, green and functional public spaces to interact with others within increasingly interconnected digital networks and smart grids. The challenge of sustainability will drive innovation in many sectors over the next few years. A challenge in which, however, Italy seems to be at an advantage compared to other countries, thanks to a responsible approach to the production and consumption of resources introduced several years ago. For example, the recycling and recovery activities undertaken in recent years have allowed 83% of the special waste produced in our country to be reintroduced into the economic system, compared to 81% in Germany, 71% in France and a European average of 53%. However, there are not many examples in Italy of smart buildings, optimised and simplified in their management and use through digital technologies, which improve the quality of life of the people who live in them. There is still a long way to go, but the initiatives currently underway, which see many leading companies in their respective sectors as



Fig.7 CapitaSpring, smart building, Singapore, Studio C. Ratti

protagonists, place our country on the right path to achieving circularity in the economic system as well, offering supply chains and consumers the awareness of being able to increasingly choose products and services with low emissions, respectful of the environment, and capable of helping us use the devices that populate our homes more efficiently and safely every day. As recently stated by Unesco in order for everyone in the world to take action on the OSS (Agenda 2030), all educational institutions need to consider their responsibility to actively engage with the issues of sustainable development, to promote the development of competences for sustainability and to develop specific learning objectives that relate to all OSS. Therefore, it is also crucial in schools not only to include the content of the OSS in the curriculum, but also to use an action-oriented transformative pedagogy. In this regard, we quote a recent statement by architect Carlo Ratti, director of the MIT Senseable City Lab, who is involved in cutting-edge projects on the sustainability front, including CapitaSpring, a smart building constructed in Singapore: "It has been enriching to combine our approach to design and innovation with BIG's ability to scale architecture. Now that CapitaSpring is open to the public, I am proud of how we have enhanced the building's public spaces, creating the best experience for all users by harnessing both technology and unprecedented integration with natural elements." (Ratti, 2022)<sup>17</sup> (Fig.7). This is the future manifested as a seamless transition between the garden and the city, articulated in facades and a series of lush, spiral gardens. Ratti's project aims to continue Singapore's pioneering vertical urbanism,

which is unique in the world but can be the future for all with its peculiarities and exceptions but linked by a single spirit of pursuit of sustainability for global well-being.

#### **Green citizenship: concluding reflections and future developments**

The new form of organisation of social life should be based on an "ecological ethic" that takes greater account of the relations between the human and non-human spheres [Maxwell and Miller, 2012].<sup>18</sup>

It is necessary to proceed with a rethinking of the global political commitment to media consumption and production and to encourage public awareness in order to achieve green citizenship, a deep new articulation of the relationship between the media and the environment. The hierarchy of social values must be reformed by subordinating the capitalist laws of unlimited growth and those of TIC progress to the pressing laws of ecological consciousness: "economic citizenship must be modified to provide a creative basis for green citizenship"<sup>19</sup>. It therefore becomes increasingly necessary to wage a "battle against the current technological enchantment, technophilia, and technological fashions that have worsened the ecological crisis" and to move ever closer to green citizenship, to an ecocentric point of view".<sup>20</sup>

In this scenario, the "green turn" invoked by this study and corroborated by a large corpus of scientific literature in the field is all part of a broader change in the cultural horizon, a transformation of the human habitus in which the green imaginary now occupies a dominant place. Greenpeace is currently calling on companies such as Apple, Facebook and Google

to be at the forefront of this mission. Google has adopted revised data centres and work centres adapted to green needs, using carbon-free energy and is also working on a fully renewable energy plan to be implemented by 2030.

In this context, both the private and the public sector can play an important role in promoting greater sustainability in the TIC sector and initiatives aimed at engagement, dialogue with companies, and not only, aimed at positively influencing their behaviour and increasing their degree of transparency. Within this framework, it was necessary to identify proposals that would enhance the development of services to enable the right transition to green energy in all business sectors and society by developing sustainable proposals in the following areas:

1. Net positive environmental impact, social acceptance, circular economy of the renewable sector.
2. Monitoring of existing renewable capacity: increasing the efficiency of green renewable energy and safety of operations.
3. Renewable energy deployment support plans: planning and bankability of green renewable energy.
4. Intelligent energy systems and digitisation of utility infrastructure.

Technology such as data analysis, artificial intelligence, and digitisation, while forcing us to review our actions to mitigate their environmental impact, are also proving to be essential allies for business processes.

Italian companies including the construction sector are facing unprecedented pressure, they must undertake digitisation plans to keep business processes operational while safeguarding sustainability in the medium and long term.

The best digital platforms provide the visibility to identify critical issues and absorb negative impacts, increasing the resilience of the economic, environmental and social system.

The question remains, however, why is it that, although there is a large corpus of scientific literature on the subject and the set of indications promoted by the European Community and individual states, we still persist in the logic of the traditional linear approach, setting aside those principles of a circular digital economy that could progressively solve the environmental impact. An analysis of the literature has shown how most studies have focused on evaluating the life cycle of technological components and materials, concretely demonstrating the erroneous vision of the immateriality of the digital system, while little in the literature has been investigated on the process aspects, on what are the enabling factors that could favour the transition phase towards circularity and the green turn<sup>21</sup>.

An important field of investigation has concerned the social implications that new philosophies of intervention can bring about in terms of raising user awareness of environmental issues. Designers also play an important role in the process, as they can stimulate clients towards an environmentally friendly digital design.



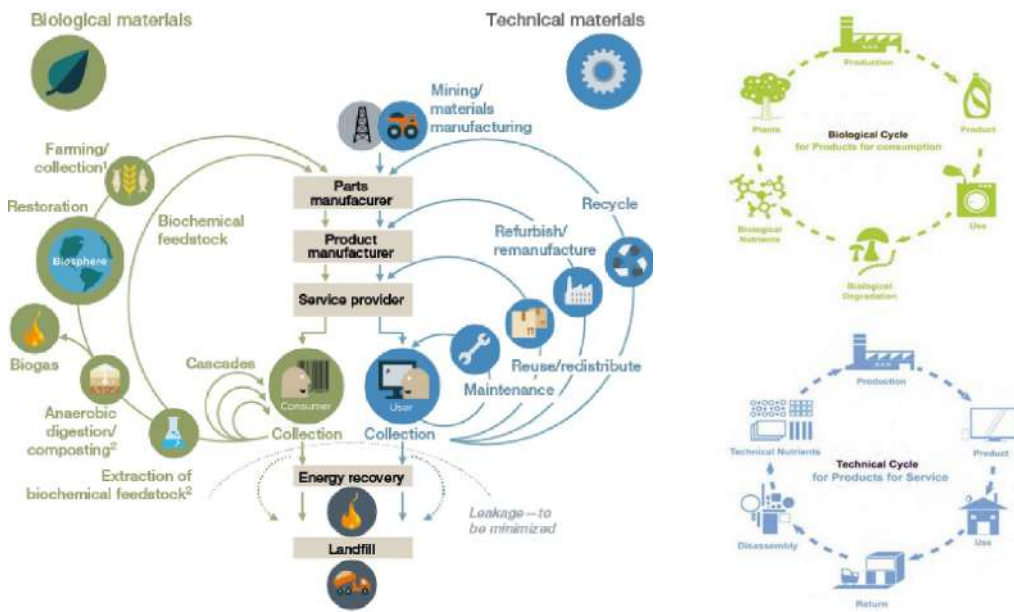


Fig.8 Circular Economy - framework taken as a reference for companies in the construction sector with digital services (source: Ellen MacArthur Foundation, adapted from the Cradle to Cradle Design Protocol by Braungart

Some answers can, however, be found in the case studies discussed. The analysis of these shows that the cluster of the three key players (executing company, digital market place and client) of a process which still has little in the way of system circularity and sustainability, is totally obsolete in both intention and practice. It also emerges that the manufacturing company plays a decisive role in the circular turn of the digital process: an enlightened company that intends to promote its corporate image as sustainable can activate a process to explore and implement the best “circular digitisation” project, even if 100% circularity is currently difficult to achieve as the availability of materials and components with high circular potential is still a critical issue (Fig.8). In relation to the intervention philosophies described (green turnaround through: the use of low-energy impact systems and components, the use of alternative energy sources, the implementation of a circular disposal process to counter the e-waste phenomenon, the dissemination and implementation of a green citizenship) it is to be considered how they can be effectively implemented and used in a specific environmental, economic, productive, geographical and cultural context. Research shows that the probable risk is that the scenarios modelled may be far removed from our reality: it is as if we wanted to acquire a certain “environmental credit” that we will not be certain to be able to collect as future scenarios are not certain and predictable, also in relation to the continuous evolution of digital systems, changes in use and functions, new criticalities due to global warming, different waste disposal and recycling systems, different energy sources, etc.

In the writer’s opinion, an initial research could, however, concern the analysis and development of open source and user-friendly impact assessment methods capable of providing timely feedback, reconsidering the set of relationships between materials from

recycling, facilities and energy.

The relationship between design/digital system and matter can also be further investigated by taking on a new centrality in the environmental issue and developing in-depth research on the study of renewable materials and reduced embedded energy to ensure sustainability and improve the quality of systems and components. Some of the fundamental dimensions that can affect and condition the green transition emerge from the reference literature: the role of politics, the environmental dimension, the economic dimension, the behavioural dimension, the social dimension, also understood as the “sharing economy”, and the technological dimension, which includes both the management of the enormous amount of data that a circular digital process requires, and the numerous technological innovations useful for production such as, for example, the aforementioned BIM.

Therefore, there are several variables and dimensions that affect all digital operators today. It is probable that a new development model will be implemented and consolidated as an operational practice when non-renewable raw materials become unavailable or very expensive, while recycled materials and components will become widely available and affordable, but above all when the awareness that the circular economy in the digital sphere determines an added value, not so much in financial terms but in relation to the much more important social implications, contributing to improving and preserving the quality of the environment with a view to sustainability, becomes widespread and consolidated.

#### REFERENCES

- [1] BALBI, G. 2013, I media. Quattro paradigmi nella relazione tra vecchi e nuovi mezzi di comunicazione, in G. Balbi & C. Winterhalter (a cura di), *Antiche novità. Una guida transdisciplinare per interpretare il vecchio e il nuovo*, Orthotes. Napoli-Salerno, pp. 15-36.

- [2] LEBEL, S. 2012, *Wasting the Future: The Technological Sublime*, Communications Technologies, and E-waste. *Communication +1*, vol. 1, pp. 1-19.
- [3] HU, T.H. 2015, *A Prehistory of the Cloud*, The MIT Press, Cambridge, MA.
- [4] BREAKTHROUGH STAFF, 2013, *Bracing for the Cloud*, disponibile online <https://thebreakthrough.org/index.php/programs/economic-growth/bracing-for-the-cloud/> (ultimo accesso giugno 2022).
- [5] CUBITT, S., HASSAN, R., VOLKMER, I. 2011, Does cloud computing have a silver lining? *Media, Culture & Society*, vol. 33, n. 1, pp. 149-158.
- [6] WALSH, B. 2013, *The Surprisingly Large Energy Footprint of the Digital Economy*, disponibile online <http://science.time.com/2013/08/14/power-drain-the-digital-cloud-is-using-more-energy-than-you-think/> (ultimo accesso giugno 2022)
- [7] NYE, D.E. 1994, *American Technological Sublime*, The MIT Press, Cambridge, MA. 2010, *When the Lights Went Out. A History of Blackouts in America*, The MIT Press, Cambridge, MA.
- [8] Cfr. LEBEL, S. 2012.
- [9] CUBITT, S., HASSAN, R., VOLKMER, I. 2011, Does cloud computing have a silver lining? *Media, Culture & Society*, vol. 33, n. 1, p. 151.
- [10] LYOTARD, J.-F. 2008, *La condizione postmoderna. Rapporto sul sapere*, Feltrinelli, Milano (ed. or.1979).
- [11] BAUMAN, Z. 1992, *Modernità ed Olocausto*, il Mulino, Bologna (ed. or. 1989).
- [12] JAMESON, F. 1989, *Il postmoderno, o logica culturale del tardo capitalismo*, Garzanti, Milano (ed. or. 1984).
- [13] BALBI, G. 2016, *La bugia del cloud. L'indice dei libri del mese*, n. 3, p. 5.
- [14] STERNE, J. 2007, *Out with the Trash: On the Future of New Media*, in C. R. Acland (a cura di), *Residual Media*, University of Minnesota Press, Minneapolis e Londra, pp. 16-31.
- [15] SFéz, L. 1999, *Le réseau: du concept initial aux technologies de l'esprit contemporaines*. *Cahiers Internationaux de Sociologie*, nouvelle série, vol. 106, pp. 5-27.

#### NOTES

- MUSSO, P. 2007, *L'ideologia delle reti*, Apogeo, Milano (ed. or. 2003).
- SFéz, L. 1999, *Le réseau: du concept initial aux technologies de l'esprit contemporaines*. *Cahiers Internationaux de Sociologie*, nouvelle série, vol. 106, pp. 13-14.
- MOSCO, V. 2004, *The Digital Sublime. Myth, Power, and Cyberspace*, The MIT Press, Cambridge, MA.
- MATTELART, A. 2000, *Cómo nació el mito de Internet*. Artículo de la Edición Cono Sur, n. 14, pp. 28-29.
- BERGER, P. L., LUCKMANN, T. 2007, *La realtà come costruzione sociale*, il Mulino, Bologna (ed. or. 1966).
- BECK, U. 2003, *La società del rischio. Verso una seconda modernità*, Carocci, Roma (ed. or. 1986). Si veda anche: BECK, U. 1999, *Sapere o non-sapere? Due prospettive della "modernizzazione riflessiva"*, in U. Beck, A. Giddens e S. Lash (a cura di), *Modernizzazione riflessiva. Politica, tradizione ed estetica nell'ordine sociale della modernità*, Asterios editore, Trieste, pp. 231-250.
- DOUGLAS, M. 1996, *Purezza e pericolo. Un'analisi dei concetti di contaminazione e tabù*, il Mulino, Bologna (ed. or. 1970).
- BUCCHI, M. 2010, *Scienziati e antiscentisti. Perché scienza e società non si capiscono*, il Mulino, Bologna.

9. NEAL, M. 2013, The Digital Economy Is a Massive, Escalating Energy Suck, [https://motherboard.vice.com/en\\_us/article/bmm9m5/the-digital-eco-nomy-is-a-massive-escalating-energy-suck](https://motherboard.vice.com/en_us/article/bmm9m5/the-digital-eco-nomy-is-a-massive-escalating-energy-suck) (ultimo accesso giugno 2022)
10. MAXWELL, R., MILLER, T. 2012, The Real Future of the Media. *M/C Journal*, vol. 15, n. 3, pp. 1-3.
11. ALLAN, S., ADAM, B., CARTER C. (a cura di) 2003, *Environmental Risks and the Media*, Routledge, Londra and New York (ed. or. 2000).
12. LÓPEZ, A. 2014, *Greening Media Education: Bridging Media Literacy with Green Cultural Citizenship*, Peter Lang Publishing, New York.
13. JAGTENBERG, T., MCKIE, D. 1997, *Eco-Impacts and the Greening of Postmodernity*. New Maps for Communication Studies, Cultural Studies, and Sociology, SAGE, Thousand Oaks, Londra e New Delhi.
14. PARIKKA, J., SAMPSON, T.D. (a cura di) 2009a, *The Spam Book: On Viruses, Porn and Other Anomalies from the Dark Side of Digital Culture*, Hampton Press, Cresskill.
15. 2009b, *On Anomalous Objects of Digital Culture*. An introduction, in J. Parikka e T.D. Sampson (a cura di), *The Spam Book: On Viruses, Porn and Other Anomalies from the Dark Side of Digital Culture*, Hampton Press, Cresskill. Si veda anche: PARIKKA, J. 2012, *New Materialism as Media Theory: Medianatures and Dirty Matter*. *Communication and Critical/Cultural Studies*, vol. 9, n. 1, pp. 95-100; PARIKKA, J. 2015, *A Geology of Media*, University of Minnesota Press, Minneapolis e Londra.
16. GABRY, J. 2013, *Digital Rubbish*. A natural history of electronics, The University of Michigan Press, Ann Arbor.
17. <https://carloratti.com/project/cra-big-fuse-tropical-nature-with-architecture/>
18. MAXWELL, R., MILLER, T. 2008, *Ecological Ethics and Media Technology*. *International Journal of Communication*, n. 2, pp. 331-353.
19. MAXWELL, R., MILLER, T. 2009, *Talking Rubbish*. *Green Citizenship, Media, and the Environment*, in T. Boyce, J. Lewis (a cura di), *Climate Change and the Media*, Peter Lang, New York, Washington; D.C./Baltimore, Bern, Frankfurt am Main, Berlin, Brussels, Vienna, Oxford, pp. 17-27.
20. MAXWELL, R., MILLER, T. 2011, *The Environment and Global Media and Communication Policy*, in R. Mansell e M. Raboy (a cura di), *The Handbook of Global Media and Communication Policy*, Blackwell, UK, pp. 467-485.
21. NIEDDERER, K., CAIN, R., CLUNE, S., LOCKTON, D., LUDDEN, G., MACKRILL, J. & MORRIS, A. (2014) *Creating Sustainable Innovation Through Design for Behaviour Change*.

*promessa dell'emancipazione umana, oggi rilevano enormi effetti inquinanti sulla biosfera che devono essere obbligatoriamente evidenziati. Nel contributo si intende sottoporre a indagine le cause della "perduta innocenza" del mondo digitale anche attraverso una ricostruzione analitica sui fenomeni che sino a poco tempo fa venivano percepiti come veicoli immateriali, assolutamente non invasivi per l'ambiente e dalle straordinarie potenzialità di progresso, democratizzazione e crescita economica. La digitalizzazione è oggi investita dal peso di un dilagante inquinamento a cui non riesce a sottrarsi. A questo si aggiunge il peso sociale determinato dalla commercializzazione, dalla sorveglianza e dalla violazione della privacy, spesso evidenziato all'interno del dibattito pubblico, soprattutto, dalle diverse comunità scientifiche di settore ma anche da aziende e istituzioni pubbliche. Si assiste negli ultimi anni al proliferare di una letteratura sempre più nutrita sui temi relativi all'impatto ambientale delle TIC: i media digitali sono valutati come fattori di inquinamento che esercitano un ruolo sempre più rilevante nella crisi ecologica globale. Il digitale è stato associato all'immaterialità, alla leggerezza, addirittura in taluni studi come essa stessa sinonimo di azione "green". Le tecnologie della comunicazione, rivelando la loro fisicità [Balbi, 2016] [1] hanno l'obbligo di porre rimedio ad un inquinamento ambientale che si rivela globale, incontrollabile e inarrestabile.*

**Parole-chiave:** Tecnologie digitali, consumo digitale, coscienza ecologica, crisi energetica, circolarità delle risorse

#### **Introduzione**

*Nonostante le tante ricerche che mostrano come le persone siano sempre più attente alla sostenibilità delle proprie azioni, i dispositivi tecnologici che adoperiamo quotidianamente consumano molta energia ed il traffico dei dati derivante dalla nostra vita sempre più iperconnessa, è destinato ad aumentare progressivamente. (Figg. 1,3,4) L'impatto energetico del digitale anche nel settore delle costruzioni è in continua espansione, a causa dei dati creati, utilizzati e richiesti ogni giorno da industrie, pubbliche amministrazioni, ospedali, banche e centri di ricerca. Uno scenario che se da un lato facilita la vita e il lavoro, dall'altro inquina pesantemente l'ambiente. In questa complessità e talora ingovernabilità di azioni e interazioni digitali, che si riflettono pesantemente sul nostro ambiente, è importante esaminare sia le ricadute sociali del fenomeno, sia le possibili soluzioni che potrebbero diminuirne l'impatto ambientale. Tra i guasti ambientali creati dalle TIC, particolare rilevanza è attribuita ai danni causati dall'e-waste (insieme degli scarti elettronici) che le nazioni più industrializzate producono e stornano verso quelle meno sviluppate. Alcune componenti di tali scarti hanno un alto grado di tossicità e causano numerose patologie. Gli Stati Uniti smerciano soprattutto in India e in Cina i computer dismessi, in questi paesi il 70% dei rifiuti metallici proviene da congegni elettronici generando sia forti danni alla biosfera, sia gravi*

*problemi di salute a coloro che rimaneggiano i dispositivi riciclati per l'estrazione delle componenti producendo fumi e liquidi tossici assai pericolosi per l'incolumità personale. Queste grandi quantità di scarti tecnologici sono anche determinate dalle politiche di "obsolescenza programmata" seguite dalle grandi aziende e per l'ideologia del "newness" [LeBel, 2012] [2]. Anche i cloud sono colpevoli dei danni all'ambiente: nel 2008 il 2% dei gas serra mondiali è stato causato dal loro utilizzo [Hu, 2015] [3], nel 2013 essi sono stati responsabili del 10% del consumo energetico planetario [Breakthrough Staff, 2013] [4]. Dietro i cloud vi è peraltro una ramificata struttura di server, "la spina dorsale di internet" [Cubitt, Hassan e Volkmer, 2011] [5] il cui rimbalzo ambientale è un eccessivo consumo di energia [Walsh, 2013] [6]. La stessa innovazione tecnologica nel settore delle costruzioni che ha una elevata potenzialità per ridurre le emissioni di CO2, potrà efficacemente concorrere ad un cambio di tendenza solo se sapremo maggiormente sviluppare economia circolare e utilizzare esclusivamente fonti di energia rinnovabile. La scienza, la tecnica e la ricerca dovranno proporre importanti miglioramenti di efficienza energetica per poter meglio gestire l'impatto ambientale della digitalizzazione.*

#### **Innovazione digitale, impatto ambientale e crisi energetica**

*In questi ultimi dieci anni la domanda di energia si è accresciuta: nel 2018 del 2,3%, vale a dire un tasso quasi del doppio riguardo alle media del decennio precedente. Le fonti rinnovabili – sebbene siano in continua crescita – non arrivano a soddisfare neppure la metà delle esigenze di elettricità. Secondo l'Agenzia Internazionale dell'Energia abbiamo un nuovo record delle emissioni di CO2 legate all'energia. (Fig. 2) Solo nel vecchio continente si rileva un calo dell'1,3%, mentre la tendenza all'aumento è in molti altri paesi: negli Stati Uniti del +3,1%, in Cina del +2,5% (che però emette quasi il doppio degli Usa), in India la CO2 del 4,8%. Nel documento di Nature Communications, si prevede che i cambiamenti climatici condizioneranno in toto la domanda globale di energia. Nel 2050 si avrà un aumento compreso tra l'11% e il 27% se il riscaldamento sarà modesto e tra il 25% e il 58% se risulterà elevato. A questo scenario di diffusa criticità si aggiungono gli impatti ambientali diretti e gli impatti ambientali indiretti collegati all'aumento dell'uso delle TIC, che sono sempre più sottostimati, così come i problemi ambientali derivati dai rifiuti elettronici. Nel mondo dell'intelligenza artificiale -che ormai riguarda molti ambiti dell'industria dell'abitare" ed in particolare dell'impianistica per l'edilizia- anche la sperimentazione di modelli di elaborazione in linguaggio naturale (NLP), finalizzato a far gestire agli impianti ed agli elettrodomestici il linguaggio umano, necessita di una grandissima quantità di energia. Oltretutto questa crescita massiva si esprime nell'incremento dei costi in termini di adeguamento delle infrastrutture. L'ultimo rapporto Lean Ict – Towards digital*

#### **ACKNOWLEDGMENTS**

The translations of the basic research texts and paper by Sara Manuela Cacioppo, editorial translator.

#### **LA RISCOPERTA DELLA NATURA: L'INNOCENZA PERDUTA DEL MONDO DIGITALE**

##### **Sommario**

*L'impatto della nostra impronta ecologica legata al tasso di crescita incontrollato della tecnologia digitale sta portando ad un aggravamento degli squilibri ambientali esistenti. Il digitale e i new media che fino a ieri ci apparivano una terra*

sobriety, "The Shift Project" ha valutato che il consumo totale di energia delle tecnologie TIC, che riguardano anche il campo dell'innovazione tecnologica nell'edilizia, fra produzione e impiego delle attrezzature, sta raggiungendo un tasso insostenibile del 9% all'anno (oggi siamo al 3,7% delle emissioni globali di gas serra mentre nel 2013 eravamo al 2,5%). Nel 2025 l'industria ICT utilizzerà il 20% dell'elettricità globale ed immetterà il 5,5% della CO2 mondiale. Il consumo di elettricità potrebbe andare dai 200-300 terawattora attuali a 1.200-3.000: i data center effonderanno 1,9 miliardi di tonnellate di CO2, ossia il 3,2% del totale globale.

Anche nel settore delle costruzioni è in atto un rivoluzionario cambiamento, caratterizzato dalla sempre maggiore implementazione del Building Information Modeling (BIM) negli asset dei processi organizzativi del mondo delle costruzioni.

L'inserimento del BIM nel sistema degli appalti in ambito pubblico, sta imponendo alle committenze e alle stazioni appaltanti una completa trasformazione di tipo organizzativo e culturale sia nella fase progettuale, sia nella gestione dell'intero processo di realizzazione dell'opera edilizia. (Fig.6)

Soltanto una committenza qualificata che sia in grado di avvalersi di tutte le innovazioni digitali che stanno progressivamente realizzandosi, potrà continuare ad amministrare correttamente l'appalto, ottimizzando la gestione dei tempi, dei costi e della qualità delle costruzioni.

La digitalizzazione coinvolge anche le strutture di management della committenza, delle imprese e di tutta la filiera produttiva, nell'obiettivo di ottenere maggiori vantaggi nell'arco del ciclo di vita e soprattutto nella fase di gestione del bene. Viene oggi richiesta una maggiore collaborazione tra figure professionali diverse per una valorizzazione ottimale delle competenze individuali e di sistema.

### **Che cosa la tecnica ci lascerà fare**

L'evoluzione della tecnologia digitale ha creato una tripla accelerazione.

- 1) accelerazione del cambiamento sociale;
- 2) accelerazione del ritmo della vita in cui i legami sociali se da un lato sono più semplici da costruire, dall'altro divengono più fragili ed effimeri,
- 3) accelerazione tecnica nel progetto, nel processo e nella produzione.

In questa società tecnologica la velocità è un valore, lo stesso concetto di progresso viene considerato come indissociabile dal concetto di velocità, trasformandoci in consumatori di cose, di relazioni, ma senza dare più un reale valore alla durata delle cose che consumiamo, né alle relazioni che istauriamo.

La velocità del digitale insieme a quel senso di apertura alla conoscenza, di facilità di scambio di informazioni, di interrelazioni ad ampio spettro ed oltre spazio che sono la manifestazione propria della coscienza contemporanea, ci ha condotti in un paesaggio apparentemente immateriale oramai desacralizzato [Nye, 1994; [7] LeBel, 2012] [8]. Siamo immersi in un presente dove i big data stanno creando un contesto sconvolgente,

stravolto dalla potenza performativa degli algoritmi. La tecnologia digitale è oggi così pervasiva da essere divenuta essa stessa spazio socio-culturale entro il quale le azioni si iscrivono.

Galimberti diceva che il problema non è solo come usare la tecnica, piuttosto oggi invece la domanda dell'umanità è: che cosa la tecnica ci lascerà fare.

Sicuramente potremo trarre beneficio da piattaforme digitali interattive che consentano di promuovere scelte e comportamenti sostenibili, potremo condividere e recensire attività green di risparmio energetico e di inclusione sociale, ma non basta, ad ogni azione dai giusti obiettivi purtroppo ne corrisponde un'altra che non apporta migliorie all'ambiente pensiamo alla sovrabbondanza dei rifiuti, alla dismissione degli apparati tecnologici obsoleti, alla enorme quantità di energia spesa per il loro funzionamento etc. Ciò compreso diviene indispensabile mettere in discussione i vantaggi sociali ed economici dei nostri comportamenti di consumo di oggetti e servizi digitali. La sensibilizzazione deve essere a livello europeo rendendo gli accordi internazionali più vincolanti e facendo in modo che i Paesi abbiano più interesse a rispettare gli accordi. Dotarsi della capacità di giustificare investimenti e politiche pubbliche sulla base degli obiettivi di sviluppo sostenibile – gli SDG fissati dall'ONU al 2030 – significa selezionare investimenti e proposte di finanziamento sulla base del loro impatto economico, sociale ed ambientale del nostro sistema-paese.

Piuttosto che di sostenibilità digitale si dovrebbe continuare ad approfondire sistemi ed azioni fondati sulla triplice e indivisibile sostenibilità: ambientale, economica e sociale, diversamente il risultato atteso non si potrà mai raggiungere. La "sostenibilità potrà essere raggiunta una volta che la maggior parte della popolazione realizzerà che internet non è senza peso e che l'informazione non è immateriale [Cubitt, Hassan e Volkmer, 2011] [9]

### **Immaginario green: la narrazione ecologista**

Nell'immaginario contemporaneo si evince come fattore positivo e di evoluzione ambientale ogni azione progettuale che rinvii al dominio del "naturale". Oggi l'etica ambientale diffusa intende ristabilire i diritti inalienabili della sfera naturale, da una condotta ottusa, portata unicamente ad appagare gli interessi del mercato. Dagli architetti agli ecologisti lo scenario culturale di riferimento a gran voce rivendica la superiorità morale della natura che si deve ribellare -e si sta ribellando- ad un'umanità percepita come sfruttatrice e colpevole. La "grande narrazione ecologista"<sup>1</sup> [Jean François Lyotard, 2008] [10] reagendo a una modernità che sembra aver esaurito la sua spinta emancipatrice e che anzi minaccia di tradursi nel suo contrario [Bauman, 1992] [11] si erge a meta-discorso della contemporaneità e combatte il vuoto di significati del progetto moderno miope in termini di ricadute ambientali della digitalizzazione in tutti i settori istituzionali, aziendali e consumistici del vivere contemporaneo.

L'immaginario "green" è in larga parte fondato

su un'idea di natura "di marca essenzialmente postmoderna [Jameson, 1989] [12] diviene spinta propulsiva della "grande narrazione ecologista" di cui la svolta di "transizione verde" è diretta filiazione. La "transizione verde" è reclamata da tutti i sostenitori dell'ambiente come indifferibile modello di condotta a cui adeguare le pratiche di intervento sul territorio se non, in certi casi, la riflessione stessa.

La critica apportata dai fautori della coscienza ecologica colpisce tutti i settori, anche quelli che ci apparivano immateriali ed esenti da qualsiasi forma di contestazione come appunto il mondo del digitale.

Il digitale e i new media che fino a ieri ci apparivano una terra promessa dell'emancipazione umana, oggi rilevano enormi effetti inquinanti sulla biosfera che devono essere obbligatoriamente evidenziati. Indagare sulle cause della "perduta innocenza" del mondo digitale, ha significato per questa ricerca realizzare una ricostruzione analitica sui fenomeni che sino a poco tempo fa venivano percepiti come veicoli immateriali, assolutamente non invasivi per l'ambiente e dalle straordinarie potenzialità di progresso, democratizzazione e crescita economica. Il digitale è stato associato all'immaterialità, alla leggerezza, addirittura in taluni studi come essa stessa sinonimo di azione "green".

Le tecnologie della comunicazione, rivelando la loro fisicità [Balbi, 2016] [13] hanno l'obbligo di porre rimedio ad un inquinamento ambientale che si rivela globale, incontrollabile e inarrestabile. Parlare di esperienza "disincarnata" quando si ha a che fare con le tecnologie digitali è per Jonathan Sterne la dimostrazione della macchinazione globale del capitalismo digitale<sup>11</sup>, considerato l'enorme complesso materiale di cui necessitano per funzionare [Sterne, 2007] [14].

### **Sublime digitale e coscienza ecologica**

Le tecnologie digitali hanno in questi ultimi decenni goduto di una "moratoria simbolica" che le ha difese dalla protesta ecologica proprio in virtù del presunto carattere di immaterialità che il coinvolgimento in esse provoca: una sorta di oggetto non prodotto, ma bensì creato e ri-creato incessantemente dal rituale della connessione [Sfész, 1999]. [15] Il "cyberspazio", è stato inteso "come spazio illimitato delle reti d'informazione [che] permette di circolare senza ostacoli in uno spazio puro, senza frizioni, etereo e virtuale" [Musso, 2007, 211]<sup>1</sup>. "Quasi-oggetto" e "quasi-soggetto" [Sfész, 1999]<sup>2</sup> si attesta tra l'umano e l'immaginario capace di stabilire un contatto tra un piano "realmente materiale e [uno] realmente astratto". Un vero regime ontologico quello del "sublime digitale" [Mosco, 2004]<sup>3</sup> nel quale sembra possibile trascendere le ordinarie coordinate spazio-temporali e le abituali leggi del potere e dell'economia, per cui tutto è concesso e tutto è recuperabile. Insieme a quello di Rete è il concetto di informazione che costruisce l'architettura dell'immaginario digitale [Mattelart, 2000]<sup>4</sup> dal carattere in apparenza etereo e de-materializzato. Una crescente letteratura scientifica sta approfondendo gli effetti catastrofici

dell'impatto delle TIC sull'ambiente. L'immaterialità, il potenziale ecologico, la trasparenza, l'orizzontalità, vengono gradualmente sottoposti alla critica e attaccati punto per punto. Il digitale nelle sue diverse espressioni tecnologiche di settore, [Berger e Luckmann, 2007]<sup>5</sup> si rivela una pericolosa fonte di inquinamento e le TIC oggetto dell'esaltazione progressista, [Beck, 2003]<sup>6</sup> sono ulteriore agente di distruzione della biosfera. Gli effetti di tale rivolgimento sono ancora oggi per lo più avvertiti dalla sola cerchia degli specialisti. Secondo la celebre e dolorosa ammissione del fisico Robert Oppenheimer -la "scoperta" della materialità del mondo digitale è una vergogna da coprire con una decisa "transizione verde". Anche Mary Douglas in un suo noto lavoro mostra la non casuale duplice accezione del senso del termine "pollution", da intendersi a un tempo come "inquinamento dell'ambiente" [Douglas, 1996]<sup>7</sup> ed in quest'ottica i fatti assumono anche una pesante valenza politica. Un aggiuntivo e decisivo fattore che determina la svolta verso la "transizione verde" è prodotto dalla questione del climate change, come tema di interesse tale da elevarsi a vero e proprio "master frame" [Bucchi, 2010]<sup>8</sup> dell'Era contemporanea. Questo fenomeno si pone al centro di un caldissimo dibattito che percorre l'intera società mondiale, coinvolgendo non solo gli esperti ma tutta l'opinione pubblica. La diffusa consapevolezza di una potenziale prospettiva di auto-annientamento ci costringe a temere l'ideologia del progresso, compromettendo le certezze istituzionali sulle conquiste scientifiche e tecniche, ora considerate come possibili responsabili della distruzione della biosfera. Il solo utilizzo di tecnologie digitali [Neal, 2013]<sup>9</sup> a causa dell'aumento esponenziale del consumo di energia elettrica e il relativo enorme impatto ambientale inficerebbe automaticamente ogni tentativo di condurre uno stile di vita "green". Sabine LeBel pone in rilievo la carenza di una riflessione critica sull'impatto ambientale delle TIC addebitandola al "sublime tecnologico", mito ancora operante che LeBel fa risalire alla Silicon Valley degli anni Settanta. Il "sublime tecnologico", prospettando l'armonizzarsi dell'uomo col suo ambiente attraverso tecnologie "clean", ha ingannato e distolto anche dai problemi dell'accumulo crescente dell'e-waste. LeBel promuove una "svolta verde" degli studi sui media, sostenendo che "il futuro della comunicazione è legato al futuro del pianeta". [Richard Maxwell e Toby Miller, 2012] nel promuovere la necessaria "svolta verde" accusa le nuove tecnologie della comunicazione rilevando il fenomeno dell'e-waste, del suo incontrollato aumento e dell'alto grado di tossicità che ne deriva. È una sorta di "tecnofilia" la sensazione di "piacere" procurato dall'utilizzo degli strumenti digitali, che ci ostacola nel cercare di risolvere i problemi del consumismo illimitato, e ci distrae sulle gravi implicazioni per l'ambiente e la salute delle persone. La difficoltà di percepire gli effetti negativi sull'ambiente provocati dalle TIC è dunque ancora una volta addebitabile al "sublime tecnologico" potenziato da un certo "feticismo del nuovo" - di cui si nutre il sistema

consumistico contemporaneo costruendo una "mitologia utopica dell'aggiornamento"<sup>10</sup>.

### **Approcci teorici e sperimentali**

Nella ricerca accademica i digital media devono dotarsi obbligatoriamente di una coscienza ecologica. Non è in gioco la questione di cosa debba intendersi oggi per "ambiente" della seconda modernità - questione tutt'altro che scontata - o di come il rapporto tra uomo e sfera naturale venga trattato [Allan, Adam e Carter, 2003]<sup>11</sup>. Si approfondiscono diversi ambiti della problematica: come nella società digitalizzata si possano contrastare i cambiamenti climatici per mezzo di politiche adeguate [Mol, 2008]; come i media possano essere utili strumenti per formare una "cittadinanza culturale green" [López, 2014].<sup>12</sup>; come porre la biosfera al centro della riflessione teorica attra verso la riformulazione dei confini disciplinari degli studi sui media [Jagtenberg e McKie, 1997]<sup>13</sup>. Tutte interrogazioni all'interno di una ricerca che intende portare all'attenzione anche i danni ambientali prodotti dalle TIC allertando la comunità accademica circa l'urgenza di una "svolta verde" del mondo digitale. Jussi Parikka [2015]<sup>14</sup> propone un'originale "geologia dei media". Studia la tangibilità dei new media, approfondendo la tematica con una minuziosa ricognizione delle materie prime necessarie a produrli: il regno dei minerali, delle miniere e del pianeta Terra alla ricerca delle componenti fisiche delle TIC. Teorizzando una "geofisica dell'informazione" smaschera il mito dell'immaterialità delle tecnologie. Specifica che i server delle grandi società digitali si collocano in zone fredde del globo per via del rischio di surriscaldamento provocato dall'incrementale rilascio di energia indispensabile per processare una dimensione crescente di dati. Questo scenario prodotto da un esagerato spreco di energie e di risorse di cui il mondo delle TIC è corresponsabile, viene chiamato da Parikka "Anthroscene"<sup>15</sup>, neologismo derivato dalla combinazione tra i termini "Antropocene" e "osceno". Jennifer Gabrys [2013]<sup>16</sup> insiste sulla contrapposizione simbolica tra l'immaginario sociale immateriale del digitale e la cruda materialità delle componenti dismesse, la cosiddetta "spazzatura digitale". L'e-waste (Fig.5) impone il ripensamento integrale dell'universo delle TIC, indagando sui modi e le forme della "transitorietà tecnologica", per contrastare il rischio di un incremento esponenziale della "digital rubbish". Bisogna insistere sulla "storia naturale dell'elettronica" e attraverso l'esame accurato dei "fossili", sviluppare una contro-narrazione critica del digitale che metta in evidenza l'articolata relazione tra natura, storia e tecnologia, l'obiettivo di lungo termine è anche il superamento dell'economia basata sui combustibili fossili.

### **Il ruolo dell'edilizia sostenibile sullo stile di vita**

Perseguire la sostenibilità significa soprattutto progettare e costruire avendo per obiettivo il benessere degli utenti: creare edifici intelligenti, spazi pubblici sempre più efficienti, green e

funzionali per interagire con gli altri all'interno di network digitali e smart grid sempre più interconnesse. La sfida della sostenibilità guiderà l'innovazione di molti settori nel corso dei prossimi anni. Una sfida in cui comunque l'Italia sembra essere in una posizione di vantaggio rispetto ad altri Paesi, grazie a un approccio responsabile alla produzione e al consumo di risorse introdotto da diversi anni. Le attività di riciclo e recupero avviate negli ultimi anni hanno permesso, ad esempio, di re-immettere nel sistema economico l'83% dei rifiuti speciali prodotti nel nostro Paese, contro l'81% della Germania, il 71% della Francia e una media europea del 53%. Non sono molti però in Italia gli esempi di smart buildings, ottimizzati e semplificati nella gestione e nell'utilizzo attraverso tecnologie digitali, che migliorano la qualità della vita delle persone che vi abitano. La strada è ancora lunga ma le iniziative in corso, che vedono come protagonisti molte aziende leader dei rispettivi settori, pongono il nostro Paese sul percorso giusto per raggiungere la circolarità anche del sistema economico, offrendo alle filiere e ai consumatori la consapevolezza di poter scegliere sempre più prodotti e servizi a basse emissioni, rispettosi dell'ambiente e capaci di aiutarci ogni giorno a utilizzare in modo più efficiente e sicuro i dispositivi che popolano le nostre case. Come affermato recentemente dall'Unesco per far sì che nel mondo tutti possano agire in favore degli OSS (Agenda 2030), tutte le istituzioni educative devono considerare la propria responsabilità nel confrontarsi attivamente con i problemi dello sviluppo sostenibile, nel promuovere lo sviluppo delle competenze per la sostenibilità e nello sviluppare specifici obiettivi di apprendimento che si riferiscono a tutti gli OSS. Perciò è fondamentale anche nelle scuole non solo includere nei piani di studio i contenuti riguardanti gli OSS, ma anche utilizzare una pedagogia trasformativa orientata all'azione. A tal riguardo si cita una recente affermazione dell'architetto Carlo Ratti, direttore del MIT Senseable City Lab, impegnato in progetti di avanguardia sul fronte della sostenibilità, tra i diversi lavori interessantissimo CapitaSpring, smart building costruito a Singapore: "È stato arricchente combinare il nostro approccio al design e all'innovazione con l'abilità di BIG nella scala architettonica. Oggi che CapitaSpring è aperto al pubblico, sono orgoglioso di come abbiamo valorizzato gli spazi pubblici dell'edificio, creando la migliore esperienza per tutti gli utenti, sfruttando sia la tecnologia che un'integrazione senza precedenti con gli elementi naturali." (Ratti, 2022)<sup>17</sup> (Fig7). Questo è il futuro che si manifesta come una transizione senza soluzione di continuità tra il giardino e la città, articolata nelle facciate e in una serie di lussureggianti giardini a spirale. Il progetto di Ratti mira a portare avanti l'urbanistica verticale pionieristica di Singapore, che ha un carattere unico nel mondo ma che può essere il futuro per tutti ognuno con le sue peculiarità ed eccezioni ma collegate da un unico spirito di ricerca della sostenibilità per il benessere globale.

### **Cittadinanza verde: riflessioni conclusive e sviluppi futuri**

La nuova forma di organizzazione della vita sociale dovrebbe basarsi su di una "etica ecologica" che tenga in maggior considerazione le relazioni tra sfera umana e non-umana [Maxwell e Miller 2012].<sup>18</sup> È necessario procedere con un ripensamento dell'impegno politico mondiale sul consumo e sulla produzione dei media e incoraggiare la sensibilizzazione della popolazione al fine di realizzare una "cittadinanza verde", ossia una profonda riarticolazione del rapporto tra i media e l'ambiente. Bisogna riformare la gerarchia dei valori sociali subordinando gli imperativi capitalistici della crescita illimitata e quelli del progresso delle TIC, ai pressanti imperativi della coscienza ecologica: "la cittadinanza economica deve essere modificata per fornire una base creativa alla cittadinanza verde"<sup>19</sup>. Diventa dunque sempre più necessario fare una "battaglia contro l'attuale incanto tecnologico, la tecnofilia, le mode tecnologiche che hanno peggiorato la crisi ecologica" e avvicinarsi sempre più alla green citizenship, a un punto di vista ecocentrico.<sup>20</sup>

In tale scenario la "svolta verde" invocata da questo studio e avvalorata da una folta letteratura scientifica sul campo è tutta interna a un più ampio mutamento dell'orizzonte culturale, a una trasformazione dell'habitus umano in cui l'immaginario "green" occupa oggi un posto dominante. Greenpeace, al momento, chiama aziende come Apple, Facebook e Google che risultano essere in prima linea per questa missione.

Google ha adottato Data Center e centri di lavoro rivisti ed adattati alle necessità green, che utilizzano energia "carbon-free" e sta inoltre elaborando un piano energetico completamente rinnovabile da attuare entro il 2030.

In questo contesto sia il privato che il settore pubblico possono ricoprire un ruolo importante per promuovere una maggior sostenibilità del settore delle TIC ed iniziative volte all'engagement, ovvero il dialogo con le imprese, e non solo, finalizzato ad influenzare positivamente i comportamenti ed aumentare il grado di trasparenza di quest'ultime.

In questo quadro si è reso necessario individuare proposte che potenzino lo sviluppo di servizi per consentire la giusta transizione verso la green energy in tutti i settori aziendali e nella società sviluppando con proposte sostenibili nelle seguenti aree di interesse:

1. Impatto ambientale positivo netto, accettazione sociale, economia circolare del settore rinnovabile.

2. Monitoraggio della capacità rinnovabile esistente: aumento dell'efficienza della green renewable energy e sicurezza delle operazioni.

3. Piani di sostegno alla diffusione delle energie rinnovabili: pianificazione e bancabilità delle green renewable energy.

4. Sistemi energetici intelligenti e digitalizzazione delle infrastrutture delle utilities.

La tecnologia come l'analisi dei dati, l'intelligenza artificiale, la digitalizzazione, se da una parte ci costringono a rivedere le nostre azioni per mitigarne l'impatto ambientale

dall'altro si stanno rivelando alleati essenziali per i processi aziendali. Le aziende italiane compreso il settore delle costruzioni devono far fronte a una pressione senza precedenti, esse devono intraprendere piani di digitalizzazione che consentano di mantenere l'operatività dei processi aziendali salvaguardando la sostenibilità nel medio e lungo termine. Le migliori piattaforme digitali offrono la visibilità per identificare le criticità e assorbire gli impatti negativi aumentando la resilienza del sistema economico, ambientale e sociale. Rimane comunque da chiedersi come mai, benché vi sia un'ampia letteratura scientifica sul tema e l'insieme di indicazioni promosse dalla Comunità Europea e dai singoli Stati, si perseveri ancora nelle logiche della tradizionale impostazione lineare accantonando quei principi di un'economia digitale circolare che potrebbe risolvere progressivamente l'impatto ambientale. L'analisi della letteratura ha mostrato come la maggior parte degli studi si sia dedicata a valutare il ciclo di vita di componenti e materiali tecnologici dimostrando concretamente l'errata visione di immaterialità del sistema digitale, mentre poco in letteratura è stato indagato sugli aspetti di processo, su quali siano i fattori abilitanti che possano favorire la fase di transizione verso la circolarità e la svolta verde<sup>21</sup>.

Un campo di indagine importante ha riguardato le implicazioni sociali che le nuove filosofie di intervento possono determinare in termini di sensibilizzazione degli utenti verso la questione ambientale. Anche i progettisti giocano un ruolo di rilievo nel processo in quanto possono stimolare la committenza verso un progetto digitale rispettoso dell'ambiente. Alcune risposte possono comunque essere trovate nei casi studio discussi. Dall'analisi di questi emerge che il cluster dei tre attori chiave (azienda esecutrice, mercato digitale e committente) di un processo ancora oggi poco improntato alla circolarità e sostenibilità di sistema, è totalmente obsoleto sia nelle intenzioni che nella prassi.

Si evince inoltre che l'azienda produttrice svolge un ruolo determinante nella svolta circolare del processo digitale: una azienda illuminata che intenda promuovere la propria immagine aziendale come sostenibile, può attivare un processo per esplorare e realizzare il miglior progetto di "digitalizzazione circolare", anche se in realtà una circolarità del 100% è attualmente difficile da raggiungere in quanto la disponibilità sul mercato di materiali e componenti ad alto potenziale circolare è ancora una criticità (Fig.8).

In rapporto alle filosofie di intervento descritte (svolta verde attraverso: l'impiego di sistemi e componenti a basso impatto energetico, l'uso di fonti energetiche alternative, la realizzazione di un processo di smaltimento circolare per contrastare il fenomeno dell'e-waste, la divulgazione e realizzazione di una cittadinanza verde) è da considerare come possano essere effettivamente attuate e utilizzate in uno specifico contesto ambientale, economico, produttivo, geografico, culturale. Dalle ricerche appare infatti che il rischio probabile è che gli scenari modellati

possano essere lontani dalla realtà del momento: è come se volessimo acquisire un certo "credito ambientale" che però non avremo certezza di poter riscuotere in quanto gli scenari futuri non sono certi e prevedibili, anche in relazione alle continue evoluzioni dei sistemi digitali, cambi di uso e funzioni, nuove criticità dovute al riscaldamento globale, differenti sistemi di smaltimento e di riciclo degli scarti, fonti energetiche diverse, etc.

Secondo la scrivente una prima ricerca potrebbe però riguardare l'analisi e lo sviluppo di metodi di valutazione degli impatti del tipo open source e user-friendly in grado di fornire un feedback tempestivo, riconsiderando l'insieme delle relazioni tra materiali provenienti da riciclo, impianti ed energia.

Anche il rapporto tra progetto/sistema digitale e materia può essere ulteriormente indagato assumendo una nuova centralità nella questione ambientale e sviluppando approfondimenti e ricerche sullo studio di materiali rinnovabili e con ridotta energia incorporata per assicurare la sostenibilità e migliorare la qualità dei sistemi e dei componenti.

Dalla letteratura di riferimento emergono alcune tra le dimensioni fondamentali che possono incidere e condizionare la transizione verde: il ruolo della politica, la dimensione ambientale, la dimensione economica, la dimensione comportamentale, la dimensione sociale, intesa anche come "economia della condivisione", e la dimensione tecnologica che comprende sia la gestione dell'enorme quantità di dati che un processo digitale circolare richiede, sia le numerose innovazioni tecnologiche utili alla produzione come, ad esempio, il citato BIM. Diverse sono, pertanto, le variabili e le dimensioni che oggi condizionano tutti gli operatori del digital. Probabilmente un nuovo modello di sviluppo si attuerà e consoliderà come prassi operativa quando le materie prime non rinnovabili diventeranno irreperibili o molto costose, mentre i materiali e i componenti provenienti da riciclo saranno largamente disponibili e con costi accessibili, ma soprattutto quando si diffonderà e si consoliderà la consapevolezza che l'economia circolare nell'ambito del digitale determina un valore aggiunto non tanto in termini finanziari ma in rapporto ai ben più importanti risvolti sociali, contribuendo a migliorare e preservare la qualità dell'ambiente nell'ottica della sostenibilità.

### **RICONOSCIMENTI**

La traduzione dei testi di base alla ricerca e di questo articolo sono di Sara Manuela Cacioppo, traduttore editoriale.



# Sustainable Mediterranean Construction

[Home](#) [The Magazine](#) [Transparency](#) [Code of Conduct](#) [Contact Us](#)

## LATEST NEWS

**It is now published the CALL for the issue n. 17 of the SMC Journal. The Topic regards: "n.17 Traditional Construction, energy and Sustainable Development". Deadline for ABSTRACT submission is: December the 16th, 2022.**

**È pubblicata la CALL per il n. 17 della Rivista SMC. Il tema riguarda: "n° 17: Costruzione tradizionale, energia e Sviluppo Sostenibile". La scadenza per inviare gli ABSTRACT è: 16 DICEMBRE 2022.**





## AIM AND SCOPE

SMC is the magazine that gives voice to studies and researches conducted by the Sustainable Mediterranean Construction Association with the intent of contributing to the scientific and cultural debate on the environment and built areas in the Mediterranean basin with a view to expanding and disseminating knowledge of a cultural heritage that over the centuries has been the cradle of civilizations. Ease in communications and transportation, different cultures and ethnicities, different environmental conditions and local resources have enriched a large cultural luggage that quickly spread over the centuries by taking everywhere different features.

The Association is aimed at promoting and disseminating studies and projects to control the transformations of the territory within the Mediterranean basin as well as to promote the dissemination of research results by means of scientific activity.

The Association brings together different expertise in the various fields of engineering, architecture and geology that converge in the interest of pursuing sustainable choices in the development and recovery policies of the Mediterranean environmental heritage.

The title of the magazine, Sustainable Mediterranean Construction. Land Culture, Research and Technology, came from the will of a number of researchers who have been carrying on studious activities for years in the sectors of land construction and re-qualification of the natural and anthropic environment. Therefore the Magazine wishes to be a toll for a scientific depth of sustainability for development, thus acquiring an interdisciplinary and multidisciplinary nature, besides the transcalarity of the various subjects. Italian as well as foreigner studios experts, through the SMC's pages, will promote and increase the international debate around the specific subjects of the Mediterranean habitat.

The contribution of any eventual interested author will be both by means of invitation and offering papers in the shape of essays, communications, interviews and critique examination of books, published both in the author's language and in English, and subjected to referee action by a specific Referee Commission chosen among a Panel of Italian and International experts.

The aim will hence be that of updating the various approaches and discovering the possible common ground on which the various expertise can in fact dialogue and interact, so as to provide more sensitive language and more careful techniques of construction, which will reduce the disadvantages of a deep footprint and serious impacts to both earth and man life.

## ATTIVITA' ED OBIETTIVI

SMC e' il periodico che da' voce agli studi ed alle ricerche che l'Associazione Sustainable Mediterranean Construction conduce con l'intento di contribuire al dibattito scientifico-culturale relativo all'ambiente e al costruito nell'area Mediterranea allo scopo di ampliare e diffondere la conoscenza di un patrimonio culturale che nei secoli e' stato culla delle civiltà'. Facilita' nelle comunicazioni e nei trasporti, diverse culture ed etnie, diverse condizioni ambientali e risorse locali hanno arricchito un bagaglio culturale di grande spessore che velocemente nei secoli si e' diffuso prendendo in ogni luogo sembianze diverse.

L'Associazione si prefigge di favorire e diffondere studi e progetti per il controllo delle trasformazioni del territorio all'interno del bacino del Mediterraneo oltre che di promuovere la diffusione dei risultati delle ricerche mediante attivita' divulgativa a carattere scientifico.

L'Associazione riunisce competenze diverse nel campo delle varie branche dell'ingegneria, dell'architettura e della geologia che convergono nell'interesse di perseguire scelte sostenibili nelle politiche di sviluppo e recupero sul patrimonio ambientale del Mediterraneo.

Il titolo della rivista "Sustainable Mediterranean Construction. Land Culture, Research and Technology" (La Costruzione Sostenibile nel Mediterraneo. Cultura, ricerca e tecnologie del territorio), deriva dalla volonta' di numerosi ricercatori che portano avanti da anni attivita' di ricerca nei settori della costruzione del territorio e della riqualificazione dell'ambiente naturale e antropico. La rivista quindi si propone quale strumento per un approfondimento scientifico della sostenibilita' per lo sviluppo, acquisendo cosi' una natura interdisciplinare e multidisciplinare, oltre alla transcalarita' delle varie tematiche. Studiosi esperti sia italiani che stranieri, attraverso le pagine di SMC, promuovono e incrementano il dibattito internazionale sugli specifici argomenti dell'habitat del Mediterraneo.

Il contributo di ogni autore interessato sara' organizzato come articolo su invito o libero, in forma di saggi, comunicazioni, interviste ed esame critico di libri, pubblicati sia nella lingua madre dell'autore, sia in inglese, e sara' sottoposto ad un'azione di Revisione da parte di una specifica Commissione di Referee, scelta all'interno di una compagine di esperti italiani e internazionali.

L'obiettivo sara' percio' quello di aggiornare i vari approcci e rivelare un possibile terreno comune in cui le varie competenze possano di fatto dialogare e interagire, cosi' da dotarsi di un linguaggio piu' sensibile e di tecniche costruttive piu' attente, in grado di ridurre gli svantaggi di una profonda impronta ecologica e di impatti gravi sulla vita sia dell'uomo che della terra.

### EDITORIAL BOARD

Editor in Chief: Dora FRANCESE

First Editors: Luca BUONINCONTI, Domenico CAPUTO, Paola DE JOANNA, Antonio PASSARO, Giuseppe VACCARO

Associate Editors: Gigliola AUSIELLO, Roberto CASTELLUCCIO, Marina FUMO, Maria Lia PAPA, Marialuce STANGANELLI

Editorial Secretary: Mariangela CUTOLO

Graphic Design - Webmaster: Luca BUONINCONTI, Elisabetta BRONZINO

**SCIENTIFIC COMMITTEE**

Eugenio ARBIZZANI, Aasfah BEYENE, Bojana BOJANIC, Michele CAPASSO, Stefano CHIARENZA, Angela CODONER, Francesca Romana D'AMBROSIO, Ana Maria DABJIA, Kambiz EBRAHIMI, Daniel FAURE, Pliny FISK, Giorgio GIALLOCOSTA, Rodolfo GIRARDI, Mihiel HAM, Fakher KARAT, Pablo LAROCHE, Serge LATOUCHE, Stefano LENCI, Alberto LUCARELLI, Gaetano MANFREDI, Saverio MECCA, Paulo MENDONCA, Giuseppe MENSITIERI, Lorenzo MICCOLI, Alastair MOORE, Michael NEUMAN, Joao NUNES, Massimo PERRICCIONI, Silvia PIARDI, Alberto PIEROBON, Khalid Rkha CHAHAM, Susan ROAF, Yodan ROFÉ, Piero SALATINO, Fabrizio SCHIAFFONATI, Mladen SCITAROCI, Alfonso SENATORE, Ali SHABOU, Abdelgani TAYYBI, Nikolas TZINIKAS, Funda UZ, Michael VAN GESSEL, Dilek YILDIZ, Ayman ZUAITER

**REFEREE BOARD**

Zrbi Ali ABDELMONEM, Maddalena ACHENZA, Manuela ALMEIDA, Ahadollah AZAMI, Angela BARRIOS PADULA, Vittorio BELPOLITI, Houda BEN YOUNES, Gaia BOLLINI, Gianluca CADONI, Assunta CAPECE, Lucia CECCHERINI NELLI, James CHAMBERS, Paolo CIVIERO, Carola CLEMENTE, Daniel DAN, Pietromaria DAVOLI, Mercedes DEL RIO, Gianluigi DE MARTINO, Orio DE PAOLI, Dorra DELLAGI ISMAIL, Houda DRISS, Dalila EL Kerdany, Andrea GIACHETTA, Barbara GUASTAFERRO, Luigi IANNACE, Shoaib KANMOHAMMADI, Pater KLANICZAY, Danuta KLOSEKKOZLOWSKA, Liliana LOLICH, Philippe MARIN, Said MAZOUZ, Barbara MESSINA, Luigi MOLLO, Carlos MONTES SERRANO, Emanuele NABONI, Paola Francesca NISTICO, Massimo PALME, Lea PETROVIC KRAJNIK, Francesca PIRLONE, Vasco RATO, Joe RAVETZ, Imen REGAYA, Jesús RINCÓN, Paola SÁEZ VILLORIA, Marco SALA, Anda Joana SFINTES, Radu SFINTES, Jacques TELLER, Pablo TORRES, Antonella TROMBADORE, Ege ULUCA TÜMER, Clara VALE, Fani VAVILI, Roland VIDAL, Jason YEOM DONGWOO

SMC is the official semestral magazine of the SMC - Sustainable Mediterranean Construction Association - peer-reviewed, indexed in Scopus since 2019, and A class acknowledged by ANVUR - Area 08, 08C1, 08D1, 08E1, 08E2, and 08F1 sectors - since 2016

Founded on March 1st 2013

Via Posillipo, 69

80123 Naples - Italy

[www.sustainablemediterraneanconstruction.eu](http://www.sustainablemediterraneanconstruction.eu)

[smc.association@mail.com](mailto:smc.association@mail.com)

ISSN on-line: 2420-8213

ISSN print: 2385-1546

Publisher:

Luciano Editore

Via P. Francesco Denza, 7

P.zza S. Maria La Nova, 4

80138 Naples - Italy

[www.lucianoeditore.net](http://www.lucianoeditore.net)

[info@lucianoeditore.net](mailto:info@lucianoeditore.net) [editoreluciano@libero.it](mailto:editoreluciano@libero.it)

All the articles of SMC magazine were exposed to a double peer blind review.

© 2022 - Sustainable Mediterranean Construction Association - Founded on March 1st 2013 - Via Posillipo, 69 80123 Naples - Italy C.F. 95180230633

[www.sustainablemediterraneanconstruction.eu](http://www.sustainablemediterraneanconstruction.eu)

[smc.association@mail.com](mailto:smc.association@mail.com)

Web design: **Cristian Filagrossi Ambrosino**