

CONSTRUCTION PROCESS' COMPLIANCE TO GREENERGY

Definition of greenergy

Also this new issue of the SMC magazine follows the tradition of the scientific steering committee, by addressing the studies towards a number of concepts strong felt and faced according to a multidisciplinary method, so selecting a very debated subject, as well as dedicated to the Mediterranean topics, that of the so-called *greenergy*.

Indeed at first sight this word appears dense of meanings, but almost un-translatable in Italian, already representing a neologism in the Anglo-Saxon language. It consists, as it can be observed, of an adjective, *green*, and a noun, *energy*: both in fact stimulate a world of experience, reflection, problems and interpretations, by appearing linked to the national and international political swing, according to the scientific and cultural subjects.

The name *energy*, that the dictionary defines at first analysis as *"...force, vigour ... active operation; power actively exerted; individual power in exercise; capacity to produce effect,"*¹ derives from the ancient Greek word *energeia*, coming from the word *energes* (active), which at its turn takes the meaning from *ergo*, work. As we have seen the concept of action or labour is within the etymology itself, but also within the scientific value of the word, which in fact in physics represents: *"...power of doing work possessed at any instant by a body or system of bodies. ... latent, potential energy is body's power of doing work by virtue of stresses resulting from its relation to other bodies; kinetic, actual energy is power of doing work possessed by moving body by virtue of its motion."*² According to the shape that the energy takes, it will be named *mechanical, kinetic (or actual), potential (or latent) energy*, or furthermore *thermal, irradiative, elastic and gravitational, electrostatic, electromagnetic, chemical, nuclear*, and finally *mass energy*.

Specifically we can remember how the word energy – which is properly born as indicator of power – had acquired upon time also other meanings such as initiative spirit, strength, invention, enterprising will. To this metaphorical expression, the title of this issue of the magazine counter poses the application of green, which on the contrary had taken a different physiognomy, by coming to identify a world of potential linked mainly to the 'soft' typologies of our civilized world.

Energy in construction

It can then be hypnotized to identify this field of studies with the translation "green energy", by including then the intentions of some researchers of design and construction, who previewed the application of criteria and functions aimed at employing shapes of renewable energy, so clean, and respectful of natural environment: what in idioms is defined green, word inspired to the vision of a world with no grey, no black and also without red, therefore without Dark and Blood. For a lot of centuries the exploitation of planetary resources, from diamantes to trees, from water to earth, had included a non painless process, by continuing to provide heavy accidents, often lethal, along the path of the new consumption civilization, in which who owns the energy acquires richness and power. Nevertheless also the clean energy sources, thus characterized by solidarity and subsidiarity, succeed to provide the necessary power to man-made machines for running a number of activities, and so they could be defined green, and not red. It is in fact very well known how these sources are ascribable to the terrestrial as well as celestial sphere which guarantee – thanks to the rotation and revolution motions – a number of cyclical processes, wholly integrable with the human actions. Therefore, natural sources, such as solar radiation, air movement, geothermal, tide, waves, the biomass and even the wastes, are by now well known as generators of energy power useful for anthropic use. But human employment requires that the prime shape of energy were subjected to some transformations by means of suitable methodologies and tools, as well as through appropriate technologies in the place of both primary source and final use. Aimed at this, useful it appears to recall the energy definitions themselves, as they are described in the mechanical-technical field. In fact, according to the modalities of exploitation of energy and the shape in which it is available for practical aims, we can talk about mechanical energy, i.e. *"... power that an objects gets from its position and motion"*³; thermal, electric, hydric source of energy is anything *"...from which useful energy can be extracted or recovered either directly or by means of a conversion or transformation process (e.g. solid fuels, liquid fuels, solar energy, biomass, etc.)"*⁴. The primary sources of energy are found in nature, those directly or indirectly generated by the sun, such as solar energy, wind power, running waters (hydropower), waves and marine stream, and through a very long and complex process, the energy of fossil fuels, such as fossil carbon, oil and natural gas; but also the tide, the nuclear energy and then the geothermal. Renewable sources of energy are called those primary ones from which it is possible to draw without limitation and that do not provide pollution or hazard. Energy can be transformed from one form to another. It is measured by the amount of work done, usually in joules or watts. And finally *"...secondary energy should be used to designate all sources of energy that result from transformation of primary sources,"*⁵ for example the gasoline that comes from oil distillation.

It is very well known how in the construction sector the energy exploitation were by now indispensable for all human activities and thus the transformation and the edification technologies proceed hand in hand, at the same time enduring the users' requirements, but also the fashion, as well as the recent scientific discoveries which are at the foundation of the new employment techniques. Already known systems – such as the photovoltaic, the wind turbine, the bio-diesel engines, etc. – identify an integrant part of the inhabiting structures and of whole cities; in fact such systems are able to modify methodologies and environmental design procedures, although they end up to physically and aesthetically influence architecture's and infrastructural work's shapes. *"The intrusiveness of the energy concept in the, almost dreamlike, figurativity of the inhabiting space is as ancient as the concept itself of civilization, at least in the western configuration ... man has conquered spaces of freedom when he understood how to dispose about energy sources ... owning energy means that one can draw fields of movement, places in which the transformation is continuous and governable accumulation of meanings and qualities."*⁶

While in fact at the dawn of history and along almost the whole preindustrial age, the energy shapes (wood, carbon, water) were mainly assigned to the task of heating up the life spaces for man, and of collaborating to some human activities (for example water or wind mills), with the invention of the 'internal combustion engine', the power has become synonymous of authority, dominance⁷, and has ended up to hinge the whole man life, to the point that today in the houses, place in which the activities are simple and often not of working kind, it is unthinkable to live without electricity or the gas boiler, or even without the communication lines.

The Energy at building scale

In particular when the energy subject is established at building scale, it is necessary to underline how the sector which is more affected by the recourse to energy springs is represented by the hygro-thermal conditioning of the internal spaces (and sometimes also of the external ones⁸), both in winter and in summer. According to the data provided by Casa-Clima 2008, the indoor heating is responsible for 78% of the total consumptions, compared to the 4.5% for the electric appliances, 15% for hot water production, 3% for refrigeration, 2.5 % for the use of washing machine, dish machine and cook, and finally 1% for lighting⁹.

We can remember at this propos how thermal energy represents an essential source for transformation processes, both natural and artificially inserted. In fact, it is known how the first and the second law of thermo-dynamics declare that *"...energy can be neither created nor destroyed but only changed from one form to another. ... [and that] no process is possible whose sole result is the net transfer from a region at lower temperature to a region of higher temperature."*¹⁰ These simple physical laws define then the microclimatic conditions of the environment, and mainly indoor, to which a project should guarantee the best comfort conditions. And in fact

providing comfort to a built structure is today a primary demand, so that also the real estate and the commercial sectors aspire to the criteria of energy certification, as parameters for the good's assessment. Comfort represents the other side of the coin comparing to energy; a place which, by means of great squander of energy and a lot of heat (in winter months), leads to a state of comfort: this appears today as an equation of happiness, but also of social status. In past ages the whole population of various social and income states succeeded to heat up with a timber trunk in the chimney; today instead a serious disparity has been established in terms of comfort: in fact the poorer countries do not have access either to heating either to summer cooling. Instead in the sites with high life standard, the architectures demand the provision of often redundant conditioning plants, and not only for users' comfort, but also for flaunting the place importance, and consequently the landlord's power. Finally the physical power has transformed money value into comfort. As again Giuffrè notes *"... the concept of comfort is fruit of a wide contextuality in any temporal and spatial process ... and thus subordinated to the characteristically stages of any evolution ... all the species evolve by the capacity of shaping and creating niches of comfort. ... the comfort is not a fixed function of a social frame, but the expression itself of its mutation, conversely, which cannot be narrowed to the modalities of life within a 'cubicle': its quality is without doubt extensive..."*¹¹

This Giuffrè's concept defines then a strict relationship between the built environment, the social environment and the dynamism to which they aim. Concept that nevertheless can be specifically oriented towards the choices about the energy shape to be employed. If, in fact, during the decisional process in a project, the space is well organized and the construction and service technologies are aimed to the goal of employing renewable energies, in that case the general strategy will be directed to the choice of shapes and materials suitable to the exploitation – more possible passive – of solar, wind or water energy. It is nevertheless necessary not to confuse the comfort provision with the massive utilization of mechanical plants at high energy consumption, which often comes from fossil fuels, and conversely considerate that *"... the energy ... is not measured with the exasperated use of mechanistic activities aimed - as a consequence - precisely towards those organisations suitable to the so-called industrial civilization ... rather it is the transferred image of the transformation and re-adaptive processes, connected to the operation strength of the culture in which it runs."*¹² Therefore 'energy supply' does not necessarily materialize with the use of a machine, even though to identify the two concepts appears as *"... a characteristic of practice organization ... which led to waste energy ... [that] originates [exactly] from the increasing complexity of the construction and design technology for mechanical services, mainly into modern buildings."*¹³

The energy should conversely be evaluated as a tool for guaranteeing comfort, which then will acquire *"... the transposed value of work quality of any habitat for establishing an asset suitable to the demand of local time, image of the transformation processes needed to offer requirements and performances congruent with the historical typologies of the evolved and evolving questions ... It is a concept and not a measure, even though ... it is included in the wide fresco of conservation physic ... and not in the consumption technique."*¹⁴

According to Giuffrè's words, it could be possible to ride the built culture of a place, which characterize also its material identity, in order to re-adapt the consumption and saving concepts to a dialectic between material, shape, history on one hand and the answer to users' present requirements on the other hand.

We then question to how many design and construction scales the energy aspect resulted integrated. Without doubt at the building product scale, but also at the whole fabric scale and then ending up at wider fields: from the urban/rural one to the territorial one. In fact *"... energy undoubtedly ascertains, in the millenary-construction history for human species' shelter and life security, the central knot under which the network of all human transformations has been established."*¹⁵ *"The building ... appears as a whole of natural processes which, even if tracing back to transfer and reciprocal conversion of the various energy shapes already mentioned, still shows an interest ... to travel a route of management economy."*¹⁶ A certain idea of levelling out the construction with the energy awards the right sense to the two categories, so providing them with mediation and harmony. In fact, Giuffrè goes on: *"... if then we would be convinced that energy could be, in a decreasing way, intended as available work, as efficiency capacity, as formal behaviour, the building being itself, at any scale – wide or small – will become a transferred image of an energy shape, active and passive, extended and punctual, localized upon time and space ... it then becomes thermal machine, but as a system at weak stability, whose conservative ephemerality stays as the actual design problem, wholly extraneous to the restricted subject of saving and controlling. Here then comes that the energy, place, picture and reason of all the transformations, takes also the shape of landscape, of context on which exercising processes of recognition and exploration of analogy laws, field of possible configurations and compatible with the use efforts and with the admissible technological distance."*¹⁷

These words raise also the issue of the construction sector *"... in which we attend in our country (Italy) to a high energy consumption; although partly due to the dwellings' management, it still results very crucial the amount employed for completing new constructions, as well as for maintenance and requalification of the existing ones."*¹⁸ For this reason architecture, by means of design procedures, results responsible for high consumptions in a double measure: at first place when it is completed with great waste of prime matters, water and soil, and then when it does not succeed to guarantee appropriate comfort conditions, without a mechanical provision fed by fossil fuels. It can also be notable how *"... even though one of the characters distinctive of the ... modern movement were the interest towards economy of materials – aesthetic economy, structure-of-space economy – this economy is not extended to the energy use."*¹⁹

Energy for comfort

How much the energy aimed at conditioning (both for heating and cooling) succeeds to achieve its goal, without decreasing a community's comfort threshold, is this a task specific of the sustainable design. In fact thanks to the evaluation of the external conditions and of climatic elements, as well as of the research of technological solutions which will employ renewable sources, a construction, be it a residential building, or a big museum, or more an infrastructural system with also open spaces, should adopt contextually compatible solutions: selection of materials, shapes, technological systems, closures and roofs, and all the other design decisions should be synchronized towards the aim of guaranteeing the less squander of heat in winter and the most freshness in summer. A not very complex operation which bioclimatic architecture has already solved by long time, by means of imitation of magisterial construction traditions of the ancient world.²⁰ We know in fact that exactly the climatic factors (temperature, humidity, solar radiation, pressure, wind, vegetation) – known by means of psychrometric, bioclimatic charts²¹ and all the range of potential tools of more modern information technology – are those which define the hygro-thermal comfort: they in fact connect the external factors with the human organism and allow to identify the comfort zone, that then the construction will be able to guarantee. Facing the external stimuli, due to physical elements of environment (lighting, acoustic, climatic, spatial, biological), it can happen that peculiar – physical and psychological - human reactions occur. In some cases, linked to both physical condition (due to health and/or physiological state), as well as to the sex and age, and to the subject's psychological and affective situation, the comfort state can raise, in various individuals among the environmental users within the same space, some different preferences. The more updated scientific methods for verifying, and then assigning comfort in a space, take into account exactly these human biodiversities.

As it is known, the comfort is included in the primary needs of human living, defined as *"... what from necessity is needed for the normal running of an activity,"*²² or from the dictionary, *"...imperative demand for presence or possession ... thing wanted, respect in which want is felt, requirement"*²³, so identifying the human needs with the desires and with something which both the physiological and the psycho-social components of the organism tend to achieve. In particular then the need of comfort acquires different senses: for example *"... a state of ease and satisfaction of bodily wants, with freedom from pain and anxiety... something that promotes such a state"*²⁴, or furthermore, *"... the whole conditions related to state of the building system suitable to life, health and running of users' activities."*²⁵ This definition implies a co-participation of the building organism for providing such conditions.

It is evident that the energy needed to supply, by means of suitable mechanisms, the conditions which were lacking, therefore thermal, acoustic, lighting, ergonomic, physiological and psycho-social, will be integral part of the space definition, and not necessarily provided by complex planting systems, fed by fossil fuels. In particular the etymology of the Anglo-Saxon (or French term) can be mentioned – comfort/confort – which comes from ancient Latin, and it is composed by the two words cum (together) and forte (strong), i.e. confortare (give strength), and here we could add, give energy.

We know in fact that *"... the energy used to operate buildings is one of the most significant sources of greenhouse gas emissions. To lessen the human impact on climate, it is necessary to reduce these building-related emissions. New legislations, as well as market and financial pressures, are driving architects and developers to create*

low-carbon buildings. Indeed it is possible to achieve many of these reductions through appropriate climate-responsive design ... [by giving] an emphasis to the control of energy flows through building envelope and passive heating and cooling [systems] with a Smaller Carbon Footprint."²⁶

Materials for energy saving and as renewable energy source

A trait which highly affects comfort indoor, and consequently leads to a reduction or conversely to an increase of fossil fuels' consumption, is without doubt linked to the material consistence of construction where human activities are developed. As it has been known since the times of oil embargo and mainly following the European Directives (lately mentioned), in terms of energy saving and energy certification of buildings, the employment of some typologies of building materials and products can favour or conversely prevent thermal loss from indoor to outdoor, so configuring comfortable spaces, both in winter and in summer. Nevertheless the use of such systems is strictly dependent on prime matters which compose the specific product, and the performances according to the phenomena of heat propagation – both at steady and transient state – are affected by component typology, by stratifications of the various materials and last but not least, by the modalities with which the systems themselves are integrated within the building. Furthermore it cannot be forgotten the strong component of the environmental performance, regarding the creation of an high ecological footprint and then negative impacts on both environment and user during the whole life cycle.

At this propos it can be reminded how, from the Stockholm conference till today, "... an exponential growth has been verified of the production and diffusion of massive consumptions with a relative increase of resources' need, the whole supported by an economic dynamics, managed by few governments which control the financial markets. The negative aspects of this policy are serious, [even though one could] undervalue the comfort conditions which have been consolidated in the contemporary society. For sure nobody could hypnotize a withdrawal on an anti-historical position: the success of the economic model, regarding the production-consumption binomial and the research to it linked, has established such advantages to which it is impossible now to renounce. It is, nevertheless, necessary to consider that this development, besides having generated an enormous economic discrepancy to the third countries, resigned producers of prime matters, has provided such damages to the environmental system, to reclaim some new and rigid intervention practices The consumption, on the other hand, which [could have] been the winning aspect of the industrialization policy, the material comfort distributed to all the social bands, is proposed to the masses by shapes of exasperation and softness. It seems that our welfare could be fully evaluated only by increasing our requirements of wasting resources and energy. This very decadent way of living, at more and more high rhythms, coincides with the usury of our sensitive reality; the will of new and unusual goods materializes into the desire of owning the product, even ignoring, sometimes, its utility ... Under the viewpoint of a dynamics of prevention and protection of environment, verifying the role of the choice and the relative use of resources, of materials and of productive systems is substantial. Therefore it results primary to establish the characteristics a material should possess, so as to define it eco-compatible ... starting from the introduction that the material coming from the natural world were eco-compatible as long as its management results correct, or as the manipulation level does not transform it into a polluting element, then a derived material could be defined eco-compatible when it were possible to re-balance all the alterations, direct or induced, in the environmental system, occurred during all the processes and the works needed for transforming the prime matter into a finite product. The investigation field then should be extended to all these phenomena, not easily interpreted, which provide damages to the ecosystems in the various stages of supply, production, consumption and disposal of a product in order to re-balance, naturally or artificially, the damages themselves with a suitable environmental appraisal."²⁷

The subject of life cycle affects then in a very transversal way also the energy consumption at large scale, for very often a product which contributes to insulate the building and then to consume less energy, can nevertheless result high in terms of energy content in some other life-cycle stages, either that of preproduction or that of real production, or sometimes that of its disposal, according to the prime matters of which it is fulfilled. Therefore, if on one hand the consumption is reduced in the operation phase of the built good, on the other hand – as in the case of polyurethane products (which are oil-derived) – in all the other phases of the life cycle a lot of energy is necessary, while huge amount of water are wasted, and high contribution of manpower is required, and furthermore often unrepairable damages are caused by the factories which contribute to the planetary phenomenon of Ozone depletion.

It can instead be observed how the materials at high naturality and mainly the vegetable ones – but also some minerals (perlite, vermiculate, gypsum, etc.) - had essential low energy content during the whole life cycle, as well as less emissivity in terms of polluting substances in the environmental compartment of air, water and soil. Finally the biological compatibility of these substances towards the user man is very high, from both the physiological and psychological viewpoint. Then, apart from the absence of condensation problems, caused instead by the impermeable and tight envelopes of the more recent constructions, living into a space

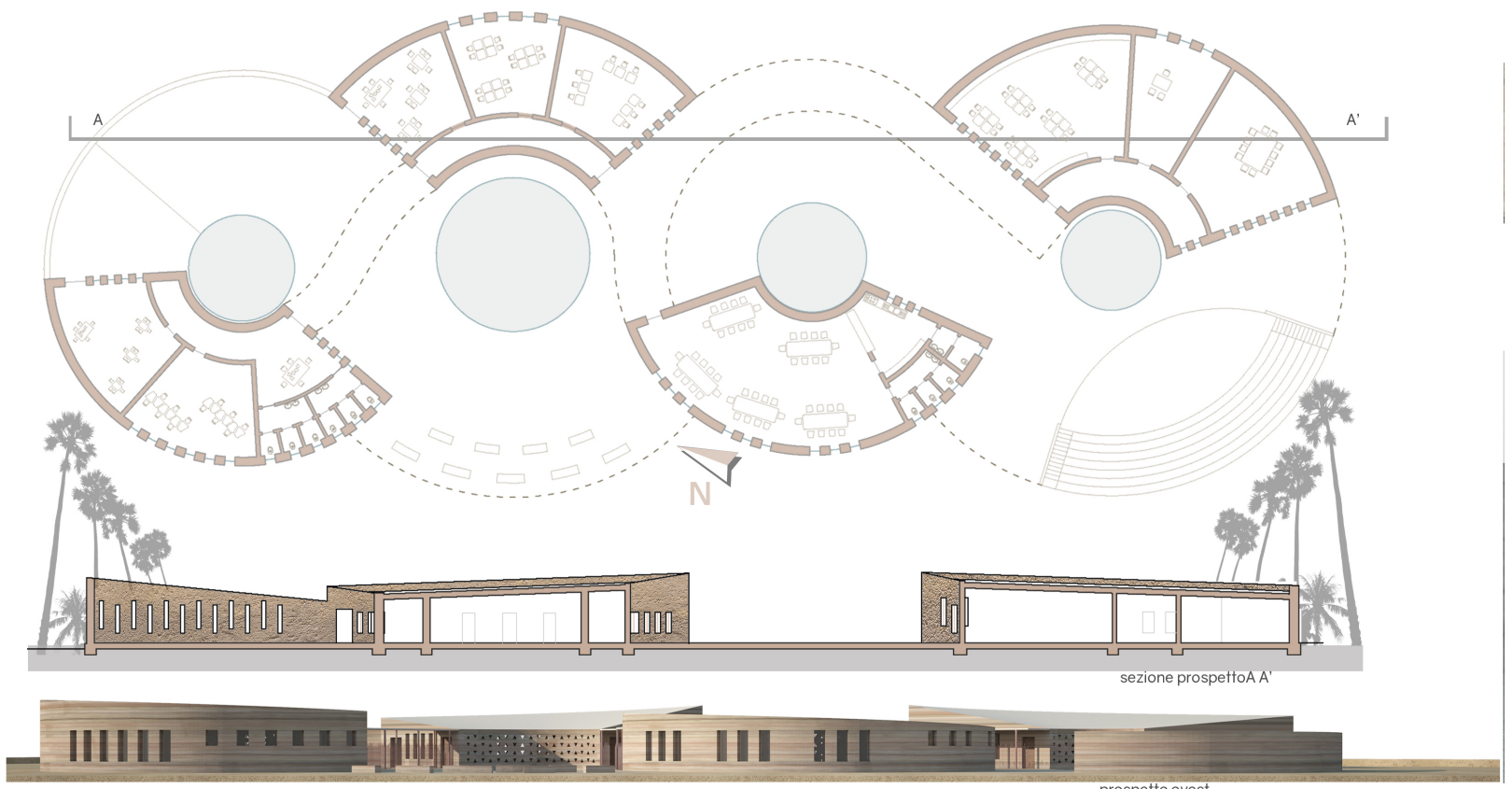


Fig. 1 - The rammed earth project for a women and children centre in Marrakech (arch. Daniela Petrone). Above: ground floor plan, below: facades.

bordered by perfumed and welcoming materials, does not only gratify the physical organism but also the psycho-social components of each individual. In particular some materials of ancient feature, such as the stone and the rammed earth, come into guaranteeing not only a high level of thermal insulation at the steady-state, but also at the transient one. In fact the notable thermal capacity of prime matters in masonry allows the occurrence of the known phenomenon of thermal inertia, which assures an almost constant swing of internal temperatures, even against a wide heat range outdoor.

The material then happens to be a foundation within a discourse about energy, not only regarding the choice of construction systems, but also again for the role that some substances play within the definition of the energy primary sources. Then material for building and material for creating power; for example the biomass, the organic wastes, wood and its derived elements - as it is known - result greatly efficient, for the renewable shapes of energy, for heating systems (that as aforesaid represents 78% of any building consumption), as well as for electrical appliances. A latest word should be expressed about the weight the vegetation acquires within the energy management, both as construction material and as biomass (with the agricultural by-products such as straw, hay, rice husk and burning timber chips), but mainly as system of osmosis between Oxygen and environment as well as thermal insulation of open spaces, for its role of wind and weather protection towards built settlements.

As emblematic sample of sustainable construction and energy saving by adopting materials at low-energy-content life cycle, the figure 1 shows how it will be possible to respect the architectural quality thanks to the plastic material of rammed earth, at the same time taking into consideration the resource saving. This project²⁸, which is included into a disused zone just before the Walls of Medina in Marrakech (Morocco), is intended for a women and children centre, with spaces dedicated both to local arts-and-craft, its diffusion and museum-maker, and to hosting and residence centre for hazardous cases. Wholly feasible in rammed earth, by means of the local technique of *pisé*, the group of fabrics adopt a spatial structure which can guarantee optimal comfort conditions, while mostly saving fossil fuel use; and this affects mainly summer cooling, that in the desert zones, like Marrakech, is absolutely indispensable. The thick walls in rammed earth, joined up with a correct orientation and so aimed at preventing solar radiation, allows to enjoy the freshness in any hour of the day. Moreover the use of vegetation and the shape of fabrics, directed to canalize the wind, favours also the phenomena of reducing the temperature, in a passive and natural way.

Saving resources, not only energy ones

The energy component acquires then a multi-featured aspect, thanks indeed to the complex role that it plays within the constructions: as we know it is a shape of power for the ignition of machines aimed at easing human activities; but it is also a potential activator of productive systems suitable to allow fabrication of building components, both insulating and conductors; and it is finally a specific form of work aimed at controlling the resources required by both the activities, i.e. conditioning and technological production of materials. In each of these fields of the building sector a strong push is established towards the transformation of systems for supply and distribution, given the respect for the principles of mitigating consumption from the same source that generates energy. In the meantime it is absolutely necessary not to confuse either the source with the energy, either the renewable energy source with the technologies aimed at its exploitation; in fact often in the common language, and sometimes even in the technical one, these terms are adopted as synonymous one for the other. The difference can be expressed in scientific terms, as energy is power and thus it can be measured in Joule (or kWh, or cal, or Btu); furthermore the primary shape of energy can be liquid (as the oil and the geothermal), or gas (methane, GPL, etc.) or more solid (prime matter as timber, carbon and biomass); but it can also be found under the shape of moving fluid such as the wind power, the waves and the tide, or finally under the shape of radiation both solar or irradiative.

We can mention now the subject of saving the Planet's resources, including energy, which nevertheless should be faced in an holistic and multi-scaled way. At this propos the well known economist Malthus was author of an economic theory according which, since people develop with geometrical progression while the feeding resources in a linear way, *"... a crisis of the economic system would have occurred so leading towards a reduction of population."*²⁹ The same David Ricardo thought, even if with a different model, that *"... at the end no compatibility could have lied between environmental resources and the economic growth."*³⁰ We have to reach the years 20th when Pigou *"... focused on the need ... of dealing with the negative effects of the economic activity in terms of pollution, those we call today environmental costs."*³¹ Till then the environmental costs were not recognized by the market economy, which considered them as 'external costs': in fact the environmental goods, belonging to everyone, are nobody's property and anyone can afford to be supplied by paying neither the benefits nor the derived hazards. *"And so it has been ... difficult that, differently from those called private goods, upon the environment, the air, the water, the forests, the biodiversity, property rights would be recognized, even being the latest an essential thing for the market existence."*³² This led to the fact that whoever utilized or in any case polluted the environment, should not pay for the provided damage. And yet, if the governments ensured the environmental goods' property, they could make paying who uses and abuses them.

But we know how the specific issue on fossil energy were complex, given that the oilfields are located in depth, then below private lands, so their exploitation requires case-by-case different criteria. On the other hand the damages to the whole Planet following the extraction of fossils are not easily ascribable to a precise Company. Then for solving this problem, some new theories have been processed on the so-called "de-growth"; if it is true that nobody desires a low quality of life lacking comfort, the economic growth based on the exploitation of natural resources could endure some hazards; in fact *"... if at a certain moment the growth leads towards an erosion of environmental and natural resources, this could prevent the future development."*³³ On the other hand it has been tested how not all the resources necessary for man's life could be substituted by artificial systems, *"... the environment - ... the 'natural capital' - is not so easy to be substituted ... with the 'artificial capital', mainly water, air and the biosphere itself. It is not thinkable to solve the problems thanks to an "... unlimited chance of substituting nature with artificial technologies and goods ... because they too, for being at their time products, need natural resources."*³⁴

But, we can add: not even the energy; in fact although systems and technologies for producing artificial energy have been developed, nevertheless the starting sources of these processes in any case come from nature, by the shape of both fossil fuels or natural strength. *"A lot of natural resources have their regeneration capacity ... but the ecosystems have their capacity of reacting."*³⁵ It is then necessary that the exploitation will be contained within defined limits so as to allow those resources to regenerate. As we know the fossil fuels' regeneration threshold is very high, mainly as far as the times of their use are concerned; but obviously for answering to this requirement - which can then be translated into the well known Wackernagel's principle of the 'Carrying Capacity' - it is indispensable to adopt those shape of energy already defined as renewable, or green, or once again 'greenergy'; the latest could absorb also the market logics, in case the users - i.e. the final consumers - will decide to utilize, among the great labyrinth of differently reliable technologies, those which respect the principles of resource saving and which are hence identified with a technological progress aimed at the ecological efficiency. The green economy then, besides promoting products which ensure - often even with a certified label - a resources' safeguard, could also stimulate dematerialization logics. The latest term, about which it has long been discussed, is linked to the improvement potential at its time accomplished with the support of information and communication systems, as well as thanks to the manufacturing of nano-materials. Nevertheless the delocalization of the market is not always carrier of benefits, for, by increasing the transportations, also the fuel consumption (and so the energy) will grow. Conversely with a bioregionalist management of energy and material market, and following the natural cycles, *"... the Planet provides us with resources, and the resources are transformed into wastes, and the nature has the ... capacity of transforming again the wastes into resources."*³⁶ Only a different economy, of cycled kind, able to transform again the wastes into resources, as well as the energy sources into new shapes of power, could provide a solution.

Energy and the city

The choice of a cycled approach is suggested by some innovative features for energy distribution within more or less wide anthropic settlements. The disputation upon the distribution networks, which in the 90s - as for example the experience of the district heating completed at Lisbon Expo in 1998 - has led to some deductions which seemed to favour, not only the energy saving from fossil fuels, but also the implementation of systems at renewable sources, by now it shows how inadequate this solution was, for it could not contribute to build a tool aimed at saving all the resources, as well as safeguarding the environment. Moreover the territory, both urban and peri-urban, but also rural, requires a wide protection as it is extremely fragile: here in fact the structure for bestowal of energy power

– needed for all human activities – can appear rather complex. If it is mandatory according to the decisions of Summits on climate change or of European Directives, the fulfilment of the goals for carbon reduction – and then for primary fossil sources consumption – as well as the increase of the technologies aimed at the exploitation of renewable energies, then the organization and the start up of the distribution system, the generation, the management in the operation phase and finally the eventual control of wasted substances, appears very complex to be applied, even in the urbanized and correctly managed areas. Not to say about the border zones, the disused areas, the so-called ‘nobody’s-lands’, in which instead however somebody often tends to survive.

In this field a lot of innovations have been produced so as to rationalize energy management and distribution, thing possible not only thanks to new technologies and to specifically made machines, but also for the number of inventions in the information field. Therefore in the urban infrastructures’ field, in order to build a sustainable energy system, it seems necessary to “... *overturn the centralistic management of the energy driven by an approach offer / demand on a national scale, by moving to a bottom-up approach, i.e. starting from the final uses’ analysis, satisfying the essential energy systems required, through the choice of the most efficient technologies and the development of the most suitable, clean and renewable sources.*”³⁷ When it is referred to urban topics, it seems then appropriate to enlarge the energy issue to a wider scale, so including in it also the knowledge, diffusion and distribution strategies also as far as planning subjects are concerned. For example “... *the present debate upon solar within urban planning provides a technical clarification about what in synthesis the necessary socio-cultural goals are. ... Strong criticalities arise about the obsolescence of the network, within the users’ and stakeholders’ scepticism, supported, among others, by the slowness of the bureaucracy activities and by the heaviness of the application, diffusion and management activities for the renewables. Nevertheless the energy management integrated in buildings and in the anthropized contexts becomes a key element for sustainable strategies and represents a powerful toll of transformation and innovation for urban planning, building, transportation, industry, arts-and-craft, agriculture, free time, social services, sanitary system, etc.*”³⁸

However the subject of infrastructural networks for energy distribution appears very complex for it is still at embryonic stage, although in some countries of the world a process of modernization of systems is already active, and is aimed to exercise a strict control of energy flows so as to save primary sources, but also to incentivize renewables’ use; the latest in fact, thanks to the development of new systems, at their time defined by specific standards – and by controlled – and then non unavoidable – procedures, could finally take off in an appropriate way. In particular a system of new generation – the Local Micro Network (LMN) – is shown as a moment of “... *infrastructural dematerialization ... which employs Energy sources, which are Distributed, Renewable and Interactive (DRIE) ... [as tools] for the construction of Low Carbon Cities, ... [in order to increase] the energy efficiency, the sustainable energy systems ... including also the materials, and [finally] the capacity of rearranging new machines suitable to generation and management of energy and information flows.*”³⁹ The latest Micro network’s property can in fact display Patterns “... *expandable and modifiable, to be characterized according to the local geographical condition.*”⁴⁰ This property creates the chance for the said sources (DRIE) to interact on various levels “... *in a synchronic way with a developmental landscape of settled assets*”⁴¹ so allowing a sustainable growth and at the same time saving, economically and energetically, urban resources. If in fact a technological innovation represents an open system, well integrated with the context, the “... *sole use of renewable sources does not produce any meaningful change if not introduced into an infrastructural level.*”⁴²

At the present age the specific characters of Low Carbon Cities are not yet universally shared: sometimes the reduction of green-house gasses – which, as we will see, lead towards climatic change – appears as a goal feasible almost through a return to past life. But it can instead occur that such a settlement seemed possible by means of complex mechanical systems: the latest in fact, thanks to innovation, could, of course, limit fossil fuel use (responsible for green house gasses for 90%), however increasing and potentiating those systems that necessarily will continue to produce ‘richness’ and to promote commercial market, as an income source and preponderant human activity. So also the Green economy, diffused as adherent to the sustainable development principles, appears instead to continue incentivizing consumerism and so favouring market games, which benefit very narrow bands of population, mainly in some countries (the so-called developing). It exists instead a wholly different vision of ‘Low Carbon City’, which, even non referring to industrial prehistory, allows to continue to live in the ease and welfare, typical of the present generation, and not renouncing to the requirements of quality of life, such as thermal comfort, health, as well as to the needed information infrastructures, to which by now it is impossible to do without; indeed it could be possible to imagine to retrace the whole path of our existence, thanks to the re-use and re-cycle of the so-called ‘consumption goods’, by previewing a reduction in the very high number of products and built fabrics which cover the whole Planet. A reconsideration appears in addition necessary about the consumption in terms of development, evolution and improvement, such as the *a-growth*, as Serge Latouche longed already ten years ago.

Not only then the energy should be recycled – so allowing use of renewables (avoiding such at very long cycle of regeneration, as the fossil) – but also the bought products, water, construction materials, and finally everything that is defined as ‘waste’. In fact, as we know, from rejected matter – considered as useless, annoying, often not clean, and sometimes also damaging man’s and environment’s health – it is possible to obtain new products and substances useful for various functions, but also to create both biomass and methane, i.e. high quality energy sources. The phases of organic wastes’ manufacturing, aimed at recycling, biological and thermal treatments, can allow to produce great amount of energy.⁴³ In particular the collected biomass, through the well known process of ‘anaerobic digestion’, can be converted into various shape of energy, such as heat, electricity and cogeneration. In fact the biogas resulted from the process of this digestion, which includes 50 % of Methane, has a very high calorific value (4000-5000 kcal/Nm).

The European situation in terms of energy

Observing the European situation in terms of energy, we notice how it appears sprinkled with communitarian actions, all aimed at study, evaluation and reduction of fossil fuels’ consumption, but at the same time at promoting renewable energy sources. Moreover the single communitarian countries’ standards since the 70s of the latest century had directed the policies towards an energy saving aimed at providing more efficient buildings so reducing fossil’s consumption; at this propos we remind the first Italian Law, the 373/76⁴⁴, from then regulations, standards and legislations followed, firstly in a collegial shape by means of the European Directive, and then through the adoption acknowledged by member states; these control shapes have evolved from the sole development of criteria and directives, already in the Italian Law 10 of 1991, law that established application standards aimed at rationalizing energy use at various levels. Until today “...*some steps forward have been made after the Law 10/91, among which the attention placed to the requalification of the existing buildings, very significant*”⁴⁵ in Italy. And quite following the European Directive 2002/91/CE, whose goal was the growth of energy efficiency in the Community’s buildings, by taking into account the local and external climatic conditions, the prescriptions for internal rooms according to climate, as well as the efficiency under the costs’ viewpoint⁴⁶, many other regulations have been issued, both at European and at single nation level, such as the Directive 2010/31/EU, which pursues similar goals, i.e. the improvement of buildings’ energy performance. “*The new [Italian] measures [D. Lgs. 192/2005 e D. Lgs. 311/2006], incomplete and limited, almost seem a passive adoption of methodologies and procedures borrowed by*”⁴⁷ non Mediterranean realities. For example someone claims that the transitory regulations were “... *unbalanced towards the analysis of winter behaviour of the building-plant system ... and do not refer to an exponentially increased phenomenon like the diffusion of summer air-conditioning.*”⁴⁸

Although this vision appears wholly different from the first local regulations, because it takes into account a peculiar address dictated by the communitarian logics, that is the promotion of actions, activities and dissemination of new criteria for sustainability and for saving the whole kind of resources, rather than only the fossils, nevertheless implementation of technologies and systems for developing renewables are taken into account. The latest European policies, aimed at programming specific standards linked to financing, besides controlling, the resources, have been launched few years ago by means of the well known strategy 20-20-20⁴⁹. An example of such policies is represented by the UK: this, in fact, under the EU Commitment, must deliver 20% of its total energy supply from renewable sources by 2020. This will equate to approximately 40/45% of the UK’s electricity supply being provided with renewable sources. There is also a requirement to have an 80% cut in CO₂ emissions by 2050; the Chancellor of the Exchequer announced in 2008 an aspiration to have ‘Zero Carbon’ schools from 2016, ‘Zero Carbon’ Buildings from 2018, and all other non-domestic buildings to be ‘Zero Carbon’ from 2019. Some of these regulations so much pushed the UK

market towards a “green market” strategy, that today it is normal and easy to find Energy and Water Efficient technologies and systems, while it is very difficult to find non compliant products given the absence of these old productions. As we know, the European indications are specifically aimed at this goal, i.e. a global sustainable development, which will include then the social, economic and political aspects, beside of course the environmental ones, no longer dictated by the requisite of limiting the use of oil, which already in the 60/70s seemed to run out, but rather by the primary need of making the whole Planet liveable: so guaranteeing such liveability to present generations, as well as obviously to the poorer ones, and mainly the future ones. And here we want to remind a document approved by the Commission on November the 29th, 2000, the “... *Green Book on the security for energy supply [which] had focused how, if there will not be any intervention according to the present evaluations, the dependence of the European Community by export energy sources will increase by moving from 50 to 70 % within 2030. In the same period the European countries would continue to produce more and more green house gasses, for which human activities are responsible at least on 78%. Therefore in Italy the Plan for National Action to renewables has been established*⁵⁰, which includes some innovative categories such as thermal uses, transportation, electricity production, electric network development and management, and the simplification of authorization procedures.”⁵¹

Another mention refers to the latest packet that the EU had produced on November the 30th, 2016, named ‘Clean energy for all Europeans’; here, beside the already quoted increase of energy efficiency – focused mainly on buildings for improving energy performance for this 75% which is still lacking -, the ambition is that of consolidating the European leadership in the use of renewables, by reducing the fossil-fuel use, so finally creating a favourable context for consumers, through the transparency on the bills and by fighting the so-called ‘energy poverty’.⁵² It can be noticed how, while the EU policies focus on a diversified set of actions aimed to build Low Carbon Cities⁵³, in Italy, which is on the 9th place for natural gas consumption, actual measures struggle to take off, aimed at reducing emissions and thus adopting on a wide scale and in a global way renewables, from the sun to the wastes.

Energy and information

The future is then clearly hinged on control and promotion policies, but it is also centred on the most modern communication and data/tools arrangement systems. Not only then the machines for energy supply, distribution and use, early mentioned, are innovative and efficient, but mainly the management of each stage appears strictly linked to information systems. And this also thanks to the thought of Norbert Kaiser, according which “... *while energy and time are good that are irremediably lost as soon as they have been used and appointed for a given purpose, the information remains variable, shapeable and sliceable, for it represents a decisive tool for resources’ maintenance. Case by case, the information can be affected or modified by intelligence, knowledge, creativity and innovation.*”⁵⁴ It is obvious that this approach involves the need of “... *structuring energy systems under the shape of intelligent networks – Smart Grid – which will allow, by investing into innovative technologies, to develop, manage, monitor and control the distribution networks, incentivize and diffuse systems for sustainable urban and public mobility ... [also] through implementation of paradigms of intermodal transportations.*”⁵⁵

Another Energy sector aimed at experimental researches active in the sector of ICT is represented by the collecting tools for existing buildings, in particular those which process energy data-base, defined as “... *a container of consumption data and data able to characterize from the thermo-physical point of view various building heritages, that is a container of data at verified quality to which to draw; in particular an energy data-base contains consumption data for winter heating, geometrical data ... plant data ... for each building of the analyzed building heritage.*”⁵⁶ By means of an information platform, which will adopt regulation systems (for example energy certification, Itaca protocol, LEED ...), it is possible to assess whether the building system, identified by data such as “... *land quality and reuse, access to public transportation, ... closeness of infrastructures, resources’ consumption (meant as primary non-renewable energy required during the life cycle), energy from renewables, eco-compatible materials, envelope performances, indoor environmental quality (taking into account ventilation, hygro-thermal, acoustic and lighting comfort, electromagnetic pollution), service quality (and thus its functionality and efficiency), the maintenance in the operation stage.*”⁵⁷ Such a research, starting from the data analysis, is aimed at “... *stimulating improvement interventions for energy efficiency of the existing built heritage, by focusing on a more efficient management of data, to a crossed reading of the criticisms on the buildings, with a logic of access and sharing of ‘open data’ on a user friendly platform.*”⁵⁸

Energy and the climatic change

Indeed the issue of climate change presents a strict link to *greenenergy*, which here we intend to promote; at first sight because we know that the biggest damages to the terrestrial atmosphere (greenhouse effect) are due to the fossil fuel use and the following combustion phenomena, generated by human activities; secondly the temperature increase – together with a non appropriate construction of buildings, which result highly losing – had led to an inconsiderate utilization of cooling systems, whose production machines increase the ozone depletion phenomenon; in other cases instead some energy shapes are necessary in order to contrast the effect of climate change at wide scale, and finally the sun, as well as all the other sources of pure energy, risk to modify their outcome on Earth, due indeed to the overheating by greenhouse effect, as well as to the number of environmental disaster on soil and atmosphere. As far as the subject of climate and its interaction with human settlement are concerned, it can be underlined how “... *reading and studying the effects the climate change is providing to global climate, and in particular the analysis of what has been observed at urban scale for the temperature increase, lead to a reflection about the need and modalities with which to design our cities.*”⁵⁹ From the majority it is in fact remarked how “... *the contribution of Information Technology – IT – for simulating the built urban environment, besides guaranteeing a necessary support for the analytic-knowing process, establishes a valid tool for the comprehension of environmental phenomena.*”⁶⁰ In particular the aid of information software permits to outline scenarios of existing solutions for hazard and potential for urban spaces, as well as single fabrics, thanks to the simulation of forthcoming phenomena; in this sense “... *a process of technological kind, based on an information approach for simulating and verifying climate-adaptive urban requalification actions, allows to implement controls and preventive choices about the strategies to adopt upon buildings and open spaces and their environmental interaction.*”⁶¹ The communication between information systems, energy and climate appears then undeniable, at the small scale as well as at the territorial one and in a multiplicity of cases. For example when it were necessary to know building’s energy requirement of thermal behaviour, “... *energy simulation ... is [able to produce] a mathematical representation of thermo-physical behaviour of any of its elements (plants included),*”⁶² so processing not only the knowledge information for hazard of fossil energy waste or for potential of less polluting resources’ use, but also allowing to process future scenarios on conditions of bio-compatibility and eco-sustainability and, at the same time, of local adaptation to climate change: the whole indeed thanks to those application systems known as ‘operative workflow’.

Conclusion

Once developed the greenery topic from various viewpoints – mainly that of the construction sector and of sustainable development of the countries facing the Mediterranean -, it seems appropriate to remember that, according to the tradition of our magazine, the dealt subjects regard mainly a specific use of energy, aimed at satisfying the users of cities, small towns or rural zones, so as to heat up, cool or make more liveable the inhabited spaces. Within this View we did not mention either the longstanding subject of transportation, or that of mechanical, agricultural or chemical factories, or other shape of activities which are highly polluting for the Planet, which obviously require energy; in fact they involve the building sector in a small measure, even if they are not completely extraneous to the construction choices: and this is due to the fact that sometimes the urban and land scheduling had led to an indiscriminate increase of transportation use – public but mainly private.

It has then been underlined the renewables’ role at building scale as well as at metropolitan areas’ situation, and the interlinks between power energy and communication energy. A certain allusion was also made to the potential that materials, as a different shape of resources to save, contain of converting themselves into energy, mainly green, when vegetal-origin and/or recyclable systems are employed and where the conversion systems adopt processes at low ecological footprint; these prime matters represent an high potential of *greenenergy*, not only for the direct use which transforms them into thermal or electric energy (as for

example the agricultural biomass for alcohol, or those coming from agricultural by-products or more from organic waste), but also for the complex contribution going through all their life cycle, when they were employed as insulators and heat absorbers to be integrated as parts of construction.

Not even the subject of the wide field of the resource 'waste' is neglected, both as actual consumption of useful and pure environmental goods (water, prime matter, energy, soil, air), and because many environmental compartments, biosphere, ecosystems and atmosphere undergo indirectly negative effects, polluting impacts and generalized devastations, so contributing to their depletion or extinction.

In conclusion it could be affirmed, by using Masullo's words, and connecting them with the aforesaid criteria, that the energy sustainability "... implies the full evaluation of the three shapes of capital,"⁶³ natural, financing and human capitals. To the natural capital all the immaterial resources belong such as "... nature's and landscape's beauty and what else nature offers for ... science and cultural/psychological gratification of human beings"⁶⁴ and then also solar energy and its derived shapes. To financial capital also the environment should become part, with eventual costs that who pollutes should pay, for the increase of the ecological footprint. Only by means of drastic collective measures at wide scale but also at the small one, and with the contribution of consumers and good producers (human capital), the complex market of greenergy could take off.

The answer by this issue authors to greenergy topic

For this issue 6, the SMC Magazine's Call announced the topic of greenergy declined according various aspects, from the low-energy-consumption conditioning and efficiency in public and private buildings, also as far as structures and plants are concerned, the link between energy and hydraulic plants, geology and land, energy behaviour of historical building heritage, the subject of materials and vegetation aimed at energy saving, till reaching city and territory with the themes linked to planning, energy and management policies, going through a transversal idea like that of technologies and systems at renewables and low ecological footprint, also regarding the present climatic change.

Among these pages we can find then a series of papers which contribute to updating the aforesaid subjects; in particular environmental design is faced in the chain of Active House, according to an approach which promotes building envelope at a very pregnant role and that make switching on a cascade of chances for technological design for both new construction and regeneration (A. Battisti, E. Ministeri); the NZEB is considered according to the combined role of heat pump and photovoltaic as tool for reducing fossil fuel requirement (K. Fabbri); the hydropower electricity aimed at mitigating fossil fuel consumption is analyzed by means of a comparison with the water exploitation in the history of man's construction (G. Cheircanteri); a peculiar approach to energy topic is defined through a legislation path which restricts buildings and energy, which is of crucial importance for both professionals and users (S. Politi, E. Antonini); vegetation role is investigated with the final aim of energy optimization for built environment, a widely consolidated practice, at least in the fields of operative address (G. Giallocosta, K. Perini); another paper faces the subject of comfort in building, mainly of bioclimatic approach, making a comparison between different climatic conditions (G. Chiesa); a further contribution analyses energy consumption in buildings under various shapes, and some solutions are proposed so as to reduce the present standard (K. Fabbri); finally an illustration is provided of energy and climatic policies, about the topic of Green Economy, by giving very updated hypothesis of resolution strategies (F. Tucci).

NOTES

1. *The Oxford Illustrated Dictionary* (1975), Clarendon Press, Oxford: voice "energy", page 278.
2. Ibidem
3. http://www.yourdictionary.com/mechanical-energy?direct_search_result=yes
4. <http://www.yourdictionary.com/energy-source#UuoJfHgdKishuvjQ.99>
5. UN, *Concepts and Methods in Energy Statistics*, New York, 1982.
6. Giuffrè R. (2007), *Il problema dell'energia nella cultura della progettazione oggi*, in Crisci G. and Gangemi V., "La certificazione energetica degli edifici", Luciano editore, Napoli, page 9
7. Actually in the English language the word 'power' means at the same time energy power and authority, dominance.
8. See for example the external stoves that the restaurants with open space tables use even during winter (and also in non Mediterranean places...)
9. See Conato F. and Valentina F. (2016) *Metodi della progettazione ambientale*, Franco Angeli Milano
10. Kreith Frank (1973) *Principles of Heat Transfer*, Harper International, New York, page 1.
11. Giuffrè R. (2007), *op cit*, page 9.
12. Giuffrè R. (2007), *op cit*, page 10.
13. Steadman Philip (1975) *Energy, Environment and Buildings*, Natural Sciences, Philadelphia, page 23.
14. Giuffrè R. (2007), *op cit*, page 10.
15. Giuffrè R. (2007), *op cit*, page 12.
16. Ibidem
17. Giuffrè R. (2007), *op cit*, page 13.
18. "Upon about 190 MTEP of final energy which Italy yearly consumes, 41%, equal to 81 MTEP, are employed for construction and management of buildings." (Passaro A. (2013) *Prodotti e materiali per la sostenibilità ambientale*, in Florio R. (edited by) "Materioteca fisica e virtuale per l'architettura e il design", Paparo ed., Napoli, page 130.)
19. Steadman Philip (1975), *op cit*, page 22.
20. See Francese D. (1996) *Architettura bioclimatica*, Utet, Torino
21. Szokolay S. V. (1980) *Environmental Science Handbook*, The Construction Press, London, pages 261-263.
22. Italian Standard, UNI 7867
23. *The Oxford Illustrated Dictionary* (1975), Clarendon Press, Oxford: voice "need".
24. Learner's Dictionary of American English (2017)
25. Italian Standard, UNI 7867
26. La Roche P. M. (2011), *Carbon-neutral architectural design*. CRC Press, USA, page 1
27. Passaro A. (2013) *op cit*, page 130.
28. The project is the result of a five-year Degree thesis in Architecture by the arch. Daniela Petrone, Diarc, Università degli studi di Napoli "Federico II", (2016), supervision of prof. D. Francese, and prof. Khalid Rkha Chaham.
29. Ignazio M. (2005) *Economia ambientale e economia ecologica*, in AAVV "Economia e Ambiente", EMI, Bologna, page 16.
30. Ibidem
31. Ibidem
32. Ignazio M. (2005), *op cit*, page 17.
33. Ignazio M. (2005), *op cit* page 18.
34. Latouche S. (2005) *La decrescita*, in AAVV "Economia e Ambiente", EMI, Bologna, page 161.
35. Ignazio M. (2005), *op cit*, page 19.
36. Wackernagel M. (2005) *Il nostro pianeta si sta esaurendo*, in AAVV "Economia e Ambiente", EMI, Bologna, page 94.
37. Buono M., Masullo A., Pellegrino M. (2014) *Energie rinnovabili*, in Lucarelli A., Francese D. (edited by) "Verso la città metropolitana di Napoli. lettura transdisciplinare", Luciano ed. Napoli, page 38.
38. Ibidem
39. Sibilla M. (2017) *Dove inizia l'intelligenza. Saggio sull'evoluzione delle infrastrutture energetiche e degli assetti insediativi*, Altralinea, Firenze, page 10.
40. Sibilla M. (2017), *op cit*, page 11.
41. Ibidem

42. Sibilla M. (2017), *op cit*, pag. 12.
43. For example in a big city of 3,000,000 inhabitants about 30,000,000 Nm³ of biogas or 16.200.000 Nm³ of bio-methane, which correspond to circa 66.000.000 kWh of electricity or thermal energy for domestic use.
44. Italian Law n. 373 of April the 30th, 1976: Standards for containing Energy consumption for thermal use in buildings.
45. Mazzei P., Ascione F. (2007) *Regime transitorio per la prestazione energetica degli edifici*, in in Crisci G. and Gangemi V., "La certificazione energetica degli edifici", Luciano editore, Napoli, pagg. 153.
46. Specifically this Directive (2002/91/EC) also required that the Member States strengthen their building regulations and introduce energy performance *certification* of buildings.
47. Mazzei P., Ascione F. (2007) *op cit*, page 153.
48. Mazzei P., Ascione F. (2007) *op cit*, pag. 154.
49. The 20-20-20 strategy previews 5 main goals to be achieved within in fact the 2020, and that are: 75% of people at the age between 20 and 64 years should have a job; 3% of EU's GDP should be invested into research and development; the school abandonment rate should be inferior to 10% and at least 40% of young (30-34 years) should be graduated; less than 20 million of people should be at hazard of poverty; the target 20-20-20 should be achieved in matter of climate/energy: reduction of greenhouse gasses, caused by production of energy from conventional fuels, till 20% (or even 30% if the conditions allow it) below 1990; satisfaction of energy requirement coming for 20% from renewables; increase of energy efficiency by 20%. (<http://www.politicheeuropee.it/attivita/18503/europa-2020>)
50. The Plan for National Action for renewables, according to the Directive 2009/28/CE and to the decision of the Commission on June the 30th, 2009, establishes goals and paths for renewables both at national and at sectorial level and identifies the measures for achieving the goals.
51. Buono M., Masullo A., Pellegrino M. (2014), *op cit*, page 38.
52. http://www.repubblica.it/ambiente/2016/11/30/news/la_rivoluzione_dell_energia_pulita_l_ue_stanza_177_miliardi-153148696/?ref=search
53. "EU policies regard the SETPlan (Strategic Energy Technologies Plan). These strategies are all able to build a Low Carbon City; among them, some are able to restore local geographical conditions." (Sibilla M. (2017) *Dove inizia l'intelligenza. Saggio sull'evoluzione delle infrastrutture energetiche e degli assetti insediativi*, Altralinea, Firenze, page 20.)
54. Buono M., Masullo A., Pellegrino M. (2014), *op cit*, page 39.
55. *Ibidem*
56. Trombadore A. (2015) *L'Building. Modello di smart governance degli interventi di riqualificazione energetica*, in Trombadore A. (a cura di) "Mediterranean smart cities", Altralinea, Firenze, page 138.
57. *Ibidem*
58. Trombadore A. (2015), *op cit*, page 141.
59. Filagrossi Ambrosino C., Bassolino E. (2016) *Strumenti IT per la progettazione ambientale e il comfort indoor e outdoor*, in V. D'Ambrosio, M. F. Leone (edited by) "Progettazione ambientale per l'adattamento al Climate change", CLEAN, Napoli, page 112.
60. *Ibidem*
61. Filagrossi Ambrosino C., Bassolino E. (2016), *op cit*, page 113.
62. *Ibidem*
63. Masullo A. (2005) *Verso un'economia sostenibile: la centralità dell'uomo*, in AAVV "Economia e Ambiente", EMI, Bologna, page 155.
64. Masullo A. (2005), *op cit*, page 144.

LA CONFORMITA' DEL PROCESSO COSTRUTTIVO AL TEMA DELLA GREENENERGY

Definizione di greenergy

Anche questo nuovo numero della rivista SMC segue la tradizione del team scientifico di supporto, indirizzando gli studi verso una serie di concetti fortemente sentiti e affrontati secondo un metodo multidisciplinare, selezionando un tema molto dibattuto e specificamente dedicato alle questioni del Mediterraneo, quello della così detta 'greenergy'. Davvero a prima vista tale termine appare denso di significati, ma quasi intraducibile in lingua italiana, già rappresentando un neologismo nella lingua anglosassone. Consta come si osserva di un aggettivo, *green*, cioè verde, e di un nome, *energy*, ossia energia: entrambi infatti stimolano un mondo di esperienze, riflessioni, problemi e interpretazioni, apparendo legato all'andamento politico nazionale e internazionale, in relazione alle questioni scientifiche e culturali. Il sostantivo *energia*, che il dizionario definisce in prima analisi come il *"... vigore fisico, specialmente dei nervi e dei muscoli, potenza attiva dell'organismo"*¹ deriva dal greco antico ἐνέργεια, tratto dal termine ἐνεργής 'attivo', che a sua volta assume il significato da ἔργον 'opera'. Come abbiamo visto il concetto di azione o di lavoro è insito nell'etimologia stessa ma anche nel valore scientifico del termine, che infatti in fisica rappresenta: *"... l'attitudine di un sistema a compiere un lavoro, sia come energia in atto, che opera cioè in un processo in cui si produce lavoro e che è commisurata al lavoro fatto, sia come vera e propria attitudine, cioè come energia potenziale, commisurata allora al lavoro fatto al momento in cui essa si traduce o si tradurrebbe in energia in atto (o, come anche si dice, al momento in cui essa effettivamente 'si libera' o 'si libererebbe')."*² A seconda della forma che l'energia assume, si tratterà di energia *meccanica, cinetica, potenziale*, e ancora di energia *termica, di radiazione, elastica; gravitazionale, elettrostatica, elettromagnetica, chimica, nucleare*, ed infine energia *di massa*. In particolare ricordiamo come il termine energia - che nasce appunto come indicatore della potenza - nel tempo abbia assunto anche altri significati quali spirito di iniziativa, forza, inventiva, volontà imprenditoriale. A tale espressione metaforica, il titolo di questo numero della rivista contrappone l'apposizione di *verde*, che al contrario ha acquisito una diversa fisionomia, venendo a identificare un mondo di potenzialità legate principalmente alle tipologie 'soft' (dolci) del nostro mondo civilizzato.

L'energia nelle costruzioni

Sarebbe ipotizzabile identificare tale campo di studi nella traduzione in "energia verde", includendo dunque le intenzioni di studiosi della progettazione e della costruzione che prevedono l'applicazione di criteri e funzioni mirati a utilizzare forme di energia rinnovabile, dunque di carattere pulito, e rispettose dell'ambiente naturale: quello che in gergo viene definito verde, termine ispirato alla visione di un mondo privo di grigio, e di nero, ma anche privo di rosso, dunque senza buio e senza sangue. Per molti secoli lo sfruttamento delle risorse planetarie, dai diamanti agli alberi, dall'acqua alla terra, ha comportato un processo non indolore, continuando a provocare gravi incidenti, a volte mortali, lungo il cammino della nuova civiltà dei consumi, in cui chi possiede l'energia acquista ricchezza e potere. Tuttavia anche le fonti di energia pura, quindi caratterizzate da solidarietà e sussidiarietà, riescono a fornire la potenza necessaria alle macchine prodotte dall'uomo per svolgere molteplici attività, e così potendosi definire verdi, e non rosse. È infatti noto come tali fonti siano riconducibili alla sfera terrestre e a quella celeste che garantiscono - grazie ai moti di rotazione e rivoluzione, e di conseguenza anche ai fenomeni fisici che ne derivano - una serie di processi ciclici, del tutto integrabili con le azioni umane. Pertanto, le fonti naturali, come la radiazione solare, il movimento dell'aria, la geotermia, le maree, i moti ondosi, le biomasse e persino i rifiuti organici, sono ormai note quali generatrici di potenza energetica atta all'uso antropico. Ma l'utilizzo umano richiede che la forma prima di energia subisca talune trasformazioni a mezzo di adeguate metodologie e strumentazioni, nonché mediante appropriate tecnologie sia in sede di fonte primaria che di utilizzo finale. A questo scopo appare utile riprendere le definizioni stesse di energia, come viene descritta nel campo meccanico-tecnico. Infatti a seconda delle *"... modalità di sfruttamento dell'energia e alle forme in cui questa si rende disponibile a fini pratici, si parla correntemente di energia meccanica, termica, elettrica, idrica, ecc., e si dice fonte d'energia qualsiasi sostanza o processo capace di mettere a disposizione dell'uomo una certa quantità di energia utilizzabile. Fonti primarie di energia, quelle che si trovano in natura, e in particolare quelle generate, direttamente o indirettamente, dalla radiazione solare, quali l'energia solare, eolica (dei venti), delle acque fluenti (e quindi idroelettrica), delle onde e delle correnti marine, e, attraverso un lungo processo chimico e fisico, dei combustibili (carbon fossile, petrolio e gas naturale); l'energia delle maree, determinata dal campo gravitazionale Sole-Luna-Terra; l'energia nucleare, determinata dal processo di formazione degli elementi; geotermica, prodotta dal processo di formazione del sistema solare; si dicono fonti rinnovabili quelle fonti primarie di energia cui si può attingere senza limitazione e che non determinano inquinamento o rischio, con esclusione quindi dei combustibili fossili o nucleari (nei confronti di questi sono anche chiamate fonti alternative, mentre nel linguaggio corrente e giornalistico si parla direttamente di energie rinnovabili o alternative). Fonti secondarie di energia sono quelle che si ottengono da operazioni tecnologiche su sostanze costituenti fonti primarie (per es., la benzina, ottenuta distillando il petrolio)."*³

È a tutti noto come nel campo delle costruzioni lo sfruttamento di energia sia ormai indispensabile per tutte le attività umane e dunque le tecnologie di trasformazione e le tecnologie di edificazione procedano di pari passo, subendo le esigenze degli utenti, ma anche la moda, nonché le recenti scoperte scientifiche che sono alla base delle nuove tecniche di impiego. Sistemi ormai noti come il fotovoltaico, le pale eoliche, i motori a biodiesel, ecc., costituiscono parte integrante delle strutture abitative e di intere città; infatti tali sistemi sono in grado di modificare le metodologie e le procedure di progettazione dell'ambiente, ma esse stesse finiscono per condizionare fisicamente ed esteticamente le forme delle architetture e delle opere infrastrutturali. *"L'invadenza del concetto di energia nella figuratività, quasi onirica, dello spazio abitabile è antica quanto il concetto stesso di civiltà, almeno nella configurazione occidentale ... l'uomo ha conquistato spazi di libertà quando ha compreso come disporre di fonti energetiche ... possedere energia significa poter disegnare campi di movimento, luoghi in cui la trasformazione è continua e governabile accumulazione di significati e di qualità."*⁴ Mentre infatti ai primordi della storia e per quasi l'intera epoca preindustriale, le forme di energia (legno, carbone, acqua) erano prevalentemente deputate al compito di riscaldare gli spazi di vita dell'uomo, e a collaborare ad alcune attività umane (ad esempio mulini a vento o ad acqua), con l'invenzione del motore a scoppio, la potenza è divenuta sinonimo di potere, ed ha finito con l'impennare l'intera vita dell'uomo, al punto che oggi nelle case, luogo in cui le attività sono semplici e spesso non lavorative, appare impensabile vivere senza l'energia elettrica, o la caldaia a gas, o ancora senza le linee di comunicazione.

L'energia a scala di edificio

In particolare quando si ponga la questione dell'energia a scala edilizia, è necessario sottolineare come il settore che più risente del ricorso a fonti energetiche sia rappresentato dal condizionamento igro-termico degli ambienti interni (e spesso anche esterni⁵), sia invernale che estivo. Secondo i dati di casa-clima 2008, il riscaldamento degli ambienti interni consuma il 78% del totale dei consumi, a fronte del 4,5% per le apparecchiature elettriche, del 15% per la produzione dell'acqua calda, del 3% per la refrigerazione, del 2,5% per l'uso di lavatrice, lavastoviglie e cucina, e infine dell'1% per l'illuminazione.⁶ Ricordiamo in proposito come l'energia termica rappresenti una fase essenziale dei processi di trasformazione, sia naturali che artificialmente innestati. Infatti, è noto come la prima e seconda legge della termodinamica dichiarino che *"... l'energia non può essere né creata né distrutta ma solo trasformata da una forma ad un'altra ... [e che] nessun processo è possibile il cui unico risultato sia il trasferimento netto da una regione a minor temperatura verso una regione a maggior temperatura."*⁷ Queste

semplici leggi fisiche definiscono dunque le condizioni microclimatiche dell'ambiente, ed in particolare degli interni, di cui un progetto debba garantire le migliori condizioni di benessere. E infatti fornire il benessere ad una struttura costruita è oggi un'esigenza primaria tanto che anche il settore immobiliare - commerciale punta sui criteri di certificazione energetica, quali parametri di valutazione del bene. Il benessere rappresenta l'altra faccia della medaglia rispetto all'energia; un luogo che, mediante gran dispendio di energia e molto caldo (nei mesi invernali) conduce ad uno stato di benessere: questa appare oggi l'equazione di felicità, ma anche di status sociale. In epoche passate l'intera popolazione delle diverse fasce sociali e di reddito riusciva a riscaldarsi con un tronco di legno nel camino; oggi invece si è stabilita una grave disparità di benessere: infatti i paesi più poveri non hanno accesso né al riscaldamento né al raffrescamento estivo. Invece nei siti di elevato tenore di vita le architetture richiedono la fornitura di spesso superflui impianti di condizionamento, e non solo per il benessere degli utenti, ma anche per esibire l'importanza del luogo, e di conseguenza il potere del proprietario. Infine anche la potenza fisica ha trasformato il valore del denaro in benessere. Come ancora nota Giuffré *"... il concetto di benessere è frutto di ampia contestualità in ogni processo temporale e spaziale ... e quindi sottoposto alle fasi caratteristiche di ogni evoluzione. ... tutte le specie si sono evolute per capacità di formarsi e creare nicchie di benessere. ... il comfort non è una funzione ferma di un quadro sociale, ma l'espressione stessa del suo mutare, anzi, che non può essere ristretto alle modalità di vita entro un "cubicolo": la sua qualità è senza dubbio estensiva ..."*⁸

Questo concetto di Rosario Giuffré individua dunque una stretta relazione tra l'ambiente costruito, l'ambiente sociale e il dinamismo che li sottende. Concetto che tuttavia può essere specificamente orientato alle scelte circa la forma di energia da impiegare. Se infatti, nel processo decisionale di un progetto, viene ben organizzato lo spazio e sono definite le tecnologie costruttive e impiantistiche e questo allo scopo di impiegare forme di energia rinnovabile, allora la strategia generale sarà volta alla scelta di forme e materie atte allo sfruttamento - il più possibile passivo - dell'energia solare, del vento o dell'acqua. Bisogna tuttavia non confondere la fornitura di benessere con l'impiego massiccio di impianti meccanici ad alto consumo energetico, che spesso proviene da combustibili fossili, e considerare piuttosto che *"... l'energia ... non si misura con l'uso esasperato di attività macchinistiche ristrette, per conseguenza, a quelle organizzazioni specifiche della cosiddetta civiltà industriale. ... piuttosto è l'immagine trasposta dei processi trasformativi e riadattivi, collegati alla forza operante della cultura entro cui si svolge."*⁹ Quindi 'fornitura di energia' non si concretizza necessariamente con l'uso di una macchina, benché identificare i due concetti appaia come *"... una caratteristica dell'organizzazione della pratica ... che ha portato a sprecare l'energia ... [e che] deriva [proprio] dalla complessità crescente della tecnologia costruttiva e della progettazione tecnica dei servizi meccanici particolarmente dei grandi edifici moderni."*¹⁰ Si dovrebbe al contrario considerare l'energia quale strumento di garanzia del benessere, che quindi assumerebbe *"... il valore trasposto della qualità di lavoro che ogni habitat compie per assestarsi in un assetto adeguato alle richieste del tempo locale, immagine dei processi di trasformazione necessari a offrire requisiti e prestazioni congruenti con le tipologie storiche delle domande evolventesi ed evolute. ... È un concetto e non una misura, anche se ... rientra nel vasto affresco della fisica della conservazione ... e nella tecnica del consumo."*¹¹ Secondo le parole di Giuffré, sarebbe possibile ricalcare la cultura del costruito di un luogo, che ne caratterizza anche l'identità materica, così da riadattare i concetti di consumo e di risparmio ad una dialettica tra il materiale, la forma, la storia da una parte e la risposta alle attuali esigenze degli utenti, dall'altra.

Ci domandiamo allora a quante scale di progetto e di costruzione l'aspetto dell'energia risulti integrato. Senza dubbio alla scala del prodotto edilizio, ma anche alla scala di un intero fabbricato, per finire poi agli ambiti più vasti: da quello urbano/rurale a quello territoriale. Infatti *"... l'energia costituisce indubbiamente, nella millenaria storia della costruzione del riparo e della sicurezza vitale per la specie umana, il nodo centrale su cui si è costituita la rete di tutte le trasformazioni umane."*¹² *"L'edificio ... appare come un insieme di processi naturali che, pur riconducendo al trasferimento ed alla reciproca conversione delle diverse forme di energia richiamate, mostra pure un interesse .. a percorrere una via di economia di gestione."*¹³ Una certa idea di uniformare l'energia alla costruzione conferisce il giusto senso alle due categorie, così fornendone mediazione e armonia. Infatti, continua Giuffré: *"... se dunque dovessimo convincerci che l'energia possa essere intesa riduttivamente come lavoro disponibile, come capacità di rendimento e consumo di risorse, come comportamento formale, lo stesso ente edilizio, a qualsiasi scala vasta o piccola, diverrebbe immagine trasposta di una forma energetica, attiva e passiva, estesa e puntuale, localizzabile in tempo e spazio ... diviene allora macchina termica, ma come sistema a stabilità debole, la cui labilità conservativa resta il vero problema progettuale, del tutto estraneo all'angusta tematica del risparmio e del suo controllo. Ecco allora che l'energia, luogo, immagine e causa delle trasformazioni, assume anche la forma di paesaggio, di contesto su cui esercitare processi di riconoscimento ed esplorazioni di leggi di analogie e di omologie, campo ... di configurazioni possibili e compatibili con gli sforzi d'uso e con le distanze tecnologiche ammissibili."*¹⁴ Queste parole pongono sul tappeto anche la questione del settore delle *"... costruzioni, nel quale assistiamo nel nostro paese a un elevato consumo energetico; benché in parte dovuto alla gestione degli appartamenti, risulta ancora determinante l'aliquota impegnata nella realizzazione di nuove costruzioni, nonché nella manutenzione e ristrutturazione dell'esistente."*¹⁵ Per tale motivo l'architettura, mediante le modalità di progettazione, risulta responsabile degli alti consumi in doppia misura: in primo luogo quando viene realizzata con grande spreco di materie prime, acqua e suolo, e poi quando non riesce a garantire condizioni di comfort adeguate, senza una fornitura meccanica alimentata da combustibili fossili. È anche da notare come *"... benché uno dei caratteri distintivi del ... movimento moderno sia l'interesse verso l'economia di materiali - economia estetica, della struttura dello spazio - questa economia non è estesa all'uso dell'energia."*¹⁶

L'energia per il benessere

Quanto l'energia finalizzata al condizionamento (sia riscaldante che raffrescante) riesca a raggiungere il suo scopo, senza che venga abbassata la soglia di benessere in una comunità, è questo il compito proprio della progettazione sostenibile. Infatti grazie alla stima delle condizioni esterne e degli elementi climatici, come della ricerca di soluzioni tecnologiche che impieghino fonti rinnovabili, una costruzione, sia essa un edificio residenziale, sia un grande museo, sia ancora un sistema infrastrutturale con zone anche all'aperto dovrebbe adottare soluzioni contestualmente compatibili: la selezione di materiali, forme, sistemi tecnologici, chiusure e coperture, e tutte le altre decisioni progettuali devono essere sincronizzate al fine di garantire il minor dispendio di calore in inverno e il massimo della frescura in estate. Operazione non complessa che l'architettura bioclimatica ha già risolto ormai da tempo, mediante l'imitazione delle magistrali tradizioni costruttive del mondo antico.¹⁷ Sappiamo infatti come sono proprio i fattori climatici, (Temperatura, umidità, radiazione solare, pressione, vento, vegetazione) - noti mediante l'uso delle carte psicrometriche, bioclimatiche e tutta la gamma di potenziali strumenti di più moderna generazione informatica - che definiscono il benessere igrotermico: questi infatti relazionano i fattori esterni con l'organismo umano e consentono di identificare le zone di un comfort, che poi la costruzione dovrà essere in grado di garantire. A fronte degli stimoli esterni, dovuti agli elementi fisici dell'ambiente (luminosi, sonori, climatici, spaziali, biologici), può accadere che si verifichino particolari reazioni umane fisiche e psicologiche. In alcuni casi, legati sia alla condizione fisica (dovuta allo stato di salute e/o fisiologico), come al sesso e all'età, sia alla situazione psicologica e affettiva del soggetto, lo stato di comfort può comportare, in diversi individui in uno stesso spazio, delle preferenze diverse tra i fruitori dell'ambiente. I metodi scientifici più attuali di verifica, e quindi di assegnazione di comfort in uno spazio, tengono conto proprio di tali biodiversità umane.

Come è noto, il benessere è incluso nelle esigenze primarie del vivere umano, le quali vengono definite dall'UNI come *"... ciò che di necessità si richiede per il normale svolgimento di un'attività,"*¹⁸ o ancora dal dizionario, *"... la presa di coscienza di una mancanza e la tensione a superarla"*¹⁹ così identificando le necessità umane con i desideri e con qualcosa che sia l'organismo fisiologico che quello psico-sociale tendono a raggiungere. In particolare dunque l'esigenza del benessere acquisisce diversi sensi: ad esempio *"... stato armonico di salute, di forze fisiche e morali"*²⁰ oppure secondo l'UNI, *"... insieme delle condizioni relative a stati del sistema edilizio adeguati alla vita, alla salute e allo svolgimento delle attività degli utenti."*²¹ La definizione sottintende una compartecipazione dell'organismo edilizio nel fornire tali condizioni. È evidente come l'energia necessaria a supplire, mediante adeguati meccanismi, alle condizioni che siano carenti, cioè termiche, sonore, luminose, ergonomiche, fisiologiche e psico-sociali, sarà parte integrante della definizione dello spazio, e non necessariamente provenire da apparati impiantistici complessi e alimentati con combustibili fossili. In particolare si può menzionare l'etimologia del nome anglosassone (o francese) - comfort/confort - che proviene dal latino, ed è composto dai due termini *cum* (insieme) e *forte* (forte), e cioè *confortare*, (dare forza), e qui potremmo aggiungere, dare energia. Sappiamo infatti che *"... l'energia impiegata per far funzionare gli edifici rappresenta una delle più significative fonti di emissione dei gas-serra. Per diminuire l'impatto umano sul clima è dunque necessario ridurre tali emissioni relative all'edificio. Nuove leggi, nonché pressioni finanziarie e di mercato dirigono architetti, ingegneri e imprenditori verso la creazione di edifici a bassa emissione di Carbonio, ... è possibile raggiungere molte di tali riduzioni mediante progetti appropriati e clima-*

adattivi ... [dando] enfasi al controllo dei flussi energetici attraverso l'involucro dell'edificio e con sistemi di riscaldamento e raffrescamento passivi con una bassa impronta ecologica.²²

Materiali per il risparmio energetico e come fonte di energia rinnovabile

Un aspetto che molto condiziona il benessere all'interno degli spazi, e di conseguenza comporta una riduzione o al contrario un incremento del consumo di combustibili, è senza dubbio legato alla consistenza materica della costruzione in cui si sviluppano le attività dell'uomo. Come è ormai noto, dai tempi dell'embargo del petrolio e soprattutto in conseguenza delle direttive europee (di seguito accennate), in materia di risparmio energetico e certificazione energetica degli edifici, l'impiego di alcune tipologie di materiali e prodotti per l'edilizia può favorire o al contrario ostacolare la dispersione termica dall'interno all'esterno degli edifici, così configurando spazi confortevoli, sia in inverno che in estate. Tuttavia l'uso di tali sistemi è strettamente dipendente dalle materie prime di cui sia composto il prodotto specifico, e le prestazioni rispetto ai fenomeni di propagazione del calore – sia a regime permanente che transitorio – sono influenzate dalla tipologia del componente, dalla stratificazione dei vari materiali e da ultimo, ma non meno rilevante, dalle modalità con cui i sistemi stessi vengono integrati nell'edificio. Inoltre non va dimenticata la forte componente della prestazione ambientale, in relazione allo sviluppo di una elevata impronta ecologica e quindi impatti negativi sia sull'ambiente che sull'utente durante tutto il ciclo di vita.

A questo proposito va ricordato come dalla conferenza di Stoccolma fino ad oggi, "... si sia verificata una crescita esponenziale della produzione e della diffusione dei consumi di massa con un relativo incremento del fabbisogno di risorse, tutto sorretto da una dinamica economica gestita da pochi governi che controllano i mercati finanziari. Gli aspetti negativi di questa politica sono gravi, [benché non si possa] sottovalutare la condizione di benessere che si è consolidata nella società contemporanea. Certamente nessuno può ipotizzare un ripiegamento su di una posizione astorica: il successo del modello economico, relativo al binomio produzione-consumo e alla ricerca ad esso legata, ha determinato vantaggi ai quali è, ormai, impossibile rinunciare. È, tuttavia, necessario considerare che questo sviluppo, oltre ad aver generato un enorme divario economico con i paesi terzi, rassegnati produttori di materie prime, ha arrecato tali danni al sistema ambientale da richiedere delle nuove e rigide prassi d'intervento ... Il consumo, d'altronde, che [avrebbe potuto] essere l'aspetto vincente della politica dell'industrializzazione, il benessere materiale distribuito a tutti gli strati sociali, è proposto alle masse con forme di esasperazione e morbosità. Sembra che il nostro benessere lo si valuti appieno solo aumentando le nostre esigenze di spreco di risorse e di energie. Questo modo decadente di vivere, a ritmi sempre più elevati, coincide con l'usura della nostra realtà sensibile; la voglia di nuovo e di insolito si concretizza nel desiderio di possesso del prodotto pur ignorandone, a volte, l'utilità ... In una dinamica di prevenzione e di tutela dell'ambiente risulta sostanziale la verifica del ruolo che svolgono la scelta ed il relativo utilizzo delle risorse, dei materiali e dei sistemi produttivi. Pertanto, risulta prioritario stabilire le caratteristiche che deve possedere un materiale, affinché sia possibile definirlo ecocompatibile. Partendo dalla premessa che la materia proveniente dal mondo naturale sia ecocompatibile fintanto che la sua gestione risulti corretta, o che il livello di manipolazione non la trasformi in elemento inquinante, si potrà definire ecocompatibile un materiale derivato quando sia possibile riequilibrare tutte le alterazioni, dirette o indotte, nel sistema ambientale, avvenute durante tutti i processi e le lavorazioni necessarie a trasformare la materia prima in un prodotto finito. Il campo d'indagine si deve, quindi, estendere a tutti quei fenomeni, di non facile interpretazione, che comportano danni agli ecosistemi nelle varie fasi di approvvigionamento, produzione, consumo e smaltimento di un prodotto affinché siano riequilibrabili naturalmente o artificialmente con un adeguato bilancio ambientale."²³ La questione del ciclo di vita influisce dunque in modo trasversale anche sul consumo di energia ad ampia scala, poiché spesso un prodotto che contribuisce a isolare l'edificio e quindi a consumare meno energia, può tuttavia risultare energivoro in altre fasi del ciclo di vita, sia quello della pre-produzione che in quello della produzione vera e propria, e talvolta anche della sua dismissione, in relazione alle materie prime con cui è realizzato. Quindi, se da un lato il consumo viene ridotto durante la fase di esercizio del bene costruito, dall'altro – come nel caso dei prodotti in poliuretano (che sono petrolio-derivati) - in tutte le altre fasi del ciclo di vita molta energia è necessaria, mentre ingenti quantità di acqua vengono sprecate, è anche richiesto alto contributo di mano d'opera, ed inoltre spesso danni irreparabili sono causati dalle fabbriche che contribuiscono al fenomeno planetario di assottigliamento dello strato di ozono.

Si osserva invece come i materiali ad alta naturalità ed in particolare quelli vegetali - ma anche alcuni minerali (perlite, vermiculite, gesso, ecc) - siano essenzialmente poco energivori durante l'intero ciclo di vita, nonché meno emissivi relativamente alle sostanze inquinanti nei comparti ambientali dell'aria, dell'acqua e del suolo. Infine la compatibilità biologica di tali sostanze rispetto all'utente uomo è molto elevata, sia dal punto di vista fisiologico che psicologico.

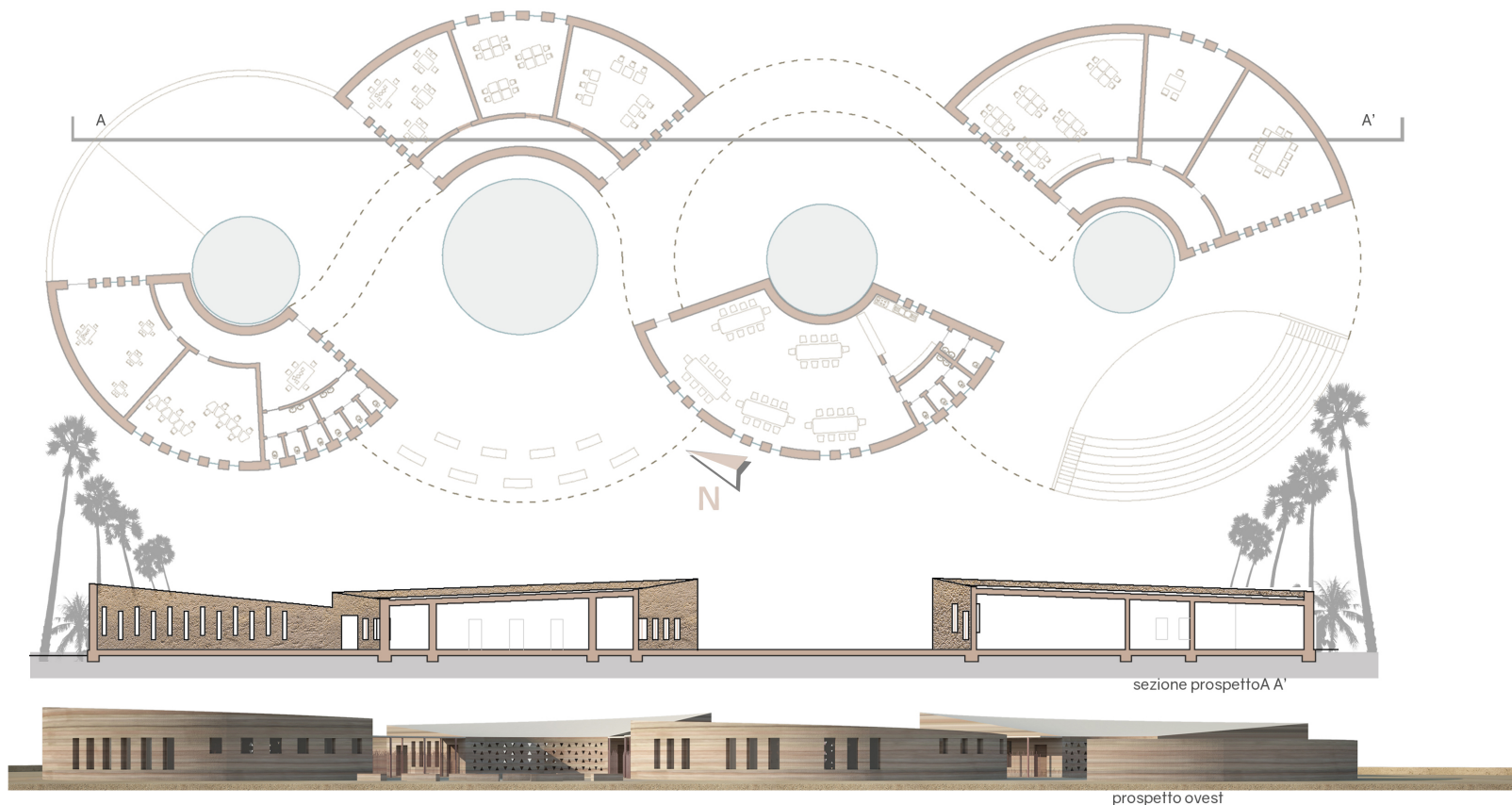


Fig. 1 - Il progetto in terra cruda di un centro per le donne e i bambini a Marrakech (arch. Daniela Petrone). In alto: pianta piano terra, in basso: prospetti.

Dunque, a parte l'assenza dei fenomeni di condensa, provocati invece da sistemi di involucro impermeabili e sigillati nelle costruzioni più recenti, il vivere in uno spazio delimitato da materiali profumati e accoglienti gratifica non solo l'organismo fisico ma anche le componenti psico-sociali di ogni individuo. In particolare alcuni materiali di antica fattura, quali la pietra e la terra cruda, appaiono garantire non soltanto un elevato livello di isolamento termico nello stato a regime permanente, ma anche in quello a regime transitorio. Infatti la notevole capacità termica delle materie prime nei muri massicci consente il verificarsi del noto fenomeno dell'inerzia termica che garantisce un andamento pressoché costante delle temperature interne, anche a fronte di una ampia escursione di calore nell'ambiente esterno. Il materiale appare dunque fondativo all'interno di un discorso sull'energia, non soltanto rispetto alla scelta dei sistemi costruttivi, ma ancora per il ruolo che alcune sostanze giocano nella definizione delle fonti primarie di energia. Dunque materia per costruire e materia per creare potenza: ad esempio la biomassa, i rifiuti organici, il legno e i suoi derivati, come è noto, risultano sommamente efficienti, sia per le forme rinnovabili di energia, sia per il riscaldamento (che come già detto rappresenta il 78% del consumo in ogni edificio), che per gli impianti elettrici. Un'ultima parola va espressa per il peso che vegetazione assume nel gestire l'energia, sia in quanto materiale da costruzione che per la biomassa (con i sottoprodotti agricoli, quali paglia, fieno, pula di riso e scaglie di legna da ardere), ma sia soprattutto come sistema di osmosi dell'ossigeno con l'ambiente nonché di isolante termico per gli spazi aperti, in quanto difesa dai venti e dalle intemperie per gli insediamenti costruiti.

Quale esempio emblematico di costruzione sostenibile e di risparmio energetico adottando materiali a ciclo di vita non energivoro, la figura 1 mostra come sia possibile rispettare la qualità architettonica grazie al materiale plastico della terra cruda, pur considerando il risparmio di risorse. Tale progetto²⁴, che si inserisce in una zona dismessa a ridosso delle mura della Medina in Marrakech (Marocco), è destinato ad un centro per donne e bambini, con spazi dedicati sia all'artigianato locale e alla sua diffusione e musealizzazione, che a centro di accoglienza e residenza per i casi a rischio. Completamente realizzabile in terra cruda, mediante la tecnica locale del *pisé*, il gruppo di fabbriche adotta una struttura spaziale che garantisca condizioni ottimali di benessere, pur risparmiando al massimo l'uso di combustibili fossili; e ciò vale soprattutto per il raffrescamento estivo, che nelle zone desertiche, come quella di Marrakech, appare assolutamente necessario. Le spesse murature in terra cruda, unite ad un corretto orientamento e quindi volte ad impedire il soleggiamento, consente di godere la frescura in tutte le ore del giorno. Inoltre l'uso della vegetazione e la forma delle fabbriche, volta ad incanalare il vento, favorisce ancora i fenomeni di riduzione della temperatura, in modo passivo e naturale.

Il risparmio delle risorse, non solo energetiche.

La componente energia assume dunque un aspetto multiforme, grazie proprio al complesso ruolo che svolge all'interno delle costruzioni: come sappiamo forma di potenza per l'avviamento di macchine deputate a facilitare le attività umane; ma è anche una eventuale attivatrice di sistemi produttivi idonei a consentire la fabbricazione di componenti per l'edilizia, sia isolanti che buoni conduttori; ed è infine una forma specifica di lavoro finalizzato al controllo delle risorse richieste da entrambe le attività, cioè dal condizionamento e dalla produzione tecnologica dei materiali. In ognuno di tali campi nel settore delle costruzioni si determina una forte spinta verso la trasformazione di sistemi per l'approvvigionamento e la distribuzione, purché nel rispetto dei principi mitigatori dei consumi della fonte stessa che genera energia. Intanto è assolutamente necessario non confondere la fonte con l'energia né tantomeno l'energia rinnovabile con le tecnologie deputate al relativo sfruttamento; infatti spesso nel linguaggio comune, e talvolta anche tecnico, tali termini sono adottati quali sinonimi l'uno dell'altro. La differenza va espressa in termini scientifici, in quanto l'energia è potenza e pertanto si misura in Joule (o kWh o cal o ancora nel regno unito in Btu); inoltre la forma primaria di energia può essere liquida (come il petrolio, e la geotermia), oppure gassosa (Metano, GPL ecc.) o ancora solida (materia prima come il legno, il carbone e la biomassa); ma può anche trovarsi sotto la forma di fluido in movimento come l'energia eolica, le onde e le maree, o infine sotto forma di radiazione sia solare che di calore.

Accenniamo ora alla questione del risparmio delle risorse del Pianeta, che includono energie, che tuttavia vanno affrontate in modo olistico e multiscale. A questo proposito il noto economista Malthus fu autore di una teoria economica secondo la quale, sviluppandosi la popolazione con progressione geometrica mentre le risorse alimentari in modo lineare, *"... ci sarebbe stata alla fine una crisi del sistema economico che avrebbe prodotto una diminuzione della popolazione."*²⁵ Lo stesso David Ricardo pensava, pur secondo un modello diverso, che *"... alla fine non si potesse avere compatibilità tra la tutela delle risorse ambientali e la crescita economica."*²⁶ Dobbiamo arrivare agli anni '20 quando Pigou *"... mise in evidenza la necessità ... di occuparsi degli effetti negativi dell'attività economica in termini di inquinamento, quelli che noi oggi chiamiamo costi ambientali."*²⁷ Fino ad allora i costi ambientali non venivano riconosciuti dall'economia di mercato, che li considerava quali 'costi esterni': infatti i beni ambientali, appartenendo a tutti, non sono di proprietà di nessuno e ciascuno può approvvigionarsene senza pagarne né i benefici né i rischi derivanti. *"E così è stato ... difficile che, a differenza di quelli che chiamiamo beni privati, sull'ambiente, sull'aria, sull'acqua, sulle foreste, sulla biodiversità, si venissero a riconoscere dei diritti di proprietà, che sono una cosa essenziale perché possa esistere un mercato."*²⁸ Ciò ha comportato che chiunque utilizzasse o comunque inquinasse l'ambiente non dovesse pagare per il danno apportato. Eppure se i governi assicurassero la proprietà dei beni ambientali, potrebbero far pagare chi lo usa o ne abusa. Ma sappiamo come la questione specifica dell'energia fossile sia complessa visto che i giacimenti petroliferi sono localizzati in profondità, quindi al di sotto di terreni privati per cui il relativo sfruttamento richiede di volta in volta criteri diversi; d'altra parte i danni al Pianeta intero conseguenti all'estrazione dei fossili non sono facilmente ascrivibili ad una precisa Azienda. Allora per risolvere tale questione sono state elaborate nuove teorie sulla cosiddetta 'decrecita': se è vero che nessuno desidera una bassa qualità della vita priva di comfort, la crescita economica che si basa sullo sfruttamento delle risorse naturali potrebbe subire dei rischi; infatti *"... se ad un certo momento la crescita porta ad un'erosione delle risorse dell'ambiente e della natura, questo potrebbe impedirne lo sviluppo futuro."*²⁹ D'altro canto si è sperimentato come non tutte le risorse necessarie alla vita dell'uomo possano essere sostituite da sistemi artificiali, *"... l'ambiente - ... il 'capitale naturale' - non è così facile da sostituire. ... con il 'capitale artificiale', soprattutto l'acqua, l'aria e la stessa biosfera. Non è pensabile risolvere i problemi grazie ad una "... possibilità illimitata di sostituire la natura con tecnologie e beni artificiali .. perché anch'essi, per essere a loro volta prodotti, hanno bisogno di risorse naturali."*³⁰ Ma, potremmo aggiungere: neanche l'energia; infatti pur esistendo sistemi e tecnologie per la produzione di energia artificiale, le fonti di partenza di tali processi comunque provengono dalla natura, sia sotto forma di combustibili fossili che di forze naturali. *"Molte risorse naturali hanno una loro capacità di rigenerazione ... ma gli ecosistemi hanno una loro capacità di reagire."*³¹ È allora necessario che lo sfruttamento si mantenga entro limiti precisi così da consentire a quelle risorse di rigenerarsi. Come sappiamo, la soglia di rigenerazione dei combustibili fossili è molto alta, soprattutto rispetto ai tempi del relativo utilizzo; ma evidentemente per rispondere a tale esigenza - che poi si traduce nel noto principio di Wackernagel della 'capacità di carico', - è indispensabile adottare quelle forme di energia già definite rinnovabili, oppure verdi, o ancora 'Greenenergy'; quest'ultimo potrebbe assorbire anche le logiche di mercato, qualora gli utenti - cioè i consumatori finali - decidessero di utilizzare, nel grande marasma di tecnologie diversamente affidabili, quelle che rispettano i principi di risparmio di risorse e che pertanto si identificano con un progresso tecnologico volto alla crescita dell'efficienza ecologica. La green economy, dunque, oltre a promuovere prodotti che assicurino - spesso anche con marchio certificato - una salvaguardia delle risorse, potrebbe stimolare anche logiche di dematerializzazione. Questo termine, su cui si è molto dibattuto, è legato al potenziale di miglioramento a sua volta conseguito con il supporto dell'informatica, dei sistemi di comunicazione, ed anche grazie alla realizzazione dei nuovi nanomateriali. Tuttavia la delocalizzazione del mercato non sempre è portatrice di vantaggi, poiché incrementando i trasporti, crescerà anche il consumo di carburante (e cioè di energia). Al contrario con una gestione bioregionalista del mercato energetico e di materiali, e seguendo i cicli naturali, *"... il Pianeta ci fornisce le risorse, e le risorse si trasformano in rifiuti, e la natura ha la ... capacità di trasformare nuovamente i rifiuti in risorse."*³² Soltanto un'economia diversa, di tipo ciclico, in grado di ritrasformare i rifiuti in risorse, nonché le fonti di energia in nuove forme di potenza, potrebbe fornire una soluzione.

Energia e città

La scelta di un approccio ciclico è suggerita da alcune forme innovative per la distribuzione energetica all'interno di più o meno ampi insediamenti antropici. Il discorso sulle reti di distribuzione dell'energia, che negli anni '90³³ - come ad esempio l'esperienza del *district heating* realizzato all'Expo di Lisbona nel 1998 -

aveva condotto a deduzioni che sembravano favorire, non solo il risparmio di energia da combustibili fossili, ma anche l'implementazione di sistemi a fonti rinnovabili, ormai mostra quanto fosse inadeguata tale soluzione, in quanto inefficace per la costruzione di uno strumento volto al risparmio di risorse tout court, nonché di salvaguardia dell'ambiente. Inoltre il territorio, sia urbano che peri-urbano o anche rurale, richiede un'ampia protezione in quanto estremamente fragile: qui infatti la struttura per il conferimento della potenza energetica - necessaria per tutte le attività umane - può apparire piuttosto complessa. Se poi viene imposto, dai summit sui cambiamenti climatici e dalle direttive europee, il mantenimento degli obiettivi sulla riduzione del carbonio - e dunque sul consumo di fonti primarie fossili - nonché l'incremento delle tecnologie volte allo sfruttamento delle energie rinnovabili, allora l'organizzazione e l'avviamento della struttura di distribuzione, la generazione, la gestione in fase di esercizio e infine l'eventuale controllo di sostanze di rifiuto, appare di complessa attuazione persino nelle aree urbanizzate e correttamente gestite. Per non dire delle zone di margine, delle aree dismesse, delle cosiddette 'terre di nessuno', nelle quali invece tuttavia qualcuno spesso cerca di sopravvivere.

In questo campo molte innovazioni sono state prodotte per razionalizzare la gestione e la distribuzione dell'energia, cosa possibile non solo grazie alle nuove tecnologie e alle macchine specificamente realizzate, ma anche per le numerose invenzioni in campo informatico. Dunque nell'ambito delle infrastrutture urbane, per costruire un sistema energetico sostenibile appare necessario *"... capovolgere la gestione centralistica dell'energia guidata da un approccio domanda/offerta su scala nazionale, passando a un approccio bottom-up, cioè, partendo dall'analisi degli usi finali, soddisfare i servizi energetici essenziali richiesti, attraverso la scelta delle tecnologie più efficienti e lo sviluppo delle fonti più adeguate, pulite e rinnovabili."*³⁴ Quando ci si riferisce alle questioni urbane, sembra dunque opportuno estendere la questione dell'energia ad una scala superiore, includendone le strategie di conoscenza, diffusione e distribuzione anche riguardo alle tematiche di pianificazione. Ad esempio *"... l'attuale dibattito sul solare nella pianificazione urbana dà una chiarificazione tecnica di quali siano in sintesi i necessari obiettivi socio-culturali. ... Esistono delle forti criticità insite nell'obsolescenza della rete, nello scetticismo degli utenti e degli addetti ai lavori supportato, tra l'altro, dalla lentezza delle attività burocratiche e dall'onerosità delle attività di applicazione, diffusione e gestione delle FER. Ciò nonostante, la gestione integrata dell'energia nel costruito e nei contesti antropizzati diviene un elemento chiave delle strategie di sostenibilità e rappresenta un potente strumento di trasformazione ed innovazione nella pianificazione urbanistica, edilizia, trasporti, industria, artigianato, agricoltura, tempo libero, servizi sociali, servizi sanitari, ecc."*³⁵ Tuttavia il tema delle reti infrastrutturali per la distribuzione dell'energia appare complesso in quanto ancora allo stato embrionale, sebbene in altri paesi del mondo sia già in atto un processo di ammodernamento dei sistemi, e ciò allo scopo di esercitare uno stretto controllo dei flussi di energia volto al risparmio di fonti primarie, ma anche un'incentivazione dell'uso delle FER; queste infatti, grazie allo sviluppo di nuovi sistemi, a loro volta definiti da normative specifiche e da procedure controllate e quindi non eludibili, potrebbero finalmente decollare in modo appropriato.

In particolare un sistema di nuova generazione - la Micro Rete Locale (MRL) - si presenta come momento di *"... smaterializzazione infrastrutturale ... che impiega le fonti energetiche distribuite, rinnovabili e interattive (EDRI) ... [quali strumenti] per la costruzione di Città a low carbon, .. [per incrementarne] l'efficienza energetica, i sistemi energetici sostenibili ... includendo anche i materiali, [e infine] la capacità di riorganizzare nuove macchine atte alla generazione e gestione dei flussi di energia e di informazione."*³⁶ Quest'ultima proprietà della micro rete può infatti disporre di Patterns *"... ampliabili e modificabili, da caratterizzare secondo la condizione geografica locale."*³⁷ Tale proprietà crea la possibilità per le fonti suddette (EDRI) di interagire su diversi piani *"... in modo sincronico con un paesaggio evolutivo degli assetti insediativi"*³⁸ consentendo così uno sviluppo sostenibile e al contempo risparmiando, economicamente ed energeticamente, le risorse urbane. Se infatti un'innovazione tecnologica rappresenta un sistema aperto, ben integrato con il contesto, il *"... mero uso di fonti rinnovabili non produce alcun significativo cambiamento se non è introdotto al livello infrastrutturale."*³⁹ Nel momento attuale i caratteri specifici delle 'Low Carbon Cities' non si presentano ancora condivisi universalmente: talvolta la riduzione delle emissioni gas serra - che come vedremo conducono ai cambiamenti climatici - appare un obiettivo realizzabile quasi mediante un ritorno al vivere del passato. Ma può invece accadere che un insediamento siffatto sembri possibile attraverso complessi sistemi meccanici: questi infatti, grazie all'innovazione, possono sì, limitare l'uso di combustibili fossili (responsabili al 90 % dei gas serra), tuttavia incrementando e potenziando quei sistemi che necessariamente continueranno a produrre 'ricchezza' e a promuovere il mercato commerciale, quale fonte di reddito e attività umana preponderante. In tal modo anche la Green economy, diffusa in quanto aderente ai principi dello sviluppo sostenibile, appare invece continuare a incentivare il consumismo e così favorire i giochi di mercato, che avvantaggiano fasce molto ristrette di popolazione, soprattutto in alcuni paesi (quelli 'in via di sviluppo'). Esiste invece una visione totalmente diversa di 'low carbon city', che, pur non riferendosi alla preistoria industriale, consente di continuare a vivere nell'agio e nel comfort, tipici della generazione presente, non rinunciando ai requisiti di qualità della vita, quali il benessere termico, la salubrità, nonché le necessarie infrastrutture informatiche, di cui oramai non si può fare a meno; ma si potrà nel contempo immaginare di ripercorrere il cammino intero della nostra esistenza, grazie al riuso e riciclo dei cosiddetti 'beni di consumo', prevedendo una riduzione nell'elevatissimo numero di prodotti e di edifici costruiti che coprono l'intero Pianeta. Appare altresì necessario un ripensamento circa il consumo in termini di sviluppo, evoluzione e miglioramento, cioè *a-crescita*, come auspicava Serge Latouche già dieci anni fa.

Non solo dunque l'energia dovrebbe essere riciclata - così consentendo l'uso delle rinnovabili (evitando quelle a lunghissimo ciclo di rigenerazione, come i fossili) - ma anche i prodotti acquistati, l'acqua, i materiali da costruzione, e infine tutto ciò che viene definito 'rifiuto'. Infatti, come sappiamo, dalle materie che vengono scartate - in quanto inutili, fastidiose, spesso non pulite, e talvolta anche dannose per la salute dell'uomo e dell'ambiente - è possibile non solo ricavare nuovi prodotti e sostanze utili a diverse funzioni, ma anche creare sia biomassa che metano, cioè fonti energetiche di elevata qualità. Le fasi di lavorazione dei rifiuti organici, finalizzate al riciclaggio, al trattamento biologico e termico, possono consentire di produrre una gran quantità di energia.⁴⁰ In particolare la biomassa raccolta, attraverso il noto processo di 'digestione anaerobica', si può convertire in diverse forme di energia, quale calore, elettricità e cogenerazione. Infatti il biogas risultato dal processo di tale digestione, che comprende un 50% di Metano, ha un elevato potere calorifico⁴¹ (4000-5000 kcal/Nm).

La situazione europea in materia di energia.

Osservando la situazione europea in materia di energia notiamo come appaia costellata di azioni comunitarie, tutte tese allo studio, alla stima e alla riduzione dei consumi di fonti fossili, ma nel contempo promuovendo le fonti di energia rinnovabili. Inoltre le normative dei singoli paesi Comunitari sin dagli anni '70 del secolo scorso avevano indirizzato le politiche verso un risparmio energetico volto a rendere più efficienti gli edifici così riducendo il consumo dei fossili; a questo proposito ricordiamo la prima legge italiana, la 373/76⁴²; da allora si sono succeduti regolamenti, standard e normative, dapprima in forma collegiale mediante le Direttive europee, e successivamente attraverso le adozioni recepite nei paesi membri; tali forme di controllo si sono evolute rispetto al solo sviluppo di criteri e direttive, già a partire dalla Legge 10 del '91, legge che stabiliva politiche attuative tese a razionalizzare l'uso di energia a vari livelli. Fino ad oggi *"... alcuni passi in avanti sono stati fatti rispetto alla Legge 10/91, tra cui l'attenzione posta alla riqualificazione dell'esistente, significativa"*⁴³ in Italia. E proprio in seguito alla Direttiva europea 2002/91/CE, il cui obiettivo era la crescita del rendimento energetico degli edifici nella Comunità, tenendo conto delle condizioni locali e climatiche esterne, delle prescrizioni per gli ambienti interni rispetto al clima nonché l'efficacia sotto il profilo dei costi⁴⁴, molti altri regolamenti sono stati emanati, sia a livello europeo che di singola nazione, come ad esempio la Direttiva 2010/31/EU, che persegue analoghi fini, cioè il miglioramento della prestazione energetica degli edifici. *"I nuovi provvedimenti [italiani (D. Lgs. 192/2005 e D. Lgs. 311/2006)], incompleti e limitati, quasi sembrano una ricezione passiva di metodologie e procedure mutate da realtà"*⁴⁵ non mediterranee. Ad esempio alcuni sostengono che le norme transitorie siano *"... sbilanciate verso l'analisi del comportamento invernale del sistema edificio-impianto ... e non fanno riferimento ad un fenomeno in crescita esponenziale quale la diffusione di sistemi per la climatizzazione estiva ..."*⁴⁶ Tale visione appare tuttavia del tutto diversa dalle prime regolamentazioni locali, poiché tiene conto di un particolare indirizzo dettato dalle logiche comunitarie, quello cioè della promozione di azioni, attività e divulgazione di nuovi criteri di sostenibilità e di risparmio di tutti i tipi di risorse, piuttosto che soltanto dei fossili, anche mediante l'implementazione di tecnologie e sistemi per lo sviluppo delle FER.

Le ultime politiche europee, volte alla programmazione di normative specifiche legate al finanziamento, oltre che al controllo, delle risorse, sono state avviate alcuni anni fa mediante la nota Strategia 20-20-20⁴⁷. Un esempio di tali politiche è rappresentato dal Regno Unito: questo infatti secondo le indicazioni europee, dovrebbe distribuire energia rinnovabile per il 20% del fabbisogno, corrispondente a circa il 45% della fornitura di elettricità. Inoltre dovrebbe tagliare le emissioni di CO₂ entro il 2050 dell'80%. In conseguenza di tali scadenze il Ministro del Tesoro inglese nel 2008 aveva annunciato l'intenzione di raggiungere il traguardo delle scuole a zero carbonio entro il 2016, delle residenze entro il 2018 e di tutti gli altri edifici entro il 2019; e così, una volta emanati, tali regolamenti hanno spinto l'economia inglese verso una strategia di "mercato verde"; si assiste così a un facile reperimento di tecnologie e sistemi efficienti dal punto di vista del risparmio di acqua che di energia, mentre appare difficile acquistare prodotti non siano conformi, vista l'assenza di tali vecchie produzioni. Come sappiamo, le indicazioni europee sono specificamente mirate a questo traguardo, cioè uno sviluppo sostenibile globale, che comprenda dunque gli aspetti sociali, economici e politici, oltre s'intende quelli ambientali, non più dettati dall'esigenza di limitare l'uso del petrolio, che già dagli anni 60/70 sembrava esaurirsi, ma piuttosto dal bisogno primario di rendere vivibile l'intero Pianeta: così garantendo tale vivibilità alle attuali generazioni, nonché ovviamente anche le popolazioni più povere, e soprattutto a quelle future. E qui vogliamo ricordare un documento approvato dalla Commissione il 29 novembre del 2000, il *"... Libro Verde sulla sicurezza dell'approvvigionamento energetico [che] ha ... evidenziato come, se non si dovesse intervenire secondo le stime attuali, la dipendenza dell'Unione Europea dalle fonti di energia di importazione passerebbe dal 50% al 70% entro il 2030. Nello stesso periodo i Paesi europei continuerebbero a produrre sempre più gas ad 'effetto serra' di cui le attività umane - connesse con il settore dell'energia - sono responsabili per almeno il 78%. Pertanto in Italia esiste il piano di Azione Nazionale per le energie rinnovabili⁴⁸, che comprende alcune categorie innovative quali gli usi termici, i trasporti; la produzione di energia elettrica, lo sviluppo e gestione della rete elettrica, e la semplificazione delle procedure autorizzative."*⁴⁹

Un altro accenno si riferisce all'ultimo pacchetto che l'Unione europea ha prodotto il 30 novembre 2016, denominato 'Energia pulita per tutti gli europei'; in esso, oltre al già citato incremento dell'efficienza energetica - concentrato soprattutto sull'edilizia con lo scopo di migliorare le prestazioni energetiche di quel 75% di costruzioni che ancora risulta carente -, l'ambizione è quella di consolidare la leadership europea nell'uso delle fonti rinnovabili, riducendo l'impiego di combustibili fossili, così infine creare un contesto favorevole per i consumatori, attraverso la chiarezza sulle bollette e combattendo la cosiddetta 'povertà energetica'.⁵⁰ Notiamo dunque come, mentre le Politiche europee si concentrano su una serie di azioni mirate alla costruzione di città a bassa emissione di carbonio⁵¹, in Italia, che si trova al 9° posto per il consumo di gas naturale, ancora stentino a decollare delle vere e proprie misure di riduzione delle emissioni e quindi di adozione su vasta scala e in modo globale delle energie rinnovabili, partendo da quella del sole a quella dei rifiuti.

Energia e informazione

Il futuro è dunque chiaramente incardinato su politiche di controllo e promozione, ma è anche incentrato sui più moderni sistemi di comunicazione e organizzazione dei dati e delle strumentazioni. Non solo dunque le macchine per l'approvvigionamento, la distribuzione e l'uso dell'energia, di cui si è accennato prima, sono innovative ed efficienti, ma soprattutto la gestione di ogni fase appare legata strettamente ai sistemi informativi. E questo anche grazie al pensiero di Norbert Kaiser, secondo il quale *"... mentre energia e tempo sono beni che irrimediabilmente si perdono non appena sono usati e designati per un dato scopo, l'informazione resta variabile, plasmabile ed amputabile, in quanto tale essa rappresenta uno strumento decisivo per il mantenimento delle risorse. A turno, l'informazione può essere influenzata o modificata attraverso l'intelligenza, la conoscenza, la creatività e l'innovazione."*⁵² È evidente che questo approccio comporta una *"... strutturazione dei sistemi energetici sotto forma di reti intelligenti - Smart Grid - che consentano, investendo in tecnologie innovative, di sviluppare, gestire, monitorare e controllare le reti di distribuzione, incentivare e diffondere sistemi per la mobilità sostenibile privata e urbana ... [anche] attraverso l'implementazione di paradigmi di trasporti intermodali."*⁵³

Un altro settore dell'energia volto a ricerche sperimentali attive nel settore dell'ICT è rappresentato dagli strumenti di raccolta relativi agli edifici esistenti, ed in particolare quelli che elaborano data-base energetici, definiti come *"... un contenitore di dati di consumo e dati in grado di caratterizzare dal punto di vista termofisico diversi patrimoni edilizi, cioè un contenitore di dati di qualità verificata da cui attingere; ... nello specifico un data base energetico contiene dati di consumo per il riscaldamento invernale, dati geometrici... dati dell'impianto ... per ogni edificio del patrimonio edilizio analizzato."*⁵⁴ Mediante una piattaforma informatica, che recepisca i sistemi di regolamentazione (ad esempio per la certificazione energetica, il protocollo Itaca, il LEED ...), è possibile verificare se il sistema edificio, identificato da dati quali *"... la qualità e il riutilizzo del territorio, l'accessibilità al trasporto pubblico, ... l'adiacenza alle infrastrutture, il consumo di risorse (inteso come energia primaria non rinnovabile richiesta durante il ciclo di vita), energia da fonti rinnovabili, materiali eco-compatibili, prestazioni dell'involucro, qualità ambientale indoor (tenendo conto della ventilazione, del benessere termogrometrico/visivo/acustico, dell'inquinamento elettromagnetico), qualità del servizio (quindi la sua funzionalità ed efficienza), il mantenimento delle prestazioni in fase operativa."*⁵⁵ Una ricerca di questo tipo, partendo dall'analisi dei dati, si propone di *"... stimolare interventi di miglioramento dell'efficienza energetica del patrimonio edilizio esistente, puntando ad una gestione più efficiente dei dati, alla lettura incrociata delle criticità presenti sugli edifici, con una logica di accesso e condivisione degli "open data" su una piattaforma "user friendly."*⁵⁶

Energia e cambiamenti climatici

In verità la questione dei cambiamenti climatici presenta uno stretto legame con la *greenergy*, che qui intendiamo promuovere; in primo luogo sappiamo che i danni maggiori all'atmosfera terrestre (effetto serra) sono dovuti all'uso dei combustibili fossili e dei relativi fenomeni di combustione, generati dalle attività umane; in secondo luogo l'incremento delle temperature - insieme ad una non adeguata costruzione degli edifici, che risultano altamente disperdenti - ha prodotto uno sconsiderato utilizzo dei sistemi di raffrescamento, le cui macchine di produzione incrementano il fenomeno di ozono-assottigliamento; in altri casi invece alcune forme di energia appaiono necessarie per contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici a vasta scala, ed infine il sole come altre sorgenti di energia pura rischiano di modificare il loro esito sulla Terra, proprio a causa del surriscaldamento da effetto serra, nonché dei numerosi disastri ambientali del suolo e dell'atmosfera. E ancora in relazione alla questione del clima e della interazione con gli insediamenti umani, va sottolineato come *"... la lettura e lo studio degli effetti che i cambiamenti climatici stanno arrecando al clima globale, e in particolare l'analisi di quanto si è già potuto riscontrare alla scala urbana in relazione all'aumento delle temperature, guidano verso una riflessione sulla necessità e sulle modalità con le quali progettare le nostre città."*⁵⁷ Da più parti viene infatti rimarcato come *"... l'apporto di strumenti di Information Technology - IT - per la simulazione dell'ambiente urbano costruito, oltre a garantire un necessario supporto del processo analitico-conoscitivo, costituiscono un valido apparato per la conoscenza dei fenomeni ambientali."*⁵⁸ In particolare l'ausilio di programmi informatizzati non solo consente di delineare scenari di esistenti condizioni di rischio e potenzialità di spazi urbani, come di singoli fabbricati, ma favorisce anche le operazioni decisionali e progettuali, grazie alla simulazione dei fenomeni a venire. In questo senso *"... un processo di tipo tecnologico, basato su un approccio informatico per la simulazione e la verifica di azioni di riqualificazione urbana clima-adattiva, consente di effettuare controlli e scelte preventive sulle strategie da adottare su edifici e spazi aperti e sulla loro interazione ambientale."*⁵⁹ La comunicazione tra sistemi informatici, energia e clima appare allora irrinunciabile, alla scala minore come a quella territoriale e in una molteplicità di casi. Ad esempio quando sia necessario conoscere il fabbisogno energetico o il comportamento termico di un edificio, *"... la simulazione energetica ... è [in grado di produrre] una rappresentazione matematica del comportamento termo fisico di ogni suo elemento (impianti compresi),"*⁶⁰ così elaborando non solo le informazioni conoscitive di rischio per uno spreco di energia fossile o di potenziale di impiego di risorse meno inquinanti, ma anche consentendo di elaborare scenari futuri sulle condizioni di bio-compatibilità ed ecosostenibilità e, insieme, di adattamento locale rispetto ai cambiamenti climatici: il tutto proprio grazie ai sistemi applicativi noti come 'operative workflow'.

Conclusione

Sviluppato dunque il tema della greenenergy da diversi punti di vista – soprattutto quello del settore delle costruzioni e dello sviluppo sostenibile dei paesi affacciatisi sul mediterraneo -, sembra opportuno ricordare che, secondo la tradizione della nostra rivista, le questioni trattate riguardano principalmente un uso specifico dell'energia, destinato a soddisfare le esigenze degli utenti di città, piccoli centri o zone rurali, al fine di riscaldare, raffrescare o rendere maggiormente vivibili gli spazi abitati. In questo editoriale non abbiamo accennato alla questione annosa dei trasporti, né delle industrie meccaniche, agricole e chimiche, né di altre forme di attività altamente inquinanti per il Pianeta che ovviamente richiedono l'uso di fonti energetiche; infatti esse incidono in misura minore sul settore edile, anche se non sono del tutto estranee alle scelte costruttive; ciò è dovuto al fatto che talvolta le programmazioni urbanistiche e territoriali hanno comportato un indiscriminato aumento dell'uso dei mezzi di trasporto – pubblici, ma soprattutto privati. Si è perciò sottolineato il ruolo delle energie rinnovabili a scala di edificio così come per la situazione delle aree metropolitane, e le interconnessioni tra l'energia di potenza e l'energia di comunicazione. Un certo accenno viene fatto anche al potenziale che i materiali, quale forma diversa di risorse da risparmiare, contengano di convertirsi in energia, in particolare verde, laddove vengano impiegati sistemi di origine vegetale e/o riciclabile e i sistemi di conversione adottino processi a ridotta impronta ecologica; queste materie prime rappresentano un alto potenziale di *greenenergy*, non solo per l'uso diretto che li trasforma in energia termica o elettrica (come ad esempio le biomasse agricole per l'alcool, o quelle da by-products agricoli o ancora da rifiuti organici), ma anche per il contributo complesso e che attraversa tutto il loro ciclo di vita, quando vengano impiegati quali isolanti e assorbitori di calore da integrare come parti delle costruzioni. Non viene trascurata neanche la questione relativa all'ambito più ampio del dispendio di risorse, sia come consumo vero e proprio di beni ambientali utili e puri (acqua, materia prima, energia, suolo, aria), sia perché molti dei comparti ambientali, biosfera, ecosistemi e atmosfera subiscono indirettamente effetti negativi, impatti inquinanti e devastazioni generalizzate, così contribuendo al loro deperimento o estinzione.

In conclusione si potrebbe affermare, riprendendo le parole di Masullo, e rapportandole ai criteri su esposti, che la sostenibilità energetica "... implica la piena valutazione delle tre forme di capitale,"⁶¹ capitale naturale, capitale finanziario, capitale umano. Del capitale naturale fanno parte tutte quelle risorse immateriali quali la "... bellezza della natura e dei paesaggi e quanto altro la natura offra per ... la scienza e l'appagamento culturale e psicologico degli esseri umani,"⁶² e dunque anche l'energia solare e le sue forme derivate. Del capitale finanziario deve entrare a far parte anche l'ambiente, con eventuali costi da far pagare a chi inquina così incrementando l'impronta ecologica. Solo per mezzo di drastiche misure collettive alla vasta ma anche alla piccola scala, e con il contributo dei consumatori e dei produttori di beni (il capitale umano), il mercato complesso della Greenenergy potrà decollare.

La risposta degli autori di questo numero al tema della greenenergy

Per questo numero 6, la Call della rivista SMC annunciava il tema della greenenergy declinato secondo vari aspetti, dal condizionamento a basso consumo energetico e l'efficienza negli edifici pubblici e privati, anche in relazione alla struttura e agli impianti, al collegamento tra energia e impianti idrici, geologia e territorio, al comportamento energetico del patrimonio costruito storico, alla questione dei materiali e della vegetazione mirati al risparmio energetico, fino ad arrivare alla città e al territorio con le tematiche connesse alla pianificazione, alle politiche energetiche e gestionali, passando per un'idea trasversale come quella delle tecnologie e sistemi ad energia rinnovabile e a bassa impronta ecologica, anche in relazione ai cambiamenti climatici in atto.

Tra queste pagine possiamo dunque trovare una serie di articoli che contribuiscono ad aggiornare le questioni suddette; in particolare viene affrontata la progettazione ambientale del filone denominato Active House, secondo un approccio che promuove l'involucro edilizio ad un ruolo estremamente pregnante e che fa scattare una serie a cascata di possibilità per la progettazione tecnologica sia di nuova costruzione che di rigenerazione (A. Battisti, E. Ministeri); l'edificio NZEB viene considerato in relazione al ruolo combinato della pompa di calore e del fotovoltaico quale strumento di riduzione del fabbisogno di combustibili fossili (K. Fabbri); il contributo dell'energia idroelettrica allo scopo di ridurre i consumi da combustibili fossili viene analizzato mediante un confronto con lo sfruttamento dell'acqua nella storia delle costruzioni dell'uomo (G. Cheircanteri); un approccio particolare del tema energia viene definito attraversando un percorso normativo che vincola edifici e energia, che si presenta di cruciale importanza sia per i professionisti che per gli utenti (S. Politi, E. Antonini); viene indagato il ruolo della vegetazione con finalità di ottimizzazione energetica per l'ambiente costruito, pratica ampiamente consolidata, quantomeno in ambiti di indirizzo operativo (G. Giallocosta, K. Perini); un altro articolo affronta la questione del comfort negli edifici, in particolare di approccio bioclimatico, ponendo a confronto diverse condizioni climatiche (G. Chiesa); un ulteriore contributo analizza il consumo di energia negli edifici sotto varie forme, ed alcune soluzioni vengono proposte per ridurre lo standard attuale (K. Fabbri); infine viene proposta un'illustrazione delle politiche energetiche e climatiche, intorno alla questione della Green Economy, fornendo attualissime ipotesi di strategie risolutive (F. Tucci).

NOTE

1. <http://www.treccani.it/vocabolario/energia/>
2. Ibidem
3. Ibidem
4. Giuffré R. (2007), *Il problema dell'energia nella cultura della progettazione oggi*, in Crisci G. and Gangemi V., "La certificazione energetica degli edifici", Luciano editore, Napoli, pag. 9
5. Vedi ad esempio le stufe esterne dei ristoranti che hanno tavoli all'aperto anche durante l'inverno (e anche in luoghi poco mediterranei ...)
6. Cfr. Conato F. and Valentina F. (2016) *Metodi della progettazione ambientale*, Franco Angeli Milano
7. Kreith F. (1973) *Principles of Heat Transfer*, Harper International, New York, pag. 1.
8. Giuffré R. (2007), *op cit* page 9.
9. Giuffré R. (2007), *op cit*, page 10.
10. Steadman P. (1975) *Energy, Environment and Buildings*, Natural Sciences, Philadelphia, page 23.
11. Giuffré R. (2007), *op cit*, pag. 10.
12. Giuffré R. (2007), *op cit*, pag. 12.
13. Giuffré R. (2007), *op cit*, pag. 10.
14. Giuffré R. (2007), *op cit*, pag. 13.
15. "Su circa 190 MTEP di energia finale che l'Italia consuma annualmente, il 41% , pari a 81Mtep, è impiegato nella costruzione e gestione degli edifici." (Passaro A. (2013) *Prodotti e materiali per la sostenibilità ambientale*, in Florio R. (a cura di) "Materioteca fisica e virtuale per l'architettura e il design", Paparo ed., Napoli, pag. 130.)
16. Steadman P.(1975), *op cit*, pag. 22.
17. Cfr. Francese D. (1996) *Architettura bioclimatica*, Utet, Torino
18. Norma UNI 7867
19. *Dizionario Garzanti della lingua italiana*.
20. *Dizionario Oli- Devoto*
21. Norma UNI/CEE 0050
22. La Roche P. M. (2011), *Carbon-neutral architectural design*. CRC Press, USA, page 1
23. Passaro A. (2013), *op cit*, pag. 130.
24. Il progetto è il risultato della tesi di Laurea quinquennale in Architettura dell'arch. Daniela Petrone, Diarc, Università degli studi di Napoli "Federico II", (2016), relatore prof. D. Francese, correlatore prof. Khalid Rkha Chaham.
25. Musu I. (2005) *Economia ambientale e economia ecologica*, in AAVV "Economia e Ambiente", EMI, Bologna, pag. 16.
26. Ibidem
27. Musu I. (2005), *op cit*, pag. 17.
28. Musu I. (2005), *op cit*, pag. 18.

29. Musu I. (2005), *op cit*, pag 18.
30. Latouche S. (2005) *La decrescita*, in AAVV "Economia e Ambiente", EMI, Bologna, pag. 161.
31. Musu I. (2005), *op cit*, pag. 19.
32. Wackernagel M. (2005) *Il nostro pianeta si sta esaurendo*, in AAVV "Economia e Ambiente", EMI, Bologna, page 94.
33. <http://www.inpal.com/en/Pre-insulated-pipes-references-District-heating-expo98-lisbon-Inpal-Energy.html>
34. Buono M., Masullo A., Pellegrino M. (2014) *Energie rinnovabili*, in Lucarelli A., Francese D. (edited by) "Verso la città metropolitana di Napoli. lettura transdisciplinare", Luciano ed. Napoli, page 38.
35. Ibidem
36. Sibilla M. (2017) *Dove inizia l'intelligenza. Saggio sull'evoluzione delle infrastrutture energetiche e degli assetti insediativi*, Altralinea, Firenze, page 10.
37. Sibilla M. (2017), *op cit*, pag. 11.
38. Ibidem
39. Sibilla M. (2017), *op cit*, pag. 12.
40. Ad esempio in una grande città di circa 3.000.000 di abitanti si ricavano circa 30.000.000 Nm³ di biogas oppure 16.200.000 Nm³ di biometano, che corrispondono a circa 66.000.000 kWh di energia elettrica o termica, per usi domestici.
41. "La quantità di calore prodotta nell'unità di massa di un determinato combustibile, quando questo brucia completamente, rappresenta il potere calorifico di quel combustibile." [Rossi N. (2014) *Manuale del Termotecnico*, Hoepli, Milano, pag. 243.]
42. Legge italiana n. 373 del 30 aprile 1976: Norme per il contenimento del consumo energetico per uso termico degli edifici.
43. Mazzei P., Ascione F. (2007) *Regime transitorio per la prestazione energetica degli edifici*, in in Crisci G. and Gangemi V., "La certificazione energetica degli edifici", Luciano editore, Napoli, pagg. 153.
44. Nello specifico tale Direttiva (2002/91/EC) richiedeva anche che gli stati membri rafforzassero le loro norme per l'edilizia e introducessero la certificazione di prestazione energetica degli edifici.
45. Mazzei P., Ascione F. (2007), *op cit*, page 153.
46. Mazzei P., Ascione F. (2007), *op cit*, pag. 154.
47. La Strategia 20-20-20 prevede cinque obiettivi fondamentali da raggiungere entro appunto il 2020, e cioè il 75% delle persone di età compresa tra 20 e 64 anni deve avere un lavoro; il 3% del PIL dell'UE deve essere investito in ricerca e sviluppo; il tasso di abbandono scolastico deve essere inferiore al 10% e almeno il 40% dei giovani (30-34enni) deve essere laureato; 20 milioni di persone in meno devono essere a rischio di povertà; i traguardi "20-20-20" in materia di clima/energia devono essere raggiunti: riduzione delle emissioni di gas serra, causati dalla produzione di energia con combustibili convenzionali, fino al 20% (o persino al 30%, se le condizioni lo permettono) rispetto al 1990; soddisfacimento del fabbisogno di energia ricavato al 20% da fonti rinnovabili; aumento del 20% dell'efficienza energetica. (<http://www.politicheeuropee.it/attivita/18503/europa-2020>)
48. Il Piano di Azione Nazionale per le energie rinnovabili, conforme alla direttiva 2009/28/CE e alla decisione della Commissione del 30 giugno 2009, stabilisce obiettivi e traiettorie per le energie rinnovabili sia a livello nazionale sia settoriale ed identifica le misure per il conseguimento degli obiettivi.
49. Buono M., Masullo A., Pellegrino M. (2014), *op cit*, page 38.
50. http://www.repubblica.it/ambiente/2016/11/30/news/la_rivoluzione_dell_energia_pulita_l_ue_stanzia_177_miliardi-153148696/?ref=search
51. Le politiche europee riguardano il SETPlan (Strategic Energy Technologies Plan) ... tali strategie sono tutte in grado di costruire città a bassa emissione di carbonio; tra esse alcune sono capaci di re-instaurare le condizioni geografiche locali" (Sibilla M. (2017), *op cit*, pag. 20.)
52. Buono M., Masullo A., Pellegrino M. (2014), *op cit*, pag. 39.
53. Ibidem
54. Trombadore A. (2015) *L'Building. Modello di smart governance degli interventi di riqualificazione energetica*, in Trombadore A. (a cura di) "Mediterranean smart cities", Altralinea, Firenze, pag. 138.
55. Ibidem
56. Trombadore A. (2015), *op cit*, pag. 141.
57. Filagrossi Ambrosino C., Bassolino E. (2016) *Strumenti IT per la progettazione ambientale e il comfort indoor e outdoor*, in V. D'Ambrosio, M. F. Leone (edited by) "Progettazione ambientale per l'adattamento al Climate change", CLEAN, Napoli, pag. 112.
58. Ibidem
59. Filagrossi Ambrosino C., Bassolino E. (2016), *op cit*, pag, 113.
60. Ibidem
61. Masullo A. (2005) *Verso un'economia sostenibile: la centralità dell'uomo*, in AAVV "Economia e Ambiente", EMI, Bologna, page 155.
62. Masullo A. (2005), *op cit*, pag. 144.