

SMC

SUSTAINABLE MEDITERRANEAN CONSTRUCTION
LAND CULTURE, RESEARCH AND TECHNOLOGY



FOCUS ON

SDG 2030 HEALTH CLEAN WATER RESOURCES

SCIENTIFIC COMMITTEE

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

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

STEERING COMMITTEE

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

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

REFEREE BOARD

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

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

EDITORIAL BOARD

Editor in chief
Dora FRANCESE

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

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

Editorial Secretary
Mariangela Cutolo

Graphic Design
Web Master
Luca Buoninconti
Elisabetta Bronzino



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

SMC is the official semestral magazine of the SMC Association, jointed
with CITTAM - SMC N. 13 - 2021

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

Cover Photo © Luca Scudiero
Photography 2021, Cascade dei
Capelli di Venere, Oasi Capello,
Casaletto Spartano (SA)

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

Printed Edition
ISSN: 2385-1546

Online Edition
ISSN: 2420 - 8213

www.sustainablemediterranean.construction.eu

SMC MAGAZINE N. THIRTEEN/2021

- 005_ VIEW_ECOLOGICAL TRANSITION: LANDSCAPE ECOLOGY AND TECHNOLOGICAL SOLUTIONS
Dora Francese
- 023_ BOARDS AND INFORMATION

FOCUS ON AGENDA 2030. SUSTAINABLE CONSTRUCTIONS OF HUMAN HABITAT
- 027_ PLURALITY OF THEMES AND POTENTIALS IN THE LANDSCAPE. For a new research methodology
Pasquale Persico, Roberto Vanacore, Felice De Silva
- 032_ A COMPARATIVE STUDY OF OUTDOORS THERMAL COMFORT IN THE MEDITERRANEAN CLIMATE
Kahina Labdaoui, Said Mazouz, Shady Attiac, Jacques Teller
- 038_ COASTAL CULTURAL HERITAGE AND SUSTAINABILITY. Cultural issues and development scenarios of the archaeological site of Herculaneum
Bianca Gioia Marino, Raffale Amore
- 048_ SUSTAINABLE DESIGN WITH ARCHITECTURAL MEMBRANES. Analytical report on three academic workshops
Paulo Mendonça
- 056_ HIGH ISOLATION HOSPITAL CLUSTERS. A model for managing health emergencies in pandemic times
Eugenio Arbizzani
- 063_ EVOLUTION OF THE RELATIONSHIP OF TROGLODYTIC DWELLINGS TO THE EARTH. (From excavation to vegetated envelope)
Houda Driss
- 068_ CULTURAL HERITAGE AS A PUBLIC GOOD: SUSTAINABLE USE OF A SYMBOLIC SITE IN NAPLES. Returning the castle to the citizens
Claudia Lombardi, Maria Maio, Marina Fumo
- 073_ 3D PRINT E CIRCULAR ECONOMY. Innovation and sustainability for the construction sector
Giuseppe Vaccaro, Luca Buoninconti
- 083_ COLONIAL HERITAGE. An alternative for a better thermal comfort
Athar Chabchoub, Safa Achour Younsi, Fakher Kharrat
- 088_ KNOWING THE INVISIBLE DIMENSIONS OF WATER THROUGH AUGMENTED INTERACTIONS AND PERCEPTIONS
Camelia Chivăran
- 094_ LIVING CITIES. A dialogue between environment and construction
Gigliola D'Angelo, PilarCristina Izquierdo Gracia
- 099_ BEHAVIOR IMPROVEMENT OF EARTH-BASED MATERIAL
Saad Bensallam, Jihane Ahattab, Khalid Rkha Chaham, Mounsiif Ibnoussina, Marouane Bajbouji, Hicham Jakjoud
- 106_ HUMAN-CENTRED DESIGN: PARTICIPATED ENERGY RETROFIT FOR EDUCATIONAL BUILDINGS
Antonella Violano, Imad Ibrik, Monica Cannaviello
- 117_ DIGITAL STRATEGIES FOR THE MANAGEMENT AND THE EXTENDED FRUITION OF PUBLIC GREEN AREAS
Giuseppe Antuono, Lia Maria Papa
- 123_ BALANCING ADAPTATION AND MITIGATION STRATEGIES THROUGH AN INTEGRATED APPROACH. Climate responses in the human habitat
Anna Codemo, Sara Favargiotti, Rossano Albatici
- 130_ METHODOLOGICAL FEATURES AND GUIDELINES FOR THE REFURBISHMENT OF MEDITERRANEAN HOTELS. The case study of Halkidiki peninsula
Angelo Bertolazzi, Frida Bazzocchi, Androniki Foutsitzoglou, Elisa D'Agnolo, Giorgio Croatto, Rossana Paparella, Umberto Turrini
- 136_ GREEN CITIES BETWEEN ADAPTIVE DESIGN AND CIRCULARITY OF RESOURCES
Fabrizio Tucci, Valeria Cecafosso
- 148_ APPLICABILITY OF WINDCATCHER TECHNOLOGY IN MEDITERRANEAN REGION. A case study in Messina, Sicily
Ruggero Todesco
- 153_ SUSTAINABLE STRATEGIES FOR THE DEVELOPMENT OF UNESCO SITES: THE MEDINA OF MARRAKECH
Sofia Gomih, Emanuele Leporelli, Massimiliano Martino, Giovanni Santi
- 160_ THE SCHOOLYARD: A RESOURCE FOR HEALTH AND EDUCATIONAL INNOVATION
Valentina Dessi, Maria Fianchini
- 166_ IN THE ORIGINS BETWEEN MEMORY AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT. The productive space of the drawing
Adriana Rossi, Santiago Lillo Giner

- 173_ SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOAL 11. Heritage as resource in lockdown
Marianna Rotilio
- 179_ RESTORATION OF KIMIS TIS THEOTOKOY MONASTERY. Requalification and "new normality"
Emanuele La Mantia
- 186_ ADDITIVE TECHNOLOGY: A CONTRIBUTION TO THE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY
Ilaria Oberti, Francesca Plantamura
- 191_ VERTICAL HABITAT: WATER, GREENERY AND SUSTAINABILITY IN ITALIAN SKYSCRAPERS
Simona Talenti, Annarita Teodosio

REVIEWS

- 200_ RIABITARE LA CITTÀ. RIGENERAZIONE URBANA DELL'EX FIERA DI ROMA
Ivonne Marabotto

Angelo Bertolazzi
Frida Bazzocchi
Androniki Foutsitzoglou
Elisa D'Agnolo
Giorgio Croatto
Rossana Paparella
Umberto Turrini

METHODOLOGICAL FEATURES AND GUIDELINES FOR THE REFURBISHMENT OF MEDITERRANEAN HOTELS. The case study of Halkidiki peninsula.

Abstract

Failure to achieve the H2020 goals for the post-World War II buildings refurbishment, suggests to shift attention to hotels, an economically strategic field that can become the test for experimenting with innovative technological solutions, with positive effects also for residential buildings.

The research goal – in line with objectives 7 and 13 of the 2030 Agenda – is the identification of a homogeneous set of guidelines for hotels refurbishment. The paper presents the results of the analysis of the hotel building stock in Halkidiki. The case study highlighted how the problems of technical feasibility are combined with environmental ones: in the Mediterranean regions – traditionally linked to tourism – hotels not only have a significant economic and social value, but also an important cultural assessment due to the significant geographical and environmental features.

Keywords: *hotels buildings, Greece, refurbishment, energy performances, building typology*

Introduction

In the Eastern Mediterranean countries (Italy, Greece and Cyprus), alignment with Directive 2010/31/EC and national policies to achieve the nZEB 2050 goals (reduction of greenhouse gas emissions and consumption of soil and raw materials, efficiency of the existing building stock), has been made more difficult also by the different economic context (fewer resources), environmental (different climatic aspects from continental Europe), social and technological (less developed and highly fragmented industrial and productive tissue); we must also add other weakness – even at European level – as the low economic attractiveness due to the high risk, the long return times, the lack of awareness about refurbishment process, both at the level of the operators and the owners [1]. To improve the results of the refurbishment by an operational and sustainable point of view, it's necessary to shift attention to hotel buildings, an economically strategic field that can become the test of technological solutions, economic and regulatory innovative tools, improving the refurbishment economic sustainability. The outcomes can then be profitably applied, after a specific functional contextualization, also to residential buildings. The case study, provided by hotels on the Halkidiki peninsula in northern Greece, highlights



Fig.1 – Hotels and Mediterranean landscape: Nauplio gulf (Argolis) 1

how the problems of technical feasibility are combined with environmental ones. This attention comes from an observation: in the Mediterranean countries – traditionally linked to the tourist-hotel activity – the accommodation buildings not only have a significant economic and social value, but also a cultural one due to their important and strategic geographic-environmental characteristics (fig 1).

Goals and methodology.

The complexity of the refurbishment process requires a multidisciplinary approach that includes different and complementary aspects of building quality, with a global view able to implementing the building performance in terms of economic sustainability, energy efficiency and architectural quality. The research aims – in line with the 2030 Agenda goals n°7 and n°13 – is an homogeneous set of guidelines and intervention criteria for the hotels buildings refurbishment. The paper explains the results of the “in situ” research which saw the analysis of the hotel building stock in Halkidiki, through the identification of 160 hotels, apartments and B&B.

This paper explains the first results of the research project “Design tools and guidelines for the sustainable redevelopment of hotel buildings in the Mediterranean area” [prot. BIRD 191039-2019] funded by the ICEA Department (University of Padua), whose objectives are the typological, functional and constructive analysis of Italian and Greek hotels buildings and the development of guidelines and criteria intervention for the redevelopment of hospitality buildings that can also be adapted to residential ones.

The work was developed through two distinct phases: in the first one identified the functional, construction and regulatory features of Greek hotels; they were identified and critically analyzed (with specific surveys) for the identification of typological classes in terms of building types (isolated, block, in-line, buildings, etc.), constructional (reinforced concrete frame, with different infill, etc.). In the second one the research identified a set of criteria and guidelines for energy refurbishment in the Greek context, through a specific case study.

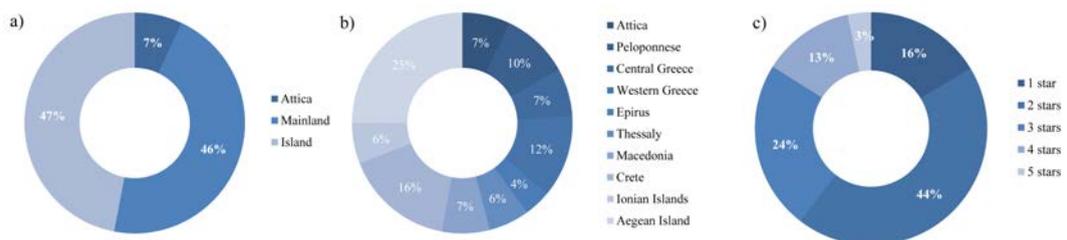


Fig.2 – Greek hotels: buildings share by region (a), geographical area (b) and category (c)
Data: EA.ΣTAT 2016] 3

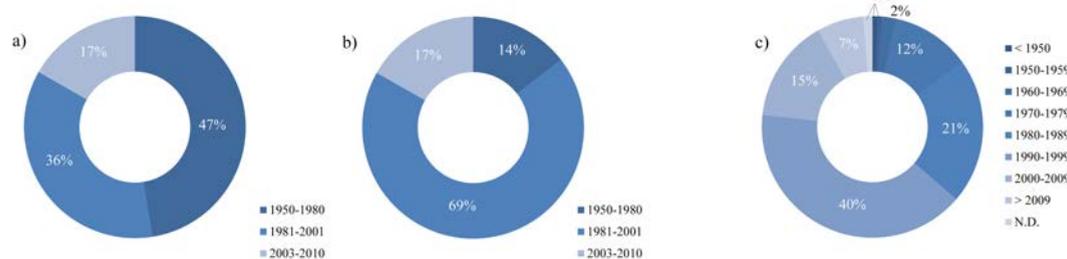


Fig.3 – Hotels age: in Greece (a) in Chalkidiki (b) and (c) [data: EA.ΣTAT, 2018; GPC, 2020] 3

Greek hotel buildings: functional, typological, and environmental features

In Greece, tourism is the main economic sector: according to the Greek Statistical Institute 18% of GDP depends on the tourism which provides work to 850,000 peoples out of a total of 3,625,545 workers, even the hotel buildings are a small percentage – just 0.82% (about 32,806 buildings out of a total of 3.5 million) – of the Greek building stock. The 9,732 accommodation facilities, and another 8,108 (Bed & Breakfasts and studios) which arose above all in the last 10 years, are distributed in three macro geographical areas (mainland Greece, Attica and Islands) (fig. 2a-b). The most widespread structures are the 2/3-star family-run ones, representing the majority of the hotel building stock (65.8% of the total structures) (fig. 2c), a value that has no indifferent to the potential of the operators to carry out refurbishment interventions on their own structures.

Also according to Greek Statistical Institute data, the hotel industry grown a lot since the late 90s and specially after 2004, the year of the Athens Olympics Games, recording a peak of 26.4 million tourists in the 2015 and settling on an average annual presence of 25.1 million tourists up to 2019, before Covid-19 Pandemic. However, this growth is not matched by the improvement in building quality: the increase of tourist presences led to the construction of new buildings, but above all to the transformation of existing residential buildings, adapted to the new function. This produced an energy consumption rise, specially electricity for air conditioning and other services provided by hotels, reaching 273 kWh/m² as average annual energy consumption (in other southern European countries is: 215 kWh/m² in Italy, 272.6 kWh/m² in Cyprus, 287 kWh/m² in Spain, 296.4 kWh/m² in Portugal).

The Greek legislation followed the EU directives both for the development of Renewable Energy Sources (RES) and for the Energy Performance Building (EPB). Directive 2010/31/EC, implemented by the Greek government as Law 407/2010 “Regulation on the energy efficiency of buildings” (KENAK) [2] [3] [4]. This regulatory provision established the terms and conditions for improving the energy efficiency of buildings by reducing energy consumption (heating, cooling and air conditioning, lighting and hot water production) ensuring the conditions of internal comfort in the buildings. The tools to achieve these goals are: the design of high energy efficiency envelopes, the use of insulating building materials, high efficiency systems and renewable energy (RES). The KENAK law defined also the methodology for calculating the energy consumption of buildings, their energy efficiency and the energy classification categories. It set the minimum requirements for architectural design, the thermal characteristics of the building envelope components and the specifications of plant installations for new buildings, and it defined the administrative aspects for the energy certification of buildings.

The Greek hotel building stock therefore presents several critical issues: 83% of the buildings were built before 2000, that is, before awareness was raised towards limiting energy consumption, while the 17% were built until 2010 (before 2010/31/EC directive) does not yet have satisfactory energy performance [5] [6] [7] especially in relation to the different Greek climatic conditions (fig. 3a). By a refurbishment point of view: 39% have undergone only internal fitting out interventions or restyling, 32% have seen the upgrade of the systems without substantial changes and only 27% have undergone the complete systems replacement, while for hotel envelope none interventions were carried out. Despite the regulatory activity on energy efficiency and the adoption of economic instruments to facilitate building

redevelopment, the process has not taken off, both due to the country's economic crisis which reached its peak in 2015-2016, and for the different economic, productive and social context of the country. The application of European directives – specially – has not been declined to the different environmental and climatic context that should have favored a massive envelope rather than thermal insulation, while the redevelopment strategy has been biased in favor of the “active component” (technological systems) rather than passive (envelope), natural shading and ventilation (vertical and horizontal).

The case study: accommodation facilities in Halkidiki

The research focused on Halkidiki, a region of Northern Greece which is 100 km from Thessalonica and formed by three peninsulas (Kassandra, Sithonia and Mount Athos). Kassandra, the western peninsula with the capital Polygiros, is the one with the greatest hotel development thanks to its large sandy beaches and the presence of important archaeological sites (Stagira, Olinto). The climatic conditions of Halkidiki – unlike the Peloponnese or the Aegean and Crete islands – have hot summers and cold winters, making the energy aspect of the refurbishment more significant. The Halkidiki region is located in the climate zone C and is characterized by an average monthly temperature range between 2.6° C (January) and 22.9° C (July), an average monthly relative humidity that varies between 65% (July) and 86% (December), with an



Fig.4 – Greek building stock: infill masonry in solid/hollow bricks 1

annual average rainfall of 649 mm (TOTEE, 20701-1/2011).

The research identified 140 hotels and 20 structures (B & Bs and hotels) not registered on tourist sites and 39 buildings were the subject of a direct survey. National and the analysis data are comparable both from the point of view of the building stock "age", and technological features. The analysis underline an high percentage of 80s and 90s hotels. This depends by the Halkidiki delay in tourism development compared to the Islands, the Peloponnese or Attica (fig. 3b and fig. 3c). The architectural and constructive features are also representative of the Greek building stock. From a material and construction point of view (fig. 4) (fig.5), 63.1% of the hotels are buildings with at least two floors and a reinforced concrete structure with infill masonry in solid or hollow bricks and solid reinforced concrete or brick-and-reinforced concrete floors, according to the type of urban block (*Polykatoikia*) [8] [4] [9]. In Greece this term, translated as "multi-family house", identifies the block building type, characteristic of post-World War II intensive residential construction, used in all major Greek cities. From a typological and functional point of view, the analysis highlighted a predominance of isolated block buildings – regular or not – with 2/4 floors and "scaled" or "aligned" rows with 2 floors. In the first case (fig. 6a) the building has the same *Polykatoikia* typology: a central stairwell into the building volume serving all floors where the rooms or studios are distributed. In the second case (Fig. 06b) each element of the row has its own stairwell (which can serve several units – rooms or studios – generally one per floor). In both cases, the building consists of a reinforced concrete frame with solid brick infill, single or double layer, or perforated depending on the year of construction [10].

Intervention criteria and guidelines for Greek hotel refurbishment

The study of hotel buildings in Halkidiki pointed some technical features. The prevalence of buildings built between 1980 and 2000 put the seismic problem in the background. Following the numerous earthquakes, especially after Thessalonica (1978) and the metropolitan region of Athens (1981) earthquakes, a new code for the seismic design issued. The new code modified heavily the previous 1959 Royal Decree, which had been issued following the Kefalonia earthquake (1953), inserting precise design indications (increase of resistant sections) and prescriptions at the numerical level, setting the base for the Seismic Code for building structures (Σεισμικός κώδικας για οικοδομές) issued in 1984. This set an increase of the resistant sections of the vertical pillars which assumed a rectangular shape, to improve the absorbing capability to the shear seismic stresses transmitted to the foot of the elevation structures with significant suspended masses connected to the construction type. Therefore, if the buildings can still guarantee residual safety rates by a seismic point of view, the energy performance of Greek buildings are totally inadequate. The greatest performances

TIPOLOGY	OVERLOOKING	STAIRWELL	CASE STUDY	BUILDING TECHNIQUES
A				Brickwork 20/30cm, plastered on both sides Reinforced concrete, plastered on both sides Flat roof
B				Brickwork 20/30cm, plastered on both sides Reinforced concrete, plastered on both sides Flat roof under not insulated pitched roof
C				Brickwork 20/30cm, plastered on both sides Reinforced concrete, plastered on both sides Flat roof under not insulated pitched roof
D				Brickwork 20/30cm, plastered on both sides Reinforced concrete, plastered on both sides Wooden beams with ceramic tiles
E				Brickwork 20/30cm, plastered on both sides Reinforced concrete, plastered on both sides Flat roof under not insulated pitched roof

Fig.5 – Building typology of Greek hotels: aligned (A), open court (B), row (C), scaled row (D); block (E) 2

deficit is in summer: it is caused by environmental conditions (mild winters and very hot summers) rather than as consequence of specific design criteria to improve winter performances. The small thickness of the perimeter walls (20-30 cm) and the use of energy-poor materials (plastered bricks) contribute to worsening the lack of comfort, especially in summer time. The values of M_s (*Mass Surface*) of the wall close to or below the mandatory limits do not

year, with low-value wave phase shifts (5.66 hours) and minimum temperature factors such as there is surface condensation ($f_{Rsi} = 0.69$ - January) (Fig. 7 b). Among the different interventions checked, we evaluated those on perimeter walls surfaces with external coat and internal re-lining, since they are suitable in the Greek context (ease of execution and the possibility of finding raw materials on site). The age of construction and the lack of improvements suggested to replace the boiler with a condensing one as well as



Fig.6 – Building typology of Greek hotels: block (left, Anastasia Hotel, Hanioti), scaled row (right, Xenios Dolphin Beach Hotel, Poseidi) 1

guarantee effective phase shifts of the incident thermal wave, forcing to use the cooling unit almost constantly both in daytime and at night, hence the high consumption of electricity during the long hot season (June-September), when all Greek hotel buildings are active. Italian norms set 230 kg/m^2 as lower limit value. This value can be used also in Greek case, especially in Halkidiki since the cold season (October-May) is also a problem for hotel construction, since 32% of the buildings are in open throughout the whole year. The global energy analysis was conducted through the building modeling and the discretization of the building walls. The total primary energy consumption for air

the windows substitution. These improvements led to:

- a reduction of primary energy consumption for air conditioning lower than the original case ($219.5 \text{ kWh/m}^2 \text{ year}$);
- a positive increase in the wave phase shift, which thus passes from 5.66 hours to 11.2 hours post intervention;
- about 36% reduction of total consumption of the building, in the current arrangement, compared to the post intervention solution

The critical issues contextualized to the case study – but applicable to the whole Greek hotel building – were then identified with the related interventions to be implemented in the recovery or new design phase.

Conclusions and future developments

The research – still in progress – highlighted the typological, material and distribution characteristics of Greek hotels buildings; existing tools (TABULA Web Tool; EPISCOPE) and the direct survey of Halkidiki structures, made possible to define the critical issues related to energy performance and then establish a first set of intervention criteria. The collected data of hotel buildings are very close to residential ones, confirming the case study to testing and developing technological solutions, and intervention methods that make refurbishment economically sustainable with positive repercussions also on residential stock. Through the energy modeling a case study, the identified features of the new performance objectives and interventions were verified in relation to the specific climatic and environmental characteristics of Halkidiki. The next step will be evaluating the true combination between the "active" features (systems) and the "passive" ones (building envelope). The latter plays a fundamental role since it not only reduces the building energy consumption, but becomes the main tool for the architectural refurbishment of hotel buildings which in Greece has a significant impact on the environment and on the coasts, the main resource of the Mediterranean countries.

REFERENCES

- [1] Dascalaki E.G., & al. (2012). Energy performance of buildings – EPBD in Greece. *Energy Policy*, 45, 469-477.
- [2] Iatridis M., (2018). *Energy Efficiency trends and policies in Greece*, Centre for Renewable Energy Sources and Saving (CRES), Athens.
- [3] Balaras C. & al. (2016). Empirical assessment of calculated and actual heating energy use in Hellenic residential buildings. *Applied Energy*, 164, 115-132.
- [4] Ministry of the Environment and Energy (2014). *Report on long-term strategy for mobilizing investment in the renovation of the national stock of residential and commercial buildings*, Athens.
- [5] Loga T. & al. (2016). TABULA building typologies in 20 European countries. Making energy-related features of residential building stocks comparable., *Energy and Buildings*, 132, 4-12.
- [6] Balaras C., & al. (2012). *TABULA. National Scientific Report – GREECE*, Athens.
- [7] Theodoridou I., & al. (2011). A typological classification of the Greek residential building stock. *Energy and Buildings*, 43, 2779-2787.
- [8] Dascalaki E.G., & al. (2010). Data collection and analysis of the building stock and its energy performance – An example for Hellenic buildings. *Energy and Buildings*, 42, 1231-1237.
- [9] Fidaros D., & al. (2017). CFD Study of Thermal Comfort in Urban Area. *Energy and Environmental Engineering*, 5, 8 - 18.
- [10] Filogamo L., & al. (2014). On the classification of large residential buildings stocks by sample typologies for energy planning purposes. *Energy and Buildings*, 135, 825-835.

NOTES

1. Images 1, 4 and 6 are by Angelo Bertolazzi.
2. Images 5 and 7 are by Angelo Bertolazzi, Androniki Foutsitzoglou and Umberto Turrini.
3. Images 2 and 3 are made by EA.ΣΤΑΤ and GPC data.

BUILDING | H0151

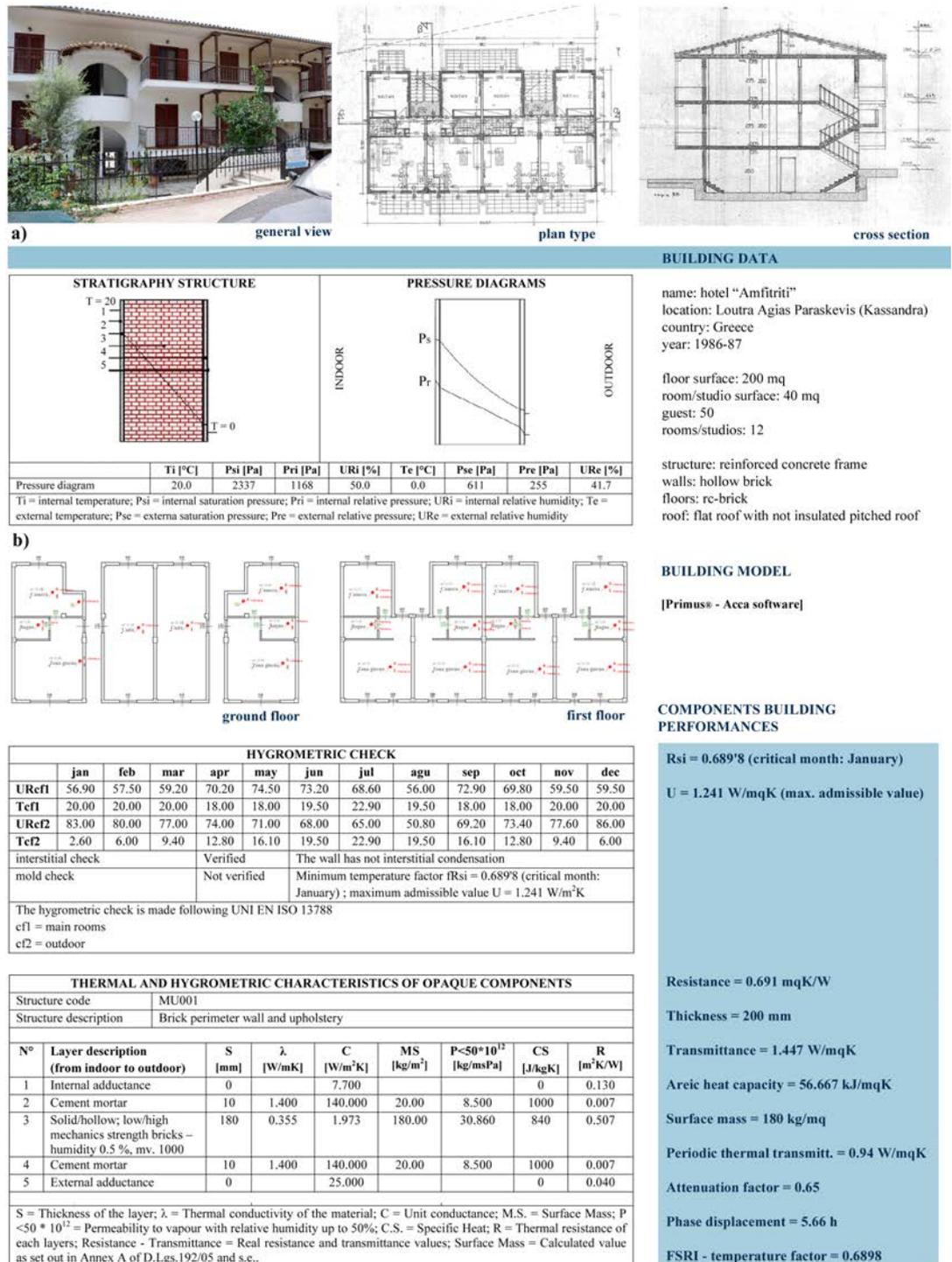


Fig. 7 – Summary sheet of the verification of the energy improvement of "Palazzo Amfitriti" hotel 2

ASPETTI METODOLOGICI E LINEE GUIDA PER LA RIQUALIFICAZIONE DELL'EDILIZIA ALBERGHIERA MEDITERRANEA

Il caso studio della penisola Calcidica

Sommario

Il mancato raggiungimento degli obiettivi H2020 per la riqualificazione degli edifici del secondo dopoguerra suggerisce di spostare l'attenzione all'edilizia alberghiera, un comparto economicamente molto rilevante che può diventare l'ambito per sperimentare soluzioni tecnologiche innovative, con positive ricadute anche sull'edilizia residenziale. L'obiettivo della ricerca – in linea con gli obiettivi 7 e 13 dell'Agenda 2030 – è l'individuazione di un insieme omogeneo di linee guida per la riqualificazione dell'edilizia ricettiva. Il contributo espone i risultati dell'analisi dello stock edilizio alberghiero della Calcidica. Il caso studio ha evidenziato come alle

problematiche di fattibilità tecnica si uniscano quelle ambientali: nelle regioni mediterranee – tradizionalmente legate al turismo – gli edifici ricettivi non solo hanno un rilevante valore economico e sociale, ma anche un importante valore culturale in ragione delle significative caratteristiche geografico-ambientali.

Parole-chiave: alberghi, Grecia, riqualificazione, prestazioni energetiche, tipologia edilizia

Introduzione

Nei paesi del Mediterraneo orientale (Italia Grecia e Cipro) l'allineamento con la direttiva 2010/31/EC e l'avvio delle politiche per il raggiungimento degli obiettivi nZEB per il 2050 (riduzione delle emissioni di gas serra e del consumo di suolo e di materie prime, efficientamento dello stock edilizio esistente), è stato reso più difficile anche dal differente contesto

economico (minori risorse), climatico (aspetti climatici diversi da quelli dell'Europa continentale), sociale e tecnologico (tessuto produttivo meno sviluppato e frammentato), a cui si aggiungono gli altri limiti già riscontrati a livello europeo (la scarsa attrattiva economica dovuta all'alto rischio finanziario degli interventi, ai lunghi tempi di ritorno, la poca consapevolezza sulla riqualificazione, sia a livello degli operatori che della committenza) [1].

Per migliorare i risultati del processo di riqualificazione in termini operativi e di sostenibilità è necessario spostare l'attenzione all'edilizia alberghiera, un comparto economicamente molto rilevante che può diventare l'ambito per sperimentare soluzioni tecnologiche, strumenti economici e normativi anche innovativi e capaci di rendere la riqualificazione economicamente sostenibile; i risultati potranno poi essere proficuamente applicati, previa specifica contestualizzazione funzionale, anche all'edilizia residenziale.

Il caso studio, fornito dall'edilizia alberghiera della penisola Calcidica nella Grecia settentrionale, ha evidenziato come alle problematiche tecniche si uniscano quelle ambientali. L'attenzione verso quest'ultimi deriva dalla constatazione che per le regioni mediterranee – tradizionalmente legate all'attività turistico-alberghiera – gli edifici ricettivi non solo hanno un rilevante valore economico e sociale, ma anche un importante valore culturale in ragione delle significative e strategiche caratteristiche geografico-ambientali (fig. 1).

Obiettivi e metodologia

La complessità del processo di riqualificazione impone un approccio multidisciplinare che comprenda diversi e complementari aspetti della qualità edilizia, con un approccio globale in grado di implementare le prestazioni dell'edificio in termini di sostenibilità economica, efficienza energetica e qualità architettonica. Lo scopo della ricerca – in linea con gli obiettivi 7 e 13 dell'Agenda 2030 – è l'individuazione di un insieme omogeneo di linee guida e criteri di intervento per la riqualificazione dell'edilizia ricettiva. Il contributo espone i risultati dell'analisi "in situ" dello stock edilizio alberghiero della Calcidica, attraverso l'individuazione di 160 strutture ricettive. Il contributo presenta i risultati emersi da una fase di ricerca del progetto scientifico "Strumenti progettuali e linee guida per la riqualificazione sostenibile dell'edilizia alberghiera in area mediterranea" finanziato dal Dipartimento ICEA (UniPD), i cui obiettivi sono l'analisi tipologica, funzionale e costruttiva dell'edilizia alberghiera italiana e greca e la messa a punto di un insieme di linee guida e criteri di intervento per la riqualificazione multidisciplinare dell'edilizia ricettiva (Resp. Sc.: prof. U. Turrini). Il lavoro è stato sviluppato in due fasi distinte: nella prima si sono individuati ed analizzati criticamente (con specifiche ricognizioni e rilievi) gli aspetti tipologici funzionali, costruttivi e normativi dell'edilizia alberghiera greca per l'individuazione di classi tipologiche in termini di tipi edilizi (edifici isolati, a blocco, in linea, a schiera, ecc.), costruttivi (edifici in telaio in c.a., con diversi sistemi costruttivi di tamponamento, ecc.). Successivamente è stato individuato un insieme di criteri e di linee guida per la riqualificazione energetica degli edifici in ambito greco, attraverso uno specifico caso studio.

L'edilizia alberghiera greca: aspetti funzionali, tipologici, e ambientali

In Grecia il turismo è il principale settore economico: secondo l'Istituto di Statistica Greco il 18% del PIL dipende dal settore turistico-ricettivo che fornisce lavoro a 850.000 lavoratori su di un totale di 3.625.545, nonostante le strutture ricettive rappresentino una piccola percentuale, appena lo 0,82% (circa 32.806 edifici su di un totale di 3,5 milioni) dello stock edilizio greco. Alle 9.732 strutture ricettive, bisogna aggiungere altre 8.108 tra Bed&Breakfast e studios,

sorti soprattutto negli ultimi 10 anni, che si distribuiscono prevalentemente in tre macro aree geografiche (Grecia continentale, Attica e Isole) (fig. 2a-b). Le strutture che hanno avuto una grande diffusione sono quelle a 2 e 3 stelle a gestione familiare, che costituiscono la maggior parte dello stock edilizio alberghiero (il 65,8% del totale delle strutture) (fig 02), valore che ha ricadute non indifferenti sulle potenzialità degli operatori di eseguire interventi di riqualificazione sulle proprie strutture.

Sempre secondo l'Istituto di Statistica Greco l'industria alberghiera ha continuato a crescere a partire dalla fine degli anni '90 e in particolare dopo il 2004, anno delle Olimpiadi di Atene, registrando il picco di 26,4 milioni di turisti nel 2015 e attestandosi su di una presenza media annua di 25,1 milioni di turisti fino al 2019, prima della pandemia del Covid-19. A questa crescita tuttavia non è corrisposto il miglioramento della qualità edilizia: l'aumento delle presenze di turisti infatti da un lato ha portato alla costruzione di nuove strutture ricettive, ma soprattutto alla trasformazione di edifici residenziali esistenti, adattati alla nuova funzione. Questo ha determinato l'aumento dei consumi di energia, in particolare quella elettrica per l'aria condizionata e per gli altri servizi forniti dagli alberghi, portando a 273 kWh/m² il consumo annuo medio di energia (a titolo di confronto i consumi negli altri paesi dell'Europa meridionale sono: 215 kWh/m² in Italia, 272,6 kWh/m² a Cipro, 287 kWh/m² in Spagna, 296,4 kWh/m² in Portogallo).

La normativa greca ha seguito le direttive dell'Unione Europea sia per lo sviluppo delle Renewable Energy Sources (RES) che quelle inerenti all'Energy Performance Building (EPB). In particolare la direttiva 2010/31/EC è stata recepita dal governo greco attraverso la Legge 407/2010 "Regolamento sull'efficienza energetica degli edifici" (KENAK) [2]. Tale disposizione normativa ha stabilito i termini e le condizioni per migliorare l'efficienza energetica degli edifici, riducendone il consumo di energia (riscaldamento, raffrescamento e condizionamento dell'aria, illuminazione e produzione di acqua calda) e garantendo contemporaneamente le condizioni di comfort interno negli edifici. Gli strumenti indicati per raggiungere tali obiettivi sono stati: la progettazione dell'involucro ad alta efficienza energetica, l'uso di materiali da costruzione coibenti, impianti ad elevata efficienza, l'uso di energie rinnovabili (RES). Con la normativa KENAK è stata definita la metodologia per il calcolo del consumo di energia degli edifici, la loro efficienza energetica e le categorie per la loro classificazione energetica. Per i nuovi edifici sono stati stabiliti i requisiti minimi per la progettazione architettonica, le caratteristiche termiche dei componenti dell'involucro edilizio e le specifiche di installazioni impiantistiche e sono stati definiti gli aspetti amministrativi per la certificazione energetica degli edifici.

Lo stock alberghiero greco presenta dunque profonde criticità: l'83% degli edifici risulta costruito prima del 2000, cioè prima della sensibilizzazione verso il contenimento dei consumi energetici, mentre il restante 17% costruito fino al 2010 – prima dell'entrata in vigore dei primi strumenti nazionali di contenimento dei consumi energetici a seguito della direttiva 2010/31/EC – non possiede ancora prestazioni energetiche soddisfacenti [3] soprattutto in relazione alle differenti condizioni climatiche greche (fig. 3a) Dal punto di vista degli interventi eseguiti: il 39% ha subito solo azioni di allestimento interno, il 32% ha visto l'aggiornamento degli impianti senza modifiche sostanziali e solo il 27% ha subito la completa sostituzione degli impianti, mentre per nessuna struttura alberghiera sono stati eseguiti interventi sull'involucro.

Nonostante l'attività normativa in materia di efficienza energetica e l'adozione di strumenti economici per agevolare la riqualificazione edilizia, il processo non è decollato sia per la crisi economica del paese che ha toccato il suo apice nel 2015-2016, sia per il differente

contesto del Paese. In particolare l'applicazione delle direttive europee non è stata declinata al differente contesto ambientale e climatico che avrebbe dovuto privilegiare un involucro massivo piuttosto che l'isolamento termico, mentre la strategia di riqualificazione è stata sbilanciata a favore della componente attiva (impianti e sistemi tecnologici) piuttosto che quella passiva (involucro), l'ombreggiamento e la ventilazione naturale (verticale e orizzontale).

Il caso studio: l'edilizia alberghiera della Calcidica

La ricerca si è concentrata sulla Calcidica una regione del Nord della Grecia che dista 100 km da Tessalonica e formata da tre penisole (Kassandra, Sithonia e monte Athos). In particolare Kassandra, la penisola occidentale con capoluogo Polygiros, è quella con il maggiore sviluppo alberghiero grazie alle sue grandi spiagge sabbiose e alla presenza di importanti siti archeologici (Stagira, Olinto). Le condizioni climatiche della Calcidica – a differenza dal Peloponneso o dalle isole dell'Egeo e di Creta – presentano estati calde ed inverni freddi, rendendo più significativo l'aspetto energetico della riqualificazione.

La regione della Calcidica si trova nella fascia climatica C ed è caratterizzata da un intervallo della temperatura mensile medio compreso tra 2,6° C (gennaio) e 22,9° C (luglio), un'umidità relativa mensile media che varia tra il 65% (luglio) e l'86% (dicembre), con una media annuale di piovosità di 649 mm (TOTEE, 20701-1/2011).

L'analisi sul campo ha individuato 140 strutture alberghiere registrate a cui si devono aggiungere altre 20 strutture (B&B e alberghi) che non sono registrate sui siti turistici e per 39 edifici è stato eseguito un sopralluogo diretto. I risultati emersi sono in linea con i dati nazionali sia dal punto di vista "dell'età" dello stock edilizio, che da quello degli aspetti costruttivi. Il dato più evidente è l'alta percentuale di edifici costruiti negli anni '80 e '90 rispetto a quanto è accaduto nelle isole o nel Peloponneso, differenza che dipende dal ritardo della Calcidica nello sviluppo turistico (fig. 3b e fig. 3c).

Anche le caratteristiche architettoniche, materiche e costruttive delle strutture alberghiere analizzate sono esemplificative del caso greco [Fig.04] [Fig.05]: il 63,1% degli alberghi risulta essere costituito da edifici ad almeno due piani, con struttura in calcestruzzo armato, tamponamento in laterizi pieni, a singolo o doppio strato, o forati – a seconda dell'anno di costruzione – e solai in calcestruzzo armato pieno o in laterocemento, secondo il tipo a blocco multipiano (Polykatoikia – Πολυκατοικία). Con questo termine, tradotto letteralmente con "condominio o "casa plurifamiliare" viene individuato il tipo edilizio a blocco, caratteristico dell'edilizia residenziale intensiva del secondo dopoguerra, impiegato in tutte le principali città greche.

Dal punto di vista tipologico e funzionale l'analisi ha evidenziato una predominanza degli edifici isolati a blocco – regolare o meno – con 2/4 piani e delle schiere disposte "a scala" o "allineate" con 2 piani. Nel primo caso (fig. 6a) l'edificio – come precedentemente evidenziato – è assolutamente identico al tipo a blocco (Polykatoikia): il vano scala è centrale al volume edilizio e serve tutti i piani sui quali sono distribuite le camere o gli studios. Nel secondo caso invece (fig. 6b) ogni elemento della schiera ha un proprio vano scala (che può servire più unità generalmente una per piano, sia che si tratti di camere che di studios) [5].

La riqualificazione dell'edilizia alberghiera greca

Lo studio degli alberghi in Calcidica ha evidenziato alcune peculiarità tecniche. La prevalenza di edifici costruiti tra il 1980 e il 2000 pone in secondo piano la problematica sismica. A seguito infatti dei numerosi eventi sismici e in particolare dopo quello di Tessalonica (1978) e della regione metropolitana di Atene (1981), è stato emanato il nuovo codice per la progettazione antisismica, nel quale è stato previsto

l'aumento delle sezioni resistenti dei pilastri verticali che hanno assunto una forma rettangolare in modo da incrementare la capacità di assorbire le sollecitazioni sismiche taglianti trasmesse al piede delle strutture in elevazione dalle significative masse sospese connesse al tipo costruttivo. Il nuovo codice modificò profondamente il precedente Decreto Reale del 1959, che era stato emanato a seguito del sisma di Cefalonia (1953), inserendo precise indicazioni progettuali (aumento delle sezioni resistenti) e prescrizioni a livello del calcolo, che gettarono le basi per il Codice Sismico per le strutture edilizie greco del 1984. Se quindi dal punto di vista sismico si può ritenere che gli edifici possano ancora garantire aliquote di sicurezza residua, viceversa la tematica energetica risulta irrisolta. La trascurata attenzione all'innovazione nelle tematiche tipologico-costruttive dell'involucro ha fatto sì che attualmente lo stock edilizio greco risulti energeticamente totalmente inadeguato. Il maggior deficit prestazionale viene rilevato in regime estivo, ma non come conseguenza di criteri progettuali specifici attuati per migliorare il comportamento in regime invernale, bensì per le condizioni ambientali caratterizzate da inverni miti ma estati molto calde. I ridotti spessori delle pareti perimetrali (20-30 cm) e l'utilizzo di materiali energeticamente poco performanti (laterizi semplicemente intonacati) contribuiscono ad aggravare la mancanza di comfort soprattutto in estate. Nello specifico, infatti, valori di M_s (massa superficiale) della parete prossimi o inferiori ai limiti normativi non garantiscono sfasamenti efficaci dell'onda termica incidente obbligando gli utenti all'utilizzo pressoché costante di unità di raffrescamento sia in regime diurno che notturno, da cui l'elevato consumo di energia elettrica nel corso della lunga stagione calda (giugno-settembre), quando tutta l'edilizia alberghiera greca è attiva. Normativamente ed energeticamente viene indicato un valore di riferimento in 230 kg/m^2 , valore limite oltre al quale è consigliato non scendere. Trattasi di limiti di normative cogenti in ambito nazionale italiano ma che energeticamente possono trovare comunque una collocazione più ampia includendo anche quella greca. Nel caso dell'edilizia alberghiera presente in Calcidica anche la stagione fredda (ottobre-maggio) rappresenta un problema, in

quanto il 32% delle strutture ricettive è in funzione per tutto l'anno. Per formulare linee guida per il miglioramento energetico sono state analizzate le strategie di intervento migliorativo consolidate e di uso corrente nel panorama edilizio, declinandole al particolare contesto ambientale greco mediante l'analisi di un caso studio rappresentativo. La struttura ricettiva "Palazzo Amfitriti" è situata nella zona residenziale a Loutra-Agias Paraskevis, nel comune di Kassandra; l'edificio, costruito tra gli anni 1986-87, è composto da due piani oltre al piano seminterrato con una superficie di circa 200 m^2 per piano. L'unità contiene 12 camere/studio di 40 m^2 e ha una capacità di circa 50 posti letto. L'edificio è realizzato in telaio di calcestruzzo armato costituito da pilastri e travi con interposta muratura in blocchi tradizionali alleggeriti non portanti (Rapporto 100F/A superiore al 55%) con giacitura in opera a "fori orizzontali". Gli orizzontamenti sono costituiti da solai in laterocemento a travetti e blocchi interposti (fig. 7a). Per quanto attiene l'impiantistica sono presenti dotazioni di uso consolidato quali caldaie di tipo tradizionale in configurazione combinata con fluido vettore acqua ed elementi radianti. L'analisi energetica globale è stata condotta mediante la modellazione dell'edificio e la discretizzazione dei pacchetti edilizi. Sono stati determinati i consumi totali di energia primaria per la climatizzazione che risultano significativi ($297,6 \text{ kWh/m}^2$ anno), con sfasamenti d'onda di ridotto valore (5,66 ore) e fattori di temperatura minimi tali da non permettere la verifica alla formazione di condensa superficiale ($f_{Rsi} = 0,69$ - Gennaio) (fig. 7b) Tra i vari interventi di miglioramento considerati sono stati valutati quelli sulle superfici opache perimetrali con cappotto esterno e rifodera interna, interventi proponibili in contesto greco vista la relativa facilità esecutiva e possibilità di reperire le materie prime in loco. Si è poi considerata l'ipotesi di sostituzione della caldaia con una a condensazione oltre che la sostituzione dei serramenti, vista l'età di costruzione e la mancanza di interventi successivi. Questi miglioramenti hanno comportato consumi totali di energia primaria per la climatizzazione inferiori al caso originario ($219,5 \text{ kWh/m}^2$ anno), evidenziando sia un positivo aumento dello sfasamento d'onda, che

passa così dalle 5,66 ore attuali alle 11,2 ore post intervento, sia minori consumi totali dell'edificio, nell'assetto attuale, dell'ordine di circa il 36% rispetto alla soluzione post intervento. Alla luce della analisi svolte sono state quindi individuate le criticità contestualizzate al caso Greco - ma applicabile al costruito alberghiero greco - con i relativi interventi da attuare in fase di recupero o di nuova progettazione.

Conclusioni e futuri sviluppi

La ricerca in corso di svolgimento ha permesso di individuare ed analizzare criticamente le caratteristiche tipologiche, materiche e costruttive dell'edilizia alberghiera Greca; attraverso l'interazione tra strumenti di analisi (TABULA Web Tool; EPISCOPE) e la ricerca sperimentale sul campo svolta su un cospicuo numero di strutture presenti in Calcidica ha consentito di definire le criticità legate alle prestazioni energetiche e di stabilire un insieme di criteri di intervento. L'analisi critica comparata dei dati disponibili per gli edifici residenziali con quelli rilevati in situ sugli edifici alberghieri ha confermato la validità di focalizzare ricerche specifiche sul settore ricettivo per mettere a punto soluzioni tecnologiche e strategie metodologiche di intervento che rendano economicamente sostenibile la riqualificazione in ambito alberghiero con positive ricadute anche sull'edilizia residenziale in un processo di trasferimento ed affinamento tecnologico ricorsivo del "know-how" acquisito. Attraverso lo sviluppo di un caso studio sul quale è stata compiuta la modellazione energetica, si sono verificati l'efficacia e l'adeguatezza dei nuovi obiettivi prestazionali e degli interventi individuati nella ricerca in relazione alle specifiche caratteristiche climatiche e ambientali della Calcidica. Nel prosieguo della ricerca si allargherà l'ambito alla valutazione della corretta combinazione tra la componente "attiva" (impianti) e quella "passiva" (involucro edilizio). Quest'ultima assume un ruolo rilevante in quanto non solo consente di ridurre i consumi di energia dell'edificio, ma contestualmente deve diventare lo strumento centrale per una riqualificazione architettonica sostenibile dell'edilizia alberghiera che in Grecia ha un rilevante impatto sociale ed ambientale, vera e principale risorsa dei paesi mediterranei.