

Seascape 01

INTERNATIONAL JOURNAL
OF ARCHITECTURE,
URBANISM AND GEOMORPHOLOGY
OF COASTAL LANDSCAPES

ISSN 2785-7638



SEA LEVEL RISE AND COASTAL EROSION IN THE MEDITERRANEAN BASIN

EROSIONS

SEASCAPE_
International journal registered
at the Court of Padova under the number
2522/2021 – November 8th, 2021.

Number:
01_ EROSIONS (July–December 2022)
Published in September 2022

Editor and Owner: PRIMICERI EDITORE SRLS
Registered office: Via Savonarola 217 – 35137
Padova, Italy
Phone: +39 049 7361501
Mail: editorial.seascape@gmail.com

Director:
Sebastiano Venneri
Editorial and Artistic Director:
Michele Manigrasso

Editorial Board:
Stefanos Antoniadis, Michele Manigrasso, Salvatore
Primiceri, Sebastiano Venneri

Scientific Committee:
Rachelle Alterman, Carmen Andriani, Massimo
Angrilli, Angela Barbanente, Alberto Basset,
Camilo Mateo Botero, Harry Coccossis, Carlos
Dias Coelho, Matteo di Venosa, Valter Fabietti,
Romeo Farinella, Sérgio Padrão Fernandes, Anna
Lambertini, Stefano Landi, Stefano Margiotta,
Alessandro Martinelli, Nicola Martinelli, Linda
McElduff, Piero Medagli, Daniela Moderini,
Francesc Muñoz, Sergio Negri, João Ferreira Nunes,
Diego Paltrinieri, Mario Parise, Enzo Pranzini,
Giovanni Randazzo, Michelangelo Russo, José
Sanchez, Paolo Sansò, Davide Servente, Luigi
Stendardo, Angelo Tursi, Edoardo Zanchini

Editorial Staff:
Giulia Motta Zanin (editor-in-chief), Lia Fedele,
Amedeo Minischetti, Beatrice Moretti, Silvia Sivo,
Silvia Tauro

Scientific Secretary:
Giulia Motta Zanin

Graphic design and layout:
Michele Manigrasso

Web design:
Amedeo Minischetti

English text reviewer:
by Editorial Staff

Circulation: 500 copies
Print ISSN: 2785-7638

Web site: www.seascape.it

Cover prize (Italy): 16 €
Subscription prize (Italy): 60 €

Printed by Rotomail Italia Spa - Vignate (MI)

SEASCAPE © 2022 Primiceri Editore. All rights
reserved – Tutti i diritti sono riservati.

The publisher is exonerated from any responsibility
for infringement of intellectual property rights
relating to texts and images.



INTERNATIONAL JOURNAL OF ARCHITECTURE,
URBANISM AND GEOMORPHOLOGY
OF COASTAL LANDSCAPES

Edited by Primiceri Editore
in collaboration with Legambiente
and Italian Coastal Landscapes Observatory



with the contribution of
Corso di Scienze dell'Habitat Sostenibile -
Dipartimento di Architettura di Pescara



EROSIONS

SEA LEVEL RISE AND COASTAL EROSION IN THE MEDITERRANEAN BASIN

CONTRIBUTIONS BY:

ANTÓNIO RIBEIRO AMADO - MARIELLA ANNESE - STEFANOS ANTONIADIS
STEFANO BAGLI - ANGELA BARBANENTE - FILIPPO BONCIANI - ENZO BONTEMPO
CAMILO MATEO BOTERO - CHIARA CESARINI - LETIZIA CHIAPPERINO - SIMONE
COLELLA - FRANCESCO CURCI - FILIPPO DA RU - ELENA DE CECCO - ANDREA
DELLAVALLE - MARGHERITA DEL PIERO - FEDERICO FALCINI - LIA FEDELE
SALVATORE GRANATA - FRANCESCA ELISA LEONELLI - ANTONIO LONGO
MICHELE MANIGRASSO - MAURIZIO MANNA - LUDOVICA MARINARO - SILVANA
MILELLA - ROBERTO MONTANARI - ANNA MONTINI - JOÃO FERREIRA NUNES
GIULIA MOTTA ZANIN - CHRISTIAN NOVAK - ANDREA PISANO - ENZO PRANZINI
GIACOMO RICCHIUTO - MICHELANGELO SAVINO - GIULIA SPADAFINA
EDOARDO ZANCHINI

SEASCAPE is a biannual journal (in digital and print versions) that aims to represent an international reference for the exchange of knowledge and experiences about themes and problems concerning the coastal areas of the world. Every year, Seascape organizes 2 calls (one for each semester) open to the entire national and international scientific community, in order to select a shortlist of articles on specific topics. The identification of the papers to be published is entrusted to the Scientific Committee and to external scholars and takes place via a double blind peer review. Seascape has its own Code of ethics, drawn up according to the guidelines of the Committee on Publication Ethics (COPE). Seascape is committed to the respect of high standards of ethical behavior at all stages of the publication process. Authors, members of the editorial staff and members of the scientific committee, as well as publishers, are required to respect what is stated in the code of ethics.

[EDITORIAL - EDITORIALE]

THE BEGINNING OF A JOURNEY ALONG THE COASTS OF THE WORLD

L'INIZIO DI UN VIAGGIO LUNGO LE COSTE DEL MONDO

Michele MANIGRASSO and Sebastiano VENNERI

EROSIONS

SCIENTIFIC DOSSIER

Edited by Michele MANIGRASSO and Giulia MOTTA ZANIN

10

ANALYSIS AND MONITORING OF CLIMATE CHANGE.
ITS IMPACTS IN THE MEDITERRANEAN SEA

15

DIAGNOSI E MONITORAGGIO DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO.
I SUOI IMPATTI NEL MAR MEDITERRANEO

Andrea PISANO - Francesca Elisa LEONELLI - Simone COLELLA - Federico FALCINI

16

WATERFRONT REQUALIFICATION AND ADAPTATION TO SEA LEVEL RISE.
THE EXPERIENCE IN THE MAIN ITALIAN SEASIDE TOURIST DESTINATION (RIMINI)

25

RIQUALIFICAZIONE E ADATTAMENTO DEL WATERFRONT ALL'INNALZAMENTO DEL LIVELLO DEL MARE.
L'ESPERIENZA DELLA PRINCIPALE META TURISTICA DEL LITORALE ITALIANO (RIMINI)

Stefano BAGLI - Elena DE CECCO - Alberto DELLAVALLE
Roberto MONTANARI - Anna MONTINI - Enzo PRANZINI

26

IPOTESI DI RIGENERAZIONE PER WATERFRONT BALNEARI CONSOLIDATI.
UN CASO STUDIO A RICCIONE

35

A PROPOSAL FOR REGENERATION OF LONG-ESTABLISHED SEASIDE WATERFRONT.
A CASE STUDY IN RICCIONE

Chiara CESARINI - Filippo DA RU - Michelangelo SAVINO

36

MULTI-ACTOR SCENARIO BUILDING FOR AN INTEGRATED AND SUSTAINABLE COASTAL ZONE MANAGEMENT.
INSIGHTS FROM THE BEACH-TOWN OF MARGHERITA DI SAVOIA (SOUTHERN ITALY)

45

SCENARI MULTI-ATTORE PER UNA GESTIONE INTEGRATA E SOSTENIBILE DELLE ZONE COSTIERE.
SPUNTI DI RIFLESSIONE DALL'ESPERIENZA DI MARGHERITA DI SAVOIA (SUD ITALIA)

Angela BARBANENTE - Giulia MOTTA ZANIN

46

STRATEGIE DIVERSIFICATE PER CONTESTI COMPLESSI E FRAGILI.
ABUSIVISMO EDILIZIO E INNALZAMENTO DEL LIVELLO DEL MARE NELLE MARINE DI LECCE

53

DIVERSIFIED STRATEGIES FOR COMPLEX AND FRAGILE CONTEXTS.
UNAUTHORIZED CONSTRUCTION AND SEA-LEVEL RISE IN THE MARINE OF LECCE

Francesco CURCI - Christian NOVAK - Giacomo RICCHIUTO

54

FENOMENI DI EROSIONE LUNGO LA COSTA TIRRENICA DELLA PROVINCIA DI MESSINA.
IMPATTO DEGLI INTERVENTI ANTROPICI E SPESA PUBBLICA

61

PHENOMENA OF EROSION ALONG THE TYRRHENIAN COAST OF THE PROVINCE OF MESSINA.
IMPACT OF ANTHROPOGENIC INTERVENTIONS AND PUBLIC EXPENDITURE

Enzo BONTEMPO - Salvatore GRANATA

62

GESTIONE DEL RISCHIO IDRO-GEOMORFOLOGICO E TUTELA DEL PAESAGGIO
IN UN CONTESTO DI COSTA ALTA. IL CASO DELLA VIA DELL'AMORE (CINQUE TERRE)

69

HYDRO-GEOMORPHOLOGICAL RISK MANAGEMENT AND LANDSCAPE PROTECTION
IN HIGH COAST CONTEXT. THE CASE OF THE VIA DELL'AMORE (CINQUE TERRE)

Ludovica MARINARO - Filippo BONCIANI

COLUMNS

RUBRICHE

Edited by the Editorial Staff

GAZES - SGUARDI

72

EROSIONS 2020-2021
PHOTO CONTEST BY LEGAMBIENTE AND O.P.C.I.

84

EROSIONI
CONCORSO 2020-2021

Michele MANIGRASSO - Edoardo ZANCHINI

86

AMBIENTI COSTIERI SOSTENIBILI NELL'ALTO ADRIATICO?
RIFLESSIONI ATTRAVERSO LO SGUARDO

91

SUSTAINABLE COASTAL ENVIRONMENTS IN THE HIGH ADRIATIC?
REFLECTING THROUGH THE GAZE

Margherita DEL PIERO

INTERVIEWS - INTERVISTE

92

INTERVISTA A JOÃO FERREIRA NUNES

97

INTERVIEW TO JOÃO FERREIRA NUNES

Stefanos ANTONIADIS

COMPRESSED - COMPRESSI

98

ACTION-REACTION. 10 YEARS AND WHAT?!
IN PORTUGAL, THE PROBLEMATIC IS QUIET BUT WE CANNOT BE PARALYZED

103

AZIONE - REAZIONE. 10 ANNI E COSA?
IN PORTOGALLO, IL PROBLEMA È SILENZIOSO MA NON POSSIAMO PARALIZZARCI

António Ribeiro AMADO - Photo by Stefanos ANTONIADIS

104

LA SPIAGGIA DI NEMO.
UNA PRATICA INNOVATIVA PER LA DIFESA DALL'EROSIONE COSTIERA

109

NEMO'S BEACH.
AN INNOVATIVE PRACTICE FOR THE DEFENSE AGAINST COASTAL EROSION

Maurizio MANNA - Antonio LONGO

110

LA GESTIONE E LA VALORIZZAZIONE DELLE AREE COSTIERE.
ALCUNE RIFLESSIONI DA DUE ESPERIENZE DI RICERCA

111

THE MANAGEMENT AND ENHANCEMENT OF COASTAL AREAS.
SOME REFLECTIONS FROM TWO RESEARCH EXPERIENCES

Mariella ANNESE - Letizia CHIAPPERINO - Silvana MILELLA - Giulia SPADAFINA

BOOKS - LIBRI

112

REGULATING COASTAL ZONES.
A COMMENT ON THE BOOK OF ALTERMAN AND PELLACH

115

REGOLARE LE AREE COSTIERE. COMMENTO AL LIBRO
A CURA DI RACHELLE ALTERMAN E CYGAL PELLACH

Camilo Mateo BOTERO

116

AMONG THE GRAINS OF SAND.
A COMMENT ON THE BOOK OF ENZO PRANZINI

117

TRA I GRANELLI DI SABBIA.
COMMENTO AL LIBRO DI ENZO PRANZINI

Lia FEDELE



Ricordi di Pietralisca (Messina), © Photo by Simonetta Rossetti 2020

EROSIONS SCIENTIFIC DOSSIER

EDITED BY MICHELE MANIGRASSO AND GIULIA MOTTA ZANIN

CONTRIBUTIONS BY

STEFANO BAGLI - ANGELA BARBANENTE - FILIPPO BONCIANI - ENZO BONTEMPO - CHIARA CESARINI
SIMONE COLELLA - FRANCESCO CURCI - FILIPPO DA RU - ELENA DE CECCO - ANDREA DELLAVALLE
FEDERICO FALCINI - SALVATORE GRANATA - FRANCESCA ELISA LEONELLI - LUDOVICA MARINARO
ROBERTO MONTANARI - ANNA MONTINI - GIULIA MOTTA ZANIN - CHRISTIAN NOVAK - ANDREA PISANO
ENZO PRANZINI - GIACOMO RICCHIUTO - MICHELANGELO SAVINO

The scientific dossier is the result of the selection carried out through a double blind peer review process, from numerous papers proposed. Landscape architects, planners and urbanists, geologists, professors, representatives and activists of environmental associations submitted contributions that address the issue of "Erosions" from different points of view. The result is a rather complex picture that, while denouncing the environmental risks to which the Mediterranean basin is exposed and the poor condition of many Italian coastlines, also delivers exemplary operational possibilities. The following articles deal with adaptation projects in different morphological and territorial conditions, along high and low coasts, rocky or sandy, natural or urbanized. They address the phenomenon as a physical process to be answered through truly mitigative and adaptive innovative technologies, soil and landscape projects that reconcile the land with the sea by indulging the natural dynamics of water. Some of them also address the issue as a social process as perceived by inhabitants, policy makers and stakeholders.

The reading of the papers highlights the highly uncertain scenario of our coastal landscapes, due to the negative effects of climate change and human actions that are characterized by fragmented and ineffective governance systems, illegal buildings, and inadequate techniques and technologies used for erosion mitigation. At the same time, they show that physical, social, environmental, and technological solutions are available today and that they can be effective and long-lasting: it is time to become aware of the existing knowledge derived from studies, research, and projects, to work consciously and effectively without postponing answers that are now urgently needed.

Il dossier scientifico è il prodotto della selezione realizzata tramite il processo di *double blind peer review*, tra numerosi scritti proposti. Architetti del paesaggio, pianificatori e urbanisti, geologi, docenti, rappresentanti e attivisti di associazioni ambientaliste hanno consegnato contributi che affrontano il tema delle "Erosioni" da diversi punti di vista. Ne risulta un quadro piuttosto complesso che se da un lato denuncia i rischi ambientali ai quali è esposto il bacino del Mediterraneo, e le cattive condizioni in cui versano molti tratti di costa italiana, dall'altro consegna possibilità operative esemplari. Gli articoli che seguono riguardano progetti di adattamento in differenti condizioni morfologiche e territoriali, lungo coste alte e basse, rocciose o sabbiose, naturali o urbanizzate; affrontano il fenomeno come processo fisico a cui dare risposta attraverso tecnologie innovative, mitigative e adattive, progetti di suolo e di paesaggio che riconciliano la terra con il mare, assecondando le naturali dinamiche dell'acqua; ma anche come processo sociale in quanto percepito dagli abitanti, dai decisori politici e portatori di interesse.

La lettura dei testi mette in evidenza lo scenario di forte incertezza dei nostri paesaggi costieri, a causa degli effetti negativi del cambiamento climatico e delle azioni antropiche caratterizzate da sistemi di *governance* frammentati e inefficaci, dall'abusivismo edilizio e dall'inadeguatezza delle tecniche e delle tecnologie utilizzate per la mitigazione dell'erosione. Allo stesso tempo, dimostrano che oggi sono a disposizione soluzioni di tipo fisico, sociale, ambientale e tecnologico che possono essere efficaci e durature nel tempo: è arrivato il momento di prendere consapevolezza del bagaglio di studi, di ricerche e progetti di cui disponiamo, per lavorare in maniera consapevole ed efficace senza più rimandare risposte ormai necessarie e urgenti.

ANALYSIS AND MONITORING OF CLIMATE CHANGE

ITS IMPACTS IN THE MEDITERRANEAN SEA

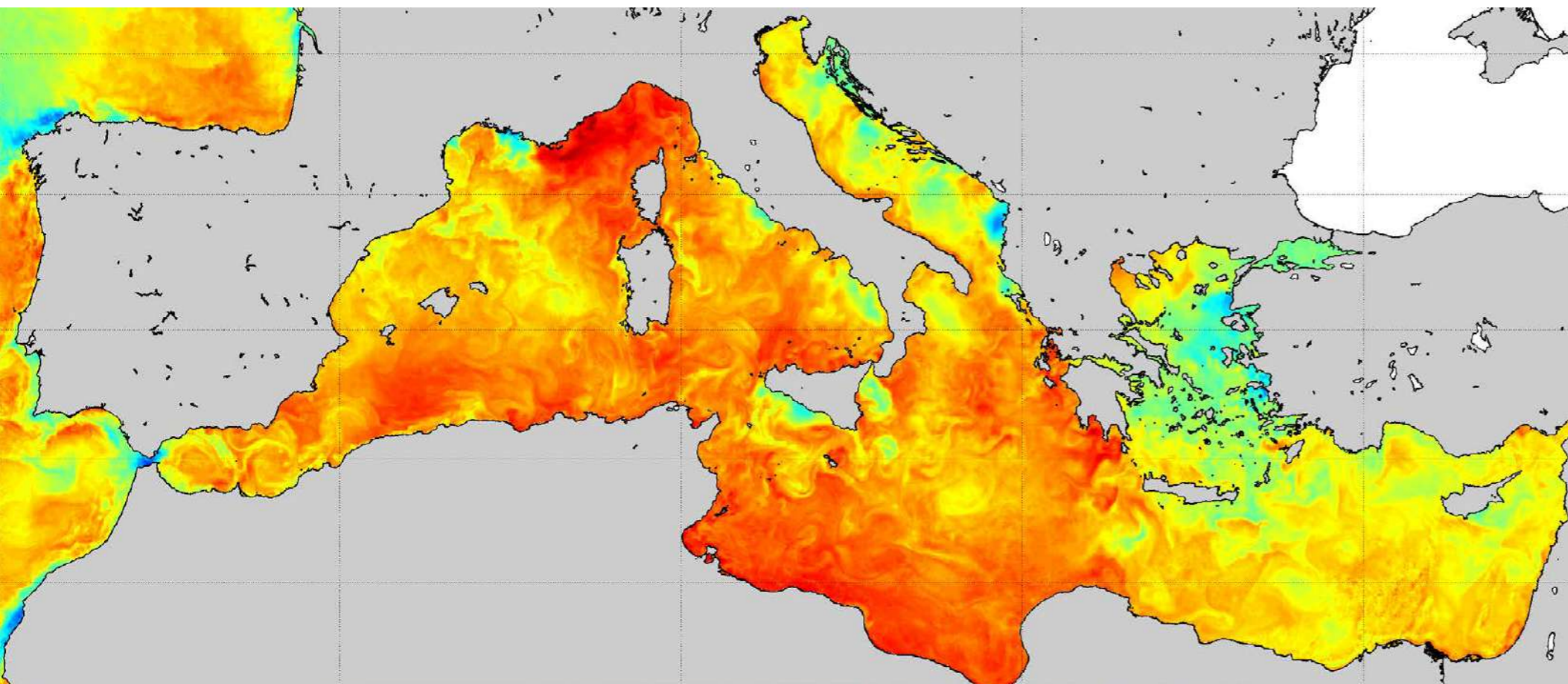


Fig. 00 Sea Surface Temperature (SST) anomaly (°C) in the Mediterranean Sea on 10th July 2022, built from the Copernicus Marine Service Mediterranean SST product (<https://doi.org/10.48670/moi-00172>). The Mediterranean Sea is experiencing a severe marine heat wave since the 10th May 2022, with anomalies greater than +5°C above climatological values and absolute values reaching 30 °C.

DIAGNOSI E MONITORAGGIO DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO. I suoi impatti nel Mar Mediterraneo

Gli oceani, ricoprendo circa il 70% della superficie della Terra e il 90% della biosfera terrestre, svolgono un ruolo cruciale nel regolare l'atmosfera e il clima del pianeta, grazie alla loro capacità di assorbire grandi quantità di calore, umidità e carbonio, e redistribuirli a livello globale. Per questo motivo, i cambiamenti climatici, tra cui quelli di origine antropica, possono essere rivelati dalle deviazioni ('shifts') dello stato dell'ambiente marino rispetto alle condizioni tipiche (climatiche). Questi shifts possono

svilupparsi ed evolvere molto lentamente nel tempo (trends) o, al contrario, piuttosto velocemente (eventi estremi). Evidenza ormai ben nota del cambiamento climatico in ambiente marino è l'innalzamento delle temperature superficiali marine, che a sua volta genera un aumento del livello del mare e lo scioglimento dei ghiacci marini, oltre all'acidificazione degli oceani, come diretta conseguenza dell'incremento dei livelli di diossido di carbonio in atmosfera. Un'ulteriore ripercussione del cambiamento climatico si riscontra nell'aumento drammatico di intensità e frequenza di eventi estremi, come le ondate di calore in mare (Marine Heat Waves), ovvero elevate e prolungate anomalie (positive) di temperatura che possono produrre

impatti devastanti sull'ecosistema marino, sull'acquacoltura e la pesca. In questo contesto diventa quindi essenziale monitorare e analizzare lo stato attuale degli oceani rispetto al passato per poterne valutare lo stato di salute e gli effetti del cambiamento climatico. In questo testo si presentano alcuni dei risultati più recenti riguardanti lo stato del Mar Mediterraneo rispetto agli ultimi decenni e, in particolare, si descrivono i contributi nell'ambito del Copernicus Marine Service e dell'Agenzia Spaziale Europea nel monitoraggio del nostro ambiente marino.

Andrea PISANO
Researcher, Italian National Research Council. Institute of Marine Sciences (CNR-ISMAR)

Francesca Elisa LEONELLI
Post-doc Research Fellow, Italian National Research Council. Institute of Marine Sciences (CNR-ISMAR)

Simone COLELLA
Researcher, Italian National Research Council. Institute of Marine Sciences (CNR-ISMAR)

Federico FALCINI
Researcher, Italian National Research Council. Institute of Marine Sciences (CNR-ISMAR)

EVIDENCE OF CLIMATE CHANGE IN THE MEDITERRANEAN SEA

The Mediterranean Sea is a hotspot of global warming, since it highly responds to climate change (Giorgi et al. 2006). The Mediterranean was indeed one of the first seas where a warming trend of the deep-water temperatures in the western basin was attributed to global warming (Bethoux et al. 1990). More recently, several studies have evidenced a continuous increase in the mean Mediterranean Sea Surface Temperature (SST) since mid 1980s, and this warming is likely projected to increase throughout the 21st century under present climate scenarios.

From 1982 to 2018, the Mediterranean Sea has experienced a total SST increase of 1.5°C, warming at a rate of 0.041 ± 0.006 °C/year (Pisano et al. 2020). This positive trend has anyways a nonuniform spatial variability, with the eastern basin getting warmer faster than the western basin and the adjacent Northeastern Atlantic Ocean (fig. 01). Trend patterns of lower intensity characterise the Atlantic box (0.027 ± 0.008 °C/year), of milder intensity the western basin (0.036 ± 0.006 °C/year) and of higher intensity the eastern basin, in particular the Aegean Sea (0.048 ± 0.006 °C/year).

When analysing the Mediterranean SST time series over a longer period, namely from 1850-onwards, this warming trend (1982-2018, also shown by the blue curve in fig. 02) is even more evident when compared with previous SST cycles (fig. 02). Specifically, after 2007, the Mediterranean SST continues to rise linearly, suggesting a change from the 60-70 years oscillation that characterises the 1850-1910 and 1910-1980 periods.

Anthropization and over-exploitation of natural resources are among the drivers affecting the natural

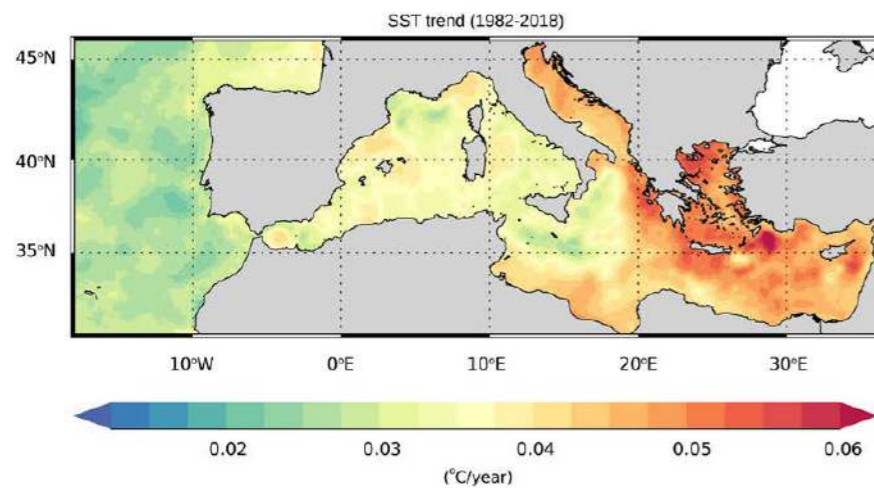
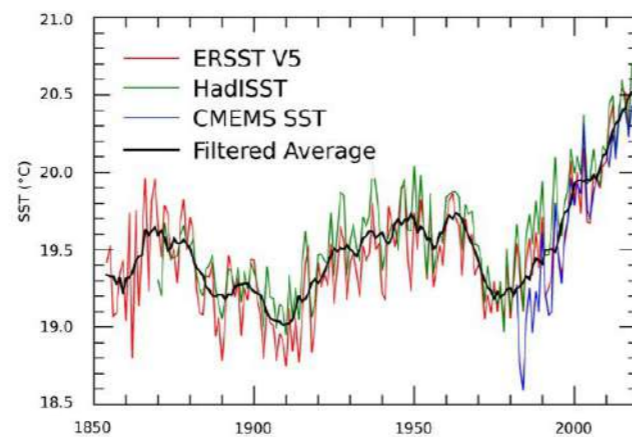


Fig. 01 On the left, Mediterranean SST trend map ($^{\circ}\text{C}/\text{year}$), at the 95% significance level (i.e., $p \leq 0.05$), covering the 1982–2018 period. (Adapted from Pisano et al. 2020, fig. 04).

Fig. 02 Below, time series of the mean annual SST of the Mediterranean Sea as obtained from different sources of data. The black curve is the filtered average obtained by a moving window of seven years. The blue curve represents the time series of the Copernicus Marine Service Mediterranean reprocessed SST product (<https://doi.org/10.48670/moi-00173>) used to evaluate the overall Mediterranean SST trend from 1982 to 2018 (see fig. 01). (Adapted from Pisano et al. 2020, fig. 04).



amount of phytoplankton in the marine environment, thus representing a continuous threat to marine ecosystems and biodiversity (Colella et al. 2016). This risk is higher in coastal waters, which are highly endangered by anthropogenic and terrestrial nutrient inputs that can lead to substantial changes in phytoplankton concentration (e.g., eutrophication). The evolution of phytoplankton biomass for understanding the response of the marine ecosystem to such drivers can be monitored via a key biological variable, i.e. chlorophyll (Chl) concentration.

When evaluating the interannual variability of Chl concentration in the Mediterranean Sea over the 1998–2009 period, rather complex patterns of negative and positive Chl trends are found (fig. 03). This spatial pattern shows a positive Chl concentration trend around the Balearic Islands (i.e., off the Costa Blanca, South-East Spain), in the Ligurian–Provençal basin, in the Rhodes Gyre region and off the Nile River delta. On the other hand, a strong negative trend is detected in the North Adriatic Sea (likely due to a decrease in the Po River runoff observed from 2003) while other negative values are found off the Rhone River mouth and in the North-West Aegean Sea (Colella et al. 2016).

CLIMATE INDICES

A regular and continuous monitoring of key ocean variables, such as SST and Chl concentration, is thus essential to evaluate the state of the marine environment's health and observed changes can improve understanding how oceans respond to climate change.

A noticeable example is the Copernicus Marine Service (Le Traon et al. 2019), the European operational service dedicated to the provision of regular and systematic reference information on the physical and bio-

geochemical ocean state for both the global ocean and the European seas. A wide range of ocean variables (e.g., sea surface temperature, sea surface salinity, sea surface height, ocean colour, winds and waves), are exploited to derive and disseminate high-level products (Le Traon et al. 2019), that is products that can be directly usable for downstream applications. In this context, this service distributes the so-called Ocean Monitoring Indicators (OMIs). OMIs are thought to track the ocean state and changes with respect to the last 25 years and, provided for the global ocean and the European regional seas and grouped within different families, such as 'Ocean Health', 'Temperature and Salinity', 'Climate Variability', etc. All OMIs are updated at least once a year.

The Institute of Marine Sciences (ISMAR) of the Italian National Research Council (CNR) leads both the Sea Surface Temperature and Ocean Colour Thematic Assembly Centre (SST-TAC/OC-TAC), the elements in charge of the near real-time and multi-year production of satellite-based SST and Chl products within the Copernicus Marine Service. Based on multi-year products, which are built for climate applications, ISMAR produ-

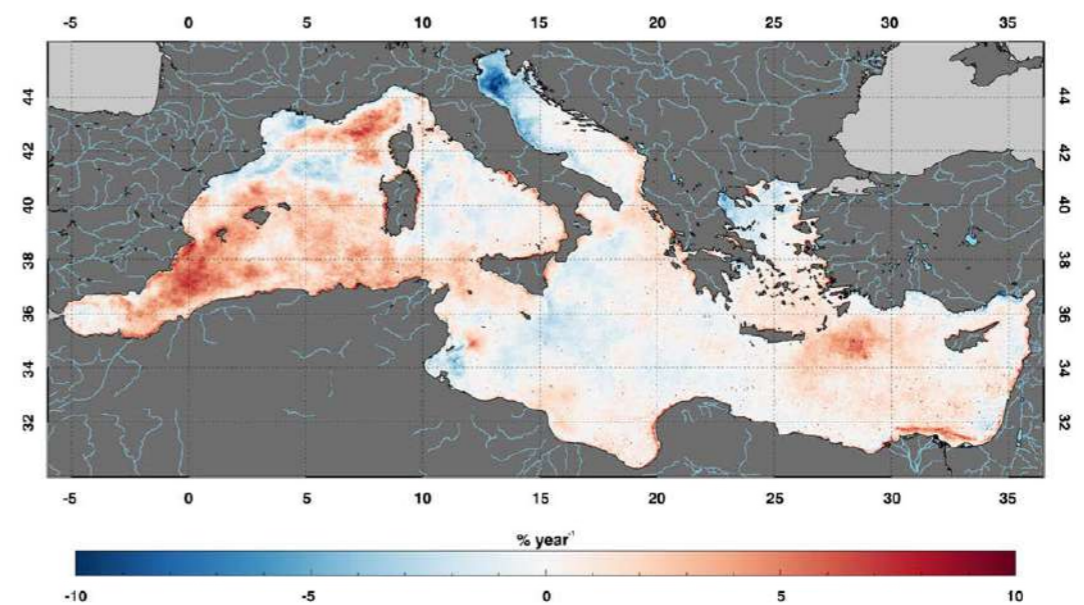


Fig. 03 On the left, Chlorophyll (Chl) concentration trend over the Mediterranean Sea, relative to 1998–2009 time period. Colorbar scale represents the relative changes per year (i.e., percentage per year) corresponding to the dimensional trend ($\text{mg}/\text{m}^3 \text{ year}$) with respect to the climatological Chl concentration values. (Adapted from Colella et al., 2016, Figure 2A)

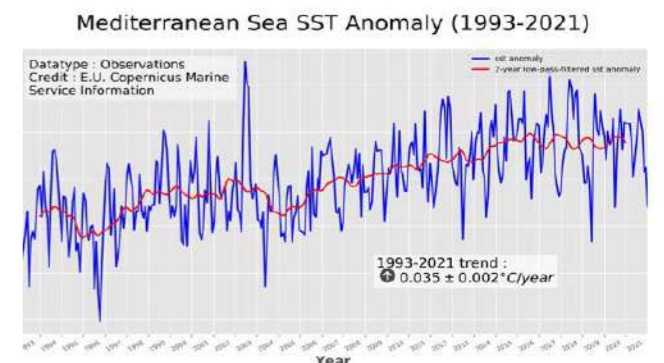
ces and delivers through Copernicus the Mediterranean SST and Chl OMIs. One example is shown in fig. 04, representing the time series of monthly mean and 2-year filtered SST anomalies in the Mediterranean Sea during the period 1993–2021.

Both SST and Chl anomalies were also used as indicators in order to assess how the use of Earth Observation data can shed light on societal and economic changes that took place during the COVID-19 lockdowns (see [race.esa.int](https://www.risorse.esa.int)). In particular the Italian 2020 lockdown represented an unplanned experiment of drastic reduction of anthropic impacts on the environment, including the marine-coastal system, and especially in areas of significant pollution inputs, represented by large urban and industrial agglomerations as well as river load runoffs (Braga et al. 2022). The satellite-based, holistic approach allowed for disentangling changes in satellite products, caused by actual changes in human activity from other factors, such as meteorology (winds) or ocean dynamics (fig. 05).

MARINE HEAT WAVES (EXTREME EVENTS)

A Marine Heat Wave (MHW) is commonly defined as a discrete prolonged anomalous warm water event relative to a baseline climatology in a given location, that is an event exceeding a chosen high percentile threshold (typically 90% or greater) for a period of at least 5 days (Hobday et al. 2016). To define the reference climatology, it is generally recommended to have at least 30 years of temperature data (WMO 2018), due to the long scales of ocean variability. Generally, climatology is defined as

Fig. 04 Below, the Copernicus Marine SST OMI for the Mediterranean Sea (taken from <https://marine.copernicus.eu/access-data/ocean-monitoring-indicators>). Time series of monthly mean (blue line) and 2-year filtered (red line) SST anomalies in the Mediterranean Sea during the period 1993–2021



the average in a given pixel-wise location over the record available. Once a MHW has been detected, it can be characterised via several metrics, such as duration, mean and maximum intensity, rate of build-up and decay and others.

The Mediterranean Sea has experienced many MHW events in the last decades (see e.g. Darmaraki et al. 2019). Amongst them, the 2003 MHW was the strongest event ever recorded for its duration, intensity and extension, and has had major impacts on the marine ecosystem (Garrabou et al. 2009). An increasing trend in the occurrence of MHW events has in addition been identified

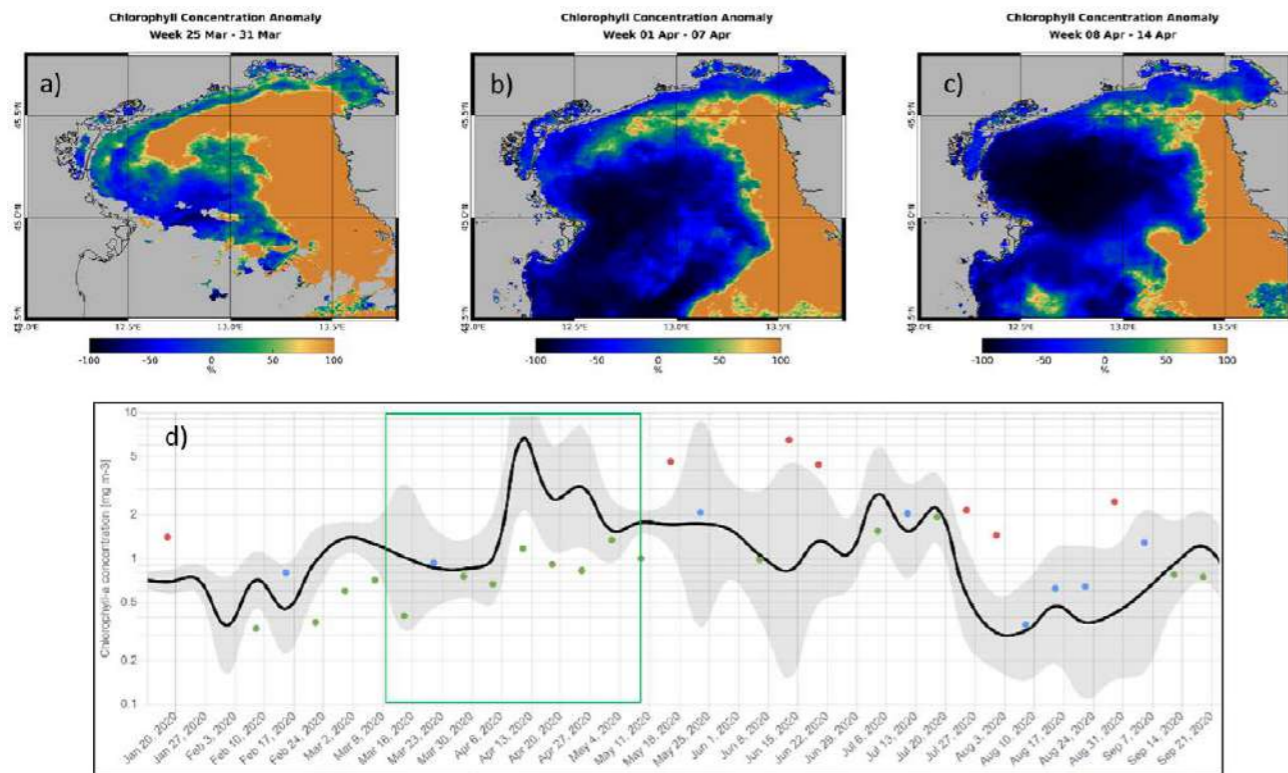
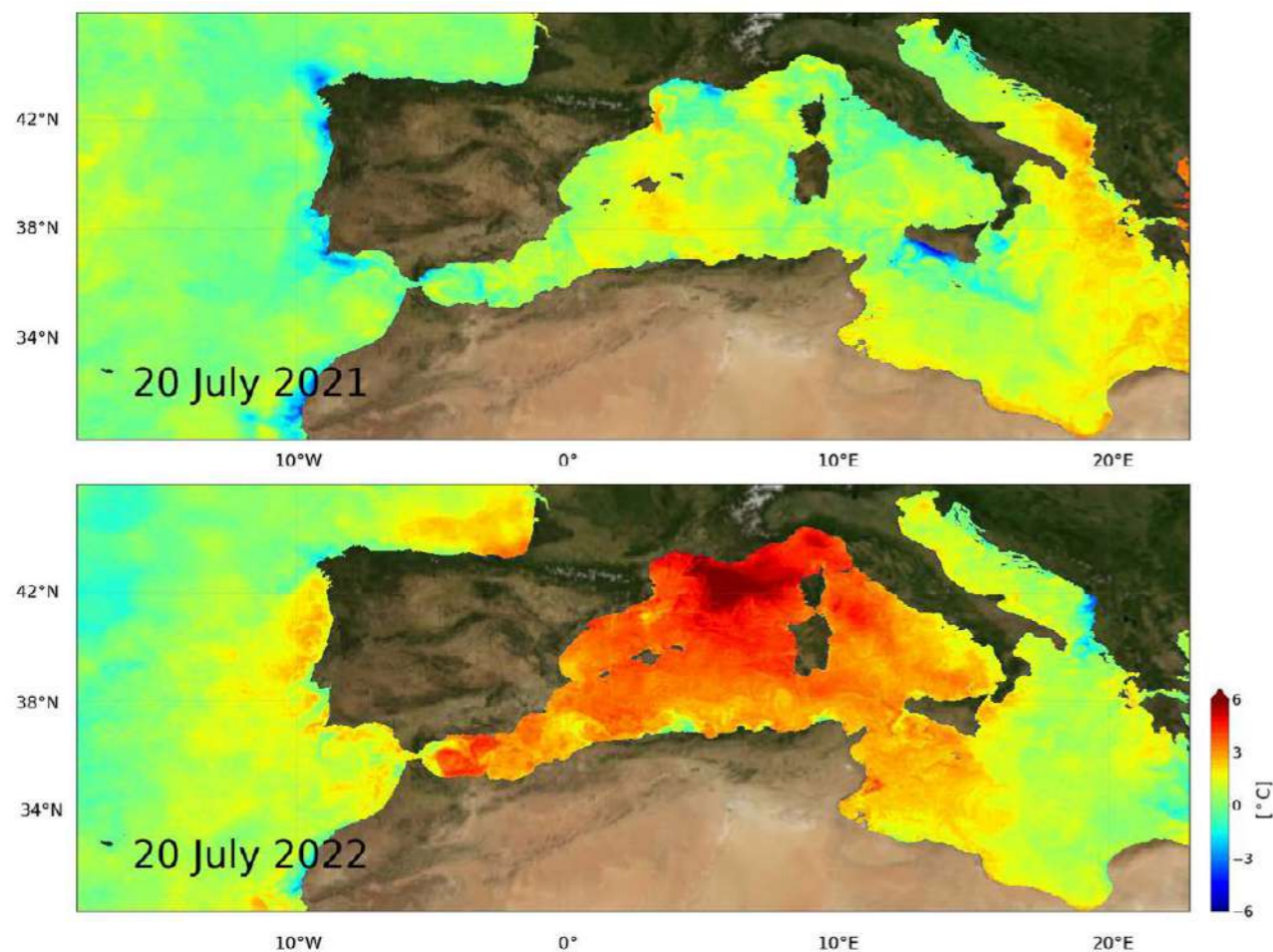


Fig. 05_ On the previous page, above, anomalies of Chl-a concentration for the weeks (a) 25-31 March, (b) 1-7 April, and (c) 8-14 April 2020. (d) Time series of Chl-a concentration in the North Adriatic Sea (Acqua Alta Oceanographic Tower) during the Italian 2020 lockdown (green box) from Sentinel3-OLCI; the black line indicates the 2017-2019 climatological values of Chl-a concentration; the grey shadow indicates the standard deviation; dots represent the weekly means of Chl-a concentration (green) below the climatological value, (blue) above the climatological value and below the standard deviation, (red) above the climatological value and above the standard deviation; the red shaded area indicates the 2020 Italian lockdown. (Adapted from Braga et al., 2022, Figure 2).

Fig. 06_ On the previous page, below, SST anomaly [°C] in the Mediterranean Sea on 20th July 2021 (upper panel) and 20th July 2022 (lower panel), as taken from Copernicus Marine MED SST product (<https://doi.org/10.48670/moi-00172>). The Mediterranean Sea is experiencing a marine heat wave since the 10th May 2022, with anomalies of +5°C above typical climatological values.



REFERENCES

- Bethoux J. P., Gentili B., Raunet J., Tailliez D. 1990, *Warming trend in the western Mediterranean deep water*, in «Nature», 347(6294), pp. 660-662.
- Braga F., Ciani D., Colella S., Organelli E., Pitarch J., Brando V. E., Falcini F. 2022, *COVID-19 lockdown effects on a coastal marine environment: Disentangling perception versus reality*, in «Science of The Total Environment», 817, 153002.
- Colella S., Falcini F., Rinaldi E., Sammartino M., Santoleri R. 2016, *Mediterranean ocean colour chlorophyll trends*, in «PloS one», 11(6), e0155756. Link: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155756>.
- Darmaraki S., Somot S., Sevault F., Nabat P. 2019, *Past variability of Mediterranean Sea marine heatwaves*, in «Geophysical Research Letters», 46, pp. 9813-9823. Link: <https://doi.org/10.1029/2019GL082933>.
- Frölicher T. L., Fischer E. M., Gruber N. 2018, *Marine heatwaves under global warming*, 560, pp. 360-364. Link: <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0383-9>.
- Garrabou J., Coma R., Bensoussan N., Bally M., Chevaldonne P., Cigliano M., Diaz D., Harmelin J.G., Gambi M.C., Kersting D.K., Ledoux J.B., Lejeune C., Linares C., Marschal C., Perez T., Ribes M., Romano J.C., Serrano E., Teixido N., Torrents O., Zabala M., Zuberer F., Cerrano C. 2009, *Mass mortality in North-western Mediterranean rocky benthic communities: effects of the 2003 heat wave*, in «Global Change Biology», 15, pp. 1090-1103.
- Giorgi, F. 2006, *Climate change hotspots*, in «Geophysical research letters», 33(8).
- Hobday A. J., Alexander L. V., Perkins S. E., Smale D. A., Straub, S. C., Oliver E. C., Wernberg T. 2016, *A hierarchical approach to defining marine heatwaves*. *Progress in Oceanography*, 141, pp. 227-238. Link: <https://doi.org/10.1016/j.pocan.2015.12.014>.
- Le Traon P. Y., Reppucci A., Alvarez Fanjul E., Aouf L., Behrens A., Belmonte M., Zacharioudaki A. 2019, *From observation to information and users: The Copernicus Marine Service perspective*, in «Frontiers in Marine Science», 6. Link: <https://doi.org/10.3389/fmars.2019.00234>.
- Oliver E.C., Donat M.G., Burrows M.T., Moore P.J., Smale D.A., Alexander L.V., Benthuisen J.A., Feng M., Gupta A.S., Hobday A.J., et al. 2018, *Longer and more frequent marine heatwaves over the past century*, in «Nature Communication», 9. Link: <https://www.nature.com/articles/s41467-018-03732-9>.
- Pisano A., Marullo S., Artale V., Falcini F., Yang C., Leonelli F. E., Santoleri R., Buongiorno Nardelli B. 2020, *New Evidence of Mediterranean Climate Change and Variability from Sea Surface Temperature Observations*, in «Remote Sensing», 12(1). Link: <https://doi.org/10.3390/rs12010132>.
- Tibaldi C., Strauss B.H., Zervas C.E. 2012, *Modelling sea level rise impacts on storm surges along US coasts*, in «Environmental Research Letters», 7(1). Link: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/7/1/014032>.
- Tibaldi C., Ranasinghe R., Vousdoukas Rasmussen D. J., Vega-Westhoff B., Kirezci E., Kopp R.E., Srivier R., Mentaschi L. 2021, *Extreme sea levels at different global warming levels*, in «Nature Climate Change», 11, pp. 746-751. Link: <https://www.nature.com/articles/s41558-021-01127-1>.
- WMO 2018, *Guide to climatological practices*, 3rd edition (WMO-No.100). World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland. Link: https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=5541.

WATERFRONT REQUALIFICATION AND ADAPTATION TO SEA LEVEL RISE

THE EXPERIENCE IN THE MAIN ITALIAN SEASIDE TOURIST DESTINATION (RIMINI)

Stefano BAGLI
GECOSistema srl,
Saferplaces - CEO

Elena DE CECCO
Architect,
Municipality of Rimini

Alberto DELLAVALLE
Engineer,
Municipality of Rimini

Roberto MONTANARI
Geologist. Coastal management
Emilia-Romagna Region

Anna MONTINI
Councillor for Ecological
Transition, Blu Economy, Sta-
tistics. Municipality of Rimini

Enzo PRANZINI
Full Professor of Physical Geography
and Geomorphology, Department of
Earth Sciences. University of Florence

INTRODUCTION

Absolute Sea Level Rise and land subsidence threaten coastal plains all over the world, exposing developed areas to more frequent and severe flooding (Hinkel *et al.* 2013). Any adaptation strategies will produce significant changes in the coastal landscape, with relevant impact on residents' life, both from the social and economic point of view. Stakeholders' involvement is therefore a key issue, and their expectations will drive decision makers and influence adaptation costs.

A study performed for the World Bank (Nicholls *et al.* 2019) estimated that, in the worst RPC scenario, 32% of the world's coast will be defended over the 21st century, with a cost of US\$18.3 trillion; whereas along the remaining 68% managed retreat or nature-based solutions are estimated to have better cost-benefit ratios. If a defence strategy is adopted today, there must be certainty that there will be resources in the future to maintain it, since the largest part of this money will be used to maintain old structures and those that will be made in the next decades. Otherwise, citizens are given a false security.

Managed retreat is generally considered the best adaptation strategy when future generations are considered, and in many countries, setback zones are increasingly used (e.g. Australia, New Zealand, The Netherlands, Cuba), following the awareness that, protection structures will not cost-effectively mitigate SLR impact in all the developed areas, and somewhere retreat may be the only feasible option in the longer term (Cummings *et al.* 2012).

In several countries, the central government formulated guidelines to help local communities to produce management plans based on sound scientific data, e.g. New Zealand Ministry for the Environment (2017), Ca-

Fig. 00 The "Parco del Mare". Picture shot from South to North of the 1st stretch completed, southward of Rimini harbour. Photo by the Municipality of Rimini 2021



RIQUALIFICAZIONE E ADATTAMENTO DEL WATERFRONT ALL'INNALZAMENTO DEL LIVELLO DEL MARE. L'esperienza della principale meta turistica del litorale italiano (Rimini)

L'effetto combinato della risalita eustatica e della subsidenza delle pianure costiere rappresenta una grave minaccia per gli insediamenti litoranei. In prospettiva gli eventi di inondazione marina aumenteranno in frequenza ed entità, esacerbando le potenziali perdite economiche e i costi di adattamento. In Italia, una importante quota di popolazione e di attività economiche si trova lungo la bassa pianura costiera della costa nord adriatica, una delle più sensibili alle variazioni relative del livello del mare. Nei prossimi decenni, queste variazioni indotte dal riscaldamento climatico diventeranno il primo fattore di rischio di inondazione costiera.

Il Comune di Rimini, con il progetto "Parco del Mare" si è

posto l'obiettivo combinato di riqualificare il lungomare e di mettere in sicurezza la città dagli eventi meteo marini intensi previsti sempre più frequenti per le prossime decadi. Si tratta di un grande progetto di rigenerazione di tutto il waterfront meridionale di Rimini che vede la ricostruzione della duna costiera in raccordo con l'innalzamento della quota del lungomare, che viene rinaturalizzato e dotato di nuovi servizi per il turismo, il benessere, l'ambiente e la mobilità sostenibile.

Il pericolo di inondazione e il danno economico sia per scenari difesi che non difesi, ovvero in presenza o meno del "Parco del Mare" sono stati valutati, grazie alla piattaforma SaferPLACES, sviluppata nell'ambito di un progetto finanziato dall'EIT-ClimateKIC, e sono stati valutati, attraverso l'analisi costi/benefici, i relativi vantaggi in termini di riduzione del danno atteso. I risultati suggeriscono una redditività complessiva nel tempo del progetto, con benefici crescenti dovuti alla maggiore probabilità del

verificarsi di intensi fenomeni meteo marini e alluvionali nel prossimo futuro, rappresentando un esempio applicabile, con i necessari adattamenti, ad altre aree urbane costiere in condizioni analoghe, dove una strategia di arretramento risulti pressoché impossibile da perseguire.

lifornia Coastal Commission (2018).

At Varadero (Cuba), hotels retreat behind the dunes showed its benefit when hurricane Irma hit the coast: no permanent beach erosion and damages to the structures were produced in the sectors where realignment was completed, where severe impacts occurred in the unmodified sectors (CITMA 2017).

In Croatia, combining protection and construction restriction in undeveloped areas, future coastal flooding cost could be reduced by up to 39%, and if managed realignment is included, reduction can be up to 93%

(Lincke *et al.* 2020).

However, stakeholder views are more negative on the outcomes of the managed retreat, as a flood risk management strategy, than those of researchers, consultants, and practitioners (Esteves *et al.* 2014).

This creates a gap between what land managers should decide and how much stakeholders are willing to accept, as evidenced by the conflicts triggered by the establishment of a setback line in the city of Cape Town, South Africa (Cartwright and Taylor 2015), or the heated discussion in act in Fairbourne, Wales, opposing the 'Hold the line' and the 'No active intervention' parties (Williams 2018).

In view of the time required to implement a wide scale strategic retreat, which requires heavy investment and full sharing with the population, possibly obtainable with a wartime mentality, it must be planned long before the effects of the SLR can manifest (Lonsdale *et al.* 2008), therefore, when who pays gets no direct benefits.

A full managed retreat is almost impossible in large coastal towns, which are a significant part of the 32% of areas to be defended. Here several flood mitigation projects have been realised yet or are in progress (e.g. Venice, London, Hamburg, Boston, Hong Kong); generally based on surge barriers, artificial dunes, and land elevation, they are frequently flanked by sea walls that sharply separate the sea from the land. However, the concept of a sponge city has been introduced where flood water storage is applied (Shao *et al.* 2016). The effectiveness of these solutions has been assessed with numerical models, e.g. at Boston, where The National Institute of Building Sciences (NIBS, 2019) estimates that every \$1 of federal grants spent on mitigation saves \$6 in recovery costs after an extreme event.

Dikes sharply separating the land from the sea cannot be proposed for important coastal tourist destinations, whose economy is fully based on the presence of a beach, where cost / benefit analyses should be performed, like that done on a regional scale in Catalogna, in areas with a high tourist-seaside intensity (Garola *et al.* 2022) to identify where implementing adaptation measures would have the best cost-benefit ratio and introducing instruments, such as a tax / fiscal instrument, to distribute the costs also among the stakeholders according to the benefits received. Similarly, the need to maintain the beach as a recreational resource and enable residents to continue living with a socially acceptable level of risk from flooding has been ascertained for the Gold Coast, Australia (Cooper and Lemckert 2012).

Here 'hold the line' means 'hold the beach', an approach requiring periodic beach nourishment over the selected time scale to maintain the beach profile with the future sea level (Agulles *et al.* 2021), thus sand sources should

be assessed, and fill cost considered in the administration's budget (Cooper and Lemckert 2021). This in a strongly competitive market, if the global share of erodible coast that is nourished will increase from about 3% in 2000 to 18–33% in 2100 as suggested by Hinkel *et al.* (2013).

COASTAL VULNERABILITY AND PLANNING IN EMILIA-ROMAGNA

The morphological characteristics of the regional coastal area, low sandy beaches and low lying coastal plain behind, together with land subsidence and a widespread erosion process along the coast, are highly predisposing factors of the marine flooding risk for the territories and coastal urban areas. The medium elevation on average sea level characterising the 110 km of the regional beaches is less than 2 m for 81% of its total extension, of which more than a half is below 1.5 meters. The coastal dunes are discontinuous, even where present -mostly in Ferrara and Ravenna coastal stretches-, or practically absent -Forlì Cesena and Rimini coasts-, because of the intense anthropic transformation of the coastal areas occurred in the 20th Century. Coastal territories and urban areas floodings have been registered, and may occur more frequently by climate change effects, in occasion of intense storm surges accompanied by 'high water' events, often combined with intense rainfall and river floods (GIDAC Strategy document, part A.2- Knowledge Framework, Emilia-Romagna Region 2022).

The national Law (Legislative Decree 49/2010, implementing the Flood Directive 2007/60/EC) introduced marine floods among the phenomena to be evaluated and managed to reduce the consequences on people and territories. The hazard and risk maps of the PGRA (Risk Flood Management Plan 2021) adopted by the Po River District Basin Authority implementing the Flood Directive, report in the 14 coastal municipalities of Emilia-Romagna of a total area of about 1,512 hectares floodable by frequent meteo-marine events (RP=10 yrs), of 3,040 floodable hectares by infrequent events (RP=100 yrs), and of 7,879 hectares by rare events (RP > 100 yrs).

For the territory of the municipality of Rimini, the hazard maps of marine flooding identify about 168 hectares floodable for frequent events, 239 hectares for infrequent events and 373 hectares for rare events. In a territory with a high density of population, infrastructures, and economic activities on the coastal strip, as Rimini is, this means a very high damage potential in near future climate scenarios.

The Emilia-Romagna regional Act on urban planning (LR 24/2017) promotes and supports municipalities in producing and adopting planning instruments (General

Urban Plan) according to adaptation, sustainability, and integration criteria. It identifies among the fundamental principles, the containment of land consumption, the prevention and mitigation of hydrogeological instability events, the regeneration of urbanised territories along with the mitigation and adaptation strategies to climate change.

The multi-objective intervention of the Parco del Mare di Rimini responds to these principles by facing both the present situation and the challenge of climate change by combining the reduction of vulnerability and increase of resilience with the regeneration of the waterfront and the improvement of urban quality, in a territory in which a retreat strategy of buildings is practically impossible to pursue, representing in fact an example for other coastal urban areas in similar conditions.

"PARCO DEL MARE" CASE STUDY: A PROJECT FOR COASTAL FLOOD RISK RESILIENCE

The "Parco del Mare" is a wide regeneration project of the Rimini waterfront, a green-based infrastructure for coastal flooding risk mitigation which also aims to create a new landscape between the city and the sea, through nature, functional to the concept of life quality and safety in the coastal town.

The whole work involves 9 main stretches which together form the so-called Lungomare Rimini Sud, a total of 7.5 km from the south pier of Rimini's port (fig. 01). This division is motivated by the fact that every single

stretch has been strongly characterised over time and has, in the imagination of long-time residents and tourists, well-defined characteristics and vocations.

The stretches, from north to south, are: Stretch 1 Lungomare Fellini - Kennedy; Stretch 2 Lungomare Kennedy - Tripoli; Stretch 3 Lungomare Tripoli - Pastures; Stretch 4 Lungomare Pascoli - Firenze; Stretch 5 Lungomare Firenze - Gondar; Stretch 6 Lungomare Murri; Stretch 7 Lungomare Marebello - Rivazzurra; Stretch 8 Lungomare Spadazzi; Stretch 9 Lungomare Spadazzi - Bolognese.

The Sea Park's guiding principles are naturalisation and a move towards creating more open-air living spaces, meeting what are now essential needs and requirements, by placing the focus firmly on wellness, environment, and sustainable mobility (figs. 02-03).

The work, partly already completed and partly in progress, has started from the two apexes of the promenade and has already transformed the Marina Centro promenade (from Rimini's port to Kennedy square) and the Spadazzi promenade in Miramare.

In the part already realised, the fracture between the city and the sea, grown together with the urban development in the last century, is now mended by the reconstruction of the dune, completed with native coastal vegetation, the elevation of the promenade, the realisation of an underground rain-fluvial waters retaining basins, thus protecting the territory from combined weather-marine

Fig. 01 _ Location map and stretches in which the whole project has been divided, basemap © Google Maps 2020

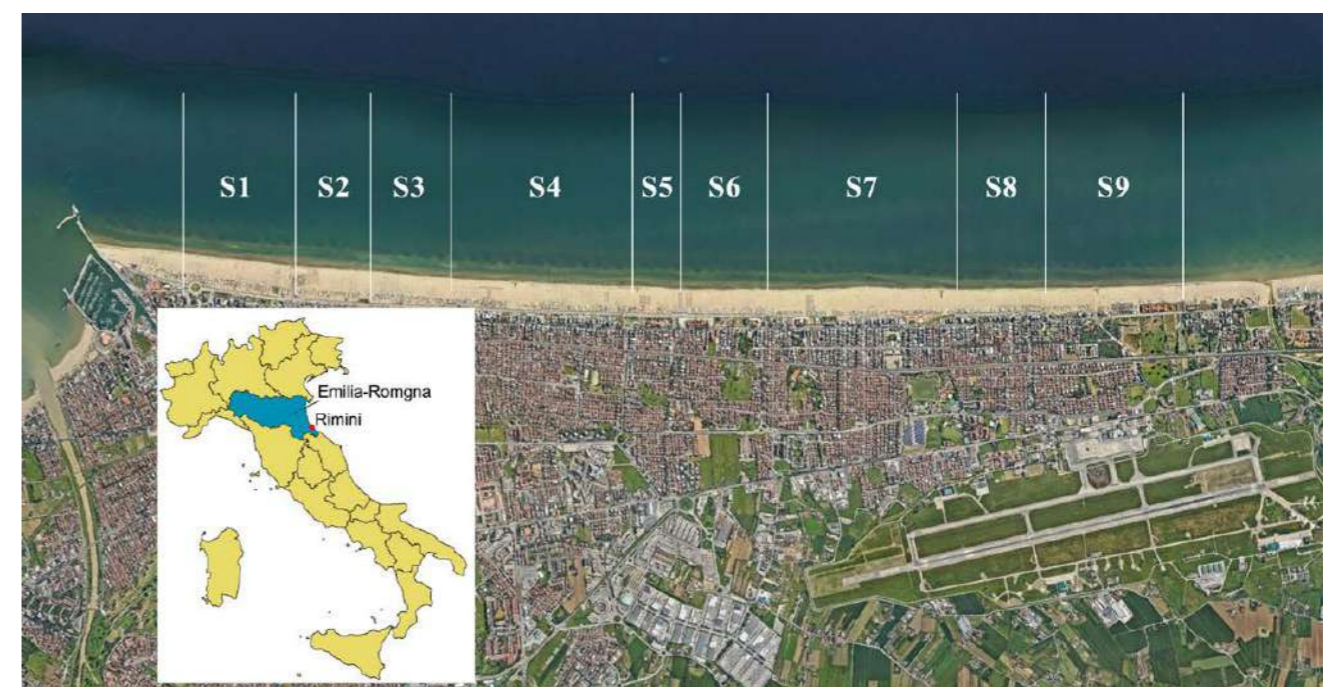




Fig. 02_ Above, Prototype of the "Parco del Mare" showing the requalification project of the whole Rimini southern waterfront. Render made by Stefano Bagli



Fig. 03_ On the right, Picture shot from North to South of the 1st stretch completed, southward of Rimini harbour. Foto by the Municipality of Rimini 2021

events. Moreover, freeing the waterfront from driveways in favour of pedestrian and cycle routes and fitness public stations, are definitively transforming the area into a new place of great attractiveness and environmental quality, for rest, sport, and leisure activities, both for residents and tourists.

Retreat of tourist structures is envisaged and strongly promoted by the Municipality that foresees its progressive implementation in the frame of the requalification projects of beach facilities by the concessionaires, moving landward, with the aim of expanding the dry beach, which will better dissipate wave energy during extreme events.

Financed by municipal, regional and national funds as a multi-objective project, the "Parco del Mare" operation is today under implementation by 9 executive steps, started from the first stretch south of Rimini harbour and the number eight completed in 2020-21, and the stretches number 2 and 3 completed in July 2022. Funding of € 20 million has also been obtained under the PNRR to carry out the works on stretches number 6, 7 and 9, which will start in 2023.

RATIONALE, MATERIALS AND METHODS

In the context of SaferPLACES (saferplaces.co) an EIT-CLimateKIC EU funded research project from 2018 to 2021, the Rimini Municipality developing the Parco del Mare project as urban regeneration plan, has been involved in the implementation and development of the Rimini Pilot.

The SaferPLACES cloud web platform provides a cost-effective and user-friendly cloud-based solution for assessing flood hazard/risk and supports urban planners in designing and testing flood/climate mitigation measures in urban areas. The flood intelligence underlying the SaferPLACES platform integrates the following main components: 1) a Digital Twin automatic generator able to exploit the available big open climate and geospatial data (Copernicus, Google Earth Engine, Amazon, Open Street Map), 2) innovative AI-based and fast DEM-based flood hazard assessment methods with Bayesian damage models, which are able to provide results in short computation times 3) the power and scalability of cloud computing. The platform addresses pluvial, fluvial, and coastal flood hazards and risks assessment in urban and peri-urban environments under current and future climate scenarios, enabling users to rapidly simulate the effect of mitigation measures (i.e., reduction of flood-losses).

The project aims to improve the seafront promenade with greener areas, new sidewalks and in particular with an elevated coastal defence system to protect the cities from current and future coastal flooding events. In fact the sidewalk along the promenade is foreseen at 2.85 m asl (1.00 m higher than the present one) acting as a physical barrier for coastal flooding events.

Thanks to the innovative model embedded in the SaferPLACES platform it is possible to assess the flood hazard and compute the damage assessment in the un-defended (pre Parco del Mare) and defended scenarios.

Before computing the flood hazard and damages, it has been characterised the Extreme Sea Level (ESL) starting from existing analysis of ESL events occurring on the regional coast (Perini *et al.* 2011, 2016, 2017), which have been adopted by the Regional Environmental Agency to define the official coastal flood hazard zones and related protection standards (ARPA Emilia-Romagna 2019). The probability of occurrence of these ESL scenarios is expressed in terms of Return Period (RP), which is the estimated average time interval (in years) between events of similar intensity. Four scenarios of increasing intensity are designed, namely RP 1, 10, 100 and 250 years. For each of these hypothetical scenarios, the Total Water Level (TWL) nearshore is calculated as the sum of extreme values for Storm Surge level (SS), max Tide (Tmax) and Wave contribution (Wc) at each time-step (see Table 01).

Moreover, the future scenarios in terms of ESL have been evaluated considering the contribution of Sea Level Rise (SLR) and Land Vertical Movement (LVM) projections.

The projections of future MSL account for sea thermal expansions from four global circulation models, estimated contributions from ice sheets and glaciers (Hinkel *et al.* 2014) and long-term subsidence projections (Peltier, 2004). The ensemble mean is chosen to represent each Representative Concentration Pathway (RCP) for different time slices. The increase in the central Mediterranean basin is projected to be approximately 0.2 m by 2050 and between 0.5 and 0.7 m by 2100, compared to historical mean (1970-2004) (Vousdoukas *et al.* 2017). As agreed with local stakeholders (Comune di Rimini), our analysis considers the intermediate emission scenario RCP 4.5, projecting an increase in MSL of 0.53 m at 2100.

Average subsidence rates observed for 2006-2011 along the Emilia-Romagna coast are around 5 mm/yr, exceeding 10 mm/yr in the back shore of the Cesenatico and Rimini areas and topping 20-50 mm/yr in Ravenna (Perini *et al.* 2017; Carbognin *et al.* 2009). Based on these current rates, we assume an average fixed annual VLM of 5 mm in Rimini up to the end of the century.

Tab. 01_ Components of nearshore TWL for four ESL scenarios (RPs) designed according to analysis of historical ESL events and projected MSL change (2050 and 2100), accounting for both SLR (RCP 4.5) and average LVM rate

RP years	Extreme event features					Historical	2050			2100		
	SS (m)	Tmax (m)	Wc (m)	Time (h)	Wp (s)	TWL (m)	SLR (m)	LVM (m)	TWL (m)	SLR (m)	LVM (m)	TWL (m)
1	0.60	0.40	0.22	32	7.7	1.22	0.14	0.19	1.55	0.53	0.44	2.19
10	0.79	0.40	0.30	42	8.9	1.49	0.14	0.19	1.82	0.53	0.44	2.46
100	1.02	0.40	0.39	55	9.9	1.81	0.14	0.19	2.14	0.53	0.44	2.78
250	1.40	0.45	0.65	75	11	2.50	0.14	0.19	2.83	0.53	0.44	3.47

THE OUTPUT OF THE COASTAL FLOOD HAZARD MODEL

The model output consists of a set of inundation simulations that include several hazard intensity variables in relation to flood extent: water depth, flow velocity, and duration of submersion.

ESL scenarios are then summarised into static maps, each one representing the maximum value reached by hazard intensity variables during the simulated event at about 1 meter resolution (Amadio 2022). The flood extents corresponding to each RP scenario are shown for Rimini (fig. 04).

In Rimini, the Parco del Mare barrier produces benefits in terms of avoided flooding in the south-eastern part of the town (high-density area) for ESL events with a return

Fig. 04 Rimini, extent of land affected by flood according to frequency of occurrence of ESL event up to 2100 for the baseline [left] and the defended scenario [right]. Basemap © Google Maps 2020; elaboration by Amadio 2022



period of 100 years or less (fig. 05).

The north-western part and the marina are outside of the protected area; these areas are therefore subject to a similar amount of flooding across scenarios. In all the simulations, the buildings located behind the marina are the first to be flooded. In fact, the new and the old port channels located on both sides of the marina represent a hazard hotspot as shown in the maps, the failure of the eastern channel, which has a relatively low elevation, is likely to cause the water to flood the eastern part of the town, even during inundation events that would not overpass the beach. In the “defended” scenarios, where both the coastal and the canal barriers are enabled, the flood extent in the south-eastern urban area becomes almost zero for ESL events with a probability of once in 100 years, even when accounting for SLR up to 2100. Under the most exceptional ESL conditions (RP 250 in 2100), the barrier is overtopped, generating a flood extent similar to the baseline scenario for the same occurrence probability.

RISK MODELING AND DAMAGES

Direct damage to physical asset is estimated using a customary flood risk assessment approach originally developed for fluvial inundation, which is adapted to coastal flooding assuming that the dynamic of impact from long-set-

ting floods depends on the same factors, namely: 1) hazard magnitude, and 2) type, size and value of exposed asset. Indirect economic losses due to secondary effects of damage (e.g. business interruption) are excluded from the computation.

The Expected Annual Damage (EAD) is calculated as a function of maximum exposed values and submergence value. In Rimini, the EAD grows from around 650 thousand Eur under historical conditions to 2.8 million Eur in 2050 and more than 32.3 million Eur in 2100. Under less severe ESL scenarios (RP below 100 years), the risk remains mostly confined around the marina, which is located outside the defended area, producing an expected damage below 10 thousand Eur. Under more extreme ESL scenarios, the benefits of the Parco del Mare project protecting the southern part of Rimini become more evident, avoiding about 65% of the expected damages in the defended scenarios compared to the undefended ones. The damage avoided in the defended scenarios grows almost linearly with the increase of the baseline EAD under future projections of sea level rise: under the defended scenario, the EAD is reduced on average by 45% in comparison with the undefended scenario (fig. 06). The project produces benefits up to scenario RP 250 years in 2100, where a projected TWL of 3.5 meters would cause the overtopping of the barrier, reducing the benefits to almost zero (fig. 07).

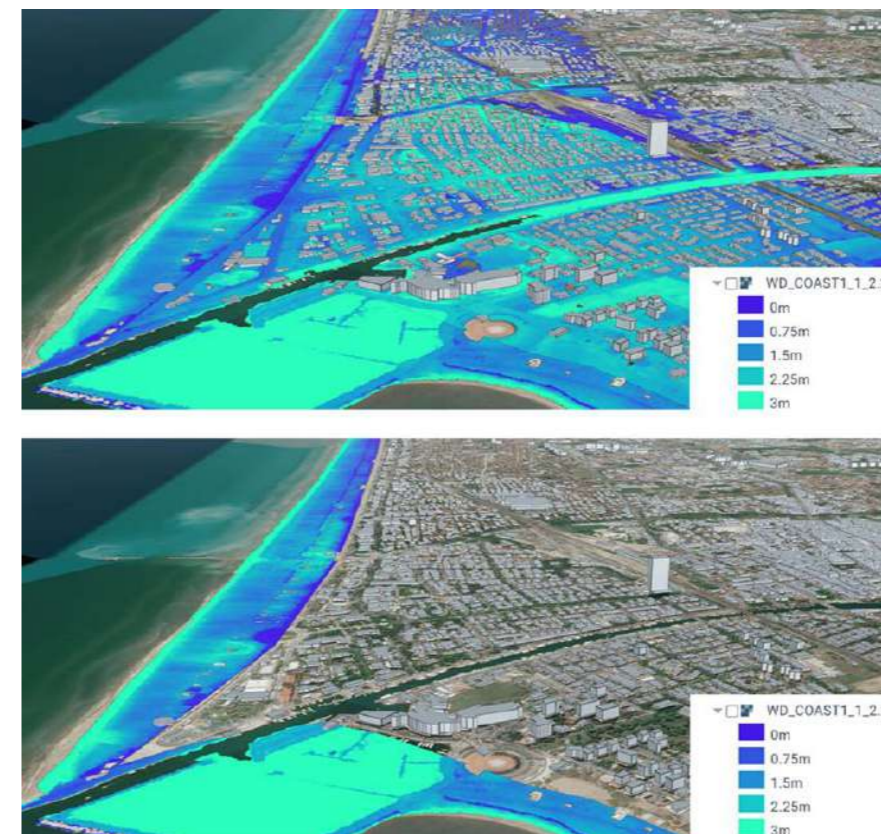


Fig. 05 Coastal Flooding Extension, year 2050, without (above) and with “Parco del Mare” (below)

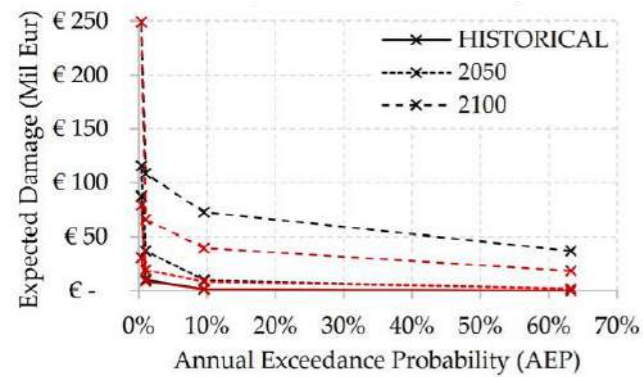


Fig. 06_Rimini, Expected Annual Damage (EAD) according to undefended scenario up to 2100, all town considered; elaboration by Amadio 2022

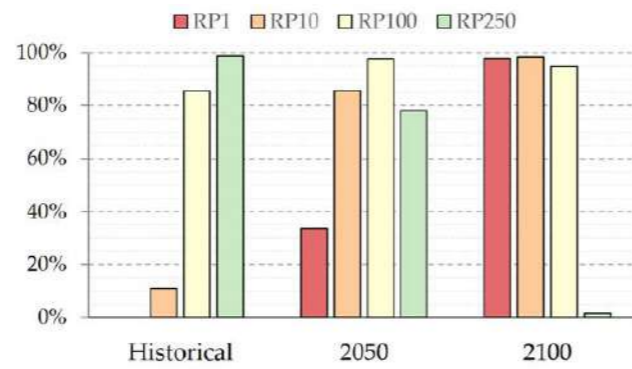


Fig. 07_EAD reduction in the south-eastern part of the town thanks to hazard mitigation offered by the coastal barrier; elaboration by Amadio 2022

CONCLUSIONS

The operation of the “Parco del Mare di Rimini” involves aspects of adaptation and enhancement of the city’s resilience to the climate change scenarios, in combination with regeneration of urban-architectural assets, including cost-benefit analysis and citizen and stakeholders’ engagement guiding the decision-making process. The quantitative assessment has been developed using the Safer-PLACES platform, an innovative Digital Twin Solution for flood risk intelligence in urban areas, developed in the framework of an EIT CLIMATE-KIC funded research project (saferplaces.co).

It is a concrete experience, still under implementation and to be completed in the next few years, in line with the European, national and the regional (Emilia-Romagna) regulatory framework and financed by municipal, regional and national funds, that can be compared with main international case studies where flood mitigation projects have been realised or are in progress (e.g. Venice, London, Hamburg, Boston, Hong Kong).

Unfortunately, the Sea Park Implementation works, even in the completed sections, have not been implemented on the beach, and therefore it is not yet possible to fully assess the effects of the marine ingression mitigation works. It is true that it represents a long process involving the entrepreneurial activities on the beach necessarily to be fostered and governed by the Municipality during and after completion of the interventions, but it’s also true that the multi-objective operation Parco del Mare is today a fundamental step towards a safer future of the town in relation to climate change and SLR, also matching with objectives of regeneration and attractiveness re-launching of the tourist destination.

Together with interventions aimed at improving the life quality of residents and tourists, with a greener and more sustainable environment, Rimini is completely changing its waterfront so that the term ‘riminization’, entered the international literature to negatively describe a kind of coastal urbanisation, will soon acquire a new positive meaning.

REFERENCES

- Aguiles M., Jordà G., Lionello P. 2021, *Flooding of Sandy Beaches in a Changing Climate. The Case of the Balearic Islands (NW Mediterranean)*. *Front. Mar. Sci.* 8: 760725.
- Amadio M., Essenfelder A. H., Bagli S., Marzi S., Mazzoli P., Mysiak J. and Roberts S. 2022, *Cost-benefit analysis of coastal flood defence measures in the North Adriatic Sea*, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 22, 265–286. Link: <https://doi.org/10.5194/nhess-22-265-2022>, 2022.
- ARPA Emilia-Romagna 2019, *Relazione Tecnica - Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni in ambito costiero, distretto Appennino Settentrionale*, Link: <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni/piano-gestione-del-rischio-alluvioni/documenti-1/relazioni-tecniche-mappe/relazione-tecnica-mappe-della-pericolosita2019-e-del-rischio-di-alluvioni>.
- California Coastal Commission 2018 updating, *California Coastal Commission and Sea Level Rise Policy Guidelines*. p. 307.
- Carbognin L., Teatini P., Tomasin A. and Tosi L. 2010, Global change and relative sea level rise at Venice: What impact in term of flooding, *Clim. Dyn.*, 35, 1055–1063. Link: <https://doi.org/10.1007/>

s00382-009-0617-5.

- Cartwright A., Taylor A. 2015, *Drawing a line in the sand: managing coastal risks in the City of Cape Town*. *South African Geographical Journal*, 97, 1-17.
- CITMA, Delegación de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente 2017, *Informe de evaluación de impactos ambientales provocados por el huracán Irma en la zona costera norte de la provincia de Matanzas*, Cabrera Hernández, A. J. (ed.), Matanzas, p. 9.
- Cooper J.A.G., Lemckert C. 2012, *Extreme sea-level rise and adaptation options for coastal resort cities: A qualitative assessment from the Gold Coast, Australia*. *Ocean & Coastal Management*, 64, pp. 1-14.
- Cummings P., Gordon A., Lord D., Mariani A., Nielsen L., Panayotou K., Rogers M., Tomlinson R. 2012, *Climate Change Adaptation Guidelines in Coastal Management and Planning, Australia*, EA Books, Engineers Media, PO Box 588, Crows Nest NSW 1585, p. 107.
- Emilia-Romagna 2022, GIDAC (Integrated management for coastal protection and adaptation to climate change) Strategy document. Link: Knowledge Framework - PARTE_A_StrategiaGIDAC_Marzo_22.pdf
- Esteves L.S., Thomas K. 2014, *Managed realignment in practice in the UK: results from two independent surveys*, in Green A.N. and Cooper J. A.G. (eds.), *Proceedings 13th International Coastal Symposium (Durban, South Africa)*, «Journal of Coastal Research», Special Issue No. 70, pp. 407–413.
- Garola A., Lopez-Doriga U., Jimenez J.A. 2022, *The economic impact of sea level rise-induced decrease in the carrying capacity of Catalan beaches (NW Mediterranean, Spain)*. *Ocean & Coastal management*, 218: 1-15.
- Hinkel J., Lincke D., Vafeidis A. T., Perrette M., Nicholls R. J., Tol R. S. J., Marzeion B., Fettweis X., Ionescu C. and Levermann A. 2014, *Coastal flood damage and adaptation costs under 21st century sea-level rise*, *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 111, 3292–3297. Link: <https://doi.org/10.1073/pnas.1222469111>.
- Hinkel J., Nicholls R. J., Tol R. S. J., Wang Z. B., Hamilton J. M., Boot G., Vafeidis A. T., McFadden L., Ganopolski A., Klein R. J. T. 2013, *A global analysis of erosion of sandy beaches and sea-level rise: An application of DIVA*, in «Global and Planetary Change», 111: pp. 150–158.
- Knowledge and Innovation Community for accelerating the transition to a zero-carbon, climate-resilient society. Link: <https://www.climate-kic.org/>
- Lincke D., Wolff C., Hinkel J., Vafeidis A., Blickensdörfer L., Povh Skugor D. 2020, *The effectiveness of setback zones for adapting to sea-level rise in Croatia*, in «Regional Environmental Change», 20: 46.
- Lonsdale K.G., Downing T.E., Nicholls R.J., Parker D., Vafeidis A.T., Dawson R., Hall J. 2008, *Plausible responses to the threat of rapid sea-level rise in the Thames estuary*, in «Climate Change», 91, pp. 145-169.
- National Institute of Building Sciences (NIBS) 2019, *Natural Hazard Mitigation Saves*. Link: https://cdn.ymaws.com/www.nibs.org/resource/resmgr/reports/mitigation_saves_2019/mitigationsaves-2019report.pdf
- New Zealand Ministry for the Environment 2017, *Preparing for coastal change. a summary of coastal hazards and climate change guidance for local government*, PO Box 10362, Wellington 6143, New

Zealand, p. 36.

- Nicholls R.J., Hinkel J., Lincke D., van der Pol T. 2019, *Global Investment Costs for Coastal Defense through the 21st Century*, World Bank Group, Policy Research Working, Paper 8745, p. 64.
- Peltier W. R. 2004, *Global glacial isostasy and the surface of the ice-age Earth: the ICE-5G model and GRACE*, *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, 32, 111–149. Link: <https://doi.org/10.1146/annurev.earth.32.082503.144359>, 2004.
- Perini L., Calabrese L., Deserti M., Valentini A., Ciavola P. and Armaroli C. 2011, *Le mareggiate e gli impatti sulla costa in Emilia-Romagna 1946-2010*, Quaderni ARPA. Link: https://www.researchgate.net/publication/290441941_Le_mareggiate_e_gli_impatti_sulla_costa_in_Emia-Romagna_1946-2010.
- Perini L., Calabrese L., Salerno G. and Luciani P. 2012, *Mapping of flood risk in Emilia-Romagna coastal areas*, in LXXXVI Congresso della Società Geologica Italiana, pp. 501–502. Link: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.13140/2.1.1703.7766>.
- Perini L., Calabrese L., Lorito S. and Luciani P. 2015, *Il rischio da mareggiata in Emilia-Romagna: l'evento del 5-6 Febbraio 2015*, «il Geologo», pp. 8–17. Link: http://www.geologiemiariomagna.it/wp-content/uploads/Art_Costa.pdf.
- Perini L., Calabrese L., Salerno G., Ciavola P. and Armaroli C. 2016, *Evaluation of coastal vulnerability to flooding: comparison of two different methodologies adopted by the Emilia-Romagna region (Italy)*, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 16, pp. 181–194. Link: <https://doi.org/10.5194/nhess-16-181-2016>.
- Perini L., Calabrese L., Luciani P., Olivieri M., Galassi G. and Spada G. 2017, *Sea-level rise along the Emilia-Romagna coast (Northern Italy) in 2100: scenarios and impacts*, *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 17, pp. 2271–2287. Link: <https://doi.org/10.5194/nhess-17-2271-2017>.
- Po River District Basin Authority 2021 - Risk Flood Management Plan, implementing the Flood Directive 2007/60/EC. Link: <https://pianoalluvioni.adbpo.it/>
- SaferPlaces: Global Platform AI-based Digital Twin Solution for Flood Risk Intelligence. Link: <https://saferplaces.co/>
- Shao V., Zhang H., Liu J., Yang G., Chen X., Yang Z., Huang H. 2016, *Data integration and its application in the sponge city construction of China*. *Procedia Engineering* 154: 779 - 786.
- Vousdoukas M. I., Mentaschi L., Voukouvalas E., Verlaan M., Jevrejeva S., Jackson L. P. and Feyen L. 2018, *Global probabilistic projections of extreme sea levels show intensification of coastal flood hazard*, *Nat. Commun.*, 9. Link: 1–12, <https://doi.org/10.1038/s41467-018-04692-w>, 2018.
- Williams A., Guillermo Rangel-Buitrago N., Pranzini E., Anfuso G. 2018, *The management of coastal erosion*. *Ocean & Coastal Management*, 156: 4-20.

IPOTESI DI RIGENERAZIONE PER WATERFRONT BALNEARI CONSOLIDATI

UN CASO STUDIO A RICCIONE

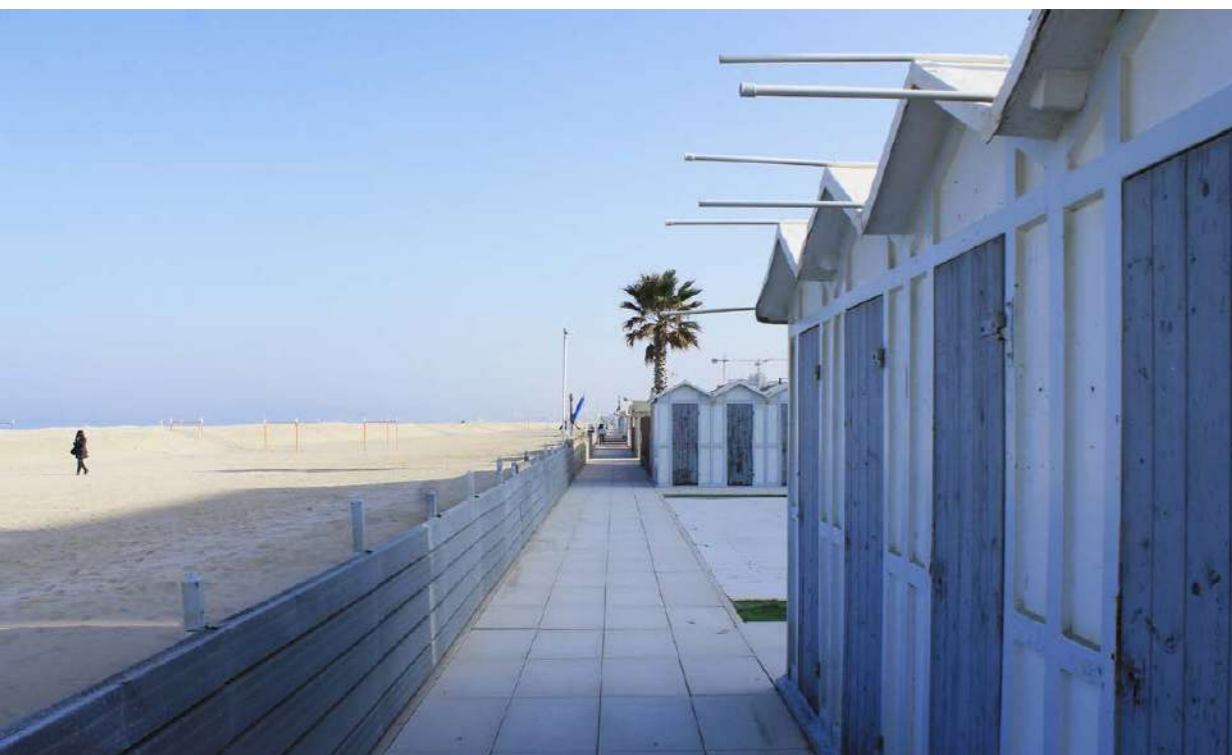


Fig. 00_Passeggiata
lungo il fronte-spiaggia
degli stabilimenti
balneari, Riccione.
Foto di Chiara Cesarini,
2021

A PROPOSAL FOR REGENERATION OF LONG-ESTABLISHED SEASIDE WATERFRONT.

A case study in Riccione

The research pays specific attention to the peculiar context in Romagna Riviera (Emilia Romagna Region, Italy), where a very developed and attractive seaside resort like Riccione faces the threats of fragility due to a progressive decline due to a loss of urban quality and the impacts of climate change and sea-level increasing.

The need for an urban regeneration process promoted by the drawing-up of a new urban plan pushes for elaborating propose some new approaches able to focus on the strategic role of the waterfront as a strong relationship between the coastline and the urban organization, but also to change the waterfront in a strategic frame for a new integration strategy. From this perspective, the paper aims to present an innovative focus on the coastline topic, moving from the analysis of the

seaside waterfront's peculiar features but refusing the current separation of border areas (seashore, beach, promenade and buildings overlooking the seaside) from the rest of the urban organization. Waterfront is not intended as a borderline but as a border complex and integrated urban area, with potential regeneration characteristics also strategic to trigger a redesign of the whole urban organization.

A new policy for an "inter-relational" coastal territory aware of the waterfront as a multitude of anthropogenic functions and landscape morphologies will be the key to understanding in a single regeneration action all the complexity of a seaside seafront. The case study presents an easily recognizable and remarkable typological model, for urban structure, consolidated economic organization, social relationships, an appreciable balance between people's needs and natural resources. In this context, a paradigm of an "Adriatic seaside", the research attempts to propose a new territorial strategy to innovate the regeneration process based on the

L A NECESSITÀ DI "UNA MESSA A FUOCO"

Nella drammaticità della questione del cambiamento climatico, che rispetto al caso di studio si traduce con l'innalzamento del livello del mare e la progressiva erosione costiera, la complessità delle tante implicazioni rischia di sfuggire senza dei necessari "carotaggi", ovvero senza alcune circostanziate esplorazioni e soprattutto senza un'attenta osservazione critica di alcuni contesti.

Alla luce di alcuni documenti strategici costretti spesso a ridurre questa complessità a poche e nodali questioni (MATTM-Regioni 2019), il nostro contributo si pone l'obiettivo di offrire, attraverso un approfondimento "locale" generato da questioni di carattere generale,

identification of new resilience conditions. The approach proposes action at the local level (planning and traditional procedures and innovative interventions aimed at a spatial-functional requalification of the whole waterfront system), but also at a territorial level (embedding urban elements and natural coastal components, economic issues and environmental needs). The strategic proposal intends to arrange a set of guidelines to change the seaside urban front into a "hybrid" space where interventions for urban and natural environment adaptation and regeneration fit into a single and comprehensive resilient design system.

The paper remarks on the need for a methodological approach concerning the coastal areas, considering all the issues that emerged in the survey. These elements are crucial for the development of strategic planning voted to empower a resilient urban-coastal landscape and ensure the economic development of a seaside resort well matched with the natural environment, cultural heritage and social identity.

Chiara CESARINI

Engineer - Architect, research associate.
Department of Construction, Civil and Environmental Engineering, University of Padua.

Filippo DA RU

Engineer - Architect, research associate.
Department of Construction, Civil and Environmental Engineering, University of Padua.

Michelangelo SAVINO

Full Professor of Technique and Urban Planning.
Department of Civil, Construction and Environmental Engineering, University of Padua.

uno sguardo verso alcune tematiche che evidenzino l'urgenza di una maggiore integrazione tra politiche e azioni, tra piani urbanistici e interventi ambientali, tra strategie strutturali e azioni locali, in previsione di una più concreta efficacia delle proposte di adattamento al cambiamento climatico in atto.

Solo tramite alcuni focus specifici si può far emergere una serie di questioni che rimettano le coste al centro della riflessione urbana, dopo protratti anni di "distrazione" legati alla perdita di tensione politica riguardo a temi come abusivismo o eccessivo sfruttamento turistico, degrado ambientale e perdita di biodiversità, o ancora inappropriata di opere marittime a fronte di urgenze infrastrutturali o ambientali. Ancor più in questo periodo, nel quale la priorità sembra essere il rilancio del turismo (*in primis* ricreativo-balneare) per risollevare le sorti di un comparto economico ormai trainante del nostro paese... *whatever it takes!*

Le riflessioni che seguono, quindi, vogliono essere un tentativo di delineare una strategia che, prendendo le mosse solo apparentemente da un'urgenza di rigenerazione urbana, cerca di definire un approccio integrato, e con un ben più ampio respiro, diverse questioni sottese; e Riccione rappresenta appunto quel "carotaggio" necessario per mettere in luce le varie poste in gioco.

La prima è legata all'analisi e valutazione critica delle tipologie e della qualità della fascia costiera che - al di là della distinzione tra ambiti naturali e ambiti antropizzati - si caratterizza, piuttosto, per una forte urbanizzazione che risulta in molti casi una questione dirimente, come anche una conferma sulla necessità di intervento (che non può che essere generale), in particolare nell'individuazione delle priorità (di tempi e di investimenti): procedendo in senso longitudinale lungo la "linea d'acqua"

(e Riccione lo dimostra) cambiano significativamente le qualità della fascia costiera, le modalità di fruizione, le tipologie delle attrezzature e delle funzioni, le economie connesse, così come si modifica contestualmente la “linea di terra” urbana retrostante (fig. 01), spesso in perfetta coerenza (di centralità come di marginalità, di polarizzazione come di carenza di funzioni), alle differenti azioni progettuali previste.

La seconda, più controversa, è strettamente connessa alla “profondità” della fascia costiera considerata. Qui è più evidente la riduzione della complessità che viene spesso operata nella riflessione disciplinare e politica sul *waterfront* balneare (Savino 2010) e che il focus sull’erosione costiera impedisce spesso di affrontare in modo completo. Le città balneari costiere lo evidenziano molto bene, mostrando come oltre la fascia dinamica (o “aree marine prospicienti la riva” (MATTM-Regioni 2019) si innestino contesti con caratteri e funzioni estremamente variegati ma fortemente integrati che non possono essere pianificati in modo disgiunto e settoriale.

Anche in questo caso non è indifferente il punto in cui lo sguardo dal mare si spinge verso la costa, così come non è priva di conseguenze la scala dell’osservazione e il punto limite dell’orizzonte che l’osservatore si impone, elementi propri per l’intreccio di questioni che vanno prese in considerazione.

Ne emerge che un’azione adattiva e resiliente per le città balneari non possa risolversi con interventi infrastrutturali limitati alla sola fascia costiera o con piani spiaggia (che nella forma attuale presentano notevoli forme di carenza progettuale) che non tengano in debito conto il contesto retrostante.

La progettazione di nuovi *waterfronts* balneari impone la necessità di un intervento ampio e integrato (Zanchini e Manigrasso 2017; Manigrasso 2019) per riuscire a conciliare pressioni urbane e naturali, porre il primo passo verso una nuova definizione del rapporto città-spiaggia-mare e costruire un paesaggio costiero “inter-relazionale” e integrato. In questo contesto di attivazione politica ed economica, il programma europeo “Bologna Charter” (ad esempio) non sembra aver tenuto questo aspetto in piena considerazione, così come non sembrano adeguati i vari strumenti che nel corso degli ultimi tempi hanno provato a gestire il sistema balneare costiero, tutti estremamente parziali e settoriali.

L’analisi del caso di Riccione qui proposto, partendo dalla descrizione della complessità del contesto, vorrebbe invece provare ad avanzare una forma di strategia integrata, che al di là delle attenzioni e delle azioni per la fascia costiera, possa promuovere un approccio più completo e trasversale.

In conclusione della ricerca, è stato formulato un set di linee guida con l’obiettivo di tenere in considerazione, nella futura rigenerazione dell’area di *waterfront*, una moltitudine di aspetti e caratteristiche, individuati tramite tematiche e tempistiche diverse, in previsione di strategie condivise tra organi locali e nazionali e volte a una riqualificazione totale del sistema costiero balneare.

RICCIONE, L’ANALISI DI UN WATERFRONT PARTICOLARE, FORSE PARADIGMATICO

Come premesso, il lavoro ha avuto uno sguardo specifico su Riccione, che all’interno del complesso sistema costiero romagnolo può essere definito, per alcuni versi, un contesto “maturo” (intendendo cioè un sistema dai caratteri ben determinati e consolidati, anche se in progressiva evoluzione nelle nuove condizioni ecologiche, sociali ed economiche che si sono determinate, e non propriamente “omogeneo”, come spesso si ritiene un po’ troppo semplicisticamente) e vuole rappresentare nel dibattito disciplinare un possibile “carotaggio” territoriale per comprendere in dettaglio le forme delle problematiche emergenti che dovrebbero indurre a nuove strategie di azione. Il “fuoco” si rende necessario anche per cogliere come spesso gli interventi di rigenerazione degli spazi balneari mostrino una generale assenza della dimensione ecologica impedendo alle azioni di assicurare una particolare capacità di adattamento di un territorio fragile come quello marino-costiero.

La prima conseguenza di questa fragilità è individuabile nei danni provocati dagli eventi estremi che con cadenza annuale colpiscono le coste italiane (Manigrasso 2019); danni che si possono considerare più onerosi nel caso delle zone balneari in quanto il rischio di erosione rappresenta la perdita di un ecosistema naturale ma anche la crisi di un sistema sociale ed economico ad esso strettamente (e storicamente) congiunto. Per questo, la dinamicità sociale e ambientale che caratterizza i sistemi delle zone costiere, unita a un’alta vulnerabilità fisica delle stesse, pone l’attenzione sul bisogno di una politica integrata e attenta sia al sistema naturale in evoluzione, sia ai valori paesaggistici, ma anche ai fattori dinamici culturali, sociali ed economici che necessitano di essere preservati.

A Riccione, infatti, alcuni effetti di una strategia settoriale sono evidenti: se da un lato il porto riccionese non determina scompensi agli apporti sabbiosi, i venti provenienti da nord sono responsabili di mareggiate nei mesi freddi, provocando una certa variabilità della battigia e minacciando le prime strutture fisse presenti. A questo proposito, le dune sabbiose e il recente prolungamento di barriere anti-erosione sommerse sono interventi che,

pur salvaguardando le spiagge dal rischio di erosione, essendo di carattere meccanico e artificiale, provocano comunque un impatto, per quanto controllato, sul territorio (Ruol 2018).

La stretta integrazione tra l’organizzazione dell’arenile con la fascia urbana retrostante, poi, spinge a un ripensamento in modo concertato e sinergico tra i due ambiti che sono generalmente gestiti con filosofie e strumenti differenti. Al contrario, nelle città balneari si rileva una marcata differenza di attenzione e accuratezza tra le soluzioni progettuali avanzate per gli spazi costruiti del fronte mare rispetto alla fascia della spiaggia: così accade anche a Riccione dove, mentre ci si appresta alla redazione del PUG (che sembrerebbe voler assumere un approccio più sensibile alle nuove condizioni ecologiche), gli arenili restano “bloccati” in strumenti alquanto obsoleti, il cui contenuto più innovativo sembra riferito alla sola riorganizzazione spaziale post-pandemica.

Sarebbe al contrario necessaria una pianificazione capace di proporre nuovi assetti e nuove forme di allestimento e fruizione, che tengano in considerazione le problematiche ambientali e che possano condurre il progetto per lo “spazio spiaggia” verso un ripensamento qualitativo della sua struttura organizzativa e funzionale: in questo modo l’intero *waterfront* si potrebbe tradurre in un progetto più ampio e condiviso di rigenerazione spazio-funzionale capace di collegare città e costa attraverso una pluralità di relazioni.

Con questo spirito, il lavoro – di cui questa riflessione rappresenta una limitata presentazione – ha analizzato in modo dettagliato il distretto Ceccarini, individuando una serie di aspetti critici ma anche di potenzialità da esaltare nelle strategie di intervento che hanno costituito la base della proposta di intervento.

Se i primi (emersi dagli studi di uso del suolo, mobilità, stagionalità) hanno permesso l’evidenziazione delle più rilevanti componenti funzionali e spaziali, le seconde hanno condotto alla formulazione di un abaco di situazioni tipologiche (figg. 02 - 03) valide come base anche per lo studio di altre realtà territoriali balneari. In particolare, il sistema urbano-balneare di Riccione mostra i vantaggi di un importante nodo intermodale situato sull’asse medio-adriatico, strategico per i flussi turistici che si muovono lungo la costa e che dalla costa si spostano verso l’interno, ma è un turismo poco diversificato e fortemente stagionale.

Queste evidenze avrebbero dovuto da tempo suggerire una strategia di riorganizzazione della promozione e dell’offerta turistica mirata alla destagionalizzazione e alla diversificazione della gamma di servizi offerti, portando così al superamento di alcune significative criticità alla scala locale.

Nelle stagioni di maggiore affollamento, si

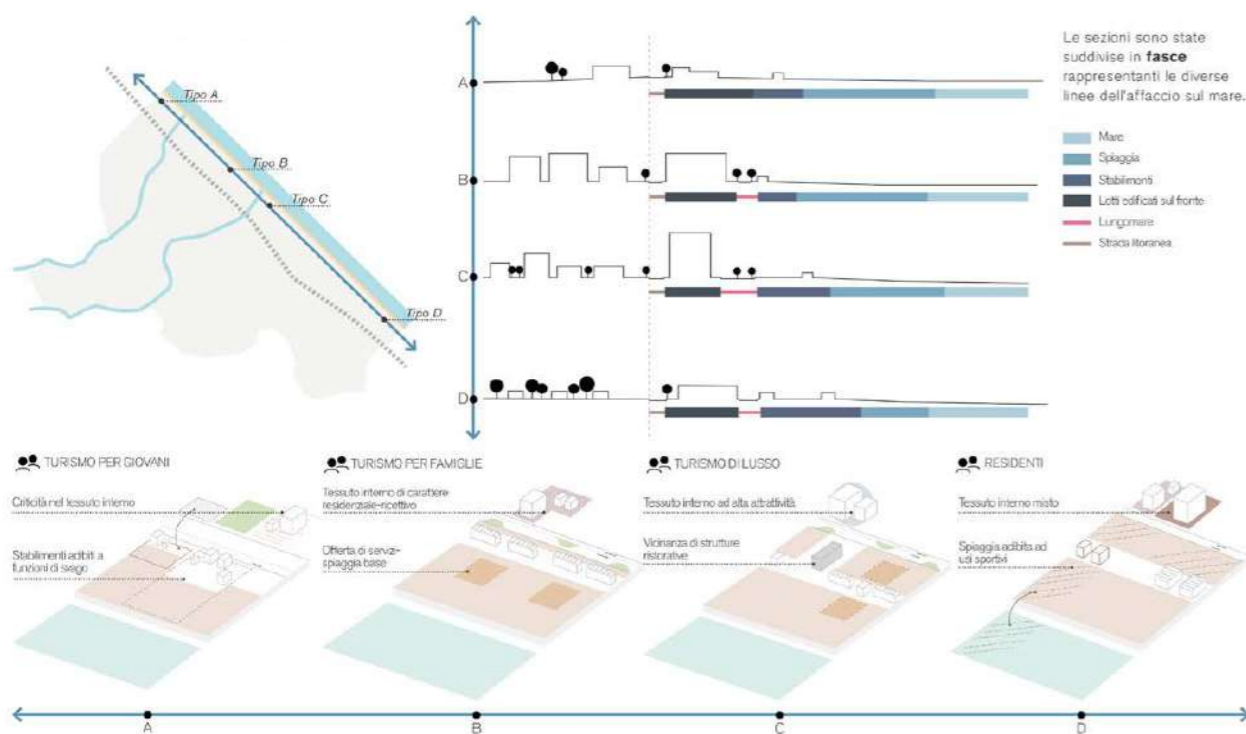


Fig 01_ La variabilità morfologica-funzionale lungo la costa riccionese. Il *waterfront* di Riccione è stato studiato tramite l’individuazione di una serie di situazioni tipologiche che comprendono delle relazioni differenti tra spazio della spiaggia e tessuto urbano retrostante

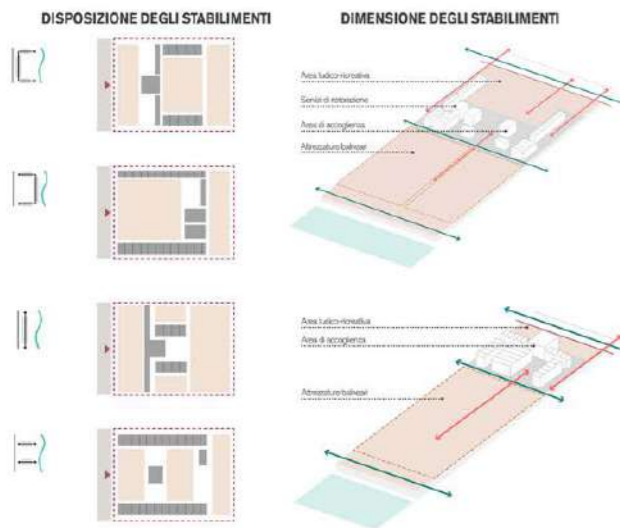


evidenziano i limiti di una mobilità ciclopedonale che soffre per la mancata separazione dei percorsi tra mobilità lenta e veloce e dell'assenza di un'ottimale connessione trasversale tra i tessuti interni e le aree del fronte mare.

L'analisi sugli usi del suolo (fig. 04) riferiti all'area compresa tra l'asse ferroviario, la linea di costa e il mare evidenzia, poi, un'eccessiva specializzazione funzionale dell'area urbana (Zanirato 2018; Balducci e Orioli 2013) con un denso tessuto residenziale-ricettivo, che si traduce in un sostanziale squilibrio della distribuzione delle funzioni urbane; così come la concentrazione degli stabilimenti balneari, che occupano senza soluzione di continuità un'area consistente dell'arenile, lascia zone di semi-naturalità solo in corrispondenza delle aree più periferiche del *waterfront* (rispetto alla centralità data dal porto canale), esponendo tutto il sistema costiero a un'ulteriore fragilità territoriale.

Lo studio dell'uso del suolo nella fascia costiera e dell'immediata zona di mare antistante, ha permesso di approfondire i rapporti caratteristici di alcune sezioni trasversali lungo lo sviluppo lineare (Zanirato 2018) del *waterfront*, evidenziando i caratteri principali e le criticità che assumono il fronte edificato, il lungomare, gli stabilimenti e la spiaggia. Approfondendo tale

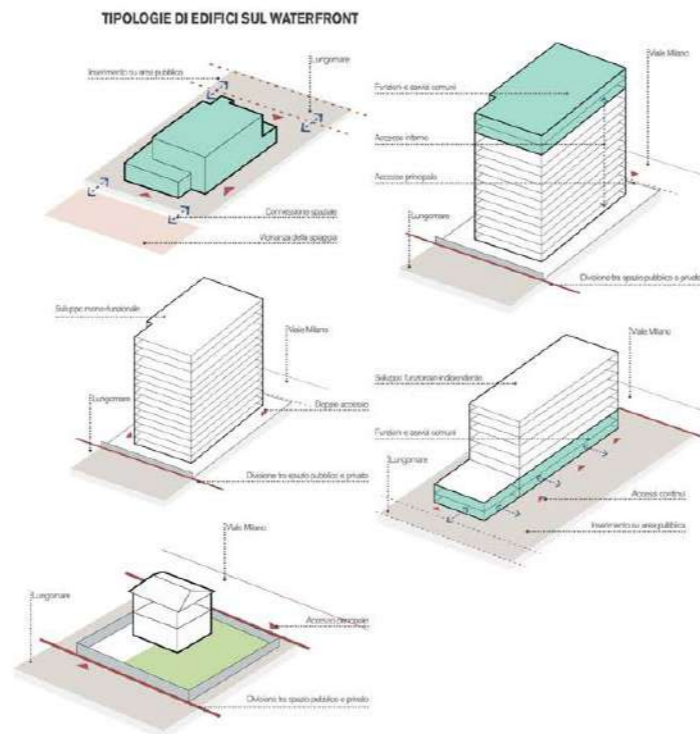
- | | | |
|--|---|-----------------------------|
| EDIFICI | STABILIMENTI BALNEARI | /// Spiaggia libera |
| ■ Piattaforme mono-funzionali | ■ Disposizione a corte verso la spiaggia | — Confine della concessione |
| ■ Edifici su più livelli con funzioni miste | ■ Disposizione a corte verso il lungomare | |
| ■ Edifici su più livelli mono-funzionali | ■ Disposizione longitudinale | |
| ■ Palazzine e ville private o adibite a funzioni pubbliche | ■ Disposizione trasversale | |
| | ■ Stabilimento con dimensione doppia | |



- FLUSSI DI ATTRAVERSAMENTO**
- Perpendicolari alla linea di costa
← Paralleli alla linea di costa
- FUNZIONI**
- Zone dei servizi balneari e delle strutture mobili
■ Zona comune e delle strutture fisse
— Separazione stabilimento-sec pubbliche

Fig. 02_ A sinistra, studio dei caratteri tipologici del *waterfront*. Individuazione della successione, lungo l'area del fronte mare, delle varie tipologie morfologiche e funzionali presenti

Fig. 03_ In basso, abaco dei caratteri tipologici del *waterfront*. Individuazione delle diverse dimensioni, disposizioni e tipologie funzionali presenti lungo la fascia degli stabilimenti e lungo quella degli edifici pubblici e privati affacciati sul lungomare



- FASCIA FERROVIA-SPIAGGIA**
- Residenziale
■ Commerciale/servizi
■ Ricettivo standard
■ Ricettivo speciale
■ Ex colonie
- Sportivo/ricreativo
■ Stabilimenti balneari
■ Lungomare
■ Spiaggia
- Parco pubblico
■ Area naturale foce del Marano
■ Altro verde
--- Linea ferroviaria
- MARE**
- Area sport nautici
■ Area balneabile
■ Area bagnata portuale
--- Barriera sommersa anti-erosi

Fig. 04_ A sinistra, uso del suolo specifico per l'area di *waterfront*. L'area del *waterfront*, individuata oltre il margine ferroviario, è analizzata secondo una classificazione dettagliata dell'uso del suolo, dividendo tra territorio costruito e non costruito

Fig. 05_ In basso, criticità e potenzialità dell'uso del suolo alla scala locale. Valutazioni sul fronte costruito, sugli assi visuali verso il mare, le connessioni funzionali e le separazioni fra i diversi usi del suolo



- FRONTE COSTRUITO**
- Compatto
■ Dilatato
- SEPARAZIONI TRA DIVERSI USI DEL SUOLO**
- Fisse
— Mobili
- ASSI E VISUALI VERSO MARE**
- Visuale continua
→ Visuale interrotta
--- Asse visuale interno esistente
--- Asse visuale interno assente
- CONNESSIONI FUNZIONALI**
- Relazione esistente tra tessuti a stessa destinazione d'uso
→ Relazione assente tra tessuti a diversa destinazione d'uso

tematica tramite il focus del distretto Ceccarini (fig. 05), si sono invece classificate le separazioni fisiche presenti sul suolo urbano, le quali creano una discontinuità nell'organizzazione spazio-funzionale del fronte mare, punto chiave dal quale il progetto di rigenerazione dovrebbe partire.

Questa frammentazione del sistema costiero si coglie anche a livello percettivo, nelle visuali interrotte e continue, importanti per il mantenimento del rapporto tra spazio urbano e spazio naturale, del quale il *waterfront* si fa principale *landmark* dell'intero "sistema" della città balneare.

UNA STRATEGIA PER IL WATERFRONT BALNEARE

Le riflessioni sulle potenzialità e criticità del sistema balneare-costiero del territorio ricciense hanno permesso di rilevare le complesse relazioni urbano-economiche che si instaurano tra *waterfront* e città e hanno messo in luce la necessità di ricercare nuove sinergie e forme innovative di interazione tra i sistemi naturali e antropici che animano la scenografia del sistema costiero urbanizzato.

Ne scaturisce una proposta per una rigenerazione del sistema morfologico del *waterfront* balneare attraverso la stesura di linee guida che considerano con attenzione i rischi generati dai processi di cambiamento climatico in atto e futuri, condizioni alle quali coste e litorali vanno incontro sempre più velocemente. Ma il

ripensamento in chiave di adattamento al cambiamento climatico viene considerato come un'opportunità per introdurre nuovi processi di riqualificazione degli spazi terra-mare, per intraprendere politiche amministrative adeguate ed elaborare programmi in grado di assicurare trasformazioni di riorganizzazione urbana quanto più possibile di ampio respiro, oltre che intersettoriali. La strategia si compone, quindi, di un vasto insieme di azioni, le quali concorrono alla formazione di un nuovo paesaggio costiero-balneare integrato a livello spaziale e funzionale con l'insediamento urbano.

La struttura delle linee guida (fig. 06) è formata dalla suddivisione in quattro campi tematici che si basano sul riconoscimento nel *waterfront* quale "luogo identitario" per la città, ovvero come elemento catalizzatore di processi rigenerativi che si possono espandere in molteplici direzioni. A ogni tema sono associati due obiettivi strategici che rappresentano le principali linee di azione alle quali tutti gli interventi alle diverse scale fanno riferimento. Gli obiettivi sono suddivisi poi in linee strategiche generali che ne approfondiscono l'orientamento, individuando azioni specifiche locali.

Alle linee strategiche è associato un ambito di interesse territoriale o urbano che individua la zona o la fascia di intervento, che essendo identificata con un'area tipologica (litorale inter-provinciale, litorale urbano, città balneare, entroterra...) e non specifica del caso studio, rappresenta la chiave per la trasposizione della proposta oltre il contesto oggetto di ricerca. A conferma di ciò vi è anche l'inserimento della strategia progettuale in un metodo di ricerca basato sull'individuazione di caratteristiche e specificità appartenenti a un ampio sistema socio-culturale - quello dell'identità balneare adriatica - condiviso, per forma e struttura, con altre realtà costiere.

Un'esemplificazione grafica delle linee guida permette, in questo caso, di individuare gli esiti formali e morfologici della ricerca: due *vision* strategiche per la rigenerazione del *waterfront* balneare di Riccione (fig. 07) e del distretto Ceccarini (fig. 08) che mettono in evidenza l'interrelazione tra le diverse linee di intervento tematiche, dal potenziamento delle connessioni naturali e infrastrutturali terra-mare, al ripensamento dell'organizzazione spazio-funzionale delle aree costruite e non costruite del fronte mare e degli spazi della balneazione. Quest'ultima viene particolarmente esaltata come elemento strategico di integrazione tra il tessuto urbano - la città - con il sistema "naturale" costiero - la spiaggia; un rapporto non solo fisico, non solo sociale ed economico ma anche psicologico e percettivo, per il quale il *waterfront* assume il ruolo di fulcro delle molteplici relazioni che si possono riconoscere tra ambiente urbano e sistema naturale e che dovrebbero



Fig. 06 Sopra, struttura delle linee guida. La strategia si basa sulla costruzione di un diagramma nel quale alle strategie principali si susseguono, come corollari, delle azioni sempre più specifiche

Figg. 07-08 Nella pagina successiva: in alto, vision strategica territoriale; in basso, vision strategica locale

guidare la rigenerazione dei luoghi.

Per quanto riguarda l'inserimento di azioni volte alla costruzione di un paesaggio urbano capace di affrontare le sfide ambientali future, si sono individuate una serie di strategie che si inseriscono nell'obiettivo della "Ri-attivazione delle capacità e delle potenzialità intrinseche del territorio". In linea con le vulnerabilità e gli aspetti critici identificati nell'analisi del sistema costiero italiano, le strategie si suddividono tra il ripristino dei sistemi di difesa naturali della costa - quindi in misure localizzate e volte al contenimento dell'erosione come conseguenza degli effetti dei cambiamenti climatici, le quali, peraltro, sono già presenti in documenti scientifici approvati sia a livello regionale (Regione Emilia-Romagna 2019) che sovra-regionale (MATTM-Regioni, 2019) - e la valorizzazione del patrimonio costruito in relazione alla preservazione del non costruito. L'obiettivo strategico prende così in considerazione la necessità di proporre interventi di recupero ambientale, di miglioramento della resilienza e capacità adattiva del territorio attraverso lo sfruttamento di risorse naturali e azioni limitatamente invasive nel rispetto del paesaggio costiero.

La scelta di elaborare una strategia di intervento per linee operative è giustificata dalla valutazione della stessa come *modus operandi* particolarmente efficace per una trasformazione programmata e focalizzata dell'ambito urbano e territoriale considerato, che punti alla risoluzione di molteplici problemi appartenenti a tematiche differenti, ma ugualmente necessari e concorrenti per una rigenerazione complessiva del sistema costiero: in questo caso la suddivisione tra strategie generali e azioni



- RIORGANIZZAZIONE DELLA MOBILITÀ**
- Integrazione nella rete di nuove linee di trasporto pubblico terra-mare
 - Potenziamento delle aree di parcheggio esistenti per favorire l'interscambio di flussi tra mobilità pubblica e privata
- VALORIZZAZIONE DEGLI ASSI FLUVIALI**
- Trasformazione del percorso fluviale in collegamento naturalistico tra costa ed entroterra
 - Trasformazione del porto canale in asse fluviale urbano
- CONNESSIONE TRA L'AREA BALNEARE E URBANA**
- Trasformazione dei viali alberati in cannicchiali visivi terra-mare
 - Collegamento tra la città e l'area balneare tramite individuazione di percorsi tematici-storici
 - Rigenerazione degli spazi pubblici della città con richiami all'area balneare
 - Valorizzazione e integrazione nei percorsi, dei punti panoramici con visuale verso la costa
- RIORGANIZZAZIONE SPAZIO FUNZIONALE**
- Connessione tra i punti di discontinuità generati da intersezioni o cambi di assetto spaziale del lungomare
 - Individuazione di aree tematiche di connessione tra il waterfront e il tessuto interno
 - Individuazione di assi visuali di penetrazione nel tessuto urbano interno
 - Asse del lungomare da rigenerare attraverso la diversificazione e l'inserimento di nuove funzioni
 - Progettazione di un nuovo lungomare ciclo-pedonale
 - Valorizzazione e rigenerazione dell'intera area portuale
- RIPRISTINO DEI SISTEMI DI DIFESA DELLA COSTA**
- Rigenerazione paesaggistico-costiera delle aree libere situate ai confini amministrativi del waterfront con preservazione del "vuoto" e recupero del costruito degradato
 - Ripristino dell'ambiente naturale e recupero del patrimonio architettonico
 - Individuazione nel tessuto non costruito di possibili aree a esonazione controllata o da destinare a bacini di accumulo
 - Introduzione di sistemi "morbid" di difesa dall'erosione costiera nei tratti non urbanizzati del litorale
- Altre azioni e obiettivi:**
- Area da riqualificare come nuovi spazi pubblici connessi con gli spazi urbani del waterfront
 - Porzioni di confine dalle aree private da riqualificare attraverso l'inserimento trasversale di funzioni e servizi collettivi
 - Rimozione delle separazioni fisiche tra spazi pubblici e privati
 - Valorizzazione della percezione visiva del mare dall'area urbana interna
 - Rigenerazione dello spazio pubblico attraverso l'inserimento di attrazioni o padiglioni temporanei
 - Riutilizzo delle coperture di edifici pubblici e privati come terrazze panoramiche usufruibili dalla collettività
 - Rafforzamento del rapporto con il mare attraverso l'estensione dei principali assi urbani trasversali
 - Individuazione di aree tematiche nel tessuto interno per l'inserimento di servizi ricreativi e culturali in connessione con il waterfront
 - Area pubbliche o private nel tessuto interno da inserire nel programma di rifunionalizzazione
 - Potenziamento dei servizi collettivi
 - Area portuali da destinare allo sperimentazione sullo stoccaggio e il riutilizzo dell'energia marina
 - Utilizzo delle coperture piane per l'installazione di impianti di recupero energetico solare
 - Inserimento di metodi apporto naturale del sedimento sabbioso
 - Individuazione di aree bagnate per l'estensione dello spazio pubblico portuale
 - Area da rigenerare attraverso la progettazione architettonica degli spazi, l'uso di colorazioni per la pavimentazione e l'inserimento di spazi polifunzionali
 - Riqualificazione e messa in sicurezza dei sistemi di difesa (scogliera) sostegno dei moli
 - Area dismesse lungo il fronte da destinare a progetti di riqualificazione immobiliare con partnership pubblico-privata
 - Trasformazione degli assi urbani in cannicchiali visivi
 - Individuazione di percorsi tematici con inserimento di installazioni didattiche
 - Sistemazione delle barchine attraverso l'apertura allo spazio urbano

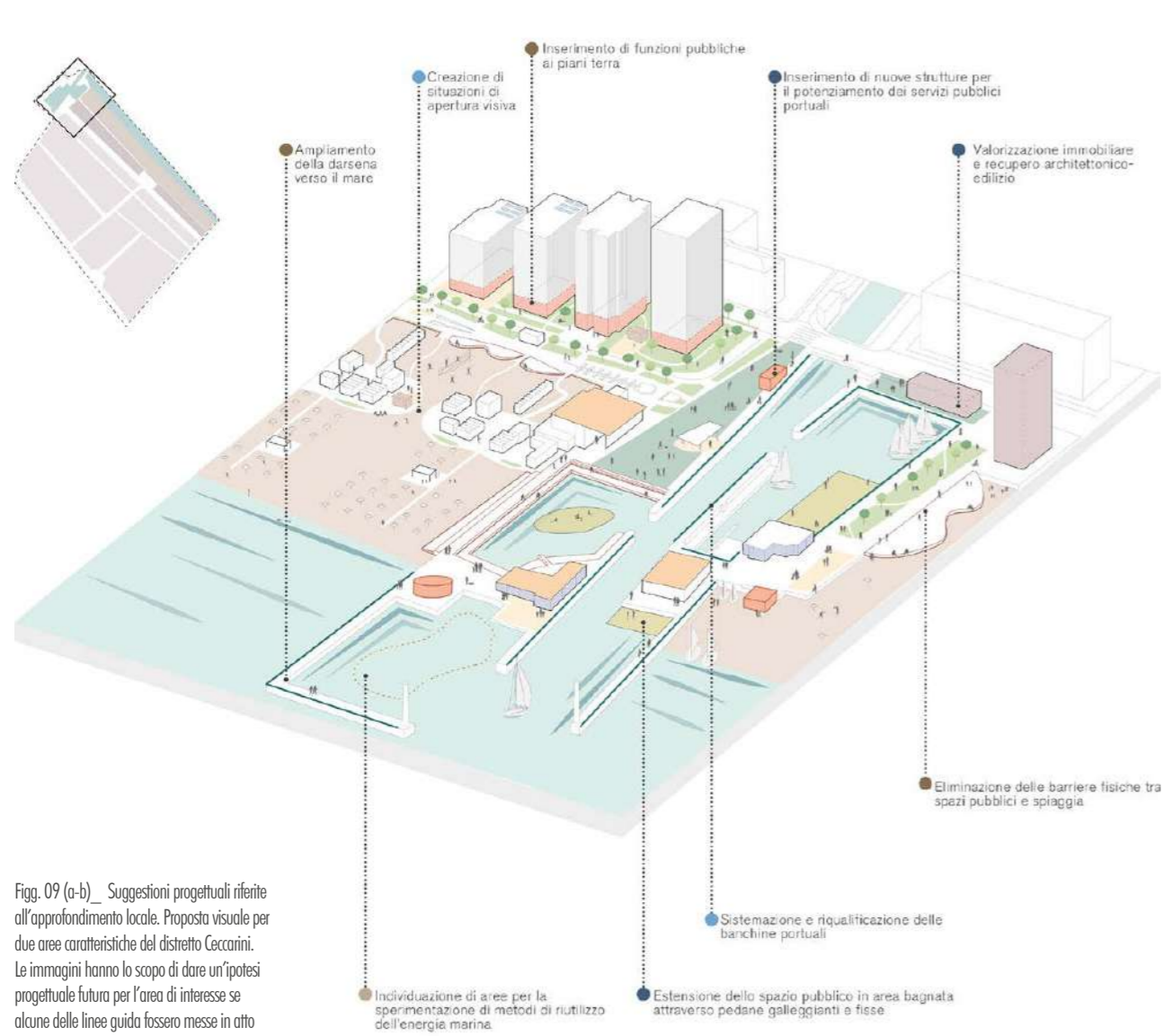
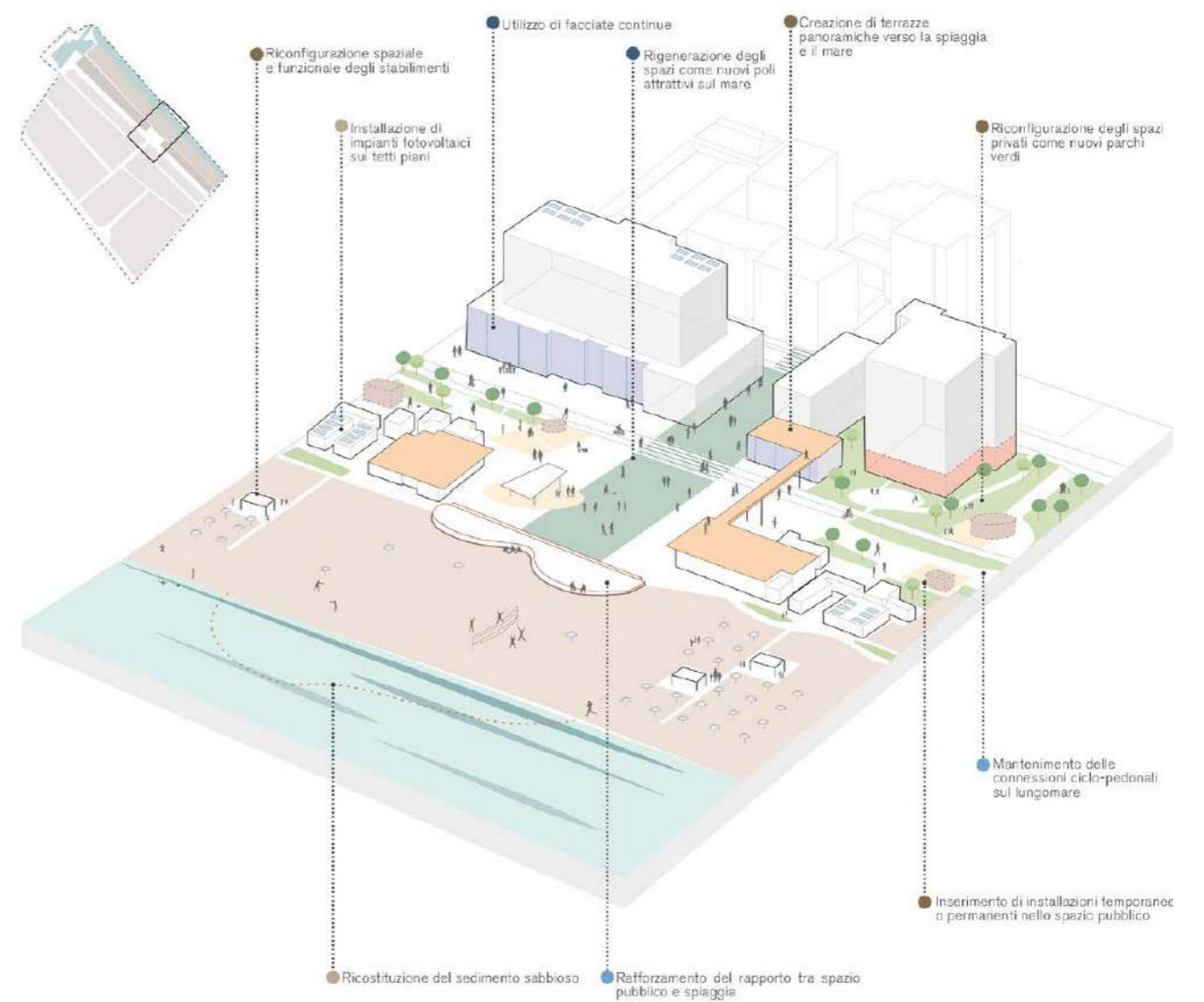


Fig. 09 (a-b)_ Suggerimenti progettuali riferite all'approfondimento locale. Proposta visuale per due aree caratteristiche del distretto Ceccanini. Le immagini hanno lo scopo di dare un'ipotesi progettuale futura per l'area di interesse se alcune delle linee guida fossero messe in atto



locali ha permesso non solo di proporre delle soluzioni specifiche per il caso studio (figg. 09 a-b), ma anche di estendere la visione strategica a una scala più estesa.

Quest'ultimo passaggio si inserisce nella necessità di proporre una strategia di ampio respiro, nella quale confluiscono tutte le azioni specifiche di scala urbana, e rappresenta un tentativo di risposta a quella «sostanziale frammentazione del sistema costiero» (Savino 2010, p. 55) che spesso ha contraddistinto la metodologia di intervento sul *waterfront*, escludendolo da considerazioni generali e integrate o da piani di carattere territoriale; un approccio "parziale" dunque, che non permette di considerare la rigenerazione del *waterfront* quale strumento propulsore di progetti qualitativi con effetti riscontrabili in tutta la struttura urbana. Per questo si ritiene necessario sottolineare che la possibilità di individuare delle linee di azione specifiche è derivante da una precedente identificazione di una strategia generale,

valida a scala comunale, dalla quale l'intervento locale non può prescindere. Se ne riporta qui un esempio:

- Pilastro di Direzione tematica (IV) – *Riattivazione delle capacità e potenzialità intrinseche del territorio.*
- Obiettivo Strategico (1) – *Ripristino dei sistemi di difesa naturali della costa.*
- Linea Strategica generale (c) – *Studiare l'attuazione di nuovi metodi per la protezione del litorale dall'erosione costiera.*
- Azione Specifica locale (c.1) – *Istituire tavoli di lavoro e confronto tra esercenti delle attività economiche, amministrazione, esperti e conoscitori della materia per sensibilizzare sul problema dell'erosione e mettere in atto un'azione preventiva che preservi l'economia balneare e il paesaggio costiero.*

In un contesto di revisione degli strumenti urbanistici come quello che la città di Riccione sta affrontando, dove l'interazione tra *waterfront* e città balneare viene

progressivamente rafforzandosi grazie alla ripresa di un'economia turistica tradizionalmente florida e dal rilancio del forte valore identitario che anima le relazioni mare-urbano, la dipendenza delle strategie locali da quelle generali assume l'intenzione di potenziare interazioni già esistenti e di valorizzarne di nuove, dimostrando l'importante ruolo del salto di scala nel processo di riflessione progettuale che si ritiene necessario per la rigenerazione di un *waterfront* balneare.

RIFERIMENTI

Balducci V., Orioli V. (a cura di) 2013, *Spiagge urbane. Territori e architetture del turismo balneare in Romagna*, Mondadori, Milano.

Fassi D. 2015, *Sulla spiaggia: progettare gli spazi della balneazione*, Maggioli, Santarcangelo di Romagna (RN).

Manigrasso M. 2019, *La città adattiva: il grado zero dell'urban design*, Quodlibet, Macerata.

MATTM-Regioni 2018, *Linee Guida per la Difesa della Costa dai fenomeni di Erosione e dagli effetti dei Cambiamenti climatici. Versione 2019*, Tavolo Nazionale sull'Erosione Costiera MATTM-Regioni con il coordinamento tecnico di ISPRA.

Regione Emilia-Romagna 2004, *Linee Guida per la Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC)*, Comitato Istituzionale di Riferimento per la Gestione Integrata delle Zone Costiere, Bologna.

Ruol P. (a cura di) 2018, *Erosione delle spiagge. Position paper*, in «G20s Spiagge Italiane: documento finale (Bibione, 5-7 settembre 2018)», pp. 88-89.

Savino M. 2010, *Città e waterfront tra piani, progetti, politiche ed immancabili retoriche*, in Savino M. (a cura di), *Waterfront d'Italia: piani, politiche e progetti*, pp. 36-69, Franco Angeli, Milano.

Zanchini E., Manigrasso M. 2017, *Vista mare. La trasformazione dei paesaggi costieri italiani*, Edizioni Ambiente, Milano.

Zanirato C. 2018, *Informals Bathing linearity*, in «TRIA: International Journal of Urban Planning», vol. 11, num. 1, pag. 75-90, Federico II Open Access, Napoli.

MULTI-ACTOR SCENARIO BUILDING FOR AN INTEGRATED AND SUSTAINABLE COASTAL ZONE MANAGEMENT

INSIGHTS FROM THE BEACH-TOWN OF MARGHERITA DI SAVOIA (SOUTHERN ITALY)

Angela BARBANENTE

Full professor of Urban and Regional Planning, Department of Civil, Environmental, Land, Building Engineering and Chemistry (DICATECh). Polytechnic University of Bari.

Giulia MOTTA ZANIN

Post-Doctoral Research Fellow in Urban and Regional planning, Department of Civil, Environmental, Land, Building Engineering and Chemistry (DICATECh). Polytechnic University of Bari.

INTRODUCTION

The exacerbation of coastal erosion in recent decades is known to be caused by increasing human-induced pressure on coastal areas (urbanization, tourist pressure, destruction of dune systems, damming of rivers, overhanging structures, beach cleaning, etc.), as well as by sea level rise as a result of ongoing climate change (Nicholls - Klein 2005). This is likely to intensify in the coming decades, contributing to an increase in the frequency and severity of coastal flooding in low-lying areas and to coastal erosion along most sandy coastlines (IPCC 2021).

For a long time, the most usual way of dealing with coastal erosion have been based on hard engineering approaches. Although human impacts date back to antiquity, in recent decades intensified human pressures and development of coastal areas have significantly reduced the capacity of coastal ecosystems to absorb further disturbance. This affects especially populations whose well-being depends directly or indirectly on the integrity of ecosystems, infrastructure and the coastal environment in general (Berkes 2015).

The European coastline is threatened by severe erosion along most of its length. In order to protect populations and activities along the developed coastline, hard engineering structures have been used, such as groins, seawalls, sloping structures and offshore structures, whose ineffectiveness and undesirable environmental impacts have been largely recognized (Pranzini et al. 2015; Besio 2014). As a consequence, more recently, the emphasis has shifted towards soft protection measures (e.g., beach nourishment, artificial dune construction, beach drainage). However, artificial defences to protect against coastal retreat are an expensive process and not

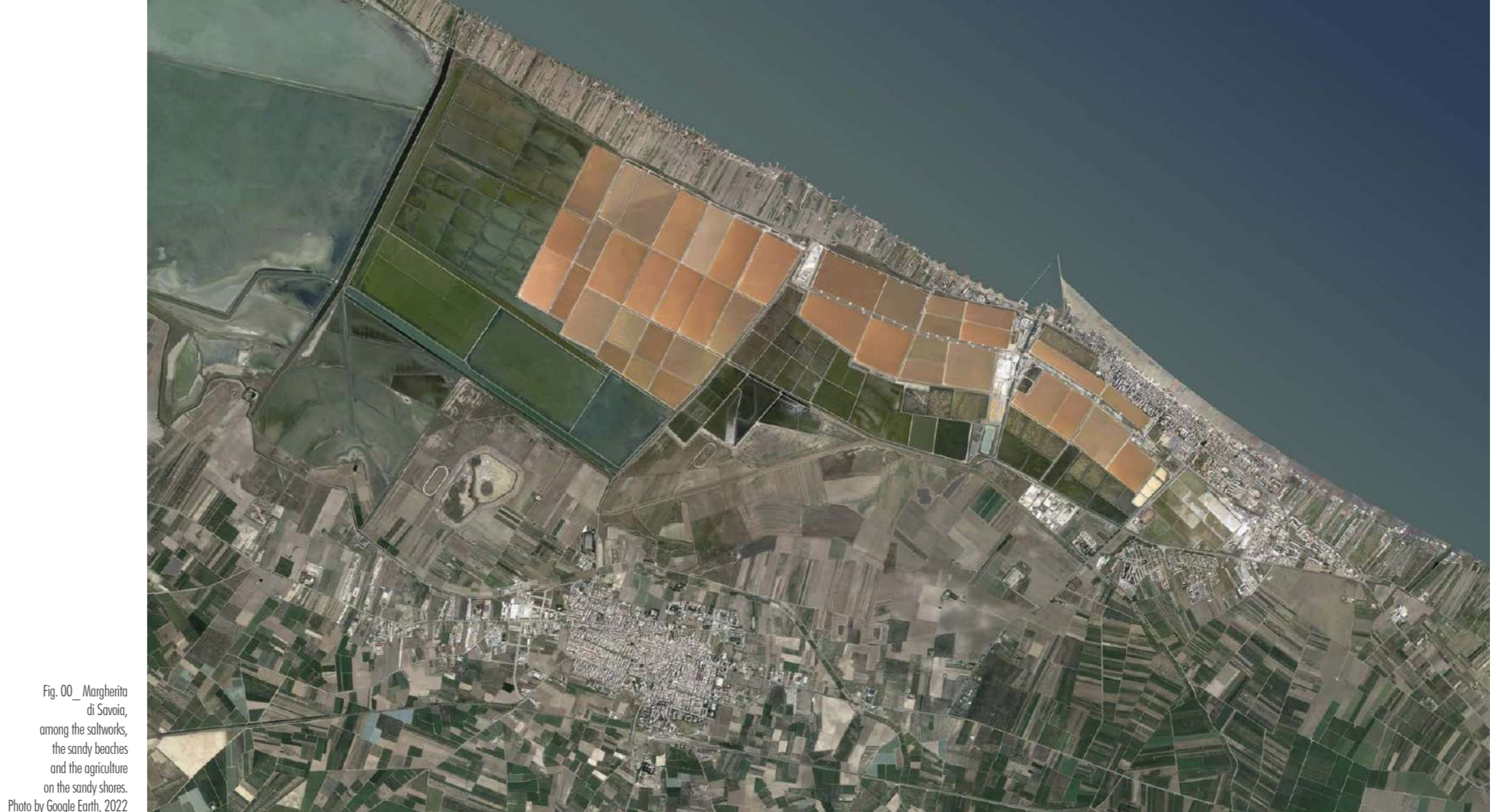


Fig. 00_Margherita di Savoia, among the saltworks, the sandy beaches and the agriculture on the sandy shores. Photo by Google Earth, 2022

SCENARI MULTI-ATTORE PER UNA GESTIONE INTEGRATA E SOSTENIBILE DELLE ZONE COSTIERE. Spunti di riflessione dall'esperienza di Margherita di Savoia (Sud Italia)

L'inefficacia delle tradizionali politiche di gestione costiera, basate su approcci "hard" focalizzati principalmente sulle opere di ingegneria per la protezione delle coste e utilizzati per molti decenni come l'unico modo per gestire i relativi rischi, è ormai ampiamente riconosciuta. Altrettanto insufficienti si sono dimostrati gli approcci regolativi alla pianificazione delle aree costiere, essenzialmente basati su vincoli e divieti. Il fallimento di tali metodi, dispositivi e misure è all'origine della crescente consapevolezza che per affrontare i rischi costieri occorre non solo una adeguata conoscenza tecnica dei principali fenomeni fisici, ma anche l'attribuzione della dovuta importanza al coinvolgimento degli stakeholder e delle comunità locali nei "processi di

governance del rischio". In linea con questo, i paesi del Mediterraneo da tempo collaborano e adottano misure per la Gestione Integrata delle Zone Costiere (GIZC). Tuttavia, il mosaico dei regimi giuridici e normativi, dei diritti fondiari, delle strutture organizzative e delle culture amministrative mostra la permanenza di un vuoto giuridico-istituzionale della gestione delle coste nella gran parte del Mediterraneo. Questo contributo intende riflettere su alcune ragioni alla base delle difficoltà di attuazione delle politiche GIZC, focalizzando l'attenzione sull'esperienza condotta in una piccola città costiera della provincia pugliese di Barletta-Andria-Trani: Margherita di Savoia, uno dei comuni italiani maggiormente colpiti da erosione costiera e inondazione sia per la sua particolare conformazione urbana sia per lo stretto rapporto con l'economia legata al mare. Di fronte alla complessità e all'incertezza che caratterizzano la gestione delle aree costiere, l'adozione di approcci esplorativi basati sull'elaborazione di scenari

consente di indagare la molteplicità dei possibili futuri e i relativi rischi. Se la costruzione di scenari si fonda su processi interattivi che mettono in luce preferenze, valori e aspirazioni di stakeholder e comunità locali, la conoscenza che se ne ricava si rivela particolarmente utile per orientare la progettazione e attuazione delle politiche di gestione. Allo stesso tempo la conoscenza a lungo termine fornisce una base essenziale per elevare la consapevolezza dei partecipanti in merito ai rischi e stimolare la loro partecipazione attiva alla gestione. Il contributo illustra metodo e risultati ottenuti nella costruzione di scenari per la città costiera di Margherita di Savoia. Dagli scenari, emerge la necessità di orientare la progettazione e attuazione delle politiche per l'area costiera verso una gestione sostenibile che punti non solo alla tutela della spiaggia per assicurare prospettive durevoli al turismo balneare, ma che allarghi lo sguardo agli altri elementi dell'identità locale del territorio, legati principalmente alle saline, all'agricoltura arenaiola e alla pesca.

a viable solution in all cases, even for rich countries. Moreover, both of these approaches do not address the causes underlying the increase in coastal erosion processes. Tackling the causes of beach erosion at the various regional scales should be a primary objective of any coastal zone management action that is not only focused on correcting past mistakes but is also forward looking. At the origin of erosion are problems on land, rather than sea level rise on which there is much international debate (William et al. 2018).

Alternative approaches that are increasingly being considered include nature-based solutions and blue-green infrastructure, such as planting more trees, water-sensitive urban design (Arkema 2017; Kantamaneni 2022). On the other hand, in order to reduce the effect of coastal flooding and erosion on existing man-made coastal structures, the option of 'managed retreat/realignment' is gradually emerging as a necessary option, although it is still largely in the early stages of planning measures (William et al. 2018). Both approaches have the potential to exacerbate conflicts in coastal governance (Stepanova - Bruckmeier 2013) and thus call for adequate management and planning instruments.

Worldwide, Integrated Coastal Zone Management (ICZM) has been for decades a key reference point for tackling the complex problems related to the protection and use of coastal areas (Sorensen, 1997). It is now a widely accepted response to overcome the inappropriateness of sectoral approaches, address conflicts between different uses, improve coastal planning to regulate demands on resources, and promote institutional change (Brown et al. 2005). However, gaps and pitfalls are still evident in putting ICZM principles into practice. Recent comparative research shows that many decades of international discourse on ICZM have produced a puzzled mosaic of legal and regulatory regimes, land rights, organisational structures and administrative cultures (Alterman - Pellach 2020).

A number of scientific and policy documents identifies beach erosion as a huge problem affecting the Italian coastal environment (Castellari et al. 2014). Lack of coordination among government agencies are key issues in the management of Italian coastal areas (Falco - Barbanente 2021). These are the target of a variety of national and regional legislative frameworks and planning instruments at different scales, both regional and local: hydrogeological basin management plan in the context of soil protection measures, regional landscape protection and enhancement plans, regional and municipal plans for the management of the maritime domain, as well as municipal land use plans. This overlapping of rules and instruments is partly due to the multi-layered responsibilities and complex

legal framework. As a result, each planning instrument tends to respect its own sectoral legal framework and to pursue specific objectives, adding further difficulty in implementing ICZM.

Recently, the National Commission on Coastal Erosion was set up by the Ministry of the Environment and Protection of Land and Sea to define the «general guidelines and criteria for coastal defence through the technical involvement of the coastal regions, which are responsible for the integrated programming, planning and management of interventions for coastal defence and settlements» (MATTM-Regioni, 2018). But this is not enough. Effective long-term coastal management, in the spirit of ICZM, should not be oriented exclusively to technical solutions at the national and regional level, but to the development of cooperation and participation in defining combined social and physical management mechanisms. The six principles that are at the core of the European Recommendation on ICZM (European Parliament and Council 2002) consist, on the one hand, of a group of principles that focus on the global perspective, the long-term perspective, and working with natural processes, and, on the other hand, of three principles that focus on local specificity, adaptive management through a gradual process, and the involvement of all stakeholders. These principles should not be seen in opposition, with 'strategic' versus 'local' perspectives, top-down versus bottom-up directions, national versus local levels (McKenna et al. 2009). On the contrary, integration refers to both horizontal integration between sectors and vertical integration between different scales and implies the need for an inclusive approach involving all levels of stakeholders and incorporating a long-term sustainable social and ecological future of the territories concerned.

This paper reflects on some of the reasons behind the difficulties in implementing ICZM policies, focusing on the results obtained in the construction of multi-actor scenarios, carried out in a small coastal town in Southern Italy: Margherita di Savoia (Puglia Region). This is one of the Italian municipalities most affected by coastal erosion and flooding (Damiani et al. 2003; Bruno et al. 2020) both for its particular urban conformation and for its close relationship with the sea-related economy (Russo 2020).

FRAMING THE STUDY AREA

In the Adriatic Sea, along the Gulf of Manfredonia and near the mouth of the Ofanto River in Puglia Region, lies the small coastal town of Margherita di Savoia. It has a population of about 11,000 inhabitants living in a



Fig. 01 _ Framing the study area. Authors own production, 2022

narrow tongue of land characterized by 18-km of sandy coastline and by 4500 hectares of saltworks (fig. 01). Its origin and development are mainly related to the strong relationship that inhabitants have with the sea-related economic activities.

In 1912, Saruzzo described Margherita di Savoia as «one of the few flourishing towns in Puglia due, on one side, to the development of the saltworks and on the other to the wonderful agricultural activity of its inhabitants, who have been able to make the sandy shores very fertile, giving a certain well-being. The town is formed by a single, but very long and beautiful street, between the sea and the basins» (Russo 2021: 10).

In addition, in the '20s of last century began to materialize the ancient dream of making Margherita di Savoia one of the most beautiful, healthiest and happiest stations in the world thanks to the development of beach and thermal tourism. Already in 1928, there was the presence of three beach resorts, and the thermal tourism, which exploit the mother waters of the saltworks, became completely operative from 1947 (Russo 2021).

Nowadays, thermal tourism, agriculture on the sandy shores and saltworks are still characteristic activities of such territory. But it is beach tourism that dominates the local economy and also exerts a great influence on other

more recent uses and activities, such as harbor activities and residential uses: presences in tourist accommodation amounted to over 44,000 in 2018.

The presence of long sandy coastlines and low inland heights, as well as the increasing of human-induced pressure on the coast (urbanization, tourist pressure, destruction of dune systems, damming of the Ofanto river, the construction of the harbor) has led Margherita di Savoia to represent a well-known hot spot for coastal erosion and flooding, producing severe negative impacts on the local economic activities and land use (Bruno et al. 2021).

To counteract such phenomena, hard engineering approaches have been used, in particular with the building of more than 400 groins. However, these structures did not bring to the desired effects leading to increased coastal erosion processes in the northern coast, and high costs for their management and maintenance (figg. 02-03), as opposed to accretion and consequent distancing of bathing facilities from the sea in the southern coast.



Fig. 02_ Groins to counteract coastal erosion in the northern coastline of Margherita di Savoia. Photo by BATmagazine, <https://www.batmagazine.it/>, 2021

MULTI-ACTOR SCENARIO BUILDING FOR A SUSTAINABLE AND INTEGRATED COASTAL ZONE MANAGEMENT

Participatory scenarios: promises and problems

Both official documents and much scientific literature seem to assume that, in general, participation will contribute to more effective coastal zone protection and is an essential element of coastal zone management (see Puente-Rodríguez 2014, for a critical review of the literature). However, as is well known, participation is a general and rather vague concept. In planning it has been declined in different ways for more than fifty years: as advocacy planning (Davidoff 1965; Reardon - Raciti 2019), collaborative and deliberative processes (Innes and 2002; Healey 1997; Forester 1999), social mobilization (Friedmann - Douglass 1998), coproduction (Albrechts 2013, Watson 2014), just to mention the most influential approaches. Much criticism has been made of participation's ability to steer planning processes in alternative directions to business-as-usual and neoliberal land transformations (Hillier, 2003; Purcell, 2009; Monno, Khakee, 2012).

Participative processes can have different goals for different individuals, are intrinsically ambivalent when promoted by public authorities, and their success would be assessed in relation to the diverse expectations revol-

ving around their use. Within a management process, participation could be used for different reasons and include citizens or only representatives of associations or organized groups (Bobbio 2019). Moreover, the effectiveness of participation depends on how the process is structured and who participates, and how participatory outcomes are turned into consistent actions and handled by local planning professionals (Eriksson, Fredriksson e Syssner 2022).

The use of participatory scenarios in environmental research is attributed to a number of perceived benefits. On the one hand, scenarios promote complex, long-term thinking that enables exploration of the dynamics and sustainability of social-ecological systems (Otero et al. 2015). In the face of the complexity and uncertainty that characterize the management of coastal areas, the adoption of exploratory approaches based on scenario building allows to investigate the multiplicity of possible futures and related risks (Kwakkel, Walker, Haasnoot 2016). On the other hand, stakeholder engagement in scenario building can facilitate discussions regarding the future effects of drivers of change on human well-being, ecosystem services and their trade-offs, biodiversity, or other social-ecological components across multiple spatial, temporal, or institutional scales. Thus, participatory scenarios might respond to future challenges, hence contributing to the management and understanding of complexity in social-ecological systems

(Otero et al. 2015). Moreover, participatory scenarios induce stakeholders to interact and bring their preferences, values, and aspirations into play (Barbanente & Khakee 2004), and the resulting knowledge can be particularly useful in guiding the design and implementation of management policies.

Even the definition of who the stakeholders are is problematic. A well-established definition is "Any person, group, or organization that can place a claim on the organization's attention, resources or output, or is affected by that output" (Bryson 1995, 27). However, stakeholderhood is never an ontologically pre-given property to be discovered by diligent analysis. Rather, stakeholder subjectification might be a process through which actors learn to be affected and develop a "care of place" (Metzger 2013). In addition, improper selection of stakeholders in environmental management can also lead to disadvantages, such as the strengthening of power imbalance or the emergence or exacerbation of misunderstandings. This does not imply avoiding stakeholder involvement, but it highlights the need to carefully design stakeholder involvement and carry out scenario building to prevent these disadvantages (Haddaway et al. 2017).

In our case study, by building interactive scenarios we aimed to investigate participants' awareness of risks, generate long-term knowledge, and stimulate their active participation in changing the usual approach to coastal management, and thus to look beyond the short-lived and often deceptive resolution of single, limited problems. The selection of stakeholders sought to achieve

these goals by including, on the one hand, stakeholders with different or even overtly conflicting interests, on the other hand, representatives of different levels of government, and by mixing holders of technical and experiential knowledge.

Designing future scenarios for Margherita di Savoia

The method applied for the scenario building in Margherita di Savoia was based on the Future Workshop approach, which involves a structure that alternates individual and group work, divided into four phases: preparation, critique, vision, implementation (Jungk and Müllert 1987; Motta Zanin 2020)¹. This is an exploratory approach based on the participation of relevant actors with different background and experience, which helps to investigate the multiplicity of possible futures and related risks for this territory. In line with the method requirements specified in literature (Vidal 2006), participants should not be more than 15-20 people in order to enable the work to proceed smoothly and to allow participants to be more active, dynamic and creative.

To allow the broadest representation of interests involved and encourage both horizontal integration between sectors and vertical integration between scales, different actors were involved: from representatives of policy makers, to technicians of all levels (from local to the regional one) as well as representatives of the economic fabric and local environmental associations (tab. 01).

Tab. 01 Selected actors for the multi-actor scenario building in Margherita di Savoia. Authors own production, 2022

INSTITUTION	SECTOR	SCALE
Municipality of Margherita di Savoia	Mayor - Public body	Local
Municipality of Margherita di Savoia	Technical office (urban planning) - Public body	Local
Municipality of Margherita di Savoia	Technical office (heritage and environment) - Public body	Local
Municipality of Margherita di Savoia	Tourism office - Public body	Local
Province of Barletta-Andria-Trani	Urban Planning and Landscape - Public body	Provincial
Puglia Region	Landscape protection and enhancement - Public body	Regional
Basin Authority	Public body	Regional
Port Authority	Public body	Sub-regional
Puglia Aqueduct	Investee Company	Regional
Touristic Information Office	Public	Local
Association of beach concessionaires	Trade association	Local
Torre Pietra Association	Trade association	Local
La Nuova Arenaiola Agriculture	Cooperative	Local
Fare Natura Pro Natura	NGO	Local
Legambiente	NGO	Local

The Scenario building, based on an interactive process between participants (fig. 04), highlights their preferences, values and aspirations. In particular, participants were asked to build future visions of Margherita di Savoia and its coast by the year 2040, to identify possible obstacles and to define shared implementation strategies (figg. 03-04).



Figg. 03-04 _ Scenario building activities in Margherita di Savoia, Photo by Giulia Motta Zanin, 9 May 2019

«THE CITY OF WATER» AND «THE CITY OF HEALTH»

The participants designed two scenarios, based on the most shareable and desirable visions, «The city with water», and «The city of health».

The Scenario «The city with water» was imagined as «A city open to the territory, which offers a naturalistic tourism, which restores the value to the saltworks by making them available to everyone and which manages water resources in a sustainable way».

The scenario reveals participants' recognition of the importance of their local identity, based on the strong connection that their territory has with the water. For this reason, they guess that Margherita di Savoia would need to rethink the ways in which the water could be used as

a key element for the area. Moreover, they imagine a city open to its territory, re-establishing a relationship with the saltworks and ceasing to depend only on the sea. In this sense, they recognize the potential that saltworks still have for the development of their area also from a touristic point of view. They imagine Margherita di Savoia becoming a place for naturalistic tourism and not only beach tourism.

The main obstacles and constraints that prevent the implementation of the Scenario are mainly related to three aspects. The first concerns the privatization of saltworks. This has made saltworks completely inaccessible, increasing the distance between this resource and the local community. The second refers to 'bureaucracy', that is complex and time-consuming procedures, which usually prevent the possibility to propose innovative interventions for the development of the area. The third refers to obstacles and constraints for fishermen: on the one hand, the harbor is not suitable for them because the seabed is not deep enough for allowing the ships to enter; on the other hand, the rules imposed by the European policies are too restrictive regarding the sizes of the nets meshes that are too large for the catches of this territory. Last but not least, hard engineering structures for the protection from coastal erosion are considered an obstacle, because they have exacerbated the problem instead of solving it.

The second Scenario «The city of health» was imagined as «The nautical sports capital of Puglia Region, with a strong relationship of continuity between the city and the sea, which enhances the agricultural resources of the sandy shore and is an accessible tourist resort for children, the elderly and the disabled».

The participants' vision depicts Margherita di Savoia as a city where SPA, sport, hobbies and wealth are predominant and where the coastal area is easily reachable for everyone with no obstacles for the access to the sea. The valorization of the typical agriculture resources with more interest from young people expresses a willingness to keep alive an important part of local identity of this area.

Again, thanks to the participants' deep knowledge of the area, the many obstacles and constraints preventing the realisation of this Scenario are indicated. They are mainly related to the lack of municipally owned real estate and inadequate urban planning. In particular: (i) privatization of mother waters and monopolistic management of the thermal resource; (ii) bureaucratic procedures discouraging the construction of sports facilities; (iii) absence of an adequate general masterplan; (iv) entrepreneurial sector skepticism about innovative activities; (v) wetland management plan not shared with the municipality; (vi) lack of land owned by the

municipality; (vii) presence of the Regional Coastal Plan, and (viii) globalization and large distribution.

Implementation strategies for a sustainable and integrated coastal zone management

The final phase of the Scenario workshop concerned the identification of actions towards a sustainable and integrated coastal zone management for Margherita di Savoia.

The participants emphasized the importance to overcome the vision of the coast as only an element to be exploited for beach tourism. The nowadays way in which the coast is used is unsustainable because it is directed to only a beach tourist exploitation, recognizing most of the benefits as an economic dimension for a specific category, the beach concessionaires. They recognized the importance to change vision and perspective, in the direction of integrating different sphere of interests, the economic, the social and environmental one, reestablishing the connection between all the traditional elements that characterize this territory (saltworks, agriculture, beach and thermal tourism).

A way to overcome this situation could be the creation of partnerships between different kind of stakeholders, such as beach concessionaires and NGOs. This solution could encourage cooperation between different actors for the co-design of different coastal and beach uses, that would not be only focused on the touristic exploitation during summer period but also for other activities during other seasons, such as environmental education and water sports. From this perspective, the coast would be recognized as a common good which offers public services to the local society.

Participants reveal a high level of awareness of the complexity and fragmentation of multi-level and multi-sectoral governance that characterizes not only Margherita di Savoia, but the management of coastal areas throughout Italy. They think that some planning tools can facilitate overcoming the limits of decision-making fragmentation and lengthy procedures. In particular, they consider the Territorial Landscape Plan of the Puglia Region, as a potential very effective instrument to tackle these problems. They underline the need to build co-planning processes, promoted by the regional plan through various governance tools such as pacts, agreements, contracts, integrated projects, to involve actors with different level of knowledge and stakes. Fostering these kinds of processes would be crucial to help actors to understand that individual and private short-term interests should not be the only aspects to be considered. Instead, each person should give up something and embrace the idea of new scenarios made

of shared future visions, aiming at building a durable and sustainable well-being for the local community.

The proposed approach was able to enhance the participants' knowledge, especially about desirable futures, obstacles to achieving them, and actions needed to overcome them. However, it has limitations for effective analysis of risk awareness probably because the focus on desirable futures leads participants to underestimate long-term risks. As a consequence, it does not stimulate stakeholders to actively engage in changing the usual approach to coastal management. Furthermore, the involved actors, even though were supposed to be representatives of whole categories of economic activities, collective interests, and different levels of government, often brought into play knowledge that essentially reflected their own individual views, if not their own interests. Therefore, the knowledge that emerged from their involvement, which many official documents on ICZM and even part of the scientific literature on this issue assume can account – if properly selected and sufficiently representative – for the universe of interests of categories 'that have a stake in the problem', should not be taken for granted but should be treated with caution.

CONCLUDING REMARKS

From the scenario building process emerges a high awareness of the vulnerability of this coastal area due to its strong and increasing dependence on the beach tourism sector. This leads to the need to address the planning and implementation of public policies for the coastal area towards a sustainable management that aims not only at the protection of the beach in order to ensure lasting prospects for beach tourism, but also at widening the view to the other elements of the local identity of the territory, mainly linked to the saltworks, the agriculture on the sand shores and to the fishing activities. The silting up of the port and the ineffectiveness of the hard engineering structures for the protection of the coasts from erosion and flooding, are perceived as obstacles to an integrated and sustainable management policy of this coastal area. However, the prospect of worsening risks of coastal erosion and flooding due both to the failure to implement effective solutions to these long-standing phenomena and to the impacts of climate change such as sea level rise seems to be largely underestimated.

More generally, the multi-actor scenario building leads to take a broader perspective and rethink the relationship between land and sea. However, this clash, on the one hand, with the privatization of the saltworks that results in their detachment from the local

community, on the other hand, with various difficulties that prevent the implementation of innovative solutions for territorial development. To overcome them, a key role is attributed to the cooperation between institutional actors at different scales and the active participation of stakeholders and the wider local society in the design and implementation of such a policy.

In conclusion, the scenario-building exercise carried out in Margherita di Savoia is only a first step in a longer and broader process of continuous and long-term future-oriented process of ICZM. The governance tools to be adopted should aim at broadening the involvement of stakeholders from different disciplinary fields and technical and political decision-making levels, making commitments to the implementation of sustainable and durable future visions, removing obstacles that hinder them, and progressively broadening participation to the general public.

This is not to assume that participation is a panacea. Participation should be considered not so much a solution as a way to deal with complex problems where uncertainty and conflicts prevail, knowledge is intrinsically lacking, and management is not about implementing an intervention, but about adaptation and long-term learning (Stepanova e Bruckmeier 2013). Participatory approaches are becoming increasingly central to coastal management research and practice (Berkes 2015). It is therefore worthwhile to develop experimentation, but while being aware of the limitations and problems that participatory processes entail: from the tendency to become empty rituals, to the potential for manipulation in knowledge production, to the risk of making those who already have greater capacity to influence decisions all the more powerful. Finally, it should be recalled that even the most effective participatory processes can generate acute disillusionment when the establishment promoting participatory processes deliberately ignores the challenges posed by participation results.

ACKNOWLEDGMENTS

The Scenario Workshop was designed, organized and performed as part of the STIMARE project (Innovative Strategies for Erosion Risk Monitoring and Analysis), funded by the Italian Ministry for the Environment and Protection of the Territory and the Sea – CUP J56C18001240001.

NOTES

1_ The Scenario Workshop took place on the 9th May 2019 in the Municipality of Margherita di Savoia from 10 am to 6 pm. The results of the Scenario Workshop were deepened through cognitive mapping and substantiated through in-depth interviews with participants (Bruno et al. 2021).

REFERENCES

- Albrechts L. 2013, *Reframing Strategic Spatial Planning by Using a Coproduction Perspective*, in «Planning Theory», 12, 1, pp. 46-63.
- Alterman R., & Pellach C. (eds) 2021, *Regulating Coastal Zones: International Perspectives on Land Management Instruments*, Routledge, London.
- Arkema K.K., Griffin R., Maldonado S., Silver J., Suckale J., and Guerry A.D. 2017, *Linking social, ecological, and physical science to advance natural and nature-based protection for coastal communities*, in «Annals of The New York Academy of Sciences», 1399, 1, pp. 5-26.
- Barbanente A., & Khakee A. 2004, *Scenarios as an Exploratory Evaluation Approach - Some Experiences from Southern Mediterranean* in D. Miller & D. Patassini (eds.) *Beyond Benefit Cost Analysis. Accounting for Non-Market Values in Planning Evaluation*. Ashgate, Aldershot, pp. 225-247.
- Berkes F. 2015, *Coasts for People: Interdisciplinary Approaches to Coastal and Marine Resource Management*, Routledge, London.
- Besio G. 2014, *Il progetto della costa: le sistemazioni costiere*, in M. Besio (a cura di) *Ingegneria e paesaggio. Un progetto per le valli e le coste*, Donzelli, Roma, pp. 87-109.
- Bobbio L. 2019, *Designing effective public participation*, in «Policy and Society», 38, 1, pp. 41-57.
- Brown K., Tompkins E.L., Adger W.N. 2002, *Making Waves. Integrating Coastal Conservation and Development*, Earthscan, London.
- Brown K., Mackensen J., Rosendo S. (eds) 2005, *Integrated Responses, in Ecosystems and Human Well-being: Policy Responses*, in Millennium Ecosystem Assessment and Island Press, Vol. 3, Washington, DC, pp. 425-465.
- Bruno M.F.; Motta Zanin G.; Barbanente A.; Damiani L. 2021, *Understanding the Cognitive Components of Coastal Risk Assessment*, in «Journal of Marine Science and Engineering», 9, 780.
- Bruno, M.F., Saponieri, A., Molfetta, M.G., Damiani, L. 2020, *The DPSIR Approach for Coastal Risk Assessment under Climate Change at Regional Scale: The Case of Apulian Coast (Italy)*, in «Journal of Marine Science and Engineering», 8, 531.
- Bryson J. M. 1995, *Strategic Planning for Public and Nonprofit Organizations*, Revised Edition, Jossey-Bass, San Francisco, CA.
- Castellari S., Venturini S., Ballarin Denti A., Bigano A., Bindi M., Bosello F., Carrera L., Chiriaco M. V., Danovaro R., Desiato F., & Filpa A. 2014, *Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia*, MATTM – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- Damiani L., Petrillo A.F. & Ranieri G. 2003, *The erosion along the Apulian coast near the Ofanto river*, in «Transactions on the Built Environment», 70, pp. 407-418.
- Davidoff P. 1965, *Advocacy and pluralism in planning*, in «Journal of the American Institute of Planners», 31, 4, pp. 596-615.

Eriksson E., Fredriksson A. & Syssner J. 2022, *Opening the black box of participatory planning: a study of how planners handle citizens' input*, in «European Planning Studies», 30, 6, pp. 994-1012.

European Parliament and Council 2002, *Recommendation concerning the implementation of Integrated Coastal Zone Management in Europe* (2002/413/EC).

Falco E., Barbanente A. 2021, *Italy* in R. Alterman & C. Pellach (eds) *Regulating Coastal Zones. International Perspectives on Land Management Instruments*, Routledge, London.

Forester J. 1999, *The Deliberative Practitioner: Encouraging Participatory Planning Processes*, MIT Press, Cambridge, MA.

Friedmann J. and Douglass M. 1998, *Cities for Citizens: Planning and the Rise of Civil Society in a Global Age*, J. Wiley, Chichester, NY.

Haddaway N.R., Kohl C., da Silva N.R., et al. 2017, *A framework for stakeholder engagement during systematic reviews and maps in environmental management*, in «Environmental Evidence», 6, 11, pp. 1-14.

Healey P. 1997, *Collaborative planning: shaping places in fragmented societies*, Macmillan, London.

Hillier J. 2003, *Agonizing over consensus: why Habermasian ideals cannot be 'real'*, in «Planning Theory», 2, 1, pp. 37-59.

IPCC 2019, *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.)]. In press. (Accessed 4 April 2022: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/12/SROCCFullReportFINAL.pdf>).

Innes J. E. and Booher D. 1999, *Consensus building as role playing and bricolage: toward a theory of collaborative planning*, in «Journal of the American Planning Association», 65, 1, pp. 9-26.

IRGC 2017, *Introduction to the IRGC Risk Governance Framework, revised version*, EPFL International Risk Governance Center, Lausanne.

Kantamaneni K., Rice L., Du X., Allali B. & Yenneti K. 2022, *Are Current UK Coastal Defences Good Enough for Tomorrow? An Assessment of Vulnerability to Coastal Erosion*, in «Coastal Management», 50, 2, pp. 142-159.

Kwakkel J.H., Walker W.E., Haasnoot M. 2016, *Coping with the Wickedness of Public Policy Problems: Approaches for Decision Making under Deep Uncertainty*, in «Journal of Water Resources Planning and Management», 142, 3, pp. 1-5.

MATTM-Regioni 2018, *Linee Guida per la Difesa della Costa dai fenomeni di Erosione e dagli effetti dei Cambiamenti climatici*. Versione 2018 - Documento elaborato dal Tavolo Nazionale sull'Erosione Costiera MATTM-Regioni con il coordinamento tecnico di ISPRA, pp. 305.

McKenna J., Cooper J.A.G., O'Hagan A.M. 2009, *Coastal erosion management and the European principles of ICZM: Local versus strategic perspectives*, in «Journal of Coastal Conservation», 13, 2/3, pp. 165-173.

Metzger J. 2013, *Placing the stakes: the enactment of territorial stakeholders in planning processes*. In «Environment & Planning A», 45, 4, pp. 782-783.

Monno V., Khakee A. 2012, *Tokenism or Political Activism? Some Reflections on Participatory Planning*. «International Planning Studies», 17, 1, pp. 85-101.

Motta Zanin G. 2020, *The role of experiential knowledge in risk management of coastal landscapes. A case study in the Mediterranean Basin*, in «Landscape at Risk; Sustainable Mediterranean Construction - SMC Magazine Special Issue», 4, pp. 20-23.

Nicholls R.J., et al. 2007, in *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, in M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden, C.E. Hanson (eds) *Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge Univ Press, Cambridge, UK, pp. 315-356.

Nicholls R. J. and Klein R.J.T. 2005, *Climate change and coastal management on Europe's coast* in J.E. Vermaat et al. (eds) *Managing European Coasts: Past, Present, and Future*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

Oteros-Rozas E., B. Martín-López, T. Daw, E. L. Bohensky, et al. 2015, *Participatory scenario planning in place-based social-ecological research: insights and experiences from 23 case studies*, in «Ecology and Society», 20, 4, 32.

PAP/NFP 2011, *Action Plan for the Implementation of the ICZM Protocol for the Mediterranean: 2012 – 2019*.

Pranzini E., Wetzel L., Williams A.T. 2015, *Aspects of coastal erosion and protection in Europe*, in «Journal of Coastal Conservation Planning and Management», 19, 4, pp. 445-459.

Puente-Rodríguez D. 2014, *The Methodologies of Empowerment? A Systematic Review of the Deployment of Participation in the Coastal Zone Management Literature*, in «Coastal Management», 42, pp. 426-446.

Purcell M. 2009, *Resisting neoliberalization: communicative planning or counter-hegemonic movements?* In «Planning Theory», 8, 2, 140-165.

Reardon K. & Raciti A. 2019, *Advocacy Planning in the Age of Trump: An Opportunity to Influence National Urban Policy*, in «Planning Theory & Practice», 20, 4, pp. 606-611.

Russo S. 2020, *Margherita di Savoia. Storia di una comunità nella prima metà del Novecento*, Claudio Grenzi Editore, Foggia.

Sorensen J. 1997, *National and international efforts at integrated coastal management: Definitions, achievements, and lessons*, in «Coastal Management», 25, 1, pp. 3-41.

Stepanova O., Bruckmeier K. 2013, *The relevance of environmental conflict research for coastal management. A review of concepts, approaches and methods with a focus on Europe*, in «Ocean & Coastal Management», 75, pp. 20-32.

Vidal R.V.V. 2006, *The future workshop: Democratic problem solving*, in «Economic analysis working papers», 5, 4, 1-22.

Watson V. 2014, *Co-production and collaboration in planning – The difference*, in «Planning Theory & Practice», 15, 1, pp. 62-76.

Williams A.T. Rangel-Buitrago N., Pranzini E., Anfuso G. 2018, *The management of coastal erosion*, in «Ocean & Coastal Management», 156, pp. 4-20.



Fig. 00_ Proprietà private ormai quasi in acqua a Spiaggiabella, Lecce. Foto di Davide Simoni, 2021

STRATEGIE DIVERSIFICATE PER CONTESTI COMPLESSI E FRAGILI

ABUSIVISMO EDILIZIO E INNALZAMENTO DEL LIVELLO DEL MARE NELLE MARINE DI LECCE

DIVERSIFIED STRATEGIES FOR COMPLEX AND FRAGILE CONTEXTS. Unauthorized construction and sea-level rise in the marine of Lecce

The paper presents some of the results of a three-year educational path of two studios held at the Politecnico di Milano. The students dealt with the marine (coastal settlements) of Lecce with attention to urban, environmental and landscape issues. In these coastal settlements, the themes of unauthorized construction, second homes, coastal wetlands and sea-level rise are intertwined. The work started with on-site explorations and was accompanied by lectures and seminars held by national and local experts who

allowed to enrich the analyses and project proposals in an interdisciplinary key.

The study area, placed between the settlements Spiaggiabella and Torre Chianca, is characterized by a strong conflict between illegal second homes and sensitively dynamic natural elements such as dunes, marshes and mouths. The status of places denounces a high hydrogeological risk that worsens with the intensification of erosive phenomena, saltwater intrusion, raising of the aquifers, and sinking of the thin limestone layer on which the buildings stand. This critical condition is increased by the threats deriving from climate change and sea-level rise scenarios. The design approaches adopted within the studio, and subsequently explored in the

context of a master's thesis, have tried to merge an attitude of adaptation and partial coastal protection to forms of coastal setbacks through the demolition of some buildings and their partial relocation in less hazardous areas.

In the concluding part, the paper underlines the need for an incremental, diversified and participatory urban planning project able to build awareness and the ability to anticipate some necessary moves in the absence of public resources to invest in and in situations of severe real estate devaluation. In conclusion, the paper reflects on the methods, techniques, and management of the different design phases that will become increasingly necessary to avoid producing further degraded coastal landscapes.

Francesco CURCI

Researcher in Urban and Regional Planning.
Department of Architecture and Urban Studies,
Polytechnic of Milan.

Christian NOVAK

Adjunct Professor and Research Assistant.
Department of Architecture and Urban Studies,
Polytechnic of Milan.

Giacomo RICCHIUTO

Research Assistant.
Department of Architecture and Urban Studies,
Polytechnic of Milan.

INTRODUCTION

Il presente contributo restituisce alcuni esiti di un percorso didattico triennale che ha visto due Laboratori del Politecnico di Milano¹ impegnati nello studio delle marine del Comune di Lecce, con particolare attenzione alle loro problematiche urbanistiche, ambientali e paesaggistiche.

La costa del Comune di Lecce si estende per circa 20 km sul Mar Adriatico, tra le località di Torre Rinalda (a nord-ovest) e San Cataldo (a sud-est). Lungo la costa leccese si alternano ambienti con vocazioni molto eterogenee: aree naturali protette, zone agricole, un poligono per esercitazioni militari, aree umide, bacini idrici, infrastrutture idrauliche e una serie insediamenti il cui sviluppo, prevalentemente abusivo, è emblematico della frenetica e disordinata corsa alla seconda casa costiera che ha caratterizzato gli ultimi decenni del secolo scorso (Mininni 2010).

L'ANTROPIZZAZIONE DELLE AREE UMIDE DELLA COSTA LECCESE

Fino a buona parte degli anni Trenta del Novecento, i litorali adriatico e ionico del Salento erano caratterizzati dal paludismo, che li rendeva inabitabili e insalubri. Tra Brindisi e Otranto le aree palustri non conoscevano soluzione di continuità, con l'esclusione del piccolo insediamento di San Cataldo che fu l'accesso a mare dell'antica città romana di Lupiae. Le uniche costruzioni che si potevano incontrare sulla costa erano le numerose torri erette nei secoli per scopi difensivi. L'agricoltura non era praticabile. Gli unici che si addentravano in questi luoghi erano i raccoglitori di canne, che rifornivano le botteghe di cesti impagliati nei paesi dell'entroterra, e gli allevatori di bovini, che trovavano pascoli fertili tra gli stagni (Mainardi 2015).

Dalla fine del '800, e in larga parte nel corso del '900, ampie porzioni dei territori costieri salentini furono prosciugate attraverso la costruzione di bacini artificiali, canali, sistemi di irrigazione e idrovore. Alcuni tratti della fascia marittima furono piantumati – come l'area dell'odierna riserva delle Cesine, a sud di San Cataldo – con essenze resinose per igienizzare i venti che dal Mar Adriatico soffiano nell'entroterra. In seguito a questi interventi, gli assegnatari di poderi e delle quote iniziarono a colonizzare le aree risanate. Solo allora si realizzò quella che lo studioso Michele Mainardi definisce la «conquista del piacere del mare da parte di un popolo di pendolari della spiaggia» (*Ibidem*, p. 9).

Dagli anni '60 fino ad almeno la metà degli anni '80, con una significativa intensificazione tra la fine degli anni '70 e gli inizi degli '80, i tracciati della bonifica furono utilizzati come una sorta di guida per le lottizzazioni non autorizzate. Questo fenomeno è stato implicitamente sfruttato per fini elettorali dalla politica locale e stimolato dai governi attraverso condoni periodici (1985, 1994 e 2003).

La trasgressione e l'elusione delle regole hanno provocato, come in altre parti d'Italia (Cappai 2017), la proliferazione, una di fianco all'altra, contornate da fitte recinzioni, di abitazioni uni- o bi-familiari che creano una forte pressione sugli elementi naturali. Ne emerge una geografia disordinata e pseudo-urbana in cui gli edifici condonati sono sparsi a macchia di leopardo tra ruderi e immobili non condonabili che continuano a deprecare o danneggiare le risorse del territorio (Mainardi 1989).

L'unico spazio pubblico è rappresentato dalle spiagge che però stanno subendo un progressivo assottigliamento dacché il sistema dunoso, che svolge un prezioso servizio ecosistemico di difesa contro l'erosione, è ormai reso discontinuo da rotture e spianamenti – spesso realizzati nottetempo – per consentire l'accesso alle spiagge e



Fig. 01_ Nella pagina precedente, Dune che avanzano e allagamenti retrodunali a Torre Chianca, Lecce. Foto di Giacomo Ricchiuto, 2019

Fig. 02_ A sinistra, Allagamenti autunnali in una strada di Torre Chianca, Lecce. Foto di Giacomo Ricchiuto, 2019

Fig. 03_ In basso, Scenari di innalzamento del livello del mare e mappatura degli edifici a rischio nelle marine di Torre Chianca, Spiaggiabella e Torre Rinalda, nel Comune di Lecce. Elaborazione di Giacomo Ricchiuto

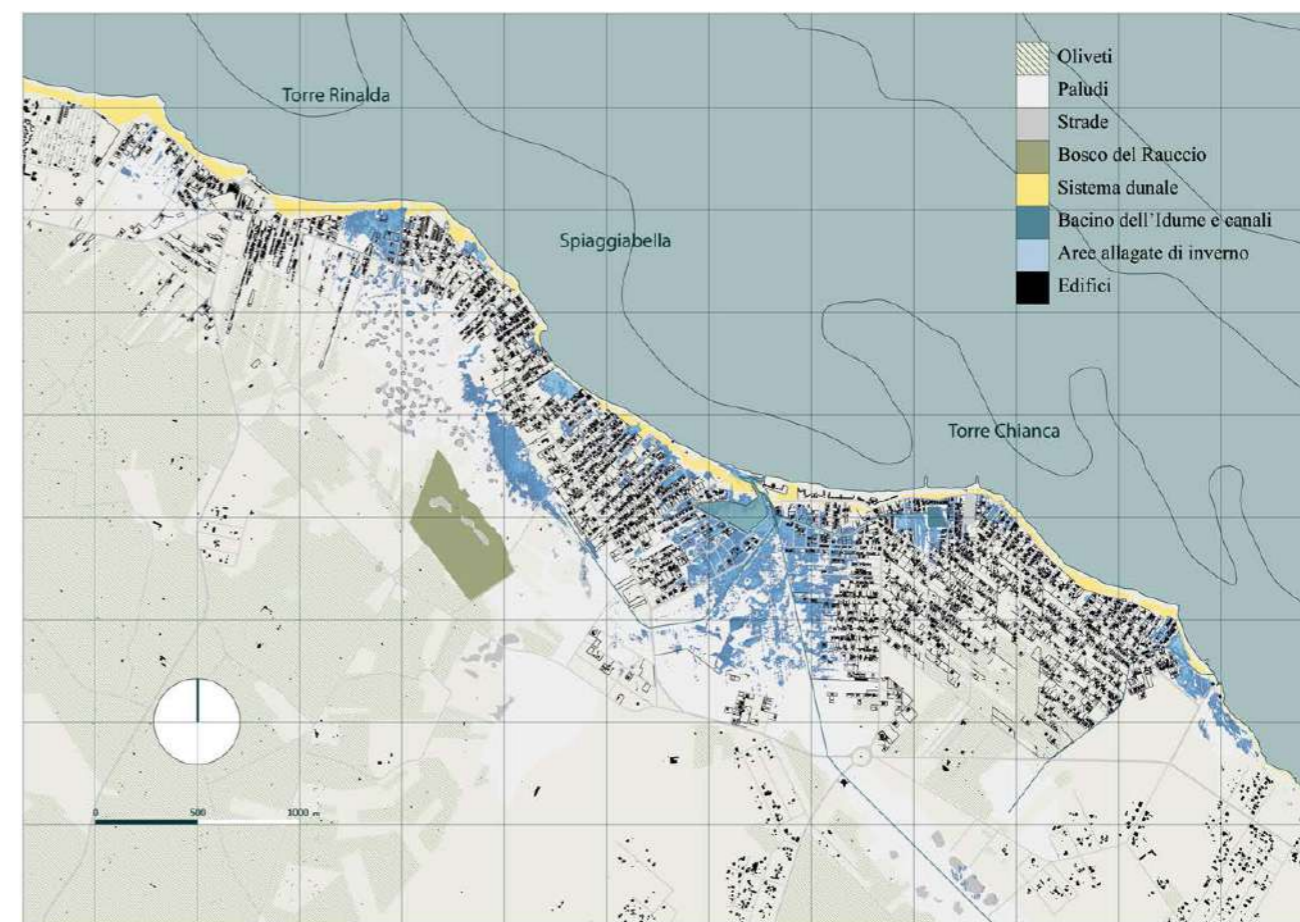
il parcheggio in prossimità delle stesse. Se in alcuni tratti le dune non esistono più, in altri “invadono” le strade e le abitazioni, dando vita a pratiche anti-ecologiche di rimozione della sabbia (fig. 01).

I canali delle bonifiche sono scarsamente mantenuti, intasati da vegetazione spontanea e sovraccaricati dagli scarichi abusivi delle abitazioni. La foce del bacino dell'Idume, breve fiume costiero regimentato durante le bonifiche, è periodicamente intasata dalla sabbia spinta dal vento sempre presente (Cazzato e Margiotta 2020).

Le aree paludose rimaste tra Spiaggiabella e Torre Chianca sono fortemente pressate dalle abitazioni, che molto spesso hanno cortili interamente pavimentati. Durante il periodo autunnale e invernale, con l'aumento delle piogge e l'innalzamento dei livelli di falda, le marine sono soggette ad estesi allagamenti (figg. 02-03). Si verificano, inoltre, numerosi e imprevedibili sprofondamenti del suolo, detti *sinkhole*, che interessano anche le paludi colmate su cui, nel tempo, sono sorti gli edifici.

Molte case di questo tratto di costa leccese versano in condizioni di degrado fisico ed estetico. I proprietari, non riuscendo a vendere gli immobili – quasi sempre ricevuti in eredità da genitori e nonni – preferiscono abbandonarli o, quando possibile, affittarli per brevi periodi durante la stagione estiva.

I residenti stabili sono pochi e i frequentatori stagionali si dividono tra proprietari di seconde case ancora abitabili e pendolari giornalieri provenienti dai paesi



dell'entroterra. Gli operatori turistici presenti in questa porzione di territorio sono pochi, e i turisti (anche se in proporzione molto inferiore rispetto ad altre località salentine come Otranto, Gallipoli e Porto Cesareo) frequentano soprattutto la marina di San Cataldo, che gode della presenza di migliori servizi.

Un recente lavoro di ricerca² basato sull'analisi dei dati di traffico telefonico, ha confermato che le marine leccesi meridionali sono quelle più abitate anche durante i mesi invernali e che quelle a nord, nonostante in estate raddoppino le presenze, siano quelle con meno abitanti stanziali. Inoltre, osservando la distribuzione spaziale delle presenze nell'area di Spiaggiabella, si evince come le criticità legate ai rischi ambientali e agli allagamenti producano una diversa concentrazione antropica in inverno rispetto a quanto avviene invece più diffusamente in estate.

SCENARI (E DILEMMI) DELL'INNALZAMENTO DEL LIVELLO MEDIO MARINO

Nel territorio delle marine di Lecce, al ritorno delle paludi e al progressivo abbandono degli immobili e delle infrastrutture della bonifica si aggiungono le minacce derivanti dal cambiamento climatico e dagli scenari di innalzamento del livello medio mare. I rischi sono legati all'avanzamento del mare nelle aree bonificate e successivamente edificate, e alla salinizzazione delle falde che mette a rischio l'agricoltura costiera.

I valori previsti di innalzamento che sono stati utilizzati all'interno dei laboratori come riferimenti progettuali sono quelli delle proiezioni pubblicate sulla rivista *Water* da Vecchio *et al.* (2019). Lo studio ha previsto due scenari possibili per l'area mediterranea basati sulle proiezioni climatiche fornite dall'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) e perfezionati con i dati locali relativi alla subsidenza. Il primo scenario, RCP2.6, prevede un innalzamento massimo del livello del mare di 17 cm entro il 2050, e di 34 cm entro il 2100. Il secondo scenario RCP8.5, più allarmante e più realistico del primo, prevede un innalzamento massimo del livello del mare di 20 cm entro il 2050, e di circa 60 cm entro il 2100 (fig. 04).

Il dibattito globale sulle strategie di risposta all'innalzamento del livello medio marino si può generalizzare nella domanda: resistere o ritirarsi? Se "resistere" rimanda il problema al futuro, "ritirarsi" crea altri rischi che si portano dietro dilemmi di carattere sociale, giuridico, logistico, etico, politico, finanziario e architettonico. Spostare una comunità non è semplice, ma non si può pensare di costruire barriere ovunque, per questo il ritiro strategico è sempre più preso in considerazione (Carey

2020, Torabi e Dedekorkut-Howes 2021). I principali ostacoli a questi processi sono sicuramente di tipo politico poiché è difficile convincere una comunità che spostarsi sia la scelta migliore, soprattutto perché i benefici sono molto distanti nel tempo. Ci sono però altri rischi (Scott *et al.* 2020) legati alle implicazioni economiche della perdita di alcune fonti di reddito o all'interruzione delle attività di sussistenza (dove queste dipendano dalle risorse costiere). Vanno considerati, inoltre, gli impatti negativi sulle reti sociali consolidate, ma anche i danni psicologici determinati dal distacco forzato dai luoghi e dagli affetti (Conkling 2007).

STRATEGIE DIVERSIFICATE E APPROCCI INTEGRATI

A partire dagli anni '90, l'IPCC ha codificato le principali strategie di risposta all'innalzamento del livello medio marino (*Protection, Accomodation e Retreat*) che negli anni sono state migliorate e ampliate fino ad includere le strategie di *Advance, Ecosystem-based Adaptation e No response* (Oppenheimer *et al.* 2019)³.

Numerosi sono gli studi e i piani di adattamento, soprattutto in Nord America e il Nord Europa, che hanno cercato di tradurre queste strategie in strumenti progettuali e pianificatori⁴.

In un recente studio australiano (Baumeister *et al.* 2021), sono stati applicati i principi ecologici ai sistemi urbani minacciati dall'innalzamento del mare, estraendo le componenti che interessano tali sistemi senza trascurare il loro insieme. Una volta individuate le varie componenti urbane, sono state combinate con le diverse strategie di adattamento per sviluppare una tassonomia di tattiche (ne sono state individuate 20) specifiche per ogni elemento. Queste possono essere applicate singolarmente o combinate tra loro per ottenere soluzioni su misura. Rispetto alle generali strategie di adattamento, le tattiche dovrebbero consentire soluzioni più adattabili a sfide e luoghi specifici, e una più efficace gestione delle spese.

Gli approcci progettuali adottati all'interno dei laboratori didattici hanno provato a contemperare un atteggiamento di adattamento e di parziale difesa costiera a forme di arretramento gestito: in primo luogo, i progetti degli studenti si sono concentrati sulla possibilità di "liberare" spazio per favorire, innanzitutto, la ricostituzione dei cordoni dunali attraverso demolizioni di edifici e recinzioni; in secondo luogo, sono state messe a punto alcune ipotesi di ricollocazione degli immobili in aree meno esposte ai rischi ambientali. Tutti i progetti hanno, inoltre, provato a immaginare nuovi spazi pubblici eco-compatibili – alcuni dei quali allagabili periodicamente

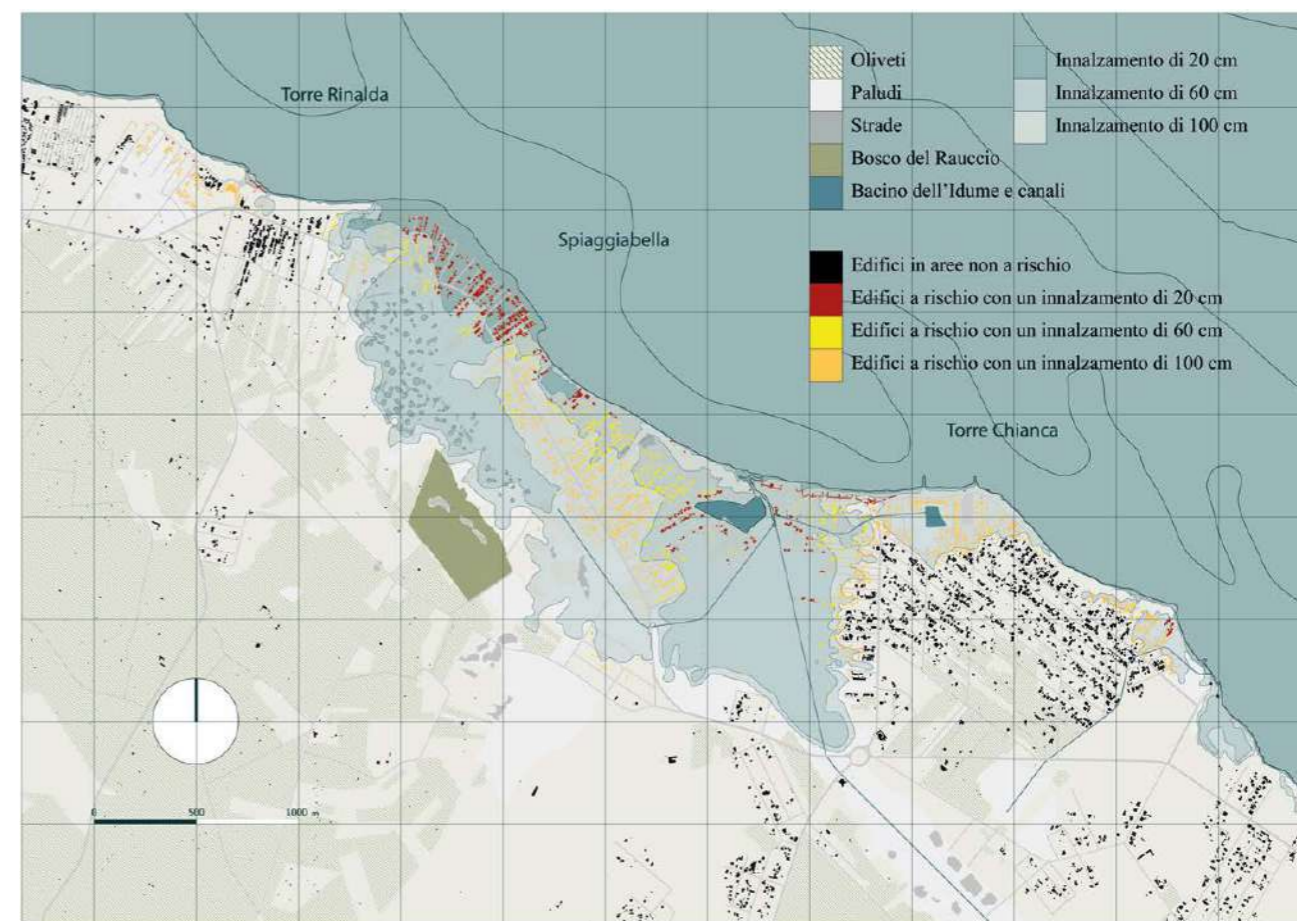


Fig. 04_ Scenari di innalzamento del livello del mare e mappatura degli edifici a rischio nelle marine di Torre Chianca, Spiaggiabella e Torre Rinalda, nel Comune di Lecce. Elaborazione di Giacomo Ricchiuto

– e integrati col paesaggio retrodunale definendo nuove connessioni e itinerari ciclopedonali lungo la costa e verso l'entroterra.

In un recente lavoro di tesi dedicato alle marine di Lecce⁵, questi differenti approcci sono stati rielaborati in un piano di preparazione all'innalzamento del livello medio marino composto da tre strategie, tradotte in specifiche azioni consecutive distribuite nel tempo, con l'obiettivo, nel lungo periodo, di aumentare la resilienza dei territori costieri, mettere in sicurezza le aree abitate e favorire nuove modalità di fruizione del litorale leccese. Il territorio delle marine è stato diviso in quattro aree di rischio (da "medio" a "molto elevato"), definite sulla base delle proiezioni di innalzamento del livello medio marino e sulla ricognizione delle aree soggette a sprofondamenti e allagamenti.

La costruzione delle mappe è avvenuta in ambiente GIS. Per elaborare con maggiore precisione spaziale le proiezioni del futuro livello medio marino, è stata utilizzata una cartografia raster prodotta tramite la tecnologia

LIDAR. Grazie anche alla sovrapposizione dei dati digitali con la cartografia storica, si è potuta ottenere una geografia degli allagamenti coerente con la conoscenza fisica dei luoghi, acquisita durante numerosi sopralluoghi condotti in diversi periodi dell'anno.

Nelle aree a maggiore rischio si è previsto di procedere attraverso demolizioni mirate – partendo dagli edifici fatiscenti e in stato di abbandono – ed effettuando contestualmente interventi su strade e percorsi capaci di accelerare il processo di preparazione al successivo ed inevitabile ritiro. I proprietari hanno un ruolo determinante in questa strategia in quanto le demolizioni degli edifici sono subordinate all'adesione ad un programma da parte degli stessi, che in base alla situazione giuridica degli immobili (condonati, non condonati, non condonabili) prevede degli accordi di permuta o cessione alla proprietà pubblica (*buyout*) con incentivi alla ricollocazione in aree più sicure attraverso la realizzazione di tipologie edilizie compatibili con il paesaggio costiero.

CONCLUSIONI

La complessità e la fragilità dei territori presi in considerazione suggerisce l'impossibilità di riconoscere un'unica strategia di risposta all'innalzamento del livello medio marino, nonostante il carattere abusivo degli insediamenti possa indicare la via dell'arretramento gestito come quella più coerente con la condizione giuridica e materiale degli immobili – in larga parte insanabili poiché ricadenti nella fascia di inedificabilità costiera imposta dal PPTR. Nelle marine di Lecce, l'innalzamento del livello medio marino rappresenta un moltiplicatore di criticità e un acceleratore di processi in atto. Le attuali criticità idrogeologiche dovrebbero essere un sufficiente deterrente alla permanenza in questi luoghi, ma sono le abitazioni erose dall'azione del mare (come nella figura di apertura) a costituire oggi la più efficace prefigurazione di cosa potrebbe accadere in assenza di interventi di preparazione all'innalzamento del mare.

Attraverso l'utilizzo delle tecnologie a nostra disposizione – GIS, LIDAR, dati di traffico telefonico – e tramite un processo conoscitivo attento alle specificità dei luoghi e al riconoscimento dei residui valori sociali ed economici, è possibile elaborare soluzioni specifiche, cercando al contempo di anticipare danni futuri e risolvere le emergenze già presenti. In tal senso, diventa fondamentale basare i progetti di rigenerazione e di recupero urbanistico sull'osservazione delle pratiche quotidiane e sulle aspettative delle comunità che oggi abitano questi territori, anche agendo in prima istanza su aspetti puramente informativi e culturali.

In contesti complessi e particolarmente fragili come le marine di Lecce, la generale domanda sul resistere o ritirarsi dalle coste minacciate dal futuro livello del mare potrebbe trovare risposte diverse in tempi diversi, e potrebbe essere differenziata per luoghi anche molto vicini tra loro. Il lavoro di ricerca fin qui condotto suggerisce per questi luoghi strategie di adattamento miste e integrate, di *accomodation* e parziale difesa nel breve periodo, ma predisponendo le basi, nel medio-lungo periodo, per un ritiro gestito dai tratti di costa più a rischio.

NOTE

1_ I laboratori del Politecnico di Milano, svolti tra il 2018 e il 2021 in collaborazione con il Comune di Lecce, sono il *Built Environment and Landscape Design Studio* coordinato da Federico Zanfi, Laura Daglio e Sebastiano Brandolini nel Corso di Studi Magistrale in *Landscape Architecture*; e il *Laboratorio di Urbanistica* coordinato da Francesco Curci e Christian Novak nel Corso di Studi Magistrale in *Architettura e Disegno Urbano*.

2_ Curci F., Kërçuku A., Novak C., Zanfi F. 2021, *Stagionalità e residenzialità nelle marine leccesi. Un'analisi delle presenze effettive attraverso l'uso dei dati telefonici*, paper presentato alla XLII Conferenza italiana di scienze regionali.

3_ In sintesi, si riporta di seguito un quadro delle diverse strategie. *Protection*: può essere distinta in *hard-protection* e *soft-protection* e prevede la protezione della costa attraverso la costruzione di barriere che limitino l'avanzare dell'acqua; *Accommodation*: prevede la messa in atto di diverse azioni per mitigare la vulnerabilità dei luoghi e delle comunità, per consentire a queste ultime di continuare ad abitare la costa nonostante i rischi crescenti; *Retreat*: punta a ridurre drasticamente l'esposizione ai rischi attraverso lo spostamento di beni, attività e persone in aree sicure. Di solito, è presa in considerazione come ultima alternativa quando proteggersi è troppo costoso e adattare gli edifici è infattibile. *Advance*: prevede la possibilità di costruire nuovi lembi di costa "avanzando verso il mare" per ridurre i rischi costieri per l'entroterra. Esempi chiari dell'applicazione di questa strategia sono le isole artificiali, abitate e non, costruite davanti a coste molto esposte. *Ecosystem-based Adaptation (EbA)*: originariamente inclusa nella *protection*, è stata promossa come nuova strategia in quanto fornisce una combinazione di protezione e grandi benefici basati sulla gestione sostenibile, la conservazione e il ripristino degli ecosistemi; *No response*: è stata introdotta per codificare e stigmatizzare l'assenza di azioni previste, che nel caso di aree molto esposte ai rischi rappresenta una precisa strategia sebbene molto pericolosa.

4_ Si riportano di seguito i titoli di alcune esperienze, in ordine temporale di pubblicazione: *Louisiana's Comprehensive Master Plan for a Sustainable Coast* (Coastal Protection and Restoration Authority of Louisiana 2007); *Working together with water: a living land builds for its future* (Deltacommissie 2008); *Sea Level Rise Adaptation Primer: A Toolkit to Build Adaptive Capacity on Canada's South Coasts*, documento redatto per il Ministero dell'Ambiente della British Columbia, Canada (The Arlington Group et al. 2013); *Adapting to Sea Level Rise in the Coastal Zone: Law and Policy Considerations* (McGuire 2013); *Coastal Climate Resilience: Urban Waterfront Adaptive Strategies*, studio pubblicato dal New York Department of City Planning (Burden 2013); *Miami Dade County Sea Level Rise Strategy* (Arcadis et al. 2015); *Adaptation to Climate Change and Sea Level Rise The Case Study of Coastal Communities in New Brunswick, Canada* (Weissenberger e Chouinard 2015); *Adapting Cities to Sea Level Rise: Green and Gray Strategies* (Al 2018); *Hayward Regional Shoreline Adaptation Masterplan* (Scape et al. 2021).

5_ Ricchiuto G. 2021, *Le Marine di Lecce: il rischio come opportunità*, Tesi di Laurea Magistrale in Architettura e Disegno Urbano, Politecnico di Milano, a.a. 2020-2021, Relatore: Francesco Curci.

RIFERIMENTI

Al S. 2018, *Adapting Cities to Sea Level Rise: Green and Gray Strategies*, Island Press, Washington D.C..

Arcadis et al. 2015, *Miami-Dade County Sea Level Rise Strategy*, Miami (FL).

Baumeister J., Bertone E., Burton P. 2021, *SeaCities: Urban Tactics for Sea-Level Rise*, Springer, Singapore.

Burden A. 2013, *Coastal Climate Resilience: Urban Waterfront Adaptive Strategies*, Department of City Planning New York.

Cappai A. 2017, *Turismo residenziale senza pianificazione né servizi*, in F. Curci, E. Formato, F. Zanfi (a cura di) *Territori dell'abusivismo. Un progetto per uscire dall'Italia dei condoni*, Donzelli Editore, Roma.

Carey J. 2020, *Core Concept: Managed retreat increasingly seen as necessary in response to climate change's fury*, in «Atti dell'Accademia Nazionale delle Scienze degli Stati Uniti», 117(24), pp. 13182-13185. DOI: 10.1073/pnas.2008198117.

Cazzato M., Margiotta S. 2020, *Idume e altre storie d'acqua*, Primiceri Editore, Padova.

Conkling P. 2007, *On Islanders and Islandness*, in «Geographical Review» 97, pp. 191–201.

Coastal Protection and Restoration Authority of Louisiana 2007, *Integrated Ecosystem Restoration and Hurricane Protection: Louisiana's Comprehensive Master Plan for a Sustainable Coast*. Link: <https://cims.coastal.louisiana.gov/RecordDetail.aspx?Root=0&sid=670#>.

Deltacommissie 2008, *Working together with water: a living land builds for its future*. Link: https://www.researchgate.net/publication/239856722_Working_Together_with_Water_a_Living_Land_Builds_for_its_Future.

Mainardi M. 1989, *L'habitat del tempo libero nel territorio di Lecce*, Garofano verde – Sezione Puglia Centro studi e documentazione sulla campagna nel Salento leccese.

Mainardi M. 2015, *Attratti dal mare. Fonti documentarie e cartografiche sulle coste del Salento tra Otto e Novecento*, Edizioni Grifo.

McGuire C.J. 2013, *Adapting to Sea Level Rise in the Coastal Zone: Law and Policy Considerations*, CRC Press, Boca Raton (FL).

Mininni M. 2010, *Una Terra Obliqua*, in M. Mininni (a cura di), *La Costa Obliqua*, Donzelli Editore, Roma.

Oppenheimer, M., B.C. Glavovic, J. Hinkel, R. van de Wal, A.K. Magnan, A. Abd-Elgawad, R. Cai, M. Cifuentes-Jara, R.M. DeConto, T. Ghosh, J. Hay, F. Isla, B. Marzeion, B. Meyssignac, and Z. Sebesvari, 2019, "Sea Level Rise and Implications for Low-Lying Islands, Coasts and Communities Supplementary Material", in H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, V. Masson-Delmotte, P. Zhai, M. Tignor, E. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Nicolai, A. Okem, J. Petzold, B. Rama, N.M. Weyer (eds.) *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*. Link: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/11/SROCC_Ch04-SM_FINAL.pdf.

Scape, Arcadis, Convey, Re:Focus, SFEI 2021, *Hayward Regional Shoreline Adaptation Masterplan*, USA. Link: https://www.hayward-ca.gov/sites/default/files/210510_Hayward%20Shoreline%20Adaptation%20Master%20Plan_Document_Pages.pdf.

Scott M., Lennon M., Tubridy D., Marchman P., Siders A.R., Lei-

lani Main K., Herrmann V., Butler D., Frank K., Bosomworth K., Bianchi R., Johnson C. 2020, *Climate Disruption and Planning: Resistance or Retreat?*, in «Planning Theory & Practice», 21, pp. 125-154. DOI: 10.1080/14649357.2020.1704130.

The Arlington Group Planning, Architecture Inc. EBA, a Tetra Tech Company DE Jardine Consulting Sustainability Solutions Group 2013, *Sea Level Rise Adaptation Primer: A Toolkit to Build Adaptive Capacity on Canada's South Coasts*, British Columbia Ministry of Environment, Victoria, BC, Canada.

Torabi E. e Dedekorkut-Howes A. 2021, "When It's Time to Let Go: Re-Imagining Coastal Urban Living in the Face of Rising Seas" in J. Baumeister, E. Bertone, P. Burton, *SeaCities: Urban Tactics for Sea-Level Rise*, Springer, Singapore, pp. 39-58, p. 50, 2021.

Vecchio A., Anzidei M., Serpelloni E., Florindo F. 2019, *Natural Variability and Vertical Land Motion Contributions in the Mediterranean Sea Level Records over the Last Two Centuries and Projections for 2100*, in «Water», 11(7), 1480. DOI: 10.3390/w1107148.

Weissenberger S., Chouinard O. 2015, *Adaptation to Climate Change and Sea Level Rise. The Case Study of Coastal Communities in New Brunswick, Canada*, Springer.

FENOMENI DI EROSIONE LUNGO LA COSTA TIRRENICA DELLA PROVINCIA DI MESSINA

IMPATTO DEGLI INTERVENTI ANTROPICI
E SPESA PUBBLICA



Fig. 00 Vista aerea di un tratto del litorale di Acquedolci (ME). L'occupazione della spiaggia con opere di urbanizzazione e il blocco del trasporto solido causato dal pennello posto soprattutto hanno esposto la strada agli effetti delle mareggiate. Foto dell'Osservatorio di Messina

PHENOMENA OF EROSION LONG THE TYRRHENIAN COAST OF THE PROVINCE OF MESSINA. Impact of anthropogenic interventions and public expenditure

The erosion of the beaches along the Tyrrhenian coast of Messina is due to the anthropic alteration of the millenary natural balances. The displacement of the population towards the coast has generated the intense occupation of these areas. Especially since the 1970s, beach tourism has increased this phenomenon that has led to the construction of new buildings and new urbanization works, including along the beaches, by removing coastal dunes.

Until the late 1970s, substantial amounts of sand and gravel were taken from the riverbeds of the watercourses that fed the beaches, to produce concrete for the construction of houses and urbanization works, causing significant withdrawals of streams and rivers.

The situation that has been determined at the mouth of the Zappulla stream, on the border between the territories of Capo d'Orlando and Torrenova, is exemplary: in this space, the coastline is set back about 110 meters from 1970 to 2020. To resolve the retreat of the shoreline, the causes of erosion have not been eliminated, but very expensive new defense works have been built. These works have triggered a vicious circle that has increased the erosive phenomenon.

Many local designs and funding have been independent of programming - even if the programming process is minimal. The cases are many, and the Tyrrhenian coast of Messina has been affected by a rich sample of this way of proceeding. This is a modus operandi that triggers an erosion process along some stable beaches, determining the need for new projects and new contracts for defense works.

This article examines the events that have affected three exemplary places in the province of Messina: the coast of Acquedolci, the beach of the urban center of Sant'Agata di Militello and the road to the western border of the Municipality of Capo d'Orlando.

Enzo BONTEMPO

Founder and manager of the Observatory on the erosion of beaches in the Province of Messina [www.erosionespiagge.it]

Salvatore GRANATA

Founder and manager of the Observatory on the erosion of beaches in the Province of Messina [www.erosionespiagge.it]

MANOMISSIONI

Attraverso osservazioni e studi, si è da tempo compreso che l'erosione delle spiagge nella costa tirrenica messinese è conseguenza dell'alterazione, provocata dall'azione dell'uomo, di millenari equilibri naturali.

Tutto è scaturito col processo di urbanizzazione che ha investito le pianure costiere (dove oggi si registra un'elevatissima densità edilizia) formatesi in epoca geologicamente recente grazie all'incremento dell'apporto solido seguito alla deforestazione dei rilievi montani e collinari. A innescare l'intensa occupazione di queste aree è stato lo spostamento dell'asse demografico verso la costa, effetto di dinamiche economiche e sociali affermatesi nel corso del Novecento. Soprattutto dagli anni '70 in poi, la tendenza si è rafforzata con l'affermarsi del turismo balneare, al quale si è risposto realizzando nuove costruzioni e nuove opere di urbanizzazione spinte fin sulle spiagge al punto da spazzare via le dune costiere. Consistenti quantità di sabbia e di ghiaia, necessarie per la produzione del calcestruzzo da impiegare nella costruzione di case ed opere di urbanizzazione, sono state prelevate, fino alla fine degli anni '70, dagli alvei dei corsi d'acqua che alimentavano le spiagge, provocandone arretramenti significativi.

La manomissione di torrenti e fiumi è proseguita, per tutto il corso degli anni '80 e fino alla metà dei '90, con la realizzazione di opere di sbarramento (briglie, soglie e traverse), motivate più dall'interesse ad attivare appalti pubblici che da reali esigenze idrogeologiche, piegando finalità nobili, come la difesa del suolo, agli interessi di lobbies politico-imprenditoriali, talvolta coincidenti con quelli della criminalità organizzata.

Altro fattore di destabilizzazione della linea di costa è stata la fioritura - ben oltre le reali necessità - di porti turistici (marine), le cui dighe foranee hanno inibito il

flusso di materiali sedimentari sottocosta, innescando erosione sottoflutto in corrispondenza di zone abitate.

La combinazione di questi fattori ha prodotto, nell'arco di poche stagioni, l'innescò di un'erosione galoppante, valutabile in decine di metri di arretramento della precedente linea di battigia.

La situazione determinatasi alla foce nel torrente Zappulla, al confine tra i territori di Capo d'Orlando e di Torrenova, è esemplare: qui, la linea di costa è arretrata di circa 110 metri nel periodo 1970 - 2020, come si può apprezzare dal confronto tra le cartografie riferite al periodo considerato; nel periodo 1989 - 2020, l'arretramento, misurato confrontando le ortofoto degli anni 1989, 1996, 2000, 2006, 2012, 2017, 2020, è stato di 57,70 metri (fig. 01 - tab. 01)¹.

La risposta all'arretramento della linea di riva non è stata mai orientata alla rimozione delle cause dell'erosione e al ripristino del precedente bilancio sedimentario, bensì è consistita nell'inserimento nel sistema di nuove e costose opere di difesa che hanno innescato il circolo vizioso "erosione - difesa costiera - progetti - appalti - sprechi - nuova erosione". E ciò è avvenuto nonostante la Regione Sicilia disponesse, fin dagli anni '80, di numerosi studi che avevano individuato cause e interventi necessari a ripristinare gli equilibri turbati: si è preferito non adottare una coerente pianificazione degli interventi e utilizzare, invece, strumentalizzandole, procedure di urgenza che hanno prodotto più danni di quelli che si volevano evitare.

È successo solo per ignoranza dei meccanismi che regolano l'equilibrio delle spiagge? Forse ha contribuito anche l'ignoranza, ma non va sottaciuto che attorno alla realizzazione delle opere di difesa del litorale si moltiplicano incarichi progettuali e appalti che assorbono enormi risorse finanziarie; e più il fenomeno persiste, maggiori sono le possibilità di impegnare nuovi finanziamenti attraverso lavori giustificati dall'emergenza: quindi, un'emergenza più "artificiale" che naturale, in quanto molto spesso sembra essere programmata e provocata.

Nel corso degli anni, infatti, è accaduto che lavori finanziati per contrastare il rischio idrogeologico hanno moltiplicato i dissesti: il riferimento, in particolare, è alle barriere frangiflutti che hanno semplicemente spostato di qualche centinaio di metri il problema, portando l'erosione dove prima non c'era.

Nel tentativo di dare una svolta a un sistema attardato sui soliti criteri di intervento (obsoleti, costosi e dannosi), nel marzo 2018 è stato stipulato un Contratto di Costa tra il Presidente della Regione, il Commissario Straordinario di Governo contro il dissesto idro-geologico e 14 comuni della costa dei Nebrodi.

La premessa/promessa del Contratto era una pianificazione degli interventi sulla scala dell'unità fisiografica, prescindendo dai confini dei singoli comuni e puntando



0 0,04 0,09 0,18 chilometri
 Linea di costa 2020 Linea di costa 2006
 Linea di costa 2017 Linea di costa 2000
 Linea di costa 2012 Linea di costa 1989

Anni	A (metri)	somma A	B (metri)	somma B	C (metri)	somma C	Rate (m/a)
1989	0	0	0	0	0	0	0
1996	-24,71	-24,71	-19,79	-19,79	-14,97	-14,97	-2,85
2000	-4,9	-29,61	-6,15	-25,94	-5,49	-20,46	-1,37
2006	-3,8	-33,41	-2,2	-28,14	-1,6	-22,06	-0,4
2012	13,31	-20,1	4,34	-23,8	-4,61	-17,45	1,25
2017	-44,6	-64,7	-38,3	-62,1	-34,4	-52,85	-8
2020	7	57,7	7,4	-54,7	13,5	-39,35	3

Fig. 01 - Tab. 01_ La situazione alla foce del torrente Zappulla

sulla rimozione delle cause dell'erosione. Dunque: ripristino del trasporto solido dei corsi d'acqua, delocalizzazione delle strutture rigide per ridare profondità alle spiagge, ripascimenti artificiali attentamente progettati, monitorati e mantenuti.

Ma la svolta promessa non si è verificata, e a tutt'oggi sono stati finanziati interventi che riflettono gli stessi vizi delle vecchie progettazioni. Un primo progetto relativo all'area coperta dal Contratto, infatti, ha previsto il consolidamento delle barriere di difesa esistenti, senza una valutazione critica del loro effetto e, paradossalmente, impegnando il 56% dell'intero importo messo a gara per asportare sabbia dai litorali e conferirla in discariche, anziché incrementare la quantità in circolo con ripascimenti artificiali.

Nel frattempo, sono state attivate le procedure di assegnazione degli incarichi professionali per i vari livelli di progettazione, spesso sovrapponibili per contenuti e per soggetti coinvolti.

Emblematica di questa confusione è stata la pubblicazione, da parte del soggetto attuatore del Contratto di Costa, di un bando per l'assegnazione della progettazione esecutiva di interventi di difesa del litorale di Capo d'Orlando, già compreso in un altro bando che riguardava l'affidamento dei medesimi servizi all'interno del lotto 2 del Contratto di Costa.

Sullo stesso tratto di litorale, perciò, dovevano agire due progettazioni esecutive che muovevano da premesse e obiettivi contrastanti tra loro: una rivolta verso una ponderata visione complessiva e generale; l'altra verso il suo contrario², basata su impellenti interventi locali, avulsi dal riferimento generale.

INTERVENTI LOCALI DISARMONICI

Ma è anche, e soprattutto, nella progettazione e nel finanziamento di interventi locali che si percepisce l'assoluta indipendenza (e contraddittorietà) degli interventi attuativi dalla seppur minima programmazione adottata.

I casi sono tanti, e la costa tirrenica di Messina offre un ricco campionario di questo modo di procedere. Di seguito, se ne riportano alcuni, di impatto e gravità diversi, ma tutti esemplari di un *modus operandi* che innesca un processo di erosione su spiagge perfettamente stabili, determinando la necessità di nuovi progetti e nuovi appalti per opere di difesa.

1_ Il litorale di Acquedolci non è mai stato a rischio di erosione. Anzi, dal confronto delle linee di riva del 1976 e del 2010, si è potuto constatare un avanzamento della spiaggia. Proprio per questa evidenza, nel 2011, l'Assessorato Regionale al Territorio e all'Ambiente ha parzialmente "bocciato" un progetto di difesa costiera, parlando espressamente di immotivato sovradimensionamento delle opere.

I tecnici del Dipartimento Regionale, infatti, avevano

accertato "una dinamica diversa" da quella rappresentata, dato che la spiaggia avanzava di circa 60 cm all'anno, al punto che la profondità di spiaggia rilevata nel 2010 è risultata addirittura maggiore di quella del 1975; da qui, l'acclarata inutilità di opere di difesa richieste.

Ma nel gennaio 2018 si è nuovamente lanciato un allarme "erosione". Perché? Nel 2015, il Comune ha deciso la costruzione di un lungomare, del costo di circa 850.000 euro, a ridosso della battigia, occupando larghi tratti di arenile demaniale. Subito dopo, nel 2016, è intervenuta la posa di un "pennello" in massi di cava, immediatamente sopraflutto al tratto iniziale del lungomare, finanziata con fondi regionali per l'importo di 1.000.000 di euro. Non bisogna essere degli specialisti per capire che la collocazione del pennello in quel punto, sopraflutto alla strada lungomare, avrebbe bloccato il trasporto di sedimenti, determinando un accumulo ad ovest e innescando l'erosione ad est, dove era stata costruita la strada.

Ma come è stato possibile costruire una strada sull'arenile, violando una Legge Regionale del 1976 che lo vietava? Semplice! Basta non chiamarla "Strada" e presentarla come un intervento di risanamento ambientale per superare una presunta emergenza igienico - sanitaria e di ordine pubblico³.

Naturalmente, l'occupazione della spiaggia con un'opera di urbanizzazione e il blocco del trasporto solido causato dal pennello posto sopraflutto hanno esposto la strada agli effetti delle mareggiate (fig. 02). Questo è bastato a motivare la richiesta di nuovi interventi di difesa e l'impegno di 5 milioni di euro per farvi fronte⁴; quando,

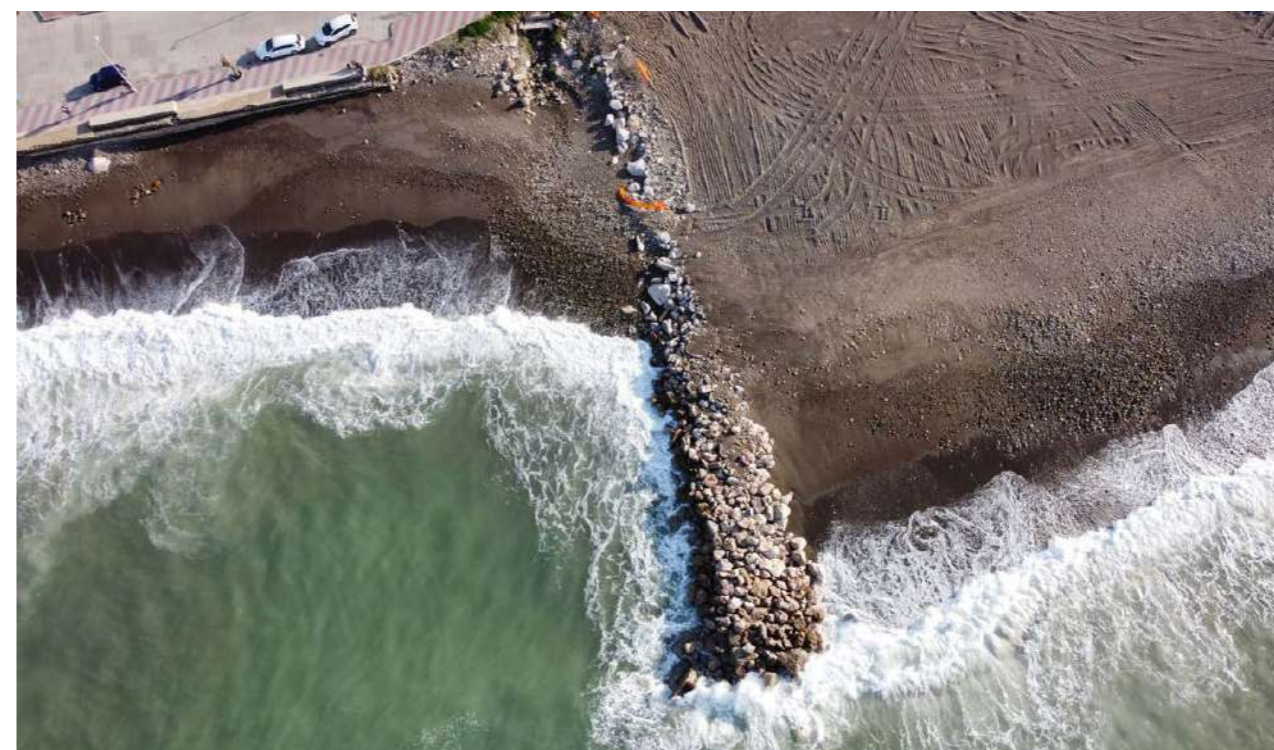


Fig. 02_ Vista aerea del pennello con evidente accumulo di materiale sopraflutto. Foto dell'Osservatorio di Messina

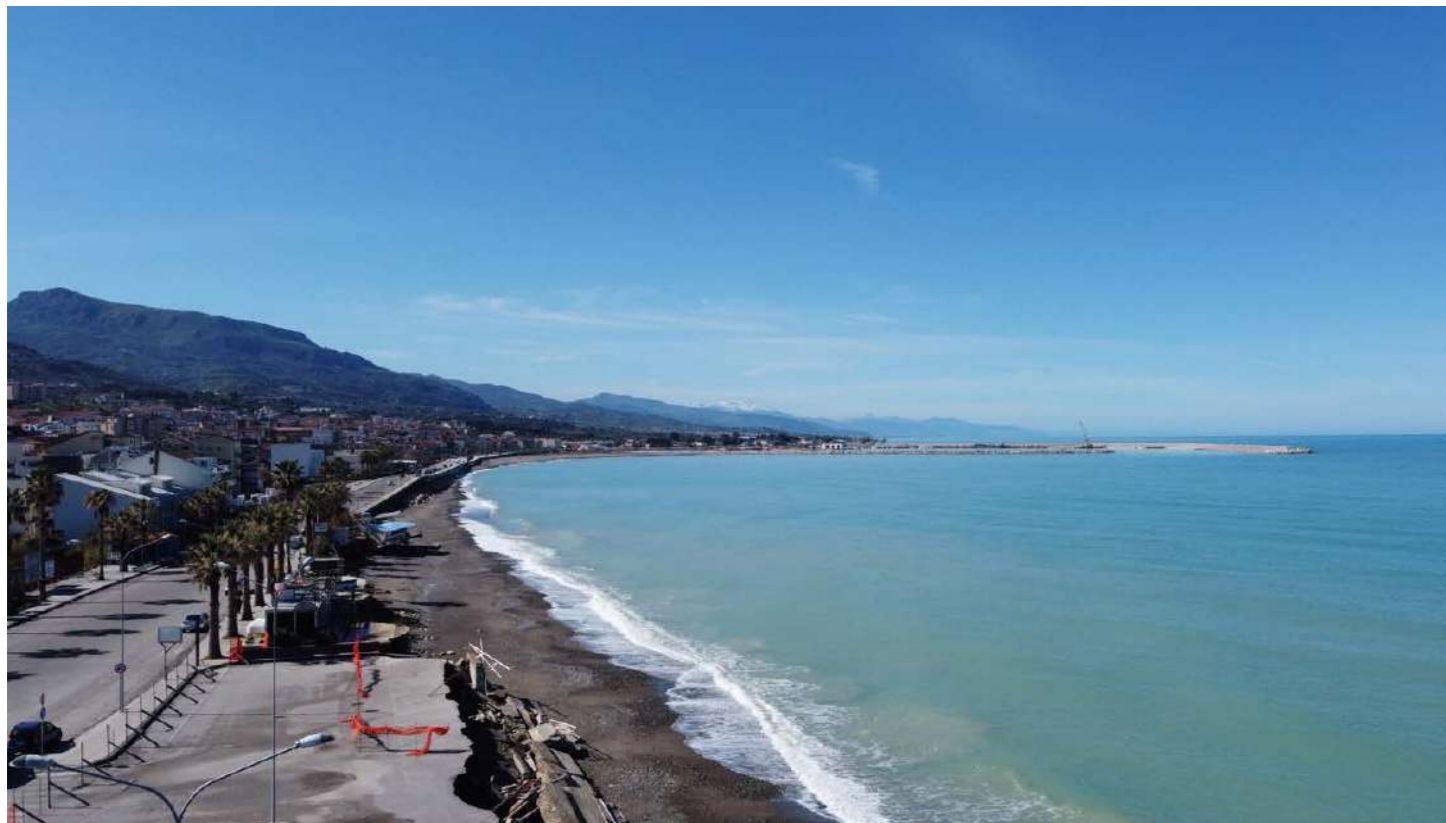


Fig. 03_ Nella pagina precedente, vista da nord-est della spiaggia in erosione posta di fronte al centro urbano di Sant'Agata di Militello (ME). Foto dell'Osservatorio di Messina

Fig. 04_ A sinistra, vista aerea da nord-est del tratto di strada al confine del Comune di Capo d'Orlando (ME). La strada, quasi a contatto con il mare, è esposta alle mareggiate che si abbattono sull'arenile. Foto dell'Osservatorio di Messina

invece, basterebbe rimuovere o ridurre il pennello per permettere il passaggio dei sedimenti e riequilibrare la linea di costa.

Intanto, dopo ogni mareggiata, è continuata la messa in opera di barriere radenti a protezione del nuovo lungomare, col risultato paradossale di cancellare quella spiaggia che l'opera avrebbe dovuto rendere fruibile.

2_ La spiaggia posta di fronte al centro urbano di Sant'Agata di Militello (ME) è da tempo esposta a un intenso fenomeno erosivo. La causa principale è da ricercarsi nel blocco esercitato dal molo di sopraflutto del porto, rispetto al flusso di sabbia proveniente in massima parte dal Torrente Inganno. La relazione dell'erosione con la presenza del porto e delle opere di "difesa" del litorale urbanizzato è chiara, come lo è in numerose altre realtà della costa (fig. 03).

In sede di rilascio dell'autorizzazione VIA - VAS per i lavori di completamento del porto, l'Assessorato Regionale al Territorio e all'Ambiente aveva prescritto la realizzazione di un *bypass* che avrebbe consentito il passaggio delle sabbie intrappolate dal molo di sopraflutto verso la spiaggia antistante il centro abitato, così alimentandola. Nessun sistema di *bypass* è entrato in esercizio, e si è atteso il crollo del muro di sostegno del lungomare, per poi ricostruirlo creando una barriera riflettente che ha innescato nuova erosione verso est. Considerato che l'e-

rosione procede inesorabilmente a causa della persistenza del deficit sedimentario, il Comune ha presentato una richiesta di finanziamento per la realizzazione di barriere sofolte a protezione dei tratti in erosione.

A chi ha chiesto il finanziamento? Allo stesso Assessorato Regionale al Territorio e all'Ambiente che aveva rilasciato l'autorizzazione VIA - VAS con la prescrizione (non ottemperata) di realizzare il *bypass*.

3_ Al confine ovest del Comune di Capo d'Orlando, nella prima metà degli anni '70, è stata costruita una strada, non prevista dagli strumenti urbanistici allora vigenti, che si sviluppa per circa 700 metri a poca distanza dalla linea di battigia del mare.

Lungo il suo tracciato, non vi sono nuclei abitati, ma soltanto un'abitazione e un campeggio. Per l'incauta localizzazione nelle vicinanze della battigia e il progredire del processo di erosione della spiaggia, la strada si trova, ormai, quasi a contatto con il mare e rimane esposta alle mareggiate che si abbattono sull'arenile: in questo modo, anche in occasione di eventi meteo marini di bassa intensità, si verificano notevoli danni sia alla struttura stradale che alla sottostante condotta della rete fognaria (fig. 04). A ciò si aggiunga che l'azione riflettente esercitata dal muro lato mare accentua il processo erosivo lungo il litorale immediatamente a est.

Nel corso di due decenni, sono stati spesi, con proce-

sure di somma urgenza, diversi milioni di euro per interventi di difesa costiera volti a riparare i danni alla strada e alla rete fognante causati dalle mareggiate. Certamente più logico e più conveniente, sotto tutti i punti di vista, sarebbe stato non ricostruirla e utilizzare, per eventuali esigenze, una strada parallela che si sviluppa appena 150 metri più a monte. Su questo assurdo modo di procedere intervenne anche l'allora Capo del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, Guido Bertolaso, il quale, in risposta alle segnalazioni ricevute circa l'esito fallimentare dei precedenti interventi, nel mese di maggio del 2006 invitò le strutture regionali della Protezione Civile e il Comune di Capo d'Orlando a evitare «la ricostruzione delle infrastrutture danneggiate in aree già sottoposte all'azione delle mareggiate e prevedere la delocalizzazione delle infrastrutture interessate dai fenomeni».

Nonostante il suo autorevole parere e quello analogo di alcuni altri Enti, si è continuato, con cadenza quasi annuale, a ricostruire la strada e i servizi sottostanti nello stesso posto, dilapidando una grande quantità di risorse finanziarie e accentuando l'erosione a danno del litorale sottoflutto, dove inizia la zona periferica di Capo d'Orlando.

Intanto, altre opere di difesa realizzate ad ovest, nel limitrofo Comune di Torrenova (pennelli trasversali), avevano impresso una nuova accelerazione al processo

erosivo. Come documentato nella figura 1 e nella tabella A, già citate a proposito della tesi di Alessandro Fardella, l'arretramento è stato più netto (di circa 40 metri) tra il 2012 ed il 2017, cioè negli anni immediatamente successivi alla posa dei pennelli.

Si può dire che il Comune di Capo d'Orlando ha ingaggiato un vero "corpo a corpo" contro il mare, dall'esito prevedibile, nella presunzione di poterne arrestare l'azione attraverso l'ulteriore irrigidimento della linea di costa.

Ma quanto costa questa battaglia contro il mare? Nel 2009, sono stati spesi 400.000 euro per lavori di somma urgenza, "affidati" a una impresa che è proprietaria di un terreno "minacciato" dall'erosione. Nell'agosto del 2012, dopo un nuovo crollo del muro della strada, è stata la volta di nuovi lavori urgenti per la riparazione della condotta fognaria. Nel dicembre 2013, sono stati impegnati 900.000 euro del bilancio comunale per ricostruire la strada e per ripristinare la condotta fognaria. Questo nuovo impegno è stato giustificato dal fatto che accanto alla strada dissestata e a pochi metri dalla battigia, in una zona ad alto rischio idrogeologico, doveva sorgere l'eliperficie finanziata dalla Protezione Civile Regionale (figg. 04 - 05).

L'elipista è stata effettivamente realizzata su suolo di proprietà privata, corrispondendo al proprietario un ca-



Fig. 05_Vista aerea da sud-ovest del tratto di strada al confine del Comune di Capo d'Orlando (ME). Foto dell'Osservatorio di Messina

none di affitto, ma non è entrata mai in funzione per evidenti ragioni di sicurezza e di praticabilità della zona. Perciò, si può affermare che la sua esistenza è finora servita soltanto a giustificare gli interventi di difesa della strada.

Tra il 2015 e il 2016, ancora una volta, l'Amministrazione Comunale di Capo d'Orlando ha ricostruito la strada prevedibilmente danneggiata dall'ennesima mareggiata: sullo stesso sito e impegnando la somma di 1,5 milione di euro circa.

Oggi, il muro della strada è lesionato, la carreggiata stradale è collassata per sifonamento, la condotta fognaria è spesso rotta e i liquami sversano in mare.

CONCLUSIONI

Il quadro fin qui esposto è il risultato di una gestione del territorio e della spesa pubblica non orientate all'interesse generale, ma determinate da interventi antropici che hanno fatto da innesco al degrado dell'ambiente e all'erosione costiera.

Questo scenario è destinato ad aggravarsi con l'in-

nalzamento del livello del mare e con l'aumento della frequenza di eventi meteo marini estremi, provocati dal mutamento climatico già in atto.

Le zone costiere ad alta densità di popolazione e con centri abitati prossimi alla linea di riva dovranno ripensare la propria organizzazione e attuare politiche di adattamento particolarmente onerose. Le spiagge, sulla cui esistenza si basa l'economia di molti centri costieri, potrebbero non essere più come oggi le conosciamo.

Perché le spiagge siciliane siano tutelate e costituiscano quella straordinaria risorsa ambientale, capace di trainare un settore turistico basato sulla effettiva valorizzazione dell'identità culturale dei luoghi, è necessario ripensare le strategie di governo del territorio. La tutela delle spiagge dipende anche e soprattutto dalla qualità delle politiche urbanistiche dell'entroterra.

L'occupazione delle pianure costiere e l'urbanizzazione spinta ai limiti della battaglia creano i presupposti per fenomeni di erosione degli arenili e di inquinamento delle acque del mare.

Perciò, è necessario azzerare, o quanto meno ridurre drasticamente, il consumo del suolo, respingendo le sirene di un modello "coloniale" di turismo; è necessa-

rio smettere di costruire porti turistici insostenibili sotto ogni profilo, porti che servono solo a urbanizzare il demanio pubblico e a replicare modelli insediativi estranei alla storia e alla vocazione del territorio; ed è necessario che gli organi preposti al monitoraggio dei vincoli a tutela della fascia costiera li facciano effettivamente rispettare e respingano i tentativi di elusione comunque motivati.

NOTE

1_ Si veda: *Analisi dei processi di arretramento costiero nel Comune di Capo d'Orlando in relazione agli interventi antropici*, tesi di laurea di Alessandro Fardella, figura 1 e tabella 1. Anno accademico 2020/2021, relatore Prof. Giorgio De Guidi, Università degli Studi di Catania.

2_ Quest'ultima gara di progettazione è stata poi revocata a seguito di un ricorso di Legambiente Nebrodi.

3_ Nello specifico, l'intervento era stato giustificato dalla circostanza che quel punto si prestava a luogo di incontro di coppie e di gente di malaffare.

4_ A proposito di spesa pubblica, dal resoconto dell'intervento per la posa del pennello all'origine del danno si evince che per i lavori sono stati spesi poco più di 396 mila euro, mentre per le spese tecniche più di 371 mila euro.

RIFERIMENTI

AA.VV. 1990, *Le Spiagge, le fiumare, i boschi*, Lega per l'Ambiente.

Berriolo G., Sirito G. 1972, *Spiagge e porti turistici*, Hoepli, Milano.

Pranzini E. 2004, *La forma delle coste*, Zanichelli, Bologna.

Studio Volta 1988, *Prestudio di somma urgenza per la difesa delle spiagge della Provincia di Messina*, Committente Provincia Regionale di Messina.



Osservatorio sull'erosione delle spiagge della Provincia di Messina

in collaborazione con



Enzo Bontempo and Salvatore Granata, two historical exponents of Sicilian environmentalism, are engaged for over thirty years in the analysis of the phenomenon. They manage the website www.erosionespiagge.it. The texts and images concern direct observations and offer a key to understanding the transformations that affect the coastal morphology.

Il sito www.erosionespiagge.it è curato da due storici esponenti dell'ambientalismo siciliano, **Enzo Bontempo e Salvatore Granata**, impegnati da oltre trent'anni nell'analisi del fenomeno. I testi e le immagini riflettono osservazioni sul campo e offrono una chiave di lettura delle trasformazioni che interessano la morfologia costiera.





Fig. 00_Planimetria generale di progetto di un tratto della Via dell'Amore. Elaborato di Ludovica Marinaro

Ludovica MARINARO
Architect, PhD in Landscape Architecture.
University of Florence

Filippo BONCIANI
Geologist, researcher and PhD in Earth Sciences.
University of Siena

UN SENTIERO IN UN PAESAGGIO IN MOVIMENTO

Ci troviamo sul promontorio occidentale del Golfo della Spezia, ultima propaggine costiera dell'arco ligure dove il rilievo si rompe in falesie al suo incontro con il Mediterraneo. Geomorfologia e geologia sono indiscusse protagoniste e fautrici di questi paesaggi. Nota come "Piega della Spezia", quella su cui si snoda la Via dell'Amore è una zona di cerniera di un'importante struttura tettonica a scala regionale che consiste in una piega coricata (con asse disposto N 140°-150°, debolmente immergente a nordovest a vergenza ovest-sudovest), cartografata nella seconda metà dell'800 da Capellini (1864, 1881) e in seguito da Zaccagna (1925). Merla (1952) la descrive come una struttura di collasso dovuta all'azione della gravità sul fianco occidentale della prima ruga, che disegna la morfologia di questo tratto di costa primaria di faglia o flessura con caratteristiche di costa alta, connotata da un'energia di ri-

GESTIONE DEL RISCHIO IDRO-GEOMORFOLOGICO E TUTELA DEL PAESAGGIO IN UN CONTESTO DI COSTA ALTA IL CASO DELLA VIA DELL'AMORE (CINQUE TERRE)

HYDRO-GEOMORPHOLOGICAL RISK MANAGEMENT AND LANDSCAPE PROTECTION IN HIGH COAST CONTEXT. The case of the Via dell'Amore (Cinque Terre).

Suspended halfway up in a landscape that UNESCO has defined as a World Heritage Site, the Via dell'Amore has been an internationally renowned tourist destination for decades, a symbol of a territory, that of the Cinque Terre, which is the joint fruit of the action geological and that of man. This equilibrium has undergone a crack over the last century due to poor care of the territory which has aggravated the processes of hydrogeological instability and erosion, up to

the landslides of 2012 which forced the closure of the path. The essay presents the unpublished results of the hydro-geomorphological safety project aimed at the reopening of the Via dell'Amore with particular attention to the innovative approach that inspired it. The hydrogeological risk restoration and mitigation project was therefore fully conceived as a landscape project which, free from a mere mitigative-compensatory intent, is instead defined as a revealing action of the peculiar nature and sense of places. Starting from an in-depth interpretative analytical framework of the geological, geomorphological and landscape context of the places and of the evolutionary dynamics of the context both on a natural and social level, the project

has adopted a transdisciplinary approach that has seen the combination of various methodologies (integrated geological and geomechanical study through the application of digital photogrammetry techniques, statistical analysis of the project blocks and 3D rockfall modelling, landscape characterization, etc.) for the precise definition of the interventions. The essay, enriching the knowledge of the erosion phenomena present on the edges of the Mediterranean in high coast contexts, presents one of the most iconic coastal landscapes of the peninsula, taking into account its recent transformative dynamics, the problems and impacts to which it is subject as well as the planning strategies, intervention and management in a context of great landscape value and fragility.

lievo estremamente elevata a condizionamento strutturale.

Si tratta di un paesaggio in movimento, la cui evoluzione nel tempo è il frutto di un faticoso compromesso tra il comportamento intrinseco delle falesie sotto l'azione congiunta degli agenti atmosferici e del mare e la mano caparbia dell'uomo, che vi ha ricavato uno spazio in un continuo dialogo con la natura. Da questa incessante attività di trasformazione condotta dalle comunità locali, ha preso forma il paesaggio delle Cinque Terre, patrimonio dell'umanità dell'UNESCO¹ (1997), la cui vera unicità, oltre a esprimersi iconicamente nella bellezza dei 5 borghi, è dovuta soprattutto alla capillare rete di infrastrutture, fatta di terrazzamenti di muri a secco, di scalinate vertiginose, di vitigni e oliveti e di sentieri, come appunto la Via dell'Amore, tracce tanto effimere quanto incisive di un modo del tutto singolare di abitare i luoghi. Qui il piano di vita delle persone si approssima alla perpendicolarità con il piano dell'orizzonte, segnando versi preferenziali e obbligati con cui si percepisce e si attraversa il territorio, e imponendo una presenza e una cura costanti come condizioni di conservazione imprescindibili. In questo paesaggio verticale, nato dal coraggio e dalla necessità, ogni elemento ha una connotata sobrietà, che emerge dal continuo confronto con la forza di gravità che spoglia dall'inessenziale e regola la stabilità di ogni presupposto antropico. La stessa Via dell'Amore è il sottoprodotto fortuito di un'opera infrastrutturale più ingente e necessaria per la comunità, la ferrovia, che nel secolo scorso consentì la modernizzazione di questi luoghi, connettendo finalmente i paesi sulla costa in modo più agevole con Genova e La Spezia. Da strada di cantiere, venne utilizzata e in seguito amata dalla popolazione che non volle più farne a meno.

Questo paesaggio era l'espressione di un modello di società, entrato progressivamente in crisi dalla metà del XX secolo, in cui al *genus loci* si è progressivamente sostituito il *genus seaculi* dell'economia globalizzata, determinando cambiamenti strutturali. In ragione del forte disequilibrio tra dinamiche antropiche e naturali che connota la recente crisi climatica, gli stessi elementi che hanno creato la spettacolarità di questo paesaggio oggi interagiscono negativamente, infatti, conformazione morfologica e assetto geologico predispongono i versanti all'azione demolitrice del mare, con l'attivazione di importanti fenomenologie gravitative che vanno dai crolli agli scorrimenti planari e complessi (Varnes D. J. 1978). Inoltre, i processi di abbandono massivi delle attività agricole e il contestuale degrado dei terrazzamenti hanno compromesso la loro funzione di regimazione idrica, con l'innesco di scorrimenti e colate detritiche come conseguenza diretta degli eventi meteorici estremi. Ciò, nel 2012, ha portato alla chiusura della strada, nel frattempo divenuta meta internazionale di un turismo di massa, come tutte le Cinque Terre; con-

dizione che, però, ha posto le basi della sfida progettuale² intrapresa nel 2018 dalla Regione Liguria, con il progetto di ripristino del percorso pedonale e mitigazione del rischio geo-idrologico.

IL PROGETTO DI PAESAGGIO COME MECCANISMO RIVELATORE

L'esperienza che si genera nel percorrere questo sentiero panoramico a picco sul mare è straordinariamente insolita, e attiva una percezione multisensoriale nei visitatori che ibrida godimento, propensione alla contemplazione e allerta. Per questo non va trascurato l'effetto positivo che la presenza dei dispositivi di protezione genera, a livello conscio e inconscio, sulla sicurezza percepita dal pubblico. Risulta difficile, perciò, se non addirittura controproducente, concepire il progetto paesaggistico come una serie di interventi mirati a nascondere, camuffare e confondere la leggibilità di dette opere.

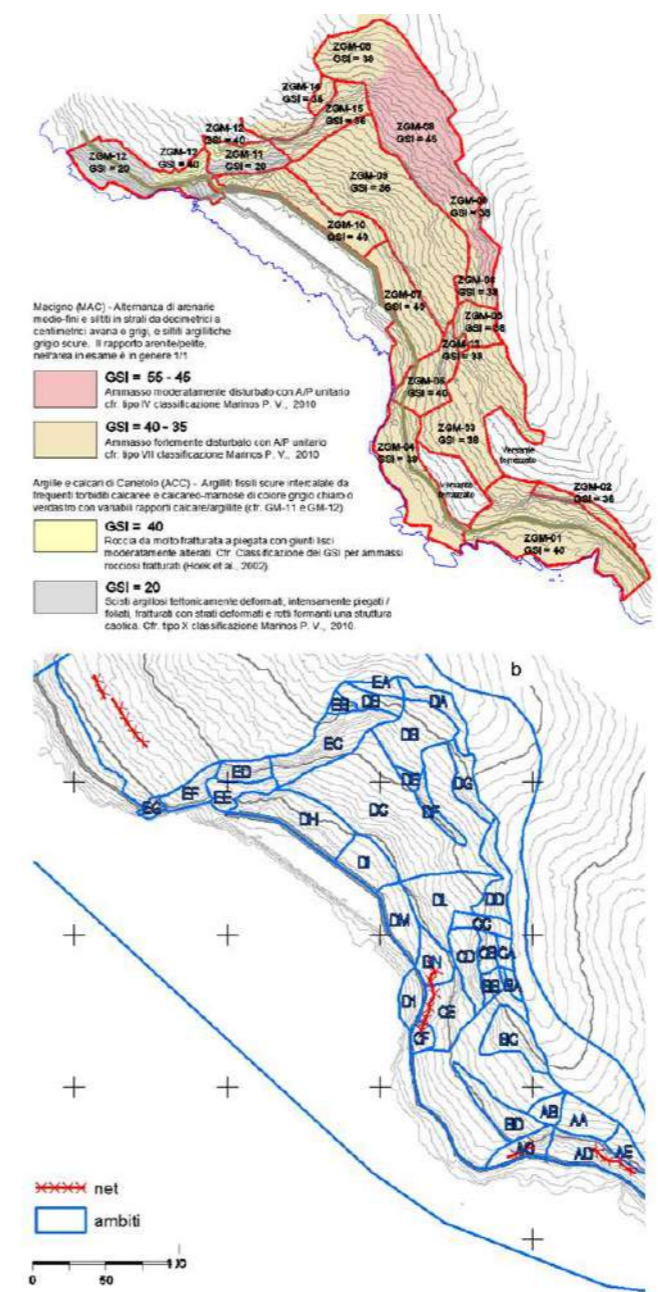
Questo progetto ha capovolto il concetto di mitigazione, sia sul piano semantico che della sua attuazione temporale, trasformandosi da intervento compensativo ex-post, che tradisce un mesto carattere riparatorio, a un approccio progettuale proattivo, intimamente connesso alla stessa definizione delle opere di messa in sicurezza, già informate da criteri di compatibilità paesaggistica.

Questo cambio di paradigma nella progettazione, caldeggiato in primis dalla Convenzione Europea del Paesaggio, è auspicabile in generale per qualsiasi tipo di intervento, ma lo è ancor di più in tutti quei contesti, come il presente, in cui nascondere è di fatto impossibile, o peggio, comporterebbe elevati costi di realizzazione e scarsissima certezza di durata nel tempo. Ecco, dunque, che il progetto di paesaggio, da dispositivo di dissimulazione, si afferma come meccanismo rivelatore della vera identità dei luoghi, come processo di conoscenza sistemica e strumento di dialogo tra le comunità. Garantire un corretto inserimento dell'intervento nel contesto ha chiamato in causa la necessità di rendere connotanti ed espressive le stesse opere di messa in sicurezza, elementi sobri ma distintivi del percorso, capaci di svolgere al contempo un duplice ruolo: quello funzionale di protezione e quello narrativo del carattere della Via dell'Amore e del sistema della falesia.

DIALOGARE CON LA FALESIA: GLI STUDI GEOMORFOLOGICI E IL PROGETTO

Lo studio della pericolosità geomorfologica del sito si è basato sulla determinazione analitica delle caratteristiche geomeccaniche degli ammassi rocciosi, eseguiti su 23 sta-

zioni geostrutturali per ognuna delle quali si sono determinati i parametri caratteristici degli ammassi e si è proceduto con la classificazione secondo il sistema Bieniawsky (1989) e l'indice GSI per gli ammassi flyschoidi (Marinos 2001). Successivamente, è stata realizzata l'analisi della potenzialità di rilascio di materiale dalle pareti che insistono lungo la viabilità pedonale. Si è quindi proceduto con la modellazione 3D delle traiettorie di rotolamento dei blocchi in caduta e con il calcolo delle probabilità, delle energie e delle altezze di transito. La falesia è stata suddivisa in 14 zone omogenee classificate sulla base dei valori di 4 classi di GSI/RMRb e, quindi, in 35 ambiti omogenei sotto il profilo delle caratteristiche geomorfologiche (fig. 01).



È stata eseguita l'analisi 3D del *rockfall runoff* attraverso l'utilizzo del software Rockyfor3D (v5.2), un applicativo per Windows, sviluppato in linguaggio Matlab, che restituisce modelli 3D *process-based* spazialmente distribuiti per la rappresentazione *raster map* dei parametri di interesse. L'analisi si basa sui seguenti parametri di *input* in formato ASCII:

- 1) DTM – mappa del Digital Terrain Model: si è utilizzato un modello derivato dai dati del rilievo Lidar Regione Liguria con cella 5x5 (fig. 02a);
- 2) *rockdensity*: valore di densità della roccia;
- 3) d1-d2-d3 definiscono le dimensioni dei tre lati dei blocchi caratteristici di ogni zona geomeccanica (fig. 02b);
- 4) *blshape*: mappa che definisce la forma dei blocchi classificate secondo 5 categorie di forma;
- 5) rg70-rg20-rg10 (figg. 02-c-d-e) definiscono la scabrezza della superficie di rimbalzo del blocco con frequenza del 70%, 20% e 10% per ogni zona omogenea. Questo parametro è stato determinato attraverso rilievi diretti in sito;
- 6) *soiltype*: definisce la tipologia del suolo dove avvengono i rimbalzi dei blocchi e determina la quantità di energia assorbita ad ogni rimbalzo (fig. 02f);
- 7) *treefile*: definisce il contributo di assorbimento dell'energia durante il rotolamento del blocco dovuto alla presenza di vegetazione lungo la traiettoria, in termini di densità dei fusti e di diametro medio.

I parametri utilizzati sono stati progressivamente calibrati sulla base delle indicazioni di letteratura, con particolare riferimento al contributo della vegetazione (parametro *treefile*, Dorren L.K., Bergen F. & Putters U.S., 2006) e agli effetti locali della topografia (Primofiore I. et al. 2020, Massa et al. 2014). Questo processo è stato condotto in modo iterativo finché i dati di *output* sono risultati coerenti in termini di traiettorie, altezze medie di rimbalzo, velocità ed energie di transito con le osservazioni e le misurazioni eseguite nel corso delle prove in sito. Attraverso il rilascio di blocchi di dimensioni note lungo la parete è stato possibile, infatti, definire le traiettorie reali dei blocchi durante la caduta e misurare le altezze dei rimbalzi, le velocità e le energie in transito. I risultati finali della modellazione, al termine del processo di calibrazione, hanno restituito una confidenza di circa il 90% rispetto ai parametri misurati durante le prove di sito.

Attraverso la modellazione 3D, è stato possibile determinare le traiettorie di transito più probabili per i massi in rotolamento nella configurazione attuale, l'energia media dei blocchi in transito e l'altezza media dei rimbalzi nelle

Fig. 01 - Classificazione della falesia nelle zone omogenee secondo l'indice GSI; Marinos, 2007

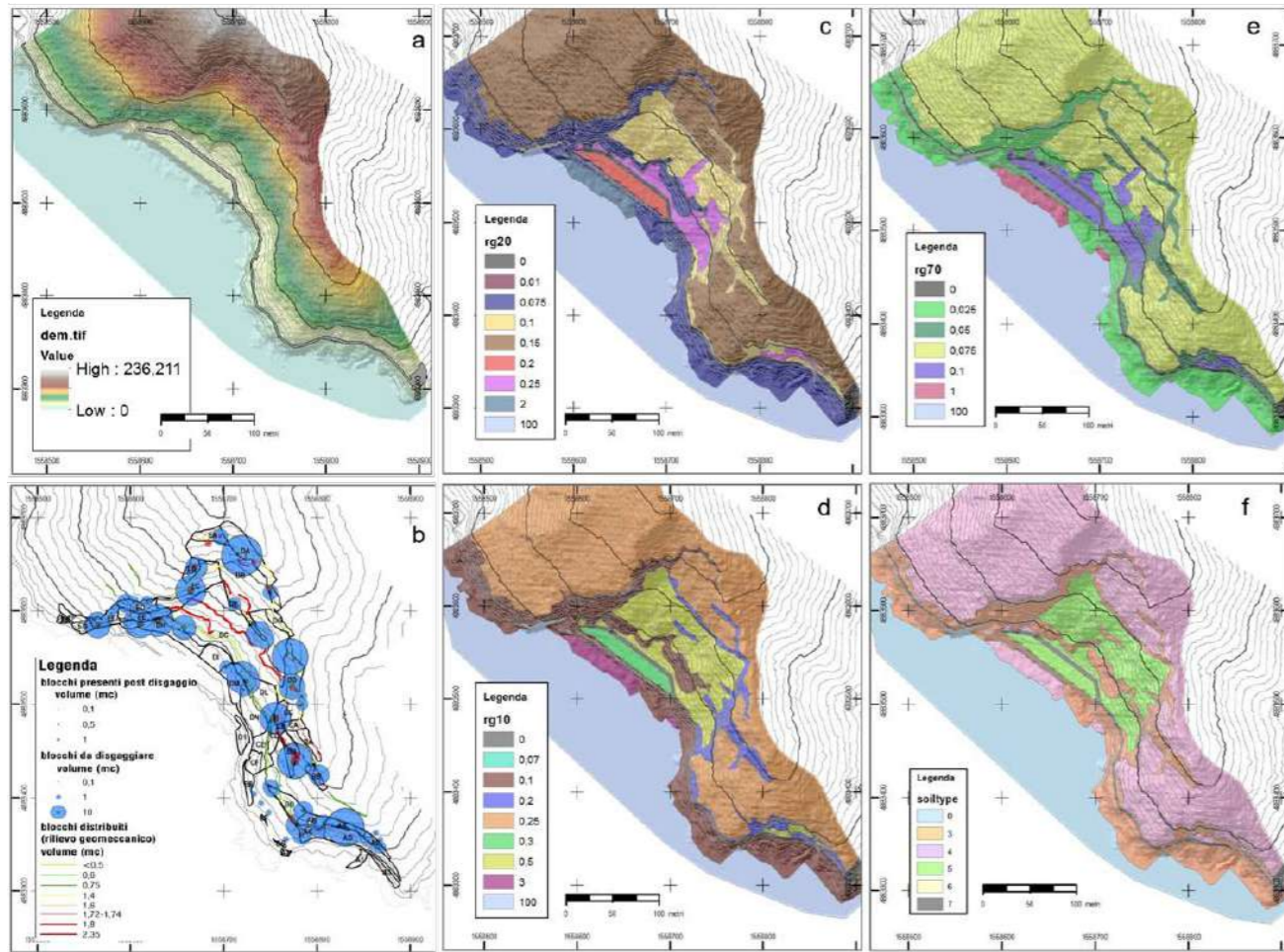


Fig. 02_ Nella pagina precedente, mappe raster dei parametri di input per il modello di rotolamento dei blocchi attraverso il software Rockyfor3D. Elaborati di Filippo Bonciani

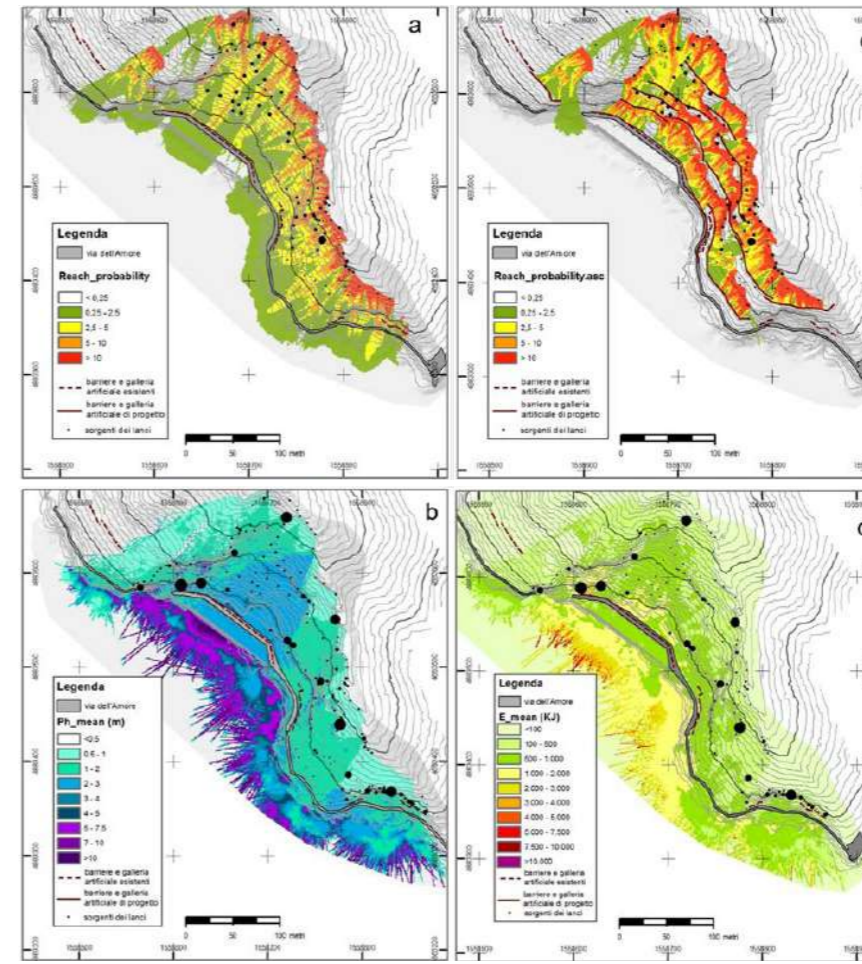


Fig. 03_ A sinistra, traiettorie di transito nella configurazione iniziale (a) e nella configurazione finale post interventi (d); altezze di rimbalzo media (b) ed energia media dei blocchi intransito (c). Elaborati di Filippo Bonciani

condizioni attuali (fig. 03). Questo corpus di informazioni ha consentito un'accurata localizzazione e il dimensionamento delle opere di mitigazione del rischio idrogeomorfologico, che sono state testate attraverso le modellazioni 3D e calibrate affinché garantissero le prestazioni desiderate. Le opere definite consistono in gallerie paramassi, reti paramassi e in barriere paramassi elastiche, per ognuna delle quali è stata calcolata l'energia di impatto lungo l'intera estensione, la velocità di impatto del blocco, l'altezza media dei blocchi nel momento dell'impatto e la probabilità di accadimento dell'evento. È stato quindi eseguito il calcolo delle energie di impatto anche secondo un modello di rotolamento 2D lungo una sezione di progetto per ogni barriera inserita. Con l'inserimento delle barriere paramassi si è quindi effettuata l'analisi della pericolosità pre e post interventi, discretizzando i parametri di output relativi alla probabilità di transito dei blocchi e alla magnitudo dell'evento, secondo una matrice 3x3 (fig. 04).

Attraverso l'applicazione interdisciplinare di tecniche geomatiche e di studi geologico-geomeccanici, diventa possibile approdare a un livello molto elevato di conoscenza delle caratteristiche fisiche di un territorio che tro-

va proprio nella inaccessibilità dei luoghi e nella complessità geostrutturale le radici del suo fascino, e pone le basi per una sfida verso la fruibilità in sicurezza di un ambiente ostile e spettacolare, attraverso la modellazione analitica delle sorgenti del rischio geomorfologico e la progettazione puntuale delle opere.

Di concerto alle verifiche prestazionali sul piano della difesa idrogeomorfologica, sono state condotte quelle inerenti al profilo percettivo, estetico e simbolico delle opere, facendo dei disegni e delle foto-simulazioni gli strumenti di dialogo costante tra tutti gli interlocutori del processo progettuale. In ragione delle considerazioni sopra espresse, il progetto delle barriere paramassi ha mirato alla massima semplicità e sobrietà realizzativa, senza camouflagge cromatici, consci che una piena integrazione delle opere possa essere efficacemente operata dalla ripresa vegetativa della falesia. Le opere più ingenti e anche più prossime ai fruitori, quali le due gallerie paramassi, sono invece state oggetto di una reinterpretazione scultorea, pensata come esito dello stesso processo di scarnificazione, esposizione e per certi versi erosione, cui ogni elemento in questo paesaggio è sottoposto.

Partendo da una classica configurazione con struttura prefabbricata interamente in c.a., il progetto delle gallerie paramassi si è evoluto verso una struttura mista in c.a. e pilastri a sezione circolare in acciaio corten, che meglio potesse adattarsi alla morfologia del rilievo. Questo espediente ha consentito di amplificare al massimo l'apertura verso il mare e di scardinare la geometria regolare e monotona della galleria, conferendo a queste opere un ritmo proprio. Inoltre, l'inserimento delle nuove gallerie paramassi contribuisce in modo significativo a migliorare l'integrazione della galleria paramassi esistente, veicolandone la fusione con il contesto. La finitura delle superfici murarie interne, realizzata in calcestruzzo pigmentato faccia vista e a effetto materico, richiama una superficie lapidea, come accade su tutto il percorso che rimane a contatto con la superficie naturale della falesia, e verrà conferita tramite l'utilizzo di matrici decorative per getti in calcestruzzo in elastomero poliuretano, scelte per riprodurre il movimento e la tessitura della pietra. Questa soluzione favorisce il gioco di luci e ombre, e conferisce maggior dinamicità alla parete interna con una propria e caratteristica espressività.

Il rifacimento completo della pavimentazione, che in-

tegra i frammenti lapidei derivati dal disgreggio della falesia, una nuova ringhiera studiata per garantire la massima leggerezza, e la creazione di nuove sedute e soste panoramiche completano la valorizzazione del percorso (figg. 05-06).

In un'epoca fortemente connotata dagli effetti del riscaldamento globale, dai conseguenti fenomeni meteorologici estremi (di cui i processi di erosione accelerata sono un'ulteriore espressione) e dalla pressante sfida della transizione ecologica, l'esperienza progettuale dimostra l'opportunità di superare l'impostazione vincolistica e di concepire il «Paesaggio come Progetto» (Zagari 2010 in Pedrolì e Goodman) affermando la necessità di «trasformare per tutelare». Al contempo, essa rivela le potenzialità di approcci multidisciplinari integrati, dal momento che tratta i temi della difesa del territorio e della cura del paesaggio, rifiutando ogni logica settoriale e, al contrario, concependoli come componenti interdipendenti di un progetto più ampio che è insieme culturale, sociale, economico e politico.

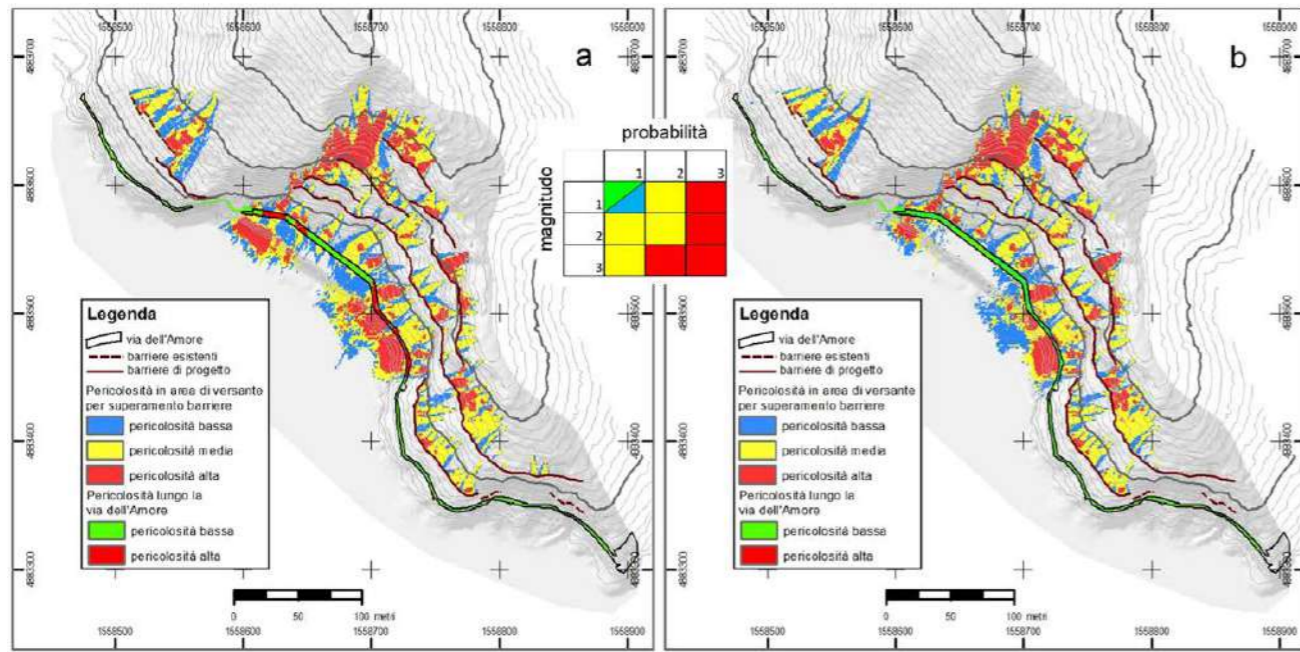


Fig. 04_ In alto, analisi della pericolosità da caduta massi sul versante e lungo il camminamento della Via dell'Amore, nelle condizioni attuali (a) e post interventi (b). Per la Via dell'Amore, la classe di pericolosità media è stata assimilata alla classe elevata. Gli interventi previsti consistono in 9 reti paramassi di lunghezza variabile da 50 a 140 m, con prestazioni da 1.500 KJ a 3.000 KJ ed altre opere accessorie. Elaborati di Filippo Bonciani



Fig. 05_ Fotosimulazione degli interventi di progetto. In primo piano, il sentiero nel tratto scavato nella falesia e il parapetto in rete metallica conducono alle aree coperte delle gallerie artificiali. Elaborato di Ludovica Marinaro



Fig. 06_ Fotosimulazione delle aree di sosta immerse nella macchia mediterranea autoctona della falesia. L'immagine mostra le opere essenziali e puntuali per la caratterizzazione architettonica e la valorizzazione del percorso. Elaborato di Ludovica Marinaro

NOTE

1_ Questo particolare paesaggio, che a pieno titolo rientra tra quelli che la Convenzione Europea del Paesaggio definisce come «paesaggi eccezionali», assume l'ulteriore definizione di «paesaggio culturale» perché «rappresenta l'armoniosa interazione stabilitasi tra l'uomo e la natura per realizzare un paesaggio di qualità eccezionale, che manifesta un modo di vita tradizionale millenario e che continua a giocare un ruolo socioeconomico di primo piano nella vita della società» (UNESCO 1997).

2_ Il progetto volto alla riapertura della Via dell'Amore fa parte degli interventi di ripristino e mitigazione del rischio idrogeologico promossi da Regione Liguria e Comune di Riomaggiore e assegnati tramite gara pubblica indetta da IRE Spa per nome e per conto del Commissario straordinario del governo.

Il progetto (2018-2021) è stato elaborato dal raggruppamento temporaneo composto da: Ing. Alessandro Focaracci, Ing. Corrado Mattozzi, Arch. Francesca Di Salvo e Ing. Paola Ortore per Prometeoengineering.it S.r.l. (Capogruppo mandataria); Prof. Geol. Eros Aiello, geol. F. Bonciani, Geol. Gabriele Grandini e Geol. Paolo Francalanci per Geoeco Progetti; Geol. Luigi Perasso, Geol. Alessandro Maifredi e Geol. Francesco Costi per Geologia Verticale; Ing. Andrea Lucioni,

Spezia e Val di Magra Inferiore, Gamberini e Parmeggiani, Bologna. Capellini G. 1881, *Resti di Tapiro nella lignite di Sarzanello*, in «Mem. Regia Acc. Naz. Lincei», ser. 3, 9, pp. 76-80, Roma.

Cevasco A. 2007, *I fenomeni di instabilità nell'evoluzione della costa alta delle Cinque Terre (Liguria orientale)*, in «Studi Costieri», 13, pp. 95-111.

Dorren L.K., Bergen F., Putters U.S. 2006, *Real-size experiments and 3-D simulation of rockfall on forested and non-forested slopes*, in «Natural Hazards and Earth System Science», 6, pp.145-153.

Falqui E., Marinaro L., Tosi F., Mancini G., Destro S. 2016, *Critical Landscapes: an opportunity for a new approach to public space design* in A. Lambertini (a cura di) «Tasting the Landscape» 53th IFLA WORLD CONGRESS APRIL - 20th 21th 22th 2016 TORINO - ITALY, EDIFIR Edizioni, Firenze.

Marinos P., Hoek E. 2001, *Estimating the geotechnical properties of heterogeneous rock masses such as flysch*, in «Bulletin of Engineering Geology and the Environment», 60, pp. 82-92.

Massa M., Barani S., Lovati S. 2014, *Overview of topographic effects based on experimental observations: meaning, causes and possible interpretations* in «Geophysical Journal International», 197 (3), DOI: <https://doi.org/10.1093/gji/ggt341>.

Merla G. 1952, *Geologia dell'Appennino Settentrionale*, in «Bollettino della Società Geologica Italiana», 82, pp. 39-444, Roma.

Paolinelli G. 2018, *Progettare trasformazioni dei paesaggi nel mondo che cambia*, DIDAPRESS, Firenze.

Pedroli B., Goodman T. 2010, *A Survey of Views Amongst UNISCAPE Members Reactions to a Position Paper of Franco Zagari*, Libria, Melfi.

Primofiore I., Baron J., Klin P., Laurenzano G., Muraro C., Capotorti F., Amanti M., Vessia G. 2020, *3D numerical modelling for interpreting topographic effects in rocky hills for Seismic Microzonation: The case study of Arquata del Tronto hamlet* in «Engineering Geology», 279, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.enggeo.2020.105868>.

Storti M. 2015, *Paesaggi d'eccezione, paesaggi del quotidiano. I casi di Cinque Terre, Saint-Émilion, Tokaj*, in «Ri-Vista ricerche per la progettazione del paesaggio», 10(1), pp. 139-148. Link: <http://www.fupress.net/index.php/ri-vista/article/viewFile/17273/16099>. DOI: <https://doi.org/10.13128/RV-17273>.

Terranova R. 1984, *Aspetti geomorfologici e geologico-ambientali delle Cinque Terre: rapporti con le opere umane (Liguria Orientale)*, in «Studi e Ricerche di Geografia», VII, 1, pp. 39-90.

Terranova R. 1989, *Il paesaggio costiero agrario terrazzato delle Cinque Terre in Liguria*, in «Studi e Ricerche di Geografia», XII, 1, pp. 1-58.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) 1997, *Decision: CONF 208 VIII.C Inscriptions on the World Heritage List. Portovenere, Cinque Terre, and the Islands (Palmaria, Tino and Tinetto)*. 21st session of the Committee (CONF 208) in WHC-97/CONF.208/17 Paris, 27 February 1998.

Varnes D.J. 1978, *Slope movement type and processes* in R.L. Schuster R.L. e R.J. Krizek (a cura di) *Landslides analysis and control. Special Report 176*, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington D.C., pp. 11-33.

Zaccagna D. 1925, *Sulla geologia della Val di Vara e regioni limitrofe*, in «Mem. Acc. Lunig. Sci. Nat.», 6, pp. 5-54. La Spezia.

Arch. PhD. Ludovica Marinaro e Arch. Maria Chiara Ambrosini per Ambiente S.p.A; Ing. Matteo Ceravolo per MC Engineering S.r.l.

RIFERIMENTI

Abbate E. 1969, *Geologia delle Cinque Terre e dell'entroterra di Levante (Liguria Orientale)*, in «Memorie Società Geologica Italiana», 8, pp. 923-1014.

Bieniawski Z.T. 1989, *Engineering Rock Mass Classification. A Complete Manual for Engineers and Geologists in Mining, Civil, and Petroleum Engineering*, John Wiley & Sons, New York.

Capellini G. 1864, *Descrizione geologica dei dintorni del Golfo della*

EROSIONS

SEA LEVEL RISE AND COASTAL EROSION IN THE MEDITERRANEAN BASIN

As at the departure for a long journey one prepares to discover new places, new stories and people, so begins the journey of “Seascape. International journal of Architecture, Urbanism and Geomorphology of coastal landscapes”. It aims to serve as an international reference for the exchange of knowledge and experiences regarding issues and problems affecting the world’s coastal areas.

Urban Planning, Architecture, Landscape Architecture, Geomorphology, Ecology, Botany and Archaeology find in Seascape a space for discussion, aimed at the advancement of scientific research and dissemination, as an opportunity for the production and transfer of a “new culture of design “ sensitive to contemporary contingencies.

For these reasons, non-academic realities such as research centers, companies, associations and territorial bodies also participate in building a “bridging journal” between the world of scientific research, governance and the community.

This first issue of Seascape addresses the topic of coastal erosion in the Mediterranean basin, with a particular focus on the Italian coasts. The acceleration of this phenomenon is among the most worrying effects also exacerbated by climate change. The transformations affecting Mediterranean coastal landscapes are particularly evident and at times alarming, because of rising sea levels, the increasingly frequent alternation of tides, winds and rainfall, and the anthropic actions.

Illegal buildings and inadequacy of techniques and technologies used so far for mitigation have contributed, paradoxically, to increasing erosive stresses, disrupting landscapes, erasing unique identities and characters.

Seascape 01 has gathered research, planning and design experiences to identify and analyze past mistakes; to draw a possible strategic line to live with the ongoing phenomena, between adaptation actions and managed retreat, before further physical, economic and social heritage will be lost forever.

CONTRIBUTIONS BY:

ANTÓNIO RIBEIRO AMADO - MARIELLA ANNESE - STEFANOS ANTONIADIS - STEFANO BAGLI - ANGELA BARBANENTE - FILIPPO BONCIANI - ENZO BONTEMPO - CAMILO MATEO BOTERO - CHIARA CESARINI - LETIZIA CHIAPPERINO - SIMONE COLELLA - FRANCESCO CURCI - FILIPPO DA RU - ELENA DE CECCO - ANDREA DELLAVALLE - MARGHERITA DEL PIERO - FEDERICO FALCINI - LIA FEDELE - SALVATORE GRANATA - FRANCESCA ELISA LEONELLI - ANTONIO LONGO - MICHELE MANIGRASSO - MAURIZIO MANNA - LUDOVICA MARINARO - SILVANA MILELLA - ROBERTO MONTANARI - ANNA MONTINI - JOÃO FERREIRA NUNES - GIULIA MOTTA ZANIN - CHRISTIAN NOVAK - ANDREA PISANO - ENZO PRANZINI - GIACOMO RICCHIUTO - MICHELANGELO SAVINO - GIULIA SPADAFINA - EDOARDO ZANCHINI

Cover photo: Stabilimento Pinetina - Ostia (Roma). By Luca Tamagnini © 2022



Price: 16 € (Italy)