

SCENARI ITALIANI
TERRITORIO/AMBIENTE/SOCIETÀ/ECONOMIA

XVII RAPPORTO Paesaggi sommersi

*Geografie della crisi climatica nei territori
costieri italiani*



SOCIETÀ GEOGRAFICA ITALIANA
ONLUS

S C E N A R I I T A L I A N I
TERRITORIO / AMBIENTE / SOCIETÀ / ECONOMIA

XVII RAPPORTO

Paesaggi sommersi

*Geografie della crisi climatica nei territori
costieri italiani*



XVII Rapporto della Società Geografica Italiana

PAESAGGI SOMMERSI

Geografie della crisi climatica nei territori costieri italiani

AUTORI E AFFILIAZIONI

Alberto Diantini, Università degli Studi di Ferrara, alberto.diantini@unife.it
Alessandra Colocci, Università degli Studi di Brescia, alessandra.colocci@unibs.it
Andrea Zinzani, Università degli Studi di Bologna, andrea.zinzani4@unibo.it
Annaclaudia Martini, Università degli Studi di Bologna, annaclaudia.martini@unibo.it
Antonella Dosolina Pietta, Università degli Studi di Brescia, antonella.pietta@unibs.it
Arturo Gallia, Università degli Studi di Roma Tre, arturo.gallia@uniroma3.it
Arturo Lanzani, Politecnico di Milano, arturo.lanzani@polimi.it
Beatrice Ruggieri, Università degli Studi di Milano Bicocca, beatrice.ruggieri@unimib.it
Carlo Bisci, Università degli Studi di Camerino, carlo.bisci@unicam.it
Carlo Donadio, Università degli Studi di Napoli, donadio@unina.it
Carlo Perelli, Università degli Studi di Cagliari, perelli@unica.it
Carolina Falaguasta, Università degli Studi di Firenze, carolina.falaguasta@unifi.it
Chiara Spadaro, Università Ca' Foscari di Venezia, chiara.spadaro@unive.it
Damiano Abbatini, Istituto Nazionale di Statistica, abbatini@istat.it
Daniel Andrew Finch-Race, Università degli Studi di Bologna, daniel.finchrace@unibo.it
Daniele Codato, Università degli Studi di Padova, daniele.codato@unipd.it
Edoardo Crescini, Università degli Studi di Padova, edoardo.crescini@unipd.it
Eleonora Gioia, Università Politecnica delle Marche, e.gioia@staff.univpm.it
Eleonora Guadagno, Università degli Studi di Napoli L'Orientale, eguadaagno@unior.it
Enrico Squarcina, Università degli Studi di Milano Bicocca, enrico.squarcina@unimib.it
Fausto Marincioni, Università Politecnica delle Marche, f.marincioni@univpm.it
Federico Martellozzo, Università degli Studi di Firenze, federico.martellozzo@unifi.it
Federico Spagnoli, Consiglio Nazionale delle Ricerche, federico.spagnoli@cnr.it
Federico Zanfi, Politecnico di Milano, federico.zanfi@polimi.it
Filippo Celata, Università degli Studi di Roma La Sapienza, filippo.celata@uniroma1.it
Filippo Menga, Università degli Studi di Bergamo, filippo.menga@unibg.it
Filippo Randelli, Università degli Studi di Firenze, filippo.randelli@unifi.it
Francesco Curci, Politecnico di Milano, francesco.curci@polimi.it
Francesco Facchinelli, Università degli Studi di Padova, francesco.facchinelli@unipd.it
Fulvio Toseroni, Università Politecnica delle Marche, f.toseroni@staff.univpm.it
Giacomo Zanolin, Università degli Studi di Genova, giacomo.zanolin@unige.it
Gianluigi Salvucci, Istituto Nazionale di Statistica, salvucci@istat.it
Gino Cantalamessa, Università degli Studi di Camerino, gino.cantalamessa@unicam.it
Giovanni De Falco, Consiglio Nazionale delle Ricerche, giovanni.defalco@cnr.it
Giovanni Modaffari, Università degli Studi di Napoli L'Orientale, giovanni.modaffari@unior.it
Giovanni Sistu, Università degli Studi di Cagliari, sistug@unica.it
Giuseppe Della Fera, Associazione GIShub, dellafera.urbanplanner@gmail.com
Marco Grasso, Università degli Studi di Milano Bicocca, marco.grasso@unimib.it
Marco Maria Bagliani, Università degli Studi di Torino
Maria Luisa Ronconi, Università della Calabria, marialuisa.ronconi@unical.it
Mario Tramontana, Università degli Studi di Urbino Carlo Bo, mario.tramontana@uniurb.it

Massimo De Marchi, Università degli Studi di Padova, massimo.de-marchi@unipd.it
Matteo Dalle Vaglie, Università degli Studi di Firenze, matteo.dallevaglie@unifi.it
Mauro Varotto, Università degli Studi di Padova, mauro.varotto@unipd.it
Olga Nardini, Università degli Studi di Firenze, olga.nardini@unifi.it
Paola Minoia, Università degli Studi di Torino, paola.minoia@unito.it
Salvatore Pappalardo, Università degli Studi di Padova, salvatore.pappalardo@unipd.it
Salvo Torre, Università degli Studi di Catania, s.torre@unict.it
Sara Bonati, Università degli Studi di Genova, sara.bonati@unige.it
Stefania Benetti, Università degli Studi del Piemonte Orientale, stefania.benetti@uniupo.it
Stefano Malatesta, Università degli Studi di Milano Bicocca, stefano.malatesta@unimib.it
Stefano Morelli, Università degli Studi di Urbino Carlo Bo, stefano.morelli@uniurb.it
Stefano Soriani, Università Ca' Foscari di Venezia, soriani@unive.it
Teresa Graziano, Università degli Studi di Catania, teresa.graziano@unict.it
Valentina Albanese, Università degli Studi dell'Insubria, ve.albanese@uninsubria.it

Il Rapporto è stato curato da Filippo Celata e Stefano Soriani. Il testo finale è il risultato di una riflessione comune tra tutte le autrici e tutti gli autori, il cui contributo specifico è stato il seguente:

Introduzione: F. Celata, S. Soriani.

Capitolo primo: paragrafi 1.1, 1.4: S. Soriani; paragrafi 1.2, 1.3: E. Guadagno; paragrafo 1.a: P. Minoia, S. Soriani.

Capitolo secondo: paragrafi 2.1, 2.2, 2.3: S. Bonati, E. Gioia, F. Marincioni, S. Morelli, O. Nardini, F. Toseroni, M. Tramontana; paragrafo 2.a: S. Bonati, G. Zanolin; paragrafo 2.b: A. Gallia, S. Malatesta; paragrafo 2.4: P. Minoia, S. Torre, A. Zinzani.

Capitolo terzo: paragrafi 3.1, 3.2: F. Martellozzo, M. Dalle Vaglie, F. Randelli, C. Falaguasta; paragrafo 3.a: G. De Falco, C. Perelli, G. Sistu; paragrafo 3.b: M.L. Ronconi; paragrafo 3.3: C. Falaguasta, F. Martellozzo, F. Randelli, M. Dalle Vaglie, F. Celata; paragrafo 3.4: M. Dalle Vaglie, F. Randelli, F. Martellozzo.

Capitolo quarto: paragrafi 4.1, 4.2, 4.3: G. Salvucci, D. Abbatini, F. Celata*; scheda: B. Ruggieri; paragrafo 4.a: F. Curci, A. Lanzani, F. Zanfi**.

Capitolo quinto: paragrafi 5.1, 5.2, 5.3: F. Celata, E. Gioia; prima scheda: G. Modaffari; seconda scheda: B. Ruggieri, F. Celata; paragrafo 5.a: C. Bisci, G. Cantalamessa, E. Gioia, F. Marincioni, S. Morelli, F. Spagnoli, M. Tramontana; paragrafo 5.b, terza scheda: C. Donadio, E. Guadagno.

Capitolo sesto: paragrafi 6.1, 6.2, prima scheda: S. Soriani; seconda scheda: E. Guadagno, M. Grasso; paragrafo 6.3: M. De Marchi, D. Codato, F. Facchinelli, A. Diantini, S. Pappalardo, terza scheda: E. Crescini, G. Della Fera, M. De Marchi.

Capitolo settimo: paragrafo 7.1: V. Albanese, T. Graziano; paragrafo 7.2: E. Gioia, E. Guadagno; paragrafo 7.3: F. Menga, C. Perelli, G. Sistu; scheda: E. Squarcina; paragrafo 7.a: C. Spadaro.

Capitolo ottavo: paragrafi 8.1, 8.2, 8.3: S. Soriani; paragrafo 8.4: M. Bagliani, A. Colocci, A. Pietta; paragrafo 8.a: S. Benetti; paragrafo 8.5: E. Guadagno, M. Grasso; paragrafo 8.b: D.A. Finch-Race, A. Martini, P. Minoia, A. Zinzani.

Postfazione: M. Varotto.

* Gli autori desiderano ringraziare l'Istituto Geografico Militare, il Ten. Col. Ing. Silvio Massimo Capaldo e la dottoressa Cinzia Tafi.

** Gli autori appartengono a un gruppo di docenti e ricercatori del Dipartimento di Architettura e Studi Urbani del Politecnico di Milano che dal 2018, nel quadro di una convenzione stipulata con il Comune di Lecce, hanno condotto ricerche e laboratori didattici dedicati alla fascia costiera leccese e che in particolare, da febbraio 2022, è incaricato dell'affiancamento scientifico dell'amministrazione e dell'Ufficio di Piano nella redazione del nuovo Piano Urbanistico Generale.

Si ringraziano tutti gli ospiti che sono intervenuti ai due workshop preparatori per la redazione del Rapporto: Daniela Addis, Associazioni “Generazione Mare” e “Mare Amico”; Giorgio Alleva, Sapienza Università di Roma; Marica Di Pierri, ASud; Michele Manigrasso, Osservatorio Paesaggi Costieri – Legambiente; Paola Mercogliano, Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici; Michele Munafò, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale; Francesco Musco, Università Iuav di Venezia; Marie-Helene Rio, European Spatial Agency; Francesca Santoro, Unesco; Alessio Satta, MedSea Foundation; Donatella Spano, Università di Sassari.

Un sentito ringraziamento a Eleonora Gioia per il suo prezioso aiuto in tutte le fasi di preparazione del Rapporto.

Il Rapporto è dedicato alla memoria di Marco Bagliani, studioso appassionato di questioni ambientali e climatiche che ha accompagnato e contribuito alla stesura del Rapporto, senza poterne leggere l'ultima pagina.

ISBN 978-88-85445-28-4

È vietata la riproduzione e l'archiviazione, anche parziale e per uso didattico, con qualsiasi mezzo, sia del contenuto di quest'opera sia della forma editoriale con la quale è pubblicata (legge 22/4/1941, n. 633 e legge 18/08/2000, n. 248). La riproduzione in fotocopia è consentita esclusivamente per uso personale e per una porzione non superiore al 15% delle pagine del volume, con le modalità e il pagamento del compenso stabiliti a favore degli aventi diritto.

© 2025 by Società Geografica Italiana ONLUS
Via della Navicella 12 (Villa Celimontana), Roma
Tel. 06-7008279 – fax 06-77079518 – e-mail: segreteria@societageografica.it

Finito di stampare nel giugno 2025

Copertina: Pietro Palladino

Indice

Introduzione		9
Capitolo primo	Come siamo arrivati fin qui: crisi ambientale e «questione coste» in Italia	17
	1.1. <i>L'evoluzione del territorio costiero: «questione coste» e crisi climatica</i>	17
	<i>Turismo, artificializzazione della spiaggia e crisi cronica dei sedimenti</i>	
	<i>I porti e l'industria costiera</i>	
	<i>Occupazione delle coste, iper-territorializzazione, incuria e illegalità</i>	
	1.2. <i>Tassonomie, dinamiche e problematiche costiere</i>	24
	1.3. <i>Pressioni e vulnerabilità</i>	27
	1.4. <i>La crisi climatica come moltiplicatore di stress</i>	31
	1.a. <i>Gestione e difesa della Laguna di Venezia. Un difficile equilibrio tra terra e mare</i>	34
Capitolo secondo	Vulnerabilità e crisi climatica	39
	2.1. <i>La vulnerabilità fisica</i>	40
	2.2. <i>La vulnerabilità sociale</i>	42
	2.a. <i>Vulnerabilità e (mal)adattamento sulla costa e lo spazio marino ligure</i>	44
	<i>L'impatto sul rischio di disastri in Liguria</i>	
	2.3. <i>L'approccio integrato: dove la geografia fisica incontra quella umana</i>	48
	2.b. <i>Piccole isole e crisi climatica: vulnerabilità e geografie umane</i>	49
	2.4. <i>Per un'ecologia politica della crisi climatica nei territori costieri italiani</i>	52
Capitolo terzo	I litorali italiani al 2100	57
	3.1. <i>Previsioni e conseguenze dell'innalzamento del livello del mare in Italia</i>	57
	3.2. <i>Stima e cartografia dei paesaggi sommersi</i>	59
	3.a. <i>Cambiamento climatico e fragilità costiera in Sardegna</i>	66
	3.3. <i>Funzioni e caratteristiche dei territori a rischio</i>	69
	3.4. <i>Salinizzazione del suolo e impatto sull'agricoltura</i>	71
	3.b. <i>Dinamiche costiere in prospettiva storica: il Golfo di Taranto e la Piana di Sibari</i>	73
Capitolo quarto	L'urbanizzazione costiera di fronte alla sfida della crisi climatica	79
	4.1. <i>Dinamiche di urbanizzazione lungo le coste italiane</i>	79
	4.2. <i>L'impatto della crisi ambientale sui litorali urbanizzati: la popolazione a rischio</i>	85
	<i>Ricollocare le popolazioni a rischio?</i>	89
	4.3. <i>L'impatto sui litorali urbanizzati: gli edifici a rischio</i>	91
	4.a. <i>Pianificazione costiera e territori dell'abusivismo: le marine di Lecce</i>	94
Capitolo quinto	Crisi climatica, spiagge ed erosione costiera: impatti e alternative	101
	5.1. <i>Crisi climatica ed erosione costiera: le spiagge italiane a rischio</i>	101
	5.2. <i>Spiagge a rischio, concessioni marittime e stabilimenti balneari</i>	106
	<i>Le difese costiere: storia, problematiche e implicazioni</i>	109
	5.3. <i>Arretrare o resistere? Implicazioni e alternative</i>	114
	<i>Rinaturalizzare le coste: il riallineamento e arretramento gestito</i>	117
	5.a. <i>Erosione costiera e crisi climatica nelle Marche</i>	119
	<i>L'erosione della costa marchigiana dal XIX secolo a oggi</i>	

	<i>Percezioni e strategie di risposta: verso un cambio di paradigma?</i>	
5.b.	<i>Pressioni e problematiche di governance delle aree costiere campane</i>	127
	<i>Dinamiche osservabili in tre contesti litoranei campani</i>	129
Capitolo sesto	<i>Blue economy: infrastrutture costiere, crisi climatica e territorializzazione del mare</i>	133
6.1.	<i>Crisi climatica, infrastrutture costiere e adattamento: il caso dei porti</i>	133
	<i>I casi dei porti di Genova e Venezia</i>	139
6.2.	<i>Infrastrutture energetiche e territorializzazione del mare in Italia</i>	142
	<i>Energia eolica e governance costiera: il parco Bealeolico di Taranto</i>	146
6.3.	<i>Combustibili fossili, petroleumscapes e giustizia climatica</i>	148
	<i>Verso un trattato di non proliferazione dei combustibili fossili</i>	152
Capitolo settimo	<i>Percezioni e narrative della crisi ambientale</i>	155
7.1.	<i>Narrazioni della crisi climatica sui media tradizionali e sul web</i>	156
	<i>La crisi climatica nei media tradizionali</i>	
	<i>La crisi climatica sul web sociale e i nuovi movimenti per il clima</i>	
7.2.	<i>Crisi climatica e percezione del rischio</i>	162
	<i>Crisi e percezioni: evidenze dal Golfo di Gaeta</i>	
	<i>Percezione del rischio, politiche e governance dei territori costieri</i>	
7.3.	<i>La percezione del clima che cambia tra gli studenti</i>	167
	<i>Mare alto e brutto. Percezioni dell'oggi e del domani</i>	
	<i>L'educazione ambientale e al mare: Ocean literacy e Ocean citizenship</i>	172
7.a.	<i>Il Delta del Po: precarietà anfibia, pressioni antropiche e nuove percezioni</i>	175
Capitolo ottavo	<i>Politiche e problematiche di gestione della costa</i>	183
8.1.	<i>Il quadro di riferimento della gestione e della governance costiera</i>	183
	<i>Gestione Integrata della Zona Costiera e evoluzione della governance costiera</i>	
	<i>Territorializzazione del mare e regolazione degli usi: la Pianificazione Spaziale Marittima e le sue implicazioni</i>	
8.2.	<i>Gestione e governance della costa: la situazione italiana</i>	188
	<i>Piani spaziali del mare, Piano del Mare e Piano Nazionale di Adattamento</i>	
8.3.	<i>La gestione della costa di fronte alla crisi climatica: un «cantier aperto»</i>	194
8.4.	<i>Strategie e piani di adattamento nazionali e regionali per i sistemi costieri</i>	195
	<i>Il confronto con le politiche di adattamento regionali</i>	
8.a.	<i>Aree protette e patrimonio naturale e culturale nelle zone costiere</i>	202
8.5.	<i>Problemi di governance costiera e attori</i>	204
8.b.	<i>Cittadinanza attiva, governance socio-ambientale e salvaguardia di Venezia</i>	208
	<i>Le reti locali e la salvaguardia del sistema lagunare</i>	
Postfazione	<i>Geografie, paesaggi e pubblici sommersi</i>	215
Riferimenti bibliografici		219

Introduzione

Gli scenari previsionali sugli effetti della crisi climatica disegnano paesaggi devastanti che si stanno ormai materializzando sotto i nostri occhi. Interi tratti di costa rischiano di essere completamente ridisegnati e vaste zone costiere sono sottoposte alla minaccia di inondazioni temporanee o permanenti per via dell'innalzamento del livello del mare e dell'intensificarsi dei fenomeni meteorologici estremi. Su questi temi non sono più accettabili forme più o meno esplicite di negazionismo, ma è anche facile e poco proficuo cedere ad allarmismi o catastrofismi. Non tanto perché le dinamiche in atto siano reversibili. Certo, le strategie di mitigazione e di riduzione delle emissioni possono ancora fare moltissimo per evitare gli scenari peggiori. Ma è ormai evidenza concreta che la crisi climatica è qui per restare, e che dobbiamo ancora imparare a convivervi.

Le comunità umane, d'altronde, per non parlare dell'ambiente, hanno mostrato nella storia una straordinaria capacità di adattamento e di resilienza. La velocità e l'entità della crisi climatica sottopone ora queste geografie a *stress* senza precedenti, ma è anche vero che abbiamo oggi strumenti analitici e di intervento potentissimi. Il problema è come li usiamo. La sfida è incredibilmente complessa, ma il suo esito dipende interamente da noi. Il punto non è quale futuro socio-ambientale ci attende ma quali, tra le tante possibilità e alternative di riconfigurazione dei paesaggi costieri possibili, sono quelle auspicabili, e cosa concretamente e collettivamente possiamo fare – alle diverse scale – per favorirli.

Il XVII Rapporto della Società Geografica Italiana si concentra per questo sull'impatto della crisi climatica sui territori e sui paesaggi costieri italiani. Si

tratta di un tema di grande rilevanza per il nostro Paese ma affrontato ancora in modo episodico, sotto il peso di emergenze di diversa natura che ne segnano, spesso drammaticamente, la cronaca.

Anche nel dibattito pubblico e politico recente la riflessione si è quasi esclusivamente concentrata sulla *querelle* relativa alla direttiva Bolkestein e sui problemi legati alla previsione della messa a gara delle concessioni balneari. È un tema certo rilevante. Colpisce tuttavia che esso venga discusso senza quasi alcun riferimento agli effetti della crisi climatica o alle problematiche ben più ampie relative alla gestione delle coste nel nostro Paese.

Il primo passo è acquisire piena consapevolezza delle dinamiche in atto e delle loro implicazioni. Sugli effetti della crisi climatica sono d'altronde disponibili numerose evidenze e previsioni. Queste previsioni dicono tuttavia poco o nulla sugli effettivi «valori» coinvolti, sugli ambienti naturali e antropici sottostanti, sulle geografie e le località maggiormente esposte, sulle conseguenze di natura territoriale, paesaggistica, sociale, economica, politica, culturale che ne conseguono e sulle loro interdipendenze. Si tratta inoltre di stime che restituiscono previsioni dettagliate, anche dal punto di vista geografico, ma inevitabilmente incerte e che in quanto esito di modelli previsionali globali, devono essere opportunamente contestualizzate. Lo scopo del Rapporto e del contributo che su questi temi può offrire la geografia è appunto nel senso di una indispensabile, sebbene complicata e sfaccettata, contestualizzazione.

Il Rapporto parte da un dato di fatto: ampi tratti delle nostre coste evidenziano già da tempo situazioni di grave alterazione ambientale che assumono sempre più un ruolo chiave nel confronto tra

usi e attori, determinando un quadro di relazioni dirette ed indirette sempre più complesso e articolato, e che a malapena sono coperte, mediaticamente, dai buoni risultati che negli ultimi anni si registrano in tema di balneabilità delle acque (pur con molti vuoti nel sistema di monitoraggio e di *reporting*). Diversi rapporti e studi sulla situazione delle coste del nostro Paese, richiamati in diverse parti di questo Rapporto, ne danno ampia conferma.

In primo luogo bisogna quindi comprendere «come siamo arrivati fin qui»: quali luci e soprattutto ombre la storia più o meno recente proietta sul presente e sul futuro dei territori costieri italiani. A tale tema è dedicato il *primo capitolo*, sebbene una lettura storico-geografica ricorre in quasi tutte le sezioni del rapporto, in particolare quelle dedicate agli approfondimenti regionali e tematici. Si tratta di una storia e di una attualità molto problematiche, fatta di scelte o non scelte le quali, seppur comprensibili alla luce delle particolari condizioni socio-politiche prevalenti nei diversi frangenti, pesano come un macigno e rimandano a responsabilità precise con le quali non abbiamo ancora fatto i conti.

La crescente artificializzazione di tratti sempre più ampi dei nostri litorali; il deciso orientamento costiero e la «marittimizzazione» di buona parte della nostra struttura insediativa e della nostra economia; il continuo consumo di suolo, quasi sempre mal pianificato se non del tutto abusivo; gli interventi che sia a monte che a valle determinano – anche a condizioni climatiche inalterate – pesanti processi di erosione e di degrado ambientale: sono tutte dinamiche che hanno reso le nostre coste estremamente rigide e quindi inevitabilmente fragili e incredibilmente vulnerabili. La trasformazione di un tipico «ambiente di transizione», dinamico e instabile, in una «linea di costa» sempre più regimentata, non concorre soltanto alla sua estrema vulnerabilità rispetto a variazioni anche minime degli equilibri altrettanto

fragili che prevalgono nei diversi contesti. Il rischio è che molte di queste dinamiche e strategie finiscano per perpetrarsi per il peso degli enormi interessi che ormai gravano sulle nostre coste nonostante, di fronte agli scenari di crisi climatica, tali scelte appaiano letteralmente suicide. L'unica alternativa è un percorso profondamente trasformativo e denso di implicazioni sociali, economiche e politiche.

Non si può infatti sottovalutare la rilevanza della questione: cambiare paradigma nel modo di pensare, rappresentare e governare le coste significa toccare rendite consolidate, intervenire su rapporti di potere asimmetrici, ridare legittimità e autorevolezza al controllo pubblico, restituire spazio e dignità politica a chi oggi difende le «ragioni della costa» in quanto bene comune. In sostanza, la crisi climatica, agendo come «moltiplicatore di stress» – cioè amplificatore di problemi già da tempo evidenti – rende ancora più urgente e non più rinviabile l'apertura di un dibattito culturale e scientifico tra forze politiche, sociali e scientifiche sulla gestione sostenibile delle nostre coste.

A questi temi si può guardare da punti di vista molto diversi. E la soluzione a questi problemi richiede necessariamente di considerare congiuntamente aspetti e dinamiche, appunto, ambientali, sociali, economiche, politiche. Il tema del Rapporto è sfidante anche perché, più che in altri casi, impone di rompere gli argini eccessivamente rigidi tra linguaggi, metodi e prospettive disciplinari. L'occasione della redazione del Rapporto è stata essa stessa utile per un confronto, in particolare, tra scienze dure e naturali da un lato, e scienze umane e sociali dall'altro, come ormai il dibattito da entrambe le prospettive – sia in Italia che a livello internazionale – invita sempre più spesso a fare.

Non sta a chi scrive indicare nella geografia umana il luogo ideale per un'operazione di questo tipo. Ma è evidente il contributo essenziale che gli studi geografici hanno dato e stanno dando in que-

sto senso. Tale contributo riguarda in particolare il tema della vulnerabilità, a partire da una lunga tradizione tuttora molto viva – sia in Italia che all'estero – di studi sul rischio e sull'esposizione al rischio. Più recentemente la geografia ha avuto un ruolo fondamentale nell'ambito di una sostanziale «politicizzazione» del dibattito, anche scientifico, sulla crisi climatica. Si fa riferimento in particolare alle prospettive dell'ecologia politica e all'analisi critica del discorso ambientale, delle politiche di mitigazione e di (mal-) adattamento, in particolare in termini di giustizia ambientale e di intersezione tra diversi rischi e dimensioni della vulnerabilità. Il *secondo capitolo* del Rapporto fornisce un inquadramento in questo senso, a partire dalle diverse declinazioni del concetto di vulnerabilità, fino alla problematizzazione delle condizioni storiche e socio-politiche entro le quali, nei diversi contesti, prende forma la crisi climatica, il suo impatto così come le strategie di risposta.

Il *terzo capitolo* ha lo scopo di fare il punto su quelli che sono gli scenari più probabili, ovvero quali sono, in Italia, i territori costieri maggiormente a rischio di inondazioni temporanee e permanenti. Si tratta, in primo luogo, dell'Alto Adriatico, una delle regioni europee di gran lunga più esposte, e, in misura minore, della costa pugliese intorno al Gargano, di diversi tratti della costa tirrenica tra Toscana e Campania, delle aree di Cagliari e Oristano, oltre ad altre. In questo come nei successivi due capitoli si restituiscono evidenze e mappature che sono il risultato di elaborazioni originali, sebbene basate su *dataset* geocartografici e previsionali preesistenti.

Sempre nel capitolo terzo, lo scopo è anche una prima caratterizzazione dei territori a rischio nei termini delle tipologie e degli usi del suolo prevalenti. Si vedrà come in Italia siano a rischio di inondazione la metà delle infrastrutture portuali, diversi aeroporti, oltre che buona parte delle paludi, delle lagune e delle zone costiere cosiddette

«anfibia», a cominciare dal Delta del Po e dalla Laguna di Venezia. Si approfondirà l'impatto considerevole che rischiano di subire le aree agricole costiere, sia in termini di rischio di inondazione – che riguarda più del 10% delle attuali superfici destinate a seminativi e risaie – che di accelerazione dei processi di salinizzazione, i quali imporranno complicate strategie di adattamento.

Il *capitolo quarto* è dedicato ai litorali urbanizzati e all'impatto sulle strutture insediative. Lo scopo ultimo è presentare delle stime relative alla popolazione residente in aree con elevata esposizione al rischio di inondazione, alle tipologie di edifici e alle funzioni coinvolte. La situazione è ovviamente molto differenziata nelle diverse aree e regioni, con picchi in Veneto, Lazio, Emilia-Romagna e Sicilia. È facile intuire come la crisi climatica comporterà notevoli sconvolgimenti della struttura insediativa nelle aree più a rischio, fino a veri e propri spostamenti di popolazione e interventi di «ricollocazione gestita». La crisi influirà inoltre notevolmente sul valore degli immobili, con implicazioni non solo insediative ma anche patrimoniali, finanziarie e assicurative, come è emerso recentemente anche in Italia nell'ambito del dibattito sull'assicurazione obbligatoria contro le calamità naturali.

Il tema, nel capitolo quattro, è inquadrato nell'ambito di un'analisi inedita, anche storica, delle dinamiche di urbanizzazione a diverse fasce di distanza dalla linea di costa. Si vedrà come da un lato negli ultimi decenni la concentrazione di popolazione lungo le coste si sia interrotta. La popolazione residente nella fascia costiera risulta anzi in lieve contrazione, a fronte di un lieve aumento della popolazione italiana nel suo complesso, al netto di alcuni contesti locali nei quali essa continua a crescere, in particolare nel Lazio e in Abruzzo. D'altro lato la fascia costiera non è solo la zona in Italia con la maggior percentuale di suolo artificiale e urbanizzato, ma è anche un'area dove il consumo di suolo prosegue incessante, anche in

anni recentissimi. La metà dell'intera lunghezza della linea di retrospiaggia in Italia, ad esempio, è occupato da infrastrutture o insediamenti. Ciò avviene in primo luogo nonostante la Legge Galasso, nel 1985, avesse tentato di impedire le nuove costruzioni nelle zone limitrofe alle coste: un intervento normativo coraggioso e lungimirante che risulta tuttavia inapplicato, non solo per via dell'abusivismo – tema al quale sarà dedicato un ampio approfondimento. Il consumo di suolo costiero aumenta, inoltre, nonostante come detto la popolazione costiera si riduca, a conferma del ruolo preponderante che la turistificazione ha assunto nelle più recenti dinamiche e problematiche che riguardano le coste.

Il capitolo quinto è dedicato anche per questo ai litorali sabbiosi, laddove è più evidente l'impatto e le pressioni che l'industria turistica esercita su territori incredibilmente fragili. Si mostrerà, grazie a elaborazioni originali, che l'Italia rischia di perdere circa il 20% e il 45% delle proprie spiagge al 2050 e al 2100 rispettivamente, con punte in Sardegna, Lazio, Friuli Venezia-Giulia e Campania. Si rifletterà su questa base anche sulla già richiamata riforma delle concessioni balneari.

Il tema spiagge è anche occasione ideale per riflettere sull'ambiguità delle attuali strategie di adattamento. È bene sottolineare in primo luogo che l'innalzamento del livello del mare non farà altro che sommarsi e amplificare le già menzionate dinamiche di erosione costiera, a conferma del profondo intreccio tra crisi climatica, problematiche socio-ambientali più ampie, e inadeguatezza dei regimi di sfruttamento e di gestione del territorio, sia lungo le coste che nell'entroterra. In secondo luogo, gli scenari e gli impatti fin qui descritti non tengono conto della possibilità di continuare a ergere opere rigide di difesa costiera (scogliere artificiali, pennelli, ecc.) o rinforzare quelle che, già oggi, proteggono circa un quarto dei litorali sabbiosi, con punte elevatissime lungo l'Adriatico

e in particolare nelle Marche e in Molise.

Il rischio in questo quadro non è solo la perdita di spiagge o l'inondazione dei litorali di costa bassa, urbanizzati o meno. Lo scenario più probabile è una sempre più pervasiva artificializzazione della linea di costa, con profonde implicazioni di natura paesaggistica, di aggravamento complessivo delle dinamiche erosive e di aumento della vulnerabilità anche fisica di queste difese rispetto all'acuirsi degli effetti della crisi climatica. L'alternativa, in questo come in altri casi, consiste nello sfruttare – al contrario – la resilienza e la capacità naturale di adattamento dei litorali, ovvero promuovere «soluzioni basate sulla natura» e interventi di riallineamento e arretramento gestito. Si tratta tuttavia di un percorso che non abbiamo pressoché neanche iniziato a intraprendere, e che è irto di ostacoli socio-politici, oltre che strutturali ed economici.

Il capitolo sesto approfondisce le altre economie che si basano sullo sfruttamento di risorse costiere e del mare, in particolare quelle legate alla portualità, ai trasporti e alle attività estrattive. Fondamentale è il ruolo delle infrastrutture costiere, e in particolare dei porti, anche nel dare forma ai paesaggi costieri. Tali nodi infrastrutturali si confrontano da un lato con gli scenari già descritti, e d'altro lato con l'evoluzione trans-scalare delle reti di produzione e di scambio nelle quali operano. La crisi climatica impone cambiamenti rilevanti, i quali tuttavia, anche in questo caso, sono ad ora soltanto accennati. E anche in questo caso prevalgono interventi «conservativi» che invece di «lavorare con la natura» vi si oppongono con opere rigide. La cosiddetta *blue economy* è d'altronde oggetto di attenzioni crescenti, ingentissimi investimenti e, di conseguenza, notevoli pressioni. Il rischio, in questo come in altri ambiti, è che il perseguimento di obiettivi di interesse pubblico, di compatibilità ambientale e di lungo periodo, venga subordinato alla difesa di interessi privati, esclusivamente economici e di breve periodo.

Molte infrastrutture costiere non subiscono soltanto gli effetti della crisi climatica, ma sono responsabili di diverse forme di degrado ambientale, oltre che dell'emissione di sostanze climalteranti. È il caso delle infrastrutture energetiche e dei numerosi progetti che riguardano sia fonti fossili che rinnovabili. Si tratta di progetti spesso ambivalenti che, sebbene in forme diverse, testimoniano la difficile compatibilità tra obiettivi economici, sociali, territoriali e ambientali alle diverse scale, come dimostrano i conflitti che molti di questi progetti suscitano. E se il Rapporto rimanda prevalentemente a questioni relative all'adattamento alla crisi climatica, in questo caso altrettanto rilevanti sono le politiche di mitigazione, riduzione delle emissioni e riconversione del sistema produttivo ed energetico. Il capitolo si conclude per questo con un'analisi critica delle attuali strategie di sfruttamento di riserve fossili in Italia e con un appello alla loro «non proliferazione», al fine di rispettare gli stessi impegni internazionali e le responsabilità dell'Italia in questo ambito.

Una lettura complessiva e complessa della crisi climatica non può prescindere, come già accennato, da un'analisi critica delle dimensioni più propriamente socio-culturali, percettive e discorsive che le danno forma e che prescrivono particolari risposte individuali e collettive. A questo tema, trasversale, è dedicato il *capitolo settimo*. I sistemi di significato con i quali raccontiamo la crisi, i suoi effetti, le urgenze, le emergenze e le responsabilità trans-locali e trans-generazionali alle quali rimandano, non sono affatto neutrali, ma densi di condizionamenti e implicazioni. Quanto detto vale d'altronde anche per i contenuti di questo Rapporto e per il modo con il quale questi vengono assemblati e presentati. Il capitolo include approfondimenti sul ruolo dei media, del web, sulla percezione dei rischi da parte di attori costieri e tra gli studenti e le studentesse, incluso il ruolo dell'educazione ambientale. L'obiettivo è anche fare emer-

gere le complesse «geografie della responsabilità» e la natura intrinsecamente politica del discorso ambientale e climatico, suggerendo approcci critico-riflessivi da contrapporre ai tentativi di normalizzare e naturalizzare la crisi.

Come si è già anticipato, il Rapporto sottolinea infine come la crisi climatica renda ancora più urgente una riflessione sui processi di gestione e *governance* delle nostre coste. In questa direzione, il *capitolo ottavo* presenta un ampio approfondimento delle politiche rilevanti, prevalentemente nazionali e regionali, nel quadro di una riflessione critica sulla natura multi-livello della *governance* costiera e dei problemi che essa – nel caso specifico delle coste – implica. Si vedrà come il tema della crisi climatica viene agito all'interno dei diversi ambiti di regolazione e di intervento, e si rifletterà sulle condizioni per una effettiva gestione integrata delle zone costiere.

Sullo sfondo vi è la ben nota debolezza dei sistemi di pianificazione territoriale nel nostro Paese, condizionati da frammentazione amministrativa, moltiplicazione dei livelli di governo, scarsa efficacia dei sistemi di controllo e sanzione, oltre che da una cultura della manutenzione ordinaria del territorio del tutto immatura e poco presente – perché poco remunerativa, almeno fino ad oggi, dal punto di vista elettorale – nelle preoccupazioni della classe dirigente e della politica italiana, ai diversi livelli. Se la valenza del tema è generale, è proprio nelle coste che esso assume particolare significato, a motivo della loro complessità biofisica, in quanto terreno di continua interazione tra terra e mare, della loro natura di ambiente di transizione, e del loro rappresentare il momento di sintesi dei diversi processi territoriali che, a scale diverse, le coinvolgono. E di fronte alla crisi climatica in atto, il Paese non può più permettersi di disconoscere il ruolo centrale che la questione della gestione dei territori costieri assume per il suo futuro. Sono temi e dinamiche che, giova ricordarlo, toccano in modo sempre più pervasivo la vita e la

sicurezza di intere comunità, oltre che valori sociali ed economici sempre più rilevanti.

In questo contesto, dal capitolo ottavo emergono con evidenza le principali incongruità e criticità degli strumenti di governo disponibili, anche molto recenti, come i piani spaziali del mare o il Piano nazionale di Adattamento al Cambiamento Climatico. Per ciò che concerne questi ultimi, problematico è soprattutto il tema della loro attuazione, che dovrà necessariamente innestarsi, cercando di innovarli, in sistemi di regolazione già oggi di particolare complessità e spesso ridondanti. Tali problematicità rimandano, d'altro lato, a responsabilità multi-livello, sulle quali gravano decenni di cattiva gestione territoriale e ambientale. Si tratta, anche in questo caso, di problematiche di natura intrinsecamente socio-politica che rimandano al ruolo di attori e interessi eterogenei. Il capitolo si concluderà anche per questo con una riflessione sul ruolo della cittadinanza attiva e delle mobilitazioni che riguardano le coste e la *governance* socio-ambientale. Si formuleranno anche specifiche proposte, la cui preconditione è un cambiamento profondo delle prassi e dei regimi di gestione e di pianificazione costiera, oltre che una ineludibile ma affatto scontata presa d'atto della centralità della crisi climatica, della «questione coste» e della necessità di una sua ricomposizione a scala nazionale.

Il Rapporto include anche numerosi approfondimenti locali sui territori e i paesaggi potenzialmente più esposti o significativi. Tali approfondimenti riguardano la Laguna di Venezia – che non a caso apre e chiude il Rapporto – il Delta del Po, le coste marchigiane, le marine di Lecce, il golfo di Taranto, le coste campane, la Liguria, la Sardegna, le piccole isole, le aree marine protette, e altre.

La chiave di lettura è un approccio basato su solide evidenze empiriche ma che è allo stesso tempo problematico e critico, grazie alla capacità della geografia umana di integrare considerazioni di natura ambientale, socio-ecologica e socio-politica, aspetti

tecnici-previsionali e riflessioni più ampie sul rapporto tra Antropocene, mare e coste, per fornire una lettura complessiva, multi-dimensionale e trans-scalare dei processi in atto e delle loro implicazioni in termini di giustizia ambientale e climatica. L'auspicio è che il Rapporto possa risultare utile non solo a chi si occupa di questi temi ma anche in ottica divulgativa e di contributo al dibattito pubblico e politico.

Utile o non utile in questo senso, il Rapporto ci è apparso fin da subito necessario. L'orizzonte è quello di una geografia civile e «pubblica», attivamente impegnata nella problematizzazione di specifiche questioni, come già negli anni Sessanta ci invitava a fare Lucio Gambi e come è nella finalità dei Rapporti della Società Geografica Italiana fin dalla loro prima edizione. Lo scopo è anche rendere visibile il contributo relevantissimo che la geografia umana può offrire al dibattito pubblico e politico su questi temi, valorizzando la lunga tradizione di studi geografici sui paesaggi costieri, a cominciare dai contributi fondamentali portati, pur da impostazioni teoriche e approcci metodologici diversi, da studiosi come Adalberto Vallega e Marcello Zunica.

La realizzazione del Rapporto è stata inoltre, come detto, occasione per un confronto ampio e trans-disciplinare. Si sono svolti diversi incontri sia tra i gruppi di lavoro che hanno fornito i diversi contributi, sia di discussione pubblica. Si sono organizzati due *workshop* preparatori che hanno visto la partecipazione di numerosi ospiti, i cui nomi sono menzionati nei ringraziamenti. È stato un percorso articolato e il più possibile collettivo, come è d'altronde necessario considerato che il Rapporto è formalmente una curatela ma ha un'impronta decisamente monografica. Chi ha curato il Rapporto ha dovuto mettere insieme competenze di metodo e pratiche della ricerca molto diverse, ed è rimasto sinceramente sorpreso delle notevoli affinità riscontrate tra chi si occupa di questi temi da prospettive solo apparentemente distanti, che vanno dalla model-

lizzazione ambientale all'ecologia politica.

Non è d'altronde possibile ridurre, separare o semplificare il profondo intreccio tra questioni,

dimensioni e scale, se vogliamo non solo comprendere cosa sta succedendo, ma assumercene in pieno la responsabilità.

Come siamo arrivati fin qui: crisi ambientale e «questione coste» in Italia

La forza dei processi di trasformazione territoriale che hanno investito le coste del nostro Paese nel XX secolo, e in modo particolare nel secondo dopoguerra, le ha rese ambienti estremamente vulnerabili, fragili e di difficile gestione. L'intensa occupazione della costa, in termini di popolazione, infrastrutture di trasporto, insediamenti produttivi, urbani e turistici, non è stata accompagnata dallo sviluppo di un efficace sistema di pianificazione e di governo. Ne è derivato un corredo di problemi ambientali e territoriali di diversa natura, ampiamente registrato in molte indagini e rapporti di ricerca, anche recenti. La crisi climatica, già oggi evidente, renderà nei prossimi anni ancora più acuti i problemi che ampi tratti delle nostre coste stanno da tempo mostrando. In questa prospettiva, il capitolo traccia i contorni della «questione coste» nel nostro Paese, sottolineando come, dal punto di vista ambientale e territoriale, la crisi climatica contribuisca a renderla incredibilmente più complessa. Per farlo si prendono in esame le principali pressioni antropiche sulle dinamiche costiere e le loro conseguenze, richiamando le logiche territoriali che le hanno prodotte. Particolare attenzione è rivolta al ruolo che le attività turistiche e quelle portuali-industriali svolgono nella trasformazione del territorio costiero. Viene poi considerata la natura dei principali impatti prodotti dalla crisi climatica. Si tratta di temi che saranno poi oggetto di approfondimento nei capitoli successivi.

Il capitolo si chiude con un focus sulla Laguna di Venezia. Il caso veneziano è, infatti, paradigmatico sotto diversi aspetti della complessità delle relazioni tra sviluppo socio-economico, trasformazione degli ecosistemi costieri e politiche o iniziative di gestione territoriale e ambientale, e di come la crisi

climatica in atto contribuisca a ridefinirne natura e contorni, in un contesto culturale e sociale estremamente articolato e molto spesso conflittuale.

1.1. L'evoluzione del territorio costiero: «questione coste» e crisi climatica

Diversi studi e rapporti recenti mostrano come ampi tratti delle coste del Paese stiano vivendo una fase di profonda crisi, sotto il peso di fattori di varia natura: erosione costiera; subsidenza naturale e antropica (ovvero il lento e progressivo sprofondamento del terreno); aumento dell'intensità del consumo di suolo; perdita di ambienti di transizione; minacce alla biodiversità; diffusione di specie aliene; intrusione del cuneo salino. Si tratta di fattori destinati ad assumere rilevanza ancora maggiore nei prossimi decenni per effetto della crisi climatica, che già oggi sta investendo i territori costieri. Va poi ricordato il fondamentale ruolo dell'economia del mare nel nostro Paese – porti e trasporti marittimi, pesca e acquacoltura, turismo ed energia – che trova nelle coste il suo riferimento fondamentale e su di esse esercita notevoli pressioni, le quali raramente si associano a una pianificazione costiera adeguata, lungimirante e attenta a tutti i valori coinvolti.

Le due dimensioni – lo stato di crisi che ne caratterizza ampi tratti e la rilevanza socio-economica che assumono – confermano come esista oggi, nel nostro Paese, una vera e propria «questione coste» che pare non ricevere l'attenzione che merita da parte dei decisori politici, alle diverse scale, e che va ben al di là della *querelle*, pur importante, sulle concessioni balneari alla luce degli effetti della famigerata Direttiva Bolkestein. Qualsiasi riflessione critica sullo stato delle coste

nel nostro Paese deve innanzitutto partire da una considerazione di fondo: queste rappresentano oggi un territorio estremamente rigido, e quindi inevitabilmente fragile, a motivo della cristallizzazione di interessi e usi che ne hanno, in particolare nel XX secolo, guidato una trasformazione poco resiliente ai nuovi fattori di vulnerabilità associati al cambiamento climatico, nonché di complessa e difficile gestione.

Il territorio costiero è rigido in quanto plasmato da logiche economiche e territoriali che ne hanno imposto la radicale, nonché poco e male pianificata, trasformazione da «ambiente di transizione» – naturalmente caratterizzato da «equilibri instabili» e mutevoli nel tempo – a «linea di costa» o «fascia costiera», di ampiezza variabile a seconda delle definizioni giuridico-amministrative. Un territorio che nel frattempo è divenuto sempre più importante dal punto di vista socio-economico e quindi da difendere a tutti i costi, quasi sempre con logiche «localistiche», a difesa degli interessi consolidati e conservative dell'esistente, pretendendo di fissarne una volta per tutte profili e funzionalità. La crisi ambientale, come si discuterà ampiamente nelle pagine e nei capitoli che seguono, mostra inequivocabilmente e definitivamente l'insostenibilità degli attuali regimi di gestione costiera, imponendo cambiamenti radicali di cui tuttavia ad oggi si vedono solo timide tracce.

È importante in questo quadro richiamare le caratteristiche essenziali dell'evoluzione dei principali usi – il turismo e le attività portuali e industriali – che hanno svolto un ruolo fondamentale nel plasmare l'attuale assetto del territorio costiero, avendo come termine di riferimento soprattutto (ma non esclusivamente) la tipologia di costa bassa (Trigila e altri, 2021; Legambiente, 2023a). Lo sviluppo del turismo balneare di massa e lo sviluppo portuale-industriale hanno infatti costituito gli assi portanti del processo di progressiva «marittimizzazione» della

struttura insediativa nel secondo dopoguerra, e quindi dell'economia e della società italiana, che si è sostanziato, dal punto di vista territoriale, in un vero e proprio processo di «corsa al mare».

Prima di entrare nel merito è però utile ricordare l'importanza che, in molte realtà di costa bassa, hanno avuto le bonifiche come «fattore abilitante» per l'artificializzazione di ampi tratti del territorio e del paesaggio costiero. Queste, infatti, in particolare a partire dai primi decenni del secolo scorso (Cavallo, 2011; Soriani e altri, 1995), hanno aperto la strada alla poderosa trasformazione di spazi anfibi in una «linea di costa» sempre più precisa e netta, con la realizzazione di infrastrutture viarie, anche parallele a essa, che ne hanno consentito una più facile accessibilità e numerose nuove urbanizzazioni.

La «modernizzazione» Novecentesca delle coste basse italiane, attraverso la fissazione di un limite netto tra terra e acqua, ha così generato nuove domande di opere di difesa costiera e di sistemazione e regimazione idraulica, necessarie sia per la protezione di aree facilmente inondabili (in quanto quasi sempre sotto il livello del mare, per effetto della costipazione dei sedimenti e dei prelievi irrigui generati dallo sviluppo agricolo), sia per garantire l'assetto territoriale ed economico che le bonifiche avevano reso possibile: infrastrutture di varia natura, investimenti pubblici e privati, nuovi insediamenti urbani e produttivi.

Turismo, artificializzazione della spiaggia e crisi cronica dei sedimenti

La spiaggia – anche grazie alle operazioni di bonifica e più in generale di sistemazione idraulica che ne hanno favorito l'accessibilità – ha assunto il ruolo di risorsa centrale del turismo balneare e marittimo solo a partire dagli anni Cinquanta e Sessanta del secolo scorso, diventando un fondamentale motore della trasformazione del paesaggio costiero italiano.

Ha operato in tale direzione una lunga serie di interventi. In primo luogo, lo spianamento sistematico delle dune o il loro consolidamento attraverso la realizzazione di pinete nelle aree di costa bassa, mentre la creazione di nuove *promenade* e muri facilitava l'accesso al mare nelle coste alte. In secondo luogo, la realizzazione di opere rigide di protezione per assicurare la stabilità del litorale. In terzo luogo, la quotidiana opera di semplificazione ecosistemica della spiaggia per garantirne una data valenza estetica, rispondente al modello dominante di consumo espresso dalla crescente domanda turistica; si pensi, per esempio, alla quotidiana rimozione delle fanerogame spiaggiate. Si aggiunga la creazione di nuove attrazioni nel limite interno delle spiagge, quali piscine, campi sportivi, parchi di divertimento, anche per contrastare l'inquinamento delle acque. Un chiaro esempio di quanto poc'anzi esposto è l'esperienza alto-adriatica tra gli anni Ottanta e Novanta del secolo scorso, che ha esemplarmente evidenziato l'«esplosione» delle citate attrazioni proprio a ridosso della spiaggia per mitigare gli effetti dell'eutrofizzazione e della mucillagine (Soriani, 2003). Il turismo ha poi contribuito in misura sostanziale all'urbanizzazione diffusa delle coste, con la moltiplicazione di seconde case, alberghi, villaggi turistici, a cui si associa la realizzazione di parcheggi vicini all'arenile e di manufatti più o meno permanenti per rendere più agevole e sicuro l'accesso alla spiaggia e per allargare lo spettro dei servizi offerti ai bagnanti (Cencini, 1995; Fabbri, 1985). A questi fattori si è sommata la crescente produzione di inquinamento organico e rifiuti, di non facile gestione data la marcata stagionalità delle presenze (Vallega, 1990). Per questa via, che ha assunto forme e intensità diverse nei diversi contesti geografici, le spiagge, cuore del turismo balneare di massa, sono diventate ambienti profondamente artificiali, continuamente riprodotti attraverso costose e ambivalenti opere di manutenzione, come si discuterà nel capitolo 4. Si

pensi, a riprova, ai sempre più frequenti interventi di ripascimento attraverso riporti di sabbia prelevati dagli alvei dei fiumi, da cave e – a partire dalla metà degli anni Novanta – da depositi di sabbie marine relitte, necessari per garantire l'apertura della stagione balneare. Tali interventi in alcuni casi hanno perfino dato il via a vere e proprie «guerre per la sabbia» tra località vicine, quali solo per fare un esempio recente quella tra Lido di Camaiore e Massa per l'utilizzazione di sabbie dragate all'imboccatura del porto di Viareggio (La Nazione, 22 aprile 2024).

La distruzione dei sistemi dunali ha confermato la forza dei processi di trasformazione territoriale che hanno investito nel secolo scorso le coste del nostro Paese. A fronte di una linea di costa che diventata via via più produttiva e agibile, le dune – «vive» sul fronte mare e consolidate verso l'interno dalla vegetazione spontanea, e che fino alla fine dell'800, pur in modo non uniforme, costituivano una delle principali componenti morfologiche della costa italiana – apparivano ormai ambienti improduttivi, «sterili» e quindi da trasformare. In moltissimi casi sono state spianate per creare spiagge più ampie e per realizzare infrastrutture di diversa natura, anche con lo scopo di consentire il facile e rapido accesso all'acqua, oppure consolidandole attraverso il rimboschimento (con diverse finalità: realizzazione di fasce frangivento, predisposizione di aree nelle quali proteggersi durante le ore di più intenso soleggiamento, realizzazione di infrastrutture ludico-ricreative), eliminandone così la naturale mobilità e quindi annullando il loro ruolo come deposito temporaneo di sedimenti. Tale tendenza è stata ulteriormente rafforzata dai prelievi di sabbia per l'edilizia e l'industria degli inerti che hanno sostenuto l'incontrollata crescita degli insediamenti urbani nella fascia costiera nel secondo dopoguerra (Cencini, 1995; Pranzini, 1995 e 2004).

In questo complesso quadro, una questione particolarmente critica e ampiamente discussa nel proseguo del Rapporto è l'erosione, per le sue

diverse implicazioni ambientali ed economiche, nonostante l'ampia diffusione di opere rigide di difesa (pennelli, barriere frangiflutti ecc.), quasi sempre frutto di approcci «localistici» e di breve periodo, che spostano spesso il problema in altre parti del sistema costiero. Non stupiscono quindi le sempre più frequenti notizie riportate dai media nazionali e locali di mareggiate o eventi estremi che si configurano ormai come *nuova normalità*, e che si «mangiano» intere porzioni di spiaggia, aggravando il deficit cronico di sedimenti che caratterizza ampi tratti della costa italiana e suscitando l'allarme periodico degli operatori turistici.

Non è inutile qui ricordare come il fenomeno erosivo nel nostro Paese sia legato a cambiamenti strutturali di lungo periodo nell'organizzazione del territorio; e come, già nei primi anni Trenta del secolo scorso il Consiglio Nazionale delle Ricerche avesse concentrato la sua attenzione sulla «crisi dei litorali», anche alla luce del loro riconoscimento come «spazi di rendita economica» (Fabbri, 1985, p. 130). Fino a metà Ottocento la gran parte delle spiagge italiane era in espansione, a motivo dello sviluppo economico e della crescita demografica del periodo proto-industriale, che aveva favorito la liberalizzazione del taglio dei boschi e la messa a coltura di nuove terre, con la conseguente erosione dei suoli e l'aumento del trasporto di sedimenti a valle. La tendenza all'espansione dei delta fluviali si invertì a partire dalla seconda metà dell'Ottocento, quando l'abbandono delle aree montane e i processi migratori verso le pianure e le città costiere favorirono la ricrescita del bosco e quindi la riduzione degli apporti fluviali. Su questo *trend*, rafforzato dalle misure che hanno perseguito, in tempi e per scopi diversi, il rimboschimento, si sono poi innestati, con sempre maggiore ampiezza e intensità, una serie di interventi che hanno accompagnato la «modernizzazione» del Paese. Tra questi: la realizzazione di opere marittime, moli e porti, che hanno profondamente artificializzato la costa, aumentandone il

valore economico e ponendo quindi le basi per una sempre maggiore domanda di protezione costiera, a sua volta fattore di modificazione delle dinamiche di trasporto di sedimenti; le operazioni di deviazione fluviale legate alle bonifiche per colmata; la realizzazione di dighe per la produzione di energia e per la sistemazione idraulica dei bacini montani; lo sviluppo dell'edilizia e dell'industria degli inerti per sostenere la cementificazione del paesaggio italiano. A questi si sono poi sommati interventi volti allo sviluppo, parallelamente alla costa, di diversi assi stradali e ferroviari, che hanno ulteriormente alterato i deflussi, ridotto l'apporto di sedimenti, generando nuova domanda di protezione costiera (Cencini, 1995; Fabbri, 1985; Pranzini, 1995).

I porti e l'industria costiera

L'altro uso che ha profondamente inciso sull'evoluzione dei territori e dei paesaggi costieri è quello portuale e industriale. Il Novecento ha visto nei porti tasselli fondamentali della divisione internazionale del lavoro. Inoltre, a partire dagli anni Ottanta, la loro sempre più marcata specializzazione nel settore dei *container* li ha resi leve fondamentali del processo di globalizzazione. Lo sviluppo portuale-industriale ha prodotto, anche nel nostro Paese, conseguenze ambientali e territoriali di grande significato. Soprattutto lungo le coste basse, l'espansione delle aree portuali-industriali e gli interventi di linearizzazione e approfondimento dei canali portuali – attraverso operazioni di *dredging*, alle quali per lungo tempo sono seguite operazioni di *dumping* in mare aperto – si sono accompagnati alla continentalizzazione di zone umide. Paradigmatico, in questa direzione, il caso di Porto Marghera, con la realizzazione a partire dai primi decenni del secolo scorso del «nuovo porto di Venezia» in «terraferma», attraverso la bonifica della «Barena dei Bottenighi», a cui sono poi seguite, nel secondo dopoguerra, altre e ancor più impattanti operazioni di *land claim*, per la realizzazione di nuove aree di espansione portuale-industriale.

Dappertutto, la crescita dimensionale delle navi e dei porti, attraverso la realizzazione di nuove banchine, di bacini di evoluzione via via più grandi e di ampie aree di retro-porto, si è accompagnata alla realizzazione di nuovi moli e opere di difesa. Come conseguenza, la «linea di costa» è stata ulteriormente irrigidita, con effetti importanti sui processi di trasporto di sedimenti e, più in generale, sugli ecosistemi costieri. Inoltre, l'inquinamento delle acque, del suolo e dell'aria ha costituito un tratto comune dell'evoluzione dei territori costieri, soprattutto a partire dal secondo dopoguerra, quando le attività industriali di prima trasformazione e della produzione energetica hanno colonizzato in maniera sempre più incisiva le aree portuali.

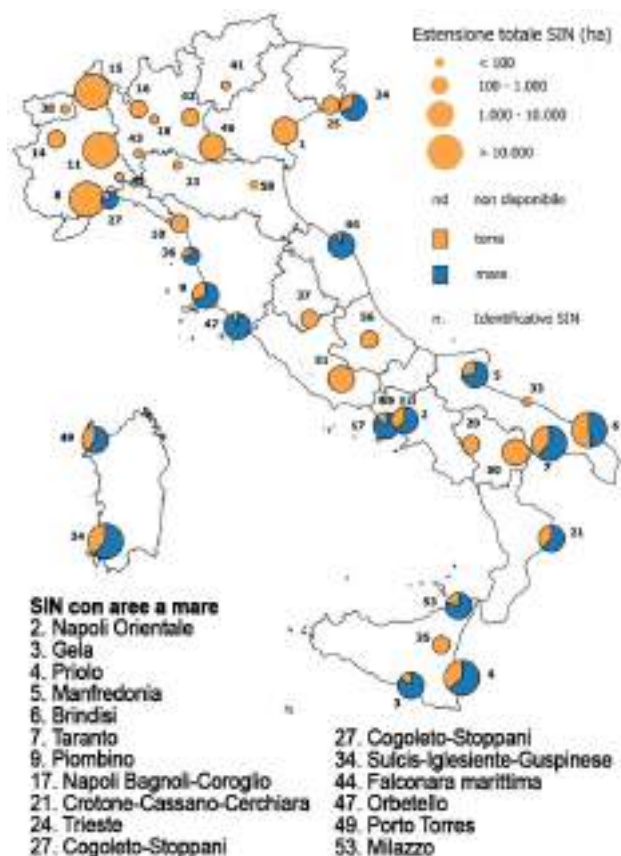


Fig. 1.1. Siti di interesse nazionale

Fonte: ISPRA, 2024

Negli ultimi decenni le strutture portuali-industriali del nostro Paese hanno subito radicali processi di ristrutturazione, che le hanno rese meno impattanti. Ciò si deve al concorso di diversi fattori, tra i quali le delocalizzazioni, con la migrazione delle attività più inquinanti verso i Paesi esportatori di materie prime o in via di sviluppo; le innovazioni tecnologiche e le specializzazioni in produzioni a maggior valore aggiunto; l'introduzione di normative ambientali più severe accompagnate dall'adozione di nuovi sistemi di gestione ambientale. Tuttavia, consumo di suolo, traffico, congestione e inquinamento dell'aria continuano a caratterizzare la situazione della gran parte dei territori costieri che ospitano grandi complessi portuali-industriali. Alla luce della caratterizzazione essenzialmente urbana dei nostri porti, questi elementi sono poi alla base dei rapporti difficili, spesso apertamente conflittuali, tra autorità portuali e città in molte realtà del Paese (Soriani, 2002).

Infine, resta molto critica la gestione del processo di disinquinamento dei suoli industriali, eredità dei decenni scorsi (il cosiddetto *toxic debt*), che continua a condizionare pesantemente il quadro ambientale e socio-economico delle coste italiane (Ostoich e Soriani, 2015). In questa direzione, basti ricordare l'importanza che i siti portuali-industriali del Paese hanno tra i cosiddetti Siti di Interesse Nazionale (SIN). Più in generale, tra i 59 SIN individuati dall'ISPRA in Italia sulla base della quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, impatto sull'ambiente circostante e rischio sanitario e ambientale che richiedono importanti interventi di bonifica, 21 sono costieri e 16 includono tratti di mare (figura 1.1.).

Se gli elementi appena richiamati sono riferibili in particolar modo all'evoluzione dei principali porti italiani, e in particolare i 16 porti riconducibili alle Autorità di Sistema, va però ricordato come la rigida artificializzazione della costa, la modificazione dei processi idro-dinamici e di trasporto di

sedimenti e il degrado degli ecosistemi siano elementi che hanno accompagnato, pur con forme e intensità diverse a seconda dei casi, la crescita registrata a partire dagli anni Sessanta del Novecento delle infrastrutture per la nautica da diporto, in particolare nelle aree più attrattive dal punto di vista turistico (Vallerani, 1995).

Occupazione delle coste, iper-territorializzazione, incuria e illegalità

È sufficiente qualche dato per confermare il ruolo centrale che l'occupazione e la valorizzazione socio-economica delle coste hanno giocato nel processo di modernizzazione che ha coinvolto, ma non è esagerato dire travolto, il territorio italiano nel XX secolo.

I comuni situati sulla costa o aventi almeno il 50% della loro superficie a una distanza dal mare inferiore a 10 km, sono 1.166, poco meno del 15% dei comuni italiani; occupano circa il 19% della superficie totale del Paese ma ospitano quasi il 35% della popolazione, con una densità pari a 360 ab/km², contro una media nazionale pari a 198 ab/km² (Istat, 2022). Questi comuni offrono quasi il 57% dei posti letto e contribuiscono per il 53% al totale delle presenze turistiche registrate nel 2019. Sempre sulla base dei dati ISTAT (2022, pp. 11-12, 15-16), i comuni propriamente litoranei sono 642, corrispondono all'8% dei comuni italiani e al 14% del territorio nazionale, e includono il 30% della popolazione italiana al 2019, con una densità di popolazione di 391 ab/km². Per quanto riguarda la pressione turistica, misurata in termini di numero di presenze per abitante, essa è pari a 11,2 nei comuni costieri e 5,2 nelle aree non costiere (Istat, 2022). L'indicatore di densità turistica, ovvero il numero di presenze per km², nelle aree in esame è pari a oltre 4mila, cinque volte superiore rispetto alle aree non costiere. L'impatto della pressione turistica è particolarmente forte nel Nord-est del

Paese, dove il relativo indicatore arriva addirittura a 43,3, con valori particolarmente elevati in Veneto (52,6) ed Emilia-Romagna (47,7).

L'anagrafica dei porti del Ministero dei Trasporti e delle Infrastrutture indica la presenza in Italia di 351 porti, banchine, moli, accosti e strutture per il trasbordo. I porti definiti come «statistici», che trasportano merci e/o passeggeri per scopi commerciali, erano 131 nel 2019. Di questi, quelli principali sono circa 40 (si veda il capitolo 6). I dati ISPRA (2013) indicano infine in 2.250 km la dotazione lineare di infrastrutture complessive per tale uso nell'insieme dei porti, banchine, moli, accosti e strutture per il trasbordo.

Relativamente al *suolo consumato*, ovvero la quantità complessiva di suolo a copertura artificiale, l'Istat conferma come la percentuale cresca man mano che ci si avvicina alla linea di costa, con i valori maggiori nella fascia 0-300 metri, dove si registra una media nazionale del 23% con picchi in Liguria (47%), Marche (46%) e Abruzzo (37%) (2022, p. 66). Anche i dati ISPRA-SNPA sul consumo di suolo (Munafò, 2023) confermano l'importanza del tema del *suolo consumato* e del *consumo di suolo*, inteso come l'incremento della copertura artificiale su base annuale, nelle aree costiere. Tra l'altro, dopo un biennio nel quale il fenomeno mostrava un rallentamento, dal 2022 è accelerato bruscamente. E come si discuterà più estesamente nel capitolo 3, la crescita delle superfici artificiali è avvenuta negli ultimi anni in un quadro di stabilizzazione, e in diversi casi di riduzione, della popolazione residente, a conferma della pressione e della difficile sostenibilità dei processi di turistificazione delle coste.

Il fenomeno del consumo di suolo è particolarmente intenso lungo la costa adriatica, dal Veneto alla Puglia, con valori notevolmente elevati in tratti del litorale romagnolo, marchigiano e nel Salento. In generale, a livello nazionale, il fenomeno investe soprattutto le aree più accessibili, in termini di

quota e pendenza. Tra queste, un ruolo particolare è svolto dalle coste: il *suolo consumato* nei primi 300 metri dalla linea di costa è triplo rispetto alla media nazionale, con valori molto alti per Liguria e Marche. È bene sottolineare che ciò è avvenuto e avviene nonostante il particolare regime di protezione che caratterizza questa fascia, perlomeno teoricamente e sulla base di norme quali la legge cosiddetta Galasso del 1985 che aveva tentato di porre un freno all'urbanizzazione dei litorali. E se entro i 300 metri dalla costa si osservano i valori più alti di incremento del *consumo di suolo*, anche nella fascia 300-1000 metri la densità di cambiamenti è doppia rispetto alla media nazionale (Munafò, 2023, p. 53). Sempre Munafò ricorda (p. 55) come in alcune situazioni – emblematico il caso della Liguria, ma il punto riguarda anche Veneto, Emilia-Romagna, Toscana, Marche, Abruzzo, Campania e Sicilia – il *suolo consumato* insista su aree a pericolosità idraulica elevata, nonché su aree ad alto rischio sismico, come il caso campano ben evidenzia.

Le logiche territoriali che hanno guidato l'evoluzione degli usi appena considerati hanno trovato in Italia un terreno di particolare elezione, sia per fattori ambientali-morfologici sia per il dipanarsi storico del suo processo di modernizzazione. Tuttavia, si tratta di logiche che, pur con intensità e modalità diverse, hanno accompagnato l'evoluzione di gran parte dei Paesi europei. Quelli che caratterizzano in modo particolare il caso italiano sono due elementi.

Il primo è l'iper-territorializzazione che segna la geografia amministrativa del Paese, vale a dire la moltiplicazione dei perimetri e dei livelli di governo, che in assenza di «camere di regia» e operazioni di «*tuning* istituzionale» rendono difficile il coordinamento tra livelli e processi decisionali, l'integrazione e la coerenza tra politiche settoriali, nonché la definizione di visioni condivise rispetto allo sviluppo futuro e alla gestione sostenibile

delle risorse, con effetti spesso esiziali sulla pianificazione e la programmazione degli interventi (Rossi e Salone, 2013). Si tratta di un elemento che caratterizza tutto il sistema di governo del territorio nel nostro Paese ma che si dimostra particolarmente importante nel caso delle coste, a motivo della complessità biofisica che le caratterizza, dell'articolato e spesso conflittuale quadro di usi che vi insistono, dei diversi approcci alla pianificazione e gestione delle risorse costiere da parte delle regioni. La suddivisione spesso confusa di competenze tra i diversi livelli di governo che è stata operata negli ultimi decenni, produce dei veri e propri «dislivelli di regolazione», come si chiarirà nel capitolo 8, con il sovrapporsi di piani e programmi di diversa natura redatti da comuni, province, città metropolitane, il moltiplicarsi di iniziative volontarie «dal basso» frutto di processi di *governance* locale (patti, accordi, «contratti di fiume», «contratti di zona umida», ecc.) e la mancanza di una strategia nazionale di coordinamento. In sostanza, è evidente come la complessità del territorio costiero e delle sue dinamiche mal si adatti ai perimetri e ai livelli della geografia amministrativa del Paese, anche quando questa si apre a processi di co-gestione partecipata e volontaria su base locale (Buono e altri, 2015).

La seconda specificità del nostro Paese è relativa a come gli elementi sopra richiamati creino un contesto socio-economico e politico nel quale illegalità e incuria nel modo di gestire il territorio costiero trovano molto facilmente spazio. Come più volte documentato da Legambiente (2023b), sia gli illeciti amministrativi sia i reati ambientali che coinvolgono le nostre coste sono in aumento, soprattutto a causa di quello che viene definito il «ciclo illegale del cemento»: violazioni in materia urbanistica, abusivismo edilizio, gestione illecita delle cave, reati ambientali negli appalti pubblici. Più che entrare nel merito della distribuzione regionale del fenomeno merita richiamarne il senso

generale: l'occupazione incontrollata e la cementificazione che caratterizzano ampi tratti delle nostre coste rappresentano un tassello importante di quella «politica dell'illegalità» che segna, in modo sempre più pervasivo, la vita economica, politica e sociale del Paese (Chiodelli, 2023).

1.2. *Tassonomie, dinamiche e problematiche costiere*

Prima di approfondire, nei prossimi capitoli, come queste e altre dinamiche che investono le coste italiane si confrontino con la crisi climatica, è utile richiamare alcuni elementi generali che consentono di inquadrare meglio le problematiche costiere, le loro relazioni reciproche e la loro complessità. Lo studio delle dinamiche costiere, soprattutto nel contesto della penisola italiana, è un tema di grande interesse da molti punti di vista: alla luce della transcalarità dei rischi e delle opportunità che vi sono associati, e perché probabilmente più di qualsiasi altro ambiente di transizione le aree costiere sono il luogo in cui gli elementi primari si aggregano dando vita a tratti di ecosistemi multiformi. Tali elementi primari sono caratterizzati da una specifica fisionomia ecologica, insostituibile per il mantenimento degli equilibri biologici sia delle aree rivierasche sia dell'entroterra. Negli ultimi decenni però, come detto, questi delicati elementi stanno subendo delle repentine alterazioni causate dalla modifica di forzanti endogene ed esogene prodotte da un crescente insediamento urbano, turistico, infrastrutturale e industriale nonché, più recentemente, dal sempre più diffuso degrado e inquinamento delle fonti terrestri a partire dalle aree interne. Ciò implica, parallelamente alla crescente attrattività del litorale, l'aumento dei conflitti e della competizione rispetto all'uso della risorsa in sé – sempre più scarsa anche a causa dei fenomeni di erosione che subisce – nel quadro della mancanza di regimi pianificatori adeguati.

Tali limiti gestionali sono in parte anche correlabili alle difficoltà nel definire in maniera univoca, so-

prattutto a livello giuridico, i termini «costa», «area e frangia costiera», «litorale» nonché nel misurare omogeneamente i «descrittori» dell'ambiente naturale che possano fornire una valutazione organica degli impatti dei processi conseguenti alle azioni umane sulle aree in esame. Queste criticità si trasferiscono anche nell'ambito della pianificazione ambientale, per cui risulta estremamente complicato far coesistere interessi plurimi (crescita economica, benessere dei cittadini, mitigazione del rischio) nell'ambito di una pianificazione nella quale confluiscono visioni e progettazioni divergenti proprio per la natura degli attori che le propongono (Falco, 2017).

Se quindi per «costa» o «fascia costiera» si intende, generalmente, una porzione di territorio in parte emersa e in parte sommersa che contiene la linea di riva, quest'ultima, a sua volta, è mutevole, poiché varia su base giornaliera e stagionale e dipende dall'azione del mare e del vento. Un'analisi della pianificazione, degli impatti, delle conseguenze dei cambiamenti climatici in atto e del degrado ambientale alle diverse scale sulle coste non può per questo prescindere da un inquadramento relativo alla loro conformazione e, seppur schematicamente, ai fattori che ne influenzano le dinamiche (Galassi e Spada, 2014; Delle Rose e altri, 2020). Queste ultime, come anticipato, sono estremamente sensibili agli interventi antropici, sia che questi avvengano direttamente sui litorali sia che si verifichino nei bacini idrografici dell'entroterra. La tassonomia costiera è soggetta a tantissime variabili. Le coste si possono infatti osservare da più punti di vista (ad esempio quello marino e quello terrestre) e le si può analizzare per la loro forma o in base ai processi che ne hanno modificato l'aspetto. Una prima distinzione cruciale è ovviamente tra «costa alta» e «costa bassa». La prima è caratterizzata da terre emerse che giungono al mare con pendio più o meno ripido o, in taluni casi, verticale, ed è soggetta a erosione, provocata dal moto ondoso. La linea di costa alta può diven-

tare particolarmente accidentata e articolata alternando ripe marine prominenti verso mare e falesie verticali con grotte e/o solchi di battente più arretrate, nel caso di rocce carbonatiche. L'erosione da parte delle onde che produce la scarpata, si arresterà fin quando non sarà attenuata la loro azione (variazione del livello del mare, protezione alla base della falesia) determinando una piattaforma di abrasione sommersa ai piedi della falesia, che in seguito a sollevamenti verticali delle terre emerse o abbassamenti del livello del mare può dare vita a un «terrazzo marino». Inoltre, sulla porzione emersa della falesia non possono essere tralasciati gli effetti degli agenti meteorici, che possono innescare fenomeni erosivi altrettanto significativi. Per «costa bassa», invece, si considera un litorale caratterizzato da un accumulo di sedimenti (in genere sabbia, ghiaia o ciottoli) che scende più o meno dolcemente verso il mare. La spiaggia emersa può essere delimitata superiormente da uno o più cordoni dunali che rappresentano il limite superiore della spiaggia e sono il risultato di lenti processi di trasporto a opera del vento. Se da un lato le coste alte possono rappresentare problemi evolutivi notevoli, essenzialmente per l'instabilità delle falesie, le spiagge si pongono come elemento particolarmente sensibile alle variazioni degli equilibri costieri che determinano l'accumulo del bilancio sedimentario. Tale bilancio si definisce in base ai movimenti (apporti e asporti) di sedimento, che si verificano in un tratto di costa ben delimitato, ad esempio, da due promontori. Il risultato di questi movimenti produce l'evoluzione di questo tratto di costa, definita come «unità fisiografica» (Mastronuzzi e altri, 2017).

Gli apporti – *input* – sono forniti essenzialmente dai corsi d'acqua convogliati verso riva dalle correnti marine trasversali, mentre gli asporti – *output* – sono dovuti all'azione erosiva delle onde verso il largo, soprattutto durante le tempeste, nonché dei venti verso terra. Quest'ultima azione colpisce gli accumuli

sabbiosi al limite interno della spiaggia. Il punto di equilibrio, sempre comunque soggetto a dinamiche complesse e mutevoli, si ottiene quando il bilancio tra asporti e apporti equivale a zero, mentre nelle altre condizioni (di erosione o accrescimento) il litorale è definito «instabile» (Komar e Moore, 2018).

Il trasporto di sedimenti verso riva si esplica appena superata la zona in cui le onde si rompono. Da quel momento i sedimenti risalgono il debole pendio della spiaggia fino a raggiungere il suo fronte (battigia) ciclicamente sommerso ed emerso. I granuli trascinati al fronte delle onde maggiori sono abbandonati in cordoni nella parte superiore del fronte formando un accumulo (berma). Le mareggiate più intense possono lasciare accumuli sulla spiaggia esposta in genere all'azione del vento, formando al suo limite interno le dune. Queste diverse condizioni consentono di suddividere la spiaggia in sottomarina, permanentemente sommersa, intertidale (ovvero compresa tra i livelli della bassa e dell'alta marea), alternativamente inondata, ed emersa, sempre esposta (Williams e altri, 2018). In base alla composizione è poi possibile distinguere tra spiagge con ghiaia e ciottoli, con sabbia e con limi e argille.

L'ampiezza della fascia costiera è condizionata da due fenomeni: la subsidenza e l'eustatismo. La subsidenza presuppone un lento abbassamento del terreno e conseguente compattazione di alcuni di questi nelle piane alluvionali, processo che può essere esacerbato dall'estrazione di risorse o dal peso di opere artificiali. L'eustatismo, invece, indica le alterazioni che sul lungo termine si verificano al livello del mare a causa delle variazioni climatiche. Infine, anche i movimenti tettonici possono provocare variazioni repentine.

Le variazioni della spiaggia, inoltre, sono determinate dall'aumentato o ridotto apporto di sedimenti che dipende sia dall'intensità dell'erosione del bacino imbrifero-alluvionale sia dai processi di trasporto solido attraverso la rete idrografica potentemente alterati dalle azioni antropiche (figura 1.3).

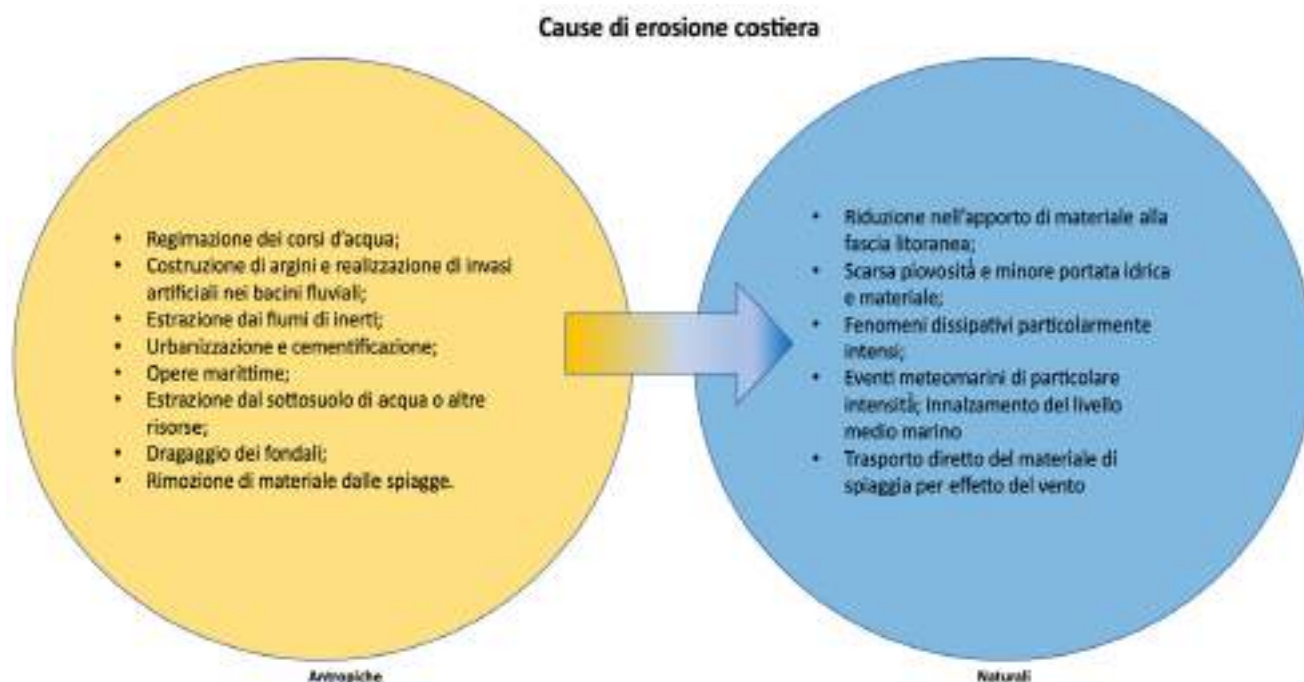


Fig. 1.3. Cause antropiche e naturali di erosione costiera

Fonte: elaborazione propria

Una maggiore/minore piovosità, così come le sistemazioni idraulico-forestali (regimazione delle acque, invasi artificiali, casse di espansione, prelievo degli inerti, diboscamenti, incendi ecc.), possono alterare la portata del materiale eroso dai versanti verso il corso d'acqua e, dunque, verso la fascia litorale. La frazione più grossolana di questi sedimenti si deposita sulla foce, mentre quella fina si espande al largo, dove le onde e le correnti verso terra la distribuiscono sulle spiagge, in base a diverse condizioni. Comunque, la selezione «granulometrica» genera spiagge più o meno acclive, ovvero con minore o maggiore pendenza, nel caso in cui quest'ultima risulti, per l'appunto, maggiore o minore (figura 1.4).

Tra gli ulteriori elementi che vanno a impattare sulla morfologia dei litorali, troviamo sicuramente quelli meteo-marini. Innanzitutto, i venti che sia

direttamente (erosione delle parti emerse e trasporto di sedimenti) che indirettamente influenzano la direzione e l'entità del moto ondoso superficiale e delle correnti marine. Queste ultime sono flussi d'acqua che hanno una direzione prevalente e possono essere indotte dal moto ondoso, dalle maree, e dalla densità dell'acqua, data dalla differenza di temperatura e/o salinità. Le maree e le oscillazioni del livello del mare sono invece legate a cause astronomiche (attrazione gravitazionale degli astri) e/o meteorologiche (distribuzione non omogenea sulla superficie del mare): il differenziale tra l'alta e la bassa marea, vale a dire l'escursione, contribuisce a far variare l'apporto sedimentario. I livelli marini, definiti sulla base dell'escursione media, sono influenzati dal clima (radiazioni e temperature) e dalla geodinamica (movimentazione tettonica e alterazioni del campo magnetico), oltre che da fattori idrodinamici.



Fig. 1.4. Schematizzazione del trasporto dei sedimenti
Fonte: elaborazione propria

Per contrastare l'erosione costiera e l'arretramento della spiaggia, la strategia di gran lunga prevalente è l'utilizzo di opere di protezione e difese costiere (barriere parallele; rivestimenti, muri, argini, pennelli trasversali), che però può acuire l'erosione sul medio-lungo periodo, soprattutto quando, piuttosto frequentemente, tali difese non sono correttamente progettate (si veda il capitolo 5). Gli interventi di difesa costiera, difatti, possono ostacolare la libera propagazione del moto ondoso e causare alterazioni nelle aree limitrofe, provocando modifiche del trasporto litoraneo. Occorre, dunque, pianificare gli interventi di difesa non come opere singole, ma come componenti organiche alla scala dell'unità fisiografica.

Infine, tra le configurazioni litoranee più particolari troviamo sicuramente i delta (i tratti di terra bassa che coincidono con le foci fluviali), *barrier island*, *spit* e tomboli (corpi sabbiosi paralleli o obliqui alla costa), e quelle che sono definite «coste di sommersione»: gli estuari

(corpo costiero semichiuso in cui l'acqua marina si unisce con l'acqua dolce proveniente dal reticolo idrografico superficiale), le *rias* (la sommersione delle valli fluviali formate quando il livello del mare era più basso), i fiordi e i *drumlin* (una risalita del fondale o delle morene glaciali del sottosuolo), le piane tidali (lagune corredate o meno da un fitto sistema di pozze e canali) che si sviluppano alle spalle del cordone litorale che le delimita rispetto al mare aperto (Pranzini, 2004).

Le aree costiere italiane, sulla terraferma e sulle isole, secondo i dati dell'ISPRA (Barbano, 2021) contano circa 8.179 km lineari e sono caratterizzate al 57% da costa bassa e al 33% da tratti rocciosi. È la Sicilia a detenere il primato per la maggiore percentuale di spiagge, rappresentando circa il 19% di quelle nazionali, mentre i tratti rocciosi sono prevalentemente nelle isole maggiori e in Liguria, Toscana e Campania. Ripide spiagge di ghiaia sono invece tipiche di Liguria, Calabria, Sicilia e Sardegna, dove sono anche frequenti le piccole spiagge in insenature o baie confinate tra vicini promontori rocciosi – le cosiddette *pocket beach*. Circa l'8% della linea di costa, invece, appare modificato da manufatti e definito come «costa fittizia», la quale indica tutte le strutture introdotte nelle aree delle foci dei fiumi nonché le strutture portuali e marittime.

1.3. Pressioni e vulnerabilità

Facendo riferimento alla schematica descrizione dell'articolato territorio costiero italiano riportata nel paragrafo precedente, bisogna anche considerare che, come già accennato, questo è tra quelli maggiormente interessati da insediamenti e attività economiche. L'intensa urbanizzazione delle coste italiane (si veda il capitolo 4) ha alterato irrimediabilmente le caratteristiche dei litorali. Tale *boom*,

associato come detto alla costruzione di numerose strutture e infrastrutture, unitamente all'estensione delle difese costiere, ha modificato in maniera irreversibile le condizioni idrodinamiche lungo il litorale impedendo il trasporto di sedimenti. Tutto ciò rende i litorali ormai vulnerabili anche a piccoli cambiamenti degli equilibri naturali.

Le complesse caratteristiche geologiche della penisola italiana inducono inoltre peculiarità specifiche ai diversi tratti costieri. Se, da una parte, le coste alte presentano intrinseci problemi evolutivi, dovuti alla naturale instabilità delle falesie, quelle basse sono anch'esse estremamente sensibili e caratterizzate da complessi equilibri, anche su base stagionale, tra differenti componenti che producono fenomeni di erosione e deposito, quali moto ondoso, correnti ai bassi fondali,

mareggiate, venti, subsidenza del suolo, apporto dei fiumi. L'irrigidimento del limite interno delle spiagge che è conseguito alla realizzazione di strutture artificiali permanenti, ne condiziona le caratteristiche ambientali ed ecosistemiche e, oltre alla costante erosione, può contribuire ad aumentare il rischio di inondazione degli entroterra proprio a causa della perdita dei sistemi naturali di protezione. Quest'ultimo fenomeno viene ulteriormente esacerbato dalle attività economiche costiere, non soltanto marittime, che coinvolgono agricoltura, industria – si pensi agli impianti siderurgici, alle raffinerie, all'estrazione del sale e alla lavorazione del pesce – e turismo. La vulnerabilità può incrementarsi notevolmente se intervengono alcuni fattori che hanno la capacità di modificare il bilancio sedimentario (figura 1.5).

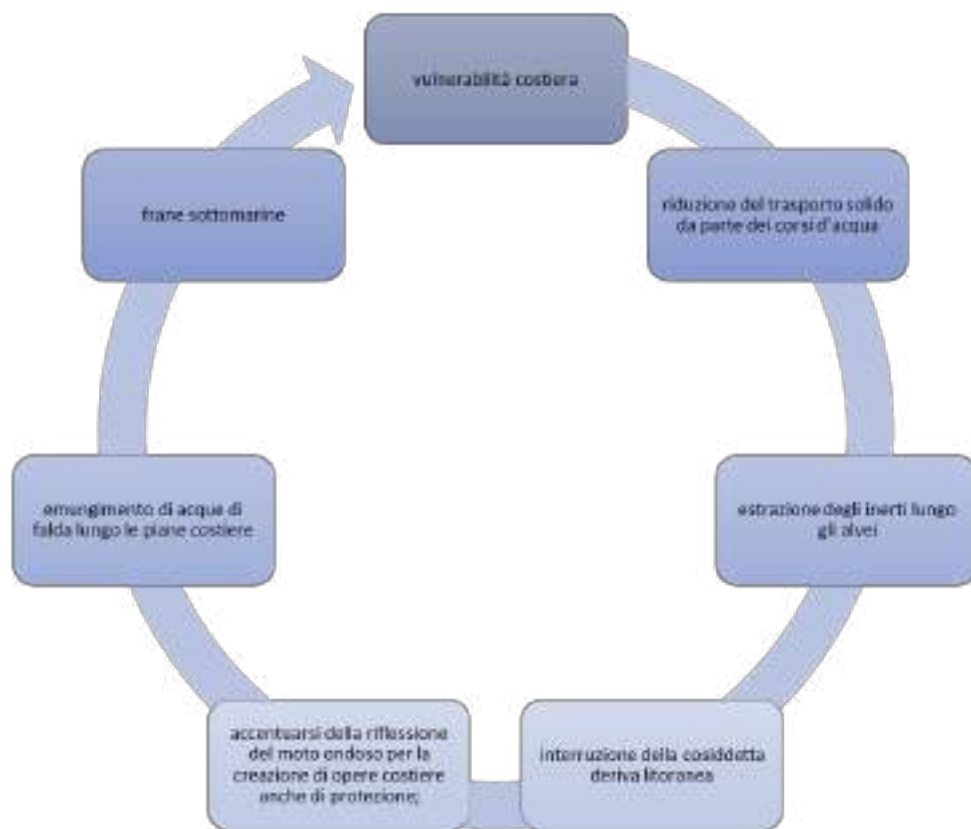


Fig. 1.5. Elementi della vulnerabilità costiera

L'arretramento delle coste è un fenomeno in forte aggravamento, soprattutto nelle regioni meridionali – secondo quanto indicato dai dati forniti dal Tavolo nazionale erosione costiera dell'ISPRA. Tale fenomeno ha peraltro implicazioni molto significative non solo ambientali ma economiche e insediative.

Pur non essendo un tema pienamente riconosciuto a livello istituzionale, né dal governo centrale né dagli enti intermedi, come si discuterà nel capitolo 8, le coste si affermano quindi come dei territori strategici dal punto di vista economico, pianificatorio, urbanistico, portuale, turistico, estrattivo, petrolchimico e per la presenza di infrastrutture di pesca e di saline, oltre che un avamposto della tutela ambientale (Vallega, 1993a, 2001).

I fattori d'influenza naturali e i fattori antropici si interconnettono in complesse interazioni, alle quali si cerca spesso di rispondere in modo emergenziale e superficiale: le opere di difesa, spesso inidonee e che aumentano di conseguenza i danni connessi, sono un esempio evidente, ma non l'unico.

A queste cause storiche e alle pressioni antropiche crescenti sono da aggiungersi le alterazioni meteo-climatiche che provocano *oversupply* e *undersupply* idrici, con fenomeni temporaleschi e alluvionali più estremi alternati a periodi siccitosi, e l'innalzamento del livello del mare. Tutto questo genera come detto fissità e rigidità, per via dell'urbanizzazione e della turistificazione diffusa o a causa delle opere marittime; si riduce inoltre il trasporto solido da parte dei corsi d'acqua, con le connesse modifiche nei bilanci sedimentari costieri, indotto dalla presenza di invasi artificiali, sistemazioni idraulico-foresta-

li montane, opere per la regimazione dei corsi d'acqua, prelevamento di inerti dai fiumi e costruzione di dighe ecc. Le opere costiere, anche con finalità di protezione, provocano inoltre l'interruzione della deriva litoranea, cioè del flusso longitudinale dei sedimenti e la riflessione del moto ondoso. L'emungimento di acque di falda delle piane costiere causa ingressione delle acque marine indotta dalla subsidenza.

Le difficoltà relative alla gestione e alla pianificazione costiera, la complessità del quadro legislativo e la sua variabilità tra le regioni, il diverso grado di applicazione – anche a livello locale – dei protocolli internazionali sulla gestione integrata delle coste rendono infine incredibilmente complessa la *governance* dei territori costieri, anche perché un'adeguata gestione costiera richiederebbe di trascendere dai confini amministrativi dei soggetti che di volta in volta se ne occupano (sulla rilevanza di questi punti si rinvia al capitolo 8). Tutto ciò crea un'importante *gap* tra le analisi scientifiche e gli attuali strumenti di *policy* che la crisi climatica non può che rendere ancora più ampio e problematico (Cantasano e altri, 2017).

Tali difficoltà discendono perfino da diverse e significative problematiche definitorie su cosa s'intenda, ad esempio, per «linea di costa» dal punto di vista giuridico. Anche i parametri che di volta in volta vengono presi in considerazione ai fini della gestione costiera fanno riferimento ad ambiti molto diversi tra loro (Soriani e Tonino, 2012). Le determinanti più significative che concorrono a definire le diverse dimensioni della gestione costiera sono d'altronde numerose (tabella 1.1) e una loro gestione integrata e coordinata di per sé estremamente complessa.

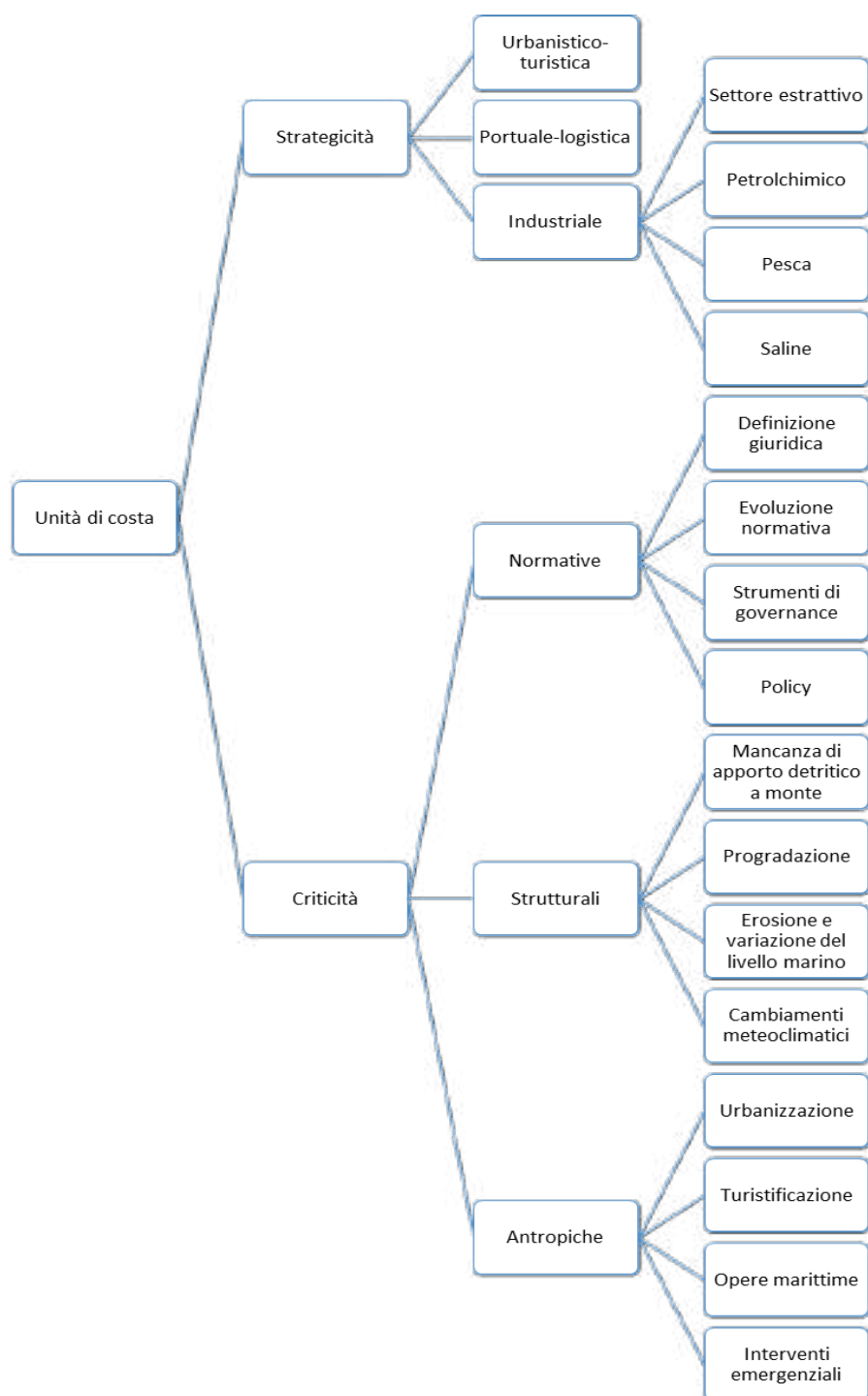


Fig. 1.6. Strategicità e criticità dei litorali

Fonte: elaborazione propria

Tab. 1.1. Determinanti del processo di gestione integrata delle coste

Governance	<i>Ruolo e coordinamento tra gli Enti</i>	- Gestione integrata della zona costiera; - Qualità delle acque costiere; - Portualità e retroportualità sostenibile; - Pesca costiera (potenzialità e conflittualità); - Turismo e sostenibilità.
	<i>Rispetto delle norme ambientali</i>	- Tutela urbanistica; - Tutela del paesaggio, difesa del suolo, vincoli idrogeologici; - Tutela aree naturali protette.
Analisi fisica	<i>Morfologica</i>	- Monitoraggio costiero; - Ricostruzione dei trend evolutivi; - Acquisizione, lettura e monitoraggio dei dati; - Rilievo topografico e satellitare; - Cartografia informatizzata.
	<i>Idrodinamica</i>	- Fattori meteo-marini (vento, pressione atmosferica, moto ondoso, correnti, maree, ecc.); - Stabilità delle opere;
Pianificazione ambientale	<i>Valutazione di casi di inquinamento</i>	- Inquinamento da idrocarburi; - Inquinamento da prodotti chimici persistenti. - Inquinamento organico di varia natura
	<i>Tutela degli habitat costieri</i>	- Struttura ed organizzazione delle comunità e processi eco-sistemici; - Ruolo del particolato nei flussi costieri; - Smaltimento del carico organico.

Fonte: elaborazione propria

1.4. La crisi climatica come moltiplicatore di stress

La crisi climatica sta rendendo e renderà ancora più acuta la crisi che caratterizza già oggi le coste italiane. La crisi agirà infatti come «*stress multiplier*», o moltiplicatore di *stress*, ambientale e territoriale (Singer, 2019), amplificando i problemi già presenti e rendendoli ancora più gravi.

L'innalzamento del livello del mare e la maggiore intensità di eventi estremi legati al processo di tropicalizzazione, avranno effetti importanti sugli insediamenti e sulle infrastrutture costiere, in particolare nelle zone più urbanizzate e lungo i litorali di costa bassa, aggravando il già critico quadro dell'erosione costiera, come nei prossimi capitoli

cercheremo di stimare e approfondire. Gli eventi estremi si concentrano peraltro in particolare sulla costa, come si può desumere dalla banca dati ISPRA relativamente agli eventi estremi nel periodo 2020-2023 (si veda anche la Mappa del rischio climatico nelle città italiane dell'Osservatorio Città Clima di Legambiente).

Oltre agli effetti sulle economie locali, in particolare quelle turistiche, l'innalzamento del livello del mare potrà impattare ad esempio sulla dividende demaniale, con effetti sui valori immobiliari e sul quadro di regolazione giuridica degli usi. La crisi climatica, inoltre, peggiorerà come detto i problemi legati all'intrusione del cuneo salino, già oggi fattore critico in diverse aree del Paese, in parti-

colare nel Delta del Po (si veda il capitolo 3). Ciò richiederà nuovi investimenti e nuovi approcci alla pianificazione, in particolare delle attività agricole. Più in generale, la gestione dell'acqua, anche per la vetustà delle infrastrutture idriche in gran parte del Paese (Istat, 2022), soprattutto nelle zone costiere di bassa pianura caratterizzate da intensa urbanizzazione, agricoltura e turismo, dovrà confrontarsi con il rischio di nuovi conflitti per il suo uso tra diverse aree e diversi settori. Il riscaldamento delle acque costiere e il previsto processo di acidificazione inciderà sulla biodiversità e sui servizi ecosistemici, con conseguenze negative sul settore della pesca, già oggi in crisi. Tali dinamiche potranno produrre effetti importanti anche sulle aree portuali e industriali, incidendo sulla sicurezza delle operazioni, sulla competitività dei porti e dei sistemi logistici. Impatti sulla qualità dell'ambiente costiero potranno prodursi anche per effetto del dilavamento di sostanze inquinanti, favorito dagli eventi estremi.

Va poi ricordato come importanti problemi di gestione del territorio (e delle emergenze civili) potranno prodursi nelle zone costiere, in particolare alle foci dei fiumi, per effetto degli eventi estremi che coinvolgeranno a monte i bacini idrografici, a causa dell'aumento improvviso delle portate dei fiumi, quasi sempre difficilmente gestibili data la rigidità/cementificazione del territorio e l'incuria nella sua gestione, oltre al maggior trasporto di inquinanti e sedimenti (e rifiuti) verso la costa. Si pensi, per esempio, alla potenza dei fenomeni alluvionali che hanno colpito l'Emilia-Romagna nel maggio del 2023, con piogge *record*, fiumi e corsi d'acqua esondati. In sostanza, gli effetti del cambiamento climatico sulle coste non dipenderanno solo dal livello del mare ma anche dagli effetti che questo produrrà sulle aree continentali, incidendo in particolare sulle coste basse, dove più complesse sono le interazioni terra-mare.

Se questo è il quadro di riferimento appare evidente come sia necessario adottare nuovi approcci

alla politica del territorio e, in particolare, alla gestione delle coste.

Obiettivo prioritario resta bloccare il consumo di suolo, nello specifico quando questo deriva da progetti di nuovi insediamenti residenziali o turistici (per esempio *open-air*) nelle residue aree libere e non soggette a regimi particolari di protezione, anche se vengono promossi come «sostenibili». Il quadro più sopra descritto deve infatti indurre a dubitare di qualsiasi progetto o intervento che consumi suolo costiero, seppur ammantandosi di una sempre più diffusa retorica *green* che ne enfatizza la qualità in termini di permeabilizzazione del suolo, garantito dal ricorso a materiali naturali e da particolari tecniche costruttive, nuove piantumazioni, completo ricorso alle rinnovabili, organizzazione di sistemi domotici per l'efficientamento, aderenza a norme urbanistiche e tecniche di invarianza idraulica. Nelle aree di transizione ancora libere, fondamentali per i servizi ecosistemici e per l'adattamento al cambiamento climatico, non è superfluo sottolineare come l'unica politica davvero *green* sia non costruire (Soriani e Calzavara, 2015).

La gestione dei bacini idrografici e delle acque meteoriche diventerà sempre più critica, a causa dell'estremizzazione dei fenomeni, rendendo necessari sia nuovi interventi di sistemazione idraulica, che potrebbero a loro volta produrre effetti indesiderati sugli ecosistemi (si pensi, al riguardo, al controverso tema delle vasche di laminazione dei «piani invasivi» nelle coste basse), sia la realizzazione di *infrastrutture verdi* soprattutto nelle grandi aree urbane costiere (Axelsson e altri, 2021). In sostanza, la crisi climatica renderà ancora più evidente il ruolo del territorio costiero come «cartina di tornasole» della qualità delle politiche territoriali nelle aree continentali (Soriani, 2003, p. 24).

Più in generale, come più di un ventennio di riflessione scientifica sulla gestione sostenibile delle coste suggerisce, pare necessario adottare approcci e stru-

menti di governo del territorio che riconoscano la natura complessa delle coste, la quale non può essere ingabbiata in schemi rigidi, semplicistici, che spostano i problemi in altre parti del sistema costiero, o che inseguono le singole emergenze che di volta in volta si palesano. Serve cioè una visione nazionale condivisa che sappia orientare, in una prospettiva transcalare, la *governance* costiera, restituendo complessità e flessibilità ad un territorio che il cambiamento climatico renderà ancora più fragile e vulnerabile, dal punto di vista ambientale, territoriale e socio-economico, tralasciando qui qualsiasi considerazione sulle strutture organizzative che tale visione dovrebbe favorire. Valutazioni cruciali, anche per le loro implicazioni economiche, redistributive e politiche, saranno necessarie per decidere se, dove e come promuovere l'arretramento del costruito e favorire strategie di rilocalizzazione delle attività che non dipendono necessariamente dalla prossimità all'acqua (si vedano i capitoli 3 e 4). Importante sarà anche la capacità di pianificare, dove tecnicamente ed economicamente possibile, l'arretramento delle linee di difesa, combinato a una sostanziale *rinaturalizzazione* delle aree a mare, a fronte di scenari di rischio di particolare rilevanza. Al tempo stesso, soprattutto nelle coste basse (in particolare in quelle nelle quali le bonifiche sono state il motore fondamentale della trasformazione del territorio) si renderà necessario interrogarsi se e dove «lasciar inondare», in modo pianificato e controllato, laddove minori sono le poste socio-economiche in gioco.

Si tratta di prospettive e azioni che saranno più ampiamente discusse nei capitoli che seguono – vale a dire, le politiche di arretramento gestito (*managed retreat*), il riallineamento (*managed realignment*) o la realizzazione di aree *buffer* per impedire o fortemente limitare le costruzioni (*set back*) (French, 1997). Ciò che preme qui sottolineare è la filosofia di fondo sottostante a tali visioni, legata alla necessità di «rinaturalizzare», ridare complessità e flessibilità al sistema, «lavorare

con la natura», come è ormai suggerito da qualsiasi ricerca, documento programmatico o protocollo sulla gestione integrata delle coste e sull'adattamento alla crisi climatica. Tuttavia, si tratta, per molti versi, dell'esatto contrario di quanto fatto fin qui.

Rispetto a questi orientamenti, fondamentali per ispirare e guidare una gestione costiera che abbia una qualche possibilità di rispondere efficacemente alla crisi climatica, la situazione italiana sembra trovarsi in un circolo vizioso. Da un lato, infatti, restituire flessibilità al territorio costiero costituisce il passaggio necessario per affrontare il cambiamento climatico, depotenziandone il ruolo come «*stress multiplier*». Dall'altro lato, è proprio l'attuale configurazione di ampi tratti delle nostre coste a rappresentare un grave ostacolo alla capacità di promuovere e sostenere una simile evoluzione. Queste aree sono infatti segnate dall'occupazione del litorale, da rendite socio-economiche ormai cristallizzate e da una «politica dell'illegalità» particolarmente pervasiva, che non mostra segni di arretramento. Le possibili implicazioni sono enormi: sociali (conflitti tra usi, accettabilità e legittimazione, gestione politica degli effetti redistributivi), politiche (rapporto tra cicli elettorali e capacità di condividere e perseguire obiettivi di lungo periodo) e gestionali (frammentazione amministrativa, assenza di coordinamento, ecc.).

I rischi connessi alla crisi climatica sono d'altronde noti, al netto dell'incertezza che caratterizza i diversi scenari e la gravità dei possibili impatti. La resilienza degli ambienti naturali e antropici è d'altro lato straordinaria, come si è accennato nell'introduzione. Di fronte alle sfide della crisi climatica tale resilienza sarà tuttavia insufficiente se non adeguatamente sostenuta da politiche pubbliche mirate e integrate. L'unica alternativa, come si vedrà nei prossimi capitoli, è un percorso trasformativo denso di difficoltà e di implicazioni politiche e socio-economiche.



Fig. 1.8. Ricostruzione morfologica in Laguna di Venezia

Fonte: fotografia di S. Soriani, gennaio 2002

1.a. Gestione e difesa della Laguna di Venezia. Un difficile equilibrio tra terra e mare

Da secoli Venezia è oggetto di grandi interventi di gestione e difesa ambientale, mirati alla protezione della città, del suo porto e dell'ecologia lagunare. Si tratta di un ecosistema complesso e mutevole, sottoposto a diverse pressioni idrogeologiche, da parte dei fiumi, dei corsi sotterranei e del mare: un ecosistema definibile a tutti gli effetti un «artefatto», nel suo duplice significato di ecosistema artificiale e di «fatto ad arte», per lo meno fino alla

modernizzazione Novecentesca della laguna e del sistema urbano.

La sua evoluzione morfologica è dovuta all'interazione di queste pressioni e degli interventi antropici, di cui si hanno testimonianze già dal 1200. I primi interventi erano soprattutto diretti alla difesa dall'interrimento, dovuto all'apporto dei sedimenti fluviali. Vi furono quindi diverse deviazioni dei fiumi di gronda al di fuori del bacino lagunare, ai fini di salvaguardare il porto, importantissimo per la Serenissima, il cui dominio nel Mediterraneo Orientale si basava sulla potenza marittima.

Tali interventi sono alla base del successivo processo di marittimizzazione (o, per rendere ancora più evidente la dimensione fisica e materiale della questione: «mareizzazione»), cioè della sempre maggiore dominanza delle dinamiche marine nell'evoluzione della laguna, causa di erosione delle tipiche morfologie anfibie e delle stesse isole che costituiscono la struttura urbana di Venezia. Moltissime sono infatti le isole scomparse, soprattutto in Laguna Nord, che era la più popolosa; e con esse, numerose strutture architettoniche e manufatti di elevato valore storico e culturale, di cui rimangono oggi solo alcuni resti.

Agli inizi del 1500 il governo della Repubblica di Venezia istituì il Magistrato alle Acque, con il mandato di gestire le idrodinamiche lagunari e con autorità su opere di bonifica, scavi, manutenzione e controllo dei fiumi sfocianti in laguna. Con la caduta della Serenissima, la competenza passò ad altre istituzioni esterne, con sede prima a Milano, sotto il regime Napoleonico e poi a Vienna, sotto il dominio Asburgico. Subito dopo l'ingresso nel Regno d'Italia (1866), vennero istituite commissioni afferenti al Ministero dei lavori pubblici, che progettavano e realizzavano vari interventi, volti, ad esempio, a contrastare l'insabbiamento alle bocche di porto. Nel 1907 venne istituito nuovamente il Magistrato alle Acque, un'autorità dello Stato che per almeno mezzo secolo si occupò della «salvaguardia del carattere lagunare e monumentale della città» mediante escavo dei rii, gestione di scarichi, ponti e fondazioni. Dagli anni '60 la competenza del Magistrato si è ristretta alla sola area di conterminazione lagunare, tralasciando quindi i fiumi; mentre il governo su lidi, porti e opere marittime passò al Ministero delle opere pubbliche.

Una fase di grande cambiamento si aprì con l'alluvione del 4 novembre 1966: l'*aqua granda*, che raggiunse 194 cm di altezza sul medio mare, causò danni enormi al sistema di difesa costiera e al pa-

trimonio artistico, produttivo e residenziale della città. Già prima i Veneziani soffrivano una grande emergenza abitativa e avevano iniziato a lasciare le proprie residenze malsane (soprattutto se al piano terra) per trasferirsi verso Mestre e Marghera, che offrivano appartamenti in nuovi complessi di edilizia popolare.

La condizione attuale della laguna rimane a rischio a causa dei fenomeni di subsidenza ed eustatismo, anch'essi legati all'azione antropica non solo in laguna ma su scala più ampia. L'area di gronda pone la laguna di Venezia in balia degli interventi nell'entroterra. Nonostante i pompaggi d'acqua da parte del polo industriale di Porto Marghera siano calati drasticamente negli anni Settanta, resta il prelievo di acque dal sottosuolo per le produzioni agricole, intensive lungo il Sile e il Dese, che provoca subsidenza e quindi maggiore esposizione alle maree. L'esposizione ai cambiamenti climatici, soprattutto al riscaldamento globale, aumenta a sua volta il livello del mare e la forza delle correnti. Anche il movimento determinato dall'intensificazione e accelerazione dei trasporti all'interno della laguna e lungo i canali principali aumenta la forza erosiva delle onde sulle rive. D'altro canto, aree di laguna e barena nella zona di Nord Est sono state nel corso di vari decenni chiuse e trasformate in valli da pesca, con acqua di bassa salinità rispetto al resto della laguna, e privatizzate, escludendole quindi dall'ambito della laguna intesa come oggetto di pianificazione pubblica.

In una città come Venezia è quanto mai evidente quanto i problemi ambientali si connettono a quelli sociali ed economici per i residenti. La «mareizzazione» della laguna ha mutato la qualità ambientale di acque, fondali e terre. La perdita di sedimenti (stimata, a seconda degli anni, tra 500.000 e 700.000 metri cubi) ha aumentato la vulnerabilità alle mutazioni di marea e al moto ondoso. Inoltre, ha smosso contaminanti dalle aree inquinate di Porto Marghera verso zone di pesca, margina-

lizzando gravemente quella artigianale, tanto da determinarne la quasi totale scomparsa. Anche la mitilicoltura è in abbandono, da quando negli anni Ottanta è stata introdotta la coltura delle vongole filippine, una tipologia più produttiva ma che ha causato la perdita di quelle locali.

Evento cardine della complessa crisi che vive oggi la Laguna, dove fattori e dinamiche socio-ambientali sono strettamente integrati, è stato lo sviluppo di Porto Marghera. La realizzazione della prima zona industriale, inaugurata nel 1917, ha aperto una fase di evoluzione del sistema socio-ecologico lagunare di proporzioni drammatiche. La bonifica di alcune aree di barena, condizione essenziale per la realizzazione del «nuovo porto di Venezia» in «terraferma», rappresentò un fondamentale momento nel processo di continentalizzazione del margine anfibio interno e di marittimizzazione della stessa, per effetto congiunto di eustatismo, subsidenza ed erosione, anche a causa della realizzazione di canali portuali sempre più profondi per accogliere navi sempre più grandi. Si è trattato di un processo che ha profondamente degradato l'ecosistema, rompendo per sempre quel delicato e fragile equilibrio tra economia e gestione dell'ambiente che ha accompagnato, fino ai primi anni del Novecento, lo sviluppo della città lagunare.

La crescita poderosa di Porto Marghera registrata negli anni Cinquanta e Sessanta del secolo scorso ha contribuito all'organizzazione di un sistema urbano sempre più complesso e articolato, per effetto della crescita demografica e del travaso di attività industriali, artigianali e di servizio verso la terraferma, facendone il principale polo occupazionale dell'area, fino alla crisi avviatasi tra la fine degli anni Settanta e i primi anni Ottanta. La modernizzazione portuale e industriale si può interpretare come l'esito di un complesso processo di rifunzionalizzazione politica e tecno-sociale che ha progressivamente trasformato il territorio lagunare in modo del tutto funzionale allo svilup-

po del capitalismo industriale italiano, che aveva nell'area milanese il suo fulcro fondamentale – a conferma di come la trasformazione dei territori costieri rifletta l'intersezione tra processi e strategie che si esplicano a scale, e quindi in riferimento a comunità di attori, diverse.

Gli anni Ottanta e Novanta sono stati poi testimoni della crisi del polo portuale-industriale, stretto tra il declino e la ristrutturazione delle attività industriali di base che ne avevano costituito il motore fondamentale per mezzo secolo, la contestuale crisi della portualità commerciale indotta dall'incapacità di rispondere alle sfide poste dalla riorganizzazione intermodale del ciclo di trasporto, e infine l'emergere prepotente delle istanze ambientaliste e di quelle rivolte alla salvaguardia della città.

La crisi socio-economica del territorio veneziano indotta dal declino di Porto Marghera fu superata negli anni Novanta grazie, da un lato, al poderoso sviluppo delle attività turistiche, a sua volta motore del generale impoverimento funzionale della città, del suo declino demografico e della semplificazione della sua struttura sociale, dall'altro, dall'omologazione della terraferma veneziana al tipico modello socio-economico del Veneto centrale.

Oggi Porto Marghera vive ancora una fase di transizione post-industriale, con il crescente peso delle attività commerciali, distributive e logistiche. Resta tuttavia la grande difficoltà di attrarre nuovi investimenti nell'area, anche per la difficile gestione dei siti contaminati (Costa, 2019; Soriani, 1996; Soriani e Calzavara, 2016).

Il dibattito sull'acqua alta e sul tema dell'adattamento al cambiamento climatico chiama inoltre in causa inevitabilmente la *querelle* sul MoSE, il Modulo Sperimentale Elettromeccanico composto da 78 paratie mobili tra loro indipendenti, fissate ai fondali nelle tre bocche di porto di Lido, Malamocco e Chioggia. La loro caratteristica fonda-

mentale è quella di azionarsi all'occorrenza – sulla base del progetto originario per maree superiori a 110 cm sul medio mare – consentendo, in condizioni normali di marea, il ricambio delle acque e il transito delle navi. Una conca di navigazione è stata realizzata nella bocca di Malamocco, considerata però dal mondo portuale non adatta ad assicurare la normale operatività del porto, in particolare per le navi più grandi e in condizioni meteomarine avverse (Merlo, 2023).

Già durante gli anni '80 del secolo scorso si possono rintracciare le prime ipotesi ingegneristiche per la difesa della città dalle acque alte. Nel 1989 il Consorzio Venezia Nuova, concessionario unico delle opere, redasse un progetto di massima, approvato nei primi anni Novanta. Nel 1998 vi fu un parere di compatibilità ambientale negativo da parte del Ministero dell'Ambiente, a cui seguì però un parere positivo da parte di un collegio di esperti nominati dal Presidente del Consiglio (Bourdeau e altri, 1998). Nel 2001 prese avvio la progettazione esecutiva e nel 2002 fu approvato il progetto definitivo. In più riprese il Comune espresse parere negativo sull'opera, sottolineando l'assenza di sforzi altrettanto importanti nella ricerca di soluzioni alternative, meno costose e più orientate ai principi che avevano ispirato la Legge Speciale del 1973. Nel giugno del 2014 esplose la vicenda giudiziaria legata al MoSE, che si confermò in pochi anni uno dei casi di corruzione più importanti nella storia del Paese. Lo scandalo che ne seguì portò allo scioglimento del Magistrato alle Acque e al passaggio di funzioni al Ministero delle Infrastrutture. Nel 2020 è stata istituita la nuova Autorità per la Laguna di Venezia, rinominata nel 2022 Autorità per la Laguna di Venezia – Nuovo Magistrato alle Acque.

In questo contesto, un nuovo evento di acqua alta eccezionale nel novembre del 2019 contribuì a dare nuovo impulso al completamento dell'opera. Nell'estate del 2020 si sono svolti i primi test di

sollevamento e nell'autunno del 2020 il MoSE è entrato per la prima volta in funzione, pur ancora in «fase sperimentale», proteggendo la città da una ventina di maree superiori ai 110 cm. In questo modo, il MoSE ha dimostrato la sua funzionalità, spegnendo le polemiche degli anni precedenti ma lasciando del tutto aperta la discussione su alcuni elementi critici di particolare rilevanza: i ritardi dell'opera e i suoi costi; i ritardi nelle opere di riequilibrio e rinaturalizzazione della laguna; il fatto che non si preveda la sua entrata in funzione con fenomeni inferiori ai 110 cm, che restano i più frequenti (Piazza San Marco rimarrà sott'acqua per valori di marea di 80 cm sul medio mare fino a quando i previsti interventi tecnico-ingegneristici volti alla difesa dell'Insula Marciana non saranno conclusi); gli effetti ancora non del tutto valutabili sulle dinamiche ecosistemiche. Vi è poi il problema degli esorbitanti costi di manutenzione, stimabili in diverse decine di milioni di euro all'anno.

Ma la questione più importante resta la misura in cui il MoSE possa fronteggiare gli effetti della crisi climatica. Va ricordato come l'opera di difesa, entrata in funzione solo da pochi anni, sia stata ideata a cavallo tra gli anni Ottanta e Novanta, quando gli scenari di cambiamento climatico non erano così drammatici. L'infrastruttura è stata quindi pensata per entrare in funzione poche volte l'anno, solo in caso di maree eccezionali. Tuttavia, dall'inizio del suo funzionamento, il MoSE è stato chiuso molto più spesso di quanto previsto, ponendo preoccupanti questioni relativamente agli scenari futuri. Sulla base di serie storiche relative al periodo 2000-2012, si è stimata una chiusura a fine secolo delle barriere mobili per almeno 2000 ore all'anno, che si traduce in diversi mesi di chiusura delle bocche, soprattutto nei periodi autunnali e invernali (D'Alpaos, 2010 e 2019; Giupponi, 2022). Uno scenario simile limiterebbe drasticamente il necessario ricambio mare-

laguna, con inevitabili accumuli delle sostanze inquinanti provenienti dai deflussi dei fiumi che ancora sfociano in laguna e dai reflui urbani, in gran parte non collegati ad un sistema fognario. Molto problematica diventerebbe poi l'attività del porto, importante per i suoi impatti socio-economici e fondamentale leva per sottrarre la città alla dittatura della monocultura turistica (Costa, 2019; Soriani e Calzavara, 2016).

In sostanza, scenari di questo tipo renderebbero non più sufficiente il MoSE. Quest'opera sarà senz'altro utile per alcuni decenni (a seconda del ritmo dell'innalzamento del livello del mare) ma altre soluzioni dovranno essere presto immaginate. Varie ipotesi sono state proposte negli anni recenti, inclusa quella che prevede l'innalzamento della città attraverso iniezioni di acqua salata pretrattata negli strati profondi (Gambolati e Teatini, 2013). La proposta più delicata resta senza dubbio quella della «separazione» rigida della laguna dal mare: in sostanza, la crisi climatica potrebbe rendere necessaria una chiusura molto più rigida delle bocche di porto, trasformando di fatto la laguna in un lago costiero. Ciò comporterebbe una drastica semplificazione dei servizi ecosistemici e la necessità di un complesso bilanciamento tra ingegnerizzazione del territorio (sia nei confronti del mare sia nei confronti

degli apporti fluviali e della gestione della qualità delle acque, in termini di salinità e salubrità) e «soluzioni basate sulla natura» (Tantucci, 2020; Soriani, 2023). Si imporrebbe in questo modo un ripensamento completo della gestione ambientale della laguna e della stessa funzione portuale, che troverebbe crescenti difficoltà nel continuare a svolgersi nelle sue attuali forme e funzionalità.

A partire dalla legge speciale del 1973, e ancor più con quella del 1984, il tema della salvaguardia della città storica è sempre stato legato a quello della protezione e del riequilibrio ambientale e morfologico della laguna. Il MoSE stesso è stato considerato e promosso come *una* delle diverse azioni per la protezione della città – le altre essendo quelle orientate al riequilibrio morfologico della laguna, in particolare della sua natura anfibia, e alla difesa, al restauro e alla manutenzione del suo patrimonio architettonico e urbanistico. La compartimentalizzazione della laguna, o la sua completa separazione dal mare, implicherebbe spezzare definitivamente questo legame, che per secoli ha accompagnato la storia della città: significherebbe riconoscere che la protezione della città può passare solo per una radicale artificializzazione della sua laguna, fino al punto di eliminarne completamente la già precaria natura anfibia.

Capitolo secondo

Vulnerabilità e crisi climatica

Il concetto di vulnerabilità è spesso riferito alla sua dimensione futura, cosiddetta *end point*, che si basa sulle proiezioni di impatto biofisico. In tal modo si rende evidente il livello di vulnerabilità al quale saremo esposti in futuro e con quali conseguenze in termini di impatto sui territori e soprattutto sulle risorse ad essi connesse. Un simile approccio, seppur importante per aumentare la consapevolezza sui cambiamenti in atto, non è però sufficiente da solo a definire la complessità del concetto di vulnerabilità, in particolare di fronte alla crisi climatica. Questo capitolo, dunque, vuole fare un passo ulteriore, cercando di mostrare come una lettura delle variazioni climatiche non possa essere scissa dalla comprensione dei processi sociali, economici, storici e contemporanei, che danno forma ai diversi territori. La rappresentazione degli impatti e la loro contestualizzazione, infatti, cambiano in modo significativo se ai fattori fisico-climatici si aggiungono quelli socio-economico-politici. Si tratta di un passaggio indispensabile anche ai fini della definizione e attuazione delle possibili politiche di intervento.

A tale proposito il termine «vulnerabilità» definisce in generale quell'insieme di fattori che vanno ad interagire con l'evento fisico nella produzione del rischio. Di fatto, i fenomeni climatici rappresentano realmente una minaccia solo per quei territori che sono vulnerabili, ossia che si trovano nella condizione di subire danni. L'introduzione di questa variabile nella comprensione delle dinamiche in atto e nella definizione di risposte adeguate è fondamentale per l'identificazione dei territori a cui dare priorità e per compren-

dere quali sono i fattori strutturali del sistema che necessitano di correzione. Questa visione della vulnerabilità, inoltre, consente di vedere come il cambiamento climatico interagisca con altri rischi e con quali risultati per la resilienza dei territori. Negli ultimi anni, infatti, è stato evidenziato come sia necessario concentrarsi su un approccio *multi-risk* in quanto i rischi non possono essere valutati in modo singolo e indipendente, ma è fondamentale considerare le loro interazioni reciproche e con l'ambiente circostante. Nei prossimi paragrafi si discuterà, pertanto, di come la vulnerabilità – nelle sue dimensioni fisiche e sociali – sia un processo storico, contestuale e dinamico.

Le problematiche costiere, inoltre, devono essere comprese alla luce delle particolari condizioni socio-politiche nelle quali la crisi climatica esercita i propri impatti e prendono forma, nei diversi contesti, le strategie degli attori e le politiche di contrasto, i conflitti socio-ambientali che ne derivano e le diverse visioni, immaginari, interessi, usi e interpretazioni alternative dello spazio costiero. Lo stesso dibattito sulla crisi climatica si è negli ultimi anni considerevolmente «politicizzato»: è ormai evidente non solo il profondo intreccio tra processi sociali e biofisici, ma anche l'esigenza di proporre soluzioni non astratte, che tengano conto del contesto nel quale queste vengono o non vengono realizzate o proposte. Per questo, il capitolo si conclude invitando a guardare a tali questioni dal punto di vista dell'ecologia politica, con una particolare attenzione ai temi di giustizia socio-ambientale costiera e di giustizia climatica nel Capitalocene.

2.1. La vulnerabilità fisica

Da un punto di vista fisico la vulnerabilità può essere considerata come la propensione di un elemento a rischio (comunità, edifici, infrastrutture, attività economiche ecc.) a subire danni in conseguenza delle sollecitazioni indotte dal verificarsi di un fenomeno naturale di una certa intensità. La vulnerabilità fisica rispecchia quindi la fragilità del sistema. Può essere stimata come il rapporto tra la perdita e il valore del singolo elemento o gruppo di elementi a rischio, e dipende dalla dinamica fisica del fenomeno, dalla sua intensità e dalla tipologia degli elementi coinvolti.

Diversi sono i metodi utilizzati per analizzare la vulnerabilità (V), dalle matrici di interazione a codificazioni quantitative più sofisticate e rigorose basate sull'inserimento di forzanti geomorfologiche e climatologiche diverse, in modelli matematici differenti (Donadio e altri, 2014). La vulnerabilità costituisce, inoltre, uno dei parametri che servono per calcolare il rischio (R) di un'area, assieme alla pericolosità (P: la probabilità che un fenomeno di una determinata intensità si verifichi in un certo periodo di tempo e in una data area) e alla esposizione o valore esposto (E: numero di unità, o «valore», di ognuno degli elementi a rischio presenti in una data area, come le vite umane o gli insediamenti). La stima quantitativa del rischio è infatti il risultato dei tre fattori summenzionati sulla base della formula $R = P \times V \times E$, proposta per la prima volta dall'UNESCO nel 1972 e approfondita per i differenti rischi in numerosi lavori successivi.

Applicando queste premesse all'oggetto di studio di questo Rapporto, possiamo dire che le aree costiere italiane siano oggi particolarmente vulnerabili agli effetti indotti dal cambiamento climatico sui cicli evolutivi naturali e agli impatti che ne derivano. Esse, infatti, rappresentano una fascia di transizione tra il sistema marino e il sistema di aree emerse risentendo delle alterazioni da parte

dei processi che regolano l'equilibrio dinamico di entrambi. Infatti, i due fattori principali che possono influenzare l'attuale equilibrio dinamico dei sistemi costieri sono riferibili ai profondi cambiamenti dei regimi idrologici (quantità e distribuzione degli episodi piovosi durante l'anno), quale prodotto dell'interazione tra sistema di terraferma e costa, e all'innalzamento del livello marino, quale prodotto dell'interazione tra sistema marino e costiero. In questo contesto, le conseguenze della crisi climatica potrebbero minare seriamente le fondamenta del nostro modello di vita e della nostra economia, largamente concentrata su aree costiere, di conseguenza, notevolmente esposte.

Per quanto riguarda i cambiamenti nel ciclo idrologico, l'osservazione delle tendenze negli ultimi decenni e le simulazioni numeriche di scenari futuri illustrano il potenziale per una perdita di precipitazioni fino al 30% sull'area mediterranea, associata a un aumento potenzialmente drammatico dell'intensità degli eventi estremi. Le variazioni del regime idrologico in corso e previste dai modelli di simulazione numerica rappresentano il principale fattore di controllo del trasporto solido dai bacini imbriferi delle zone interne verso i sistemi deposizionali costieri, regolando il bilancio sedimentario degli stessi e, pertanto, i profili di equilibrio della costa, come si è detto nel capitolo precedente. Le conseguenze di tali alterazioni sono in grado di tradursi in migrazione della linea di riva (in particolare per erosione costiera) e alterazione dell'idrodinamica locale (dinamica di foce, correnti tidali, correnti prossimali e moto ondoso) con conseguenze dirette e indirette sull'ambiente litoraneo emerso e sommerso. Tali dinamiche risultano oggi sempre più minacciate anche da eventi meteorologici estremi, quale espressione regionale del processo globale di cambiamento climatico, esacerbando i processi naturali intrinseci che ne definiscono localmente la naturale evoluzione geomorfologica.

In questo contesto, è possibile definire un quadro di vulnerabilità «naturale» delle principali unità fisiografiche costiere attraverso un'analisi dei dati esistenti relativi a ciascuna delle componenti fisiche in gioco, in un quadro geografico complessivo che include necessariamente il bacino idrografico afferente alla linea di costa e le sue dinamiche. In ambito marino costiero le unità fisiografiche sono aree naturalmente identificabili sulla linea di costa, nelle quali esistono dei rapporti funzionali tra le diverse caratteristiche fisiche. Più comunemente sono intese come tratti di costa che sottendono uno o più corsi d'acqua, nei quali i movimenti di sedimento sono confinati all'interno dell'unità stessa e non coinvolgono i tratti di costa adiacenti (Barbano e altri, 2008).

Nei territori costieri sono inoltre presenti differenti geomorfotipi: unità territoriali omogenee dal punto di vista geomorfologico, ovvero con caratteristiche geomorfiche univoche o assimilabili a un medesimo comportamento. I geomorfotipi sono riconoscibili attraverso lo studio di specifici geoindicatori e misure di processi e fenomeni geologici con una variabilità relativamente elevata e frequente, che forniscono significative informazioni per la valutazione dell'ambiente (Berger, 1996). Costituiscono dunque un insieme minimo di parametri che descrivono le dinamiche geomorfologiche e che rappresentano tutti i parametri da cui dipendono i processi. I geoindicatori differenziano, ad esempio, un'evoluzione recente da quella derivante da sistemi morfoclimatici non più attivi, che possono tradursi in modo anche molto diverso in funzione della morfologia dell'area costiera, ad esempio distinguendo la costa alta dalla costa bassa.

Un sistema particolarmente vulnerabile al cambiamento climatico, poiché controllato sia dal livello del mare sia dalle precipitazioni, è rappresentato dalle falde acquifere costiere che sono normalmente costituite da un cuneo salino sottostan-

te l'acqua dolce più leggera. Come si vedrà nel prossimo capitolo, l'innalzamento del livello del mare è un fattore di controllo particolarmente significativo che può aumentare, con differenti gradi di gravità in funzione delle condizioni idrogeologiche locali, il rischio di intrusione dell'acqua di mare diminuendo la disponibilità di acqua dolce degli acquiferi costieri per uso agricolo, industriale e potabile.

In un simile contesto, è utile ricordare che le valutazioni di vulnerabilità futura, funzione del cambiamento climatico, sono basate su scenari comunemente prodotti da simulazioni numeriche alla scala globale, nella migliore delle ipotesi, regionale, caratterizzate da una risoluzione spaziale relativamente grossolana e complessivamente insufficiente per una valutazione degli impatti alla scala locale. A questo si aggiunge che queste simulazioni contengono sempre una dimensione di incertezza, per superare la quale diventa necessario ragionare di approcci adattativi, ossia capaci di adattarsi ai cambiamenti che possono occorrere negli scenari per via di variabili che non sono calcolabili/calcolate o che potrebbero subire traiettorie differenti. Applicare un approccio di *adaptive-management*, ossia flessibile e capace di agire anche di fronte a fattori di incertezza, diventa indispensabile per evitare situazioni di «maladattamento» (si veda il capitolo 8). A questi aspetti va aggiunta la valutazione del multi-rischio. L'approccio *single-risk* potrebbe infatti incidere sulle priorità legate alla gestione del rischio, influenzare e ridurre la vulnerabilità nella zona di accadimento. Tuttavia, tale approccio non sarebbe in grado di leggere come il singolo rischio possa generare eventi secondari a cascata, vicini o lontani, sia temporalmente sia spazialmente da dove è avvenuto l'evento primario, ma anche come a questo contemporaneamente possano sommarsi altri fattori di rischio apparentemente slegati. Non necessariamente deve accadere nell'immediato: un even-

to disastroso potrebbe solo alterare le condizioni e l'aspetto dell'ambiente in cui è avvenuto, aumentando la probabilità che un altro evento si verifichi e comportando un aumento della vulnerabilità. Analogamente, potrebbe generarsi anche l'effetto opposto, ovvero una riduzione della vulnerabilità. Un evento globale, quindi, può avere conseguenze diverse in base alle diverse zone in cui avviene.

Il concetto di multi-rischio, dunque, dovrebbe essere tenuto in considerazione anche dalle istituzioni, in modo tale da non programmare solo attività e interventi di gestione del rischio localizzati e per aree specifiche, ma considerare anche i possibili effetti a cascata che ne potrebbero derivare, con lo scopo di avere una migliore gestione delle emergenze e di conseguenza ridurre la vulnerabilità e aumentare la resilienza. Questa visione, certamente più lungimirante, avrebbe anche il beneficio di ridurre la probabilità di situazioni di «maladattamento» e mala-mitigazione, dal momento che consentirebbe, da una parte, di essere meglio preparati di fronte a rischi futuri, dall'altra di ridurre il rischio di accadimento dei medesimi o comunque di contenerne gli effetti.

2.2. La vulnerabilità sociale

Negli ultimi anni, a livello internazionale, sono aumentati i richiami affinché le politiche nazionali e locali pongano sempre più l'accento sul concetto di vulnerabilità anche nella sua dimensione sociale (si veda il quinto rapporto IPCC del 2014 e i successivi), per ovviare ai rischi insiti in un approccio al problema e alla sua soluzione di natura tecnocratica. Con approccio tecnocratico o tecnocentrico si fa riferimento a un sistema di gestione dei disastri prevalentemente focalizzato sulle soluzioni tecniche disponibili e sul ruolo della tecnologia nelle sue diverse dimensioni. Secondo questo approccio, l'applicazione di misure e tecniche di monitoraggio e di gestione sofisticate rappresenta l'unica soluzione al rischio.

I richiami alla vulnerabilità sociale sono invece in linea con un passaggio di paradigma che vede oggi il cambiamento climatico, e i cosiddetti disastri climatici, come fenomeni prevalentemente sociali, come richiamato ad esempio dalla campagna *#No-NaturalDisasters*. In particolare, la *Hyogo Framework for Action* (HFA) ha evidenziato come la riduzione del rischio non passi solo per la riduzione della vulnerabilità umana agli eventi estremi, ma richieda una maggiore capacità adattiva delle comunità all'insieme dei processi ambientali che riguardano il proprio territorio. Tuttavia, sviluppare queste capacità adattative richiede un cambio di approccio verso il consolidamento di una relazione simbiotica e resiliente tra società e ambiente (Marincioni e Toseroni, 2014). Da ciò ne consegue la necessità di modificare l'idea di vulnerabilità, passando da un modello statico, nel quale i soggetti sono ricondotti, secondo alcune caratteristiche proprie, unicamente alla condizione di vulnerabilità, verso una visione maggiormente dinamica, nella quale agli stessi soggetti è riconosciuta anche la capacità di resilienza (Bonati, 2021).

Nell'ambito dei *disaster studies*, dunque, la vulnerabilità è definita prevalentemente sulla base di tre dimensioni: esposizione, suscettibilità e resilienza o capacità adattativa. Le prime due definiscono ciò che rende un territorio vulnerabile. La terza invece prende in considerazione quelle caratteristiche/proprietà territoriali che possono contribuire a ridurre i danni, quali le capacità di risposta e di adattamento, che sono ovviamente estremamente differenziate nei diversi contesti.

In particolare, l'esposizione è fortemente connessa alla posizione geografica di un oggetto o persona, ossia al fatto di trovarsi entro l'area potenzialmente impattata. La suscettibilità invece riguarda la differenza di esperienza del danno. La resilienza è infine la capacità di un sistema sociale, economico ed ecologico di far fronte a un evento pericoloso, rispondendo o riorganizzandosi in

modo da mantenere le proprie funzioni, identità e struttura.

Tutte e tre le proprietà dipendono dalla capacità di accedere alle risorse e alle conoscenze per ridurre la propria vulnerabilità. Quindi, soggetti maggiormente marginalizzati socialmente saranno anche coloro che non solo abiteranno probabilmente in aree più a rischio, ma che avranno a disposizione meno risorse per difendersi, come è emerso nel caso di tutti i, più o meno grandi, disastri del passato.

Il tema si collega, per questa via, a quello della *giustizia climatica*, nella misura in cui l'ingiustizia climatica nasce da disparità di sviluppo e di accesso alle risorse accentuata da fattori climatici, e dunque come risultato della vulnerabilità sociale. I movimenti per la giustizia climatica sottolineano la diversità della distribuzione spaziale e temporale degli effetti della crisi climatica. Si sottolinea anche come chi ha meno responsabilità del fenomeno oggi ne subisca le conseguenze più devastanti. A questo si associa una dimensione inter-generazionale sempre più al centro del dibattito pubblico sul tema (si veda il capitolo 7).

L'attenzione, da questo punto di vista, si concentra quindi sulle risorse e su come queste siano disponibili e accessibili alle diverse popolazioni e generazioni. Come anticipato, aspetti di disponibilità e accessibilità a risorse materiali (per esempio economiche) o immateriali (quali la conoscenza) sono riconducibili ai diversi livelli di vulnerabilità. Questo approccio consente di comprendere come in un territorio ugualmente impattato, ad esempio da un periodo di prolungata siccità, i diversi membri di una comunità potrebbero subire conseguenze differenti in base alla disponibilità di risorse che consentono ad alcuni di approvvigionarsi attraverso fonti alternative, mentre altri perdono le uniche fonti disponibili aggravando la propria situazione. La crisi climatica è, dunque, considerata un importante

amplificatore di vulnerabilità sociali preesistenti. Con l'obiettivo di riuscire a leggere sempre più la dinamicità della vulnerabilità e la sua complessità, recenti studi hanno adottato l'*intersezionalità* come concetto e strumento di analisi. Con intersezionalità si intende quell'approccio che descrive la vulnerabilità di un soggetto non unicamente sulla base di una caratteristica o fattore, ma come risultato dell'intersezione tra più caratteristiche o fattori nel tempo, per esempio la condizione di chi è allo stesso tempo povero, anziano e appartenente a una qualche minoranza. Adottare un approccio intersezionale serve a evidenziare come la vulnerabilità sia una proprietà multi-fattoriale, che non dipende unicamente da una dimensione (come l'età, il genere, la condizione sociale) ma da come più fattori si combinano tra loro. In questa prospettiva, il peso che ciascun fattore assume dipende inoltre dal contesto socio-politico-economico in cui il soggetto abita. Questo porta necessariamente a ragionare di vulnerabilità in termini contestuali e temporali, sulla base dell'evoluzione storica di un sistema e di come questo possa anche modificare temporalmente la vulnerabilità degli individui e delle società. La vulnerabilità è così intesa come risultato di processi sociali che perpetuano situazioni di disuguaglianza da cui il rischio può generarsi (si veda tra gli altri Fordham e altri, 2013, e circa la *disaster risk creation*, Lewis, 2012).

La strategia di riduzione del rischio anche di fronte alla crisi climatica, dunque, dovrebbe partire dalla consapevolezza che la vulnerabilità è una variabile temporale e spaziale che implica anche azioni di rafforzamento della resilienza individuale e sociale, includendo adeguate strategie di adattamento. La vulnerabilità in questa visione diventa, quindi, una condizione modificabile nel tempo, che richiede una lettura contestuale.

L'analisi della vulnerabilità sociale è fortemente richiamata tra gli obiettivi del United Nations Office for Disaster Risk Reduction. Tale visione

è ribadita anche dal *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*, che sposta l'attenzione da una prospettiva unicamente tecnocentrica e *top-down* a una «sociocentrica» e *bottom-up*, invitando i governi ad accrescere il livello di coinvolgimento della popolazione locale e degli attori rilevanti nella definizione e attuazione delle politiche, dei piani e degli *standard*, a partire da donne, bambini e giovani, anziani, persone con disabilità, indigenti, migranti, e in generale con una maggiore attenzione alle persone, alla loro salute e agli ambienti di vita. Tali principi guida, dunque, includono la partecipazione inclusiva, secondo la quale genere, età, disabilità e cultura dovrebbero essere integrati in tutte le politiche e le pratiche. In questo contesto, particolare attenzione va prestata alle iniziative civiche e alle diverse forme di auto-organizzazione sociale e di cittadinanza attiva, come si discuterà più approfonditamente nel capitolo 8.

2.a. Vulnerabilità e (mal)adattamento sulla costa e lo spazio marino ligure

Nelle riflessioni sulla vulnerabilità in relazione alla crisi climatica il caso ligure è emblematico per diverse ragioni. L'area marina ligure è in primo luogo già oggi fortemente minacciata dal cambiamento climatico; diverse trasformazioni negli ecosistemi marini sono già visibili e ulteriori effetti sono attesi nel futuro. La Liguria è in secondo luogo un territorio che presenta una lunga storia legata al dissesto idrogeologico e in particolare alle alluvioni. Questi fenomeni stanno vivendo una fase di incremento e intensificazione, aumentando la situazione di insicurezza generale nell'area.

In questo quadro, qui di seguito si discutono gli impatti attuali del cambiamento climatico sugli ecosistemi marini, successivamente quelli sull'evoluzione del dissesto idrogeologico nella regione e i fattori di vulnerabilità sociale a esso associati. Tutto questo, allo scopo di riflettere sulle strategie

di adattamento e su come queste possano essere all'origine di nuovi rischi e degenerare in situazioni di «maladattamento», se al centro non dovesse essere posto un ripensamento delle relazioni tra esseri umani, non umani e i rispettivi spazi di vita. Il rapporto IPCC del 2023 ha messo in evidenza come la crescita delle temperature e i relativi effetti stiano già colpendo la vita dei non-umani, ovvero le diverse specie vegetali e animali, e mostrato proiezioni future che prefigurano scenari ancora più complessi. Effetti sul degrado degli ecosistemi, cambiamenti nel ciclo dell'acqua, *stress* legati a ondate di calore e all'aumento delle temperature minime e massime, sono state definite come le principali sfide per la sopravvivenza di molte specie sul pianeta. A questo si aggiungono le perdite già subite, soprattutto nelle regioni artiche e tropicali (si pensi alle barriere coralline). Secondo Urban (2015), una specie su sei sarà a rischio di sopravvivenza entro il 2050 se i *trend* delle emissioni non dovessero cambiare. Gli animali migratori sono tra i principali soggetti a rischio. Il cambiamento climatico, infatti, ha un impatto su diversi fattori alla base delle migrazioni, quali le temperature e le precipitazioni. Cambiamenti nelle rotte migratorie animali, o nel peggiore dei casi la «sedentarizzazione» delle specie colpite da queste dinamiche, possono avere impatti sulla diffusione di parassiti e patogeni e sulla loro evoluzione (Altizer e altri, 2011).

Entro questo scenario, studi mostrano come l'ecosistema marino sia più a rischio di quello terrestre a causa del cambiamento climatico (Richardson e Schoeman, 2019). Il Mar Mediterraneo, in particolare, presenta caratteristiche di inerzia che lo predispongono a soffrire maggiormente (Giorgi, 2006). Lo dimostrano appunto le trasformazioni subite dalla flora e dalla fauna presenti nell'area marina ligure, a cui si associa la pressione delle attività antropiche, essendo la fascia costiera ligure tra le più antropizzate del Mediterraneo.

Come riportato da Bianchi e altri (2018), negli anni Ottanta e Novanta, è stato registrato nel Mar Ligure un rapido aumento della temperatura marina, sia superficiale che profonda (Parravicini e altri, 2015; Bianchi e altri, 2018). A questo si è sommato il cosiddetto *Eastern Mediterranean Transient*, una perturbazione climatica che si è verificata nel Mar Egeo tra il 1988 e il 1995, e che ha avuto importanti conseguenze in particolare sulla circolazione dell'acqua. Ugualmente si sono registrati aumenti della temperatura dell'aria, di circa mezzo grado più alta rispetto agli anni Settanta (Gatti e altri, 2017). Secondo Bianchi e altri (2018), l'aumento della temperatura non è stato graduale ma ha vissuto diverse fasi: *a)* una fase fredda dalla fine degli anni Sessanta all'inizio degli anni Ottanta; *b)* una fase di aumento della temperatura nella seconda metà degli anni Ottanta; *c)* una fase più calda e stabile fino agli anni Novanta; *d)* infine, una fase di aumento della temperatura dopo il 2010.

Per quanto riguarda gli ecosistemi marini liguri, a partire dalla fine degli anni Ottanta si sono registrati aumenti in termini di presenza e frequenza del passaggio di specie solitamente presenti in zone più meridionali (Bianchi e Morri, 1993, 1994). L'aumento della temperatura ha consentito a queste specie di insediarsi stabilmente al largo delle coste liguri e ha favorito l'introduzione, per mano antropica, per esempio attraverso la pesca e il commercio marittimo, di specie non indigene del Mediterraneo (Parravicini e altri, 2015). Esempi sono rappresentati da alcuni tipi di alghe, tra le quali la *C. cylindracea*, che destano preoccupazione soprattutto in relazione alle attività ittiche e alle aree marine protette, per via della loro rapida diffusione (Parravicini e altri, 2015; Bianchi e altri, 2018; Morri e altri, 2019). A questo si somma un incremento della mortalità di specie autoctone di invertebrati bentonici a causa delle ondate di calore estive (Cerrano e Bavastrello, 2009; Rivetti e altri, 2014). In particolare, milioni di gorgonie

sono morte nel mar Ligure a seguito delle ondate di calore del 1999, che hanno colpito prevalentemente le femmine, creando uno squilibrio tra i sessi (Cerrano e altri, 2002). Un altro evento che ha colpito 25 specie di invertebrati bentonici, soprattutto spugne e gorgonie, si è registrato nell'estate del 2003 (Rivetti e altri, 2014). Lo *stress* termico, inoltre, sta avendo conseguenze sulla capacità di animali e piante di resistere a virus e batteri (Cerrano e Bavastrello, 2009). Greco e altri (2017) hanno dimostrato che un fungo, *Aspergillus sydowii*, è stato osservato nel porto di Genova, mettendo potenzialmente a rischio coralli, gorgonie e spugne liguri. Le popolazioni di *Pinna nobilis*, presenti nelle aree marine protette di Bergeggi e Portofino, sono state colpite da una specie di micro-batterio nel 2018 (Carella e altri, 2019; Bianchi e altri, 2019). Secondo un *report* WWF del 2016, nell'area marina protetta di Portofino, è stato segnalato dai pescatori un aumento della presenza del barracuda (*sphyræna viridensis*) e della cernia (*epinephelus marginatus*). Secondo Aliani e Meloni (1999), questo fenomeno è correlato all'andamento della corrente tirrenica, che contribuisce alla dispersione delle specie tipiche di aree con acqua calda nel mar Ligure.

Il cambiamento climatico ha dunque effetti sulla disponibilità di risorse ittiche e sulla varietà delle specie di pesci e molluschi presenti, che potrebbero evidentemente generare conseguenze negative sulle attività economiche legate alla pesca. Il cambiamento nella disponibilità di risorse porta spesso alla perdita di profitti e alla necessità di definire piani di adattamento. L'ENEA, ad esempio, in *partnership* con la Cooperativa di Mitilicoltori Associati, ha avviato un progetto (PNRR RAISE) di sviluppo di prototipi di «reefs» realizzati a partire dagli scarti della molluschicoltura, allo scopo di favorire il ripopolamento dell'ostrica piatta nel golfo della Spezia, contribuendo all'aumento della biodiversità e alla pulizia dell'acqua, con risultati

potenzialmente utili anche per la pesca.

Tali interventi devono tuttavia essere valutati attentamente sulla base delle loro finalità, modalità ed effetti diretti e indiretti. Se, da una parte, infatti, le azioni di adattamento possono generare nuove opportunità economiche e ristabilire situazioni di equilibrio nell'ecosistema marino, dall'altra possono intensificare le situazioni di disequilibrio sfociando in processi di «maladattamento», in particolare quando queste si traducono in pratiche utilitaristiche nei confronti degli esseri viventi non umani, percepiti unicamente come risorse da sfruttare, e perpetuando un'idea del mare come contenitore di prodotti da consumare. Diventa quindi sempre più pressante la necessità di agire per adattarsi a questi cambiamenti attraverso un ripensamento del mercato del pesce e dei molluschi, ma soprattutto attraverso la ricerca di una migliore interazione tra vita marina e terrestre.

L'impatto sul rischio di disastri in Liguria

Il Mediterraneo costituisce come detto una regione ad alto rischio di eventi estremi a conseguenza del cambiamento climatico. Episodi sempre più frequenti di incendi sarebbero collegati a un prolungamento della stagione in cui questi fenomeni possono verificarsi e all'intensificazione degli episodi di ondate di calore in combinazione con condizioni di siccità che si stanno aggravando soprattutto nel nord del Mediterraneo. A questo si aggiunge il rapido riscaldamento del mare, che sembra avere conseguenze sulla frequenza e sulla intensità degli eventi piovosi. In generale, un aumento dell'intensità della pioggia associata a eventi temporaleschi è previsto nel prossimo futuro, soprattutto in autunno (Gallus e altri, 2018). Da questi fattori deriverebbero eventi a cascata che costituirebbero un'ulteriore minaccia alla sopravvivenza degli ecosistemi marini e terrestri. Nel contesto ligure, un ulteriore elemento rilevan-

te è la lunga storia legata al dissesto idrogeologico e alle alluvioni, che hanno colpito in più occasioni la regione, con danni in alcuni casi ingenti. Il 58% del territorio è infatti esposto a un alto rischio di frane, mentre l'8,4% a un elevato rischio idraulico. I principali pericoli sono associati a eventi alluvionali (in particolare inondazioni improvvise e pluviali), innalzamento del livello del mare, inondazioni marine, e forti precipitazioni (Faccini e altri, 2015).

Gli eventi alluvionali più significativi che hanno interessato la città di Genova negli ultimi decenni si sono registrati negli anni 1970, 1993, 2011 e 2014. A questi si aggiungono le alluvioni di Savona e Genova del 1992, l'alluvione in Val Varenna del 1993, l'alluvione delle Cinque Terre del 2012, e quella del savonese del 2019.

Focalizzando l'attenzione sulla città di Genova, centro socio-economico e politico della regione, il rischio idrogeologico è da ricondurre sostanzialmente a due fattori: le condizioni meteorologiche e il processo di conurbazione che l'ha interessata. Secondo i dati raccolti dall'Università di Genova (Acquaotta e altri, 2018), gli anni Novanta hanno rappresentato un periodo di svolta nella variazione delle precipitazioni nella regione. In particolare, si è registrato un aumento dell'intensità delle piogge, nonché della durata degli eventi piovosi che, insieme allo *sprawl* urbano (soprattutto nel secondo dopoguerra), avrebbero contribuito ad un aumento degli episodi di *flash flood* (le cosiddette bombe d'acqua) nell'ultimo decennio.

Genova è infatti il risultato di un processo conflittuale che ha visto contrapposti sviluppo urbano e dinamiche idrogeologiche. Gli interventi di urbanizzazione operati nel tempo nel capoluogo ligure sono stati responsabili di trasformazioni profonde degli equilibri ecologici ed ecosistemici (Rosso, 2014). Da una parte l'abbandono dei versanti a seguito anche della perdita di efficienza economica dei terrazzamenti (Di Fazio e altri,

2005; Brandolini e Ramella, 1998), dall'altra lo sviluppo incontrollato dell'urbanizzazione sulla costa, hanno portato ad un crescente consumo del suolo, con conseguenze devastanti per gli equilibri idrogeologici.

A questo si aggiunge il livello di vulnerabilità sociale identificabile nella regione. Uno studio di Frigerio e De Amicis (2016) prende in considerazione diversi indicatori sociali per valutare il livello di vulnerabilità del territorio italiano al rischio disastri e in particolare: età media, lavoro, crescita della popolazione ed educazione. La Liguria risulta in questo quadro con un livello elevato di vulnerabilità, a causa di diversi fattori. In primo luogo, la presenza di una popolazione particolarmente anziana, che apre a riflessioni sulla capacità di adattamento del territorio e sul suo livello di suscettibilità, ossia sulla probabilità che subisca danni. L'invecchiamento della popolazione corrisponde anche a un lungo processo di spopolamento della regione, in particolare delle aree montane, con conseguente calo delle azioni private di gestione del territorio, particolarmente importanti in un contesto a forte rischio di dissesto idrogeologico. Bisogna inoltre considerare il dato relativo al livello di urbanizzazione e alla densità di popolazione, particolarmente alte nell'area costiera. I dati confermano il livello di pressione umana esercitato nel tempo sul territorio costiero e come le recenti dinamiche demografiche abbiano contribuito a generare una ridotta azione di gestione del territorio, con evidenti conseguenze anche in termini di incremento del rischio idrogeologico. A questi aspetti va aggiunta una riflessione relativa agli effetti cumulativi e a cascata che il cambiamento climatico e le condizioni di vulnerabilità sociale possono comportare.

Infine, in riferimento alle azioni intraprese per la riduzione del rischio idrogeologico nella città di Genova, il Piano Italia Sicura (2014), a cui sono seguite ulteriori azioni nazionali, ha previsto di-

versi interventi di natura ingegneristica che hanno portato alla costruzione di infrastrutture, tra cui due scolmatori e interventi di varia natura, quale l'innalzamento degli argini in diversi torrenti della città (in particolare Bisagno, Fereggiano, Noce e Rovare). Se questi interventi si rivelano oggi sempre più indispensabili, il modo in cui sono stati imposti al territorio, senza che siano state intraprese azioni di partecipazione della cittadinanza nel processo decisionale, ha portato alla nascita di diversi conflitti locali che rendono la popolazione sempre meno incline alla fiducia verso le istituzioni, con possibili ricadute sull'efficacia delle azioni intraprese e delle future misure da adottare (Bonati, 2022). Le azioni di gestione e di riduzione del rischio alluvioni, infatti, sono sottoposte a processi di interpretazione da parte dei diversi gruppi sociali presenti sul territorio, che applicano differenti scale di valore nel definire ciò che rappresenta un vantaggio o uno svantaggio (Thaler e altri, 2017). La vulnerabilità, in questo senso, assume una dimensione locale che necessita di essere compresa e considerata nella pianificazione per la mitigazione e l'adattamento al cambiamento climatico. L'assenza di un'analisi critica delle possibili ricadute che queste azioni possono avere sui territori e su chi li abita ha rappresentato, nel contesto genovese ma non solo, uno dei principali fattori di preoccupazione per le comunità locali (Bonati, 2022).

In conclusione, il caso della Liguria conferma che, in relazione alla crisi climatica, sia necessario prendere in considerazione una visione olistica della vulnerabilità, che non può essere ridotta alla somma di singole componenti, ma necessita di essere letta nelle sue complessità e nelle interrelazioni tra queste componenti. I rapporti di potere tra territori e le dicotomie che ne conseguono, particolarmente evidenti nel contesto ligure soprattutto in relazione al rapporto coste-aree interne e ambiente marino e terrestre, necessitano di essere atten-

tamente considerati nelle politiche di adattamento e mitigazione, in relazione all'interdipendenza tra questi territori e alle ricadute che specifiche logiche di potere hanno nell'identificazione di soluzioni efficaci.

L'atteggiamento utilitaristico nei confronti dei contesti marini e la visione antropocentrica imposta nel dibattito sul cambiamento climatico, nonché sulle misure da adottare a contrasto, sono spesso responsabili di un'intensificazione delle situazioni di conflitto socio-ecologico. All'interno di queste ultime, gli esseri umani si pongono in una posizione gerarchica rispetto alle altre specie animali e ai contesti che abitano, alimentando processi di sfruttamento e danno ambientale, attraverso l'adozione di politiche di adattamento che nel medio e lungo periodo potrebbero rivelarsi inadeguate.

Questo approccio alla questione climatica riflette una visione prevalentemente securitaria, fatta propria dalle politiche delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (Uggla, 2010). Tutto questo dovrebbe indurre ad una riflessione critica che ponga al centro dell'attenzione, seguendo l'esempio di Wisner e altri (2004) e con riferimento al lavoro di Ulrich Beck (2000) sulla società del rischio, il tema di come l'approccio securitario delle politiche del rischio possa generare effetti opposti rispetto a quelli sperati, rendendosi spesso responsabile della creazione di nuovi rischi piuttosto che mezzo per prevenirli.

2.3. L'approccio integrato: dove la geografia fisica incontra quella umana

Se, dunque, a livello internazionale negli ultimi anni si sono fatti importanti passi avanti verso il riconoscimento della vulnerabilità sociale e nella promozione di strategie di mitigazione e adattamento più inclusive, in Italia il discorso sulla crisi climatica sembra continuare a privilegiare un

approccio prettamente *top-down* e tecnocentrico, focalizzato sull'adozione di misure di contingentamento fisico e tecnologico del rischio. Questo approccio alla gestione del rischio è potenzialmente alla base di situazioni di conflitto sociale, come già sperimentato in contesti esposti ad altre tipologie di rischio.

In Italia, faticano a diffondersi strategie di riduzione della vulnerabilità che non siano intese quasi esclusivamente nella loro dimensione strutturale. Questa particolare situazione è conseguenza del contesto tecnico-normativo che, per necessità, lentezza normativa o orizzonte accademico, ha visto la quasi totalità delle azioni condotte pressoché esclusivamente da professionisti provenienti da settori ingegneristici. È quindi necessario avviare processi nuovi, che tengano maggiormente conto delle varie dimensioni della vulnerabilità e supportino l'adozione anche di approcci non-strutturali. Le politiche climatiche, dunque, necessitano di essere integrate con le politiche sociali, economiche e ambientali, al fine di definire azioni olistiche e contestuali. A questo si aggiunge la necessità di investire in istruzione, comunicazione e partecipazione, allo scopo di arrivare alla formulazione di politiche di adattamento che siano realmente efficaci e corrispondano alle necessità dei territori; il che significa lavorare maggiormente per un ripensamento culturale delle politiche sul clima.

In questo contesto, è necessario che le discipline tecnico-scientifiche e quelle umane dialoghino e collaborino nell'adozione di un approccio integrato, fornendo prospettive multi-scala e nuove metodologie di ricerca. A tal fine, la geografia può avere un ruolo centrale di raccordo tra i vari attori coinvolti nel processo di riduzione della vulnerabilità ai cambiamenti climatici in generale e ai rischi costieri nello specifico. D'altro lato, per colmare le molteplici sfaccettature della relazione società-ambiente è necessaria una nuova geografia integrata o ambientale che esplori questioni che si

trovano a cavallo tra varie discipline.

Per favorire questa integrazione, si può attingere all'esperienza pluridecennale fornita dalla disciplina della riduzione del rischio disastri, dove alla geografia si riconoscono sia le competenze geospaziali necessarie per analizzare i pericoli, sia la conoscenza dei processi antropici per una migliore comprensione del rischio come parte di un quadro più ampio.

Un punto di forza del metodo geografico è la sua capacità di integrare, attraverso la prospettiva spaziale, teorie ed evidenze empiriche diverse, al fine di spiegare, o prevedere, la distribuzione e le relazioni tra i fenomeni (Kendra, 2007). Le domande proprie dell'approccio geografico alla comprensione del mondo, ovvero «dove» succede qualcosa e «perché» succede lì, sono cruciali per lo studio dell'interazione di fattori fisici, tecnologici e sociali. Difatti, i rischi non esistono come cose in sé e per sé; ma sono creati da individui e comunità che si collocano, perché ne traggono vantaggio (almeno nel breve termine), in luoghi soggetti a estremi climatici, geofisici o tecnologici, diventando così vulnerabili ad essi. La vulnerabilità ai disastri, quindi, è il risultato di particolari decisioni politiche ed economiche che vengono prese senza una sufficiente analisi delle circostanze ambientali, a volte perché non ci sono alternative (decisioni forzate), oppure perché con qualche calcolo o speranza si pensa che gli eventi estremi non accadranno in un lasso di tempo tale da influenzare negativamente chi prende la decisione, lasciando alle future generazioni la gestione delle conseguenze. Da sempre, infatti, l'essere umano prende decisioni sulla base di una conoscenza incompleta/imperfetta della natura e dei suoi processi, dell'entità e del periodo di ritorno degli eventi estremi, nonché su valutazioni imprecise della loro capacità di sopportare questi eventi (White, 1973).

Da ciò ne consegue che la riduzione della vulnerabilità ruota attorno alle seguenti dimensioni:

a) identificazione del pericolo; b) comunicazione delle conoscenze acquisite sul pericolo; c) persuasione delle persone a prendere azioni mirate ad evitare tali pericoli. Queste non sono dimensioni statiche, ma estremamente dinamiche, e la loro interconnessione dovrebbe guidare il processo politico-amministrativo verso una più attenta pianificazione dell'uso del suolo, che non si basi unicamente sul valore economico di sfruttamento nel breve periodo. Le aree costiere rappresentano, ad oggi, un caso paradigmatico, in cui ad esempio il valore delle spiagge o l'importanza commerciale dei porti forniscono potenti ragioni economiche che subordinano tutti gli altri aspetti, per quanto autodistruttivo tale approccio possa rivelarsi se visto nella prospettiva della crisi climatica presente e futura.

2.b. Piccole isole e crisi climatica: vulnerabilità e geografie umane

L'Italia ospita circa sessanta isole minori abitate. Diversi programmi recenti – tra cui il Programma Interreg EURO MED 2021-27 e il *Rapporto CNR-Legambiente Isole Sostenibili 2022*, così come il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) – concordano sull'attenzione nei confronti del futuro delle geografie insulari, anche alla luce della crisi climatica.

In continuità con la prospettiva già adottata in questo capitolo, in questo paragrafo lo sguardo si concentra su 22 isole minori italiane – Elba, Capraia, Giglio e Gorgona; Capri, Ischia e Procida; Ponza e Ventotene; Lipari, Vulcano, Stromboli, Panarea, Filicudi, Alicudi e Salina; Sant'Antioco e San Pietro; Favignana, Levanzo e Marettimo; Ustica; Pantelleria, Linosa e Lampedusa; Maddalena; Isole Tremiti – con una popolazione complessiva di quasi 190.000 persone.

La demografia e la suddivisione geografico-amministrativa di queste regioni presentano una

marcata diversità. Le amministrazioni delle isole minori sono rappresentate, a scala nazionale, dall'Associazione Nazionale Comuni Isole Minori (ANCIM). Osservando le dinamiche della geografia della popolazione, emergono differenze considerevoli tra isole con una popolazione che conta decine di migliaia di residenti, come Elba, Ischia, Maddalena, Sant'Antioco e Lipari, e isole con poche centinaia di residenti stabili, come Alicudi, Filicudi o le Isole Tremiti.

Escludendo Gorgona, che fa parte del comune di Livorno, le isole minori sono tutte amministrate da comuni isolani. Tuttavia, vi sono notevoli differenze, come nel caso dell'Elba, dove l'amministrazione è parcellizzata in sette comuni distinti, Ischia con sei comuni, e Salina, con poco più di 2.500 residenti, amministrata da tre diversi municipi. Le unità amministrative arcipelagiche, come il Comune di Lipari, che da solo esercita competenze su sei isole, sono una rarità nella geografia amministrativa delle piccole isole. Questa ultima considerazione dovrebbe portare a un serio ripensamento dell'esperimento delle *Comunità di Arcipelago* che, nella realtà attuale, sembra essere stato abbandonato.

Questo preliminare inquadramento si rende necessario per comprendere la portata degli effetti della crisi climatica sui sistemi micro-insulari italiani in un'ottica di vulnerabilità. La Commissione Europea costruisce il *Climate Change Vulnerability Index* su un ampio set di indicatori, alcuni dei quali sono particolarmente utili per la comprensione delle sfide ambientali che le piccole isole affrontano nel presente: la concentrazione di popolazione (e più estensivamente di attività umana) in aree prossimali al mare, i rapidi cambiamenti nei regimi pluviometrici, la crescita media della temperatura atmosferica e la centralità di settori economici come la pesca e il turismo.

Qui di seguito l'attenzione si concentra su alcuni nodi: la *stagionalità* delle attività umane principali, soprattutto il turismo; l'*interdipendenza*, non mera-

mente insulare, ma particolarmente marcata nei contesti qui considerati, tra regioni terrestri e marine; la *concentrazione* delle attività umane lungo la fascia costiera.

Nel quadro attuale, questi nodi rappresentano non tanto le pre-condizioni di una vulnerabilità spesso troppo semplificata delle isole di fronte ad alcuni effetti della crisi climatica – come l'erosione delle coste o l'aumento dell'intensità degli eventi estremi – quanto piuttosto delle lenti utili per comprendere come il futuro delle piccole isole italiane e, più ampiamente, mediterranee proceda verso un inasprimento della pressione antropica in spazi e tempi particolarmente sensibili alle previsioni di variazione del sistema clima.

La dipendenza dal turismo estivo, innanzitutto, è un tratto comune delle isole mediterranee, come evidenziato dai programmi citati in premessa, che indicano la destagionalizzazione del settore turistico come una priorità. Più ampiamente, il turismo è una delle forze che plasma la geografia delle isole minori. In alcuni casi, come Pantelleria e Lampedusa, il numero di visitatori supera di diverse decine di volte la popolazione residente. Isole come le Tremiti, Favignana, Linosa e il Giglio mostrano un numero di posti letto a scopo turistico, senza tener conto delle seconde case, pari alla popolazione residente.

La predominanza del settore turistico, in alcuni casi vicina alla soglia della mono-economia, non è di per sé una condizione di vulnerabilità. Tuttavia, poiché la maggior parte delle piccole isole ha una stagionalità con un unico picco estivo, o nei casi migliori anche primaverile, risulta chiaro come i modelli di consumo, la pressione antropica, l'uso delle infrastrutture (porti e strutture ricettive) e la mobilità umana, tutti fortemente influenzati dal turismo, rendano più complessa la gestione di aspetti chiave degli ecosistemi insulari. Tra gli aspetti più rilevanti vi sono la competizione per lo spazio, la disponibilità di acqua potabile, il

trattamento dei rifiuti e la produzione di energia. Inoltre, queste criticità si concentrano soprattutto lungo la fascia costiera e nelle acque prossimali, le aree più esposte alla crisi climatica. Limitandosi solo ai primi due aspetti, la complessità appare evidente. Durante il picco turistico, in caso di condizioni atmosferiche che non favoriscono l'uso del secondo approdo a Cala Feola, il porto di Ponza deve ad esempio sopportare un sovraccarico di pressione antropica che genera conflitti nell'uso dello spazio tra utenti privati, proprietari di barche, pescatori, diportisti, enti di gestione e aziende di trasporto.

Isole come Alicudi, Ponza, Salina e le Isole Tremiti dipendono fortemente da fornitori esterni per l'acqua potabile, trasportata tramite navi cisterna. Altrove, isole come Elba, Capri, Ischia, Procida, San Pietro, Sant'Antioco e Maddalena, sono collegate alla rete idrica attraverso condotte sottomarine, anche grazie alla relativa vicinanza alla terraferma. In altri casi, come Pantelleria, Ustica e Lampedusa, impianti di dissalazione integrano i sistemi di approvvigionamento idrico esistenti.

L'analisi di alcuni parametri permette una lettura sul singolo caso insulare, ma anche di formulare un ragionamento complessivo sulle sfide che interessano le isole minori italiane di fronte alla crisi climatica. Tra i parametri vi sono: il consumo di suolo, le infrastrutture idriche e quelle fognarie, la gestione dei rifiuti, l'approvvigionamento energetico e la mobilità. La pressione antropica stagionale ha un impatto elevato su questi aspetti nel periodo estivo, mentre più mitigati sono gli effetti nel resto dell'anno, per cui è possibile parlare di «geografie stagionali insulari» (Gallia e Malatesta, 2022). La stagionalità si riflette anche su una serie di altre questioni, come la forte emigrazione invernale che riguarda prevalentemente i giovani in età scolare, costretti ad abbandonare la propria isola perché mancano i servizi di base, come le scuole. In estate, invece, si assiste a fenomeni che

hanno un forte impatto sulle coste. La concentrazione dei natanti provoca un peggioramento della qualità dell'aria e delle acque marine, che, a cascata, provocano ulteriori effetti. Tutto questo, insieme al complesso dei cambiamenti climatici, è la causa di una sostanziale perdita della biodiversità e dell'ingresso di specie aliene.

Come si accennava all'inizio, le isole, come molte altre località a forte vocazione turistica legata al mare, hanno assistito a processi di *littoralisation* (Brigand, 1991; Lanquar, 1995), ovvero la concentrazione lungo l'area costiera di un ampio numero di attività antropiche. Come per altre caratteristiche della geografia umana insulare, la *littoralisation* non va considerata come una caratteristica omologante. Infatti, solo considerando le minori tra le piccole isole italiane, da una parte abbiamo esempi come Marettimo e Levanzo dove la quasi totalità dell'impronta umana è concentrata in piccoli insediamenti lungo la costa; in altre, come Ventotene o Linosa, le aree insediative si allungano verso il centro dell'isola. Resta comunque vero che in prossimità delle coste la pressione antropica, sia in termini di presenza umana sia in termini di attività turistiche mono-stagionali, è testimoniata dall'alta presenza di infrastrutture legate a queste attività, soprattutto porti e costruzioni connesse, ma anche altre modalità di accesso e scambio tra terra e mare. Sebbene il turismo sia un processo dinamico, stagionale, esso è definito prodotto statico proprio per la rigidità delle infrastrutture che lo rendono possibile (Lanquar, 1995).

Il rapporto tra terra e mare è anch'esso estremamente rilevante, tanto che ha portato alla definizione di *aquapelago*, ovvero la geografia insulare rilevabile nelle aree di transizione, come la frangia litoranea dove mare e terra sono integrati (Cavallo e altri, 2023). Oltre allo svolgersi di attività umane, queste fasce sono anche «ecotoni», ambienti di transizione per diverse specie biologiche, il che li rende ancora più interessanti anche per la protezione e il mantenimento della biodiversità animale

e vegetale. Basti pensare al ruolo chiave di mitigazione del rischio e di salute degli *habitat* mediterranei che le praterie di Posidonia Oceanica svolgono nei mari arcipelagici italiani (su tutti nelle acque dell'Area Marina Protetta delle Isole Egadi).

A questa lettura si collega strettamente la centralità, per le geografie insulari, delle aree intercotidali (ovvero gli spazi compresi tra i picchi di marea), dove il rapporto tra mare e terra è immediato, diretto e dove ecologia e geologia marine e costiere esercitano una «difesa naturale» nei confronti di alcuni effetti della crisi climatica. Sebbene nel Mediterraneo la variazione per maree non è molto accentuata, in queste aree si conserva un patrimonio biologico di altissimo valore. La crescita della pressione antropica nelle aree intercotidali rappresenta uno dei tratti potenzialmente più pericolosi per il futuro delle geografie insulari. Ancora una volta la stagionalità e la concentrazione delle attività in spazi e tempi limitati sono i *pattern* chiave. La connessione con la terraferma o con le isole centrali degli arcipelaghi, come Elba o Lipari, è molto sviluppata grazie ad aliscafi e traghetti, soprattutto nel periodo estivo, in linea con la vocazione turistica di questi centri. I porti svolgono un ruolo cruciale come punti di accesso per forniture, flussi turistici e approvvigionamento idrico, ma questa multi-funzionalità genera spesso una concentrazione insostenibile di servizi pubblici e privati, causando come detto potenziali conflitti tra le diverse utenze (turisti, pescatori, diportisti, fornitori).

Più in generale, per concludere, la «corsa al mare» e verso la costa ha prodotto una sostanziale artificializzazione delle frange litoranee, soprattutto per via dell'insediamento di attività turistiche. In molti casi, infine, si assiste a una *governance* costiera «esogena», ovvero che si rivolge soprattutto ad attori esterni, sia come fruitori delle stesse attività turistiche, sia come proprietari e gestori di queste. Questi attori sono andati a sovrapporsi e sostituirsi a quelli tradizionali, e hanno evidentemente meno interessi verso la tutela dell'ambiente e del territorio insulare.

2.4. Per un'ecologia politica della crisi climatica nei territori costieri italiani

Le dinamiche socio-ecologiche delle coste italiane rappresentano un caso di studio che riassume in maniera esemplare i nodi centrali del dibattito che negli ultimi anni ha animato l'ecologia politica. Tali questioni rimandano all'impossibilità di separare le dinamiche della biosfera da quelle delle società umane, alla sempre maggiore enfasi sull'importanza delle dimensioni e delle implicazioni socio-politiche della crisi ambientale e climatica, nonché al sempre maggior ruolo del conflitto sociale nell'evoluzione dei quadri degli usi che insistono sulle coste, come diverse parti del rapporto confermano.

Non sfugge, in primo luogo, come ampi tratti delle coste del nostro Paese siano state destinate, in particolare a partire dal secondo dopoguerra, di approcci esclusivamente accumulativi ed estrattivisti. In questo quadro sembra evidente come l'intera linea di costa italiana sia stata a lungo rappresentata e utilizzata come «zona di sacrificio» (Lerner, 2012) per la localizzazione di attività industriali, impianti estrattivi e per lo sviluppo di forme organizzate di tempo libero e di turismo di massa. Si è trattato di un modello di sviluppo e crescita che ha profondamente contribuito a degradare le risorse ambientali, aumentando la conflittualità tra usi e esautorando la popolazione locale anche sul piano dei processi decisionali. Alle relazioni socio-ecologiche costruite dalle comunità locali, che nel caso italiano hanno anche una notevole profondità storica, si è anteposto il «bene superiore» della crescita economica, basata sulle grandi economie di scala e sul principio di polarizzazione territoriale, anche grazie ad un contesto culturale e politico che da un lato celebrava i «prodigi» della modernizzazione capitalistica (e consumistica) e dall'altro si legittimava attraverso il «ricatto occupazionale».

Le coste offrono casi emblematici di tale logica, in base alla quale le dimensioni ambientali-ecologiche e quelle socio-economiche sono indissolubilmente legate, a cominciare dalla localizzazione di produzioni ad alto tasso di rischio e dalle conseguenze particolarmente gravi in termini di salubrità del lavoro, condizioni dell'ambiente urbano (inquinamento dell'aria, delle acque e dei suoli) e di salute pubblica. Le relazioni socio-ecologiche locali sono state in molti casi compromesse o distrutte. Lo stesso paesaggio costiero è risultato, in quest'ottica, una variabile dipendente dei processi di accumulazione e delle loro logiche territoriali.

Lo sviluppo delle infrastrutture «pesanti» lungo le coste – grandi porti, centrali termo-elettriche, industrie di base (siderurgia, chimica ecc.) – ha subito un'accelerazione a partire dall'immediato dopoguerra, ma il solco era già stato tracciato dai processi di modernizzazione economica e territoriale nel corso del XIX secolo, pur con vicende alterne e mai in modo omogeneo. La localizzazione delle infrastrutture ha continuato nella maggior parte dei casi a seguire un modello che si presenta oggi, in diverse aree costiere, ormai poco coerente sia con le nuove logiche di riorganizzazione globale delle filiere, che chiedono servizi avanzati e nuove interazioni virtuose tra porto, città e industria, sia con nuovi valori quali la qualità della vita, il ripristino degli ecosistemi e il «diritto alla città», a dispetto di un modello di sviluppo insostenibile e ingiusto. Il risultato è uno spazio fortemente conflittuale in cui i vari elementi sembrano disgregarsi.

Nella prospettiva dell'ecologia politica è particolarmente importante sottolineare come la costruzione del discorso pubblico abbia concorso in modo determinante a sostenere i processi di distruzione del territorio. Diversi studi si sono concentrati sulla costruzione discorsiva di zone di sacrificio da subordinare al bene superiore dello sviluppo

economico (Armiero, 2021; Iovino, 2017). Le aree «sacrificate» sono d'altronde spesso quelle con il maggiore tasso di vulnerabilità sociale.

La corrispondenza tra la mappa della vulnerabilità ambientale e quella della vulnerabilità sociale sembra un elemento comune alla regione mediterranea e all'Italia (Charef e Dorai, 2016). Nonostante il susseguirsi di diverse forme di sfruttamento, facilmente riconducibili ai modelli economici prevalenti nelle diverse stagioni, la progressiva colonizzazione delle coste italiane è stata guidata stabilmente anche dalla riproduzione di spazi di marginalità o esclusione. In questo senso, la crisi climatica ha già colpito aree con forti problematiche sanitarie e sociali, e si può prevedere che nei prossimi anni sarà tra le principali cause dell'accelerazione delle disuguaglianze socio-ambientali e di conseguenza dell'insorgere di contese e conflittualità.

Nei frammenti di discorso pubblico sul patrimonio costiero che si possono raccogliere negli ultimi decenni in Italia si evidenziano diverse tendenze conflittuali. Da un lato vi è la forte persistenza di una visione strumentale del territorio, che sostiene interventi fortemente aggressivi, inclusa la classica rappresentazione delle «grandi opere» come unica soluzione ai problemi economici e infrastrutturali del Paese. D'altro lato si nota la complicata compresenza di narrazioni diverse, che nascono a scala locale ma che spesso si organizzano in reti nazionali, e che assumono la forza di un discorso pubblico condiviso solo nel caso di alcuni esempi di accesi conflitti socio-ambientali in occasione di interventi di carattere infrastrutturale quali quelli connessi al Trans-Adriatic Pipeline (TAP) presso le coste del Salento. Più di recente, conflitti ambientali sono emersi intorno al tema, profondamente conflittuale, della transizione energetica (si veda il capitolo 6), in relazione allo sviluppo di infrastrutture costiere volte allo stoccaggio e alla rigassificazione del gas liquido, per esempio

a Piombino, o all'installazione di parchi eolici sia *off-shore* o *on-shore*, come recentemente sta avvenendo in Sardegna. Si tratta di progettualità che vanno nella direzione di contrastare le cause della crisi climatica, ma che generano spesso contese e conflitti.

La crisi climatica ha inoltre contribuito a portare al centro del discorso pubblico il tema dell'emergenza: questo, se da un lato può mobilitare nuove risorse politiche e nuove reti sociali capaci di contrastare il discorso *mainstream* sul rapporto tra, ad esempio, grande infrastrutture e sviluppo, dall'altro – come ampiamente sottolineato dall'ecologia politica critica – può sottrarre alla decisione collettiva, e quindi anche a forme di democrazia locale, le decisioni e le scelte che riguardano il territorio, rischiando così di perpetuarne un uso strumentale e in forte contraddizione con gli interessi locali (Osborne e Carlson, 2023; Kaika e altri, 2023).

In questo quadro è importante sottolineare come le stesse risposte alla crisi climatica riflettano approcci teorici e strumenti di *governance* che sostengono, spesso in modo implicito, valori, culture e orientamenti politici contrastanti. Agli approcci modernisti e tecnico-sviluppisti si contrappongono infatti quelli che guardano soprattutto alle disuguaglianze e ai temi della giustizia socio-ecologica (Boelens e altri, 2023). Se, quindi, per resilienza e adattamento si intende normalmente un processo di trasformazione che riflette in modo comune tutte le forme di vita, sia umane che non umane, per il primo insieme di approcci, i concetti di resilienza e adattamento sono mutuati dalle concezioni organiciste della biologia. Questi presuppongono che gli organismi siano soggetti a costanti aggiustamenti derivanti dal loro ambiente esterno, i quali inducono risposte nei sistemi per mantenere la loro struttura di base (resilienza) e adattarsi alle nuove condizioni. Tali risposte dovrebbero essere governate da istituzioni funzionali alla progettazione territoriale urbana e costiera,

e da apparati normativi in cui vengano mediati interessi privati e pubblici (Rölfer e altri, 2022). Nel contesto del cambiamento climatico globale, l'adattamento è generalmente presentato come un processo innato di aggiustamento sociale a stimoli climatici esterni. In tutto ciò, la soggettività e l'agentività dei sistemi socio-territoriali sembrano quindi limitate.

Sulla base del secondo insieme di approcci, invece, la centralità viene posta sulle stesse componenti sociali e ambientali, alle quali viene riconosciuta agentività e capacità di resistenza a forme di adattamento orientate – non «naturalmente», ma politicamente – verso situazioni peggiorative e oppressive (O'Brien, 2017). In questo contesto, è evidente la natura politica sia dei processi di accumulazione ed estrattivismo che hanno segnato l'evoluzione dei territori costieri, sia delle risposte che si propongono per affrontare i problemi e le sfide associate alla crisi climatica in atto. In sostanza, i sistemi socio-ecologici non subiscono semplicemente questi processi e il loro impatto sull'ambiente naturale, sulle economie locali e sulle dinamiche sociali delle regioni costiere, ma costituiscono essi stessi un fondamentale attore in grado di partecipare con forza, attraverso un processo dialettico e mai deterministico, a strutturare l'azione sociale e politica sull'ambiente. Si tratta di una dialettica che assume particolare forza nelle coste densamente urbanizzate, come quelle italiane, nelle quali la concentrazione di attività, e la transcalarità delle relazioni che esse attivano (soprattutto nelle coste basse), disegnano un quadro di particolare vulnerabilità socio-ambientale (Scicchitano e altri, 2021).

In questo complesso quadro è necessario ricordare l'importanza della componente culturale nella continua produzione e riproduzione materiale del territorio costiero tramite manipolazioni di acque e terre (Krieg e Minoia, 2021). Per «culture della natura» si intendono qui le conoscenze ecologiche,

e tutta la produzione culturale, politica, simbolica, che ha spesso accompagnato i processi storico-politici delle territorialità e del riconoscimento identitario. Pensiamo al valore del paesaggio, alla navigazione e alla mobilità, alla cantieristica tradizionale, alla pesca e alle produzioni ittiche, alle conoscenze del mare trasmesse di generazione in generazione e alle associazioni culturali che mantengono vivo il rapporto intellettuale, artistico e del tempo libero delle comunità costiere con l'ambiente di lagune e mari. Sono tutti elementi in cui le comunità si riconoscono, in reciproca relazione e in un contesto ambientale la cui protezione è determinante per la sopravvivenza degli stessi sistemi socio-ambientali.

Si tratta di elementi che spesso si fa fatica a riconoscere. La prevalenza di un'interpretazione economico-finanziaria del valore della cultura è chiara nelle scelte di attori, pubblici e privati, riguardanti elementi culturali che – solo quelli immediatamente riconoscibili – vengono isolati, monetizzati e rivenduti nel mercato turistico, banalizzandoli e irrigidendoli in forme standardizzate. L'appropriazione e la trasformazione delle culture costiere e marittime ne tradiscono i fondamenti rompendo le radici dei rapporti basati sul riconoscimento del mare e del rapporto tradizionale tra umano, non umano e transumano. Esempi sono l'acquacultura intensiva e la sostituzione di specie locali con altre più produttive; il mancato rispetto dei fermi pesca; la crisi della cantieristica minore; la chiusura di attività artigianali legate alle economie tradizionali; l'appropriazione di aree di costa da parte di privati; l'espulsione di aree di attracco delle barche per la pesca in favore della portualità turistica e commerciale; la finanziarizzazione del patrimonio abitativo e l'espulsione di classi subalterne e medie dai centri costieri, e così via. Da questi esempi risulta evidente come gli accaparramenti di spazi e beni, spesso tramite l'azione di intermediari esterni, generino processi speculativi che portano il

paesaggio costiero ad assumere forme completamente diverse. Ad esempio, la pesca artigianale, un tempo così visibile, è stata in molti casi eliminata dal paesaggio, risignificata con nuove funzioni di produzione e consumo, ma allo stesso tempo, in alcuni casi, musealizzata.

I processi di marginalizzazione delle culture locali e le dinamiche di omologazione culturale a cui si associano (non contraddittoriamente) i tentativi di musealizzazione di alcuni elementi della cultura materiale del passato, sono in questo del tutto funzionali alle logiche accumulative ed estrattiviste. Il dissenso tende a emergere, come detto, in occasione di conflitti socio-ambientali che caratterizzano l'Italia come altri paesi dell'Europa mediterranea, con una distribuzione abbastanza omogenea e una forte intensificazione negli ultimi due decenni (Scheidel e altri, 2020). Nel caso italiano, sono oltre ottanta i conflitti socio-ambientali censiti dall'Atlante dei conflitti ambientali (ejatlas.org) a cui bisognerebbe aggiungere almeno altri 49 censiti dal Nimby Forum (Nimby forum, 2018). Si tratta di casi che confermano come l'ambiente – e in modo particolare quello costiero, a motivo della sua natura di spazio di transizione, dove molteplici usi si confrontano e dove le molteplici scale dell'agire territoriale si combinano – costituisca oggetto primario di contesa politica, ideologica, scientifica e giuridica (Faggi e Turco, 2001). In questo senso il conflitto – che emerge per effetto di idee, visioni, interessi, ruoli e progettualità diverse – è esso stesso un fondamentale catalizzatore per nuove riconfigurazioni.

Non va poi sottovalutato come le questioni socio-ambientali tendano spesso ad essere depoliticizzate nell'ambito dei processi di *governance* ambientale e del clima, promuovendo determinati interventi e progettualità come scientifiche, naturali e neutrali e in qualche modo «giuste» per intere comunità (Pellizzoni, 2011). In questo quadro, rivendicazioni o critiche da parte di segmenti delle comunità a

progettualità tecno-scientifiche sono delegittimate e categorizzate come anti-scientifiche o in opposizione alla crescita economica. In tale prospettiva il conflitto deve intendersi come processo di rivendicazione, emancipazione e produzione socio-politica volta ad una riconfigurazione radicale delle relazioni socio-ambientali (Torre, 2017), grazie soprattutto al ruolo fondamentale che le reti di mobilitazione sociale possono avere nel proporre ed organizzare processi di «*co-governance*» ambientale comunitaria (Zinzani e Curzi, 2020).

Fonti di conflittualità socio-ambientali oggi significative sulle nostre coste sono inoltre quelle che derivano dai processi di cementificazione portati avanti da attori privati ai fini dell'accumulazione di capitale turistico, spesso sostenuti anche dalle amministrazioni comunali, e talvolta ai margini o all'interno di aree costiere protette. Altre dinamiche di contesa sono legate alla costante e continua privatizzazione dei litorali e delle spiagge con l'aumento di superficie delle concessioni balneari

esistenti e la riduzione delle aree a pubblico accesso. Questo processo, che è fortemente connesso all'impatto della crisi climatica e nello specifico all'erosione costiera (si veda il capitolo 5), è cresciuto in modo significativo negli ultimi anni e ha implicato nuove dinamiche di esclusione e marginalizzazione socio-ambientale.

Ciò che emerge chiaramente, in questa prospettiva, è come l'ambiente sia una posta strategica cruciale del confronto e della contesa politica. Considerare l'ambiente come insieme socio-naturale (Krieg e Minoia, 2021) – il cuore dell'approccio dell'ecologia politica – è fondamentale per comprendere l'evoluzione dei sistemi socio-ecologici. La crisi in atto ci proietta d'altronde inevitabilmente oltre l'orizzonte della mera conservazione ambientale e paesaggistica. Come si è accennato in introduzione, la domanda non è quale futuro socio-ambientale ci attende ma quali, tra le tante possibilità e proposte di riconfigurazione degli equilibri costieri, sono quelle auspicabili.

Capitolo terzo

I litorali italiani al 2100

In questo capitolo si presentano alcune evidenze sugli scenari più probabili di innalzamento del livello del mare in Italia e sui loro possibili effetti nei prossimi decenni. Sono in molti casi i risultati di elaborazioni originali, realizzate ai fini di questo rapporto, sulla base di quelle che sono le previsioni considerate più attendibili dalla comunità scientifica internazionale.

Il primo elemento rilevante riguarda l'individuazione delle aree costiere a rischio inondazione nei prossimi decenni. A questo tema è principalmente dedicato questo capitolo. Il passaggio successivo è comprendere cosa comporterà tutto ciò per quelli che sono attualmente gli usi, i valori e le specificità di questi «paesaggi sommersi». A tal fine si presentano nel rapporto diverse evidenze e riflessioni sulle caratteristiche dei territori a rischio di inondazione e i relativi valori coinvolti, a cominciare – in questo capitolo – da un'analisi della loro attuale copertura del suolo. Considerata l'incidenza e l'ampiezza dei terreni agricoli a rischio, il capitolo si concluderà con un *focus* sull'agricoltura costiera, alla luce delle dinamiche di salinizzazione in atto e degli scenari che su queste dinamiche proietta la crisi climatica. È bene sottolineare che le previsioni presentate in questo come in altri capitoli sono soggette a una notevole incertezza rispetto a quelle che saranno le effettive dinamiche future, soprattutto sulla base di se e quanto saremo in grado, nei prossimi anni, di ridurre le emissioni di gas climalteranti. Ancora più incerti sono gli effetti specifici che la crisi climatica produrrà nel medio e lungo termine su ogni tratto di costa. Prevedere quali territori costieri saranno, nel prossimo futuro, oggetto di inondazioni temporanee o permanenti, fino al vero e proprio ridisegno della linea di costa, e qua-

le sarà l'entità, la frequenza e il ruolo degli eventi meteorologici estremi, richiede necessariamente modellizzazioni più puntuali e più complesse di quelle globali utilizzate di seguito, che devono inevitabilmente essere effettuate a scala locale sulla base delle specificità di ogni contesto. Alcune di queste analisi più puntuali sono presentate nei paragrafi dedicati agli approfondimenti locali, a cominciare da quello sulla Sardegna che conclude questo capitolo. Ma anche in questo caso l'esito finale dipenderà fortemente da come le diverse regioni costiere saranno in grado di adattarsi e difendersi, con quali strumenti e con quali esiti.

3.1. Previsioni e conseguenze dell'innalzamento del livello del mare in Italia

Uno degli effetti più problematici della crisi climatica è, come noto, l'innalzamento del livello del mare, ovvero l'aumento graduale del livello dei corpi idrici aperti, già in corso a livello planetario e destinato ad inasprirsi nei prossimi anni. Due fattori sono la causa principale: in primo luogo, la crisi climatica contribuisce all'espansione termica degli oceani, dunque, le masse d'acqua riscaldate si espandono, occupando più volume e di conseguenza più spazio. In secondo luogo, con l'aumento delle temperature i ghiacciai e le calotte glaciali nelle regioni polari si sciolgono, contribuendo ulteriormente all'innalzamento del livello del mare. Questi esiti sono una diretta conseguenza del riscaldamento globale, derivante principalmente dal trasporto del calore in eccesso dall'atmosfera all'idrosfera e alla litosfera, aumentato nel corso dell'ultimo secolo a causa delle attività umane – come l'uso di combustibili fossili e la de-

forestazione – che hanno rilasciato gas serra a un ritmo senza precedenti. Si stima che ciò abbia già causato un aumento del livello medio globale del mare di circa 21-24 cm dal 1880 (Lindsey, 2020).

Tali dinamiche meritano di essere attentamente monitorate per via dei loro impatti significativi sulle comunità e sugli ecosistemi costieri, anche al fine di pervenire ad adeguate strategie di adattamento. Poiché il livello del mare continua a salire, le inondazioni e l'erosione costiera diventano più frequenti e gravi, causando danni crescenti agli edifici, alle infrastrutture e alle attività che si svolgono nelle zone costiere. Per affrontare questo problema, molte comunità stanno attuando strategie come la costruzione di barriere naturali e/o semi-naturali (argini, dighe, difese costiere di diverso tipo) e in alcuni casi innalzando o arretrando edifici e infrastrutture. Di tali strategie si discuterà più estesamente nei capitoli successivi del Rapporto.

L'innalzamento del livello del mare presenta sfide significative per regioni specifiche, che vanno dalle piccole nazioni insulari alle città costiere, dalle aree dei delta fluviali alle regioni artiche. Isole basse e intere città sono particolarmente sensibili a causa della loro localizzazione in aree costiere pianeggianti. Questa vulnerabilità può comportare la potenziale inabitabilità di questi territori e notevoli ripercussioni su infrastrutture e comunità insediate, rendendo nei casi estremi necessario anche il ricollocamento delle popolazioni (si veda il prossimo capitolo). Regioni vitali per la produzione alimentare affrontano poi il duplice rischio delle inondazioni e dell'intrusione di acqua salata, come si approfondirà nell'ultimo paragrafo di questo capitolo, con conseguenze economiche e sociali significative il cui impatto va ben al di là dei territori direttamente colpiti.

Nel complesso, l'innalzamento del livello del mare può esercitare impatti sostanziali e la natura di questi effetti dipende da vari fattori quali l'entità dell'innalzamento, le caratteristiche geomorfologiche e la topografia delle aree costiere, la su-

scettibilità delle infrastrutture locali e l'eventuale presenza di funzioni strategiche, le condizioni più o meno favorevoli al verificarsi di fenomeni meteorologici intensi, i modelli di uso del territorio, la più o meno elevata densità della popolazione e le capacità adattative delle comunità locali.

Sebbene il fenomeno influenzi innegabilmente diversi settori, alcune attività mostrano una maggiore vulnerabilità. In particolare, gli effetti sono particolarmente problematici per: *a)* le infrastrutture di trasporto, laddove l'innalzamento del livello del mare può compromettere strade, ponti, aeroporti e porti, interrompendo potenzialmente le reti di trasporto e provocando notevoli ripercussioni economiche e sociali; *b)* gli insediamenti urbani, poiché l'innalzamento del livello del mare rischia di svalutare le proprietà costiere, aumentare i costi assicurativi e, in casi estremi, rendere inabitabili interi quartieri o città a causa di inondazioni ricorrenti o permanenti; *c)* la produzione agricola, in particolare nelle aree costiere pianeggianti più esposte alle inondazioni e all'intrusione di acqua salata, laddove la salinizzazione provoca il danneggiamento dei raccolti, rese ridotte e conseguenti effetti sulla sicurezza alimentare nonché sull'economia delle regioni colpite; *d)* le aree costiere più turisticizzate, che dovranno affrontare potenziali interruzioni, danni, compromissione delle infrastrutture e aggravamento dell'erosione costiera; *e)* le infrastrutture strategiche – quali centrali elettriche, raffinerie di petrolio, centrali nucleari – che potrebbero subire danni e/o interruzioni nella produzione e nella distribuzione. Tutto ciò non comporta solo impatti diretti, ma contribuisce anche a ulteriori cambiamenti climatici.

L'impatto diretto è inoltre aggravato dalla maggiore intensità di eventi meteorologici estremi. Si prevede che questi eventi, seppur a intermittenza, genereranno mareggiate più estese e distruttive, esacerbando le inondazioni e l'erosione delle coste, con un crescente impatto dannoso sulle strutture sia naturali che antropiche lungo le coste.

L'effetto combinato dell'innalzamento del livello del mare e dell'aumento dell'intensità degli eventi meteorologici viene definito «innalzamento del livello del mare estremo» (ILME).

L'identificazione precisa delle aree geografiche a rischio è fondamentale per valutare localmente il grado di vulnerabilità rispetto agli scenari globali di crisi climatica ed elaborare strategie efficaci di mitigazione e adattamento. A tale scopo nelle prossime pagine si presenteranno delle elaborazioni originali che hanno l'obiettivo di integrare le proiezioni relative alla componente estrema dell'innalzamento del livello del mare fornite dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), per riflettere sulle conseguenze, sulla vulnerabilità e sulla resilienza dei paesaggi costieri italiani.

3.2. Stima e cartografia dei paesaggi sommersi

Il Joint Research Center (JRC) offre diversi scenari di innalzamento del livello del mare derivati da modelli climatici e proiezioni future (Vousdoukas e altri, 2018). Questi scenari incorporano i vari fattori citati nel paragrafo precedente, tra cui lo scioglimento dei ghiacciai e l'espansione termica degli oceani. La selezione degli scenari appropriati è fondamentale per mappare accuratamente l'impatto dell'innalzamento del livello del mare sul territorio. In questo Rapporto, abbiamo utilizzato i dati relativi agli scenari RCP 4.5 e 8.5 dell'IPCC. Tali scenari fanno ciascuno riferimento a un determinato obiettivo climatico, che corrisponde a sua volta a un determinato andamento previsto delle emissioni. Per esempio, lo scenario RCP 8.5 suppone che non venga intrapresa nessuna strategia di riduzione delle emissioni (*business as usual*), il che corrisponde a un forzante radiativo di, appunto, 8,5 Watt per m² alla fine del secolo. Lo scenario RCP 4.5 è invece più ottimistico, prevede la «stabilizzazione» delle emissioni, e corrisponde a un forzante radiativo di 4.5 Watt per m² nell'anno

2100. Lo scenario assume un percorso di riduzione delle emissioni globali di gas a effetto serra in linea con gli impegni presi in tal senso a livello globale. Le proiezioni del JRC si estendono fino al 2050 e al 2100, coprendo tutte le coste europee, inclusa quindi l'Italia.

Queste proiezioni sono fornite per diversi livelli di probabilità, che rappresentano l'incertezza della previsione. Si va da stime più basse di ILME e più «conservative», equivalenti ai percentili maggiori, a una stima mediana e più probabile equivalente al 50° percentile, fino a stime più severe. Nell'analisi sono stati considerati tutti i valori per tener conto dell'incertezza associata alle stime utilizzate. I risultati sono presentati di seguito sulla base di diversi scenari, anche per dare conto dell'incertezza della stima. Si vedrà tuttavia anche che l'area del Mediterraneo, soprattutto fino al 2050, non mostra un'elevata variabilità all'interno dei valori di ILME, vale a dire che le stime relative ai vari percentili sono abbastanza simili. Si tenga conto che la metodologia utilizzata ai fini di queste proiezioni è inevitabilmente guidata dalla scala e dall'estensione della regione di interesse. Una comprensione più dettagliata e precisa degli scenari prevedibili e dei loro effetti richiederebbe analisi più approfondite a scala locale, quali quelle presentate di seguito per le aree di Cagliari e Oristano in Sardegna (paragrafo 3.a).

Al fine di individuare le aree costiere a rischio inondazione temporanea o permanente, la previsione di innalzamento del livello del mare è stata confrontata con l'attuale elevazione del terreno. A tal fine, si è utilizzato il *dataset* sull'altitudine del terreno (Digital Terrain Elevation Data) dell'USGS, con una risoluzione spaziale di circa 30 metri (USGS, 2018), associando a ciascuna porzione di territorio il suo valore di previsione ILME più vicino. In questo modo è stato possibile ottenere una rappresentazione cartografica completa per ciascuno dei due scenari (IPCC RCP 4.5 e 8.5).

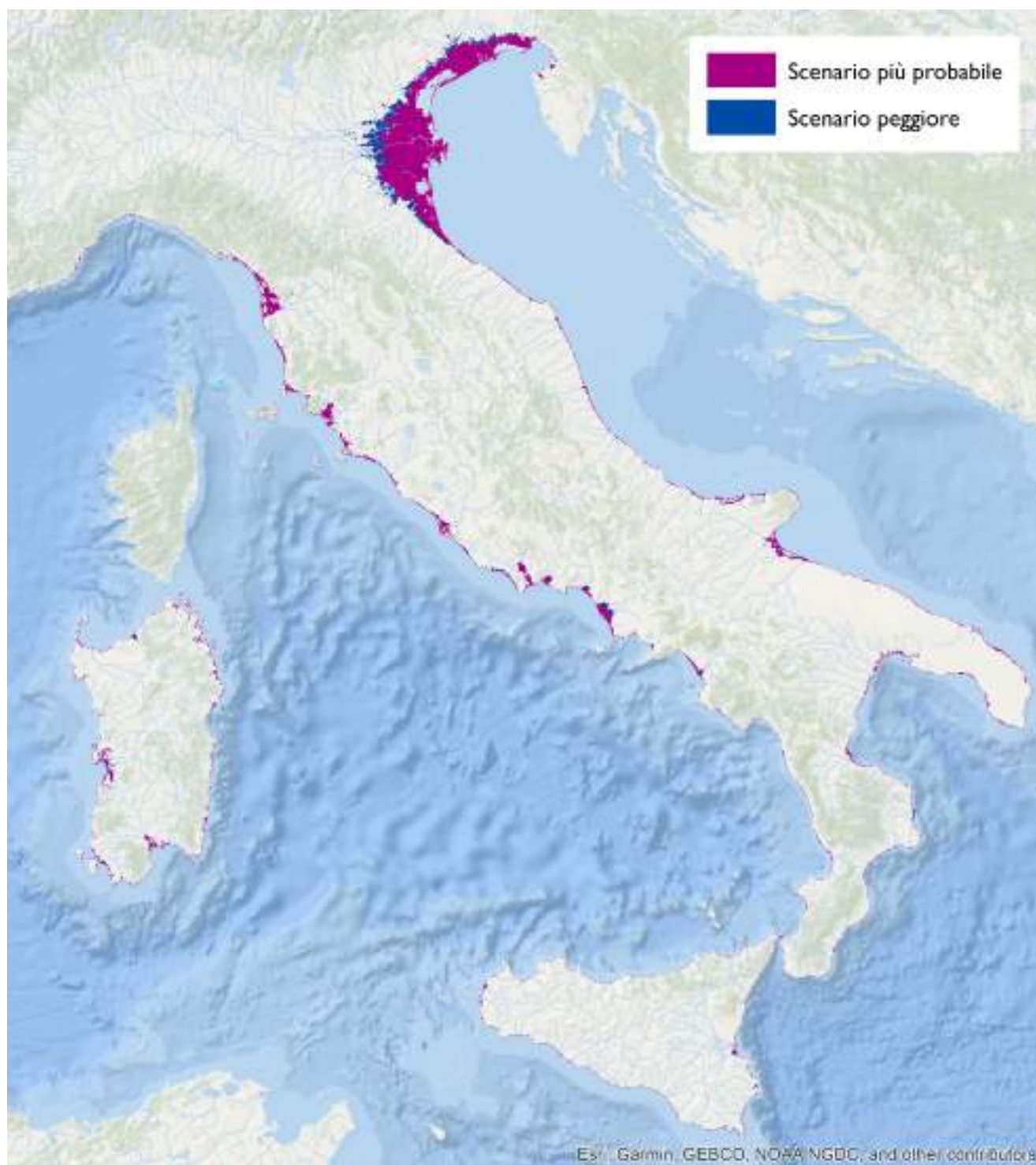


Fig. 3.1. Aree costiere italiane a rischio inondazione al 2100

Scenario più probabile: IPCC RCP4.5 95° percentile; scenario peggiore: IPCC RCP8.5 quinto percentile. Fonte: elaborazione su dati Vousdoukas e altri, 2018

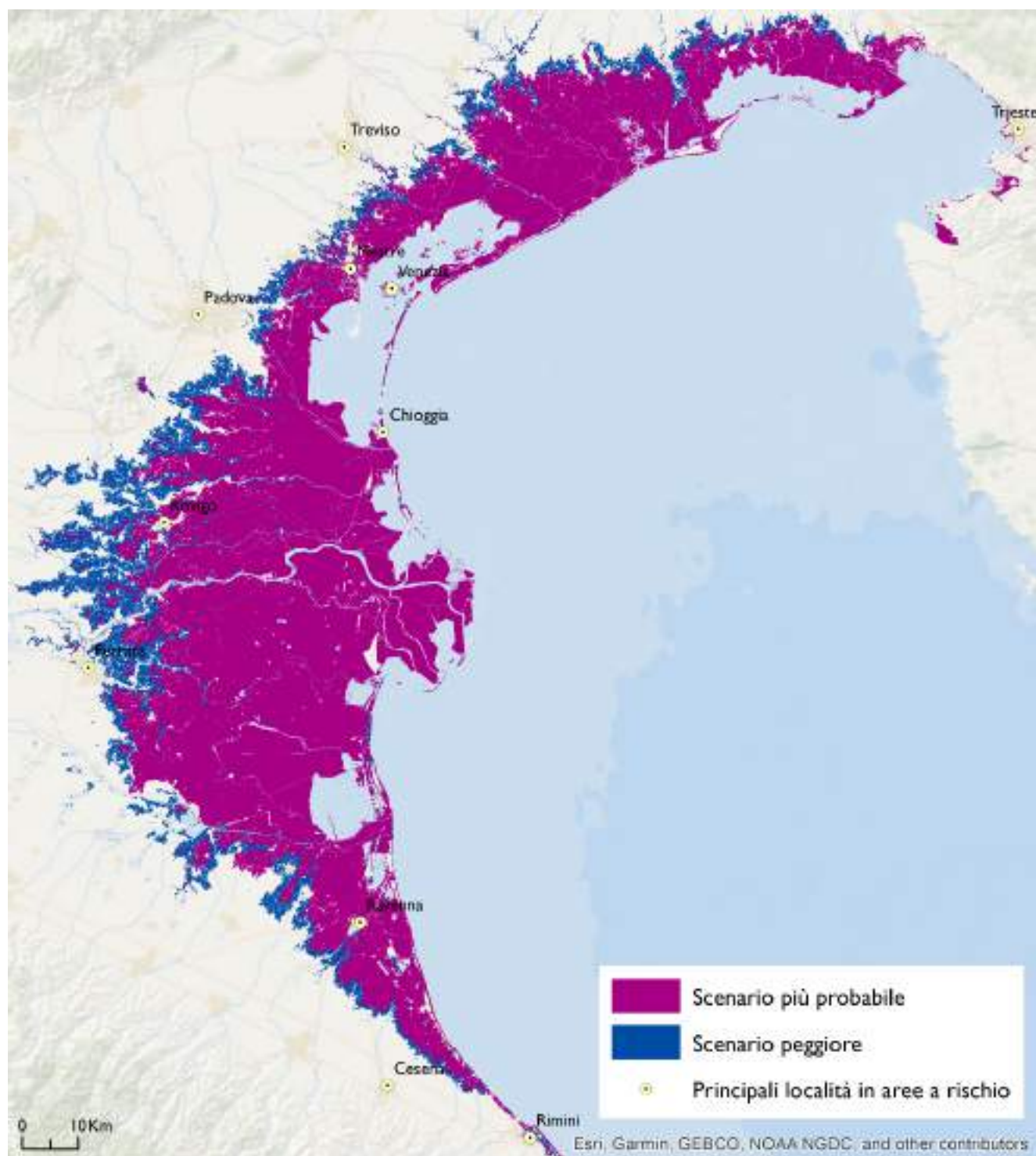


Fig. 3.2. Aree costiere a rischio inondazione al 2100: Alto Adriatico

Scenario più probabile: IPCC RCP4.5 95° percentile; scenario peggiore: IPCC RCP8.5 quinto percentile. Fonte: elaborazione su dati Voudoukas e altri, 2018

L'elaborazione consente quindi di individuare i territori di elevazione inferiore al livello futuro previsto del mare. Tuttavia, questa operazione può identificare anche aree che non hanno alcuna contiguità spaziale con le acque aperte e più o meno distanti dalla costa. Ai fini della previsione si è quindi adottato un semplice criterio di continuità spaziale (Fereshtehpour e Karamouz, 2018), che incorpora considerazioni sulla connettività idrologica. Studi precedenti hanno mostrato che tale metodo produce risultati più allineati con la realtà (Neumann e Ahrendt, 2013). In sostanza, i risultati delle elaborazioni sono stati sovrapposti alla rete dei corpi idrici persistenti (la fonte dei dati è *Co-*

pernicus EU-Hydro e Global HydroSheds) e sono state selezionate le porzioni di territorio che mostrano contiguità spaziale con questi corpi idrici permanenti e la costa, consentendo una tolleranza di 30 metri, escludendo in tal modo tutte le porzioni di territorio prive di continuità, ovvero isolate.

Nelle figure 3.1 e seguenti si riportano i risultati relativi alle previsioni di ILME al 2100, includendo da un lato quelle relative al 95° percentile nell'ambito dello scenario IPCC RCP 4.5 – la relativa previsione è definita “scenario più probabile” – e dall'altro quelle relative al quinto percentile di probabilità nell'ambito dello scenario IPCC RCP 8.5 – definito “scenario peggiore”.

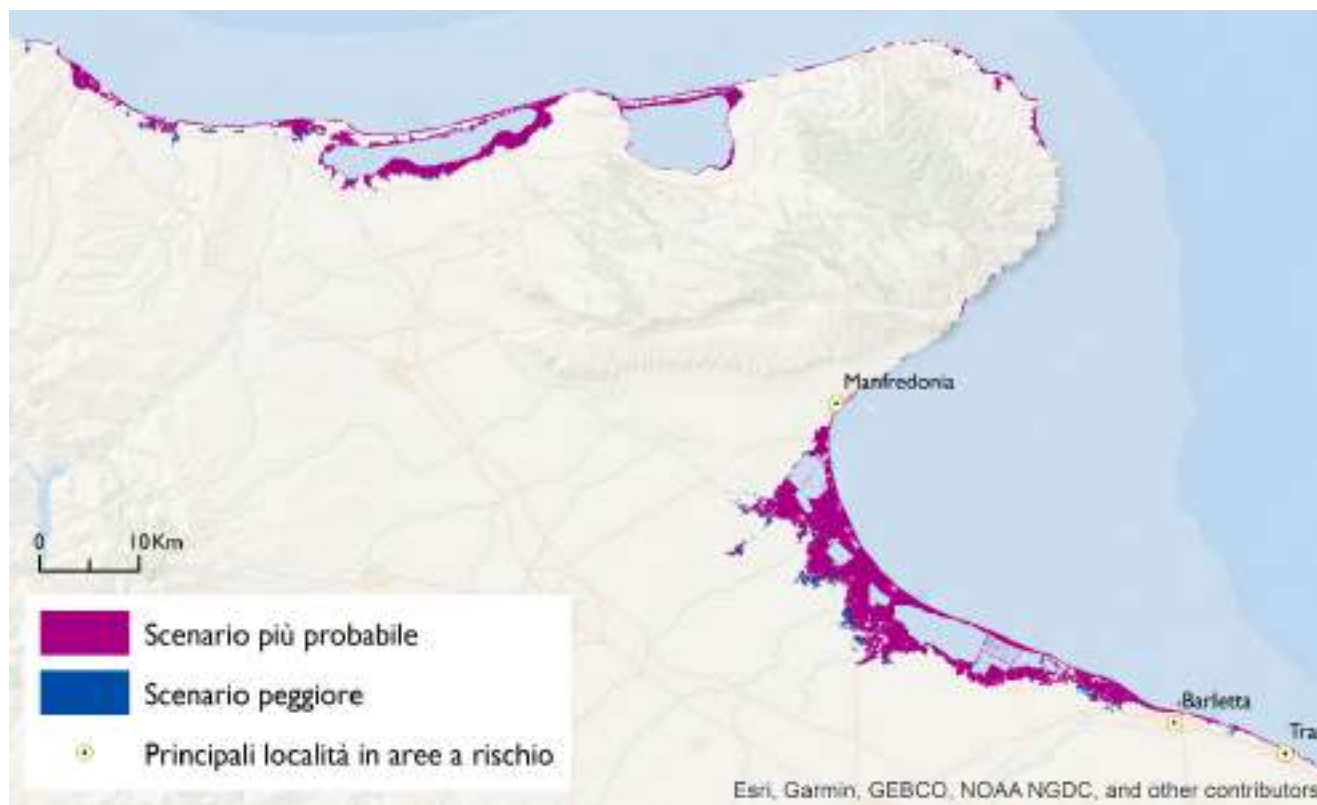


Fig. 3.3. Aree costiere italiane a rischio inondazione al 2100: area garganica

Scenario più probabile: IPCC RCP4.5 95° percentile; scenario peggiore: IPCC RCP8.5 quinto percentile. Fonte: elaborazione su dati Vousdoukas e altri, 2018

Complessivamente, sulla base del più verosimile tra i due scenari (RCP 4.5), al 50° percentile di probabilità, l'area a rischio inondazione al 2100 equivale al 4,7% del territorio italiano. Le differenze tra i due scenari non sono come detto e come si vede elevate: la porzione di territorio italiano a rischio sulla base del 50° percentile dello scenario RCP 8.5 è pari al 5,15%.

Le aree più colpite sono facilmente identificabili. A cominciare dall'Alto Adriatico, la regione con i cambiamenti più pronunciati, in tutte e tre le re-

gioni Friuli Venezia-Giulia, Veneto e Emilia-Romagna. Nell'area è prevedibile un arretramento della linea di costa che si estende su tutto il Delta del Po, fino ai Colli Euganei e addirittura a Ferrara nello scenario peggiore (figura 3.2).

Proseguendo verso sud, si osservano altre aree critiche lungo la costa adriatica, sebbene di minore estensione e profondità. In particolare, la costa pugliese intorno al Gargano, nell'area del Golfo di Manfredonia, mostra una marcata probabilità di inondazione (figura 3.3).



Fig. 3.4. Aree costiere italiane a rischio inondazione al 2100: Tirreno centrale

Scenario più probabile: IPCC RCP4.5 95° percentile; scenario peggiore: IPCC RCP8.5 quinto percentile. Fonte: elaborazione su dati Voudoukas e altri, 2018

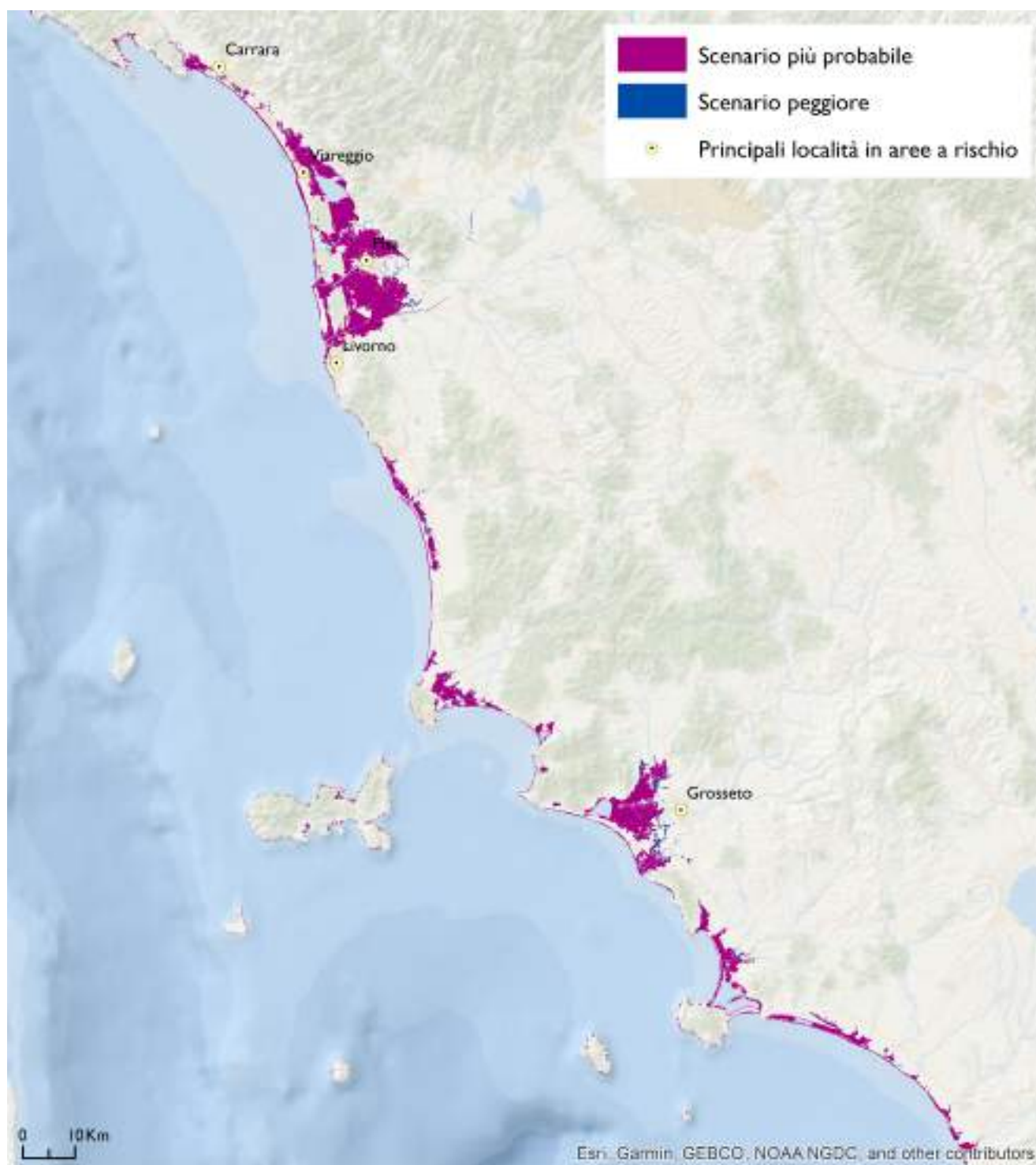


Fig. 3.5. Aree costiere italiane a rischio inondazione al 2100: Tirreno settentrionale

Scenario più probabile: IPCC RCP4.5 95° percentile; scenario peggiore: IPCC RCP8.5 quinto percentile. Fonte: elaborazione su dati Voudoukas e altri, 2018

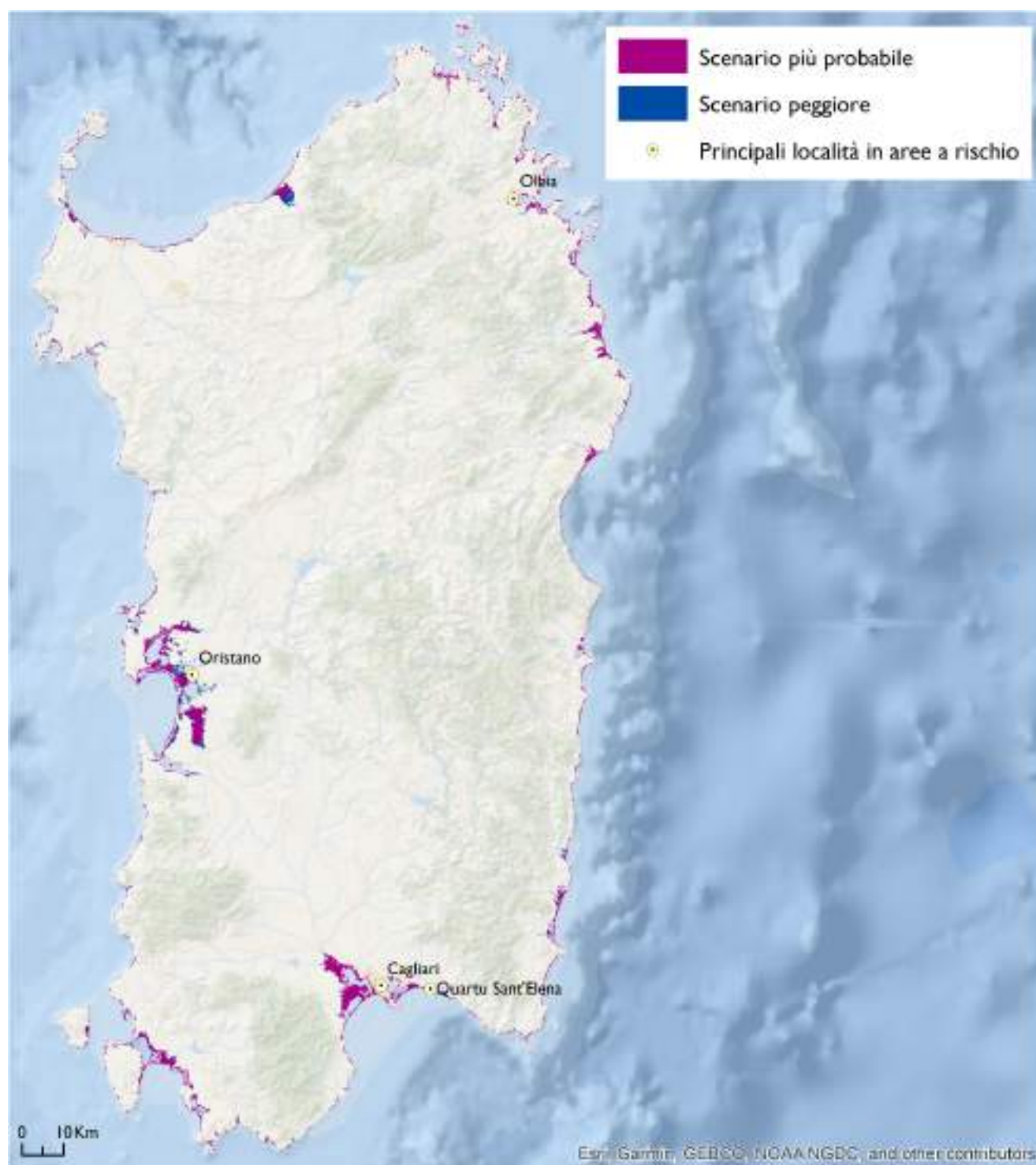


Fig. 3.6. Aree costiere italiane a rischio inondazione al 2100: Sardegna

Scenario più probabile: IPCC RCP4.5 95° percentile; scenario peggiore: IPCC RCP8.5 quinto percentile. Fonte: elaborazione su dati Voudoukas e altri, 2018

Lungo la costa tirrenica, si nota che la Toscana, il Lazio e la Campania presentano anch'esse diverse aree a rischio, sebbene di estensione più limitata rispetto al nord-est, ma che comunque coinvolgono tratti di costa importanti, oltre a territori densamente urbanizzati (figure 3.4 e 3.5). Ad esempio, in Toscana si prevede il contornamento di Pisa già nello scenario al 2050 e di Grosseto al 2100 da parte delle acque marine, mentre nel Lazio le criticità si concentreranno a Fiumicino, inclusa la zona dell'omonimo Aeroporto, a Ostia, e più a sud nel Golfo di Gaeta. Per quanto riguarda le isole maggiori, si rilevano significative zone a rischio di inondazione principalmente in alcune parti della costa orientale della Sicilia, e lungo le coste occidentali della Sardegna, alla quale è dedicata la prossima scheda, in particolare nelle aree di Cagliari e Oristano (figura 3.6).

3.a. Cambiamento climatico e fragilità costiera in Sardegna

I tassi di risalita del livello del mare sono già considerevolmente superiori negli ultimi decenni rispetto a quanto osservato nei millenni precedenti. L'innalzamento accelererà nei decenni futuri e, per quanto riguarda le coste della Sardegna, potrà superare i 1300 mm. Tale dinamica avrà un impatto rilevante in particolare lungo le piane alluvionali del Campidano sia nel settore Nord (Campidano di Oristano) che nel settore Sud (Campidano di Cagliari).

Gli studi effettuati negli ultimi dieci anni (Antonoli e altri, 2017) hanno simulato l'effetto dell'inondazione «passiva» nelle piane alluvionali del Campidano, utilizzando i modelli digitali del terreno ad alta risoluzione disponibili per la fascia costiera grazie a un rilievo dettagliato effettuato dalla Regione Sardegna nel 2008. Per inondazione passiva si intende il semplice effetto di ingressione marina dovuto all'innalzamento del livello

del mare e alla sommersione di aree topograficamente poco elevate, senza tenere in considerazione i processi di riorganizzazione dinamica delle coste. Ai fini di una stima per la Sardegna e per altri tratti di costa italiana, più puntuale e accurata delle stime complessive presentate nei paragrafi precedenti, la risalita globale del livello del mare è stata corretta per alcuni fattori locali (Antonoli e altri, 2017). Anche queste stime sono in ogni caso incerte e variano in considerazione dei diversi scenari prevedibili. Gli effetti che questo processo comporterà sulle aree costiere della Sardegna come altrove non sono facilmente prevedibili.

Con questi valori di innalzamento del livello del mare si può tuttavia prevedere un'inondazione delle zone umide e delle aree di foce, con perdita di *habitat* e di aree produttive per la pesca, a meno di complessi e costosi interventi di protezione costiera. Gli scenari previsivi ci dicono che nel 2100 sia il golfo di Cagliari sia quello di Oristano potrebbero trasformarsi in un articolato arcipelago costiero, dove nuovi attracchi saranno possibili in quello che è oggi il maggior distretto agricolo dell'isola e nel suo principale bacino cerealicolo (figura 3.7).

La simulazione dell'ingressione marina per il golfo di Cagliari prevede in particolare la sommersione di un'area compresa tra 45 km² e 60 km², con una penetrazione del mare fino a 12 km nell'entroterra. Nel golfo di Oristano l'estensione delle aree sommerse è stata valutata tra 86 km² e 124 km² con una ingressione marina fino a 10 km (Antonoli e altri, 2017). La piana di Oristano è stata inoltre soggetta negli ultimi 100 anni a imponenti lavori di bonifica che hanno compreso anche il prosciugamento di aree lagunari e la predisposizione di pompe idrovore per il drenaggio delle acque. Chiaramente tutto il sistema idraulico andrà riprogettato per essere adeguato al nuovo scenario.

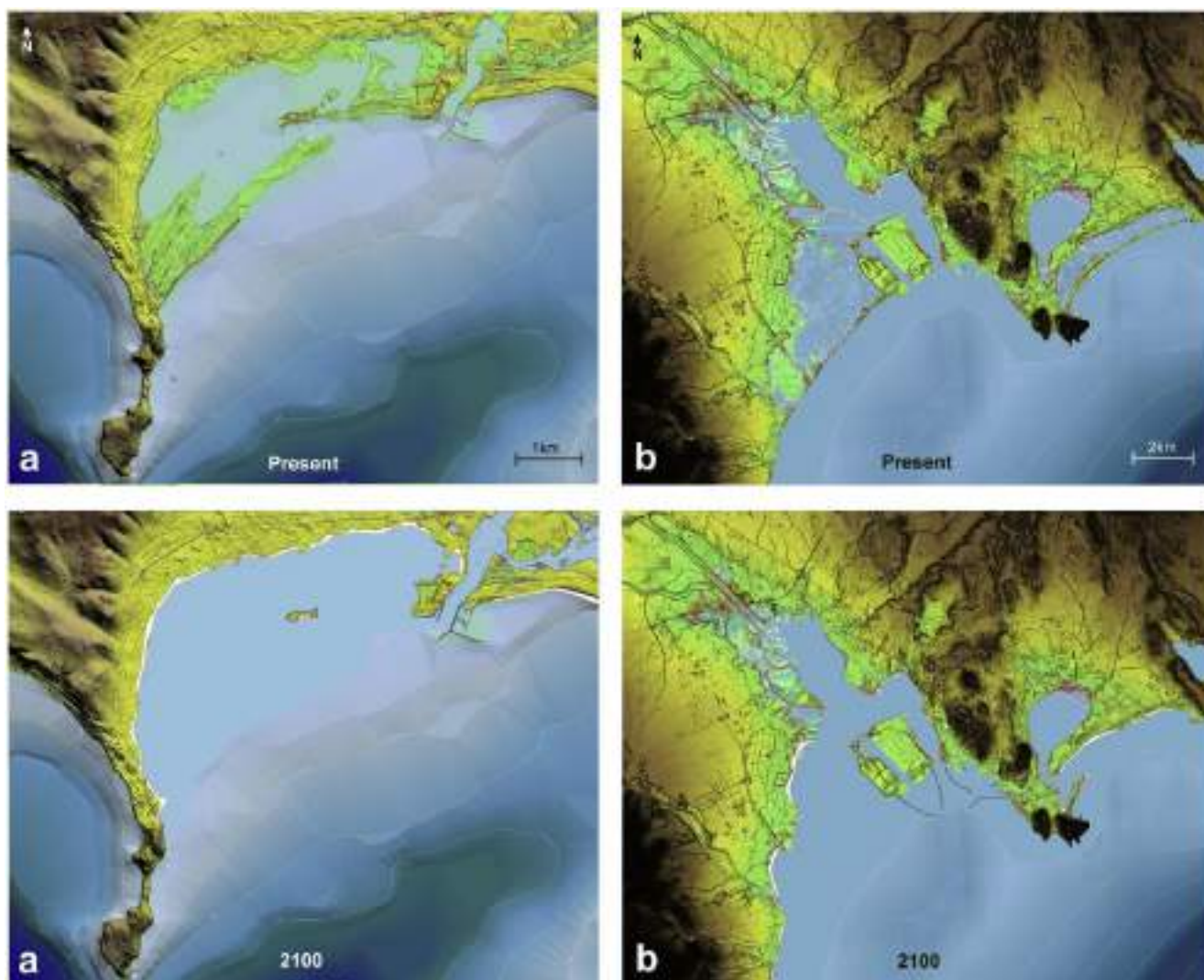


Fig. 3.7. Modifica della linea di costa atteso al 2100 nelle aree di Oristano (a) e Cagliari (b)

Fonte: Antonioli e altri, 2017

Scenari futuri e scenari passati si stratificano selettivamente nella memoria. Cagliari ospita ad esempio, nel promontorio di Calamosca, lo stratotipo del Tirreniano II, che rende visibile una realtà di 300.000 anni fa, con un livello dei mari di circa un metro superiore rispetto al livello attuale. Dalla parte opposta del Golfo degli Angeli, le piccole terme della città romana di Nora si trovano oggi a oltre un metro di profondità. La storia lunga della

presenza antropica lungo queste coste rende leggibili gli interventi di contenimento degli effetti erosivi sulla costa, come mostrano recenti studi sul litorale della laguna di Mistras, nell'Oristanese (Pascucci e altri, 2018). La coevoluzione tra livello del mare, dinamica dei fondali e opere a mare è leggibile in continuità almeno dal periodo Punico, a partire dal quale si può parlare di un ridisegno continuo del fronte mare, attraverso modifiche

alla morfologia della costa realizzate prima con barriere e poi con infrastrutture portuali. L'assetto attuale, e dunque la proiezione per il futuro prossimo, mostrano la fragilità di questo tratto di costa e la sua sensibilità a variazioni anche minime legate ai cambiamenti climatici, in termini di erosione e dunque di progradazione della linea di riva.

L'assetto urbano si è progressivamente proiettato verso il mare, di pari passo con la sicurezza percepita rispetto alle aggressioni da mare, con una giustapposizione del costruito che proprio alla prossimità con il mare ha attribuito il maggiore valore economico. Solo nel recentissimo periodo, la moltiplicazione di eventi climatici estremi, con un pesante tributo di vite umane e danni infrastrutturali, ha evidenziato la vulnerabilità dei sistemi territoriali in esame e ha attirato l'attenzione delle comunità su un tema finora ignorato nella comunicazione istituzionale e nel dibattito pubblico.

Al contempo, il valore simbolico ed economico delle spiagge dell'isola, intrinsecamente fragili in un contesto di costante riduzione degli apporti sabbiosi, giustifica l'attenzione a loro riservata, in un contesto nel quale sono finora mancate strategie complessive di adattamento e mitigazione. L'incrocio fra gli effetti dei cambiamenti climatici e l'azione di altri fattori, quali il moto ondoso, le piogge e i venti, sembra poter dare luogo a risultati non scontati, in particolare con riferimento alla riconfigurazione e alla conseguente capacità di carico dei litorali sabbiosi (Sulis e altri, 2023).

Con riferimento a quello che potrebbe essere un plausibile scenario futuro, non può non evidenziarsi come la trasformazione morfodinamica costiera, del tutto insensibile agli effetti del cambiamento climatico, è stata finora fortemente condizionata dalla realizzazione di opere portuali e di difesa costiera improprie, che hanno prodotto nuove fragilità in contesti complessi, fra tutti la baia di Alghero. La debolezza strutturale degli interventi di difesa appare evidente sia consideran-

do le interferenze con le dinamiche di deposito dei sedimenti sabbiosi dipendenti dal corso dei fiumi (deviati, regimentati o intercettati dalle lagune costiere come a Cagliari, Oristano e Alghero), sia con riferimento agli effetti delle concessioni demaniali costiere.

Nell'isola si è consolidata una tradizione di interventi di ripascimento delle spiagge, a partire dagli anni '90, con i primi interventi a Cala Gonone (Dorgali), e con esiti temporanei ma comunque focalizzati sul valore estetico-ricreativo-economico delle spiagge. L'intervento più noto e controverso per le modalità di approvvigionamento delle sabbie, che ha modificato radicalmente i depositi originari, è quello della spiaggia Poetto di Cagliari, dove compare per la prima volta la motivazione legata all'esigenza di mitigare il rischio di inondazioni marine, in questo caso legate all'enorme asporto di sabbie del litorale per la ricostruzione post-bellica della città e alla sterilizzazione di nuovi apporti di sedimenti in ragione della cementificazione costiera. Sempre per motivazioni di riduzione del rischio, nell'ambito del Programma di Azione Coste dell'Assessorato dell'Ambiente, dal 2013 sono stati condotti vari interventi su falesie indebolite dall'erosione. Nelle aree sabbiose la protezione della fascia dunale è al centro della maggior parte degli interventi di mitigazione, raramente con una logica di integrazione tra le varie dinamiche che definiscono l'accumulo dei sedimenti. Da parte di alcuni si contesta l'approccio riduzionista al tema della tutela delle coste sabbiose, quasi esclusivamente attraverso le opere di cattura e consolidamento della sabbia nei sistemi dunari. Ancora una volta appaiono sottostimate le interazioni complesse tra spiaggia emersa e sommersa, morfodinamiche naturali e pratiche artificiali, quali il deflusso solido dai numerosi laghi artificiali, che condiziona il volume dei sedimenti (Tilocca, 2019). In un contesto nazionale nel quale l'approccio all'adattamento climatico è ancora caratterizzato da un'elevata eterogeneità delle modalità di declinazio-

ne regionale, la Sardegna, che pure ha investito significativamente in un Piano di Adattamento ai cambiamenti climatici e in una Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile, sul tema delle fragilità idrogeologiche diffuse, affrontato con una produzione scientifica molto settoriale e dunque non strategica, ha privilegiato interventi a posteriori e molto puntuali, non in grado di generare un percorso virtuoso di pianificazione di lungo periodo, capace di cogliere l'importanza delle trasformazioni indotte dai processi in atto (Tilocca, 2019; Corsale e altri, 2020). Ciò emerge, anche con drammaticità, se si considerano gli interventi idraulici di mitigazione, derivati da approcci puntuali all'insorgere degli effetti di scelte infrastrutturali drammaticamente negative di fronte agli eventi estremi in precedenza richiamati. In ragione di opportunismi politici con diversa motivazione, non trovano ad oggi soluzione casi estremi quali quello della piana costiera di Olbia o del tratto terminale del fiume Temo nella cittadina costiera di Bosa. Nel momento in cui gli scenari per i prossimi decenni impongono di individuare una serie di possibili alternative future sul destino degli ecosistemi e delle attività antropiche con alta probabilità di scomparsa, nel contesto regionale si pone la necessità di ripensare gli strumenti di pianificazione, quali Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto Idrografico della Regione Autonoma della Sardegna del 2015, con una profonda riconsiderazione delle aree alluvionabili e inondabili dal mare, per ora affrontata solo nelle indicazioni di indirizzo politico del governo regionale.

3.3. Funzioni e caratteristiche dei territori a rischio

In questo paragrafo si riportano alcuni dati che consentono di comprendere quali funzioni svolgono i territori costieri italiani identificati a rischio nei paragrafi precedenti, sulla base delle tipologie della loro attuale copertura del suolo. I dati di copertura del suolo sono di fonte Copernicus (Agenzia euro-

pea dell'ambiente, *Corine Land Cover*, 2018).

Nella tabella 3.1, nell'ultima colonna, compare il rapporto tra le zone a rischio inondazione per copertura rispetto al totale della superficie di tali coperture di suolo sull'intero territorio nazionale. Particolarmente a rischio sono, da questo punto di vista, le tipologie e funzioni la cui frequenza è inevitabilmente maggiore nelle aree costiere basse, a cominciare dalle saline – che risultano quasi interamente a rischio – come anche le paludi e le lagune costiere, la cui superficie rischia di essere più che dimezzata, con conseguenze molto gravi per via delle importanti funzioni ecologiche svolte da queste aree. Sono poi inevitabilmente coinvolte anche quasi la metà delle strutture portuali italiane.

Più peculiare è l'elevato rischio che si riscontra in aree che ospitano attività non necessariamente costiere, quali quelle ricreative, sportive e soprattutto gli aeroporti: più del 10% delle aree attualmente occupate da infrastrutture aeroportuali risultano a rischio. Elevato anche l'impatto potenziale sulle aree agricole coltivate a seminativi, sia in termini percentuali – l'Italia rischia di perdere circa il 12% di queste aree – che in termini assoluti: quasi un milione di ettari, la copertura del suolo a rischio di gran lunga più ampia. Preoccupante anche l'impatto sulle superfici attualmente destinate a risaie. Si aggiunga che le aree agricole costiere, e le risaie in primo luogo, subiscono un impatto relevantissimo anche per via della salinizzazione del suolo. A tale problematica è dedicato l'ultimo paragrafo del capitolo.

Sempre nella tabella 3.1, nella seconda colonna, compaiono le tipologie di copertura del suolo le cui aree a rischio inondazione risultano complessivamente più estese. In primo luogo, come detto, si tratta delle aree attualmente destinate a seminativi, alle quali si aggiungono ingenti perdite di superfici agricole anche per altre tipologie colturali, per un totale di più di un milione di ettari: il 7% degli attuali suoli agricoli italiani tra i quali, oltre alle risaie, spiccano i vigneti e i frutteti.

Tab. 3.1. Tipologie di suolo a maggior rischio inondazione, scenario IPCC RCP 4.5, 50° percentile, al 2100

	<i>Area a rischio inondazione (ettari)</i>	<i>Percentuale sul totale nazionale</i>
Seminativi	956.079	11,9%
Colture temporanee o miste	117.618	2,6%
Lagune costiere	55.787	56,0%
Zone residenziali a tessuto discontinuo	46.959	4,5%
Paludi	40.358	69,2%
Risaie	34.987	11,9%
Vigneti e frutteti	21.481	2,2%
Aree industriali, commerciali e dei servizi	18.468	6,0%
Saline	9.032	97,7%
Boschi	8.210	0,1%
Zone con vegetazione arbustiva o erbacea	7.600	0,3%

Fonte: elaborazioni su dati Voudoukas e altri, 2018, e EEA, 2018

Per quel che riguarda i suoli artificiali, particolarmente preoccupanti sono gli scenari che investono le aree urbanizzate e residenziali più frammentate e prevalentemente a bassa densità. Minore è invece il rischio – anche in termini percentuali – per le aree urbane più compatte e dense. Complessivamente a rischio risultano quasi 50.000 ettari di aree residenziali, il 4% del totale nazionale, oltre a 18.000 ettari

di aree produttive. Il caso dei litorali urbanizzati sarà ulteriormente approfondito nel prossimo capitolo.

Nella tabella 3.2 si riportano le proiezioni per tutte le tipologie di suolo destinate a insediamenti o infrastrutture, particolarmente rilevanti in termini di impatto, valore, vulnerabilità, nonché ai fini della necessaria predisposizione di adeguate strategie di adattamento.

Tab. 3.2. Insediamenti e infrastrutture a rischio inondazione, scenario IPCC RCP 4.5, 50° percentile, al 2100

	<i>Area a rischio inondazione (ettari)</i>	<i>Percentuale sul totale nazionale</i>
Zone residenziali a tessuto continuo	1.097	0,7%
Zone residenziali a tessuto discontinuo	46.959	4,5%
Aree industriali, commerciali e dei servizi	18.468	6,0%
Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture	1.280	6,6%
Aree portuali	5.324	49,8%
Aeroporti	3.034	13,3%
Aree verdi urbane	759	6,7%
Aree ricreative e sportive	4.915	15,4%

Fonte: elaborazioni su dati Voudoukas e altri, 2018, e EEA, 2018

3.4. Salinizzazione del suolo e impatto sull'agricoltura

La salinizzazione delle risorse idriche è un fattore cruciale di degrado del suolo, in particolare nelle regioni aride e semi-aride. A lungo termine il fenomeno, se non adeguatamente gestito, può compromettere anche in Italia porzioni ampie di territorio. La salinizzazione impoverisce il suolo dei nutrienti fondamentali ed è una componente significativa dei processi di desertificazione. Essa diminuisce la qualità dell'acqua e la fornitura complessiva adatta al settore alimentare, portando potenzialmente al collasso dei sistemi agricoli. Molte fonti d'acqua sono diventate in questo modo inadatte al consumo umano o agli scopi agricoli, determinando da un lato un'ampia gamma di rischi per la salute, dall'altro una possibile riduzione della produzione di cibo. La salinizzazione rappresenta quindi un rischio significativo per la sicurezza alimentare, ancor più in un contesto globale di crescita demografica.

La salinizzazione non è un evento nuovo, ha infatti già contribuito in passato alla crisi di aree agricole, come nel caso dell'antica Mesopotamia e della valle del Tigri e dell'Eufrate (Gelburd e altri, 1985). Essa è anche il risultato di processi antropici più recenti, quali gli eccessivi prelievi idrici e l'uso massiccio di fertilizzanti chimici. La crisi climatica in corso può accelerare notevolmente la salinizzazione del suolo. Preoccupanti sono in particolare il prolungamento dei periodi di siccità e l'innalzamento dei mari che, unitamente ai cambiamenti dei regimi delle precipitazioni, provocano inondazioni, facilitano l'intrusione di acqua di mare nelle falde acquifere e nelle aree degli estuari, aumentano il rischio di inondazioni costiere con conseguente deposizione di sale, aggravano l'erosione costiera incidendo sul trasporto del sale e alterano i modelli idrologici che influenzano l'equilibrio tra acqua salata e acqua dolce.

In questo contesto, la creazione di una cartografia dettagliata della salinità del suolo si rivela uno strumento fondamentale per comprendere l'entità e la distribuzione del problema, fornendo informazioni indispensabili per lo sviluppo di strategie di adattamento e mitigazione mirate per la sicurezza alimentare, la protezione degli ecosistemi vulnerabili e la sostenibilità delle pratiche agricole in scenari di crescente salinità. L'estensione odierna del terreno salinizzato è tuttavia difficile da individuare con precisione, seppur ci siano studi che valutano in circa un miliardo gli ettari l'area globalmente interessata dal fenomeno, in più di 100 paesi (Ivushkin e altri, 2019). Circa il 10% delle terre coltivabili globali (Shahid e altri, 2018) e il 20% dei suoli irrigati (Ghassemi e altri, 1995) sono colpiti dalla salinizzazione. Tuttavia, le stime variano ampiamente tra i diversi paesi, con punte fino al 50% dei terreni irrigati (Metternicht e Zinck, 2003).

Nella figura 3.8 si riporta la situazione attuale in Italia, ottenuta tramite un modello che utilizza una serie di indicatori di salinità del suolo e si basa sull'algoritmo *LightGBM*, noto per la sua efficacia in questo ambito. L'analisi si basa su tecniche di *machine learning*, che consente di gestire e considerare grandi quantità di dati ambientali e geospaziali, per offrire una comprensione più dettagliata e accurata delle dinamiche del fenomeno. Il metodo è fondamentale per prevedere con precisione la distribuzione spaziale della salinità in diverse regioni e condizioni ambientali, anche in assenza di osservazioni dirette.

Si può facilmente constatare che molte delle zone che già oggi registrano un elevato grado di salinizzazione, corrispondano alle zone più esposte agli effetti dell'innalzamento del livello del mare identificate nel capitolo precedente.

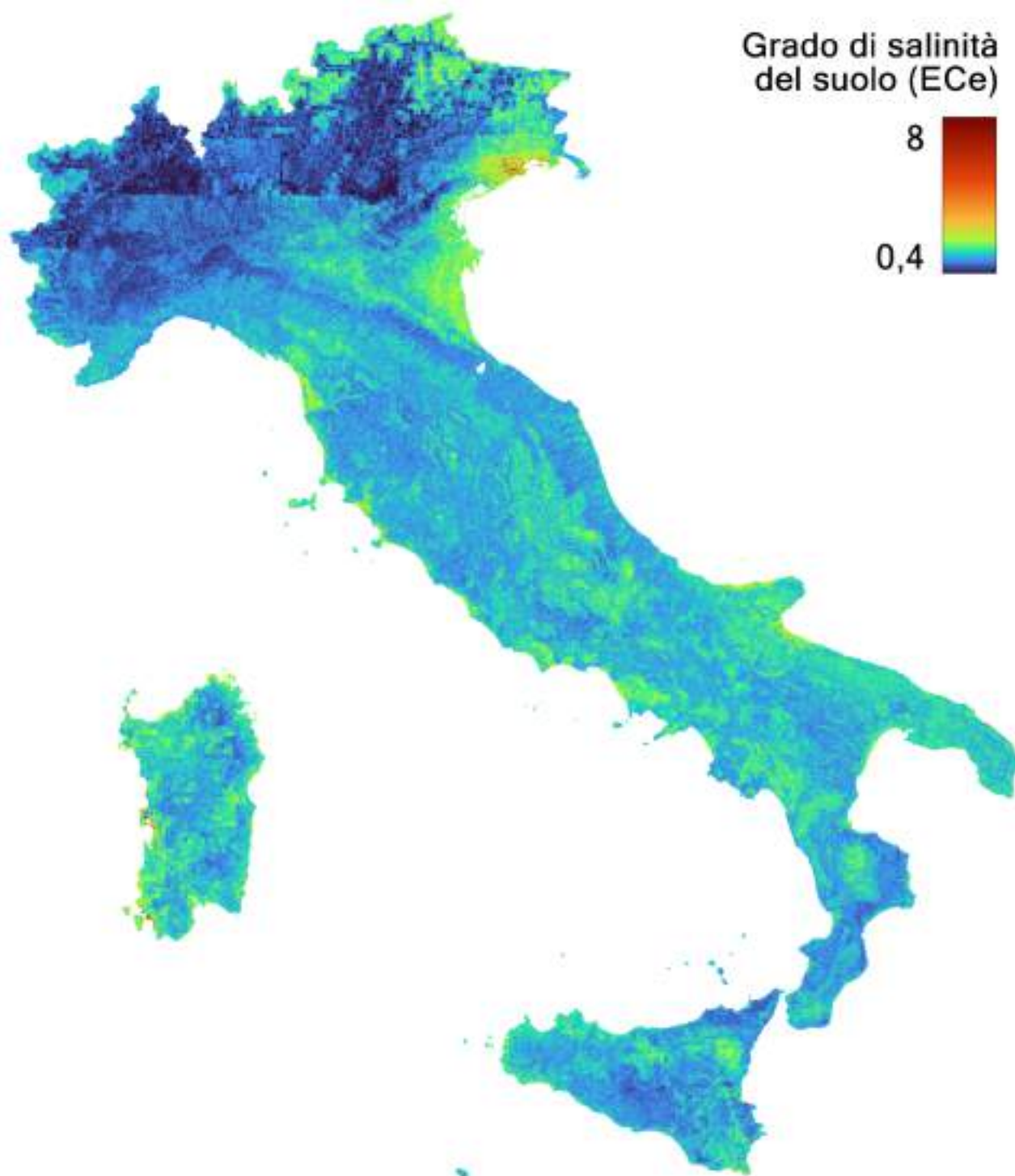


Fig. 3.8. Carta della salinità del suolo in Italia

Fonte: elaborazione propria, 2023

Le variabili che sono state identificate come determinanti nel modellare la salinità del suolo e che quindi hanno un impatto significativo sull'efficacia del modello, comprendono la profondità dell'osservazione, l'esposizione rispetto all'azimut, la presenza di periodi di siccità antecedenti l'osservazione, la composizione del suolo e la prossimità al mare (Hassani e altri, 2021). La natura e numerosità delle variabili che più influenzano il grafo di salinità riflettono la complessità e la multidimensionalità del fenomeno. In particolare, la profondità dell'osservazione e la composizione del suolo forniscono indicazioni dirette sulla potenziale accumulazione di sali, mentre l'esposizione e la distanza dal mare influenzano indirettamente la salinità attraverso processi come l'evaporazione e il trasporto di sali. Il problema è anche l'identificazione e la sperimentazione di strategie di mitigazione e adattamento alla salinizzazione. Tali strategie comprendono la gestione sostenibile del territorio, la realizzazione di barriere per frenare l'intrusione di acqua salata e l'introduzione di colture tolleranti al sale nelle zone colpite. Le strategie di mitigazione mirano a spostare i sali solubili a profondità inferiori attraverso lisciviazione, sistemi di drenaggio naturali o artificiali, o rimuovendo il sale attraverso mezzi meccanici e/o biologici. Inoltre, piante alofite con proprietà desalinizzanti sono state utilizzate con successo per la bonifica del suolo. Accanto alle tecniche di mitigazione salina, esiste un campo crescente di conoscenze e pratiche di adattamento che riconosce nella cosiddetta agricoltura salina – la sostituzione con colture che possono sopportare quantità relativamente elevate di sali accumulati nelle zone radicali – una pratica molto promettente.

Al fine di mitigare la salinizzazione e la carenza di acqua dolce dovute ai cambiamenti climatici e alle pressioni antropiche per soddisfare la crescente domanda alimentare, saranno necessari nei prossimi anni cambiamenti radicali a partire, in questa fase iniziale, da iniziative sperimentali e di

nicchia. Uno dei primi esempi risale al 1954, quando fu lanciato il laboratorio statunitense Salinity. La quantità di iniziative che esplorano l'agricoltura salina è aumentata esponenzialmente negli ultimi due decenni, come evidenziato da esempi come l'International Centre for Biosaline Agriculture, fondato nel 2000 negli Emirati Arabi Uniti. Iniziative comparabili, seppur di dimensioni e portata minori, si possono trovare in varie parti del mondo, tra cui il Mediterraneo.

La transizione richiede inoltre innovazioni di sistema che trascendono i singoli attori e costruiscono relazioni tra soggetti privati e pubblici. La salinizzazione è infatti una problematica complessa, che si posiziona in un panorama istituzionale frammentato, dove sono coinvolti numerosi attori privati, pubblici e ibridi. Nessun percorso o soluzione semplice può risolvere i problemi causati dalla salinità, rendendo la problematica ancora più intricata. In tale contesto, è necessario adottare un approccio sistematico, strutturato e interdisciplinare.

3.b. Dinamiche costiere in prospettiva storica: il Golfo di Taranto e la Piana di Sibari

I diversi paesaggi di quella parte di Costa Ionica che forma il Golfo di Taranto, compreso tra Punta Meliso in Provincia di Lecce e Punta Alice in Provincia di Crotone, hanno origini comuni nelle dinamiche naturali e climatiche come negli impatti antropici che da sempre caratterizzano questo come altri territori costieri.

La tettonica attiva e la complessa geomorfologia dell'Appennino Meridionale e dell'Arco Calabro-Peloritano, insieme alle crisi climatiche passate, sono all'origine dei paesaggi attuali, costituiti da depositi alluvionali e terrazzati, da sempre soggetti a processi contrapposti di erosione e progredazione della linea di costa, sebbene su cicli temporali molto lunghi. La dichiarata «Baia Storica»,

infatti, si è formata in seguito alla chiusura di un gigantesco canale che presenta al centro una depressione, detta Valle di Taranto, che arriva a circa 1.500 metri di profondità.

Nel Golfo converge il moto ondoso formatosi dai venti spiranti dal suo quadrante NE, che causa sulla costa una forte erosione (figura 3.9), mentre la linearità dell'arco costiero ostacola sotto costa l'apporto di sedimenti dei corsi d'acqua, disperdendoli in due correnti a direzioni opposte. Lo stesso ripascimento naturale da parte delle fiumare è complicato ulteriormente dall'instabilità idrogeologica della zona retrostante l'arenile, che porta a progradazioni per sovralluvionamento, e dallo sbarramento o prelievo di sedimenti, causa altresì di arretramenti della linea di costa (Cocco e altri, 1978; Gentile e altri, 1994).

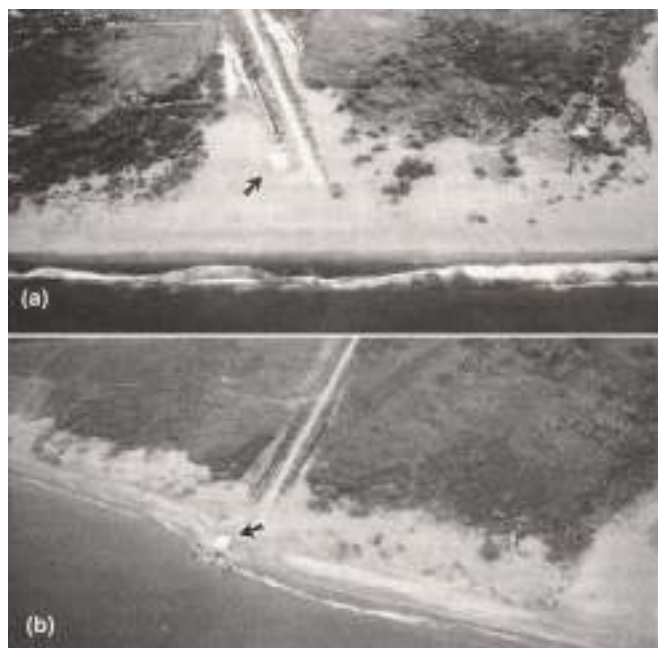


Fig. 3.9. Erosione costiera alla Foce del Sinni. Arretramento della linea di costa di 30 metri dal 1974 (a) al 1977 (b), si evince dalla presenza del manufatto. Fonte: Guerricchio e Ronconi, 1997

A tale instabilità contribuiscono anche le oscillazioni del livello del mare imputabili, come anche il sovralluvionamento, alle crisi climatiche che hanno interessato i territori costieri dell'intero Golfo a intervalli di circa 500 anni. Uno dei primi effetti, rilevato circa 15.000 anni fa, è la regressione marina di fine Tirreniano la quale, provocando l'abbassamento del livello del mare di circa 100-120 metri sotto l'attuale, determina un'erosione retrogressiva nei bacini idrografici dell'intero versante ionico, con notevole apporto di sedimenti a fondo valle da parte dei corsi d'acqua. Nella successiva fase di ingressione marina, i sedimenti fluviali vanno a colmare le paleovalle incise in precedenza, formando le attuali pianure costiere nonché interessanti paesaggi sommersi (Guerricchio e Melidoro, 1986).

La Piana di Sibari diventa così testimone, nel Golfo di Taranto, di importanti esempi di paesaggi sommersi, fin dalla fondazione dell'antica Sybaris, nonché espressione dei processi di sovralluvionamento e subsidenza.

La pianura deltizia dei fiumi Crati e Coscile, anticamente Sibari, si forma nell'Olocene a nord del litorale ionico-calabrese, quando l'insenatura cuspidata viene ricoperta da aree lagunari-palustri e l'anfiteatro pedemontano dell'arco calabro risulta interessato dalla formazione di conoidi, prodotte da più foci fluviali e successivamente terrazzate (Turco e altri, 1992). La Piana è bordata da differenti sistemi di faglie di rilevanza regionale, in parte ancora attive (Cherubini e altri, 1994; Guerricchio e altri, 1996). La natura alluvionale e la subsidenza, oggi con tassi ridotti e cause da imputare più alla compattazione del sedimento per emungimenti in falda che alla tettonica, sono stati i processi evolutivi dei paesaggi costieri dal Neolitico ad oggi. Tali processi, insieme all'instabilità dell'idrografia superficiale e alla massima risalita eustatica postglaciale del livello marino,

hanno portato la linea di riva prossima all'attuale altimetria dei 25 metri sul livello del mare (Guerricchio e Ronconi, 1996).

Tettonica e idrografia hanno condotto rispettivamente nella Piana alla formazione di superfici terrazzate alte e, nei rilievi, di terrazzi di ordine inferiore a 15-65 metri sul livello del mare, nelle conoidi di deiezione a valle. Uno di questi terrazzi diventa, nel Neolitico inferiore, sede del primo insediamento: il villaggio di Favella della Corte, mentre la linea di riva bordava tale ter-

razzo con un livello del mare 20 metri più basso dell'attuale (Pagliarulo, 2006). L'insediamento sorgeva a destra del Fiume Crati, il cui apporto di sedimenti determinava la progradazione della linea di costa sfociando in mare a circa 5-6 km più ad ovest della recente linea di riva e 2 km più a sud dell'attuale corso. Più a nord il Fiume Coscile formava un'area lagunare-palustre simile a un lago costiero poiché non in grado, per apporto solido, di colmare come il Crati l'inse-natura (figura 3.10).

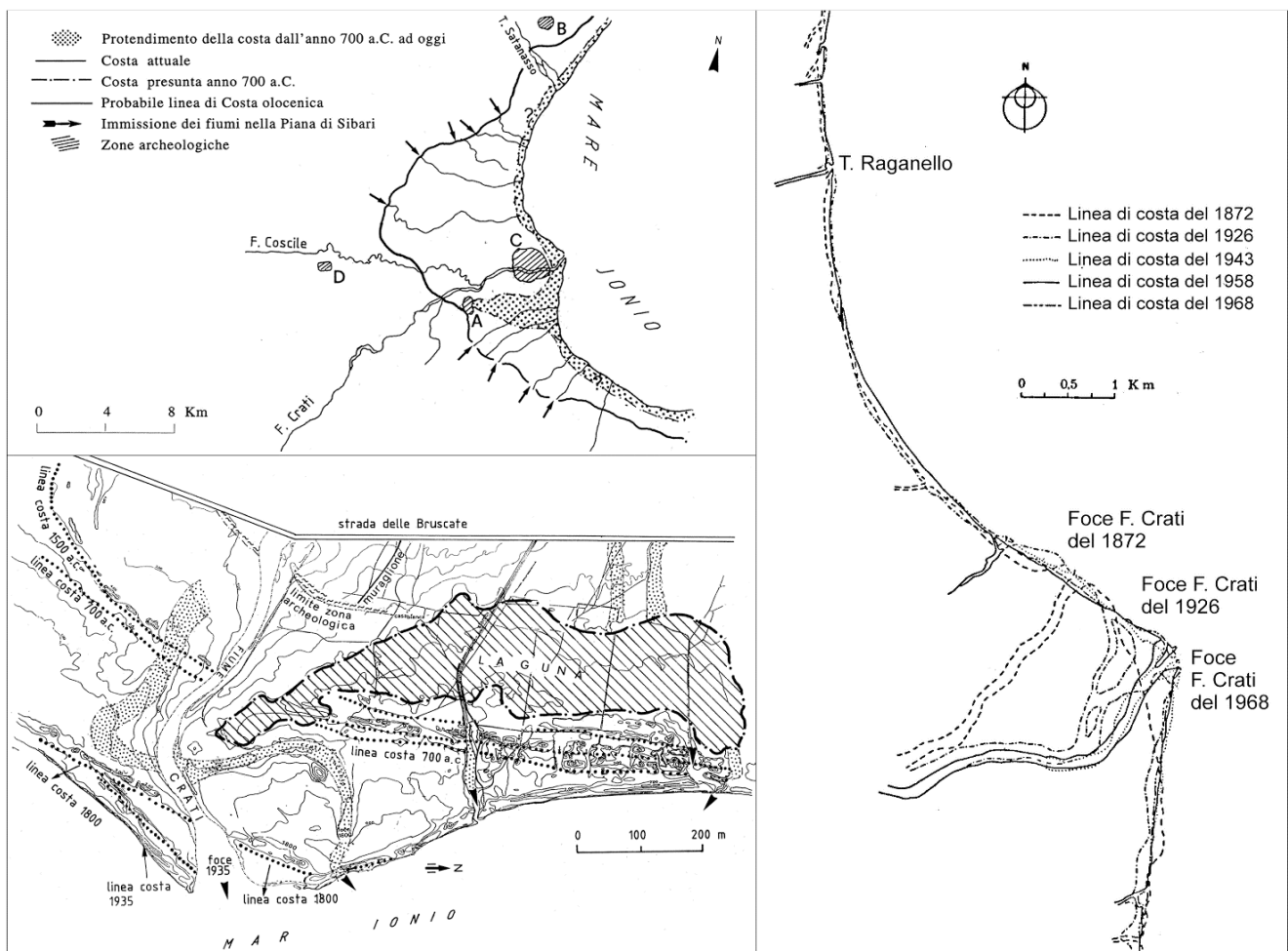


Fig. 3.10. Piana di Sibari e foce del Crati, andamento della linea di costa

In alto a sinistra: dal Neolitico ad oggi (dedotta dalla localizzazione degli insediamenti preistorici A, B, C, D); in basso a sinistra: dall'età del Bronzo al 1935 (con i tratti terminali dei paleo-alvei, le «ali» dei cordoni dunari delle vecchie foci, e l'antica laguna); a destra: a inizio e fine delle operazioni di bonifica. Fonte: Guerricchio e Ronconi, 1997

Tali sedimenti oggi sono a oltre 30 metri di profondità rispetto al piano di campagna, ma già in età arcaica il paesaggio neolitico alla base dei terrazzi era stato sommerso da metri di sedimenti, quando il livello del mare era a meno 2-3 metri rispetto all'attuale. La scarpata del terrazzo era quindi più bassa quando, al margine del paesaggio lagunare, si formava il cordone dunale su cui sorgerà la città di Sybaris, protetta dall'instabilità idraulica della Piana dalle prime opere idrauliche. Il Crati, infatti, continuava ad avanzare rispetto alla linea di costa, spostando il delta verso nord, alimentando tramite canali secondari l'area lagunare topograficamente più depressa e ancora oggi soggetta ad allagamenti durante i suoi periodi di piena. Testimonianza di ciò sono i suoi paleoalvei visibili da foto-interpretazione (Guerricchio e Ronconi, 1997).

Il controllo dell'idrografia richiede da sempre azioni e attenzioni costanti, cosa non facile all'epoca a causa dei conflitti con Crotone. Era un periodo a clima fresco e umido, definito Piccola età glaciale arcaica, caratterizzato da eventi alluvionali che ebbero ripercussioni inevitabili sul controllo dell'instabilità idrografica dell'area (Ortolani e Pagliuca, 2007). Si narra che fu la probabile rottura, da parte dei Crotonesi, di uno «sbarramento» del Crati a monte della città a seppellire Sybaris e il paesaggio arcaico fino a 8 metri sotto l'attuale piano di campagna. Tale sbarramento, infatti, era stato realizzato con la funzione di protezione dalle piene mediante il riempimento della valle con blocchi di roccia nel sito dell'attuale diga di Tarsia (Cotecchia e altri, 1994).

Nel contesto climatico sfavorevole della Piccola età glaciale arcaica solo un intervento organizzato come quello ateniese permise la fondazione di Thurii, in parziale sovrapposizione con la distrutta Sybaris. Con il seguire del Periodo caldo-romano, gran parte del paesaggio greco-romano vive un miglioramento climatico che determina la riduzione degli eventi alluvionali e della progradazione

della linea di costa. Tale sicurezza idraulica porta la popolazione del centro abitato, conquistato dai romani e rinominato Copia, a spostarsi in ville e fattorie sparse nella Piana.

Il peggioramento climatico della successiva Piccola età glaciale altomedievale conduce però a una nuova fase alluvionale. Copia e il mondo romano entrano in crisi e la popolazione si sposta sulle zone collinari abbandonandola definitivamente. Con lo spopolamento vennero meno risorse umane ed economiche necessarie al controllo dei corsi d'acqua, proprio quando una maggiore cura del territorio sarebbe stata indispensabile. Nonostante il successivo Periodo caldo medievale, nella Piana non sorse alcun insediamento urbano e le uniche ad essere riprese furono le attività agricole (Tinè e altri, 2003). Gli eventi alluvionali e una significativa subsidenza trasformarono il paesaggio greco-romano in una palude malsana, colmando di sedimenti quella laguna divenuta importante porto fluviale. Il piano archeologico romano e tardo romano, infatti, oggi soggiace sepolto sotto depositi sabbioso-limosi di spessore mediamente non inferiore ai 4 metri rispetto all'attuale livello del mare.

La geomorfologia e l'idrografia della Piana, quindi, ci dicono che la scomparsa dell'antica Sybaris, sorta al centro della vasta e fertilissima pianura tra i fiumi Crati e Coscile, a quell'epoca con foci distinte, è dovuta a una sinergia di processi che continuano a caratterizzare la storia della costa ionica calabrese quali: sovralluvionamento, in occasione di violenti piene da parte dei corsi d'acqua; movimenti tettonici e subsidenza anche indotta; variazioni climatiche e della linea di costa. Il popolamento della Piana di Sibari ha quindi seguito l'evoluzione geomorfologico-climatica dell'area, con i neandertaliani nel bacino mediano del Coscile e l'*Homo sapiens sapiens* sui terrazzi quaternari che bordano i territori in cui si stabilirono le popolazioni neolitiche e, in tempi storici successivi,

i Sibariti. Fa eccezione il periodo tra l'alto medioevo e l'arrivo dei Normanni (1017 circa) quando la Piana fu definitivamente abbandonata, non rilevandosi tracce di insediamenti, a causa soprattutto delle condizioni ambientali malsane e dell'incapacità di gestirle.

Le foci dei due fiumi, infatti, confluirono e si separarono più volte a conferma dell'instabilità idrografica che ha continuato ad affliggere la Piana per lungo tempo. Una pianura alluvionale dagli spartiacque indecisi, infatti, è visibile nel paesaggio del Rinascimento, i cui tratti si leggono sulla cartografia storica. Nell'Atlantino idrografico del Regno di Napoli di Stigliola e Cartaro (1610) come nell'Atlante geografico d'Italia di Magini (1620), infatti, i fiumi Coscile e Crati scorrono tra paludi e laghi costieri con foci separate e circondati dal gran bosco di Cassano. La situazione attuale a foce unica dei due fiumi, riportati ancora separati nell'Atlante Rizzi Zannoni del 1769, è rappresentata pochi anni dopo nella carta redatta dal regio ingegnere don Giuseppe Astarita, con una confluenza a pochi chilometri dalla riva.

Un paesaggio lacustre in contrada Casabianca, nel XVII secolo, è formato da tre piccoli laghi, due dei quali andranno a formare il laghetto di Abottatura (Lanza, 1884), oggi trasformato nel villaggio e porto turistico «Laghi di Sibari». L'instabilità della pianura e del delta del Crati continua con un protendimento di circa 500 metri verso il mare e 1.300 metri verso nord ovest, che prosegue anche oggi verso sud a causa dell'azione delle correnti marine e dei venti dominanti da nord est.

Le operazioni di bonifica idraulica hanno mitigato l'instabilità idrografica dell'intero Golfo e gli effetti si vedono nell'andamento della linea di costa dal loro inizio al loro completamento negli anni sessanta (figura 3.6). L'arginatura dei fiumi Crati e Coscile, iniziata nel 1882 e terminata nel 1930, è l'opera di sistemazione idraulica che ha consentito la ripresa dell'agricoltura. È necessaria la riforma

agraria, tuttavia, per avviare le pratiche agricole nella Piana di Sibari come in quella di Metaponto. Prima di essa, infatti, i paesaggi sono descritti, da Lenormant (2022/1879), come un'immensa distesa di terre «che non si falciano mai e sono deserte», regno del latifondo e della malaria, «poz-zanghere d'acqua morta [...] bassure paludose».

Le dinamiche che hanno fatto la storia dei paesaggi sommersi della pianura più fertile della Calabria, tuttavia, continuano anche oggi ad interessare con fenomeni di subsidenza e sovralluvionamento l'area archeologica della Sibaritide e con fenomeni di sollevamento l'anfiteatro montuoso che la circonda.

L'erosione costiera e l'innalzamento del livello del mare, comune a molti territori costieri, rimangono altresì i maggiori responsabili del disegno della linea di costa in tutto il Golfo di Taranto. Le cause di tale dinamismo sono naturali ma anche antropiche, come il prelievo incontrollato delle acque di falda che aumenta il tasso di subsidenza, o la costruzione di sbarramenti che, seppur necessari a laminare le piene, sottraggono notevoli quantità di sedimenti utili al ripascimento dell'arenile e al contrasto dell'erosione costiera.

I territori costieri, in conclusione, sono luogo di co-presenza storica di rischi e impatti dovuti ai vari «tipi di modernità», ma quello che emerge di rilevante è come sistemi ambientali complessi e dinamici, ma anche strategici, diventino risorsa solo in epoche di stabilità politica ed economica, cioè quando si rendono possibili azioni di controllo del territorio e dei suoi insediamenti. La storia della Sibaritide insegna come i territori costieri possono essere punti di forza per lo sviluppo, come hanno saputo fare gli ateniesi con il controllo della Piana, o diventare punti di debolezza, come accaduto nel periodo tardoantico per incapacità di gestire le criticità ambientali.

La natura idrodinamica del Golfo di Taranto e le variazioni della linea di costa, la tettonica attiva e i cambiamenti climatici continuano a fare la storia delle popolazioni e dei paesaggi mostrando come

ambiente e popolamento siano stati e siano ancora strettamente correlati. Mare, spiaggia e pianure costiere sono punti di forza e attrattori di tale popolamento proprio in quanto risorse ambientali, pertanto classificate nel tempo tra le zone a maggior conflitto per funzioni strategiche come per uso del suolo nei diversi periodi.

Nel Golfo, come in gran parte del Mediterraneo, tali scenari rivelano l'importanza di una maggiore attenzione nei confronti dei territori costieri e di una più approfondita conoscenza delle loro dinamiche sistemiche, al fine di ripensare gli aspetti paesaggistici, ma anche socio-economici e ambientali, come si è voluto sottolineare in tutto il Rapporto.

L'urbanizzazione costiera di fronte alla sfida della crisi climatica

L'elevata vulnerabilità del territorio italiano rispetto agli scenari di crisi climatica deriva anche, se non soprattutto, dagli elevati tassi di urbanizzazione costiera. Come già accennato, l'ISPRA stima che quasi un quarto del territorio entro i 300 metri dalla costa sia artificializzato, con picchi nelle Regioni Liguria (47%) e Marche (45%) (Munafò, 2023). Il consumo di suolo in questa fascia è inoltre cresciuto di più di 1.600 ettari dal 2006 al 2021, mostrando i valori più alti di densità di cambiamenti.

Come già accennato ciò si è verificato nonostante la Legge Galasso del 1985 avesse tentato di porre un freno alle nuove costruzioni in aree limitrofe alla costa e sebbene – come si discuterà anche in seguito – la popolazione residente lungo la costa sia complessivamente stabile se non in decrescita.

In questo capitolo si rifletterà per questo sul fenomeno dell'urbanizzazione costiera. Si presenteranno alcune elaborazioni che consentono un'analisi dell'entità e delle dinamiche che riguardano la quota di popolazione italiana che risiede lungo le coste a un livello di dettaglio inedito.

Si cercherà poi di stimare quanta e quale di questa popolazione risiede attualmente in territori a rischio, associando gli scenari presentati nel capitolo precedente all'attuale distribuzione della popolazione residente in aree al di sotto del livello del mare atteso al 2100.

Per caratterizzare ulteriormente questi «paesaggi sommersi», il capitolo si concluderà con un'analisi degli edifici a rischio e delle funzioni che essi ospitano, anche per via delle rilevanti

implicazioni non solo in termini di rischio, ma anche sulle dinamiche insediative e immobiliari. Come noto, infine, l'urbanizzazione costiera è anche caratterizzata, in molti contesti e in misura particolare lungo le coste, da fenomeni pervasivi di abusivismo edilizio e dall'assenza di efficaci sistemi di controllo. Ne discendono strutture insediative che amplificano la vulnerabilità di questi territori ai rischi ambientali e climatici. A tale tema è dedicato un ampio approfondimento sul caso della costa leccese.

4.1. Dinamiche di urbanizzazione lungo le coste italiane

Per comprendere sia l'entità sia la dinamica dell'urbanizzazione costiera, in questo paragrafo si riportano alcune elaborazioni originali di dati sulla popolazione residente per ettaro, a un livello di dettaglio territoriale quindi molto elevato, resi disponibili recentemente per ogni quinquennio dal 1975 al 2020 (Schiavina e altri, 2023) e stimati a partire dalle informazioni statistiche disponibili, nonché tramite l'analisi della distribuzione del costruito (Kemper e altri, 2022).

Le fasce di distanza dalla costa che abbiamo considerato, anche in coerenza con i summenzionati vincoli di cui alla Legge Galasso, sono di 150, 300 e 1.000 metri, a partire dalla linea di costa di fonte ISPRA. La sintesi dei risultati per l'Italia è riportata nella tabella 4.1: a 150, 300 e 1.000 metri dalla costa risiedono, rispettivamente, circa 750mila, 1,8 milioni e 5,6 milioni di persone.

Tab. 4.1. Popolazione residente in Italia in diverse fasce di distanza dalla linea di costa, 1980 e 2020

	Totale popolazione residente		Percentuale sul totale della popolazione italiana		Variazione 1980-2020
	1980	2020	1980	2020	
150 metri dalla costa	782.794	738.288	1,39%	1,24%	-5,7%
300 metri dalla costa	1.885.295	1.807.005	3,3%	3,0%	-4,2%
1.000 metri dalla costa	5.778.987	5.635.153	10,3%	9,5%	-2,5%

Fonte: elaborazione su dati Schiavina e altri, 2023

La concentrazione di popolazione lungo le coste è ovviamente molto differenziata nei diversi contesti, come si vede nella figura 4.1. Come noto, la Liguria si distingue per gli elevatissimi tassi di urbanizzazione costiera, seguita da Calabria, Sicilia,

Marche, Abruzzo e Puglia. La Sicilia è la regione che, in valore assoluto, ha il maggior numero di residenti nella fascia 0-300 metri (330mila), seguita da Liguria (250mila), Campania (215mila) e Puglia (195mila).

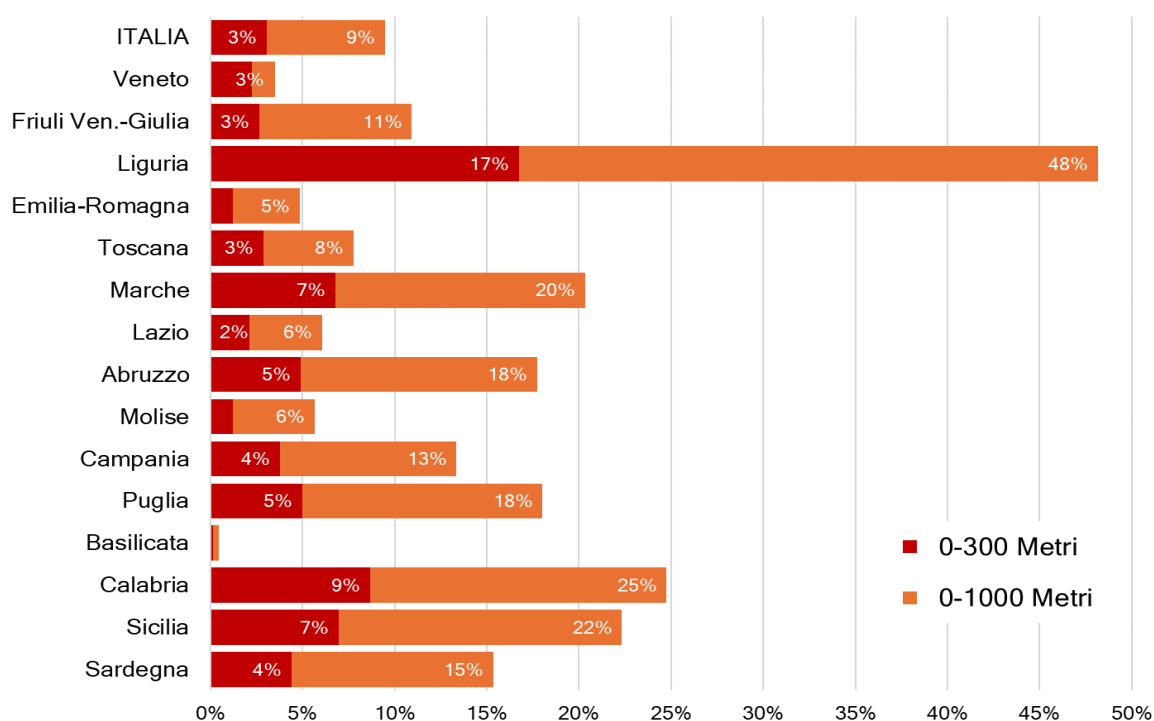


Fig. 4.1. Popolazione residente nelle regioni italiane a 300 e 1.000 metri dalla costa

Fonte: elaborazione su dati Schiavina e altri, 2023

Dal 1980 a oggi la popolazione residente lungo le coste, come accennato, si è complessivamente ridotta, sebbene lievemente, a fronte di un aumento di circa il 5,6% del totale della popolazione italiana (tabella 4.2). Tale riduzione è stata discontinua: particolarmente marcata nel quinquennio 1985-1990 (-3,1%) – probabilmente anche per effetto della Legge Galasso – di nuovo nel 2015-2020 (-3,1%), e altalenante negli altri quinquenni. Negli ultimi anni la riduzione è molto probabilmente dovuta anche alla conversione di appartamenti precedentemente abitati da residenti in alloggi per turisti e non residenti, come si dirà più avanti.

Anche tali dinamiche storiche sono differenziate a livello regionale, come si vede nelle tabelle 4.2 e 4.3. Spicca il caso del Lazio, dove la popolazione costiera è aumentata di quasi la metà tra il 1980 e il 2020 e in particolare negli anni 2000, a un tasso approssi-

mativamente doppio rispetto alla crescita complessiva della popolazione regionale. Anche Emilia-Romagna, Abruzzo e Marche registrano aumenti più o meno consistenti, ben superiori – ad eccezione delle Marche – ai tassi complessivi di aumento della popolazione. In Emilia-Romagna la crescita è persistente, mentre in Abruzzo e nelle Marche si nota negli ultimi anni una riduzione. Anche in Sardegna e in Molise la popolazione costiera è aumentata, ma solo fino al 2010, per poi ridursi. Nelle altre regioni le riduzioni sono più o meno marcate, ma vale la pena distinguere il caso di quasi tutte le regioni del Sud e della Liguria, laddove la riduzione di popolazione si osserva anche nelle zone più interne, e casi come il Veneto, la Campania, la Toscana e il Friuli dove la popolazione costiera si riduce nonostante l'aumento complessivo dei residenti, conducendo quindi a un ribilanciamento.

Tab. 4.2. Variazione della popolazione residente tra 1980 e 2020 in diverse fasce di distanza dalla linea di costa

	<i>0-150 Metri</i>	<i>150-300 Metri</i>	<i>300-1000 Metri</i>	<i>>1000 Metri</i>
Lazio	+42%	+47%	+41%	+23%
Emilia-Romagna	+25%	+25%	+24%	+16%
Abruzzo	+9%	+14%	+18%	-
Marche	+8%	+7%	+8%	+9%
Sardegna	+1%	-	+3%	-7%
Campania	-4%	-3%	-2%	+4%
Puglia	-4%	-3%	-1%	-4%
Sicilia	-7%	-5%	-4%	-5%
Toscana	-6%	-6%	-5%	+4%
Molise	-	-9%	-1%	-21%
Veneto	-14%	-13%	-7%	+17%
Calabria	-17%	-14%	-11%	-18%
Liguria	-16%	-15%	-16%	-14%
Friuli Ven.-Giulia	-15%	-17%	-19%	+3%
Basilicata	-22%	-21%	-16%	-19%
<i>Italia</i>	-6%	-3%	-2%	+7%

Fonte: elaborazione su dati Schiavina e altri, 2023

Tab. 4.3. Variazione della popolazione residente nella fascia 0-300 metri dalla linea di costa, base 1980 = 100

	<i>1980</i>	<i>1990</i>	<i>2000</i>	<i>2010</i>	<i>2020</i>
Veneto	100	98	93	89	86
Friuli Ven.-Giulia	100	95	90	89	84
Liguria	100	95	90	91	84
Emilia-Romagna	100	103	108	119	125
Toscana	100	98	96	98	94
Marche	100	101	103	111	107
Lazio	100	110	115	132	145
Abruzzo	100	102	104	114	112
Molise	100	96	93	103	94
Campania	100	102	101	100	97
Puglia	100	101	99	100	97
Basilicata	100	97	91	91	79
Calabria	100	97	93	93	85
Sicilia	100	98	98	101	94
Sardegna	100	101	101	106	101
<i>Italia</i>	<i>100</i>	<i>97</i>	<i>96</i>	<i>97</i>	<i>96</i>

Fonte: elaborazione su dati Schiavina e altri, 2023

Al livello locale, la tabella 4.4 include i comuni con il maggior numero di residenti concentrati nella fascia 0-150 metri dalla linea di costa. Si tratta o di grandi città costiere o di comuni più piccoli nei quali l'urbanizzazione è decisamente orientata verso la costa. In tutti questi comuni la popolazione costiera è in riduzione, o al massimo stabile, con l'unica eccezione di Salerno (+2%). Ma in tutti i casi le dinamiche costiere sono analoghe a quanto osservabile nell'entroterra: non si osserva, in altre parole, alcun apparente ribilanciamento, con la parziale eccezione di Messina e Palermo, che riducono lievemente il loro orientamento costiero, e di Augusta, che l'aumenta.

Interessante anche il caso di quei contesti locali nei quali la popolazione costiera è maggiormente aumentata, riportati nella tabella 4.5. I casi più

salienti sono quasi tutti comuni laziali, prevalentemente appartenenti alla città metropolitana di Roma, in seguito a un sostanziale processo di peri-urbanizzazione.

Anche nel caso dei comuni litoranei con popolazione in aumento le dinamiche sono sostanzialmente simili a quanto si osserva nell'entroterra: la concentrazione di popolazione lungo la costa è quindi più il risultato di un processo generale di urbanizzazione che – come si vede dai tassi di variazione – è stato in molti casi intensissimo, piuttosto che un fenomeno dovuto a dinamiche di spostamento dalla o verso la costa. Fanno parziale eccezione solo Ardea, Montesilvano e Bellaria-Igea Marina, laddove la popolazione costiera cresce in misura inferiore a quanto osservabile nell'entroterra.

Tab. 4.4. Distribuzione e variazione della popolazione costiera nei Comuni con il maggior numero di residenti entro i 150 metri dalla costa

	0-150 Mt			0-300 Mt		0-1.000 Mt		> 1.000 Mt	
	<i>Totale, 2020</i>	<i>Su tot. pop. comunale</i>	<i>Var. 1980-2020</i>	<i>Su tot. pop. comunale</i>	<i>Var. 1980-2020</i>	<i>Su tot. pop. comunale</i>	<i>Var. 1980-2020</i>	<i>Su tot. pop. comunale</i>	<i>Var. 1980-2020</i>
Venezia	55.184	21%	-15%	32%	-15%	39%	-15%	61%	-15%
Genova	22.994	4%	-25%	12%	-25%	49%	-25%	51%	-25%
Livorno	18.726	12%	-8%	26%	-8%	59%	-8%	41%	-8%
Messina	17.806	8%	-11%	16%	-10%	55%	-9%	45%	-9%
Bari	16.055	5%	-3%	13%	-2%	42%	-2%	58%	-2%
Chioggia	14.134	31%	-13%	43%	-13%	86%	-13%	14%	-13%
Salerno	12.596	9%	+2%	23%	2%	70%	2%	30%	+2%
Napoli	10.803	1%	-10%	4%	-9%	20%	-9%	80%	-9%
Taranto	11.010	5%	-	13%	-	63%	-2%	37%	-
Palermo	10.042	2%	-6%	5%	-5%	22%	-4%	78%	-4%
Augusta	10.137	30%	-	47%	-	90%	-	10%	-4%

Fonte: elaborazione su dati Schiavina e altri, 2023

Tab. 4.5. Variazione della popolazione in diverse fasce di distanza dalla costa nei Comuni con il maggior aumento di residenti entro i 300 metri dalla costa

	Variazione assoluta			Var. % 1980-2020		
	<i>0-300 mt</i>	<i>0-1000 mt</i>	<i>>1000 mt</i>	<i>0-300 mt</i>	<i>0-1000 mt</i>	<i>>1000 mt</i>
Fiumicino (Pr. Roma)	6.863	16.005	20.336	+88%	+88%	+89%
Terracina (Pr. Latina)	5.308	14.353	9.880	+88%	+88%	+86%
Pomezia (Pr. Roma)	4.042	6.591	20.473	+74%	+74%	+74%
Ladispoli (Prov. Roma)	3.882	11.869	4.431	+64%	+64%	+66%
Rimini (Pr. Rimini)	3.715	14.936	15.835	+25%	+25%	+26%
Anzio (Pr. Roma)	3.650	9.671	17.421	+89%	+90%	+91%
Ardea (Pr. Roma)	3.067	7.669	27.298	+172%	+184%	+183%
Montesilvano (Pr. Pescara)	3.055	11.686	10.698	+61%	+65%	+67%
Nettuno (Pr. Roma)	2.592	10.169	10.523	+67%	+67%	+69%
Ravenna (Pr. Ravenna)	2.012	8.868	26.957	+25%	+26%	+26%
Olbia (Pr. Sassari)	1.969	7.616	6.902	+36%	+38%	+38%
Bellaria-Igea Marina (Pr. Rimini)	1.866	5.435	857	+50%	+48%	+72%

Fonte: elaborazione su dati Schiavina e altri, 2023

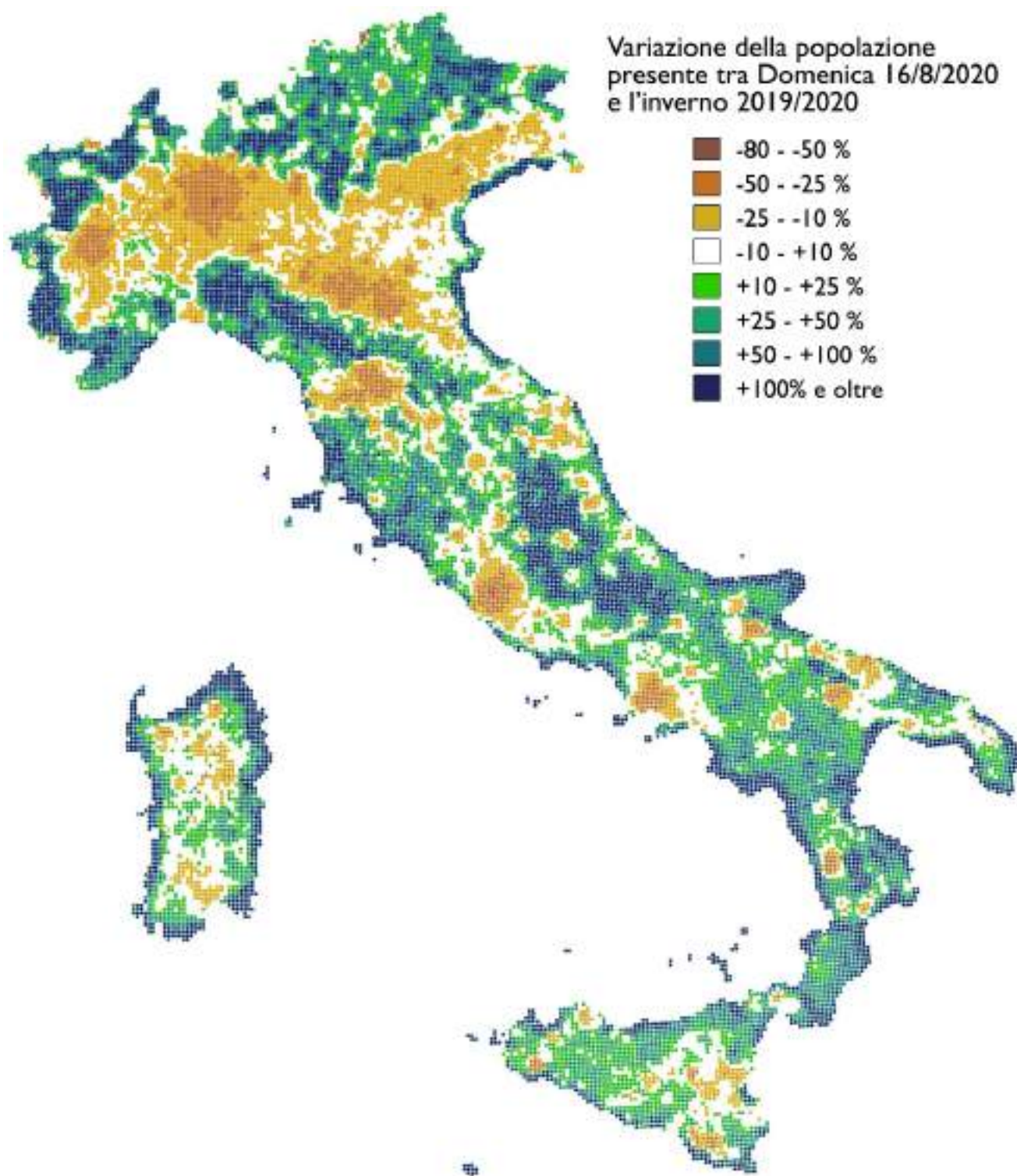


Fig. 4.2. Variazione della popolazione presente in Italia durante il periodo estivo rispetto alla media dei mesi invernali
Fonte: elaborazione su dati *Facebook Geinsights*, 2020

È essenziale sottolineare che le dinamiche descritte fanno esclusivamente riferimento alla popolazione residente e non alla popolazione effettivamente «presente». Nel caso dei comuni più turistici è ovvio che la concentrazione lungo le coste sia di molto superiore, in particolare durante i mesi estivi, laddove si considerano non solo residenti ma anche i turisti, i lavoratori temporanei e altri abitanti non residenti. L'entità e la distribuzione di tale aumento della pressione antropica durante i mesi estivi si può osservare nella figura 4.2.

Nella quasi totalità delle aree costiere italiane durante i mesi estivi la popolazione effettivamente presente è pari a più del doppio di quella presente durante i mesi invernali. Una dinamica analoga si osserva anche in molte aree interne e montane, ma lungo le coste i numeri assoluti sono ovviamente molto maggiori, trattandosi di aree – come detto – con densità di popolazione residente molto più elevata anche durante i mesi invernali. È anche per questo che è possibile spiegare perché, come già detto, nonostante il numero di residenti si riduca, continui ad aumentare la porzione di suolo costiero urbanizzato. La stessa diminuzione della popolazione costiera discende evidentemente anche dalla sostituzione della popolazione stabile con abitanti temporanei, tramite la costruzione di nuovi immobili o la conversione di quelli esistenti a favore di tale domanda esterna. I caratteri di temporaneità e di stagionalità della popolazione presente determinano poi notevoli pressioni e problematiche, anche di natura ambientale, nonché in termini di adattamento, come si discuterà in seguito.

4.2. L'impatto della crisi ambientale sui litorali urbanizzati: la popolazione a rischio

Le previsioni di innalzamento del livello del mare proiettano sui litorali urbanizzati scenari particolarmente preoccupanti in termini di rischio, impatto e difficoltà di adattamento. In questo paragrafo si

presentano delle stime relative alla popolazione che, sulla base delle previsioni più attendibili, risulta in aree a rischio di inondazione nei prossimi decenni. Per identificarle si è considerata sia l'altitudine delle zone interessate – utilizzando il modello digitale di elevazione più recente pubblicato dal Ministero dell'Ambiente – che la loro distanza dalla costa (Kummu e altri, 2016), associando a ciascuna porzione di territorio la previsione di innalzamento del livello del mare più prossima, relativa allo scenario RCP 4.5, 50° percentile, e all'anno 2100 (Voudoukas e altri, 2018). La media dell'innalzamento atteso in questo scenario è di circa 1,3 metri, da un minimo di 1,03 ad un massimo di 1,72 metri.

Ai fini dell'identificazione della popolazione a rischio si sono utilizzate le medesime proiezioni di cui ai paragrafi precedenti, relative in questo caso al solo scenario RCP 4.5 e attribuendo a ciascuna previsione puntuale di innalzamento del livello del mare la media dei cinque punti previsionali più prossimi. Le aree identificate come a rischio sono anche in questo caso quelle la cui altimetria è inferiore ai nuovi livelli attesi del mare. Tra queste si sono considerate solo le aree contigue alla linea di costa, senza considerare – come nel capitolo precedente – elementi di connettività idrologica. Infine, i poligoni ottenuti sono stati smussati per ottenere un profilo più naturale rispetto alla geometria dei dati geografici utilizzati. Si è utilizzato un metodo, quindi, più restrittivo di quello utilizzato nel capitolo precedente, anche nell'ottica di produrre stime più conservative. Ovvero, se nei paragrafi precedenti l'obiettivo era l'identificazione delle aree a rischio inondazione temporanea e permanente, qui si tratta di individuare quelle che presumibilmente saranno permanentemente sommerse, pur con tutte le incertezze alle quali si è già fatto riferimento. L'estensione del territorio a rischio sommersione equivale a circa un terzo di quello individuato nel capitolo precedente, e si distribuisce nelle regioni italiane come nella figura 4.3.

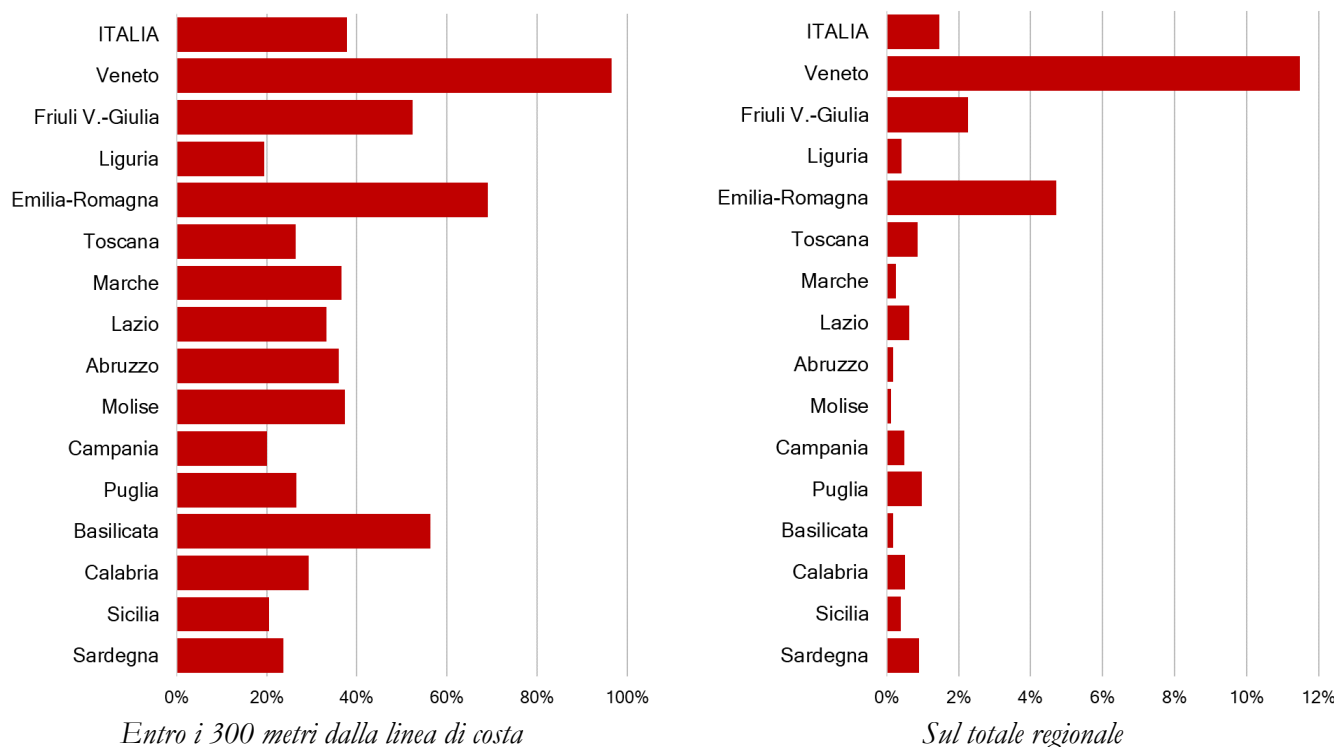


Fig. 4.3. Porzione di aree a rischio inondazione nelle regioni italiane entro i 300 metri dalla costa e sul totale regionale

Fonte: elaborazione su dati Voudoukas e altri, 2018, e MASE, 2001

Sulla base di questa stima, in Italia la popolazione residente in aree a rischio inondazione risulta pari a circa 810.000 persone, circa 850.000 laddove si considerano anche aree non contigue alla costa ma comunque al di sotto del livello atteso di innalzamento del mare. Si tratta di meno dell'1,5% della popolazione italiana, ma che in valore assoluto corrisponde a un numero elevatissimo. L'impatto sulle aree direttamente coinvolte e sulle regioni retrostanti sarà quindi notevolissimo. Se inoltre, come si è detto, la popolazione costiera tende a ridursi, nelle aree che abbiamo identificato come a rischio essa è invece in lieve crescita (+1%), sebbene con notevoli differenze tra regioni, come si può osservare nella figura 4.4 confrontando la popolazione attuale con quella residente nelle stesse aree nel 1980.

Al di là dei numeri assoluti inevitabilmente incerti e che in ogni caso si riportano, è più utile considerare come tale impatto si distribuirà nei

diversi contesti. L'impatto più notevole riguarderà in particolare alcune regioni tra le quali, come si vede nella figura 4.4 e nella tabella 4.6, spicca il Veneto. Nella regione la popolazione a rischio, soprattutto per via dell'estensione delle aree coinvolte, oltre che per l'elevato numero di residenti nelle zone costiere, è di circa 275.000 persone, pari al 6% della popolazione regionale. In Veneto, d'altronde, la quasi totalità delle aree comprese entro i 300 metri dalla costa risulta a rischio. Tali aree equivalgono a più dell'11% dell'intera superficie regionale e il rischio inondazione riguarda anche territori più interni. I comuni più colpiti sono Venezia (più di 100.000 persone coinvolte, il 40% della popolazione), Chioggia, Jesolo e San Donà di Piave, tutti comuni che figurano tra i primi 10 in Italia per popolazione coinvolta. A Jesolo l'88% della popolazione è in aree a rischio.

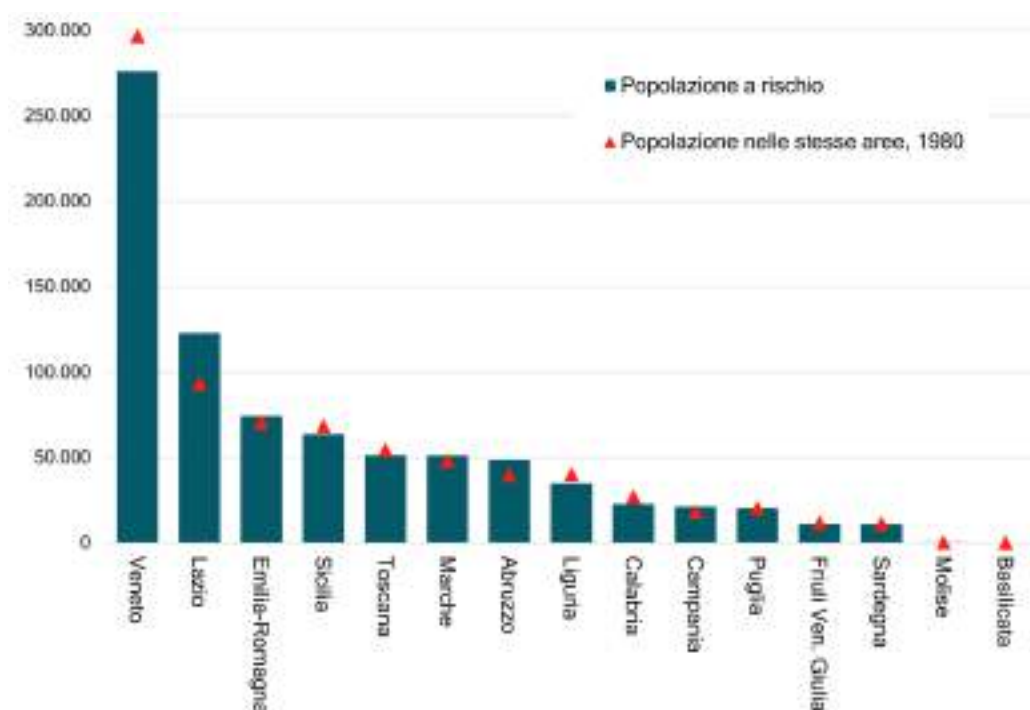


Fig. 4.4. Popolazione residente nelle aree a rischio inondazione

Fonte: elaborazione su dati Voudoukas e altri 2018, Schiavina e altri 2023, MASE 2001

Nelle altre regioni le percentuali sono minori – mai superiori al 3,3%, come è il caso delle Marche, seguite da Abruzzo e Liguria – ma in termini assoluti i numeri sono anche altrove elevatissimi: in particolare nel Lazio (123.000 residenti in aree a rischio), Emilia-Romagna (74.000) e Sicilia (63.500).

Il Lazio si distingue anche per l'elevatissimo tasso di crescita della popolazione nelle aree a rischio, +31,5%, con una dinamica abbastanza costante dal 1980 a oggi. Si tratta prevalentemente dei Comuni di Roma e Fiumicino, che insieme sommano più di 100.000 persone a rischio. Molto elevata è anche la crescita della popolazione a rischio nella regione Abruzzo, in particolare a partire dagli anni 2000; quasi

la metà della popolazione coinvolta è nel Comune di Pescara. In queste aree lo scenario potrebbe quindi preludere a notevoli cambiamenti della struttura e delle dinamiche insediative. Seguono per tassi di crescita la Campania, il Molise, le Marche e l'Emilia-Romagna, sebbene in tutti questi casi negli ultimi anni si nota o una riduzione o una stabilizzazione della popolazione residente in aree a rischio. Localmente impatti rilevanti si registrano anche in regioni complessivamente meno colpite, come è nel caso di Viareggio (22.000 persone), Comacchio (18.000 persone, l'86% della popolazione) e Trapani (18.000 persone, un terzo degli abitanti). Anche in questo caso si fa riferimento solo alla popolazione residente.

Tab. 4.6. Popolazione residente nelle aree a rischio inondazione

	<i>Totale, 2020</i>	<i>Sul totale regionale</i>	<i>Variazione 1980-2020</i>	<i>Variazione 2010-2020</i>
Veneto	276.167	5,9%	-7,0%	-3,1%
Lazio	122.930	1,6%	+31,5%	+10,3%
Emilia-Romagna	74.294	1,6%	+5,2%	-2,6%
Sicilia	63.504	1,4%	-7,1%	-7,1%
Toscana	51.266	1,5%	-6,0%	-6,8%
Marche	51.041	3,3%	+5,7%	-6,5%
Abruzzo	48.696	3,2%	+22,2%	+3,1%
Liguria	34.690	2,7%	-13,4%	-8,0%
Calabria	22.614	1,5%	-16,4%	-9,6%
Campania	21.172	0,3%	+14,6%	+1,4%
Puglia	20.424	0,5%	-1,2%	-2,5%
Friuli Ven. Giulia	11.112	1,0%	-5,3%	-7,3%
Sardegna	11.008	0,7%	-2,5%	-4,4%
Molise	478	0,2%	+12,2%	-7,8%
Basilicata	173	-	-18,4%	-10,3%
<i>Italia</i>	<i>809.569</i>	<i>1,3%</i>	<i>+0,9%</i>	<i>-2,4%</i>

Fonte: elaborazione su dati Vousdoukas e altri 2018, Schiavina e altri 2023, MASE 2001

Ricollocare le popolazioni a rischio?

Sempre più studi hanno identificato nella crisi climatica una delle cause rilevanti della mobilità umana e delle migrazioni. Questi spostamenti di popolazione sono anche stati riconcettualizzati come forme di adattamento alle conseguenze di un sistema climatico in continuo mutamento. In questo quadro, una crescente attenzione viene data alla cosiddetta «ricollocazione pianificata» come soluzione strategica e proattiva agli effetti della crisi climatica, soprattutto al fine di ridurre la vulnerabilità delle comunità esposte.

La ricollocazione pianificata è una strategia di spostamento e reinsediamento all'interno dei confini nazionali, spesso considerata come alternativa e preventiva rispetto al *displacement*: lo spostamento forzato di masse di popolazione, il quale determina spesso notevoli problemi sia nei territori di origine che di destinazione (Neef e Bengé, 2022). Il reinsediamento pianificato è realizzato sulla base di specifiche strategie, consentirebbe invece di gestire opportunamente questi flussi di mobilità. Tali strategie sono tuttavia irte di ostacoli e barriere, e sono effettivamente controverse. E se gli scenari delineati nei paragrafi precedenti rimandano inevitabilmente alla possibilità che interventi di ricollocazione pianificata si rendano necessari anche in alcune aree costiere del nostro paese, occorre interrogarsi su quali siano le principali criticità che le rendono comunque scelte a cui ricorrere solo in ultima istanza. Questa sezione ha per questo l'obiettivo di approfondire un tema che ancora oggi in Italia risulta sottovalutato.

Non vi è ad esempio in Italia alcun *framework* condiviso sulla ricollocazione pianificata come forma di prevenzione o risposta alle conseguenze della crisi climatica o dei disastri. In questo quadro, il rischio è che i reinsediamenti vengano effettuati sulla base di decisioni e processi arbitrari e logiche emergenziali (Guadagno, 2016). In tal senso, le sperimentazioni in atto in altri Paesi risultano interessanti al fine di comprendere quali forme può assumere la ricollocazione così come quali problematiche emergono con essa.

La ricollocazione pianificata è stata ufficialmente riconosciuta come strategia di adattamento dalle Nazioni Unite nel 2010, all'interno del Cancun Adaptation Framework. Fin dagli anni Settanta, tuttavia, diverse comunità hanno intrapreso piani di reinsediamento con l'obiettivo di affrontare in modo organizzato le conseguenze del cambiamento climatico, anticipandone gli effetti più disastrosi: Bower e Weerasinghe (2021) hanno identificato 400 casi. La ricollocazione pianificata, infatti, intesa come strumento protettivo e di supporto alle strategie di riduzione del rischio di disastro delle popolazioni più vulnerabili, continua a scontrarsi con la mancanza di *framework* adeguati, con gli ostacoli che impediscono di guidare dal basso il processo e con difficoltà legate alla mancanza di risorse sufficienti per pianificare interventi appropriati. Attualmente, i *framework* che integrano la ricollocazione pianificata tra le strategie di riduzione del rischio di disastro e di adattamento al cambiamento climatico sono solo a scala globale (il Peninsula Principle, il Brookings-IOM-UNHCR Toolbox, la Guida IFRC), e dunque non necessariamente adeguati a interventi che dipendono strettamente dalle caratteristiche dei contesti nei quali vengono realizzati. La *governance* della ricollocazione pianificata è poi una questione particolarmente complessa. Le principali politiche di ricollocazione stabiliscono che lo stato sia l'unico

responsabile. Questo, tuttavia, non è sempre possibile né auspicabile. Particolarmente rilevanti sono poi le questioni relative alla partecipazione attiva delle popolazioni coinvolte, nonché le implicazioni e gli esiti del reinsediamento in termini di giustizia ed equità (Mortreux e altri, 2018).

In diversi contesti sono emerse criticità legate allo scarso coinvolgimento delle comunità, o di alcune sue componenti, come le donne e i giovani. Ulteriori problemi sono relativi all'impatto ambientale che lo stesso spostamento comporta e all'eventualità che esso, piuttosto che ridurle, inasprisca le vulnerabilità già presenti (Bertana, 2019). Problematico è risultato anche l'intervento di soggetti esterni, spesso guidati dall'urgenza di portare a termine l'operazione prima possibile anziché rispettare i tempi, le richieste e gli interessi delle comunità che si spostano, creando delle inevitabili problematiche di ordine sociale, culturale e psicologico.

La Repubblica di Fiji risulta essere il primo Paese al mondo ad avere avviato una serie di sperimentazioni in materia di ricollocazioni pianificate, che possono quindi essere prese ad esempio anche da altre realtà, nonostante le evidenti specificità del contesto. Finora, nel Paese hanno avuto luogo circa una decina di ricollocazioni indotte da cause prettamente climatiche, con l'intervento di autorità statali e organizzazioni internazionali, oppure senza ricorrere al supporto tecnico-economico di attori esterni, allo scopo di conservare l'autonomia decisionale e garantire il rispetto degli interessi, delle esigenze e delle visioni delle comunità che decidono autonomamente di spostarsi (Ruggieri, 2022).

In entrambi i casi, tuttavia, sorgono diversi dubbi circa la trasparenza e l'inclusività dei processi decisionali che guidano questi interventi, spesso limitando la partecipazione invece che favorirla, compromettendo in tal modo il successo del reinsediamento. A un esame più attento anche esempi considerati di successo presentano criticità relative al processo decisionale e agli esiti (Bertana, 2020). Vi sono stati, inoltre, casi di immobilità volontaria, a volte di intere comunità o villaggi identificati dal governo centrale tra quelli da ricollocare. Si consideri che in questi casi l'immobilità volontaria è una naturale espressione di autodeterminazione e resistenza all'inevitabilità della perdita e all'abbandono dei territori di insediamento di fronte alla minaccia del cambiamento climatico.

Ciò che emerge da queste esperienze è la necessità di pianificare interventi insieme alle comunità interessate, rispettare e proteggere i diritti di coloro che si spostano ma anche di coloro che scelgono di non farlo, pur consapevoli dei rischi a cui sono esposti. È essenziale l'integrazione di prospettive, conoscenze, narrative e visioni differenti, ovvero evitare approcci eccessivamente tecnocratici. È importante che le politiche affrontino la ricollocazione come solo una delle molteplici opzioni a cui ricorrere, incentivando al contempo misure capaci di rispondere ad altre problematiche, esse stesse esacerbate dalla crisi climatica. Il tema di come preservare, per quanto possibile, il patrimonio culturale tangibile e intangibile è spesso trascurato, nonostante rappresenti un aspetto cruciale. Il rispetto di criteri fondamentali come quello dell'informazione e della trasparenza da un lato, e l'identificazione di barriere – politiche, economiche, socio-culturali, psicologiche – dall'altro, sono due elementi cruciali. Spesso, non è tanto il reinsediamento a essere messo in discussione, quanto le modalità con le quali viene realizzato, senza dare conto – ad esempio – delle possibili perdite intangibili che potrebbero derivarne, o senza prestare attenzione all'importanza del monitoraggio post-reinsediamento. Ciò comporta che la ricollocazione pianificata si caratterizzi ancora come una misura scarsamente legittimata.

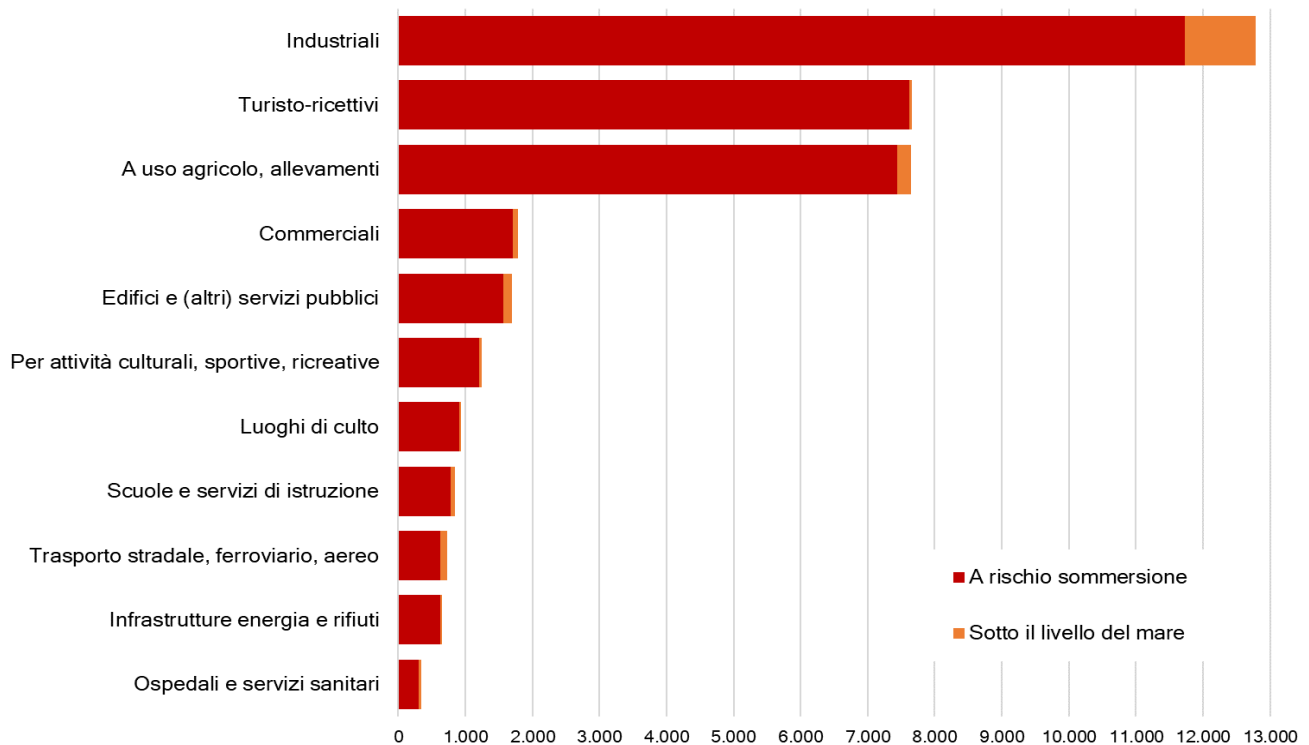


Fig. 4.5. Edifici a rischio inondazione per tipologia, esclusi gli edifici a uso abitativo

Fonte: elaborazione su dati Voudoukas e altri 2018, Schiavina e altri 2023, MASE 2001

4.3. L'impatto sui litorali urbanizzati: gli edifici a rischio

Ingentissimo è anche, in Italia come altrove, il numero di edifici in aree a rischio sommersione o di inondazioni periodiche. Per stimarlo, le proiezioni presentate nei paragrafi precedenti sono state associate al *dataset* degli edifici italiani di fonte Istituto Geografico Militare (Database di Sintesi Nazionale), aggiornato ad agosto 2023. Anche in questo caso più che i numeri assoluti è interessante considerare come l'impatto si distribuirà tra le diverse regioni costiere e quali tipologie di edifici risultano re-

lativamente più a rischio, anche per valutare le specificità e le funzioni che tali edifici e le aree che tali edifici ospitano, svolgono attualmente. La tipologia di gran lunga prevalente di immobili a rischio è inevitabilmente quella degli edifici a uso abitativo, che ammontano a circa l'84% degli edifici coinvolti. La figura 4.5 riporta invece le stime per i soli edifici non a uso abitativo. Le funzioni più a rischio, dopo quelle abitative, sono, in ordine, quelle industriali, quelle turistico-ricettive, quelle agricole e per allevamento. La distribuzione degli edifici a uso abitativo a rischio è riportata nella figura 4.6 per provincia.

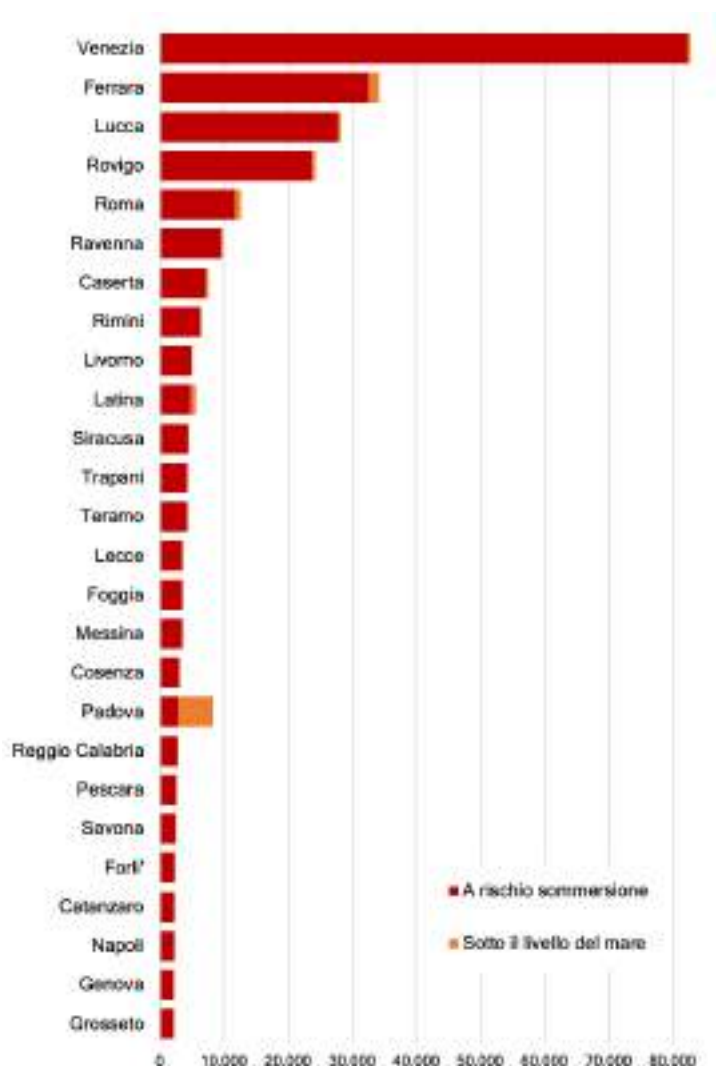


Fig. 4.6. Edifici a uso abitativo a rischio inondazione nelle province più colpite (con più di 2.000 edifici a rischio)

Fonte: elaborazione su dati IGM, 2023

Spiccano, tra queste, diverse province dell'Alto Adriatico: in primo luogo Venezia, così come Ferrara, Rovigo, Ravenna, Rimini e Padova. Localmente, l'impatto sarà notevolissimo nella Provincia di Roma, per via dell'elevata urbanizzazione delle zone dei comuni di Roma e Fiumicino che, come si è visto, risultano a elevato rischio. Seguono prevalentemente diverse province del Centro-Sud.

Per comprendere ulteriormente quali specifiche funzioni i litorali più esposti svolgono attualmen-

te, è anche più utile valutare la percentuale di edifici a rischio per tipologia. Tali percentuali sono riportate nella figura 4.7 e sono state calcolate in rapporto al totale degli edifici nei comuni litoranei che risultano in qualche modo a rischio, ovvero la quasi totalità dei comuni litoranei.

Se quindi in questi comuni la porzione di edifici a uso abitativo a rischio è di circa il 9%, molto più elevato risulta l'impatto atteso, in primo luogo, sugli edifici adibiti a utilizzo turistico-ricettivo, a

conferma della concentrazione di questi usi nelle aree più prossime alla linea di costa bassa. Seguono gli edifici commerciali e quelli per attività culturali. Tra le infrastrutture in qualche modo strategiche si noti l'impatto relativamente elevato sugli immobili destinati alla produzione e alla distribuzione di energia, alla raccolta e allo smal-

timento dei rifiuti, nonché quelli ad uso militare. Minore appare l'impatto su servizi pubblici essenziali, sebbene i numeri assoluti siano anche in questo caso notevoli: si può stimare che circa 780 edifici adibiti a servizi scolastici e poco meno di 1.000 immobili destinati a servizi sanitari siano attualmente in aree a rischio.

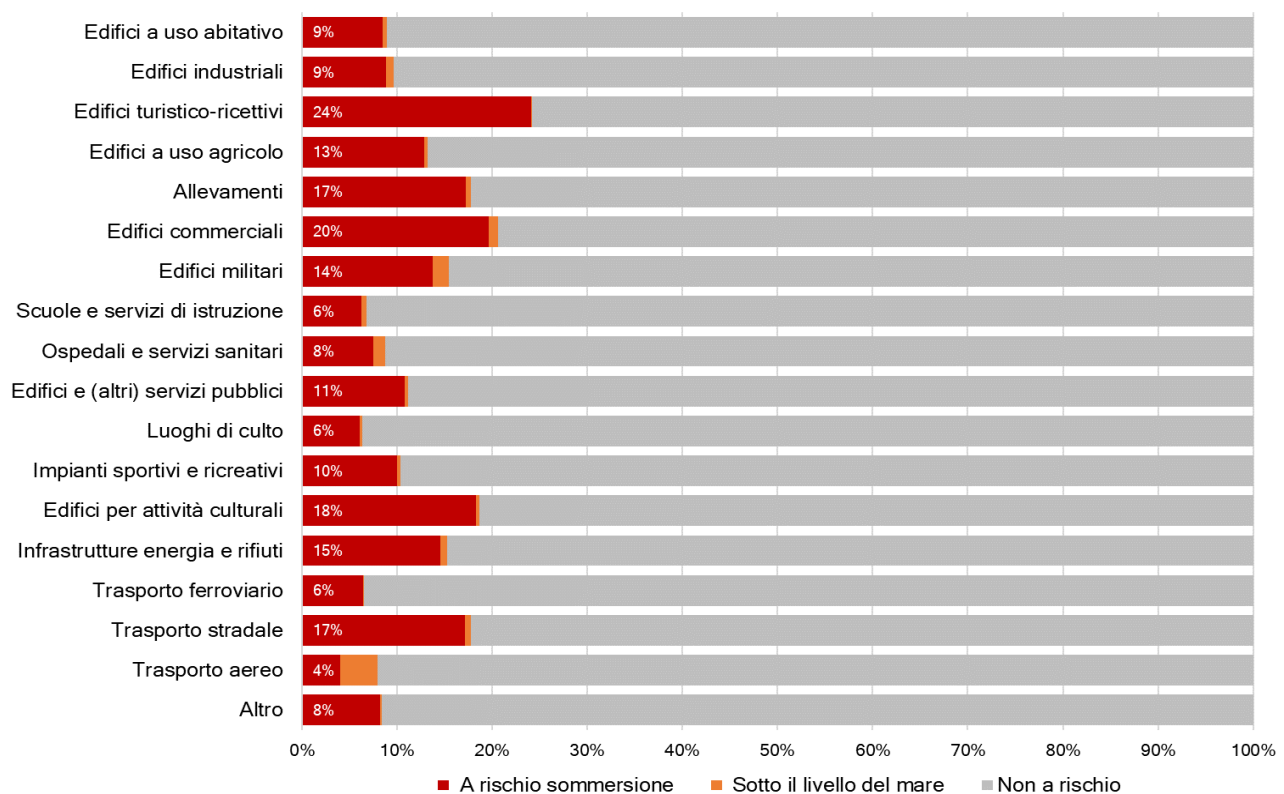


Fig. 4.7. Edifici a rischio sul totale degli edifici nei comuni costieri coinvolti

Fonte: elaborazione su dati IGM, 2023

Inevitabile, in questo scenario, prevedere nelle zone più a rischio non solo notevoli sconvolgimenti delle strutture e delle dinamiche insediative, ma anche rilevanti ripercussioni sul valore degli immobili, con effetti considerevoli di natura patrimoniale, finanziaria e assicurativa, come già si inizia a intravedere e come è emerso recentemente anche in Italia nell'ambito del dibattito su un'assicurazione obbligatoria contro le calamità naturali (Negri, 2024).

È inoltre prevedibile che l'impatto non riguarderà soltanto le zone costiere più basse e direttamente esposte all'impatto della crisi climatica in termini di rischio di inondazioni temporanee e permanenti, ma anche aree più o meno limitrofe e a minor rischio, le quali potrebbero subire processi di «gentrificazione climatica» dovuti alla crescente domanda di abitazioni in zone considerate sicure.



Fig. 4.8. Abusivismo edilizio, aree umide retrodunali ed erosione costiera in località Spiaggiabella, Lecce

Fonte: fotografia di A. Kercuku, 2022

4.a. Pianificazione costiera e territori dell'abusivismo: le marine di Lecce

A fare del territorio costiero di Lecce un caso di studio di particolare interesse ai fini di questo Rapporto non è solo la sua notevole estensione – oltre 21 km di costa – ma anche la varietà e la complessità dei suoi paesaggi. Qui, infatti, si incontrano diversi ambienti e manufatti in forte tensione tra loro: aree naturali protette, torri costiere, aree umide, canali e bacini idrici, pompe idrovore, aree militari, strutture turistico-ricettive, oltre a una serie di insediamenti rurali e balneari

prevalentemente composti da seconde case. La gran parte di questi immobili è di origine abusiva e sempre più oggetto di conflitti socio-ambientali che richiedono adeguate quanto complesse soluzioni politiche e tecniche (Zanfi, 2008; Curci e altri, 2017, 2020, 2022). Il caso della costa leccese consente quindi di approfondire la questione dell'abusivismo edilizio in rapporto ai rischi ambientali e climatici. Una questione che assume un rilievo di primo piano in un contesto sociale e culturale come quello italiano. È inoltre importante sottolineare quanto l'illegalità dei processi di produzione edilizia, il mancato

controllo e la l'inefficacia dell'azione repressiva da parte delle autorità competenti siano tra le cause principali – talvolta esclusive – di una quota rilevante dell'esposizione antropica ai rischi ambientali e climatici che si registrano lungo le coste italiane. I dati più preoccupanti sono quelli relativi alle mancate demolizioni: dal 2004 al 2020, in Italia, sono state effettivamente eseguite circa un terzo delle ordinanze di demolizione, meno di un quinto nelle regioni meridionali, quasi sempre per mano della Procura della Repubblica e in presenza di verdetti definitivi pronunciati dalla Corte di Cassazione (Legambiente, 2021). A ciò si aggiunge il dato analogo secondo cui quasi un terzo delle istanze totali di condono presentate a livello nazionale ai sensi delle tre leggi sul condono del 1985, 1994 e 2003, siano ancora in attesa di essere evase dai competenti uffici comunali (Sogee, 2019).

Le decine di migliaia di seconde case costruite abusivamente lungo molte coste del Mezzogiorno d'Italia, nonostante le differenze locali, la diversità idro-geomorfologiche e climatiche dei litorali, fa sì che il caso leccese – anche in ragione del recente e per molti versi innovativo processo di pianificazione urbanistica che lo sta interessando – possa validamente rappresentare un caso emblematico e al tempo stesso un cantiere paradigmatico di quello che oggi è possibile fare attraverso gli strumenti propri del governo del territorio. In particolare, il caso delle marine di Lecce può fungere da utile riferimento per i molti territori costieri che dopo una lunga stagione di bonifiche idrauliche e riforme dell'ordinamento agrario sono state bruscamente impattate dall'abusivismo edilizio e dal turismo di massa.

In questo paragrafo si riportano parte degli esiti di un percorso didattico e di ricerca realizzato sulla base di una collaborazione tra Politecnico di Milano e Comune di Lecce. A partire dal 2018 tale percorso si è infatti concentrato sulle marine del Comune di Lecce, con particolare attenzione alle questioni urbanistiche e paesaggistiche che interessano questo tratto

della costa «obliqua» pugliese (Mininni, 2010).

Per meglio comprendere la situazione leccese è fondamentale in prima istanza tratteggiare le principali fasi di trasformazione di questo territorio. Nel XIX secolo le paludi costiere si estendevano pressoché ininterrotte tra Brindisi e Otranto. Tra la fine XIX secolo e la prima metà del XX secolo vasti tratti del litorale leccese vennero bonificati, sia per mano pubblica che privata, attraverso la costruzione di complesse opere di ingegneria idraulica finalizzate *in primis* al debellamento della malaria. Nonostante l'ingente opera di bonifica, fino alla metà del secolo scorso, se si escludono i pionieristici stabilimenti balneari della marina di San Cataldo, le uniche costruzioni presenti nel litorale leccese erano le torri difensive erette tra il XV e il XVI secolo, mentre le uniche attività umane praticate erano la raccolta delle canne per la produzione di cesti impagliati e l'allevamento bovino tramite lo sfruttamento dei pascoli umidi e di macchia da parte delle mandrie provenienti dalle masserie dell'entroterra (Mainardi, 2015).

Negli anni Cinquanta e Sessanta, grazie alla riforma fondiaria, molti assegnatari delle terre bonificate iniziarono a colonizzare e a popolare questo territorio, prima per fini agricoli e poi, a partire dalla fine degli anni '60, sfruttando i tracciati della bonifica come guide per lottizzazioni non autorizzate destinate alla villeggiatura delle famiglie residenti – oltre che nel capoluogo salentino, nei comuni limitrofi di Surbo, Squinzano e Trepuzzi – con un non trascurabile ruolo giocato dalle rimesse degli emigrati che avevano lasciato questi comuni negli anni del *boom* economico (Mainardi, 2012 e 2015). L'entità del fenomeno dell'abusivismo edilizio nelle marine di Lecce è oggi ben sintetizzata dal dato secondo cui, nella sola fascia dei 300 metri dalla linea di costa tutelata dal Piano paesaggistico territoriale regionale, insistono circa 1.000 istanze di condono di edilizio, come rilevato dall'Ufficio tecnico del Comune di Lecce nel 2022 (figura 4.9)

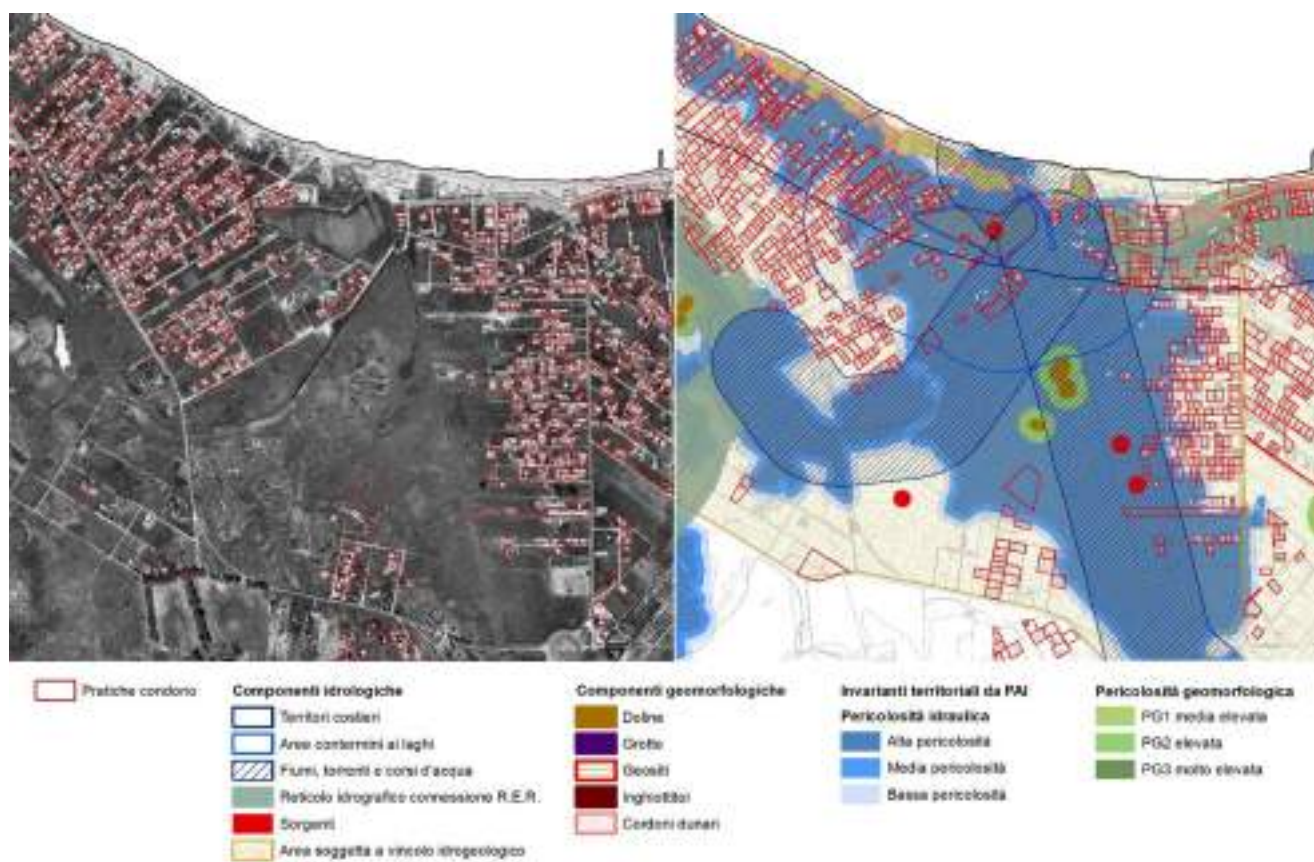


Fig. 4.9. Particelle catastali con istanza di condono tra Torre Chianca e Spiaggiabella (Marine di Lecce)

A destra, alcune evidenti situazioni di conflitto con i vincoli ambientali e paesaggistici e con le aree di pericolosità idro-geomorfologica nella zona. Fonte: Ufficio di Piano del Comune di Lecce, 2022

Nel corso dei decenni, i cordoni dunari sono stati interrotti e livellati in più punti per far spazio ai manufatti e per consentire l'accesso al mare e il parcheggio delle automobili in prossimità delle spiagge. Le spiagge, che sono tra i pochi spazi pubblici presenti nelle marine, da tempo stanno subendo un assottigliamento a causa dell'erosione costiera e del deterioramento del sistema dunale. L'urbanizzazione intensiva di alcuni tratti di costa particolarmente adatti alla balneazione ha fatto sì che alcune dune venissero completamente smantellate. Anche per questa ragione la sabbia marina tende a invadere strade e abitazioni oltre che a intasare periodicamente le foci dei canali di bonifica.

Tuttavia, l'elemento che più di tutti caratterizza questo territorio è la presenza dell'acqua, non solo quella marina ma anche quella palustre e di falda che specialmente nei periodi di pioggia è causa di cospicui e diffusi allagamenti (Cazzato e Margiotta, 2020). Specie nel tratto tra Torre Rinalda e Torre Chianca, la peculiarità di questo territorio è la presenza di sorgenti e *sinkhole*. Le prime sono presenti in più punti del litorale e alimentano i fiumi e i bacini costieri. Alcune di esse si trovano in mare a pochi metri dalla riva. I *sinkhole* invece sono sprofondamenti naturali del sottile strato di roccia calcarenitica che separa il suolo dalla falda acquifera. I cedimenti improvvisi riconducibili a

questa particolare tipologia di dolina sono causa in diversi casi di fenomeni di dissesto all'interno degli abitati costieri. Insieme all'erosione costiera, i *sinkhole* costituiscono il principale fattore di rischio geologico, in queste aree costiere come in tutta la regione (Margiotta e altri, 2020).

Alla luce di quanto detto, nelle marine Lecce si possono riconoscere almeno quattro forme di conflitto tra l'ambiente marino e costiero e gli insediamenti più prossimi alla riva: *a)* l'erosione costiera, aggravata dai forti venti che soffiano da nord e dalle mareggiate che impattano su questo versante salentino; *b)* la sofferenza del sistema dunale, dovuta sia alle rotture prodotte per accedere alle spiagge, sia all'incombere dei manufatti edilizi e infrastrutturali, con conseguenti problemi di ingressione marina e insabbiamento che riguardano anche canali e foci; *c)* la presenza di sorgenti, *sinkhole* e acque di falda molto superficiali che sono causa, oltre che di fenomeni di dissesto, di frequenti allegamenti di strade e abitazioni, in particolare durante i mesi autunnali e invernali; *d)* la salinità che per ragioni atmosferiche, ma anche per l'uso imprevidente che è stato fatto della sabbia marina nella costruzione delle abitazioni, che sottopone gli edifici più prossimi al mare a fenomeni di precoce deterioramento fisico, tanto delle finiture quanto delle strutture edilizie.

Le quattro forme di conflitto tra ambiente e insediamenti appena descritte verranno certamente inasprite nei prossimi decenni dall'innalzamento del livello del mare e dalla maggiore intensità con cui si verificheranno fenomeni meteorologici sempre più estremi e improvvisi. Nell'ambito dell'attività di redazione del nuovo Piano Urbanistico Generale, il Comune di Lecce ha potuto per questo contare sul supporto scientifico della Divisione Ocean Predictions and Applications del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC), con sede a Lecce. Dal lavoro di ricerca emerge in modo chiaro come nei prossimi decenni il verificarsi di eventi estremi e l'innalzamento del livello medio del

mare esporranno a inondazione sempre più ampie porzioni di territorio costiero fittamente edificato (Mannarini e altri, 2023a, 2023b).

L'insostenibilità di un modello insediativo e balneare come quello delle marine di Lecce, anche alla luce dei cambiamenti climatici in corso, mette gli amministratori locali nelle condizioni di non poter procrastinare operazioni volte innanzitutto alla messa in sicurezza del territorio. Tuttavia, la leva della sicurezza non è sufficiente da sola a garantire un futuro sostenibile a questo territorio. Accanto alla riduzione dei rischi, infatti, oggi sono richiesti sforzi di immaginazione progettuale che consentano di costruire una visione territoriale unitaria per rendere socialmente accettabili alcune necessarie operazioni di arretramento e diradamento degli insediamenti esistenti (Gangemi e altri, 2020; Torabi e Dedekorkut-Howes, 2021). Oltre che la sicurezza, bisogna garantire a questi insediamenti nuove e più sostenibili forme di infrastrutturazione ambientale, di attività ludico-ricreative e un turismo che negli a venire sarà sempre più diversificato, destagionalizzato ed esigente.

Gli approcci progettuali sperimentati all'interno dei laboratori didattici che si sono concentrati sul contesto leccese hanno provato a temperare operazioni di parziale difesa costiera e adattamento al cambiamento climatico (McGuire, 2013) con forme di arretramento gestito (si veda il prossimo capitolo). In primo luogo, si è lavorato sulla possibilità di «liberare» lo spazio retrodunale per favorire 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 ecocompatibili – alcuni dei quali allagabili periodicamente – e integrati col paesaggio retrodunale, definendo nuove connessioni e itinerari ciclopedonali lungo la costa e verso l'entroterra.

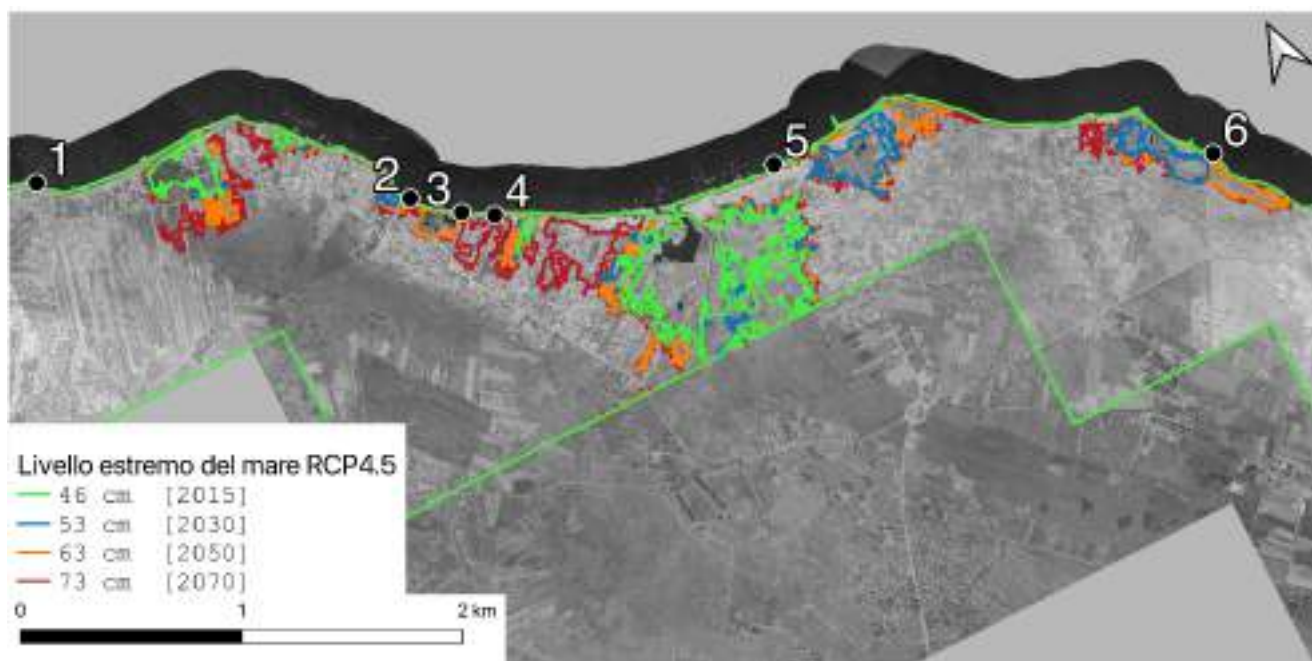


Fig. 4.10. Futura linea di costa leccese: aree a rischio inondazione

Punti di interesse: 1) Torre Rinalda, 2, 3, 4) Spiaggiabella, 5, 6) Torre Chianca. Fonte: Mannarini e altri, 2023a, p. 34

In continuità con queste sperimentazioni didattiche, nell'ambito dei lavori per la redazione del nuovo Piano urbanistico di Lecce, stanno emergendo due principali linee d'azione. La prima, di carattere strutturale, è volta alla tutela e alla valorizzazione degli ambiti naturalistici e paesaggistici, insieme ai beni culturali e alla differenziazione degli interventi edilizi in cinque «contesti» costieri. Per ogni contesto vengono stabiliti obiettivi e indirizzi specifici. Questi spaziano dalla protezione integrale delle aree di maggior valore paesaggistico-ambientale – di cui si prevede la messa a sistema all'interno di un esteso parco costiero – all'alleggerimento degli insediamenti non pianificati più esposti a rischi o in conflitto con il sistema delle invarianti strutturali, fino al consolidamento degli insediamenti più sicuri, nonché al miglioramento dell'integrazione delle strutture turistiche-ricettive nell'ambiente costiero. La seconda linea

d'azione, di carattere programmatico, più specifica e mirata ad affrontare l'innalzamento del livello del mare, si basa sulla definizione di un meccanismo di incentivi che consenta ai proprietari degli edifici legittimi interessati dalle previsioni di demolizione per la realizzazione del parco costiero, di optare per l'ottenimento di un credito edilizio da trasferire altrove o per la permuta del terreno ripristinato con un lotto edificabile collocato in un altro contesto costiero di potenziale consolidamento urbanistico, in cambio della spontanea demolizione e della cessione al Comune del suolo liberato.

Oltre che per il rafforzamento del demanio marittimo, a garanzia della difesa, del valore pubblico e dell'accessibilità della fascia costiera, le due linee di azione proposte si rendono necessarie per, da un lato, consentire al sistema dunale di rigenerarsi ed espandersi a fronte dei sempre più intensi fenomeni erosivi e di avanzamento del

mare, dall'altro per costruire una nuova percorribilità longitudinale e trasversale della costa, a sostegno del suo rilancio.

Date le già citate difficoltà delle autorità pubbliche nel dare applicazione alle ingiunzioni di demolizione (Legambiente, 2021) – sebbene alla legislazione italiana non manchino norme e strumenti che consentono la demolizione di edifici

non sanabili (Cillo, 2019) – il successo di questa strategia dipenderà evidentemente dalla consapevolezza sociale e politica che gli amministratori e le comunità locali avranno dei processi evolutivi in corso, in particolare di quelli che più di altri mettono a rischio l'incolumità fisica degli abitanti, la salute degli *habitat* costieri, ma anche la tenuta economica dell'intero litorale leccese.

Crisi climatica, spiagge ed erosione costiera: impatti e alternative

In questo capitolo si presenta un ampio approfondimento sui litorali sabbiosi e sulle spiagge, per via della loro particolare vulnerabilità agli effetti della crisi climatica da un lato, e del loro elevato valore ambientale, sociale ed economico dall'altro. I litorali sabbiosi sono inoltre esemplificativi delle notevoli pressioni alle quali sono sottoposti i paesaggi costieri italiani, nonché delle difficoltà e delle ambivalenze delle attuali strategie di gestione costiera, di adattamento e di contrasto all'erosione dei litorali. Si individueranno dapprima le spiagge a rischio scomparsa sulla base di analisi che integrano le previsioni relative ai processi erosivi in atto con le dinamiche di innalzamento del livello del mare prevedibili al 2050 e al 2100, per poi analizzare le possibili conseguenze per le attività che attualmente si svolgono sulle spiagge. Si rifletterà, su questa base, su quali sono le alternative in termini di risposta e di adattamento – quelle attualmente prevalenti e quelle preferibili. L'occasione sarà utile per approfondire da un lato il tema delle difese costiere e, dall'altro, le alternative in termini di strategie di cosiddetto riallineamento e arretramento gestito. Si sottolineerà la necessità di interventi che favoriscano la rinaturalizzazione e la resilienza di paesaggi costieri particolarmente vulnerabili anche perché compromessi da decenni di urbanizzazione, cementificazione e sfruttamento eccessivo. Si evidenzieranno infine le difficoltà di strategie di questo tipo, proprio alla luce delle problematiche che riguardano gli attuali regimi di sfruttamento e di gestione delle coste. Si presenteranno anche due ampie schede, sulle coste marchigiane e su quelle campane, le quali esemplificano in maniera evidente molti dei problemi summenzionati.

5.1. Crisi climatica ed erosione costiera: le spiagge italiane a rischio

I litorali sabbiosi sono come detto tra i tratti di costa più esposti nonché più vulnerabili agli impatti della crisi climatica. L'innalzamento del livello del mare non è peraltro l'unica dinamica rilevante in tal senso. Le spiagge sono infatti i contesti nei quali appare più evidente l'effetto di processi erosivi che precedono la crisi climatica e che hanno già comportato, secondo l'ISPRA (2021), l'erosione di circa il 18% delle coste basse italiane tra il 2006 e il 2019. L'elevata pressione antropica che i litorali sabbiosi subiscono, in particolare per via della loro attrattività turistica, amplifica l'impatto della crisi climatica, ne riduce la naturale resilienza e aumenta i rischi per le importanti funzioni sociali ed economiche che essi svolgono.

In questo paragrafo si presentano per questo alcune stime sull'entità e sulla distribuzione delle spiagge italiane a rischio di una pressoché completa erosione al 2050 e al 2100, riprese e adattate da un recente lavoro degli autori sul tema (Celata e Gioia, 2024). L'analisi si basa su stime precedenti che integrano, appunto, previsioni relative sia all'innalzamento del livello del mare che alle dinamiche di erosione costiera (Vousdoukas e altri, 2020). Utilizziamo a tal fine l'unica base informativa che consente una valutazione complessiva e dettagliata lungo l'intera linea di costa italiana, sebbene previsioni più accurate richiederebbero modelli morfologici più complessi e analisi più dettagliate che però sono disponibili a scale inevitabilmente più locali e solo per alcuni tratti di costa.

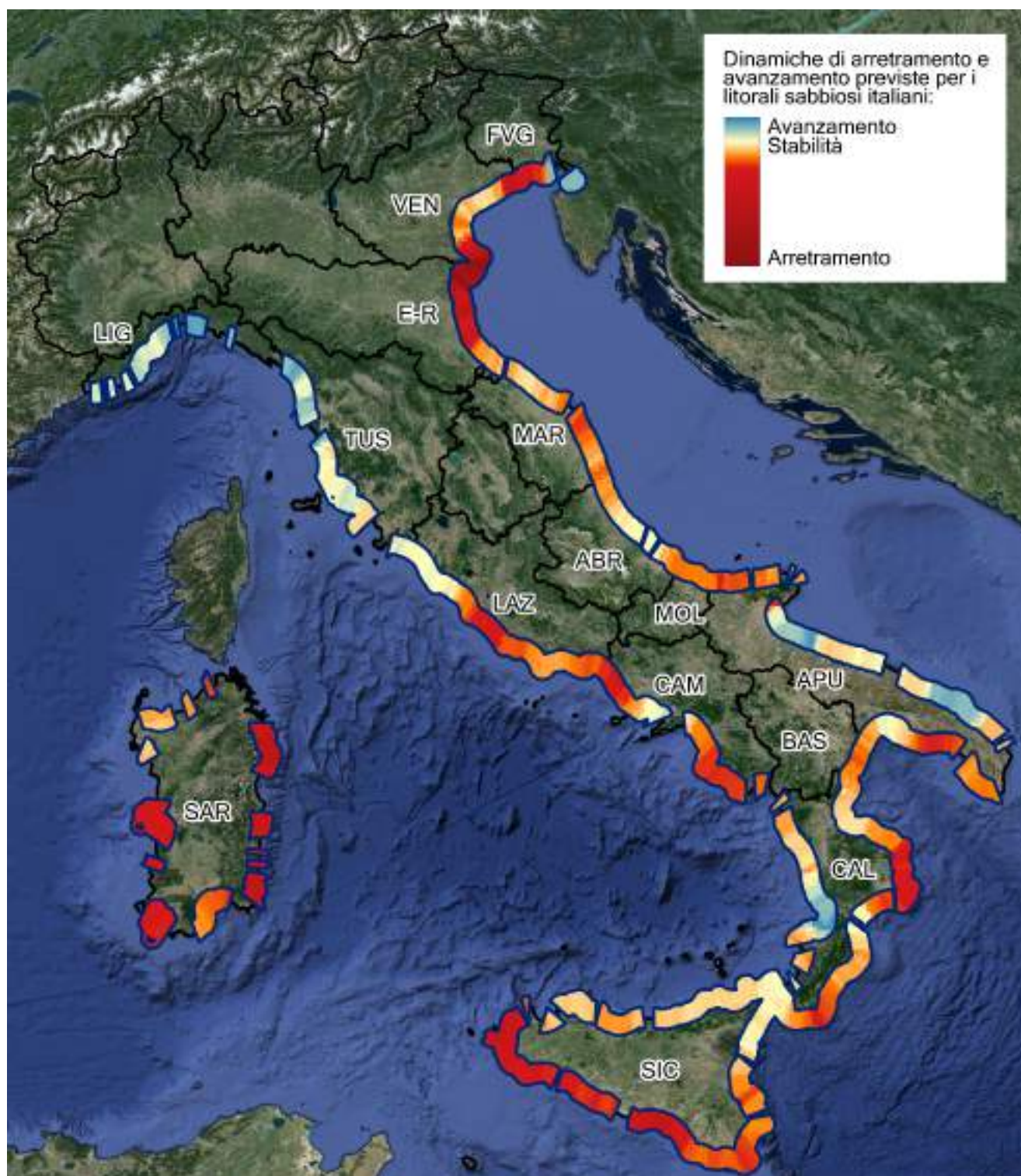


Fig. 5.1. Dinamiche di arretramento e avanzamento dei litorali sabbiosi previste al 2050

Fonte: interpolazione spaziale delle previsioni di Voudoukas e altri, 2020, RCP 4.5, 50° percentile

La figura 5.1 fornisce un'interpolazione spaziale delle previsioni di arretramento e avanzamento delle spiagge lungo le coste basse italiane sulle quali si basano le successive elaborazioni.

Ai fini delle nostre stime, tali proiezioni sono state associate al *geodatabase* delle coste italiane dell'ISPRA, che include i poligoni di ogni singola spiaggia. Lo scenario di riferimento è anche in questo caso RCP 4.5. Per identificare la superficie delle spiagge a rischio, queste sono state suddivise in sezioni di circa 450 metri di lunghezza ed è stata calcolata la differenza tra la larghezza massima di ciascuna sezione e le previsioni di arretramento della linea di costa corrispondenti. I risultati presentati di seguito riguardano la superficie delle sezioni di spiaggia che si prevede subiranno un arretramento superiore ai tre quarti della loro larghezza massima, ovvero saranno quasi completamente sommerse. Tali risultati sono restituiti a diverse scale e per diversi percentili di probabilità, per dare conto dell'incertezza associata agli scenari futuri.

Limitandosi allo scenario mediano (relativo al 50° percentile) e come si vede nelle figure che seguono, i risultati indicano che complessivamente, in Italia, già nel 2050, circa il 70% delle spiagge risulterà in erosione, e sarà probabilmente quasi completamente sommersa il 20% della loro superficie attuale. Spiccano in questo scenario le regioni Sardegna e Friuli-Venezia Giulia, le quali già al 2050 rischiano di perdere un terzo o più delle loro spiagge. Entro il 2100 la porzione di spiagge a rischio erosione rimane più o meno la stessa (circa il 70%), ma la quota di spiagge a rischio di una quasi completa sommersione sale al 45%.

Pur continuando a mostrare notevoli differenze, il rischio al 2100 si intensifica considerevolmente in tutte le regioni italiane, con picchi in Sardegna (38% nel 2050, 70% nel 2100), Lazio (22%, 59%), Friuli-Venezia Giulia (31%, 57%), Campania (21%, 55%), Puglia (24%, 51%) e Sicilia (24%,

50%). Anche i contesti nei quali le dinamiche di erosione saranno più attenuate nei prossimi anni, quindi, subiranno impatti sostanziali nel lungo termine. Al 2100 lo scenario più probabile indica che quasi tutte le regioni perderanno almeno un terzo delle loro spiagge. Il peggioramento della situazione rispetto al 2050 è particolarmente evidente nelle Regioni Lazio e Campania, seguite da Marche, Emilia-Romagna e Puglia.

Molte delle regioni più vulnerabili si trovano a sud. Anche tra le prime venti province italiane più colpite, la maggior parte si trova nel meridione, e metà di esse sono esclusivamente in Sardegna e nel sud della Sicilia. La Sardegna spicca come la regione più a rischio: la percentuale di spiagge che rimarranno stabili o in avanzamento cambierà solo minimamente (dal 11% nel 2050 al 9% nel 2100), ma la porzione di spiagge quasi completamente sommerse è destinata a aumentare notevolmente, dal 38% al 70%.

La maggiore vulnerabilità delle regioni meridionali sembra contraddire le previsioni presentate precedentemente, secondo le quali le regioni più esposte sono nel Nord Adriatico. In questo caso parliamo tuttavia di spiagge, ovvero di ambienti come detto fragili e instabili a ridosso della linea di riva. La vulnerabilità delle regioni meridionali in questo può essere attribuita anche all'impatto dei processi di erosione in corso, che aumentano di intensità spostandosi da nord a sud (Zanchini e Nanni, 2022), e colpiscono in particolare le coste più frastagliate, relativamente più frequenti al sud.

Anche lungo l'Adriatico sono in ogni caso previsti impatti significativi, per via della natura semichiusa e relativamente bassa del bacino, e della topografia bassa e piatta di larga parte della costa. Nell'Alto Adriatico come altrove il problema è poi aggravato dai processi di subsidenza. Lungo l'intera costa adriatica la percentuale di spiagge stabili o in avanzamento è infatti la più bassa. Entro il

2050, lo scenario più sfavorevole in queste regioni è previsto nel Friuli-Venezia Giulia, in particolare nella zona di Trieste, la più colpita tra tutte le province italiane. Anche la provincia di Rovigo si colloca tra quelle più in pericolo, per via dell'elevatissimo rischio di inondazioni che l'area del Delta del Po subisce per via della crisi climatica. Entro il 2100, in linea con il resto del Paese, è previsto un peggioramento notevole in tutta la regione adriatica, particolarmente pronunciato in Puglia.

Le regioni continentali che si affacciano sui mari Ligure e Tirreno mostrano gradi variabili di suscettibilità all'erosione costiera. Lo scenario peggiore è previsto in Campania dove, nello scenario

più probabile, circa l'85% delle spiagge sarà in arretramento già entro il 2050. Percentuali simili si riscontrano nel Lazio, che condivide con la Campania un tasso notevolmente alto di consumo di suolo costiero. Un grado relativamente più elevato di stabilità caratterizza le coste di Liguria e Toscana, per entrambi gli intervalli temporali, con circa un terzo e la metà delle spiagge che risultano stabili o in avanzamento. Nella provincia di Lucca, addirittura, tutte le spiagge sono previste in avanzamento. In entrambe le regioni, tuttavia, la porzione di spiagge a rischio triplicherà dal 2050 al 2010, rimanendo in ogni caso inferiore alla media nazionale.

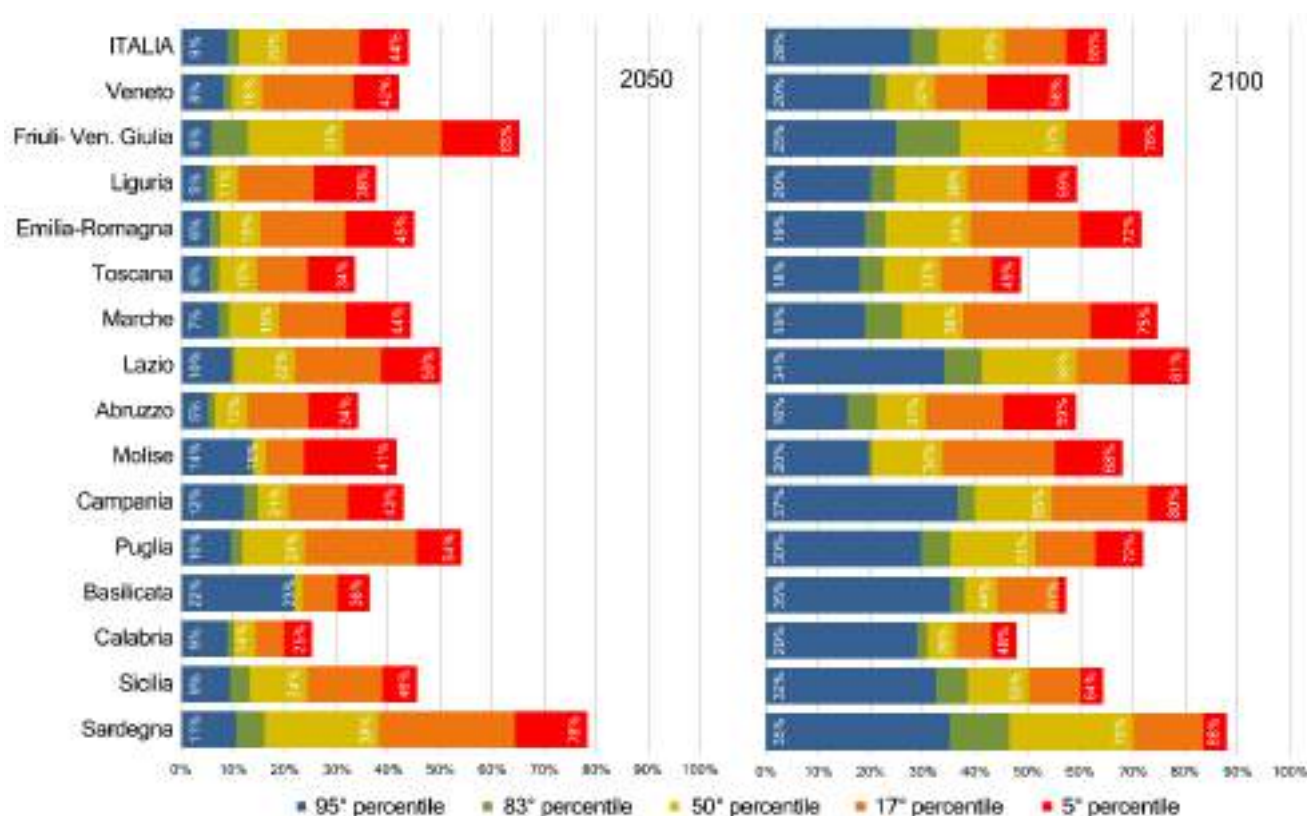


Fig. 5.2. Superficie delle spiagge a rischio sommersione per oltre il 75% nelle regioni italiane

Le etichette indicano la previsione per il 5°, 50° e 95° percentile. Fonte: elaborazione su dati Voudoukas e altri, 2020, scenario RCP 4.5 e geodati ISPRA

Il rischio di subire una quasi completa sommersione dipende ovviamente anche dalla diversa larghezza delle spiagge, il che spiega ad esempio l'elevata vulnerabilità della Sardegna, della Sicilia meridionale o del Friuli-Venezia Giulia. Nella figura 5.3 si riportano le previsioni per ciascuna

delle province costiere italiane, associate appunto alla larghezza media delle spiagge. La correlazione tra le due variabili è di 0,5 per il 2100 e altamente significativa, ma nella figura 5.3 si possono riscontrare anche diverse eccezioni negative e positive.

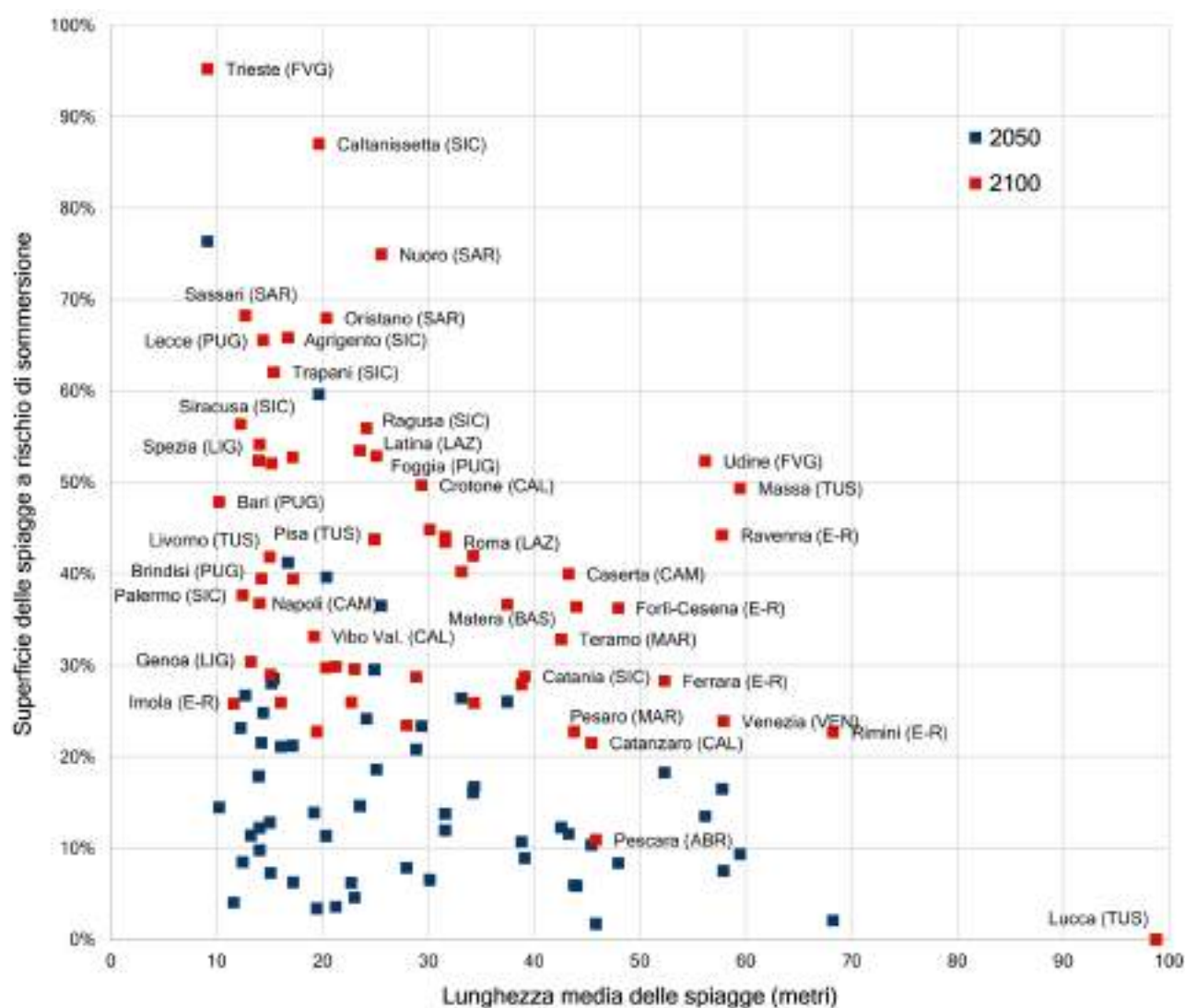


Fig. 5.3. Spiagge a rischio sommersione quasi completa e larghezza media delle spiagge nelle province italiane

Fonte: elaborazione su dati Voudoukas e altri, 2020, scenario RCP 4.5, 50° percentile e ISPRA

I risultati possono essere riferiti anche a ciascuno dei comuni litoranei italiani, sebbene a questa scala le incertezze siano ovviamente più elevate. In generale, possiamo stimare che il 6% dei comuni litoranei rischia la completa sommersione di più del 95% delle proprie spiagge già entro il 2050. Questi comuni sono concentrati principalmente in Sardegna e Liguria: sebbene quest'ultima non risulti essere complessivamente tra le regioni più a rischio, quindi, l'impatto a livello locale potrà essere notevole. Entrambe le regioni hanno infatti per larghi tratti una costa frastagliata con diverse *pocket beach*, ovvero spiagge isolate tra promontori sporgenti, che risultano molto vulnerabili per via di un trasporto di sedimenti inevitabilmente molto limitato. Al 2050 il numero di comuni a rischio della completa sommersione di quasi tutte le spiagge raddoppia, e quasi un terzo di questi si trova nel Golfo di Napoli, un'area che combina un'elevatissima pressione antropica, profondità relativamente basse e una costa particolarmente frastagliata.

5.2. Spiagge a rischio, concessioni marittime e stabilimenti balneari

La possibile scomparsa di molte spiagge italiane avrà notevoli ripercussioni non solo di tipo economico, ma relative più in generale alla fruizione e alla fruibilità dei litorali sabbiosi e al loro valore sociale, ricreativo, paesaggistico, oltre che ambientale ed ecologico.

Dal punto di vista prettamente economico, è stato stimato che in Italia ogni metro quadro di spiaggia sabbiosa perduta corrisponda a una perdita economica media di circa 1.600 Euro (Cantasano e altri, 2023). Applicando questa stima alle sole spiagge che abbiamo identificato a rischio di essere quasi completamente sommerse, nello scenario più probabile, e attualizzando la stima a oggi, ne risulterebbe rispettivamente una perdita attesa di circa 30 miliardi di Euro per il 2050 e 80 per il 2100.

Per fornire qualche evidenza più articolata del «valore» delle spiagge a rischio è possibile analizzare quali concessioni marittime ovvero quali attività esse ospitano attualmente. Le spiagge sono infatti beni demaniali inalienabili. Parti di esse possono tuttavia essere date in concessione a operatori pubblici e privati per lo svolgimento di attività turistiche, nautiche, ricreative, sportive, produttive o di altro tipo. La presenza di strutture che forniscono diverse tipologie di servizi è una caratteristica distintiva delle spiagge italiane, in particolare lungo i litorali più accessibili e frequentati durante l'estate.

Tra queste attività spiccano gli stabilimenti balneari, in quanto particolarmente frequenti. Gli stabilimenti sono in genere imprese piccole o molto piccole, con circa 6,5 dipendenti ciascuna in media e un numero totale di circa 60.000 lavoratori (Nomisma, 2023). Una su cinque delle concessioni attuali è stata rilasciata negli ultimi 10 anni, in particolare nelle regioni meridionali.

Il tema è inoltre oggetto recentemente di ampi dibattiti, come già accennato. In particolare, l'abitudine di estendere la durata delle concessioni o rinnovarle ai medesimi soggetti gestori è in contrasto con la cosiddetta Direttiva Bolkestein dell'Unione Europea, che impone piuttosto che le concessioni debbano essere soggette ad aste periodiche. Le modifiche che dovrebbero discendere dall'applicazione della Direttiva stanno incontrando notevoli resistenze, giustificate principalmente alla luce della logica sostanzialmente pro-mercato della Direttiva e del rischio che imprese locali e a conduzione familiare possano essere soprafatte da operatori più grandi e al limite transnazionali. L'attuale regime, d'altro lato, è accusato di aver condotto a una sostanziale privatizzazione della maggior parte dei tratti di spiaggia più accessibili e frequentati, a restrizioni illegali all'accesso e alla fruizione delle spiagge, e a una gestione quasi-monopolistica dell'economia balneare.

La pervasività di questi servizi, in ogni caso, implica che la presenza, l'estensione e il numero delle concessioni balneari possano essere indicativi di quanto intensamente le spiagge siano utilizzate e, quindi, dell'impatto negativo derivante dalla loro erosione, dal punto della loro fruibilità. A tal fine si sono utilizzati dei *dataset* di dati aperti forniti dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, opportunamente filtrati al fine di includere solo le concessioni marittime che riguardano attività che

si svolgono sulle spiagge o nelle loro immediate vicinanze, escludere i servizi le cui attività non dovrebbero essere compromesse dall'innalzamento del livello del mare (per esempio i servizi nautici) e ovviare a eventuali dati mancanti o imprecisi. Abbiamo per questo considerato circa 18.000 concessioni marittime, delle quali il 53% sono per servizi turistici o ricreativi e tra questi il 70% sono stabilimenti balneari. I risultati sono riportati nella figura 5.4.

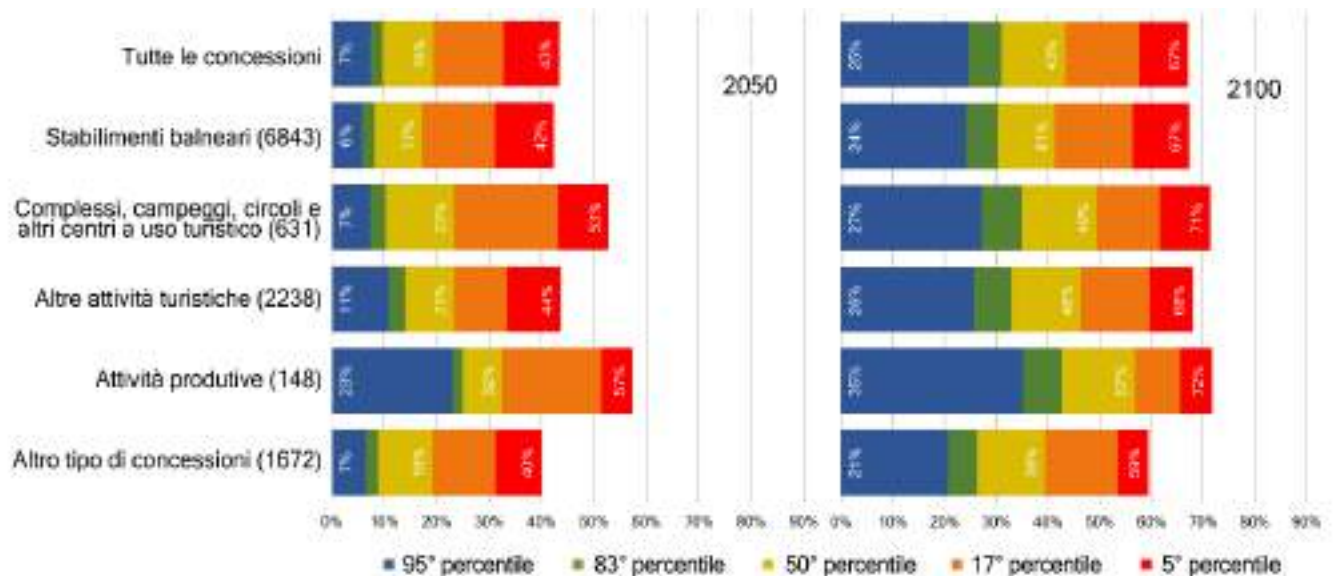


Fig. 5.4. Concessioni marittime per tipologia in spiagge a rischio di sommersione per oltre il 75%, in diversi scenari di probabilità
Fonte: elaborazione su dati Voudoukas e altri, 2020, scenario RCP 4.5, ISPRA, MIT. Le cifre tra parentesi indicano il numero totale delle concessioni per categoria. I dati per Sicilia, Basilicata e Friuli-Venezia Giulia non sono disponibili

Considerando lo scenario mediano (50° percentile), tra il 17 e il 25% delle attuali concessioni risulta in spiagge a rischio di quasi completa sommersione al 2050, il 40-50% entro il 2100, con la sola eccezione delle attività non turistiche, per le quali l'impatto sarà maggiore di circa 10 punti percentuali.

Questi risultati e la loro distribuzione tra le regioni italiane sono, ovviamente, fortemente correlati alle previsioni in termini di spiagge a rischio presentate nel paragrafo precedente. Nella figura 5.5 si confrontano appunto i due risultati, relativa-

mente ai soli stabilimenti balneari, per comprendere in quali contesti l'impatto sarà maggiore nelle spiagge «libere», e in quali nelle spiagge attrezzate. Nel caso del Molise, ad esempio, si prevede che l'arretramento colpirà in modo sproporzionato le spiagge libere (+11%). Lo stesso vale, anche se in misura minore, per le altre regioni al di sotto della diagonale che compare nel grafico. Per le regioni al di sopra della diagonale, invece, l'impatto sulle spiagge attrezzate sarà più intenso. In particolare, si prevede che l'impatto sulle spiagge attrezzate in Campa-

nia nel 2100 sarà il più elevato tra tutte le regioni: il 75% degli stabilimenti balneari campani sono in spiagge a rischio, mentre la regione è al terzo posto in termini di arretramento complessivo delle spiagge. In media, in Italia, si può prevedere che l'impatto sarà leggermente più elevato per le spiagge libere. Associando queste previsioni al numero medio

attuale di dipendenti degli stabilimenti balneari, e al loro fatturato (Nomisma, 2023), si può stimare che gli stabilimenti balneari italiani in spiagge a rischio di essere quasi completamente sommerse entro il 2050 e il 2100 coinvolgano, rispettivamente, circa 10.000 e 25.000 lavoratori, e producano circa 320 e 770 milioni di euro di fatturato.

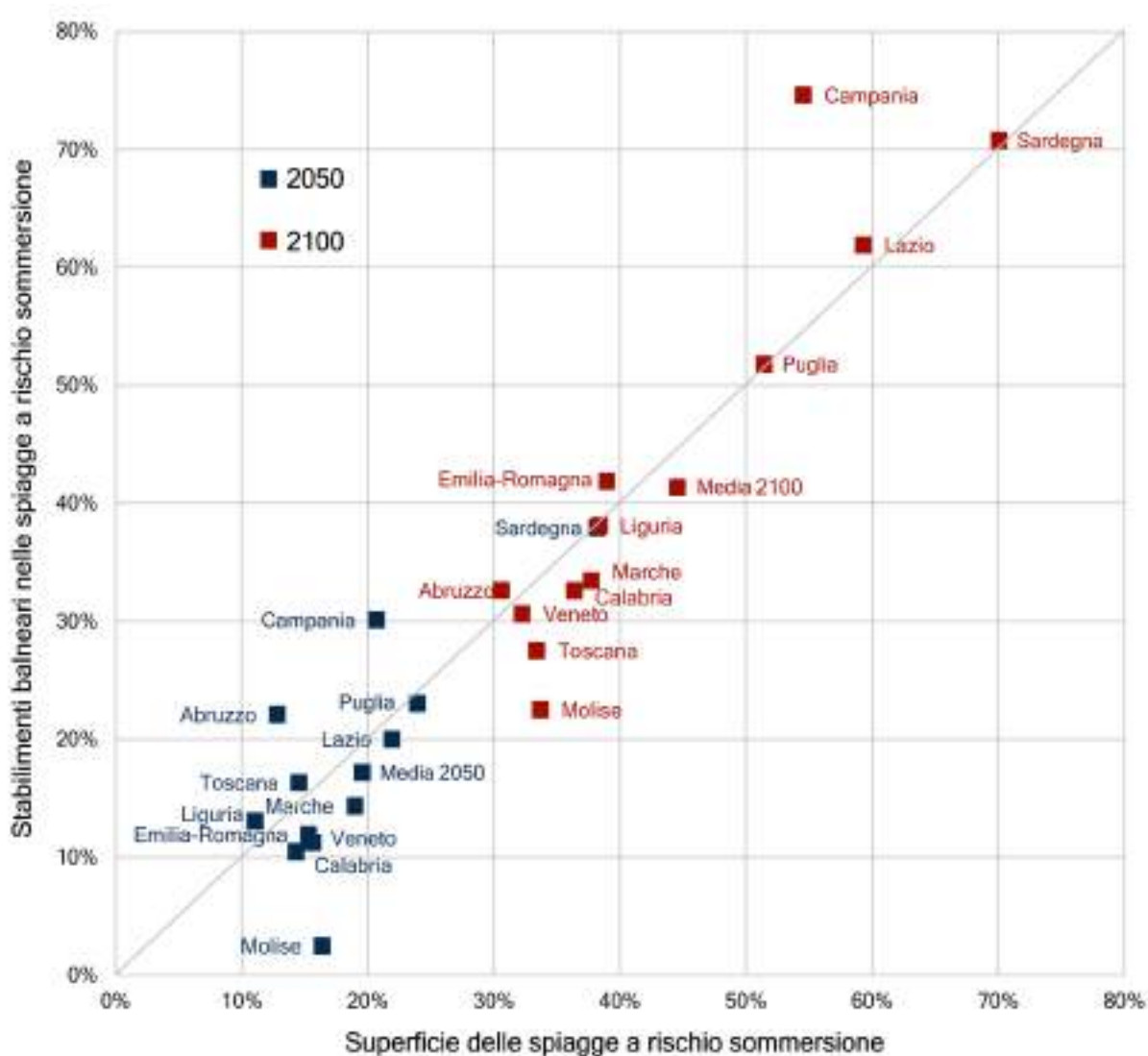


Fig. 5.5. Superficie a rischio e stabilimenti balneari su spiagge a rischio nelle regioni italiane

Fonte: elaborazione su dati Voudoukas e altri, 2020, Scenario RCP 4.5, 50° percentile, ISPRA, MIT. I dati per Sicilia, Basilicata e Friuli-Venezia Giulia non sono disponibili

Le difese costiere: storia, problematiche e implicazioni

Se l'erosione dei litorali è ascrivibile, come si è visto, a una moltitudine di fattori, tra gli effetti più evidenti e problematici vi è senza dubbio la riduzione delle spiagge.

A fronte di tali dinamiche, in Italia la difesa dei litorali si è a lungo basata sulla mitigazione o eliminazione del rischio, attraverso misure volte a ridurre la vulnerabilità con interventi strutturali (protezione passiva) e la pericolosità mediante la modifica del processo (intervenendo sulle cause) o la resistenza ad esso (Panizza, 2005). Fin dall'inizio, inoltre, il tentativo di stabilizzare la linea di riva è stato operato tramite la realizzazione di manufatti di opposizione all'energia del moto ondoso o al flusso dei sedimenti con opere trasversali. Successivamente si è puntato anche all'aumento del volume degli apporti con materiali estratti da terra o da dragaggio dei fondali – i cosiddetti ripascimenti artificiali. Le soluzioni strutturali (*hard*), quelle di alimentazione artificiale, e altre mirate a contenere il deflusso di sedimenti (*soft*), possono presentarsi combinate in progetti più complessi (Pranzini, 2004).

I primi segni di attenzione ai fenomeni di erosione in Italia risalgono agli anni successivi all'unificazione. Come ricordato da Antonio Petrillo (2007), nella legge fondamentale sui lavori pubblici 2248/1865, compare il riferimento a «opere e lavori di costruzione e di manutenzione dei porti, dei fari e delle spiagge marittime»; mentre nella legge 543/1907 si elencano i principi delle opere che «abbiano lo scopo di arrestare il processo di corrosione e difendere gli abitati dalle corrosioni prodotte dal mare», anche a seguito di eventi come l'erosione osservata in quegli anni sulla sponda sinistra della foce dell'Arno. In questi primi provvedimenti si sollecita la tutela soltanto verso i manufatti e non ancora verso la costa in generale. Ma è a partire dal secondo dopoguerra che si registrano le riflessioni e gli interventi più importanti. Nel luglio 1967, pochi mesi dopo le alluvioni che avevano coinvolto Firenze e Venezia, veniva istituita la Commissione cosiddetta De Marchi che, nell'arco di un paio di anni, avrebbe prodotto una vasta relazione sul dissesto idrogeologico del Paese e sugli interventi necessari per la messa in sicurezza dei territori. In essa si sottolineava, tra le altre cose, che l'elevato costo delle opere di difesa consigliava di porre l'attenzione soltanto su spiagge «di una certa importanza [...] che deve essere valutata con riferimento sia al turismo che alla difesa dei centri abitati balneari, alla protezione di ferrovie, strade, bonifiche ecc.» (CISSIDS, 1970, pp. 166-167). Una sottocommissione dedicata alla «Difesa dal mare dei territori litoranei», presieduta dall'ingegnere Guido Ferro, produsse inoltre – tra i vari allegati – una carta nazionale in cui venivano evidenziati i circa 600 km di tratti in erosione alla fine degli anni Sessanta.

L'espansione della motorizzazione civile e lo sviluppo della viabilità, delle industrie lungo le linee costiere (prima interessate soltanto dalla presenza di cantieri navali), la diffusione degli stabilimenti balneari e l'importanza degli insediamenti agricoli permessi dalle bonifiche – aspetti che si registrano soprattutto in concomitanza con il *boom* economico – avevano contribuito a consolidare un «interesse nazionale e non più locale della conservazione delle spiagge», il quale imponeva allo Stato la salvaguardia dei litorali.

La sottocommissione invitava inoltre a soffermarsi sull'innalzamento del livello marino dovuto allo scioglimento delle calotte polari, sulla temperatura media del mare e sulle implicazioni per la linea di costa, indicando la necessità di realizzare una rete mareografica efficiente (CISSIDS, 1970, pp. 520-527). Tra il 1975 e il 1989, inoltre, si assiste al passaggio dallo Stato alle regioni delle competenze in materia di ambiente e demanio marittimo, oltre all'introduzione dell'obbligo di programmazione e cura della protezione delle coste, nonché del ripascimento degli arenili (Guadagno e Grasso, 2022). Nel 1981, il CNR pubblica le *Raccomandazioni tecniche per la protezione delle coste*, in cui le opere di difesa mirate ad arrestare l'azione erosiva del mare si distinguono in difese aderenti, pennelli, frangiflutti foranei, ripascimenti e spiagge artificiali, opere di protezione di porti e canali di accesso, dune e argini a mare. Nel 1985, inoltre, vengono pubblicati i primi fogli dell'*Atlante delle spiagge italiane*, in cui si raccoglievano dati sul moto ondoso, gli apporti fluviali, le morfologie costiere e l'evoluzione della linea di riva, lo stato di erosione o di accumulo delle spiagge, lo stato delle dune e la presenza di opere antropiche, comprese quelle a difesa dei litorali (Pranzini, 2023). I dati pubblicati certificavano spiagge in erosione lungo 1.039 km di costa e circa 166 km di ampliamenti. Il 18 maggio 1989 viene emanata la prima Legge nazionale sulla Difesa del Suolo (n. 183).

Riguardo l'assetto attuale dei litorali e delle opere di difesa, i dati sulla dinamica costiera elaborati dall'ISPRA al 2020 evidenziano un'instabilità su 1.913 km di litorali (943 per erosione e 970 per avanzamento) con una tendenza leggermente positiva, rispetto a quanto osservato a partire dal 1950 per quanto riguarda stabilità e tratti di costa in avanzamento (ISPRA, 2023).

L'anno precedente, il 27,5% delle coste basse (quasi 1200 km) risultava difeso da opere rigide, con dati compresi tra il 2,3% della Sardegna o l'8,5% della Basilicata, il 52,6% del Veneto, il 58,6% dell'Abruzzo, il 65,9% del Molise e il 67,4% delle Marche (Barbano, 2021). Queste regioni registrano quindi una densità molto pronunciata di opere di difesa per chilometro di costa (figura 5.6).

Seguendo Pranzini (2004), le opere di difesa dei litorali si possono articolare secondo la seguente classificazione. Le *scogliere parallele*, in primo luogo, sono realizzate a distanza dalla riva, con scogli, tubi, sacchi di sabbia o prefabbricati in cemento armato. Utili a ridurre l'energia del moto ondoso e favorire la sedimentazione delle sabbie, comportano spesso un'accentuata erosione dei segmenti di litorale sottoflutto, come è particolarmente evidente lungo la costa adriatica. Si può altresì registrare la formazione di salienti o di tomboli di collegamento tra le scogliere e la riva. L'impatto delle onde può inoltre causarne alla lunga il collasso. Possono essere anche sommerse; in tal caso non ostacolano (come avviene nel caso di quelle emerse) le correnti lungo la costa e il relativo trasporto sedimentario, riducendo al contempo la riflessione dell'onda. Tuttavia, la maggiore risalita del moto ondoso sulla spiaggia può comportare un aumento dell'erosione. Barriere di questo tipo sono particolarmente numerose nelle regioni Marche, Sicilia e Abruzzo, e frequenti anche in Molise ed Emilia-Romagna.

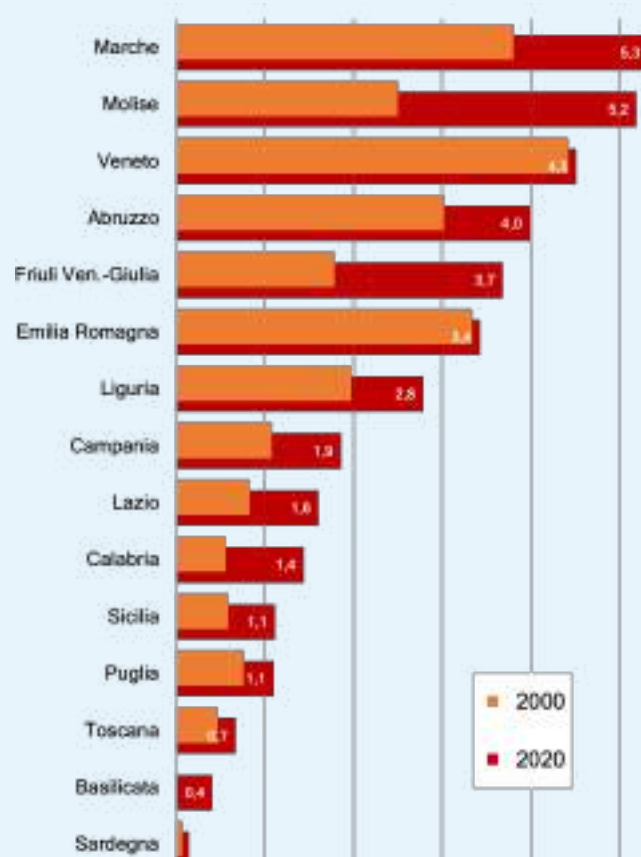


Fig. 5.6. Opere di difesa costiera per km di costa nelle regioni Italiane, 2000 e 2020

Fonte: elaborazione su dati ISPRA, 2023

I *pennelli* (singoli o a sistemi), in secondo luogo, sono scogliere perpendicolari o oblique alla riva, allineate alla direzione delle onde prevalenti. Sono realizzate in pietrame, legno, calcestruzzo o palancole metalliche, in strutture continue o segmentate. Riducendo il flusso sedimentario portano all'espansione della spiaggia sopraflutto con contestuale erosione di quella sottoflutto in un apparente equilibrio tra accumuli e perdite. Una perdita netta può tuttavia verificarsi quando il flusso di sedimenti accumulato viene gradualmente spinto verso il largo. Barriere di questo tipo sono particolarmente numerose in Sicilia, Puglia, Liguria e frequenti anche in Veneto e Molise.

Le *scogliere radenti o aderenti*, in terzo luogo, sono realizzate sulla battigia, con materiali di risulta, calcestruzzo o elementi apposti come massi di cava, palancole metalliche o palizzate in legno. Il loro diffuso utilizzo ha permesso di evidenziarne numerosi effetti negativi in termini paesaggistici, di accentuazione dell'erosione e di cambiamento della morfologia della costa. La maggior parte di esse ha peraltro un impatto paesaggisticamente negativo, dovuto anche all'accumulo di rifiuti, e sono difficilmente valicabili. Provocano inoltre un progressivo approfondimento del fondale antistante. Il conseguente e crescente impatto sulla struttura, a meno di costosi interventi di manutenzione, può essere causa di crollo e, in alcuni casi, di un allungamento del tratto interessato dall'erosione. Barriere di questo tipo sono particolarmente numerose in Sicilia, Liguria, Calabria e Campania, e particolarmente frequenti in Veneto e Friuli.

Altre forme di protezione sono relativamente più rare. Le *piattaforme-isola*, ad esempio, sono delle strutture circolari che provocano onde riflesse divergenti, interferendo meno con quelle lineari incidenti, e possono essere utilizzate per fini turistici. Sono molto rare, e ancora presenti quasi esclusivamente in Sicilia e Campania. I *setti sommersi* sono invece pennelli di scogli parzialmente o completamente sommersi, perpendicolari alla riva. Si innalzano per 1-2 metri dal fondale e bloccano la parte di sedimenti coinvolta nel movimento di rotolamento e saltazione (che ha una funzione determinante nella formazione della spiaggia). Comportano un'erosione minore per le spiagge sottoflutto. I *pennelli emersi permeabili*, invece, vengono disposti in linee di pali piantati nel fondale. Sono poco utilizzati in Italia, tranne alcuni esempi sulla costa toscana alla fine degli anni Sessanta del secolo scorso. Tra gli interventi di difesa costiera va inoltre inclusa come detto anche l'*alimentazione artificiale dei litorali* per incrementare l'input sedimentario con materiali non provenienti dagli altri segmenti di spiaggia: la necessità di ripetere ciclicamente l'intervento e di individuare il materiale granulometricamente più affine rendono notevoli i costi dell'intervento.

Seguono diverse difese 'non convenzionali', quali le *dry beaches*, nelle quali un tubo drenante nei pressi della linea di riva immette l'acqua delle mareggiate in collettori da cui verrà riversata nuovamente in mare (come nei sistemi realizzati a Ostia, Procida e Alassio) o in impianti di itticoltura; e altri metodi di riduzione dell'energia del moto ondoso quali la copertura del fondale con *alghe sintetiche*, che presentano però problemi legati alla loro stabilità, la realizzazione delle *barriere galleggianti* – ancora più complessa e invasiva – e le *piastre* posizionate a largo, su pilastri a pochi metri dal fondale, per ridurre l'energia dell'onda.

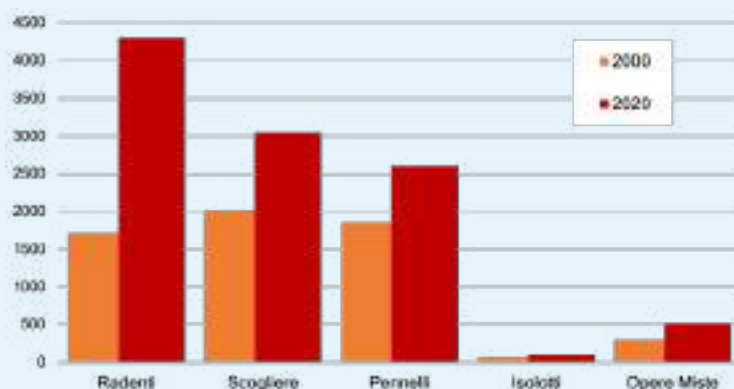


Fig. 5.7. Opere di difesa costiera per tipologia in Italia, 2000 e 2020

Fonte: ISPRA, 2023

Tutte le opere di difesa implicano ovviamente un impatto ambientale e influenzano la geomorfologia dei litorali, il paesaggio e gli ecosistemi sia nelle aree interessate che in quelle limitrofe. Tali ragioni dovrebbero spingere a privilegiare soluzioni del tutto diverse, quali quelle descritte nella prossima scheda, basate sulla rinaturalizzazione dei litorali e sulla riduzione dei fattori antropici che contribuiscono all'erosione e alla vulnerabilità.

I dati ISPRA registrano oltre 10.500 opere di difesa costiera nel 2020, con un incremento di quasi il 59% durante i venti anni precedenti (figura 5.7). I dati descrivono inoltre un aumento consistente delle opere radenti e di interventi “con carattere d’urgenza”, realizzati a difesa di infrastrutture; e di opere di difesa del tutto o parzialmente sommerse per cercare di conciliare efficienza idraulica e impatto ridotto.

A grandi linee, si possono distinguere la notevole presenza di opere distaccate dalla riva (scogliere) lungo i litorali sabbiosi delle regioni medio-adriatiche (dal Molise all’Emilia-Romagna); pennelli e opere radenti nel nord Adriatico, in Veneto e Friuli; scogliere e opere miste invece in Campania e parte di Puglia e Calabria. Riguardo le isole, sia in Sardegna che in Sicilia le opere di difesa sono approssimativamente raddoppiate in venti anni.

5.3. *Arretrare o resistere? Implicazioni e alternative*

Di fronte alle sfide derivanti dagli scenari descritti nei paragrafi precedenti il dibattito ruota intorno a due alternative in qualche modo opposte: resistere a tutti i costi ergendo strutture di protezione e di difesa costiera, oppure favorire l'adattamento naturale della linea di costa attraverso strategie cosiddette di «riallineamento gestito» e di «arretramento gestito» (si vedano le relative schede).

Per quel che riguarda in particolare le spiagge, è importante sottolineare che gli scenari di impatto assumono che la loro forma e posizione rimanga inalterata nei prossimi decenni, anche a fronte di intense dinamiche erosive. In realtà non è così: le spiagge in erosione tendono infatti naturalmente ad arretrare e a «migrare» verso l'interno. Tuttavia, sebbene ciò sia generalmente vero, tale aspettativa deve essere opportunamente contestualizzata. Lungo gran parte della linea costiera italiana l'arretramento «naturale» è fisicamente impossibile a causa della morfologia della costa o per via dell'elevata urbanizzazione e della presenza di insediamenti e infrastrutture.

Nella figura 5.8 si può osservare che per circa metà della sua lunghezza il retrospiaggia in Italia è occupato da strutture artificiali, ovvero è urbanizzato (39%), occupato da strutture turistiche (7%) o da infrastrutture costiere (4%). La situazione è molto differenziata nelle diverse regioni, con punte del 60-90% di retrospiaggia artificiale in un terzo di esse. In regioni quali l'Abruzzo, le Marche e la Liguria, quindi, la porzione di spiagge a rischio è

minore che altrove, ma l'arretramento naturale delle spiagge è di fatto impedito dall'ampissima porzione di retrospiaggia artificializzato. Il contrario è vero, in particolare, per la Sardegna e per la Puglia, laddove l'erosione sarà molto intensa ma avverrà lungo litorali più naturali e quindi potenzialmente più resilienti. Lo scenario peggiore, da questa prospettiva, è in Friuli Venezia-Giulia, Lazio e Campania, laddove forti processi erosivi avverranno lungo coste intensamente urbanizzate.

È inoltre essenziale considerare che le attuali strategie di risposta all'erosione costiera sono quasi esclusivamente orientate a resistere a tutti i costi attraverso la realizzazione, l'estensione e il rafforzamento di difese costiere quali le scogliere artificiali e i pennelli (si veda la scheda). Si calcola come detto che circa 1.200 km di costa italiana siano attualmente protetti da strutture artificiali, ovvero più di un quarto della lunghezza totale delle spiagge sabbiose, con un aumento del +10,6% dal 2010 al 2020 (Nanni e altri, 2023).

I rischi e gli effetti negativi delle difese costiere sono ben noti. Da un lato, si tratta di interventi relativamente poco costosi che garantiscono livelli prevedibili di sicurezza nel breve termine. Per questo sono molto diffusi lungo le coste più urbanizzate e turistificate. D'altro lato le barriere artificiali denaturalizzano e artificializzano i paesaggi costieri, peggiorano la qualità delle acque, e soprattutto rischiano di aggravare complessivamente i processi erosivi, in particolare presso le coste contigue e sottoflutto, conducendo alla progressiva estensione delle difese esistenti.

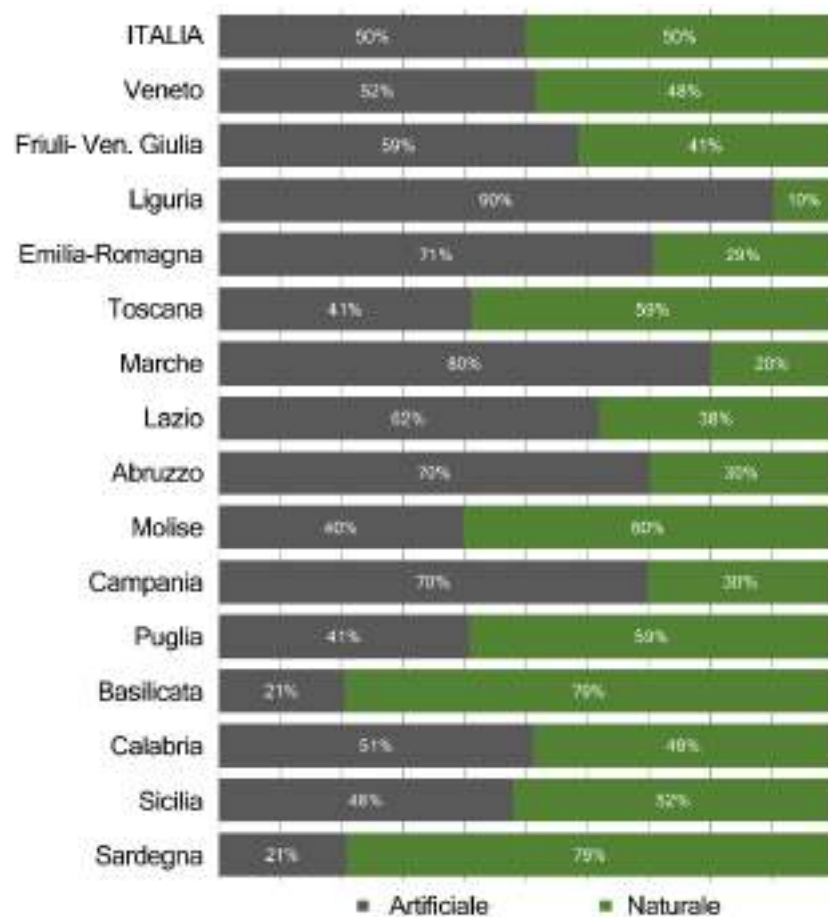


Fig. 5.8. Porzione di retrospiegia artificiale e naturale nelle regioni italiane

Fonte: elaborazione su dati ISPRA, 2020

Nel lungo termine queste strategie di «resistenza» aumentano quindi complessivamente il grado di esposizione e di vulnerabilità dei litorali sabbiosi, limitando gravemente la loro naturale resilienza, aumentandone la rigidità e impedendone l'adattamento e l'arretramento naturale. In uno scenario come quello delineato nelle sezioni precedenti, è stato dimostrato che tali strategie saranno sempre meno efficaci e anche sempre meno convenienti rispetto a strategie alternative di adattamento e di arretramento gestito (Turner e altri, 2007), non solo per il progressivo innalzamento del livello del mare, ma perché implicano costi di manutenzione più alti.

L'effetto della crisi climatica, in questo quadro, rischia di essere non solo la scomparsa di molte spiagge, ma una sempre più intensa e pervasiva denaturalizzazione, artificializzazione e ingegnerizzazione di un'ampissima porzione dei litorali italiani più frequentati e più attrattivi.

Anche per questo numerosi studiosi e associazioni ambientaliste promuovono da tempo strategie più «naturali» e adattive. Le strategie di riallineamento e arretramento gestito, in particolare, sono per certi versi opposte a quelle basate sulle difese costiere anche perché implicano, al contrario, un sostanziale, coraggioso ma anche complicato

e costoso – da diversi punti di vista – intervento di rinaturalizzazione dei litorali. Tale rinaturalizzazione non è solo strumentale a consentire il riallineamento e l'arretramento della linea di costa. Avrebbe di per sé effetti positivi dal punto di vista paesaggistico, ambientale e ridurrebbe le pressioni antropiche che sono concausa dei processi erosivi in atto e che riducono la resilienza dei paesaggi costieri: l'urbanizzazione, il sovra-sfruttamento, il consumo e il degrado del suolo.

Gli effettivi esperimenti di riallineamento e arretramento gestito sono tuttavia in Italia quasi inesistenti. E nonostante i loro evidenti limiti e ambivalenze, è improbabile che gli attuali approcci al problema vengano abbandonati in favore di strategie più razionali, efficaci nel lungo periodo e che fanno affidamento sulla naturale resilienza dei litorali sabbiosi, per diversi motivi. In primo luogo, per via del cosiddetto «effetto argine»: una volta che una barriera viene eretta, lo sfruttamento del territorio retrostante si intensifica, aumentando di conseguenza gli incentivi a rafforzare ulteriormente le protezioni esistenti. In secondo luogo, i litorali sabbiosi in Italia sono di fatto gestiti da una coalizione di interessi composta dalle amministrazioni locali, dagli operatori turistici e dalle imprese che si occupano di questi interventi, fortemente orientata alla conservazione dello *status quo* (Pranzini, 2018). Dal punto di vista degli operatori locali, l'arretramento gestito implica incertezze e una notevole restrizione alla loro operatività, il che è evidentemente in contrasto con il regime di fatto privatistico e di *laissez-faire* che attualmente prevale lungo le coste italiane. Le difese costiere, d'altro lato, assicurano gli operatori rispetto alla continuazione delle loro attività e al mantenimento del loro valore, essendo tali attività indissolubilmente legate alla posizione che esse attualmente occupano. Tali assicurazioni, tuttavia, nel medio termine potrebbero rivelarsi illusorie. Un modo per affrontare il problema potrebbe essere quello di introdurre regimi di concessione o di au-

torizzazione che tengano conto del progressivo arretramento della linea di costa.

Bisogna tuttavia tenere conto della scarsa efficacia e anche delle ambiguità dei regimi attuali di pianificazione costiera, di cui si parlerà più estesamente negli approfondimenti relativi alle coste campane e marchigiane riportati di seguito, nonché nell'ultimo capitolo del Rapporto. In molti comuni costieri, in particolare in quelli più turistici, è particolarmente evidente la sistematica prevalenza di interessi privati, di breve periodo e meramente economici su quelli collettivi, ambientali e a lungo termine. In molti di questi contesti come si è detto lo sfruttamento delle coste avviene al di fuori di una qualsiasi effettiva pianificazione, ed è a volte del tutto abusivo. D'altro lato, le demolizioni sono rarissime, anche nel caso di costruzioni non autorizzate che contribuiscono in modo significativo al degrado del paesaggio e alla vulnerabilità, o perfino quando comportano specifici rischi. Le norme esistenti – a cominciare dalla più volte citata Legge Galasso – sono spesso disattese o poco efficaci. La prospettiva di una pianificazione costiera proattiva ed efficace è quindi particolarmente problematica.

Di questi temi si discuterà nell'ultimo capitolo. Preme qui tuttavia sottolineare che, in primo luogo, gli stessi esiti degli scenari e delle previsioni presentate nei paragrafi e capitoli precedenti dipendono in misura cruciale da quali strategie di mitigazione e adattamento alla crisi climatica saremo in grado di mettere in atto, non solo a livello internazionale o nazionale, ma anche a livello regionale e soprattutto locale. Sebbene siano sottoposti a pressioni analoghe, i contesti costieri sono talmente differenziati e specifici da richiedere valutazioni caso per caso, come in parte si tenta di fare nelle parti del Rapporto che approfondiscono specifici contesti. La stessa preferibilità di interventi di riallineamento, arretramento o difesa deve essere valutata alla luce delle specificità di ogni tratto di costa. In secondo luogo, ne discende che la strategia «migliore» non può es-

sere determinata in astratto sulla base esclusivamente del suo costo-efficacia, ovvero dal punto di vista tecnico ed economico. È essenziale tenere in conto il contesto socio-politico più ampio, nel quadro di un'adeguata consapevolezza delle sfide enormi che la crisi climatica comporta. Gli effetti della crisi d'altro lato renderanno sempre più evidente l'insostenibilità degli approcci correnti e la necessità di un ripensamento radicale dei regimi di gestione costiera.

In questo quadro l'arretramento gestito è una sfida allo stesso tempo tecnica e politica, perché può essere considerato come una pratica di gestione costiera intrinsecamente trasformativa (Kates e altri, 2012), capace di cambiare radicalmente la percezione sociale del rischio climatico, e sfidare gli approcci di adattamento più tecnottimistici e meramente conservativi (Siders e altri, 2021).

Rinaturalizzare le coste: il riallineamento e arretramento gestito

Nell'ambito del dibattito sull'erosione costiera e sull'impatto della crisi climatica è molto ampio il consenso sulla necessità di un nuovo paradigma basato sull'adattamento pianificato e sull'adozione di soluzioni «basate sulla natura» quali il riallineamento gestito e l'arretramento gestito. Tali approcci non sono tuttavia né semplici né privi essi stessi di ambivalenze.

Il riallineamento gestito o *managed realignment* consiste in una serie di interventi di ingegneria leggera volti a fare spazio al mare e favorire il riallineamento naturale della linea di costa, sfruttando e promuovendo la capacità adattativa delle coste, anche tramite la rimozione delle protezioni artificiali o consentendo la loro rottura naturale. L'obiettivo è che la costa si adatti all'erosione in maniera dinamica, naturale, flessibile e autosostenibile (Esteves, 2014). In molti casi gli interventi prevedono anche la creazione di *habitat* intercotidali che forniscono una protezione naturale e dinamica alle coste, quali le paludi o i banchi di fango (Turner e altri, 2007). Si tratta di un classico esempio di *nature-based solution* il cui obiettivo è favorire una gestione costiera più sostenibile e resiliente. Oltre a comportare di per sé notevoli benefici ambientali, si tratta di soluzioni più economicamente efficienti nel medio periodo rispetto alle protezioni costiere, soprattutto alla luce delle previsioni di progressivo innalzamento del livello del mare. Gli esperimenti in tal senso sono tuttavia relativamente rari. In Europa sono stati documentati nel 2015 circa 140 interventi di riallineamento gestito, generalmente di piccola scala e limitati solo a una porzione dell'area a rischio, nessuno dei quali è in Italia (Esteves e Williams, 2017). Il riallineamento è ad esempio al centro del *National Adaptation Programme* del Regno Unito, anche al fine di contenere le ingenti spese per le difese costiere, che si prevede raggiungerebbero i 200 milioni l'anno entro il 2030, il 60% in più della spesa attuale.

L'arretramento gestito, o *managed retreat*, implica «lo spostamento pianificato, intenzionale e coordinato di persone, beni e attività lontano dal rischio» (Siders, 2019). Si configura anch'esso come un'alternativa alle strategie di protezione strutturale e artificiale delle coste, nonché a forme di adattamento alternative quali la sopraelevazione delle strutture costiere. Esso è in particolare necessario laddove la presenza di infrastrutture o l'urbanizzazione costiera impedisce la realizzazione di interventi più leggeri di riallineamento gestito. Negli Stati Uniti sono stati realizzati diversi interventi in tal senso, ma limitati ad aree a rischio di gravi inondazioni. Complessivamente si è stimato che circa 1,3 milioni di persone siano state reinsediate in almeno 27 casi di arretramento gestito in varie parti del mondo negli ultimi tre decenni (Hino e altri, 2017). Entrambe le tipologie di intervento incontrano diverse difficoltà, ostacoli e barriere tecniche, econo-

niche, socio-culturali, psicologiche, ambientali e relative all'incertezza rispetto alle dinamiche future di evoluzione costiera: ostacoli che ne hanno fino ad ora limitato l'applicazione quasi esclusivamente ad aree non urbanizzate o a situazioni di rischio elevato e conclamato.

L'arretramento gestito è particolarmente impegnativo e incontra spesso una forte resistenza. Le principali barriere sono di natura psicologica – tende ad essere malvisto dalla popolazione locale e dagli operatori economici, anche a causa di pregiudizi cognitivi che favoriscono atteggiamenti ottimistici – e istituzionale – gli attori locali responsabili della gestione costiera tendono spesso a preferire strategie di mera resistenza e di perpetrazione dello *status quo* (Siders, 2019).

Si tratta d'altronde di strategie controverse che sollevano interrogativi relativi ai processi decisionali adottati, spesso poco inclusivi e trasparenti, agli strumenti tecnici e legali disponibili, alla loro effettiva efficacia rispetto a strategie più note, e all'equa distribuzione dei relativi costi e benefici – economici, ma anche intangibili. L'arretramento gestito implica inoltre generalmente l'acquisizione preventiva delle strutture soggette ad arretramento da parte dello Stato: coloro che abitano in zone a rischio possono vendere le loro abitazioni ai governi centrali o locali e trasferirsi in aree ritenute più sicure. Nonostante negli Stati Uniti ci siano stati diversi interventi, come detto, l'arretramento gestito è in molti contesti considerato una sorta di *taboo* soprattutto perché inteso come sinonimo di fallimento di fronte all'avanzata dell'acqua e perché è considerato una limitazione dei diritti di proprietà privata. Anche per questo l'opzione è spesso limitata ad aree con situazioni di rischio elevato e conclamato.

Cruciale in questo senso è che le comunità locali siano rese protagoniste delle strategie di adattamento, evitando tuttavia che i relativi costi ricadano interamente su di loro. È importante inoltre coinvolgere adeguatamente tutti i livelli di governo rilevanti, con una particolare attenzione alla costruzione del consenso e alla giustizia sociale e spaziale (Hurlimann e altri, 2014). La realizzazione di interventi pilota e sperimentali può essere essenziale per mostrare i benefici di queste strategie e favorirne la diffusione anche altrove.

L'adattamento, d'altronde, in molti casi è finalizzato a preservare l'esistente (adattamento incrementale), ma in casi più rari a trasformarlo radicalmente (adattamento trasformativo). L'adattamento trasformativo è l'approccio più radicale ed efficace ma anche il più complesso poiché richiede non solo un cambiamento delle relazioni socio-politiche ma anche di quelle visioni e di quei paradigmi all'interno dei quali queste sono riprodotte.

Riallineamento e arretramento gestito sono, in questo, anche in palese opposizione non solo a strategie di mera resistenza, ma più in generale agli approcci all'adattamento più tecno-ottimistici e conservatori. È stato tuttavia evidenziato che, anche quando pianificatori e *policy-maker* esprimono una chiara preferenza per approcci non meramente protettivi e di resistenza, questi tendono a perpetrarsi per via di una serie di vincoli legislativi e finanziari, per la forza degli interessi consolidati o semplicemente per inerzia. Le caratteristiche naturali e antropiche di molti contesti costieri, inoltre, possono rendere l'arretramento gestito semplicemente impossibile o incredibilmente costoso. Il rischio, come detto, è che prevalgano strategie di natura meramente protettiva che, di fronte agli effetti sempre più visibili e gravi della crisi climatica, non potranno che comportare la progressiva artificializzazione di porzioni sempre più ampie di litorale. Le sfide e gli scenari sull'impatto della crisi climatica possono, d'altro lato, contribuire a un ripensamento più generale e radicale degli attuali regimi di organizzazione e di gestione delle coste.

5.a. Erosione costiera e crisi climatica nelle Marche

L'erosione della costa marchigiana dal XIX secolo a oggi

Il litorale delle Marche incarna molti degli elementi che costituiscono il ricco tessuto naturale, storico e culturale della costa italiana e, in particolare, dell'Adriatico Centrale. Il patrimonio ambientale, in parte protetto in riserve naturali, forma una peculiare miscela di diverse unità geomorfologiche costituite da spiagge interposte a settori di costa rocciosa. Queste si fondono con la crescente pressione dell'attività umana su un sistema ambientale dotato di un equilibrio dinamico naturale di per sé molto precario, che nel tempo ha affrontato diversi mutamenti sia a scala locale sia per settori più estesi. È noto, infatti, che i sedimenti resi disponibili dai processi erosivi nei bacini idrografici, i cui versanti possono essere anche molto distanti dalla costa, e dal trasporto solido dei corsi d'acqua, rappresentano l'alimentazione naturale delle spiagge nonché il principale fattore di bilancio dei sistemi costieri di contrasto dell'erosione. Venendo a mancare o riducendosi l'apporto sedimentario dei corsi d'acqua, il sistema litoraneo si riequilibra su assetti diversi e può entrare in crisi in tempi più o meno brevi, in funzione delle maggiori o minori riserve di sedimenti presenti lungo costa o *input* dai settori costieri limitrofi, oltre che dei maggiori o minori cambiamenti delle dinamiche marine.

Nel caso delle Marche si è storicamente assistito a molte di queste variazioni. Dagli inizi del secolo scorso, la riforestazione e le pratiche agricole hanno ad esempio causato un evidente arretramento delle foci fluviali. Le infrastrutture costiere, tra cui la linea ferroviaria molto vicina alla costa, hanno comportato la perdita delle dune litoranee, che rappresentano riserve naturali di sedimenti. Le attività economiche, tra cui l'industria e la pesca, hanno avuto anch'esse un impatto significativo, causando cambiamenti paesaggistici e ambientali.

Il turismo balneare ha accelerato l'urbanizzazione costiera, con la costruzione di insediamenti, stabilimenti balneari e manufatti proprio in molte delle aree più instabili.

Di fatto, le risposte a tali sfide costiere hanno principalmente coinvolto interventi strutturali di difesa delle spiagge e di ripascimento artificiale, ma tali misure hanno spesso aggravato la retrocessione del litorale. In questo senso il caso delle Marche è paradigmatico della situazione italiana, con risposte alle criticità dei litorali basate (per gran parte della loro storia) su interventi ingegneristico-strutturali di protezione, localizzati e focalizzati su specifici settori e con poca attenzione al contesto più ampio. Una rinnovata consapevolezza dei valori e delle connessioni territoriali, sia tra i cittadini che tra le istituzioni, inserisce le Marche in un dibattito nazionale volto alla ricerca di politiche veramente efficaci, ma che tengano conto di quanto la pressione antropica abbia già alterato gli equilibri naturali.

La costa marchigiana si estende per una lunghezza complessiva di 172 km, di cui 144 km costituiti da tratti costieri bassi, il resto da rilievi costieri quali a nord il monte San Bartolo e il Colle Ardizio, il monte Conero al centro e le aree collinari della zona di Pedaso a sud. Le coste del monte San Bartolo e del monte Conero sono caratterizzate da falesie, ovvero formazioni rocciose con pareti a picco sul mare. Il litorale è caratterizzato dalle foci di tredici fiumi principali, che forniscono quasi tutto il carico sedimentario che raggiunge l'area costiera, con un contributo minore dovuto all'erosione delle falesie. In corrispondenza delle pianure alluvionali costiere dei fiumi si riscontrano ampie spiagge ghiaioso-sabbiose (Buli, 1994; CNR-MURST, 1997), mentre nelle aree alla base di falesie inattive, ovvero non soggette all'azione erosiva diretta delle onde, si trovano spiagge di dimensioni più ridotte, ma comunque significa-

tive. Le falesie attive, esposte cioè all'erosione diretta del mare, invece, sono spesso caratterizzate da una stretta fascia ciottolosa alla loro base. In alcuni settori di costa alta si possono osservare spiagge confinate o *pocket beach*, anche piuttosto sviluppate, come ad esempio lungo il promontorio del Conero.

È importante notare che la linea di costa ha raggiunto la sua posizione attuale in tempi recenti. In epoca romana, le foci fluviali erano più arretrate rispetto alla loro posizione attuale (Acciarri e altri, 2016; AA.VV., 2006; Coltorti, 1997; Galiè, 2001). Successivamente, si è verificato un complessivo avanzamento con un'evoluzione abbastanza articolata, caratterizzata da più fasi di accrescimento e arretramento. Le aree di costa alta hanno invece subito un generale arretramento che si è interrotto, a eccezione che nel caso di falesie ancora attive, con la formazione della più recente piana costiera. Durante la Piccola Età Glaciale, dal 1450 al 1850 circa, si è verificato un deterioramento climatico (Ladurie, 2004), nell'ambito del quale la linea di riva marchigiana è stata interessata da un generale avanzamento, grazie a un grande apporto di sedimenti fluviali al mare, causato dall'aumento delle precipitazioni, dall'abbassamento del limite superiore della vegetazione e dal disboscamento legato all'utilizzo di legname per far fronte al clima rigido (Pranzini, 1989; Pranzini, 1994; Acciarri e altri, 2016). Tale tendenza evolutiva, favorita in maniera determinante anche dall'incremento demografico e dalla crescita economica (Bisci e altri, 2021a), è proseguita fino al XIX secolo, con avanzamenti particolarmente significativi in corrispondenza delle foci dei fiumi maggiori, dove si sono sviluppati delta protesi in mare anche per centinaia di metri, raggiungendo la massima espansione alla fine del secolo (figura 5.9).

Sul finire del XIX secolo il litorale marchigiano nella sua interezza ha raggiunto la massima estensione. Nel contempo, a partire dalla seconda metà del secolo, la realizzazione delle prime strutture portuali, delle opere annesse e della linea ferroviaria Ancona-Pescara (inaugurata nel 1863), hanno indotto i primi locali processi di erosione e arretramento (Buli e Ortolani, 1947). La linea ferroviaria, spesso a ridotta distanza dalla linea di riva, ha comportato la drammatica scomparsa di una buona parte delle dune litoranee, serbatoi naturali di sedimenti essenziali per la dinamica costiera, di cui oggi si rinvengono lembi molto ridotti (Bisci e altri, 2021b, 2023).

Recenti indagini (Acciarri e altri, 2016; Acciarri e altri, 2021; Bisci e altri, 2021a) hanno permesso di ricostruire in dettaglio il trend evolutivo del litorale dal secolo scorso a oggi, caratterizzato da un diffuso arretramento attribuito principalmente alla diminuzione dell'apporto solido fluviale a seguito di interventi antropici nei bacini fluviali. A questo si aggiungono le opere lungo i litorali che hanno determinato una variazione delle dinamiche costiere locali. È interessante osservare che le foci di alcuni corsi d'acqua minori, caratterizzati nel corso del XIX secolo da un minor impatto antropico, hanno mantenuto o aumentato localmente la loro dimensione fino alla fine degli anni Venti del Novecento.

Nella prima metà del XX secolo si continua a osservare un generale arretramento delle foci fluviali, le cui cause sono da ricercare nella riforestazione e nell'espansione di pratiche agricole, come ad esempio la piantumazione di alberi ad alto fusto lungo i confini dei campi (la cosiddetta «piantata») e l'aumento di filari di viti, che hanno ridotto l'erosione del suolo (Arzeni e altri, 2012). In questo periodo sono stati anche realizzati lavori per incrementare

la coltivabilità, come ad esempio l'unione di canali di flusso per l'irrigazione e la bonifica di paludi costiere tramite colmata (Buli e Ortolani, 1947; Arzeni e altri, 2012). Sono state inoltre costruite le prime dighe per l'energia idroelettrica e per l'irrigazione (ad esempio la Gola del Furlo nel 1922) e realizzate briglie per ridurre l'erosione da parte della corrente fluviale o per far fluire l'acqua nei canali d'irrigazione. Tutti interventi che hanno ridotto o

bloccato l'apporto solido fluviale. Anche per quanto riguarda il litorale nel suo insieme, nella prima metà del Novecento prevalgono i fenomeni di arretramento della linea di riva. Questi sono più generalizzati ed evidenti a nord del Conero, mentre il litorale Piceno, ove fenomeni di locale erosione sono comunque presenti, mostra ancora una prevalenza di fenomeni di progradazione, ovvero di accrescimento della superficie emersa.



Fig. 5.9. Foce del Fiume Metauro (Fano): posizione della linea di costa negli ultimi 120 anni

Fonte: elaborazione su dati IGM 1894, 1948, 1960, 1994; Regione Marche 1985, 1999, 2019; Progetto Coste del Geoportale Nazionale 2012.

Nell'immediato dopoguerra alcune aree di foce mostrano un'inversione di tendenza, con un leggero aumento del carico sedimentario nelle aree in cui i flussi fluviali sono stati rettificati da argini (Bisci e altri, 1992; Materazzi e altri, 2010; Giacometti e altri, 2015) e in assenza di sbarramenti (ad esempio presso i fiumi Aso, Tenna e Tronto). Negli anni Cinquanta e Sessanta del XX secolo il numero delle dighe e i lavori idraulici realizzati lungo i corsi d'acqua nella regione sono aumentati, unitamente alla urbanizzazione, dovuta al cosiddetto «esodo rurale». Lo sviluppo industriale e le attività economiche hanno progressivamente alterato le dinamiche naturali esistenti e dato il via ad una pressione antropica lungo la costa mai registrata prima. Ciò ha favorito le maggiori variazioni negative dell'intero litorale, con un forte arretramento delle foci fluviali, in particolare dal 1953 al 1978 (figura 5.9). L'erosione, inoltre, è stata favorita dal prelievo di inerti dagli alvei fluviali, più intensa dal 1965 al 1975 (AQUATER, 1982; Bisci e altri, 1992, 2021a, 2023). A ciò si è aggiunto, dopo gli anni sessanta, un ulteriore incremento di urbanizzazione sul litorale, anche al di sopra della spiaggia, ove sono stati costruiti, spesso a danno delle dune costiere, nuovi insediamenti, stabilimenti balneari e altri manufatti legati ad attività economiche che, oltre a causare inquinamento, hanno aumentato sempre più il deflusso delle acque superficiali verso luoghi diversi da quelli naturalmente preposti (Zunica, 1987).

Inoltre, numerose sono state le industrie e le attività legate allo sfruttamento delle risorse localizzate lungo il litorale, sia per ragioni strutturali, come la disponibilità di spazio pianeggiante, sia per ragioni infrastrutturali, come la maggiore presenza di arterie di trasporto. Anche la pesca, un'attività di lunga tradizione,

ha indotto lo sviluppo di porti specializzati e di attività ad essa connesse, come la cantieristica (Pesaro, Fano, Ancona, San Benedetto del Tronto), o la costruzione di reti e impianti di conservazione del pescato (Ancona, Cupra Marittima, Pedaso, San Benedetto del Tronto), che sono risultate corresponsabili di tali mutamenti (Curzi e Tonnarelli, 1991). A questo settore è imputabile un forte impatto paesaggistico e ambientale, dovuto alla presenza di strutture portuali che si sono ampliate nel tempo, ma anche alle perdite di carburante o ai residui dei motori marini. Infine, sui mutamenti del litorale ha assunto una certa rilevanza anche l'influenza esercitata dal turismo balneare e dalle attività ad esso collegate in maniera diretta (alberghi, servizi) e indiretta (infrastrutture, trasporti). L'offerta alberghiera si è distribuita lungo tutta la costa, con punte nella parte settentrionale, lungo la riviera pesarese e a Senigallia, nella parte centrale nella zona del Conero (Ancona, Sirolo, Numana) e nella parte meridionale a Civitanova Marche, Porto San Giorgio e San Benedetto del Tronto. Anche questo settore è responsabile di forti squilibri sulla costa, ad esempio attraverso la pavimentazione della sabbia e della vegetazione, l'eccessiva edificazione in competizione con agricoltura e industria e l'elevato prelievo di acque per sopperire al fabbisogno idrico dei turisti, oltre che per l'uso agricolo e industriale (Curzi e Tonnarelli, 1991). La crescita della popolazione costiera ha subito un rallentamento solo a partire dalla seconda metà degli anni '70, a causa di rinnovati equilibri dei flussi migratori campagna-città ed entroterra-costa, dovuti allo sviluppo di poli industriali anche nelle aree interne e di una generale diminuzione della natalità (Curzi e Tonnarelli, 1991).

Al suddetto contesto di insistenza antropica si

è aggiunta anche la realizzazione, a partire dagli anni '60 (localmente già dagli anni Trenta), di numerose opere di difesa costiera, nel tentativo di ridurre l'erosione. Queste opere hanno influenzato l'evoluzione della linea di riva, attenuando localmente i fenomeni erosivi ma bloccando in molti casi la deriva dei sedimenti costieri e causando erosione nelle spiagge sottoflutto. Anche la presenza di moli portuali perpendicolari alla costa, interrompendo il trasporto litoraneo, ha alterato il naturale ripascimento trasversale provocando uno sbarramento sopraflutto e l'erosione sottoflutto. Alcuni esempi si sono riscontrati nei litorali e nei porti di Pesaro, Fano, Senigallia, Numana, Civitanova Marche e San Benedetto del Tronto (Curzi e Tonnarelli, 1991). Per far fronte a questo fenomeno di migrazione dell'erosione si è continuato a realizzare opere di difesa fino a una sostanziale perdita di naturalità dell'arenile e a un'alterazione complessiva della sua dinamica. Nella seconda parte del XX secolo, fino all'inizio degli anni Ottanta, i due settori a Nord e a Sud del Promontorio del Conero mostrano una tendenza evolutiva generalmente meno differenziata, anche se i fenomeni di erosione risultano ancora più diffusi e intensi nel settore settentrionale, a eccezione di casi locali legati all'effetto di protezione delle opere di difesa.

Dall'inizio degli anni Ottanta del secolo scorso ad oggi l'arretramento del litorale marchigiano è divenuto meno intenso e diffuso (figura 5.9). Infatti, a partire dal 1978 le aree di foce mostrano

una maggior stabilità, pur manifestandosi ancora una certa tendenza all'arretramento (figura 5.10). Ciò è stato favorito dall'evolversi di fattori sociali (come, ad esempio, la riduzione dei flussi migratori verso la costa o la diminuzione della natalità) ma anche da fattori strutturali, come politiche e interventi specifici sul territorio, che tuttavia di volta in volta hanno assunto una connotazione più o meno controversa. Ad esempio, tra le forme di governo positive utilizzate rientrano il divieto, introdotto a fine anni Settanta alla Regione Marche, di estrazione degli inerti dai letti fluviali (Bisci e altri, 1992). D'altra parte, grazie alla realizzazione di numerose e diversificate opere di difesa costiera, negli ultimi 20 anni la costa è stata quasi completamente irrigidita e anche le spiagge, come le foci fluviali sono soggette a deboli variazioni. Il litorale marchigiano, anche se mediamente più stabile, presenta però ancora aree meritevoli di attenzione per una loro marcata tendenza all'erosione, anche per via delle alterazioni del trasporto litoraneo indotte dalla realizzazione di opere di difesa.

In sintesi, il caso delle Marche mostra con particolare evidenza problematiche comuni a tanti altri litorali simili nel corso del XX secolo. L'impatto dell'azione antropica sui sistemi costieri marchigiani evidenzia la vulnerabilità del sistema idrologico nel suo complesso, con relazioni di causa/effetto nell'area di costa direttamente sollecitata, ma anche con meccanismi di azione retrogressiva verso le zone più interne del bacino ad essa fisicamente connesse.



Fig. 5.10. Variazione della linea di costa e del tratto terminale del fiume Metauro

a. ponte ferroviario distrutto, 1944; *b.* visione ortogonale, 1943; *c.* visione prospettica, 2022; *d.* visione ortogonale, 2022. Fonte: Imperial war museum London, Ecomuseo Metaurilia, Google Earth

Percezioni e strategie di risposta: verso un cambio di paradigma?

Al momento sulle coste marchigiane sembra essere meno rilevante l'influenza di fattori climatici i quali, comunque, considerate le caratteristiche e la velocità del cambiamento in atto, rivestiranno nel prossimo futuro un'importanza fondamentale. Infatti, un sistema complesso con un simile grado di vulnerabilità sarà inevitabilmente esposto dalle variazioni climatiche ai principali processi impattanti quali la risalita del livello del mare, la variazione dei regimi idrologici e, in particolare, l'accentuarsi di energia,

frequenza dei fenomeni estremi e delle mareggiate, con ovvie conseguenze sulla stabilità delle dinamiche del litorale. Inoltre, un impatto significativo potrebbe derivare dalla variazione dei regimi idrodinamici, ovvero dalle modifiche delle portate intra e inter-annuali del reticolo idraulico e dalla conseguente capacità di trasporto di materiale solido. Questi cambiamenti sono direttamente connessi al riscaldamento globale, che comporta sia siccità sia precipitazioni localizzate di estrema intensità. Uno studio effettuato sulle variazioni dei principali indici climatici nelle Marche nel periodo 1960-2009 (Appiotti e altri, 2014) mostra già un sensibi-

le aumento delle temperature massime e minime annuali, soprattutto nelle fasce costiere e di valle/bassa collina. Le precipitazioni e il numero di giorni piovosi, invece, stanno diminuendo, soprattutto su base annuale e nella stagione invernale. Si registra inoltre un andamento negativo della disponibilità idrica del suolo e un inasprimento dell'indice di aridità, effetti legati all'aumento delle temperature e alla diminuzione delle precipitazioni, in particolare nel centro-sud. Spostando lo sguardo al mare, si registra un generale aumento della temperatura in tutta la colonna d'acqua e in tutte le stagioni. La salinità del mare mostra invece una maggiore variabilità stagionale, con aumento in primavera ed estate, e diminuzione in autunno. Queste tendenze nell'insieme possono avere importanti effetti in termini di struttura e degrado degli ecosistemi terrestri e marini, portare a una riduzione della produttività e alla perdita di molte specie biologiche e vegetali. La variazione di salinità non solo condiziona la vita degli organismi marini, ma assieme ad altri parametri, come la temperatura, è in grado anche di interferire sulla densità dell'acqua e quindi sulla circolazione delle correnti marine, oltre a fungere da indicatore di problemi nella qualità delle acque dolci sotterranee che si distribuiscono lungo la costa.

A queste variazioni climatiche si aggiunge il quadro precedentemente delineato in termini di vulnerabilità, dovuta all'elevata pressione antropica sul litorale e sulle zone interne, la quale ha inasprito gli effetti degli eventi meteorologici estremi che hanno interessato negli ultimi anni la regione e che hanno avuto profonde ricadute sia dal punto di vista sociale che economico. Tra tutti, va ricordata l'alluvione che il 15-16 settembre 2022 ha colpito i bacini idrografici centro-settentrionali, dalle zone montane e alto-collinari alle valli e foci fluviali, provocando 12 vittime e ingenti danni (Morelli e altri, 2023). Sulla costa, particolari criticità si sono riscontrate a Senigallia, situata alla

foce del fiume Misa e interessata in passato, anche recente, da numerosi fenomeni alluvionali (1955, 1976, 2014). In effetti, allagamenti e altri eventi estremi, quali venti e temporali intensi, ma anche mareggiate, si riscontrano periodicamente e sempre più frequentemente in tutte le città costiere.

Le tendenze delineate sembrano confermarsi anche per il futuro, con anomalie nelle temperature estive di +4,5/5 °C nel periodo 2071-2100, rispetto al trentennio 1961-1990 (Sangelantoni e altri, 2013). Si prevede inoltre, anche se con maggiore incertezza, una diffusa diminuzione delle precipitazioni stagionali in tutte le stagioni, a eccezione dell'autunno, dove aumenta la probabilità di precipitazioni intense. Queste alterazioni potrebbero incidere sulla salute umana, sulla produttività agricola, sugli incendi boschivi, sull'erosione costiera, sulle fioriture algali e sulla qualità dell'acqua, oltre a ridurre la ricarica della falda acquifera e le risorse idroelettriche disponibili. Potrebbero, inoltre, portare a una maggiore intensità e frequenza dei rischi di frane e alluvioni, con conseguenti effetti socio-economici sulle aree collinari e costiere. Per di più, si prevedono condizioni di maggiore siccità in tutta la regione, con conseguente degrado del suolo e ulteriore riduzione del trasporto solido dei fiumi. A sua volta, ciò avrà un impatto sulla produttività dell'agricoltura e sul ripascimento naturale delle spiagge, con un probabile effetto negativo sul turismo balneare.

Dal punto di vista della consapevolezza e della percezione del rischio, questi pericoli climatici sembrano essere conosciuti e temuti dalla popolazione locale (Appiotti e altri, 2014; Casareale e altri, 2022), seppur con lievi differenze. Ad esempio, i decisori politici sembrano più preoccupati per la riduzione della produttività agricola e per i danni infrastrutturali, mentre i cittadini sono per lo più preoccupati per l'aumento degli eventi meteorologici estremi, desertificazione e alluvioni, che potrebbero avere un impatto più diretto

sulla loro vita. Ciò nonostante, la maggior parte degli intervistati dichiara di non aver attuato o pianificato concrete iniziative di risposta e ritiene che neanche le istituzioni ne stiano realizzando a sufficienza. Degno di nota è che anche i decisori politici ritengono non siano state pianificate ancora le necessarie politiche locali di lungo termine e che delle iniziative attuate ci sia poca consapevolezza da parte dei cittadini. Pertanto, risulta sempre più urgente un radicale cambiamento di mentalità e di cultura di governo che porti al rafforzamento della collaborazione e della comunicazione tra la comunità scientifica, i responsabili politici e i cittadini per definire una direzione strategica, attuare politiche di adattamento e misure preventive efficaci.

Storicamente, le risposte alle criticità del litorale marchigiano sono state principalmente caratterizzate da interventi strutturali di protezione delle spiagge tramite difese costiere, affiancate da più rari interventi costituiti essenzialmente da ripascimenti artificiali, volti a compensare gli effetti dell'erosione, proteggere l'area dalle mareggiate, ma anche mantenere o estendere l'ampiezza della spiaggia per scopi turistici e ricreativi. Come detto, queste opere di difesa hanno contribuito a determinare la retrocessione del litorale in modo discontinuo, principalmente sottoflutto, mettendo a repentaglio lidi e manufatti artificiali (Curzi e Tonnarelli, 1991).

Nel Piano di Gestione Integrata delle Coste della regione, pubblicato nel 2005 e aggiornato nel 2019, è stato finalmente constatato il fallimento di questo approccio: «Le opere marittime rigide di varie tipologie poste in opera per la protezione delle strutture, delle infrastrutture e della costa, da una parte hanno parzialmente ridotto gli effetti erosivi locali “intrappolando” sedimenti, dall'altra ne hanno innescati altri in adiacenza, inducendo: una forte concentrazione di energia nei tratti contigui a quelli protetti, lo spostamento longitudinale

del materiale sabbioso e grossolano, la perdita netta di materiale sabbioso verso il largo per trasporto trasversale». Il Piano ha previsto comunque un *continuum* con il passato, inclusa la salvaguardia e la manutenzione delle opere di difesa già realizzate e la realizzazione degli interventi già in progetto, parallelamente allo sviluppo di azioni di riequilibrio ambientale con interventi a livello di bacino idrografico, che quindi tengono in considerazione gli equilibri costa-zone interne. Il Piano nei fatti ha condotto alla realizzazione di ben 277 misure di protezione costiera tra il 2005 e il 2016 sui 176 km di costa marchigiana.

Nel nuovo Piano del 2019 si affronta direttamente il tema del cambiamento climatico, seguendo le «Linee guida per la difesa delle coste dall'erosione e gli effetti dei cambiamenti climatici» (MATTM-Regioni, 2018). Si prevedono sia il mantenimento periodico delle misure strutturali e *soft* precedentemente attuate, sia nuove modalità di intervento. Per la prima volta, ad esempio, si fa riferimento alla necessità di arrestare il consumo di suolo. A questo proposito, nelle norme attuative, è stata predisposta una fascia di rispetto, di ampiezza variabile anche in base alla probabilità di alluvioni costiere, che garantisca un'immediata tutela della costa da ulteriore consumo del suolo. Si inizia poi a prevedere la possibilità di misure di incentivo alla delocalizzazione di opere e/o manufatti impattanti al di fuori della fascia di rispetto. Ancora, tra gli interventi strutturali previsti, il Piano apre alla ricostruzione del «sistema spiaggia» – inteso come spiaggia emersa e sommersa con apparato dunale – attraverso la «rinaturalizzazione ideale e desiderata» dell'ambiente costiero, anche al fine di «perseguire quelle azioni di contrasto nei confronti degli impatti legati ai cambiamenti climatici in corso». Questi interventi di rinaturalizzazione includono la rimozione o il riallineamento delle difese costiere fisse e la sostituzione delle misure strutturali esistenti con altre misure struttu-

rali o *soft*. L'obiettivo della rinaturalizzazione è, da un lato, rendere il litorale più accessibile aumentando lo spazio balneare disponibile a residenti e turisti e, dall'altro lato, ripristinare gli ecosistemi acquatici e le dune costiere. Sono previsti 37 nuovi interventi strutturali di questo tipo lungo l'intero litorale regionale.

Il Piano incentiva infine il ripascimento delle spiagge con il ricorso a materiali esterni al sistema costiero che per colore e dimensione delle particelle siano simili a quelli originari, come è avvenuto nei comuni di Sirolo e Numana. Solo per pochi interventi è previsto l'utilizzo di fonti locali. Inoltre i comuni sono invitati a realizzare interventi di dragaggio e di ripascimento ecologicamente sostenibili. In questo contesto, la Regione Marche si propone di assumere un ruolo guida nella realizzazione di una «Banca di sabbia», un progetto che mira a definire in anticipo la necessità e la destinazione dei sedimenti dragati, riducendo al minimo quelle soluzioni che ne prevedono lo smaltimento in discarica o in mare. In questo modo si prevede di poter ottimizzare la disponibilità di materiali sedimentari. Tuttavia, se da un lato il ripascimento è un'opzione flessibile, rapida e relativamente economica per la gestione costiera, dall'altro può avere impatti negativi sugli ecosistemi costieri, se non eseguita correttamente; in tal caso, infatti, non arresta l'erosione della costa, richiedendo interventi periodici. Inoltre, la disponibilità di sedimenti, sia locali che esterni, può essere problematica e generare conflitti con altre attività, richiedendo una pianificazione adeguata e in definitiva l'integrazione di soluzioni più stabili e a lungo termine.

In conclusione, il litorale marchigiano necessita ancora di essere monitorato ma anche di essere oggetto di interventi che siano efficaci senza creare problemi di carattere ambientale. Attraverso una pianificazione corretta, si dovrebbero mantenere e creare fasce di rispetto con limiti di antropizzazione attraverso interventi che soddisfino sia le necessità

ambientali che socio-economiche del sistema costa. Tutto questo dimostra ulteriormente la dimensione multidisciplinare della questione climatica, che può essere affrontata con successo solo attraverso un approccio olistico d'area vasta e condividendo la sfida dell'adattamento ai cambiamenti climatici tra le varie componenti della società.

5.b. Pressioni e problematiche di governance delle aree costiere campane

La costa campana, lunga circa 500 km, dalla Foce del Fiume Garigliano presso il comune di Sessa Aurunca, fino al Vallone di Mezzanotte nel comune di Sapri, incluse le aree litorali delle isole dell'Arcipelago Campano, è per l'80% naturale e caratterizzata da circa 240 km di falesie incise nei depositi carbonatici, terrigeni, vulcanici, e da circa 170 km di litorale basso e sabbioso, talora ghiaioso. Quest'ultima tipologia si è prevalentemente sviluppata nelle piane alluvionali dei fiumi Volturno, Sarno, Sele, Bussento e Mingardo. La costa bassa è maggiormente presente in provincia di Caserta, a differenza sia del Golfo di Napoli, in cui prevale quella alta, sia delle aree costiere della provincia di Salerno, con un'equa distribuzione tra coste alte e basse.

La Campania risulta terza tra le regioni premiate dall'*ecolabel* «Bandiera Blu» con diciannove spiagge nel 2023 nella Città metropolitana di Napoli e in provincia di Salerno. Per tutelare l'ambiente marino-costiero sono state istituite diverse aree marine protette: Regno di Nettuno (intorno alle isole di Ischia, Procida e Vivara), Baia e Gaiola per l'area flegrea, Punta Campanella per la Penisola Sorrentina, Punta Tresino (la prima in Campania) a Santa Maria di Castellabate, Punta Licosa tra San Marco di Castellabate e Ogliastro, e Costa degli Infreschi e della Masseta (da Marina di Camerota a Scario) per l'area cilentana.

Il sistema costiero regionale può essere suddiviso in

cinque unità fisiografiche: i golfi di Gaeta, Napoli e Salerno, la Costiera Cilentana e il Golfo di Policastro. In queste cinque aree ricade il 18% dei comuni campani, ma si concentra più del 30% dell'intera popolazione regionale. Tali unità costituiscono inoltre ambiti costieri svincolati dai limiti comunali e provinciali, a conferma dell'estrema difficoltà di armonizzare *governance* ecosistemica e perimetri amministrativi, creando non pochi problemi al governo del territorio e alle attività preventive.

Il denominatore comune di queste aree è rappresentato da conurbazione, intensa congestione e importanti livelli di inquinamento, non soltanto dovuti alla presenza di poli residenziali e turistici, ma anche alla localizzazione di aggressive strutture produttive, portuali, industriali, per la pesca e l'acquacoltura. Si pensi all'Italsider, in provincia di Napoli, ma pure alle aree ferroviarie e a quelle del demanio militare; alle cave, come nel caso di Baia e Bacoli; alla presenza di depuratori, a Cuma, e alle colture intensive. Escludendo le isole, si contano in Campania 27 aree portuali commerciali, approdi turistici e per la nautica da diporto. I porti di Napoli e Salerno figurano tra i primi quindici per movimentazione merci in Italia. La regione si caratterizza inoltre per la pervasività di attività illecite, quali sversamenti e discariche, ma anche prelievo di sabbia a fini edili, oltre all'abusivismo edilizio (De Pippo e altri, 2008; Mazza e altri, 2018; Iovino, 2018; Manzo e altri, 2022).

Il sovrapporsi di tali fattori determina importanti conflitti per l'uso del suolo tra le attività economico-produttive, gli insediamenti urbani e la tutela dell'ambiente marino-costiero, che hanno comportato tra le altre cose la moltiplicazione degli attori istituzionali e dei portatori di interesse, conformemente ad altre aree (Green e Penning-Roswell, 1999).

L'erosione costiera è un fenomeno ad alto impatto in Campania. Si pensi che secondo i dati delle *Linee Guida Nazionali sulla erosione costiera* del 2020, questa raggiunge circa l'80% delle coste basse. L'erosione risulta in effetti una vera emergenza a

causa dell'elevata pressione antropica che accentua la fragilità dell'equilibrio dell'interfaccia terra-mare, legata a numerosi fattori meteorologici, geomorfologici, sedimentologici e biologici.

Inoltre, le numerose opere di difesa hanno portato all'irrigidimento della linea di costa, sommandosi a un crescente degrado che ne ha alterato le caratteristiche fisico-morfologiche. Questi elementi non soltanto hanno contribuito ad aumentare i fenomeni erosivi, ma hanno anche incrementato la vulnerabilità della costa agli impatti dei cambiamenti meteo-climatici in atto quali l'innalzamento del livello del mare, l'incremento delle mareggiate e la modifica dei regimi delle piogge.

Si registra, in particolare, un aumento delle temperature medie che determinano, insieme ad altre concause, un cambiamento dei regimi dei venti (da NO a SO) a partire dagli anni Settanta. Ciò ha amplificato i *focus* erosivi – legati, ad esempio, ad una riduzione sostanziale dei periodi di calme di vento – contribuendo ad evidenziare la fragilità di opere infrastrutturali che addirittura attualmente necessitano lo smantellamento o, ancora, l'inutilità di opere di difesa passive ed «emergenziali» costruite sulla base di dati non corrispondenti a quelli attuali e/o proiettivi, come verrà illustrato in seguito.

Questi aspetti sono particolarmente esacerbati nelle aree della foce del Fiume Volturno, della foce del Fiume Alento e presso la Baia di Policastro nel Golfo di Sapri (si veda la scheda). Questi tre casi risultano esemplificativi non soltanto per il livello di criticità dei fenomeni erosivi e degradativi dell'ecosistema marino-costiero, ma anche per la difficoltà rispetto a una *governance* integrata dovuta alla numerosità degli attori coinvolti e all'accavallamento delle rispettive competenze.

A partire da questi esempi è possibile dedurre che, sebbene nelle aree campane fino agli anni Cinquanta del Novecento si sia assistito a fenomeni di progradazione delle spiagge, come attestato da geo-indicatori costruiti su *dataset* storici, da allora si è manifestato

un aumento delle criticità dei litorali, della pericolosità associata e pertanto del rischio, dovuto a un'importante antropizzazione costiera che ha reso ancor più fragile il sistema, privandolo delle sue difese naturali. Ciò è avvenuto ad esempio per lo smantellamento e talora la scomparsa del sistema delle dune litoranee; ma anche, a monte, a causa della riduzione dell'apporto di sedimenti connessa al prelievo di inerti dagli alvei dei fiumi, o a causa della costruzione di opere idrauliche. Questi elementi, inoltre, vanno ad aumentare il consumo di suolo a cui è esposto in maniera sistematica il territorio: solo nel 2021 si sono persi in Campania altri 490 ettari di territorio naturale (SNPA, 2021). Notevolissimo, infine, il livello di abusivismo: secondo i dati della banca-dati CON.AB.ED, il 50% delle abitazioni è stato costruito illegalmente, il «record» italiano.

È evidente che la complessità della situazione non consenta facili ottimismo: le dinamiche ambientali-

climatiche mettono sotto ulteriore *stress* un territorio fortemente urbanizzato, già caratterizzato da forti tensioni e conflitti sull'uso e il consumo delle risorse, in un quadro più generale segnato da una sostanziale inefficacia del quadro di pianificazione e di *governance*. Per questo sembra imprescindibile, per evitare ulteriori danni causati dal cambiamento climatico in atto, pensare a soluzioni che prendano in considerazione gli andamenti dei *trend* storici e si basino su una lettura critica delle forzanti naturali di modifica sempre più accelerata dei paesaggi costieri, al fine di prevedere azioni concrete dal punto di vista mitigativo e adattivo. Tale approccio, corroborato da dati ed evidenze scientifiche, non può tralasciare il coinvolgimento attivo di tutti gli operatori e attori del territorio, né la responsabilizzazione di cittadini, affinché si possano superare gli elementi conflittuali con una moderna *governance* integrata e rispettosa di tutte le istanze territoriali.

Dinamiche osservabili in tre contesti litoranei campani

A. Foce del Volturno (Castel Volturno, CE)

Secondo le analisi geoambientali che hanno ricostruito l'evoluzione morfodinamica della linea di riva e la stratigrafia a partire da circa 2500 anni fa, si è evidenziato che l'area è stata caratterizzata da lunghi intervalli che alternano stabilità geomorfologica e diffusa antropizzazione a periodi limitati di instabilità ambientale. Si rileva, inoltre, una notevole progradazione tra l'inizio e la fine del 1800. Invece, a partire dalla metà degli anni Cinquanta si registrano importanti fenomeni erosivi con l'arretramento della foce di circa 700 metri. Infine, a seguito della realizzazione del Porto Turistico di Pineta Mare, il regime idrodinamico del settore appare completamente alterato: i materiali trasportati dalla zona di Foce Volturno sono intercettati dal molo foraneo del porto causando un ripascimento di oltre 30 metri e fino a 150 metri in pochissimi anni, mentre le spiagge a sud est del molo entrano rapidamente in crisi erosiva. Tali arretramenti sono da correlare all'intensa attività estrattiva nell'alveo, sulle spiagge e alla foce, nonché alle opere di regimazione fluviale. Nel bacino idrografico si contano 4 traverse e 10 sbarramenti artificiali a scopo idroelettrico e/o irriguo e vi è stata una importante attività di prelievo di inerti.

Alla destra orografica del fiume vi è una densità abitativa elevata, concentrandosi in quell'area la quasi totalità dell'abitato comunale. Inoltre, in questa zona, si osserva un crescente inquinamento e degrado ambientale. Tale degrado è molto rilevante anche in tutti i sistemi di zone umide retrostanti al litorale - per esempio i Laghi Nabi e le Oasi dei Variconi o, nel comune di Villa Literno, l'Oasi delle Soglitelle. Il quadro è reso estremamente complesso anche a causa della grande frammentazione amministrativa e gestionale e ai numerosi *stakeholder* coinvolti: Regione, Provincia, Comune, Distretto Idrografico dell'Appennino Meridionale, la Riserva Naturale, l'Ente e il Consorzio di Bonifica, l'Autorità Portuale, l'Anas, la Guardia Costiera, solo per citare i più rilevanti.



Fig. 5.11. Morfologia ondulata e sinuosa (*sand waves*) della spiaggia bassa a Castel Volturno, per erosione e trasporto di sedimenti in atto

Fonte: fotografia di E. Guadagno, 2022

B. Foce del Fiume Alento (Marina di Casal Velino-Ascea, SA)

Nell'area si osservano forti *focus* erosivi a partire dalla metà degli anni Cinquanta: la foce è arretrata di circa 400 metri e migrata di circa 500 metri verso sud est. Questi effetti sono associati in primo luogo ad opere di difesa, per circa 800 metri di barriere. Nella foto si notano ad esempio opere di difesa costituite da blocchi cubici in concreto, posizionati lungo le ripe fluviali ma disassemblati, a testimoniare una forte erosione. In secondo luogo, gli interventi idraulici di regimazione realizzati lungo i tratti finali delle aste fluviali hanno contribuito, negli ultimi anni, a modificare ancor più gli equilibri naturali dell'area: dal 1970 al 1980 fino a 2 milioni di m³ di inerti sono stati prelevati in alveo per la realizzazione di sei dighe, tra cui quella di Piano della Rocca, attiva dal 2003 con capacità di 26 milioni di m³. Inoltre, la costruzione del porticciolo turistico all'estremità settentrionale della spiaggia formatasi lungo la pianura alluvionale del Fiume Alento e del Torrente Fiumarella, in pochi anni ha provocato un'erosione accentuata ed irreversibile di circa 2,5 km di spiaggia.

Il porto di Casal Velino, inoltre, è protetto verso mare da un molo di sopraflutto a tre bracci di circa 460 metri e da un molo di sottoflutto a due bracci della lunghezza complessiva di 180 metri, terminante con una larga testata triangolare sulla quale è possibile l'attracco. L'imbocco del porto causato dall'errata posizione del molo sopraflutto subisce ripetuti insabbiamenti con seri problemi per l'economia locale.

Anche in questo caso, inoltre, il governo del territorio appare disorganico a causa dell'accavallamento funzionale di amministrazioni ed enti locali con finalità di tutela paesaggistica, dei beni culturali e ambientali, nonché numerosi altri *stakeholder* quali il Distretto idrografico, la Comunità montana, l'Unione dei Comuni Velini, il Parco Nazionale del Cilento, Vallo di Diano e Alburni, la Riserva UNESCO, il Consorzio di Bonifica, la Soprintendenza, il Parco archeologico Elea-Velia, ecc.



Fig. 5.12. Casal Velino, foce del fiume Alento

Fonte: fotografia di C. Donadio, 2016

C. Baia di Sapri

Nell'area si osservano processi erosivi a partire dalla metà degli anni Cinquanta associati ad opere portuali e di difesa costiera, oltre a interventi idraulici di regimazione realizzati lungo i tratti finali delle aste fluviali, che negli ultimi anni hanno contribuito a modificare gli equilibri naturali.

Inoltre, la costruzione e l'ampliamento del porto di Sapri ha destabilizzato l'equilibrio della spiaggia, dove i sedimenti si spostavano lungo costa da ovest a est e viceversa in relazione alle mareggiate di diversa provenienza, determinando una trappola di sedimenti sul lato orientale (si veda la foto). Si registra, infine, uno scarso apporto sedimentario dal torrente Brizzi. Anche in questo caso gli enti che contribuiscono alla *governance* locale appaiono essere molteplici e dalle funzioni che tendono a evidenti sovrapposizioni.

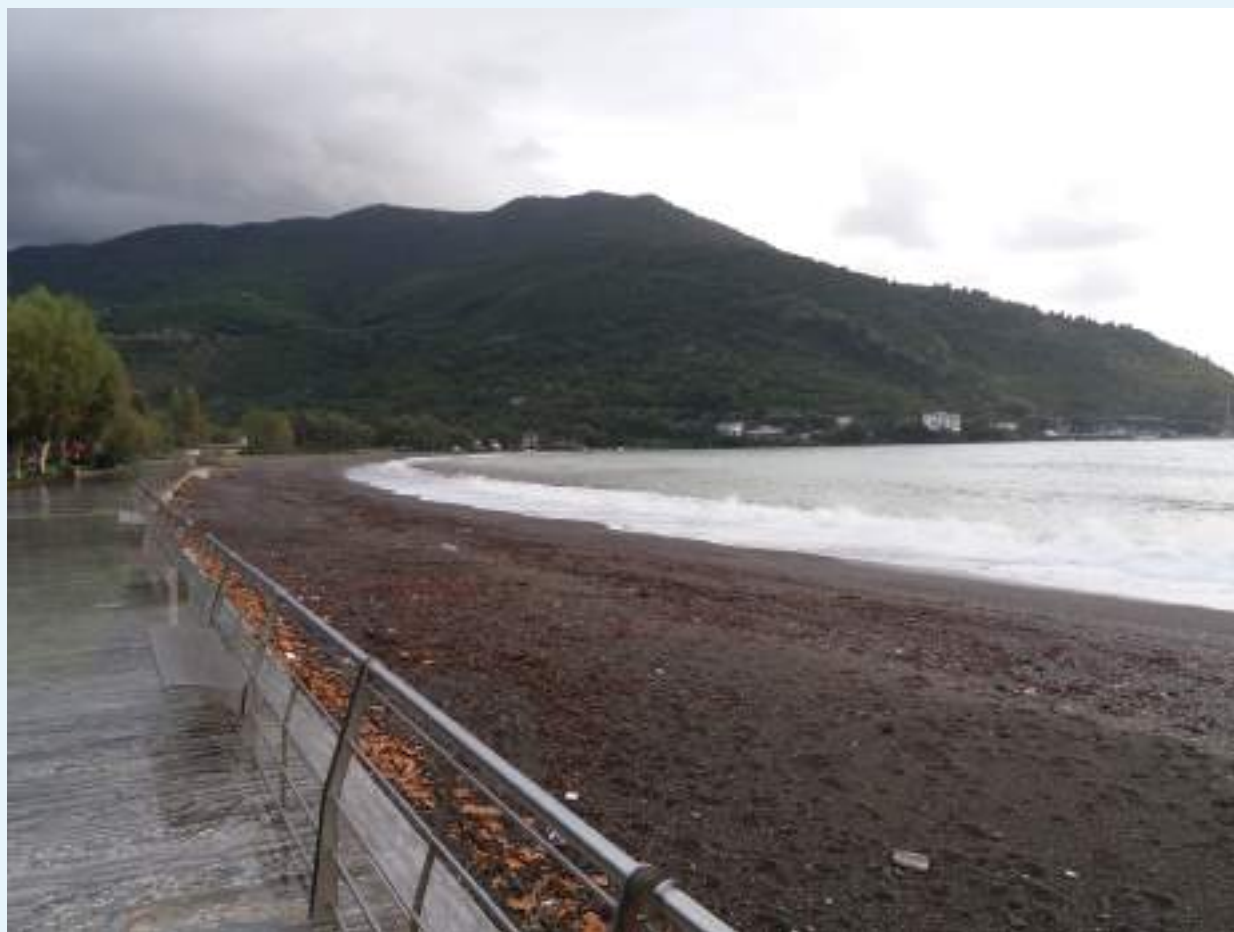


Fig. 5.13. Spiaggia urbana di Sapri con il lungomare costruito in parte sull'antico cordone dunare

Fonte: fotografia di C. Donadio, 2019

Blue economy: infrastrutture costiere, crisi climatica e territorializzazione del mare

La *blue economy* costituisce oggi uno dei campi di sviluppo economico, scientifico e tecnologico più dinamici ed è oggetto di crescenti attenzioni, anche in Italia. Ne dà conferma l'evoluzione della stessa tassonomia che ne stabilisce i contorni, negli anni progressivamente estesa per includere, oltre ai cosiddetti *established sector* – cantieristica, trasporto marittimo, attività portuali, risorse minerarie ed energetiche, energie marine rinnovabili, turismo costiero, pesca e attività correlate – altri settori definiti *emerging*, quali eolico e solare galleggiante, generazione di idrogeno *offshore*, sfruttamento dell'energia dalle maree e dalle onde, produzione e trasformazione delle alghe, desalinizzazione, difesa e sicurezza, monitoraggio, educazione e ricerca, dominio del sommerso (cavi, robotica, droni sabbacuei, ecc.).

Alla luce delle finalità del Rapporto, ci limitiamo qui a considerare solo alcuni aspetti dello sviluppo della *blue economy* nel nostro Paese che hanno, crediamo, particolare rilevanza in relazione agli effetti della crisi climatica nonché – nel caso in particolare della produzione di energia – in merito alle sue cause.

La quasi totalità dei settori della *blue economy* sopra richiamati, d'altronde, si appoggia su alcune infrastrutture cruciali quali, da un lato, quelle portuali e dall'altro quelle energetiche. Il capitolo approfondirà per questo, in primo luogo, il caso dei porti italiani, infrastrutture particolarmente vulnerabili nonché strategiche e estremamente rilevanti in termini di rischio ambientale, impatto potenziale e strategie di adattamento. Si discuterà successivamente delle infrastrutture energetiche costiere, in particolare *offshore*, per l'estrazione di gas e petrolio. Specifici focus saranno inoltre dedicati ai casi

di Genova, Venezia e Trapani.

Si tratta di infrastrutture che hanno e hanno avuto un ruolo cruciale nel dare forma ai paesaggi costieri, che sono oggi oggetto di ingentissimi investimenti, sia pubblici sia privati e che si confrontano inevitabilmente con i cambiamenti ambientali in atto. Gli scenari descritti nei capitoli precedenti impongono infatti un profondo ripensamento delle funzioni e delle configurazioni di queste infrastrutture di cui, anche in questo caso, si intravedono ancora solo alcune tracce. Considerata inoltre la rilevanza del tema non solo in termini di necessità di adattamento rispetto agli effetti della crisi climatica, ma anche di mitigazione delle sue cause, l'ultima parte del capitolo sarà dedicata a una discussione critica sui cosiddetti *petroleumscape* e alla necessità di porre un freno, in Italia come altrove, all'estrazione di combustibili fossili.

6.1. Crisi climatica, infrastrutture costiere e adattamento: il caso dei porti

Le coste ospitano infrastrutture fondamentali, soprattutto in un Paese come l'Italia, le cui caratteristiche orografiche hanno condizionato e continuano a condizionare, pur nel quadro di processi di decentramento territoriale, la localizzazione e l'evoluzione dei principali insediamenti urbani-metropolitani e industriali. Grandi infrastrutture per la mobilità di persone e merci, autostradali e ferroviarie (si pensi agli assi adriatici e tirrenici); porti e industrie di prima trasformazione legate all'importazione di materie prime via mare; depositi e servizi per la distribuzione e la logistica; impianti per la produzione di energia elettrica, costituiscono fondamentali infrastrutture costiere che contribuiscono a sostenere

i processi di crescita economica del Paese e saranno profondamente investite dal cambiamento climatico (Carraro, 2022).

In questo quadro, un tema di particolare interesse è quello portuale. I porti, infatti, sono nodi essenziali del sistema globale di trasporti e commercio nonché poli, pur in un quadro sempre più articolato dal punto di vista territoriale, di sviluppo economico e sociale, grazie a una serie di impatti diretti e indiretti. Come conseguenza, il cambiamento climatico rappresenta una chiara minaccia, che può causare notevoli perdite economiche, sia impattando sul complesso delle attività portuali in senso stretto sia incidendo negativamente sulla qualità complessiva dei sistemi distributivi e logistici. Va poi ricordato il ruolo sempre più importante dei porti come *hub* energetici e il contributo fondamentale che essi danno al processo di territorializzazione del mare legato alla *blue economy*, che trova proprio nelle aree portuali un centro di raccordo con le reti continentali di fondamentale importanza. Tutti fattori, questi, che ben confermano la natura dei porti come infrastrutture critiche, non solo per motivi di sicurezza nazionale. I principali effetti diretti del cambiamento climatico che si possono qui richiamare, oltre ai danni a dighe foranee, banchine e terrapieni causati da eventi estremi, sono numerosi. In primo luogo, i problemi di funzionalità dei sistemi di dragaggio, erosione e instabilità delle fondazioni ferroviarie, oltre all'allagamento dei piazzali con un maggior rischio di versamenti di sostanze inquinanti causati dall'incremento dell'intensità delle piogge. Si riscontrano poi problemi operativi che potranno limitare velocità e sicurezza delle operazioni portuali per effetto delle ondate di calore più frequenti e intense. Tali criticità potrebbero riguardare il danneggiamento delle sovrastrutture di banchina, nonché una più difficile manovrabilità delle navi e dei mezzi a motivo della crescente intensità dei temporali e dei *storm surge*. Potrebbero inoltre verificarsi danni alla navigazio-

ne e alla manovrabilità nei porti associati alla modificazione della direzione prevalente, dell'intensità dei venti e delle correnti. Si attendono più frequenti fenomeni di inondazione causati dall'innalzamento del livello del mare, con effetti negativi sull'operatività portuale e sulle infrastrutture di connessione alle reti di trasporto continentale, soprattutto nei porti localizzati su coste basse, dove più complessi sono i fenomeni di deposito ed erosione dei sedimenti e dove più marcate le dinamiche di *land-related flooding*. Va anche ricordato come eventi meteorologici estremi possano aumentare la probabilità di forti alluvioni nei bacini idrografici retrostanti, con il rischio di un maggiore trasporto di sedimenti che, soprattutto nei porti localizzati su coste basse, possono richiedere, dal punto di vista ambientale, complesse e costose operazioni di dragaggio, necessarie a garantire le soglie di accessibilità nautica (Carraro, 2022; Scott e altri, 2013; UNCTAD, 2020). A questi effetti diretti si sommano quelli indiretti, in termini di maggiori e imprevisti ritardi, aumento dei costi e minore affidabilità complessiva del sistema di trasporto e distribuzione.

In generale, l'adattamento al cambiamento climatico richiederà elevati investimenti da parte dei sistemi portuali e dei governi nazionali e regionali, pena la perdita di competitività e di immagine/reputazione dei porti nonché dei sistemi logistici in cui questi sono inseriti. Tale perdita sarà inoltre selettiva, in ragione non solo degli effetti locali della crisi climatica ma anche della diversa efficacia della *governance* portuale. In sostanza, la crisi climatica e la qualità delle politiche di adattamento costituiranno importanti fattori in grado di incidere sulla competizione tra porti.

L'adattamento dovrà avvalersi innanzitutto di misure di tipo tecnologico-ingegneristico. Tra queste: l'ammodernamento delle sovrastrutture di banchina e dei sistemi di dragaggio; la realizzazione di nuove *green infrastructure* per la raccolta delle acque meteoriche e per evitare sversamenti di sostanze inquinanti (Axelsson e altri, 2021); laddove possibile

ed economicamente giustificato, infine, l'elevazione delle banchine, delle strade e la realizzazione di nuove barriere e infrastrutture di difesa, fino alla migrazione dei *terminal* verso siti più sicuri. Si tratta di interventi di tipo essenzialmente «conservativo», volti cioè a riprodurre un dato quadro territoriale, in termini di usi e allocazione dello spazio, che dovranno comunque accompagnarsi a *nature-based solution* per evitare che il processo di adattamento si esaurisca nei soli interventi tecnico-ingegneristici, con il rischio di irrigidire ulteriormente la «linea di costa». In questa prospettiva, la pianificazione portuale dovrà armonizzarsi con quella locale e regionale nella definizione di possibili percorsi di rinaturalizzazione del sistema costiero, allo scopo di evitare l'*over-engineering* (Carraro, 2022, p. 196). Determinante sarà quindi la capacità di raccordare i piani regolatori e i programmi di adattamento portuali con le strategie, i piani e i programmi di adattamento redatti dai governi nazionali, regionali o locali.

Recenti indagini della European Sea Ports Organisation (ESPO) confermano come i maggiori porti europei riscontrino sempre maggiori difficoltà nella gestione delle operazioni portuali a causa di fenomeni riconducibili al cambiamento climatico, quali: maggiore frequenza di eventi meteo eccezionali, maggiore frequenza di episodi di *flooding*, crescente instabilità e imprevedibilità delle correnti d'aria e marine, episodi di *heat stress*, con crescenti problemi anche nella gestione della forza lavoro (Puig e Wooldridge, 2021).

Rispetto a questo quadro, la risposta prevalente è il rafforzamento delle infrastrutture esistenti nonché la definizione di piani di investimento per la realizzazione di nuove infrastrutture, appositamente pensate per un contesto climatico più incerto e severo. Tuttavia, alla maggiore consapevolezza dell'importanza che il cambiamento climatico avrà nel futuro dei porti, non sembrano ad ora corrispondere innovazioni nella sfera del rapporto tra programmazione delle infrastrutture, pianificazione portuale e gestione della zona costiera. In sostanza, il tema dell'adat-

tamento resta ancora limitato alla previsione di singoli interventi volti ad arginare i potenziali danni alle infrastrutture esistenti, o all'identificazione di nuove tecniche di costruzione e gestione dei terminal e delle infrastrutture di trasporto, senza però entrare nel *radar* né della pianificazione strategica dei porti né della gestione integrata della zona costiera (si rinvia al capitolo 8). I motivi sono diversi: innanzi tutto, resta difficile la traduzione degli scenari climatici globali e regionali alla scala locale. Vi è poi l'asimmetria tra scale temporali: il cambiamento climatico, pur palesandosi in questi anni in modi sempre più evidenti, chiama comunque in causa orizzonti temporali di grande respiro, che mal si raccordano ai tempi relativamente più brevi dei processi decisionali che organizzano l'attività dei porti e delle concessioni portuali. Infine, va sottolineato come l'adattamento al cambiamento climatico richieda l'integrazione tra diversi strumenti di pianificazione territoriale e programmazione degli investimenti, allo scopo di ridurre l'iper-territorializzazione che caratterizza spesso la *governance* della costa, come il caso italiano ben evidenzia.

In questo quadro, gli avanzamenti nel campo dell'adattamento sono dappertutto molto meno significativi rispetto a quelli prodotti dalle politiche e dalle iniziative di mitigazione volte alla decarbonizzazione e all'efficientamento energetico, rispetto alle quali tutto il mondo portuale è attivamente coinvolto (Becker, 2016). Mentre, infatti, gli investimenti portuali pubblici e privati nel campo della mitigazione sembrano poter configurare percorsi *win-win*, dove ai benefici ambientali (minori emissioni, miglioramento qualità dell'aria, riduzione dei consumi per efficientamento ecc.) si associano benefici economico-finanziari, d'immagine e reputazionali, gli investimenti nel campo dell'adattamento risultano invece molto più complessi da pianificare e soprattutto meno capaci di restituire vantaggi nell'orizzonte temporale dei 15-30 anni, assunto a riferimento nei processi di pianificazione e programmazione delle attività.

Anche in Italia, il tema degli effetti del cambiamento climatico sui porti e delle possibili azioni di adattamento pare essere ancora oggi in ombra, nonostante l'ampio riconoscimento della loro importanza per l'economia del Paese (Carraro, 2022; Merlo, 2023) e alla luce delle gravi conseguenze che le previsioni climatiche implicano per la regione mediterranea e i mari italiani.

Tradurre le previsioni sul *sea level rise* in fattori di rischio per i porti resta un'operazione oggi estremamente difficile, sia per il grado di incertezza che ancora caratterizza la traduzione delle previsioni climatiche alla scala locale, sia per la complessità delle relazioni tra cambiamento climatico, zone costiere e porti, che risentono di fattori e dinamiche *site-specific*. In ogni caso il quadro offre motivi di forte preoccupazione. L'indagine condotta dal JRC sugli impatti del cambiamento climatico sui trasporti (Christodoulou e Demirel, 2018, pp. 20-21), ha previsto che nel 2080 saranno 225 i porti europei (di cui 19 italiani) a rischio di inondazione con livelli compresi tra 1 e 3 metri (derivanti sia da *sea level rise* sia da *storm surge*), con conseguenti chiusure temporanee e *disruption* dei cicli logistici. Più recentemente, restando al caso italiano, Federlogistica ha dato ampio risalto ai risultati preliminari di studi ENEA (condotti nel quadro del Progetto *Costal Climate Core Services*), che prevedono per importanti porti italiani (Ancona, Bari, Cagliari, Civitavecchia, Genova, Gioia Tauro, Spezia, Livorno, Messina, Napoli, Palermo, Savona, Taranto, Trieste, Venezia) un innalzamento del mare di circa 1 metro al 2100, al quale si dovranno poi sommare – fino ad un ulteriore metro – gli effetti prodotti da tempeste e particolari condizioni meteo. Nel capitolo tre del Rapporto si è detto che circa la metà delle attuali infrastrutture portuali risultano al di sotto del livello atteso del mare al 2100.

Entrando nel merito delle possibili risposte, merita innanzitutto ricordare come il Decreto legislativo 104 del 2016 abbia esplicitamente ricondotto il

tema climatico dentro al sistema della Valutazione di Impatto Ambientale dei progetti infrastrutturali (VIA). Si sottolinea in particolare la necessità di valutare gli impatti dei progetti sul clima, nonché la loro vulnerabilità al cambiamento climatico, valutazione già prevista nel caso della Valutazione Ambientale Strategica (VAS). Inoltre, la nascita delle Autorità di Sistema Portuale nel 2016 e la previsione del Documento di Pianificazione Strategica di Sistema Portuale, costituiscono, per lo meno in teoria, un primo ma significativo passo verso l'adozione di approcci strategici al tema della pianificazione portuale, meglio in grado di considerare anche i temi legati al cambiamento climatico.

Per quanto riguarda, più nello specifico, la predisposizione di piani o comunque di documenti sull'adattamento, si deve ricordare come al 2016 non vi fossero piani di adattamento propriamente disegnati e promossi dai porti; mentre trova conferma il sempre maggiore coinvolgimento dei porti in progetti di ricerca sui possibili impatti del cambiamento climatico, in termini di modificazione dei *pattern* prevalenti delle correnti e dei venti (soprattutto porti della costa tirrenica, Genova, Livorno, Napoli), o in termini di *sea level rise* (soprattutto porti alto adriatici, Ravenna e Venezia) (Cusano e altri, 2016). Tuttavia, alla luce della rilevanza della questione, si conferma come anche in Italia il dibattito sul rapporto tra cambiamento climatico e politiche di adattamento nei e per i porti si trovi ancora in una fase pioniera (Carraro, 2022).

I diversi documenti operativi e di pianificazione licenziati dalle diverse Autorità di Sistema confermano un aspetto fondamentale: l'attenzione dei porti italiani resta focalizzata principalmente sull'efficientamento energetico, sulla riduzione delle emissioni in aria e nelle acque e sul monitoraggio della *carbon footprint*. Si tratta di obiettivi/azioni rispetto alle quali esistono linee guida accet-

tate internazionalmente e i cui esiti possono essere più facilmente monitorati e comunicati. Inoltre, per le Autorità e per gli operatori portuali, sostenere progetti di decarbonizzazione e transizione energetica implica spesso aumentare efficienza ed economicità della gestione, oltre che migliorare immagine e reputazione del porto, fattore fondamentale nelle relazioni con le comunità locali.

In sostanza, nonostante l'importanza che il tema dell'adattamento riveste per il futuro dei porti italiani, esso fatica ancora a trovare adeguato spazio nel dibattito politico e ancora meno nei processi di pianificazione territoriale nonché delle infrastrutture portuali. È quindi fondamentale che alla questione venga rivolta al più presto la necessaria attenzione, ai diversi livelli, allo scopo di iniziare a disegnare e valutare nelle loro diverse dimensioni, le possibili risposte, che dovranno risultare da una combinazione, necessariamente *context-specific*, di interventi tecnico-ingegneristici e *nature-based solution*. Saranno necessari rilevanti investimenti, il che richiederà lo sviluppo di nuovi strumenti di «finanza verde» (Carraro, 2022). L'adozione di incentivi economici potrà svolgere un ruolo importante nel favorire l'integrazione tra pianificazione, programmazione degli investimenti e misure di adattamento. L'obiettivo dell'adattamento dovrà poi sempre di più integrarsi alle diverse dimensioni della *governance* portuale, anche oltre il tradizionale «recinto portuale». Allo stesso tempo, l'adattamento chiama in causa l'adozione di approcci di gestione integrata della zona costiera, in grado di favorire coordinamento e cooperazione tra diver-

se comunità di attori. Inoltre, fondamentale sarà la qualità – in termini di visione, politiche, iniziative e strumenti – del sistema di pianificazione e programmazione nazionale delle infrastrutture. Il tema dell'adattamento dei porti dovrà perciò costituire una delle dimensioni fondamentali sia dei processi di gestione integrata della costa sia della politica marittima nazionale. Questi ultimi sono due ambiti tra loro strettamente legati e rispetto ai quali sono ben note le debolezze del nostro Paese (Buono e altri, 2015; Merlo, 2023). In ogni caso il cambiamento climatico e la diversa capacità di organizzare, nonché implementare politiche di adattamento, anche in una prospettiva «trasformativa» (innovando l'organizzazione spaziale del sistema di infrastrutture) e non esclusivamente «conservativa» (preservare lo *status-quo*, in termini di organizzazione spaziale delle infrastrutture), costituiranno un ulteriore fattore di *disruption* competitiva, con *winner* e *loser*, sia dentro ai singoli porti e contesti territoriali che li ospitano, sia tra i diversi porti. In definitiva, l'adattamento al cambiamento climatico, anche nei porti, metterà in moto complessi processi di mediazione politica, che, a loro volta, rifletteranno, potenzialmente amplificandole, le asimmetrie nella disponibilità di risorse di varia natura e nei rapporti di potere.

Ciò nonostante, progetti chiaramente riconducibili ad una strategia di adattamento, pur fortemente «sbilanciata» sul lato delle soluzioni tecnico-ingegneristiche, sono oggi rinvenibili nei porti di Genova e di Venezia-Chioggia, come evidenziato nella scheda che segue.

I casi dei porti di Genova e Venezia

Riferire il tema dell'adattamento al caso di Genova implica considerare il progetto della nuova diga foranea (Progetto *PerGenova Breakwater*), che costituisce, assieme al progetto della «piattaforma logistica» del porto di Trieste, il cuore degli investimenti previsti dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) per i porti italiani. La diga, definita dal Consorzio che ne guida la realizzazione «opera impressionante e unica nel suo genere dal punto di vista ingegneristico» (WeBuild, 2024), prevede la posa di circa un centinaio di cassoni su fondali profondi tra i 35 e i 50 metri. Ne deriverà una struttura lunga 6,2 chilometri, a 800 metri di distanza dalla costa, che consentirà il transito delle navi oggi più grandi, sia portacontainer sia per crociere, grazie a un canale di manovra largo 400 metri e a un bacino di evoluzione di 800 metri di diametro. Il progetto, del valore complessivo di 1,3 miliardi di euro, prevede due fasi: la prima dovrebbe chiudersi nel 2026 (il cantiere è stato inaugurato nel maggio 2023), la seconda nel 2030.

Gli obiettivi del progetto sono due: in primo luogo, rilanciare il porto di Genova nel contesto mediterraneo ed europeo, consentendo l'approdo delle navi portacontainer giganti nonché una riorganizzazione complessiva del *layout* portuale. In secondo luogo, l'opera si propone di proteggere le aree portuali dagli effetti del cambiamento climatico, consentendo un più efficiente e sicuro accesso alle navi. In questo senso, l'intervento si configura come una misura di adattamento. Invece, non hanno trovato conferma le ipotesi che prevedevano la realizzazione di un parco eolico, che avrebbe affiancato all'obiettivo dell'adattamento quello della mitigazione/decarbonizzazione, essenzialmente per i possibili effetti sul paesaggio. Aspetto, quest'ultimo, forse contraddittorio, alla luce degli impatti che l'opera comunque produce dal punto di vista paesaggistico, ma che conferma la natura ancora oggi problematica della relazione tra parchi eolici *offshore* e valutazioni paesaggistiche.

Intorno al progetto si è sviluppato negli ultimi anni un intenso dibattito. Oltre che sui rischi di lievitazione dei costi dell'opera e sulla difficoltà di rispettare i tempi previsti per la sua realizzazione (due temi che caratterizzano la discussione su tutti i grandi progetti infrastrutturali nel nostro Paese), questo si è concentrato sui possibili impatti ambientali di tipo cumulativo (secondo molti gruppi ambientalisti non considerati in modo appropriato nel processo di valutazione ambientale), sui rischi tecnici, e sullo scarso coinvolgimento della popolazione nel processo decisionale (per una sintesi dei principali rilievi critici si rinvia al *blog* del Forum Nazionale Salviamo il Paesaggio e al lavoro di ricognizione fatto dall'organizzazione ReCommon: Taglieri, 2023).

Rispetto al ruolo che l'opera può giocare nel rilancio del porto di Genova, è importante sottolineare come gli investimenti in infrastrutture portuali, in senso generale, rischino di restare sviliti senza adeguate politiche/iniziative che favoriscano l'integrazione logistica del porto nelle reti del trasporto intermodale in campo stradale e ferroviario. Al tempo stesso molti dei rilievi critici manifestati dalla galassia ambientalista sull'opera possono essere correttamente interpretati alla luce del dibattito internazionale sulle cosiddette «*logistical frictions*» nelle città-porto. Tali «frizioni» fanno riferimento ai sempre più evidenti conflitti tra le tendenze di riorganizzazione globale delle multinazionali del trasporto marittimo e del terminalismo portuale, che chiedono ai contesti territoriali sempre maggiori investi-

menti in una logica essenzialmente estrattivista, e le popolazioni locali. Queste ultime sopportano spesso i costi sociali ed ambientali degli investimenti, a fronte di dubbie ricadute economiche, per via della natura sempre più *capital* (oltre che *space-*) *intensive* delle attività portuali e marittime (Chua e altri, 2018; Soriani, 2002). Infine, sullo sfondo, vi è anche la questione della misura in cui l'attuale contesto geopolitico e geo-economico possa continuare a sostenere e legittimare la rincorsa al gigantismo navale da parte dei porti.

Per quanto riguarda il porto di Venezia, il tema dell'adattamento deve essere riferito alla possibile realizzazione di un porto *offshore*, cioè fuori della Laguna, alla luce dell'entrata in funzione del MoSE. Come si è ricordato nel paragrafo 1.a, la crisi climatica richiederà, per salvaguardare la città storica di Venezia e il suo tessuto socio-economico, la sempre più frequente chiusura delle tre bocche di porto attraverso barriere mobili. Ciò renderà problematica l'attività del porto, per lo meno nelle sue attuali forme e funzionalità, anche per l'inadeguatezza, spesso evidenziata dal mondo portuale locale, della conca di navigazione realizzata alla Bocca di Malamocco, in particolare in condizioni meteo avverse (Merlo, 2023).

È in questo quadro che l'Autorità Portuale di Venezia propose nel 2010 la realizzazione di una piattaforma portuale *offshore* (progetto VOOPS: *Venice Offshore-Onshore Port System*), a 8 miglia nautiche dalla linea di costa, su fondali profondi 20 metri e protetta da una diga foranea lunga 4,2 chilometri, che avrebbe dovuto ospitare sia le petroliere sia le grandi navi container, non potendo queste essere accolte dallo scalo veneziano per la sua limitata accessibilità nautica (12 metri).

L'obiettivo è anche dare in questo modo attuazione della legge speciale del 1984, che all'art. 3 chiedeva l'estromissione dei traffici petroliferi dalla Laguna, sebbene tale previsione sia oggi meno importante rispetto ai decenni scorsi, data la recente conversione della raffineria di Porto Marghera in bioraffineria (Soriani, 2024). Il *terminal*, per quanto riguarda le navi *container*, sarebbe poi stato collegato a Porto Marghera da un sistema innovativo di chiatte.

Il progetto VOOPS si propone due obiettivi: il primo, consentire al porto di Venezia di giocare un ruolo più importante nel contesto competitivo italiano e mediterraneo, potendo ospitare navi giganti; il secondo, annullare i condizionamenti posti dal MoSE all'accessibilità al porto, soprattutto alla luce del gigantismo navale e degli scenari di cambiamento climatico. Il progetto, per molti aspetti innovativo ma anche molto complesso dal punto di vista tecnico, è rimasto fino ad oggi sulla carta, sia per questioni finanziarie (il costo era originariamente stimato in 2,1-2,8 miliardi di euro, da coprire attraverso un partenariato pubblico-privato: Costa e Maresca, 2013), sia per il suo tiepido accoglimento ai diversi livelli della programmazione delle infrastrutture nel nostro Paese. Rispetto a quest'ultimo rilievo merita richiamare che l'opera è stata promossa dagli stessi ideatori come la leva fondamentale per l'organizzazione del così detto «multi-porto» dell'Alto Adriatico, potendo servire anche gli altri scali alto-adriatici. Per poter guadagnare consensi, avrebbe quindi dovuto rappresentare l'esito di una complessa regia alla scala alto-adriatica, che è tuttavia mancata, in merito sia alle sue caratteristiche operative sia alla sua stessa localizzazione. La questione rinvia evidentemente al problema della debolezza della pianificazione costiera e marittima a scala alto-adriatica.

Un secondo progetto per la realizzazione di un terminal *offshore* a Venezia è stato presentato nel 2018 da operatori portuali privati (Progetto TPAV-C Terminal Plurimodale D'Altura VGATE) e prevede la

realizzazione di un avamposto portuale di fronte a Chioggia, a 2,3 chilometri dalla costa e su fondali profondi 15-18 metri, da collegare con infrastrutture viarie, stradali e ferroviarie alla terraferma, per un costo stimato tra 1 e 1,5 miliardi di euro. Il progetto è più semplice dal punto di vista tecnologico rispetto al VOOPS ma richiede profondi interventi sul sistema di mobilità a terra, in un contesto territoriale estremamente complesso e vocato al turismo, alla pesca e all'agricoltura.

Il tema della realizzazione di un porto *offshore* si è poi arricchito della *querelle* sulle «grandi navi» per crociera, emersa in tutta la sua forza dopo l'incidente alla Costa Concordia (13 gennaio 2012) e riesplorsa il 2 giugno del 2019, quando una nave urtò un molo del Canale della Giudecca, coinvolgendo nell'incidente un battello gran turismo lì ormeggiato, in tal modo «sgretolando», per lo meno nell'opinione pubblica, la retorica della sicurezza che fino ad allora aveva escluso la possibilità di incidenti simili nella città storica. In quel contesto, anche per effetto della campagna avviata dal Movimento No Grandi Navi e della risonanza internazionale dell'azione dell'UNESCO, che da tempo minaccia di inserire Venezia e la sua Laguna nella lista dei siti in pericolo, il governo italiano decise di interdire il passaggio per il Bacino di San Marco delle navi da crociera con Stazza Lorda superiore a 25.000 GT, oggi temporaneamente dirottate nell'area industriale di Porto Marghera. Al tempo stesso, sempre nello stesso anno, l'Autorità di Sistema Portuale avviò un concorso di idee per la realizzazione di un terminal *offshore* sia per le navi commerciali sia per quelle da crociera. Rilievi procedurali hanno bloccato il procedimento e al momento non vi sono indicazioni sull'esito della competizione.

Al di là degli aspetti propriamente tecnici della questione e tralasciando il tema delle navi da crociera, alcuni punti finali relativi al caso veneziano meritano una particolare sottolineatura. In primo luogo, la proposta di realizzare un porto *offshore* può leggersi come la risposta ai condizionamenti che una misura di adattamento al cambiamento climatico, fondato sul sistema MoSE, pone all'accessibilità e all'attività del porto.

In secondo luogo, proprio per la complessità della situazione, il futuro dello scalo veneziano presenta elementi di grande fragilità e incertezza, che possono metterne in discussione il futuro stesso, per lo meno nelle sue forme e funzionalità attuali, a dimostrazione di come il cambiamento climatico potrà modificare il quadro stesso della competizione tra porti. In terzo luogo, il dibattito sul rapporto tra cambiamento climatico, adattamento, sistema MOSE e porto tende a privilegiare prospettive quasi esclusivamente infrastrutturali, sottovalutando l'importanza e il ruolo che innovazioni organizzative volte al coordinamento e alla cooperazione tra infrastrutture di trasporto alla scala alto-adriatica (anche in riferimento ai nodi interni, in modo particolare l'interporto di Padova), in un'ottica di pianificazione costiera integrata, potrebbero avere nelle politiche di adattamento. In questa direzione, le questioni climatiche potrebbero spingere verso forme innovative di pianificazione costiera-marittima, anche nel campo delle infrastrutture di trasporto (Soriani, 2023). Infine, va sottolineato come anche nel caso veneziano, il tema del rapporto tra attività portuale e adattamento dia per scontata la convinzione che crescita continua dei traffici e gigantismo navale continueranno a rappresentare le tendenze di fondo che guideranno il futuro dei porti: convinzione alla quale oggi, alla luce del cambiamento dei quadri geopolitici e geo-economici in atto e dell'insostenibilità territoriale di un modello improntato esclusivamente al gigantismo, si dovrebbe guardare con maggiore cautela rispetto al passato.

6.2. Infrastrutture energetiche e territorializzazione del mare in Italia

L'attenzione sempre maggiore che la *blue economy* sta raccogliendo, anche in Italia (Confindustria, 2022) non stupisce, alla luce della sempre maggiore rilevanza che il mare assume dal punto di vista socio-economico, geostrategico e geopolitico. Ne costituisce importante conferma una serie di misure recenti, tra le quali si possono qui richiamare l'istituzione con la legge 91/2021 della Zona Economica Esclusiva (strumento principe per il governo nazionale del mare e delle sue risorse); l'approvazione nel 2023 da parte della Presidenza del Consiglio del Piano del Mare 2023-2025; l'istituzione a dicembre 2022 del Comitato Interministeriale per le politiche del mare; l'avvio nel 2023 del Polo nazionale della dimensione subacquea.

Tra i settori coinvolti spicca l'estrazione di gas, il crescente ricorso all'importazione di gas naturale liquefatto (GNL) e quindi ai rigassificatori, e i numerosi progetti per la realizzazione di impianti eolici *offshore*. Si tratta di attività e settori che svolgono un ruolo importante nel sistema energetico italiano e nella sua possibile evoluzione, e che impattano fortemente sull'organizzazione dei territori costieri, ponendo al tempo stesso nuove sfide alla *governance* delle coste e del mare.

I dati diffusi dal Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica indicano che la produzione nazionale totale di gas nel periodo 2008-2023 è costantemente calata, da 9,07 a circa 3 miliardi di metri cubi (mc), e con essa anche la quota di origine *offshore*, passata dal 75% al 49,3%, con 1,5 miliardi di mc (dati MASE). Per quanto riguarda le «riserve certe» di gas *offshore*, queste sono indicate nel 2023 in 14,5 miliardi di mc, pari a circa il 35% del totale nazionale (41,8 miliardi). I consumi nazionali (consumo interno lordo) sono diminuiti sensibilmente negli ultimi anni, passando da 76,1 miliardi di mc nel 2021 a 61,5 nel 2023.

Nel 2023, la produzione nazionale di gas ha coperto circa il 5% dei consumi nazionali; percentuale che si riduce al 2,4 per l'*offshore*. Si tratta quindi di una quota poco significativa, benché diversi centri di ricerca e associazioni industriali e di categoria abbiano spesso ottimisticamente sottolineato le grandi potenzialità di sviluppo presenti in Alto Adriatico, che legittimerebbero la ripresa e lo sviluppo delle attività di produzione.

Il ridimensionamento del settore negli ultimi due decenni è stato favorito da normative via via più stringenti rispetto alle aree nelle quali si consentiva l'estrazione, nonché dalla questione del contributo dato dal settore al processo di subsidenza, che ha severamente colpito ampi tratti della costa romagnola (Legambiente Emilia-Romagna, 2013). Il punto ha assunto particolare rilevanza politica e mediatica anche per l'importanza del settore turistico nell'area. È evidente poi come il tema assuma oggi nuovo significato alla luce della crisi climatica, per i suoi attesi effetti in termini di innalzamento del livello del mare e più marcati processi di erosione.

Negli anni più recenti il dibattito sul futuro dell'estrazione *offshore* di gas ha ripreso vigore dopo l'approvazione da parte del Ministero della Transizione Ecologica del Piano per la Transizione Energetica Sostenibile delle Aree Idonee (2021), che indica le aree idonee/non idonee alle attività di ricerca e prospezione e coltivazione. Merita ricordare come il Piano sia stato oggetto di aspre critiche sia dal «mondo Si-Triv», perché ritenuto troppo «timido» rispetto all'obiettivo di rilanciare il settore, sia da quello che vi si oppone (No-Triv), in quanto ritenuto comunque un'apertura alle ragioni dell'industria estrattiva, del tutto incoerente con l'obiettivo di abbandonare i combustibili fossili.

La ripresa di interesse per i giacimenti *offshore* è stata poi sostenuta dal cambiamento dello scenario economico e geopolitico internazionale seguito allo scoppio del conflitto russo-ucraino

nel febbraio del 2022. L'esplosione dell'inflazione favorita dall'aumento dei prezzi dell'energia ha contribuito, assieme all'obiettivo di ridurre la dipendenza dal gas russo, a rimettere al centro dell'attenzione il tema della sicurezza energetica. In questo quadro, l'*offshore* nazionale ha (ri-)guadagnato peso nell'agenda politica del governo italiano, a fianco di altre iniziative diplomatiche finalizzate allo sviluppo e al consolidamento di nuovi canali di approvvigionamento.

Il futuro dell'estrazione di gas *offshore* nel nostro Paese resta in ogni caso molto incerto, alla luce degli obiettivi di decarbonizzazione che guidano l'agenda europea, della scarsa incidenza della produzione nazionale rispetto al fabbisogno, del fortissimo sviluppo recente dei settori delle rinnovabili, del crescente ruolo che nel bilancio energetico nazionale gioca l'importazione di GNL, del già citato problema della subsidenza, del fondamentale ruolo politico e sociale svolto dalla galassia ambientalista e dai movimenti per la «giustizia climatica», che chiedono una radicale e immediata inversione di rotta nelle politiche energetiche e climatiche nazionali. Va tuttavia ricordato che il gas continuerà a svolgere anche nel prossimo futuro un ruolo importante nelle produzioni industriali più energivore, fintantoché lo sviluppo dell'idrogeno non consentirà di coprire la domanda dei settori *hard-to-abate*.

Cuore e motore del settore è stato nei decenni scorsi, e ancora rimane, il Mare Adriatico Settentrionale, con la costa dell'Emilia-Romagna a svolgere il ruolo di leader. La prima piattaforma (Ravenna Mare 1) entrò in funzione nei primi anni Sessanta. Da allora l'*offshore* romagnolo, e in particolare ravennate, ha registrato una crescita continua, sancita con la costituzione nel 1992 della *Ravenna Offshore Contractors Association*, che raggruppa le principali imprese che operano nel settore e che sta in questi anni allargando lo spettro delle proprie attività alle rinnovabili *offshore*.

L'attività è stata particolarmente intensa negli anni Ottanta, quando dai siti ravennati venivano estratti circa 25 miliardi di mc di gas all'anno, pari a un terzo della produzione nazionale. In quel periodo essenziale fu il ruolo giocato dal settore nell'evoluzione dell'area portuale-industriale di Ravenna, in termini di attività economiche, competenze industriali e scientifico-tecnologiche, e ricadute occupazionali (Vallega e Fabbri, 1986).

Complessivamente, le piattaforme presenti nella costa emiliano-romagnola sono 47, 35 delle quali ricadenti nell'ambito della Capitaneria di Porto di Ravenna. Importante, già oggi ma ancor di più in prospettiva, è il tema della dismissione delle strutture meno recenti e quindi della scelta tra le diverse opzioni di intervento, comprese quelle che ne prevedono il riuso per fini alternativi (Paci e Archetti, 2018).

Merita infine sottolineare come lo sviluppo dell'*offshore* abbia costituito un passaggio essenziale nel processo di territorializzazione del mare in Italia. Le decine di piattaforme e le centinaia di km di condotte di collegamento tra pozzi, piattaforme di estrazione, raccolta e distribuzione, hanno creato una nuova segmentazione e organizzazione dello spazio marittimo. Oltre ad impattare sul paesaggio (si pensi, ad esempio, alla piattaforma Angela Angelina, operativa dal 1997, situata a soli due km dalla costa di Lido di Dante), le piattaforme e l'organizzazione dello spazio da queste imposto – in termini di divieti di transito e ancoraggio, definizione di aree di rispetto, ecc. – hanno determinato un complesso quadro di relazioni, positive e negative, con i diversi usi della costa e del mare, in particolare navigazione, pesca, turismo, attività di monitoraggio e ricerca, protezione dell'ambiente marino. Lo sviluppo dell'*offshore* ravennate, in sostanza, ha evidenziato in maniera esemplare come la «linea di costa» non rappresenti più il limite del territorio e come la costa, dal punto di vista funzionale, sia uno spazio sempre più difficile da mappare e delimitare,

nel quale prendono sostanza e forma nuove e complesse relazioni tra terra e mare (Cognetti, 1995; Soriani, 2003; Vallega, 1993a).

Per quanto riguarda i rigassificatori, quelli operativi nel nostro Paese fino al 2023 erano tre: l'impianto *offshore* di Porto Viro, quello *onshore* (a terra) di Panigaglia, La Spezia, e il *Floating storage regasification unit* (FSRU) al largo di Livorno.

La crescente attenzione al tema della sicurezza energetica si è tradotta in una forte spinta all'aumento delle importazioni di GNL, anche alla luce dell'obiettivo, reso esplicito negli ultimi anni dal governo nazionale, di fare dell'Italia un «hub energetico europeo». Che il tema rivesta grande importanza lo conferma l'aumento recente delle importazioni nette di gas liquido, nel 2023 pari a 16,6 miliardi mc (+ 16,8% rispetto al 2022), e che coprono circa il 27% del fabbisogno nazionale (Adriatic LNG, 2024).

Ciò ha riproposto all'attenzione del mondo economico, finanziario e politico diversi progetti di rigassificatori *onshore*, spesso rimasti nel limbo per anni, tra i quali quelli di Gioia Tauro e Porto Empedocle. Entrambi i progetti hanno suscitato vivaci critiche, sia per i loro possibili impatti ambientali sia per il fatto di ancorare l'evoluzione futura dei rispettivi territori ad un modello di sviluppo ancora centrato sul fossile.

Il caso di Gioia Tauro è in questo senso emblematico: l'intervento progettato sembra riproporre la logica che vede il territorio svolgere una «funzione servente» rispetto ad obiettivi e strategie nazionali. Non diversamente, d'altro canto, da quanto accade per il terminal *container* di Gioia Tauro: un terminal di *transshipment* fondamentale alla scala mediterranea, le cui logiche funzionali dipendono però quasi esclusivamente dai processi di riorganizzazione globale dell'industria marittima e sono poco in grado di innervarsi, in termini integrazione settoriale e ricadute socio-economiche, sul territorio locale.

Recentemente, assieme alla riproposizione di progetti presentati negli anni scorsi, sono stati proposti nuovi progetti, i più importanti dei quali sono quelli che riguardano Piombino con la FSRU *Golar Tundra*, dove la scelta nazionale si è imposta sui timori espressi localmente sui possibili impatti territoriali dell'opera, e Ravenna, con la FSRU *BW Singapore*.

Rispetto al crescente ruolo che il GNL e i rigassificatori stanno assumendo nella politica energetica del Paese, due considerazioni meritano qui una sottolineatura. In primo luogo, gli sviluppi in atto aumentano significativamente la capacità di rigassificazione del nostro Paese, in un periodo nel quale i consumi nazionali di gas registrano una sensibile riduzione, che si accompagna al forte aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili. Esiste quindi il rischio che i progetti di sviluppo del settore leghino indissolubilmente – dati i loro impatti ambientali-territoriali e il largo orizzonte temporale degli investimenti, soprattutto nel caso degli impianti *onshore* e *offshore* – l'evoluzione dei territori costieri ad un modello che presenta non poche incertezze rispetto alla sua sostenibilità futura. D'altro lato tali progetti possono concorrere all'obiettivo di garantire la sicurezza energetica, che resta comunque dipendente dalle importazioni, anche da Paesi la cui «affidabilità geopolitica» può essere legittimamente messa in dubbio. In questa prospettiva, gli sviluppi in atto confermano come il contesto geopolitico e le politiche nazionali in campo energetico costituiscano fondamentali fattori in grado di condizionare l'evoluzione dei territori e gli stessi processi di *governance* costiera, come il caso di Piombino ben evidenzia.

In secondo luogo, il crescente ricorso ai rigassificatori – *onshore*, *offshore*, FSRU – rende ancora più complesso il territorio costiero, in termini di relazioni dirette e indirette, sinergiche o conflittuali tra i diversi usi, ponendo perciò nuove sfide.

Per quanto riguarda lo sviluppo dell'eolico *offshore*, soprattutto *floating*, questo è considerato un passaggio fondamentale per raggiungere gli obiettivi del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima. Ad oggi l'unico impianto attivo è quello realizzato a Taranto, dopo un processo durato circa 14 anni, per diversi motivi: *querelle* sugli impatti sul paesaggio, veti incrociati da parte delle pubbliche amministrazioni, complessità del quadro autorizzativo, ecc. Il progetto prevede anche la fornitura di energia al porto di Taranto e lo sviluppo della filiera verde dell'idrogeno attraverso l'elettrolisi, a vantaggio della complessa ristrutturazione del polo siderurgico tarantino. In questo senso, il progetto, se portato a compimento, potrebbe costituire una importante leva nel processo di riqualificazione territoriale.

Per quanto riguarda gli sviluppi futuri, il MASE riportava al novembre 2021 64 manifestazioni di interesse per progetti di eolico *offshore*, in Sicilia, Sardegna, Puglia, Calabria, Lazio ed Emilia-Romagna. Rispetto a questi, due considerazioni, tra loro legate, meritano di essere sottolineate. L'eolico *offshore* rappresenta un ulteriore fondamentale passo nel processo di territorializzazione del mare. Inoltre e proprio per tale motivo, ne deriva un aumento della complessità del quadro di usi – e quindi di relazioni dirette e indirette, sinergiche o conflittuali – che «segnano» i territori costieri, a conferma di come la costa si caratterizzi per essere uno spazio sempre più complesso in termini di relazioni terra-mare. Si pensi, ad esempio, alle considerazioni recentemente avanzate sugli impatti negativi dello svi-

luppo dell'industria dell'eolico *offshore* su molte marinerie del Paese, in particolare nelle coste di Sicilia, Sardegna e Puglia, sottraendo vaste aree al suo esercizio (Legacoop, 2024).

Rispetto a questo rischio, degne di menzione sono le ipotesi che vengono prospettate per rendere compatibile il quadro di usi. La prima ipotesi è inserire gli spazi destinati all'eolico *offshore* nella «contabilità» delle aree marine protette ai fini del raggiungimento degli obiettivi stabiliti dall'UE al 2030, alla luce del fatto che in talune situazioni le strutture *offshore*, escluse quelle petrolifere, vietando o fortemente regolando navigazione e pesca, possono favorire processi di ripopolamento delle risorse biologiche. La seconda ipotesi è interrare i cavi di trasporto dell'energia elettrica per non penalizzare la pesca. L'idea è inoltre integrare lo sviluppo dell'eolico al processo di allocazione di spazi in mare aperto per la maricoltura (*fish farming*), sempre più oggetto di grande attenzione da parte dei governi regionali. Infine, l'obiettivo è organizzare, all'interno dei parchi eolici, dei canali di transito regolamentati esclusivamente per la piccola pesca artigianale, particolarmente importante nel contesto italiano. Più che entrare nel merito della fattibilità od opportunità di tali proposte, merita sottolinearne il significato generale: lo sviluppo della *blue economy* e gli impatti che questa produce nell'evoluzione dei territori costieri chiama ad un complesso processo di pianificazione degli spazi costieri e marittimi, rispetto al quale evidenti sono le debolezze e i ritardi nel nostro Paese.

Energia eolica e *governance* costiera: il parco Beleolico di Taranto

La rilevanza delle infrastrutture energetiche e la complessità della *governance* costiera in Italia è ben esemplificata dal caso degli impianti per la produzione di energia eolica. Il caso del parco eolico Beleolico di Taranto può essere in questo quadro considerato una storia di successo, ma è anche indicativo della problematicità dei processi di *governance* caratterizzati dalla compartecipazione di una molteplicità di attori, spesso con prospettive, strumenti e obiettivi non conciliabili, come si discuterà più ampiamente nel capitolo 8.

Beleolico è un impianto *near-shore* poiché la sua distanza dalla costa va da 100 metri fino a due chilometri e mezzo in un'area di 131 mila metri quadrati.

L'altezza dei dieci pali d'acciaio posizionati in mare è variabile, da 40 a 52 metri. Le torri, suddivise in quattro segmenti, sono alte 80 metri e i rotori, forniti dall'azienda Ming Yang Wind Power, il più grande produttore cinese di pale eoliche, hanno un diametro di 135 metri. La sottostazione elettrica, cioè il punto in cui l'energia prodotta dal parco eolico viene immessa nella rete di distribuzione gestita da Terna, si trova a circa tre chilometri, sulla terraferma. Il progetto Beleolico è stato realizzato da Renexia, società del gruppo Toto, con un investimento complessivo di 80 milioni di euro. L'impianto è in grado di produrre fino a 58 mila megawattora all'anno, pari al fabbisogno annuo di energia elettrica di circa 60 mila persone. Fornirà energia al porto di Taranto: un accordo già firmato prevede la cessione di almeno il 10% dell'energia prodotta. Ma il parco aspira anche a fornire, attraverso l'elettrolisi, idrogeno verde all'acciaieria ex Ilva e alla raffineria Eni, se si determinassero le giuste condizioni.

I lavori per la posa delle pale eoliche, inaugurate nell'aprile 2022, sono incominciati nell'agosto del 2021 e sono stati relativamente brevi, non avendo incontrato particolari problemi di ordine pratico. Il problema, piuttosto, è stato il percorso amministrativo necessario per ottenere tutte le autorizzazioni e aggirare gli ostacoli istituzionali e di altra natura: da quando è stata presentata la prima proposta, nel 2008, ci sono voluti infatti 14 anni. Molto significativa a questo proposito è la testimonianza di Stefano Ciafani, presidente nazionale di Legambiente: «Dopo 14 anni di ritardi e ostracismi istituzionali finalmente a Taranto parte il primo parco eolico *offshore* del mar Mediterraneo. Il caso di Taranto è purtroppo solo la punta di un iceberg perché in Italia sono tanti i progetti sulle rinnovabili bloccati per eccessiva burocrazia, no delle amministrazioni locali, pareri negativi delle Sovrintendenze, moratorie delle regioni, proteste dei comitati locali e di alcune associazioni ambientaliste» (Fatto Quotidiano, 2022).

Le parole di Andrea Porchera, Responsabile Comunicazione Istituzionale di Renexia, chiariscono alcuni punti del percorso che ha portato alla realizzazione di Beleolico. Renexia, forte delle sue esperienze nell'eolico *offshore* negli Stati Uniti, subentra nel 2020 in questo progetto rilevandolo da una compagnia di energie rinnovabili francese che, dopo 14 anni e 10 mesi di frustranti quanto sterili battaglie amministrative a tutti i livelli, decide di uscire. La realizzazione di Beleolico, sostiene Porchera, è stata supportata dal Ministero dell'Ambiente e dalla Sicurezza Energetica (dal 2021 al 2022 Ministero della Transizione Ecologica) e in generale dalle amministrazioni centrali

«che sono consapevoli e attrezzate per percorsi autorizzativi più snelli», in un contesto in cui le amministrazioni locali – con l'eccezione dell'amministrazione comunale della città di Taranto che «ha capito l'importanza dell'eolico» – si sono mostrate scarsamente favorevoli. Secondo Porchera le azioni ostative di natura ideologicamente più ostile vengono dalla società civile e dalle altre amministrazioni locali, per esempio la Soprintendenza. «In sostanza» continua Porchera «il problema è l'accettazione del territorio, delle amministrazioni periferiche, degli enti locali e della comunità; ostacoli che derivano da pregiudizi culturali. Spesso sui territori c'è mancanza di informazioni e questo produce delle reazioni di pancia basate sulla paura». La sovrapposizione di competenze è un altro dei problemi evidenziati da Porchera: Beleolico, per esempio, si è incagliato sul colore delle turbine: ENAC, Ministero e Soprintendenza richiedevano con disposizioni vincolanti tre colori diversi.

Fra le circostanze che hanno consentito l'accelerazione impressa da Renexia alla realizzazione del progetto Porchera sottolinea l'importanza di un confronto trasparente e proattivo con tutti gli *stakeholder*: associazioni, produttori, sindacati e associazioni di categoria. A Taranto, questi soggetti hanno anche avuto un ruolo importante nella raccolta dei dati scientifici che poi sono stati utilizzati per «informare il territorio e individuare sin dall'inizio le azioni di mitigazione».

Particolarmente proficuo è stato il confronto con le associazioni ambientaliste: «hanno compreso che il parco eolico ha una ricaduta sia dal punto di vista simbolico che concreto per Taranto». Per esempio, Renexia ha siglato un accordo con l'associazione di protezione ambientale Jonian Dolphin Conservation per attività di monitoraggio sulle possibili interferenze del parco eolico con le specie ittiche del Golfo di Taranto. Tale confronto ha molto favorito il supporto delle istituzioni comunali e dell'autorità portuale, cui viene ceduta a tariffe vantaggiose parte dell'energia eolica per favorire l'elettrificazione del porto. Anche i sindacati, sensibilizzati dall'associazionismo ambientale, sono stati notevolmente di supporto, anche per via delle opportunità di riconversione occupazionale che il progetto eolico offriva.

Parimenti c'è stato un vivo interesse di Confindustria sia in termini occupazionali, che di riqualificazione dei lavoratori, anche in vista della nascita di una filiera nazionale per l'eolico *offshore*. Va osservato invece che i grandi colossi industriali locali non si sono dimostrati particolarmente interessati o collaborativi: né lo stabilimento ex-Ilva né la raffineria si sono aperte all'energia pulita prodotta da Beleolico, anche se con la seconda Renexia ha potuto intraprendere alcune iniziative di tipo educativo e di sensibilizzazione in materia di energie rinnovabili.

In generale, il caso mostra che la *governance* della costa e delle relazioni tra i territori locali e gli altri livelli territoriali richiedono una prospettiva transcalare e l'adozione di forme di azione multilivello. Il concetto di transcalarità implicito in questa visione di *governance* costiera enfatizza il ruolo delle reti come modalità organizzativa dell'azione collettiva, sottolineando i diversi livelli (locale, regionale, nazionale, europeo) in cui i diversi attori interagiscono, e riconosce che le relazioni tra gli attori, all'interno e tra i livelli, danno luogo a problemi di integrazione e cooperazione. Il caso mette inoltre in luce una prospettiva di analisi della *governance* costiera come forma di coordinamento orizzontale intersettoriale dei vari attori coinvolti, trainata da un attore privato. Il caso di Taranto rende evidente

infine come la *governance* della costa, intesa come un insieme di azioni, pratiche e processi, sia composta sia da istituzioni e organizzazioni formali di governo, che da meccanismi informali di interazione. Le decisioni finali sono sempre più coprodotte da soggetti diversi per capacità, risorse, portata e interessi, che interagiscono attraverso una molteplicità di azioni. Affrontare problemi complessi richiede d'altronde l'impegno e la partecipazione di una serie di attori non-pubblici, tra cui le imprese e le organizzazioni della società civile.

Queste considerazioni aprono nuovi filoni di indagine relative alla *governance* costiera. La prima riguarda le dimensioni di agenzia, autorità, responsabilità e legittimità degli attori non statali. Una seconda fa riferimento alla capacità/adequatezza dei processi di *governance* multi-attore di perseguire l'interesse pubblico. La terza questione riguarda la necessità di meglio comprendere e analizzare le procedure decisionali, la struttura organizzativa e la comunicazione dei processi di *governance* multi-attore. Altro tema cruciale concerne la possibilità che i processi di *governance* multi-attore possano innescare effetti strutturali non intenzionali – positivi e negativi, anche in termini distributivi – con ricadute significative su contesti più ampi di quello costiero: ne è un esempio, il ruolo di attivazione della filiera dell'eolico nazionale attesa dal progetto tarantino.

6.3. Combustibili fossili, *petroleumscape* e giustizia climatica

Con la COP di Dubai nel dicembre 2023 per la prima volta nella *governance* climatica internazionale si è definito un impegno per la transizione dai combustibili fossili. In questo paragrafo si discute la questione della transizione dai combustibili fossili nelle aree costiere italiane, proponendo un percorso per affrontarla, a partire da una riflessione sui «limiti del cielo», ovvero il raggiungimento della capacità massima di accumulo del diossido di carbonio in atmosfera, per scendere poi «a terra», poiché la giustizia climatica non riguarda soltanto l'atmosfera, ma soprattutto i luoghi dove abitano le persone, pesantemente colpite dalle operazioni di estrazione dei combustibili fossili. In questo quadro è necessario constatare come il Piano nazionale della Transizione Energetica Sostenibile delle Aree Idonee (PITESAI) del dicembre 2021 (annullato dal TAR nel febbraio 2024) abbia riconfermato le prassi della *petroculture* e del *petroleumscape* di cui di seguito si tratteranno i contorni e le implicazioni, a

fronte dell'esigenza di spingere la *governance* climatica internazionale all'adozione di iniziative vincolanti per l'abbandono dei combustibili fossili.

Nel 2016 Oil Change International presenta lo studio «I Limiti del cielo, perché l'accordo di Parigi richiede un declino programmato della produzione di combustibili fossili». Il titolo evocativo «limiti del cielo» riassume in un messaggio immediato i risultati delle ricerche delle scienze climatiche sui limiti di accumulo di CO₂ nell'atmosfera terrestre. Nel 2015 infatti, *Nature*, aveva pubblicato un articolo di McGlade ed Ekins che calcolavano la quantità di combustibili fossili «inutilizzabili» per garantire che il riscaldamento globale non superasse i due gradi centigradi. Gli autori evidenziavano come le riserve accertate di combustibili fossili fossero dieci volte superiori alla capacità di accumulo della CO₂ in atmosfera: per rimanere entro il limite dei 2 °C, il 35% del petrolio, il 52% del gas e l'88% del carbone dovevano rimanere nel sottosuolo. Nel 2021 sempre su *Nature*, Welsby e altri aggiornano i dati sui combustibili fossili «non estraibili» considerando i limiti del grado e

mezzo di aumento della temperatura media globale, i quali richiedono di non estrarre il 58% del petrolio, il 59% del gas e l'89% del carbone a livello globale. Questi «limiti del cielo» interrogano le politiche climatiche in più direzioni, a partire dalla constatazione che il 90% delle emissioni di carbonio proviene da fonti fossili e il restante 10% da cambiamenti nell'uso del suolo.

Dal punto di vista della contabilità del carbonio le percentuali di riduzione locali e regionali sono «facili» da calcolare. Il problema lo pone la geografia: non solo quanto, ma soprattutto dove devono avvenire le riduzioni (Codato e altri, 2023). E il «dove» pone questioni sulle scale nel confronto tra paesi e all'interno dei singoli paesi. La necessità di lasciare i combustibili fossili nel sottosuolo, quindi, non riguarda solo i «limiti globali nel cielo», ma richiede di riconoscere e visualizzare i «limiti sulla terra»: gli impatti delle attività di estrazione, processamento, trasporto, distribuzione e trattamento finale. Percorsi di interazione tra attivismo e ricerca scientifica, in questo quadro, rendono visibile il «cosa succede» quando si estraggono il petrolio e il gas in Amazzonia, le sabbie bituminose dell'Atabaska, il carbone negli Appalachi con il *mountain topping*, o il ciclo integrato estrazione del carbone e produzione termoelettrica nella regione di Mpulaganga in Sudafrica. Avvicinandoci a casa possiamo prendere in esame le attività estrattive in Val d'Agri o nel Delta del Po.

Le «zone di sacrificio» (Narvaez e altri, 2013; Healy e altri, 2019) sono aree profondamente alterate dalle attività estrattive, dove si manifestano danni ambientali, violazioni dei diritti umani, impatti sulla salute e migrazioni forzate. Queste zone contribuiscono all'accumulo primario del capitale, alimentando la produzione di merci per i consumatori globali. Attivismo e ricerca possono rendere visibili le «zone di sacrificio» attraverso foto, riprese con droni o immagini satellitari, documentando le condizioni della quotidianità, per far sentire

cosa significhi che un pozzo sia vicino ad una casa o ad un fiume, o cosa rappresenti la prossimità tra una torcia che brucia il gas e una scuola primaria. La distanza tra luoghi di estrazione e consumi influisce inoltre sulla percezione dei danni ambientali, rendendo meno problematici gli impatti lontani nello spazio e nel tempo. Due secoli di attività di estrazione, trattamento, produzione, fornitura di prodotti petroliferi ci hanno d'altronde abituato a convivere e collaborare alla costruzione dei *petroleumscape* (Hein, 2018; De Marchi e Diantini, 2021), con diversi gradi di integrazione e degradazione dei luoghi di vita delle comunità. Un insieme di *petoleumscape* pervasivi, ubiquitari, storicamente sedimentati ci abitua all'accettazione di rotture di oleodotti, sversamenti delle petroliere, esplosioni delle piattaforme petrolifere (Deepwater Horizon, Golfo del Messico 2010), incidenti ferroviari (Lac-Mégantic e Cavada 2013), produzione di «zone di sacrificio».

Pozzi, torri di perforazione, piattaforme *offshore*, oleodotti, vagoni cisterna, petroliere, terminal marittimi o terrestri, raffinerie, edifici direzionali, stazioni di servizio, hanno costruito abitudini e paesaggi della quotidianità. A questo si aggiungono le rappresentazioni con le quali si celebra l'energia accessibile, controllata, tecnicamente avanzata: *brochure* delle compagnie, cartografia dei catasti delle concessioni, rapporti di sostenibilità per gli investitori, campagne pubblicitarie, francobolli che celebrano le conferenze del petrolio o la scoperta di nuovi giacimenti, carte stradali offerte nelle stazioni di servizio (nell'era predigitale), in stretta connessione con l'esaltazione della mobilità privata.

Le rappresentazioni sono anche sostenute da una serie di operazioni paternalistiche di *welfare*: borse di studio, acquisto di servizi di ricerca presso le università, viaggi al mare per anziani, come quelli organizzati in Val d'Agri, acquisti di computer per le scuole come nella via Auca in Ecuador, servizi medici e dispensari, trasporti urgenti di malati tra

le zone remote di estrazione e le capitali. Si tratta di operazioni di creazione del consenso che spesso sostituiscono lo Stato e l'azione pubblica creando legami e richieste di presenza di lunga durata da parte di comunità escluse dai diritti di cittadinanza. Il *petroleumscape* si completa nella

sua pervasività nelle relazioni tra industria petrolifera e Stato che si articola in curiose combinazioni di sussidi e accise, partecipazioni ai capitali aziendali, regimi di concessioni e di autorizzazioni che adeguano le norme alle priorità fossili.



Fig. 6.2. Aree idonee per attività di prospezione e ricerca e per nuove attività di coltivazione individuate nell'ambito del PiTESAI
Fonte: ISPRA-SNPA; si veda il PiTESAI, pag. 189 e seguenti

Per quanto riguarda la situazione italiana, con la pubblicazione della prima edizione nel 1957, e poi con cadenza mediamente semestrale, da più di 60 anni, la carta dei titoli minerari alla scala 1:1.000.000 accompagna l'evoluzione del *petroleumscape* italiano dalla terra al mare (Grandi e Coppi, 2018). Nel 1962 appaiono le prime istanze di permessi di ricerca in mare, con un infittirsi di permessi ed istanze nel 1967 (la legge 613/1967 avvia l'attività estrattiva *offshore*), le prime concessioni in mare nel 1970, la definizione della piattaforma continentale di intesa con i paesi confinanti. Dal 1997 con la privatizzazione dell'ENI scompare dalla carta il tratteggio che copriva la pianura padana e la fascia costiera del Friuli Venezia Giulia, Veneto ed Emilia-Romagna, concessa in esclusiva all'Ente Italiano degli idrocarburi. L'evoluzione normativa si riflette sul paesaggio cartografico fossile che vede dal 2010, con il dgl 128/2010, il divieto di estrazione nelle aree marine protette, e con il dgl 83/2012 il divieto di estrazione nella fascia marittima di 12 miglia dalla linea di costa. Entrambi i divieti fanno salvi i procedimenti in corso e al 2023 la fascia delle 12 miglia non risulta ancora completamente sgombra nelle «province petrolifere» che intersecano le zone costiere: Alto Adriatico, Abruzzi e Adriatico Centrale, Appennino meridionale, *offshore* Calabrese, *offshore* Ibleo e Canale di Sicilia. Tuttavia, tracciando idealmente una linea di 12 miglia dalla costa verso l'entroterra, la situazione risulta assai più critica in termini di intersezione tra attività estrattive e aree protette (Diantini e altri, 2018), soprattutto per quanto riguarda i Siti della rete Natura 2000. La presenza di attività estrattive in queste rappresenta una minaccia significativa per la biodiversità e lo sviluppo sostenibile. Un caso di studio specifico, il Parco Interregionale del Delta del Po, risulta essere particolarmente critico a causa della presenza di permessi e concessioni di estrazione in aree protette con impatti potenziali

anche su attività economiche cruciali, come l'acquacoltura e il turismo (*ibidem*).

Come in molti altri paesi, la cartografia tematica ufficiale italiana dei combustibili fossili si concentra su pochi tematismi che evidenziano la gestione della risorsa potenzialmente utilizzabile ed in fase di utilizzo. L'ottica geo-economica intende rendere trasparenti i processi di attribuzione dei diritti di estrazione e di aggiornamento continuo del catasto delle concessioni. Ne emerge un paesaggio petrolifero totale che non racconta la compresenza di pluralità territoriali nelle zone costiere sempre più interessate dai percorsi di pianificazione spaziale marina, crescita blu e politiche di *phasing out*.

L'occasione sprecata per intersecare le politiche petrolifere con quelle territoriali è stato il già citato Piano della Transizione Energetica Sostenibile delle Aree Idonee (PiTESAI) adottato nel 2018, approvato dopo la procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) nel 2021, annullato dal TAR di Roma nel febbraio 2024 e sostanzialmente abrogato dal MASE che non si è opposto alla decisione del TAR. Gli atti del dibattito pubblico durante la procedura di VAS restituiscono un disallineamento temporale e concettuale tra un piano che da un lato dichiara impegni per la sostenibilità, e d'altro lato la volontà del settore di garantire aree idonee per nuove iniziative e la continuazione delle iniziative in essere.

Il PiTESAI nasce per fornire regole certe agli operatori nel guidare la transizione del sistema energetico italiano ignorando però le riflessioni in atto sul *phasing out* dei fossili. La cartografia delle aree idonee (figura 6.2) restituisce spazi generosi alle attività fossili, visto che «i criteri ambientali dovranno essere considerati, ove applicabile, dinamici e adattativi» già nella VAS del Piano, e nei processi di valutazione ambientale dei singoli interventi. La mappa delle aree

idonee è lontana dagli obiettivi di azzeramento netto delle emissioni climalteranti entro il 2050 e non presenta una chiara *roadmap* per ridurre ulteriormente l'uso di combustibili fossili, lasciando aperta la possibilità di proroghe per nuovi permessi di ricerca, senza fissare tempi

per chiudere le concessioni esistenti.

In questo quadro si inserisce l'iniziativa di diversi soggetti della società civile, anche in Italia, per un «trattato di non proliferazione dei combustibili fossili», di cui si discute nella scheda che segue.

Verso un trattato di non proliferazione dei combustibili fossili

La proposta di Trattato di non proliferazione dei combustibili fossili rappresenta il contributo maturo e concreto della società civile per spingere la *governance* climatica internazionale all'adozione di iniziative vincolanti per l'abbandono dei combustibili fossili.

Il lavoro di *Oil Change International* evidenziava nel 2016 come la *governance* climatica globale, rinvigorita dall'accordo di Parigi, dovesse impegnarsi di più sulle politiche energetiche dal lato dell'offerta (*supply-side*), perché dal lato della domanda non si raggiungerebbero risultati compatibili con le emergenze evidenziate dalla scienza. L'accordo di Parigi non faceva tuttavia alcun accenno ai combustibili fossili, ma lasciava uno spiraglio nell'associare, alla responsabilità comune ma differenziata di ogni singolo paese, la redazione del *Global Stocktake* quinquennale a partire dal 2023, dove fare i bilanci nazionali (e globali) degli impegni per la mitigazione e l'adattamento.

Un primo accenno ai combustibili fossili nei documenti della *governance* internazionale sul clima compare solo nel 2021 nel *Glasgow Climate Pact* (COP26), e riguarda l'eliminazione graduale (*phase-down*) delle centrali a carbone con emissioni non compensate e la riduzione (*phase-out*) dei sussidi inefficienti alle fonti fossili (art. 20).

Nella COP28 (Dubai, 2023) è stato presentato il *Global Stocktake*, che fornisce la prima valutazione dei progressi compiuti dalle parti per rimanere entro la soglia di 1,5 °C di riscaldamento globale. Per la prima volta appare un impegno all'abbandono dei combustibili fossili. Si afferma in particolare la necessità di «abbandonare (*transition away*) i combustibili fossili nei sistemi energetici, in modo giusto, ordinato, equo, accelerando l'azione in questo decennio critico, in modo da raggiungere lo zero netto entro il 2050 in linea con le evidenze scientifiche».

Nel 2023 avviene il passaggio cruciale nella diplomazia climatica internazionale che avvia formalmente l'era dell'eliminazione dei combustibili fossili. La società civile in questo quadro, in anticipo sulla diplomazia ufficiale da almeno due decenni, ha proposto diverse iniziative per mantenere i combustibili fossili nel sottosuolo, in inglese *Leaving Fossil Fuel Underground*.

La proposta più strutturata e matura arriva nel 2019 con la costituzione della Campagna internazionale per proporre un trattato di non proliferazione dei combustibili fossili: il *Fossil Fuel Non Proliferation Treaty* (FFNPT) (Newell e Simm, 2020). L'iniziativa di centinaia di organizzazioni della società civile propone ai governi nazionali, ai governi regionali e alle amministrazioni locali di adottare la proposta di trattato e di impegnarsi per un'adozione internazionale nel quadro della *governance* climatica globale.

Si tratta di una proposta vincolante, che supera anni di politiche volontarie, per promuovere dal basso una transizione reale ed equa su scala globale, compresi gli aspetti legati alla giustizia climatica e ai diritti umani, con l'obiettivo di porre fine all'era dei combustibili fossili.

La proposta si basa sul precedente Trattato globale di non proliferazione delle armi nucleari, che negli anni 1960 ha rappresentato un passaggio fondamentale della diplomazia internazionale. I tre principi del Trattato sono la non proliferazione, l'abbandono e la transizione giusta. La non proliferazione prevede in particolare che non si autorizzino nuove concessioni per estrarre combustibili fossili. Il secondo pilastro del trattato prevede la riduzione dell'operatività e la chiusura delle strutture esistenti. Questi due pilastri incrociano il terzo, ovvero lavorare su una transizione giusta a scala locale e globale. La proposta di trattato ha ricevuto il supporto di alcuni paesi (nel 2023 anche la Colombia), molte amministrazioni regionali, e alcune grandi città. Con la risoluzione 2636/2023, in preparazione alla COP28 di Dubai, il Parlamento Europeo ha invitato gli Stati membri a lavorare per sviluppare il Trattato di non proliferazione dei combustibili fossili, richiesta riconfermata durante i negoziati COP28. In una prospettiva di giustizia climatica ci sono paesi che dovranno lasciare sotto terra più combustibili fossili di altri. L'Italia è uno dei 15 paesi che più hanno contribuito alle emissioni storiche: risulta il dodicesimo paese in termini di emissioni tra il 1750 e il 2022. Nel 2022 (UNMIG, 2023) in Italia c'erano riserve di petrolio per circa 79 milioni di tonnellate e riserve di gas per 37 miliardi di metri cubi, con una produzione annuale di circa 3 miliardi di tonnellate di gas e 4,5 milioni di tonnellate di petrolio. In base ai lavori di Welsby e altri (2021) nella realtà italiana (*costiera, offshore, onshore*), dovremmo non utilizzare il 58% del petrolio e il 59% del gas disponibile. Potremmo, quindi, estrarre gas per 4,5 anni invece di 11 e petrolio per 7,5 anni invece che per 18 anni, se adottiamo l'approccio del Trattato della non proliferazione.

Anche alla luce dell'annullamento e sostanziale abrogazione del piano nel 2024, è necessario quindi redigere un nuovo PiTESAI, aggiornato alla luce delle politiche internazionali e delle raccomandazioni del Parlamento europeo per superare la *petroculture* e il *petroleumscape*, attivando una transizione giusta che non si limiti a chi lavora nel settore fossile, ma che avvii percorsi di giustizia climatica con le comunità locali e per il ripristino degli ecosistemi.

Percezioni e narrative della crisi ambientale

Il dibattito sui cambiamenti climatici si articola in discorsi molteplici dei quali può essere interessante mettere in evidenza genealogie, nodi problematici e punti di svolta che portano a nuovi sguardi sul tema. In particolare, è essenziale osservare come le narrazioni sulla crisi vengano prodotte, riprodotte e condivise da un repertorio variegato di soggetti diversi, partendo da un assunto che è ormai codificato negli studi di geografia della comunicazione e dei media: le narrazioni, lungi dal riflettere e rispecchiare i fenomeni, contribuiscono a riprodurli e a metterli in scena con delle modalità che si possono definire performative. Il racconto della crisi climatica, in questo senso, non si limita a riflettere la realtà, descrivendola, ma influenza percezioni e immaginari, modi di fare e di pensare, alimenta i sistemi di significato con i quali interpretiamo gli scenari attuali e futuri, prescrivendo particolari necessità, comportamenti, risposte individuali e collettive.

Una delle parole chiave del racconto della crisi climatica sembra essere, ad esempio, la sua urgenza, la percezione che non rimanga abbastanza tempo per intervenire sui processi in atto. L'impellente bisogno di agire è innegabile, sebbene rischi di produrre più agitazione che azione, oltre a far riemergere una dicotomia tra elementi di un determinismo climatico-ambientale fortemente orientato verso approcci catastrofisti al tema e, all'opposto, reazioni negazioniste.

La polarizzazione del dibattito tra catastrofismo e forme più o meno esplicite di negazionismo conduce poi entrambe le posizioni a mobilitare il discorso scientifico strumentalizzandone il dibattito interno in funzione delle proprie esigenze argomentative. Si tratta di un paradosso che porta l'attenzione sul

tema, non banale, della sincerità delle narrazioni e/o della possibilità di definire come tali le rappresentazioni e i racconti della crisi in atto. L'obiettivo non è tanto definire il valore in sé delle diverse narrazioni, ma prestare attenzione – appunto – alla loro performatività nel delineare le geografie del cambiamento, per suggerire un approccio alla crisi climatica saldamente ancorato alle evidenze scientifiche ma anche critico e riflessivo.

Cruciale è, in questo quadro, il modo in cui la crisi climatica viene raccontata sui media, siano essi tradizionali o afferenti all'ampia galassia Internet. A questo tema è dedicato il primo paragrafo del capitolo, che sarà anche occasione per accennare alle nuove forme di attivismo climatico che si sono diffuse negli ultimi anni. Preliminare a qualsiasi risposta alla crisi climatica è inoltre la percezione e la consapevolezza che di essa e del suo impatto sui paesaggi costieri hanno i decisori e gli operatori che poi concretamente agiscono presso le aree costiere. A questo è dedicato il secondo paragrafo che presenta un approfondimento tramite indagini e interviste nel Golfo di Gaeta, tra Lazio e Campania, e nel quale si rifletterà anche sul rapporto tra responsabilità e azioni condotte da attori pubblici, privati, misti, locali o sovralocali.

Il paragrafo successivo presenterà invece i risultati di un progetto sulle percezioni della crisi climatica tra gli studenti di alcune scuole secondarie di primo grado. Un ulteriore elemento rilevante, centrale alla riflessione sulla relazione tra paesaggi costieri e cambiamenti in atto, è infatti la dimensione intra-generazionale e il dispiegarsi spesso contraddittorio del dibattito in relazione ad essa. Emerge, in particolare, un doppio binario di lettura sul tema della responsabilità connessa al racconto delle ge-

ografie della crisi. Si incrociano infatti le responsabilità di chi oggi orienta il dibattito pubblico e ha un ruolo egemone nella definizione delle politiche che da esso derivano, con la responsabilizzazione (forzata, eccessiva, imperativa?) di una generazione di giovanissimi che percepisce il peso di scelte decisive e assume, negli stili di vita e nelle pratiche quotidiane, la responsabilità del cambiamento.

Un'altra declinazione del tema è invece quella di intendere la responsabilità come abilità di rispondere, capacità di trasformare in azione la percezione della crisi. Una capacità che sembra derivare dall'incontro di elementi di conoscenza (confermando dunque la centralità della produzione di informazioni e racconti della crisi adeguati) e di consapevolezza della propria responsabilità che emerge da un percorso autonomo e non imposto. La politicizzazione del tema appare così in tutta la sua centralità, estranea dunque ad ogni tentazione normalizzante e naturalizzante della crisi.

Seguirà una scheda sulla cosiddetta *Ocean literacy*, per comprendere la rilevanza non solo informativa e formativa ma anche socio-politica e socio-ambientale, nel senso più ampio, dell'educazione ambientale e al mare. La sempre maggiore attenzione rivolta negli ultimi anni al mare non si dovrebbe infatti esaurire nella sola valutazione della sua crescente importanza economica o geopolitica. Il ruolo che il mare gioca negli scenari ambientali e di crisi climatica impone infatti di «accorciare le distanze» dalle quali molto spesso lo guardiamo, quasi si trattasse di uno spazio «altro» e distante dalla vita quotidiana.

Il capitolo si concluderà con un approfondimento dell'area del Delta del Po, regione «anfibia» per eccellenza, nella quale è particolarmente evidente come le dinamiche ambientali, le pressioni antropiche, così come gli immaginari e le percezioni degli attori coinvolti nella gestione del territorio, contribuiscano congiuntamente a dare forma al paesaggio.

7.1. Narrazioni della crisi climatica sui media tradizionali e sul web

Partendo dalla rilevanza delle narrazioni nell'orientare le pratiche e le politiche, in questo paragrafo analizziamo i modelli e le pratiche narrative che vengono veicolate attraverso le rappresentazioni mediatiche del cambiamento climatico e dei suoi effetti in Italia. L'esplorazione prende come base di lavoro due supporti mediatici: i media tradizionali, da un lato, e le narrazioni che emergono dal web e che sono veicolate dai *social media* dall'altro. L'obiettivo è riflettere su quali narrazioni scaturiscono dal tema del cambiamento climatico nei canali mediatici tipicamente *top-down* (le principali testate giornalistiche) e *bottom-up* (il web). Dal confronto di questi due ambiti si può osservare in che modo vengono veicolate le istanze relative al cambiamento climatico, in che misura si vanno affermando eventuali contro-discorsi, ma anche come prendono concretamente forma le istanze di attivismo digitale.

Utilizzando i metodi tipici dell'analisi del discorso, cerchiamo di individuare, per categorizzare e decostruire, i cosiddetti *frame* narrativi ovvero quelle cornici discorsive dominanti che nella letteratura sul *framing* illustrano processi attraverso cui i media inquadrano un argomento. In questo caso, quindi, osserviamo in che modo il cambiamento climatico è mobilitato nei discorsi, definendone per il pubblico le coordinate interpretative tramite un processo di selezione che mira a enfatizzare alcuni elementi e a occultarne altri, partendo dalla consapevolezza che questi *frame* discorsivi non agiscono solo al livello semiotico-linguistico, ma fungono da veri e propri dispositivi cognitivi che attivano e concorrono a strutturare i discorsi.

A ciascuna delle due macro-aree di narrazioni individuate corrisponde una macro-tipologia di attori

e di canali e, dunque, di soggetti mappati, che consente di esplorare principalmente due dimensioni. Il primo gruppo di media è stata esplorato in una prima fase a partire dal portale *www.mediacloud.it*, che include 60.000 fonti giornalistiche su scala mondiale, organizzate in differenti sezioni per consentire tipologie di ricerche differenti (per paese, argomento, orientamento politico-ideologico). In una seconda fase una selezione di articoli estrapolati dagli archivi digitali dei tre principali giornali italiani per

numero di copie vendute è stata analizzata attraverso una *software-based content analysis*.

La seconda area è quella della dimensione *social*. Qui ci si riferisce alle narrazioni che emergono prevalentemente dal web sociale e che comprendono una galassia di soggetti di più difficile identificazione perché più sfilacciata, caratterizzata da relazioni spesso fluide. L'analisi si concentra in particolare su alcune forme recenti di attivismo digitale sul tema degli effetti della crisi climatica.

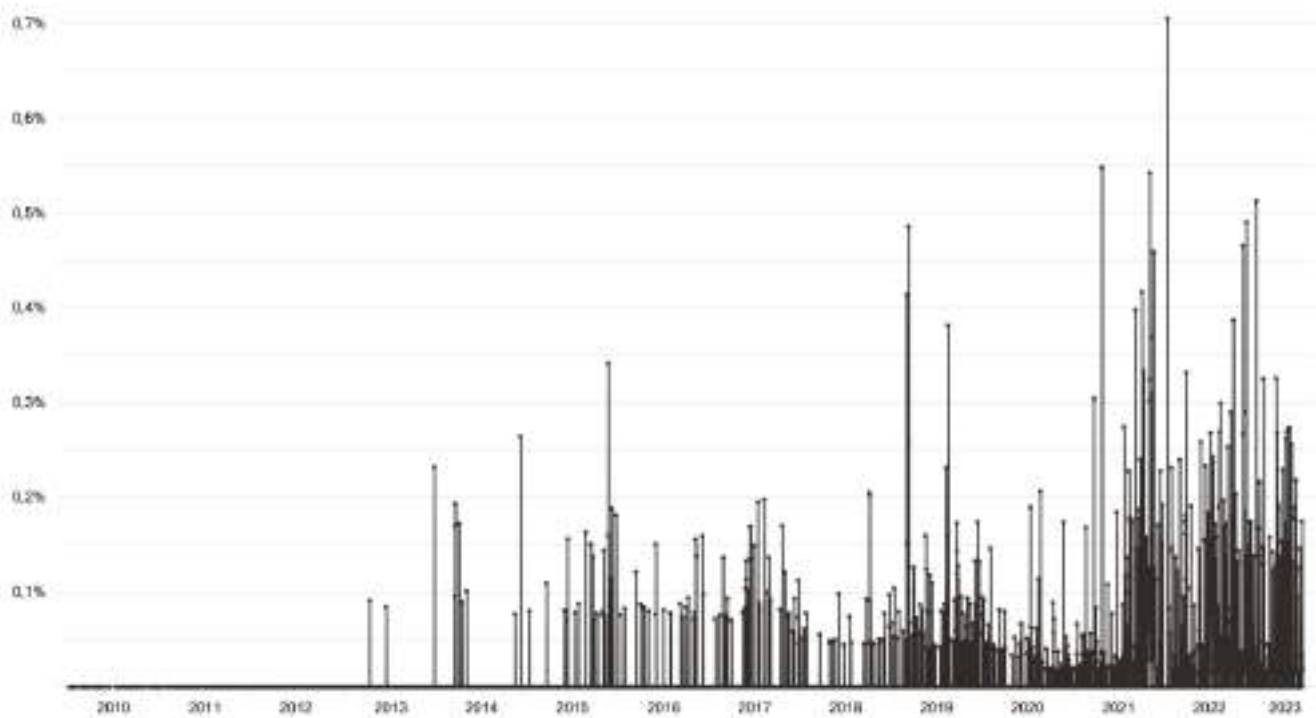


Fig. 7.1. Peso delle ricorrenze relative a cambiamento climatico e riscaldamento globale nelle testate giornalistiche italiane, 2010-2023

Fonte: elaborazione su dati Mediacloud

La crisi climatica nei media tradizionali

Accedendo alla sezione del portale Mediacloud in cui le fonti sono organizzate per nazione, si è selezionato il *corpus* «Italy - State & Local» in cui sono contenute le principali testate giornalistiche italiane nazionali e locali nelle loro versioni web. La ricerca per parole chiave (*cambiamento climatico* AND *riscaldamento globale*) è stata estesa all'arco temporale che va dal 1 gennaio 2010 al 7 luglio 2023 con l'intento di mappare l'evoluzione dell'interesse mediatico sulla questione, per un totale di 1.996 fonti giornalistiche individuate.

Nella figura 7.1. si visualizza l'attenzione ricevuta nel corso del tempo dalla tematica in esame, evidenziando la percentuale della sua copertura nei media italiani alla scala nazionale e locale in relazione alle parole-chiave individuate. A fronte di un'attenzione bassa e/o normale fino al 2013, i picchi di attenzione si rilevano a partire dal 2013, probabilmente in concomitanza con la seconda fase attuativa dei protocolli di Kyoto, e con sempre maggiore frequenza negli ultimi anni, a testimonianza dell'interesse crescente rivestito dal cambiamento climatico nelle narrazioni mediatiche.

L'analisi delle occorrenze dei termini ha rilevato, oltre alle parole chiave, una ricorrenza relativamente alta per parole che appartengono alla medesima galassia semantica: *livello* (125), *emissioni* (119), *gradi* (116), *temperatura* (102). Emerge una dimensione significativa: *effetti*, *causa* e *politiche* risultano tra le prime dieci parole del *corpus*, seguite a breve distanza da *scienziati* (72), *lotta* (71) e *studio* (70), evidenziando come la narrazione della crisi climatica sia raccontata attraverso l'ancoraggio all'approccio scientifico per identificarne cause e impatti e attraverso la «legittimazione» delle narrazioni a opera degli esperti.

Ripetendo l'esplorazione tramite le stesse parole-chiave, ma circoscritta ai tre principali quotidiani italiani per numero di copie vendute, ovvero Corriere della Sera, Repubblica, La Stampa, si evidenzia la medesima parabola narrativa, che subisce un'accelerazione in termini di interesse a partire dal 2013 e picchi di attenzione nel 2022 (figura 7.2). Anche l'analisi delle occorrenze ha rilevato la ricorrenza delle parole appartenenti alla medesima galassia narrativa, con una maggiore enfasi su *aumento* (64) e *rischio* (62) che si collocano tra le prime dieci.

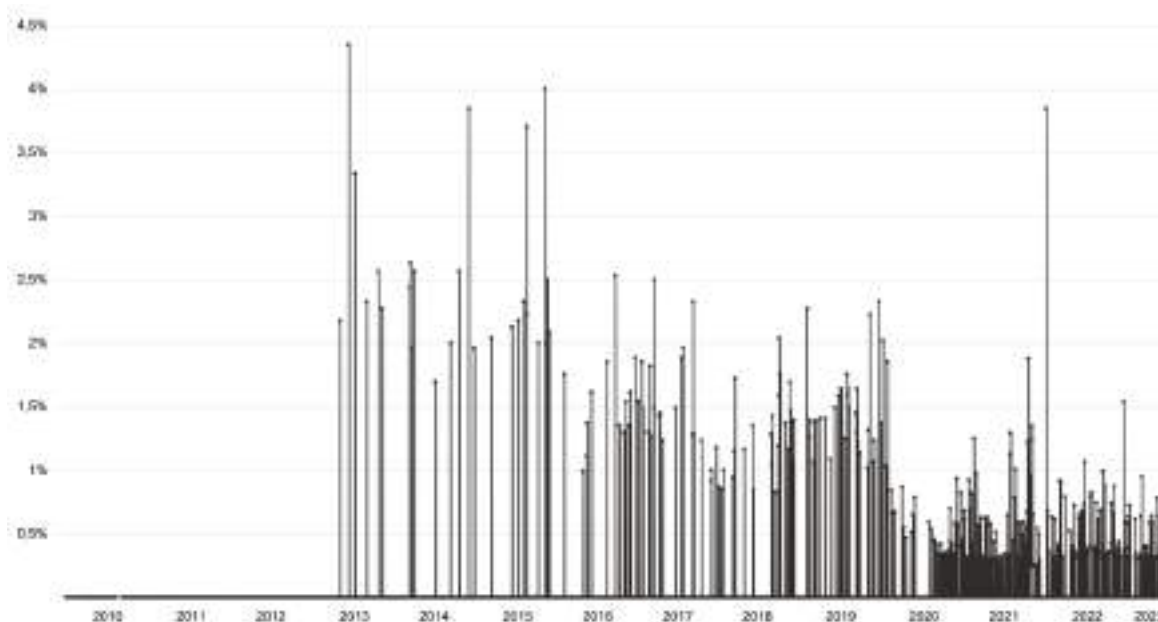


Fig. 7.2. Peso delle ricorrenze relative a cambiamento climatico e riscaldamento globale nelle tre principali testate giornalistiche italiane, 2010-2023

Fonte: elaborazione su dati Mediacloud

Per comprendere meglio il racconto della crisi climatica così come questo è articolato sui media, l'analisi del contenuto presentata fin qui deve essere integrata con un'esplorazione qualitativa del campione di articoli individuato. L'obiettivo è individuare alcune delle cornici discorsive dominanti per riflettere sui loro effetti tangibili in termini di pratiche e politiche. A tal fine si sono selezionati gli articoli che fanno esplicito riferimento agli effetti del cambiamento climatico sui paesaggi costieri, aggiungendo «erosione costiera» tra le parole chiave. In linea generale, le cornici discorsive principali si situano tra i due poli antitetici che identificano da un lato nella crisi climatica un fenomeno emergenziale trattato con toni allarmistici, e d'altro lato, seppur in misura minore, riportano tesi negazioniste che, alla stregua delle narrazioni opposte, si appigliano alla legittimità scientifica per motivare le proprie posizioni, riferendosi a studiosi, esperti e ricerche che ridimensionerebbero l'allarme:

Recentemente l'Unicef ha sostenuto che il «cambiamento climatico provoca un aumento di matrimoni tra bambini in Bangladesh». L'equazione è questa: il clima che cambia provoca più inondazioni, le inondazioni provocano migrazioni in città, le persone che si spostano in città si sposano prima per sopravvivere. L'economista danese esperto di clima Bjørn Lomborg ha smontato ogni singolo passaggio di questa teoria spiegando che – oltre al fatto che non è vero che nelle città del Bangladesh non ci si sposa prima – ci sono sì più inondazioni ma sono meno intense, e soprattutto grazie alla tecnologia c'è un maggiore adattamento a fenomeni di questo tipo (Il Foglio, 24 luglio 2017).

Nello stesso solco, prevalentemente influenzato dalla medesima galassia politico-ideologica, si situano le posture delle narrazioni medialiche che ridimensionano il fenomeno decostruendo e/o sminuendo i resoconti scientifici sull'origine antropica del *climate change*, utilizzando un approccio da *fact checking* che solitamente si riserva proprio ai negazionisti, come nel caso dell'articolo dal titolo «Sul clima scienziati

sicuri al 97%. Così nasce la balla sulle colpe umane» (La Verità, 23 marzo 2023).

Un altro aspetto interessante è l'emersione nel racconto giornalistico di una prospettiva squisitamente geografica, ovvero la dimensione transcalare in cui si intrecciano gli effetti locali del cambiamento climatico con dinamiche sovra-nazionali anche al fine, come nello stralcio che segue, di ribaltarne la portata:

Non bisogna stupirsi: da oltre un decennio il riscaldamento globale e il clima che cambia per colpa dell'uomo sono un'emergenza che la politica ha spesso ingigantito per non prendersi tante responsabilità, trattarci come bambini da rieducare e avere la scusa per aumentare bollette e tasse facendoci pure vergognare se per caso avessimo qualcosa da ridire. Anche il governatore del Lazio, come moltissimi suoi colleghi, entra così a far parte della folta schiera di chi tende a trasformare il *climate change* nel capro espiatorio per i problemi che affliggono il mondo (Il Foglio, 24 luglio 2017).

Tra le cornici discorsive come detto antitetiche, emergenziali-allarmistiche da un lato e negazioniste dall'alto si situano le narrazioni della normalizzazione del fenomeno, ovvero della sua presa in carico non più come scenario proiettato al futuro ma come evento che scandisce la quotidianità, soprattutto nei racconti medialici che si soffermano sulle «anomalie» climatiche, nei quali si ricorre spesso all'enfaticizzazione di condizioni metereologiche antitetiche e a ossimori climatici per 'normalizzare' quelli che fino a qualche anno fa erano considerati eventi estremi:

Due facce della stessa medaglia: il cambiamento climatico. Da una parte gli Stati Uniti orientali che sono in ginocchio per la tempesta artica che ha provocato oltre 60 morti e dall'altra parte c'è l'Italia che archiverà il 2022 come il più caldo degli ultimi 222 anni, ovvero da quando esistono le rilevazioni nel nostro Paese (Corriere della sera, 27 dicembre 2022).

È in questa terza cornice discorsiva che emergono in modo più evidente nei racconti giornalistici gli effetti tangibili del fenomeno, tra cui l'erosione costiera e

in generale il dissesto idrogeologico, colti nel gergo di reciproche interdipendenze con altri processi di origine antropica, denunciando il «disvelamento delle problematiche strutturali del Belpaese – cementificazione, dissesto idrogeologico, erosione costiera, siccità, sismicità, ecc.», sebbene affrontati «con i cerotti», ovvero senza visioni sistematiche e a lungo termine (Corriere della Sera, 7 luglio 2023). Complessivamente, si registra un aumento significativo dell'interesse suscitato dalla questione della crisi climatica in Italia nell'arco dell'ultimo decennio, in linea con l'attenzione mediatica riservata da un lato a eventi e momenti cruciali del dibattito e delle politiche alla scala internazionale, e dall'altro in occasione di disastri o eventi meteorologici eccezionali. La maggiore ricorrenza e frequenza di questi ultimi costringe inoltre in qualche modo a dismettere i toni emergenziali con cui il cambiamento climatico è stato raccontato in passato.

La crisi climatica sul web sociale e i nuovi movimenti per il clima

L'analisi del web sociale è stata impostata su base quinquennale perché la mole di contenuti è enorme e già su questo arco temporale ammonta a quasi due milioni di parole.

In questo caso, si è proceduto con l'individuazione di *community online* che si occupano esclusivamente di queste tematiche, seguendo i diversi gradienti dell'attivismo digitale. Dopo una mappatura iniziale, sono stati individuati i gruppi che hanno una maggiore strategia di comunicazione digitale anziché *offline*, per poterne meglio cogliere le attitudini narrative e semantiche. I gruppi indagati, in particolare, sono differenti per genesi e modalità di espressione: il *Movimento Giovani per il Clima* nato in Belgio come propaggine di *Fridays for Future*, *Extinction Rebellion* nato a Lione (Francia) e con sedi in 75 paesi; *Brandalism*, movimento indipendente nato in Inghilterra con lo scopo di riprendere il controllo della società dal punto di vista visivo e impegnato anche sul tema

del *climate washing*, *Ultima Generazione*, un movimento inserito in un *network* internazionale più ampio, presente in 11 Paesi, che si chiama A22. Gli ambienti di conversazione esaminati sono i contenuti in italiano veicolati attraverso social network generalisti quali Facebook, Twitter, LinkedIn, le pagine web e i blog dei movimenti. Nello specifico, sono state analizzate ed elaborate conversazioni per un totale di circa 1,9 milioni di parole.

Questa dimensione del dibattito pubblico sul tema è interessante perché racconta in che modo le altre due dimensioni osservate hanno influito sul sentire di macro-comunità come *giovani* e *attivisti*, gruppi che chiaramente emergono come nodali nel discorso sugli effetti della crisi climatica. Le comunità di lotta o resistenza (gli attivisti) e le comunità fondate su legami generazionali (i *giovani*, sic.) hanno negli ultimi anni spostato le proprie argomentazioni in maniera preponderante sul tema del «sentire». Questa nuova visione del riscaldamento globale è fortemente legata all'emozione e apre ad una prospettiva affettiva sulla crisi climatica, sul vissuto sui corpi dell'emergenza e sulla necessità vitale di una soluzione – chiavi di lettura che sono sostanzialmente nuove rispetto al passato. I temi che emergono dall'analisi dei *topic*, o argomenti prevalenti, fanno spesso perno sulle emozioni. Tra le parole più ricorrenti emergono infatti *emozioni*, *paura*, *amore*, *intimo*, *speranza*, *desiderio*, *sentirci*, *sentimento*. Questa strategia argomentativa rispecchia una coesione più matura delle persone attorno al tema, rafforzando l'idea che il contrasto alla crisi climatica sia un obiettivo comune e di comunità. Si osserva anche la ricorrenza di parole come *relazionarci*, *relazioniamo*, *organizzazione*, *ondata*, *movimento*, *consapevoli*, *comportamento*, che sono tutte riferibili all'universo delle relazioni di comunità. Sono molto interessanti anche altri sintagmi che emergono per la prima volta nei discorsi degli attivisti, quali *umani*, *non umano*, *antropocene*, che aprono alla percezione della responsabilità e dell'attualità del problema. La presa in carico della questione come emergenza e non più come scenario futuro è anch'essa evidente.

ve galassie semantiche rispetto agli argomenti più ricorrenti. Allo stesso tempo, sul web emerge una declinazione più «emotiva», in linea con le caratteristiche del canale, che consente modalità di interazione orizzontali e più orientate alle reti relazionali rispetto alla comunicazione più «istituzionale» delle narrazioni giornalistiche.

7.2. Crisi climatica e percezione del rischio

Come noto, nonostante l'attuale crisi climatica rappresenti una delle sfide più gravi e urgenti del nostro tempo, le risposte istituzionali risultano spesso inadeguate e soprattutto lente. Le ragioni di questo ritardo sono complesse e derivano da elementi fattuali così come dalla percezione del rischio da parte di diversi attori economici, politici e sociali. Le strategie di risposta alla crisi climatica, al contempo, influenzano tali percezioni del rischio attraverso una serie di interazioni che giocano un ruolo cruciale per comprendere il livello di adattamento individuale e collettivo al cambiamento climatico.

La percezione del rischio si definisce come l'insieme dei processi attraverso i quali individui e collettività valutano la gravità e la probabilità di un pericolo (Slovic, 1987). Non si tratta solo della consapevolezza riguardo alla possibilità e alla probabilità che si verifichi un evento, ma anche di una valutazione circa le sue potenziali conseguenze. Secondo la teoria della motivazione alla protezione (*protection motivation theory*) di Rogers (1975), la decisione degli individui di impegnarsi o meno in una risposta protettiva è guidata da due principali processi cognitivi, la valutazione della minaccia e la valutazione della capacità di fronteggiarla. La valutazione della minaccia, espressa come percezione del rischio, comprende le due variabili della probabilità percepita e della conseguenza percepita che un individuo associa a un certo pericolo: la probabilità percepita si riferisce al «quando» si ritiene che un certo evento possa verificarsi. La gravità percepita, invece, si rife-

risce al «come», cioè all'entità delle conseguenze che si pensa possano derivare da tale evento. È quindi evidente che la percezione di un'elevata probabilità di rischio si traduca in una motivazione debole se non accompagnata dalla consapevolezza del danno che tale evento potrebbe causare.

Anche per queste ragioni possono emergere differenze significative nella percezione del cambiamento climatico e dei suoi impatti tra singoli *stakeholder* e gruppi all'interno di un determinato contesto territoriale. Tra i fattori che contribuiscono a queste differenze si annoverano: fattori cognitivi, che comprendono la consapevolezza e la conoscenza del rischio, determinati dalla familiarità con i fenomeni legati al cambiamento climatico e dalla accessibilità delle informazioni; fattori emotivi, che si riferiscono alle emozioni suscitate dai pericoli, come paura e ansia; fattori individuali, come le caratteristiche personali, tra cui età, genere, livello di istruzione e credenze personali, possono condizionare la gravità percepita. Anche i fattori contestuali, storici e socio-culturali del luogo in cui si vive, come l'esperienza passata di disastri, le tradizioni locali o la pressione sociale, influenzano profondamente preparazione e resilienza delle comunità. Infine, le istituzioni e la fiducia (o la mancanza di fiducia) che le popolazioni locali ripongono in esse, così come in altri soggetti privati, svolgono un ruolo cruciale nell'influenzare i comportamenti adattivi delle persone. Queste entità svolgono un ruolo importante di intermediazione tra la comunità scientifica e i cittadini, e nel plasmare la «cultura climatica locale» (Grothmann e Patt, 2005). Una scarsa percezione del rischio può poi ovviamente compromettere l'efficacia delle misure di adattamento e la resilienza delle comunità locali (Wachinger e altri, 2013). In Italia, la percezione dei rischi legati ai cambiamenti climatici è stata oggetto di recenti studi che suggeriscono una crescente consapevolezza tra i cittadini, ma una sostanziale difficoltà nel decli-

narne gli impatti (Salvati e altri, 2014; Gioia e altri, 2021; Antronico e altri, 2023). Inoltre, la letteratura evidenzia una lacuna nella comprensione degli effetti delle politiche prevalenti sul livello di percezione del rischio (Guadagno e Grasso, 2022). Tale argomento di studio è di particolare interesse in relazione ai territori costieri, laddove la vulnerabilità ha come detto natura multidimensionale ed è legata ad una fitta interconnessione di aspetti bio-geofisici, economici, istituzionali e socio-culturali.

Crisi e percezioni: evidenze dal Golfo di Gaeta

Lo studio presentato di seguito (Gioia e Guadagno, 2024) si focalizza sull'area costiera del Golfo di Gaeta, una porzione di costa situata tra Lazio e Campania che si estende per circa 150 km lungo il Mar Tirreno centrale. L'area comprende 16 comuni, da San Felice Circeo a nord fino a Monte di Procida a sud, suddivisi equamente tra le due regioni. Attualmente, l'area conta circa 510.000 abitanti, con una forte influenza del turismo stagionale e una presenza significativa di forza lavoro migrante non registrata. Il Golfo è caratterizzato da una varietà di paesaggi, tra cui spiagge sabbiose, scogliere calcaree e vi si registra una significativa urbanizzazione e industrializzazione. Sono anche da annoverare specifici aspetti ambientali e storico-culturali che rendono l'area un caso studio di particolare rilievo per comprendere, alla scala trans-regionale, i principali *output* delle sfide legate alla crisi climatica. Qui, infatti, sembrano emergere conflitti insiti tra il desiderio di preservare risorse naturali e storiche (ad esempio attraverso la creazione di parchi) e l'incapacità di pianificare adeguatamente la crescita economica, l'industrializzazione e lo sfruttamento del territorio. Queste dinamiche hanno irrimediabilmente danneggiato la qualità dell'ambiente e dei paesaggi (Valente e Russo, 2022). L'area, infatti, ha subito ampie modifiche a causa dello sviluppo urbano e delle opere idrauliche, che hanno

interrotto i flussi di sedimenti naturali e aggravato l'erosione costiera. Nonostante gli sforzi di conservazione, il Golfo deve affrontare continue sfide dovute all'inquinamento, alle attività illegali e agli impatti dei cambiamenti climatici.

Per analizzare le percezioni dei rischi legati ai cambiamenti climatici e alla pianificazione costiera si è utilizzato un questionario online e interviste semi-strutturate con 15 *stakeholder* – gestori di spiagge, pescatori, attivisti, autorità locali, albergatori e ricercatori – in una ricerca sul campo condotta tra gennaio e maggio 2023. Al questionario hanno risposto 260 persone, equamente distribuite tra le due regioni, con una leggera prevalenza di donne e una maggioranza di individui tra i 20 e i 59 anni. L'obiettivo è identificare alcuni dei fattori che influenzano la percezione del rischio costiero, comprese le politiche messe in campo e la loro efficacia in risposta alla crisi climatica, come base per sviluppare politiche di adattamento locale più efficaci e strategie operative nel contesto di una gestione integrata anche in altri contesti.

L'indagine ha rivelato un'ampia preoccupazione tra i partecipanti, con l'89% di questi che manifesta preoccupazioni per il fenomeno e l'80% per i suoi effetti sul proprio stile di vita. Il consenso generale riconosce le cause antropiche del cambiamento climatico (86%) e solo il 37,6% dei rispondenti crede che la tendenza possa essere invertita, con una maggiore propensione all'ottimismo tra gli over-60 (43%), rispetto ai 20-39enni (36%). Inoltre, la speranza relativa a una possibile soluzione o reversibilità della situazione sembrerebbe aumentare con il livello di istruzione. Le differenze di genere rispetto a tale tema risultano invece poco rilevanti, sebbene le donne si dimostrino più ottimiste (41% rispetto al 33% degli uomini). Al di là della reversibilità della crisi climatica, un ampio 83% del campione ritiene necessario modificare i propri stili di vita per ridurre i suoi impatti. Tra le azioni suggerite dai partecipanti figurano la riduzione dell'uso delle automo-

bili, la scelta di prodotti sostenibili, la riduzione della plastica e del consumo di energia, l'adozione di fonti di energia rinnovabile e un maggiore impegno civico e ambientale.

A livello comunale e in maniera omogenea nel territorio, i residenti del Golfo di Gaeta identificano i cambiamenti climatici principalmente con i fenomeni meteorologici. Il 38% dei rispondenti indica i cambiamenti di temperatura come la principale preoccupazione, seguiti dalle variazioni nei modelli di precipitazione e dalle condizioni meteorologiche estreme. L'inquinamento ambientale e gli effetti sulla salute umana sono anch'essi considerati rilevanti, ma con percentuali più basse (18% e 16% rispettivamente). Tra i pochi che riconoscono gli impatti meno evidenti del cambiamento climatico, come quelli legati alla salute, all'economia e all'accesso alle risorse, emerge una maggiore preoccupazione per la crescente rilevanza dei rischi climatici rispetto ad altri rischi nel proprio territorio. Questa osservazione conferma che maggiore è la conoscenza e la consapevolezza degli individui sugli effetti del cambiamento climatico e sulla sua pervasività nella società, maggiore è la preoccupazione per i suoi impatti crescenti.

Spostando il *focus* sui litorali, l'indagine mostra anche che la maggior parte dei partecipanti ritiene che il mare e la costa del proprio Comune siano *già* influenzati dal cambiamento climatico, sebbene questa percentuale non raggiunga livelli particolarmente elevati (60%) e un ulteriore 26% non esprima opinione in merito. Tuttavia, sia tra i più scettici sia tra i meno scettici, in molti concordano sul fatto che la costa stia sempre più subendo un processo di arretramento ed erosione (37%) e il ruolo del cambiamento climatico è, in questo senso, ritenuto prevalente (68,4%). L'area del Golfo di Gaeta è d'altronde tra quelle maggiormente colpite dal fenomeno erosivo nell'ambito delle rispettive regioni – con particolare riferimento a Terracina e Sperlon-

ga nel Lazio e Castel Volturno e Sessa Aurunca in Campania (Legambiente, 2022). Il secondo fenomeno che sembra preoccupare i residenti del Golfo di Gaeta, indipendentemente dalla crisi climatica in corso, è il processo di degrado delle spiagge e della qualità del mare (22%). È evidente anche un livello di inquinamento visibile, che riflette una scarsa gestione e controllo dei sistemi di depurazione urbani, specialmente nel periodo estivo, e degli scarichi delle navi. I processi ambientali associati ai cambiamenti climatici che sembrano interessare meno i residenti del Golfo di Gaeta sono l'innalzamento del livello del mare (17%), l'aumento delle inondazioni costiere (17%) e, in misura ancora minore, la salinizzazione dei suoli (6%).

Nonostante l'importanza percepita dei fenomeni di erosione costiera e di arretramento della costa, settori socio-economici come il turismo (identificato dall'8,4%), i trasporti e le infrastrutture (dal 5,3%) e il commercio (dal 3,4%), non vengono ritenuti particolarmente vulnerabili. Questa percezione può essere dovuta alla difficoltà nel collegare direttamente questi settori agli impatti del cambiamento climatico, mentre diversa risulta essere la consapevolezza da parte dei gestori degli stabilimenti balneari i quali temono che l'erosione costiera possa influire sulla disponibilità di spazio per le attività turistico-balneari, ovvero avere un legame indiretto ma significativo con il turismo.

Di conseguenza, emerge che uno degli ostacoli principali all'implementare e richiedere misure effettive per contrastare il degrado ecosistemico e gli effetti dei cambiamenti climatici sia proprio la percezione ancora piuttosto frammentaria che i cittadini e gli attori locali hanno riguardo a tali temi. La crisi climatica viene vista come un fenomeno «esterno» e manca una comprensione delle sue reali implicazioni o delle varie dimensioni e scale in cui esso può manifestarsi. Ciò sottolinea la necessità di una maggiore sensibilizzazione e educazione pubblica per affrontare efficacemente le sfide climatiche.

Percezione del rischio, politiche e governance dei territori costieri

Volgendo lo sguardo sulla percezione della *governance* locale, ovvero sugli attori locali che dovrebbero essere coinvolti nelle azioni di risposta, la convinzione che debbano essere le istituzioni pubbliche i soggetti principali nella gestione del cambiamento climatico è prevalente (42%), in particolare le autorità regionali e statali, anziché comuni o associazioni di comuni. Seguono per importanza le agenzie ambientali e di protezione civile (26%), esperti e ricercatori (15,6%) e in misura minore le organizzazioni non governative e le associazioni di volontariato (9,3%). D'altra parte, al settore privato è associata un'importanza decisamente minore (6,6%). A questa delega delle responsabilità al «pubblico», tuttavia, si contrappone una limitata fiducia nella reale capacità delle istituzioni di rispondere efficacemente a queste sfide (62%). Come per la percezione della reversibilità della crisi climatica, questo livello di fiducia aumenta con l'età dei rispondenti, raggiungendo il picco tra gli over-60 (83%), ma non mostra variazioni significative in relazione al livello di istruzione o al genere, sebbene gli uomini siano leggermente più fiduciosi rispetto alle donne (65% contro 61%).

Un ulteriore dettaglio interessante è che i partecipanti residenti in Campania tendono ad avere aspettative leggermente più elevate di intervento da parte delle amministrazioni e di altri soggetti pubblici. Questo può riflettere la specifica situazione della Campania, dove più di due terzi della costa sabbiosa è gestita nell'ambito di concessioni private per stabilimenti balneari, campeggi, club sportivi e altri complessi turistici. Nel Lazio la percentuale di aree gestite privatamente scende al 41% e la fascia costiera è caratterizzata da una minore urbanizzazione. Le conseguenze di questa gestione privata sono

note: sebbene nel breve-medio termine contribuiscano alla manutenzione e al «decoro» dei litorali, amplificano le pressioni causando danni irreparabili ai biotipi locali, come nei casi in cui le dune sabbiose vengono «spianate» per permettere ai gestori degli stabilimenti di avere più spazio disponibile (figura 7.4). La fascia dunale non rappresenta come noto solo un ambiente di grande interesse naturalistico ed ecologico, ma delimita e protegge la costa dall'erosione. Questa specifica criticità è un esempio lampante del conflitto sempre più intrinseco nel paesaggio costiero tra la produzione di beni economici e la produzione di beni ambientali.

Sebbene le differenze tra le due regioni siano contenute, una comprensione più approfondita è stata resa possibile dall'analisi delle risposte alle domande aperte del questionario e dalle interviste agli *stakeholder*. Queste hanno evidenziato una percezione negativa della gestione costiera in Campania, con osservazioni su privatizzazioni diffuse e l'associazione di autorità pubbliche a interessi privati o addirittura criminali. «A livello amministrativo, si vedono azioni frammentate e prevalgono interessi personali e micro-interessi». «Vedo molte privatizzazioni. Così, dove è privato è ben tenuto, mentre la spiaggia pubblica è molto sporca, e l'autorità pubblica è spesso legata ad attività criminali». «La gestione costiera è completamente affidata ai privati».

In sostanza, sembrerebbe che i cittadini vedano le istituzioni come legittime responsabili del bene *costa*, considerato più come «bene pubblico» che come «bene comune». In questo quadro le istituzioni pubbliche – in particolare quelle sovracomunali – vengono viste come le uniche che dispongono potenzialmente delle risorse, competenze e autorità necessarie per affrontare le sfide ambientali su larga scala e rispondere ai conflitti storici legati all'uso del suolo nelle aree costiere. Inoltre, le esperienze negative

di gestione privata si associano a problemi di frammentazione amministrativa e alla debolezza delle istituzioni e degli attori locali rispetto agli interessi privati, rafforzando la percezione della necessità di un intervento «dall'alto». Questo atteggiamento potrebbe essere anche

la manifestazione di una volontà di disimpegno da parte dei cittadini alla partecipazione attiva, impedendo così la creazione di un senso di responsabilità condivisa, necessario per affrontare in modo efficace e sostenibile le sfide poste dal cambiamento climatico.



Fig. 7.4. Sistema dunale nella spiaggia libera (a sinistra), in via di scomparsa nella parte in gestione privata (a destra) a Cellole (Campania)

Fonte: fotografia di E. Guadagno

In merito alla conoscenza di eventuali iniziative già attuate, oltre il 90% dei partecipanti non è a conoscenza di progetti locali di mitigazione o adattamento. Tra i pochi restanti, le principali azioni citate includono la creazione di difese costiere rigide, interventi di ripascimento delle spiagge e la creazione di aree marine protette. Nonostante la scarsa conoscenza delle iniziative esistenti, solo il 53% dei partecipanti esprime una chiara volontà di maggiore coinvolgimento nei processi di pianificazione, con-

fermando l'ipotesi che dietro l'aspettativa di intervento pubblico si celi anche un tentativo di delega e deresponsabilizzazione individuale.

Come ampiamente dimostrato da numerosi studi, la dicotomia tra soluzioni ecosistemiche e sviluppo antropico richiede una *governance* più inclusiva e partecipativa. Il coinvolgimento attivo dei cittadini è un elemento essenziale per ricostruire la fiducia nelle istituzioni e motivare azioni collettive contro la crisi climatica. Alcune proposte in merito sono state

avanzate nelle interviste. I commenti sottolineano soprattutto la necessità di iniziative pratiche nelle scuole: «Un'educazione diffusa e istituzionalizzata nelle scuole e, soprattutto, incontri con le comunità locali, i portatori di interesse e i gestori delle spiagge per spiegare il problema»; «Questo problema dovrebbe essere affrontato concretamente in tutte le scuole, dalle primarie alle superiori: pochi concetti intellettuali, ma attività pratiche da svolgere direttamente da parte degli studenti, ovviamente sotto la guida di persone competenti che possano trasmettere il loro sapere con entusiasmo e cura».

Tra coloro che avanzano ipotesi per il futuro della costa, infine, le priorità sembrano essere la rinaturalizzazione delle coste e la protezione della biodiversità, con una maggiore prevalenza di queste preferenze in Campania (47,5%) rispetto al Lazio (44%). Tuttavia, elevata è anche la richiesta di progetti per la realizzazione di barriere fisiche e difese costiere rigide per la protezione dalle inondazioni nonché maggiori investimenti nelle infrastrutture turistiche. La preferenza sembra quindi essere, soprattutto in Campania, per una pianificazione costiera di breve respiro che favorisca lo sviluppo turistico, piuttosto che per strategie di lungo termine che tengano conto della sostenibilità, dell'esigenza di misure di mitigazione e del conflitto tra l'obiettivo di preservare i paesaggi costieri e l'interesse economico individuale e immediato.

L'indagine ha quindi confermato che la percezione individuale del rischio è influenzata dalle caratteristiche socio-ambientali dei contesti così come dal grado di fiducia nelle istituzioni. Emerge non solo una pervasiva sfiducia nelle istituzioni, ma anche una tendenza alla deresponsabilizzazione dei privati e dei soggetti locali. Un ulteriore elemento, per nulla scontato, che influisce sulla consapevolezza del rischio è la natura pubblica o privata della *governance* costiera: in contesti dove prevale la gestione pubblica del territorio, i cittadini sembrano essere più consapevoli dell'articolazione e della complessità dei rischi ambientali. Tutto questo

sottolinea l'importanza di un approccio integrato che contribuisca anche a una maggiore consapevolezza delle popolazioni, essenziale per ridurre l'esposizione al rischio e la vulnerabilità.

7.3. La percezione del clima che cambia tra gli studenti

Tra le varie dimensioni decisive nella riflessione sulla crisi climatica, la dinamica intergenerazionale è sicuramente una delle più problematiche. In primo luogo, per una evidente asimmetria di responsabilità, come si è accennato in introduzione al capitolo. Una asimmetria che pone un paradosso, ovvero che i maggiori destinatari degli effetti delle strategie di mitigazione e di adattamento sul medio e lungo periodo – le generazioni di giovani e giovanissimi oggi – abbiano così poca influenza sui relativi processi decisionali. Sono infatti le generazioni in parte corresponsabili della crisi climatica a definirne la cornice strategica, i beneficiari o i gruppi che dovranno sopportarne maggiormente il peso.

La crisi climatica è anche uno dei problemi più pervasivi della contemporaneità, con conseguenze locali e globali che pongono questioni sia etiche sia pratiche e investono sia il presente che il futuro. Partendo da questi presupposti, e nel tentativo di dialogare con giovanissimi residenti in diverse zone della Sardegna sul tema della percezione dei cambiamenti climatici in corso, abbiamo immaginato un piccolo progetto di ricerca ispirato dall'idea che la ricerca geografica possa e debba avere rilevanza pubblica. Attraverso una serie di incontri, che hanno coinvolto studentesse e studenti delle classi terze di alcune scuole secondarie di primo grado, il progetto ha messo in luce le loro aspettative e gli immaginari sui territori – costieri e non – in cui vivono e il modo in cui la minaccia del cambiamento climatico sta influenzando il loro rapporto con il paesaggio e la natura. L'obiettivo del progetto è anche riflettere sulla necessità e sulle difficoltà di un dialogo inter-generazionale su questi temi.

Il progetto «Dove finisce il mare? Percezioni di paesaggio e natura, consapevolezza dei cambiamenti in corso, aspettative e immaginari sui paesaggi costieri nell'Antropocene» si è svolto in Sardegna, nell'Oristanese, insieme ai dirigenti scolastici e agli insegnanti della scuola secondaria di Arborea e dell'Istituto Comprensivo Santulussurgiu, di cui fanno parte le sedi di Bonarcado e Santulussurgiu. Gli alunni coinvolti sono stati 60. Il percorso si è articolato in un primo incontro di circa un'ora nel quale, essenzialmente attraverso la proiezione di immagini, sono stati presentati semplici elementi di riflessione sul clima, i suoi effetti, le alterazioni in corso e le loro manifestazioni alla scala globale e locale: migrazioni di umani e viventi non umani; specie aliene nel Mediterraneo; il legame acqua-cibo-energia. Particolare attenzione è stata riservata all'innalzamento del livello dei mari.

Senza ulteriori indicazioni e approfondimenti, dopo circa una settimana si è svolto un secondo incontro, più articolato. Nella prima fase abbiamo chiesto agli alunni di esprimere nella forma da loro preferita (frasi, disegni, singole parole) quale percezione avessero dei cambiamenti climatici oggi, alla scala locale e globale. L'esercizio è durato 10-15 minuti. Il secondo momento si è svolto con modalità simili e il quesito ha riguardato la percezione degli studenti circa il loro futuro di adulti. Infine, in un terzo momento, si è chiesto di scrivere su un altro foglio tre parole che rappresentassero una sintesi della percezione dei partecipanti sul tema. A distanza di due settimane circa, è stata poi organizzata una giornata di restituzione e di discussione guidata nella scuola secondaria di Arborea che ha ospitato tutti i partecipanti.

La scelta dei tre centri dell'Oristanese è stata motivata da diverse ragioni. Innanzitutto, ci è parso importante mettere in relazione tre contesti diversi appartenenti a un'area abbastanza ristretta (Arborea dista 45 km da Bonarcado e circa 55 km da Santulussurgiu). Si tratta inoltre del più importante polo agroalimentare della Sardegna, localizzato in un territorio costiero oggetto di bonifica integrale (Arborea, 3.900 abitanti circa) e di due centri di collina (1.500 abitanti circa a Bonarcado, 290 metri di altitudine e 2.300 abitanti Santulussurgiu, a 500 metri di altitudine) ma con forti relazioni con la costa. La pianura costiera del Golfo di Oristano è poi uno dei luoghi in Italia a maggior rischio inondazione, secondo gli scenari più recenti di innalzamento del livello del mare (paragrafo 3.a). Arborea inoltre presenta le fragilità proprie di un ecosistema artificiale quale quello della bonifica integrale, nel quale il regime delle acque di superficie, sotterranee e costiere mostra un'elevata vulnerabilità a eventi climatici estremi. Nel luglio del 2021, infine, un incendio molto grave ha attraversato 13.000 ettari di foreste, oliveti e pascoli del Montiferru, regione storica della Sardegna centro occidentale, coinvolgendo una decina di comuni. Al di là dei danni osservabili su abitazioni, aziende agricole e sui suoli degli usi civici delle comunità locali, le condizioni di squilibrio sono rimaste in atto per un periodo di tempo significativo. In particolare, durante la stagione autunno-invernale, in caso di precipitazioni anche non particolarmente intense, è prevedibile un aumento del dilavamento superficiale e dell'erosione dovuto alla riduzione complessiva della capacità di ritenzione idrica dei versanti.



Fig. 7.5. Il progetto *Dove finisce il mare?* nelle scuole secondarie di primo grado dell'Oristanese

Fonte: fotografie degli autori

Mare alto e brutto. Percezioni dell'oggi e del domani

Nell'affacciarsi all'adolescenza, uno dei fattori di maggiore fragilità è la paura del futuro, direttamente condizionata dal contesto socio-familiare e dalla rapidità dei cambiamenti, anche fisici e percettivi, a cui questa fase della vita dà luogo: una molteplicità di sollecitazioni interiori ed esteriori che affascina e spaventa.

Il primo elemento che colpisce nell'analizzare il lessico utilizzato dai ragazzi è la capacità di rendere le proprie percezioni con parole diverse: degli 81 lemmi utilizzati ben 27 sono esclusivi di Arborea (la più citata è *inondazione*), 24 solo di Santulussurgiu (prevalgono *elettricità*, *natura* e *sostenibilità*), 19 solo di Bonarcado (prevale *sporco*). All'interno del totale delle parole utilizzate, *inquinamento* è l'unico termine comune ai tre gruppi, quattro termini sono comuni ad Arborea e Bonarcado (prevale *caldo*), sette ad Arborea e Santulussurgiu (*clima* e *futuro* i più usati), nessuno ai due comuni contigui del Montiferru.

Se nell'insieme *inquinamento*, *cambiamento climatico*, *clima*, *temperatura*, *riscaldamento globale*, *caldo*, *ambiente* sono i termini più citati, verosimilmente anche in ragione delle attività didattiche che si sono svolte sul tema, è attraverso altri termini che emergono le sensibilità dei ragazzi: *globale* e *cambiare* per Arborea, *rispetto*, *pulito*/*sporco*, *profumato* per Bonarcado, *futuro*, *natura*, *sostenibilità* per Santulussurgiu. La rappresentazione si modella quindi intorno al vissuto quotidiano, alle esperienze maturate e a modalità di esplorazione del mondo nelle quali si alternano incertezza, paura e ottimismo.

Se nella relazione quotidiana fra docente e alunno è comunque presente il condizionamento legato a ciò che è oggetto dell'attività didattica, è vero anche che in esperienze partecipate, quale il nostro progetto, resta incerto il peso relativo del contributo individuale e non «guidato dall'esterno». Ma,

a nostro avviso, è significativo sottolineare come in una logica «non rappresentazionale» si sostiene che quest'ultimo sia un falso problema, in quanto le foto, i racconti, le parole, le rappresentazioni delle persone, dei ricercatori, così come di qualsiasi altra tipologia di attore, non abbiano né più né meno forza rappresentativa di qualsiasi altro discorso fatto sullo spazio e sulle società (Aru e altri, 2016). In questo senso, le differenti sensibilità dei protagonisti della nostra indagine aiutano a spiegare la profonda attribuzione di senso che assume la capacità di ascolto, all'interno di un percorso formativo volto alla costruzione di una concreta capacità di partecipazione consapevole a scelte strategiche di lungo periodo.

Nella prima delle tre attività svolte in classe, come detto, abbiamo chiesto ai ragazzi di esprimere le loro sensazioni e percezioni sui cambiamenti climatici oggi, sia per quel riguarda la loro comunità, ma anche relativamente all'intero mondo. Abbiamo fornito alcune linee guida, lasciando tuttavia libertà ai ragazzi nel decidere come esprimersi e quali temi trattare nelle loro risposte. Come illustrato nelle figure, gli studenti hanno in generale preferito esprimersi in forma scritta, anche se alcuni di loro (circa uno su quattro) hanno usato dei disegni accompagnati da brevi didascalie.

Le risposte ricevute nei tre centri dell'Oristanese presentano alcuni elementi in comune, ma anche in questo caso delle significative differenze. Queste sono per esempio evidenti quando si tratta di individuare lo spirito di fondo racchiuso nelle risposte espresse. Se per esempio circa la metà degli studenti di Santulussurgiu è pessimista relativamente all'attuale situazione climatica e ambientale, ad Arborea il pessimismo prevale nell'82% dei partecipanti e nel caso di Bonarcado in tutti e 12 i partecipanti.

La risposta di uno studente di Arborea rende l'idea di cosa si intenda per orientamento pessimista:

Penso che la situazione sia disastrosa e solo poche persone capiscono e realizzano i problemi a cui stiamo andando incontro. Molte persone non vogliono vedere, si interessano solo al presente, in questo caso è come pensare al futuro. Oggi è un disastro e molte persone stanno cercando di nascondere la situazione attuale per non allarmare troppo, ma si peggiora troppo la situazione creando solo confusione, mala-informazione tra la popolazione. Gli ambientalisti vengono considerati come persone troppo allarmate e non vengono ascoltate. Neanche le persone ai piani alti potrebbero fare la differenza ma non si mettono in gioco e non aiutano, e per questo fra 30 anni o poco di più io la terra non la immagino se continua così.

Questa risposta presenta alcuni dei temi ricorrenti tra i pessimisti. Alla preoccupazione e al senso di smarrimento comuni a molte delle risposte ricevute, si associano le preoccupazioni puntuali relative ad alcuni grandi temi come il riscaldamento globale (*Il mondo oggi lo vedo con molti cambiamenti con estati molto calde e inverni lo stesso caldi*), la perdita di biodiversità e il degrado ambientale (*Secondo me quello che sta succedendo oggi è molto dannoso per noi magari che abbiamo un futuro davanti, ma anche per le persone in generale per l'ambiente e per gli animali*), la scarsità idrica (*Io oggi nel mio paese e non solo, vedo molti problemi riguardanti soprattutto lo spreco dell'acqua*), e l'inquinamento (*Oggi il mondo sta cambiando e la gente inquina la Terra. Prima era perfetta per viverci, ma quando è bello noi ne approfittiamo troppo così da distruggerla*). Tra tutte le risposte ricevute, un quarto non sono classificabili né come ottimiste né come pessimiste, e solo due manifestano un orientamento meno negativo nei confronti della contemporaneità, racchiuso nella laconica frase *L'uomo sta uccidendo la Terra però c'è ancora speranza*.

Durante la seconda attività, abbiamo chiesto ai ragazzi di fare la medesima riflessione rispetto alla precedente attività, ma chiedendo loro di proiettarsi nel futuro, tentando di immaginare come sarà il mondo, e il loro paese, tra una generazione (quantificata in trent'anni), nel 2053. Sebbene an-

che in questo caso la maggioranza delle risposte presenti un posizionamento pessimista (il 66%), gli ottimisti sono passati dal 7% al 27%, sebbene con ampie differenze tra i contesti: dal 7% di Arborea al 59% a Santulussurgiu. La classe di Santulussurgiu si conferma, anche in questo caso, la più ottimista, nonostante gli effetti dell'incendio del 2021 siano ancora evidenti, come esemplificato da questa risposta:

Io mi immagino il paese come adesso ma con più case abbandonate, con molta più vegetazione, perché le piante e gli alberi bruciati dall'incendio saranno ricresciuti.

Quando sono chiamati a immaginare il mondo che dovranno vivere da adulti, i ragazzi dimostrano di essere influenzati dal dibattito pubblico, come quello sulla transizione ecologica e sulla mobilità sostenibile; quest'ultima talvolta immaginata in maniera decisamente futuristica, in linea con le utopie tecnologiche che caratterizzano il discorso sulla transizione:

Io il mio paese tra 30 anni sinceramente non lo immagino molto diverso. Spero che si modernizzi un po' ma non ci credo molto. Mi immagino solo macchine elettriche e alcune volanti ma non credo che nel mio paese ci saranno molte macchine volanti.

Nonostante una maggiore, seppur minoritaria, tendenza all'ottimismo, tra i temi ricorrenti quando si tratta di immaginare il futuro colpisce una costante preoccupazione per l'inquinamento (*Nel futuro mi immagino un posto peggiore perché anche se ci sono comunque molte persone che cercano di migliorare il pianeta per il futuro, molte altre lo inquinano anche se sono protagonisti del futuro*), legata a un diffuso catastrofismo (un tema che non era presente tra le risposte legate all'oggi). Numerosi disegni raffigurano la Terra in fiamme, minacciata da meteoriti o allagamenti e, in alcuni casi, il pianeta si presenta totalmente privo di forme di vita. Il catastrofismo

e una forte preoccupazione per il futuro sono talvolta associati al timore di disordini sociali e guerre, come in questo caso:

Credo che fra 30 anni il mondo non ci sarà più per la guerra e anche per la situazione climatica, oppure siamo a un punto di non ritorno e probabilmente qualcuno di noi farà parte di qualche gruppo di attivisti per il pianeta e molti animali saranno estinti ormai da anni (es. orsi polari).

In un contesto di crescente consapevolezza riguardo ai cambiamenti climatici, le generazioni più giovani, che avranno il compito di affrontare e gestire le conseguenze delle attuali strategie di mitigazione e adattamento, manifestano quindi una profonda preoccupazione per il futuro, compresa la paura di eventi catastrofici e conflitti legati ai cambiamenti climatici, a fronte comunque di una forte volontà di partecipare attivamente alla creazione di un futuro migliore.

L'educazione ambientale e al mare: *Ocean literacy* e *Ocean citizenship*

L'*Ocean literacy* è ampiamente maggiorenni. Era il 2004 quando un gruppo di ricercatori di scienze oceaniche ed educazione marina statunitense, sulla base del rapporto della Pew Ocean Commission (Paul, 2003), ipotizzò che il miglioramento delle conoscenze sull'oceano avrebbe portato a un maggiore sostegno alle politiche di salvaguardia marina, da cui la necessità di uno sforzo conoscitivo e divulgativo che prese appunto il nome di *Ocean literacy* (Steel e altri, 2005). Da allora l'impegno per la conoscenza del mare ha superato le frontiere statunitensi e ha visto un impegno crescente ovunque.

L'interesse per il mare si è moltiplicato dal 2015 con l'approvazione da parte delle Nazioni Unite dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, documento programmatico il cui quattordicesimo punto recita: «conservare e utilizzare in modo durevole gli oceani, i mari e le risorse marine per uno sviluppo sostenibile», e ancor più a partire dal dicembre 2017 quando l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha proclamato il periodo tra il 2021 e il 2030 la «Decade internazionale delle scienze del mare per lo sviluppo sostenibile».

Non solo lo sforzo di ricerca e di divulgazione dei suoi risultati ha subito un'accelerazione, ma ha visto anche cambiare registro. Se inizialmente l'*Ocean literacy* verteva principalmente sullo studio e sulla divulgazione delle caratteristiche fisiche e biologiche del mare, nella convinzione che la semplice conoscenza dell'ambiente pelagico stimolasse la volontà di preservarlo, a questi obiettivi se ne sono affiancati altri. In particolare, sono stati sottoposti a indagine i rapporti che gli esseri umani intrattengono con la parte più estesa della superficie terrestre. Accanto allo studio sulle caratteristiche fisiche, chimiche, biologiche del mare si è dato rilievo agli studi che indagavano il legame tra umanità e mare da un punto di vista economico, giuridico, psicologico, culturale, storico e geografico.

L'esigenza di fare delle conoscenze man mano acquisite e della loro divulgazione una leva che stimolasse i decisori politici ad attuare politiche di salvaguardia e al contempo inducesse comportamenti ecocompatibili, ha suscitato la necessità d'interrogarsi sulle modalità di coinvolgimento emotivo delle persone in questo tema.

Non si tratta di qualcosa di automatico. Innanzitutto, vi è una questione di dimensioni: gli individui percepiscono il mare come infinito e dunque come qualcosa al di fuori della portata umana, su cui i comportamenti umani non possono avere risvolti positivi o negativi. Questa concezione favorisce l'idea del mare come «iper risorsa», cioè una risorsa il cui utilizzo non ne intacca la quantità né la qualità (Casati, 2022), giustificandone così lo sfruttamento senza limiti. Interviene inoltre la percezione di distanza spaziale e temporale: se sono immediatamente visibili le conseguenze di un'azione messa in atto sulla terraferma, quelle sul mare, ad esempio lo sversamento di olio combusto in un tombino o al contrario la raccolta efficace dei rifiuti solidi urbani, non sono visibili nell'immediato, ma hanno conseguenze negative o positive sugli spazi marini anche dopo anni e a migliaia di chilometri di distanza. Inoltre, Michel Roux (1997) ha rilevato come gli spazi marini siano stati dipinti dalla letteratura e, in tempi più recenti, dalla cinematografia, o da altre forme di narrazione, come spazi mitici. Spazi che, al di là della ristretta fascia costiera, sono narrati come gli spazi dell'ignoto e della sfida alla natura, regno del Kraken e dello Squalo di Spielberg, delle tempeste e di epici naufragi, che solo gli eroi antichi o attuali possono affrontare. Tutto ciò allontana dal mare, ne fa uno spazio «altro», distante dalla vita quotidiana della maggior parte delle persone. Non tragga in inganno la rinnovata passione per il turismo crocieristico, considerabile un trasferimento della modalità di soggiorno turistico costiero, con annesse possibilità di svago ed escursioni, dalla terraferma alla superficie del mare, da cui le dimensioni delle navi allontanano, rendendolo solo uno sfondo osservato da molto lontano.

È dunque di fondamentale importanza favorire un sostanziale cambiamento dell'atteggiamento nei confronti del mare, che non solo avvicini ad esso, ma proponga l'appropriazione di questo spazio da parte di tutti gli individui. La Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare del 1982 dichiara che quest'ultimo, almeno al di là delle giurisdizioni degli stati rivieraschi, è patrimonio indiviso dell'umanità. Conseguentemente ogni individuo, anche residente in aree interne, seppur non frequentante gli spazi pelagici, è detentore, in condivisione con tutto il genere umano, di diritti su di esso.

Il mare è così concepito come la parte di superficie terrestre che accomuna tutti gli esseri umani, offrendo loro dei benefici in termini di produzione di ossigeno, assorbimento di anidride carbonica, termoregolazione climatica, biodiversità, riserva proteica, spazio di circolazione, indipendentemente dal luogo di residenza, dal genere, dalla cultura, dalla nazionalità, e che, conseguentemente, richiede di concorrere alla sua salvaguardia secondo il principio che all'esercizio di diritti sono correlati dei doveri. Questo rapporto può essere concepito come una forma partecipativa di cittadinanza: l'*Ocean citizenship* (Squarcina e Pecorelli, 2017), la quale può rappresentare un nuovo atteggiamento culturale su cui far leva affinché l'umanità si prenda cura di questo spazio.

In questi anni le iniziative in tal senso si sono talmente moltiplicate che, anche solo a livello italiano, è impossibile farne un elenco esaustivo. Un numero notevole di tali attività si possono definire educative. Nell'ambito dell'educazione formale, molti insegnanti sono impegnati a far appropriare gli studenti cognitivamente e affettivamente del mare. Attività educative sono inoltre svolte da enti pubblici, associazioni a carattere esplicitamente ambientalista, ma anche da associazioni sportive, da

forze armate e dell'ordine. Attività come la pulizia delle spiagge o dei fondali marini, la partecipazione ad attività di soccorso ad animali vittime di pesca accidentale o di ingestione di materiali plastici, al di là della loro effettiva incidenza, si possono considerare attività di sensibilizzazione sul campo, così come la partecipazione alla raccolta di dati in progetti di cosiddetta *citizen science*. La partecipazione a manifestazioni di protesta nei confronti dell'insufficienza delle politiche ambientali riguardanti il mare a livello nazionale e mondiale si moltiplicano. Particolarmente interessanti sono i casi in cui le attività di pianificazione territoriale in aree costiere si svolgono in modo partecipato, cioè attraverso il confronto tra tutti coloro i quali vivono, con i loro interessi, le loro culture, le loro pratiche tra spazio liquido e spazio solido.

In ogni caso l'*Ocean literacy* ha assunto un ruolo da protagonista nei media e ciò la espone ad alcuni rischi. Può essere percepita come la diffusione di nozioni sugli spazi pelagici avulsa dagli interessi degli individui; può essere interpretata come la trasmissione di decaloghi comportamentali più o meno moralistici e imposti dall'esterno; può generare un effetto inflattivo per il quale la ripetitività del discorso può ridurne il valore; può essere utilizzata infine per dare una parvenza ambientalista ad attività che non lo sono affatto. Per questo motivo l'*Ocean literacy* si deve sempre coniugare all'*Ocean citizenship*, per scongiurare che la sostenibilità – in questo caso la dizione francese di «durabilità» sembra più adatta – sia interpretata come un modo per perpetrare nel tempo il modello di società e di rapporto predatorio e inegualitario tra esseri umani e natura.

Il concetto di cittadinanza implica anche un suo continuo ripensamento e aggiornamento. Ad esempio, Donna Haraway (2019) ci avverte che l'azione umana ha immesso nel pianeta delle scorie che hanno lasciato segni irreversibili a cui i nostri coinquilini non umani non solo si sono adattati, ma hanno reagito con nuove forme evolutive. Si tratta di realtà con cui l'umanità dovrà fare i conti, non solo da un punto di vista fisico, ma anche concettuale, e che porta ad una nuova rappresentazione del rapporto con il mare superando l'idea antropocentrica che vede l'essere umano al tempo stesso causa e risoluzione del degrado ambientale, per adottare strategie di sopravvivenza in un mondo «infetto». Ripensare il mare potrebbe in questo modo condurre a scardinare il costrutto culturale terra-centrico, portare a «un cambio di paradigma che metta in discussione le nostre credenze fondamentali, che decostruisca la terra come 'quintessenza della condizione umana'» (Regazzoni, 2022, p. 36), e che «decostruisca l'illusione di un pianeta nostro – a misura d'uomo e del suo potere territoriale» favorendo «la coabitazione cosmica dei viventi tutti» (*ibidem*, p. 19).

7.a. Il Delta del Po: precarietà anfibia, pressioni antropiche e nuove percezioni

Nello scenario costiero italiano, la sporgenza delizia che conclude il complesso defluire del bacino idrografico del fiume Po, uno dei più importanti delta del Mediterraneo, costituisce senza dubbio una rilevante unicità morfologica e un importante osservatorio sulla crisi climatica nelle zone costiere (Simeoni e Corbau, 2009), anticipando quello che nei prossimi decenni potrebbe accadere in modo diffuso lungo le coste, e rendendo evidente l'importanza di adottare strategie integrate per la loro cura. Il dilatarsi litoraneo di buona parte del margine settentrionale del mare Adriatico, con la straordinaria successione di fisionomie anfibie, costituisce una complessa interfaccia tra terra e acqua dove è possibile (e doveroso) analizzare e valutare non solo l'ininterrotto degrado degli ecosistemi, ma anche gli effetti della crisi climatica.

Il vistoso carattere di artificialità del Delta del Po, a iniziare dalla fondamentale scelta ingegneristica del taglio di Porto Viro, a valle di Adria, che nel 1604 deviò il corso principale del fiume verso Sud-Est, connota la secolare evoluzione di quest'area umida costiera. Come è facile immaginare, l'impegnativa scelta del suddetto taglio fu l'esito finale di una lunga ricerca di soluzioni alle criticità di tutto il sistema idrografico tra Adige e Po, e le conseguenze furono decisamente rilevanti sia sul piano degli accrescimenti dell'apparato deltizio sia su quello geopolitico, innescando tra la Repubblica Veneta e lo Stato Pontificio accesi contenziosi sui rinnovati confini da collocare nelle «nuove terre». Da allora, i rapidi processi evolutivi di questo peculiare settore costiero, proprio per il vigore dinamico delle trasformazioni, hanno imposto sguardi attenti nei confronti delle piene, del trasporto di sedimenti, delle violente intrusioni marine, rendendo precaria la presenza di insediamenti stabili. A ben vedere, si tratta delle stesse

problematiche che da sempre affliggono le aree anfibie lungo l'alto Adriatico, pur con l'emblematica unicità dell'accurata gestione idraulica della Laguna di Venezia.

L'interazione tra le acque dolci fluviali e il ritmico pulsare delle maree hanno generato diramazioni interconnesse, creato micro-meandri, depositato materiali per una lenta emersione, mantenuto vivi i flussi e reflussi nei laghi salmastri, e impedito così un agevole insediarsi su terreni di poco sopra al livello del mare, facendo di questa area umida un complesso teatro della trasformazione fino agli anni '60 del secolo scorso. Gli obiettivi del prosciugamento, dopo secoli di drenaggio, utilizzando le debolissime pendenze, si sono avvalsi fin dalla prima metà del XIX secolo dell'impiego di idrovore a vapore. Come ben spiegato da Federica Cavallo, è proprio nell'avvio della «vaporizzazione» dei terreni paludosi (Cavallo, 2014), particolarmente evidente proprio nel Delta del Po, che possiamo riscontrare l'avverarsi del sogno neoplatonico di una netta separazione tra acque e terre.

Il diffuso carattere anfibio di questo territorio di recente formazione è ancora evidente agli inizi del '900 e bisogna attendere gli anni della bonifica integrale per osservare come il «fervido lavoro umano» sia riuscito a consegnare all'agricoltura ampie porzioni di terra coltivabile, specialmente tra il Po di Tolle e quello di Goro. Il prosciugamento di paludi e acquitrini, ma anche la riduzione dell'estensione di lagune più profonde, buone per la pesca libera, erano inoltre viste come azioni di lotta alla malaria. Tale riduzione dei corpi idrici per la pesca vagantiva causò seri conflitti tra i proprietari dei nuovi terreni e delle porzioni lagunari recintate per l'allevamento ittico, e le comunità anfibie, residenti nei pochi villaggi distribuiti lungo le principali diramazioni deltizie. Prevalleva allora l'idea dell'inutilità delle zone umide: salvo ove era possibile praticare la caccia, si trattava per lo più di valli da pesca, rigorosamente recintate in seguito ad antiche privatizzazioni.

Tutta la costruzione di queste nuove campagne ha implicato il contenimento dell'articolata rete idrografica entro arginature sempre più alte e potenti: un grande sforzo tecnico ed economico che ha modificato non solo i caratteri ecosistemici del Delta, ma la secolare dinamica idraulica dei suoi deflussi. I nuovi terreni sono però sottoposti al naturale processo di subsidenza, dovuto alla compattazione dei sedimenti che compongono i suoli alluvionali più recenti. Fin qui nulla di grave. Ma

è con l'avvio dell'estrazione del metano, che caratterizza il sottosuolo del basso Polesine, che la situazione assume caratteri drammatici e irreversibili, penalizzando ogni precedente intervento artificiale: argini, pompe idrovore, difese a mare, fertilità dei suoli. I prelievi avvengono soprattutto negli anni Cinquanta e nonostante la devastante piena del 1951, a causa della forte opposizione degli investitori del settore, solo nel 1963 si decide di bloccare l'estrazione.



Fig. 7.6. Morfologia anfibia al Po della Pila

Fonte: fotografia di F. Vallerani

Da allora la criticità ambientale nel Delta del Po si accentua, come un destino segnato. Gli effetti innescati dalla «grande trasformazione» del secondo dopoguerra sono il rovescio della medaglia del *miracolo* economico italiano. Le regioni più produttive, per quanto riguarda l'industria, l'agricoltura e gli allevamenti intensivi, sono proprio quelle solcate dalla fitta rete scolante che compone il grande bacino padano. E il fiume Po svolge il ruolo di collettore degli scarichi, trasportandoli *verso la foce*, come nel noto resoconto di viaggio di Gianni Celati (2018).

Prima ancora delle analisi tecniche, lo sconvolgimento dell'antico ordine naturale è testimoniato dalle fonti letterarie. Già nel 1940, Riccardo Bacchelli, nel capitolo *La rotta* del secondo tomo del *Il mulino del Po*, esprimeva amare riflessioni sul degrado dell'intero bacino fluviale, e in particolare sul disboscamento dell'Appennino, che «divenne tutto una frana e un tristo e sterile scoscendimento d'argille». Ne consegue che «i monti rinsecchiti dalla distruzione dell'immenso serbatoio vegetale che è il bosco», la cui perdita «inaridiva anche le vene segrete della pianura e l'assetava», provocava «piene ogni anno più rabbiose e rovinose», nonché «l'intasarsi delle foci» (Bacchelli, 1960, p. 523). In questo spazio di convivenza tra instabilità e dinamicità (Girardi, 2014), la progressiva antropizzazione del territorio ha cambiato nel tempo l'uso del suolo, favorendo un'economia basata sull'agricoltura, la pesca e l'acquacoltura, e sullo sviluppo del turismo. Contemporaneamente, la qualità e la quantità dell'acqua sono diminuite a causa della subsidenza, delle bonifiche e dei cambiamenti climatici. Perciò, essendo il Delta particolarmente vulnerabile agli eventi meteorologici e marini, una virtuosa gestione dell'acqua sarà sempre più importante nella protezione del territorio.

Si aggrava, inoltre, il fenomeno del cuneo salino: la risalita di acqua salata dalla costa verso l'entroterra, un fenomeno già presente dagli anni Cin-

quanta, ma in misura contenuta. Negli ultimi anni, la risalita è arrivata fino a quasi 40 chilometri dalla foce; nell'estate 2023, è di circa 20 chilometri. Lo scambio tra acqua dolce e salata, fondamentale per l'equilibrio ecosistemico del delta, si è sbilanciato causando problemi permanenti. Tra le cause principali della risalita del cuneo salino vi sono le ridotte portate del Po (Colombo e Tosini, 2009), che a loro volta dipendono da una insensibile gestione delle acque – si pensi ai prelievi incontrollati per l'irrigazione, all'uso delle acque nelle centrali idroelettriche e allo sfruttamento turistico dei grandi bacini alpini –, oltre che alla crisi climatica (Girardi, 2014). Un fenomeno che rende impossibile irrigare il territorio e mette in crisi le economie locali, come l'allevamento della vongola o la coltivazione del riso, fino a causare l'infiltrazione di acqua salina nelle falde acquifere.

Tuttavia, come ha osservato Davide Papotti su *Doppiozero* (2022) durante la grave siccità dell'estate 2022, la crisi idrica, oltre a essere una crisi ambientale ed ecologica, rispecchia la crisi culturale della nostra società, «che non sembra in grado di dedicare attenzione alle componenti del territorio se non in momenti di drammatica anomalia e pericolo, senza riuscire a costruire un'attenzione e una cura che si esprimano in termini di quotidiano valore e di necessario rispetto».

Per questo è anche importante osservare i fenomeni in una prospettiva di più lungo periodo, come hanno fatto Corbau e altri (2019a), per disegnare una mappa delle pressioni antropiche negli usi del suolo del Delta del Po negli ultimi 120 anni. Dal 1894 al 2015, lo sviluppo culturale, sociale ed economico del Delta del Po ne ha profondamente trasformato l'uso del suolo, con una conversione delle zone umide naturali in aree agricole e valli da pesca che ha modificato la configurazione e le funzioni degli ecosistemi naturali. Un degrado che potrebbe essere limitato dalle normative europee e nazionali in materia ambientale, ma che è accen-

tuato dalle intense attività turistiche lungo questa zona costiera. Per questo Corbau e altri (2019b) suggeriscono il ripristino degli ecosistemi di transizione, come le paludi e le saline, e l'estensione di controlli gestionali per regolare le pratiche di pompaggio e di prelievo idrico, favorendo così la resilienza del territorio e riducendo i costi di gestione, incoraggiando allo stesso tempo la partecipazione pubblica nelle «idropolitiche».

In questo preoccupante processo di degrado ambientale sono d'altra parte numerose le realtà locali che negli anni si sono dedicate alla tutela del delicato equilibrio anfibio, in sinergia con le agenzie internazionali. Si tratta di un percorso articolato, costellato nel tempo da differenti attori e visioni del territorio. Ancora oggi, il nodo della costruzione di una *governance* unitaria per il Delta del Po resta da sciogliere.

Dal punto di vista dei riconoscimenti internazionali, un primo punto fermo viene dalla Convenzione di Ramsar sulle zone umide di importanza internazionale (1971), che tutela anche il territorio del Delta del Po, costellato da una fitta rete di Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e di Zone di Protezione Speciale (ZPS) nell'ambito della Rete Natura 2000, il principale strumento europeo di conservazione della biodiversità. Si tratta di zone umide, *habitat* costieri, cordoni dunosi, aree boscate e pinete che rivestono un'importanza fondamentale per la vita animale e vegetale.

E se già nel 1995 Ferrara, città del Rinascimento, aveva ottenuto il riconoscimento dell'Unesco, quattro anni più tardi, nel 1999, è stata aggiunta alla Lista del Patrimonio Mondiale anche la vasta area dell'antico Delta del Po, riconosciuta per il ricco paesaggio culturale pianificato che conserva in modo notevole la sua forma originale, oltre che per le residenze dei duchi d'Este, così ben inserite nel peculiare contesto anfibio.

Sono due i parchi regionali che interessano il Delta: 54mila ettari, tra le province di Ferrara e Ravenna, ricadono in quello dell'Emilia-Romagna, istituito nel 1988; il Parco veneto, in provincia di Rovigo, è invece del 1997 e l'area protetta insiste su circa 13mila ettari. Nel 2015 una spinta unificatrice è venuta dal riconoscimento del Delta del Po quale Riserva della biosfera MAB Unesco. E nel 2020, nell'ambito della Strategia sulle Aree Interne, è stato siglato il Contratto di Foce Delta del Po. Il Contratto – caratterizzato dall'intrecciarsi di acque interne, di transizione e marino-costiere – interessa i comuni veneti del Delta, per un'estensione di 683 chilometri quadrati e circa 48.760 residenti. Come è stato osservato in precedenti ricerche questo è un inedito approccio multiscale, multitemporale e multisettoriale, sensibile alle diverse funzioni della risorsa idrica del Delta (Bastiani, 2011; Bertoncin e altri, 2014). Il Contratto di foce dà infatti l'occasione di ridefinire attraverso la partecipazione dei diversi attori locali il modo stesso di pensare i progetti territoriali, tra analisi e azione: crea uno spazio fluido di «frammentazione e ricomposizione», situato ai margini, proprio come la foce (Bertoncin e altri, 2014).

La gestione integrata, partecipativa e coordinata che si auspica per il *buen vivir* nel Delta del Po necessita quindi di un approccio multidisciplinare capace di coinvolgere i diversi attori locali e sviluppare un vero e proprio progetto diffuso di educazione ambientale sul Delta. Sono numerose, in questo senso, le proposte venute dal territorio negli ultimi anni. Sono diversi, ad esempio, i progetti Life e Interreg in corso, dedicati in particolare alla tutela delle specie vegetali e animali del Delta. Tra questi, *Life Transfer* sta approfondendo l'importanza delle fanerogame acquatiche come elemento di ripristino ecologico e rinaturalizzazione lagunare; *Lifeel* è invece concentrato sulla conservazione dell'anguilla.



Fig. 7.7. Disegnando il Po: lo *scribing* come metodo per osservare e essere nel paesaggio

Fonte: Bertocin e altri, 2021, p. 7

Ma sono molte le geografie animali del Delta – tra aria, terraferma e acqua – che richiamano le attenzioni di studiosi e appassionati. Il più recente progetto europeo *Life Climax Po* ha invece l'obiettivo di promuovere l'adattamento ai cambiamenti climatici in questo distretto idrografico. E con i fondi *Next Generation EU*, l'Unione Europea sta sostenendo un grosso progetto di rinaturalizzazione del fiume Po. Dal punto di vista dello sviluppo turistico e della valorizzazione del prezioso patrimonio ambientale e culturale, nel 2021 la Riserva della Biosfera Delta del Po e i due parchi regionali hanno ottenuto dall'associazione Europarc la «Carta europea del turismo sostenibile», per l'impegno nella riduzione degli impatti ambientali del turismo. Già nel 2017, il Delta del Po era stato posto

al centro di un «Patto territoriale e ambientale» presentato da una rete di associazioni che chiedevano una gestione unitaria e coordinata dell'area.

Anche tra queste diverse proposte e azioni locali sarebbe auspicabile un maggiore dialogo. In tal senso, una sperimentazione interessante si è svolta nell'ambito del master in «Local and Sustainable Territorial Development» dell'Università di Padova. Una sessantina tra studentesse e studenti hanno esplorato il Delta del Po, accompagnati dall'illustratrice Marina Girardi e dal disegnatore Rocco Lombardi, usando la tecnica dello *scribing* (che combina testi e disegni) come strumento narrativo per condividere le proprie idee e attivare una riflessione critica sui luoghi (Bertoncin e altri, 2021; figura 7.7).



Fig. 7.8. La casa sull'acqua nel Po in piena, Argine Agosta Comacchio, 1989

Fonte: fotografia di L. Ghirri, © Eredi di Luigi Ghirri

Le colorate immagini del laboratorio, affollate di idee e proposte, fanno tornare alla mente alcune opposte fotografie di Luigi Ghirri, scattate sul Delta alla fine degli anni Novanta (figura 7.8): sono tenue e silenziose, a testimonianza che «i luoghi si erano dissolti» – come ha scritto il fotografo (2021, p. 160). Eppure, osservando bene

le immagini, possiamo sempre ritrovarvi qualche frammento cui affidare «il compito di trasformarsi in piccole certezze», la traccia di «un itinerario possibile [...], perché il paesaggio di cui parliamo, luogo del presente, si trasformi e non rimanga il luogo di nessuna storia e nessuna geografia» (Ghirri, 2021, p. 163).

Politiche e problematiche di gestione della costa

Se la crisi climatica deve riportare al centro del dibattito culturale e politico del Paese la questione della gestione e della *governance* costiera, questo capitolo approfondisce alcuni dei temi e delle prospettive più importanti che contribuiscono a definirne i contorni. In primo luogo, si richiamano i principali fattori che rendono, dappertutto, complessa la gestione della costa, nonché i termini del dibattito, a livello internazionale ed europeo, sulla necessità di innovarla, in particolare alla luce della crisi climatica. Si prende poi in esame la situazione italiana, evidenziandone le principali debolezze, in particolare per quanto riguarda l'adozione dei principi e degli strumenti della Gestione Integrata della Zona Costiera, l'avvio del processo di definizione dei piani spaziali del mare, e l'attuazione del Piano Nazionale di Adattamento al Cambiamento Climatico, recentemente approvato. L'attenzione si concentra su alcuni aspetti essenziali e problematici della recente esperienza italiana, quali la grande eterogeneità delle politiche e delle iniziative regionali, e il difficile raccordo tra politiche che agiscono su ambiti territoriali e a scale e livelli amministrativi differenti.

Il capitolo ribadisce come la gestione della costa, spesso pensata come un sistema di interventi settoriali calati dall'alto, debba aprirsi a processi di effettiva *governance* multilivello e multi-attore, nei quali l'intersezione tra scale e la mobilitazione di reti sociali giocano un ruolo chiave. Particolare enfasi, in questa prospettiva, viene posta sul ruolo che gli attori pubblici e privati hanno nel costruire materialmente e culturalmente il «campo di gioco» della *governance* costiera. Il capitolo include, anche per questo, un approfondimento sul ruolo della cittadinanza attiva nella *governance* socio-ambientale e nella salvaguardia di Venezia.

Resta sullo sfondo un punto ineludibile: la necessità che i diversi processi di *governance*, per quanto aperti e decentrati, trovino una loro ricomposizione dentro a una visione strategica del futuro delle nostre coste, rispetto alla quale la funzione di indirizzo della politica nazionale resta di fondamentale importanza.

8.1. Il quadro di riferimento della gestione e della *governance* costiera

Gestire le coste è operazione dappertutto difficile. Congiurano in tale prospettiva diversi fattori: innanzi tutto, come ribadito più volte in questo Rapporto, le coste costituiscono dal punto di vista biofisico ecosistemi particolarmente dinamici e complessi, la cui evoluzione dipende dall'interazione tra processi naturali diversi, per natura, intensità, scale spaziali e temporali coinvolte. In secondo luogo, soprattutto nel caso delle coste basse, la loro evoluzione dipende in maniera determinante da processi territoriali che coinvolgono i bacini idrografici, rispetto ai quali il «governo dei perimetri», e quindi la fissazione di confini all'azione di governo territoriale e di gestione dei processi ambientali, si dimostra fatalmente imprecisa. In terzo luogo, dal punto di vista delle attività, i paesaggi costieri si caratterizzano per un sistema estremamente complesso di usi – e quindi attori, interessi, strategie, risorse per attuarle – spesso in conflitto tra loro, sia per la competizione per l'uso dello spazio sia per i suoi effetti sugli ecosistemi. Vi è poi l'asimmetria tra scale temporali: la gestione sostenibile delle coste richiede prospettive di medio-lungo periodo, sia nella fissazione degli obiettivi sia nell'organizzazione dei processi

di attuazione, che scarsa accoglienza trovano nei cicli politico-elettorali e di governo, caratterizzati spesso da forte miopia, rendendo difficile mantenere la «barra dritta» su strategie e obiettivi di più ampio respiro.

Il tema delle politiche costiere risente poi di una profonda ambiguità definitoria, come si è accennato nel primo capitolo: i termini comunemente utilizzati per darne conto (*costa*, *area costiera*, *zona costiera*, *interfaccia terra-mare*, ecc.) trovano spesso definizioni e interpretazioni diverse, a seconda dell'ambito disciplinare, delle finalità scientifiche o politiche-gestionali di chi li utilizza, della fonte di riferimento (internazionale, comunitaria, nazionale, regionale, provinciale o comunale). Di conseguenza, qualsiasi riflessione sulle coste, la loro evoluzione e i modelli di possibile gestione si confronta sempre con un vero e proprio labirinto definitorio. La questione non è solo terminologica: più ci si allontana dalle classificazioni delle diverse tipologie di costa proprie degli approcci della geografia fisica e della geomorfologia costiera (o dalle sistemazioni, spesso anguste e originate da finalità diverse, di cosa per il diritto o per le unità di riferimento della geografia amministrativa sia «la costa»), per abbracciare gli aspetti socio-economici e funzionali, più le più comuni definizioni e rappresentazioni si trovano in affanno nel dar conto della complessità dei processi ambientali e socio-economici che le investono.

Non sorprende quindi come la difficoltà di definire ambiti spaziali di governo coerenti con l'obiettivo di una gestione sostenibile delle risorse, la moltiplicazione dei perimetri e dei livelli di governo, la mancanza di coordinamento e integrazione tra politiche settoriali e la problematica attribuzione e armonizzazione di responsabilità (il *chi-fa-cosa*), costituiscano temi ormai «classici» della letteratura sulla (buona, o più spesso cattiva) gestione delle coste.

Gestione Integrata della Zona Costiera e evoluzione della governance costiera

A partire dall'esperienza pioniera degli USA, con la promulgazione nel 1972 del *Coastal Zone Management Act*, la Gestione Integrata della Zona Costiera (GIZC) è stata considerata e promossa da istituti di ricerca, organizzazioni nazionali e internazionali, e istituzioni di governo come la risposta ai problemi della gestione della costa appena richiamati.

La Gestione Integrata può essere considerata come un processo culturale, politico e organizzativo volto a riorientare le politiche settoriali allo scopo di favorire la gestione sostenibile delle zone costiere, sia dal punto di vista ambientale sia da quello socio-economico. L'adozione dell'*ecosystem approach*, e quindi dell'*adaptive management*, la partecipazione degli attori al processo decisionale, l'adozione di un approccio integrato e di un mix di diversi strumenti – piani e programmi, educazione e comunicazione ambientale, monitoraggio periodico dei risultati delle politiche, adozione di set di indicatori, strumenti economici: tasse, incentivi, contabilizzazione del valore economico delle risorse, ecc. – costituiscono elementi essenziali della GIZC. La parola chiave è «integrazione», nelle sue diverse dimensioni: tra politiche settoriali, e organizzativa, tra diversi settori economici/usi e i diversi livelli di governo; tra discipline scientifiche e socio-economiche; tra scienza e *decision-making*; tra scale spaziali e temporali diverse; tra strumenti (Cicin-Sain e Knecht, 1998). Va comunque ricordato come la capacità di gestire la costa resti condizionata dalla qualità delle diverse politiche settoriali nonché dalla capacità di *enforcement* dell'azione pubblica da parte di ogni singolo attore, ai diversi livelli.

La GIZC è stata oggetto di grande attenzione da parte delle politiche europee a partire dalla metà degli anni Novanta (su questo aspetto si rinvia al paragrafo 8.5); a livello internazionale, tappa fondamentale è stata la firma nel 2008 del Protocollo di

Madrid sulla Gestione Integrata delle Zone Costiere del Mediterraneo, entrato in vigore nel marzo 2011. Il Protocollo, parte del Sistema della Convenzione di Barcellona (1976, 1995), si configura come uno strumento legale internazionale che i Paesi devono adottare, pur nel rispetto delle specificità nazionali. Per quanto riguarda l'ambito geografico di applicazione, questo si estende *a terra* fino al limite delle unità amministrative definite dalle Parti, mentre *a mare* fino al limite delle acque territoriali. È importante sottolineare come il Protocollo «parli» principalmente ai governi nazionali: ciò fa sì, da un lato, che esso manchi della necessaria attenzione alla effettiva dimensione geografica e territoriale della gestione, e dall'altro che la sua attuazione sia condizionata dalle caratteristiche del sistema politico e legale di ogni singolo Paese.

Il Protocollo sistematizza, dando loro «veste» formale, i principi fondamentali che ormai da qualche decennio ispirano la riflessione sulla gestione integrata della costa. Ai fini del Rapporto è utile ricordare come il Protocollo sottolinei l'importanza dei seguenti elementi: le aree intertidali (ovvero le zone comprese tra i livelli di bassa e alta marea) devono essere oggetto di particolare attenzione nei sistemi di pianificazione e gestione, alla luce del cambiamento climatico e della loro rilevanza ecosistemica; l'integrazione – nelle sue diverse dimensioni – è necessaria per «informare» politiche settoriali più efficaci; la pianificazione deve garantire la «prossimità al mare» solo per quei particolari usi che dipendono da essa per la loro stessa esistenza; valutazione del rischio e della vulnerabilità ambientale e socio-economica devono diventare prassi comune ai diversi livelli di governo del territorio, in particolare rispetto al tema del cambiamento climatico e i suoi effetti in termini di alluvioni; le politiche di gestione devono favorire azioni di recupero degli ecosistemi degradati. Viene inoltre definito un regime di non-edificabilità per una fascia (minima) di 100 metri, a partire dal

livello superiore di marea invernale, e si richiama l'importanza, in quanto strumento di gestione della costa, dell'acquisizione pubblica di terreni o il loro trasferimento al demanio pubblico. Rispetto all'erosione, si sottolinea l'importanza di mantenere e/o ripristinare la capacità naturale degli ecosistemi costieri e la necessità di valutare alla scala spaziale più appropriata gli impatti sui processi di trasporto di sedimenti delle diverse opere, comprese quelle di difesa costiera.

Per quanto riguarda il regime di non-edificabilità, il Protocollo prevede la notifica e la giustificazione da parte degli Stati membri delle richieste di deroga per ragioni d'interesse pubblico o per particolari motivi, per esempio, l'elevata densità di popolazione o specifici bisogni o situazioni sociali. In ogni caso, la fascia di 100 metri deve trovare «speciale attenzione» nelle politiche nazionali. Inoltre, il Protocollo chiede ai singoli Paesi l'elaborazione di una «strategia nazionale per la costa», nonché la predisposizione di «piani e programmi di attuazione della strategia nazionale in conformità col quadro regionale comune» (art. 18). Si ripropone in questo modo uno dei temi particolarmente cari alle politiche europee: la necessità che gli Stati membri forniscano un quadro aggiornato della gestione della costa in termini di attori e competenze, strumenti (leggi, regolamenti, piani, programmi), punti deboli, vincoli finanziari ed economici, priorità d'azione (Soriani e Tonino, 2012). Nella realtà la GIZC si è dimostrata dappertutto un processo estremamente complesso da organizzare e attuare (Shipman e Stojanovic, 2007). Come hanno sottolineato Clayton e O'Riordan (1995, p. 161), «La Gestione Integrata della Zona Costiera è la configurazione ideale alla quale tutti aspirano, ma che pochi realizzano». Innanzi tutto, la sua efficacia è condizionata dalle diverse strategie politiche ed economiche degli attori, e quindi dall'asimmetria di risorse, conoscenze, capacità che ne segna le relazioni. In generale, la frammentazione

amministrativa favorisce la resistenza delle organizzazioni di governo (plasmate sul paradigma settoriale), ai diversi livelli, a condividere potere e risorse finanziarie. L'avvio di un piano o programma di GIZC può infatti modificare equilibri di potere consolidati, l'allocazione delle risorse finanziarie e lo *status* stesso delle organizzazioni che hanno competenze nel campo della gestione costiera. La scelta della scala spaziale – e quindi la definizione delle *coastal issues* e della comunità di attori interessati e da coinvolgere – resta uno snodo critico, di fondamentale valenza politica, determinando il modo stesso in cui problemi e opportunità, anche trasformativi, vengono concettualizzati. Anche la comunicazione tra discipline diverse costituisce ancora un problema di grande rilevanza. Nonostante la sempre maggiore enfasi sulla necessità di adottare approcci multidisciplinari o addirittura interdisciplinari e l'ormai ampio riconoscimento di come la crisi ambientale globale e nelle sue articolazioni locali sia anche una crisi dei *recinti* disciplinari che hanno sostenuto lo sviluppo della scienza moderna, i linguaggi e gli obiettivi propri delle diverse discipline che si occupano di coste restano ancora molto distanti, soprattutto negli ambienti accademici. Allo stesso modo, non semplice è la comunicazione tra scienza e *decision-making*: la complessità delle valutazioni scientifiche mal si adatta alle domande di indicazioni precise e sintesi che vengono quasi sempre rivolte agli scienziati dai politici e dai *practitioner* che si occupano di gestione costiera (McFadden, 2007). Inoltre, i tempi lunghi richiesti dalla definizione e attuazione di politiche integrate sono come detto poco coerenti con la miopia che caratterizza l'azione politica e le sue priorità. Va poi ricordato come l'attenzione alla GIZC, nel contesto europeo, sia stata sostenuta in maniera determinante da progetti comunitari e dai relativi finanziamenti. Ciò significa che le esperienze di gestione integrata hanno quasi sempre avuto come prospettiva

temporale la durata dei progetti europei e dei relativi finanziamenti, mentre problematica è la fase di capitalizzazione dei risultati e la loro capacità di innovare il *modus operandi* «ordinario» degli enti di gestione, ai diversi livelli (Soriani e altri, 2015). Merita allo stesso tempo ricordare come le coste abbiano costituito un terreno di particolare elezione per la riflessione sull'evoluzione della *governance* territoriale negli ultimi tre decenni. Alla base vi è stata la sempre più diffusa consapevolezza di come la complessità delle dinamiche socio-ecologiche che le coinvolgono e l'inadeguatezza rispetto all'obiettivo di una loro gestione sostenibile dei classici approcci *top-down* e settoriali di pianificazione e governo, debbano aprire la strada al maggior coinvolgimento dei diversi livelli di governo, degli attori economici e dei cittadini nell'organizzazione e attuazione delle politiche territoriali e ambientali.

È in tale direzione che a partire dagli anni Novanta hanno preso sempre più forma nel contesto europeo nuovi processi di *governance* basati sull'adozione di approcci volontari, volti al coinvolgimento delle reti sociali e degli attori economici – imprese, fondazioni, organizzazioni di categoria e rappresentanza – nei processi di gestione della costa. Ne sono scaturiti processi di *governance* che non hanno l'ambizione di adottare nuovi piani o programmi di gestione dotati di veste legale, quanto piuttosto quella di disegnare e promuovere una «visione condivisa» di sviluppo della zona costiera, fortemente *ancorata* alle caratteristiche e alle risorse (di diversa natura) dei territori locali, in grado di *informare* l'azione degli attori economici, delle reti sociali (gruppi ambientalisti, associazioni di cittadini, ecc.) e dei diversi livelli di governo sulla direzione che il processo di *governance* dovrebbe seguire, alla luce del sistema di vincoli e opportunità presenti, di varia natura. Esperienze di questo tipo, che hanno avuto come caso di riferimento il Regno Unito, con lo sviluppo di una serie di piani

volontari per la gestione degli estuari – i così detti *non-statutory plans* (CoastNet, 2003) – si sono spesso accompagnate alla formazione di partnership pubblico-private e all'adozione di un *modus operandi* molto orientato al *marketing* territoriale.

Territorializzazione del mare e regolazione degli usi: la Pianificazione Spaziale Marittima e le sue implicazioni

L'integrazione terra-mare ha rappresentato, fin dalla prima metà degli anni Ottanta, uno dei temi centrali della riflessione geografica sui processi di *umanizzazione* e territorializzazione del mare, oltre che del dibattito sulla GIZC (Consiglio Nazionale delle Ricerche, 1986; Smith e Vigarié, 1988; Vallega, 1985, 1992 e 1993b). Il tema è destinato ad assumere ancor maggiore rilevanza in futuro, alla luce sia della poderosa crescita della *blue economy*, che costituisce un fondamentale *driver* di cambiamento dei territori costieri e del modo stesso di rappresentarli (si veda il capitolo 6), sia per il fatto che gli impatti del cambiamento climatico sul mare – in termini di innalzamento del livello del mare, acidificazione delle acque, aumento della temperatura e conseguente intensificazione dei fenomeni estremi, perdita di biodiversità e diffusione delle specie aliene – assumeranno sempre più rilevanza nell'evoluzione dei sistemi socio-ecologici costieri. Ci si può quindi attendere che la gestione della costa allargherà in maniera sempre più significativa il proprio orizzonte alle tematiche relative alla gestione del mare, ben oltre le acque territoriali.

In questa prospettiva, la direttiva 2015/89/UE ha previsto che i Paesi membri si dotino di piani spaziali del mare, attraverso il processo di Pianificazione Spaziale Marittima (PSM, dall'inglese *Marine/Maritime Spatial Planning*), considerato dalla Commissione Europea un passaggio fondamentale per perseguire gli obiettivi della Politica Marittima Integrata (Direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino, 2008/56/UE).

La PSM è stata definita «un processo pubblico di analisi e allocazione della distribuzione spaziale e temporale delle attività umane nelle aree marine, per raggiungere obiettivi ecologici, economici e sociali stabiliti attraverso un processo politico» (Ehler e Douvere, 2007). Nata originariamente per organizzare la protezione di aree marine di particolare pregio attraverso la zonizzazione degli usi, la PSM ha assunto progressivamente orizzonti più ampi, proponendosi come obiettivo la gestione sostenibile del mare, soprattutto in quei contesti caratterizzati da forte competizione e conflitti tra usi (Ehler, 2021; Vallega, 1992).

Diversi Paesi europei hanno già maturato una buona esperienza in questo campo (si veda l'EU MSP Platform). Ad esempio, il Belgio ha approvato il primo piano spaziale per il mare nel 2014 (autorità competente: Ministero per il Mare del Nord); i Paesi Bassi nel 2009 (Ministero delle infrastrutture e della gestione marittima); la Germania nel 2009 (Ministero Federale degli Interni e della Comunità); mentre più recente è l'approvazione di piani spaziali da parte della Francia (2022, Segreteria di Stato per il Mare), che ha comunque già da tempo un impianto di regolazione degli usi della costa e del mare particolarmente preciso; e la Spagna (2023, Ministero per la Transizione Ecologica).

Anche la PSM si propone di adottare l'*ecosystem approach* e l'*adaptive management*; attribuisce un ruolo essenziale alla trasparenza delle decisioni e alla partecipazione e al coinvolgimento degli *stakeholder*, promuovendo l'approccio integrato, nelle sue diverse dimensioni. Attraverso l'adozione di piani spaziali essa mira a un tempo a *vincolare*, regolando l'allocazione dello spazio e ad *indirizzare* le scelte e le azioni future degli attori. In tal modo, l'adozione di piani consente di *fuggire* dalla tirannia delle decisioni prese di volta in volta, evitando quindi gli effetti cumulativi che i sistemi di gestione basati su singoli atti amministrativi (autorizzazioni, permessi, divieti, ecc.) facilmente favoriscono. È

poi da ricordare come la PSM costituisca uno strumento fondamentale non solo per ridurre i conflitti tra usi, ma anche per sostenere la crescita dei settori più dinamici della *blue economy* (rinnovabili *offshore*, *fish farming*, estrazioni minerarie, valorizzazione delle risorse genetiche e biotecnologie, sviluppo dell'industria subacquea). L'obiettivo è garantire un quadro di regolazione e di indirizzo condiviso e dotato di veste legale, pur con forza diversa a seconda dei diversi contesti nazionali.

Il processo di PSM presenta diversi nodi problematici; tra questi: la difficoltà di individuare il soggetto a cui attribuire la responsabilità del processo, nel quadro dei diversi sistemi legali-amministrativi in vigore nei diversi Paesi, e di assicurare i fondi necessari per la sua realizzazione. Un'ulteriore difficoltà è di dare attuazione concreta ai piani e monitorarne i risultati. Benché i piani spaziali siano chiamati a «incorporare il futuro», inoltre, essi molto spesso riflettono l'attuale uso e organizzazione dello spazio, rivelandosi in sostanza conservativi. Particolarmente complesso è il processo di armonizzazione con i piani settoriali, per esempio, relativi a pesca e acquacoltura, oppure all'energia, e con quelli di gestione della costa esistenti, relativamente alle interazioni terra-mare. Infine, va sottolineato il rischio che la PSM si esaurisca in un insieme di strumenti, in particolare legati alle tecniche di zonizzazione, a discapito della riflessione sulle sue possibili implicazioni redistributive, in termini economici, di equità sociale e giustizia ambientale (Ehler, 2021; Flannery e Ellis, 2016).

Nonostante queste difficoltà, la PSM sta diventando pratica ampiamente diffusa, assumendo sempre più la natura di nuovo paradigma nel dibattito sulla politica e sulla gestione del mare e della costa, anche alla scala comunitaria (Flannery e altri, 2020).

8.2. Gestione e governance della costa: la situazione italiana

Come diverse parti del Rapporto confermano, la situazione italiana ben evidenzia i problemi e i limiti della gestione della costa richiamati nella sezione precedente. Va ricordato innanzi tutto come in Italia la zona costiera non sia oggetto di un univoco quadro giuridico, essendo la sua regolazione diversa a seconda che si guardi alla gestione del demanio marittimo o delle attività marittime, alla protezione del paesaggio, alla pianificazione del territorio o alle normative relative alla qualità delle acque costiere. Contribuiscono a definire i contorni del sistema di regolazione delle attività che coinvolgono la zona costiera, a diverso titolo e con diversa forza, piani di bacino idrografico, piani di bonifica e di tutela del territorio, piani territoriali e paesaggistici, piani di gestione integrata, piani regolatori portuali, piani per la difesa del suolo e per la difesa dal rischio idraulico, piani dell'arenile, piani di gestione dei siti ricadenti nella Rete Natura 2000. Ne risulta un quadro estremamente articolato e frammentato nel quale trovano facile spazio *impasse* decisionali, conflitti di competenza, *last-minute conflicts*, grande difficoltà di ricostruire, nei diversi contesti territoriali, il quadro di «chi-fa-cosa».

Fondamentale, nel disegno e nell'attuazione delle politiche costiere, è il ruolo delle regioni, alla luce delle competenze a queste attribuite dal disegno costituzionale e dal suo processo di attuazione, che conducono, in assenza di coerenti linee di indirizzo a livello nazionale, a diversi sistemi di regolazione, e determinano a loro volta veri e propri «dislivelli» nel campo della pianificazione e programmazione della costa.

Inoltre, il quadro si caratterizza per la scarsa efficacia dei sistemi di controllo e sanzionatori nei confronti di situazioni di illegalità nei processi di insediamento, quasi sempre sanati attraverso nor-

me *ad hoc* e condoni, che producono una perdita di legittimità e autorevolezza del governo pubblico. Va infine ricordato come siano sempre più frequenti le iniziative messe in atto da comuni, province e città metropolitane costiere, di diversa veste formale e spesso di natura volontaria e finalizzate a delineare strategie locali di adattamento e resilienza, a conferma del sempre maggior ruolo svolto dalle città nel campo della *governance* ambientale e climatica (Bulkeley, 2013).

L'elemento che più caratterizza la situazione italiana è la mancanza di una linea di indirizzo a scala nazionale rispetto alle politiche di gestione delle coste. Due importanti rapporti commissionati dall'Unione Europea per monitorare lo stato di applicazione della GIZC nei Paesi membri (Rupprecht, 2006; Thetis, 2011) hanno confermato la mancanza in Italia di una «strategia nazionale» per le zone costiere e per la loro gestione integrata, ritenuta fondamentale dalla Commissione Europea per individuare i principali punti deboli delle politiche di gestione, i vincoli finanziari ed economici che le condizionano, le priorità d'azione, le politiche e i piani settoriali che ne influenzano l'evoluzione. Entrambi i rapporti hanno sottolineato la grande frammentazione della gestione costiera in Italia, derivante da un insieme molto articolato di normative settoriali e di attori con potere sulla gestione, poco in grado di dare un indirizzo strategico alle politiche costiere.

L'im maturità della gestione integrata in Italia è stata riconosciuta anche dai rapporti che hanno dato il via alla redazione della Strategia e del Piano Nazionale di Adattamento al Cambiamento climatico (PNACC); tra questi, il «Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità e adattamento ai cambiamenti climatici in Italia». In questo si sottolineava come, al di là della previsione della Legge Galasso, non esistano «contrariamente a quanto succede in altri Paesi, indirizzi o misure di tutela attiva che permetta-

no di contrastare la sempre crescente domanda di trasformazione del suolo costiero»; e ancora, manchino «efficaci criteri di gestione orientati alla tutela dell'uso pubblico e degli spazi sensibili» (Castellari e altri, 2014, p. 558).

Nella stessa direzione, un lavoro che comparava diversi Paesi rispetto all'implementazione della GIZC a livello nazionale, riferiva alla situazione italiana l'espressione *the dilettante* (Billé e Rochette, 2015, p. 87); mentre un'indagine sullo stato di avanzamento della GIZC nelle regioni Friuli Venezia Giulia, Veneto, Emilia-Romagna e Marche ha confermato importanti elementi di debolezza nell'adozione e attuazione della GIZC. Tali limiti possono ritenersi esemplificativi della situazione generale del Paese, in particolar modo nel campo del monitoraggio delle attività economiche che insistono nella zona costiera, del coordinamento tra politiche e iniziative, del supporto politico e della disponibilità di risorse per piani e programmi di gestione integrata, del riconoscimento formale dentro al sistema di governo e amministrativo delle competenze in materia di gestione costiera, della considerazione delle interazioni terra-mare nel disegno delle politiche, della capacità di monitorare le iniziative di gestione integrata (Buono e altri, 2015).

La situazione italiana si caratterizza anche come detto per il fondamentale ruolo svolto dalle regioni in materia di politiche costiere. Negli ultimi anni, molte regioni costiere hanno adottato piani di gestione integrata della costa, piani e programmi per la gestione sostenibile delle risorse costiere e marine, piani e programmi integrati per la difesa costiera e per contrastare l'erosione, ecc. (si vedano i prossimi paragrafi). In sostanza, le regioni hanno svolto un ruolo di supplenza rispetto all'obiettivo di promuovere l'adozione dei principi e degli approcci della GIZC, anche grazie ai cospicui fondi comunitari garantiti negli anni scorsi a progetti europei di cooperazione, anche transfrontaliera, e

di ricerca. Anche rispetto al tema dell'adozione e attuazione dei principi della GIZC, quindi, si registrano quei «dislivelli di regolazione» che segnano, in generale, la situazione italiana, condizionando la qualità delle politiche costiere e la loro efficacia. È poi da ricordare che se da un lato la regionalizzazione delle politiche costiere dovrebbe garantire, in teoria, la definizione di obiettivi e strumenti di intervento coerenti con le caratteristiche specifiche dei territori di riferimento, dall'altro, oltre a non essere spesso funzionale alla gestione di processi ambientali e territoriali poco riducibili ai perimetri regionali, può rendere tali strategie sensibili ai cambiamenti degli orientamenti politici locali e regionali: un esempio lampante è la Sardegna, relativamente alla natura e al ruolo della Conservatoria della Costa (Perelli, 2010).

In definitiva, l'assenza di politiche di indirizzo nazionale in materia di GIZC e l'eterogeneità dei profili della gestione costiera che emerge a livello regionale hanno contribuito a risolvere il tema della GIZC nell'enunciazione – spesso a modo di introduzione nei diversi documenti di programmazione – di un insieme di principi e approcci in larga misura inapplicati, confinati alla sfera dei «buoni propositi», quasi sempre proposti con uno stile esortativo ma poco in grado di innovare la gestione *ordinaria* della costa. Come ricorda Barbanente (2022, p. 140), «Nella pratica, la gestione delle aree costiere continua ad essere il frutto di una sommatoria di politiche settoriali, prive di coerenza e lungimiranza, condizionate dagli orientamenti politici e dalle tendenze del momento, i cui esiti non possono che essere altamente incerti e nella maggior parte dei casi del tutto inefficaci». È alla luce delle considerazioni appena sviluppate che si può dar conto della sempre più frequente sottolineatura dell'importanza di alcune tendenze che animano anche in Italia l'evoluzione della *governance* costiera. Gli anni recenti sono infatti

testimoni del crescente ricorso a «contratti...», «accordi...», «patti...», «laboratori di partecipazione...», «tavoli ...», ecc., che vanno nella direzione di sviluppare e promuovere nuovi processi di *governance* «allargata e partecipativa» (Barbanente, 2022, p. 140), allo scopo di favorire un maggior coinvolgimento dei diversi livelli di governo, delle reti sociali e degli attori economici nei processi di gestione della costa – imprese, fondazioni, organizzazioni di categoria e rappresentanza economica. Alla base vi è il riconoscimento di come la complessità dei sistemi socio-ecologici costieri e le difficoltà di gestirli attraverso politiche settoriali rendano necessaria la più ampia partecipazione ai processi decisionali dei diversi attori, facendone dei *partner* del processo di gestione, anche attraverso piani e programmi di tipo *volontario*, basati sulla condivisione di obiettivi e sulla ricerca di consenso rispetto alle azioni da attuare e gli strumenti da utilizzare.

In questo articolato e complesso quadro, si innesta l'approvazione da parte dell'attuale governo a dicembre 2023 del disegno di legge di ratifica ed esecuzione del Protocollo sulla GIZC di Madrid, comunque già approvato dall'Unione Europea nel settembre del 2010 ed entrato in vigore nel marzo 2011. Non è possibile qui avanzare alcuna ipotesi relativamente al «se e come» la sua ratifica potrà contribuire nei prossimi anni ad intervenire sul quadro normativo che regola la gestione della zona costiera, attraverso l'introduzione di nuove norme – ad esempio, relative alla *no-construction zone*, rafforzando e dando effettiva attuazione alla previsione della Galasso – oppure favorendo e stimolando un'opera di omogeneizzazione volta a ridurre i «dislivelli di regolazione» che segnano le politiche regionali nel campo della GIZC.

Da questo punto di vista, il rischio che il Protocollo, anche dopo la ratifica, resti «sulla carta», come spesso avviene per strumenti legali di questo genere, non può essere escluso (Billé e

Rochette, 2015). La ratifica potrebbe comunque costituire un'importante occasione per arricchire il dibattito sulla gestione delle coste nel nostro Paese e per innovare le forme di *governance*, sia agendo come stimolo all'organizzazione di nuove iniziative nel campo della partecipazione, comunicazione, cooperazione e coordinamento istituzionale, dell'integrazione di strumenti di diversa natura (tra i quali quelli economici), sia legittimando e rafforzando, nel dibattito pubblico e politico, la posizione e il ruolo di quegli attori – ONG, gruppi di cittadini, attivisti ambientali, centri di ricerca, ecc. – e delle relative reti, che si fanno portatori delle «ragioni della costa», contribuendo così a ridurre le asimmetrie di potere e rappresentanza politica che inevitabilmente favoriscono le strategie degli attori più capaci, grazie alle risorse di diversa natura di cui dispongono, di condizionare la *governance*.

Piani spaziali del mare, Piano del Mare e Piano Nazionale di Adattamento

Per quanto riguarda la Pianificazione Spaziale Marittima (PSM), la direttiva 2014/89/UE chiedeva agli stati membri di elaborare i piani spaziali entro marzo 2021. In Italia, la direttiva è stata recepita con il decreto legislativo 201/2016. L'UE ha prima costituito in mora e poi deferito il nostro Paese alla Corte di Giustizia per il mancato rispetto dei termini di attuazione. I nuovi piani sono stati approvati dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti il 25 settembre 2024, alla fine di un lungo percorso di elaborazione e consultazione pubblica (per una sintesi del processo di PSM in Italia, si veda il *Country Report* relativo all'Italia nella *European Spatial Planning Platform*).

Ai lavori del Comitato Tecnico Nazionale, istituito in seno al Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Autorità competente nel nostro Paese per la PSM, partecipano diversi Ministe-

ri – Ambiente e Sicurezza Energetica, Agricoltura, Sovranità alimentare e Foreste, Imprese e Made in Italy, Cultura, Turismo – i governi regionali, accademici ed esperti riuniti nel Comitato Scientifico. Tali lavori hanno condotto a una «regionalizzazione del mare» in tre sotto-regioni: Mare Adriatico, Mar Ionio e Mare Mediterraneo Centrale, Mar Mediterraneo occidentale, corrispondenti a quelle identificate nel processo di implementazione della Direttiva Quadro sulla Strategia Marittima 2008/56/EC, sulla base delle loro caratteristiche ambientali e biogeografiche. Ogni area marittima (sotto-regione) è divisa in sub-aree – 9 per l'Adriatico, 7 per Ionio e Mediterraneo Centrale, 11 per Tirreno e Mediterraneo Occidentale – a loro volta suddivise in unità di pianificazione. Sia le prime sia le seconde sono state individuate sulla base di criteri geografici e di *governance*, di piani già esistenti (particolarmente importanti quelli relativi al settore energetico), di caratteristiche ecologiche e struttura degli usi. Queste sono distinte in costiere, fino alle 12 miglia nautiche, mare territoriale, la cui struttura ricalca l'articolazione regionale, e *offshore*, fino al limite delle fasce di giurisdizione nazionale (Ramieri e altri, 2024).

Rispetto al processo di elaborazione dei piani, elementi di particolare importanza ai fini del Rapporto sono i seguenti. In primo luogo, il processo di PSM continuerà anche dopo l'approvazione dei piani, nel senso che monitoraggio e valutazione dei risultati consentiranno successivi adattamenti e integrazioni, garantendo la natura dinamica del processo. In secondo luogo, in questa fase, la natura dei piani è di *indirizzo* e *strategica*, offrendo previsioni vincolanti per quanto riguarda l'allocazione futura dello spazio ai diversi usi, ma non fornendo indicazioni dettagliate sulla loro regolamentazione. In questa prospettiva, i piani indicano per ogni unità di pianificazione, la struttura degli usi e il loro

grado di *esclusività* o *preferenza* rispetto ad altri, o di coesistenza con altri. In terzo luogo, come si è già anticipato nel paragrafo 8.1, tema chiave resta quello del raccordo con altri piani e programmi. A tal riguardo, ai nuovi piani di gestione dei mari è riconosciuta *natura sovra-ordinata*. Ciò significa che i piani e i programmi già esistenti relativi agli usi del mare, nonché quelli che riguardano attività terrestri che sono rilevanti per le interazioni terra-mare, vanno inclusi nei nuovi piani spaziali del mare o comunque armonizzati alle loro previsioni, laddove necessario. Si spiega in questo modo la grande attenzione prestata dal Comitato Tecnico nella fase di elaborazione dei piani al coinvolgimento delle diverse autorità competenti, allo scopo di tener conto degli attuali assetti del quadro di usi della zona costiera e degli scenari di evoluzione futura. Come si comprende, su questo delicato passaggio si gioca, anche nel nostro Paese, la questione della natura conservativa o meno dei piani, vale a dire *quale futuro* questi piani incorporino e la natura politica delle scelte che sostengono il processo decisionale. In quarto luogo, un ruolo chiave è stato svolto dalle regioni costiere, soprattutto nell'organizzazione e zonizzazione delle unità di pianificazione nel mare territoriale, dove la matrice degli usi è più densa e articolata.

Infine, la complessità del processo di redazione dei piani, il numero e il peso politico dei soggetti coinvolti, sono tali da poter contribuire alla costruzione di una «comunità di attori» nel campo della PSM, in grado di favorire la capitalizzazione delle esperienze fatte e delle competenze fin qui maturate, rafforzando e formalizzando le relazioni tra scienza, mondo dei *practitioner* e classe politica; «comunità di attori» che non si è invece formata nel campo della GIZC, dove competenze, ruoli e responsabilità continuano a soffrire di frammentazione e isolamento.

Da quanto appena esposto emerge come il proces-

so di attuazione richiederà tempi lunghi e cospicue risorse, in termini finanziari e di competenze, sia dal punto di vista della sua *governance* interna sia da quello dell'armonizzazione dei nuovi piani del mare con piani e programmi già esistenti, soprattutto per quanto riguarda il tema dell'adattamento. In ogni caso, per i motivi sopra richiamati, il processo di PSM potrà giocare un ruolo importante nell'evoluzione futura della *governance* costiera.

Nel 2023 il governo italiano ha poi approvato il Piano del Mare (Ministro per la Protezione Civile e le Politiche del Mare, 2023), per il triennio 2023-2025. Questo si concentra sul «peso» dell'Italia nella *blue economy* europea e nel processo verso una *blue economy* sostenibile, nonché sul ruolo strategico del Paese, sia dal punto di vista geo-economico sia da quello geopolitico, nel Mediterraneo e nel Mediterraneo allargato.

Il Piano del Mare ribadisce l'importanza dell'istituzione della Zona Economica Esclusiva (ZEE) e approfondisce i problemi e le opportunità delle principali filiere del mare: porti, trasporti, energia, turismo, pesca, industria armatoriale, cantieristica, dimensione subacquea. Grande attenzione è rivolta al tema del *greening* dell'industria del mare e quindi alle strategie e agli strumenti per la decarbonizzazione, alla luce delle normative internazionali ed europee. Al tema del cambiamento climatico è dedicata la sezione 2.14, nella quale si sintetizzano le valutazioni riportate nei documenti preparatori al Piano Nazionale di Adattamento al Cambiamento Climatico.

Il Piano del Mare è stato oggetto di diversi rilievi critici, in particolare per il mancato raccordo con i nuovi piani spaziali del mare e per limitarsi a fornire una precisa fotografia dell'esistente invece che proporre una riflessione strategica sul futuro delle politiche del mare nel nostro Paese (Merlo, 2023). Il Piano in ogni caso conferma la crescente attenzione da parte del governo nazionale per il mare, in particolare per le sue

declinazioni geoeconomiche e geopolitiche, e quindi il ruolo che la crescita della *blue economy* potrà giocare in futuro nell'evoluzione della *governance* costiera.

Sempre nel 2023, a dicembre, il governo ha approvato il Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), volto a fornire «un quadro di indirizzo nazionale» alle azioni di adattamento. Il PNACC si innesta in un contesto che vede già molte iniziative, di diversa natura, avviate dai governi regionali (sul punto, e relativamente alle regioni costiere, si rinvia alla sezione 8.4). Anche rispetto al tema delle politiche costiere per l'adattamento, trovano conferma i due elementi che più caratterizzano la situazione italiana: la grande eterogeneità dei piani e dei programmi proposti dai governi regionali e la scarsa efficacia del sistema generale di *governance*, che getta molte ombre sul processo di implementazione (Kokkinos e Prinos, 2019).

Il tema dell'adattamento trova spazio nel Piano sia in una sezione dedicata alle «zone costiere» (3.5) – dove si richiamano i principali impatti del cambiamento climatico, in termini di innalzamento del livello del mare e aumento della frequenza degli eventi estremi – sia nelle diverse sezioni che trattano aspetti che assumono particolare rilevanza per le coste: suolo e territorio, pesca, turismo, insediamenti urbani, trasporto navale e porti, patrimonio culturale e paesaggio. Trova quindi conferma la grande difficoltà di ricomprendere in una prospettiva unitaria e organica le diverse problematiche costiere, stante la loro trasversalità, che mal si adatta ad approcci settoriali.

I documenti del Piano presentano una puntuale trattazione dei problemi che il cambiamento climatico porrà alla zona costiera, nonché delle possibili azioni per farvi fronte, sulla base degli orientamenti che derivano da una letteratura nazionale e internazionale sul tema ormai amplissima (per una valutazione di sintesi delle azioni relative alla

zona costiera e sulla loro coerenza si rinvia alla sezione 8.4). Il Piano offre quindi una precisa descrizione di tutti gli elementi necessari per inquadrare il tema dell'adattamento, in termini di impatti, vulnerabilità e rischi, tipologia e caratteristiche delle possibili azioni, indicatori, ma rinvia a una successiva fase scelte e definizione delle priorità strategiche.

Resta aperta la questione della *governance* del processo di attuazione del Piano, nelle sue diverse dimensioni, e alla cui regia è incaricato in modo particolare l'Osservatorio nazionale per l'adattamento al cambiamento climatico. Determinante sarà la misura in cui le azioni proposte «informeranno» le politiche settoriali e quelle territoriali e paesaggistiche, raccordandosi ai piani e programmi già in corso, ai diversi livelli. Su questo, il Piano rinvia a una seconda fase del processo, che segue la sua approvazione, come emerge chiaramente dal passo che segue: «a seguito dell'approvazione del PNACC si aprirà la seconda fase del percorso, finalizzata a garantire l'immediata operatività del Piano mediante il lancio delle azioni.

Questa fase, che sarà gestita dalla struttura di *governance*, è finalizzata alla pianificazione ed attuazione delle azioni di adattamento nei diversi settori attraverso la definizione di priorità, ruoli, responsabilità e fonti/strumenti di finanziamento dell'adattamento e, infine, la rimozione sia degli ostacoli all'adattamento costituiti dal mancato accesso a soluzioni praticabili, sia degli ostacoli di carattere normativo/regolamentare/procedurale.

I risultati di questa attività convergeranno in piani settoriali o intersettoriali, nei quali saranno delineati gli interventi da attuare» (MASE, 2023a, p. 3). In sostanza, la misura in cui il PNACC potrà rappresentare un fattore rilevante nell'evoluzione della *governance* costiera è al momento questione aperta e incerta.

8.3. La gestione della costa di fronte alla crisi climatica: un «cantiere aperto»

Il quadro delineato nei paragrafi precedenti conferma come la gestione e la *governance* della costa nel nostro Paese si configuri oggi come un «cantiere aperto». In un contesto generale segnato dalla mancanza di un indirizzo nazionale al tema della GIZC, da iper-territorializzazione, dalla disomogeneità delle politiche territoriali da parte delle regioni e dall'emergere di nuove forme di *governance* costiera maggiormente orientate a dar voce a una pluralità di attori e ai territori, si innestano nuovi fattori di possibile innovazione nelle politiche di gestione: la ratifica del Protocollo, l'approvazione dei nuovi piani spaziali del mare e l'approvazione del PNACC. Solo nei prossimi anni sarà possibile capire se e come questi fattori avranno contribuito a riorientare il quadro delle politiche costiere nel nostro Paese.

In questo quadro, è importante sottolineare come sembri mancare ancora nel nostro Paese un *disegno strategico* alla scala nazionale che espliciti – grazie a un processo multi-livello e multi-attoriale – le priorità e le linee di indirizzo generale rispetto agli obiettivi e agli strumenti della gestione delle coste e che sappia legare, orientandole in una prospettiva trasformativa, le dinamiche di sviluppo delle attività che in esse trovano il loro terreno di elezione (quelle richiamate, per esempio, nel «Piano del Mare») alle sfide poste dalla crisi climatica, descritte puntualmente nella politica climatica nazionale (Strategia e Piano). Se da un lato, infatti, è necessario sviluppare e rafforzare nuove forme di *governance* «allargata e partecipativa», allo scopo di contribuire a migliorare la gestione delle coste, grazie alla mobilitazione di reti sociali e al coinvolgimento di diversi attori nei processi decisionali, dall'altro è indispensabile che queste trovino la loro contestualizzazione dentro a un disegno organico in grado di «informare» le politiche che maturano nei territori.

Il tema non è nuovo: ben prima, infatti, che le raccomandazioni o indicazioni dell'Unione Europea evidenziassero l'importanza delle strategie nazionali per la costa e per l'implementazione della gestione integrata, la legge 979/1982 in materia di «Disposizioni per la difesa del mare» aveva previsto la redazione, da parte dell'allora Ministero della Marina Mercantile, d'intesa con le regioni, del «Piano generale di difesa del mare e delle coste». Sebbene l'attenzione del provvedimento si concentrasse, coerentemente con lo stato del dibattito sulle coste e sui mari costieri del periodo, sui temi dell'inquinamento e dell'organizzazione di un sistema di aree marine protette, implicito era il riconoscimento di come la complessità del quadro di usi della costa e dei mari costieri, e il crescente ruolo che i problemi ambientali assumevano come mediatori di nuove relazioni potenzialmente conflittuali tra attori e tra usi, rendessero necessario un indirizzo nazionale delle politiche e delle iniziative costiere. La previsione non trovò traduzione concreta, costituendo perciò un'importante occasione mancata.

Oggi, tuttavia, la crisi climatica che investe le coste e i mari italiani ripropone il punto, in modo ancor più urgente. La *governance* costiera non può continuare ad affidarsi solo alle buone pratiche degli enti locali, rispetto alle quali sarebbe comunque utile un approfondito «repertorio nazionale», allo scopo di capitalizzarne i risultati, in termini di processi ed esperienze, al fine di aumentare la *building capacity*, alle diverse scale. Né è pensabile che le regioni possano continuare a procedere in «ordine sparso» nella definizione e attuazione delle politiche di gestione o adattamento.

In questa prospettiva, sembra mancare ancora un indirizzo strategico che possa orientare, alla luce della crisi climatica, le politiche costiere, ai diversi livelli, dal punto di vista socio-economico e territoriale. Tale mancanza contrasta

con la mole enorme di dati raccolti negli ultimi anni, pur ancora con molti «vuoti» e spesso di difficile condivisione sia tra reti di ricerca sia con il «pubblico», con la sempre maggiore capacità di rappresentare lo stato delle nostre coste e le dinamiche ambientali in atto attraverso strumenti cartografici digitali sempre più potenti e precisi, nonché con il repertorio ormai vastissimo di possibili azioni, classificate sulla base di svariati criteri.

Un siffatto indirizzo – che potrebbe tradursi in una *visione*, vale a dire in una cornice narrativa in grado di fornire una rappresentazione dell'evoluzione possibile e auspicabile delle nostre coste – deve certo nutrirsi del contributo degli attori chiave della *governance* costiera e capitalizzare le esperienze locali e regionali nel campo della gestione, ma può trovare solo a livello nazionale la sua regia più appropriata.

Temi quali il rapporto tra innalzamento del livello del mare, crisi dei litorali e politiche di sviluppo turistico, o quello tra *governance* portuale e politiche nazionali nel campo delle reti infrastrutturali, oppure la definizione e organizzazione degli strumenti economici necessari per avviare politiche e iniziative di «rinaturalizzazione» piuttosto che di riallocazione, o anche le misure per bloccare il consumo di suolo e l'artificializzazione, necessitano di un disegno di riferimento organico nazionale che indichi obiettivi strategici, azioni prioritarie, attori chiave, risorse finanziarie necessarie e modalità di reperimento, strumenti disponibili e innovazioni necessarie nelle politiche settoriali. Senza tale quadro di riferimento, anche le iniziative locali rischiano di rivelarsi insostenibili o inefficaci. Ed esso non può che essere assunto, fatto proprio e sostenuto dai livelli più elevati della politica e del governo nazionale.

Evidentemente, a distanza di più di quarant'anni dalla legge 979/1982 per la difesa del mare, non si tratta di immaginare altri piani, che si somme-

rebbero a quelli già in essere e/o in via di perfezionamento, e che sembrano già oggi prefigurare una situazione di «ingorgo» dal punto di vista della *governance*. Né è questa la sede per approfondire gli aspetti organizzativi della questione, vale a dire quale veste formale questa «funzione di regia» possa o debba assumere nell'architettura nazionale delle competenze in materia di gestione costiera. Piuttosto, si vuole ribadire ancora una volta come le sfide poste dalla crisi climatica chiedano un'assunzione di responsabilità politica rispetto agli obiettivi e alle azioni prioritarie da avviare, che non può non trovare nel governo nazionale, ai suoi più alti livelli, la sua legittimazione e il suo supporto più autorevole.

8.4. Strategie e piani di adattamento nazionali e regionali per i sistemi costieri

Il governo dell'adattamento ai cambiamenti climatici a livello nazionale è definito attraverso un percorso che ha avuto inizio nel 2014, con la pubblicazione di due documenti: il *Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia* (Castellari e altri, 2014) e gli *Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici* (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2013), preparatori alla redazione della Strategia stessa, approvata dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nel 2015. Sulla base di tali documenti, nel 2017 è cominciata l'elaborazione del Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, approvato solo a fine 2023, dovendo includere anche le raccomandazioni derivanti dal processo di Valutazione Ambientale Strategica avviato due anni prima (Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, 2023a).

L'inquadramento meteo-climatico e oceanografico delle coste italiane incluso nei documenti

che costituiscono il Piano e nella Strategia stessa porta l'attenzione sull'andamento passato e sugli scenari futuri di diversi fenomeni che potrebbero subire significative alterazioni. Innanzitutto, la temperatura e la salinità, soprattutto superficiali, del Mar Mediterraneo sono osservate in aumento, specie negli ultimi due decenni, con valori che, in alcune condizioni, superano anche le tendenze oceaniche globali. Per i prossimi decenni ci si attende una conferma di tale andamento, con amplificazioni locali importanti, come per la temperatura superficiale che vede il suo aumento massimo previsto nell'Adriatico. L'innalzamento del livello del mare, come altri fenomeni, acquista particolare rilevanza a livello locale a causa di dinamiche specifiche che vi si instaurano. Sulla variazione del livello del mare influiscono d'altronde anche fenomeni meteorologici intensi o fenomeni geologici come la subsidenza, naturale o antropica, che mostrano un'elevata variabilità locale. Gli studi su questi temi (si veda, ad esempio, Somot e altri, 2008; Lionello e altri, 2008; Conte e Lionello, 2013; Scarascia e Lionello, 2013) appaiono concordare sulla conclusione che questi cambiamenti risulteranno in una variazione della circolazione del Mediterraneo e dei relativi sottobacini, in una variazione della stratificazione delle masse d'acqua, nonché in un rinforzo dell'aumento del livello del mare (per effetto combinato di più forzanti), mentre i fenomeni di mareggiata dovrebbero complessivamente diminuire.

Come ribadito più volte nel Rapporto, la gravità dei possibili effetti sinergici delle alterazioni ambientali è particolarmente evidente in termini di impatti sugli ecosistemi marini e costieri. Infatti, *feedback* negativi potrebbero interessare, se non sconvolgere, processi alla base delle catene trofiche, come le dinamiche biogeochimiche del carbonio organico e dei nutrienti, ma anche i cicli vitali e riproduttivi delle specie destinate

alla pesca, la loro distribuzione e l'ingresso di specie alloctone invasive, fino a eventi di mortalità di massa per ipossia o per il prolungamento eccessivo delle condizioni estive. Fra gli altri fenomeni rilevanti per le geografie locali e relative all'entroterra costiero uno dei più rilevanti è la risalita del cuneo salino, di cui si è detto nel capitolo 2.

Altra dinamica su cui si pone attenzione riguarda le conseguenze delle possibili azioni di adattamento realizzate o da realizzare. In particolare, è ormai consolidato il riferimento al concetto di «maladattamento» per designare quelle azioni che, pur mirando a migliorare la resilienza di un territorio, finiscono per fallire, tanto gravemente da incrementarne la vulnerabilità, spesso al di là delle scale temporali e spaziali originariamente immaginate (Adger e altri, 2005). Fenomeni di «maladattamento» sono stati documentati anche in ambiente costiero. Si è già discusso, in particolare nel capitolo 4, come la costruzione di difese a mare contro l'innalzamento del livello del mare abbia portato a un aumento del rischio di inondazioni a monte di tali protezioni, e aumentato la vulnerabilità in altre aree della costa a causa dell'alterazione della circolazione dei sedimenti e degli equilibri ecosistemici. D'altra parte, è ormai opinione condivisa che una condizione determinante per l'innescarsi di processi che degenerano in «maladattamento» sia la presenza di una pianificazione territoriale non sufficientemente attenta alla complessità delle dinamiche locali, specie sociali, ma anche istituzionali (Schipper, 2020). Di conseguenza, in fase di redazione e attuazione dei documenti pianificatori, diventa fondamentale verificare che l'adattamento di un settore non aggravi la vulnerabilità di un altro. Di fatto, l'intersettorialità di analisi, valutazioni e piani appare evidente: questo stesso esempio ricorda come conseguenze sugli ecosistemi marini si

possano ripercuotere su altri ambiti di interesse per le comunità umane, come la pesca marittima e il turismo costiero.

Nell'ambito della Strategia Nazionale di Adattamento, per quanto riguarda gli ambiti prioritari di approfondimento e azione, sono stati individuati preliminarmente 17 settori di interesse, cui la Strategia ne aggiunge un ultimo, mantenendo anche un focus separato su Area alpina e appenninica e Distretto idrografico padano. Dei 18 settori definitivi, quindi, tre riguardano direttamente i sistemi costieri (ecosistemi marini, pesca marittima, zone costiere), mentre la questione dei porti è affrontata nel settore di Trasporti e infrastrutture. In ogni caso, si suggerisce che la *governance* dell'adattamento costiero debba necessariamente coordinarsi con quella di altri settori evidentemente interdipendenti (dissesto idrogeologico, ecosistemi acque interne, salute, acquacoltura, insediamenti urbani, patrimonio culturale e paesaggio).

In termini di azioni di adattamento da avviare sui territori, una prima valutazione appare suggerire principalmente approcci *soft*, vale a dire azioni destinate a strumenti di *policy* gestionali e informativi. L'unica eccezione è l'indicazione di rivedere il sistema infrastrutturale rispetto ai mutamenti ambientali attesi che rimanda quindi a misure *grey*, ovvero più strutturali e «pesanti». Le linee di intervento proposte possono essere riassunte in misure per aumentare la conoscenza scientifica sulle ecologie marine, investimenti nella protezione e conservazione degli ecosistemi marini, integrazione della valutazione delle vulnerabilità e delle misure di adattamento nella pianificazione locale,

l'istituzione di sistemi di *early-warning* e di obblighi assicurativi.

La componente attuativa è delegata al già citato Piano di Adattamento del 2023. Nel Piano vengono riprese le considerazioni dei documenti precedenti, definendo gli ambiti e i metodi di intervento prioritario. In particolare, vengono individuate 361 azioni di adattamento complessive, alle quali viene attribuito un giudizio di valore articolato in cinque gradi in funzione di criteri consolidati: efficienza, efficacia, effetti di secondo ordine, *performance* in presenza di incertezza, implementazione politica. Fra le 361 azioni sono incluse 24 azioni per gli ecosistemi marini (21 di valore alto, 3 di valore medio-alto); 20 per la pesca marittima (11 di valore alto, 8 di valore medio, 1 valore basso); 26 per le zone costiere (2 di valore alto, 15 di valore medio-alto, 9 di valore medio).

Per gli ecosistemi marini e la pesca marittima prevalgono le misure *soft*, per le zone costiere quelle *green*. Ad esempio, viene proposto di selezionare colture maggiormente resistenti al sale, di supportare la ricostituzione delle strutture coralline o di favorire la copertura perenne dei suoli. Da notare che nei documenti del Piano viene evidenziata una difficoltà nell'individuare azioni di adattamento per la pesca marittima che non conseguano dalla normativa già vigente o da pratiche gestionali già note. Inoltre, si può rilevare come il Piano includa talvolta azioni di adattamento per le quali evidenze precedenti hanno già fatto emergere potenziali e gravi *trade-off*: il «rafforzamento degli argini e delle scogliere» è un esempio lampante.

Tab. 8.1. Piani e strategie di adattamento adottati dalle Regioni costiere italiane

<i>Regione</i>	<i>Tipologia di documento</i>	<i>Provvedimento di approvazione</i>	<i>Note</i>
Liguria	Strategia	dgr 18/2023	
Emilia-Romagna	Strategia	dgr 1256/2018; dal 187/2018	Integrazione di adattamento e mitigazione
Marche	Piano	dgr 322/2023	Attuazione della Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile
Lazio	Contributo all'adattamento	dgr 6/2023	Attuazione della Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile
Abruzzo	Piano	dgr 860/2018	Attuazione della Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile (al momento, è stata adottata la prima fase del Piano: profilo climatico e linee guida)
Molise	Strategia	dgr 444/2022	Attuazione della Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile
Sardegna	Strategia	dgr 6/50/2019	

Fonte: elaborazione propria

Il confronto con le politiche di adattamento regionali

Le regioni stanno affrontando in modo piuttosto disomogeneo il governo dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Innanzitutto, solo 7 delle 15 regioni costiere si trovano a una fase di elaborazione sufficientemente avanzata da aver permesso l'adozione formale di specifiche strategie o piani (tabella 8.1). Inoltre, si rileva disomogeneità anche nella tipologia di documento prodotto, strategia o piano, mentre nessuna regione ha approvato entrambi gli strumenti di *policy*. In alcuni casi il documento approvato non rientra fra le due tipologie principali individuate: è il caso del «Contributo» adottato dalla Regione Lazio. Alcune regioni considerano poi la Strategia/il Piano di adattamento come completamento della Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile. Infine,

in alcuni casi il documento adottato integra contestualmente problematiche e azioni sia di adattamento sia di mitigazione dei cambiamenti climatici.

Le differenze fra i due livelli di *governance* – nazionale e regionale – iniziano a evidenziarsi già nella fase di valutazione dei cambiamenti ambientali, presenti e futuri, operata dalle regioni. Anche quando l'analisi a scala regionale è estesa o si avvale di modellizzazioni dedicate, raramente vengono considerate variabili relative al mare, come l'innalzamento del livello medio, la temperatura o la salinità, particolarmente significative per le regioni costiere, come è invece evidenziato dai documenti elaborati a livello nazionale. Ulteriori scostamenti dall'impostazione nazionale si possono rilevare nei settori individuati dai documenti regionali come prioritari per le azioni di adattamento (tabella 8.2).

Tabella 8.2. Confronto fra i settori considerati nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici e nei documenti prodotti dalle Regioni (in corsivo i settori direttamente rilevanti per le aree costiere)

<i>Settori</i>	<i>Liguria</i>	<i>Emilia-Romagna</i>	<i>Marche</i>	<i>Lazio</i>	<i>Molise</i>	<i>Sardegna</i>
1. Risorse idriche	si	si	si	si	/	si
2. Desertificazione, degrado del territorio e siccità	/	si	si	/	/	/
3. Dissesto idrogeologico	si	si	/	/	/	si
4. Biodiversità ed ecosistemi						
a. terrestri	si	si	si	si	si	si
b. <i>marini</i>	si	si	si	si	/	/
c. di acque interne e di transizione	/	si	/	/	/	/
5. Salute	si	si	/	si	/	/
6. Foreste	si	si	/	/	si	si
7. Agricoltura, pesca e acquacoltura						
a. Agricoltura e produzione alimentare	si	si	si	si	si	si
b. <i>Pesca marittima</i>	si	si	si	/	/	/
c. Acquacoltura	si	si	si	/	/	/
8. Energia	si	si	si	si	si	/
9. <i>Zone costiere</i>	si	si	si	/	si	/
10. Turismo	si	si	si	si	si	/
11. Insediamenti urbani	si	si	si	si	si	/
12. Infrastruttura critica						
a. Patrimonio culturale	/	si	/	si	/	/
b. Trasporti e infrastrutture	si	si	/	si	si	/
c. Industria e infrastrutture pericolose	/	si	/	/	/	/

Fonte: elaborazione propria

In prima analisi, può essere interessante individuare alcuni temi emersi proprio a livello regionale, che denotano un'attenzione per vulnerabilità specifiche dei territori e non generalizzabili a livelli superiori. Ad esempio, l'Emilia-Romagna ha incluso la qualità dell'aria, il Lazio la pianificazione territoriale e la pianificazione regionale con attenzione ai piccoli comuni, il Molise le aree interne, le Marche i rischi derivanti dai cambiamenti climatici quali quelli relativi a dissesto idrogeologico, incendi e foreste, delo-

calizzazione, gestione delle emergenze.

Dopodiché, si può osservare che una corrispondenza diretta fra settori nazionali e regionali è raramente garantita: nomenclatura e clusterizzazione tendono a differire, anche fra regioni. Appare evidente che, a eccezione dell'Emilia-Romagna, le regioni non riprendono per intero le indicazioni nazionali, anche nel caso delle tematiche relative alle coste. Per questo aspetto specifico è significativo che alcune

regioni – Sardegna, ma anche Lazio e Molise – non considerano nessuno o al più solo uno dei tre settori più esplicitamente pertinenti alle coste fra quelli individuati a livello nazionale: biodiversità ed ecosistemi marini, pesca marittima e zone costiere, con una penalizzazione particolare per la pesca marittima.

Le misure identificate per affrontare le problematiche rilevate a livello regionale confermano una diversità di approcci operativi. Innanzitutto, appare evidente un tratto intrinsecamente caratterizzante la *governance* costiera, vale a dire un’ambiguità nell’assegnazione e nella ripartizione dei ruoli, aggravata da una mancanza di dialogo e integrazione fra strumenti e settori amministrativi. In particolare, è bene rilevare che azioni di adattamento pertinenti alle problematiche delle aree costiere sono talvolta incluse nel portfolio di provvedimenti destinati ad altri settori. Un possibile esempio riguarda il settore turistico e in particolare le misure per una maggiore integrazione tra l’offerta costiera e quella delle aree interne: in questo caso, oltretutto, il risultato contestuale di alleviare l’impatto turistico sulle coste rimanda a una gestione strategica del territorio regionale nel suo complesso che supera gli stessi limiti settoriali. Inoltre, in alcuni casi le azioni identificate a livello regionale perseguono come detto congiuntamente l’obiettivo di supportare le comunità nel duplice sforzo di adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici.

Ciò premesso, è tuttavia possibile rilevare alcune analogie fra i documenti regionali, anche rispetto alle indicazioni nazionali. In particolare, i documenti regionali mostrano un approccio operativo in termini di tipologia di misure individuate simile a quello nazionale, tanto che tendono a favorire misure *soft*, proponendo ad esempio l’approfondimento delle conoscenze scientifiche di problematiche specifiche, l’istituzione di aree protette, l’integrazione fra piani di settore, l’ado-

zione di sistemi di monitoraggio o di allerta precoce. Benché comunque presenti, minore spazio è riservato alle misure *green*, come il ripristino degli ecosistemi costieri o l’impiego di *nature-based solution*, e a quelle *grey*, come le opere strutturali di protezione della costa. Infine, è possibile rintracciare alcuni temi ricorrenti fra i documenti regionali, come il supporto a forme di turismo costiero e a pratiche di pesca marittima più sostenibili, con la possibilità di trovare soluzioni *win-win* per settori differenti, come può essere la promozione di attività di pescaturismo.

I risultati dei processi svolti (o in corso di svolgimento) a livello regionale mostrano in definitiva una evidente disomogeneità, anche rispetto alla prospettiva nazionale. Tali discordanze rimandano alle intrinseche differenze dei territori, che si manifestano anche in termini di problematiche e priorità necessariamente diverse. Se tuttavia, da una parte, tale sforzo di territorializzazione è necessario e auspicabile, d’altra parte ciò può portare a gravi problemi di raccordo.

Discordanze sostanziali si registrano già nella genesi dei processi di adattamento delle zone costiere: le regioni che li hanno intrapresi sono poche (appena 7 su 15), e di queste ancora meno sono quelle che pongono seria attenzione alle problematiche costiere. Dopodiché, a livello regionale, in mancanza di indicazioni vincolanti provenienti dal livello superiore di governo, gli approcci adottati appaiono fortemente disomogenei e potenzialmente problematici: l’aver redatto alternativamente strategie o piani di adattamento, che hanno finalità e impostazioni intrinsecamente differenti, rende non solo complesso il confronto, ma soprattutto particolarmente critica l’implementazione e il coordinamento delle iniziative che promuovono.

La questione della realizzazione pratica di strategie e piani risulta in effetti un elemento fortemente problematico: se la disponibilità di questi strumenti pianificatori è già limitata, domandarsi quale sia

la loro efficacia quando vengono tradotti in azioni concrete appare indispensabile. In sostanza, anche prescindendo dalla loro impostazione e integrazione nel quadro normativo locale, rimane il tema fondamentale, peraltro comune a molti esercizi pianificatori, di quanto siano davvero in grado di trasformare le aree costiere in senso adattativo.

Emerge in modo evidente, quindi, un significativo problema di *governance*, a partire dalla diffusa mancanza di una chiara identificazione o istituzione di strutture di gestione e attuazione delle azioni previste, in termini di allocazione di risorse e responsabilità. In questi casi, specialmente quando l'attuazione effettiva è demandata agli organi di competenza settoriale o locale, garantire un coordinamento interno e fra regioni diventa ancora più difficile. Eppure, tale coordinamento è fortemente auspicabile per favorire un'azione coerente fra regioni, soprattutto quando confinanti, che altrimenti rischiano di perseguire obiettivi non allineati e quindi avviare azioni in potenziale conflitto fra loro. Situazioni di questo tipo possono prefigurare casi di «maladattamento», quando il tentativo di risolvere un problema locale causa conseguenze negative in altre aree. Una visione sistemica della questione costiera nel suo complesso potrebbe facilmente prevenire l'insorgere di queste contraddizioni.

In questa prospettiva, un approccio realmente integrato dovrebbe mirare a coinvolgere anche altri attori del territorio, i quali possono contribuire in modo sostanziale all'effettiva realizzazione delle pratiche di adattamento. Dagli studi emerge come di fatto, con uno sforzo autonomo e volontario, le province e le città metropolitane, nonché i comuni, si stiano attrezzando con strumenti propri che promuovono l'adattamento locale. Le amministrazioni municipali, in particolare, molto spesso rispondono ad iniziative come quella del Patto dei Sindaci, che promuove la redazione dei Piani per l'Energia Sostenibile e il Clima, dotati di un modulo spe-

cificatamente attento alla questione dell'adattamento. Se da una parte questo permette di seguire il principio di sussidiarietà, attribuendo la responsabilità dell'azione al livello locale, che spesso coincide con quello comunale, dall'altra ne fa emergere alcune significative criticità, a partire dall'implicito salto fra estremi della scala istituzionale, laddove i comuni ricevono supporto dalla comunità europea, bypassando del tutto i livelli intermedi nazionali e sub-nazionali. Questo si traduce in un ulteriore rischio di scollamento e mancanza di raccordo fra attori territoriali, che spinge le autorità comunali alla frontiera di un'azione climatica spesso troppo onerosa per le risorse a loro disposizione.

Infine, appare significativo segnalare che i documenti regionali potrebbero trarre benefici da un recepimento più sostanziale di alcune indicazioni nazionali. Ad esempio, benché le analisi di vulnerabilità e impatto a livello regionale siano generalmente ben sviluppate e contestualizzate, troppo spesso si rifanno a valutazioni di scenari ambientali che, pur cogliendo le variazioni, anche future, del clima, mancano di approfondimenti sulle dinamiche marine. Non solo tali fenomeni sono imprescindibili dai processi costieri che si intende governare, ma le valutazioni riportate a livello nazionale concordano nel considerarli *driver* con effetti locali che non è più possibile ignorare.

In breve, quello dell'adattamento delle aree costiere appare un processo in divenire, a livello nazionale quanto a quello regionale. Nonostante la valorizzazione delle peculiarità locali sia indispensabile per poter gestire opportunità e criticità specifiche di ogni territorio, è auspicabile una sinergia più sostanziale degli sforzi, in senso sia verticale, tra i diversi livelli decisionali, sia orizzontale, tra territori, in modo da coinvolgere tutto il processo pianificatorio costiero in un percorso di adattamento efficace e sostenibile.

8.a. Aree protette e patrimonio naturale e culturale nelle zone costiere

Negli ultimi decenni, l'inquinamento, la pesca insostenibile, lo sviluppo costiero incontrollato e il turismo di massa hanno causato e continuano ad aggravare la perdita di specie marine e di interi *habitat*. In questo quadro, gli effetti del cambiamento climatico, tra cui l'aumento della temperatura e l'acidificazione dei mari, minacciano ulteriormente la resilienza ecologica e la biodiversità del Mar Mediterraneo. In un contesto di crisi climatica, le aree marine protette possono essere dei siti privilegiati ideali per monitorare lo stato dell'ambiente, per promuovere interventi che possano condurre verso un rapporto più sano e sostenibile tra attività antropiche, natura e ambiente. Si tratta di attività e obiettivi che hanno profonde implicazioni in termini di *governance*, sia interne all'area protetta – per quanto attiene alla zonizzazione e all'armonizzazione dei diversi usi – sia in relazione alle altre politiche settoriali e territoriali che interessano le coste e il mare.

La Conferenza delle Parti della Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD, 2004) definisce le aree marine protette come aree geografiche riconosciute dalla legislazione o da altri mezzi efficaci, composte da ambienti marini, acque, fondali, ma anche tratti di costa che garantiscono la conservazione e valorizzazione della biodiversità e del patrimonio naturale, culturale, storico e archeologico-architettonico. Sono uno strumento che può costituire un sistema connesso a livello globale per la salvaguardia della biodiversità, il mantenimento della salute dell'ecosistema marino e la fornitura di servizi ecosistemici, ovvero al fine di raggiungere obiettivi che le singole aree non potrebbero conseguire singolarmente. Tra questi, l'undicesimo *Aichi Target*, ovvero obiettivo del Piano strategico Convenzione sulla Diversità Biologica (CDB, 2020), prevedeva la

conservazione di almeno il 10% delle aree marine e costiere entro il 2020. Il prossimo obiettivo comunitario, accolto in Italia nell'ambito della Strategia Nazionale per la Biodiversità (MASE, 2023b), prevede che il 30% di mare debba essere efficacemente protetto entro il 2030.

L'istituzione delle aree marine protette è più recente rispetto a quelle terrestri e, in Italia, ha preso avvio nel 1986 con la nascita del Parco Marino di Miramare nel Golfo di Trieste e della Riserva Isola di Ustica in Sicilia. Ad oggi, delle 3.948 aree protette marine e terrestri italiane riportate da *Protected Planet* (2023), la fonte più aggiornata e completa di dati sulle aree protette, sono 29 quelle marine istituite oltre a due parchi sommersi che tutelano complessivamente il 10,6% dell'area marina e costiera italiana (figura 8.1). Insieme a queste, va considerato anche il Santuario Internazionale dei mammiferi marini, o Santuario dei Cetacei, un'area internazionale creata per tutelare il tratto di mare delle acque interne italiane, francesi e monegasche e delle zone di alto mare adiacenti nel Nord del Mar Tirreno (MASE, 2021 e 2022).

Il quadro è tuttavia complesso e articolato. Innanzitutto, molte delle aree protette classificate come terrestri comprendono anche tratti di costa. Ad esempio, dei 25 Parchi Nazionali istituiti in Italia (tabella 8.3), otto includono aree costiere all'interno del loro perimetro (Asinara, Cilento, Vallo di Diano e Alburni, Cinque Terre, Circeo, Gargano, Golfo di Orosei e del Gennargentu, Isola di Pantelleria, Maiella). In secondo luogo, due Parchi Nazionali rientrano nella tipologia marina (Arcipelago di La Maddalena e Arcipelago Toscano), ma tutelano anche delle intere isole e, di conseguenza, aree terrestri e costiere. Come terzo punto, non può essere ignorato il fattore prossimità. Ad esempio, il Parco Nazionale del Vesuvio è un'area terrestre che non comprende coste, ma è limitrofa alla

costa e al mare. Infine, in alcuni casi, come l'Asinara, si complica maggiormente la questione dal punto di vista gestionale: il perimetro del Parco Nazionale conserva i tratti di costa terrestri dell'isola, mentre le acque che la circondano sono sottoposte a tutela di salvaguardia dell'Area Marina Protetta Isola dell'Asinara. Dunque, è vero che il 10,6% delle acque e delle coste italiane sono tutelate dalle aree marine protette, ma molti tratti di costa non rientrano in questo conteggio.



Fig. 8.1. Aree marine protette (in rosso) e parchi sommersi (in azzurro) istituiti in Italia

Fonte: MASE, 2021

Rimanendo nel contesto specifico delle aree marine protette, la regolamentazione di tali siti è disciplinata dalle leggi 979/1982 e 394/1991 e succes-

sive modificazioni. In particolare, la legge quadro sulle aree protette del 1991 vieta diverse attività all'interno, tra cui quelle di cattura, raccolta e danneggiamento delle specie animali e vegetali, asportazione di minerali e di reperti archeologici, utilizzo di armi ed esplosivi, navigazione a motore e ogni forma di discarica di rifiuti solidi e liquidi. Secondo la legge quadro, come le aree terrestri, anche quelle marine sono soggette a zonizzazione. Nella zona A, che comprende le aree di riserva integrale, sono vietate quelle attività che arrecano danno o disturbo all'ambiente marino e sono consentite unicamente attività di ricerca scientifica e di servizio. Nella zona B, aree di riserva generale, sono consentite solamente alcune attività che hanno il minor impatto possibile sull'ambiente. Infine, la zona C, aree di riserva parziale, rappresenta una fascia tampone tra le zone di maggior protezione e i settori esterni all'area marina protetta. Qui sono consentite attività di fruizione e l'uso sostenibile del mare.

Il WWF ha effettuato un'analisi comparativa delle azioni intraprese dai paesi del Mediterraneo per l'attuazione delle politiche di conservazione e la creazione di reti efficaci e ben gestite di aree marine (Gomei e altri, 2019). Nonostante abbia raggiunto il sopraccitato *Aichi Target 11*, l'Italia è risultata ancora molto indietro nell'istituzione di aree marine protette a vario titolo e nella designazione di aree a protezione integrale. La maggiore problematica emersa è quella che riguarda la gestione di tali aree: difatti solo l'1,67% delle acque territoriali italiane è coperto da aree marine protette con un piano di gestione implementato. Lo stesso vale per i siti Natura 2000 marini, dove spesso mancano attività di gestione, valutazione e monitoraggio.

Anche dal punto di vista giuridico emergono alcune criticità. Petrelli (2021) sottolinea non solo una gestione poco efficiente ed efficace, ma anche un insufficiente coinvolgimento della popolazio-

ne che vive in tali aree. Si ritiene che il sistema nazionale sconti le problematiche di una legislazione datata che non riesce a superare alcune incoerenze e difetti originari, come la scarsa coerenza e chiarezza delle procedure amministrative necessarie per l'istituzione e la regolamentazione delle aree marine protette. Le criticità evidenziate sono la conseguenza di un quadro regolamentare inadeguato, tale da rendere opportuna una riconfigurazione giuridica del sistema nazionale per assicurare una maggiore coerenza rispetto ai principi internazionali di tutela ambientale. Inoltre, per far fronte ai cambiamenti climatici, alla conservazio-

ne della biodiversità, all'invasione di specie aliene ecc., sussiste la necessità di aumentare la consapevolezza della popolazione.

Dunque, non basta istituire un'area protetta, ma è necessario far in modo che essa venga gestita in maniera efficiente ed efficace, anche comunicando una maggiore attenzione alle problematiche legate alla crisi ambientale, al riscaldamento globale e all'acidificazione delle acque. Infine, lo sviluppo dei piani e delle altre misure adottate per la gestione delle aree protette deve rispettare le necessità di sussistenza e utilizzo delle risorse delle comunità che le abitano (Benetti e Langemeyer, 2021).

Tab. 8.3. Aree marine protette e aree terrestri protette che includono tratti di costa tra i Parchi Nazionali in Italia

<i>Parco Nazionale</i>	<i>Anno di istituzione</i>	<i>Superficie (km²)</i>	<i>Tipologia</i>	
			<i>Terrestre</i>	<i>Marina</i>
Circeo	1934	56.16	•	
Arcipelago Toscano	1989	736.22		•
Cilento, Vallo di Diano e Alburni	1991	1781.72	•	
Gargano	1991	1181.44	•	
Maiella	1991	628.38	•	
Arcipelago di La Maddalena	1994	201.46		•
Asinara	1997	51.7	•	
Golfo di Orosei e del Gennargentu	1998	739.35	•	
Cinque Terre	1999	38.6	•	
Isola di Pantelleria	2016	66.4	•	

Fonte: elaborazione su dati MASE, 2022; Protected Planet, 2023

8.5. Problemi di governance costiera e attori

I delicati equilibri che caratterizzano le aree costiere italiane non derivano solo dalla loro intrinseca vulnerabilità e dall'esposizione a una pluralità di minacce sovrapposte ma, come più volte ribadito, sono esacerbati da una crescente pressione antropica, legata a processi di urbanizzazione, turisticizzazione, localizzazione di impianti portuali e in-

dustriali, nonché a causa dell'utilizzo dei corridoi costieri per le infrastrutture lineari di collegamento o ancora, ad esempio, dal prelevamento della sabbia, risorsa dalla limitata rigenerabilità.

L'«ipertrofia litorale», fenomeno che si è manifestato in Italia a partire dalla fine degli anni Sessanta, ha reso le aree costiere zone ad altissima conflittualità e competitività per l'utilizzo di risorse scarse, da parte di attori e portatori di interessi che

nel tempo sono aumentati esponenzialmente. Inoltre, la frammentazione della maglia amministrativa che strutturalmente non tiene in particolare considerazione le specificità morfologiche e geografiche, ha reso ancora più complicata la gestione delle aree litoranee che invece necessiterebbero di una pianificazione, una gestione e una regolamentazione unica, piuttosto che una manifesta parcellizzazione sia in senso orizzontale sia verticale, come è possibile evidenziare ripercorrendo le tappe salienti dell'*iter* normativo in materia (Guadagno e Grasso, 2022).

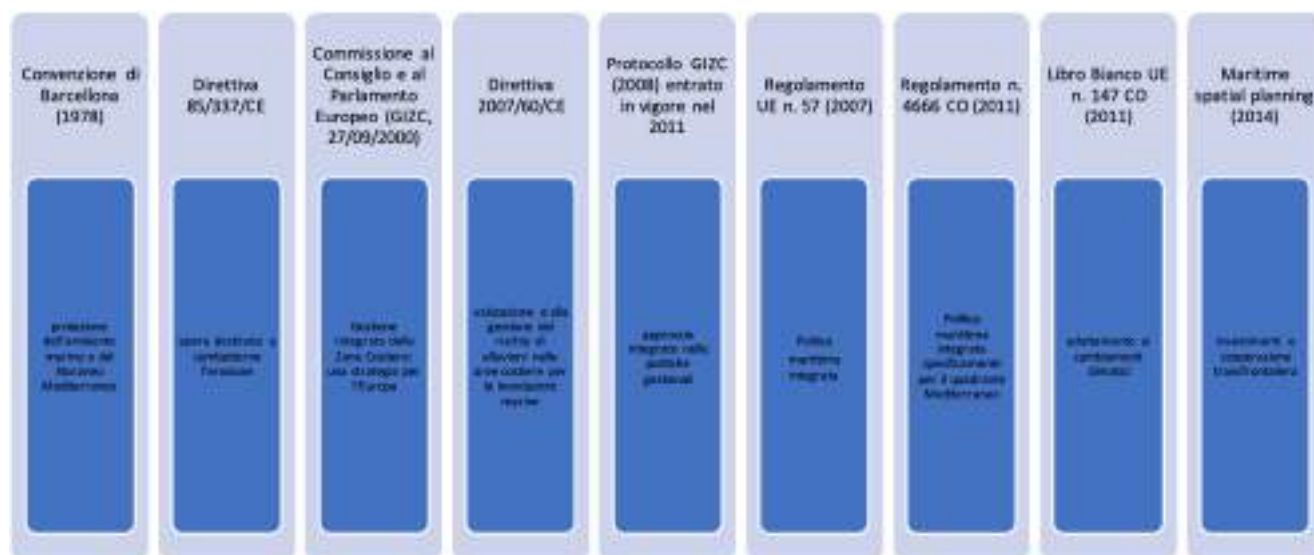
Per comprendere la situazione attuale è utile evidenziare alcuni passaggi chiave nell'evoluzione delle politiche di gestione costiera a livello nazionale e internazionale. In questo quadro, come già discusso nei paragrafi precedenti, un elemento estremamente rilevante e problematico attiene alla dimensione verticale della *governance* ormai inevitabilmente multi-livello che riguarda i territori costieri, ovvero le relazioni tra diversi livelli di governo.

Se il percorso legislativo sulla gestione delle coste a livello internazionale si apre con la Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare, redatta dalla *International Law Commission* delle Nazioni Unite e adottata a Montego Bay il 10 dicembre 1982, quella alla scala regionale europea lo precede di circa un decennio. Infatti, dopo la Conferenza di Stoccolma nel 1972, viene redatto nel 1975 il Piano d'Azione per il Mediterraneo, cui segue l'adozione della Convenzione di Barcellona nel 1978, modificata nel 1995. A livello europeo, come già discusso, è attraverso la comunicazione della Commissione al Consiglio e al Parlamento Europeo «Gestione Integrata delle Zone Costiere: una strategia per l'Europa» del 2000, e il relativo Protocollo firmato a Madrid nel 2008, che si fornisce un quadro volto a promuovere un approccio integrato nelle politiche gestionali attraverso una

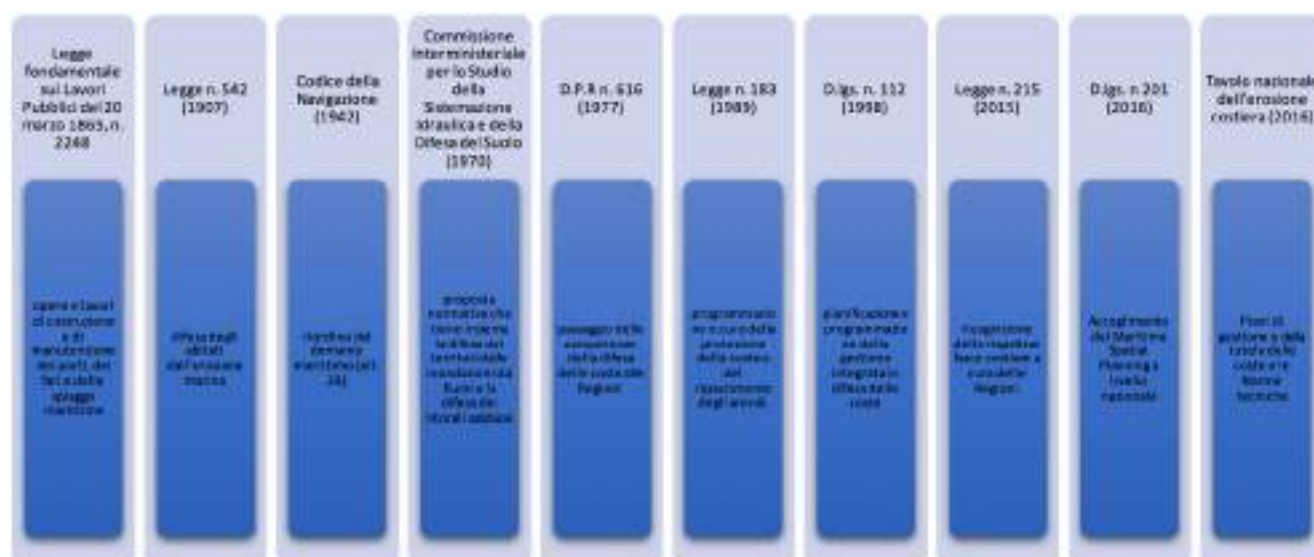
tutela attiva delle fasce litoranee (figura 8.2).

Secondo la definizione di cui all'articolo 2 del Protocollo, la Gestione Integrata delle Zone Costiere è «un processo dinamico per la gestione e l'uso sostenibile delle zone costiere, tenendo conto allo stesso tempo della fragilità degli ecosistemi e dei paesaggi costieri, della diversità delle attività e degli usi, delle loro interazioni, della vocazione marittima di alcune attività e degli usi e del loro impatto su entrambi le componenti marine e terrestri». Ciò corrisponderebbe al bisogno di creare una pianificazione concertata e dinamica tra tutti gli attori coinvolti nella *governance* costiera, nel rispetto delle caratteristiche di *mobilità* proprie dei litorali (sul punto si rimanda agli studi seminali sul tema: Vallega, 1993a).

A livello nazionale, in Italia (figura 8.3), al di là di alcuni elementi normativi di gestione costiera presenti nella legge fondamentale sui lavori pubblici 2248/1865 e nella legge 542/1907 relativa alle opere marittime, bisogna attendere la già menzionata Commissione Interministeriale per lo Studio della Sistemazione Idraulica e della Difesa del Suolo del 1970 che istituisce un'apposita sottocommissione sul tema della difesa dal mare dei territori litoranei. Tra i risultati dei lavori della commissione De Marchi è da sottolineare ad esempio la produzione di 39 carte in scala 1:250.000 che riportano lo stato del fenomeno erosivo costiero e delle opere marittime al 1968, studio che sarà utilizzato come base analitica per le successive leggi e raccomandazioni in materia. Nel 1977 il dpr 616 sancisce il passaggio delle competenze della difesa delle coste dallo Stato alle regioni e, circa un decennio dopo, nell'ambito della normativa relativa alla difesa del suolo (legge 183/89), viene determinato l'obbligo per le regioni di programmare e definire piani volti alla protezione delle coste e al ripascimento degli arenili.

Fig. 8.2. *Timeline* degli interventi europei sulla gestione delle coste

Fonte: elaborazione propria

Fig. 8.3. *Timeline* degli interventi in Italia sulla gestione delle coste

Fonte: elaborazione propria

Proprio nel solco delle politiche di *rescaling*, ovvero di un sostanziale decentramento alle regioni e agli enti locali di alcune funzioni precedentemente centralizzate a livello statale, il decreto legislativo 112/98 definisce così la pianificazione e la programmazione della gestione integrata in difesa delle coste designando le regioni come enti predisposti alla ricognizione e all'analisi delle rispettive fasce costiere (legge 215/2015). Infine, solo recentemente, il Parlamento ha decretato la possibilità di stabilire una Zona Economica Esclusiva in Italia (legge 91/2021).

Per quel che riguarda il livello regionale (tabella 8.4), sebbene tutte le regioni aderiscano ai principi e alle indicazioni del Protocollo GIZC, alcune, pur recependone le linee guida, non le declinano localmente. Ciò, di fatto, risulta poco efficiente proprio per la natura «transfrontaliera» della ma-

teria costiera che – come detto – non può non prescindere da un coordinamento multilivello. Tale approccio dovrebbe considerare i piani di governo del territorio, i piani di assetto idrogeologico e di gestione del rischio di alluvioni da parte delle autorità competenti nonché gli strumenti di pianificazione attuati dagli altri enti intermedi. Attualmente, tutte le regioni hanno una cartografia disponibile o un catalogo degli interventi eseguiti sulle coste basse (opere di difesa rigida o ripascimenti), mentre parziale è il quadro delle aree di intervento futuro (Piani di Intervento), sia su costa bassa che alta: ciò crea una gestione «a macchia di leopardo» rendendo palese quanto una gestione disorganica della disciplina possa condizionare – se non inficiare – una visione sostenibile del territorio costiero, rendendo più complesso il *risk.scape* (Falco, 2017; Pagliacci e Russo, 2019).

Tab. 8.4. Lo stato di attuazione della normativa costiera regionale

	<i>Piani di gestione e di tutela delle coste</i>	<i>Norme tecniche</i>
Abruzzo	si (2019)	si (2020)
Basilicata	si (2016)	si (2016)
Calabria	non disponibile	si (2016)
Campania	non disponibile	si (2016)
Emilia-Romagna	si (2011)	non disponibile
Friuli V.G.	si (2021)	non disponibile
Lazio	si (2012)	si (2018)
Liguria	si (2000)	si (2000)
Marche	si (2018)	si (2018)
Molise	si (2016)	si (2012)
Puglia	non disponibile	non disponibile
Sardegna	si (2017)	non disponibile
Sicilia	non disponibile	non disponibile
Toscana	si (2017)	si (2017)
Veneto	non disponibile	non disponibile

Fonte: Guadagno e Grasso, 2022

Nell'ambito della *governance* costiera attraverso una pianificazione territoriale multilivello, anche le città metropolitane, le province e i singoli comuni si stanno impegnando a tenere conto delle Linee guida ministeriali e del protocollo GIZC, quale riferimento per la definizione e la valutazione delle scelte di piano per i territori costieri, sia per i Piani territoriali di coordinamento provinciale sia per i Piani di settore. Delle quattordici città metropolitane del Paese, dieci includono aree litoranee. Anche in questi casi, non tutte sono dotate di strumenti per la tutela costiera e solo tre presentano degli organi direttivi specifici (figura 8.4). In considerazione del peso demografico e politico di questi enti, una gestione lacunosa o non organica della disciplina condiziona ed inficia la normativa regionale, nazionale e comunitaria e, soprattutto, ne limita l'armonizzazione programmatica.



Fig. 8.4. Presenza e nomi degli organi delle Città metropolitane costiere per la tutela dei litorali

Fonte: elaborazione degli autori

Da questa breve panoramica è evidente come la regolamentazione e la pianificazione costiera in Italia – tranne in casi molto limitati – non abbia espresso, sinora, una visione in grado di integrare le aree costiere con il resto del territorio e dell'entroterra né di tenere in considerazione descrittori dell'ambiente fisico (dal punto di vista climatologico, geologico, idrogeologico, pedologico, faunistico e paesaggistico) per la programmazione relativa agli usi attuali e futuri dei litorali (Cantasano e altri, 2017). Questi elementi, invece, risulterebbero cruciali sia in considerazione della natura *crossborder* delle coste ma anche in rapporto alla diversità degli *stakeholder* coinvolti nella loro gestione (comuni, province, città metropolitane, regioni, autorità di bacino, gestori di infrastrutture lineari, autorità portuali, enti parco ecc.).

Le inadeguatezze della *governance* e della pianificazione costiera, oltre che per l'aumento delle attività legate alla *blue economy*, diventano più importanti se si considera l'elevata concentrazione di popolazione lungo le coste italiane, come discusso nel capitolo 3. La sovrapposizione di competenze istituzionali e la moltiplicazione degli interessi specifici che insistono sulle aree costiere contribuiscono alla vulnerabilità dei litorali, rendendo la popolazione residente drasticamente più esposta ai rischi e determinando un'evidente ingiustizia socio-spaziale che ne lede i diritti fondamentali. Questi aspetti appaiono particolarmente rilevanti in alcune aree del territorio e soprattutto del Mezzogiorno.

8.b. Cittadinanza attiva, governance socio-ambientale e salvaguardia di Venezia

Nel paragrafo 1.a si sono richiamati alcuni momenti essenziali dell'evoluzione della gestione della laguna di Venezia e sottolineato come la crisi climatica la renda oggi sempre più complessa. In questo approfondimento si vuole invece ricordare come la mobilitazione delle reti sociali – frutto di complesse interazioni tra scale: locale, nazionale e

internazionale, globale – giochi un ruolo sempre più importante nel dibattito sulla *governance* costiera, contribuendo, almeno in parte, ad influenzarla – come il caso delle proteste contro le «grandi navi» in laguna conferma. Il caso veneziano, in sostanza, ben evidenzia come le dimensioni culturali, socio-economiche, politiche e ambientali della *governance* costiera siano strettamente intrecciate.

In questo complesso quadro, uno degli elementi che più connota la situazione veneziana è il declino demografico, frutto del complesso intreccio di diverse cause. La ricerca di residenze più confortevoli, economiche e con minori bisogni manutentivi, e di stili di vita più allineati a un mondo globalizzato, così come l'impoverimento produttivo della città e la messa a reddito di molti appartamenti per uso turistico, hanno accelerato le migrazioni in uscita dalla città storica lagunare e l'invecchiamento della popolazione rimasta: due fenomeni che in pochi decenni potrebbero determinare lo svuotamento pressoché definitivo della popolazione autoctona; svuotamento solo in parte compensato dalla gentrificazione prodotta dalle *élite* culturali internazionali, dal turismo delle seconde case e dai nomadi digitali (Minoia, 2017). La salvaguardia di Venezia è stata a lungo presa in carico dal settore pubblico, soprattutto con la Legge Speciale per Venezia, emanata nel 1973 e che assicura sia esborsi definiti annualmente dalla legge finanziaria nazionale sia un incremento dell'organico tecnico e amministrativo per lo svolgimento delle attività di salvaguardia. Altri fondi derivano dal capitale privato, in particolare tramite vari gruppi di filantropia internazionale. Entrambi le tipologie si sono occupate di ambiente, infrastrutture e patrimonio storico-architettonico, tralasciando però il pur necessario sostegno al tessuto sociale, fondamentale per la stessa sopravvivenza di Venezia. Si è trattato per lo più di interventi *top-down* decisi senza alcun meccanismo partecipativo, nonostante la popolazione residente abbia sempre mostrato una

forte vitalità associativa e politica, nell'attivismo ambientalista e nel volontariato, sia laico sia di matrice religiosa.

Da parte dell'amministrazione pubblica, la salvaguardia di Venezia è stata governata con atti di natura tecnica e amministrativa dedicati al governo morfologico della laguna. Il principio è quello delle deleghe, tramite concorsi e/o su concessione diretta, a ditte private. Il «Piano degli interventi» del 1991, poi integrato su richiesta dell'UE (2005) per compensare i rischi sugli *habitat*, si è concentrato sulla concessione dei lavori mediante una convenzione quadro che delegava ad un ente consortile, il Consorzio Venezia Nuova (CVN), la realizzazione delle grandi opere di salvaguardia lagunare per la difesa dal degrado ambientale degli ecosistemi e, in primis, per la difesa della città dall'acqua alta. Il campo di intervento del CVN ha integrato vari interventi, quali la protezione di canali, barene e velme contro l'erosione, l'innalzamento di fondamenta e rive in città, e soprattutto il grande progetto del MoSE.

Critiche contro il MoSE da parte delle associazioni cittadine riguardano non solo la sua natura di ingegneria «pesante» alle bocche di porto, che impatta l'ambiente dal punto di vista dei cambiamenti idrogeologici (correnti, sedimenti, salinità) e ha effetti sulla biodiversità. Le critiche hanno riguardato anche i notevoli ritardi, i fenomeni di corruzione e gli elevatissimi costi di costruzione, che hanno concentrato tutte le risorse della legge speciale riducendo lo spazio per altri interventi decentrati (paragrafo 1.a). Il cambiamento climatico come detto sta inoltre provocando nuovi problemi dovuti sia all'aumento della frequenza delle maree sia al loro livello.

Il territorio lagunare ospita aree naturali, urbane e rurali amministrate localmente, infrastrutture di interesse strategico nazionale quali il porto commerciale e industriale e un aeroporto, ed è allo stesso tempo riconosciuto quale patrimonio mondiale dell'umanità dell'UNESCO. Vi è quin-

di una molteplicità di attori istituzionali (Comune di Venezia e altri comuni di gronda, la Città Metropolitana, la Regione Veneto, il nuovo MAV, il Consorzio Venezia Nuova, l'UNESCO, il sistema delle Soprintendenze), con orizzonti operativi che si esplicano a diversa scala, con diversi ruoli, conoscenze, interessi e visioni: ne risulta un quadro di *governance* estremamente complesso.

Ma anche alla stessa scala locale, le visioni sulla città e la sua laguna sono molto differenti. Da sempre la laguna è stata terreno di dibattito e scontro tra diverse progettualità espresse da associazioni cittadine e ambientaliste, fondazioni culturali, sindacati e gruppi industriali, o da altri settori economici, tra i quali quello turistico. Negli ultimi anni però la polarizzazione si è fatta molto acuta, soprattutto a causa dell'accelerazione dei problemi ambientali, dell'impoverimento del comparto artigianale e della pesca, e dello svuotamento demografico. D'altro canto, vi sono scarse capacità istituzionali a rispondere ai nuovi problemi locali, spesso causati da *trend* globali (per esempio l'esplosione del turismo di massa e dei voli *low cost*, o lo sviluppo delle piattaforme digitali), e da sempre più rilevanti investimenti speculativi nel settore del turismo di lusso, rispetto ai quali l'amministrazione fatica a elaborare strategie difensive.

Secondo molti comitati cittadini, la gestione pubblica avrebbe mancato di rispondere ai bisogni espressi dalla città lagunare delegando parte delle responsabilità ai privati; negli interventi diretti, avrebbe invece privilegiato l'ambito infrastrutturale e relativo al patrimonio storico-architettonico, mancando invece di sostenere il tessuto sociale.

Molti tra i gruppi cittadini individuano, tra le maggiori cause del degrado della città, la pressione dovuta alle quantità eccessive di turisti nel centro storico e nell'area lagunare, il cosiddetto *overtourism* (Bertocchi e altri, 2020). Questa pressione riguarda la vivibilità dei residenti, l'aumento del costo medio delle case, la perdita di attività tradizionali a favore

di negozi di souvenir e grandi catene, e, in generale, il diritto alla città (Salerno e Russo, 2022). Negli anni, la turistificazione della città, la deindustrializzazione e la privatizzazione dei beni pubblici, hanno contribuito ad una diminuzione dei residenti da 174.000 nel 1951 a meno di 50.000 oggi. In aprile 2023 il numero di posti letto nell'offerta ricettiva ha superato quello per la residenzialità. Tutto questo si allinea con i cosiddetti processi di «disneyficazione» delle città, in cui la pressione turistica spinge altrove i residenti e accelera la museificazione e l'uso del territorio e delle case per scopi turistici. Inoltre, l'*overtourism* provoca danni a palazzi e infrastrutture, costi di vita elevati, speculazioni soprattutto da parte di investitori stranieri, sovraffollamento e conflitti sociali.

Senza residenti viene inoltre a mancare una base forte per proporre politiche che affrontino efficacemente questioni importanti come il cambiamento climatico, il degrado ambientale e le sfide sociali. La perdita di cittadini implica in sostanza la perdita della capacità della comunità di elaborare strategie di resilienza.

A fronte del calo dei residenti, invece, il turismo è in continua crescita: prima della pandemia, nel 2019, nella sola città storica di Venezia, si sono registrate, secondo l'Annuario del Turismo dati 2022 della Città di Venezia, circa 8,8 milioni di presenze, un aumento del 7,4% rispetto all'anno precedente. Nel 2022, nonostante il permanere di alcune restrizioni legate alla pandemia, si sono registrate circa 8 milioni di presenze. A questi dati, si sommano poi quelli, difficilmente quantificabili con precisione, relativi agli escursionisti giornalieri, che portano il carico turistico veneziano a un totale stimabile tra i 26 e i 28 milioni di visitatori complessivi.

Questa impennata ha portato il carico ben oltre le possibilità e la sostenibilità della città. Negli ultimi trent'anni ciò che ha influito negativamente su questa situazione è stato senza dubbio la

crescita del *business* crocieristico, incoraggiato come alternativa per ricapitalizzare il porto di Venezia dopo la crisi e la deindustrializzazione che ha vissuto negli anni Ottanta e primi Novanta. Nel 2019 Venezia risultava il terzo porto turistico d'Europa, con 1,6 milioni di crocieristi l'anno. Oggi la situazione sta cambiando, a causa del divieto di transito introdotto dal governo Draghi nel luglio del 2021 per le navi da crociera

nel Bacino di San Marco e nel Canale della Giudecca. Questo risultato è stato ottenuto grazie al lavoro di associazioni come No Grandi Navi - Laguna Bene Comune, che hanno criticato, oltre all'impatto ambientale sull'ecosistema della laguna e sulla qualità dell'aria, anche le dinamiche economiche e sociali che hanno portato allo sfruttamento della laguna attraverso il turismo crocieristico.



Fig. 8.5. Proteste contro il passaggio delle grandi navi in Canale della Giudecca

Fonte: fotografia di S. Soriani, 2016

Le reti locali e la salvaguardia del sistema lagunare

Negli ultimi decenni, varie realtà sociali e ambientaliste si sono dunque costituite per mettere in discussione i processi di trasformazione politico-economica della città di Venezia e della laguna,

in particolare i relativi meccanismi di *governance*, e rivendicare un ruolo attivo e una visione politica di partecipazione in riferimento al futuro della città. L'obiettivo è la riappropriazione sociale della laguna, evidenziandone la natura socio-ecologica di bene comune, contro le discusse dinamiche di

forte turistificazione, mercificazione e progressiva privatizzazione.

Qualche esempio di associazioni molto visibili nella città storica sono il comitato No Grandi Navi, l'Assemblea sociale per la casa, l'Osservatorio Civico sulla casa e la residenza (Ocio), il Gruppo 25 Aprile, Italia Nostra, Forum Venezia Sostenibile, Save Venice. Il movimento che ha ricevuto più interesse anche mediatico è No Grandi Navi (NGN, figura 8.5), che dalle sue origini ha avuto un ruolo chiave per riportare il discorso pubblico sulla laguna come bene comune, e sull'impatto delle grandi navi sugli equilibri ecologico-sociali della laguna e sul diritto alla città. NGN rappresenta un'alleanza, una comunità politica tra movimentismo sociale, istituzioni formali e liberi cittadini. Da un po' di anni il comitato si è rinominato «No Grandi Navi - Laguna Bene Comune» per enfatizzare l'importanza di mettere in connessione l'impatto delle navi non solo sugli equilibri della città, ma sulla laguna nella sua totalità.

In parallelo, il Gruppo 25 Aprile rappresenta una piattaforma civica apartitica, attiva in laguna da oltre un decennio, che si batte per i diritti dei residenti in città e in laguna. Negli ultimi anni il gruppo ha organizzato *flash mob* e manifestazioni che hanno spaziato dal diritto alla casa contro la turistificazione, alla difesa della residenzialità contro la speculazione immobiliare. In diverse occasioni, il Gruppo 25 Aprile è riuscito a stringere sinergie con altre realtà associative con l'obiettivo di «riprendersi la città», ovvero di esprimere una forte rivendicazione di potere decisionale nei processi di *governance* dello spazio urbano.

Un'altra associazione attiva localmente è *We are here Venice* (WahV), che nasce nel 2015 formalmente come organizzazione del terzo settore per la conservazione di Venezia come *living city*, cercando di promuovere la vivacità specifica del sistema lagunare in cui si situa la città storica di Venezia. L'organizzazione, espressione dell'identità cosmo-

politica di una città che è patrimonio dell'umanità, opera come collettivo di ricerca e piattaforma di attivismo locale e internazionale su tre principali linee di azione: *a) Venezia è laguna*, linea che mira a riflettere sulla natura e gli equilibri socio-ecologici della città lagunare minacciata da diverse problematiche: impatto delle grandi navi, aumento delle maree, questioni energetiche e ripristino degli ecosistemi; *b) linguaggi del valore*, che mira a riflettere su dinamiche e processi di trasformazione della città attraverso prospettive e approcci interdisciplinari; *c) scambio di conoscenze*, per la condivisione di saperi e il rafforzamento del dialogo scientifico e politico con le istituzioni.

Sebbene da decenni sia presente in città una forte componente di reti, movimenti e associazioni locali, è possibile affermare come negli ultimi anni questa realtà si sia consolidata e abbia trovato nuovi spazi di dialogo e convergenza. Si tratta, nel loro insieme, di movimenti che legano istanze sociali, residenziali e ambientali, nella convinzione che il tema della *governance* della città e della laguna debba risultare da processi di decisione sociale molto più complessi e partecipativi rispetto a quanto non sia avvenuto nei decenni scorsi.

C'è da notare, tuttavia, il cambiamento di composizione dell'attivismo per la città. La più scarsa presenza politica dei movimenti locali dovuta al declino demografico è stata in parte compensata dall'associazionismo internazionale e soprattutto dall'attivismo digitale, che ha cambiato la natura di alcuni movimenti locali, verso un'identità ibrida con manifestazioni sia in presenza sia da remoto, soprattutto grazie al richiamo di Venezia quale città-icona delle istanze globali del cambiamento climatico, dell'*overtourism* e della crisi residenziale.

Il quadro attuale, contraddistinto da una sempre più sinergica interazione tra reti locali, associazioni e movimenti, sembra dunque orientato in primo luogo verso una messa in discussione degli

assetto politico-istituzionali che hanno caratterizzato la *governance* negli ultimi anni e, in secondo luogo, verso una «riappropriazione», da parte della società civile, della laguna e della città di Venezia come beni comuni e spazi della collettività.

La forza di queste iniziative, merita sottolineare, non è semplicemente l'esito di forme di auto-organizzazione locale, in grande crisi per l'impoverimento demografico e sociale della città; piuttosto, sembra derivare dalle iniziative di reti di attori trans-locali che grazie allo sviluppo dei *social media* e più in generale delle tecnologie digitali, configurano forme di società civile transnazionale, meglio in grado di influenzare il dibattito internazionale

sul futuro della città.

È importante sottolineare come le rivendicazioni e le pratiche delle realtà sociali lagunari e sovralocali siano riuscite progressivamente a mettere in luce la natura politica degli assetti socio-ecologici di Venezia e a ri-politicizzare il dibattito pubblico, istituzionale e non, anche alla luce della crisi eco-climatica. Inoltre, attraverso l'importante convergenza tra rivendicazioni socio-abitative ed ecologico-ambientali, si articola un nuovo immaginario sul futuro della laguna in grado di superare le logiche di mera mercificazione e valorizzazione economica, per proporre una riconfigurazione politico-economica orientata verso la giustizia socio-ambientale e climatica.

Postfazione

Geografie, paesaggi e pubblici sommersi

Dopo quattrocento anni di immersione, il Campanile di San Marco era ancora lì a segnare il centro di un mondo che non c'era più, a indicare il cuore di una creatura ibrida, fatta di laguna, di calli e di eleganti palazzi signorili, che aveva smesso di battere. Milor-
do pensò alla tenacia dei simboli umani, al loro voler restare com'erano, dov'erano. Non gli sembrava una sfida arrogante alla furia degli elementi. Piuttosto il contrario, una resa onorevole e dilazionata.

Telmo Pievani e Mauro Varotto (2021)
Viaggio nell'Italia dell'Antropocene.
La geografia visionaria del nostro futuro, p. 25.



In *Bladerunner 2049* la scena del duello finale tra Deckard (Harrison Ford) e Luv, la replicante modello Nexus-9, avviene sulla costa del Pacifico, in balia delle mareggiate dell'Oceano, che è però nettamente separato dalla terraferma da un'imponente muraglia di cemento. È solo l'ultimo dei paesaggi distopici che caratterizzano le scenografie del film, in una Terra ormai stravolta dai cambiamenti climatici. Quella muraglia non è solo l'immaginazione di un possibile futuro, è anche una potente metafora del passato e una dimensione molto vicina al nostro presente: si rispecchia nelle paratie già insufficienti del MoSe di Venezia, nella «Big U», il sistema di mura a protezione di Manhattan previsto nell'*East Coast Resiliency Project* di New York, nel *Northern European Enclosure Dam*, il progetto di una diga lunga 475 km tra Scozia e Norvegia e di 160 tra Francia e Inghilterra, proposto da due oceanografi olandese e tedesco.

Queste dighe non sono immaginario: sono la risposta ingegneristica (che potremmo definire ecotecnica) alla minaccia del progressivo innalzamento del livello marino ben documentato in questo Rapporto, intitolato evocativamente *Paesaggi sommersi*. Questa risposta a sua volta rispecchia quasi senza soluzione di continuità quell'approccio oppositivo che da sempre ha concepito questi mondi come separati e la linea di costa come un confine: si parla spesso delle linee di frontiera sugli spartiacque montani, ma la logica è la stessa anche per le linee di costa, che rischiano di diventare una demarcazione sempre più netta e rigida. L'immagine dei «muri» stimola una connessione tra le soluzioni ingegneristiche e la dimensione epistemica che ci ha condotto fino a qui, ovvero il modo in cui abbiamo compartimentato spazi, ambiti e saperi della Terra. Un apparato conoscitivo e strumentale che non può non essere complice del disastro generato: ritroviamo infatti questa netta distinzione tra terra e mare nel nostro apparato cartografico, dove una precisa e bugiarda linea di costa ha da sempre distinto gli

ambiti di pertinenza terrestri e marini, senza coglierne la permeabilità, la mobilità, le interconnessioni continue, invisibili, profonde tra dimensione solida e liquida. Anche dove tali ambiti non erano in origine nettamente distinti, abbiamo provveduto noi a separarli, deviando fiumi, bonificando terreni, erigendo argini, dighe, terrapieni che hanno messo fine a spazi costieri anfibi, paludosi, ibridi. Questa linea netta ha poi distinto le priorità: come animali terrestri abbiamo dimenticato la nostra origine acqua, e abbiamo disegnato da una parte il «pieno», conquistato e compartimentato, dall'altra il «vuoto», un'acqua di nessuno in cui riversare i resti, il troppopieno terrestre.

L'importanza fondamentale del mare e degli oceani per gli equilibri climatici ed ecologici dell'intero pianeta è acquisizione recentissima, se pensiamo che il primo libro-denuncia sull'uso dei mari come pattumiere è di Rachel Carson (*The sea around us*) e risale solo agli anni Cinquanta, e un Trattato sull'Alto Mare è stato adottato dalle Nazioni Unite solo nel giugno 2023, dopo oltre 15 anni di negoziati, al fine di proteggere le acque che non ricadono nelle giurisdizioni nazionali, compromesse dalle numerose attività umane di sfruttamento fuori controllo. Servirebbe dunque una soluzione «ecotattica» ovvero un pensiero capace, più che di erigere muri e difese, di abbatterli, e di immaginare «ponti concettuali» in grado di evidenziare le connessioni, far emergere quelle geografie «sommarse» dalla semplificazione e dalla scissione di mondi in stretta relazione. Come per le montagne, anche per il mare serve ridare spessore a quella linea di confine, dilatarla e restituire ad essa dignità scientifica oltre che politica. Serve insomma una «geografia delle sabbie mobili», che educi alla dimensione mobile e relazionale, alla transcalarità dei processi, alla natura anfibia e terracquea del nostro equilibrio, che tenga assieme competenze territoriali facendo da tessuto connettivo tra scatole amministrative e territoriali che non dialogano.

Una seconda riflessione a questo punto sorge spontanea dalle pagine del Rapporto ed è l'invito ad abbandonare o, meglio, a rifondare un principio tanto caro alla vecchia geografia, quello della «prossimità» spaziale sulla base della quale dare importanza alle relazioni tra fenomeni. «Ama il prossimo tuo come te stesso», il precetto evangelico che affonda le sue radici nel Levitico, è già un traguardo ambiziosissimo, ma non basta più per salvarsi: nel momento in cui le conseguenze delle nostre azioni sono sconfinite, si dilatano all'intero pianeta, passano dalla terra al mare e viceversa, il «prossimo» è ovunque, e siamo chiamati a farci carico (e a prenderci cura) anche di ciò che accade lontanissimo da noi. La distanza euclidea non corrisponde più alla distanza relazionale, la topografia ha bisogno di essere illuminata dalla topologia, ed è un problema posturale che riguarda non soltanto il modo in cui concepiamo le relazioni nello spazio, ma anche la nostra nozione del tempo: dobbiamo cogliere le relazioni esistenti tra temporalità diverse, anche lontane, uscendo da quella «logica della simultaneità e dell'immediatezza» in cui il filosofo Hans Jonas vedeva il più grande pericolo insito nell'età della tecnica, invocando già quasi cinquant'anni fa «un'etica della responsabilità a lunga portata», complemento morale alla costituzione ontologica della nostra temporalità. Serve in altre parole un «pensiero delle cattedrali», come ricorda il filosofo ed evoluzionista Telmo Pievani, in grado di contrastare e ri-orientare la miopia (ovvero la «veduta corta») delle leggi economiche, delle politiche, dei comportamenti, tutti avvolti in una forma di «struzzaggine» (come ho cercato di definire l'atteggiamento di chi mette la testa sotto la sabbia per non vedere e affrontare problemi e pericoli imminenti). Gli scarti spazio-temporali generati da questa veduta corta sono i veri «paesaggi sommersi» che non riusciamo a vedere. L'invito è dunque quello di provare a ricucire connessioni con ciò che ci sembra lontano e separato, sfidando specializzazioni e schizofrenie.

Il giornalista istriano Marino Vocci, che fu sindaco di Duino Aurisina e presidente dell'Associazione Marevivo di Trieste, «uomo di confine» che ha dedicato la vita a costruire «ponti», nel denunciare l'amnesia e la schizofrenia delle nostre condotte alimentari, concludeva spesso le sue conferenze con una ricetta, quella del *brodeto*, che definiva «il mare in pentola» e in ogni area costiera aveva ingredienti diversi: quel piatto invitava a non separare gli alimenti, a tenere tutto insieme per ottenere più sapore. Far entrare il mare nella pentola significa, fuori dalla cucina, accoglierne la ricchezza, ma anche la specificità e gli equilibri complessi: una sfida alla specializzazione spinta che caratterizza il nostro approccio al mare che tende a procedere per opposizioni, che bilancia l'*overfishing* o la privatizzazione spinta delle concessioni balneari con l'istituzione compensatoria di aree marine protette, che antepone la separazione delle sfere di competenza al coordinamento e al governo della complessità. Il *brodeto* diventa, metaforicamente e non solo a tavola, un'azione geografica profondissima di riconnessione con il mondo. I paesaggi sommersi non sono allora solo le coste basse, ma le relazioni e filiere invisibili da far riemergere, superando opacità, ipocrisia e superficialità che caratterizzano il nostro rapporto compartimentato e segmentato con luoghi e risorse del mare.

C'è infine una terza sfida che si lega alle precedenti e ci coinvolge direttamente come geografi e studiosi, e riguarda la capacità di diffondere queste «ricette» e informazioni. Quanti leggeranno questo Rapporto? A quale pubblico si rivolge? E che relazione c'è tra chi lo scrive e il pubblico che lo leggerà? In tempi in cui la cinghia di trasmissione tra sapere scientifico, istituzioni e società civile è spesso inceppata, inquinata da informazioni superficiali e contraddittorie o semplicemente travolta da un costante rumore di fondo, con quale forza le evidenze scientifiche del Rapporto potranno farsi strada tra istituzioni e ammini-

strazioni, tradursi in azioni concrete e politiche efficaci? Oltre a geografie e paesaggi, dobbiamo pensare che esistano «pubblici sommersi», difficili da raggiungere, sempre più distratti e atomizzati, rinchiusi nelle proprie bolle comunicative, lontani da una conoscenza geografica affidabile e non limitata ad un superficiale nozionismo. L'ampliamento, la diversificazione e il miglioramento della relazione con il pubblico diventa allora una delle sfide cruciali per ogni azione scientifica che voglia dirsi efficace. Il primo obiettivo (*l'ampliamento*) si appoggia a strategie di comunicazione e diffusione che spesso intercettano profili simili a quelli che già partecipano, il cosiddetto «pubblico elettivo» (la comunità dei geografi, persone e associazioni già impegnati nella lotta ai cambiamenti climatici...); la *diversificazione* punta invece ad attrarre profili diversi, intercettando quei «pubblici potenziali» che per vari motivi non sono ancora entrati in contatto con queste informazioni: ri-

chiede pratiche educative e comunicative in grado di superare barriere di natura fisica, sociale, culturale; significa investire in ricerca, ascolto, interpretazione dei contesti di riferimento. Il *miglioramento della relazione* ha invece a che fare con iniziative di fruizione che stimolino il *public engagement*, la partecipazione, la cooperazione, l'azione. Pubblicare un Rapporto diventa allora un'azione tutt'altro che tecnica, istantanea e puntuale: è un processo che unisce ricerca, didattica e terza missione, richiede strategie di *public geography* oggi ineludibili, capaci di generare alleanze sociali, linguaggi creativi, strumenti partecipativi che giungano alla più ampia platea di pubblico, coniugando dimensione educativa e formazione continua in percorsi di *life-long learning* sempre più importanti in un mondo in rapida evoluzione, per non lasciare indietro nessuno: una *public geography* chiamata a scongiurare la sommersione delle coste assieme a quella delle nostre menti.

Riferimenti bibliografici

- AA.VV. (2006), *Lo stato dei litorali italiani. Le spiagge delle Marche*, in «Studi costieri», 10, pp. 77-82.
- Acciarri A., Bisci C., Cantalamessa G., Cappucci S., Conti M., Di Pancrazio G., Spagnoli F. e Valentini E. (2021), *Metrics for Short-term Coastal Characterization, Protection and Planning Decisions of Sentina Natural Reserve, Italy*, in «Ocean & Coastal Management», 201, 105472.
- Acciarri A., Bisci, C., Cantalamessa G. e Di Pancrazio G. (2016), *Anthropogenic Influence on Recent Evolution of Shorelines Between the Conero Mt. and the Tronto R. Mouth (Southern Marche, Central Italy)*, in «Catenas», 147, pp. 545-555.
- Acquaotta F., Faccini F., Fratianni S., Paliaga e G., Sacchini A. (2018), *Rainfall Intensity in the Genoa Metropolitan Area: Secular Variations and Consequences*, in «Weather», 73(11), pp. 356-362.
- Adger W. N., Arnell N. W. e Tompkins E. L. (2005), *Successful Adaptation to Climate Change Across Scales*, in «Global Environmental Change», 15(2), pp. 77-86.
- Adriatic LNG (2024), *Un 2023 record per Adriatic LNG: il terminale di rigassificazione sempre più strategico*, [https://www.adriaticlng.it/nps/wcm/connect/1bf8345f-6fc4-4719-8195-a66b73514b4c/Adriatic_LNG+_Dati_operativi_2023_IT.pdf].
- Aliani S. e Meloni, R. (1999), *Dispersal Strategies of Benthic Species and Water Current Variability in the Corsica Channel (Western Mediterranean)*, in «Scientia Marina», 63(2), pp. 137-145.
- Altizer S., Bartel R. e Han B. A. (2011), *Animal Migration and Infectious Disease Risk*, in «Science», 331, pp. 296-302.
- Antonoli F. M. e altri (2017), *Sea-level Rise and Potential Drowning of the Italian Coastal Plains: Flooding Risk Scenarios for 2100*, in «Quaternary Science Reviews», 158, pp. 29-43.
- Antronico L., Coscarelli R., Gariano, S. L. e Salvati, P. (2023), *Perception of Climate Change and Geo-hydrological Risk Among High-school Students: A Local-scale Study in Italy*, in «International Journal of Disaster Risk Reduction», 90, 103663.
- Apat (2007), *Atlante delle opere di sistemazione costiera*, Roma, Apat.
- Appiotti F., Krželj M., Russo A., Ferretti M., Bastianini M. e Marincioni F. (2014), *A Multidisciplinary Study on the Effects of Climate Change in the Northern Adriatic Sea and the Marche Region (Central Italy)*, in «Regional Environmental Change», 14(5), pp. 2007-2024.
- AQUATER (1982), *Studio generale per la difesa delle coste: prima fase*, S. Lorenzo in Campo (PU), Aquater.
- Armiero M. (2021), *L'era degli scarti. Cronache dal wasteocene*, Torino, Einaudi.
- Aru S., Memoli M. e Puttilli M. (2016), *Fotografando Sant'Elia. Sperimentazioni visuali della marginalità urbana*, in «Rivista Geografica Italiana», 123(3), pp. 383-400.

- Arzeni A., Bolognini T., Cortonesi A., Montresor A., Moscatelli U., Giorda M., C., Piermattei A., Romano R. e Marongiu S. (2012), *Fonte Avellana: Dall'agricoltura medioevale alla moderna multifunzionalità rurale*, in «Osservatorio Foreste INEA», 253.
- Axelsson C., Soriani S., Culligan P. e Marcotullio P. (2021), *Urban Adaptation Toward Managing Increasing Pluvial Flooding Events under Climate Change*, in «Journal of Environmental Planning and Management», 64(8), pp. 1408-1427.
- Bacchelli R. (1960), *Il mulino del Po*, Milano, Mondadori.
- Barbanente A. (2022), *Approcci e strumenti per una governance integrata e partecipativa*, in M. di Venosa e M. Manigrasso (a cura di), *Coste in movimento. Infrastrutture ambientali per la rigenerazione dei territori*, Roma, Donzelli, pp. 137-144.
- Barbano A. (2021), *Coste italiane. Nuovi dati sullo stato e sui cambiamenti geomorfologici*, Roma, Ispra [https://www.isprambiente.gov.it/files2021/eventi/statistiche/webinar_pon_governance_barbano_08_07_2021.pdf]
- Barbano A., Corsini S., Lisi I., Bruschi A., Del Gizzo M., Archina M. e Paone, M. (2008), *Caratteristiche della Costa Italiana: Le Unità Fisiografiche e le Profondità di Chiusura*, in «I Conferenza nazionale coste: prevenire, programmare, pianificare», Maratea, Autorità di Bacino della Basilicata, 15-17 maggio (Vol. 9, pp. 343-352).
- Bastiani M. (2011), *Contratti di fiume. Pianificazione strategica e partecipata dei bacini idrografici*, Palermo, Dario Flaccovio Editore.
- Beck U. (2000), *La società del rischio*, Roma, Carocci.
- Becker A. (2016), *The State of Climate Adaptation for Ports and the Way Forward*, in A. K. Y. Ng, A. Becker, S. Cahoon, S. Shu-Ling, P. Earl e Z. Yang (a cura di), *Climate Change and Adaptation Planning for Ports*, Londra, Routledge, pp. 265-274.
- Benetti S. e Langemeyer J. (2021), *Ecosystem Services and Justice of Protected Areas: The Case of Circeo National Park, Italy*, in «Ecosystems and People», 17(1), pp. 411-431.
- Berger A. R. (1996), *The Geoindicator Concept and its Application: An Introduction*, in A. R. Berger e W. J. Iams (a cura di), *Geoindicators: Assessing Rapid Environmental Changes in Earth Systems*, Rotterdam, A.A. Balkema, pp. 1-14.
- Bertana A. (2019), *Relocation as an Adaptation to Sea-level Rise: Valuable Lessons from the Narikoso Village Relocation Project in Fiji*, in «Case Studies in the Environment», 3(1), pp. 1-7.
- Bertana A. (2020), *The Role of Power in Community Participation: Relocation as Climate Change Adaptation in Fiji*, in «Environment and Planning C: Politics and Space», 38(5), pp. 902-919.
- Bertocchi D., Camatti N., Giove S. e van der Borg J. (2020), *Venice and Overtourism: Simulating Sustainable Development Scenarios Through a Tourism Carrying Capacity Model*, in «Sustainability», 12(2), 512.
- Bertoncin M., Faggi P., Pase A. e Quatrada D. (2014), *Le contrat d'embouchure du delta du Pô: Un nouveau défi pour la gestion participative du territoire*, in «Développement durable et territoires», 5(3), pp. 1-16.

- Bertoncin M., Pase A., Peterle G. e Quatrada D. (2021), *Graphic Geography: Drawing Territories at the Po Delta (Italy)*, in «Cultural Geographies», 28(1), pp. 19-39.
- Bianchi C. N. e altri (2019). *Consequences of the marine climate and ecosystem shift of the 1980-90s on the Ligurian Sea biodiversity (NW Mediterranean)*, in «The European Zoological Journal», 86(1), 458-487.
- Bianchi C. N. e Morri C. (1993), *Range Extensions of Warm-water Species in the Northern Mediterranean: Evidence for Climatic Fluctuations?*, in «Porcupine Newsletter», 5, pp. 156-159.
- Bianchi C. N. e Morri C. (1994), *Southern Species in the Ligurian Sea (Northern Mediterranean): New Records and a Review*, in «Bollettino dei Musei e degli Istituti Biologici dell'Università di Genova», 58-59, pp. 181-197.
- Bianchi C. N., Caroli F., Guidetti P. e Morri C. (2018), *Seawater Warming at the Northern Reach for Southern Species: Gulf of Genoa, NW Mediterranean*, in «Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom», 98(1), pp. 1-12.
- Billé R. e Rochette J. (2015), *The Mediterranean ICZM Protocol: Paper Treaty or Wind of Change?*, in «Ocean & Coastal Management», 105, pp. 84-91.
- Bisci C. e altri (2021b), *Protezione e valorizzazione delle dune costiere residue nelle Marche*, in «Studi Costieri», 30, pp. 93-144.
- Bisci C. e Dramis F. (1991), *La geomorfologia delle Marche*, in AA.VV., *L'ambiente fisico delle Marche*, Firenze, S.EL.C.A., pp. 81-113.
- Bisci C. e Cantalamessa G., Spagnoli F. e Tramontana M. (2021a), *Evoluzione storica e attuale del litorale delle Marche*, in «Studi Costieri», 30, pp. 13-34.
- Bisci C., Cantalamessa G., Spagnoli F. e Tramontana M. (2023), *Evoluzione storica e recente delle coste della Regione Marche*, in F. Stragapede (a cura di), *Le coste: caratteristiche, tendenze evolutive, erosione e interventi di difesa*. Ed. SIGEA, pp. 48-55.
- Bisci C., Dramis F. e Gentili B. (1992), *Recent and Present Geomorphological Evolution of River Beds in the Southern Portion of the Marche Region (Central Italy)*, in «Geoöko Plus», 3, pp. 83-96.
- Boelens R. e altri (2023), *Riverhood: Political Ecologies of Socionature Commoning and Translocal Struggles for Water Justice*, in «The Journal of Peasant Studies», 50(3), pp. 1125-1156.
- Bonati S. (2021), *Disaster Vulnerability Knowledge Base: A Consolidated Understanding of Disaster Vulnerability in Social Media and Crowdsourcing*, Rapporto di ricerca, progetto Horizon 2020 «Links», No. 883490 [<http://links-project.eu/deliverables/>].
- Bonati S. (2022), *Contested Flood Risk Reduction: An Analysis of Environmental and Social Claims in the City of Genoa*, in «International Journal of Disaster Risk Reduction», 67, 102637.
- Bourdeau P., Martin J.-M., Mei C. C., Musu I., Vellinga P. e Beinart, E. (1998) *Report on the mobile gates project for the tidal flow regulation at the Venice lagoon inlets*. Collegio di Esperti di Livello Internazionale, Presidenza del Consiglio [<https://research.vu.nl/en/publications/report-on-the-mobile-gates-project-for-the-tidal-flow-regulation->].

- Bower E. e Weerasinghe S. (2021), *Leaving Place, Restoring Home: Enhancing the Evidence Base on Planned Relocation Cases in the Context of Hazards, Disasters, and Climate Change*, Platform on Disaster Displacement and Andrew & Renata Kaldor Centre for International Refugee Law [<https://disasterdisplacement.org/resource/leaving-place-restoring-home/>].
- Brandolini P. M. e Ramella A. (1998), *Processi erosivi e fenomeni di dissesto nei versanti “terrazzati” delle valli costiere genovesi*, in M. G. Grillotti Di Giacomo e L. Moretti (a cura di), *I valori dell'agricoltura nel tempo e nello spazio: Atti del Convegno Geografico Internazionale*, Genova, Brigati, pp. 839-854.
- Brigand L. (1991), *Les Îles en Méditerranée. Enjeux et perspectives*, Parigi, Economica.
- Buli U. (1994), *Le spiagge marchigiane*, in «Conv. Naz. Geogr., CNR», Roma, pp. 95–147.
- Buli U., Ortolani M. (1947), *Le spiagge marchigiane*, Bologna, Coop. Tipografica Azzoguidi.
- Bulkeley H. (2013), *Cities and Climate Change*, Londra, Routledge.
- Buono F., Soriani S., Camuffo M., Tonino M. e Bordin A. (2015), *The Difficult Road to Integrated Coastal Zone Management Implementation in Italy: Evidences from the Italian North Adriatic*, in «Ocean & Coastal Management», 114, pp. 21-31.
- Cantasano N., Boccalaro F. e Ietto F. (2023), *Assessing Detached Breakwaters and Beach Nourishment Environmental Impacts in Italy: A Review*, in «Environmental Monitoring and Assessment», 195: 127.
- Cantasano N., Pellicone G. e Ietto F. (2017), *Integrated Coastal Zone Management in Italy: A Gap Between Science and Policy*, in «Journal of Coastal Conservation», 21(3), pp. 317-325.
- Carella F. e altri (2019), *A Mycobacterial Disease is Associated with the Silent Mass Mortality of the Pen Shell Pinna Nobilis Along the Tyrrhenian Coastline of Italy*, in «Scientific Reports», 9(1), 2725.
- Carraro C. (a cura di) (2022), *Cambiamenti climatici, infrastrutture e mobilità*, Bologna, il Mulino.
- Casareale C., Gioia E., Colocci A., Marchetti N., Carone M. T. e Marincioni F. (2022), *Fostering Geoethics in Flood Risk Reduction: Lessons Learned from the EU Project LIFE PRIMES*, in «Geosciences», 12, 131.
- Casati R. (2022), *Oceano. Una navigazione filosofica*, Torino, Einaudi.
- Castellari S. e altri (a cura di) (2014), *Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia*, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Cavallo F. L. (2011), *Terre, acque, macchine. Geografia della bonifica italiana tra Ottocento e Novecento*, Reggio Emilia, Diabasis.
- Cavallo F. L. (2014), *Wetlandia. Tradizioni, valori, turismi nelle zone umide italiane*, Padova, Cedam.
- Cavallo F. L., Vallerani F., Visentin F. (a cura di) (2023), *Arcipelago delle maree. Esplorare gli incerti confini della Venezia anfibia*, Venezia, Cafoscarina.

- Cazzato M. e Margiotta S. (2020), *Idume e altre storie d'acqua*, Padova, Primiceri Editore.
- CBD (2004a), *Aichi Biodiversity Targets* [<https://www.cbd.int/sp/targets/>].
- CBD (2004b), *Decision Adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity at its Seventh Meeting* [<https://www.cbd.int/doc/decisions/cop-07/cop-07-dec-05-en.pdf>].
- Celata F. e Gioia E. (2024), *Resist or Retreat? Beach Erosion and the Climate Crisis in Italy: Scenarios, Impacts and Challenges*, in «Applied Geography», 169, 103335.
- Celati G. (2018), *Verso la Foce*, Milano, Feltrinelli.
- Cencini C. (1995), *Degrado e conservazione lungo le coste italiane: il problema delle dune*, in P. R. Federici e M. Zunica (a cura di), *Lo spazio costiero italiano. Problemi di crescita e sensibilità ambientale*, Firenze, Società di Studi Geografici, Memorie Geografiche, N.S. Vol. 1, pp. 63-96.
- Cerrano C. e altri (2002), *A Catastrophic Mass-mortality Episode of Gorgonians and Other Organisms in the Ligurian Sea (North-Western Mediterranean), Summer 1999*, in «Ecology Letters», 3(4), pp. 284-293.
- Cerrano C. e Bavestrello G. (2009), *Mass Mortalities and Extinctions*, in M. Wahl (a cura di), *Marine Hard Bottom Communities. Ecological Studies*, Berlin, Heidelberg, Springer, pp. 295-307.
- Charef M. e Dorai K. (2016), *Human Migration and Climate Change in the Mediterranean Region*, in J. P. Moatti e S. Thiebault (a cura di), *The Mediterranean Region under Climate Change*, Parigi, IRD Editions.
- Cherubini C., Cotecchia V. e Pagliarulo R. (1994), *Geological and Geotechnical Problems Connected with the Disappearance of the Ancient City of Sybaris*, in «Science and Technology for Cultural Heritage», 3, pp. 95-112.
- Chiodelli F. (2023), *Cemento armato: la politica dell'illegalità nelle città italiane*, Torino, Bollati Boringhieri.
- Christodoulou A. e Demirel H. (2018), *Impacts of Climate Change on Transport: A Focus on Airports, Seaports, and Inland Waterways*, Lussemburgo, Publications Office of the European Union.
- Chua C., Danyluk M., Cowen D. e Khalili L. (2018), *Introduction: Turbulent Circulation. Building a Critical Engagement with Logistics*, in «Environment and Planning D: Society and Space», 35(4), pp. 617-629.
- Cicin-Sain B. e Knecht R. (1998), *Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and Practices*, Washington, Island Press.
- CISSIDS (Commissione interministeriale per lo studio della sistemazione idraulica e della difesa del suolo) (1970), *Atti della Commissione*, Vol. I, Roma.
- Clayton K. e O'Riordan T. (1995), *Coastal Processes and Management*, in T. O'Riordan (a cura di), *Environmental Science for Environmental Management*, pp. 151-164, Longman, Harlow.
- CoastNet (2003), *Partnership Approaches to ICZM: A Vision and Action Plan*, Londra, CoastNet.

- Cocco E., De Magistris M. A. e De Pippo T. (1978), *Studi sull'arretramento della costa lucana ionica*, in «Memorie della Società Geologica Italiana», Vol. 19.
- Codato D., Pappalardo S. E., Facchinelli F., Murmis M. R., Larrea C. e De Marchi M. (2023), *Where to Leave Fossil Fuels Underground? A Multi-criteria Analysis to Identify Unburnable Carbon Areas in the Ecuadorian Amazon Region*, in «Environmental Research Letters», 18(1), 014009.
- Cognetti P. (1995), *L'Offshore e il suo impatto sulle coste italiane*, in P. R. Federici e M. Zunica (a cura di), *Lo spazio costiero italiano: problemi di crescita e sensibilità ambientale*, Firenze, Società di Studi Geografici, pp. 271-282.
- Colombo P. e Tosini L. (2009), *60 anni di bonifica nel delta del Po*, Consorzio di Bonifica Delta Po Adige.
- Coltorti M. (1997), *Human Impact in the Holocene Fluvial and Coastal Evolution of the Marche Region, Central Italy*, in «Catenas», 30, pp. 311-335.
- Confindustria (2022), *Progetto Mare: La competitività dell'economia del mare in una prospettiva di sviluppo del paese e di autonomia strategica europea* (a cura di G. Mele) [https://confindustria.it/wcm/connect/14b64e35-c0d-4c21-acd8-8c40cdf9f2c6/Rapporto_Progetto+Mare_Confindustria.pdf].
- Consiglio Nazionale delle Ricerche - MURST (1997), *Atlante delle spiagge italiane: dinamismo, tendenza evolutiva, opere umane*, Firenze, S.EL.C.A.
- Consiglio Nazionale delle Ricerche (1986), *L'umanizzazione del mare: riflessioni geografiche sugli spazi funzionali costieri*, Roma, CNR.
- Consult R. (2006), *Evaluation of Integrated Coastal Zone Management in Europe: Final Report*, Colonia, International Ocean Institute.
- Conte D. e Lionello P. (2013), *Characteristics of Large Positive and Negative Surges in the Mediterranean Sea and their Attenuation in Future Climate Scenarios*, in «Global and Planetary Change», 111, pp. 159-173.
- Corbau C., Zambello E., Rodella I., Utizi K., Nardin W. e Simeoni U. (2019b), *Quantifying the Impacts of Human Activities on the Evolution of the Po Delta Territory During the Last 120 Years*, in «Journal of Environmental Management», 232, pp. 702-712.
- Corsale A., Perelli C. e Sistu G. (2020), *Large Island, Big Issues. Vulnerability and Resilience in Sardinia*, in M. G. Gelabert, A. Micallef e J. R. Geli (a cura di), *The Anthropocene and Islands: Vulnerability, Adaptation and Resilience to Natural Hazards and Climate Change*, Lago, Il Sileno, pp. 59-77.
- Costa P. (a cura di) (2019), *Quattro Venezia per un Nordest: rapporto su Venezia Civitas Metropolitana*, Venezia, Marsilio.
- Costa P. e Maresca M. (2013), *Il Futuro europeo della portualità italiana*, Venezia, Marsilio.
- Cotecchia V., Cherubini C. e Pagliarulo R. (1994), *Geotechnical Characteristics of Outcropping Deposits in the Sibari Plain*, in «Proceedings XIII International Conference of Soil Mechanics and Foundation Engineering», New Delhi, pp. 245-250.

- Curci F., Formato E. e Zanfi F. (a cura di) (2017), *Territori dell'abusivismo: un progetto per uscire dall'Italia dei condoni*, Roma, Donzelli.
- Curci F., Kercuku A., Zanfi F. e Novak C. (2022), *Permanent and Seasonal Human Presence in Lecce's Coastal Settlements: An Analysis Through the Use of Mobile Phone Tracking Data*, in «TeMA», 2, pp. 57-71.
- Curci F., Novak C., Agresta M. e Simoni D. (2020), *Temi per il progetto urbanistico nei territori dell'abusivismo (II)*, in «Atti della XXII Conferenza Annuale della Società Italiana degli Urbanisti», pp. 5-7, Roma, Planum Publisher.
- Curzi P. V. e Tonnarelli D. (1991), *I litorali marchigiani*, in «L'ambiente fisico delle Marche», pp. 213-226, SELCA.
- Cusano M. I., Ferrari C. e Tei A. (2016), *Port Planning and Climate Change: Evidence from Italy*, in A. K. Y. Ng, A. Becker, S. Cahoon, S. L. Chen, P. Earl e Z. Young (a cura di), *Climate Change and Adaptation Planning for Ports*, Londra, Routledge, pp. 103-116.
- D'Alpaos L. (2010), *Fatti e misfatti di idraulica lagunare: la laguna di Venezia dalla diversione dei fiumi alle nuove opere alle bocche di porto*, Venezia, Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti.
- D'Alpaos L. (2019), *SOS Laguna: salviamo Venezia e la sua laguna dai predatori ingordi e dai tecnici e politici senza anima*, Venezia, Mare di Carta.
- De Marchi M. e Diantini A. (2021), *Oltre il Petroleumscape: costruire i paesaggi della transizione dai combustibili fossili*, in B. Castiglioni, M. Puttilli e M. Tanca (a cura di), *Oltre la convenzione: pensare, studiare, costruire il paesaggio vent'anni dopo*, Firenze, Società di Studi Geografici, pp. 426-429.
- De Micheli M. (1995), *L'Innocenza del Po*, in A. Campagna (a cura di), *Il Po del '900: arte, cinema, letteratura*, Bologna, Grafis, pp. 41-53.
- De Pippo T., Donadio C., Pennetta M., Petrosino C., Terlizzi F. e Valente A. (2008), *Coastal Hazard Assessment and Mapping in Northern Campania, Italy*, in «Geomorphology», 97(3-4), pp. 451-466.
- Delle Rose M., Fidelibus C. e Miglietta M. M. (2020), *Cambiamento climatico e protezione delle coste*, in «Ithaca: Viaggio nella Scienza», 15, pp. 47-56.
- Dematteis G. (2001), *Per una geografia della territorialità attiva e dei valori territoriali*, in P. Bonora (a cura di), *SLoT. Quaderno 1*, Bologna, Baskerville, pp. 11-30.
- Di Fazio S., Malaspina D. e Modica G. (2005), *La gestione territoriale dei paesaggi agrari terrazzati tra conservazione e sviluppo*, in AIIA, *L'Ingegneria agraria per lo sviluppo sostenibile dell'area mediterranea*, Catania, pp. 1-12.
- Diantini A., Codato D., Pappalardo S. e De Marchi M. (2018), *Combustibili fossili, aree protette marine e costiere e "crescita blu" in Italia: una prima analisi spaziale*, in «Bollettino della Associazione Italiana di Cartografia», 163, pp. 90-101.

- Donadio C., Pennetta M. e Valente R. (2014), *Geoindicatori della morfodinamica costiera della Campania e criteri di progettazione ambientale*, in «Studi Costieri», 22, pp. 179-198.
- EEA (European Environmental Agency) (2018), *Corine Land Cover, Copernicus Land Monitoring Service*, European Environment Agency (Dataset).
- EEA (European Environmental Agency) (2020), *COPERNICUS Land Monitoring Service, 2020: EU-Hydro*, [<https://land.copernicus.eu/imagery-in-situ/eu-hydro>].
- Ehler C. e Douvere F. (2007), *Vision for a Sea Change: Report of the First International Workshop on Marine Spatial Planning*, Parigi, IOC-UNESCO.
- Ehler C. N. (2021), *Two Decades of Progress in Marine Spatial Planning*, in «Marine Policy», 104, 104134.
- Environment Agency (2023), *Marine Protected Areas*, [<https://www.eea.europa.eu/publications/marine-protected-areas/marine-protected-areas>].
- Esteves L. S. (2014), *Managed Realignment: A Viable Long-Term Coastal Management Strategy?* Milano, Springer.
- Esteves L. S. e Williams J. J. (2017), *Managed Realignment in Europe: A Synthesis of Methods, Achievements and Challenges*, in Bilkovic D. M. e altri (a cura di), *Living Shorelines: The Science and Management of Nature-Based Coastal Protection*, Londra, CRC Press – Taylor & Francis, pp. 157-180.
- European Commission/European Environmental Agency, *The European Climate Adaptation Platform – ADAPT*, [<https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/adaptation-options/retreat-from-high-risk-areas>].
- Fabbri P. (1985), *Lo spazio-spiaggia: usi ed erosioni*, in Pranzini E. (a cura di), *La gestione delle aree costiere*, Roma, Edizioni delle Autonomie, pp. 120-135.
- Faccini F., Luino F., Sacchini A., Turconi L. e De Graff J. V. (2015), *Geohydrological Hazards and Urban Development in the Mediterranean Area: An Example from Genoa (Liguria, Italy)*, in «Natural Hazards and Earth System Sciences», 15, pp. 2631-2652.
- Faggi P. e Turco A. (2001), *Conflitti ambientali: genesi, sviluppo, gestione*, Milano, Unicopli.
- Falco E. (2017), *Protection of Coastal Areas in Italy: Where Do National Landscape and Urban Planning Legislation Fail?*, in «Land Use Policy», 66, pp. 80-89.
- Federazione del Mare, Censis, Cogea, SRM (2019), *VI Rapporto sull'Economia del Mare: Cluster Marittimo in Italia, Europa e Mediterraneo*.
- Fereshtehpour M. e Karamouz M. (2018), *DEM Resolution Effects on Coastal Flood Vulnerability Assessment: Deterministic and Probabilistic Approach*, in «Water Resources Research», 54(7), pp. 4965-4982.
- Flannery W. e Ellis G. (2016), *Exploring the Winners and Losers of Marine Environmental Governance*, in «Planning Theory & Practice», 12(1), pp. 121-151.

- Flannery W., Toonen H., Jay S. e Vince J. (2020), *A Critical Turn in Marine Spatial Planning*, in «Maritime Studies», 19, pp. 223-228.
- Fordham M., Lovekamp W. E., Thomas D. S. e Phillips B. D. (2013), *Understanding Social Vulnerability*, in Thomas D. S., Phillips B. D., Lovekamp W. E. e Fothergill A. (a cura di), *Social Vulnerability to Disasters*, Boca Raton, CRC Press, pp. 1-29.
- French P. (1997), *Coastal and Estuarine Management*, Londra, Routledge.
- Frigerio I. e De Amicis M. (2016), *Mapping Social Vulnerability to Natural Hazards in Italy: A Sustainable Tool for Risk Mitigation Strategies*, in «Environmental Science & Policy», 63, pp. 187-196.
- Galassi G. e Spada G. (2014), *Sea-Level Rise in the Mediterranean Sea by 2050: Roles of Terrestrial Ice Melt, Steric Effects and Glacial Isostatic Adjustment*, in «Global and Planetary Change», 123, pp. 55-66.
- Galiè V. (2001), *Ubicazione dei porti e del navale fermano in epoca romana e alto medievale tra il Potenza e il Tronto alla luce delle carte di Farfa e del Codice 1030*, Macerata.
- Gallia A. e Malatesta S. (2022), *Le isole minori italiane nelle missioni del PNRR: una visione sul futuro*, in «Documenti Geografici», 1(1), pp. 161-174.
- Gallus Jr W. A., Parodi A. e Maugeri M. (2018), *Possible Impacts of a Changing Climate on Intense Ligurian Sea Rainfall Events*, in «International Journal of Climatology», 38, pp. e323-e329.
- Gambolati G. e Teatini P. (2013), *Venice Shall Rise Again: Engineered Uplift of Venice Through Seawater Injection*, Elsevier.
- Gangemi S., Kercuku A., Romanò P. e Zanfi F. (2020), *Il progetto nei territori dell'abusivismo (III): diradare l'edificato per riconnettere ambiti di naturalità e spazi pubblici: il caso delle 'marine' di Lecce*, in *Atti della XXII Conferenza Annuale della Società Italiana degli Urbanisti* (pp. 5-7), Matera-Bari.
- Gatti G., Bianchi C. N., Montefalcone M., Venturini S., Diviaco G. e Morri C. (2017), *Observational Information on a Temperate Reef Community Helps Understanding the Marine Climate and Ecosystem Shift of the 1980-90s*, in «Marine Pollution Bulletin», 114(1), pp. 528-538.
- Gelburd D. E. (1985), *Managing Salinity Lessons from the Past*, in «Journal of Soil and Water Conservation», 40(4), pp. 329-331.
- Gentile D., Guericchio A., Mastromattei R. e Ronconi M. L. (1994), *Un porto-isola a Metaponto Lido (Basilicata): soluzione mediata fra domanda turistica ed esigenze di salvaguardia ambientale*, in *Atti convegno internazionale "Ambiente e turismo: un equilibrio multimodale"*, Rende, Università della Calabria, pp. 452-458.
- Ghassemi F., Jakeman A. J. e Nix H. A. (1995), *Salinisation of Land and Water Resources: Human Causes, Extent, Management and Case Studies*, Wallingford, CAB International.
- Ghirri L. (2021), *Niente di antico sotto il sole: scritti e interviste*, Macerata, Quodlibet.

- Giacopetti M., Materazzi M., Pambianchi G., Aringoli D. e Farabollini P. (2015), *Geomorphological Evolution of the Middle-Lower Reach of the Tronto River (Central Italy) During the Last 200 Years: Impacts on Flood Hazard*, in «Rendiconti Online della Società Geologica Italiana», 33, pp. 48-52.
- Gioia E. e Guadagno E. (2024), *Perception of Climate Change Impacts, Urbanization, and Coastal Planning in the Gaeta Gulf (Central Tyrrhenian Sea): A Multidimensional Approach*, in «AIMS Geosciences», 10(1), pp. 80-106.
- Gioia E., Casareale C., Colocci A., Zecchini F. e Marincioni F. (2021), *Citizens' Perception of Geohazards in Veneto Region (NE Italy) in the Context of Climate Change*, in «Geosciences», 11, pp. 424.
- Giorgi F. (2006), *Climate Change Hot-Spots*, in «Geophysical Research Letters», 33(8), pp. 1-4.
- Girardi S. (2014), *Cuneo salino: fattore limitante per il delta del Po*, in «Agriregionieuropa», 10(37).
- Giupponi C. (2022), *Venezia e i cambiamenti climatici*, Milano, Rizzoli.
- Gomei M., Abdulla A., Schröder C., Yadav S., Sánchez A., Rodríguez D. e Abdul Malak D. (2019), *Towards 2020: How Mediterranean Countries Are Performing to Protect Their Sea*, [https://www.fit.amsassets.panda.org/downloads/verso_il_2020__fact_check_su_mediterraneo.pdf].
- Grandi S. e Coppi O. (2018), *Storia della cartografia mineraria italiana: dalla terra al mare*, in «Bollettino della Associazione Italiana di Cartografia», 164, pp. 15-33.
- Greco G., Capello M., Cecchi G., Cutroneo L., Di Piazza S. e Zotti M. (2017), *Another Possible Risk for the Mediterranean Sea? Aspergillus Sydowii Discovered in the Port of Genoa (Ligurian Sea, Italy)*, in «Marine Pollution Bulletin», 122(1-2), pp. 470-474.
- Green C. e Penning-Rowsell E. (1999), *Inherent Conflicts at the Coast*, in «Journal of Coastal Conservation», 5, pp. 153-162.
- Grothmann T. e Patt A. (2005), *Adaptive Capacity and Human Cognition: The Process of Individual Adaptation to Climate Change*, in «Global Environmental Change», 15, pp. 199-213.
- Guadagno E. (2016), *Planned Relocation: Lessons from Italy*, in «IOM Policy Briefs», 2, pp. 7, [https://publications.iom.int/system/files/pdf/policy_brief_series_vol2_issue7.pdf].
- Guadagno E. e Grasso M. (2022), *Le coste in Italia: una questione "frastagliata"*, in «Geotema», 69, pp. 24-38.
- Guan H. e Yu Y. (2020), *Assessment of the Impacts of Climate Change on Coastal Zones and Management Strategies: A Case Study in Italy*, in «Journal of Coastal Research», 34(5), pp. 1039-1048.
- Guerricchio A. e Melidoro G. (1986), *Problematiche di geologia applicata lungo la fascia costiera ionica del Golfo di Taranto*, in *Atti Convegno "Evoluzione dei Litorali - Problematiche Relative al Golfo di Taranto. Policoro (MT)"*. ENEA.
- Guerricchio A. e Ronconi M. L. (1996), *Sorgenti e modalità di trasporto solido negli alvei delle fiumare calabresi e suo significato geologico*, in «Memorie della Società Geologica Italiana», 51, pp. 863-885.

- Guerricchio A., Melidoro G., Mastromattei M. e Ronconi M. L. (1996), *Neotettonica a “vortice”, deformazioni gravitative profonde e grandi frane nella catena nord-occidentale del Pollino (Calabria Settentrionale)*, in «Memorie della Società Geologica Italiana», 51, pp. 887-903.
- Haraway D. J. (2019), *Chthulucene. Sopravvivere su un pianeta infetto*, Roma, Nero.
- Hassani A., Azapagic A. e Shokri N. (2021), *Global Predictions of Primary Soil Salinization Under Changing Climate in the 21st Century*, in «Nature Communications», 12(1), pp. 6663.
- Healy H., Stephens J. e Malin S. (2019), *Embodied Energy Injustices: Unveiling and Politicizing the Transboundary Harms of Fossil Fuel Extractivism and Fossil Fuel Supply Chains*, in «Energy Research and Social Science», 48, pp. 219-234.
- Hein C. (2018), *Oil Spaces: The Global Petroleumscape in the Rotterdam/The Hague Area*, in «Journal of Urban History», 44, pp. 887-929.
- Hino M., Field C. B. e Mach K. J. (2017), *Managed Retreat as a Response to Natural Hazard Risk*, in «Nature Climate Change», 7(5), pp. 364-370.
- Hurlimann A., Barnett J., Fincher R., Osbaldiston N., Mortreux C. e Graham S. (2014), *Urban Planning and Sustainable Adaptation to Sea-Level Rise*, in «Landscape and Urban Planning», 126, pp. 84-93.
- Iovino G. (2018), *Trasformazioni del paesaggio costiero e aree protette in una regione del Mediterraneo*, in «Bollettino della Associazione Italiana di Cartografia», 164, pp. 83-99.
- Iovino S. (2017), *Utili strumenti per pensare l'impensabile. Le Environmental Humanities e le narrative della crisi ecologica*, in «Culture della Sostenibilità», 20(2), pp. 10-22.
- IPCC (2023), *AR6 Synthesis Report: Climate Change 2023*, [<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/>].
- ISPRA (2013), *Annuario dei dati ambientali, Capitolo 5: mare e ambiente costiero*, Roma, ISPRA.
- ISPRA (2021), *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio*, Roma, ISPRA.
- ISPRA (2023), *Ambiente in Italia: uno sguardo d'insieme. Annuario dei dati ambientali 2022*, Roma, ISPRA.
- ISPRA (s.d.), *Atlante delle spiagge italiane* [<https://www.isprambiente.gov.it/it/servizi/stato-delle-coste/atlane-delle-coste>].
- ISPRA (s.d.), *Mappa eventi estremi in Italia* [<https://www.isprambiente.gov.it/it/news/mappa-eventi-estremi-in-italia-di-ispra>].
- ISPRA (s.d.), *Siti di Interesse Nazionale (SIN)* [<https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/siti-contaminati/siti-di-interesse-nazionale-sin>].
- ISTAT (2022), *Attività Antropiche e Salute delle Coste*, Roma, ISTAT.
- Ivushkin K., Bartholomeus H., Bregt A. K., Pulatov A., Kempen B. e De Sousa L. (2019), *Global Mapping of Soil Salinity Change*, in «Remote Sensing of Environment», 231, pp. 111260.

- Kaika M., Keil R., Mandler T. e Tzaninis Y. (a cura di) (2023), *Turning Up the Heat: Urban Political Ecology for a Climate Emergency*, Manchester, Manchester University Press.
- Kates R. W., Travis W. R. e Wilbanks T. J. (2012), *Transformational adaptation when incremental adaptations to climate change are insufficient*, in «Proceedings of the National Academy of Sciences», 109(19), pp. 7156-7161.
- Kemper T., Melchiorri M., Florio P. e Schiavina M. (2022), *Description of the Settlement Classification Projections 2015-2070*, Lussemburgo, Publications Office of the European Union.
- Kendra J. M. (2007), *Geography's Contribution to Emergency Management*, in D. McEntire (a cura di), *Disciplines, Disasters, and Emergency Management* (pp. 15-30), Springfield, CC Thomas Publishers.
- Kokkinos D. e Prinos P. (2019), *Comparison Analysis of Coastal Adaptation Policies Against Climate Change Effects at a National Level for Four Countries: France, Greece, Italy, and Spain*, in «Journal of Environmental Sciences and Engineering A», 8, pp. 1-15.
- Komar P. D. e Moore J. R. (2018), *Handbook of Coastal Processes and Erosion*, Boca Raton, CRC Press.
- Krieg C. P. e Minoia P. (2021), *Anthropocene Conjunctures*, in R. Toivanen e C. P. Krieg (a cura di), *Situating Sustainability: A Handbook of Contexts and Concepts* (pp. 39-50), Helsinki, Helsinki University Press.
- Kummu M., De Moel H., Salvucci G., Viviroli D., Ward P. J. e Varis O. (2016), *Over the Hills and Further Away From Coast: Global Geospatial Patterns Of Human And Environment Over the 20th–21st Centuries*, in «Environmental Research Letters», 11(3), 034010.
- Ladurie E. L. R. (2004), *Histoire humaine et comparée du climat, volume 1: Canicules et glaciers (XIIIe-XVIIIe siècles)*, Parigi, Fayard.
- Lanquar R. (1995), *Le tourism international*, Parigi, PUF.
- Lanza B. (1884), *Monografia della città di Cassano e de' rioni di Lauropoli e Doria*, Prato, Tipografia Giachetti (Seconda ristampa Edizioni Brenner Cosenza, 1981, con note di Francesco Pennini).
- LegaCoop (2024), *Eolico off-shore, l'allarme di Legacoop Agroalimentare: a rischio attività di Pesca*, LegaCoop [<https://www.legacoop.coop/eolico-off-shore-lallarme-di-legacoop-agroalimentare-a-rischio-attivita-di-pesca/>].
- Legambiente (2021), *Abbatti l'abuso. I numeri delle demolizioni (mancate) nei comuni italiani, rapporto a cura dell'Osservatorio nazionale Ambiente e Legalità di Legambiente*, Roma, Legambiente.
- Legambiente (2023a), *Rapporto Spiagge*, Roma, Legambiente.
- Legambiente (2023b), *Rapporto Mare Monstrum*, Roma, Legambiente.
- Legambiente Emilia Romagna (2013), *Dossier idrocarburi in Emilia Romagna*, Legambiente Emilia Romagna, [https://www.legambiente.emiliaromagna.it/wp-content/uploads/2013/09/Dossier-Idrocarburi-in-Emilia-Romagna_2013.pdf].

- Legambiente, CNR (2022), *Rapporto isole sostenibili. Edizione 2022*, Roma, Legambiente.
- Lenorman F. (2022), *La Magna Grecia. Paesaggi e storie*, Soveria Mannelli, Rubettino.
- Lerner S. (2012), *Sacrifice Zones: The Front Lines of Toxic Chemical Exposure in the United States*, Boston, The MIT Press.
- Lewis J. (2012), *The Good, the Bad and the Ugly: Disaster Risk Reduction (DRR) versus Disaster Risk Creation (DRC)*, in «PLoS Currents», 4, e4f8d4eac6af8.
- Lindsey R. (2022), *Climate Change: Global Sea Level*, Climate.gov [<https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-sea-level>].
- Lionello P., Cogo S., Galati M. B. e Sanna A. (2008), *The Mediterranean Surface Wave Climate Inferred from Future Scenario Simulations*, in «Global and Planetary Change», 63(2-3), pp. 152-162.
- Mainardi M. (2012), *Le coste del Salento. Racconti di immagini*, Cavallino, Edizioni Grifo.
- Mainardi M. (2015), *Attratti dal mare. Fonti documentarie e cartografiche sulle coste del Salento tra Otto e Novecento*, Cavallino, Edizioni Grifo.
- Mannarini G., Salinas M. L., Verri G., Santos da Costa V. e Barzaghi R. (2023a), *Futura linea di costa leccese* [<https://doi.org/10.5281/zenodo.8009674>].
- Mannarini G., Salinas M. L., Verri G., Santos da Costa V. e Barzaghi R. (2023b), *Advancing Climate Projections for the Adriatic Sea. Part II - A Case Study on Lecce's Future Coastline*, in *Future Earth Research School on "Sea Level Rise and Coastal Adaptation"* [<https://doi.org/10.5281/zenodo.8434418>].
- Manzo S. e altri (2022), *Gathering New Knowledge from Existing Monitoring Dataset of Campania Marine Coastal Area (Southern Italy)*, in «Environmental Science and Pollution Research», 29(55), pp. 83291-83303.
- Margiotta S., Parise M., D'Onghia F., Fai S., Marini G. e Pinna M. (2020), *Il bacino di Acquatina (Frigo-le, Lecce): Opportunità di Ricerca sui Sinkhole e Implicazioni Ecologiche*, [https://www.researchgate.net/publication/343397724_il_bacino_di_acquatina_frigole_lecce_opportunita_di_ricerca_sui_sinkhole_e_implicazioni_ecologiche].
- Marincioni F. e Toseroni F. (2014), *Mappare la resilienza agli eventi estremi e disastri: una via per lo sviluppo territoriale*, in Capineri C., Celata F., de Vincenzo D., Dini F., Randelli F. e Romei P. (a cura di), *Oltre la Globalizzazione - Resilienza/Resilience*, Firenze, Società di Studi Geografici, Memorie Geografiche, Vol. 12), pp. 65-69.
- MASE (2021), *Aree marine istituite*, Roma, MASE [<https://www.mase.gov.it/pagina/aree-marine-istituite>].
- MASE (2022), *Elenco dei parchi*, Roma, MASE [<https://www.mase.gov.it/pagina/elenco-dei-parchi>].
- MASE (2023a), *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*, Roma, MASE.

- MASE (2023b), *Strategia nazionale per la biodiversità al 2030*, Roma, MASE [<https://www.mase.gov.it/pagina/strategia-nazionale-la-biodiversita-al-2030>].
- Mastronuzzi G. A. (2017), *Geomorphological Map of the Italian Coast: From a Descriptive to a Morphodynamic Approach*, in «Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria», 40, pp. 161-191.
- Materazzi M., Gentili B., Aringoli D., Farabollini P. e Pambianchi G. (2010), *Elements of Slope and Fluvial Dynamics as Evidence of Late Holocene Climatic Fluctuations in the Central Adriatic Sector, Italy*, in «Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria», 33, pp. 193-204.
- MAT'IM (2013), *Elementi per una strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici*, Roma, MAT'IM.
- MAT'IM (2015), *Strategia nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici*, Roma, MAT'IM.
- MAT'IM-Regioni (2018), *Linee guida per la difesa della costa dai fenomeni di erosione e dagli effetti dei cambiamenti climatici*, Roma, MAT'IM.
- Mazza A. e altri (2018), *Heavy Environmental Pressure in Campania and Other Italian Regions: A Short Review of Available Evidence*, in «International Journal of Environmental Research and Public Health», 15(1), 105.
- McFadden L. (2007), *Governing Coastal Spaces: The Case of Disappearing Science in Integrated Coastal Management*, in «Coastal Management», 35, pp. 429-443.
- McGlade C. e Ekins P. (2015), *The Geographical Distribution of Fossil Fuels Unused When Limiting Global Warming to 2°C*, in «Nature», 517, pp. 187-193.
- McGuire C. J. (2013), *Adapting to Sea Level Rise in the Coastal Zone: Law and Policy Considerations*, Boca Raton, CRC Press.
- Merlo L. (2023), *Rivoluzionare la politica marittima italiana*, Milano, Guerini e Associati.
- Metternicht G. I. e Zinck J. A. (2003), *Remote Sensing of Soil Salinity: Potentials and Constraints*, in «Remote Sensing of Environment», 85(1), pp. 1-20.
- Mininni M. (2010), *Una terra obliqua*, in M. Mininni (a cura di), *La costa obliqua*, Roma, Donzelli.
- Ministro per la Protezione Civile e le Politiche del Mare (2023), *Piano del mare*, Roma.
- Minoia P. (2017), *Venice Reshaped? Tourist Gentrification and Sense of Place*, in N. Bellini e C. Pasquinelli (a cura di), *Tourism in the City: Towards an Integrative Agenda on Urban Tourism*, Heidelberg, Springer, pp. 261-274.
- MIT (n.d.). Anagrafica dei Porti [<http://dati.mit.gov.it/catalog/dataset/porti/resource/661bba97-829e-453e-8923-97023de9fcd>].
- Morelli S., Boni R., Guidi E., De Donatis M., Pappafico G. F. e Francioni M. (2023), *L'alluvione delle Marche del 15 settembre 2022: cause e conseguenze*. In C. Cencetti e L. Di Matteo (a cura di), *La dinamica fluviale. La conoscenza del fiume per la pianificazione e la salvaguardia del territorio*, in «Culture Territori Linguaggi», 24, pp. 136-147.

- Morri C., Montefalcone M., Gatti G., Vassallo P., Paoli C. e Bianchi C. N. (2019), *An Alien Invader Is the Cause of Homogenization in the Recipient Ecosystem: A Simulation-like Approach*, in «Diversity», 11, 146.
- Mortreux C. e altri (2018), *Political Economy of Planned Relocation: A Model of Action and Inaction in Government Responses*, in «Global Environmental Change», 50, pp. 123-132.
- Munafò M. (a cura di) (2023), *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*, Report SNPA 38/2023.
- Nanni G., Venneri S. e Minutolo A. (2023), *Rapporto Spiagge 2023. La situazione e i cambiamenti in corso nelle aree costiere italiane*, Roma, Legambiente.
- Narvaez I., De Marchi M. e Pappalardo S. E. (2013), *Yasuní Zona de Sacrificio: Análisis de la Iniciativa ITT y los Derechos Colectivos Indígenas*, Quito, FLACSO.
- Neef A. e Bengé L. (2022), *Shifting Responsibility and Denying Justice: New Zealand's Contentious Approach to Pacific Climate Mobilities*, in «Regional Environmental Change», 22(3), 94.
- Negri P. (2024), *Obbligo di assicurazione per i danni da eventi naturali: opportunità o "tassa occulta"?*, in «Altreconomia», 24 settembre 2024 [<https://altreconomia.it/obbligo-di-assicurazione-per-i-danni-da-eventi-naturali-opportunita-o-tassa-occulta/>].
- Neumann T. e Ahrendt K. (2013), *Comparing the 'Bathtub Method' with Mike 21 HD Flow Model for Modelling Storm Surge Inundation*, Berlino, Ecologic Institute.
- Newell P. e Simms A. (2020), *Towards a Fossil Fuel Non-proliferation Treaty*, in «Climate Policy», 20(8), pp. 1043-1054.
- Newell P., Pattberg P. e Schroeder H. (2012), *Multiactor Governance and the Environment*, in «Annual Review of Environment and Resources», 37, pp. 365-387.
- Nomisma (2023), *Gestione e valorizzazione del demanio costiero: i modelli gestionali*. Executive Summary. Report commissioned by FIPE-SIB [https://www.mondobalneari.com/wp-content/uploads/2023/02/Gestione-Valorizzazione-demanio-costiero_Nomisma-sommario.pdf].
- O'Brien S. (2017), *Resilience Stories: Narratives of Adaptation, Refusal, and Compromise*, in «Resilience: A Journal of the Environmental Humanities», 4(2-3), pp. 43-65.
- OECD (2016), *The Ocean Economy in 2030*, Parigi, OECD Publishing.
- Ortolani F. e Pagliuca S. (2007), *Evidenze geologiche di variazioni climatico-ambientali storiche nell'area mediterranea*, in «Quaderni della Società Geologica Italiana», 1, pp. 13-18.
- Osborne N. e Carlson A. (2023), *Against a Nation State of Emergency: How Climate Emergency Politics Can Undermine Climate Justice*, in «Climate Action», 2(1), 46.
- Osservatorio Nazionale CittàClima/Legambiente, *Mappa del rischio climatico nelle città italiane*, [<https://www.legambiente.it/rapporti-e-osservatori/osservatorio-nazionale-cittaclima/>].

- Ostoich M. e Soriani S. (2015), *Il disinquinamento dei suoli e delle acque sotterranee nei megasiti industriali*, in M. Camuffo e S. Soriani (a cura di), *Politica e Gestione dell'Ambiente*, Bologna, Pàtron, pp. 91-112.
- Paci A. e Archetti R. (2018), *Offshore Adriatico: opportunità di riutilizzo delle strutture esistenti*, Faenza, Homeless Book.
- Pagliacci F. e Russo M. (2019), *Multi-hazard, Exposure and Vulnerability in Italian Municipalities*, in K. Borsekova (a cura di), *Resilience and Urban Disasters*, Edward Elgar, pp. 175-198.
- Pagliarulo R. (2006), *Coastal Change and the Environmental Evolution of the Archeological Site of Sybaris (Southern Italy)*, in «Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria», 26, pp. 51-59.
- Panizza M. (2005), *Manuale di geomorfologia applicata*, Milano, FrancoAngeli.
- Papotti D. (2022), Il Fiume Po, la siccità, la (assenza di) cultura fluviale, in «Doppiozero», [stage.doppiozero.com/il-fiume-po-la-siccita-la-assenza-di-cultura-fluviale].
- Parravicini V., Mangialajo L., Mousseau L., Peirano A., Morri C., Montefalcone M. e Bianchi C. N. (2015), *Climate Change and Warm-Water Species at the North-Western Boundary of the Mediterranean Sea*, in «Marine Ecology», 36(4), pp. 897-909.
- Pascucci V., De Falco G., Del Vais C., Sanna I., Melis R. T. e Andreucci S. (2018), *Climate Changes and Human Impact on the Mistras Coastal Barrier System (W Sardinia, Italy)*, in «Marine Geology», 395, pp. 271-284.
- Paul L. M. B. (2003), *The 2003 Pew Oceans Commission Report: Law, Policy, and Governance*, in «Natural Resources & Environment», 19(1), pp. 10-16.
- Pellizzoni L. (2011), *Conflitti ambientali: esperti, politica, istituzioni nelle controversie ecologiche*, Bologna, Il Mulino.
- Perelli C. (2010), *La conservatoria delle coste in Sardegna tra pubblico e privato: un primo bilancio*, in M. C. Tosi, E. Anguillari, E. Bonini Lessing, F. Musco e M. Ranzato (a cura di), *Paesaggi delizi e territori fragili: compazioni*, Venezia, Università Iuav, pp. 239-249.
- Petrelli L. (2021), *Quale futuro per le aree marine protette italiane?* in «AmbienteDiritto.it», 2, pp. 1-25.
- Petrillo A. F. (2007), *Aree costiere: attuali e future criticità*, in «Geologi e Territorio», 3-4, pp. 117-130.
- Pievani T. e Varotto M. (2021), *Viaggio nell'Italia dell'antropocene. La Geografia visionaria del nostro futuro*, Sansepolcro, Aboca edizioni.
- Pranzini E. (1989), *A Model of Cuspate Delta Erosion*, in «Proceedings of the Sixth Symposium on Coastal and Ocean Management», pp. 4345-4357.
- Pranzini E. (1994), *Bilancio sedimentario ed evoluzione storica delle spiagge*, in «Il Quaternario», 7, pp. 197-204.
- Pranzini E. (1995), *Cause naturali ed antropiche nelle variazioni del bilancio sedimentario dei litorali*, in P.R. Federici e M. Zunica (a cura di), *Lo spazio costiero italiano. Problemi di crescita e sensibilità ambientale*, Firenze, Società di Studi Geografici, Memorie Geografiche, pp. 47-62.

- Pranzini E. (2004), *La Forma delle Coste: Geomorfologia Costiera, Impatto Antropico e Difesa dei Litorali*, Bologna, Zanichelli.
- Pranzini E. (2018), *Shore Protection in Italy: From Hard to Soft Engineering... and Back*, in «Ocean & Coastal Management», 156, pp. 43-57.
- Pranzini E. (2023), *L'Atlante delle spiagge italiane: un pezzo di storia delle ricerche in Italia*, in «Mondobalneare» [<https://www.mondobalneare.com/latlante-delle-spiagge-italiane-un-pezzo-di-storia-delle-ricerche-in-italia/>].
- Protected Planet (2023), Italy [<https://www.protectedplanet.net/country/ITA>].
- Puig M. e Wooldridge C. (2021), *ESPO Environmental Report 2021*, Brussels, ESPO.
- Ramieri E. e altri (2024), *Designing and Implementing a Multi-Scalar Approach to Maritime Spatial Planning: The Case Study of Italy*, in «Marine Policy», 159, pp. 105911.
- Regazzoni S. (2022), *Oceano: Filosofia del Pianeta*, Milano, Ponte alle Grazie.
- Richardson A. J. e Schoeman D. S. (2019), *Sea Animals Are More Vulnerable to Warming Than Are Land Ones*, in «Nature», 569(7754), pp. 50-51.
- Rivetti I., Frascchetti S., Lionello P., Zambianchi E. e Boero F. (2014), *Global Warming and Mass Mortalities of Benthic Invertebrates in the Mediterranean Sea*, in «Plos One», 9(12), e115655.
- Rogers R. W. (1975), *A Protection Motivation Theory of Fear Appeals and Attitude Change*, in «The Journal of Psychology», 91(1), pp. 93-114.
- Rölfer L., Celliers L. e Abson D. J. (2022), *Resilience and Coastal Governance: Knowledge and Navigation Between Stability and Transformation*, in «Ecology and Society», 27(2), 40.
- Rossi U. e Salone C. (a cura di) (2013), *Rapporto annuale 2013: politiche per il territorio (guardando all'Europa)*, Roma, Società Geografica Italiana.
- Rosso R. (2014), *Bisagno: Il fiume nascosto*, Venezia, Marsilio Editori.
- Roux M. (1997), *L'Imaginaire Marin des Français: Mythe et Géographie de la Mer*, Parigi, l'Harmattan.
- Ruggieri B. (2022), *Moving to Higher Ground: Planning for Relocation as an Adaptation Strategy to Climate Change in the Fiji Islands*, in Ajibade I. e Siders A. R. (a cura di), *Global Views on Climate Relocation and Social Justice: Navigating Retreat*, Oxon e New York, Routledge, pp. 113-126.
- Salerno G. M. e Russo A. P. (2022), *Venice as a Short-Term City: Between Global Trends and Local Lock-Ins*, in «Journal of Sustainable Tourism», 30(5), pp. 1040-1059.
- Salvati P., Bianchi C., Fiorucci F., Giostrella P., Marchesini I. e Guzzetti F. (2014), *Perception of Flood and Landslide Risk in Italy: A Preliminary Analysis*, in «Natural Hazards and Earth System Sciences», 14, pp. 2589-2603.

- Sangelantoni L., Russo A., Marincioni F. e Appiotti F. (2013), *Assessing Climate Change Over the Marche Region (Central Italy) From 1951 to 2050: Toward an Integrated Strategy for Climate Impacts Reduction*, in «Geophysical Research Abstracts», EGU General Assembly 2013, Vienna, 10611.
- Scarascia L. e Lionello P. (2013), *Global and Regional Factors Contributing to the Past and Future Sea Level Rise in the Northern Adriatic Sea*, in «Global and Planetary Change», 106, pp. 51-63.
- Scheidel A. e altri (2020), *Environmental Conflicts and Defenders: A Global Overview*, in «Global Environmental Change», 63, 102104.
- Schiavina M., Freire S., Carioli A. e MacManus K. (2023), *GHS-POP R2023A - GHS Population Grid Multi-temporal (1975-2030)*, European Commission, Joint Research Centre (JRC).
- Schipper E. L. F. (2020), *Maladaptation: When Adaptation to Climate Change Goes Very Wrong*, in «One Earth», 3(4), pp. 409-414.
- Scicchitano G., Scardino G., Monaco C., Piscitelli A., Milella M., De Giosa F. e Mastronuzzi G. (2021), *Comparing Impact Effects of Common Storms and Medicanes Along the Coast of South-Eastern Sicily*, in «Marine Geology», 439, 106556.
- Scott H., McEvoy D., Chhetri P., Basic F. e Mullet J. (2013), *Climate Change Adaptation Guidelines for Ports, National Climate Change Adaptation Research Facility, Gold Coast*, Melbourne, RMIT University.
- Shahid S. A., Zaman M. e Heng L. (2018), *Soil Salinity: Historical Perspectives and a World Overview of the Problem*, in Zaman M., Shahid S. A. e Heng L. (a cura di), *Guideline for Salinity Assessment, Mitigation and Adaptation Using Nuclear and Related Techniques*, Cham, Springer, pp. 43-53.
- Shipman B. e Stojanovic T. (2007), *Facts, Fictions and Failures of ICZM in Europe*, in «Coastal Management», 35, pp. 375-398.
- Siders A. R. (2019), *Managed Retreat in the United States*, in «One Earth», 1(2), pp. 216-225.
- Siders A. R., Ajibade I. e Casagrande D. (2021), *Transformative Potential of Managed Retreat as Climate Adaptation*, in «Current Opinion in Environmental Sustainability», 50, pp. 272-280.
- Simeoni U. e Corbau C. (2009), *A Review of the Delta Po Evolution (Italy) Related to Climatic Changes and Human Impacts*, in «Geomorphology», 107(1-2), pp. 64-71.
- Singer M. (2019), *Climate Change and Social Inequality*, Londra, Routledge.
- Slovic P. (1987), *Perception of Risk*, in «Science», 236, pp. 280-285.
- Smith H. e Vigarié A. (a cura di) (1988), *The New Frontiers of Marine Geography*, IGU, Commission of Marine Geography.
- SNPA (2022), *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*, SNPA, 32 [<https://www.snpambiente.it/2022/07/26/consumo-di-suolo-dinamiche-territoriali-e-servizi-ecosistemici-edizione-2022/>].

- SOGEEA (2019), *Secondo rapporto sul condono edilizio in Italia*, Roma.
- Somot S., Sevault F., Deque M. e Crepon M. (2008), *21st Century Climate Change Scenario for the Mediterranean Using a Coupled Atmosphere-Ocean Regional Climate Model*, in «Global and Planetary Change», 63, pp. 112-126.
- Soriani S. (1996), *The Venice Port and Industrial Zone in a Context of Regional Change*, in B. Hoyle (a cura di), *Cityports, Coastal Zones and Regional Change: International Perspectives on Planning and Management*, pp. 235-248, Chichester, Wiley.
- Soriani S. (2002), *La transizione post-industriale della portualità tra dinamiche di mercato e vincoli-opportunità territoriali*, in S. Soriani (a cura di), *Porti, città e territorio costiero: le dinamiche della sostenibilità*, Bologna, Il Mulino, pp. 19-66.
- Soriani S. (2003), *Costa, mare e territorio: l'importanza della recente esperienza Alto Adriatico*, in S. Soriani (a cura di), *L'articolazione territoriale dello spazio costiero: il caso dell'Alto Adriatico*, Venezia, Libreria Editrice Cafoscarina, pp. 9-41.
- Soriani S. (2023), *Scenari di evoluzione della relazione porto-laguna*, in M. De Marchi, M. Pace, M. C. Tosi e L. Velo (a cura di), *Laguna futuri: esperienze e progetti dal territorio veneziano*, Venezia, Quodlibet, pp. 152-155.
- Soriani S. (2024), *Porto Marghera: eppur si muove... verso dove?*, in L. Zan e F. Mancuso (a cura di), *Venezia tra storia, sviluppo e sostenibilità*, Bologna, Il Mulino, pp. 261-268.
- Soriani S. e Calzavara A. (2015), *Consumo di suolo, pianificazione e gestione del territorio, degrado ambientale*, in M. Camuffo e S. Soriani (a cura di), *Politica e gestione dell'ambiente*, Bologna, Pàtron, pp. 114-137.
- Soriani S. e Calzavara A. (2016), *Dinamiche globali e determinanti locali-regionali nella riqualificazione delle aree portuali e industriali: una prospettiva critica su Porto Marghera, Venezia*, in «Rivista Geografica Italiana», 123(2), pp. 177-198.
- Soriani S. e Tonino M. (2012), *Approcci e strumenti della gestione integrata della zona costiera nel Mediterraneo*, in R. Morri (a cura di), *Paesaggi costieri e vocazioni marittime*, Roma, Carocci, pp. 33-44.
- Soriani S., Buono F. e Camuffo M. (2015), *Problems and Pitfalls in ICZM Implementation: Lessons from Some Selected Mediterranean and Black Sea Cases*, in «Coastal Zone Management», 2015, S1, pp. 1-7.
- Soriani S., Vallerani F. e Zanetto G. (1995), *Nature, Environment, Landscape: European Attitudes and Discourses in the Modern Period. The Italian Case: 1920-1970*, Padova, Dipartimento di Geografia.
- Squarcina E. e Pecorelli V. (2017), *Ocean Citizenship: The Time to Adopt a Useful Concept for Environmental Teaching and Citizenship Education Is Now*, in «Journal of Research and Didactics in Geography», 2(6), pp. 45-53.
- Steel S. B., Smith C., Opsommer L., Curiel S. e Warner-Steel R. (2005), *Public Ocean Literacy in the United States*, in «Ocean & Coastal Management», 48, pp. 97-114.
- Sulis A., Carboni A., Manca G., Yezza O. e Serreli S. (2023), *Impacts of Climate Change on the Tourist-Carrying Capacity at La Playa Beach (Sardinia, IT)*, in «Estuarine, Coastal and Shelf Science», 284, 108284.

- Taglieri F. (2023), *Diga Foranea di Genova: tutti i lati oscuri della mega opera*, ReCommon [<https://www.recommon.org/diga-foranea-di-genova-tutti-i-lati-oscuri-della-mega-opera/>].
- Tantucci E. (2020), *Venezia può salvarsi chiudendo per sempre la sua laguna al mare: intervista a G. Umgiesser*, in «La Nuova Venezia», 25 gennaio 2020.
- Thaler T., Fuchs S., Priest S. e Doorn N. (2017), *Social Justice in the Context of Adaptation to Climate Change: Reflecting on Different Policy Approaches to Distribute and Allocate Flood Risk Management*, in «Regional Environmental Change», 18(2), pp. 305-309.
- Thetis (2011), *Analysis of Member States Progress Reports on ICZM: Final Report*, Brussels, European Commission.
- Tilocca G. (2019), *Il dissesto idrogeologico in Sardegna: breve storia, equivoci scientifici e dati di fatto*, in G. Sistu e A. Corsale (a cura di), *Sardegna: geografie di un'isola*, pp. 76-96, Milano, FrancoAngeli.
- Tiné S., Tiné V. e Traverso A. (2003), *La Piana del Crati nella preistoria: ambiente, risorse, insediamento*, in C. A. Livadie e F. Ortolani (a cura di), *Variazioni climatico-ambientali e impatto sull'uomo nell'area circum-mediterranea durante l'Olocene*, Bari, Edipuglia, pp. 407-418.
- Torabi E. e Dedekorkut-Howes A. (2021), *When It's Time to Let Go: Re-Imaging Coastal Urban Living in the Face of Rising Seas*, in J. Baumeister, E. Bertone e P. Burton (a cura di), *SeaCities: Urban Tactics for Sea-Level Rise*, Singapore, Springer, pp. 39-58.
- Torre S. (2017), *Contro la frammentazione: movimenti sociali e spazio della politica*, Verona, Ombre Corte.
- Trigila A., Iadanza C., Lastoria B., Bussetini M. e Barbano A. (2021), *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio - edizione 2021*, ISPRA, Rapporti, 356/2021.
- Turco E., Maresca R. e Cappadona P. (1992), *La tettonica plio-pleistocenica del confine calabro-lucano: modello cinematico*, in «Memorie della Società Geologica Italiana», 45, pp. 519-529.
- Turner R. K., Burgess D., Hadley D., Coombes E. e Jackson N. (2007), *A Cost-Benefit Appraisal of Coastal Managed Realignment Policy*, in «Global Environmental Change», 17(3), pp. 397-407.
- Uggla Y. (2010), *What Is This Thing Called 'Natural'? The Nature-Culture Divide in Climate Change and Biodiversity Policy*, in «Journal of Political Ecology», 17(1), pp. 79-91.
- UNCTAD (2020), *Climate Change Impacts and Adaptation for Coastal Transport Infrastructure: A Compilation of Policies and Practices*, Geneva, UN Publications.
- UNESCO (1972), *Report of Consultative Meeting of Experts on the Statistical Study of Natural Hazards and Their Consequences*, UNESCO, Document SC/WS/500, pp. 1-11.
- UNISDR (2005), *Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations*, in *World Conference on Disaster Reduction* (A/CONF.206/6).
- United Nations (1982), *United Nations Convention on the Law of the Sea*, New York, United Nations Treaty Series.

- UNMIG (2023), *Databook 2023: Attività 2022*, Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, Dipartimento Energia.
- Urban M. C. (2015), *Accelerating Extinction Risk from Climate Change*, in «Science», 348(6234), pp. 571-573.
- Valente A., Russo F. (2022), *Conflittualità nell'uso della costa di Gaeta (Lazio Meridionale, Italia)*, in «Documenti Geografici», 2, pp. 91-102.
- Vallega A. (1985), *Ecumene oceano*, Milano, Mursia.
- Vallega A. (1992), *Sea Management: A Theoretical Approach*, Londra e New York, Elsevier.
- Vallega A. (1993a), *A Conceptual Approach to Integrated Coastal Management*, in «Ocean & Coastal Management», 21(1-3), pp. 149-162.
- Vallega A. (1993b), *Governo del mare e sviluppo sostenibile*, Milano, Mursia.
- Vallega A. (2001), *Focus on Integrated Coastal Management: Comparing Perspectives*, in «Ocean & Coastal Management», 44(1-2), pp. 119-134.
- Vallega A. (a cura di) (1990), *Manuale per la difesa del mare e della costa*, Torino, Edizioni della Fondazione Agnelli.
- Vallega A. e Fabbri P. (1986), *Il porto di Ravenna: prospettive di sviluppo e nuova professionalità*, Milano, Franco Angeli.
- Vallerani F. (1995), *Portualità turistica e ambiente costiero: il caso del Veneto*, in P. R. Federici e M. Zunica (a cura di), *Lo spazio costiero italiano: problemi di crescita e sensibilità ambientale*, Firenze, Società di Studi Geografici, Memorie Geografiche, Vol. 1, pp. 127-137.
- Vianello M. (2016), *The No Grandi Navi Campaign: Protests Against Cruise Tourism in Venice*, in C. Colomb e N. Novy (a cura di), *Protest and Resistance in the Tourist City*, Londra, Routledge, pp. 185-204.
- Vousdoukas M. I., Mentaschi L., Voukouvalas E., Verlaan M., Jevrejeva S., Jackson L. P. e Feyen L. (2018), *Global Extreme Sea Level Projections*, European Commission, Joint Research Centre [<http://data.europa.eu/89h/jrc-liscoast-10012>].
- Vousdoukas M. I., Ranasinghe R., Mentaschi L., Plomaritis T. A., Athanasiou P., Luijendijk A. e Feyen L. (2020), *Sandy Coastlines Under Threat of Erosion*, in «Nature Climate Change», 10, pp. 260-263.
- Wachinger G., Renn O., Begg C. e Kuhlicke C. (2013), *The Risk Perception Paradox: Implications for Governance and Communication of Natural Hazards*, in «Risk Analysis», 33(6), pp. 1049-1065.
- WeBuild (2024), *Nuova Diga Foranea di Genova* [<https://www.webuildgroup.com/it/progetti/dighe-centrali-idroelettriche/nuova-diga-foranea-genova/>].

- Welsby D., Price J., Pye S. e Ekins P. (2021), *Unextractable Fossil Fuels in a 1.5°C World*, in «Nature», 597(7875), pp. 230-234.
- White G. F. (1973), *Natural Hazards Research*, in R. J. Chorley (a cura di), *Directions in Geography*, Londra, Methuen, pp. 193-216.
- Williams A., Rangel-Buitrago G. N., Pranzini E. e Anfuso G. (2018), *The Management of Coastal Erosion*, in «Ocean & Coastal Management», 156, pp. 1-17.
- Wisner B., Blaikie P., Cannon T. e Davis I. (2004), *At Risk. Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*, Londra and New York, Routledge.
- Zanchini E. e Nanni G. (2022), *Rapporto Spiagge 2022: La Situazione dei Cambiamenti in Corso nelle Aree Costiere Italiane*, Legambiente.
- Zanfi F. (2008), *Città Latenti: Un Progetto per l'Italia Abusiva*, Milano, Mondadori.
- Zinzani A. e Curzi E. (2020), *Urban Regeneration, Forests and Socio-Environmental Conflicts: The Case of Prati di Caprara (Italy)*, in «ACME: An International Journal for Critical Geographers», 19, pp. 163-186.
- Zunica M. (1987), *Lo Spazio Costiero Italiano: Dinamiche Fisiche e Umane*, Roma, Valerio Levi.

«Scenari italiani»: i Rapporti della Società Geografica Italiana

2003 L'altrove tra noi. Dati, analisi e valutazioni sul fenomeno migratorio in Italia

2004 Trasporti in Italia: oggi e domani. Dati, analisi e valutazioni su qualità e quantità dell'attrezzatura del territorio italiano [esaurito]

2005 L'Italia nel Mediterraneo. Gli spazi della collaborazione e dello sviluppo [esaurito]

2006 Europa. Un territorio per l'Unione

2007 Turismo e territorio. L'Italia in competizione

2008 L'Italia delle città. Tra malessere e trasfigurazione

2009 I paesaggi italiani. Fra nostalgia e trasformazione

2010 Il Nord, i Nord. Geopolitica della questione settentrionale

2011 Il Sud, i Sud. Geoeconomia e geopolitica della questione meridionale

2012 I nuovi spazi dell'agricoltura italiana

2013 Politiche per il territorio (guardando all'Europa)

2014 Il riordino territoriale dello Stato

XIII Per una geopolitica delle migrazioni. Nuove letture dell'altrove tra noi

XIV Energia e Territorio. Per una geografia dei paesaggi energetici italiani

XV Viaggio nella scuola d'Italia

XVI Territori in transizione. Geografie delle aree marginali tra permanenze e cambiamenti

XVII. Paesaggi sommersi. Geografie della crisi climatica nei territori costieri italiani

