

# LA MEDITERRANEA VERSO IL 2030

Studi e ricerche sul patrimonio storico e sui paesaggi antropici,  
tra conservazione e rigenerazione



a cura di Marina Mistretta,  
Bruno Mussari, Adolfo Santini

# ArchistoR EXTRA

## Creating a Waterproof City Along the Mediterranean Sea

Francesca Moraci, Maurizio Errigo  
fmoraci@unirc.it, maurizio.errigo@unikore.it

*The European Commission has adopted the European Adaptation Strategy with the obligation for all the Member States to implement national plans to cope with the inevitable Climate Change impacts by 2017. Creating a waterproof city requires intensive cooperation, public awareness and citizens involvement. The issues are very topical because of the recent increase in extreme events related to climate change: heavy rains, tornadoes, water scarcity, drought. In recent years, there have been phenomena due to climate change, with temperatures and precipitations that have significant values of interest not in the conformation of the average value, but especially in the maximum seasonal and daily peak intensity. The methodology provides the study of some case studies that have been characterized by the experimentation of policies and strategies for successful adaptation and mitigation of hydraulic risks, in particular with regard to the preparation of climate adaptation strategies that have been tested successfully in some cities like Copenhagen, Rotterdam, Vancouver...The main goals and results of the research are related to the replicability of the analyzed best practices, with the aim of providing the municipalities of Southern Italy, and in particular of the Calabrian and Sicilian areas, with the appropriate tools and strategies to create waterproof cities with the full involvement of the settled communities.*



THE MEDITERRANEA TOWARDS 2030  
STUDIES AND RESEARCH ON HISTORICAL HERITAGE AND  
ANTHROPIC LANDSCAPES, CONSERVATION AND REGENERATION

[www.archistor.unirc.it](http://www.archistor.unirc.it)

ArchistoR EXTRA 6 (2019)

ISSN 2384-8898

Supplemento di ArchistoR 12/2019

ISBN 978-88-85479-08-1

DOI: 10.14633/AHR192



# Creare una *Waterproof City* lungo il mare Mediterraneo

Francesca Moraci, Maurizio Errigo

Il *waterscapes*<sup>1</sup> è un luogo di relazioni, uno spazio di relazione tra ecosistemi diversi, un tessuto di frangia, un limite ma anche e soprattutto uno spazio connettivo dove si manifestano le più evidenti relazioni tra terra e acqua, tra ciò che è consentito fare ed il limite delle trasformazioni urbane. Il *waterscapes*, lo spazio d'acqua, deve identificarsi come luogo ad alto valore paesaggistico, ad alta vulnerabilità ambientale ma anche e soprattutto come spazio strategico per il progetto urbano e, in quanto tale, deve essere connotato ed integrato nelle sue dinamiche trasformative da un approccio resiliente che consenta di preservarlo da eventi naturali avversi come i nubifragi e i diversi rischi idrogeologici. L'acqua che ne connota l'essenza può anche rivelarsi elemento di profonda debolezza amplificante la vulnerabilità stessa del *waterscapes*.

Il *waterscapes* è uno degli spazi che, prima degli altri, deve relazionarsi con il *climate change*, confrontarsi con le dinamiche ambientali e sviluppare un progetto di territorio che non solo consideri le vulnerabilità ambientali ma che tenti di anticipare le dinamiche trasformative per creare una città

Il paragrafo introduttivo è da attribuire a Maurizio Francesco Errigo. Il paragrafo *Verso una sicilian waterproof city* è da attribuire a Francesca Moraci. L'articolo è stato prodotto con il contributo di tutti gli autori che ne hanno approvato la versione finale.

1. Il termine *Waterscapes* appartiene ad alcune nostre ricerche scientifiche; il concetto è stato introdotto da Maurizio Francesco Errigo, si veda ERRIGO 2018a.

adattativa e resiliente. I cambiamenti climatici in atto in questo momento storico sono caratterizzati da effetti ambientali che manifestano ripercussioni dirette ed indirette sui sistemi urbani e sulle dinamiche territoriali; tali effetti possono essere riassunti nel riscaldamento globale del pianeta (+ 1,7°C di aumento temperatura negli ultimi 50 anni<sup>2</sup>), nello scioglimento del *permafrost* e dei ghiacciai, nell'innalzamento del livello del mare, nell'aumento delle concentrazioni di gas ad effetto serra (anidride carbonica, metano e diversi clorofluoro carburi...), nell'aumento nella frequenza e nell'intensità di eventi climatici estremi come siccità, piogge improvvise, alluvioni, ondate di caldo e freddo, nell'incremento del rischio di desertificazione, nella perdita di biodiversità e nell'aumento del rischio idrogeologico con l'esposizione sempre maggiore a rischio di frane e di alluvioni. Tali effetti hanno le maggiori ripercussioni nelle aree urbane, zone in cui si verificano i maggiori costi sociali dei cambiamenti climatici perché le trasformazioni dell'ultimo secolo e la massiccia impermeabilizzazione dei suoli hanno provocato effetti quali l'isola di calore e diversi cambiamenti sul deflusso delle acque, che stanno causando notevoli impatti ambientali. Nelle città con maggiori densità, che hanno la presenza di ridondanti reti infrastrutturali e con vaste superfici impermeabilizzate, si accumula una notevole quantità di energia termica che la stessa struttura urbana non riesce a smaltire ed aumenta così il differenziale termico con le circostanti zone rurali, con un conseguente maggiore inquinamento dell'aria e delle falde idriche. Aumenta così la vulnerabilità del territorio ed si verifica il peggioramento del comfort climatico per i cittadini e per le comunità insediate, dovuto essenzialmente al cambiamento del microclima urbano. Aumentano quindi i rischi perché aumenta la vulnerabilità<sup>3</sup> del sistema ambientale.

Gli impatti dei cambiamenti climatici sulle città concernono principalmente l'aumento dei rischi per la salute dei cittadini, l'incremento di domanda energetica, gli stress ambientali, le carenze negli approvvigionamenti idropotabili, l'incremento dei rischi idrogeologici (inondazioni, instabilità morfologica, incendi), l'aumento degli effetti dell'isola di calore nelle aree più densamente popolate. I principali effetti sono direttamente collegati alla risorsa acqua che diventa principale elemento di pericolo in caso di eventi climatici avversi e devastanti e, soprattutto, in caso di intensità di precipitazioni che superano il regime pluviometrico di 30 mm/h, configurando dei *waterscapes* contraddistinti da fenomeni di nubifragio, come quelli verificatosi, negli ultimi anni, con effetti

## 2. IPCC 2018.

3. Nell'equazione di rischio si ha  $R = P \times V \times E \times R_s$ , dove P è Pericolosità, V è Vulnerabilità, E è Esposizione e  $R_s$  è la Resilienza del sistema, ovvero la capacità di rispondere in caso di evento avverso. È chiaro che se una delle variabili (P, V, E) aumenta, aumenta il rischio (R) dell'intero sistema.

catastrofici, in diverse città del mondo; Pechino 21-22 luglio 2012, Houston 24 maggio 2014, Berlino 22 luglio 2017, Mumbai 20 settembre 2017, Roma 20 ottobre 2018 sono solo alcuni esempi; la Sicilia<sup>4</sup> è stata interessata da eventi di una certa intensità nell'ottobre 2018 con precipitazioni che hanno assunto localmente carattere di nubifragio, tra cui si segnalano quelli che hanno interessato le città di Siracusa, nel cui entroterra sono caduti 112 mm in 24 ore, e di Catania, dove l'intensità ha raggiunto 52 mm/h con un totale di 81 mm giornalieri, con conseguenti diffusi allagamenti nel centro urbano. Si sono registrate esondazioni dei fiumi Gornalunga e San Leonardo, oltre che di canali ed affluenti, con vaste aree della piana di Catania allagate con gravi conseguenze per le produzioni agricole. A Catania la stazione di rilevamento ha registrato un totale di 81,6 millimetri di acqua caduta al suolo nella giornata del 3 ottobre 2018, di cui 52,8 caduti in una sola ora tra le 14 e le 15. Storicamente occorre risalire fino al 1976 per trovare quantitativi superiori, costituendo così, quello del 2018, l'ottobre più piovoso dell'ultimo trentennio. Va inoltre evidenziata l'elevata frequenza di eventi a carattere di nubifragio o alluvionale, coincidenti quasi sempre con circolazioni cicloniche attive sul basso Mediterraneo. Come si evince da questi dati, il problema non sono i mm di pioggia annui ma l'intensità di picco giornaliera; per descrivere efficacemente questi eventi nel 2003 a Carrara fu utilizzato per la prima volta il termine "bomba d'acqua" che riprese ad essere utilizzato dal 2013 per descrivere i fenomeni atmosferici sempre più frequenti<sup>5</sup>.

Oggi la sfida non è più quella di arginare e rimuovere l'acqua, ma di trovare gli strumenti giusti per poter convivere e trasformare i disastri annunciati in un'importante risorsa di approvvigionamento, creando una *waterproof city* in modo che il metabolismo circolare urbano diventi un nuovo paradigma all'interno del progetto urbano. Tutti gli argomenti esposti in questo saggio sono riconducibili agli Obiettivi di Agenda 2030, in particolare all'Obiettivo 13 sulla promozione di azioni per fronteggiare il cambiamento climatico ed ai sub-obiettivi 13.1, 13.2 e 13.3 relativi alla resilienza, alle strategie nazionali ed alla pianificazione urbanistica ed alla sensibilizzazione dei cittadini.

4. I dati climatici siciliani relativi a temperature e precipitazioni sono elaborati dall'Osservatorio regionale delle acque siciliano attraverso i "Report Siccità" aggiornati mensilmente.

5. Rosso 2017.

### *Verso una sicilian waterproof city*

Nonostante sia da diversi anni che avvertiamo gli effetti dei cambiamenti climatici, non tutte le nazioni si sono adoperate per definire strategie per mitigarne gli effetti; l’Olanda è la nazione più prolifica che, sin dal 2008, ha riservato grande attenzione e dimostrato sensibilità verso questa tematica, soprattutto a causa della sua conformazione geomorfologica che la pone come un’area ad altissima vulnerabilità in caso di eventi avversi. La pianificazione spaziale olandese si è sempre interfacciata con le diverse vulnerabilità ambientali, sin dalla creazione dei *polder*, intensificando la progettazione di difesa idraulica soprattutto nel 1927-1932 con la creazione della diga dell’Afsluitdijk<sup>6</sup>, e negli anni successivi alla grande alluvione del 1953 con i Delta Works<sup>7</sup>, la cui opera più famosa è la diga Marslant Storm Surger che protegge la città di Rotterdam in caso di innalzamento del livello del mare. L’Unione Europea, nel 2009, ha pubblicato *the White Paper “Adapting to climate change”*; in Italia, nel 2013, l’Istituto Nazionale di Urbanistica ha promosso a Venezia una giornata di studi sull’adattamento climatico in ambito urbano dal titolo *Il clima cambia le città* e, nel 2017, il Ministero dell’Ambiente italiano ha redatto il Piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici, recependo alcune direttive europee. Tante direttive e tante strategie climatiche che, però, non sempre si rivelano efficaci. Il riscaldamento globale sta provocando l’inasprimento degli eventi temporaleschi che si abbattano con una furia incontrollabile, provocando danni soprattutto nelle città, specie in quelle costiere o attraversate da bacini fluviali.

Il nostro paese è a forte rischio idrogeologico, un rischio innescato da cause geografiche, legate al clima, all’orografia, alla geologia e alla geomorfologia; gran parte del territorio è perciò assai suscettibile a frane e alluvioni; l’area del Mediterraneo è considerata una “Hot spot climatica”, la temperatura media è aumentata di 1,7°C negli ultimi 50 anni, le precipitazioni sono diminuite del 5% ma ne è aumentata l’intensità di picco giornaliera che ha assunto carattere sempre più intenso e distruttivo. Alle nostre Latitudini le montagne, irraggiate dal sole, tendono a scaldarsi di più delle pianure e quindi tendono a creare correnti ascensionali di aria più calda che a contatto con l’aria più fredda in quota tendono a creare formazioni nuvolose più grandi. È per questo che le bombe d’acqua e le intensità di picco delle precipitazioni si verificano maggiormente in zone che hanno un’orografia di questo tipo; la Sicilia è da molti anni interessata da problemi derivanti della gestione delle acque e, in questo

6. L’Afsluitdijk che sbarra a nord lo Zuiderzee dal mare del nord, è stata progettata dall’ingegnere Henri Stevin ed è lunga 32 km.

7. I Delta Works sono un’eccezionale sistema di difesa idraulica costituito da 11 dighe sul Reno, sullo Schelda e sul Mosa.

momento di forti cambiamenti climatici, si trova impreparata nella *governance*, ed ha necessità di conoscenza e competenza. Per la creazione di un progetto di *waterproof city* si sono quindi selezionati alcuni ambiti di studio che avessero le caratteristiche ricercate per la sperimentazione: un pessimo rapporto con l'acqua caratterizzato da nubifragi ed alluvioni che hanno presentato un elevato livello di pericolosità idraulica ed idrogeologica; casi studio che hanno presentato, negli anni, numerosi fenomeni di vulnerabilità ai cambiamenti climatici, soprattutto in relazione alle intensità di picco meteoriche. Si sono così selezionati i territori di studio di: Partanna<sup>8</sup> (Pa), Comiso (Rg), Vittoria (Rg), Gela (Cl), Bronte (Ct), Giampileri (Me), Giardini Naxos (Me), con l'intento di creare, durante un frame temporale di qualche anno, un atlante della resilienza siciliano che descrivesse, nel dettaglio di ogni comune indagato, problematiche ed azioni ipotizzate. Gli eventi di precipitazione intensa espongono le città, anche e soprattutto in Sicilia, a rischi dovuti principalmente a due fenomeni: l'esondazione di corpi idrici superficiali in seguito a eventi che interessano bacini idrici più o meno grandi a monte delle aree urbane e le inondazioni nelle aree urbane per mancata capacità dei sistemi di drenaggio di smaltire quantità di acqua superiori ai valori per i quali essi erano stati progettati. Il deflusso di queste acque avviene di conseguenza prevalentemente per via superficiale creando accumuli e corsi di acqua nelle strade, nelle zone e infrastrutture più basse come sottopassi, metrò, etc., e nei piani inferiori degli edifici.

In questi territori di studio e di sperimentazione scientifica, che caratterizzano questa ricerca scientifica in progress che ha l'ambizione di costruire un Atlante della resilienza urbana siciliana, si stanno promuovendo strategie, azioni e progetti su quattro ambiti principali: il sistema insediativo, la mobilità, l'ambiente ed il sistema sociale; si sta cercando di creare una *waterproof and resilient city* con azioni di progettazione resiliente capace di adattare le città ed i territori ai cambiamenti climatici in atto, per aumentare la sicurezza, mitigare i fattori di rischio, proteggere le comunità, le infrastrutture, i servizi e le residenze dagli impatti devastanti del *climate change*. In tale progetto di città resiliente e adattativa è opportuno promuovere l'efficienza energetica, il risparmio delle risorse idriche, la permeabilità dei suoli, la cura del verde e la sicurezza ed il comfort degli edifici esistenti. Occorre promuovere una urbanistica per l'adattamento intervenendo in quei settori che possono avere ripercussioni su suolo, aria, acqua ed occorre quindi: limitare lo *sprawl* urbano, favorire il riuso e la rigenerazione urbana degli ambiti sotto-utilizzati, aumentare la permeabilità dei suoli, promuovere la mobilità sostenibile e ridurre l'inquinamento, decongestionare il flusso della mobilità privata e potenziare il TPL, tutelare il verde e gli spazi pubblici, realizzare sistemi fognari duali separando le

8. Partanna è un quartiere localizzato nel territorio comunale di Palermo.

acque bianche da quelle nere, organizzare lo stoccaggio delle acque meteoriche da destinare (con riuso) ad usi diversi, sviluppare la funzione termoregolatrice del verde urbano, ripristinare gli spazi della socialità, limitare gli sprechi e riutilizzare i rifiuti, intervenire sull'orientamento degli edifici e sulle facciate, promuovendo i tetti giardino, le *green facades* e favorendo l'albedo delle superfici per ridurre l'accumulo di energia termica. Occorre puntare all'utilizzo delle risorse rinnovabili. Una città resiliente è un sistema capace di modificarsi adattandosi per rispondere positivamente agli effetti dei cambiamenti climatici, è una città capace di mutare il proprio equilibrio al mutare delle condizioni al contorno; è un sistema che deve tendere ad essere: diversificato, efficiente, forte, adattabile, collaborativo.

La progettazione urbana è un processo di conoscenza; il concetto di Ecourbanistica<sup>9</sup> individua un approccio sistemico che mira all'abbattimento della produzione di entropia all'interno dei sistemi urbani per fronteggiare i cambiamenti climatici; già Patrick Geddes, Ian McHargh e Lewis Mumford avevano individuato la pianificazione ecologica come strumento per aumentare il benessere delle città e combattere l'entropia, adesso occorre individuare quegli strumenti e quelle tecniche che consentano di adattare la città (nel breve periodo) e mitigare gli effetti climatici (nel medio-lungo periodo) per centrare quegli obiettivi che i diversi protocolli IPCC e diffuse normative e direttive europee pongono come fondamentali.

In tutti questi ragionamenti scientifici si evince che è proprio il quartiere urbano la "molecola fondamentale" per creare una città resiliente così come fondamentale è il ruolo delle communities; c'è la necessità di implementare una governance urbana consapevole e smart e di intraprendere azioni di sensibilizzazione urbana che puntino alla consapevolezza della community, che diventa parte attiva nella promozione delle politiche di resilienza urbana e nella creazione della città sostenibile. In ambito urbano gli interventi di *adaptive design* possono rappresentare un'azione strategica sia nel breve che nel medio termine, mentre le azioni di mitigazione viaggiano inevitabilmente su tempi medio-lunghi. La progettazione di edifici e contesti urbani a prova di scenari futuri critici diventa la sfida dell'*adaptive design* che, nella creazione di una *waterproof city*, deve interfacciarsi con diverse discipline e tecniche proprie dell'ingegneria e dell'architettura.

9. FISTOLA 2012.

## Bibliografia

- BOKERN 2014 - A. BOKERN, *Flood Tactics. Water square in Rotterdam by De Urbanisten*, in «Uncube Magazine», 5 giugno 2014.
- C40 CITIES 2016 - C40 CITIES, *Climate Change Adaptation in Delta Cities*, London 2016 [https://c40-production-images.s3.amazonaws.com/good\\_practice\\_briefings/images/5\\_C40\\_GPG\\_CDC.original.pdf?1456788885](https://c40-production-images.s3.amazonaws.com/good_practice_briefings/images/5_C40_GPG_CDC.original.pdf?1456788885) (ultimo accesso 27 marzo 2019).
- CITY OF ROTTERDAM 2018 - CITY OF ROTTERDAM, *Making sustainability a way of life for Rotterdam. Rotterdam Programme on Sustainability and Climate Change 2015-2018*, Geemete Rotterdam, Rotterdam 2018.
- DELTA COMMISSIE 2008 - DELTA COMMISSIE, *Working together with water. A living land builds for its future*, Hollandia Printing, The Netherlands 2008.
- ERRIGO 2018a - M.F. ERRIGO, *Waterscapes. Progetti d'acqua. Città termali, fluviali e costiere in Italia e in Olanda*, Le Penseur, Potenza 2018.
- ERRIGO 2018b - M.F. ERRIGO, *The adapting city. Resilience through water design in Rotterdam*, in «TeMa, Journal of Land Use, Mobility and Environment», 2018, 1, pp. 82-92.
- FISTOLA 2012 - R. FISTOLA, *Ecourbanistica: per una nuova pianificazione nella città senza energia*, in L. COLOMBO (a cura di), *Città energia*, Le Penseur, Potenza 2012, pp. 135-142.
- GALDERISI, FERRARA 2012 - A. GALDERISI, F.F. FERRARA, *Enhancing Urban Resilience In Face Of Climate Change*, in «TeMa, Journal of Land Use, Mobility and Environment», 2012, 2, pp. 69-87.
- HOOIMEIJER, MEYER, NIENHUIS 2005 - F.L. HOOIMEIJER, V.J. MEYER, A. NIENHUIS, *Atlas van De Nederlandsewaterstad (Atlas of the Dutch water city)*, Sun Publishers, Amsterdam 2005.
- IPCC 2018 - INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), *Global Warming of 1,5°*, IPCC, Switzerland 2018 [https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15\\_spm\\_final.pdf](https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_final.pdf) (ultimo accesso 26 marzo 2019).
- KIMMELMAN 2017 - M. KIMMELMAN, *The Dutch Have Solutions to Rising Seas. The World Is Watching*, in «The New York Times», 15 giugno 2017.
- MORACI ET ALII 2018 - F. MORACI ET ALII, *Making Less Vulnerable Cities: Resilience as a New Paradigm of Smart Planning*, in «Sustainability», 2018, 10/3, 755, <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/3/755> (ultimo accesso 13 marzo 2019).
- MORACI, FAZIA 2013 - F. MORACI, C. FAZIA, *Le città smart e le sfide della sostenibilità*, in «TeMa, Journal of Land Use, Mobility and Environment», 2013, 6/1, pp. 35-45.
- RIJKS WATERSTAAT 2011 - RIJKS WATERSTAAT, *Water Management in The Netherlands*, Den Haag 2011.
- ROSSO 2017 - R. ROSSO, *Bombe d'acqua. Alluvioni d'Italia dall'Unità al III Millennio*, Marsilio, Venezia 2017.
- SENNET 2014 - R. SENNET, *Why climate change should signal the end of the city-state*, in «The Guardian», 9 ottobre 2014.
- SWART, SINGH 2013 - R.J. SWART, T. SINGH, *Mediation and the Adaptation Challenge: Identifying appropriate methods and tools to support climate change adaptation decision making*, Wageningen UR, Wageningen, The Netherlands 2013.
- EPA 2016 - UNITED STATES, ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, EPA, *2016 Workplan: National Water Program Response to Climate Change, Office of Water, EPA, United States, 2016*, <https://www.epa.gov/climate-change-water-sector/planning-and-management-programmatic-response-climate-change-and-water#print> (ultimo accesso 27 marzo 2019).