POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Galleggiare nel cambiamento climatico. Scenari dall’Olanda

Original
Galleggiare nel cambiamento climatico. Scenari dall’Olanda / Bertocci, Luca.. - In: ATTI E RASSEGNA TECNICA. - ISSN 0004-7287. - ELETTRONICO. - anno LXXVII - Numero 1(2023), pp. 41-46.

Availability:
This version is available at: 11583/2982485 since: 2023-09-26T10:53:01Z

Publisher:
SIAT

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

26 November 2026

Galleggiare nel cambiamento climatico. Scenari dall'Olanda

Floating through climate change. Scenarios from the Netherlands

LUCA BERTOCCI

Abstract

Questo contributo presenta alcuni esempi di urbanizzazione galleggiante sviluppati in Olanda. I Paesi Bassi sono esposti, da secoli, a rischi di allagamento. Al contempo, la completa ingegnerizzazione del suolo permette di mantenere abitabili molte aree altrimenti paludose e di sperimentare molteplici soluzioni di convivenza con la natura. A fronte del cambiamento climatico, però, alcuni architetti del paesaggio hanno iniziato ad ipotizzare il trasferimento di quote importanti di popolazione su abitazioni galleggianti. È il caso, ad esempio, di Blue21: si illustrano e discutono qui i loro lavori. Torino è attraversata da quattro corsi d'acqua, e anche qui potrebbero essere considerati nel contesto delle attuali sfide climatiche come sedi di strutture galleggianti.

This paper presents some examples of floating urbanization developed in the Netherlands. For centuries, that country has been exposed to flooding hazards. At the same time, many otherwise swampy areas are maintained habitable through complete soil engineering, and multiple solutions are experimented for living with nature. However, because of climate change, some landscape architects have begun speculating about moving significant shares of the population onto floating homes. This is the case, for example, with Blue21: their work is illustrated and discussed here. Turin is crossed by – at least – four rivers, which could be considered sites for floating structures in the context of current climate challenges.

Luca Bertocci, dottorando di ricerca in Urban and Regional Development, Politecnico di Torino.

luca.bertocci@polito.it

Introduzione

Quanto di seguito esposto è parte delle ricerche svolte e in corso da parte dello scrivente nel contesto del dottorato in *Urban and Regional Development* presso il DIST – Dipartimento Interateneo di Scienze, Progetto e Politiche del Territorio (Polito-Unito). L'ambiente multidisciplinare e l'opportunità di avvalersi della supervisione di un geografo (prof. Marco Santangelo) e di un architetto (prof. Camillo Boano), hanno permesso di sviluppare un lavoro a cavallo tra le due discipline. Obiettivo della ricerca è infatti suggerire un incontro produttivo tra questioni di ecologia politica, geografia critica e progetti architettonici o urbanistici legati al cambiamento climatico. L'indagine ha portato in Olanda, dove queste problematiche sono all'ordine del giorno e di cui il presente articolo rende solo parziale notizia. L'ipotesi è che – fatte salve alcune specificità geomorfologiche dei Paesi Bassi che di seguito verranno esplicitate – quanto là avviene in termini urbanistici possa essere d'interesse anche per altri territori. Ciò, soprattutto, alla luce dell'innalzamento globale del livello degli oceani e dell'aumento del pericolo inondazioni da acque dolci o salate.

La città di Torino non si affaccia sul mare ed il rischio alluvionale cui è esposta[1] è complicato – come l'estate 2022 ha mostrato – dalle fasi di siccità. Allo stesso tempo, le istituzioni locali e altri attori competenti potrebbero prendere ad esempio le proposte olandesi per meglio utilizzare i quattro principali fiumi torinesi ed iniziare a concepirne forme di urbanizzazione. In questo senso già sono state espresse delle proposte. Si pensi all'appello di Luciano Pia[2] e ad alcuni progetti presentati da GMZN Studio per l'edizione 2020 di Utopian Hours[3]. Certamente si dovrà tener conto della natura complessa e differenziata del bacino idrografico della città, a maggior ragione se osservata nella sua estensione metropolitana. Un recente saggio di Besana *et alia* (2021)[4] mostra infatti come l'integrazione tra Torino e i suoi (11 secondo gli autori) corsi d'acqua comporti pratiche, conflitti e strategie differenti a seconda dei luoghi. Tra questi, i Murazzi rappresentano – come gli autori spiegano – una zona dalle alterne fortune, anche se alcuni recenti progetti suggeriscono che una nuova, positiva integrazione con il Po possa essere promossa. Da una parte, infatti, si può notare la recente apertura del Porto Urbano, un locale *food and beverage* progettato da lamatilde[5], che della relazione con il fiume e l'acquatico fa un elemento sia estetico (le tubature esposte) sia strutturale (il bancone mobile in caso di esondazioni). Dall'altra il progetto FIUMEDENTRO lanciato da Terzo Paesaggio[6] in collaborazione con Magazzino sul Po per la realizzazione di una struttura modulare composta da pedane, quinte e vele che si apra ad usi molteplici: gioco, studio e incontri.

1. Il paesaggio olandese

I Paesi Bassi si affacciano sul Mare del Nord e sono situati nel delta dei fiumi Reno, Mosa, Schelda ed Ems. Il 26% (10.500 km2) del territorio è al di sotto del livello medio del mare e circa il 60% è vulnerabile alle inondazioni da acque dolci o salate[7]. Le zone fino a un metro sopra sono a rischio allagamento, ma al contempo ospitano il 60% della popolazione totale di 17 milioni di abitanti e producono circa il 60% del prodotto interno lordo[8] (Figura 1).

In quest'area si trovano infatti la capitale Amsterdam (due metri sotto il livello del mare), L'Aia (sede del governo), Rotterdam – che ospita il terzo porto più grande al mondo[9] – e Delft, sede della nota Università Tecnica (TU Delft). Nel tempo l'Olanda si è dotata di un sistema protettivo di dighe che tutt'ora ne garantisce l'esistenza fisica. Nel volume *Dutch Dikes*[10], gli autori restituiscono una mappatura completa dell'attuale network di barriere che si estende per più di 22.000 chilometri a fronte di soli 880 chilometri di costa. Alcune di queste dighe sono anche arterie viarie, altre sono abbastanza ampie da ospitare edifici. Esempio più imponente del primo caso è la Afsluitdijk, la grande diga del Nord. Percorsa dall'autostrada A7, è al contempo una barriera completamente artificiale che collega Den Oever a Cornwerd. Fu inaugurata nel 1932 e faceva parte del progetto Zuiderzee che comprendeva alcuni interventi strategici che ancora oggi possono essere osservati: la diga stessa, con cui una parte dell'omonimo bacino fu tagliato dal Mare del Nord per creare il lago Ijsselmeer, e la conseguente bonifica dei *polder*[11] Wieringermeer, Noordoost, Oostelijk



Figura 1. Quartiere galleggiante ad Amsterdam. Da: https://www.spaceandmatter.nl/work/schoonschip.

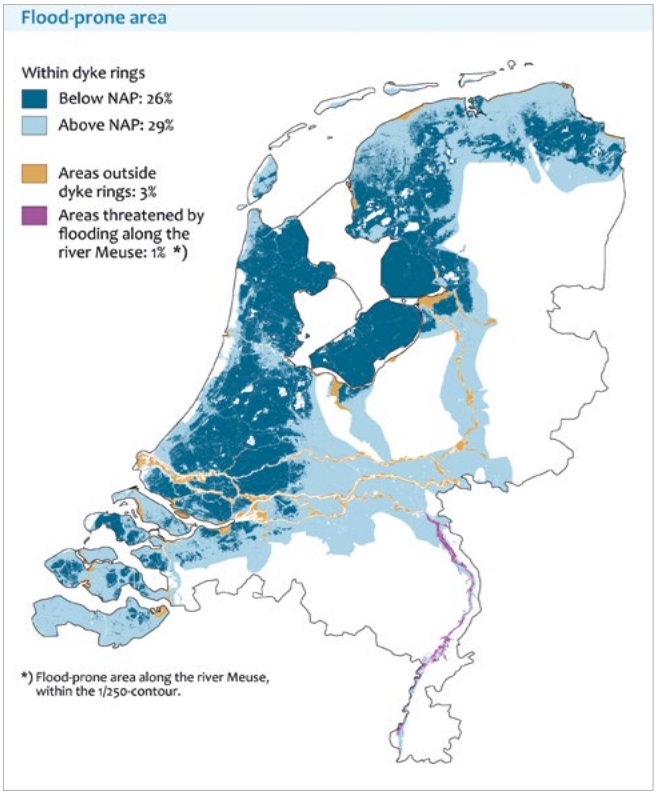


Figura 2. Mappa altimetrica dei Paesi Bassi. Da: https://www.pbl.nl.

Flevoland e Zuidelijk Flevoland[12]. La Figura 2 mostra in particolare la rete di dighe che interessa l'area sud-occidentale del Paese. Vi sono collocate la città di Rotterdam – protetta da una diga (tratto rosso) che è anche una delle arterie principali del centro cittadino – e l'Europoort, anch'esso protetto da imponenti dighe (tratto verde).
Se dunque storicamente i Paesi Bassi hanno avuto a che fare con il rischio inondazioni da acqua dolce e salata, la situazione si complica con il cambiamento climatico, il tendenziale aumento del livello del mare e della probabilità di eventi meteorologici estremi. Il Programma Delta (*Delta Program*) è uno degli strumenti di pianificazione strategica attraverso cui il governo ed i professionisti competenti cercano di far fronte alle nuove sfide[13]. Infatti – secondo il rapporto speciale dell'IPCC sugli oceani e la criosfera[14] – il livello medio globale del mare (GMSL) potrebbe aumentare di 0,43 m (0,29-0,59 m, intervallo probabile) entro il 2100 sulla base di uno scenario a basse emissioni (RCP2.6) e di 0,84 m (0,61-1,10 m, intervallo probabile) sulla base di uno scenario ad alte emissioni (RCP8.5). Tuttavia, c'è il 17% di possibilità che il GMSL superi i 0,59 m con RCP2.6 e 1,10 m con RCP8.5 nel 2100. Al contempo non si può escludere un GMSL di 2 m nel 2100. Oltre il ventunesimo secolo il livello del mare – prosegue il report – continuerà a crescere. Maggiori saranno le emissioni, maggiori saranno i rischi associati. Nel caso di RCP8.5, i pochi studi disponibili collocano ad esempio il GMSL in una finestra di probabilità compresa tra 2,3 e 5,4 m nel 2300.

In questo contesto di incertezza si moltiplicano le ipotesi di intervento. Van Alphen, Haasnoot e Diermanse[15] strutturano quattro possibili scenari definiti in base al grado di separazione che implicano tra il mare e il territorio olandese asciutto. Il primo – "Protezione" - consiste nel continuare l'attuale politica di conservazione del territorio dei Paesi Bassi innalzando dighe. Si divide a sua volta in due casi. "Protezione-chiuso" implica chiuderlo completamente con barriere, conche di navigazione e chiuse. "Protezione-aperto", invece, ipotizza il mantenimento di un collegamento con il mare. In questa strategia, l'innalzamento del livello del mare estende la sua influenza a monte lungo i fiumi, inondando le aree non arginate. Lo scenario "Avanzato" – invece – è nuovo rispetto alle tipologie originariamente proposte dall'IPCC. Prevede che l'attuale linea di costa venga estesa verso il mare per costruire una più robusta difesa dalle inondazioni. In ultimo, la strategia "adattamento" si basa sul concetto di "convivere con l'acqua". Significherebbe combinare un parziale "ritiro" orizzontale dalla costa ed uno verticale, creando cumuli, alzando gli edifici, creando anelli protettivi per le aree urbanizzate oppure – ed è lo scenario che andremo qui di seguito esplorando – creando soluzioni galleggianti. Molti sono, infatti, gli studi di architettura e architettura del paesaggio con base in Olanda che sono già al lavoro in questa direzione. Molti progetti sono ancora *concepts*, altri invece sono già stati realizzati in territorio olandese o altrove. Nello specifico, si presenta di seguito il lavoro di Blue21.

2. Urbanizzazione galleggiante in Olanda – Blue 21

Blue 21 è uno studio con sede a Delft composto da architetti, ingegneri civili, marittimi e pianificatori urbani. Fondato da Rutger de Graaf, si occupa di sviluppare progetti a varie scale di urbanizzazione galleggiante: abitazioni, edifici per convegni, parchi, aeroporti, intere città. Hanno chiamato *Blue Revolution*[16] la loro prospettiva e orizzonte strategico. Le premesse e i dati di fatto da cui partono sono noti[17]: la maggior parte delle metropoli più grandi del mondo si trova in aree vulnerabili alle inondazioni, entro il 2100 cinque miliardi di persone si trasferiranno nelle città, e si stima che nel 2050 la metà della popolazione mondiale vivrà entro 100 chilometri dalla costa. Territori che necessitano l'implementazione di progetti galleggianti sono secondo Blue21 proprio le aree che si trovano nei pressi o all'interno di delta fluviali. In questo l'Olanda è, come abbiamo visto, esemplare. La densità urbana e il cambiamento climatico incrementano il rischio inondazione, perciò soluzioni abitative sull'acqua da un lato profitterebbero di questi spazi senza aumentare i volumi costruiti sulla terra. Dall'altro, sarebbero più resilienti alle piene. Il team di De Graaf ha sviluppato e realizzato già alcuni di questi interventi, come il *Floating Pavillon* (Figura 3).
Ormeggiata inizialmente a un molo del centro di Rotterdam, questa struttura dal disegno sinuoso può ospitare mostre, convegni e appuntamenti pubblici di altra natura. In più,

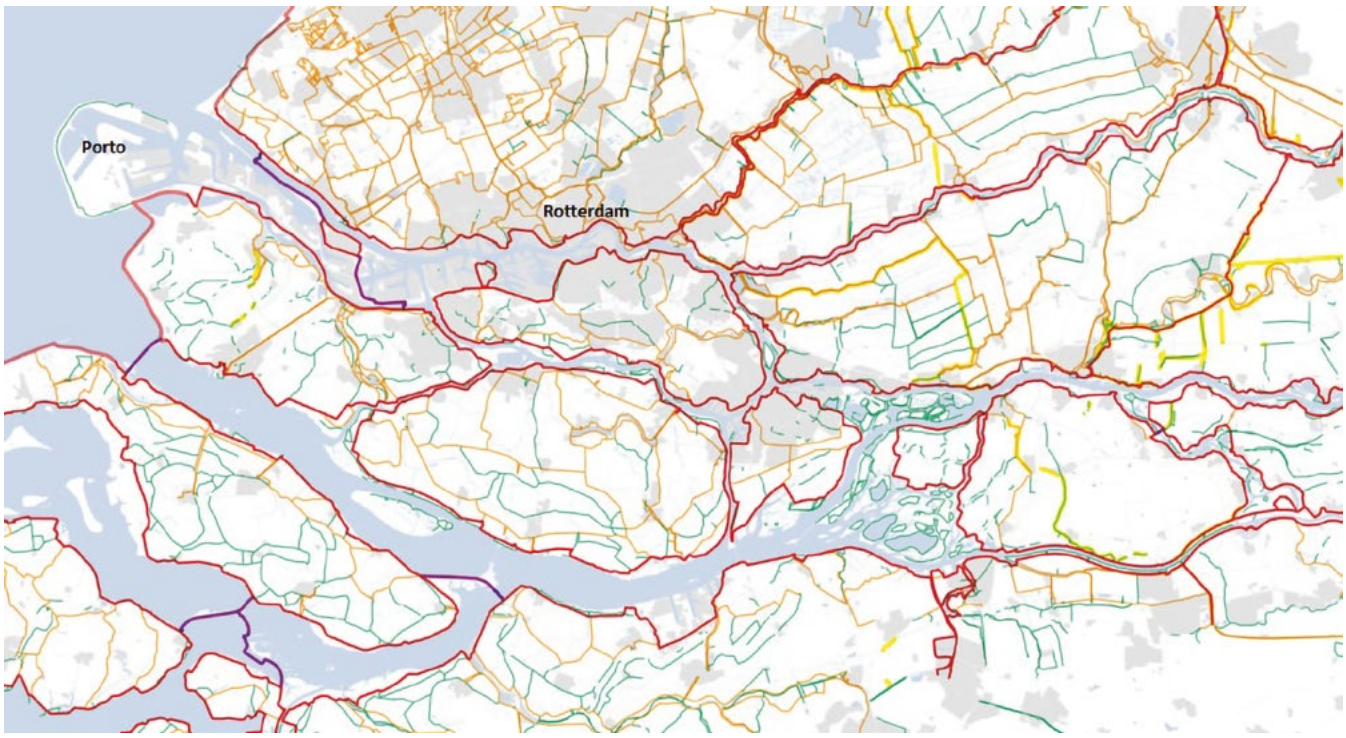


Figura 3. Mappa delle dighe nell'area sud-occidentale. Da: http://dutchdikes.net/map/.

può essere spostata a piacimento per interagire con altre zone del delta. Questa infatti è una delle proprietà principali delle strutture galleggianti, che le rende affascinanti e versatili: la flessibilità. Un intero gruppo di case, ad esempio, può venir ricollocato rispetto alla posizione di origine se necessario. «Una della caratteristiche chiave del concetto», scrive De Graaf[18], «è la flessibilità: è possibile aggiungere o espandere certe funzioni a seconda delle richieste sociali e delle condizioni attorno». Per Blue21 il "non-finito" è un'idea guida nevralgica per approcciare la *Blue Revolution.* «Sono molto legato all'idea di non-finitezza poiché è l'opposto del *blueprint planning*», ha sostenuto De Graaf[19], «l'urbanizzazione galleggiante può essere una grande opportunità in questo senso per cambiare radicalmente il modo di pensare, ma non per forza, per definizione». C'è molta consapevolezza, infatti, che non basta trasferire sull'acqua quello che già si fa a terra, si tratta piuttosto di rendere acquatico anche il modo di pensare nel design e nell'ingegneria. Da questo punto di vista la loro riflessione fa eco con quanto, in geografia umana, alcuni studiosi e studiose stanno avanzando attraverso l'idea di *wetness* e *wet ontology*[20]. «In Olanda il concetto di controllo è molto forte» continua De Graaf, «pensiamo alle dighe per esempio. Sono perfettamente consapevole che non si tratta semplicemente di trasferire una forma da un luogo a un altro, ma è questione di modificare quel principio di forma attraverso l'acqua». O – con le parole di Dal Bo e Zanon – di ipotizzare nuove geografie: «dovremmo pensare in termini di geografie dinamiche, ancor più adesso con l'acqua dove ci si alza e abbassa con le correnti e ci sono le onde. Sulla terra tutto era più stabile, fisso». Allo stesso tempo però, tale versatilità può implicare problemi di natura legale e politica. Ovvero, come ampiamente discusso da Lin *et alia*[21], il fatto che una abitazione – per non parlare di un eventuale intera città – sia mobile rispetto al suolo produce una sorta di indecidibilità giuridica:

> Possiamo definirla "isola artificiale", "installazione" o "struttura", "opera portuale permanente", "nave" o "imbarcazione". Le città galleggianti sono spesso definite "piattaforme", ma queste ultime non costituiscono una categoria separata nel diritto del mare. Le piattaforme possono rientrare in diverse tipologie, a seconda che siano ancorate al fondale marino o galleggianti. Dal punto di vista del diritto internazionale, questa scelta di denominazione non è priva di conseguenze: la definizione che attribuiamo alla città galleggiante può determinare quali siano i diritti e gli obblighi giuridici, in primo luogo dello Stato costiero[22].

In Olanda ad esempio, per quanto riguarda le acque interne o quelle marittime territoriali – che non sono sottoposte alla LOSC, la *Law of the Sea Convention* – un significativo problema è stato rappresentato da una decisione della Corte Suprema olandese del 2010 intorno alla natura "mobile" o "immobile" delle proprietà galleggianti. Poiché ha sentenziato, infatti, che si tratta di proprietà mobili, non sarà possibile separare all'interno della stessa piattaforma vari lotti tra vari proprietari[23]. Sicuramente le conoscenze tecniche per implementare un siffatto tipo di infrastrutture in aree fluviali esistono, anche se fino ad ora si è sempre trattato di progetti a piccola scala, case o edifici. Ulteriori studi sono necessari per testare la capacità di resilienza alle inondazioni di interi

quartieri galleggianti e la loro fattibilità legale[24]. Diverso è l'approccio, invece, all'implementazione di città in mare. Alcuni membri di Blue21 – grazie ai fondi Horizon 2020 – hanno potuto svolgere indagini e sperimentazioni approfondite in merito attraverso il progetto Space@Sea[25] (Figura 4). Da un punto di vista tecnico i problemi sono maggiori che per quanto riguarda le acque interne: le forti correnti, i forti venti e la potenza delle onde in mare aperto creano problemi di usura dei materiali e di incolumità delle strutture. Come nel caso precedente, si ripropongono anche questioni di natura legale e politica: chi avrebbe giurisdizione su una città galleggiante in acque internazionali? O su un'isola ancorata a una piattaforma continentale ma mobile e adagiata comunque su acque libere? Certamente, l'idea di trasferire in mare parte della popolazione urbana non è nuova. Come non lo è quella di vivere in soluzioni galleggianti nelle acque interne in Olanda, dove migliaia di persone hanno già scelto questa possibilità. Anche la letteratura ha contribuito ad evocarla. Si pensi a Jules Verne che già nel 1869 descriveva il transatlantico *Great Eastern* come una città galleggiante[26]. Carola Hein e Nancy Couling (architette e docenti al TU Delft) nel loro *Urbanization of the Sea*[27] hanno fatto luce sulla mole di infrastrutture marittime – la cui densità è destinata ad aumentare – che già esistono nel Mare del Nord. Si pensi infatti che, da qui al 2050, il governo olandese prevede di occupare fino al 25% delle sue acque territoriali con parchi eolici[28]. Se dunque restano molti problemi di fattibilità tecnica, i membri di Blue21 sono comunque determinati a proseguire la ricerca: «l'innalzamento del livello del mare e l'aumento della attività nelle aree costiere e offshore richiederà sicuramente soluzioni galleggianti, poiché le isole a gravità hanno un alto impatto ambientale»[29]. Ciononostante rimane strenua consapevolezza che l'Oceano non è addomesticabile e che – con le parole di De Graaf – «è inutile, troppo tecnicamente difficile fare città in mezzo al mare, come in mezzo al deserto. Piuttosto immagino un'espansione acquatica delle città costiere»[30].

Conclusioni

A fronte dell'innalzamento del livello del mare, del rischio alluvione e dell'aumento della popolazione urbana coinvolta, il caso olandese e il lavoro di alcuni studi presenti sul territorio possono essere considerati un valido e lungimirante esempio di resilienza e convivenza con il cambiamento climatico. Per quanto riguarda l'estensione a mare di infrastrutture urbane esistono ancora alcuni problemi di natura tecnica e giuridica, ciononostante si stanno facendo significativi passi avanti, come nel caso del Mare del Nord. In riferimento, invece, alla possibilità di immaginare la crescita metropolitana sui fiumi, la ricerca e la realizzazione di progetti a piccola e media scala è in stato avanzato.
Dall'esempio dei Paesi Bassi e dal lavoro di Blue21 potrebbero dunque prendere esempio tutte quelle aree che affrontano rischi idrogeologici dovuti al cambiamento climatico ed all'urbanizzazione, o che semplicemente ospitano un ricco bacino idrografico. Torino e i suoi quattro fiumi potrebbero essere un campo di prova in tal senso. La città potrebbe in questo modo far fronte ai rischi alluvionali cui è sottoposta[31] e andare incontro all'incerto futuro dovuto alla crisi ecologica come richiesto dal *Piano di Resilienza Climatica*[32]. Parallelamente ad alcune proposte già avanzate in tal senso[33], sarà però necessario considerare – come l'ondata di siccità in Piemonte dell'estate 2022 ha mostrato – altre differenze di contesto tra Torino e le maggiori città olandesi. Queste ultime – infatti – non sono esposte a tali rischi ma, al contrario, unicamente all'abbondanza di acqua.

Note

[1] Luca Franzi, Gennaro Bianco, Alessandro Bruno, Sara Foglino, *Flood Risk Assessment and Quantification in the Piedmont Region, Italy*, in Maurizio Tiepolo, Enrico Ponte, Elena Cristofori (a cura di), *Planning to cope with tropical and subtropical climate change*, De Gruyter Open Poland, Warsaw 2016, pp. 354-375.
[2] Da: https://torino.corriere.it/economia/21_ottobre_25/luciano-pia-sogna-citta-galleggiante-torino-sfrutti-suo-fiume-1cc4fd72-344b-11ec-93a1-3d25dcfcc17e.shtml.



Figura 4. Floating Pavillon, Rotterdam. Da: https://inhabitat.com/rotterdams-floating-pavilion-is-an-experimental-climate-proof-development/.



Figura 5. Progetto di metropoli in mare. Da: https://www.blue21.nl/blue21-featured-in-factor-life-in-the-22nd-century/.

[3] I progetti sono ancora visibili qui: https://www.gmznstudio.com/copia-di-w-o-r-k.
[4] Angelo Besana, Egidio Dansero, Emanuele Fantini, Alfredo Mela, Giacomo Pettenati, *Quanti sono i fiumi di Torino? Risorse eco-sociali tra centralità e marginalità*, in Giorgio Osti (a cura di), *Fiumi e città. Un amore a distanza. Vol. 1 – Corsi d'acqua dell'Alto Adriatico*, Padova University Press, Padova 2021, pp. 257-280.
[5] https://matilde.it/progetto/porto-urbano/.
[6] https://terzopaesaggio.org/#servizi.
[7] Jos Van Alphen, Marjolijn Haasnoot, Ferdinand Diermanse, *Uncertain Accelerated Sea-Level Rise, Potential Consequences, and Adaptive Strategies in The Netherlands*, in «Water», n. 14, 2022.
[8] *Ibid.*
[9] Peter De Langen, Frank De Kruif, Lara Voerman, Isabelle Vries, *The Port of Rotterdam*, Nai010 Publishers, Rotterdam 2015.
[10] Eric-Jan Pleijster, Cees Van der Veeken, *Dutch Dikes*, Nai010 Publishers, Rotterdam 2014.
[11] *Polder*, in Olanda, indica una zona situata sotto il livello del mare ma protetta da dighe e resa fertile e abitabile attraverso sistemi di pompaggio dell'acqua. Negli ultimi anni, però, alcuni interventi strategici di gestione delle acque e di prevenzione dalle alluvioni sono andati in direzione opposta. È il caso, ad esempio, del programma *Room For The River*, che ha compreso 32 interventi specifici di trasformazione dei letti fluviali e delle piane alluvionali tra cui alcune de-polderizzazioni. Si veda: Hans De Bruijn, Mark De Bruijne, Ernst Ten Heuvelhof, *The Politics of Resilience in the Dutch 'Room for the River' project*, in «Procedia Computer Science», n. 44, 2015, pp. 659-668, e Erik Mosselman, *The Dutch Rhine branches in the Anthropocene – Importance of events and seizing of opportunities*, in «Geomorphology», n. 410, 2022.
[12] Wim J. Wolff, *The End of a Tradition: 1000 Years of Embankment and Reclamation of Wetlands in the Netherlands*, in «Ambio», vol. 21, n. 4, 1992, pp. 287–291.
[13] Karin M. De Bruijn, Ferdinand L.M. Diermanse, Otto M. Weiler, Jurjen S. De Jong, Marjolijn Haasnoot, *Protecting the Rhine-Meuse delta against sea level rise: What to do with the river's discharge?*, in «Journal of Flood Risk Management», vol. 15, fasc. 3, 2022; Jos Van Alphen, *The Delta Programme in the Netherlands: a long term perspective on flood risk management*, in Ali Chavoshian, Kuniyoshi Takeuchi (a cura di), *Floods: from risk to opportunity*, IAHS Publication, Wallingford 2013, pp. 13–20; Jos Van Alphen, *The Delta Programme in the Netherlands*, in «Journal of Flood Risk Management», n. 9, 2016, pp. 310-319; Deltacommissaris, *The 2015 Delta Programme, Working on the Delta. The Decisions to Keep the Netherlands Safe and Liveable,* Ministry of Infrastructure and the Environment, L'Aia 2014.
[14] Hans-Otto Pörtner, Debra C. Roberts, Valérie Masson-Delmotte, Panmao Zhai, Melinda Tignor, Elvira Poloczanska, Katja Mintenbeck, Katja Alegría, Maike Nicolai, Andrew Okem, Jan Petzold, Bardhyl Rama, Nora M. Weyer, *Summary for Policymakers*, IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*,* 2019.
[15] Jos Van Alphen, Marjolijn Haasnoot, Ferdinand Diermanse, *Uncertain Accelerated Sea-Level Rise, Potential Consequences, and Adaptive Strategies in The Netherlands*, in «Water», n. 14, 2022.
[16] Rutger De Graaf, *Adaptive urban development. A symbiosis between cities on land and water in the 21st century*, Rotterdam University Press, Rotterdam 2012.
[17] *Ibid.*, p. 7.
[18] *Ibid.*, pp. 53-54. Traduzione dell'Autore.
[19] La citazione e le seguenti – se non diversamente indicato – provengono da un'intervista (29 aprile, 2022, Delft) svolta con Rutger de Graaf e Barbara Dal Bo Zanon – rispettivamente il fondatore e un'architetta membra permanente di Blue21.
[20] Philip Steinberg, Kimberley Peters, *Wet Ontologies, Fluid Spaces: Giving Depth to Volume through Oceanic Thinking*, in «Environment and Planning D: Society and Space», vol. 33, fasc. 2, 2015, pp. 247–264.
[21] Fen-Yu Lin, Otto Spijkers, Pernille van der Plank, *Legal Framework for Sustainable Floating City Development: A Case Study of the Netherlands*, in Łukasz Piątek, Soon Heng Lim, Chien Ming Wang, Rutger De Graaf-van Dinther (a cura di), *WCFS2020. Lecture Notes in Civil Engineering*, vol. 158, Springer, Singapore 2022.
[22] *Ibid.*, p. 439. Traduzione dell'Autore.
[23] *Ibid.*, p. 448.
[24] De Graaf, *Adaptive urban development* cit., p. 33.
[25] Maarten Flikkema, Martijn Breuls, Robbert Jak, Rohnen de Ruijter, Ingo Drummen, Alexander Jordaens, Frank Adam, Karina Czapiewska, Fen-Yu Lin, D.L. Schott, Jullius Schay, William Otto, *Floating Island Development and Deployment Roadmap*, Space@Sea project, Wageningen, 2021.
[26] Jules Verne, *Una città galleggiante*, G. Malipiero Nettuno Omnia, Bologna, 1955 (ed. originale 1871).
[27] Nancy Couling, Carola Hein (a cura di), *The Urbanisation of the Sea. From Concepts and Analysis to Design*, Nai010 Publishers, Rotterdam 2020.
[28] *Ibid.*, p. 166.
[29] Flikkema, Breuls, Jak, de Ruijter, Drummen, Jordaens, Adam, Czapiewska, Lin, Schott, Schay, Otto, *Floating Island Development* cit., p. 70.
[30] Dall'intervista sopra citata, 29 aprile, 2022, Delft.
[31] Franzi, Bianco, Bruno, Foglino, *Flood Risk Assessment* cit., pp. 354-375.
[32] Città di Torino, *Piano di Resilienza Climatica Della Città Di Torino.* Città di Torino, Torino 2020.
[33] Si veda Introduzione.

BY-NC-SA