

MD Journal
[13] 2022



BLUEDESIGN

MEDIA MD



BLUEDESIGN

Editoriale

Veronica Dal Buono,
Maria Carola Morozzo della Rocca,
Silvia Pericu
Issue editors

Essays

Giuditta Margherita Maria Ansaloni,
Laura Badalucco, Silvia Barbero,
Carlotta Belluzzi Mus, Arianna Bionda, Giovanni Borgia, Francesco Burlando,
Alessio Caccamo, Enrico Tommaso Carassale,
Giuseppe Carmosino, Ivo Caruso,
Luca Casarotto, Niccolò Casiddu,
Elisabetta Cianfanelli, Vincenzo Cristallo, Federica D'Acunto, Federica Dal Falco,
Alessio Franconi, Paolo Franzo,
Filippo Iodice, Marco Manfra, Carlo Martino,
Clizia Moradei, Chiara Olivastri,
Cecilia Padula, Claudia Porfirione,
Calogero Mattia Priola, Andrea Ratti, Jonathan Reich, Monica Rossi, Luca Ruzza, Giovanna Tagliasco, Stefano Tornieri, Margherita Tufarelli,
Xavier Ferrari Tumay, Annapaola Vacanti

MD Journal

Rivista scientifica di design in Open Access

Numero 13, Luglio 2022 Anno VI

Periodicità semestrale

Direzione scientifica

Alfonso Acocella, Veronica Dal Buono, Dario Scodeller

Comitato scientifico

Alberto Campo Baeza, Flaviano Celaschi, Matali Crasset, Alessandro Deserti, Max Dudler, Hugo Dworzak, Claudio Germak, Fabio Gramazio, Massimo Iosa Ghini, Alessandro Ippoliti, Hans Kollhoff, Kengo Kuma, Manuel Aires Mateus, Caterina Napoleone, Werner Oechslin, José Carlos Palacios Gonzalo, Tonino Paris, Vincenzo Pavan, Gilles Perraudin, Christian Pongratz, Kuno Prey, Patrizia Ranzo, Marlies Rohmer, Cristina Tonelli, Michela Toni, Benedetta Spadolini, Maria Chiara Torricelli, Francesca Tosi

Comitato editoriale

Alessandra Acocella, Chiara Alessi, Luigi Alini, Angelo Bertolazzi, Valeria Bucchetti, Rossana Carullo, Maddalena Coccagna, Vincenzo Cristallo, Federica Dal Falco, Vanessa De Luca, Barbara Del Curto, Giuseppe Fallacara, Anna Maria Ferrari, Emanuela Ferretti, Lorenzo Imbesi, Carla Langella, Alex Lobos, Giuseppe Lotti, Carlo Martino, Patrizia Mello, Giuseppe Mincoledi, Kelly M. Murdoch-Kitt, Pier Paolo Peruccio, Lucia Pietroni, Domenico Potenza, Gianni Sinni, Sarah Thompson, Vita Maria Trapani, Eleonora Trivellin, Gulname Turan, Davide Turrini, Carlo Vannicola, Rosana Vasquèz, Alessandro Vicari, Theo Zaffagnini, Stefano Zagnoni, Michele Zannoni, Stefano Zerbi

Procedura di revisione

Double blind peer review

Redazione

Giulia Pellegrini *Art direction*, Annalisa Di Roma, Graziana Florio
Fabrizio Galli, Monica Pastore, Eleonora Trivellin

Promotore

Laboratorio Material Design, Media MD
Dipartimento di Architettura, Università di Ferrara
Via della Ghiara 36, 44121 Ferrara
www.materialdesign.it

Rivista fondata da Alfonso Acocella, 2016

ISSN 2531-9477 [online]

ISBN 978-88-85885-12-7 [print]



Le immagini utilizzate nella rivista rispondono alla pratica del fair use (Copyright Act 17 U.S.C. 107) recepita per l'Italia dall'articolo 70 della Legge sul Diritto d'autore che ne consente l'uso a fini di critica, insegnamento e ricerca scientifica a scopi non commerciali.

BLUEDESIGN

ACQUA E DESIGN NELL'EQUILIBRIO
TRA UOMO E AMBIENTE

- 6 Editoriale
Bluedesign
Veronica Dal Buono, Maria Carola Morozzo della Rocca, Silvia Pericu
- Essays
- 18 Design adattivo, mitigativo, concertativo
Marco Manfra
- 34 Design, Aree Marine Protette e Patrimonio Naturale
Alessio Caccamo, Carlotta Belluzzi Mus, Federica Dal Falco,
Carlo Martino, Luca Ruzza
- 46 La Spiaggiaverde del Bluedesign
Vincenzo Cristallo, Ivo Caruso
- 58 Open-data satellitari a supporto del Service Design
Giovanni Borga, Filippo Iodice, Federica D'Acunto
- 72 Dust_Able
Calogero Mattia Priola, Laura Badalucco, Luca Casarotto
- 86 Allevare pesce, rigenerare paesaggi
Stefano Tornieri
- 100 Tono su tono. A servizio della Blue economy
Chiara Olivastri, Xavier Ferrari Tumay, Giovanna Tagliasco
- 112 Drop Energy Village
Elisabetta Cianfanelli, Margherita Tufarelli
- 122 Il Long Range
Enrico Tommaso Carassale
- 136 Sfide per uno yacht design a emissioni zero
Giuditta Margherita Maria Ansaloni, Arianna Bionda, Monica Rossi
- 148 Navi da crociera e tecnologie smart
Giuseppe Carmosino, Andrea Ratti

- 162 Blue Fashion
Paolo Franzo, Clizia Moradei
- 172 Design for underwater experience
Niccolò Casiddu, Claudia Porfirione, Francesco Burlando,
Annapaola Vacanti
- 182 Come bere acqua prevenendo l'inquinamento marino
Cecilia Padula, Silvia Barbero
- 194 Decentralised passive water harvesting
Alessio Franconi, Jonathan Reich



In copertina
Sea of Lights – Below the water
(credit: Andrew Beveridge)

BLUEDESIGN

Acqua e Design nell'equilibrio tra uomo e ambiente

Veronica Dal Buono Università degli Studi di Ferrara, Dipartimento di Architettura
veronica.dalbuono@unife.it

Maria Carola Morozzo della Rocca Università di Genova, Dipartimento Architettura e Design
carola.morozzo@unige.it

Silvia Pericu Università di Genova, Dipartimento Architettura e Design
silvia.pericu@unige.it

Oltre quindici anni fa, la comunità scientifica italiana del Design già si interrogava sull'identità del «design mediterraneo come momento di confronto tra luoghi e culture diverse, spesso contraddittorie e a volte ostili» e sulla sua eredità culturale (Spadolini, 2004).

Nell'occasione Genova, Capitale della cultura, si offrì come sede privilegiata per convegni, mostre, attività di confronto e ricerca legate al tema Mediterraneo e Design – *MeDesign* – presentando posizioni culturali in termini di sviluppo e sostenibilità e riferendosi a un concetto di mediterraneità unitario e molteplice, di condivisione e opposizione allo stesso tempo, confermando lo spazio tra terra e mare come realtà di incontro sempre aperta e in continuo divenire.

Guardare all'elemento naturale liquido che per eccellenza unisce così come distingue tra loro popoli, culture e sistemi territoriali, significa traguardare l'Acqua quale luogo di continua ricerca, punto di partenza e di arrivo del viaggio dell'uomo e, per certi versi, dell'identità europea ai fini di una sua crescita culturale.

MD Journal, riprendendo l'esperienza ligure del 2004, propone con entrambe le call del 2022 una riflessione su due temi fondamentali per l'uomo e per il Pianeta: l'Acqua (13/2022) e la Sopravvivenza (14/2022).

La sostenibilità largamente intesa, infatti, non può prescindere dall'Acqua, bene e risorsa, emergenza che coinvolge l'intera comunità a tutti i livelli, dagli organi di governo ai colossi industriali, dagli enti pubblici alle piccole aziende private, dalla società nella sua più ampia accezione del termine fino ai comportamenti e agli stili di vita

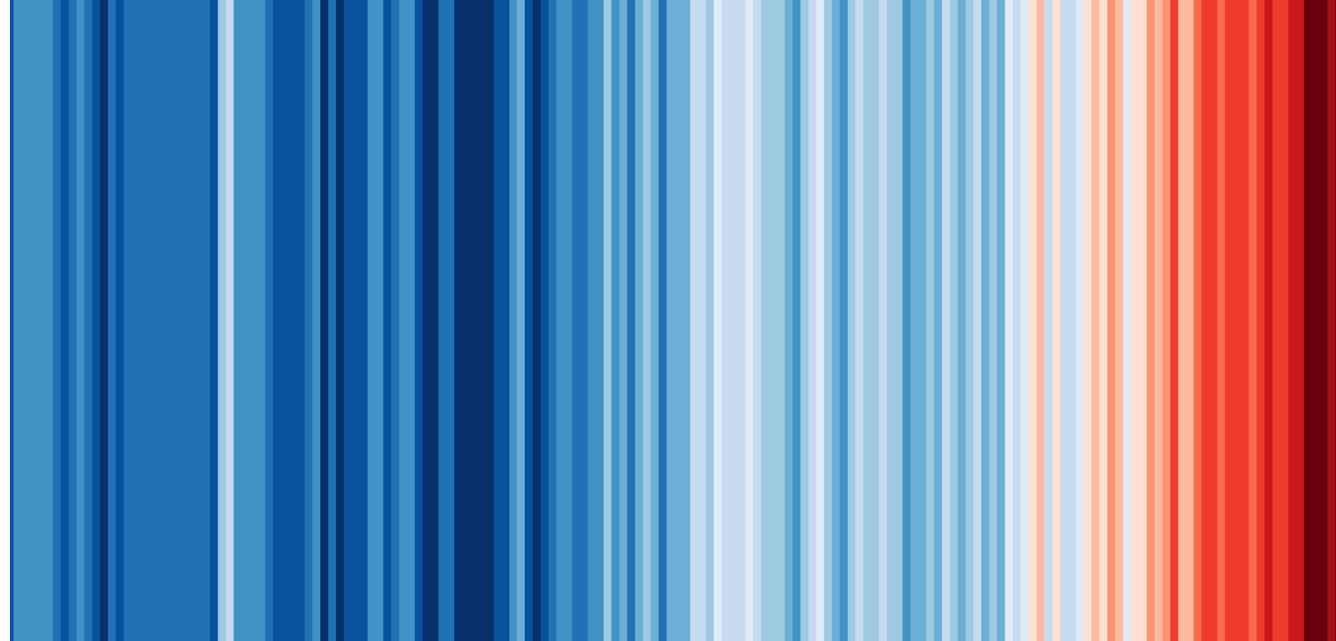
dei singoli individui, riverberandosi infine nelle semplici pratiche quotidiane, nei luoghi e nelle “cose”. A tale tema e in particolare alla relazione tra Acqua e Design, nell'equilibrio tra uomo ed ecosistema, è dedicato il numero 13 della rivista.

L'importanza dell'ambiente marino e acquatico in generale è, quindi, l'assunto da cui partire per prevedere un futuro sostenibile in sintonia con quei temi che gli obiettivi comunitari ci invitano a considerare strategici.

L'Agenda ONU 2030, così come il *Green Deal* europeo, rappresentano oggi i principali riferimenti e incentivi ad azioni politiche ed economiche volte ad affrontare problematiche derivanti da cambiamenti climatici e degrado ambientale. Attraverso la promozione di un uso efficiente delle risorse e di un'economia pulita e circolare, il raggiungimento della *neutralità climatica* previsto dalla UE per il 2050 è considerato possibile.

In linea con lo scenario proposto dai due programmi, il modello della *Blue Economy* già disegnato da Gunter Pauli (2010) si basa sul concetto di “biomimesi”, ovvero sulla diffusione a cascata degli ecosistemi naturali, in cui prevale un approccio sistemico aperto incentrato sul trasferimento delle risorse da un insieme territoriale dove siano sovrabbondanti o in eccesso a uno dove siano manchevoli. Con tale riferimento si incentiva una cultura produttiva tendente a emissioni zero, che crea flussi economici meglio sostenibili e costruisce nel tempo capitale sociale. La *Blue Economy* viene chiamata a trarre valore dall'oceano, dai mari e dalle aree costiere, proteggendo allo stesso tempo la salute dell'ecosistema di suo interesse.

Il modello “blue thinking” diviene, quindi, la strategia a lungo termine per una crescita sostenibile che nasce nei settori marino e marittimo, incluse tutte le attività umane che utilizzano le risorse del mare, delle coste e dei fondali per le attività industriali e lo sviluppo di servizi, siano esse nei settori consolidati considerati “tradizionali” o in ambiti di ricerca “innovativi” e con potenziale di sviluppo. Il Design, proprio per il suo essere metodo e disciplina in aderenza quasi totale con il mondo della produzione e sempre più con i temi della sostenibilità, è uno strumento di fondamentale importanza per indagare le molteplici possibilità di relazionarsi con l'ambiente marino e acquatico, con l'obiettivo di passare dalla realtà attuale a una in cui il valore rimanga in circolo, rigenerandosi continuamente e creando nuove possibilità economiche.



Le sfide sociali ed ecologiche del XXI secolo, invitano a un processo di ricerca nel Design che contribuisca a soluzioni economiche praticabili. In tale contesto si ritiene appropriato citare il modello proposto da Kate Raworth in *Doughnut Economics* (2017), individuando la soluzione auspicabile nello spazio intermedio di un quadro visivo pensato in forma di anelli paralleli – la cosiddetta “ciambella” – dove si incontrano i limiti sociali e quelli ambientali e che definiscono ciò che è giusto a livello umano e ciò che è equilibrato per il Pianeta.

Giocano inoltre un livello strategico nella ridefinizione di nuovi paradigmi di consumo e di progetto, la smaterializzazione, la condivisione dei beni e la digitalizzazione delle esperienze per lo sviluppo di servizi come frutto di un processo olistico e partecipativo. In questi termini il Design è visto come «strumento fondamentale di riparazione» avendo la possibilità di plasmare comportamenti che si ripercuotono sulla vita, in tutte le sue forme (Antonelli, 2019).

Fa eco in tal senso considerare che «il design può svolgere un ruolo nel generare elementi di cambiamento che hanno il potenziale di innescare cambiamenti sistemici più grandi, per esempio, ridimensionando le iniziative locali, lavorando così da una scala inferiore [...] a contesti più ampi [...]. La creazione di servizi come infrastruttura significa che i servizi sono organizzati come un sostegno aperto al processo di creazione di valore» (Morelli, De Götzen et al., 2020, p. 23) [1].

Nell'ambito dello scenario tracciato, gli autori afferenti alla comunità scientifica del Design hanno sottoposto alla call for paper contributi di ricerca teorica o applicata utili ad approfondire il tema articolandoli all'interno di tre macro argomenti principali: *Acqua e territorio*, *Acqua e mobilità*, *Acqua come risorsa*.

I saggi presentati dimostrano come il legame fra il territorio e l'Acqua intesa come risorsa principale di un ecosistema ambientale da salvaguardare, siano spesso imprescindibili e strettamente correlati nella trattazione di casi sperimentali o buone pratiche di ricerca applicata, mentre la *risorsa acqua* nella sua più pura accezione del termine apra a scenari di ricerca in cui il risparmio, l'uso o il ri-uso consapevole coinvolgono il Design in quanto disciplina del progetto nella sua più ampia e contemporanea accezione del termine, dalla strategia fino al prodotto. La mobilità, invece, è stata oggetto di dissertazioni prevalentemente legate al mondo della crociera e delle *pleasure boats* interpretandolo secondo diversi punti di vista e scale di intervento alla ricerca di soluzioni green inattese e inedite.

Per fornire una visione generale degli esiti complessivi dell'indagine proposta, possiamo sostenere che i saggi dedicati al *territorio* affrontino il tema dell'area mediterranea e costiera al fine di evidenziare peculiarità, elementi caratteristici e biodiversità naturali, anche in relazione a quei patrimoni diffusi e meno noti considerati strategici per il rilancio territoriale.

L'ambiente marino resta protagonista anche nei lavori espressamente dedicati al tema della *mobilità*, analizzata dagli autori univocamente in relazione al Design Nautico, affrontando uno scenario complesso che in buona parte si relaziona con il prodotto nautico-navale quale *Made in Italy* di eccellenza, riconosciuto nel mondo, e introduce a nuove interpretazioni del vivere e abitare il mare in termini di Design dei prodotti e di strategie di esercizio, rispettose dell'ambiente marino o fluviale in cui i primi operano.

L'Acqua intesa come *risorsa*, invece, ha chiamato in causa sperimentazioni progettuali espressamente dedicate alla salvaguardia di un bene essenziale per l'uomo e per il Pianeta. Gli autori, in questo terzo contesto di intervento, hanno avanzato proposte in cui la lettura e il consolidamento delle logiche di interazione tra l'ambito sociale e quello ecologico, sono in grado di favorire un nuovo paradigma per la gestione delle risorse idriche, oggi più che mai, minacciate dai mutamenti climatici (Thackara, 2017).

Tutti i lavori condividono trasversalmente la ricerca di un benessere e di una qualità della vita in linea con le esigenze di un futuro sostenibile declinato alle diverse scale. I temi che emergono dai saggi coinvolgono il Design su più fronti e lo rendono protagonista nella definizione di sistemi e servizi per il territorio e il patrimonio costiero, nell'educazione ambientale quanto nella comunicazione e sensibilizzazione sociale, nella definizione di rinnovati stili di vita per abitare e vivere il mare, nell'identificazione di strategie e prodotti per la salvaguardia dell'acqua come bene comune e collettivo.

Il contributo di apertura *Design adattivo, design mitigativo, design concertativo* di Manfra pur focalizzando l'attenzione sul tema specifico dei criteri progettuali utili a contrastare la carenza idrica in agricoltura, fornisce una cornice culturale e un punto di vista generale del ruolo del Design nella transizione verso progetti innovativi, mutui e circolari che, come un sottile *fil rouge*, guidano e stimolano alla lettura critica dell'intero numero di rivista.

Design, Aree Marine Protette e Patrimonio Naturale, di Caccamo, Belluzzi Mus, Dal Falco, Martino e Ruzza, apre a una serie di interventi attenzionati su riserve naturali e patrimoni costieri quale Capitale Naturale del nostro territorio. Gli autori, partendo dallo stato dell'arte sulle Aree Marine Protette ribaltano la concezione del Pianeta da "oggetto" a "soggetto" e forniscono una chiave di interpretazione dal punto di vista culturale per la preservazione dell'equilibrio biologico degli ecosistemi. Il contributo – a valle di un'interessante disamina sull'approccio alla ricer-

ca che analogamente al caso precedente costituisce utile preambolo al volume – affronta in maniera puntuale il ruolo che il Design e la comunicazione visiva, potrebbero ricoprire nella fruizione di quelle Aree Marine Protette inaccessibili al pubblico, per arrivare alla definizione di un *Nature Centered Design* quale evoluzione del più noto, e forse soggetto a eccessivo riferimento, *Human Centered Design*.

A seguire il contributo *La Spiaggiaverde del Bluedesign* di Cristallo e Caruso introduce al ruolo del "sistema design" quale veicolo di innovazione *bottom up* in relazione al binomio spiaggia-mare, alla fruizione degli arenili nella loro tradizionale vocazione turistica combinandola all'esigenza della sensibilizzazione verso la sostenibilità ambientale, della salvaguardia e della rigenerazione. Il neologismo *Spiaggiaverde* pone il saggio all'interno di un percorso di ricerca avviato nel tempo dagli autori, dove protagonista è una progettualità capace di interpretare la polivalenza dei luoghi della balneazione con una serie di buone pratiche capaci di coniugare la valenza socio-economica e turistica del territorio con azioni green finalizzate ad attivare un progresso ambientale condiviso. Dal recupero e ri-uso delle plastiche emblema della mala gestione dell'uomo o della Posidonia Oceanica sottratta alla praterie subacquee e temporaneamente spiaggiata sugli arenili esempio di fenomeno ambientale, passando per una serie di visioni artistiche dall'alto contenuto sociale, Caruso e Cristallo raccontano come la spiaggia costituisca quella «posizione privilegiata dalla quale esaminare la responsabilità del progetto nel procedere secondo diversi e possibili modelli di riqualificazione che sostanziano la variante green in una prospettiva blu».

Sempre nello scenario delle Aree Marine Protette si inserisce il contributo *Open-data satellitari a supporto del service design* che riprende il tema delle praterie di Posidonia Oceanica in uno scenario in cui la progettualità interviene a monte contribuendo alla mappatura e alla conoscenza, strumenti propedeutici e imprescindibili per qualsiasi politica di salvaguardia. Il lavoro di Borga, Iodice e D'Acunto abbina il service design alle tecnologie digitali per il monitoraggio dei fondali nell'AMP di Ischia. Le praterie di Posidonia Oceanica che caratterizzano questo come altri specchi di mare svolgono infatti un ruolo fondamentale sia nei confronti dell'ecosistema, grazie alla capacità di fissare Anidride Carbonica, sia nei confronti della geo-morfologia territoriale, mediando il moto ondoso e proteggendo il litorale costiero; conoscerne lo stato di salute e poterlo verificare nel tempo rappresenta la premessa di qualsiasi azione consapevole.

Dust_Able di Priola, Badalucco e Casarotto, pur rimanendo nello scenario della Aree Marine Protette ci conduce dal Mar Tirreno in Alto Adriatico, ricercando, con una progettualità puntuale *bio-inspired*, soluzioni utili alla ripopolazione delle tegrùe, le particolari conformazioni calcaree simili alle barriere coralline tipiche dell'area marittima, oggi minacciate dalla pesca distruttiva e dall'aumento progressivo dell'acidità dei mari. Qui la ricerca in Design squisitamente applicata al prodotto costituisce un inedito supporto interdisciplinare al mondo della biologia marina.

Ancora in Adriatico si inserisce il contributo *Allevare pesce, rigenerare paesaggi* di Tornieri che risalendo la foce del Limene, a Nord della laguna veneziana, abbandona l'acqua salata per quella dolce ed esplora il fenomeno della vallicultura quale occasione per la generazione «nuovi cluster neo rurali tra terra e acqua in cui gli ambienti vengono pensati in funzione di strategie di crescita sostenibile».

Il saggio *Tono su tono* sposta l'attenzione dai territori fragili delle Aree Marine Protette al tessuto urbano delle città portuali e di mare individuando sfumature affini tra i modelli e i metodi della *Blue Economy* promossa da Pauli e quelli della *Service Economy* declinata in forma progettuale dal service design. Lo scenario di riferimento è il *Blue District* della città di Genova, inaugurato nel 2020, quale spazio di relazione tra territorio, utenti, realtà imprenditoriali, centri di ricerca, e il bando regionale *Hub2works Open Innovation City* per la realizzazione

di laboratori di innovazione inerenti la *Blue Economy*. Olivastri, Ferrari, Tumay e Tagliasco all'interno di questo perimetro hanno proposto *Co-Creation Blue Service*, un modello di laboratorio interdisciplinare tramite cui interpretare la necessità di progettare iniziative connesse al tessuto sociale e alle esigenze della vita (Pauli, 2020) e per mezzo del quale diffondere la cultura del design e del servizio come approccio metodologico di successo per lo sviluppo di percorsi professionali e auto-imprenditoriali capaci di cambiare punto di vista e ripartire dalle risorse locali per inserirle in un rinnovato scenario di sviluppo sostenibile e *Blue*.

Se è tuttora reale la constatazione che «un'imbarcazione è sempre un oggetto complesso, che evolve lentamente» ed è quindi stupefacente vedere come possano navigare ancora imbarcazioni e navi di concezione superata (Braudel, 1977), è pur vero che il settore della cantieristica navale e i molteplici comparti legati al *living* e alla *mobility* negli spazi acquei, hanno recentemente spinto il comparto innovazione, mossi dalla necessità di rispondere alle tematiche legate alla sostenibilità ecologica e ambientale.

Droop Energy Village, contributo di Cianfanelli e Tufarelli, si colloca in uno spazio di transizione tra i saggi rispondenti al tema del territorio e quelli afferenti al tema mobilità, presentando il progetto di una struttura di moduli abitativi galleggianti e autosufficienti, alimentata da idrogeneratori off-shore. Il contributo esplicita una visione progettuale generativa di nuove soluzioni per produrre energia rinnova-

bile e per individuare inedite forme di insediamento negli spazi acquatici, introducendo una “commodificazione” dell’acqua con attenzione all’uso delle risorse.

A seguire nell’affrontare la relazione fra Acqua e mobilità, l’interesse degli autori si concentra sul prodotto nautico – dallo yacht alle navi da crociera – ricercando una sostenibilità di esercizio del mezzo attraverso punti di vista e chiavi di lettura molto differenti. I contributi spaziano da una visione generale a tutto tondo tipica della cultura del progetto per arrivare ad approcci più puntuali, volti a risolvere problemi cogenti e non più procrastinabili, come la riduzione delle emissioni degli apparati propulsivi o l’impatto della navigazione sull’ecosistema marino.

Carassale, nel contributo *Il Long Range*, avvia una disamina interessante sulla tipologia del motoryacht mediterraneo – fiore all’occhiello di un *Med Style* nato in Italia e riconosciuto nel mondo – da cui emerge la complessità del progetto nautico contemporaneo e il ruolo plurale che la disciplina del Design può svolgere al suo interno. L’oggetto imbarcazione diviene il fulcro di uno scenario di ragionamento in cui le azioni per ridurre l’impronta ambientale del mezzo partono dalla sua costruzione, passano per la fase di esercizio e giungono fino alla dismissione coinvolgendo cantieristica, metodologie LCD e LCA, servizi e modelli d’uso, nonché la pianificazione marina e costiera.

L’autore, inoltre, con una fine visione da designer-progettista individua nel *Long Range* – imbarcazione lenta emblema dell’importanza di vivere il viaggio piuttosto che raggiungere velocemente una meta – l’evoluzione e l’ibridazione della tradizione precedente, eleggendolo a tipologia privilegiata per la sperimentazione di rinnovati stili, modelli d’uso inediti e soluzioni tecniche orientate a definire un futuro sostenibile della produzione nautica.

Sfide per uno yacht design a emissioni zero, di Ansaloni, Bionda e Rossi, cambia scala di riferimento ed è il primo di due saggi dedicati alla delicata relazione tra trasporto passeggeri e innovazione tecnologica, ovvero su come quest’ultima nelle sue molteplici accezioni e possibili applicazioni determini inevitabili ricadute sul design degli ambienti di bordo. Le autrici affrontano il problema dell’inquinamento legato ai gas di scarico, al moto ondoso e al rumore prodotto dall’esercizio di diverse unità partendo dai *waterbus* per arrivare alle grandi unità da crociera, intravedendo nella propulsione a idrogeno una soluzione promettente, per quanto ancora immatura, per il pieno raggiungimento dell’obiettivo

prefissato. Il focus del saggio non è la propulsione in sé stessa, ma come questa possa impattare sulla distribuzione del mezzo nautico-navale e come il Design possa contribuire tramite l’analisi dello scenario attuale e di una serie di casi studio alla definizione di linee guida e strategie condivise per una progettazione *User Centered* capace di veicolare e consolidare l’integrazione della propulsione a idrogeno nella progettazione futura.

Navi da crociera e tecnologie smart – contributo successivo, di Carmosino e Ratti – invece, mette in relazione la nave da crociera con le tecnologie digitali che, intangibili quanto pervasive, analogamente al caso precedente contribuiscono a modificare gli spazi e i servizi offerti a bordo di queste grandi città galleggianti. Il fenomeno osservato dagli autori dimostra come la generazione delle *fun ship* stia progressivamente evolvendo in *smart ship*, ampliando il ventaglio delle competenze necessarie ad assolvere il processo progettuale e dimostrando ancora una volta come l’approccio multidisciplinare al progetto e il servizio diventino una costante intrinseca al progetto di design.

Chiudono il numero della rivista MD Journal quattro contributi che affrontano il tema della salvaguardia dell’Acqua come risorsa, approdando a una scala di dettaglio dove l’applicazione di soluzioni tecnologiche avanzate, il ripensamento dei modelli produttivi e di business e l’investimento nella formazione di nuove competenze nonché degli approcci comportamentali, guidano il processo di cambiamento verso una dimensione blu competitiva e a basso impatto ambientale.

Il saggio di Franzo e Moradei indaga il binomio Acqua e *Fashion Design* in una prospettiva definita dagli autori *Blue Fashion*, per una moda che con un approccio creativo contribuisca positivamente ai cambiamenti del Pianeta. Fibre tessili biodegradabili e compostabili a base di alghe rappresentano il luogo di una sperimentazione multidisciplinare fra design, scienza e moda nonché uno dei settori emergenti della bioeconomia blu.

Design for underwater experience, di Casiddu, Porfirione, Burlando, Vacanti, sposta l’attenzione al settore della subacquea, comparto che, con le realtà industriali liguri, fin dagli anni Cinquanta ha interpretato lo spirito del *Made in Italy* e oggi si interrogano su come confermare il ruolo del settore anche attraverso un approccio *design-oriented*. L’attività di ricerca universitaria applicata presentata dagli autori è svolta con approccio *Human Centered* in una visione globale, e mostra, attraverso i concept esito della sperimentazione progettuale sul caso studio dell’attività di snorkeling, una buona risposta di sinergia tra Design e tradizione territoriale in ottica di innovazione e sviluppo.

Padula e Barbero in *Come bere acqua prevenendo l'inquinamento marino*, dimostrano come attraverso la definizione di un prodotto apparentemente semplice come una borraccia smart, si possano attivare meccanismi di educazione collettiva e responsabilizzazione sociale verso l'ambiente favorendo il consumo consapevole di uno dei beni più preziosi per eccellenza. Il prodotto esposto è esempio di un mezzo attraverso cui il Design opera nella sfera delle strategie, dei servizi e del digitale.

Infine Franconi e Reich, con un approccio segnatamente progettuale, chiudono il numero della rivista con alcune sperimentazioni pensate per rispondere a esigenze reali come l'approvvigionamento dell'acqua nelle aree urbane. *Decentralised passive water harvesting* presenta due dispositivi decentralizzati di raccolta passiva dell'acqua: il primo un sistema per la raccolta della nebbia appositamente creato per le coste californiane e progettato con approccio biomimetico; il secondo un collettore pluviale, nella forma di una tegola smart, studiato per le regioni mediterranee. Entrambe le soluzioni proponendo un nuovo paradigma – che considera l'acqua meteorica come risorsa e non come sottoprodotto – invitano a una necessaria riflessione sul tema della produzione e diffusione sistemica e capillare delle idee illustrate.

In conclusione i saggi, le ricerche e i progetti pubblicati, seppur non esaustivi dei campi di indagine e delle applicazioni “blue thinking”, declinano la possibilità di rispondere alle sfide ambientali, produttive ed economiche attraverso le diverse discipline del progetto. Design sistemico e Design dei servizi, Design di prodotto e Design della comunicazione ne emergono – anche sinergicamente – come i settori invitati a un confronto aperto e inter-scalare tra i diversi livelli di intervento. I temi ricorrenti, soprattutto in un'area come quella del Mediterraneo dove popoli, tradizioni e attività presentano una matrice culturale comune, sono caratterizzati da un processo di ibridazione degli ambiti di relazione possibili tra Acqua e persone, Acqua e prodotti, persone e prodotti.

Se da un lato occorre guardare alla tutela della risorsa Acqua, dall'altro va comunque conservato e misurato il suo potenziale in termini economici nei diversi settori produttivi dove il Design sia già o possa essere incluso: trasporti a corto e lungo raggio, acquacultura, biotecnologia, energia, turismo e yachting, protezione degli ecosistemi territoriali...

Mantenere un equilibrio tra i due aspetti è condizione essenziale per gestire in modo sostenibile la risorsa acqua in sé – i mari, le coste, i territori – attraverso un processo

di pianificazione integrata terra-acqua capace di combinare competitività e sostenibilità. Ne si evince chiaramente che se da un lato è dunque necessaria una pianificazione integrata delle azioni progettuali, dall'altro occorre che le “politiche” nel loro complesso vadano oltre la logica del settore misurandosi con i metodi e le prassi del Design in quanto disciplina, includendo operativamente come norma, le competenze del progetto.

I saggi presentati, in risposta alle questioni poste dalla call, restituiscono un quadro che apre al confronto interdisciplinare e invita a considerare il *Bluedesign* come tema di costante interesse e parallelo al più consolidato pensiero green, condividendone tecnologie e strumenti capaci di generare azioni competitive e sostenibili, per divenire prassi di indagine consolidata da parte della disciplina del Design.

[1] Traduzione dall'inglese delle autrici. «In this context, design can play a role in generating elements of change that have the potential to trigger larger systemic changes, for instance, by scaling-up local initiatives, thus working from a lower scale -a community or a small institution- to larger contexts, such as a city administration or national policies. The creation of services as the infrastructure means services are organised as an open-ended support for the value co-creation process» (Morelli, De Götzen et al., 2020, p. 23).

REFERENCES

- Braudel Fernand, *La Méditerranée*, 1977 (tr. it. *Il Mediterraneo. Lo spazio e la storia, gli uomini e la tradizione*, Milano, Bompiani, 1987, pp. 320).
- Serres Michel, *Le contrat naturel*, Parigi, éditions François Bourin, 1990, pp. 191.
- Matvejevic Predrag, *Mediterraneo. Un nuovo breviario*, Milano, Garzanti, 1991, pp. 239.
- Spadolini Maria Benedetta, “Premessa”, pp. XV-XVIII, in Fagnoni Raffaella, Gambaro Paola, Vannicola Carlo (a cura di), *Medesign. Forme del Mediterraneo*, Firenze, Alinea Editrice, 2004, pp. 294.
- Pauli Gunter, *Blue Economy*, New Mexico (USA), Taos Paradigm Publications, 2010, pp. 308.
- Broodbank Cyprian, *Il Mediterraneo. Dalla preistoria alla nascita del mondo classico*, Torino, Einaudi, 2015, pp. 670.
- Raworth Kate, *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*, London, Random House Business Books, 2017, pp. 384.
- Thackara John, *Progettare oggi il mondo di domani. Ambiente, economia e sostenibilità*, Milano, Postmedia Books, 2017, pp. 202.
- Antonelli Paola, Tannir Ala, (a cura di), *Broken Nature. Design Takes on Human Survival. XXII Triennale di Milano*, Milano, Electa, 2019, pp. 363.
- Morelli Nicola, De Götzen Amalia, Simeone Luca, *Service Design Capabilities*, s.l., Springer International Publishing, 2020, pp. 108.

Design adattivo, mitigativo, concertativo

Approcci al progetto per la tutela della risorsa idrica in agricoltura

Marco Manfra Università di Camerino, Scuola di Ateneo di Architettura e Design “E. Vittoria”
marco.manfra@unicam.it

Riconoscendo le logiche di interazione tra l'ambito tecnologico, sociale e ambientale, è possibile favorire un nuovo paradigma per la gestione delle risorse idriche globali, oggi più che mai, minacciate dai mutamenti climatici. Il saggio presenta e discute i diversi criteri progettuali, adattivi o mitigativi, che si attuano nei confronti della carenza idrica in agricoltura, approdando così all'elaborazione di una cornice culturale, in cui emerge una visione “concertativa” e olistica del ruolo del design nella transizione verso progetti innovativi, mutui e circolari.

Retroinnovazione, Design per l'agricoltura, Design per il bene comune, Design spontaneo, Design circolare

Recognizing the logic of interaction between the technological, social and environmental spheres, it is possible to foster a new paradigm for the management of global water resources, now more than ever, threatened by climate change. The essay presents and discusses the different design criteria, adaptive or mitigative, which are implemented in the face of water scarcity in agriculture, thus arriving at the elaboration of a cultural framework, in which emerges a “concerted” and holistic vision of the role of design in the transition towards innovative, mutual and circular projects.

Retro-innovation, Design for agriculture, Design for common good, Spontaneous design, Circular design

Il complesso ecologico e la percezione delle questioni ambientali

Specifiche azioni sull'ambiente biofisico sono connesse a precipe visioni della collettività che possono essere, ad esempio, di tipo individualistico, qualunquistico, gerarchico o egualitario. L'elaborazione culturale, che risponde a bisogni relazionali e di produzione di tecniche e tecnologie, “modella”, per così dire, l'agire umano: gli individui sono dunque prodotti della cultura, ma al contempo ne sono anche produttori nella misura in cui le azioni tendono a modificare gli apparati simbolici della società (Habermas, 1984, pp. 273-337). È questo lo scenario antropologico in cui si colloca il “complesso ecologico” inizialmente formulato da Otis D. Duncan (1961) e in seguito ripreso e ampliato da William R. Catton Jr. e Riley Dunlap (1992). Si tratta, nella versione più estesa, di una concettualizzazione che sublima la relazione che intercorre tra ambiente e organizzazione sociale a *focus* per più accurate riflessioni, anche di carattere progettuale, ribaltando un paradigma che la espungeva dal quadro epistemologico contemporaneo (Capra, Luisi, 2014, pp. 17-34). Nel “complesso ecologico”, applicando uno schema dialettico di relazioni causali non lineari, l'ambiente viene inteso come un fattore che può influenzare e a sua volta essere influenzato dagli impatti antropici. Le cause dei problemi ambientali sono infatti molteplici e interrelate, le macrovariabili del complesso sociale concorrono a modificare l'ambiente, e di converso il mutamento ambientale interviene a sua volta nel modificare il complesso sociale [fig. 01]. Ne risulta che la struttura delle relazioni è di tipo circolare e la sequenza può essere schematicamente ricondotta a un circuito di cause e effetti che implica ricorsivamente il percorso “società – ambiente – società”. In base a questa osservazione, le questioni ambientali possono avere origine in ognuna delle cinque macrovariabili del complesso sociale, ovvero popolazione, tecnologia, sistema culturale, sistema socio-economico e sistema della personalità [1] [fig. 02], o, più realisticamente, possono manifestarsi come risultato congiunto dell'interazione di due o più macrovariabili tra quelle elencate (Pieroni, 2002, pp. 37-58). In tale ottica, è facile comprendere come anche la percezione del rischio ambientale – così come la consequenziale risposta progettuale – discenderà da ciascuna struttura socioculturale dalla quale emerge la soggettività degli attori coinvolti, sia che si tratti di intere comunità, enti pubblici o aziende produttive private, sia di singole persone, designer o progettisti di varia formazione. Così,

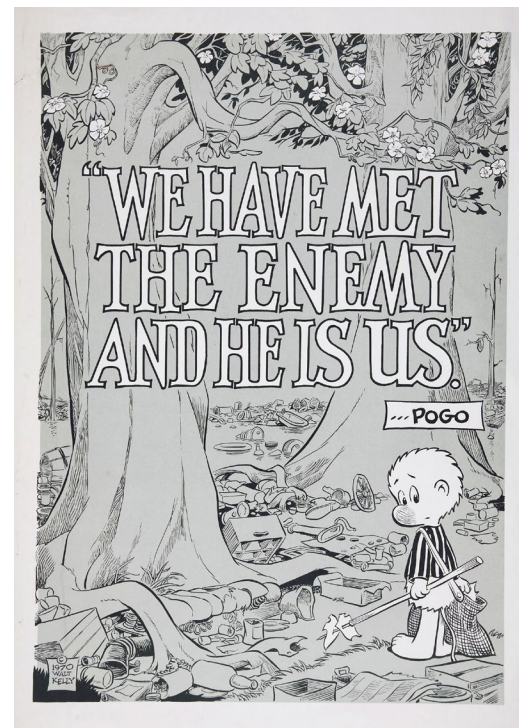


01

come individua Anthony Giddens, in rapporto al tipo di reazione a questi rischi, affiorano tensioni che possono dare atto ad almeno quattro tipi di esiti comportamentali (*possibility*): un'accettazione pragmatica, un ottimismo sostenuto, un pessimismo cinico e, infine, un impegno radicale (Giddens, 1994, pp. 134-136). Nel primo caso danni e "policrisi" vengono accettati passivamente e, nell'incapacità di gestirli, si partecipa alla vita in modo pragmatico concentrando l'attenzione esclusivamente sulla risoluzione dei problemi più immediati e contingenti. Nel secondo caso, in un perdurare di atteggiamenti meccanicisti, con grande risonanza mediatica e fascino emotivo, si ripone un'ottimistica fiducia nella scienza e nella tecnologia come i soli possibili garanti della sicurezza sul lungo periodo. Nel terzo caso, in un atteggiamento totalmente negativo, passivo e non propositivo, non tipico del "fare progettuale" (Maldonado, 1970, pp. 127-141), si convive con i rischi esorcizzando le ansie collettive con una dose di cinismo. Nel quarto e ultimo caso si ha invece un atteggiamento di contestazione pratica nei riguardi delle fonti di pericolo riconosciute. Comportamenti, questi, che si palesano anche dinanzi all'odierna problematica della scarsità idrica globale, viepiù esasperata da modi d'uso incoerenti, eccessi nei prelievi e spreco generalizzato, principalmente nel settore agricolo. Con la complessità che li contraddistingue, i temi dell'acqua e dell'agricoltura, intrecciandosi, continuano a emergere con evidenza a fronte dei "Wicked Problems" (Rittel, Webber, 1973, pp. 155-169) della contemporaneità, diventando argomento

01
Rielaborazione e schematizzazione del modello esteso del complesso ecologico di Catton e Dunlap (Marco Manfra, 2022)

strategico per diverse discipline, tra cui quella del design, capace di riorientarsi nel cogliere nuove sfide. Alla luce di queste considerazioni, nel tentativo di tracciare alcune indicazioni pratiche e modelli di condotta nei confronti della questione idrica in agricoltura, il contributo sottende una più ampia disamina degli approcci al progetto, adattivi o mitigativi, tipici della cultura del design, in risposta a eventi ambientali di siffatta portata. In ultima istanza, si tratta di promuovere un'idea di progettazione integrale e operativa che sappia agire in maniera sempre più trasversale, in grado, nel mentre, di distaccarsi da prassi del tutto geo-ingegneristiche o tecnocentriche (Klein, 2015, pp. 261-311), nonché di ricomprendere un nuovo paradigma ecologico in cui società e natura sono co-determinate, senza il prevalere dell'una rispetto all'altra (Manfra, 2021, pp. 87-95), dove l'innovazione tecnologica appare possibile e davvero efficace solo se non più avulsa dall'ambiente e se sostenuta dall'innovazione sociale. Tutto ciò nella prospettiva di approdare all'elabora-



02

02
Pogo, Walter Kelly, 1970



03

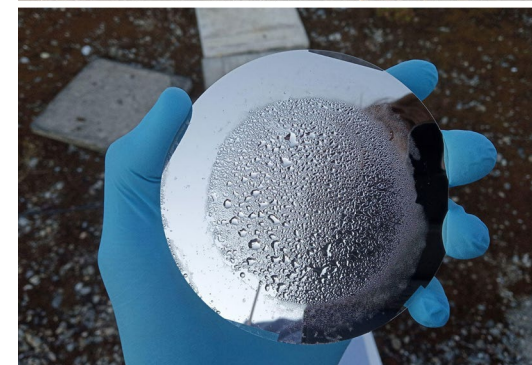
zione di una cornice culturale in cui, valicando il confine del consolidato, gli atteggiamenti adattivi dialogano con quelli mitigativi per una visione più concertativa, olistica e sensibile, del ruolo del design nella transizione verso progetti innovativi, non impattanti dal punto di vista climatico, circolari e rispettosi delle risorse naturali e delle popolazioni.

Acqua, fluido vitale e risorsa limitata

Attraverso il pensiero divergente e la capacità trasformativa, l'essere umano si è inserito nei processi autopoietici della natura mutandone sovente i suoi elementi cardine, cioè acqua, terra e aria. Se per quasi tutta la storia dell'umanità questo è avvenuto con effetti quasi impercettibili rispetto alla grande sagacia della natura di riequilibrarsi, oggi, predominano incongruenze tra i ritmi veloci delle società e quelli lenti dell'ambiente. Con il crescere esponenziale dei bisogni umani, essenziali o superflui che siano, si è interferito significativamente nei delicati processi globali che governano la biosfera, con effetti anche sui ritmi idrologici. Le conseguenze visibili di queste interferenze non si limitano a un'accentuazione delle fluttuazioni nelle dinamiche naturali, come ad esempio inondazioni e siccità più frequenti e severe, ma si esplicitano con cambiamenti radicali di interi ecosistemi naturali, come ghiacciai, laghi, fiumi e coste, o con l'abbandono di terreni agricoli e l'aumento di sperequazioni, guerre, conflitti e migrazioni correlate alla scarsità d'acqua (Shiva, 2019, pp. 64-95).

03
Arable Mark 2 è uno smart object che monitora i microclimi in vaste aree di coltivazione per un consiglio irriguo specifico

Entro il 2050, a tutte le latitudini, il fabbisogno di acqua dolce, risorsa preziosa per le espressioni vitali sulla Terra, arriverà a raddoppiare, con oltre cinque miliardi di persone interessate dai problemi socioeconomici a essa connaturati (FAO, 2021, pp. 1-4). La crisi idrica è dunque un fatto oggettivo, così come sono strutturalmente individuabili, benché intricate, le cause che concorrono a determinare sia il sovrasfruttamento delle falde freatiche, dei corsi d'acqua e dei laghi, sia l'inquinamento idrico complessivo [2]. Tra le cause quali-quantitativamente più impattanti, con il 70 % del prelievo globale di acqua dolce e con circa i due terzi evaporati per mezzo di usi inappropriati, infrastrutture obsolete e tecnologie inefficienti, si annovera l'agricoltura irrigua, che a sua volta ne diviene anche "vittima" (FAO, 2012, pp. 1-2). Nei prossimi decenni, con l'innalzarsi delle temperature atmosferiche e il prosperare della popolazione mondiale, è inoltre previsto un raddoppio dell'estrazione idrica in funzione del concomitante accrescimento della richiesta ali-



04
I ricercatori dell'ETH di Zurigo hanno sviluppato un condensatore passivo per i paesi in cui l'acqua scarseggia. La loro è la prima soluzione a energia zero per la raccolta dell'acqua dall'atmosfera durante il ciclo giornaliero di 24 ore, fotografie di Iwan Hächler, 2021

04



05
Una riunione
del *Tribunal
de las Aguas*
di Valencia,
fotografia di
J. Abrelles
Sigüenza, 1961

mentare d'insieme (Bonneuil, Fressoz, 2013, pp. 10-11). È facile comprendere come la presa di coscienza delle constatazioni fin qui delineate conduca a inusitate riflessioni, movimenti di pensiero e urgenti percorsi di revisione, che diventano terreno di germinazione privilegiato per pratiche progettuali audaci, capaci di inescare con facilità scenari preferibili per un futuro “socio-ecologico” (Olsson, Galaz, 2012, pp. 223-247).

Criterion adattivo

Staying with the Trouble. Making Kin in the Chthulucene (2016) è una delle più recenti opere di Donna J. Haraway, esponente di fama internazionale degli *Science and Technology Studies* (STS). È in questa miscellanea che la Haraway affronta il tema del “restare con il guaio”, eppure enucleandolo entro un nuovo immaginario a cui attingere per pensare in maniera diversa le relazioni tra esseri viventi e tecnologie e con il pianeta. Lo “stare” di

cui parla l'autrice ha perciò una precisa connotazione. Implica l'essere qui e ora, nel mondo danneggiato in cui viviamo. Non richiede un rapporto con il futuro a cui delegare la risoluzione (positiva o negativa) della situazione corrente, bensì si configura come un'accettazione che porta all'adeguamento e alla convivenza con il problema, escogitando modelli di azione e reazione (*response-ability*), spesso trainati da un forte legame tra scienze naturali e alta tecnologia (Haraway, 2016, pp. 168-169). Il design, inteso come pratica progettuale multidisciplinare, diffusa a prodotti, servizi e processi, conosce bene questo concetto di adattamento, verso il quale agisce in modo propositivo e propedeutico, ragionando sulla fattibilità e durabilità di soluzioni *top-down*, adattive e responsive alle mutate condizioni del contesto; risposte, in questa circostanza, alla penuria crescente della risorsa idrica nei campi. Con *Bluetentacles*, *CropX Sensor* o *Arable Mark 2*, ad esempio, prende corpo l'idea di un'agricoltura 4.0 legata a doppio filo a quella di *blue economy*, cioè a un'economia incentrata sull'innovazione che mira allo sviluppo sostenibile e all'emissione zero (Pauli, 2017). In materia di ottimizzazione della gestione degli impianti di irrigazione esistenti, questi progetti propongono un mix di soluzioni *hardware* e *software* basate su *smart object*, *big data* e intelligenza artificiale per calibrare i consumi di acqua e energia [3], suggerendo quando e dove irrigare, con benefici oltre che ambientali, sulle attività produttive e economiche individuali [fig. 03]. A tutt'altre scale, ma sempre nell'alveo del progetto largamente inteso, non mancano soluzioni circolari, flessibili e combinatorie che abilitano una responsabilità “*water-wise*”. Si tratta di proposte, da un lato *technology-based*, come strutture e bacini per il drenaggio e lo stoccaggio delle acque meteoriche a fine irriguo, così come generatori d'acqua atmosferica passivi [fig. 04], o tecnologie brevettate per la canalizzazione, la depurazione e il riuso delle acque grigie urbane nelle campagne [4]; dall'altro *nature-based*, veicolanti la messa in opera di una costellazione di ecosistemi fitodepurativi e di riassetto organizzativi delle coltivazioni. Tecnologie e configurazioni possono essere rinnovate e modificate in tempi molto rapidi, a dimostrazione di come i sistemi umani siano in grado di adattarsi prontamente alle situazioni di crisi. Tuttavia, dalla prospettiva della sostenibilità economica-collettiva, sociale e culturale alcune obiezioni possono essere sollevate nei riguardi di questo agire. Riconosciuta la fattibilità della realizzazione di misure idonee a fronteggiare lo stress idrico, i costi per gestire, ad esempio, un nuovo importante as-

setto delle acque, oppure per la ricerca e lo sviluppo di *smart object* di prossima generazione, sempre più sofisticati, potrebbero essere oltremodo elevati (Germak, 2019, pp. 26-35). Ne consegue che, tali attuazioni, per quanto ambientalmente efficaci, si manifestano come una parte relativamente accessoria al problema, restando – in questo momento – appannaggio dell'agro-business e degli Stati più ricchi, a scapito del piccolo produttore e dei Paesi "sottosviluppati". Per di più l'approccio adattivo, così concepito, non apporta cambiamenti di alcun tipo alla scala valoriale e percettiva della risorsa acqua, che permane "merce", non ritrovando l'originaria e fondamentale valenza di bene comune e collettivo (Clarke, 1991, 140-141; Thackara, 2017, pp. 161-162).

Criterion mitigativo

Mitigare significa affrontare preventivamente i problemi, evitando o ridimensionando l'urgenza di un adattamento. In un libro intitolato *Reflected in Water. A Crisis of Social Responsibility* (1997) Colin Ward, architetto e fautore dell'anarchismo "pragmatico", elogia un caso studio di mitigazione che mostra come sia efficiente e praticabile un uso comunitario dell'acqua, considerata bene comune. In Aragona – ma diffuso in molte altre regioni iberiche – esiste un sistema di autoregolazione, fondato dai Mori nel 960 d.C., dove l'acqua appartiene ai grandi e piccoli coltivatori, attraverso le cui terre essa passa. Ogni utente appartiene a una comunità d'uso (*comunidades de regantes*), che elegge una sorta di sindaco (*sindico*), e un insieme di sindaci di una specifica zona istituisce un tribunale informale delle acque. Gli incontri si tengono periodicamente negli spazi pubblici dei paesi o delle città, mediante forme di raccolta, teatralizzazione e strutturazione delle istanze sociali: gli agricoltori siedono in circolo e discutono, personificando un complesso di reti idriche, canali, sorgenti, pozzi, presenti su circa mille ettari di territorio [fig. 05]. Qui vengono prese decisioni concernenti dispute a proposito dell'utilizzazione dell'acqua e vengono fissati i limiti di prelievo nei periodi di scarsità. Seppur in assenza di leggi scritte, e con la non personalità giuridica e formale del tribunale, queste disposizioni diventano eticamente vincolanti per tutti i contadini. Tramite questo sistema, mutuo e popolare, che né la logica dell'individualismo di mercato né le *governance* centralizzate sono riuscite a spodestare, è stato possibile localmente far fronte a tremende siccità. Le comunità sono state in grado di regolare i flussi d'acqua, stabilendo orari e quantità di prelievo in base alla disponibilità della risorsa e ai bisogni dei campi, ripartendo equamente sia i benefici, sia le avversità.



06

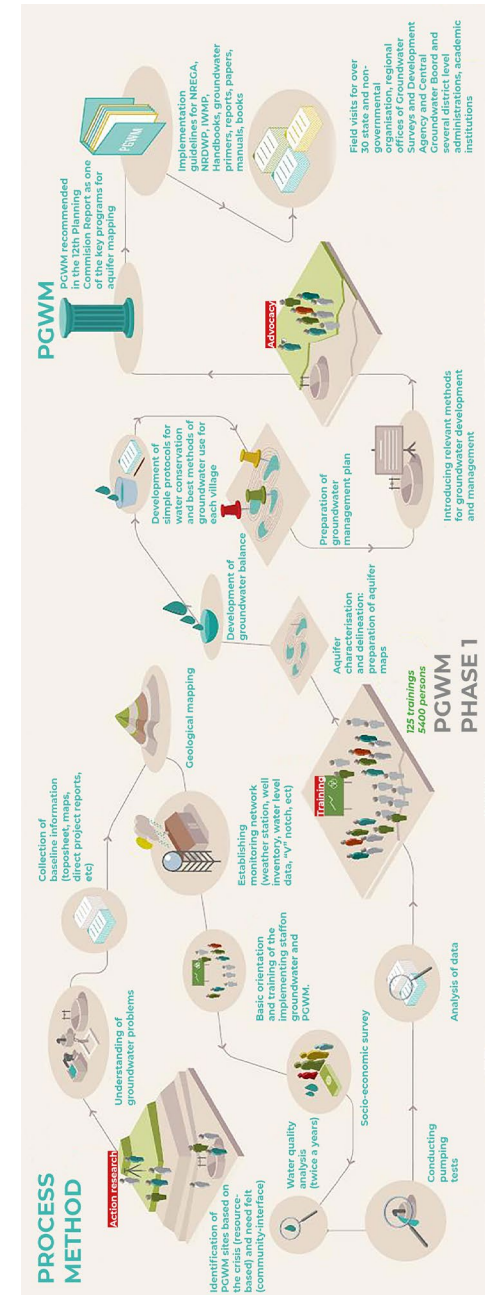
Ecco allora che l'efficacia di questa "retroinnovazione mitigativa" (Stuiver, 2006, pp 147-173) per la salvaguardia della risorsa, non è insita nel prodotto di capacità tecniche o di abilità organizzative di esperti, quanto piuttosto nel risultato di un'etica della solidarietà e del riconoscimento sociale e interiorizzato di un legame ecosistemico tra popolazione e patrimoni. Improntata sulla comune responsabilità e sulla reciprocità, l'autogestione comunitaria è di fatto riuscita a sviluppare un articolato sistema di equa condivisione, certamente abile nel conferire un senso di pubblica moralità. In altri contesti, invece, laddove questo giacimento di conoscenze tacite è stato screditato a favore di soluzioni ingegneristiche gestite dal governo centrale o da società private, si è assistito all'inasprirsi della problematica con un consumo d'acqua pro capite che ha raggiunto livelli di insostenibilità (Ward, [1997], 2003, pp. 39-54). A titolo esemplificativo, la convergenza di pensiero sociale e ecologico appare visibile in un altro esempio di grande interesse che ha radici culturali profonde e dalle quali è possibile imparare. Nell'isola di Bali, in Indonesia, la piantumazione del riso e la destinazione dell'acqua è coordinata coralmemente fin dall'undicesimo secolo dai *subak*, ecosistemi artificiali complessi che raccolgono tutti i contadini che condividono l'acqua proveniente da un'unica fonte (Lansing, 1987, pp. 326-341). Queste risaie terrazzate, collegate tra loro e gestite sulla base della ritualità [5], consentono agli agricoltori di ottenere due raccolti di riso l'anno malgrado la penuria d'acqua

06
Paesaggio culturale dell'isola di Bali: il sistema Subak come manifestazione della filosofia *Tri Hita Karana*, fotografia di Nugroho Witjaksono, 2013

e la minaccia costante di parassiti e malattie [fig. 06]. Se è vero che oggi una parte del design di ricerca intende il progetto come un processo decisionale collettivo *bottom-up*, in grado di definire servizi, attività, *policy* e linee guida a sostegno dei beni comuni di natura sociale e ambientale (Ostrom, 1990, pp. 2-28; Manzini, 2018, pp. 23-56; Manfra, Turrini, pp. 184-201), allora non può prescindere dal considerare e proporre nei gruppi di lavoro anche soluzioni mitigative, per nulla regressive, atte a rendere più agevoli e dotati di maggior probabilità di successo e meno costosi i comportamenti adattivi, nonché idonee a riconfigurare tessiture comunitarie per l'innovazione sociale e per l'identità culturale.

Criterion concertativo

Le riflessioni fin qui espresse, su esiti comportamentali e indicazioni progettuali a tutela della risorsa idrica in agricoltura, rinviano a una visione sistemica del mondo, che comprende non soltanto i legami di interazione tra la società umana e il suo ambiente vitale, ma pone altresì l'accento sui processi di socializzazione che mirano a riprodurre la società stessa. Appare evidente che questo orientamento olistico prende le distanze dalla prospettiva di una mera modernizzazione ecologica preventiva dall'alto, basata sull'uso "proficuo" delle risorse e concentrata esclusivamente sullo studio dei mezzi e delle tecnologie "sostenibili" per attuarla. Piuttosto che a una revisione dei mezzi si tratta di impegnare l'immaginazione sociale e la creatività progettuale a una radicale revisione dei fini, adottando strategie di azione capaci di includere principi di equità nella disponibilità delle risorse. Del resto, per non seguitare a circuitare entro un «simplistic restoration dell'ideologia della crescita lineare» (Beck, 2000, p. 26), favorendo al contempo alti livelli di consumo, le visioni adattive e le visioni mitigative dovranno convergere verso l'integrazione reciproca in un futuro sistema socio-ecologico; come è già accaduto con buona riuscita nell'Andhra Pradesh indiano, particolarmente colpito da siccità. Qui, congiuntamente a un gruppo di progetto interdisciplinare, comunità di piccoli proprietari terrieri hanno re-imparato a gestire i bacini idrici locali come risorsa comune, coadiuvati da GPS e tecnologie intermedie [6] e appropriate, già consolidate e *open source*, e dall'analisi indipendente, continuativa e multiscalare dei dati idrologici, condivisi su base comunitaria (Thackara, 2017, pp. 44-45). Questi "pannelli informativi", tra l'analogico e il digitale, diventano punti di confronto e consultazione nei villaggi su temi come la siccità, le alluvioni, i livelli delle falde freatiche e le pratiche agricole da



adottare [7]. Tale modello di condotta, definito dai ricercatori come *Participatory Groundwater Management* (Kasturi Rangan, 2016, pp. 8-15), vede progettualità tecniche e sociali concentrarsi all'unisono in un unico *network* che impatta positivamente nel territorio [fig. 07]. Intrecciando valori legati alla cura delle relazioni tra gli individui e con l'ambiente, come l'autolimitazione, l'equa condivisione e il rispetto della natura, queste "nuove" pratiche si riappropriano dei beni comuni e rigenerano economie circolari in cui la nozione di capitale è anche di tipo sociale e culturale. In questo senso, la presenza di un progetto di design orientato all'innesto di conoscenze sistematiche rafforza il connubio tra innovazione sociale e innovazione tecnologica, tra sistemi antichi e esigenze moderne, diventando strategico per l'attuazione di *feedback* trasformativi dell'ambiente e della società. Quanto messo in luce, si concede oggi alla maturazione di un'etica per un "design concertativo", atto ad accordare progressivamente criteri di resistenza, adattamento e mitigazione di problematiche ambientali e sociali, nella costruzione di un nuovo ventaglio di significati condivisi, verso un futuro fortemente radicato nella sostenibilità di sistema.

Brevi riflessioni conclusive

Sembra essere arrivato il tempo della presa di responsabilità nei confronti di quelle relazioni che una parte dell'umanità ha tentato di negare plasmando regimi antropici in cui l'uomo si illudeva di controllare, sfruttare e gestire a suo piacimento la natura (Borgnino, 2022, pp. 226-227). La necessità, quindi, è quella di cambiare paradigma, di modificare il modo in cui l'essere umano, nelle società industrializzate, vede sé stesso in relazione all'ambiente e di far emergere una visione sociale egualitaria attraverso progetti appropriati, concreti e incrementali, correlati all'interconnessione e alla partecipazione. Come insegna il pensiero sistemico, all'interno del complesso ecologico, le "trasformazioni" si possono verificare in modo silenzioso sotto forma di una varietà di cambiamenti e di interventi, e spesso di piccoli sovvertimenti. Oggi, la cultura del progetto e in particolare quella di un design di ricerca interdisciplinare, partecipativo e creativo, indubbiamente etico e "concertativo", viepiù inteso come un processo collettivo, strategico, politico, *place-based*, di risoluzione ai problemi o al *reframing* degli stessi, può allora contribuire positivamente alla tutela e alla gestione responsabile della risorsa idrica nei campi. In chiave bioeconomica [8], la disciplina del progetto, producendo conoscenza, mediando tra aspetti mate-

riali e immateriali, ascoltando – e non interpretando – le reali esigenze delle comunità, apre inediti scenari in cui ai designer verrà chiesto di offrire un contributo sempre più sensibile, "di rottura", radicale e convinto, per mutare logiche insostenibili ancora in larga parte ricorrenti.

NOTE

[1] Nell'ambito degli studi di antropologia emerge un filone che fa riferimento al "sistema della personalità" come causa del degrado ambientale, additando il carattere acquisitivo e consumistico dell'individuo contemporaneo. Questo tipo di interpretazione è sintetizzata con l'espressione *Pogo Personality*, che fa riferimento a un fumetto del disegnatore statunitense Walt Kelly (1913-1973), le cui storie costituiscono una radicale critica allo stile di vita occidentale.

[2] Le cause principali della scarsità delle risorse idriche e dell'inquinamento delle stesse possono essere individuate nei seguenti fenomeni della società contemporanea in relazione agli equilibri ecosistemici: la diffusione irrigua dell'agricoltura e l'uso di fertilizzanti chimici; le reti di distribuzione e la gestione politico-finanziaria degli investimenti; le dighe; il trasporto d'acqua per le città; gli eccessivi consumi nelle fasce ricche della popolazione e nelle aree urbane; i processi industriali che comportano l'inquinamento delle acque.

[3] Questa gamma di prodotti analizza localmente parametri come grado di umidità, temperatura del terreno e dell'aria, radiazione solare. I dati vengono mandati in *cloud* per essere integrati con dati satellitari, dati meteo-previsionali e altri dati climatici disponibili a livello globale. Il risultato è un consiglio irriguo di precisione che consente un risparmio idrico fino al 30% annuo.

[4] A tal proposito si rimanda al Regolamento (UE) 2020/741, che entrerà in vigore nel 2023, in materia di riutilizzo delle acque reflue urbane trattate per l'irrigazione agricola: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex%3A32020R0741> [31 marzo 2022].

[5] I rituali balinesi, spiega Stephen Lansing, hanno una funzione regolatrice di *feedback*: rappresentano l'interdipendenza delle relazioni "a monte" e "a valle" e codificano gli scambi della condivisione comune dell'acqua, materializzando i risultati di un processo accumulato nel corso dei secoli.

[6] Applicazioni tecnologiche su piccola scala, anche *low-tech*, accessibili dalla gente del posto, decentralizzate, ad alta intensità di manodopera, efficienti dal punto di vista energetico, rispettose dell'ambiente e autonome a livello locale.

[7] Prima dell'introduzione di questo sistema, i contadini dovevano affidarsi a dati forniti dai cosiddetti *input dealers*, vale a dire dalle aziende che vendono fertilizzanti, sementi e pesticidi, con conseguente sottrazione e perdita dell'enorme ricchezza della conoscenza radicata.

[8] Si fa riferimento alla teoria economica proposta negli anni Settanta da Nicholas Georgescu-Roegen (1906-1994) per un'economia ecologicamente e socialmente sostenibile.

REFERENCES

- Duncan Otis Dudley, "From social system to ecosystem", *Sociological Inquiry* n. 31, **1961**, pp. 140-149.
- Maldonado Tomás, *La speranza progettuale. Ambiente e società*, Torino, Einaudi, **1970**, pp. 132.
- Georgescu-Roegen Nicholas, *The entropy law and the economic process*, Cambridge MA, Harvard University Press, **1971**, pp. 457.
- Rittel Horst Wilhelm Jakob, Webber Melvin, "Dilemmas in a general theory of planning", *Policy Sci* n. 4 (2), **1973**, pp. 155-169.
- Habermas Jürgen, *The Theory of Communicative Action*, Vol. 1, *Reason and the Rationalization of Society*, Boston-Cambridge, Beacon Press-Polity, **1984** (l'edizione tedesca 1981), pp. 465.
- Lansing Stephen, "Balinese 'Water Temples' and the Management of Irrigation", *American Anthropologist* n. 89 (2), **1987**, pp. 326-341.
- Ostrom Elinor, *Governing the commons. The evolution of institutions for collective action*, Cambridge, Cambridge University press, **1990**, pp. 280.
- Clarke Robin, *Water. The international crisis*, London, Earthscan, **1991**, pp. 193.
- Dunlap Riley, Catton William Robert Jr., "Towards an Ecological Sociology. The Development, Current Status, and Probable Future of Environmental Sociology", *Annals of International Institute of Sociology* n. 3, **1992**, pp. 263-284.
- Giddens Anthony, *Le conseguenze della modernità*, Bologna, Il Mulino, **1994** (l'edizione britannica 1990), pp. 175.
- Ward Colin, *Reflected in Water. A Crisis of Social Responsibility*, London-Washington, Cassel, **1997** (tr. It. *Acqua e comunità. Crisi idrica e responsabilità sociale*, Milano, Elèuthera, 2003, pp. 189).
- Beck Ulrich, *Europa felix. Il vecchio continente e il nuovo mercato del lavoro*, Roma, Carocci, **2000**, pp. 99.
- Pieroni Osvaldo, *Fuoco, acqua, terra e aria. Lineamenti di una sociologia dell'ambiente*, Roma, Carocci, **2002**, pp. 334.
- Stuiver Marian, "Highlighting the retro side of innovation and its potential for regime change in agriculture," pp. 147-173, in Terry Marsden, Jonathan Murdoch (a cura di), *Between the local and the global. Confronting complexity in the contemporary agri-food sector*, Bingley, Emerald, **2006**, pp. 358.
- FAO, *Coping with water scarcity. An action framework for agriculture and food security*, Roma, Food and Agriculture Organization of the United Nations, **2012**, pp. 78.
- Olsson Per, Galaz Victor, "Social-Ecological Innovation and Transformation", pp. 223-247, in Alex Nicholls, Alex Murdock (a cura di), *Social innovation. Blurring boundaries to reconfigure markets*, Basingstoke, Palgrave MacMillan, **2012**, pp. 302.
- Bonneuil Christophe, Fressoz Jean-Baptiste, *L'événement Anthropocène. La terre, l'histoire et nous*, Paris, Editions du Seuil, **2013**, pp. 304.
- Capra Fritjof, Luisi Pier Luigi, *Vita e natura. Una visione sistemica*, Sansepolcro, Aboca, **2014**, pp. 606.
- Klein Naomi, *This changes everything. Capitalism vs the climate*, New York, Simon & Schuster paperbacks, **2015**, pp. 564.
- Haraway Donna J., *Staying with the trouble. Making kin in the Chthulucene*, Durham-London, Duke University Press, **2016**, pp. 296.
- Kasturi Rangan Amrtha, "Participatory Groundwater Management. Lessons from Programmes Across India", *IIM Kozhikode Society & Management Review* n. 5 (1), **2016**, pp. 8-15.
- Pauli Gunter, *The blue economy 3.0. The marriage of science, innovation and entrepreneurship creates a new business model that transforms society*, Gordon, Xlibris, **2017**, pp. 275.
- Thackara John, *Progettare oggi il mondo di domani. Ambiente, economia e sostenibilità*, Milano, Postmedia Books, **2017**, pp. 202.
- Manzini Ezio, *Politiche del quotidiano. Progetti di vita che cambiano il mondo*, Roma, Edizioni Comunità, **2018**, pp. 187.
- Shiva Vandana, *Le guerre dell'acqua*, Milano, Feltrinelli, **2019** (l'edizione britannica 2002), pp. 158.
- Germak Claudio, "Resilient Design. A synoptic framework", *AGATHÓN | International Journal of Architecture, Art and Design* n. 6, **2019**, pp. 26-35.
- Manfra Marco, "Ambientalismo e Design", *Op. Cit.* n. 171, **2021**, pp. 87-95.
- FAO, *WASAG Strategy for 2021-2024. Turning water scarcity into opportunities for sustainable agriculture, food security and nutrition*, Roma, Food and Agriculture Organization of the United Nations, **2021**, pp. 25.
- Manfra Marco, Davide Turrini, "Periferie baricentriche. Modelli progettuali di design per l'innovazione sociale", *MD Journal* n. 11, **2021**, pp. 184-201.
- Borgnino Emanuela, *Ecologie native*, Milano, Elèuthera, **2022**, pp. 264.

Design, Aree Marine Protette e Patrimonio Naturale

Stato dell'arte e nuove opportunità di progetto

Alessio Caccamo alessio.caccamo@uniroma1.it

Carlotta Belluzzi Mus carlotta.belluzzimus@uniroma1.it

Federica Dal Falco dalfalco@uniroma1.it

Carlo Martino carlo.martino@uniroma1.it

Luca Ruzza luca.ruzza@uniroma1.it

Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura

A valle di un lavoro di ricerca e catalogazione in essere circa i sistemi di comunicazione e gestione del capitale naturale, il presente contributo intende inquadrare la situazione attuale delle aree marine protette italiane, indagandone criticità e possibilità rispetto a un rapporto di scambio con il Design. In particolare si mette in luce il ruolo che il Design della Comunicazione visiva potrebbe ricoprire nella fruizione di quelle aree marine protette inaccessibili al pubblico, dirigendosi verso un progetto sulla natura e nella natura.

Bluedesign, Capitale Naturale, Nature Centered Design, Design Based Approach, Nature Literacy

Following an ongoing research and cataloguing work about the communication and management systems of natural capital, this contribution intends to frame the current situation of Italian marine protected areas, investigating their criticalities and possibilities with respect to an exchange relationship with Design. In particular, it highlights the role that Visual Communication Design could play in the fruition of those marine protected areas inaccessible to the public, heading towards a project about nature and in nature.

Bluedesign, Natural Capital, Nature Centered Design, Design Based Approach, Nature Literacy

A. Caccamo Orcid id 0000-0002-2045-6385
C.B. Mus Orcid id 0000-0003-0957-2155
F. Dal Falco Orcid id 00000-0002-8577-0260
C. Martino Orcid id 0000-0002-0664-0549
L. Ruzza Orcid id 0000-0001-9538-4446

ISSN 2531-9477 [online], ISBN 978-88-85885-12-7 [print]

In Italia, dal 1987 a oggi, sono 32 le Aree Marine Protette (AMP) riconosciute (*Aree marine istituite | Ministero della Transizione Ecologica*, 2021). In quanto chiave di garanzia del futuro dell'umanità – in un'ottica di biodiversità e di cultural Heritage (Martino, Caccamo, 2019) – l'ecosistema marino e costiero non assume solamente il valore di *natura* ambientale bensì di *patrimonio culturale immateriale*, frutto di *comunità, attività e tradizioni* (Andracchio, 2021), nonché di *Capitale Naturale* (Schumacher, 1973), in quanto «insieme di bellezze naturali, patrimoni culturali, specificità uniche del territorio, coesione sociale, senso civico e ricordi» (Thackara, 2008, p. 79).

Fra natura ed artificio: un paradigma

Al cospetto dell'Antropocene, è imprescindibile un dialogo collettivo sul significato del progetto e del nuovo arredo del mondo in termini ecologici. La definizione della nuova era geologica contemporanea, risale all'articolo di Crutzen e Stoermer (2000) pubblicato nella newsletter dell'International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP) e indica le conseguenze dell'impatto delle attività di homo sapiens sul pianeta. Nell'Antropocene i processi di distruzione e riduzione delle risorse sono accelerati e caratterizzati dalla scomparsa di un gran numero di specie, dalla progressiva riduzione della disponibilità di combustibili fossili e dall'aumento delle emissioni di gas serra (Moore, 2017). Ma questo processo che è stato definito “transference irreversibility” (Pearce, 1983), oltre al concetto propriamente geologico, indica le inevitabili relazioni con gli ambiti storici, geografici e culturali, dove il capitale naturale è riconosciuto quale parte integrante di una nuova visione interdisciplinare e olistica.

Il ribaltamento della concezione del pianeta da oggetto a soggetto, implica la definizione di nuovi paradigmi basati su una dimensione di coesistenza e collaborazione, tra la nuova speciazione del postumano e gli elementi di cui è necessariamente parte integrante (Caffo, 2017). Se la natura non è più solo mera cornice e origine dello sfruttamento delle risorse padroneggiate dalle attività umane per il raggiungimento di determinati scopi, la preservazione dell'equilibrio biologico degli ecosistemi non può che essere considerata da un punto di vista culturale.

In tal senso, il caso delle aree marine protette, va inquadrato in un complesso ambito problematico che riguarda la capacità relazionale dell'umano con l'ambiente nelle sue varianti di bene materiale e immateriale, ovvero delle molteplici narrazioni a esso connesse. In questo campo, il design come strumento critico assume un ruolo di primaria importanza, sia nell'orientare le azioni progettuali

A. Caccamo, C.B. Mus, F. Dal Falco, C. Martino, L. Ruzza

verso una nuova consapevolezza in termini di collaborazione dei sistemi antropici con la Natura, che attraverso la conoscenza della fragilità del pianeta, espressa in termini educativi e comunicativi.

Aree Marine Protette e Design: lo stato dell'arte

Il sistema internazionale degli Enti Parco e AMP, nonché la rete dei numerosi stakeholder sta volgendo la propria attenzione alla disciplina del Design – fra realtà professionali e di ricerca – quale strumento progettuale di tutela e valorizzazione. In termini metodologici, la *natura* complessa che contraddistingue il Capitale Naturale in quanto sistema implica la necessità di progettare tenendo in considerazione, da una parte, la funzione di tutela ambientale e paesaggistica – *ecodesign* – e dall'altra, i bisogni informativi ed esperienziali dei fruitori – *human-centered design* – rivolgendosi a un destinatario duale fra natura antropica e ambientale. Programmare e guidare azioni di conoscenza, comprensione, preservazione e valorizzazione per favorire una fruizione consapevole della natura quale capitale dell'umanità (Schumacher, 1973).

Le ricerche condotte dall'Università Sapienza di Roma – Dip. di Pianificazione, Design, Tecnologia dell'Architettura, circa il rapporto fra *Design e Capitale Naturale*, hanno portato ad una preliminare mappatura di casi studio – nazionali e internazionali – inerenti i progetti di comunicazione integrata e la *visual identity* (Sinni, 2018), *l'information design* e il *wayfinding* (Caccamo, Martino, 2019) sino al progetto di servizi materiali e immateriali per la valorizzazione dello spazio pubblico, delle attività e dei servizi dei parchi attraverso operazioni di multi-medialità e cross-medialità (Bollini, Caccamo & Martino, 2019).

Dagli studi condotti è emerso che a fronte della quantità di strategie di riqualificazione *design-driven*, il patrimonio naturale non è ancora sufficientemente tutelato e valorizzato, a causa di gestione disinteressata e disincantata della classe dirigenziale restia a riconoscere il ruolo del *buon design* (Jong et al., 2021) ai fini di tutela e valorizzazione dell'AMP e del Capitale Naturale. Pertanto, la questione è di *natura* culturale. Limitatamente allo scenario italiano, è possibile rilevare che a fronte di una pigrizia nei confronti di un aggiornamento degli strumenti di marketing digitale e comunicazione visiva e multimediale – confermato da un numero esiguo di realtà dotate di Brand System e identità visive coordinate, dall'*editorial design* al *digital design* – la progettazione sia affidata al singolo cittadino, associazioni, scuole o nel caso “migliore” a istituti d'arte. Eccezione che conferma regola, è il Parco Archeologico dei Campi Flegrei.



01

Al netto di questioni politico-culturali, in termini di progetto, un denominatore comune alle AMP è il carattere di *inaccessibilità* – totale o parziale – che esse assumono. Al fine, infatti di tutelare la biodiversità, numerose zone delle AMP risultano non fruibili – parzialmente o integralmente – ai potenziali visitatori, rendendo di fatti necessario il *progetto* di esperienze immersive *ibride*, fra realtà virtuale (VR) e aumentata (RA). La sfida che ne risulta è di preservare le attività turistiche e di fruizione del territorio in un'ottica di sostenibilità dell'ambiente naturale, offrendo l'occasione di ripensare i servizi stessi delle AMP. D'altra parte, la pandemia da Covid-19 ha inevitabilmente messo in luce il ruolo delle tecnologie digitali nella vita di ognuno (Belluzzi Mus et al., 2021) normalizzando la fruizione digitale di quello che Maldonado (1994) definisce *mondo delle non cose*.

Il ruolo del Design nel Bluedesign: dalla natura al museo e dal museo alla natura

Ad avvalorare la tesi che la natura possa essere considerata un bene culturale, vi è la constatazione della fruizione analoga rispetto ad altri artefatti culturali quali oggetti d'arte o reperti. La natura, infatti, quando si fa esposizione assume non a caso, una doppia *natura*: da un lato, artefatto di studio e vetrina, dall'altro stimolo di riflessione. In questi termini, diviene un'opera d'arte, un oggetto museale – radicato dal suo contesto – che sottostà alle regole dell'exhibit design e del design applicato alla didattica museale.

01
Sea of Lights –
Below the water
(credit: Andrew
Beveridge)



02

In queste operazioni di trasferimento della natura dall'ambiente esterno all'ambito museale, spesso, si ripone l'intento di ricorrere alla riproduzione virtuale del capitale naturale per costruire scenografie di esperienze immersive e interattive a scopo educativo. A livello internazionale, l'interpretazione digitale del mondo vegetale e animale e la sua rappresentazione multimediale ambientata nel Mori Digital Art Museum di Tokyo aperto nel 2018 hanno come obiettivo primario il coinvolgimento sensoriale del visitatore e segnano un passaggio nel rapporto tra natura e artificiale, naturalizzando le immagini con nuovi valori creativi. L'esperienza museale è amplificata dal coinvolgimento percettivo secondo una dimensione di "narrative experience", che stimola l'associazione e il montaggio di contenuti noti e nuove associazioni (Dal Falco, Bonomi 2021).

Il Museo Nazionale del Qatar ospita dal 2019 le "Family Exhibits", progetto pluripremiato dello studio olandese Louter e OPERA Amsterdam, laboratori immersivi per famiglie a carattere ludico, dove sperimentare ed esplorare sei ambienti phygital per imparare a conoscere il territorio locale.

Guardando al panorama internazionale, infatti, la *natura artificiale* e la sua relativa esperienza educativa abitano lo spazio del museo trasformandolo in playground interattivo per adulti e bambini. Già da questo primo esempio si evince che il carattere immersivo e interattivo degli ambienti è uno degli elementi – *bioispirati* – fondamentali

02
Sea of Lights –
Glow floor
(credit:
Nat Rogers)

da ricreare nel progetto dell'esperienza di apprendimento informale dell'utente. Lo stesso aspetto ricorre in diversi casi, tra cui il progetto allestitivo modulare del teatro Patch denominato "Sea of Light" e originariamente rivolto alla Art Gallery of South Australia. L'intervento prevede la fruizione libera di un percorso ambientato in un paesaggio immersivo – amplificato da stimoli sensoriali sonori ed utilizzo di torce UV – sul fondo del mare [figg. 01-03]. Se da una parte l'immersività dell'esperienza può supportare la fruizione di contenuti educativi, il carattere artificiale di questo tipo di intervento rischia di portare la natura a essere non più strumento educativo, ma oggetto da esposizione per una fruizione passiva coadiuvata dalle tecnologie digitali, come nel caso di "Immersion" presso il Museo Oceanografico di Monaco acquario virtuale per l'osservazione della biodiversità della barriera corallina e dei rischi collegati alla conservazione degli oceani e delle specie marine.

Nel momento in cui *l'artefatto naturale* si allontana dal suo contesto espositivo – musei di scienze naturali quanto acquari – emerge la dimensione narrativa e poetica della natura che – grazie alle tecnologie digitali degli ambienti phygital – diviene stimolo di riflessione critica e sensibilizzazione relativamente alla sopravvivenza dell'ecosistema marino e degli impatti che segnano l'Antropocene. Primo caso di questa tendenza è l'installazione "Arcadia Earth" di Valentino Vittori. Attraverso tre piani e quindici sale di installazioni, la mostra combina in modo unico

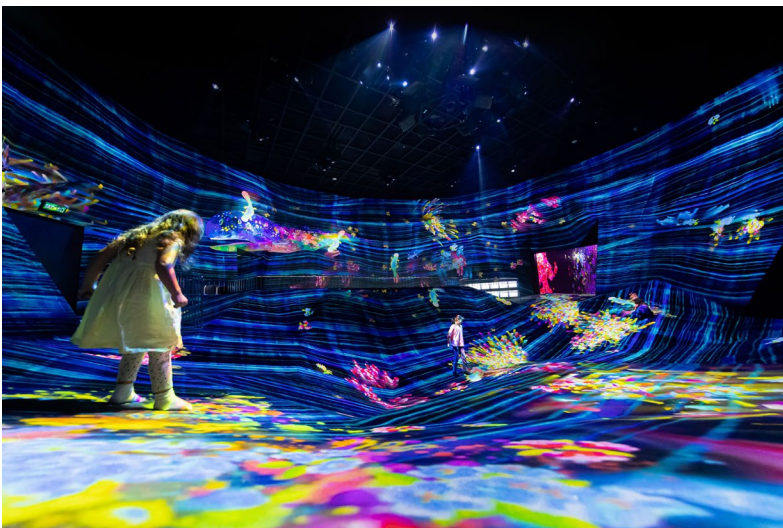
03
Sea of Lights –
Glow floor
(credit:
Matt Byrne)



03

opere fisiche, realtà aumentata e realtà virtuale attraverso l'elaborazione di dodici artisti al fine di esplorare una varietà di questioni ambientali, e come afferma Vittori (Silva-Jelly, 2019) per ispirarci a fare piccoli cambiamenti nello stile di vita oggi per proteggere il futuro del nostro pianeta. La Terra è, infatti, un ecosistema complesso basato su equilibri che, a causa dell'impatto dell'uomo, sta via via perdendo generando fenomeni di cambiamento climatico. Comprendere il ruolo del vivere in un sistema è fondamentale in particolare verso la formazione delle nuove generazioni che attraverso una corretta alfabetizzazione ambientale possono efficacemente incidere sulle sorti del pianeta. Ed è su questa scia che si inserisce il caso di "Inverted Globe Graffiti Nature" di TeamLab [figg. 04-06]; un playscape interattivo all'interno del quale i bambini possono generare – attraverso il disegno – diverse creature che vivono in armonia nell'ecosistema marino digitale (theLab, 2020), un'occasione per poter riflettere e comprendere attraverso il 'gioco della creazione' sulla necessità della sopravvivenza della biodiversità costantemente intaccata dall'inquinamento marino e dalla dispersione in mare delle plastiche. Tale tema diviene nodo dell'ultimo caso, 'Ocean Cube' di Randy Fernando, una pop-up exhibition sul mondo sottomarino, progettato non solo per immergere i visitatori in un'esperienza *bioluminescente*, ma anche per richiamare l'attenzione sulle problematiche di conservazione degli oceani, attraverso

04-05
Inverted Graffiti
Nature
(credit: teamLab)



04

A. Caccamo, C.B. Mus, F. Dal Falco,
C. Martino, L. Ruzza

40



05

metafore di tunnel per il traffico composti di barriere coralline, portali di meduse e le balene, e centri commerciali di perle e bolle (Solly, 2019).

Se da una parte i casi presentati evidenziando la lungimiranza del contesto internazionale che risulta essere più sensibile alla tematica del *Bluedesign* e alle sue possibili declinazioni attraverso la disciplina del design, dall'altra, l'Italia, risente di una miopia di intervento che si esprime in sporadici casi quali ad esempio, "IllusiOcean" di Mario Gallo dell'Università degli Studi Milano-Bicocca, un percorso interattivo che racconta la biodiversità del mare e i segreti dell'ecosistema attraverso il linguaggio delle illusioni (Università degli Studi Milano-Bicocca, 2022) e il progetto "Telesia" all'interno dell'Area Marina Protetta di Capo Caccia e Isola di Isola Piana, che consente al fruitore di venire in contatto – virtualmente – con la "Riviera del Corallo" (Parco Naturale Regionale di Porto Conte, 2022).

A prescindere tuttavia dal contesto internazionale o locale, ciò che emerge è l'assenza di un intervento progettuale site-specific all'interno dell'area marina stessa, preferendo situazioni di de-contestualizzazione e ricollocazione dell'artefatto marino in contesti più o meno formali. Tale approccio, per quanto lodevole, rischia di limitare la natura a oggetto d'esposizione: *una natura morta*. Per tale ragione, volgere lo sguardo verso il settore delle performing arts – si veda il caso di "Waterlich" dello studio Roesgaard (2022), apre a nuovi scenari progettuali fattivi

A. Caccamo, C.B. Mus, F. Dal Falco,
C. Martino, L. Ruzza

41



06

nei quali lo spazio – e in questo caso la natura – si fondono in un unico contesto che unisce esperienza, comunicazione e valorizzazione dell'area marina protetta.

06
Inverted Graffiti
Nature
(credit: teamLab)

La necessità di una nuova prospettiva: verso un nature-centered-design

Come si evince dalla lettura dei paragrafi precedenti, è possibile considerare il Capitale Naturale e le AMP rientranti nella definizione di Patrimonio Culturale. Esistono testimonianze di una necessità – sebbene ancora latente – di progettare e sperimentare nell'ambito del *Bluedesign* attraverso un disegno sistemico che attivi: (1) tutte le componenti chiave del patrimonio culturale; (2) coinvolga tutti gli stakeholder (3) focalizzi il progetto sulla e con la natura e (4) sia promotore di social innovation e di educazione ambientale.

Proprio l'intervento del Design permette infatti di agire nella produzione di innovazione sociale e valorizzazione dei beni culturali naturali. Un acceleratore della conoscenza e un amplificatore dell'accessibilità ai dati, alle storie e ai luoghi, rivolto a un ampio bacino di utenti per un'esperienza più godibile della costruzione della consapevolezza ecologica dei singoli.

In questo contesto di crescita di atteggiamenti proattivi e sostenibili, l'esperienza interattiva e integrata, sviluppata attraverso tools specifici, si pone come modello di un processo di progettazione e condivisione disciplinare, al fine di valorizzare e comunicare aree difficilmente acces-

sibili, che possono essere condivise con più ampi pubblici. Dall'identità visuale, con gli strumenti propri del Graphic Design, dalle scelte tipografiche a quelle cromatiche e di immagine, realizzazioni di Data Visualization integrabili con progetti multimediali con ricerche di Sound Design; applicazioni di Interaction Design secondo i principi dello *user-centered* design tramite strumenti digitali immersivi; con la collaborazione di designer, esperti di AI, di sistemi mobili e pervasivi. Una rete di discipline che messe in relazione l'una con l'altra possono fornire agli attori del *Bluedesign* metodologie, strumenti e visioni in grado di costruire per le aree protette un sistema coordinato tanto complesso quanto efficace.

Pertanto, il Design della comunicazione visiva – dallo sviluppo di *Brand System*, al progetto di *Exhibit* e *Performance Design*, fino alla *Data Visualization* degli ecosistemi marini e costieri – possono offrire un contributo chiave nelle attività di conservazione, promozione, valorizzazione ed educazione al Capitale Naturale e al Patrimonio Culturale Immateriale, ridefinendo il ruolo *eco-sociale* dei parchi e delle AMP, convertendoli da *cimiteri espositivi* a *luoghi vitali* a favore di una ecologia ambientale e sociale. Attraverso un progetto di *Information Design*, quanto di *Exhibit* e *Performance Design*, si può rendere accessibile il sapere contenuto all'interno di una AMP, progettando esperienze che mettano i fruitori nelle condizioni di incuriosirsi, scoprire ed apprezzare il territorio che abitano o che intendono vivere. Costruire pertanto *mappature* e *narrazioni* in grado di stimolare la mente dei visitatori inducendo in loro un cambio di prospettiva nei confronti della loro percezione del Capitale Naturale, in un'ottica di rispetto e rivalutazione verso un approccio sistemico Nature-Centered-Design.

REFERENCES

Schumacher Ernst Friedrich, *Small is Beautiful. Economics as if people mattered*, Londra, Blond & Briggs, **1973**, pp. 288.

Pearce David, "Ethics, Irreversibility, Future Generations and the Social Rate of Discount", *International Journal of Environmental Studies*, vol. 21, issue 1, **1983** pp. 67-86. doi.org/10.1080/00207238308710063 [15 Marzo 2022]

Maldonado Tomàs, *Reale e Virtuale*, Milano, Feltrinelli, **1994**, pp. 192.

Paul J. Crutzen, Eugene F. Stoermer, "The "Anthropocene", *Global Change Newsletter*, vol. 41, **2000**, pp. 17-18. (online) igbp.net/download/18.316f18321323470177580001401/1376383088452/NL41.pdf#page=17 [24 Maggio 2022]

Thackara John, *In the bubble. Designing in a complex world*, Cambridge, MIT Press, **2005**, pp. 332.

Helm Dieter, *Natural capital: valuing the planet*, USA, Yale University Press, **2015**, pp. 277.

Caffo Leonardo, *Fragile umanità. Il postumano contemporaneo*, Einaudi, Torino, **2017**, pp. 392.

Moore Jason, "The Capitalocene, Part I – On the Nature and Origins of our Ecological Crisis", *The Journal of Peasant Studies*, vol. 44, issue 3, **2017**, pp. 594-630 doi.org/10.1080/03066150.2016.1235036 [24 Maggio 2022]

Jong Cees W., Klemp Klaus, Mattie Erik, *Ten Principles for Good Design: Dieter Rams*, Munich, Prestel, **2017**, pp. 415.

Sinni Gianni, *Una, nessuna, centomila. L'identità pubblica da logo a piattaforma*, Macerata, Quodlibet, **2018**, pp. 176.

Bollini Letizia, Caccamo Alessio, Martino Carlo, "Interfaces of the Agriculture 4.0", pp. 225-234, in *WEBIST 2019. Proceedings of the 15th International Conference on Web Information Systems and Technologies*, Vienna, SciTePress, **2019**.

Martino Carlo, Caccamo Alessio, "La Comunicazione Visiva per il Capitale Naturale. Cultura, identità e territorio fra esperienze professionali e sperimentazioni didattiche", in *Proceeding of the Mediterranean Design Association. 3rd International Conference* (Ottobre 3-4, 2019, Marsala, Italia), **2019**.

Ting Daniel S.W., Carin Lawrence, Dzau Victor, Wong Tien Y., "Digital technology and Covid-19", *Nature Medicine* vol. 26, **2020**, pp. 459-461.

Belluzzi Mus Carlotta, Caccamo Alessio, Fazi Riccardo, Maselli Vincenzo, "Socialità digitale e Covid-19. Service Design per l'analisi del coinvolgimento emotivo nella città digitale", *AGATHÓN | International Journal of Architecture, Art and Design*, n. 10, **2021**, pp. 250-261.

Dal Falco Federica, Bonomi Silvia, "Communicating the museum between analogue and digital. Interactive multimedia design experience", *AGATHÓN International Journal of Architecture, Art and Design*, n. 10, **2021**, pp. 200-209.

Studio Louter, *National Museum of Qatar. Family Exhibits*, **2019** <https://www.studiolouter.nl/en/national-museum-of-qatar-family-exhibits> [24 Maggio 2022]

Silva-Jelly Natasha, "Enter Arcadia Earth, an Immersive Art World Designed to Inspire Environmental Action", *Vogue*, **2019** <https://www.vogue.com/article/arcadia-earth-valentino-vettori-interview> [24 Maggio 2022]

Solly Meilan, "A New Pop-Up Exhibit in NYC Immerses Visitors in a Deep-Sea Experience", *Smithsonian Magazine*, **2019** <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/new-pop-up-exhibit-nyc-immerses-visitors-deep-sea-experience-180972360/> [24 Maggio 2022]

Andracchio Jessica, *Le rotte della cultura marinara*, **2021** <https://icpi.beniculturali.it> [16 Gennaio 2022]

Institute oceanographique, *Exhibition "IMMERSION."*, **2021** <https://musee.oceano.org/en/exhibitions/exhibition-immersion/> [24 Maggio 2022]

Patch Theatre, *Sea of Light*, **2021** <https://www.patchtheatre.org/au/sea-of-light> [24 Maggio 2022]

Studio Roosegaarde, *Waterlicht | Studio Roosegaarde*, **2022** <https://www.studioroosegaarde.net/project/waterlicht> [24 Maggio 2022]

Università degli Studi Milano-Bicocca, *IllusiOcean - Dove Scienza, Mare e Illusioni si incontrano*, **2022** <https://www.illusiocan.it> [24 Maggio 2022]

theLab, *Inverted Globe Graffiti Nature - Red List* https://www.teamlab.art/it/w/graffiti_nature_inverted/ [24 Maggio 2022]

<https://www.algheroparks.it/casa-gioiosa/museo-immersivo-teleia/> Sito web dei Parchi Regionali di Alghero, pagina dedicata al Museo immersivo "Teleia". [24 Maggio 2022]

<http://www.mite.gov.it> Sito web del Ministero della Transizione Ecologica. [16 Gennaio 2022]

La Spiaggiaverde del Bluedesign

Modelli e pratiche per la rigenerazione balneare
e la salvaguardia degli arenili

Vincenzo Cristallo Politecnico di Bari, Dipartimento di Scienze dell'Ingegneria Civile
e dell'Architettura DICAR

vincenzo.cristallo@poliba.it

Ivo Caruso Università degli studi di Napoli "Federico II", Dipartimento di Architettura DIARC
ivo.caruso@unina.it

Nella cornice di una progettualità a favore del territorio, del binomio spiaggia-mare il contributo esamina il ruolo che il sistema design, diffuso ed empirico, ha nel guidare innovazioni dal basso che combinano sostenibilità ambientale (green) e bisogni socio-economici (blue). Vale a dire integrare e connettere la salvaguardia degli arenili con la fruibilità tipica delle funzioni turistico-balneari. L'insieme degli esempi descritti a scala internazionale, pertanto, rappresenta una testimonianza della convivenza possibile tra attività antropiche ed emergenze ecologiche e traccia un percorso di buone pratiche esemplificative di una progressiva cultura della rigenerazione dell'ambiente balneare.

Design balneare, Ecodesign, Systemic design, Upcycling, Design for territories

In the context of a project in favor of the territory, of the beach-sea binomial, the contribution examines the role that the widespread and empirical design system has in guiding bottom-up innovations that combine environmental sustainability (green) and socio-economic needs (blue). In other words, integrating and connecting the protection of the beaches with the typical usability of the tourist-bathing functions. The set of examples described on an international scale, therefore, represents a reactive testimony of the possible coexistence between anthropic activities and ecological emergencies, and traces a path of good practices exemplifying a progressive culture of regeneration of the bathing environment.

Design for beach, Ecodesign, Systemic Design, Upcycling, Design for territories

Affinità cromatiche

La definizione “spiaggiaverde” [1] racchiude un percorso di ricerca avviato nel 2016 per indagare la progettualità che scaturisce dalla relazione spiaggia-mare. La sequenza delle ricerche “Medonia. Il design per la salvaguardia della Posidonia oceanica nelle spiagge del Mediterraneo” (2016); “Spiaggiaverde. Prodotti, materiali e azioni design oriented per lo sviluppo dell'ambiente balneare” (2018), “Com.Beach. Sviluppo di modelli comunicativi su base infografica per l'ambiente balneare (2020) e “Beach practices. Analisi di modelli di rigenerazione balneare guidata dal design” (2021), mostrano come la balneazione possieda uno status di “natura abitata e abitabile” nel quale l'uomo nel tempo ha fatto regolarmente confluire bisogni e interessi, e oggi le basi per un progresso ecologico ampiamente condiviso. Su di essa, pertanto, si riflette integralmente la complessità del vivere contemporaneo: dall'evoluzione dei costumi, all'innovazione tecnologica; dai cambiamenti economici a quelli sociali; dalle transizioni ideologiche a quelle culturali. Un contesto, inoltre, notoriamente caratterizzato dalla combinazione di elementi naturali, artefatti e ritualità a loro volta vincolati ai limiti imposti da tutele paesaggistiche in relazione ai vantaggi delle comunità locali, dei beneficiari dei litorali marini e delle filiere economiche operanti nel settore turistico-balneare (Cristallo, 2020). Ed è in questa cornice che si manifestano quei “dispositivi” dotati di principi di convivenza tra territorio e persone anche nel tentativo di equilibrare il grado di antropizzazione della natura con una balneazione inclusiva di nuove priorità e sensibilità. Prassi progettuali ascrivibili all'orbita di una blueconomy [2] che responsabilmente investe il binomio design-spiaggia fronteggiando le differenti emergenze ambientali. In questa direzione, ovvero nel crocevia di un “pensiero blu” che si declina tra economia e design nello scenario di un mare aperto al cambiamento, “spiaggiaverde” offre, nella costruzione del presente saggio, la possibilità di tratteggiare un corollario critico di azioni che agiscono in una sequenza deduttiva-induttiva. Vale a dire che il progetto di design non solo offre soluzioni contingenti ma nutre la mente per generare bene comune e dunque prassi strategiche condivise nella sintesi inalienabile tra necessità materiali e immateriali. In tali contesti, sono beni comuni anche le capacità collaborative, competenze diffuse e soluzioni a problemi collettivi che incoraggiano il formarsi di “coalizioni progettuali” (Manzini, 2018). Per quanto premesso, quelli che seguono – compresi nei generi denominati “Con i materiali antropici del mare”,



01

“Con i materiali naturali del mare”, “Con l’ambiente marino” – costituiscono una selezione di tracce attendibili per mostrare l’evoluzione in atto nella progressiva cultura della rigenerazione indirizzata alla “superficie spiaggia”. Per altri versi si tratta di comporre una sorta di mappatura fenomenologica per delineare un quadro di riferimento operativo virato su un “blue” che declina la sostenibilità nella concretezza di progetti ideologicamente virtuosi. Progetti che disegnano un percorso teorico-speculativo e un quadro di riferimento per quelle che comunemente vengono indicate come buone pratiche.

Con i “materiali antropici” del mare

Negli ultimi sessant’anni la produzione di plastica è esponenzialmente aumentata e, in riferimento alle problematiche ambientali che ne sono scaturite, alla cultura del design è stato domandato di essere uno strumento di narrazione circa la complessità e la gravità degli eventi in gioco e guida critica per dare vita a soluzioni di cambiamento responsabilmente affidate ai singoli uomini e a cittadinanza attive. Fare “le cose” secondo questi principi equivale generalmente a denotare il valore pubblico e sociale del progetto che si manifesta a partire da obiettivi “locali” e “minimi” tuttavia capaci di diffondere ad ampio spettro il valore di una sensibilità eco orientata (Manzini, 2015). Prova ne è il progetto sperimentale “Cloud of Sea” di Matteo Brasili, vincitore del James Dyson Award nel 2020 – Italia. Si tratta di uno speciale parabordo da imbarcazione

01
“Cloud of Sea”
di Matteo Brasili:
prototipo per
la raccolta di
microplastiche
disperse in
mare, vincitore
dell’edizione
italiana del James
Dyson Award,
2020

capace di trattenere particelle di plastica anche molto piccole. Questo filtro da diporto suggerisce di creare una community di navigatori-raccoglitori che insieme contribuiscono alla salute del mare. Filippo Zonno, nel 2020, con il progetto “Re-boe”, ipotizza di recuperare la plastica dal mare e dai litorali riutilizzandola per la produzione di boe di segnalazione. Attraverso la metafora e la proprietà del galleggiamento – e nel segno di un riciclo a filiera corta – la materia infestante e sospesa nell’acqua ritorna al mare nella scia di un modello di economia partecipata. Una esperienza simile è quella testata, a partire dal 2021, dal brand Vestre con il progetto “Coast”. Lazienda, all’interno dell’iniziativa ambientale Ogoori (promossa in partnership con le aziende Vestre, Ivar e Ope) [3], ha dato forma a quella che definisce “la prima panca al mondo realizzata con plastica marina senza proprietario”, ottenuta riprocessando i rifiuti raccolti dalle spiagge e dai corsi d’acqua della Norvegia. Al verso dell’“espiazione” degli scarti polimerici è possibile annoverare il progetto “The Elements” dello studio olandese The New Raw, del 2021, anno nel quale diverse località greche sono state equipaggiate con arredi da spiaggia (cabine, passerelle modulari e lettini prendisole) realizzati in edizione limitata mediante stampa 3D robotica. Alla stessa sfida, ma sostenuta dalla dimensione ideologica del critical e del social design, appartiene il progetto di ricerca “Sea Chair” di Studio Swine e Kieren Jonesla, del 2012. L’iniziativa pone al centro del

02
“Re-boe”
di Filippo
Zonno: boe di
segnalazione
prodotte
riprocessando
rifiuti plastici
raccolti in
ambiente
costiero, progetto
finalista al
concorso Ro
Plastic Prize,
2020



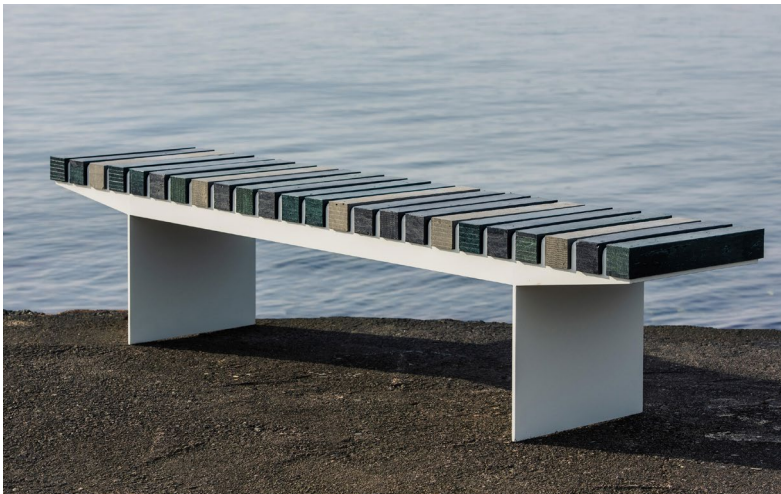
02

suo programma il ruolo cruciale dei pescatori ai quali è domandato di adoperarsi simmetricamente come “vedette ecologiche” e *maker* per la realizzazione di piccoli artefatti in plastica riprocessata. Gli sgabelli che artigianalmente prendono forma rappresentano un'esplicita riflessione sull'attualità (problematica) dell'industria della pesca nel Regno Unito e, più in generale, sul destino di mare e spiaggia affinché non siano luoghi di “saccheggio” ma habitat da salvaguardare. Nella stessa direzione, ma rivolto al settore dell'abbigliamento, è da segnalare “Upcycling the Oceans”, un progetto sviluppato a partire dal 2010 dall'azienda spagnola Ecoalf. Agli “uomini del mare”, coinvolti nel ruolo di attori in campo, è stato richiesto di togliere dalle acque marine residui di reti da pesca e di plastiche abbandonate per produrre filati per calzature e indumenti.

Con i materiali naturali del mare

È esperienza comune che alcuni “rifiuti naturali”, pur essendo parte integrante dei cicli eco-sistemici che intercorrono tra mare e terra, in certe condizioni pregiudicano di fatto la fruizione delle spiagge, limitandone gradimento turistico e potenziale economico. Esempi pilota per come affrontare questa correlazione causa-effetto soggetta a cause endogene, per intervenire sulla fruibilità di tratti di spiaggia, sono di seguito mostrati. Al fine di contribuire alla gestione degli effetti sulla balneazione causati dallo spiaggiamento della *Posidonia oceanica*, dal 2016, la ricerca interdisciplinare “Medonia” (nata dalla collaborazione tra

03
“Coast” di Allan Hagerup: panchina con doghe prodotte riprocessando rifiuti plastici raccolti in mare, Vestre, 2021



03



04

il Dipartimento PDTA della Sapienza Università di Roma, l'ENEA sede di Casaccia e l'Area Marina Protetta delle Isole Egadi) ha sperimentato la possibilità di raccogliere la biomassa e adoperarla per il riempimento di sacche a configurazione variabile a servizio dei bagnanti. Al termine della stagione turistica, la *Posidonia* viene restituita al suo habitat per tornare a contrastare l'erosione delle coste e a preservare il biosistema marino. Per l'insieme delle sue finalità Medonia rappresenta una prova concreta del patto possibile tra design e patrimonio ambientale, al fine di promuovere un modello condiviso di balneazione green e blue. La relazione virtuosa che vi può essere con biomasse indesiderate – che come Medonia equivale a riconvertire un problema in una risorsa – è anche all'origine di “Seaweed Surfboards”, tavole da surf realizzate da Charlie Cadin, nel 2020, in lattuga di mare spiaggiata [4], e del lavoro condotto, a partire dal 2011, dal designer francese Antoine Boudin, sull'impiego di canne, agave e reti. In particolare le canne provenzali, che sovente invadono le spiagge a seguito di alluvioni, sono raccolte e adoperate per realizzare oggetti, arredi balneari e piccole imbarcazioni. Quest'ultimo caso, come i precedenti, contempla un design con e per il territorio connesso al *milieu* del territorio stesso (Tamborini, Stabellini, 2018), e segnala che l'uso intelligente delle risorse endemiche, nel quadro di una reale *circular economy*, lievita naturalmente nella promozione di abilità progettuali che riducono gli impatti sul terreno agendo dal basso ma con obiettivi ambiziosi.

04
“The Elements” progetti dello studio The New Raw: collezione di arredi balneari prodotti in rapid manufacturing con plastiche riciclate, 2021. www.thenewraw.org/Elements



05

Con l'ambiente marino

L'ambiente mare è un dominio caratterizzato da un intreccio inscindibile di fenomeni e proprietà: acqua, sale, maree, eventi meteorologici, caratteri geologici, specie viventi, linee di confine tra caldo e freddo, tra bagnato e asciutto e, più metaforicamente, tra permanente e impermanente. A queste doti, per stabilire inedite modalità di contatto con il mondo-mare, si rivolge la proposta artistica "Areniscos" di Victor Castanera, del 2012, originata meditando sull'inarrestabilità della produzione industriale. Con l'intenzione di stimolare una coscienza ecologica nella riscoperta del contatto diretto con gli elementi naturali, Areniscos ha sperimentato in spiaggia una filiera, lenta e simbiotica, di serie deserializzata. Gli intervenuti, nelle vesti di maker, sono stati invitati a ricavare dei piccoli crateri versando acqua sulla sabbia e, una volta raggiunte la grandezza e la profondità desiderate, colare in queste bocche una resina atossica in grado di riprodurre l'"impronta dell'acqua". Quando il liquido si solidifica il nuovo contenitore viene estratto con la memoria, sulla superficie esterna, della sabbia forgiatrice. Il progetto, che intende marcare l'entità dei valori esperienziali che i processi produttivi "aperti" possono avere sul prodotto finale, sottolinea altresì l'utilità e l'efficacia delle relazioni ibride ma consapevoli tra natura e artificio.

Lo stesso percorso circa la "manipolazione della sabbia" è condiviso da "First There is a Mountain" di Katie Paterson, un'opera d'arte partecipativa del 2019, che invitava i

05
"Seaweed Surfboards" di Charlie Cadin: tavole da surf in lattuga di mare, 2021

partecipanti a utilizzare speciali secchielli per realizzare, in miniatura, catene montuose esistenti spontaneamente erose, successivamente, dal sopraggiungere della marea [5]. L'evento è stato replicato in 25 tappe abbinando di volta in volta una sorta di antologia illustrativa imbastita con il contributo locale di poeti, geologi, ecologisti e critici d'arte. Una fusione di storie diventata un'estensione artistica che ha usato la spiaggia come palcoscenico per riflettere sul binomio spazio-tempo nel quadro delle naturali trasformazioni geologiche.

Al fine di sperimentare nuovi servizi alla spiaggia a vocazione "verde", il designer Floris Schoonderbeek, nel 2015, realizza il "Weltevree Strandtuin", un allestimento balneare passivo ideato per esplorare "prototipi ricreativi" adattabili al paesaggio balneare. Gli utenti sono stati invitati a servirsi delle risorse presenti nel luogo di insediamento, adoperandole secondo principi di autosufficienza. A titolo di prova sono stati realizzati sistemi per catturare energia solare ed eolica; le dune a loro volta hanno offerto aree protette dal vento; le proprietà isolante della sabbia utilizzate per refrigerare cibi e bevande; la legna depositata dal mare impiegata per la cottura degli alimenti e il riscaldamento dell'acqua.

Da menzionare è anche "Underwater sculpture", la ricerca artistica condotta a partire dal 2006 da Jason deCaires Taylor. In collaborazione con biologi marini, lo scultore, utilizzando un cemento a pH neutro, ha plasmato grup-

06
"Cannes de Provence" di Antoine Boudin: sperimentazioni sulle proprietà produttive, estetiche e meccaniche delle canne della Provenza, 2012. www.antoineboudin.com



06



07

07
 “First There is a Mountain” di Katie Paterson: iniziativa artistica partecipativa, 2019. www.firstthereisamountain.com

pi di figure umane per dare vita a installazioni sommerse nelle funzioni di dimore passive per la proliferazione delle specie marine. In questa circostanza l'arte a servizio del mare ha realizzato una messa in scena che funge da ammonimento sui doveri ecologici da cui l'uomo non può sottrarsi in quanto custode di un patrimonio unico e fragile.

Con criteri simili, ma esplorando altri paradigmi, Sheng-Hung Lee e Wan Kee Lee hanno progettato nel 2016 “TetraPOT”, moduli frangiflutti di cemento cavi all'interno che, se distribuiti lungo i litorali più esposti ai fenomeni di erosione, possono fungere da agenti di difesa della costa e da contenitori per le mangrovie. Proprio le mangrovie, oltre a solidarizzare i blocchi con le proprie radici, predispongono una dimora per altre vite vegetali e animali. Un ultimo concept di cui riferire è quello elaborato nel 2021 dallo studio australiano Reef Design Lab, una società di progettazione multidisciplinare che ha sviluppato “MARS – Modular Artificial Reef Structure”, organico sistema modulare stampato in 3D per il ripopolamento della barriera corallina.

Con realismo

Incrociando dimensioni, traiettorie e geografie diverse, le “prove” fin qui illustrate mettono in luce la relazione che insiste tra “capitale territoriale” (Thackara, 2008) e “cultura balneare” (La Pietra, 2015). I prodotti, i servizi e i concept di cui si è detto danno inoltre prova della polivalenza degli spazi balneari nell'esplorare la concretezza e la metafora stessa del progetto green. In altre parole segnalano che qualunque azione progettuale si effettui nel



08

contesto spiaggia-mare, questa si esercita nel campo di un “patrimonio naturale” che esige pratiche rigenerative frutto non di compromessi opportunistici ma di prassi intelligenti nella mediazione tra natura e artificio. Queste le ragioni per dire che “il progetto di design” è innanzitutto uno strumento di elaborazione critica e un successivo mezzo per soluzioni specifiche e che il progetto per il territorio va spontaneamente oltre il prodotto (al di là del problem solving) per generare condotte a sfondo sociale e politico (Caruso, Cristallo, 2020). Il territorio-spiaggia rappresenta allora una posizione privilegiata dalla quale esaminare la responsabilità del progetto nel procedere secondo diversi e possibili modelli di riqualificazione che sostanziano la variante green in una prospettiva blu. Un'angolazione che il saggio ha inteso mettere a fuoco secondo tre chiavi di lettura che circoscrivono gli scenari progettuali più sperimentali che si concentrano negli spazi balneari. L'insieme degli esempi descritti non procede dunque nella ricerca di metodologie ricorrente da cui ricavare invarianti operative a loro volta riconducibili a questioni teoriche, quanto piuttosto nell'indicare piani operativi dai quali osservare la convivenza possibile tra un realismo antropico e le urgenze ecologiche, nella prospettiva di una cultura rigenerativa appropriata all'ambiente balneare.

08
 “Weltevree Strandtuin” di Floris Schoonderbeek; allestimento balneare a basso impatto ambientale, evento Great Wide Open, Vlieland, 2015. www.florisschoonderbeek.com

NOTE

[1] Ricerche di Ateneo a carattere interdisciplinare finanziate dalla Sapienza Università di Roma e dalla Regione Lazio (coordinamento scientifico di Vincenzo Cristallo).

[2] Dal testo di Gunter Pauli (*Blue Economy-10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs*, Taos Paradigm Publications (USA), 2010, pp. 308) che si basa sul concetto di "biomimesi" ai programmi Blue Bio Economy dell'agenda Europea (Green New Deal verso il 2030), la Bioeconomy rappresenta un modello di transizione economica e culturale che investe sulla sostenibilità degli ambienti mare, fiumi e laghi, definendone la rete di tutte le attività correlate: pesca e acquacoltura, energie rinnovabili, turismo costiero, trasporti marittimi, biotecnologie, movimentazione portuale e servizi digitali legati all'universo acquatico.

[3] Nel 2018 le aziende IVAR, Vestre e Ope hanno congiuntamente avviato il progetto "From Beach To Boardroom" finalizzato alla realizzazione di arredi destinati a edifici commerciali e spazi pubblici, utilizzando le plastiche recuperate negli oceani.

[4] Tra maggio e settembre la baia di Saint Aubin, nell'isola di Jersey, una dipendenza della Corona Britannica al largo della costa nord della Francia, è ricoperta di lattuga di mare (*Ulva Lactuca*), un'alga invasiva che incide sull'attrattività turistica delle aree interessate da questo fenomeno.

[5] Ogni secchio riproduceva un modello in scala delle seguenti montagne: Monte Kilimangiaro (Africa), Monte Shasta (Nord America), Monte Fuji (Asia), Stromboli (Europa) e Uluru (Oceania).

09
"Underwater sculpture" di Jason deCaires Taylor: sculture in cemento a Ph neutro, 2006



10



09

REFERENCES

Thackara John, *In the Bubble. Designing in a Complex World*, 2005 (tr. it. *In the bubble. Design per un futuro sostenibile*, Torino, Umberto Allemandi & C., 2008, pp. 154).

Manzini Ezio, *Design, When Everybody Designs. An Introduction to Design as Social Innovation*, Cambridge (MA), MIT Press, 2015, pp. 256.

La Pietra Ugo, "Introduzione", pp. 11-13, in Fassi Davide, *Sulla spiaggia. Progettare gli spazi della balneazione*, Santarcangelo di Romagna, Maggioli Editore, 2015, pp. 124.

Manzini Ezio, *Politiche del quotidiano. Progetti di vita che cambiano il mondo*, Roma, Edizioni di Comunità, 2018, pp. 187.

Cristallo Vincenzo, *Medonia. Il design per la salvaguardia della Posidonia Oceanica - Ricerche e pratiche per la sostenibilità dell'ambiente balneare*, Roma, Edizioni Nuova Cultura, 2018, pp. 114.

Tamborrini Paolo, Stabellini Barbara, "Metodologie e strumenti per l'innovazione sostenibile. Il rilievo olistico come strumento per progettare sul territorio", *MD Journal*, vol. 5, 2018, pp. 50-57.

Caruso Ivo, Cristallo Vincenzo, *Beachlife Design. Per un repertorio di temi e prodotti*, Padova, Il Poligrafo, 2020, pp. 106.

10
"MARS - Modular Artificial Reef Structure" di Reef Design Lab: sistema modulare in 3D prodotto in ceramica per la costruzione di habitat per il ripopolamento della barriera corallina, 2021. www.reefdesignlab.com

Open-data satellitari a supporto del Service Design

Un caso studio sull'Area Marina Protetta di Ischia

Giovanni Borga Università Iuav di Venezia
borga@iuav.it

Filippo Iodice Università Iuav di Venezia
fiodice@iuav.it

Federica D'Acunto UpToEarth GmbH
federica.dacunto@uptoearth.eu

La “Blue Economy” mira a riequilibrare il rapporto tra protezione dell'ambiente e attività socioeconomiche ispirandosi al funzionamento degli ecosistemi naturali, eliminando le emissioni di CO₂ e altri impatti negativi sull'ambiente attraverso una transizione dei processi produttivi da un modello lineare ad uno circolare. L'approccio circolare rende lo scenario più complesso e multi-attore creando uno spazio ideale per l'applicazione del Design dei servizi integrato con metodologie di analisi basate su dati e strumenti tecnologici resi sempre più accessibili grazie a logiche Open Source. Il caso studio per l'Area Marina Protetta di Ischia è un esempio di soluzione di monitoraggio dell'ambiente costiero basata su open-data satellitari.

Open-Data, Posidonia Oceanica, Service Design, Blue-Carbon, Monitoraggio

The “Blue Economy” aims to rebalance the relationship between environmental protection and socio-economic activities by drawing inspiration from natural ecosystems behavior. It aims at eliminating CO₂ emissions and other negative environmental impacts by moving from linear production processes to a circular model. The circular approach complicates the scenario and make it multi-actor, creating an ideal space for the application of Service Design combined with new tools and methods based on ICT that are increasingly accessible thanks to the spread of the Open-Source model. The case study for the Protected Marine Area of Ischia is an example of a coastal environment monitoring solution based on open satellite data.

Open-Data, Posidonia oceanica, Service Design, Blue-Carbon, Monitoring

Introduzione

“Blue Economy” è il termine coniato nel 2010 da Gunter Pauli per indicare un nuovo modello di sviluppo orientato a riportare equilibrio tra protezione dell'ambiente e attività socioeconomiche ispirandosi al funzionamento degli ecosistemi naturali (2020, p. 37). Tra i principi ispiratori e gli obiettivi delineati da Pauli, “emissioni zero di CO₂” è ormai unanimemente considerato un fattore chiave da cui dipende non solo la sostenibilità delle produzioni [1], ma anche il raggiungimento degli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) definiti dall'ONU nel 2015 (Griggs et al., 2013).

Applicata all'ecosistema marino, la Blue Economy, pur mantenendo l'obiettivo di preservare e salvaguardare la salute marina e costiera, include metodi e processi esplicitamente orientati a generare economie positive per i mercati locali attraverso il riciclo e riuso di materiali di risulta dei processi produttivi (Pauli, 2020, p. 342) nell'ambito di una transizione dai modelli lineari a quelli dinamici e partecipativi quali nuovi strumenti di supporto alla progettazione di manufatti e servizi (Pauli, 2020, p. 353). I limiti dell'attuale modello economico dei paesi industrializzati sono ben descritti da Kate Raworth (2017, p. 179) che usa il termine “degenerative linear economy” per mettere in evidenza approcci inefficienti e metodi valutativi che escludono elementi fondamentali, tra cui famiglie, beni collettivi, società, pianeta ed energia (Raworth, 2017, p. 52). È altresì noto come le voci critiche verso le metriche di valutazione economica basate sul PIL siano in costante aumento per un progressivo scollamento con i reali fattori del benessere umano (Pauli, 2020, p. 284), ma fors'anche per la complessità di tradurre in parametri quantificabili molti degli aspetti che caratterizzano le cosiddette “esternalità” (Pauli, 2020, p. 298), e quindi di includerli in modelli di analisi prettamente matematici (Stiglitz et al., 2009).

Pauli evidenzia in più occasioni come la cooperazione multi-attore sia un elemento centrale e debba essere favorita tramite la creazione di un quadro di conoscenze condiviso su opportunità, priorità e vincoli sulla base del quale ognuno possa autonomamente individuare il proprio ruolo in armonia con esigenze e attività degli altri soggetti coinvolti (Pauli, 2020, p. 330). Non solo, egli arriva ad affermare come sia assolutamente necessario misurare gli impatti positivi e negativi delle nostre azioni per poter agire tempestivamente nel re-design dei servizi e che, per questo, sia necessario applicare la conoscenza scientifica «al massimo delle nostre possibilità» (Pauli, 2020, p. 288). Raworth (2017), al capitolo “Create to

regenerate”, evidenzia l’urgente necessità di tavoli di lavoro multidisciplinari testimoniando una crescente convergenza degli studiosi verso approcci di tipo sistemico nell’affrontare le nuove sfide dell’economia circolare. In questo scenario, la disciplina del Design dei servizi applicata al contesto marino e costiero offre sia mezzi idonei a gestire l’interazione multiattoriale, sia tecniche per lo sviluppo di soluzioni *win-win* in presenza di molteplici esigenze concorrenti, ma necessita un potenziamento sul versante degli strumenti di modellazione, simulazione e visualizzazione per poter affrontare efficacemente la fase del *problem setting* (Morelli et al., 2020, p. 81).

Negli ultimi anni, le metodologie e tecniche per l’analisi quantitativa e l’integrazione di aspetti ambientali nei modelli economici si sono notevolmente affinate. Anche se gli sviluppi afferiscono per lo più a tematiche come il consumo di suolo, le energie rinnovabili o l’efficienza energetica a scala urbana (Condotta, Borga, 2018), altre applicazioni a scala vasta o per il contesto marino stanno emergendo anche grazie alla diffusione di risorse ICT disponibili con accesso libero e aperto.

Il patrimonio floristico marino nel Mediterraneo

Gli ecosistemi marini giocano un ruolo chiave sia sul versante dei cambiamenti climatici, sia su quello della conservazione della biodiversità, entrambi fattori centrali che impattano tanto sulla qualità di vita dell’uomo quanto sulla salubrità della flora e della fauna. Nel Mediterraneo, la Posidonia oceanica è una pianta endemica di estrema importanza per i numerosi effetti positivi prodotti su clima, qualità dell’aria e stabilità delle coste. Tra le sue proprietà ecosistemiche rilevanti vi è la “Blue Carbon”, la particolare capacità di fissare la CO₂ sul fondo del mare; un ettaro di foresta sottomarina in condizioni ottimali garantisce infatti il sequestro di circa 20 tonnellate di CO₂ all’anno e ne evita il rilascio di altrettante 500 in atmosfera (Pergent, 1994, p. 141).

Dal punto di vista fisico-morfologico, la Posidonia contribuisce significativamente a proteggere le spiagge sabbiose dall’erosione e, con la sua parte inferiore, una struttura di rizomi, radici e sedimento chiamata “matte”, immagazzina circa il 50% del carbonio organico di tutti i sedimenti marini (Maltese et al., 2021, p. 31) rappresentando dunque un fattore determinante nel contrasto ai cambiamenti climatici. I cosiddetti “posidonieti” fungono inoltre da filtro per la plastica nelle zone costiere mentre le loro foglie, depositate in grandi quantità sul litorale, costituiscono biomasse utilizzabili nel compostaggio e pacchiamatura in agricoltura, nella coibentazione in edili-

zia, nella produzione di biogas finanche nell’imbottitura di attrezzature e di elementi di arredo urbano.

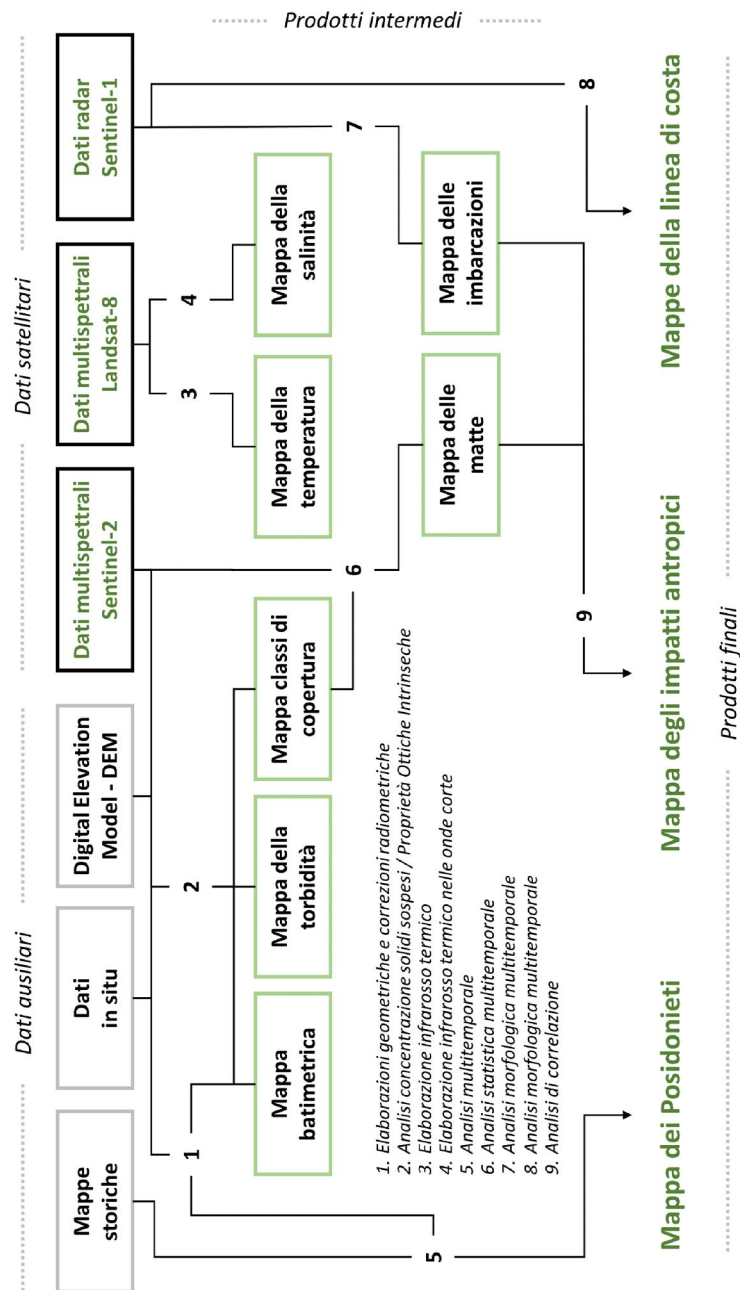
Il problema della regressione della Posidonia e il caso studio

A partire dalla metà del Novecento, le praterie di Posidonia oceanica hanno subito una regressione considerevole, in alcune zone fino al 90% (Maltese et al., 2021, p. 49), dovuta soprattutto alla conduzione illegale della pesca a strascico e all’ancoraggio indiscriminato delle imbarcazioni turistiche. Ad oggi, non si ha una corretta percezione del danno economico connesso a questa perdita, principalmente per la mancanza di stime e bilanci riguardanti il capitale naturale e i servizi ecosistemici da cui desumere, seppure con approssimazione, i costi di ripristino delle aree danneggiate e i benefici connessi ai servizi ecosistemici.

L’oggetto di questo articolo è un caso studio relativo all’Area Marina Protetta “Regno di Nettuno” nei pressi dell’isola di Ischia che riguarda lo sviluppo di un sistema basato su dati satellitari pubblici e gratuiti in grado di fornire informazioni quantitative di supporto al Design dei servizi in aree marine e costiere di pregio, fragili e/o protette, con riferimento specifico alle problematiche legate alla Posidonia oceanica.

Le praterie di Posidonia dell’isola di Ischia sono presenti su due distinti versanti; lo studio si concentra prevalentemente su quello settentrionale davanti ai comuni di Casamicciola e Lacco Ameno e sul versante Meridionale davanti alla costa di San Pancrazio in quanto i dati storici analizzati vi evidenziano la maggior parte degli interventi antropogenici dagli inizi degli anni Novanta. I due versanti differiscono sia in ragione della stessa posizione geografica, sia per batimetria, tessitura del fondale e – soprattutto – per correnti marine, a sud più frequenti e violente, a nord meno incisive e più favorevoli alle attività antropiche relativamente impattanti sulla vegetazione marina.

La Posidonia vive nei primi 30 metri di profondità, colonizzando i fondali sabbiosi e formando i posidonieti, agglomerati che possono raggiungere oltre le 700 piante per mq. Queste formazioni sono state analizzate in passato con numerosi metodi anche pionieristici; dopo la prima mappatura eseguita nel 1982 con metodi ecografici (Colantoni et al., 1982), altri studi sono stati condotti negli anni a seguire, nel 2003 (Gambi, Buia, 2003), nel 2012 (Vasapollo, Gambi, 2012) e nel 2016 (Gambi, Bella, 2016). Attualmente, il monitoraggio si effettua utilizzando sensori bioacustici e immagini acquisite da aereo, drone o piattaforma satellitare; i dati satellitari, in particolare, da



01
Diagramma
delle relazioni
tra dati, prodotti
intermedi e
risultati finali

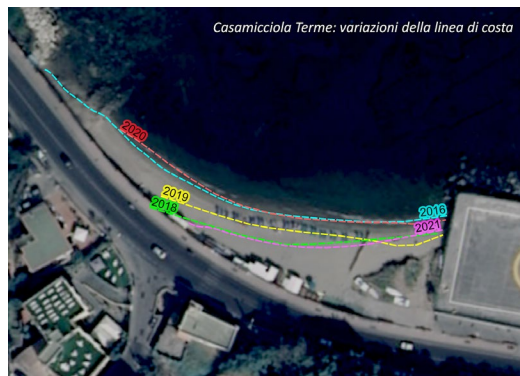
qualche anno offrono nuove possibilità di analisi, principalmente per la maggiore replicabilità e ampiezza di copertura rispetto ai tradizionali metodi di rilievo sul campo e permettono di effettuare facilmente confronti con i dati acquisiti in passato.

Metodologia di analisi e costruzione della base informativa

La metodologia di analisi dello stato della Posidonia oceanica si basa sull'integrazione di diverse fonti di dati open-source finalizzata a correlare le dinamiche antropogeniche con gli effetti prodotti sulla flora marina e ottenere dati quali-quantitativi utili al re-design di aree e servizi in contesto marino e costiero.

Nel dettaglio, la mappatura degli habitat in acque poco profonde (10-50 m) è stata effettuata integrando mappe storiche, rilievi in situ, batimetrie, modelli digitali del fondale e immagini satellitari multispettrali e radar acquisite dal 2016 al 2021. I dati multispettrali sono per lo più ottenuti da Sentinel-2, satellite della missione europea Copernicus che opera con risoluzioni fino a 10m su 13 diverse bande, alcune delle quali particolarmente indicate per lo studio della vegetazione e delle zone umide (infrarosso vicino NIR e infrarosso onde corte SWIR). Un secondo satellite Copernicus, Sentinel-1, fornisce invece un dato radar (*Synthetic Aperture Radar* SAR) che permette di mappare variazioni morfologiche della superficie terrestre e marina con accuratze millimetriche. I satelliti Copernicus rivisitano la stessa zona circa ogni 6 giorni. Il dato Landsat 8, anch'esso multispettrale, è stato infine utilizzato per la stima della salinità e della temperatura superficiale del mare.

L'elaborazione delle immagini comprende più fasi: viene inizialmente delimitata l'area marina osservabile e corretti gli effetti atmosferici, successivamente le scene vengono processate con algoritmi di Machine Learning per ottenere le cosiddette "Proprietà Ottiche Intrinseche" (IOP) necessarie a valutare le caratteristiche dell'acqua. Una seconda procedura classifica i pixel permettendo di passare da una "mappa di misure" ad una "mappa di copertura" in cui sono riconoscibili i diversi tipi di elementi in superficie, tra cui le praterie marine, per arrivare ad ottenere un primo e importante prodotto intermedio: la mappa di distribuzione delle matte. Sempre in questa fase viene stimata anche la profondità del fondale integrando il dato Sentinel-2 con misure in situ e si elabora un secondo prodotto intermedio, la mappa della presenza di imbarcazioni negli specchi acquei, per mezzo di un'analisi multitemporale basata unicamente su Sentinel-1.



02
Casamicciola
Terme: analisi
della variazione
della linea di
costa 2016-2021

Risultati finali

Nella fase di elaborazione di Sentinel-1, si ottiene il primo dei tre risultati finali: l'analisi della variazione della linea di costa [fig. 02], indice indiretto dello stato di salute delle praterie di Posidonia in quanto, nel periodo invernale, la formazione sugli arenili delle cosiddette “banquettes” (accumuli di foglie morte) contrasta l'erosione della spiaggia dovuta alle mareggiate. In primavera tali accumuli vengono rimossi, da un lato riducendo la protezione dall'erosione, dall'altro permettendo sia lo stoccaggio, sia la misura del deposito di materiali plastici, indice del livello di inquinamento del litorale. Prodotti più significativi sono invece la mappatura delle praterie e delle matte, e la localizzazione degli impatti provocati dalle imbarcazioni, ottenuta per correlazione tra vegetazione danneggiata e zone di maggiore frequentazione.

I prodotti finali (mappa della linea di costa, mappa dei posidonieti, mappa degli impatti antropici) attualmente possono essere generati una tantum da qualsiasi operatore in possesso delle conoscenze tecniche di base. Nel prossimo futuro, tuttavia, il gruppo di ricerca integrerà gli algoritmi e gli strumenti all'interno di una piattaforma web in grado di processare in continuo le serie di dati, alimentare un sistema di visualizzazione ed erogare servizi rivolti a enti, imprese, associazioni e cittadini. I tre prodotti descritti sono i primi di una rosa più ampia ma, nel loro insieme, permettono già di monitorare e valutare importanti aspetti, in primis lo stato di salute del prato e lo stoccaggio di carbonio nel fondale. Nello specifico, il primo parametro viene stimato tramite un indice ambientale di rapporto tra quantità di matte morte e piante vive (Moreno et al., 2001; Montefalcone et al., 2006) mentre il secondo, più sperimentale, viene calcolato come

rapporto tra energia riflessa dal fondale e indice morfologico fogliare LAI (*Leaf Area Index*).

Il diagramma che segue [fig. 01] rappresenta le relazioni tra dati utilizzati, prodotti intermedi e prodotti finali:

Valutazione dei risultati

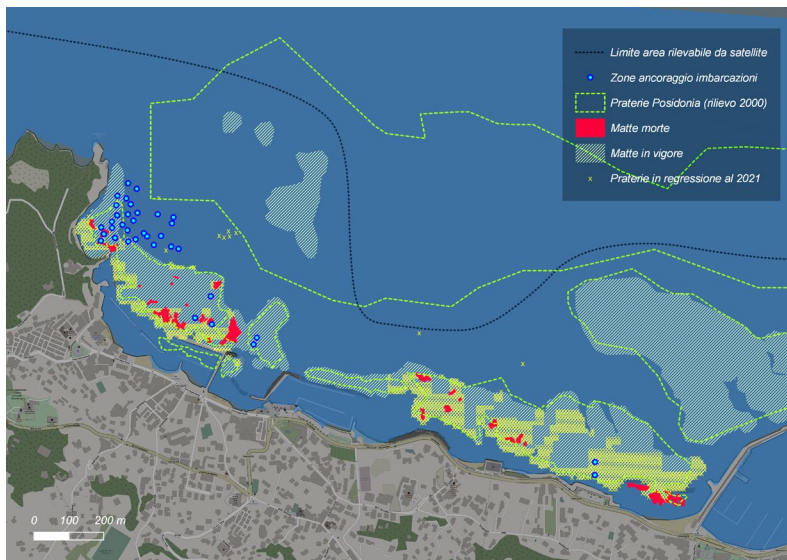
Dalle mappe relative al versante nord [fig. 04] [fig. 05] si nota come circa il 50% delle praterie di Posidonia risulti in regressione. La riduzione calcolata nei quattro anni per il litorale settentrionale, mediamente del 4%, è attribuibile sia alla crescente torbidità, sia agli ormeggi delle imbarcazioni da diporto.

La torbidità può avere cause sia naturali, sia antropogeniche; l'analisi condotta su un campione di 144 immagini nell'arco di un intero anno, ha evidenziato in 48 di queste valori elevati di torbidità dovuti in 39 casi a cause naturali e in 9 a probabili sversamenti in mare da condotte fognarie, fattore di pressione – quest'ultimo – estremamente rilevante. Le mappe della torbidità riportate [fig. 07] confrontano la situazione estiva con quella invernale; nella mappa relativa ad agosto 2011 si possono notare anche le imbarcazioni, mentre in inverno si nota una torbidità quasi nulla. L'analisi della presenza di imbarcazioni da diporto in periodo estivo, condotta nella fascia oraria 10-17, ha consentito di stimare la presenza di 70 imbarcazioni in media contemporaneamente ormeggiate.

03
Mappa di
inquadramento
delle aree
significative



03

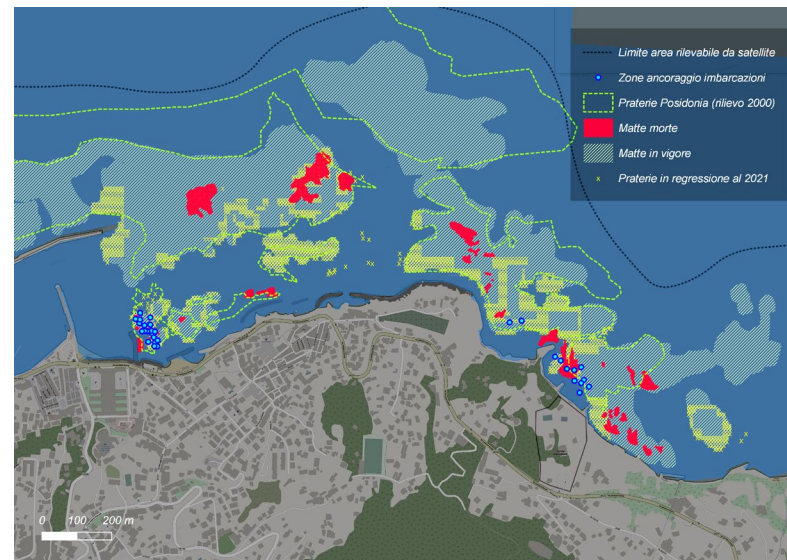


04

Nella zona a nord del comune termale di Casamicciola, maggiormente interessata dalla pressione antropica, i danni si misurano in circa 0,5 ettari di prateria corrispondenti a una perdita di 8 litri di ossigeno al giorno e 1 ettaro complessivo di matte, mentre per quanto riguarda il litorale sabbioso sul lato nord dell'isola, il modello di analisi dei dati (Macreadie et al., 2014) quantifica l'erosione in 6 metri in 4 anni. Nello stesso arco temporale, la perdita di fogliame è di circa 32 ettari equivalenti che indica un rallentamento nello sviluppo di matte ad un tasso medio di 150 anni/mq a fronte dei 100 stimati per altre aree del Mediterraneo (Maltese et al., 2021), dinamica confermata anche dalla comparazione con il versante sud, con praterie vigorose, a tratti in espansione, in un contesto a pressione antropica quasi nulla. Anche l'indice di fissazione del carbonio, calcolato secondo i parametri definiti in letteratura (Pergent-Martini et al., 2020) riflette le differenze tra i versanti, con una stima media di 874 tonnellate ettaro anno a nord e di 1.112 tonnellate ettaro anno a sud.

04
Risultati dell'analisi: zona A –
Lacco Ameno e Casamicciola Terme

05
Risultati dell'analisi: zona B –
Spiaggia della Marina



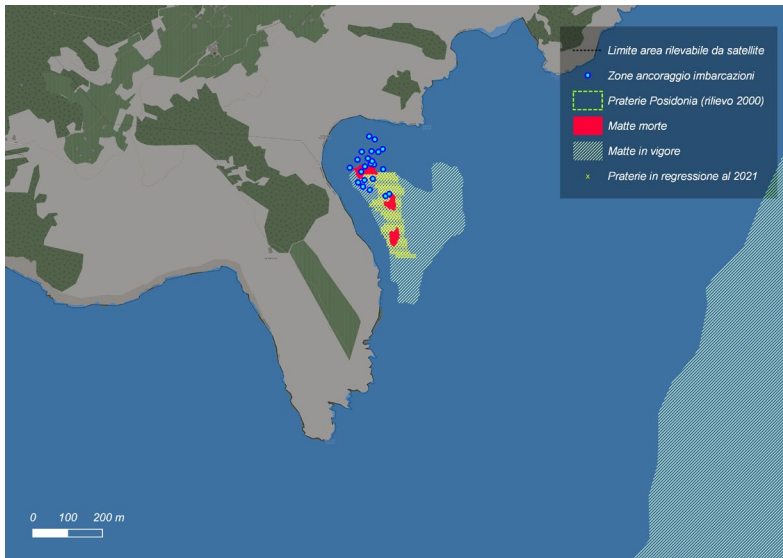
05

Contesto applicativo e Design dei servizi

In Morelli et al. (2020, p. 10), vengono individuati quattro diversi approcci al Design dei servizi; uno di questi combina da un lato la concezione di servizio come attività finalizzata alla “creazione di valore aggiunto”, dall'altro scenari in cui la problematica è poco definita e le criticità rimangono ancora temi aperti. Definite *open-ended contexts*, queste situazioni sono tipicamente caratterizzate da una fase di *problem setting* ancora da sviluppare, terreno in cui un designer, grazie al suo specifico background, si muove più efficacemente di altre figure professionali (Design Council, 2007).

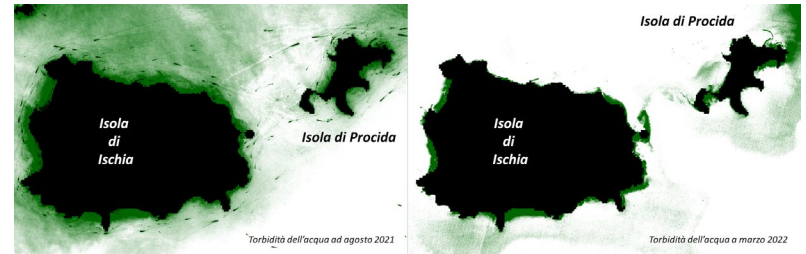
Nel caso studio proposto, il numero di attori coinvolti e le dinamiche in gioco non consentono di definire obiettivi in modo statico ma necessitano di un continuo *tuning* tra attività svolte da soggetti diversi e di un monitoraggio continuo degli effetti delle pressioni antropica e naturale. Il contesto descritto vede infatti coinvolti da un lato gli enti di controllo Ispra, Centro Interuniversitario di Biologia Marina (CIBM Isola del Giglio) e ARPA regionali, dall'altro l'associazione nazionale Marevivo riconosciuta dal Ministero dell'Ambiente, tutte realtà da tempo impegnate in attività di contrasto al degrado e alla regressione della Posidonia attraverso iniziative di sensibilizzazione, piantumazione, ricerca e sperimentazione. Dall'analisi delle esigenze specifiche di ciascuno di questi attori

emerge principalmente la totale assenza di un qualsiasi strumento a scala vasta che consenta di valutare l'entità dei danni alla Posidonia e di monitorarne l'andamento. Si tratta dunque di un'esigenza tanto netta quanto elementare, da cui però dipende qualsiasi potenziale attività di analisi, valutazione, decisione, comunicazione e regolamentazione di un'area territoriale dal pregio inestimabile. I prodotti presentati costituiscono dunque una prima componente di un sistema più complesso che dovrà offrire supporto a numerosi attori e attualmente sono costituiti da una procedura di integrazione di dati e da un insieme di algoritmi di processamento il cui risultato è stato testato e validato. Le modalità e gli strumenti di *front-end* sono in fase di progettazione ma è piuttosto chiaro il doppio ruolo che il sistema dovrà svolgere: da un lato piattaforma interoperabile di scambio di informazioni tra attori sul territorio, dall'altro insieme di strumenti di visualizzazione orientati sia a utenti tecnici, sia a decisori e cittadini, entrambi aspetti che verranno definiti nell'ambito di un programma articolato di attività di co-design.



06

06 Risultati dell'analisi: zona C - San Pancrazio



07

Conclusioni

Secondo Morelli et al. (2020, p. 12), il Design dei servizi si applica a scenari in cui occorre progettare sia l'interazione tra singoli attori, sia le infrastrutture che rendono possibili tali interazioni, nonché il framework regolativo-istituzionale nel quale queste dinamiche si svolgono, nell'ambito di quello che viene definito un vero e proprio "ecosistema". Alcune funzionalità di monitoraggio e analisi orientate al *core business* dei soggetti coinvolti sono già disponibili ma la sfida più interessante legata al futuro del sistema proposto è da un lato la fornitura di dati quantitativi sui quali basare un sistema normativo di nuova concezione, dall'altro l'offerta di parametri di quantificazione del valore aggiunto di servizi (anche ecosistemici) necessari a sviluppare nuove economie di scopo e di tipo circolare. Il sistema futuro, infatti, avrà l'obiettivo di consentire ai diversi attori di operare all'interno dell'Area Marina Protetta "come parte integrante dell'ecosistema" e per questo dovrà essere gestito combinando competenze progettuali, organizzative e comunicative, sfruttando nel modo più efficace risorse ICT ampiamente disponibili e accessibili.

L'esempio ischitano intende dunque dimostrare la possibilità di trasformare potenziali rischi e scarti di processo in risorse economiche sostenibili mediante la quantificazione di aspetti finora mai considerati nella pianificazione delle economie locali. I primi passi potranno essere relativamente semplici come, ad esempio, la creazione di percorsi paesaggistici ecosostenibili, ma potranno portare verso l'offerta di prodotti turistici innovativi che generino ricavi, opportunità di lavoro e catene di produzione diversificate per l'intera comunità isolana [2] (Istanbullu Dincer et al., 2017; World Bank, 2017, pp. 16-17).

07 Mappe della torbidità del mare in periodo estivo e invernale

NOTE

[1] Nel 1994 Gunter Pauli costituì lo ZERI Zero Emissions Research and Initiatives, una rete di oltre 3000 scienziati con sede alla United Nations University di Tokyo incaricati di risolvere problemi globali in maniera pragmatica ma rispettando il principio delle zero emissioni (<http://www.zeri.org/read-more.html>)

[2] L'Area Marina Protetta "Regno di Nettuno" organizza ad esempio escursioni, immersioni, iniziative ed eventi per turisti e isolani nel pieno rispetto dell'area, della sua flora e fauna (<http://www.nettunoamp.it/index.php>).

REFERENCES

- Colantoni Paolo, Gallinani Paolo, Fresi Eugenio, Cinelli Francesco, "Patterns of Posidonia oceanica (L.) Delle Beds around the Island of Ischia (Gulf of Naples) and in Adjacent Waters", *Marine Ecology* n. 3, **1982**, pp. 53-74.
- Pergent Gérard, "Primary production, stocks and fluxes in the Mediterranean seagrass Posidonia oceanica", *Marine Ecology Progress Series*, **1994**, pp. 139-146.
- Moreno Diego, Aguilera Pedro, Castro Henrique, "Assessment of the conservation status of seagrass (Posidonia oceanica) meadows: implications for monitoring strategy and the decision-making process", *Biological Conservation* n. 102, **2001**, pp. 325-332.
- Gambi Maria Cristina, Buia Maria Cristina, "Sintesi delle conoscenze sugli aspetti biologici ed ologici dei popolamenti marini delle isole Flegree", *Memorie dell'Accademia di Scienze Fisiche e Matematiche*, **2003**, pp. 111-132.
- Montefalcone Monica, "Substitution and phase shift within the Posidonia oceanica seagrass meadows of NW Mediterranean Sea. Estuarine", *Coastal and Shelf Science*, **2006**, pp. 63-71.
- Design Council, "Eleven lessons: managing design in eleven global companies", **2007**, pp. 18. shorturl.at/bgGVX [Aprile 2022]
- Stiglitz Joseph E., Sen Amartya, Fitoussi Jean-Paul, *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*, **2009**, pp. 291.
- Pauli Gunter, *The Blue Economy: 10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs*. New Mexico, Paradigm Publications, **2010** (tr.it. *Blue Economy 3.0. 200 progetti implementati. 5 miliardi di euro investiti. 3 milioni di nuovi posti di lavoro creati*, Milano, Edizioni Ambiente, 2020, pp. 376)
- Vasapallo Claudio, Gambi Maria Cristina, "Spatio-temporal variability in Posidonia oceanica seagrass meadows off the Western Mediterranean: Shoot density and plant features", *Aquatic Biology* n. 16, **2012**, pp. 163-175.
- Griggs David, Stafford-Smith Mark, Gaffney Owen, Rockström Johan, Öhman Marcus C., Shyamsundar Priya, Steffen Will, Glaser Gisbert, Kanie Norichika, Noble Ian, "Sustainable development goals for people and planet", *Nature* n. 495, **2013**, pp. 305-307.
- Macreadie Peter, Baird Mark E., Trevathan-Tackett Stacey, Larkum Anthony William, Ralph Peter J., "Quantifying and modelling the carbon sequestration capacity of seagrass meadows – A critical assessment", *Marine Pollution Bulletin*, **2014**, pp. 430-439.
- Gambi Maria Cristina, Galil Bella (a cura di), *Management of bio-invasions in the Mediterranean Sea: The Way Forward*, (Report of the EuroMarine Workshop, Ischia, Italy May 4-5, 2016), **2016**, p. 13.
- Raworth Kate, *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*, London, Random House Business Books, **2017**, pp. 384.
- Thackara John, *Progettare oggi il mondo di domani. Ambiente, economia e sostenibilità*, Milano, Postmedia Books, **2017**, pp. 202.
- World Bank, *The Potential of the Blue Economy: Increasing Long-term Benefits of the Sustainable Use of Marine Resources for Small Island Developing States and Coastal Least Developed Countries*, Washington DC, World Bank, **2017**, pp. 36.
- Istanbulu Dincer Fusun, Mungan Ertugral Suna, Kulakoğlu Dilek Nur, "The Blue Economy Approach: an assessment in the context of coastal and marine tourism", *Social Sciences Studies Journal* n. 3 issue 11, **2017**, pp. 1749-1754.
- Condotta Massimiliano, Borgia Giovanni, "Urban energy performance monitoring for Smart City decision support environments", *TECHNE 2018 Special series*, **2018**, pp. 73-80.
- Morelli Nicola, De Götzen Amalia, Simeone Luca, *Service Design Capabilities*, s.l., Springer International Publishing, **2020**, pp. 89.
- Pergent-Martini, Christine, "Contribution of Posidonia oceanica meadows in the context of climate change mitigation in the Mediterranean Sea", *Marine Environmental Research*, **2020**, pp 20.
- Maltese Silvia, Rende Sante Francesco, Pulcini Marina, Scarpato Alfonso, *SEAFOREST LIFE. Le praterie di Posidonia come serbatoi di carbonio del Mediterraneo*, Report di progetto LIFE17 CCM/IT/000121, programma LIFE 2014-2020, **2021**, pp. 85.

Dust_Able

Upcycling per la conservazione
delle tagnùe dell'Alto Adriatico

Calogero Mattia Priola *cmpriola@iuav.it*

Laura Badalucco *laurabada@iuav.it*

Luca Casarotto *luca.casarotto@iuav.it*

Università Iuav di Venezia

I cambiamenti climatici, le pratiche di pesca distruttive e l'aumento dell'acidità dei mari determinano cambiamenti mettendo in pericolo gli ecosistemi marini, tra cui le tagnùe, le conformazioni calcaree simili alle barriere coralline tipiche dell'Alto Adriatico. L'obiettivo del paper è dunque presentare *Dust_Able*, una soluzione progettuale utile a supportare il lavoro che già i biologi marini stanno facendo per salvaguardare le tagnùe.

Attraverso un approccio di design bio-ispirato e l'upcycling delle polveri di marmo, la ricerca mira a realizzare un sistema di prodotti modulari utile a ricreare le condizioni ottimali per la coltura in laboratorio di alghe rosse coralline e quindi a incentivare la ripopolazione degli habitat di reef.

Design, Bio-ispirazione, Tagnùe, Upcycling, Marmo

Climate change, destructive fishing practices and increasing acidity of the seas are causing changes endangering marine ecosystems, including the tagnùe, the calcareous formations similar to coral reefs typical of the Upper Adriatic. The goal of the paper is therefore to present *Dust_Able*, a design solution to support the work that marine biologists are already doing to safeguard the tagnùe. Through a bio-inspired design approach and the upcycling of marble powders, the research aims to create a system of modular products useful to recreate the optimal conditions for the culture of coralline red algae in the laboratory and thus to stimulate the repopulation of reef habitats.

Design, Bio-inspiration, Tagnùe, Upcycling, Marble

C.M. Priola Orcid id 0000-0002-7557-9470

L.Badalucco Orcid id 0000-0003-4403-8230

L. Casarotto Orcid id 0000-0003-4403-8230

ISSN 2531-9477 [online], ISBN 978-88-85885-12-7 [print]

L'habitat delle tagnùe dell'Alto Adriatico

Nei fondali dell'Alto Adriatico sono presenti alcune conformazioni calcaree organogene simili alle barriere coralline che vengono chiamate "tagnùe" (Mizzan, 1995). Composte da organismi che conferiscono a queste bio-costruzioni un aspetto simile alle barriere coralline, devono il nome "tagnùe" ai pescatori le cui reti si impigliavano nei conglomerati e ne venivano "trattenute".

Questi affioramenti rocciosi naturali si distribuiscono in modo discontinuo nell'area occidentale del Golfo di Venezia, al largo delle coste del Lido, Pellestrina, Cavallino-Treporti, Chioggia e di Caorle [fig. 01], in batimetriche comprese tra gli 15 ed i 30 metri circa e hanno una eccezionale valenza ecologica in quanto risultano essere l'habitat naturale per tantissime specie di flora e fauna marina. Le tagnùe sono create attraverso l'azione di alghe rosse coralline, organismi bio-costruttori che attraverso il processo di *biomineralizzazione*, assorbono e trasformano la CO₂ disciolta in calcite per autocostruire i propri esoscheletri. Grazie alla progressiva stratificazione formano queste strutture rocciose simili alle barriere coralline [fig. 02], costituite da carbonato di calcio CaCO₃ (AA.VV., 2008).

Secondo le ricerche dell'Istituto di Scienze Marine del Consiglio Nazionale delle Ricerche (ISMAR-CNR) di Venezia, queste conformazioni rocciose sommerse che ospitano ecosistemi acquatici unici hanno avuto origine circa 7.000 anni fa, quando è avvenuta la cementazione dei canali fluviali risalenti all'ultimo periodo glaciale (Tosi, Zecchin, Franchi et al., 2017, pp. 1-10). «La presenza di agglomerati solidi nella distesa di fondali crea, sia pure localmente, zone ricche di microambienti e gradienti ecologici, nei fondali costituiti essenzialmente da distese di sabbia e fango, la presenza di questi substrati rocciosi funge da punto di ancoraggio per vari organismi sessili, cioè organismi incapaci di movimento che vivono ancorati a un tipo di substrato solido. Alghe incrostanti, spugne, anemoni, coralli, ricci, stelle, organismi che rappresentano a loro volta una ricca e variegata disponibilità alimentare, che attira la fauna ittica. Si realizzano così oasi di estrema ricchezza biologica, con un incremento del numero delle specie presenti, ma anche con una notevole biomassa per unità di superficie» (AA.VV., 2010, p. 13).

Le tagnùe costituiscono zone di rilevante importanza non solo dal punto di vista ambientale, ma anche economico in quanto rappresentano punti di notevole biodiversità e di insediamento, riproduzione e pascolo per molte specie ittiche. Sono per questo divenute, in gran parte, Zone di Tutela Biologica (ZTB) [1].

Secondo le ricerche dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e del Dipartimento di Biologia dell'Università di Padova, il continuo aumento dell'acidità dei mari, l'aumento della temperatura media e l'insediamento di specie non autoctone [2] sta mettendo in difficoltà anche questi habitat: il risultato è, da un lato, la riduzione della biodiversità e dall'altro di minerali, come il carbonato di calcio, che assicurano la sopravvivenza degli organismi. Questo determina la conseguente incapacità degli organismi marini quali coralli, molluschi e crostacei di costruire, accrescere e mantenere il proprio scheletro o guscio carbonatico [3] e porterà cambiamenti irreversibili della struttura della biosfera marina.

Queste problematiche interessano con frequenza sempre maggiore i mari delle coste italiane e anche la zona dell'Adriatico dove si trovano le tegnùe.

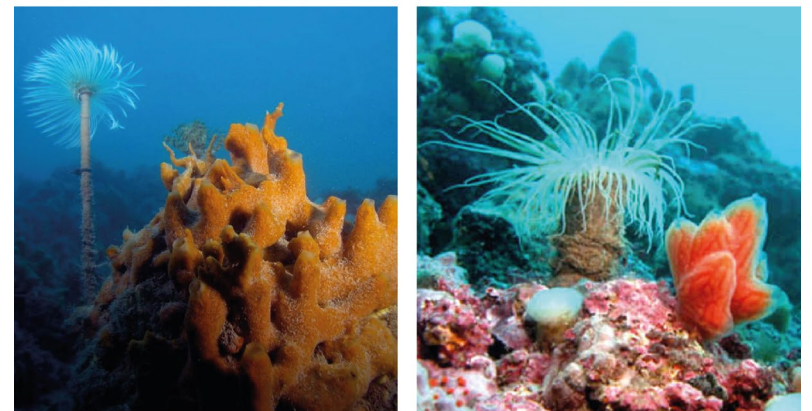
Lo stato di questi ecosistemi è controllato dall'Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto (ARPAV) con il supporto di altre istituzioni e di una specifica associazione [4] che conducono indagini sullo stato di salute delle tegnùe, indicando come questi ambienti marini stiano affrontando una molteplicità di pressioni dovute ai cambiamenti climatici, all'inquinamento, alle pratiche di pesca distruttive e all'acidi-

01
La localizzazione delle tegnùe attorno alla laguna di Venezia



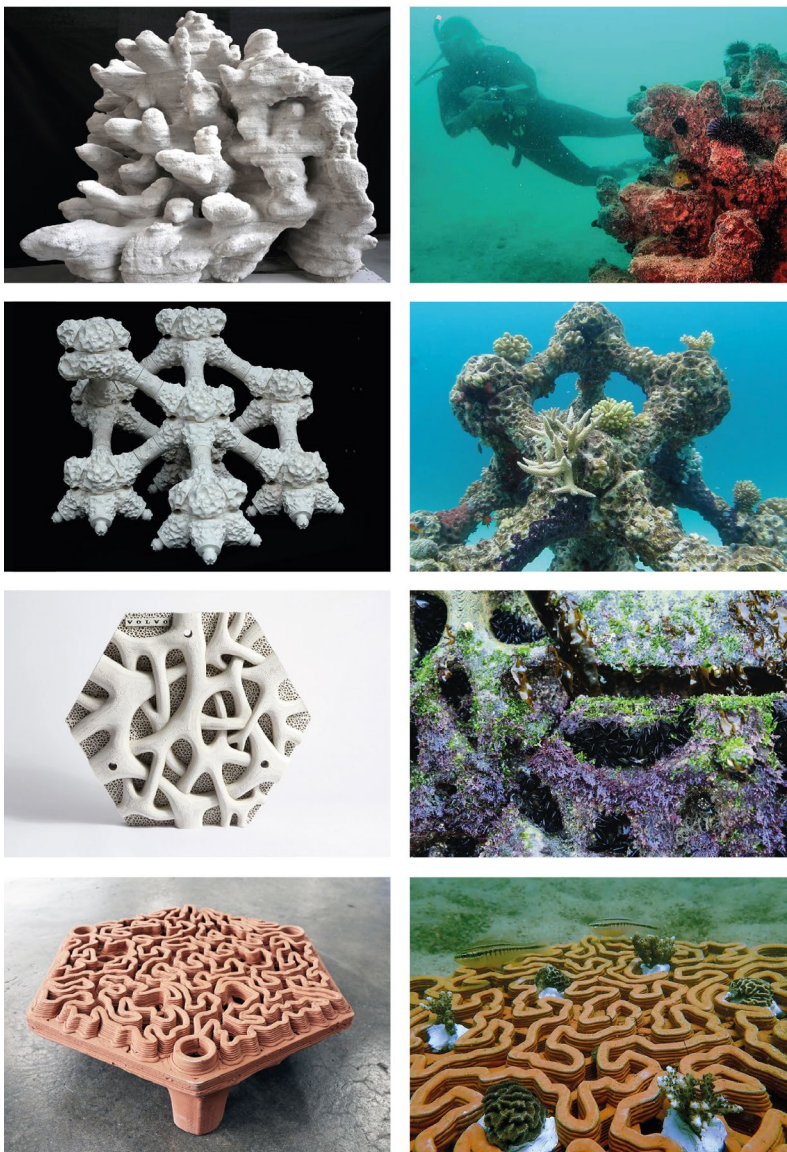
- 1 Caorle
- 2 D'Ancona
- 3 Malocco
- 4 Sorse
- 5 Venezia
- 6 Cavallino vicina
- 7 Cavallino lontana
- 8 Chioggia

01



02

02
L'habitat delle tegnùe, nato dall'azione di alghe rosse coralline, Zona di Tutela Biologica dal 2002 (foto: Piero Mescalchin)



03

03
Esempi e foto di reef artificiali:
Desamatera 3D Printing Reef; MARS
Reef Design Lab; Volvo Living Seawall;
SWIMS Reformativa Coral Habitat

ficazione delle acque che le portano a una riduzione sia nell'ampiezza che nella loro ricchezza.

Per supportare la loro protezione, conservazione e rivitalizzazione, ISMAR-CNR sta sperimentando con successo l'utilizzo di vasche incubatrici nelle quali avviare la coltura dell'alga calcarea corallina da posizionare poi in ambito marino a supporto delle tegnùe già presenti in loco. La ricerca e sperimentazione progettuale qui presentata parte proprio dall'intenzione di offrire un supporto a questa attività elaborando, attraverso un approccio di design bio-ispirato, una soluzione specifica per ricreare le caratteristiche di questi habitat sull'esempio di quanto già fatto anche in altri luoghi del mondo. Il processo di ricerca e sperimentazione progettuale ha compreso le seguenti fasi:

- analisi delle caratteristiche e problematiche dell'habitat delle tegnùe;
- analisi delle caratteristiche geometriche e costruttive dei conglomerati;
- verifica degli incubatori esistenti e delle attività svolte dai biologi sia in laboratori sia in situ;
- analisi degli esempi di barriere coralline artificiali già in produzione;
- definizione delle caratteristiche tecniche per la progettazione di incubatori specifici per le tegnùe;
- ricerca dei materiali con caratteristiche fisiche e chimiche ideali per i reef artificiali con l'intenzione di verificare se sia possibile generare valore da materie di scarto trasferendo risorse al momento non utilizzate da un insieme territoriale vicino all'area interessata;
- sperimentazione del materiale individuato e studio di geometrie e pattern che favoriscano la nuova coltura dell'alga rossa corallina;
- progettazione di un sistema adatto all'uso in laboratorio e alla seguente applicazione in ambiente marino.

Design bio-ispirato, upcycling e reef

Oltre ad essere il componente di differenti organismi marini come coralli, conchiglie, gusci dei molluschi e alghe calcaree, il carbonato di calcio si trova comunemente in natura nei contesti geologici. Si è dunque deciso di indagare dove fosse possibile reperire e rielaborare questo materiale nel sistema territoriale veneto al fine di supportare la costruzione di moduli base che servissero all'incubazione di nuove tegnùe.

Tra le diverse possibilità, è stata indagata l'eventualità di utilizzare una parte degli scarti delle lavorazioni dei materiali lapidei, molto presenti in ambito regionale. Il carbonato di calcio è, infatti, il componente principale

delle polveri di marmo derivanti dalla marmettola, scar-
to a consistenza fangosa prodotto nelle fasi di estrazione
e di lavorazione dei materiali lapidei.

Le moderne operazioni di taglio assieme a quelle di fini-
tura, producono polveri che si mescolano all'acqua
utilizzata per il raffreddamento degli utensili. I reflui che
ne derivano vengono raccolti e trattati con processi di de-
cantazione e filtropressatura, che consentono il recupero
e la trasformazione dei fanghi in sostanza solida [5].

La polvere di marmo ottenuta dalla marmettola è un
materiale con caratteristiche di purezza elevate. Si tratta
di un inerte calcareo bianco, insolubile in acqua, ad
altissima concentrazione di carbonato di calcio CaCO_3 ,
circa il 98%, con granulometria ultrafine e peso specifi-
co pari a $2,72 \text{ Kg/m}^3$.

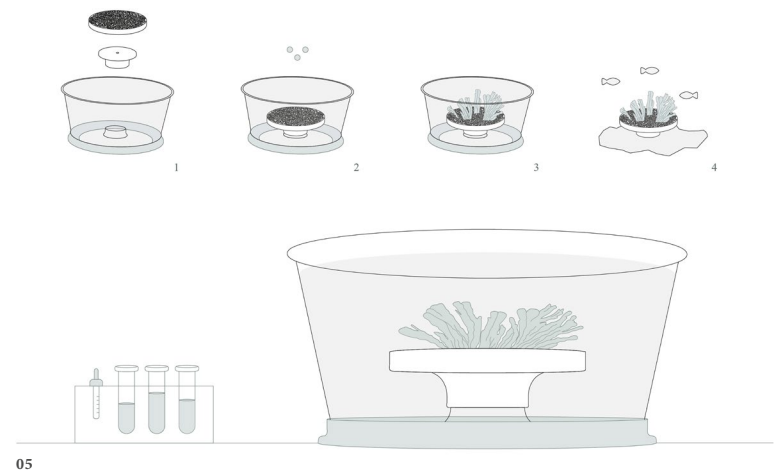
Queste caratteristiche lo rendono ideale per la creazione
di strutture artificiali sottomarine che fungono da base
per incentivare la ripopolazione della barriera corallina.

Negli ultimi anni sono state avviate diverse ricerche per
la realizzazione di progetti finalizzati alla protezione
dell'ambiente marino, alcuni dei quali rivolti alla valoriz-
zazione delle polveri di marmo. Queste esperienze si ba-
sano su un "design bio-ispirato" [6] (Benyus, 1997, p. 320;
Pietroni, Mascitti, 2016, pp. 66-77) nel quale i processi
naturali e i principi biologici rappresentano l'opportunità
per sviluppare nuove proposte progettuali e per rendere
i prodotti compatibili con le complesse dinamiche am-
bientali attuali (Langella, 2007; Langella, 2019).

04
Dust_Able,
sistema
d'incubazione per
tegnùe composto
da vasca, una
base e tre moduli
di crescita
utilizzabili in
laboratorio e in
ambiente marino



04



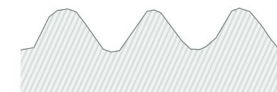
05



profilo tegniù piatto



profilo tegniù cilindrico



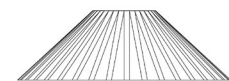
profilo tegniù conico



modulo 1



modulo 2



modulo 3

06

05
Dust_Able, fasi di utilizzo

06
I tre profili di crescita naturale tipici
delle tegniù e i corrispettivi pattern
per la crescita in incubatore



07

Tra i casi studio analizzati, alcuni risultano interessanti poiché sfruttano i processi additivi 3D per la produzione di conglomerati rocciosi, tramite la combinazione di polvere di marmo o sabbia con leganti naturali. Tale soluzione permette di realizzare moduli di barriera artificiale tridimensionali che favoriscono il ripristino della barriera corallina (Desamanera Srl [7]; Boskalis e Fondazione Principe Alberto II di Monaco, 2016, Monaco Larvotto Reserve [8]; (*Modular Artificial Reef Structure* (MARS), 2013, Maldive [9]).

Altri sistemi sfruttano invece altri materiali per la realizzazione di elementi modulari bidimensionali, caratterizzati da rientranze sulla superficie, progettate per favorire l'insediamento di organismi marini (*Volvo Living Seawall*, 2018, Sydney [10]; Swire Institute of Marine Science (SWIMS) Hong Kong University (HKU) e Robotic Fabrication Lab, 2020 [11]) [fig. 03].

Questi progetti mettono in evidenza la possibilità di disegnare prodotti utili a supportare il lavoro dei biologi marini e a contrastare i numerosi fattori che contribuiscono al rapido declino della salute dell'ecosistema delle barriere coralline.

07-08
Dust_Able,
moduli e base



08

Il progetto dell'incubatore marino **Dust Able**

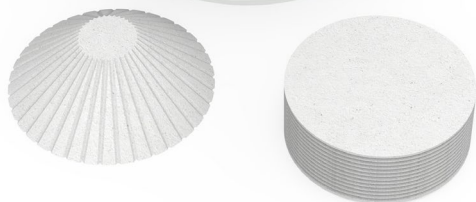
Sulla base delle esperienze internazionali qui descritte e vista la presenza nel Veneto del materiale adeguato alla creazione di elementi per contrastare il degrado ambientale dell'habitat delle tegnùe e garantirne la conservazione, nonché delle istituzioni già impegnate nella loro salvaguardia e pronte all'utilizzo di questi elementi, è stata avviata una sperimentazione progettuale di un sistema d'incubazione delle alghe calcaree coralline.

Tale sistema è stato progettato per supportare sia la corretta costruzione del conglomerato roccioso nelle sue varie configurazioni geometriche, sia il lavoro dei biologi marini nelle fasi di avvio della colonia in laboratorio e nella posa in mare della colonia stessa in modo da ripristinare le tegnùe.

Infatti, *Dust_Able* – progettato nel 2020 presso l'Università Iuav di Venezia secondo i principi del design bio-ispirato – è utile a incentivare la ripopolazione della biomassa degli habitat dei "reef" dell'Adriatico ed è composto da tre substrati, differenti per forma e struttura [fig. 04], costituiti da conglomerato di polvere di marmo proveniente dall'"upcycling" (Bonpan, 2018, pp. 125-128) della marmettola e da un incubatore per la coltura in laboratorio di alghe rosse coralline tipiche delle tegnùe [fig. 05].



09
Dust_Able,
sistema
d'incubazione
con vasca e
moduli di crescita

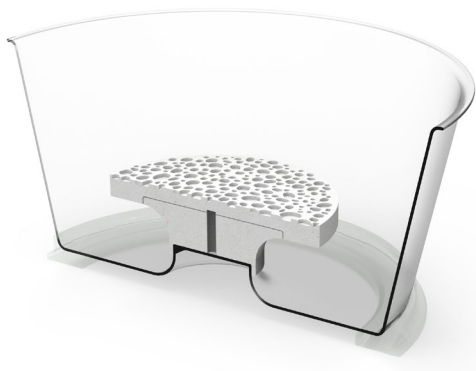


10
Dust_Able,
sezione del
sistema
d'incubazione

09

Durante le fasi di sviluppo progettuale è stato fondamentale il confronto con gli esperti di habitat marini dell'Istituto di Scienze Marine di Venezia (ISMAR CNR), le cui esigenze hanno contribuito alla definizione di vari aspetti e caratteristiche del progetto.

La forma dei tre pattern [fig. 06] è stata studiata in modo da imitare i profili di crescita naturale tipici delle tegnùe (piano, cilindrico e conico). È stato per questo svolto un lavoro di sintesi degli elementi sostanziali e di chiara differenziazione dei moduli e dei pattern per



10

aiutare sia la produzione (da attivare ad hoc in base alle necessità) sia l'insediamento delle alghe, sia la gestione del processo in vasca e in mare da parte dei biologi.

Un elemento (modulo 1) [fig. 07] è costituito da una superficie circolare piatta con dimensioni massime di 160x15 mm e con rientranze ellittiche disomogenee. Un secondo modulo (modulo 2) ha una forma cilindrica di dimensioni massime di 140x52 mm con scanalature laterali dallo sviluppo circolare. L'ultimo (modulo 3) [fig. 08] ha una forma a tronco di cono con dimensioni massime di 160x52 mm con scanalature laterali dallo sviluppo verticale.

L'estrema semplicità dei volumi di base e, assieme, le scanalature, le irregolarità e la porosità del materiale risultano essere ideali per l'insediamento di organismi che sfruttano le scale nanometriche. La superficie di ogni unità è progettata con rientranze che offrono ai primissimi organismi colonizzatori un adeguato attacco. Quando l'organismo avrà una solida presa sulla superficie, potrà crescere oltre la sicurezza della rientranza.

La base, di dimensioni di 105x55 mm, ha la funzione di tenere in posizione i moduli nella vasca durante le fasi di coltura [fig. 09] e di permettere la loro facile estrazione per il successivo posizionamento o aggancio in mare sulla superficie della tegnùa.

La vasca d'incubazione ha la forma di un tronco di cono rovesciato in vetro, con un elemento convesso sulla superficie inferiore e una svasatura appena accennata sul bordo superiore [fig. 10]. Tale forma facilita la presa, la pulizia, l'appoggio dei pattern e l'impilaggio sugli scaffali degli elementi nella fase di inutilizzo. Ha dimensioni rispettivamente di 324x150 mm con capacità di 10 litri. La presenza di un anello che funge da base di appoggio è utile a dare stabilità alla vasca e a evitare il contatto diretto con il piano di lavoro su cui verrà collocata, che potrebbe creare interferenze significative nella gestione della temperatura ideale dell'acqua di coltura. A forma di toroide di dimensioni 324x19 mm, è pensata anche per diminuire l'uso di materiale e nelle fasi di impilaggio è utile a distanziare le superfici di vetro ed evitare urti o danneggiamenti.

Dopo il primo periodo di coltura in laboratorio, i substrati precedentemente colonizzati da comunità di alghe calcaree coralline potranno essere tolti dalla vasca, trasferiti in mare nelle zone specifiche delle tegnùe per ristabilire così le condizioni ecosistemiche tipiche di questi habitat. Tali organismi filtrando progressivamente gli inquinanti presenti nell'acqua, potranno inoltre

contribuire a contrastare l'acidificazione dell'acqua e a generare l'accrescimento delle formazioni rocciose su cui andranno collocate, ricreando strutture che possano vivere e rigenerarsi assecondando i naturali processi biologici dell'Alto Adriatico.

Conclusioni

Dust_Able, oggi in fase di prototipazione iniziale dei moduli rocciosi, offre una soluzione che permette di sfruttare le caratteristiche delle polveri di scarto del marmo per lo sviluppo di strumenti compatibili con le dinamiche degli ecosistemi marini.

La crescita esponenziale delle problematiche connesse alla protezione e alla salvaguardia degli ambienti naturali e la rottura degli equilibri ecologici, negli ultimi anni hanno sollevato un'urgente necessità di indagare nuovi percorsi di ricerca multidisciplinari, al fine di configurare nuovi scenari e avviare processi di sviluppo sostenibile.

Pertanto, per fornire alla cultura del design un contributo reale, sarebbe auspicabile avviare ulteriori attività di cooperazione con gli Istituti di Scienze Marine, così da creare in futuro nuove opportunità di contaminazione tra le discipline del progetto e delle scienze biologiche, per sperimentare e verificare nei laboratori le potenzialità e la fattibilità del progetto *Dust_Able*.

NOTE

[1] La ZTB delle acque marine al largo del porto di Chioggia è stata istituita con Decreto del Ministero delle Politiche Agricole e Forestali del 5 agosto 2002. La ZTB delle "Tegnue di Porto Falconera, in Caorle", invece, è stata istituita nel 2004. Deliberazione della Giunta Regionale n. 220 del 01 marzo 2011.

[2] A tal proposito si rimanda alle ricerche della Prof.ssa Isabella Moro dell'Università di Padova.

[3] Si veda <https://development.isprambiente.gov.it/files/notizie-ispra/notizia-2014/NotaInformativaStazione>

Sperimentale ISPRA nel Tirreno _2.pdf.

[4] Si veda il sito <https://www.tegnue.it>.

[5] Si veda Galiotto Raffaello, *Marmo 4.0: Sperimentazioni nel design litico / Experiments in lithic design*, Venezia, Marsilio Editore, 2018.

[6] Negli ultimi decenni è emerso, tra i ricercatori di design, un crescente interesse per la metodologia di indagine bioispirata, la disciplina che studia e imita i processi naturali e i sistemi biologici per la generazione di nuove strutture, materiali e prodotti. La biomimetica, definita anche biognosis, biomimetics o biomimicry, trovò diffusione nel 1997 tramite gli studi di Janine Benyus, che ha approfondito e divulgato le teorie sviluppate nel 1957 da Otto Schmitt, ponendo l'attenzione sulla necessità

di indagare nuovi modelli di sviluppo sostenibile, attraverso la combinazione dei processi biologici e tecnologici, per la soluzione dei molteplici problemi.

[7] Si veda <https://www.desamanera.com/>
Sito web Desamanera SRL. [23 Aprile 2022]

[8] Si veda <https://boskalis.com/artificialreefs.html>
Sito web Boskalis. [22 Aprile 2022]

[9] Si veda <https://www.reefdesignlab.com/mars1>
Sito web Reef Design Lab. [26 Aprile 2022]

[10] Si veda <https://www.reefdesignlab.com/living-seawalls>
Sito web Reef Design Lab. [26 Aprile 2022]

[11] Si veda Lange Christian, Ratoi Lidia, Lim Co Dominic, *Reformative coral Habitats. Rethinking Artificial Reef structures through a robotic 3D clay printing method*, The University of Hong Kong, Hong Kong, 2020.

REFERENCES

Mizzan Luca, *Le Tegnùe. Substrati solidi naturali del litorale veneziano: potenzialità e prospettive*, Quaderni ASAP, **1995**, pp. 46.

Benyus Janine M., *Biomimicry: Innovation inspired by nature*, New York, Morrow, **1997**, pp. 320.

Langella Carla, *Hybrid design. Progettare tra tecnologia e natura*, Milano, Franco Angeli, **2007**.

AA.VV., *Le tegnùe, ambiente organismi, curiosità*, Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione ambientale del Veneto (ARPAV), Museo di Storia Naturale di Venezia, Padova, **2008**.

AA.VV., *Le tegnùe dell'Alto Adriatico: valorizzazione della risorsa marina attraverso lo studio di aree di pregio ambientale*, Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione ambientale del Veneto (ARPAV), Museo di Storia Naturale di Venezia, Padova, **2010**.

Pietroni Lucia, Mascitti Jacopo, "Superfici biomimetiche. I materiali bioispirati per un design sostenibile e rigenerativo", in *MD Journal, Involucri sensibili. Integumentary Design* n. 1, **2016**, pp. 66-77.

Tosi Luigi, Zecchin Massimo, Franchi Fulvio et al., *Paleochannel and beach-bar palimpsest topography as initial substrate for coralligenous buildups offshore Venice, Italy*. Scientific reports, **2017**, 7 (1), pp. 1-10.

Bompan Emanuele, "Upcycling: il nuovo ciclo della materia, dal purgatorio al paradiso", pp. 125-128, in *Che cos'è l'economia circolare*, Milano, Edizioni Ambiente, **2018**, pp. 158.

Langella Carla, *Design e scienza*, Trento, ListLab, **2019**, pp. 168.

Allevare pesce, rigenerare paesaggi

Nuove opportunità per le aree costiere

Stefano Tornieri Università Iuav di Venezia, laboratorio PR.IDE
(Pro Research Integral Design Environment)
stornieri@iuav.it

Il tema dell'allevamento animale e le sue relazioni con i luoghi e i territori sta subendo una trasformazione dettata dalle nuove esigenze quantitative, qualitative e dalle rapide innovazioni tecnologiche. In particolare l'itticoltura è il settore che sta crescendo di più e che rischia, senza un'adeguata progettazione, di compromettere interi ecosistemi acquatici. L'articolo propone una riflessione sul ruolo infrastrutturale dei paesaggi vallivi della costa veneta delineando le possibilità, tramite l'integrazione delle nuove tecniche produttive, di divenire un'opportunità di sviluppo territoriale sostenibile.

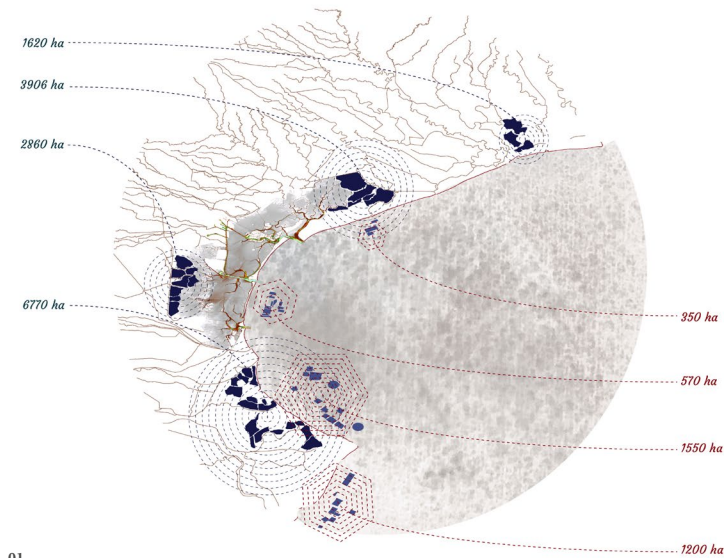
Acquacoltura, Paesaggi costieri, Infrastruttura, Margine, Innovazione

The theme of animal breeding and its relationship with places and territories is undergoing a transformation dictated by new quantitative and qualitative requirements and rapid technological innovations. In particular, fish farming is the sector that is growing the most and that risks, without adequate planning, to compromise entire aquatic ecosystems. The article proposes a reflection on the infrastructural role of the valley landscapes of the Veneto coast outlining the possibilities, through the integration of new production techniques, to become an opportunity for sustainable territorial development.

Acquaculture, Coastal landscapes, Infrastructure, Edge, Innovation

Le valli da pesca come patrimonio diffuso

L'acquacoltura e in generale l'itticoltura sono i settori della produzione alimentare che sono cresciuti di più triplicando la produzione globale negli ultimi vent'anni. Con una produzione mondiale di oltre 80 milioni di tonnellate di pesce all'anno (FAO, 2020) l'acquacoltura offre un campo di indagine in cui far convergere innovazione tecnologica e attenzione ecologica. In virtù di tale accelerazione i sistemi di allevamento del pesce come l'acquacoltura e la vallicoltura, dovranno rispondere in maniera sostenibile senza danneggiare gli ecosistemi marini e costieri in cui sono inseriti costruendo nuove relazioni, narrazioni e immaginari collettivi per nuovi modi di abitare e vivere in connessione con l'acqua. In Italia, l'acquacoltura è essenzialmente dislocata in ambito costiero nord Adriatico, in un territorio che storicamente è segnato dalle attività legate alla pesca e all'allevamento del pesce [fig. 01]. Accanto a questo, l'area costiera considerata nella sua estensione dal Delta del Po alla Laguna di Grado, appare come un territorio complesso dove si intrecciano storie e culture legate soprattutto alla bonifica, all'agricoltura, al commercio, alla pesca. Un territorio "umido" tra i più estesi d'Europa composto da compagini territoriali interconnesse, morfologie artificiali create dalla volontà e necessità dell'uomo di produrre valore. In questo territorio il progetto dell'acqua ha assunto carattere e importanza paradigmatica. Deviano fiumi e canali si è permesso la salvaguardia di Venezia, bonificando ettari di acquitrini sono nati insediamenti rurali votati alla produzione agricola, arginando le acque si sono create condizioni morfologiche ideali per la crescita di attività antropiche che, per certe caratteristiche, sono uniche al mondo. La vallicoltura in particolare è un sistema di produzione e di allevamento che in Italia troviamo quasi totalmente nell'area nord adriatica, dal Friuli Venezia Giulia nelle valli della laguna di Grado, in tutto il Veneto fino all'Emilia Romagna nelle valli di Comacchio, presente con continuità negli studi sulla storia del territorio da quasi un secolo. L'attenzione alla rilevanza economica, sociale, morfologica della vallicoltura ha infatti guidato, seppur con modalità differenti a seconda dei riferimenti culturali, una letteratura specifica: le analisi sulla dimensione geografica e giuridica per la laguna di Venezia (Bullo, 1940), una prima classificazione in termini produttivi (Rallo, 1992), il ruolo di costruzione di un paesaggio naturalistico nella laguna di Caorle (Brambati, 1988), la storia e l'evoluzione in rapporto alle tradizioni (Boatto, 1985) fino al riconoscimento di valori tangibili ed intangibili del patri-



01

monio naturalistico e culturale [1]. Nel corso dei secoli, dai primi essenziali sistemi di cattura del pesce alle formazioni morfologiche complesse odierne, gli impianti si sono gradualmente allargati, divenendo proprietà private di grande valore fondiario. Mantenere queste proprietà oggi non è semplice e molti proprietari hanno aperto le valli ad altre modalità di sfruttamento come la caccia e il turismo, spesso escludendo l'attività di allevamento del pesce, considerata ormai un'attività poco remunerativa. Bassissima densità insediativa e sapiente cura dei luoghi dettati da attività in equilibrio con l'ambiente hanno fatto diventare questi territori delle importanti riserve di biodiversità, così come riconosciuto dalla rete delle aree Natura 2000 e, come nel caso del Delta del Po, aree MAB Unesco. Anche se il dibattito politico recente appare chiuso in un bivio, quello tra il percorso della tutela legato alla fruizione turistica o quello della continuità produttiva, il territorio risponde adattandosi lentamente e richiedendo visioni strategiche più ibride, che non escludano l'interesse culturale dalle necessità produttive, inglobando innovazione e tecnologia, inseguendo il modello dell'economia circolare. Quali nuovi modelli si sperimentano nel mondo e quale scenario si può suggerire per il territorio costiero veneto?

01
Mappatura delle valli da pesca e delle concessioni offshore lungo la Costa Veneta. Elaborazione grafica dell'autore

Le valli da pesca come infrastruttura per gli ambienti di transizione

Una semplice migrazione del pesce tra ambienti acquei diversi è alla base del sistema di pesca detto vallicoltura. Con cadenza stagionale infatti, negli ambienti costieri e lagunari, affluiscono gli avannotti delle specie autoctone che dal mare entrano nei bassi e protetti fondali delle lagune per trascorrere la fase iniziale della loro vita. La minor presenza di predatori e l'abbondanza di cibo sono i fattori che danno origine alla cosiddetta "montata" del pesce che entra in laguna per cercare riparo. Dopo il periodo di crescita maggiore il pesce tende a ricercare le acque salate del mare per tornare a riprodursi. Nella storia dell'alto Adriatico si assiste alla nascita e all'evoluzione di sistemi, che possiamo definire morfologici, di gestione e regimentazione delle acque con il fine di allevare, crescere e poi catturare pesce ai fini del consumo alimentare. Inizialmente erano soltanto delle valli aperte delimitate dalla concessione di pesca, per poi tramutarsi in sistemi chiusi tramite semplici sbarramenti fatti paletti di legno o canneti detti *grasiole*.

Una seconda fase di sviluppo delle valli, per ovviare alla fragilità della valle aperta, è stata la costruzione delle valli semiarginate. La parte della valle esposta ai venti prevalenti veniva rinforzata e resa stabile dalla costruzione di un movimento di terra, un piccolo argine che rendeva più solida questa parte della valle lasciando i bordi sottovento, quindi meno esposti, in *grasiole*. È possibile interpretare questa fase già come un sistema integrato di progetto di paesaggio. L'atto di costruzione dell'argine è in questo caso una sorta di atto fondativo, un segno nel suolo che costruisce relazioni ecologiche ed ecosistemiche con la realtà ambientale del territorio. Costruire l'argine implica, come si è visto, la conoscenza dei venti prevalenti in un dato territorio, la capacità tecnica di movimentazione di suoli argillosi e umidi, la consapevolezza di modificare un microclima. Le aree sottovento infatti, più protette, sono quelle più adatte per lo *sverno* del pesce sottogaglia che viene appositamente convogliato in tratti di canale chiuso e più profondo detto *peschiera di sverno* dove il pesce passerà l'inverno prima di essere rimesso in circolazione nella valle. Un sistema questo che non implica più la sola "natura" ma vi è l'intervento dell'uomo con un atto progettante, che include una specifica idea di paesaggio, di gestione temporale e fisica di un luogo. Gli avannotti o il pesce novello che viene stagionalmente inserito in valle, è fatto crescere spesso in vasche specifiche, più ristrette e articolate con curiose forme labirintiche, usate per far ac-

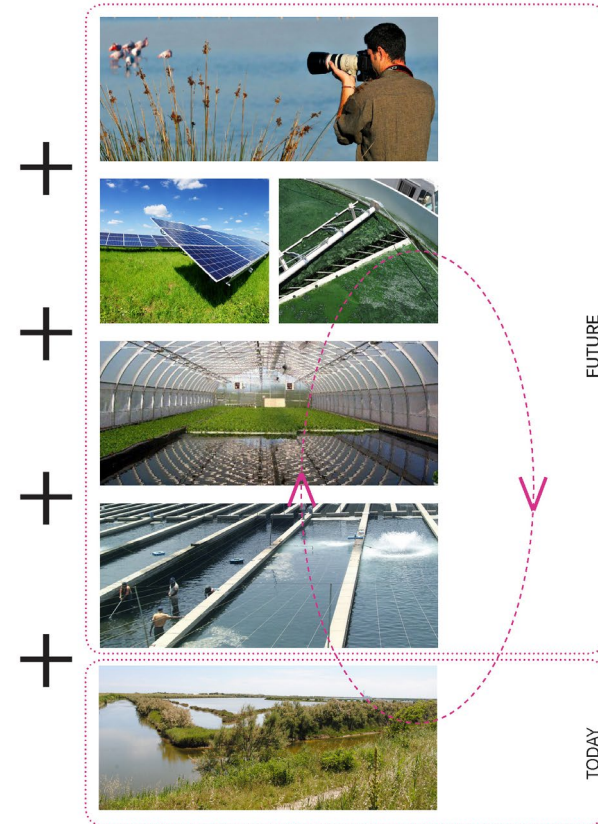
climatare il pesce prima di inserirlo nel *lago di valle*. Si tratta quindi di un ulteriore articolazione del suolo che ha fortemente caratterizzato la forma e l'immagine delle valli [fig. 02], dove appaiono le *chiaviche* ovvero delle piccole chiuse che permettono apertura o chiusura di intere porzioni di valle. Questa fase dell'evoluzione del sistema delle valli è stato ulteriormente artificializzato con la costruzione delle valli chiuse, dette valli arginate, in cui il sistema di chiaviche permetteva l'apertura o chiusura dell'intera valle. Il livello di artificialità di questi paesaggi è, seguendo le fasi evolutive, gradualmente crescente: dal ricambio d'acqua naturale si è passati alla gestione programmata, dall'apertura della valle alla laguna alla separazione, delle vere e proprie isole produttive con tempi e ambienti diversi dal contesto originario. Con le valli semichiusate e chiuse l'attività di pesca assume il pieno carattere di allevamento e tutte le scelte formali sono legate dall'obiettivo della produttività. La riflessione che emerge da questa sintesi sull'evoluzione di questi territori si pone nella linea tracciata dagli studiosi del paesaggio più progressisti, che individuano la natura infrastrutturale e relazionale dei paesaggi (Belanger, 2017), o che ne sostengono la necessità di una trasformazione continua (Mathur, Da Cunha, 2001), per teorizzare questa inarrestabile evoluzione come il fattore stesso della creazione di patrimonio ecologico da tutelare (Cunningham, 2002).



02

02
Geometrie di terra e acqua. La valle di San Leonardo sul Delta del Po. Google maps

03



03

03
Concept di progetto integrale. Abbinare l'acquacoltura multitrofica integrata con produzione di energia e fruizione turistica. Elaborazione grafica dell'autore

Nuovi cluster neo-rurali tra terra e acqua.

Riconosciuto il valore in termini dimensionali, di adattabilità morfologica (Simeoni, Corbau, 2009) ed individuata la ramificazione delle pressioni socio economiche, ambientali e culturali dei sistemi vallivi adriatici (Ravagnan, 1992) appare necessario un ripensamento di questi ambienti in funzione di strategie di crescita sostenibile per minimizzare – in modo contestuale – gli impatti ambientali e paesaggistici, ecologici, e incrementare quelli sociali, culturali ed economici.

In questo senso è utile interrogarsi sul modo in cui trasformare porzioni di territorio costiero integrando tecnologie a supporto della produzione sostenibile di pesce applicando sistemi integrati e circolari come la *Rercirculation Aquaculture System* (RAS), l'acquacoltura multitrofica integrata (IMTA). Le potenzialità di questi



04

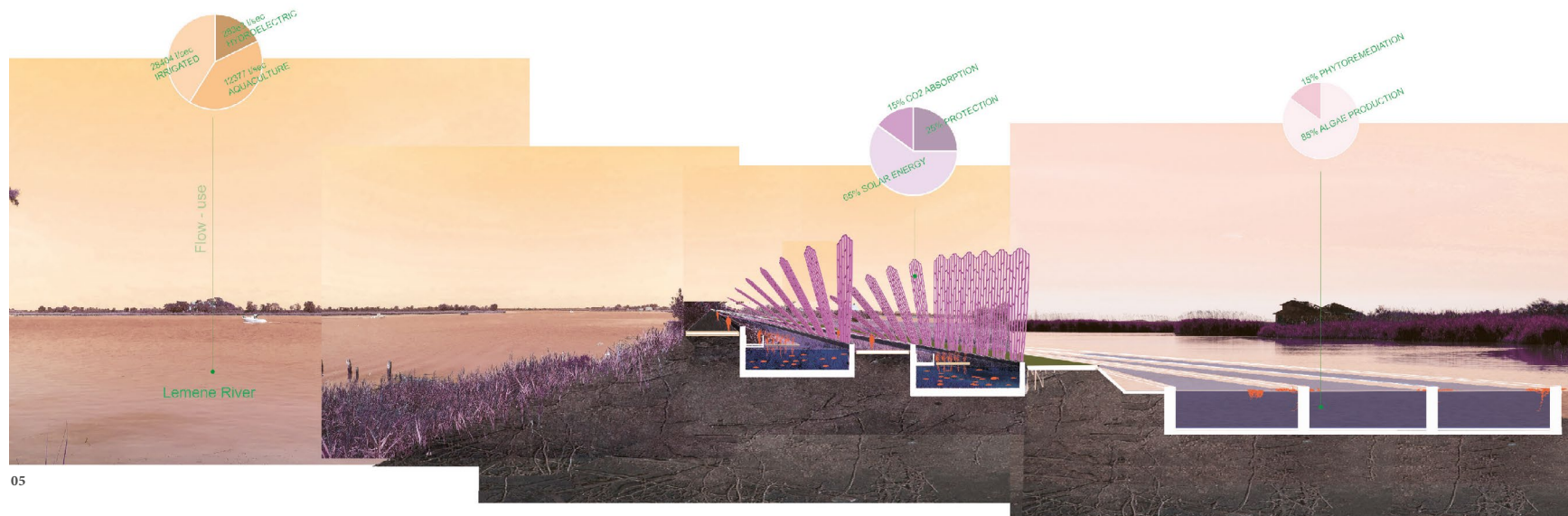
sistemi non permettono però di circoscrivere il discorso solo ad un problema ingegneristico. Riconoscendo il valore culturale ed ecologico di questi paesaggi le proposte progettuali dovranno sperimentare approcci integrali, costruendo griglie, reti infrastrutturali verdi, nuove morfologie del suolo in grado di ospitare cluster produttivi/abitativi in cui ogni nucleo residenziale è al contempo parte di un sistema produttivo esteso [fig. 03]. Le morfologie vallive offrono già una struttura formale su cui innestare nuovi insediamenti e produzioni, diventando quindi un modello metabolico in cui la forma delle relazioni appare più importante delle architetture stesse. Purtroppo le più recenti sperimentazioni nel mondo non interpretano al meglio queste possibilità e tracciano un sintetico percorso sullo stato dell'arte nel campo della sperimentazione in acquacoltura è utile per comprenderne la varietà e la complessità tipologica, quanto soprattutto per far emergere la carenza di progettualità paesaggistica attuale. Molti impianti nel mondo considerati innovativi non attivano relazioni e valori, oltre a quelle di semplice posizione, con il territorio in cui sorgono: un distacco dal suolo che coincide con un allontanamento sociale, un'incapacità di creare alleanze tra uomo e natura, tra abitare e lavorare. In Cina ad esempio opera *Sino Agro Food* una società americana che per far fronte alla domanda di pesce nelle regioni asiatiche sta investendo per la costruzione di *Zhongshan Mega Farm*, la più grande *fish farm* del mondo con una produzione stimata di 300.000 tonnellate di pesce all'anno. L'impianto è innovativo dal punto di vista della gestione delle acque dato che utilizza un sistema di riciclo e depurazione chimico delle acque reflue ma dal punto di vista del progetto di paesaggio è un sistema iper-ra-

04
Foto aerea
della Buffeljags
Abalone Farm
in Sudafrica.
Un impianto
industriale
innovativo che
non si inserisce
nel contesto
paesaggistico.
Sito web
di Viking
Acquaculture

zionale, costruito su una griglia regolare dove sorgono capannoni e serre [fig. 04] che non apportano modifiche virtuose al contesto in cui sono inseriti. Come un qualsiasi impianto estrattivo anche le più grandi *fish farm* africane gestite dalla *Viking Acquaculture* sono solo una sequenza di vasche artificiali. In questi casi però, accanto all'area produttiva sono sorte piccole cittadine complete di nursery, uffici amministrativi e abitazioni per i lavoratori con l'intenzione di creare un senso di comunità, investendo su una completezza, per quanto limitata, di servizi alla persona.

Sotto il profilo tecnologico invece la principale forma di innovazione consiste nel trovare nuove forme di integrazione tra diverse attività in grado di minimizzare lo scarto. In questa direzione, il principio secondo il quale lo scarto organico derivante dall'attività di coltura ittica diventa l'alimento base per altre forme di coltura (blue-economy) è ad oggi un fattore essenziale. L'acquacoltura multitrofica integrata, ad esempio, è un sistema che prevede che il processo chimico e biologico sotteso da varie forme produttive interconnesse sia ecologicamente neutrale. Il concetto è creare un eco-sistema circolare in grado di minimizzare le energie, il deterioramento ambientale e sociale. In questo contesto sono state realizzate varie forme di integrazione, tra cui sistemi di coltura acquaponica [2] che a loro volta integrano sistemi di coltura algale. In tal senso, a livello di filiera produttiva, la stessa FAO ha evidenziato come il futuro degli impianti ittici sarà caratterizzato dall'ibridazione con la produzione di proteine di origine algale. Tale orientamento, poco inquinante dato che presenta un bilancio di CO₂ negativo, può essere adottato su terreni non fruttuosi per l'agricoltura recando benefici all'ecosistema esistente. In Italia ci sono poche aziende che tentano la strada dell'acquacoltura multitrofica, e anche queste realtà sono spesso legate soltanto all'integrazione tecnologica di tipo industriale. In Sicilia si segnala l'attività pluriennale di Acquario 57 che recentemente ha avviato i primi impianti RAS in grado di combinare l'allevamento di persico, spigola e persico trota con la coltivazione microalgale (*Spirulina*) e con annesso un percorso ludico didattico. In ambito Adriatico è attivo il Consorzio Gargano Pesca che ha fatto sorgere impianti offshore che seguono i protocolli IMTA, Antibiotic Free e biologico, ripensando la filiera dello scarto dei gusci dei frutti di mare lavorati e reimpiegati nell'industria edilizia e farmaceutica.

05
 Caorle fish farming.
 La sezione dell'argine con le vasche per l'acquacoltura multitrofica.
 Elaborazione grafica dell'autore



05

Un metaprogetto per la costa nord adriatica

A nord della laguna veneziana, alla foce del fiume Limene, sorge un'area umida ancora poco considerata nei circuiti turistici del Veneto orientale. Nel contesto di un protocollo d'intesa tra l'Università Iuav di Venezia e l'ANBI, Associazione Nazionale Consorzi di gestione e tutela del territorio e delle acque irrigue si è sviluppata una proposta progettuale che prevede il ripensamento di una intera valle da pesca, localizzata nella laguna di Caorle, con l'intenzione di incrementare la produzione ittica tramite la conversione a intensivo e semi-intensivo e al contempo prevedere altre attività con l'obiettivo di creare un'isola autonoma energeticamente, abitata da una comunità e connessa ai luoghi limitrofi. Interviste locali con i vallicoltori hanno evidenziato la necessità di incrementare la produzione e diversificare i guadagni, ibridando, alternando e programmando attività di vario genere, dall'attività venatoria alla coltivazione di ortaggi. Il programma funzionale del progetto quindi prevede l'applicazione dell'acquacoltura multitrofica con la produzione integrata di pesce, ortaggi e alghe: un sistema complesso che nell'idea di progetto di paesaggio deve sapersi innestare in un contesto specifico. La prima operazione riguarda la movimentazione del suolo nell'ottica della creazione di una sorta di isola arginata che, anche se modifica altimetricamente il margine,

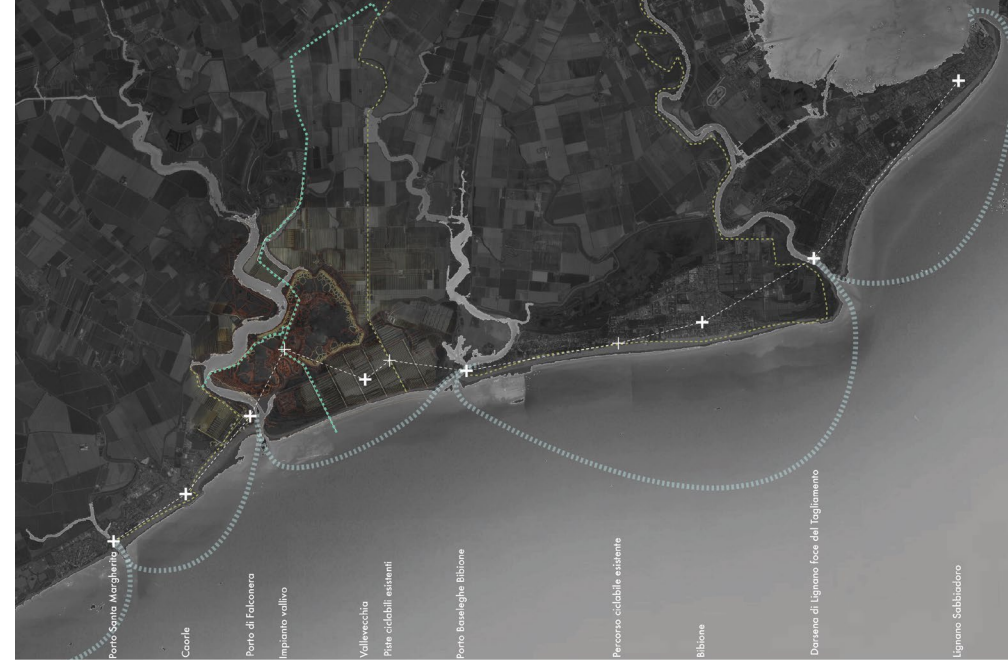
lascia intatto il sistema di ricambio delle acque tramite la conservazione delle chiuse esistenti. L'argine esterno della valle è alzato, dalla quota attuale di +1m slm alla quota +4 m slm ed è costruito a gradoni inserendo al suo interno le vasche di allevamento intensivo integrato alle serre per la coltivazione di ortaggi in idroponica [fig. 05]. L'acqua delle vasche è immessa in una seconda serie di bacini, formalmente più irregolari e più ampi, dedicati alla produzione di alghe. Le superfici richieste per la coltivazione algale, a parità di carburante prodotto, sono ben inferiori a quelle del mais o della soia (Chisti, 2007) e quindi si prevede che, data la produttività prevista, alcune strutture di stoccaggio e processazione delle alghe debbano sorgere nella valle. Il monitoraggio chimico dell'acqua in tempo reale consente di regolare l'ossigenazione, rilevare la presenza di batteri o virus ed eventualmente convogliare certe quantità d'acqua in un terzo settore di bacini, ancora più vasti dedicati alla depurazione dell'acqua tramite fitodepurazione o alterazione chimica artificiale. Le scelte planimetriche, di collocazione dei bacini, si adattano alla morfologia esistente della valle, includendo nella sua conformazione anche il sistema di chiaviche e chiuse esistenti [fig. 06]. Nuove architetture sorgono in questo paesaggio tra cui strutture mobili modulari che contengono circuiti con soluzioni algali per la depurazione dell'aria e servono

da protezione delle colture acquaponiche controllando temperatura e soleggiamento. Si tratta di strutture tubolari metalliche ispirate alla trama linfatica delle alghe di posidonia che possono accogliere al loro interno dei circuiti in cui scorre l'alga spirulina. Alcuni ambienti chiusi come i laboratori o le sale macchine producono inevitabilmente CO₂ che viene convogliata nelle tubazioni delle alghe che la trasformano in ossigeno. Altri moduli potranno accogliere dei pannelli fotovoltaici sfruttabili con il rendimento massimo data la possibilità dei pannelli di inclinarsi gradualmente seguendo le incidenze dei raggi solari. In un'ulteriore fase di sviluppo si prevede che altre architetture come abitazioni, piccoli centri civici, infermerie e quanto necessario ad una vita di comunità possono sorgere seguendo l'impianto delle vasche, ovvero usando le vasche come strutture di fondazione e quindi collocarsi in una condizione di sicurezza in caso di eventi meteorologici estremi. L'ultima

06
Caorle fish farming.
Planimetria di progetto con la localizzazione delle vasche, le prese idriche e l'ipotesi di attraversabilità e connessione con il territorio limitrofo.
Elaborazione grafica dell'autore



06



07

fase è dedicata invece al ripensamento dell'accessibilità. Nuovi accessi permetteranno a queste aree di diventare territori in parte fruibili agli abitanti, a visitatori esterni, a ricercatori, invertendo l'attuale situazione di marginalità, esclusione e isolamento [fig. 07]. Nel caso specifico l'area della valle oggetto di questo studio potrà costituirsi come un'isola attraversabile connettendosi sia con il centro storico di Caorle, usando il percorso ciclo-pedonale che costeggia il fiume, sia in direzione verso il mare con un collegamento verso l'area di Vallevecchia, una porzione di territorio recentemente bonificata costituitasi come oasi naturalistica sperimentale gestita da Veneto Agricoltura.

Conclusioni

Negli approcci presentati emerge come operare sui margini, rivedendo e riprogettando gli ambienti di transizione, sia sempre più necessario per il rilancio sociale ed economico di aree costiere come la fascia adriatica veneta. Le riletture storiche, le descrizioni e le proposte per questi territori – al momento esterni dagli investimenti pubblici perché aree private –, sono necessari per aprire lo sguardo al riconoscimento di un valore patrimoniale di sistema. Saranno imprescindibili accordi di partenariato tra pubblico e privato, nuovi assetti gestionali nonché narrazioni altre per ridefinire inediti paradigmi di fruizione e consumo di beni

07
Caorle Fish farming. Nuove connessioni con le aree urbane e i percorsi esistenti come strategia di inclusione sociale e di creazione di nuovi servizi sul territorio.
Elaborazione grafica dell'autore



08

basati su insediamenti adattivi, derivanti da un misto di progettazione tecnologica, paesaggistica e, quando possibile, partecipativa. In tale direzione nuove accessibilità e differenti attività favoriranno anche processi di partecipazione come accade in alcune valli da pesca in Irlanda nella baia di Galway o sul confine ovest della Polonia, dove si organizzano attività sportive all'interno delle valli, seminari di cucina, attività didattiche con le scuole, vendita diretta, ottenendo un incremento delle vendite locali [fig. 08]. L'obiettivo finale di queste azioni è generare nuovi servizi che amplino la conoscenza "territoriale" delle persone che ci vivono e, di conseguenza, agevolare azioni individuali o collettive per la cura e la fruizione dei luoghi.

08

Oak Manor, Narol, Polonia. Accanto all'attività produttiva si svolgono visite turistiche, attività sportive e ricreative. Sito Farnet Fisheries Area Network

NOTE

[1] L'Unesco ha riconosciuto "Venezia e la sua laguna" patrimonio mondiale dell'umanità nel 1987 e, più recentemente, nel 2015 ha distinto il territorio del Delta del Po come riserva della Biosfera, nell'ambito del programma MAB (Man and Biosphere).

[2] L'acquaponica è l'unione tra l'acquacoltura e la coltivazione idroponica. I nutrienti fondamentali per la crescita delle piante vengono forniti dall'allevamento del pesce di cui queste sostanze costituiscono i principali prodotti di scarto.

REFERENCES

Bullo Giustiniano, *Le Valli Salse Da Pesca e La Vallicoltura*, Venezia, Officine Grafiche Carlo Ferrari, **1940**, pp. 186.

Boatto Vasco, Signora Walter, *Le valli da pesca della laguna di Venezia*, Padova, Università degli studi di Padova. Istituto di economia e politica agraria, **1985**, pp. 260.

Brambati Antonio, "Il Litorale Di Caorle: Lagune, Valli Da Pesca e Spiagge", pp. 15-26, in *Antichità Altoadriatiche XXXIII, Studi Caorlesi. EUT Edizioni Università di Trieste*, **1988**.

Rallo Giovanni, "Le Valli Da Pesca e La Vallicoltura", pp. 7-13, In *La Laguna - Tomo I - Ambiente Fauna e Flora*, Venezia, ed. Corbo e Fiore Editori, **1992**, pp. 56.

Ravagnan Gino, *Vallicoltura Integrata – Contributo All'acquacoltura Costiera – Riflessioni, Analisi, Proposte*, Bologna, Edagricole, **1992**, pp. 502.

Mathur Anuradha, Da Cunha Dilip, *Mississippi Floods, Designing a Shifting Landscape*, University of Pennsylvania, **2001**, pp. 161.

Cunningham Storm, *The Restoration Economy. The Greatest New Growth Frontier*, San Francisco, Berret-Koelher Publisher, **2002**, pp. 341.

Chisti Yusuf, "Biodiesel from microalgae", *Biotechnology Advances*, 25 (3), **2007**, pp. 294-306.

Simeoni Umberto, Corinne Corbau, "A Review of the Delta Po Evolution (Italy) Related to Climatic Changes and Human Impacts", *Geomorphology*, n.107, **2009**, pp. 64-71.

Belanger Pierre, *Landscape as Infrastructure*, New York, Routledge, **2017**, pp. 508.

FAO, *The State of World Fisheries and Aquaculture. Sustainability in action*, Roma, FAO, **2020**, pp. 244.

Tono su tono. A servizio della Blue economy

Chiara Olivastri *chiara.olivastri@unige.it*

Xavier Ferrari Tumay *xavier.ferraritumay@edu.unige.it*

Giovanna Tagliasco *giovanna.tagliasco@edu.unige.it*

Università di Genova, Dipartimento Architettura e Design – DAD

Il testo introduce l'elaborazione di un filone tematico basato su di un modello economico, quello della Blue economy e di un ambito progettuale, il service design. Il binomio coniuga teoria e azione, divenendo quindi un metodo per sviluppare nuove proposte di ricerca e progetto per la strutturazione di ecosistemi innovativi.

Il paper spiega la compatibilità e la complementarità dei due elementi per poi esporre le prime sperimentazioni attraverso esperienze di laboratorio in università e opportunità di confronto con altri soggetti pubblici cittadini.

Blue economy, Design dei servizi, Progetti eco-sistemici, Strumenti, Co-progettazione

This text introduces the elaboration of a thematic line based on an economic model, Blue Economy, and a design field, Service Design. The binomial combines theory and action, thus becoming a method for developing new research and project proposals and for shaping innovative ecosystems. The paper explains the compatibility and complementarity of the two elements and then exposes the first experiments through university laboratories and opportunities for comparison with other public citizens.

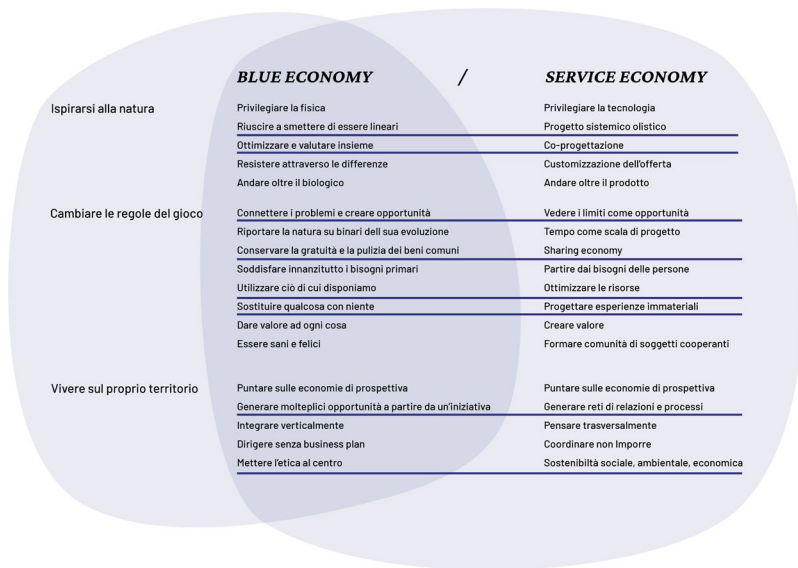
Blue economy, Service design, Ecosystem projects, Tools, Co-design

Blue and Service economy

La Blue economy e la Service economy sono due prospettive affini capaci di integrarsi a vicenda con un'interessante complicità che può alimentare una sinergia progettuale. Di seguito verranno sottolineati alcuni dei principi fondativi della Blue economy che trovano delle sovrapposizioni con quelli della Service economy e in generale con la strategia progettuale per lo sviluppo di servizi [fig. 01].

La Blue economy di Gunter Pauli propone di trasformare l'attuale modello economico lineare in un modello di "reti di reti" sulla base di quanto affermato da Fritjof Capra (2001), applicando i meccanismi che regolano gli ecosistemi. Un ecosistema non è nulla senza la connessione tra tutti i membri, dove ognuno contribuisce al meglio delle proprie capacità, in un campo d'azione definito in cui nutrimento ed energia sono trasmessi a cascata da un livello all'altro. Parallelamente i servizi si fondano su un approccio progettuale olistico, attento nell'osservazione del sistema nel suo complesso, che presenta caratteristiche proprie non riconducibile alla mera somma delle parti ma sviluppato sulla base delle interrelazioni. «Genuinely working in a holistic way is an illusion, it is simply impossible to consider every single aspect of a service. However, the intention should always be to see the wider context in which a service process takes place» (Stickdorn, Schneider, 2011, p. 44). Inoltre, la sistematicità si riscontra anche nell'organizzazione del lavoro in un team multidisciplinare, coinvolgendo una rete di utenti e stakeholder per fornire la chiave interpretativa che meglio risponda alla pluralità delle necessità evidenziate.

Tra gli strumenti del Service Design l'Ecosystem Map assume un ruolo chiave a questo proposito, in quanto rappresentazione sintetica che fissa tutti i ruoli chiave che generano un'influenza sull'utente, l'organizzazione e l'ambiente del servizio. Non solo, vengono anche evidenziate le connessioni tra le diverse entità, sulla base del tipo di valore che scambiano. Polaine, Lovlie e Reason parlano di "ecologia del servizio" dove «the basic actors in a service ecology are the enterprises that make a promise to the customers (or service users), the agents who deliver that promise through different channels, and the customers who return value back to the enterprise» (2013, p. 80). Gli ecosistemi costituiscono per la Blue economy un'inesauribile fonte di ispirazione per l'elaborazione di modelli economici e soprattutto di soluzioni progettuali dove non vi è produzione di rifiuti e dove le leggi della fisica, non della chimica, sono i principi direttivi per soddisfare i bisogni primari in ogni luogo. I servizi, abbracciando la logica della Sharing economy, agiscono seguendo il



01

principio dell'ottimizzazione delle risorse per la comunità di utenti che aderisce; quindi, creando un ecosistema digitale di beni condivisi dove ridurre sia la produzione di nuovi artefatti che il loro impatto. In questo senso i servizi, allineandosi su più versanti con i principi chiave della Blue economy, puntano anch'essi all'azzeramento dei rifiuti, non solo alla loro diminuzione.

Un altro interessante paradigma della Blue economy è che osservando gli ecosistemi come fonte d'ispirazione primaria, si evince che l'evoluzione comporta una costante tendenza verso un'efficienza e una diversità più elevata. La volontà di cambiare deriverà necessariamente da una maggiore importanza data alla salute e all'ambiente rispetto a quella rivolta ai principi di gestione tradizionali dei mercati, che vedono nei cambiamenti dei rischi che comportano forti instabilità.

In questo i servizi, riducendo la componente materica degli artefatti per dare priorità al tipo di esperienza, nascono come progetti fluidi e flessibili capaci di customizzarsi alle necessità del singolo utente e per loro natura, avendo una forte componente digitale, se non continuamente aggiornati e implementati sono destinati al fallimento. Sono quindi un ottimo esempio di risposta progettuale ispirato all'autopoiesi (Maturana, Varela, 1985) cioè alla possibilità di autoregolarsi, di adattarsi alle turbolenze, di agire come una connessione di reti che unisce tutti gli ecosistemi.

01
 Schema di ampliamento dei principi direttivi della Blue economy (Pauli, 2020, p.303) per un parallelismo con quelli della Service economy

Nella rete delle reti tutto è interdipendente (Bistagnino, 2016), anche i problemi; nella Blue economy Pauli propone di mapparli, perché i problemi interconnessi sveleranno una vasta scelta di opportunità. «Ogni volta che sapremo progettare iniziative connesse sia al tessuto sociale, sia alla rete della vita, le probabilità di successo saranno elevate» (Pauli, p. 329).

Il progetto dei servizi, attingendo al processo del esign thinking, considera il problem setting come la leva iniziale per risalire all'origine scatenante del problema, per poi passare alla sua scomposizione, in sottoproblemi che possiamo affrontare separatamente per trovare le giuste soluzioni. Il metodo, quindi, permette di adattarsi a diversi tipi di problemi, richiedendo ogni volta competenze sempre diverse. Su queste basi si intendono avviare diverse sperimentazioni di messa a sistema dei principi della blue economy e della service economy per fornire alla società contemporanea le opportunità di cui necessita per evolversi continuamente prendendo esempio dai principi della natura.

Un distretto di opportunità

Nel 2020 nasce a Genova il Blue District, un nuovo luogo per avviare progetti e idee legate alle Blue economy e all'economia del mare, in concomitanza del "Blue Economy Summit 2020", manifestazione nazionale dedicata alle filiere produttive del mare, organizzata da Comune di Genova e Genova Smart City, a monte delle linee programmatiche dell'amministrazione cittadina che vogliono inserire Genova nel novero delle smart city.

Oggigiorno, il termine "smart" abusato e inflazionato, non sminuisce il valore assoluto e intrinseco che tale aggettivo porta con sé; tale attitudine in campo urbano deve essere supportata da driver di governance e azioni mirate e strutturate sul territorio, di cui il Blue district si fa carico concentrandosi sul rapporto mare-città. La governance territoriale può essere definita come un processo di coordinamento dei soggetti territoriali e delle relative iniziative, finalizzato alla condivisione della visione di sviluppo del territorio, promuovendo l'elaborazione e la successiva attuazione di iniziative territoriali coerenti rispetto a tale visione di sviluppo. La governance territoriale così definita consente di porre l'attenzione sulla coerenza tra l'individuazione degli obiettivi di sviluppo locale e le capabilities di ciascun attore locale (Le Galès, 1998). Questo spazio fisico diventa così catalizzatore delle dinamiche del *genius loci* genovese, un'occasione di sviluppo di idee per la città con i soggetti pubblici e privati in un centro incubatore di idee e acceleratore d'impresa,



02

che organizza attività di incontro e confronto con centri di ricerca, imprese e giovani ricercatori e professionisti. Tale visione viene intesa come meccanismo in cui le azioni collettive emergono come il risultato di diversi gruppi di interesse in grado di stimolare una nuova coesione territoriale, da cui gli attori che interagiscono possono trarre vantaggio attraverso il rafforzamento dell'identità locale (Castells, 2009); oggi non è possibile pensare allo sviluppo di servizi di pubblica utilità senza integrare i cittadini e gli utenti nel processo di creazione del servizio, ma anche in quello di vita del servizio stesso (Giorgi, Fiesoli et al., 2021).

In questo scenario, grazie alla partnership con Ocean Race, il giro del mondo in barca a vela che si chiuderà con tappa a Genova nel 2023, il Blue District ha avuto grande visibilità tra gli stakeholder del settore.

Infatti, The Ocean Race, oltre ad essere una gara sportiva, è un modo per sensibilizzare alla sostenibilità, dalla

02

Allestimento della mostra "My Genoa is over the Ocean" per l'accoglienza di The Ocean Race Europe, 14.06.2021 (a cura di TIS, Thesis Incubator Studio Polimi e UniGe)

pulizia dei mari alla regolamentazione della pesca. In questo scenario, anche l'Università, in quanto ente e stakeholder del territorio, ha avuto l'opportunità di esporre pubblicamente tematiche di ricerca e proposte progettuali elaborate nei laboratori, e rispondere ai problemi che il territorio propone, in virtù del fatto che essa stessa è garante della formazione culturale e sociale delle nuove generazioni, che sarà il capitale umano della città del domani (Cognetti, 2013).

«Trasformare l'aula scolastica in uno spazio senza soluzione di continuità con il mondo esterno, un luogo dove si dibattono problemi concreti, dove il sapere trova attuazione pratica» (Nussbaum, 2010).

Per questa occasione il corso di Service Design della Laurea magistrale in Design del Prodotto e dell'Evento dell'Università di Genova, ha presentato i propri concept di servizi sulla Blue economy alla mostra "My Genoa is over the Ocean" presso i Magazzini dell'Abbondanza di Genova, suddivisi secondo cluster di azione [fig. 02].

Alcuni progetti si sono focalizzati sul turismo consapevole, ibridando pratiche di sostenibilità esperienziale al fine di ridurre l'impatto antropico sull'ecosistema marino-costiero, attraverso il recupero di materiali e/o la progettazione di sistemi di prodotto-servizio.

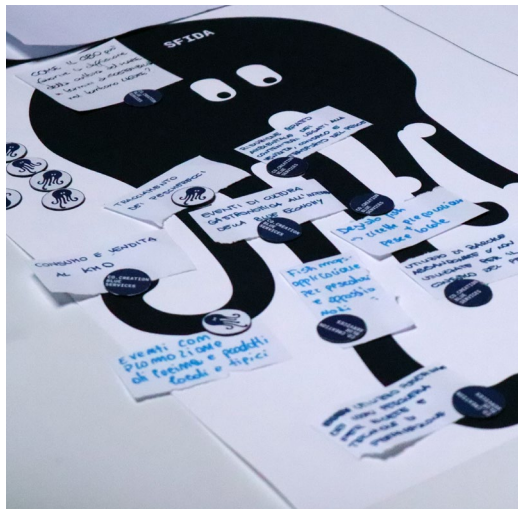
Sono stati progettati servizi finalizzati alla riduzione dello spreco alimentare relativo alla filiera dell'economia del mare, dall'ittiturismo al recupero di strutture dismesse per la pesca. Un altro filone è stato quello degli sport acquatici, in cui sono state elaborate proposte di servizi sia per promuovere attività di nicchia, sia per creare senso di community locale attorno a questo tema.

Co-creation Blue Services

Un'interessante opportunità lanciata a dicembre 2020 dal Genova Blue District, all'interno del progetto del Comune di Genova Hub2work Open Innovation City, con il sostegno di Compagnia di San Paolo, ha riguardato un bando per la realizzazione di laboratori di innovazione sui temi della Blue Economy e l'Open Innovation City rivolti ai giovani. La call ha rappresentato da subito un'occasione per diffondere una sensibilità progettuale verso le esigenze che il territorio esprime e soprattutto per verificare l'efficacia dell'approccio dei servizi per le tematiche della Blue Economy anche con studenti e giovani provenienti da altri campi del sapere. È stato proposto e finanziato un laboratorio pensato come un workshop intensivo, principalmente basato sul confronto e il lavoro di squadra in team multidisciplinari. Come emerge dal nome del laboratorio, *Co-Creation Blue Services*, il primo

obiettivo è stato quello di far convergere diversi punti di vista per sviluppare nuove proposte attraverso la co-progettazione. Blue perché il tema principale, come richiesto dal bando, era quello della Blue Economy come ambito di sperimentazione per la città di Genova. Infine, Services perché l'obiettivo è stato soprattutto quello di diffondere la cultura dei servizi come approccio metodologico, multidisciplinare e interattivo per la creazione di concept che potessero essere da stimolo per lo sviluppo di percorsi professionali e auto-imprenditoriali. I settori proposti sui quali agire sono stati: turismo, divertimento, cibo, sport, mobilità.

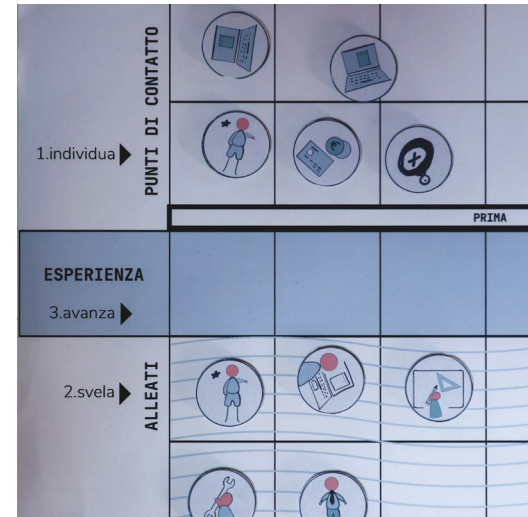
Per questa occasione è stato utilizzato un toolkit di gioco, il *Co.Creation Blue Services* che attinge dagli strumenti specifici e tecnici del service design, adattati e customizzati in coerenza con il tema del mare e del blu, in modo da stimolare la progettazione in base al mood di riferimento [fig. 03]. Lo strumento, in tal senso diviene "attrezzo" per condurre e supportare un'azione progettuale, attraverso modelli di elaborazione e di rappresentazione di tutti i fattori che andranno a comporre il servizio [fig. 04] [fig. 05]. La logica sottostante alla funzionalità di uno strumento può essere assimilabile alle dinamiche che individua la Blue Economy. Ad esempio, La System Map, strumento rielaborato nel toolkit *Co.Creation Blue Services*, aiuta a progettare i flussi di denaro, di materiali, di informazioni (Morelli & Tollestrup, 2006); è uno strumento fondamentale per visualizzare le relazioni e gli scambi che si posso-



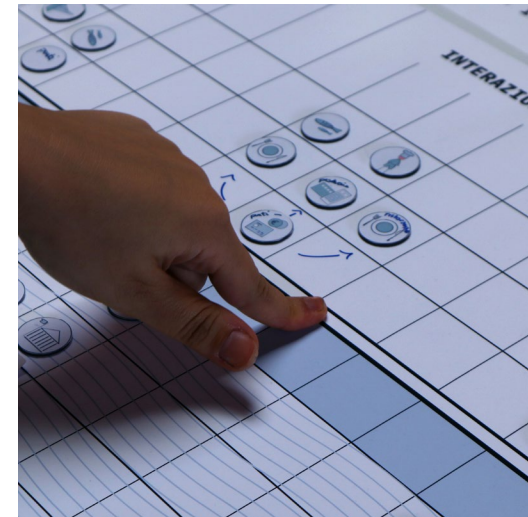
03

03
Foglio II:
formulazione
della sfida.
Toolkit usato
durante il
laboratorio
di innovazione
*Co-creation
Blue Services*

04

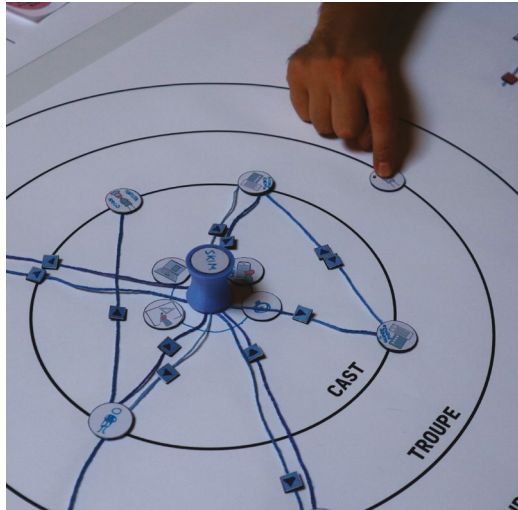


05



04
Parte iniziale del foglio III:
Journey Map e Blueprint rivisitate.
Toolkit usato durante il laboratorio
di innovazione *Co-creation
Blue Services*

05
Parte centrale del foglio III:
Journey Map e Blueprint rivisitate.
Toolkit usato durante il laboratorio
di innovazione *Co-creation
Blue Services*



06
Foglio IV:
System Map
e Stakeholder
Map. Toolkit
usato durante
il laboratorio
di innovazione
Co-creation
Blue Services

no realizzare all'interno dell'ecosistema del servizio che si intende ideare. Nella Blue economy il riferimento ai flussi è fondamentale: lo stesso flusso delle persone assume un importante valore da tenere in considerazione (Pauli, 2020) [fig. 06] [fig. 07]; quindi ragionare e progettare in termini di flussi sottolinea ulteriormente il legame tra le logiche della Blue Economy e quelle del Service Design. È necessario sottolineare come all'interno del processo progettuale il toolkit consente di sperimentare una strategia finalizzata a verificare il funzionamento del servizio nell'interesse di tutte le parti in causa, ossia attraverso l'esercizio del punto di vista. L'acquisizione dell'abilità di immergersi nei differenti punti di vista va nella direzione del mindset della Blue Economy che pensa alla costruzione di una rete in cui il valore di una connessione dipende dall'equilibrio tra i punti che vengono messi in relazione. Cambiare punto di vista e prospettiva, come strategia progettuale, ma anche come modello della Blue Economy suggerisce di allargare lo sguardo, partendo da quello che c'è a disposizione sul nostro territorio, ripartire dalle risorse locali per inserirle in un nuovo contesto. La Blue economy crea sacche di attività che utilizzano le infrastrutture esistenti in modi diversi, aumentando le quote di lavoro e intessendo un ciclo tra materie prime ed energie per trasformare il tessuto sociale, economico ed ambientale locale, in qualcosa di funzionante (Pauli, 2020). In quest'ottica, che vede la teoria e l'ambito disciplinare di progettazione compatibili, è possibile sviluppare nuovi

strumenti che ibridino maggiormente un nuovo modello d'azione con l'ambito progettuale dei servizi e di conseguenza l'approccio metodologico. Se gli attuali strumenti partono da modelli ingegneristici ed economici, la stessa trasposizione potrebbe essere fatta su modelli fisici e naturali prendendo spunto anche per gli strumenti dall'organizzazione degli ecosistemi, per loro natura inclusivi e collaborativi.

Nuove sfumature

Sia l'esperienza e gli esiti dei Laboratori di innovazione che i concept sviluppati dagli studenti, sono stati presentati nella giornata di bilancio del Blue District "Idee, progetti e azioni con la città", organizzata il 15 dicembre 2021, alla quale hanno preso parte i rappresentanti dell'amministrazione pubblica genovese insieme alle principali aziende e imprese operanti nel settore del mare, per ridiscutere in maniera proattiva i criteri sui quali posizionare i maggiori driver di sviluppo della Blue economy. Tra i trend emersi: citizen science, incremento della consapevolezza dei valori territoriali, maggior rispetto e sinergia con la risorsa marina, investimenti su processi sviluppati da ricerca e imprese in sinergia. Tutti i diversi stakeholder che hanno preso parte a questo incontro hanno stilato degli obiettivi per l'Ocean Race del 2023 che riguardano la strutturazione sinergica di progetti per la città che metta al centro la co-progettazione di servizi per valorizzare e puntare su un'efficace relazione tra città e mare imposta-



07
Focus sui tipi di
relazioni del foglio
IV: System Map
e Stakeholder
Map. Toolkit
usato durante
il laboratorio
di innovazione
Co-creation
Blue Services

07

ta non su traffici economici, ma come segno distintivo e indice virtuoso di benessere per tutto l'ecosistema urbano e non. Questa occasione è stata quindi la conferma che la sinergia intuita inizialmente tra le due tonalità affini della Blue e Service economy è davvero un motore generatore di soluzioni strategiche sulle quali investire e continuare a lavorare nel prossimo futuro in linea con gli obiettivi strategici dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile. Il cambiamento è per Pauli l'unica costante nella vita, per il design è l'esigenza di modificare in meglio la realtà in cui viviamo. Operare professionalmente nel futuro riguarda la capacità di organizzare "attività anticipanti", nel nostro caso prodotti, processi, servizi, che imparano ad usare il futuro nelle decisioni che necessitano (Arnaldi, Poli, 2012).

Rispetto al cambiamento climatico e alle sfide che la contemporaneità ci pone, dobbiamo continuamente affermare il nostro contributo nel contesto in cui operiamo, non per predire il futuro ma, come afferma Celaschi (2016), per sviluppare dei nuovi comportamenti che potremmo metter in atto per garantire una sopravvivenza ragionevole dinanzi ai mutamenti. Cosa vuol dire avere una coscienza ecologica? Non dimenticare il futuro (Jonas, 2001).

Avere una coscienza ecologica vuol dire anche basare il progetto sul tempo, che diviene parametro di scala per il Design dei servizi, ma anche misura di confronto della natura nella sua evoluzione. È con queste prospettive che intendiamo perseguire nella ricerca di nuove sinergie evolutive per poter sviluppare ecosistemi progettuali capaci di adattarsi alle prossime sfide.

NOTE

Il saggio è frutto di una comune visione degli autori, tuttavia: Blue and service economy è da attribuire a Chiara Olivastri, Un distretto di opportunità a Xavier Ferrari Tumay, Co-creation Blue Services a Giovanna Tagliasco, Nuove sfumature a Chiara Olivastri.

REFERENCES

- Maturana Humberto, Varela Francisco, *Autopoiesis and Cognition: The Realisation of the Living*, 1979 (tr. it. *L'autopoiesi e cognizione. La realizzazione del vivente*, Venezia, Marsilio, 1985, pp. 208).
- Capra Fritjof, *The Web of Life: A New Scientific Understanding of Living Systems*, 1996 (tr. it. *La rete della vita*, Milano, Rizzoli, 2001, pp. 397).
- Jonas Hans, *Dalla fede antica all'uomo tecnologico*, Bologna, Il Mulino, 2001, pp. 496
- Morelli Nicola, Tollestrup Christian. "New representation techniques for design in a systemic perspective", Engineering and Product Design Education Conference 7-8 September Salzburg University Of Applied Sciences, Salzburg, Austria, 2006, pp. 6
- Castells Manuel, *The power of Identity*, Oxford, Wiley-Blackwell, 2009, pp. 538
- Botsman Rachel, Roo Rogers, *What's mine is yours: the Rise of Collaborative Consumption*, 2011 (tr.it. *Il consumo collaborativo: ovvero quello che è mio è anche tuo*, Milano, FrancoAngeli, 2017, pp. 212).
- Stickdorn Marc, Schneider Jacob, *This is Service Design thinking. Basics, Tools, Cases*, New York, John Wiley & Sons, Inc., 2011, pp. 384.
- Arnaldi Simone, Roberto Poli, *La previsione sociale. Introduzione allo studio dei futuri*, Roma, Carrocci Editore, 2012, pp. 223.
- Cognetti De Martis Francesca, "La third mission dell'università. Lo spazio di soglia tra città e accademia", *Territorio*, n. 66, 2013, pp. 18-22
- Polaine Andy, Reason Ben, Lovlie Lavrans, *Service Design. From Insight to Implementation*, New York, Rosenfeld Media, 2013, pp. 216.
- Bistagnino Luigi, *MicroMACRO, micro relazioni come rete vitale del sistema economico e produttivo*, Milano, Edizioni Ambiente, 2016, pp. 388.
- Celaschi Flaviano, *Non industrial design. Contributi al discorso progettuale*, Milano, Luca Sossella Edizioni, 2016, pp. 111.
- Nussbaum Martha, *Not for Profit: Why Democracy Needs the Humanities – Updated Edition*, Princeton, Princeton U.P., 2017, pp. 192.
- Pauli Gunter, *The Blue Economy version 3.0, 2020* (tr.it. *Blue Economy 3.0, 200 progetti implementati, 5 miliardi di euro investiti, 3 milioni di nuovi posti di lavoro creati*, Milano, Edizioni Ambiente), 2020, pp. 372.
- Giorgi Debora, Fiesoli Irene, Rutigliano Chiara, Collacchioni Sofia, "Città collaborative e rigenerazione urbana. La città come living lab per sperimentare pratiche sostenibili", *MD Journal*, n. 11, 2021, pp. 76-89.

Droop Energy Village

Progetto di struttura abitativa galleggiante autosufficiente

Elisabetta Cianfanelli Università di Firenze

elisabetta.cianfanelli@unifi.it

Margherita Tufarelli Università di Firenze

margherita.tufarelli@unifi.it

Oggi le sfide di un futuro sostenibile sono molteplici ed interconnesse: dal riscaldamento globale all'innalzamento degli oceani, dal consumo di suolo alle energie rinnovabili, tutte sembrerebbero riguardare la costruzione di un rapporto tra uomo e ambiente fondato sul benessere condiviso tra lo sviluppo industriale e tecnologico e la difesa dell'ambiente per le generazioni future. Il contributo intende cogliere le sfide sollevate dalla crisi energetica e soprattutto climatica attraverso la descrizione di DROOP Energy Village: progetto di una struttura abitativa galleggiante ecosostenibile e autosufficiente, alimentata da idrogeneratori offshore.

Design del prodotto, Case galleggianti, Energia pulita, Energia idrica, Design per il cambiamento

Today the challenges of a sustainable future are many and interconnected: from global warming to the raising of the oceans, from land consumption to renewable energy, all seem to concern the construction of a relationship between man and the environment based on the shared well-being between industrial development and technology and environmental protection for future generations. The contribution intends to grasp the challenges raised by the energy and above all climate crisis through the description of DROOP Energy Village: project of an eco-sustainable and self-sufficient floating housing structure, powered by offshore hydrogenerators.

Product design, Floating houses, Clean energy, Water energy, Design for change

Intorno all'acqua

Nel corso dell'evoluzione della civiltà la cultura del progetto si è sempre confrontata con la relazione tra acqua ed insediamenti umani a diverse scale dimensionali. Che sia nell'esplorazione dei valori culturali e simbolici, oppure nell'esplicitazione dei caratteri ambientali e delle esigenze funzionali, la presenza o l'assenza di questa risorsa ha sempre avuto profonde implicazioni sullo sviluppo umano e sulla composizione stessa delle aree abitate. Infatti, grazie all'evoluzione tecnologica e sociale e all'aumento demografico, la progettualità legata alla risorsa idrica ha elaborato tecniche, pratiche e saperi spesso in funzione dell'adattamento dei sistemi naturali alle più diversificate esigenze antropiche.

Si è quindi nel tempo verificata una sorta di "commodificazione" dell'acqua (Capurso, 2013) che è diventata risorsa da sfruttare per favorire processi abitativi, economici e industriali, così come per soddisfare le nuove esigenze dello sviluppo demografico sottraendole spazi per la mobilità, gli impianti, lo sviluppo urbano e le funzioni igieniche. Spesso, tali interventi si sono trovati ad alterare i naturali percorsi e cicli delle acque portando a conseguenze ambientali preoccupanti (Mussinelli, 2014). Proprio l'urgenza ambientale, oggi ci pone di fronte nuove sfide che sollevano l'esigenza di innescare e accelerare processi di cambiamento ormai considerati necessari. Le sfide di un futuro sostenibile sono molteplici e interconnesse: dal riscaldamento globale all'innalzamento degli oceani, dal consumo di suolo alle energie rinnovabili, tutte sembrerebbero riguardare la costruzione di un rapporto tra uomo e ambiente fondato sul benessere condiviso, reso possibile dalla co-esistenza e dalla co-evoluzione tra lo sviluppo industriale e tecnologico e la difesa dell'ambiente per le generazioni future (Raffaetà, 2017; Lai, 2015).

Se quindi è vero che «what designers make becomes the futures we inhabit» (Tonkinwise, 2015), per le culture del progetto si aprono importanti sfide nello sviluppo di metodi, strutture e pratiche di progettazione per l'umanità e per il pianeta (Forlano, 2017).

Il presente contributo intende cogliere le sfide sollevate dalla crisi energetica e soprattutto climatica che si trovano a incidere anche sulla "nuova questione urbana" (Secchi, 2010) attraverso la descrizione di *Droop Energy Village*: progetto di un resort galleggiante composto da vari elementi che interagiscono tra di loro creando un sistema efficiente alimentato da idrogeneratori off-shore.

Nuove prospettive

Lo scioglimento dei ghiacciai, l'aumento del livello del mare, l'inquinamento ambientale e altri fenomeni catastrofici che ne derivano, spingono a un cambiamento di prospettive nei confronti delle risorse idriche – in particolare marine – che, coprendo circa il 70% della superficie terrestre, assumono un ruolo cruciale nel riscoprire nuove dinamiche di equilibrio tra uomo e ambiente. Appare così sempre più urgente tornare a riflettere sul ruolo che gli spazi d'acqua possono svolgere nello sviluppo umano, urbano e nel ripristino e nella conservazione delle funzioni ecologiche ed energetiche. Le nuove prospettive che emergono ci spingono a pensare l'acqua non solo come una risorsa da proteggere, ma anche come uno spazio da abitare, da vivere in sinergia e in equilibrio. In questa sezione si tratteranno due diverse – anche se intrecciate – prospettive relative all'acqua da abitare e all'acqua che è in grado di fornire energia continua, rinnovabile e “pulita”. Le ricerche e le considerazioni espresse in questa sezione hanno fornito le basi tecnologiche e strategiche fondamentali per lo sviluppo del concept *Droop Energy Village*.

Acqua da abitare Nella contemporanea e necessaria transizione a un modello di sviluppo sostenibile, si aprono nuovi scenari per il progetto riguardo la definizione della *forma* che questo nuovo modello potrà assumere dal punto di vista infrastrutturale e sociale. Secondo una stima delle Nazioni Unite (2020) il 60% della popolazione mondiale vive in aree costiere, una popolazione che entro il 2050 è destinata ad aumentare di due miliardi. Nel frattempo, un numero sempre crescente di persone lascerà la propria casa in seguito a privazioni sociali o disastri climatici spostandosi dalle aree rurali a quelle urbane, che oggi ospitano il 55% della popolazione mondiale. Alla costante riduzione dello spazio abitabile si aggiungono altre manifestazioni dell'emergenza climatica tra cui lo scioglimento dei ghiacciai e il conseguente aumento del livello del mare. Secondo una recente stima della NASA, infatti, il livello del mare globale aumenta di circa 4 mm l'anno (Frederikse et al., 2020) rappresentando un grande rischio per l'equilibrio degli ecosistemi naturali e delle città poste sotto il livello del mare favorendo la crescita di interesse nei confronti dell'utilizzo della vasta superficie marina come luogo “edificabile” (Baumeister, 2022).

La dimensione abitativa si lega a quella energetica, raggiungendo prospettive interessanti per lo sviluppo e la sperimentazione di nuove soluzioni abitative autosuf-



01

ficienti in relazione alle prestazioni energetiche. Infatti, gli edifici sembrerebbero essere responsabili del 40% del consumo globale di energia nell'Unione Europea (secondo la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia), rendendo sempre più urgente la necessità di trovare *lo spazio* per consolidare la produzione e l'uso di energie rinnovabili.

Le culture del progetto lavorano da tempo sullo sviluppo di soluzioni abitative galleggianti, elaborando progetti di *floating houses* e più recentemente *floating cities*, avvalendosi delle tecnologie più avanzate per raggiungere la totale autosufficienza energetica dei progetti.

Un mare di energia Nella sua immensità il mare ospita grandi quantità di energia sotto forma di sole e di vento che – complice anche l'aumento della popolazione e la necessaria tutela dei territori e del paesaggio (Magoni, 2013) – stanno conducendo all'installazione di sempre

01
Vista di massima
della struttura
abitativa
galleggiante
*Droop Energy
Village*



02

più piattaforme energetiche off-shore. Dalla Scozia, all'Olanda (van Hoeken, 2019) le isole energetiche galleggianti solari o eoliche compaiono nei nostri mari.

Tuttavia, oltre a ospitare energia, il mare effettivamente la produce: con il moto ondoso, le correnti e le maree quotidianamente sposta tonnellate di acqua che possono essere sfruttate per la conversione energetica (Khaliq, Onar, 2017). Una delle soluzioni più promettenti per trasformare l'energia mareomotrice in elettricità sembra essere l'idrogeneratore galleggiante, che sfrutta l'energia cinetica delle correnti (Liberti et al., 2013).

Significativo a questo proposito – e ai fini dello sviluppo del progetto *Droop Energy Village* – è la ricerca condotta dal laboratorio ENEA in collaborazione con il Politecnico di Torino. Da anni impegnato nella ricerca sulla produzione energetica dei mari, il gruppo di ricerca ha recentemente sviluppato un prototipo galleggiante pensato per produrre energia elettrica sfruttando l'oscilla-

02

Vista di massima della struttura abitativa galleggiante *Droop Energy Village* e delle relative fonti di approvvigionamento energetico

zione dello scafo per effetto del moto ondoso (Pozzi et al., 2017). Si tratta del dispositivo PEWEC (Pendulum Wave Energy Converter) e consiste in un sistema galleggiante da posizionare in mare aperto.

Lo sfruttamento dell'energia dal mare è tra le priorità della Commissione Europea nell'ambito della *Blue Economy* per il raggiungimento dell'*European Green Deal* (European Commission, 2021); emerge così un nuovo paradigma sociale ed energetico di cui l'Europa sembra cogliere le sfide: candidatosi per diventare nel 2050 il primo continente *climate-neutral* al mondo, si impegna nella realizzazione di investimenti significativi sia in termini infrastrutturali, sia di innovazione.

Anche in queste emergenti sfide, il design e le altre culture del progetto sembrerebbero avere un ruolo cruciale nell'intraprendere azioni concrete per lo sviluppo di strutture galleggianti a basso impatto ambientale (Hadary et al., 2022), inclusive e multifunzionali.

Droop Energy village

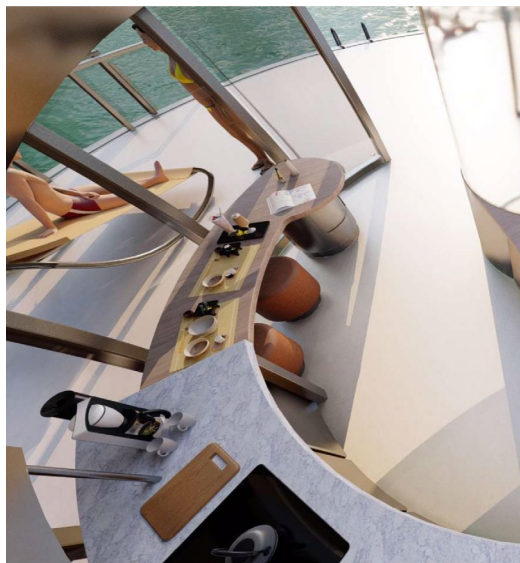
Il progetto *Droop Energy Village* riguarda un villaggio galleggiante ecosostenibile e autosufficiente, alimentato da idrogeneratori offshore. Immaginato per essere destinato all'attività turistica, ma certamente adattabile ad altri contesti abitativi, il progetto coniuga diversi ambiti del design in un unico sistema articolato e ad alte prestazioni. L'idea nasce dalla necessità di indagare nuove soluzioni per utilizzare gli elementi naturali per produrre energia rinnovabile – con il minor impatto possibile sull'ecosistema – proponendo una struttura abitativa pensata per essere installata singolarmente o in gruppi, costituendo un vero e proprio villaggio galleggiante. Il progetto si declina in tre elementi principali.

Le isole Ovvero i moduli abitativi. Prevedono l'installazione in mare, con la possibilità di essere disposte a seconda dell'ambiente naturale e ancorate al suolo tramite vitoni a sabbia o blocchi di cemento. Questo permette loro di essere facilmente rimosse o spostate e, non prevedendo trivellazioni di nessun tipo, di ridurre al minimo l'impatto ambientale. L'abitazione, di forma sferica, è pensata per due persone ed è perfettamente accessibile anche agli utenti con diverse abilità motorie [fig. 01]. La forma sferica della struttura garantisce resistenza e stabilità, permettendo di distribuire le forze grazie al principio di tensione superficiale, mentre la punta allungata a cono, consente il mantenimento dell'asse verticale, che insieme a un sistema di eliche riducono il rollio [fig. 02].

Le centrali Ovvero gli idrogeneratori offshore. Il villaggio utilizza le forze generate dalle correnti marine, attraverso idrogeneratori installati su piattaforme galleggianti posizionate in alto mare. Le centrali, concepite per essere ulteriormente arricchite da pannelli fotovoltaici, sono dotate di una turbina ad asse verticale che trasforma l'energia cinetica delle correnti marine in energia elettrica, rendendo le centrali completamente autonome e sostenibili [fig. 03].

I moduli sono stati ideati per essere autosufficienti anche dal punto di vista idrico, equipaggiati di un dissalatore di bordo alimentato dalla combinazione di energia solare con quella estratta dalle correnti.

Il sistema di storage Ovvero un accumulatore di energia a terra, che ha lo scopo di non disperdere l'energia prodotta e conservarla. Nell'evoluzione del progetto sono state infatti effettuate tutte le simulazioni e i calcoli necessari a rendere la proposta coerente. Dalle simulazioni emerge che la combinazione tra pannelli fotovoltaici e idrogeneratori sarebbe in grado di soddisfare il fabbisogno energetico di 16 appartamenti tradizionali. Pertanto, il progetto prevede un sistema di accumulo dell'energia prodotta sulla terraferma, da poter utilizzare per alimentare l'area costiera circostante [fig. 04].



03
Interni del piano superiore di *Droop Energy Village*

03

Droop Energy Village è un resort galleggiante composto da vari elementi, che interagiscono tra di loro creando un sistema efficiente che consente la totale autosufficienza. Ciascun elemento, a eccezione dell'unico sistema di *storage* può essere ripetuto in relazione alla grandezza totale del villaggio aggregato e alle condizioni naturali del luogo dove sarà impiantato. Pertanto, il sistema abitativo modulare *Droop Energy Village*, si configura come un progetto altamente flessibile che può essere ampliato, modificato, spostato a seconda delle necessità, della stagione e del clima evitando il consumo di suolo e diminuendo il consumo di materiali per produrre villaggi turistici ad alto impatto energetico.

Ogni *Droop* si sviluppa su due piani ed è dotato di ascensore. Gli spazi privati sono posizionati sotto il livello del mare, con grandi porzioni trasparenti mentre le aree conviviali sono al di sopra della linea di galleggiamento e dotate di un'ampia copertura rivestita da pannelli solari.

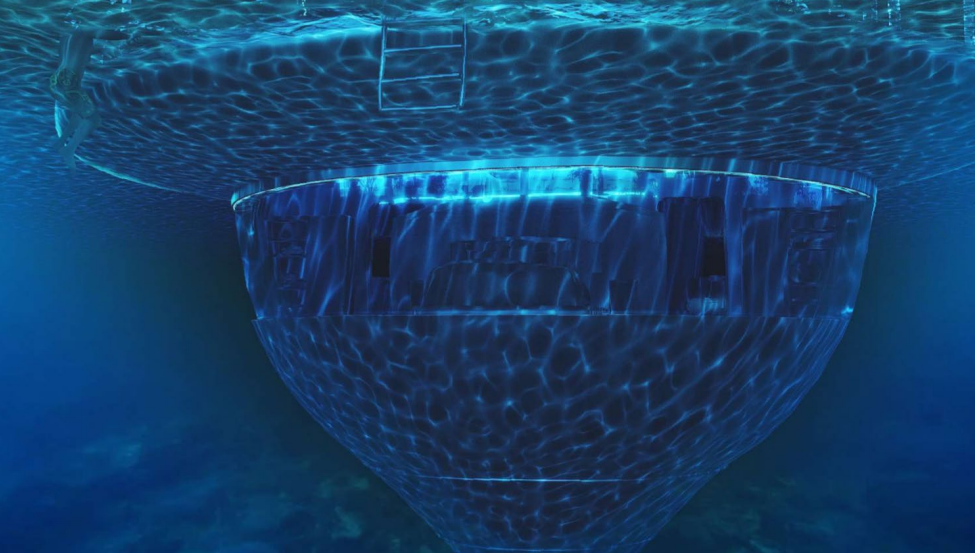
Al di sotto dello spazio privato è previsto uno spazio tecnico destinato ai serbatoi idrici (acque chiare e scure), al dissalatore, al collegamento con il generatore e a delle batterie di emergenza, in caso di mal funzionamento del sistema di alimentazione.

I materiali maggiormente utilizzati per la realizzazione di *Droop* sono plastici di seconda vita, legno e vetro. Tali materiali possono essere disassemblati nel loro fine vita e ritornare ad essere materiali da poter riutilizzare nella produzione in un nuovo prodotto e nella produzione di un nuovo *Droop* e per la realizzazione di componenti per la manutenzione del prodotto.

Conclusioni

Tra i contemporanei temi di ricerca per il design vi è sicuramente quello dello sviluppo sostenibile che, ulteriormente sottolineato dai comuni obiettivi dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, produce un necessario rispetto nei confronti dell'ambiente. Questa necessità ci permette di tradurre il rapporto radicato quanto critico tra acqua e insediamenti umani in una occasione per ripensare a sistemi e processi consolidati nella gestione e nell'uso della risorsa idrica.

Le sfide cui il design si trova di fronte sono sempre più complesse poiché stratificate, cioè riguardano le *performance* necessarie al risultato materiale o immateriale della progettazione, *i sistemi* in cui gli artefatti, le strutture e i processi progettati esistono; *i contesti* ambientali, culturali e politici in cui si inseriscono e le *sfide globali* condizionate per la società e per il pianeta (Meyer, Norman, 2020)



04

come il cambiamento climatico e la questione energetica. Secondo questa prospettiva, il progetto *Droop Energy Village* si pone quale momento di riflessione nell'ambito del Product Advanced Design sulle interdipendenze radicali (Escobar, 2018) del contemporaneo panorama di transizione, sulle relazioni tra uomo e ambiente e sulla crescente necessità di comprendere ruoli e agency che attori umani e non umani rivestono negli ecosistemi in cui convivono.

REFERENCES

- Secchi Bernardo, "A new urban question", *Territorio*, n. 53, **2010**, pp. 10.
- Capurso Isabella, "La commodificazione delle acque urbane: spunti per una riflessione sul trattamento della natura in città", in Castellani Valentina, Storni Alline, Cicirello Linda, Sala Serenella, *Produzione e consumo verso la green economy: uso e gestione sostenibile delle risorse*, Trento, Tangram edizioni scientifiche, **2013** pp. 246.
- Liberti Luca, Carillo Adriana, Sannino Gianmaria, "Wave energy resource assessment in the Mediterranean, the Italian perspective", in *Renewable Energy*, n. 50, **2013**, pp. 11.
- Magoni Marcello, "Energia e paesaggio al tempo dei cambiamenti climatici", *Proceedings REAL CORP*, **2013**, pp. 7.
- Mussinelli Elena, "Presentazione" in Daglio Laura, *Abitare con l'acqua. Soluzioni e strategie per il progetto sostenibile*, Rimini, Maggioli Editore, **2014**, pp. 274.
- Lai Franco, *Tecno-oggetti amichevoli. La Mela Morsicata e il consumo delle tecnologie*, Roma, CISU, **2015**, pp. 143.
- Tonkinwise Cameron, *Just Design. Being Dogmatic about Defining Speculative Critical Design Future Fiction*, 21 Agosto, **2015**, disponibile a <https://medium.com/@camerontw/just-design-b1f97cb3996f> [10 maggio 2022]

04
Parte sommersa
destinata allo
spazio tecnico
per serbatoi
idrici, dissalatore,
collegamento
con il generatore
e batterie di
emergenza

Raffaetà Roberta, "Salute e ambiente in tempi di Antropocene", *Antropologia*, 4, **2017**, pp. 15.

Forlano Laura, "Posthumanism and design", *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 3 (1), **2017**, pp.13.

Khaligh Alireza, Onar Omer C. *Energy harvesting: solar, wind, and ocean energy conversion systems*, CRC press, **2017**, pp. 382.

Pozzi Nicola, Bracco Giovanni, Passione Biagio, Sirigu Sergej Antonello, Vissio Giacomo, Mattiazzo Giuliana, "Wave tank testing of a pendulum wave energy converter 1: 12 scale model." *International Journal of Applied Mechanics* 9.02, **2017**, pp. 30.

Escobar Arturo, *Designs for the Pluriverse*, Durham NC (USA), Duke University Press, **2018**, pp. 290.

van Hoeken Alex, "A world's first: offshore floating solar farm installed at the Dutch North Sea" in *Oceans of energy*, 11 Dicembre **2019**. <https://oceansofenergy.blue/2019/12/11/a-worlds-first-offshore-floating-solar-farm-installed-at-the-dutch-north-sea/> [Marzo 2022]

Meyer Micheal. W., Norman Don, "Changing design education for the 21st century", in *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 6 (1), **2020**, pp. 33.

Nazioni Unite, *UN 75 – I grandi temi: Una demografia che cambia*, 14 febbraio **2020**, disponibile a <https://unric.org/it/un-75-i-grandi-temi-una-demografia-che-cambia/> [10 maggio 2022]

Frederikse Thomas, Landerer, Felix, Caron, Lambert. *et al.* "The causes of sea-level rise since 1900", *Nature* 584, **2020**, pp. 12

European Commission, *The EU Blue Economy Report*, **2021**, Publications Office of the European Union. Luxembourg, pp. 163.

Baumeister Joerg, "the Evolution of Aquitecture: SeaManta, a Floating Coral Reef", in *WCFS2020*, Singapore, Springer, **2022**, pp. 11.

Hadary Tomer, Martínez Jorge Gutiérrez, Sella Ido, Perkol-Finkel Shimrit, "Eco-engineering for Climate Change - Floating to the Future". In: Piątek Ł., Lim S.H., Wang C.M., de Graaf-van Dinther R. (eds) *WCFS2020. Lecture Notes in Civil Engineering*, vol. 158, Singapore, Springer, **2022**.

Il Long Range

Verso una modalità compatibile
della crociera a motore

Enrico Tommaso Carassale Università di Genova, Dipartimento di Architettura e Design
enrico.carassale@unige.it

Le dinamiche evolutive possibili circa il progetto del *motor yacht*: le nuove frontiere del diporto nautico identificano uno scenario inedito, in cui i livelli di interazione tra utente finale e funzionalità sono sempre più mediati da una pluralità di fattori.

Il progetto nautico si presenta oggi sempre più articolato nello studio funzionale, formale e tecnico, in relazione alle dinamiche dei processi di produzione e di dismissione finale del manufatto; le scelte propriamente progettuali si fondono con le tematiche ambientali: dalla composizione estetica alla ridefinizione degli ambiti operativi e delle condizioni d'uso: si profila la crescente interazione tra industrial design, yacht design, service design e pianificazione marina e costiera.

Yacht Design, Stile ed Estetica, Sostenibilità, Modularità, Evoluzione del Motor Yacht

The possible evolutionary dynamics of the motor yacht project: the new frontiers of yachting identify an unprecedented scenario, in which the levels of interaction between the end user and functionality are increasingly mediated by a plurality of factors.

The nautical project is nowadays more and more articulated in the functional, formal and technical study, in relation to the dynamics of the production processes and final disposal of the artifact; the proper design choices blend with environmental issues: from the aesthetic composition to the redefinition of the operational areas and conditions of use. Thus, the growing interaction between industrial design, yacht design, service design and marine and coastal planning emerges.

Yacht Design, Style and Aesthetics, Sustainability, Modularity, Motor Yacht Evolution

Introduzione: visione integrata oggetto-condizioni di utilizzo

Il tema della compatibilità del diporto ha visto negli ultimi decenni l'impegno di molteplici settori della ricerca verso soluzioni volte ad armonizzare il sistema produttivo di un oggetto voluttuario per definizione, in ragione delle sempre più pressanti necessità di ridurre l'impatto ambientale, agendo in primo luogo sulle dinamiche costruttive del manufatto, quindi sulla sua scomponibilità per il riutilizzo dei materiali a fine ciclo, nell'ambito delle soluzioni economicamente sostenibili (Vezzoli et al, 2014, p. 30-35). Un secondo ambito operativo è costituito dalla riduzione delle emissioni dei propulsori, in cui le normative antinquinamento hanno, rispetto a quanto accade in ambito terrestre, una applicabilità limitata vieppiù in considerazione delle iniziative volte all'aggiornamento tecnico del parco circolante (Ceragioli, 2021).

Un ulteriore fattore d'impatto è costituito dalle infrastrutture di supporto, costituito – oltre che dai porti turistici, talvolta inseriti in aree dall'alto pregio ambientale, generando delle criticità nell'ecosistema locale (Carreño et al, 2021 p. 14) – dalle consistenti volumetrie delle strutture di rimessaggio (Ukić Boljat et al., 2021 p. 11). Il tema del progetto sostenibile quindi si sviluppa su differenti fronti, articolati e complementari: le condizioni d'uso, la progettazione funzionale e le implementazioni possibili nell'utilizzo del mezzo nautico: non si risolve unicamente nella gestione del processo iniziale e finale – la costruzione e lo smaltimento – ma entra nel merito dell'impatto relativo alla sua vita operativa – compresi i periodi di inoperatività – ovvero le modalità d'esercizio. Riguardo a quest'ultimo aspetto, l'azione sinergica tra *yacht design*, *industrial design* e *service design*, amplificherebbe le potenzialità offerte dalle nuove formule d'utilizzo del mezzo da diporto [1], finalizzata alla pianificazione strategico-logistica della crociera condivisa (Gelardini, 2017), per una più equilibrata gestione degli accosti nelle località costiere: definirebbe di fatto un continuum tra l'iter progettuale-costruttivo e quello operativo, fino all'uso delle risorse ambientali, in un'offerta coordinata e razionalizzata, capace di dare organico compimento alle tendenze in atto, ancora demandate ad iniziative sporadiche. In particolare nel settore del motor cruiser lo sviluppo e la progressiva sostituzione dell'economia condivisa al sistema d'uso esclusivo attiverebbe un circolo virtuoso capace altresì di razionalizzare la vita operativa dell'imbarcazione, congiuntamente all'organizzazione sistematica della rete degli approdi, in relazione ad una gestione ottimizzata degli ormeggi (FIWARE, 2020,

pp. 3-5). Un sistema dinamico ed interattivo in cui le strutture portuali sono gerarchizzate attraverso porti principali di armamento, connessi ai nodi di interscambio nella rete dei trasporti, porti secondari di transito, o approvvigionamento caratterizzati da una dimensione ridotta, con un minor impatto sull'ambiente costiero, infine gli approdi temporanei in appositi campi boa in luogo degli ancoraggi (Gaviano, 2014).

Riguardo all'uso condiviso, il *motor yacht* ha maggiori potenzialità rispetto ad altre tipologie, in virtù di una maggiore versatilità dell'impianto distributivo, nella fruibilità degli spazi di bordo: soprattutto in relazione alle configurazioni tipologiche ascrivibili alla categoria *Long Range* che, sviluppatasi nell'arco dell'ultimo decennio, ha rivisto i termini della crociera a motore: navigazione lenta, consumi ridotti, spazi esterni effettivamente vivibili durante la navigazione. Dal punto di vista funzionale, la necessità di estendere il raggio operativo con la possibilità di navigare in specchi acquei tutelati da parchi e aree marine protette determina lo sviluppo – anche su unità di dimensioni contenute – di impianti a propulsione ibrida termico-elettrica, integrati da sistemi di accumulo energetico. Le stesse geometrie dello scafo assumono in tal senso una valenza fondamentale, oltre che per le doti statico-dinamiche anche per l'ampiezza delle volumetrie utili a parità di lunghezza rispetto alle carene plananti. Tale caratteristica determina altresì un'ineffettiva linearità dei ponti, secondo una configurazione tipologica che attribuisce una maggiore estensione e regolarità alle superfici abitabili. In quest'ottica l'atto stesso del navigare diventa

01
Solarimpact 80
(2021):
motor yacht
a propulsione
ibrida: la
sovrastuttura
è composta da
un esoscheletro
trasformabile
rivestito di celle
fotovoltaiche
(elaborazione
grafica
dell'autore)

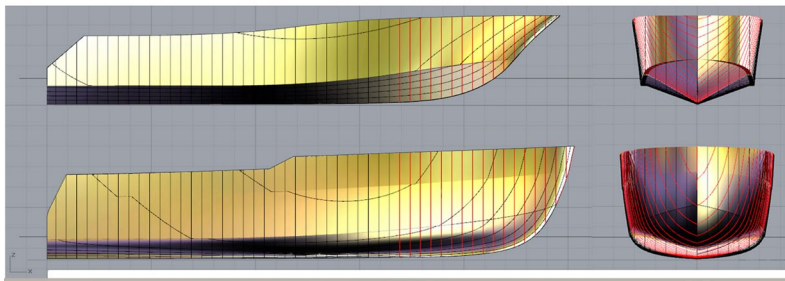


01

il valore aggiunto della crociera, in luogo di un rapido trasferimento verso la località prestabilita, favorendo il connubio tra il diportista ed il contesto ambientale. Ma il differente approccio verso il mezzo da diporto è altresì determinato dalle mutazioni socio economiche: nuove categorie di fruitori – in parte nate dal cambio generazionale – che attribuiscono al diportismo nuove consuetudini e finalità; anche “l’accessibilità” al mezzo da diporto, nella diffusione del suo utilizzo part time, non avviene più unicamente attraverso l’acquisto [2].

Verso una “estetica sostenibile”

Riguardo all’identificazione di un profilo tipologico congeniale a tale visione, il *motor yacht* ha da sempre rappresentato il compromesso ottimale tra la “macchina navigante” e la “macchina per abitare”, soprattutto in relazione alla vivibilità degli spazi e all’interazione – visiva e funzionale – con il contesto ambientale, più immediata rispetto ad altre tipologie. I principali vincoli sono determinati dai retaggi di natura costruttiva e stilistica, che esprimevano, nello sviluppo della sovrastruttura, la contraddizione tra la continuità distributiva degli interni e la “chiusura perimetrale”. La prevalenza della superficie d’involucro rispetto alle finestrate, definiva – al di là dei riferimenti stilistici – un assetto caratteristico, comune sia alle costruzioni in legno compensato che alle successive realizzazioni in vetroresina (Carassale, 2019, p. 78). In relazione alle attuali tendenze, nelle mutate condizioni di mercato (CNA Nautica Rapporto, 2019, p. 71), l’apparato comunicativo del *motor yacht* pare differenziarsi rispetto ai tradizionali canoni estetico-emozionali (Johnson et al., 2003, p. 8). In particolare, le configurazioni tipologiche del *Long Range* esprimono una ridefinizione della *shape grammar* dell’opera morta e dei rapporti gerarchici che la determinano: il profilo perde l’impronta aerodinamica, la cui partizione formale è sostituita progressivamente da elementi di matrice architettonica, sottolineata dalla combinazione variegata dei materiali componenti le superfici esterne. La sovrastruttura non è più uno guscio monolitico (Francia et al. 2019, p. 17), ma un complesso modulare, i cui componenti individuano filiere costruttive autonome, funzionalmente alla razionalizzazione dei processi di assemblaggio, sostituzione e scomposizione alla fine del ciclo operativo (European Environment Agency, 2017, p. 27). Conseguentemente, l’evoluzione estetica dell’opera morta sottende una organizzazione più lineare dei ponti di coperta e sottocoperta (Carassale, 2016, p. 224), per effetto della quale le superfici di sovrastruttura sono più



02

regolari ed estese in lunghezza: secondo una configurazione che favorisce la continuità longitudinale tra le differenti zone della coperta e quella multidirezionale tra aree interne ed esterne (Carassale, 2019, p. 78); uno spazio convertibile, secondo standard di bordo sempre più di tipo residenziale, in un contesto in cui la cellula abitabile diviene più adattiva alla variabile ambientale (Mascitti, 2018, p. 74). Così, la continuità estetico-funzionale si pone in relazione immediata all'evoluzione delle caratteristiche tecnologiche della macchina abitabile, determinando altresì ulteriori variazioni d'ordine distributivo, in una configurazione mutevole rispetto all'organismo statico del passato.

La sovrastruttura del *motor yacht* attuale è ora caratterizzata dall'estensione delle superfici vetrate, sia in senso longitudinale che verticale, che sono preponderanti rispetto ai volumi pieni: queste, sui modelli dell'architettura sostenibile, integrano i dispositivi di regolazione termica e di schermatura adattiva verso l'irraggiamento solare, accumulando energia fotovoltaica (Huang et al, 2012, p. 156) [fig. 01], tramite "tecno-textures" che al contempo assolvono funzioni decorative (Moahaed, 2017, p. 140) e funzionali, come i moduli integrati per la regolazione termo-igrometrica degli spazi di bordo [3]. L'involucro perimetrale diviene altresì sede di supporto per le superfici intelligenti, espressione di una sempre più diretta interazione tra scienza dei materiali, estetica e funzionalità; così come le superfici auto-rigenerative applicate allo scafo, volte a ridurre gli interventi di manutenzione sulle finiture esterne (Wang et al, 2014, p. 1915). In prospettiva, l'integrazione dell'elemento tecnologico costituisce un elemento sempre più caratterizzante il design del *motor yacht*, fattore che orienta anche la composizione estetica verso la combinazione di elementi modulari, differiti e sostituibili, in ragione dello specifico arco temporale-operativo, rispetto al manufatto principale.

02
Confronto tra le forme di carena planante di un *motor yacht Fly Bridge (MC 80)* e di una semidislocante (*Arcadia 85*), tipica del *motor yacht Long Range* (elaborazione grafica dell'autore)

Il progetto moderno già caratterizzato dall'*outsourcing* – ideativo e produttivo – appare così sempre più compatibile con la logica modulare (Machado, Morioca, 2021, pp. 1-3), capace di determinare l'ottimizzazione costruttiva del manufatto come elemento di convergenza di differenti filiere produttive – ciascuna specializzata nella rispettiva evoluzione tecnologica – nella gestione del ciclo di vita dei singoli componenti rispetto alle capacità del costruttore generalista (Monteiro et al., 2005, p. 6), attraverso la progressività degli interventi di *refitting*, atti a aggiornare l'efficienza generale dell'imbarcazione, limitandone l'obsolescenza del design e determinando, per conseguenza, un minor impatto ambientale del manufatto (ICOMIA, 2007, p. 5).

Variazioni eco-tipologiche

Dal punto di vista operativo, un'importante tappa evolutiva della crociera a motore è costituita dalla categoria dei *Long Range motor yacht*: se nella forma racchiude riferimenti poliedrici ed eterogenei, indice di un'ibridazione tipologica, d'altro canto rivela degli evidenti punti di affinità con il *Fly bridge motor yacht*. Soprattutto in virtù delle sue implementazioni in chiave ecologica: motori depotenziati, velocità d'esercizio inferiori, riduzione dei consumi, maggiore autonomia, maggiore compatibilità con la modalità propulsiva ibrida; infine, la particolare

03
Montecarlo 76 (2012): esempio di una nuova configurazione distributiva, in relazione alla maggiore estensione delle superfici finestrate (elaborazione grafica dell'autore)



03

geometria della carena semidislocante, caratterizzate da linee d'acqua più ampie nelle zone prodire, conferisce una maggiore regolarità ai volumi di sottocoperta, traducibile in standard abitativi e comfort di crociera [fig. 02]. Il layout generale prevede una linearità distribuitiva compatibile con le diverse configurazioni di utilizzo nell'ambito di una crociera a lenta percorrenza: ampie superfici calpestabili, aree living convertibili nell'ottica del rapporto tra spazi interni e pertinenze esterne, queste ultime risultando più estese rispetto alla tipologie tradizionali favoriscono un approccio immediato con il contesto ambiente, anche durante la navigazione [4] [fig. 04]. Le geometrie regolari della sovrastruttura caratterizzata da ampie finestrate, estese anche verticalmente, determinano un nuovo impianto distributivo degli arredi che, passando dall'assetto perimetrale (Carassale, 2018, p. 937) a quello ortogonale; questa caratteristica asseconda lo sviluppo modulare degli arredi, con dei risvolti sulla sistemazione costruttiva delle parti d'allestimento, in virtù di maggiori interazioni tra l'allestimento nautico e l'industria del mobile [5]: specie nella possibilità di condividere l'evoluzione tecnica dei processi costruttivi di una filiera normale ed evoluta, anche in relazione alla riciclabilità dei componenti (SAWYER, 2020, p. 29) [fig. 03].

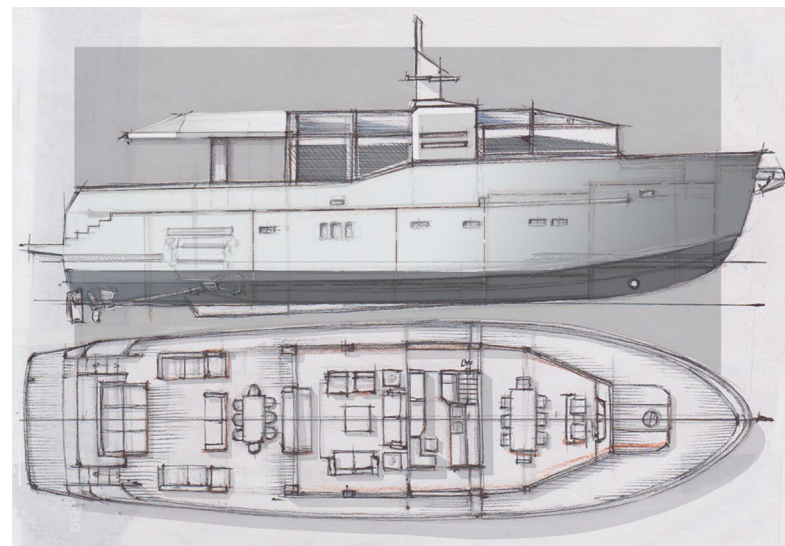
Infine, la linearità distributiva degli spazi d'allestimento favorisce la *Stretched liveability*, volta a conferire standard di vivibilità e confort superiori ad imbarcazioni di dimensioni più contenute. L'incremento "dell'abitabilità specifica" costituisce un ulteriore progresso nell'ottimizzazione delle risorse, che si riflette per conseguenza nella riduzione degli ingombri delle infrastrutture di pertinenza, ovvero del posto barca e dell'area di rimessaggio.

Conclusioni

Nell'ambito nautico, similmente a quanto avvenuto su altri settori del design – nell'*automotive in primis* – la ricerca di soluzioni efficaci che conducano allo "yacht compatibile" si sviluppa attraverso modalità operative differenti. Concordemente alle premesse introduttive gli ambiti di intervento sembrano specializzarsi su un triplice azione congiunta:

1. attraverso la razionalizzazione progettuale del layout generale;
2. nell'ottimizzazione del sistema costruttivo, sia dell'impianto strutturale che della filiera produttiva;
3. nell'evoluzione delle condizioni operative, per favorire la pratica dello "yachting compatibile".

In relazione al primo aspetto, l'evoluzione dei parametri progettuali ha proposto una differente configurazione



04

del layout distributivo, unitamente alla ridefinizione dei parametri estetici dell'opera morta e della sovrastruttura in particolare, sostituendo un modello estetico-formale totalmente dipendente dalle logiche del mercato, fondato sulla *Dynamic Obsolescence* (Arley, 1958 p. 24), con criteri compositivi differenti, riconfigurati sui principi del *Design for Environment*, in cui ogni singolo componente del layout è vagliato dapprima nei termini della funzionalità, quindi in quelli del *Design for Disassembly* (Zallio et al., 2017, p. 7351) e dello sviluppo del progetto nell'ottica modulare delle piattaforme condivise (Bryant et al., 2004, p. 910) per l'ottimizzazione del processo costruttivo attraverso le economie di scala, similmente a quanto già sperimentato in ambito automobilistico. In relazione al secondo aspetto, l'implementazione della compatibilità ambientale (DfE) tramite metodologie e materiali innovativi non si commisura economicamente tanto alla loro applicabilità ex novo quanto ad una sostituzione programmata e progressiva presso impianti

04

Arcadia 85 (2010): per prima integra l'impianto fotovoltaico nelle diverse parti della sovrastruttura, la cui forma differisce dai canoni stilistici coevi (elaborazione grafica dell'autore)

produttivi già operanti, in maniera che il rinnovamento del processo costruttivo (Pommier, 2016, p. 271) interferisca in maniera ridotta sull'operatività del cantiere, limitando così l'impatto immediato sulla produzione. Sul lungo periodo, tali scelte impongono la revisione dell'intero processo con dei risvolti sia sulla progettazione tecnica che su quella compositiva. In relazione al processo graduale di innovazione costruttiva si cita a titolo esemplificativo il caso della Azimut Yachts impegnata, attraverso il progetto "Carbon Tech" nell'ambito di sistemi costruttivi serializzati, nel progressivo utilizzo di componenti in carbonio nella costruzione della sovrastruttura, volto alla riduzione dei pesi e dei consumi, nonché ad una maggiore riciclabilità rispetto al manufatto in vetroresina (EBA, 2020, p. 7): una implementazione del sistema serializzato volta a coniugare le complessità d'ordine economico-costruttivo con le tematiche inerenti il *Life Cycle Assessment*.

In relazione al terzo aspetto, i fattori socio-economici influenzano e condizionano lo sviluppo dei modelli di utilizzo – ovvero le condizioni operative – e quindi le caratteristiche generali del prodotto nautico: sono quindi l'evoluzione dell'abitare, del modo di concepire il tempo libero, la facilità degli spostamenti che hanno indirettamente ridefinito il concetto di diportismo; unitamente alle differenti condizioni socio-economiche ed agli aspetti generazionali che hanno mutato lo scenario attuale, rispetto gli schemi tradizionali del passato: una trasformazione delle preferenze tipologiche, della propensione all'acquisto e, di conseguenza, dell'uso dell'imbarcazione. Così, negli anni l'offerta nautica ha dovuto riconfigurare le caratteristiche del mezzo da diporto, proponendo innanzitutto delle formule economiche alternative (Confindustria Nautica, 2022, p. 19) – volte a sostituire il possesso con l'utilizzo – in secondo luogo nella diversificazione tipologica, per adattarsi alle mutate condizioni di utilizzo attraverso layout sempre più versatili e sempre più legati ai differenti concetti di comfort: nella crescente necessità di interagire maggiormente con il contesto in cui si svolge la vacanza e, nel caso di un soggiorno feriale, di rimanere operativi e connessi con il lavoro. In questo senso la crociera *Long Range* ne incarna le istanze essenziali: sempre più legate al tema all'abitare e sempre meno legate alla "dinamicità" (Rinnovabili.it, 2022). Una possibile evoluzione al di là delle configurazioni tipologiche del mezzo potrebbe essere costituita dalla mutazione delle condizioni al contorno: ovvero dall'interazione tra le differenti componenti territoriali unificate in un sistema d'uso: il patrimonio-ambientale

costiero, la rete dei trasporti, le strutture portuali [6]. Il concetto di progetto sostenibile quindi si ridefinisce nella multiformità dei processi che confluiscono nell'imbarcazione da diporto che da semplice manufatto diviene componente di un sistema, il frutto dell'interazione tra pianificazione, design e *service-design* integrato: in cui la costruzione, l'operatività ed il riuso-riciclo finale dell'oggetto sono parti integranti della medesima programmazione. Secondo questa visione organica, gli interventi volti alla sostenibilità possono interagire sempre più diffusamente con le componenti progettuali, in tutte le fasi del processo: in un contesto in cui il concetto stesso di obsolescenza stilistica – legato alla durata di un determinato repertorio di riferimento – appare superato, destinato a riconfigurarsi (Johansson et al., 2003, p. 3) nei principi dell'obsolescenza programmata, ovvero dell'aggiornamento tecnologico del mezzo nautico. Il concetto di evoluzione estetica, si arricchisce di una eterogeneità espressiva e costruttiva che supera la dicotomia tra i tradizionali settori di competenza – afferenti l'area tecnica e quella compositiva – imponendo, in ragione della complessità dei processi correlati, una visione interattiva sin dal principio del processo ideativo.

La spirale di progetto diventa così sempre più articolata: in senso operativo, nell'interazione tra competenze e settori produttivi sempre più ramificati; mentre, in relazione al processo predittivo, appare ora strettamente connessa, oltretutto alle logiche di mercato del settore, alle dinamiche produttive, sociali ed ambientali, negli scenari di breve, medio e lungo termine.

NOTE

[1] La condivisione (*boat sharing*) è una formula particolare di locazione: consiste nel condividere la disponibilità dell'unità da diporto per un determinato periodo di tempo nell'arco dell'anno con un numero determinato di persone, in relazione alle caratteristiche del mezzo. La crociera condivisa costituisce una formula particolare di noleggio principalmente diffusa nel diportismo velico, in alternativa alla locazione (*bareboat*) che prevede il trasferimento della disponibilità dell'unità da diporto a favore del locatario-conduttore che ne diventa, temporaneamente, l'effettivo armatore) *bareboat* o al noleggio tradizionale (*charter*) nel quale noleggiante (datore del servizio) si impegna a compiere, con l'unità da diporto, una determinata navigazione ordinata dal noleggiatore (fruitore) con il mantenimento della disponibilità e della conduzione tecnica dell'unità da diporto.

[2] «Dal punto di vista strategico si delinea una mutazione delle condizioni del mercato determinata da fattori socio economici e demografici: all'innalzamento dell'età media degli armatori corrisponde una riduzione d'avvicendamento da parte delle nuove generazioni di diportisti, sempre più orientate ad obiettivi

esperienziali piuttosto che al mero possesso del bene; la riduzione dei tempi dedicati alla crociera talvolta limitati a weekend e singole giornate in mare, l'esigenza dello "stare connessi" e la ricerca di prodotti sostenibili e di facile accesso e gestione, la domanda crescente di *smart utilities* per una semplicità d'utilizzo – compresi i sistemi di intrattenimento – la forte interattività tra prodotto e le piattaforme web e social relative alla commercializzazione e promozione, anche in relazione ai servizi di assistenza e di approvvigionamento, l'attenzione per le propulsioni ibride/elettriche attivato dal mercato automobilistico, con crescente attenzione alla riduzione dei consumi», in CNA Nautica Rapporto, 2019, p. 2.

[3] Si veda, ad esempio, il progetto delle Vetrate Modulari Frontali brevettato dall'Istituto Fraunhofer-Gesellschaft, sviluppato dalla collaborazione dell'Istituto Fraunhofer per la fisica degli edifici (IBP) con l'Istituto per la gestione dell'energia e la tecnologia dei sistemi energetici (IEE). [...] L'elemento modulare integra l'impianto fotovoltaico e la pompa di calore, dispone di una regolazione intelligente dei flussi di energia, un'unità di ventilazione decentralizzata con recupero di calore in grado di commutare tra la modalità di aspirazione e di estrazione dell'aria per creare una sorta di "respirazione". Tutti i componenti tecnici necessari sono alloggiati in un unico elemento modulare al fine di fornire un prodotto prefabbricato e facilmente scalabile. <https://www.rinnovabili.it/mobilita/navigazione-sostenibile/visione-yacht-con-pannelli-solari> [4 gennaio 2022].

[4] Il progetto Arcadia 85 del 2010 si caratterizza per la visione integrata del progetto in cui la configurazione formale complessiva si coniuga con la componente energetica: dall'opera viva, con la carena tipo semidislocante -ottimizzata per propulsori a potenza ridotta-, all'opera morta in cui la sovrastruttura è ridisegnata secondo nuovi canoni proporzionali. Si ridefinisce così l'ordine funzionale e distributivo, nel rapporto interno-esterno e nell'interazione tra l'estetica e le funzionalità integrate dell'involucro perimetrale trasformabile, in cui soluzioni tecniche inedite quali il sistema "Vetrocamera Cripton®" ed i pannelli fotovoltaici integrati nel top vetrato, in sostituzione dei *brise-soleil* meccanici- implementano la vivibilità degli spazi anche dal punto di vista percettivo.

[5] La ditta Schifflini Cucine rappresenta una delle prime realtà del mobile industriale a rivolgersi al mercato nautico, nell'arredo di cucine di motor yacht utilizzando componenti standardizzati, introducendo una linea di produzione interamente dedicata all'arredo nautico, la Schifflini Marine; una via intrapresa anche da altri importanti marchi dell'industria del mobile, tra i quali: Ernestomeda per la linea Dolphin dei Cantieri Mochi e Poltrona Frau per Pershing Yachts.

[6] "Rapporto di aggiornamento del Quadro conoscitivo del Masterplan dei porti toscani", documento integrante il Piano di Indirizzo Territoriale con valore di Piano Paesaggistico della Regione Toscana. Approvato con Del. CR n. 9 del 12/02/2020; Piano di Indirizzo Territoriale: «... attribuisce alla rete dei porti toscani un ruolo centrale per l'organizzazione della mobilità di merci e persone ed assume come obiettivo strategico lo sviluppo della piattaforma logistica costiera come sistema economico multisettoriale, rete di realtà urbane attrattive, poli infrastrutturali

con funzioni di apertura internazionale verso il mare e verso le grandi metropoli europee e fasce di collegamento plurimodali interconnessi».

REFERENCES

Arley Harley Jarvis, *Styling, the look of things*, Detroit (USA), General Motors, **1958**, pp. 218.

Johnson Kipp, Lenau Torben, Ashby Michael, "The Aesthetic and Perceived Attributes Of Products" in *International Conference On Engineering Design Iced 03*, Stockholm, Sweden, August 19-21, **2003**, pp. 1-10.

Bryant Cari, Sivaramakrishnan Karthik, Van Wie Michael, Stone Robert, McAdams Daniel, "A Modular Design Approach to Support Sustainable Design", in *ASME 2004: vol 3D, 8th Design for Manufacturing Conference*, **2004** pp. 908-919.

Monteiro Martins Carlos, Oliveira José, Moura Relvas Carlos, "Aesthetic functional and manufacturing issues in the design of modular products", in *Joining forces University of Art and Design Helsinki*, September 22-24, **2005**, pp. 1-7.

ICOMIA, *Basic principles of Life-Cycle Assessment*, London (UK), International Council of Marine Industry Associations, **2007**, pp. 1-9.

Giachetta Andrea, Magliocco Adriano, *Progettazione sostenibile. Dalla pianificazione territoriale all'ecodesign*, Roma, Carocci Editore, **2007**, pp. 404.

Huang Lee-May, Hu Chih-Wei, Liu Han-Chang, Hsu Chih-Yu, Chen Chun, Ho kuo, "Photovoltaic electrochromic device for solar cell module and self-powered smart glass application", in *Solar Energy Materials and Solar Cells* Vol. 99, April **2012**, pp. 154-159.

Vezzoli Carlo, Kohtala Cindy, Srinivasan Amril, *Product-Service System Design for Sustainability*, New York (USA), Greenleaf Publishing, **2014**, pp. 218.

Wang Wei, Xu Likun, Li Xiangbo, Lin Zifeng, Yang Yi, An En-peng, "Self-healing mechanisms of water triggered smart coating in seawater", in *Journal of Materials Chemistry*, issue 6, **2014**, pp. 1914-1921.

Gaviano Enrico, "Boe intelligenti e ambientaliste", in *La Nuova Sardegna*, 16 Agosto **2014**. <https://www.lanuovasardegna.it/olbia/cronaca/2014/08/15/news/boe-intelligenti-e-ambientaliste-1.9767446> [Gennaio 2022]

Carassale Enrico, "Dal Bridge Deck Cruiser al Long Range, evoluzione progettuale del motor yacht: rapporti volumetrici, abitabilità, tipologia degli allestimenti", in *Cumana Transire Mare, Atti 2° Convegno Nazionale, Genova 22-23 Settembre 2016*, **2016**, pp. 221-228.

Pommier Régis, Grimaud Guihelm, Prinçaud Marion, Perry Nicolas, Sonnemann Guido, "Comparative environmental life cycle assessment of materials in wooden boat eco-design", in *The International Journal of Life Cycle Assessment*, vol. 21, **2016**, pp. 265-275.

European Environment Agency, "Circular by design. Products in the circular economy", *EEA Report* n. 6, **2017**, pp. 56. <https://www.eea.europa.eu/publications/circular-by-design> [Gennaio 2022]

Moahamed Abeer Samy Yousef, "Smart materials and innovative technologies in architecture; towards innovative design paradigm", in *Energy Procedia*, Vol. 115, June **2017**, pp. 139-154.

Zalio Matteo, Berry Damon, "Design and Planned Obsolescence. Theories and approaches for designing enabling technologies", in *Design for Next, 12th EAD Conference Sapienza University of Rome 12-14 April 2017*, **2017**, pp. s7349-s7361.

Gelardini, "Boat sharing: è il mare la nuova frontiera dei viaggi condivisi", in *Repubblica.it, Viaggi*, 29 marzo **2017**. https://www.repubblica.it/viaggi/2017/03/29/news/boat_sharing_e_il_mare_la_nuova_frontiera_dei_viaggi_condivisi-161708116/ [Gennaio 2022]

Carassale Enrico, "Interior design of motor yacht, evolution of style and typology", in *NAV 2018, 19th International Conference on Ship & Maritime Research*, Trieste 20-22 Giugno **2018**, pp. 934-942.

Mascitti Jacopo, *Bio-inspired Design. Le prospettive di un design per la sostenibilità*, Firenze, Altralinea, **2018**, pp. 74-75.

Carassale Enrico, "Evolution of the motor yacht superstructure: relations between habitable plant and environmental context", in *CNM 2019, 3rd International Conference on Nautical and Naval Culture*, Napoli 14-15 Novembre **2019**, pp. 70-79.

Francia Daniela, Liverani Alfredo, Donnici Giampiero, Frizziero Leonardo, Marinelli Nicolò, "A structured index describing the ease of disassembly for handcrafted product", in *Cogent Engineering*, Vol. 6, May **2019**, pp. 1-20.

CNA Nautica Rapporto, *Dinamiche e prospettive di mercato della filiera nautica da diporto*, Maggio **2019**, pp. 102. http://old.cnafe.it/images/Documenti/RAPPORTO_NAUTICA_2019.pdf [Gennaio 2022]

SAWYER, *Technical working document: State of the art of Circular Economy in different EU Countries*, February **2020**, pp. 91. https://circularfurniture-sawyer.eu/?smd_process_download=1&download_id=1351 [Gennaio 2022]

FIWARE, "Reshaping the future of Marinas with Smart Technologies", in *Blue Economy and Smart Cities*, 15 July **2020**, pp. 14. https://www.firmware.org/wp-content/uploads/2020/07/FF_ImpactStories_Sammy.pdf [Gennaio 2022]

EBA, *Position Statement End of Life Boats*, 16 October **2020**, pp. 7. <https://eba.eu.com/wp-content/uploads/site-documents/eba-position-statements/eba-position-elb.pdf> [Gennaio 2022]

Carreño Arnau, Lloret Josep, "Environmental impacts of increasing leisure boating activity in Mediterranean coastal waters", in *Ocean & Coastal Management*, vol. 209, 1 August **2021**, pp. 1-13.

Ukić Boljat Helena, Grubišić Neven, Slišković Merica, "The Impact of Nautical Activities on the Environment. A Systematic Review of Research", in *MDPI Journal Sustainability* 2021, vol. 13, September **2021**, pp. 2-19.

Machado Natália, Morioka Sandra Naomi, "Contributions of modularity to the circular economy: A systematic review of literature", in *Journal of Building Engineering*, Volume 44, December **2021**, pp. 1-11.

GreenItaly 2021, *Un'economia a misura d'uomo per il futuro dell'Europa*, **2021**, pp. 318. <https://www.federlegnoarredo.it/ContentsFiles/2610Rapporto%20Greenitaly%202021.pdf> [Gennaio 2022]

Ceragioli Filippo, "US Coast Guard rinvia l'implementazione delle normative Tier III per i superyacht", in *Pressmare*, 18 Aprile **2021**. <https://www.pressmare.it/it/comunicazione/press-mare/2021-04-15/us-coast-guard-normative-tier-iii-superyacht-rinvio-31078> [Gennaio 2022]

Barbieri Carones Andrea, "VisionE, lo yacht con pannelli solari che parla italiano", in *Rinnovabili.it*, 9 Gennaio **2022**. <https://www.rinnovabili.it/mobilita/navigazione-sostenibile/visione-yacht-con-pannelli-solari/> [Gennaio 2022]

Confindustria Nautica, "Monitor n°4. Trend di mercato 2021/2022", in *La Nautica in Cifre*, Marzo **2022**, pp. 59. <https://lanauticaincifre.it/wp-content/uploads/2022/03/La-Nautica-in-Cifre-2022aa-Monitor-rev.pdf> [Gennaio 2022]

Sfide per uno yacht design a emissioni zero

Riflessioni sulla progettazione di navi passeggeri a idrogeno

Giuditta Margherita Maria Ansaloni Politecnico di Milano, Department of Management, Economics and Industrial Engineering

giudittamargherita.ansaloni@polimi.it

Arianna Bionda Politecnico di Milano, Design Department

arianna.bionda@polimi.it

Monica Rossi Politecnico di Milano, Department of Management, Economics and Industrial Engineering

monica.rossi@polimi.it

Le imbarcazioni sono organismi complessi in cui coesistono più sottosistemi che, in costante interazione reciproca, mirano a rendere questi oggetti fruibili, sicuri, e capaci di adottare le nuove tecnologie come quelle di propulsione a ridotto impatto ambientale. Il presente studio ha come focus l'adozione di tecnologie per la propulsione a idrogeno di imbarcazioni trasporto passeggeri e un duplice obiettivo: individuare scenari applicativi di riferimento e delineare le sfide che i progettisti saranno chiamati ad affrontare nel futuro prossimo. I risultati della ricerca evidenziano gli approcci adottati per i tre scenari di riferimento presentati, con l'obiettivo di fornire un supporto alla progettazione durante le fasi del design loop.

Mobilità sostenibile, Design navale nautico, Trasporti marittimi, Trasporto a impatto zero, Sfide progettuali

Vessels are complex organisms in which several subsystems have to coexist. Their constant and reciprocal interaction aims to make these objects safe, user-centered and adopt new propulsion systems addressed to reduce their environmental impact. The focus of this study is the adoption of hydrogen-based propulsion technologies for passenger ferries. It has a twofold objective: identify reference scenarios of application of this technology and outline the challenges that designers will be called to face in the future. The research results highlight the adopted approaches concerning three reference scenarios to provide design support during the design loop phases.

Sustainable mobility, Yach design, Watertransport, Zero-emission fuel, Design challenges

G.M.M. Ansaloni Orcid id 0000-0001-7710-5968
A. Bionda Orcid id 0000-0002-7817-3070
M. Rossi Orcid id 0000-0003-4971-2837

ISSN 2531-9477 [online], ISBN 978-88-85885-12-7 [print]

Nautica e sostenibilità: la sfida del futuro

Il trasporto marittimo globale rappresenta una quota crescente di emissioni inquinanti nell'ecosistema acquatico. La pressione a un uso efficiente delle risorse per il raggiungimento della neutralità climatica UE entro il 2050 sta stimolando la ricerca verso sistemi innovativi di propulsione alternativa in grado di limitare non solo i gas di scarico, ma anche la formazione di onde, vibrazioni, e l'inquinamento acustico di mari e acque interne. Nella transizione verso la mobilità sostenibile giocano un ruolo importante le imbarcazioni trasporto passeggeri. Secondo l'analisi pubblicata nel 2021 da T&E Transport&Environment [1], durante il 2017 la flotta del più grande operatore del settore delle navi da crociera, 47 unità, ha prodotto emissioni dieci volte maggiori rispetto a quelle dell'intero parco macchine europeo, 260 milioni di auto. Questo dato allarmante evidenzia come l'intero settore necessiti di una radicale manovra verso un'economia pulita e circolare, in cui l'impiego di combustibili ottenibili da risorse rinnovabili è un fattore strategico ed essenziale. Negli ultimi anni la ricerca ha svelato i potenziali benefici del mercato delle celle a combustibile a idrogeno per il settore marittimo: reagendo con l'ossigeno, l'idrogeno ha come unico prodotto di scarto l'acqua, eliminando completamente le emissioni di CO₂, vibrazioni dei motori, e i problemi climatici e ambientali a esso associate. Ciononostante, l'attuale approccio impiegato per le progettazioni delle navi a idrogeno è privo di un quadro normativo chiaro e specifico e di una gestione precoce dei rischi: se infatti il livello di maturità tecnologica per la riduzione delle emissioni garantisce già l'utilizzo di propulsioni a idrogeno a bordo, non è possibile dire lo stesso per l'adozione di strategie di progettazione *user-centered* [2] (Rubin et al., 2008) integrate che le rendano anche vivibili e fruibili al meglio. Il progetto Europeo e-SHYIPS [3] (Ecosystemic knowledge in Standards for Hydrogen Implementation on Passenger Ship), mira a mettere in contatto il settore dell'idrogeno e quello marittimo con esperti di stampo internazionale, al fine di elaborare una serie di linee guida chiare ed efficaci che siano di aiuto ai progettisti per affrontare le sfide di questo radicale cambiamento cui (anche) il settore della nautica sta andando incontro. Obiettivo del presente studio è mostrare una prima contestualizzazione delle imbarcazioni trasporto passeggeri attualmente esistenti dotate di propulsione a idrogeno utili per la definizione di scenari futuri di riferimento, e una loro analisi comparativa al fine di delineare un possibile approccio che sia di sostegno durante la fase di progettazione.

Verso una nuova strategia comune per i progettisti

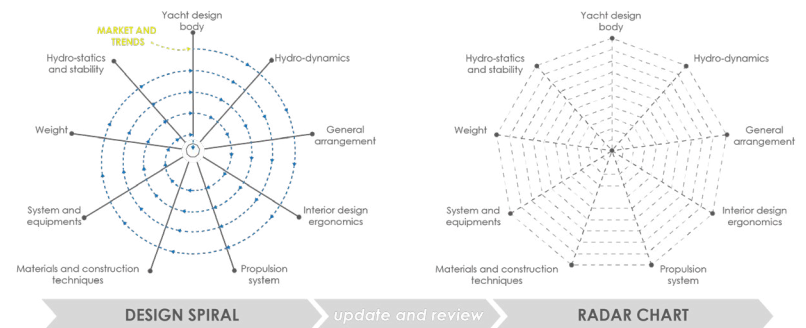
Il livello attuale di prontezza della tecnologia relativa alla propulsione a idrogeno è tale per cui la sfida che progettisti e cantieri nautici-navali sono chiamati ad affrontare non è più quella di comprovare la fattibilità di questa tipologia di imbarcazioni, bensì quella di facilitarne l'avvento e la produzione seriale attraverso l'adozione di linee guida e standard. Se infatti l'installazione di serbatoi e di *stack fuel cell* che permettono la conversione da idrogeno in energia elettrica a bordo è già possibile, non è possibile affermare che esista una strategia comune per valutare al meglio il posizionamento degli elementi tecnici e funzionali e in relazione all'operabilità dell'imbarcazione e ai rischi connessi al nuovo sistema propulsivo. La domanda alla quale è necessario rispondere in questo momento storico è come sia possibile integrare in un unico sistema simbiotico e circolare le nuove tecnologie propulsive con tutti gli elementi caratterizzanti dell'imbarcazione. Questo studio, che presenta la fase preliminare del progetto e-SHyIPS, mira a individuare tre scenari applicativi dell'uso di idrogeno su traghetti passeggeri e le sfide e opportunità specifiche a esso correlate, grazie a una analisi dell'impatto che l'introduzione di queste nuove tecnologie propulsive ha avuto sui sottosistemi di progettazione nautica così come descritti nella *yacht design spiral* (Larsson et al., 1994), importante strumento che enuncia le fasi più importanti della progettazione navale e nautica, utile ai designer per comprenderne vincoli e relazioni reciproche.

Opportunità e sfide: strumenti per individuarle

Durante la fase di definizione delle sfide alle quali andrà incontro il progettista, la costruzione di scenari (*scenario building*) (Masini, 1993) come metodologia risulta appropriata e utile, soprattutto per ricerche che, come questa, richiedono scelte strategiche in relazione ad ambiti complessi per durata, dimensioni e interazione con l'ambiente circostante. Per loro natura, gli scenari possono essere definiti come strumenti utili a sviluppare visioni articolate e motivate che, se adeguatamente costruite, possono diventare vere e proprie anticipazioni richieste dal mondo dell'industria. Inoltre essi descrivono ciò che potrebbe succedere, e non ciò che i progettisti vorrebbero che accadesse: ciò richiede che gli scenari delineati siano quindi intrinsecamente coerenti e plausibili. Dato l'alto livello di incertezza delle situazioni future che descrivono, essi sono basati su criteri difficilmente quantificabili in prospettiva, ma comunque qualitativamente descrivibili (Van der Heijden, 2004). È

poi necessario che gli scenari rispecchino il sistema di riferimento, che nel caso di e-SHyIPS sono imbarcazioni e navi per il trasporto passeggeri, con un focus sui principali elementi che ne determineranno il cambiamento e sui motivi di incertezza più rilevanti ai fini delle decisioni strategiche da adottare nelle fasi successive. Durante le prime fasi di lavoro, sono stati catalogati una serie di casi studio relativi sia a unità già varate, sia a progetti ancora in fase di studio: ciò ha come obiettivo non solo quello di fotografare l'attuale stato dell'arte, ma di capire fattori comuni, trend del mercato e modalità con cui diversi designer hanno a oggi affrontato la sfida progettuale. Nello specifico ci si è interrogati su quali aree dell'imbarcazione avesse maggiormente impattato l'introduzione del nuovo metodo propulsivo e quali invece fossero state preservate, al fine di individuare diverse tipologie di approccio al progetto. Attraverso una fase di ricerca documentale, interviste e workshop partecipativi con diversi partner del progetto, sono stati elaborati tre diversi scenari (denominati *Small*, *Medium* e *Large*), relativi a tre tipologie di trasporto passeggeri su acqua: waterbuses, traghetti per il trasporto passeggeri e mezzi di trasporto e navi da crociera di lusso. Fondamentale è stato il contributo apportato da stakeholders del settore (cantieri navali, produttori di fuel-cell, fornitori di idrogeno), l'interazione con i quali ha permesso di dettagliare e validare gli scenari delineati. Successivamente, l'analisi dei casi studio presenta come output, ipotesi polarizzate che definiscono un panorama delle possibili future evoluzioni di una data situazione presente (Manzini et al, 2004). Al fine di rendere graficamente evidenti i risultati dell'analisi, è stata adattata la *yacht design spiral* [fig. 01] riportando fra gli assi i parametri (Bionda, 2020) utilizzati nell'analisi e nella successiva catalogazione attraverso *radar chart* (Chambers

01 Schematizzazione del processo di trasformazione della yacht design spiral in un radar chart



01



02

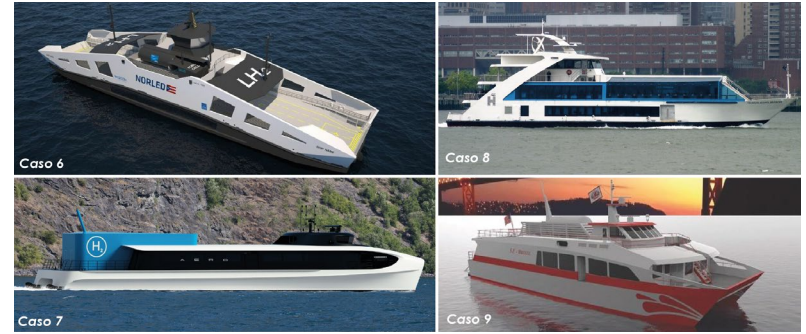
et al, 2017). Tali parametri sono i seguenti: scafo (*yacht design body*), idrodinamica (*hydro-dynamics*), piani generali (*general arrangement*), ergonomia degli spazi interni (*interior design ergonomics*), sistema di propulsione (*propulsion system*), materiali e tecniche di costruzione (*materials and construction techniques*), sistemi di bordo (*system and equipments*), distribuzione dei pesi (*weight*), idrostatica e stabilità (*hydro-statics and stability*). Questo strumento di ricerca, solitamente usato per analisi quantitative, nel presente studio è stato utilizzato per rappresentare gli elementi della *design spiral* sui quali ha maggiormente impattato il processo di adozione (o di conversione) della propulsione idrogeno, così come metodologicamente suggerito da Buijs (2012) in *The Delft Innovation Method; a design thinker's guide to innovation*.

Nuovi (possibili) scenari di riferimento

Nel tentativo di tracciare una strada per gli yacht designer che scelgono di affacciarsi alla progettazione di imbarcazioni con un minor impatto ambientale, gli scenari delineati traggono la loro validità anche dall'analisi dell'andamento del mercato: le imbarcazioni prese a riferimento coprono tre aree del mercato che abbracciano un ampio spettro nell'ambito del trasporto passeggeri su acqua. Punto di incontro fra esse è da un lato la conferma, dall'altro la previsione della crescita dell'interesse da parte degli utenti e dell'industria verso tali tipologie di imbarcazioni e navi. Gli scenari, denominati *Small*, *Medium* e *Large*, differiscono non solamente per le dimensioni delle imbarcazioni che rappresentano, ma soprattutto per le diverse destinazioni di utilizzo.

Scenario Small Fast Water-bus. La tipologia di imbarcazioni al quale fa riferimento tale scenario è rappresentata dai cosiddetti water-buses, mezzi di trasporto su

02
Scenario Small:
casi studio



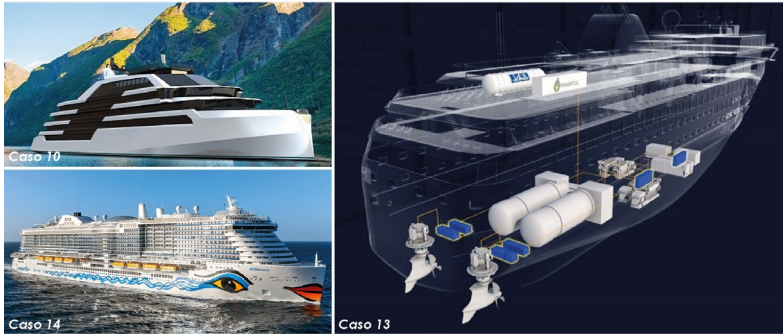
03

acqua destinati a navigare in acque interne e addetti al trasporto giornaliero di passeggeri nelle zone geografiche dove la morfologia del territorio lo consente. Per la specificità dei bacini entro cui operano, le dimensioni di queste imbarcazioni sono contenute (Small), con una lunghezza inscrivibile a 30 metri, e la loro velocità di crociera è un fattore importante per gli utenti che scelgono questo mezzo di trasporto. L'imbarcazione scelta come riferimento è il Waterbus 2407 prodotto dai cantieri Damen, membri del consorzio di e-SHyIPS.

Scenario Medium Ro-ro Ferry. Il termine Ro-ro Ferry indica traghetti passeggeri addetti anche al trasporto e l'imbarco/sbarco di veicoli gommati. Essi rappresentano un'importante fetta del mercato globale, fondamentali per il raggiungimento di isole diversamente non collegate alla terraferma. Per consentire lo stivaggio di un ingente numero di passeggeri e mezzi di trasporto, le dimensioni di tali traghetti raggiungono fino ai 100 metri, soglia fissata per la lunghezza delle navi dello scenario Medium. Riferimento scelto è la Fior di Levante, parte della flotta della compagnia Levante Ferries, partner del progetto e-SHyIPS.

Scenario Large Luxury Cruise ship. La tipologia di nave presa come modello per questo scenario fa riferimento a una fetta del mercato in ascesa, quella della navi da crociera di lusso: tale definizione rimanda a navi di dimensioni ridotte di lunghezza massima 150 metri con un numero di passeggeri estremamente contenuto, al fine di mantenere alto il livello di vita a bordo. La nascita di una nuova tipologia di utenti e di modelli di viaggio è tale da prevedere che il settore delle crociere di lusso crescerà in modo significativo nel decennio 2021-2029: a riprova di ciò, sono numerosi i cantieri che hanno

03
Scenario Medium:
casi studio



04

annunciato il loro impegno nella costruzione di queste navi. L'unità scelta come esempio è la nave da crociera Celebrity Flora, parte della flotta di Celebrity Cruise dal 2019.

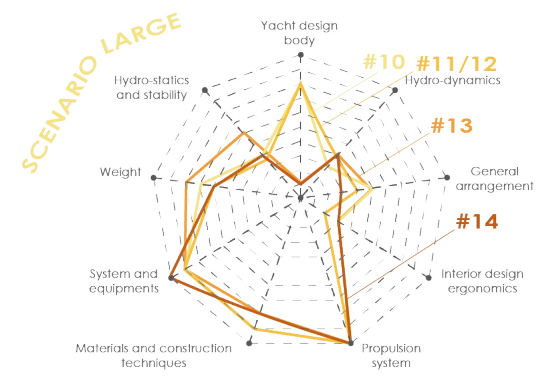
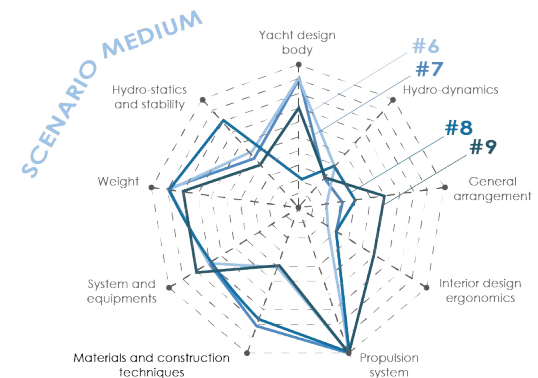
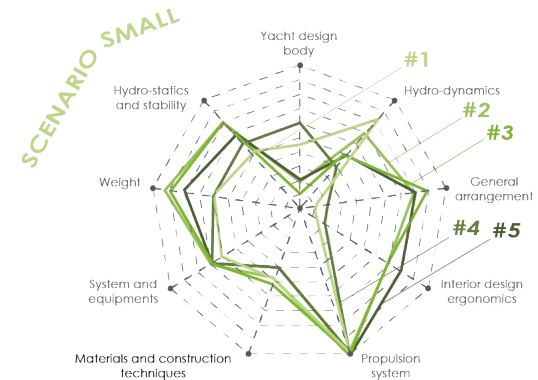
Casi studio di navi passeggeri ad idrogeno

Gli scenari di riferimento sono il punto di partenza per categorizzare lo stato dell'arte in materia di unità adibite al trasporto passeggeri e dotate di propulsione a idrogeno. Queste sono poi state comparate fra di loro per evidenziare soluzioni di continuità e discontinuità nelle scelte che i cantieri hanno messo in atto. I casi relativi allo scenario *Small* [fig. 02] mettono in luce divergenze nelle scelte fatte per adottare la propulsione idrogeno: nei *caso 2, 3 e 5* sistemi e strumenti richiesti dalla nuova propulsione sono stati posizionati a bordo in aree generalmente adibite ai passeggeri, ora convertite in locali tecnici a essi non accessibili per ragioni di sicurezza. Nei *caso 1 e 4* l'introduzione della nuova tecnologia non ha avuto invece particolare impatto sul layout distributivo, a fronte di un adeguamento del yacht design body: casse di idrogeno, fuel-cell e batterie si trovano in aree già in precedenza di carattere tecnico, come ad esempio sotto al ponte di coperta.

Per lo scenario *Medium* [fig. 03] sono state catalogate navi adibite al trasporto passeggeri ma anche a quello di automezzi, come il *caso 6*, capienza massima di 80 macchine. I *caso 8 e 9* sono riservati al trasporto di passeggeri in acque costiere, mentre il *caso 7* è l'unico di questa categoria a non rappresentare una nave già in uso bensì un progetto ancora in corso. Per i casi catalogati nello scenario *Large* [fig. 04] è doveroso precisare che le informazioni disponibili sono esigue, trattandosi prevalentemente di dichiarazioni di intenti da parte delle

04

05



05
Scenari Small, Medium e Large:
radar chart consuntivi

compagnie di navigazione e cantieri (*casi 11, 12 e 13*), o di concept preliminari (*caso 10*). Il *caso 14* è l'unico a presentare uno stato più avanzato oltre che maggiori informazioni in merito al suo sviluppo. Informazioni più dettagliate relative alle imbarcazioni e navi prese in esame fino a oggi sono riportate nella tabella [tab. 01]. Nello specifico, sono riportate informazioni sia di carattere generale, sia legate al tipo di propulsione installato a bordo e alle modalità di stoccaggio dell'idrogeno.

Riflessioni per la progettazione

L'analisi dei risultati ottenuti attraverso lo strumento dei *radar chart* [fig. 05] permette di fare considerazioni sia relative a ciascuno scenario sia trasversali a essi.

Scenario Small L'introduzione della propulsione a idrogeno impatta maggiormente sulla distribuzione delle aree e sull'ergonomia degli spazi interni, viste soprattutto le dimensioni esigue delle unità che rientrano in tale scenario. L'approccio ha conseguenze sui piani generali e layout, modificando i percorsi e riducendo lo spazio a disposizione dei passeggeri. La nuova distribuzione dei pesi, di cui le linee di carena non tengono conto in quanto non modificate, comporta un peggioramento delle performance.

Scenario Medium La tendenza è quella di rendere più efficienti le linee di carena, per realizzare navi che riducano la resistenza all'avanzamento e di conseguenza il fabbisogno energetico, in modo tale che il carburante da stivare a bordo sia minore. In generale tuttavia la distribuzione dei pesi dovuti allo stoccaggio dell'idrogeno a bordo, trovandosi sui ponti più alti, risulta non del tutto ottimale.

Scenario Large Trattandosi prevalentemente di navi di cui sono ancora in corso studi di fattibilità, l'approccio è basato sull'efficientamento delle geometrie dello scafo, al pari di quanto messo in luce per lo scenario *Medium*: a differenza di quest'ultimo tuttavia, l'incremento di pesi e volumi può essere mitigato grazie all'adozione di nuovi materiali e tecnologie che permetteranno di stivare il carburante e i sistemi di propulsione in aree della nave che non ne inficino né la sicurezza per i passeggeri né la stabilità, come invece accade per gli altri scenari. Interrogandosi sulle correlazioni esistenti fra gli approcci evidenziati dall'analisi di ciascuno scenario emerge una graduale progressione, in linea con le diverse dimensioni dei tre scenari: per la loro intrinseca compless-

#	status	vessel type	vessel/ project name	shipyard/ company	main dimensions	cruising speed	routing	propulsion system	hull material	H2 storage option
#1	launched (2009)	waterbus (100 pax)	FCS Albatrosser	Abler-touristik GmbH	LOA 25,5 m Beam 5,36 m	8 knots	inland city waters (Hamburg, Germany)	PEM FC (100 kW) + battery	steel mono-hull and aluminum	12 hydrogen-storage tanks 50 kg H2 at 350 bar
#2	launched (2009)	waterbus (88 pax)	H2 Nerio	Rederij Lovers	LOA 21,95 m Beam 4,95 m	9 knots	inland city waters (Amsterdam, NL)	PEM FC (60 kW) + battery	steel mono-hull and aluminum	24 kg stored in 6 cylinders at a pressure of 350 bar
#3	launched (2021)	waterbus (75 pax)	Sea Change	All American Maritime	LOA 21,95 m Beam 7,31 m	16 knots	coastal and bay area	PEM FC + battery	aluminium multi-hull	246 kg compressed H2 stored in 10 cylinders at 1 250 bar
#4	launched (2017)	waterbus (16 pax)	Hydroville	Compagnie Maritime Belge	LOA 14 m Beam 4,2 m	21 knots	inland waters (Belgium, NL)	Hybrid (Diesel/H2 ICE)	fiberglass multi-hull	12 x 205 l 200 bar compressed H2 tanks + 2065 liters of H2o
#5	launched (2013)	waterbus (12 pax, 2 crew)	Hydrogenesis	Weston-super-Mare shipyard	LOA 11 m Beam 3,6 m		inland city waters (Bristol)	FCH + battery	steel + glass panel top (partially retroactable)	compressed H2
#6	launched (2021)	ferry (290 pax, 80 cars)	Hydra	Weston x Nailed	LOA 82,4 m Beam 17 m	10 knots	coastal area (Heinsland-Ombro)	PEM FC + battery	steel mono-hull	liquid H2 stored on rooftop
#7	concept (2019)	fast ferry (300 pax)	AERO	Bredene Aa	/	32 knots	inland waters (fjords)	FCH + battery	high-end carbon fibre mono-hull	600 kg 350bar compressed H2
#8	launched (2011)	ferry (600 pax)	New York Hornblower Hybrid	All American Marine, Director	LOA 47 m Beam 12 m	7 knots	inland city waters (New York)	Hybrid (Diesel/PEM FC + battery)	steel mono-hull	liquid H2
#9	concept (2021)	fast ferry (150 pax)	SF-ARFFFE	Sandia National Laboratories	LOA 33 m Beam 10 m	35 knots	/	PEM FC (120 kW) + battery	aluminium multi-hull	1200 kg liquid H2 stored in a single Type C vessels
#10	feasibility study	luxury cruise ship (300 pax, 100 crew)	MIM130	Northern Explorer	/		inland fjords waters	FCH + battery	steel mono-hull	/
#11	feasibility study	cruise ship	/	/	/		/	/	steel mono-hull	/
#12	feasibility study (2017)	cruise ship (900 pax, 500 crew)	/	/	LOA 230 m	-	ocean going ship	FCH + battery	steel mono-hull	liquid H2
#13	ongoing (expected for 2023)	cruise ship (640 pax)	Havila fleet vessel	Iensen Shipyard	LOA 170 m Beam 20 m	16 knots	coastal area (Norway's fjords)	FCH + battery	steel mono-hull	liquid H2
#14	ongoing (2019)	rehabilitated cruise ship (652 pax, 1646 crew)	Po-X-eif2 (onboard AIDA Navis)	Carnival Corporation - AIDA cruises	LOA 337 m Beam 42 m	17 kots	ocean going ship	PEM FC + battery	steel mono-hull	H2 obtained from methanol

tab. 01

tab. 01
Casi studio analizzati

sità, navi da crociera di grandi dimensioni richiedono studi di fattibilità e progetti che tengono in considerazione ogni variabile, mentre le piccole dimensioni delle imbarcazioni dello scenario *Small* permettono di modificare unità già esistenti, andando tuttavia a discapito di alcuni fattori. Le modalità di approccio al progetto emerse in questo studio evidenziano la centralità del ruolo che i progettisti hanno nella scelta della strategia più corretta da mettere in campo, in relazione della tipologia di imbarcazione o nave che sono chiamati a progettare.

Limiti attuali e prospettive future

La novità del tema e le difficoltà nel reperimento di informazioni rappresentano, ad oggi, limiti fisiologici della ricerca presentata. Le prospettive future si basano su un ampliamento dei casi studio e su un approfondimento delle informazioni ad essi relative. Inoltre, la fase di desk research potrà essere affiancata a interviste rivolte a esperti del settore energetico e navale, ed esperimenti progettuali come quelli che il progetto e-SHyIPS mira a portare a termine. Grazie all'analisi condotta e a quelle che seguiranno, l'obiettivo è fornire ai progettisti uno strumento utile durante le fasi dei design loop per gerarchizzare le variabili del progetto espresse nella *yacht design spiral* e le relazioni fra nessi esistenti, al fine di integrare in un unico sistema simbiotico e circolare le nuove tecnologie propulsive con tutti gli elementi caratterizzanti dell'imbarcazione.

NOTE

[1] <https://www.transportenvironment.org/challenges/ships/ship-air-pollution/> [5 dicembre 2021]

[2] Lo *user-centered design* (UCD), è una strategia che mette al centro il punto di vista e le esigenze dell'utente. Si tratta di un processo composto da più attività, basate sull'iterazione di diversi strumenti di analisi, progettazione e verifica.

[3] Il progetto e-SHyIPS, accordo di sovvenzione numero 101007226, è finanziato dall'Unione Europea nel programma Fuel Cells and Hydrogen 2 Joint Undertaking (JU), sostenuto dal programma Horizon 2020.

REFERENCES

- Masini Barbieri Eleonora, *Why future studies?*, London, Grey Seal, **1993**, pp. 156
- Larsson Lars, Eliasson Rolf, Orych Michal, *Principles of yacht design*, London, Adlard Coles Nautical, **1994**, pp. 352
- Manzini Ezio, Bertola Paola (a cura di), *Design multiverso. Appunti di fenomenologia del design*, Milano, POLI. Design, **2004**, pp. 252
- Van der Heijden Kees, *Scenarios: The Art of Strategic Conversation*, Hoboken, Wiley, **2004**, pp. 356
- Rubin Jeffrey, Chisnell Dana, *Handbook of Usability Testing*, Hoboken, Wiley, **2008**, pp. 384
- Buijs Jan, *The Delft Innovation Method; a design thinker's guide to innovation*, The Hague, Eleven International Publishing, **2012**, pp. 118
- Chambers, Jhon; Cleveland, William; Kleiner, Beat; Tukey, Paul; *Graphics Methods for Data Analysis*, New York, Chapman and Hall/CRC, **2017**, pp.131
- Bionda Arianna, *Toward a Yacht Design 4.0. How the new manufacturing models and digital technologies [could] affect yacht design practices*, in Rampino Lucia, Maiani Ilaria, *Design Research in the digital Era*, Milano, Franco Angeli International Design International, **2020**, pp. 91-107

Navi da crociera e tecnologie smart

Come le tecnologie digitali impattano sul design degli spazi e dei servizi a bordo delle navi smart

Giuseppe Carmosino Politecnico di Milano, Design Department
giuseppe.carmosino@polimi.it

Andrea Ratti Politecnico di Milano, Design Department
giuseppe.carmosino@polimi.it

La diffusione delle tecnologie smart nel settore navale sta profondamente modificando gli spazi e i servizi a bordo delle navi da crociera, generando ambienti ibridi tra il mondo fisico e digitale e comportando nuove possibilità di esperienza di crociera per gli utenti. Il processo di ricerca è principalmente teorico ed esplora il fenomeno smart nel contesto crocieristico da una prospettiva di design spaziale, con l'obiettivo di stimolare le compagnie di crociera a sviluppare un'innovazione più sostenibile e responsabile. I risultati mostrano come le tecnologie smart possono migliorare la qualità dell'offerta crocieristica e indicano possibili future linee di sviluppo nel contesto crocieristico.

Cruise vessel Design, Spazi ibridi, Servizi digitali, Tecnologie smart, Integrazione digitale

The spread of smart technologies in the naval sector has deeply affected the design of spaces and services on board cruise ships, generating hybrid environments between physical and digital worlds and implying new possibilities of cruise experience for customers. The research process is mainly theoretical and explores the smart phenomenon in the cruise context from a spatial design perspective, with the aim of stimulating cruise lines to develop a more sustainable and responsible innovation. The results show how smart technologies can improve the quality of the cruise offer and indicate possible further developments in the cruise context.

Cruise vessel Design, Hybrid spaces, Digital services, Smart technologies, Digital integration

Introduzione

Le tecnologie smart si sono diffuse in ogni settore economico negli ultimi trent'anni, tanto che l'etichetta "smart" ha raggiunto un ampio utilizzo nella società contemporanea: *smart governance, smart environment, smart cities, smart mobility, smart economy, smart people, smart home, smartphone...* Un sistema "smart" integra prodotti e infrastrutture passivi con una tecnologia dell'informazione e della comunicazione (ICT), rendendo questi elementi più reattivi e supportandoli con un software che permette il controllo dei processi in tempo reale (Hilty et al., 2014). Le caratteristiche "smart" consistono nella compresenza di app e connettività ad alta velocità, intelligenza artificiale (AI) e robot, realtà aumentata, virtuale e mista, *big data analytics*, e internet delle cose (IOT) (Navio-Marco et al., 2018). Questa innovazione tecnologica ha interessato anche il settore crocieristico, trasformando le navi da crociera da «infrastrutture galleggianti di alloggio e ristorazione in piattaforme tecnologiche multi-esperienziali» e determinando così una nuova generazione di navi: le «smart ships» (Papatthanasiss, 2017).

Questo passaggio è stato graduale ed è stato determinato da una crescente domanda per esperienze sempre più sofisticate e variegate, che ha portato le compagnie a convertire così le navi in luoghi per l'intrattenimento e il benessere tecnologicamente avanzati (Quartermaine, Peter, 2006). Il design delle nuove navi si è evoluto parallelamente offrendo un maggiore spazio per le aree pubbliche interne e i ponti scoperti, una maggiore flessibilità e versatilità delle sale, l'uso di grandi schermi LED e più servizi raggiungibili tramite tecnologie digitali (Ward, 2019).

Contesto teorico

Le tradizionali navi da crociera, definite come «fun ships» (Zaccagnino, 2014), ovvero navi del divertimento, si sono sviluppate nel tempo a partire dagli anni Settanta del secolo scorso presentando alcune caratteristiche comuni nel design, pur con una certa differenziazione legata al brand di ciascuna compagnia di crociera. Gli interni navali sono stati progettati per stupire i passeggeri e portarli in una dimensione esperienziale lontana dalla quotidianità (Piardi, Paiva Ponzio, 2015), mostrando una varietà di stili a bordo per soddisfare i viaggiatori internazionali (Palazzini Steinbach, 2002), un uso estensivo di elementi decorativi e una grande attenzione all'aspetto illuminotecnico, offrendo un eccesso sensoriale nell'esperienza del passeggero, sviluppando una varietà di ambienti a tema, ispirati a spazi pubblici urbani o scene di film o includendo elementi di nostalgia, lusso ed esotismo (Antonucci,

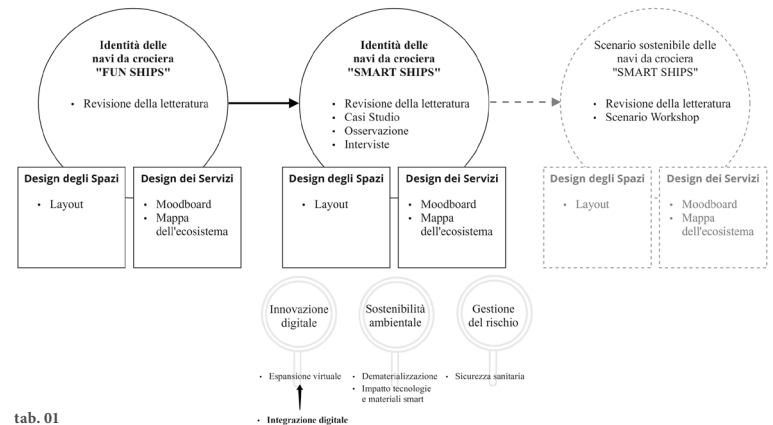
2009; Quartermaine, Peter, 2006; Zaccagnino, 2014), e organizzando gli spazi in modo tale da creare un'articolata e variegata dinamica dello sguardo tra gli spazi o verso l'esterno (Sabato, 2012).

Nello sviluppo più contemporaneo degli interni navali è stata riconosciuta una tendenza verso la spettacolarizzazione e la dematerializzazione. Il fenomeno della dematerializzazione ha comportato spazi più flessibili e fluidi nel layout interno delle navi da crociera e una riduzione dei materiali, che ha portato a una semplificazione di molte decorazioni tradizionali tipici degli interni delle navi passeggeri in passato. Questa tendenza è stata accompagnata dall'inserimento di elementi naturali negli spazi interni ed esterni della nave, creando ampi corti verdi con abbondante vita vegetale (cfr. Royal Caribbean Oasis e Allure of the Sea) o ponti con ampie superfici ricoperte da erba vera (cfr. Cruises Solstice-Class) e determinando un nuovo approccio di "design biofilico" (Antonucci, 2009; McCartan et al., 2015). Le decorazioni elaborate sono state lentamente sostituite da luci LED e dalle tecnologie digitali, creando così ambienti più flessibili e leggeri. L'inserimento di applicazioni meccatroniche in alcuni spazi ha reso gli ambienti trasformabili, dove le relazioni tra gli elementi, proporzioni ed equilibri tra chiusure e aperture, tra spazi pubblici e privati possono cambiare (Musio-Sale, Zignego, 2018). Nel contesto crocieristico l'uso di queste applicazioni non è rientrato solo nella funzione di domestica, ma ha incluso anche l'intrattenimento, generando spazi con schermi danzanti mossi da bracci robotici (cfr. Royal Caribbean Quantum of the seas, TWO70's Robo-Screens), con *bartender* robotici (cfr. Royal Caribbean Quantum of the seas, Bionic bar) o con una capsula di osservazione panoramica, posta sul ponte più alto della nave e sostenuta da un grande braccio meccanico (cfr. Royal Caribbean Quantum of the seas, North Star).

Al giorno d'oggi, la dimensione temporale ha acquisito una maggiore importanza in relazione agli spazi e ai modi in cui vengono utilizzati, poiché la recente accelerazione dei cambiamenti sociali, dello sviluppo tecnologico e dei ritmi di vita hanno trasformato radicalmente la percezione e l'organizzazione dello spazio e del tempo nella vita collettiva, provocando un sovvertimento totale dei modelli di utilizzo di spazi e servizi. Il nuovo design degli spazi esplora l'esperienza dell'utente negli spazi e attraverso gli spazi, collegando così il design tradizionale degli spazi con le persone che vivono al loro interno (Fassi et al., 2018). Infatti, gli ambienti possono essere considerati come luoghi della messa in scena delle interazioni umane, poiché permettono e sostengono lo svolgersi delle inte-

razioni e delle esperienze (De Rosa, 2019). Le esperienze vengono messe in scena, in modo teatrale, al fine di rendere un servizio memorabile e, in questo senso, si è assistito ad una teatralizzazione dello spazio, così che lo spazio potrebbe essere organizzato in sei aree: backstage, palco, auditorium, proscenio, ingresso e uscita. Palco, proscenio e auditorium rappresentano le aree focali dell'esperienza; le aree del backstage possono essere progettate solo per la funzionalità; l'ingresso e l'uscita sono utili per l'introduzione e il rafforzamento dell'esperienza (Pine II, Gilmore, 1999).

In questo contesto il Design dei servizi è stato recentemente esplorato come un approccio complementare al Design degli spazi, in modo da collegare tra loro spazi, servizi e utenti e ponendoli all'interno di una cornice temporale. Il Design degli spazi e dei servizi condividono processi simili ma esprimono linguaggi diversi, rappresentando il primo gli aspetti tangibili del progetto, come artefatti o ambienti fisici, il secondo gli aspetti intangibili, come servizi, relazioni, interazioni con e all'interno dell'ambiente (Meroni, Sangiorgi, 2011; Fassi et al., 2018). L'analisi di questa indagine esplora il tema dell'integrazione sulle navi da crociera delle tecnologie digitali, e presenta la seguente domanda di ricerca: come le tecnologie digitali sono integrate con gli spazi e i servizi a bordo delle navi da crociera smart?



tab. 01

tab. 01
Metodologia di ricerca organizzata
in 3 fasi



01

Metodologia

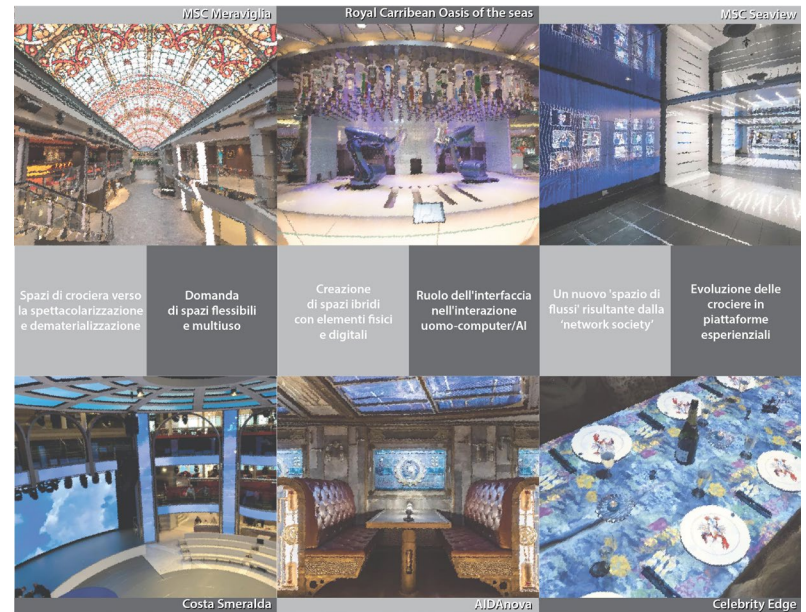
Il processo di ricerca ha impiegato una metodologia qualitativa e strumenti di ricerca sia generali, come la revisione della letteratura e l'analisi dei casi studio, sia specialistici del design, come il moodboard spaziale, il layout spaziale e la mappa dell'ecosistema di spazi e servizi.

Il moodboard spaziale rappresenta una collezione di immagini che servono a comunicare visivamente le atmosfere di ispirazione per il progetto spaziale e viene utilizzato spesso nella fase iniziale della progettazione. Il moodboard è stato costruito per rappresentare sia lo sviluppo delle "fun ships" sia delle "smart ships", evidenziando così le caratteristiche di ciascuna generazione di navi da crociera. Lo strumento del layout spaziale rappresenta una mappa che collega gli spazi alle funzioni e ai percorsi. La mappa è stata costruita per rappresentare lo sviluppo sia delle "fun ships" sia delle "smart ships", sulla base del confronto tra osservazione, analisi dei casi studio e letteratura (Quartermaine, Peter, 2006; Solera, 2012; Zignego, 2015).

Lo strumento della mappa dell'ecosistema rappresenta una mappa delle relazioni tra gli attori, gli spazi, i servizi e i touchpoint coinvolti. La mappa è stata costruita in diverse fasi del processo di ricerca, per rappresentare lo sviluppo delle navi da "fun ships" a "smart ships", colle-

01
Moodboard degli spazi interni delle navi da crociera della generazione "fun ships"

02
Moodboard degli spazi interni delle navi da crociera della generazione "smart ships"



02

gando gli attori del turismo crocieristico (Papathanassis, 2017) agli spazi incrociati durante il viaggio (Ward, 2019), ai servizi del prodotto crocieristico (Penco, 2013) e ai touchpoint con la compagnia di crociera (Kwortnik, Rand, 2012; Marasco, Micera, 2013).

I casi studio sono stati raccolti in un campionamento teorico (Eisenhardt, 1989), che ha incluso ambienti interessati da integrazione tecnologica, provenienti da navi da crociera con caratteristiche smart. Questo campionamento ha coinvolto da 7 compagnie di crociera globali registrate in CLIA (Cruise Lines International Association), 11 navi da crociera e 25 ambienti interessati da integrazione tecnologica, 5 dei quali rappresentati da progetti non realizzati, provenienti dal Laboratorio di sintesi tenuto dalla Prof.ssa S. Piardi all'interno del corso di Laura triennale in Design degli Interni della Scuola di Design del Politecnico di Milano. I casi studio sono stati raccolti tra novembre 2019 e dicembre 2021. Nel progetto *Digital Stadium* (a) gli studenti hanno introdotto lo "smart floor", un pavimento sopraelevato che converte l'energia cinetica dei passi in energia elettrica pulita. Il progetto *Connect to greenline* (b)(e) prevede una zona pilates accessibile con prenotazione tramite app per smartphone e uno spazio con videoproiezioni sulle pareti, che offrono

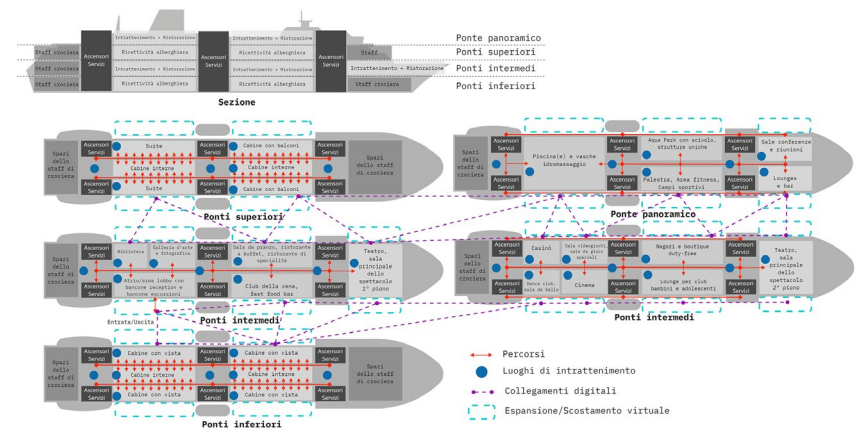
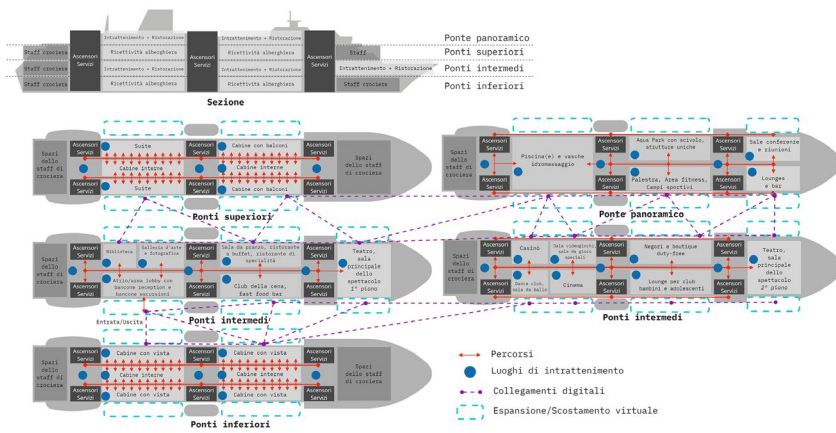
un tour virtuale delle destinazioni di crociera. Nel progetto *SenSea* (c) la *Capsule Experience* offre ai passeggeri un'esperienza smart di intrattenimento, privata e multi-sensoriale, all'interno di capsule di vetro, con trattamento dell'aria personalizzato. Il progetto *Odisseo 2.0* (d) contempla l'inserimento di un *display touchscreen* dotato di sensorie integrato con un attrezzo da palestra all'interno di una cabina per un'esperienza di *fitness smart*.

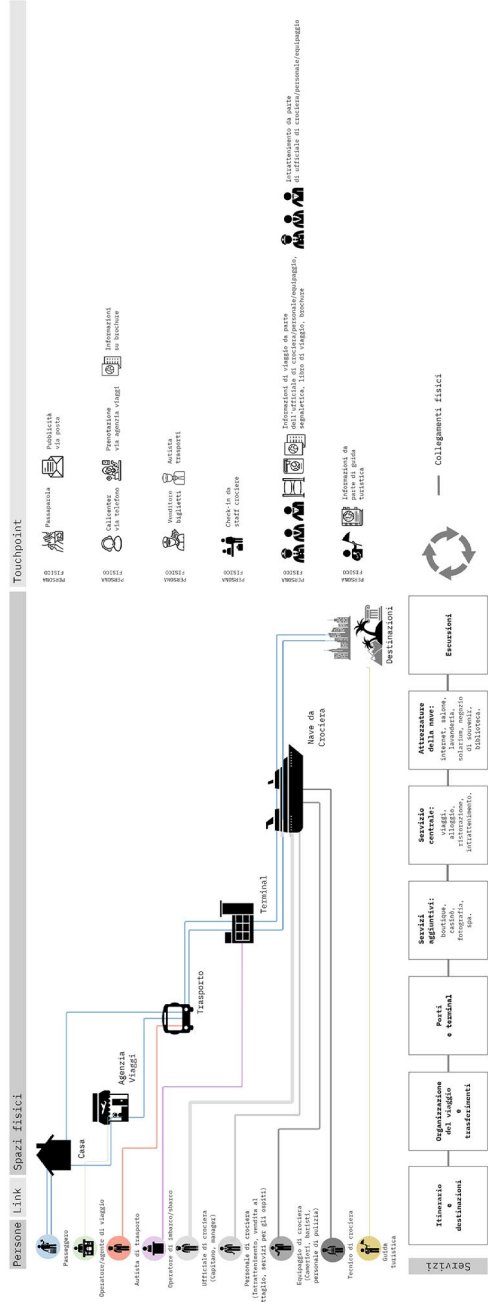
I parametri di analisi sono stati raggruppati in 3 categorie, in modo tale da mettere in risalto la relazione tra questi elementi: tecnologie, spazio e servizi. Sotto la categoria delle tecnologie, il primo parametro è stato lo sviluppo tecnologico, che misura il livello della tecnologia in basso, medio/alto o smart in base al grado di complessità dell'assemblaggio dei componenti elettronici (adattato da Texas Assistive Technology Network, 2002). Il secondo parametro è stato tratto da un adattamento del "continuum di incorporamento tecnologico", secondo cui le tecnologie possono essere classificate in dispositivo esterno stazionario senza tocco o senza contatto, dispositivo esterno stazionario con necessità di tocco, dispositivo esterno portatile e dispositivo indossabile (adattato da Flavián et al., 2019). Il terzo è un adattamento della tassonomia dei sistemi di realtà virtuale, la quale classifica le tecnologie in non immersive (nessuna interfaccia digitale), poco immersive (ad esempio a mano, a monitor), parzialmente immersive (a esempio proiettori a parete, immersa-desk) e completamente immersive (a esempio simulatori di veicoli, cave, casco binoculare)

03
Layout degli spazi interni delle navi da crociera della generazione "fun ships"

04
Layout degli spazi interni delle navi da crociera della generazione "smart ships"

(adattato da Muhanna, 2015). Sotto la categoria degli spazi, il primo parametro è la strategia spaziale per il layout, basato su un adattamento delle sei aree del modello teatrale. La strategia spaziale per il layout include l'ingresso/uscita (ad esempio, reception, lobby, cassa), l'auditorium (ad esempio, pranzo, shopping, posti a sedere), il proscenio/palco (ad esempio, bar, cucina, schermo, palco) e il backstage (ad esempio, negozio, toilette) (Pine II, Gilmore, 1999). Sotto la categoria dei servizi, il primo parametro è rappresentato dai servizi legati alla crociera. Il servizio centrale è a bordo e comprende viaggio, alloggio, ristorazione e intrattenimento. I servizi periferici sono in parte a bordo, come le strutture della nave (cioè internet, lounge, lavanderia, *sundeck*, negozio di souvenir, biblioteca) e i servizi aggiuntivi (cioè boutique, casinò, fotografia, spa), e in parte a terra, come la pianificazione dell'itinerario e delle destinazioni, l'organizzazione del viaggio e i trasferimenti, porti e terminal di imbarco e sbarco, escursioni (Penco, 2013). Il secondo parametro degli spazi e dei servizi misura il livello di integrazione delle tecnologie con quest'ultimi. Le tecnologie digitali possono essere integrate con gli spazi, in relazione all'esperienza del passeggero, attraverso un livello di interfaccia, ovvero tramite uno schermo o una proiezione che trasmette contenuti digitali, attraverso un livello di installazione, ovvero integrate in arredi o rivestimenti, o attraverso un livello spaziale, ovvero integrate nell'architettura stessa dello spazio, coinvolgendo superfici orizzontali, come pavimento o soffitto, o verticali, come pareti e infissi (adattato da Chen,





05
Mappa dell'ecosistema delle navi da crociera della generazione "fun ships"

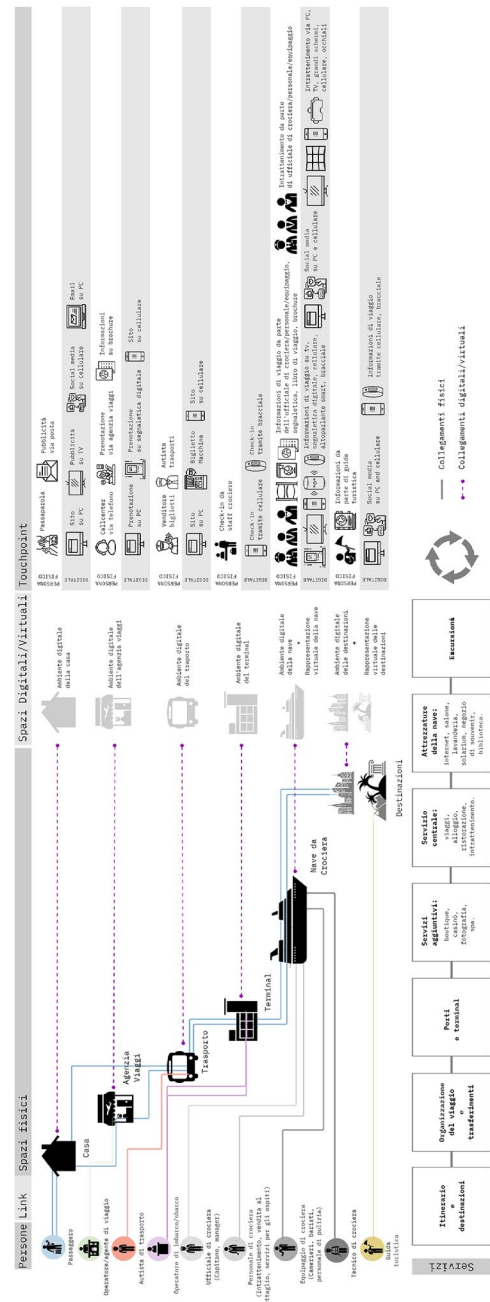
Lu, 2012). I *touchpoint* rappresentano la manifestazione materiale del servizio e includono persone, cose, luoghi, funzioni, media stampati, siti web e così via (Sasso, 2018). Possono essere pertanto distinti in umani, fisici o digitali (De Rosa, 2019).

Risultati

I risultati derivanti dall'analisi dei casi studio hanno mostrato una maggiore versatilità delle tecnologie smart attraverso le categorie di spazio e di servizio e un grande interesse da parte delle compagnie di crociera verso una vasta gamma di queste nuove tecnologie. L'analisi ha mostrato che i casi studio con un livello smart di tecnologia includono dispositivi esterni, portatili o indossabili, presentano tutti i livelli di immersività, sono collocabili nelle varie aree dello spazio progetto o possono essere indifferenti ad una collocazione definita, possono offrire una molteplicità di servizi, possono avere diversi livelli di integrazione delle tecnologie digitali con gli spazi e con i servizi, e offrono *touchpoint* misti includendo sia persone, oggetti e spazi fisici che tecnologie o ambienti digitali. Il processo di ricerca ha evidenziato come la continua innovazione data dalle tecnologie smart stia cambiando radicalmente il contesto crocieristico e nello specifico le navi da crociera. I primi risultati della ricerca rivelano l'evoluzione degli spazi in nuove forme "ibride" nel contesto crocieristico. Inoltre, dimostrano come le tecnologie digitali non stiano sostituendo del tutto i servizi fisici ma spesso li accompagnano in forma di pre-visita della nave o di una destinazione, o in forma di visita aumentata (da funzioni digitali/virtuali). Relativamente ai touchpoint, le compagnie esprimono una preferenza per una versione mista, andando spesso a dematerializzare gli oggetti fisici, come il giornale di bordo o le brochure informative, che vengono pertanto trasferiti in versione digitale, ma mantenendo l'interfaccia umana per la maggior parte dei servizi offerti.

Conclusioni

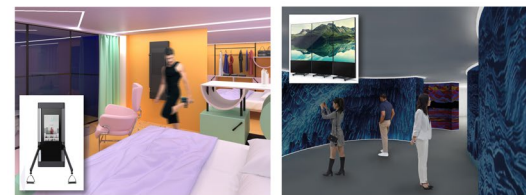
Le tecnologie smart stanno modificando radicalmente i paradigmi tradizionali di analisi e di fruizione degli spazi, pertanto è importante che le discipline progettuali, come il Design di spazi e di servizi, si relazionino con un approccio multi-disciplinare ai nuovi campi del sapere legati al mondo digitale, come la Human-Computer Interaction, l'Antropologia Digitale, la Meccatronica e la Cyberpsicologia, al fine di costruire nuovi principi di



06
Mappa dell'ecosistema delle navi da crociera della generazione "smart ships"

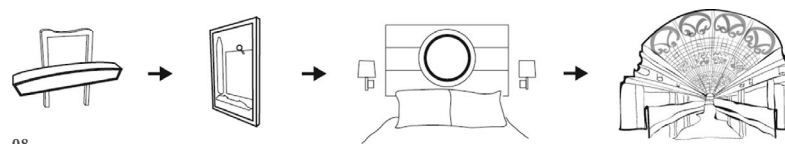


07

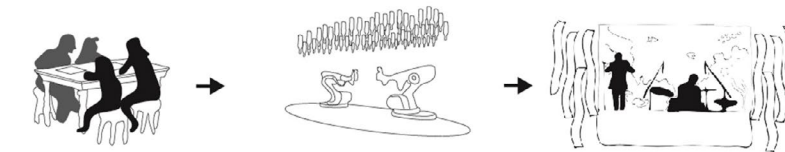


benessere e di soddisfazione per l'utente in un mondo "ibrido" tra spazio fisico e digitale. Il prossimo passo della ricerca prevede lo sviluppo di uno scenario sostenibile di spazi e servizi a bordo delle navi smart, costruito insieme ad esperti accademici e professionisti del settore, al fine di stimolare compagnie e progettisti a sviluppare navi smart, non guidati solamente da un'innovazione tecnologica, ma da uno spirito di sviluppo sostenibile e responsabile.

08



09



07
Selezione di casi di studio dal Laboratorio di sintesi della Scuola di Design del Politecnico di Milano: (A.A. 2019-20) Digital Stadium | Smart floor (a), (A.A. 2020-21) Connect to Greenline | Pilates Zone (b), SenSea | Capsule Experience (c), Odisseo 2.0 | Thalassa (d), Connect to greenline | Feel the cities (e)

08
Livelli di integrazione con gli spazi: nessuno, livello di interfaccia, livello di installazione, livello spaziale

09
Livelli di integrazione con i servizi: touchpoint umani e fisici, touchpoint digitali, touchpoint misti

REFERENCES

- Eisenhardt Kathleen M., "Building Theories from Case Study Research", *The Academy of Management Review*, n. 14 (4), **1989**, pp. 532-550.
- Pine II B. Joseph, Gilmore, James H., *The Experience Economy*, Brighton (MA, USA), Harvard Business Press, **1999**, pp. 278.
- Palazzini Steinbach Fiora, *La Fabbrica Del Sogno. Dai Liners Alle Navi Da Crociera*, Gorizia, Ed. Ergon, **2002**, pp. 164.
- TexasAssistive Technology Network, "Taking a Closer Look at Assistive Technology Devices", **2002**, https://assistedtechnology.weebly.com/uploads/3/4/1/9/3419723/assistive_technology_devices.pdf [01/03/2021].
- Quartermaine Peter, Peter Bruce, *Cruise: Identity, Design and Culture*, London, Laurence King Publishing, **2006**, pp. 160.
- Antonucci Rocco, "In the Clouds of Joseph Farcus: The Phenomenology of Going to Sea in the Era of Supermodernity", *Design Issues*, n. 25 (4), **2009**, pp. 36-50.
- Meroni Anna, Sangiorgi Daniela, *Design for Services*, Burlington (VT, USA), Routledge & CRC Press, **2011**, pp. 399.
- Chen Ting-Han, Lu KaiTsu, "Creating Spatial-Interactive Service Experiences: A Framework for Designing Interactive Service Spaces", pp. 317-326, in *Proceedings of the 30th International Conference on eCAADe (Education and research in Computer Aided Architectural Design in Europe)* Prague, Czech Republic, **2012**, pp. 726.
- Kwortnik Robert, Rand Joe, *Marketing Communications in the Cruise Industry*, pp. 117-130, in Vogel Micheal, Papatthanassis Alexis, Wolber Ben (a cura di), *The Business and Management of Ocean Cruises*, Wallingford (UK), CABI, **2012**, pp. 275.
- Sabato Gaetano, *Il Turismo Da Crociera. Un'antropologia Delle Rappresentazioni e Interazioni*, Palermo, Università degli Studi di Palermo, **2012**, pp. 126.
- Solera Valentina, *Vivere il viaggio, lo spazio della crociera. Contaminazioni trasversali e visioni future*, Genova, Aracne, **2012**, pp. 484.
- Marasco Alessandra, Micera Roberto, "Il Ruolo Delle Comunità Virtuali per l'innovazione Dell'esperienza Turistica: Il Caso Di MSC FRIENDS", *Economia dei Servizi*, n. 1, **2013**, pp. 71-90.
- Penco Lara, *Il business crocieristico: imprese, strategie e territorio*, Milano, Franco Angeli Edizioni, **2013**, pp. 180.
- Hilty Lorenz M., Aebischer Bernard, Rizzoli Andrea-Emilio, "Modeling and Evaluating the Sustainability of Smart Solutions", *Environmental Modelling & Software*, **2014**, n. 56, pp. 1-5.
- Zaccagnino Vincenzo, *Storia delle crociere*, Milano, Mursia, **2014**, pp. 209.
- McCartan Sean, Thompson Tim, Brossa Andrea, Mori Luca, "Design-Driven Innovation: A New Design Meaning for Superyachts as a Less Egocentric User Experience", pp. 18, in *Proceedings of Marine Design 2015* (London), **2015**, https://www.academia.edu/15693794/DESIGN_DRIVEN_INNOVATION_A_NEW_DESIGN_MEANING_FOR_SUPERYACHTS_AS_A_LESS_EGOCENTRIC_USER_EXPERIENCE
- Muhanna Muhanna, "Virtual Reality and the CAVE: taxonomy, interaction challenges and research directions", *Computer and Information Sciences*, **2015**, pp 344-361.
- Piardi Silvia, Paiva Ponzio Angelica, "Exercises in Style", pp 858-868, in *Proceedings of 18th International Conference on Ships and Shipping Research – NAV2015* (Lecco), **2015**, https://re.public.polimi.it/retrieve/handle/11311/967197/57351/Aesthetic%20and%20Interior%20Design%20of%20Passenger%20Ships_Paper_76.pdf [Marzo 2022]
- Zignego Mario Ivan, "Public Area of Cruise Ships", pp. 845 – 856, in *Proceedings of 18th International Conference on Ships and Shipping Research - NAV2015* (Lecco), **2015**, <https://123dok.org/document/6qm5058z-public-areas-of-cruise-ships.html> [Marzo 2022]
- Papathanassis Alexis, "Cruise Tourism Management: State of the Art", *Tourism Review*, n. 72 (1), **2017**, pp. 104-119.
- Fassi Davide, Galluzzo Laura, De Rosa Annalinda, "Service+Spatial Design: Introducing the Fundamentals of a Transdisciplinary Approach", pp 845-862, in *Proceedings of ServDes2018* (Milano), 2018, pp. 1271.
- Musio-Sale Massimo, Zignego Mario Ivan, "Innovative Concepts for next Cruise-Ship Generations", pp. 416-422, in *Proceedings of SORTA 2018* (Split, Croatia), **2018**, pp. 553.
- Navío-Marco Julio, Ruiz-Gómez Luis Manuel, Sevilla-Sevilla Claudia, "Progress in Information Technology and Tourism Management: 30 Years on and 20 Years after the Internet - Revisiting Buhalis & Law's Landmark Study about ETourism", *Tourism Management*, n. 69, **2018**, pp. 11.
- Sasso Gea, S+S : *Framing the Relationship between Spatial and Service Design Disciplines. An Explored Intersection through the Analysis of Their Process and Tools*, Milano, Politecnico di Milano, **2018**, pp. 242.
- De Rosa Annalinda, S+S. *Dialogues on the Relationship between Spatial Design and Service Design. Disclosing the Fundamentals for a Transdisciplinary Approach*, Milano, Politecnico di Milano, **2019**, pp. 279.
- Flavián Carlos, Ibáñez-Sánchez Sergio, Orús, Carlos, "The Impact of Virtual, Augmented and Mixed Reality Technologies on the Customer Experience", *Journal of Business Research*, n. 100, **2019**, pp. 547-560.
- Ward Douglas, *Berlitz Cruising and Cruise Ships 2020*, London (UK), Apa Publications (UK) Limited, **2019**, pp. 1598.

Blue Fashion

Le alghe come materiale per la moda

Paolo Franzo Università Iuav di Venezia

paolofranzo@iuav.it

Clizia Moradei Università Iuav di Venezia

cmoradei@iuav.it

Il Fashion Design sta manifestando un crescente interesse per l'ambiente marino, contesto nel quale individuare nuovi materiali per la moda. Attraverso l'analisi di alcuni casi studio internazionali, sono osservate le recenti applicazioni di biomateriali ricavati dalle alghe marine in una prospettiva qui definita Blue Fashion. Un fenomeno che non solo risponde alle urgenze di innovazione e sostenibilità della moda, quanto suggerisce l'idea di un nuovo materialismo in una prospettiva postumana. L'acqua si sta trasformando da elemento naturale sfruttato e inquinato in luogo del *making kin* tra umano e non-umano attraverso la collaborazione di design, chimica, biologia e tecnologia, ridefinendo i codici espressivi della moda contemporanea.

Alghe, Biomaterial, Nuovo materialismo, Moda postumana, Making kin

Fashion Design is showing a growing interest in the marine environment as a context in which to identify new materials for fashion. Through the analysis of some international case studies, the recent applications of biomaterials derived from seaweed are observed in a perspective defined here as Blue Fashion. This phenomenon it's not only a response to the emergencies of innovation and sustainability in fashion, but suggests the idea of a new materialism in a posthuman perspective. Water shifts from being perceived as a natural element exploited and polluted into a place of *making kin* between human and non-human through the collaboration of design, chemistry, biology and technology, redefining the expressive codes of contemporary fashion.

Seaweed, Biomaterials, New materialism, Posthuman fashion, Making kin

Acqua e manifattura tessile [1]

L'acqua rappresenta una risorsa per la manifattura tessile per la moda sin dalle sue origini. Prima i laboratori artigianali e poi, nel XIX secolo, i moderni sistemi industriali per la produzione di filati e tessuti sono nati in luoghi ricchi di acqua corrente, sia per il suo utilizzo nelle diverse fasi di lavorazione, sia per l'energia necessaria al funzionamento dei macchinari (Basile e Ciccarelli, 2018). Dalla seconda metà del XX secolo il rapporto tra l'industria tessile e l'acqua è stato segnato da una crescente consapevolezza del suo impatto non più sostenibile su questa risorsa, dovuto alla necessità di irrigazione nella coltivazione delle fibre, all'utilizzo nelle operazioni di loro conversione in tessuti, allo sversamento nelle falde acquifere delle sostanze chimiche utilizzate durante i processi di lavorazione (Porter et al., 1972). Se da un lato l'industria tessile sta oggi cercando soluzioni per diminuire la propria impronta idrica (Hoekstra, 2008), privilegiando coltivazioni biologiche e sistemi circolari di produzione (Aivazidou e Tsolakis, 2019), dall'altro sta manifestando un crescente interesse per l'ambiente marino quale fonte di biomateriali per la moda (Biofabricate e Fashion for Good, 2020). Tra questi figura la trasformazione delle alghe in filati e tessuti, da cui emerge il connubio tra fashion design e acqua in una prospettiva qui definita *Blue Fashion* [2].

«It is indeed remarkable that a raw material, presented to us in such vast quantities, should, up to the present date, have been allowed to remain without use or application, while the "utilisation of waste products" forms so prominent a feature»: è la risposta di Wentworth L. Scott agli studi condotti da Edward C. C. Stanford sulle proprietà e potenzialità delle alghe nella manifattura, inclusa quella tessile. È il 1862 (Stanford, Scott, 1862, p. 198) e l'affermazione degli autori dimostra come l'interesse per le alghe non nasca nel XXI secolo [3] ma abbia origine nell'età vittoriana in qualità di oggetto da collezione per scopi classificatori, simbolo di una partecipazione intellettuale e fisica alla storia naturale. Commentando le parole della scrittrice Margaret Gatty, autrice di *British Sea-Weeds* (1863), il ricercatore in ecocritica Stephen E. Hunt osserva che questa fusione tra mare e natura crea contemporaneamente un senso di familiarità e di straniamento in mezzo a creature altre (Hunt, 2005, pp. 20-21). La riflessione di Hunt aiuta a comprendere le motivazioni dell'attuale diffusione dei materiali a base d'alga nella moda e in altre discipline del progetto, che non sembrano poter essere ricondotte esclusivamente alla ricerca di materiali innovativi e sostenibili.



01

Making kin

Questo contributo intende interpretare la diffusione dei biomateriali d'alga attraverso la teoria del nuovo materialismo proposta da Anneke Smelik (2018) nell'ambito dei fashion studies. Nella prospettiva postumana che vede l'interconnessione tra umani e non-umani (Braidotti, 2013), il nuovo materialismo risponde alle esigenze di una moda in cui l'umano è decentrato, aprendo l'orizzonte al mondo vegetale, animale e alle tecnologie digitali. Ciò che il postumanesimo e il nuovo materialismo condividono è, infatti, il loro sforzo nel superare i dualismi. Coerentemente la moda postumana si interroga sulla nozione di agentività materiale (Smelik, 2018), impegnandosi nel valorizzare il ruolo performativo sempre più stretto che intercorre nella relazione tra corpo e abito nel processo di *embodiment* (Smelik, Toussaint, 2016). Ragioni per cui i materiali di alghe, piante associate a un immaginario di benessere e salute derivante dall'ampio impiego nella cosmesi, appaiono fungere da connettori tra corpo e acqua alla riscoperta di un rinnovato equilibrio ecosistemico. Inoltre, a differenza dei materiali tradizionali utilizzati dalla moda i cui immaginari si sono nel tempo legati alla fast fashion, alla produzione intensiva e alla mancanza di sostenibilità, le alghe sono percepite come incontaminate, "vibranti", ovvero come materia viva e intelligente (Bennett, 2010).

L'esplorazione acquatica alla ricerca di nuovi materiali da indossare è interpretabile da una parte come metafora del *making kin* auspicato da Haraway (2016), sotto forma di nuove alleanze tra biologia, tecnologia, design e ambiente (Vanni et al., 2020; Payne et al., 2021); dall'altra come ef-

01
AlgiKnit, shopper
in filato di
alginato

02
Algaeing,
pigmento
naturale Algadye
3.0



02

fetto della contaminazione tipica del paesaggio multispecie, in cui ogni organismo diventa se stesso solo con l'assistenza di altre specie (Tsing et al., 2015). Il corpo, per la maggior parte composto d'acqua, si trasforma in supporto sul quale i capi a base di alga riprendono vita. Le alghe diventano dunque la materia prima per costruire nuovi immaginari estetici e comunicativi attraverso esperienze tangibili.

Da alghe a biomateriali

Il contributo si concentra sulla trasformazione della pianta di alga in filato, tessuto, abito e accessorio, analizzando alcuni casi studio internazionali che dimostrano la teoria di un nuovo materialismo nella prospettiva postumana, impegnati a riportare al centro del dibattito la materia e l'esperienza corporea nel suo tessere interconnessioni con il mondo.

Tra i brand impegnati nel *making kin* figura AlgiKnit, start up americana nata nel 2016 nell'ambito del *Bio Design Challenge* del FIT di New York. Realizza filati resistenti ma biodegradabili con l'alga Kelp, uno degli organismi acquatici più diffusi [fig. 01]. L'alginato delle alghe viene polverizzato e trasformato in un gel a base d'acqua a cui vengono aggiunti coloranti naturali e, infine, estruso in lunghi filamenti riprendendo una tecnica già descritta negli anni Quaranta (Delf, 1943, p. 152). Come dichiarato dal brand, scienza e design si uniscono in questo progetto per combattere il cambiamento climatico, incentivando un'industria tessile a ciclo chiuso e a basso impatto. «Nella scienza dei materiali stiamo trovando ispirazione nella natura», dichiara Theanne Schiros (Cirino, 2018), tra i fondatori del progetto e professoressa associata al FIT Fashion



03
Tabinotabi, abito
in fibra d'alga.
Foto Camilla
Glorioso

04
Vollebak,
ossidazione del
pigmento della
Plant and Algae
t-shirt

03

Institute of Technology dove sperimenta l'introduzione di nuovi materiali per la moda (Schiros et al., 2021). Un altro brevetto per la trasformazione delle alghe in filato è dell'azienda austriaca Lenzing, la cui fibra SeaCell è ottenuta incorporando l'alga bruna *Ascophyllum nodosum*, raccolta nei fiordi islandesi, poi disidratata e polverizzata, in una fibra di cellulosa naturale ricavata dal faggio. Tuttavia, dalle schede tecniche del prodotto si nota come la percentuale di alga sia ancora molto bassa, anche per consentire di mantenere adeguate performance tecniche (Fangueiro et al., 2014, p. 248). Simile è il processo seguito dalla start up israeliana Algaeing, fondata da Renana Krebs, che sta sviluppando due prodotti con le alghe: unite alla cellulosa per ottenere una fibra naturale e biodegradabile; trasformate nel colorante naturale Algadye 3.0 [fig. 02].

L'utilizzo di filati e tessuti a base d'alga si sta diffondendo sempre più nelle collezioni dei brand globali, sia tra quelli di alta gamma che di fast fashion (Bittau, 2021). Anche se in alcuni casi queste azioni sembrano rispondere maggiormente a esigenze di comunicazione e marketing, interpretabili come greenwashing, altre esperienze dimostrano le potenzialità di valorizzare questi materiali in abiti e accessori creando connessioni con lo specifico contesto. Un caso significativo in questo senso è Tabinotabi [fig. 03], brand indipendente nato a Venezia nel 2018 con l'obiettivo di utilizzare esclusivamente tessuti a base d'alga, che dimostra come la moda sia capace di inventare immaginari a partire dalle criticità di un contesto. Va evidenziato infatti il fenomeno per cui le alghe – metafora letteraria di Venezia, ma la cui invasione rappresenta oggi un problema per la laguna – compaiono nelle vetrine del punto vendita ai piedi del ponte di Rialto trasformate in abiti. Nel corso di un'intervista [4], l'ideatrice Alessandra Defranza dichiara che clienti e turisti sono particolarmente incuriositi dal processo che trasforma le alghe in un capo da indossare, cercando di coglierne con attenzione le caratteristiche visive, tattili e olfattive (Vaccari, Franzo, 2021, p. 78). L'alga è protagonista anche nel brand di abbigliamento tecnico Vollebak, che ha realizzato una t-shirt compostabile da seppellire in giardino a fine vita, dove si biodegrada in 8-12 settimane in base a temperatura e umidità. È composta da fibre di polpa di eucalipto e faggio e di alghe coltivate in laboratorio all'interno di bioreattori, in linea con il loro approccio di artificializzazione della natura. La t-shirt è stampata con inchiostro verde a base di alga spirulina, pigmento naturale che con l'aria si ossida e sbiadisce, invitando a prendersene cura come fosse un essere vivente [fig. 04]. La cura è al centro anche



04

del tessuto-non-tessuto Biogarmentry, progettato dalla designer Roya Aghighi in collaborazione con AMPEL Lab e Botany Lab della University of British Columbia. Nato dalla sfida di fornire sopravvivenza a cellule fotosintetiche di origine algale su tessuti in fibre naturali a base di cellulosa e proteine, questi “abiti vivi” si attivano al sole e sono un invito a prendersi letteralmente cura del proprio guardaroba [fig. 05]. Nat-2 infine è un brand di sneakers sostenibili che ha sperimentato l'utilizzo di un materiale semi-trasparente a base di alghe per la capsule collection in collaborazione con il designer israeliano Daniel Elkayam [fig. 06]. Ispirata ai valori biofilici, la linea nasce come continuazione del suo progetto *SEmpathy* che sperimenta e riflette su vita e morte della materia organica – nello specifico dell'alga – dal momento in cui passa dal suo habitat naturale al ruolo che assume come supporto per la moda, attivando un nuovo ciclo di vita.

Indossare le alghe

I casi citati illustrano le sperimentazioni con le alghe nel campo della moda, attraverso progetti di ricerca a cavallo tra design e scienza. A differenza delle tradizionali fibre naturali vegetali, quali cotone e lino, le alghe si caratterizzano non solo per evocare un immaginario esotico e ancora poco familiare, ma per un sistema produttivo a basso impatto: sono abbondanti in natura; non necessitano di irrigazione; se ne utilizza solo la parte in grado di rigenerarsi; non consumano terreno coltivabile né richiedono pesticidi o fertilizzanti; si biodegradano velocemente; sono naturalmente resistenti al fuoco, riducendo la necessità di aggiungere ritardanti di fiamma tossici ai vestiti; vengono lavorate in impianti già orientati all'ottimizzazione energetica (Bak



05

05
Biogarmentry,
etichetta di cura
del capo

06



06
Daniel Elkayam
x Nat-2, Algae
sneakers

et al., 2019). Non vanno tralasciate, tuttavia, le possibili criticità di questo fenomeno: emissioni e costi legati al trasporto, poiché la maggior parte della produzione è situata in Islanda; perdita di centralità di territori storicamente adibiti alla coltivazione di fibre tradizionali; colonizzazione di nuove aree marine per lo sviluppo di coltivazioni intensive di alghe con possibili squilibri nell'ecosistema.

Si sottolinea nuovamente come questa indagine non consideri i biomateriali d'alga esclusivamente come pratiche di sostenibilità ambientale, ma li interpreti come esempi di connessione tra umano e non-umano. Sono materiali “vibranti”, vivi, che si evolvono nel tempo e di cui è importante avere cura, in una ridefinizione dei concetti di tessuto e di moda. Ciò è incentivato dalle proprietà delle fibre che generano un effetto di benessere fisico, conservando le proprie caratteristiche inalterate nel processo di trasformazione; anche dopo più cicli di lavaggio sono in grado di attivare la rigenerazione cellulare e ridurre le infiammazioni cutanee grazie ai principi attivi del mare, come aminoacidi, iodio e sali minerali [5].

Applicando una metafora vegetale alla moda (Moradei, 2019), le alghe, trasformate in tessuto e accostate al corpo umano, ritrovano il loro ambiente naturale e riprendono simbolicamente vita in un paesaggio multispecie, rappresentando una possibilità di cambiamento nella relazione tra uomo e pianeta.

NOTE

[1] Il contributo si inserisce nel lavoro condotto presso l'Università luav di Venezia dal gruppo di ricerca Fashion Futuring, coordinato da Alessandra Vaccari. Gli autori hanno condiviso l'impostazione del testo. I paragrafi *Making Kin e Da alghe a biomateriali* sono stati scritti da Paolo Franzo, *Acqua e manifattura tessile e Indossare le alghe* da Clizia Moradei.

[2] Lo stesso titolo si ritrova nel concorso *Blue Fashion Challenge* organizzato nel 2017 da NORA (Nordic Atlantic Cooperation) e dal Ministero della Pesca delle Isole Faroe, incentrato sulla Blue Bioeconomy e sui biomateriali marini nativi tra i quali alghe, pelle di pesce e di foca.

[3] Stanford riporta che il primo brevetto per l'utilizzo delle alghe nella produzione di tessuti è stato depositato nel 1855 da Charles Maybury Archer (Stanford e Scott, 1862, p. 188).

[4] L'intervista è stata realizzata l'8 luglio 2021 da Paolo Franzo.

[5] Tali motivi sono alla base dell'iniziale successo di questo prodotto per l'applicazione tessile in ambito medico (Janarthanan e Senthil Kumar, 2017).

REFERENCES

- Stanford Edward C. C., Scott Wentworth L., *The Journal of the Society of Arts* n. 10 (482), **1862**, pp. 183-200.
- Delf Ellen Marion, "Nature and uses of seaweeds", *Nature* n. 152, **1943**, pp. 149-153.
- Porter John J., Donald W. Lyons, William F. Nolan, "Water uses and wastes in the textile industry", *Environmental Science & Technology* n. 6 (1), **1972**, pp. 36-41.
- Hunt Stephen E., "'Free, Bold, Joyous': The Love of Seaweed in Margaret Gatty and Other Mid-Victorian Writers", *Environment and History* n. 11 (1), **2005**, pp. 5-34.
- Hoekstra Arjen Y., *Water Neutral: Reducing and Offsetting the Impacts of Water Footprints*, Delft, UNESCO-IHE Institute for Water Education, **2008**, pp. 42.
- Bennett Jane, *Vibrant Matter: A Political Ecology of Things*, Durham, Duke University Press, **2010**, pp. 200.
- Braidotti Rosi, *The Posthuman*, Cambridge, Polity Press, **2013**, pp. 229.
- Fangueiro Raul, Shama Parveen, Subramani Pichandi, Sohel Rana, "Regenerated cellulosic fibers and their implications on sustainability", pp. 239-76, in Subramanian Senthilkannan Muthu (a cura di), *Roadmap to Sustainable Textiles and Clothing. Textile Science and Clothing Technology*, Singapore, Springer, **2014**, pp. 287.
- Tsing Anna Lowenhaupt, Marianne Lien, Heather Swanson, "More than Human: Aura's openings", *AURA Working Papers* n. 1, **2015**, pp. 52.
- Haraway Donna, *Staying With the Trouble: Making Kin in the Chthulucene*, Durham, Duke University Press, **2016**, pp. 296.
- Smelik Anneke, e Lianne Toussaint, "Solar fashion: An embodied approach to wearable technology", *International Journal of Fashion Studies*, n. 3 (2), **2016**, pp. 287-303.
- Janarthanan Midhun, Senthil M. Kumar, "The properties of bioactive substances obtained from seaweeds and their applications in textile industries", *Journal of Industrial Textiles*, n. 48 (1), **2017**, pp. 361-401.
- Basile Roberto, Carlo Ciccarelli, "The location of the Italian manufacturing industry, 1871-1911: A sectoral analysis", *Journal of Economic Geography* n. 18 (3), **2018**, pp. 627-662.
- Cirino Erica, "The Environment's New Clothes: Biodegradable Textiles Grown from Live Organisms", *Scientific American*, 14 settembre **2018**. <https://www.scientificamerican.com/article/the-environments-new-clothes-biodegradable-textiles-grown-from-live-organisms/> [12 gennaio 2022].
- Smelik Anneke, "New materialism: A theoretical framework for fashion in the age of technological innovation", *International Journal of Fashion Studies*, n. 5 (1), **2018**, pp. 33-54.
- Aivazidou Erini, Naoum Tsolakis, "Water footprint management in the fashion supply chain: A review of emerging trends and research challenges", pp. 77-94, in Subramanian Senthilkannan Muthu (a cura di), *Water in Textiles and Fashion: Consumption, Footprint, and Life Cycle Assessment*, Woodhead Publishing, **2019**, pp. 214.
- Bak Urd Grandorf, Birgit Bonefeld, Ólavur Gregersen, Kolbrún Ýr Gunnarsdóttir, Lars Zwaanenburg, "A feasibility study on Blue Fashion using cultivated seaweed for textile production", Nordic Atlantic Cooperation NORA, **2019**, pp. 37.
- Moradei Clizia, *Planeta-moda: Coltivare un'attitudine sostenibile nella moda*, tesi di laurea magistrale, Università luav di Venezia, **2019**, pp. 124.
- Biofabricate, Fashion for Good, *Understanding 'Bio' Material Innovations: A Primer for the Fashion Industry*, **2020**, pp. 83.
- Scarpitti Chiara, *Oggetti pensiero. Storie di design, organismi e nature postdigitali*, Siracusa, LetteraVentidue, **2020**, pp. 176.
- Vanni Accarigi Ilaria, Alessandra Vaccari, Paolo Franzo, "'Making kin' in Fashion Design. From Agri-food Waste to Sustainable Materials in Italy", pp. 293-305, in *The Ecological Turn*, **2020**, pp. 412.
- Bittau Laura, "Lidl Italia lancia una capsule di underwear sostenibile", *MF Fashion*, 17 febbraio **2021**. <https://www.mffashion.com/news/livestage/lidl-italia-lancia-una-capsule-di-underwear-sostenibile-202102171600267365> [12 gennaio 2022].
- Payne Alice, Luis Quijano, Robert Speight, "Future fashion, biotechnology and the living world: microbial cell factories and forming new 'oddkins'", *Continuum* n. 35 (6), **2021**, pp. 897-913.
- Schiros Theanne N., Christopher Z. Mosher, Yuncan Zhu, Thomas Bina, Valentina Gomez, Chui Lian Lee, Helen H. Lu, Allie C. Obermeyer, "Bioengineering textiles across scales for a sustainable circular economy", *Chem* n. 7 (11), **2021**, pp. 2913-2926.
- Vaccari Alessandra, Paolo Franzo, "Futuring Venice. A One on One Fashion and Tourism Experience", *ZoneModa Journal* n. 11 (2), **2021**, pp. 71-89.

Design for underwater experience

Dalla tradizione del distretto ligure all'innovazione progettuale

Niccolò Casiddu *casiddu@unige.it*

Claudia Porfirione *claudia.porfirione@unige.it*

Francesco Burlando *francesco.burlando@unige.it*

Annapaola Vacanti *annapaola.vacanti@edu.unige.it*

Università degli Studi di Genova, Dipartimento Architettura e Design

L'economia ligure si è sviluppata in rapporto sinergico con il mare. Alle ben note realtà industriali liguri, legate all'indotto portuale, si affianca un distretto di eccellenza nel settore della subacquea che fin dagli anni Cinquanta ha saputo applicare lo spirito del Made in Italy a questo ambito specifico. La costante crescita delle aziende di big retail, nonché gli stravolgimenti che la pandemia da Covid-19 ha comportato per il mercato globale, spingono i player locali a interrogarsi su come non perdere il ruolo trainante nel settore. In tal senso, buone pratiche possono essere la riscoperta dello storico know-how locale, lo sfruttamento proficuo dei rapporti con la cittadinanza, le istituzioni e le scuole di design e, non per ultimo, un approccio design-oriented basato sulla user research e sul coinvolgimento dei giovani progettisti [1].

Distretti liguri, Design driven innovation, Dispositivi indossabili, Sport acquatici, Snorkeling

The Ligurian economy has developed in synergy with the sea. The well-known Ligurian industrial realities, linked to port activities, are joined by a district of excellence in the diving sector which since the 1950s has been able to apply the spirit of Made in Italy to this specific area. The constant growth of big retail companies, as well as the upheavals that the Covid-19 pandemic has entailed for the global market, push local players to question how not to lose the driving role in the sector. In this sense, good practices can be the rediscovery of historical local know-how, the profitable exploitation of relationships with citizens, institutions and design schools and, last but not least, a design-oriented approach based on user research and on involvement of young designers [1].

Liguria diving district, Design driven innovation, Wearable devices, Water sports, Snorkeling

N. Casiddu Orcid id 0000-0002-5010-038X

C. Porfirione Orcid id 0000-0002-1270-2523

F. Burlando Orcid id 0000-0001-5535-83827

A. Vacanti Orcid id 0000-0002-7992-8623

ISSN 2531-9477 [online], ISBN 978-88-85885-12-7 [print]

Il distretto ligure della subacquea

L'economia ligure si è sviluppata in sinergia con il mare e affianca alle note realtà industriali legate all'indotto portuale un distretto di eccellenza nel settore subacqueo che, fin dagli anni Cinquanta del Novecento, ha saputo applicare lo spirito del Made in Italy a questo ambito. L'1 marzo 2019 Regione Liguria ha varato un protocollo d'intesa volto a promuovere il "Distretto ligure della subacquea", con cui è stata attivata una rete fra soggetti pubblici e privati – attività produttive, professionali e ricreative, operanti nel settore del turismo, della ricerca, dell'innovazione, della cultura e della tutela dell'ambiente – per sviluppare una nuova cultura turistica, anche internazionale, valorizzando gli aspetti ambientali e paesaggistici del territorio [2].

In particolare, il Tigullio e l'entroterra di Chiavari, nella provincia di Genova, hanno storicamente ospitato un vero e proprio cluster della subacquea, con cinque aziende storiche, alcune presenti già dagli anni Cinquanta: Cressi sub S.p.A, fondata nel 1946, Mares S.p.A, Scubapro Italy Uwatec srl, Seacsub S.p.A, fondata nel 1971 e Technisub S.p.A, fondata nel 1962. Inserite nel gruppo Confisub, assieme a Effesub e Omersub, sono arrivate a rappresentare nel 2007 il 70% del mercato internazionale nell'ambito delle attrezzature subacquee (Malatto, 2007).

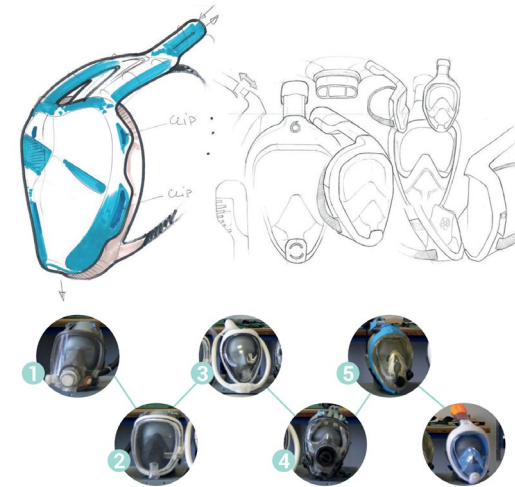
Il legame tra territorio e mare, con le sue attività, rappresenta ancora oggi un trampolino di lancio di nuovi prodotti/servizi e tecnologie. La produzione delle aziende del territorio comprende le linee *diving* (immersione con bombole), *apnea* (immersione senza bombole), *swim* (nuoto senza aeratore) e *snorkeling* (nuoto in superficie con aeratore). Questo contributo tratta temi legati allo snorkeling, una pratica sportiva che prevede di nuotare in superficie o in apnea a profondità contenuta. A differenza delle immersioni subacquee, lo snorkeling richiede meno attrezzatura e addestramento: si utilizza una *maschera* per osservare l'ambiente sottomarino, un *boccaglio* per respirare sulla superficie dell'acqua e delle *pinne* per la propulsione. Si tratta di un'attività adatta a un'utenza allargata, a prescindere dalle condizioni atletiche individuali, che può quindi generare un notevole indotto. Negli ultimi anni tale mercato è stato fortemente influenzato dalla pandemia da Covid-19: le politiche di isolamento domiciliare hanno comportato una notevole difficoltà per il settore (Micheli et al., 2021), sebbene in seguito al termine delle fasi di lock-down si sia registrato un generale movimento di proficua crescita per gli sport outdoor, che si prevede possa continuare in futuro [3]. Inoltre, molte delle aziende si sono convertite – anche temporaneamente – alla fornitu-

ra di attrezzature per gli operatori sanitari (Profili et al., 2021). Tali dinamiche socioeconomiche rappresentano un'opportunità di crescita del mercato, la cui sostenibilità a livello sistemico può essere resa possibile grazie allo studio di nuovi scenari progettuali nei quali il design, come è noto, gioca un ruolo decisivo.

Il caso studio Easybreath

Negli anni Quaranta, Ludovico Mares realizzò le sue prime maschere utilizzando facciali in vetro tagliati da un artigiano di Rapallo. Questi venivano poi inseriti nella gomma recuperata dalle camere d'aria di motociclette, dalle quali si ricavano anche i lacci per fissare la maschera al capo. Con la nascita dell'azienda eponimica iniziò un periodo di grande rivoluzione per il mondo della subacquea, grazie alla realizzazione di prodotti altamente innovativi. Tra questi si annovera il primo, rudimentale, prototipo di pinne, ispirate a quelle ideate dal capitano della marina francese De Corlieu nel 1920 (Cafiero, 1977). Realizzate in tela cerata e giunco, le pinne ideate da Mares sono oggi custodite al Museo del Mare di Goreè, Senegal (Monod, 1961). Da allora, il distretto ligure ha prodotto attrezzature che sono considerate un riferimento nel settore subacqueo, grazie al know-how acquisito negli anni e a una continua ricerca volta all'innovazione. Tuttavia, il comparto snorkeling ha ricevuto una più scarsa attenzione, poiché tendenzialmente riferito a un pubblico inesperto che ricerca prodotti non tecnici ed economici. Per questi motivi, le aziende si sono spesso limitate a realizzare prodotti amatoriali a prezzo contenuto, che puntassero piuttosto su una maggiore componente estetica e sulla facilità d'uso. Per raggiungere tale obiettivo vengono utilizzati materiali meno performanti, rinunciando a lavorazioni che garantirebbero una qualità del prodotto migliore, ma non necessaria. Tale considerazione dello snorkeling come una sorta di variante low cost del settore diving ha comportato una minore attenzione all'innovazione. L'inerzia appena descritta è stata stravolta nel 2013 dal caso della maschera Easybreath di Subea, commercializzata da Decathlon (Abdourazakaou, 2014). Grazie ai volumi di introito generati, la big retailer ha saputo, negli anni, passare da negozio discount a innovatore negli svariati settori sportivi in cui è impegnata (Hamilton et al., 2011). Il team di progettazione aziendale ha condotto indagini sulle spiagge di Europa, Cina e Brasile, imparando dagli utenti che lo snorkeling viene percepito come difficile e innaturale. Il boccaglio è invasivo, scomodo e poco igienico, il campo visivo delle maschere è limitato e l'appannamento frequente non consente una fruizione

01



01
Schizzi
progettuali
ed evoluzione
del concept
per la maschera
Easybreath
di Decathlon

piacevole. Alla luce di queste considerazioni i progettisti hanno tentato di eliminare gli ostacoli riscontrati sviluppando una maschera full-face, ispirata alle maschere facciali di altri ambiti affini, quali il diving. Le fasi di progettazione hanno comportato lo sviluppo di diversi prototipi funzionanti che hanno permesso di svolgere test approfonditi. Nella prima versione, un vetro curvo causava alterazioni alla vista e un senso di nausea. Inserendo un vetro piatto nella zona centrale, nella seconda versione si verificava ancora il problema dell'appannamento, eliminato in seguito, testando metodi differenti di circolazione dell'aria. Il quinto e ultimo prototipo è diventato la maschera full-face che l'azienda ha presentato sul mercato [4]. La commercializzazione di Easybreath ha costituito una rivoluzione nell'ambito dello snorkeling: tutte le aziende che per anni erano state un punto di riferimento nel settore hanno iniziato una rincorsa alla produzione di maschere basate sullo stesso concetto, che attualmente rappresentano la maggior parte del mercato, avendo recentemente superato le vendite delle maschere tradizionali (Allied Market Research, 2020). Inoltre, merita una citazione l'utilizzo emergenziale per la respirazione in terapia sub-intensiva e intensiva durante le prime fasi pandemiche nel 2020 (Noto et al., 2021).

Data driven Innovation

Le aziende di big retail dispongono di maggiori risorse e finanziamenti per ricerca e innovazione rispetto alle realtà locali. Tuttavia, esistono i presupposti per ribaltare tale situazione attraverso lo sfruttamento strategico del potenziale del territorio, tramite un approccio globale volto



02

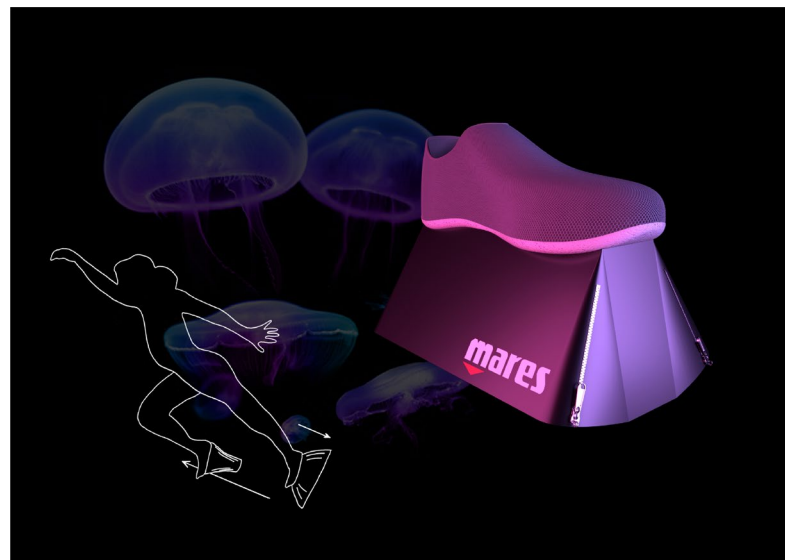
alla valorizzazione delle competenze e delle reti tra industria, utenti, istituzioni ed enti di ricerca (Bauman, 2005). Il caso studio Easybreath dimostra come l'analisi dei bisogni degli utenti, le iniziative per la valorizzazione della partecipazione attiva e le indagini di customer satisfaction possano essere determinanti nella progettazione di prodotti di successo, talvolta superiori alle mere qualità tecniche e prestazionali di un manufatto.

Dialogando con i potenziali clienti, una PMI scoprirà, ad esempio, che essi stanno rivolgendo sempre più attenzione alle problematiche ambientali e sviluppando un'emergente tendenza a comprare meno ma meglio, con una consapevolezza nuova riguardo ai mezzi di produzione, ai valori di marca e l'impatto degli oggetti acquistati (Kleppesto et al., 2010; Tunsakul, 2018). Tali tendenze sono ancora più forti tra gli appassionati di attività outdoor, a causa del valore intrinseco che essi riconoscono alla cura e alla valorizzazione del patrimonio naturale (Allied Market Research, 2020). L'applicazione del consolidato approccio Human Centered Design (HCD) e di una visione globale rappresenta un'opportunità per aziende anche di piccole-medie dimensioni di riportare il proprio know-how al ruolo di guida del mercato.

In particolare, la scuola genovese si occupa da oltre trent'anni di stabilire uno stretto rapporto di sinergia e collaborazione tra Università, territorio e imprese, per

02
Concept
progettuale di
boa luminosa per
snorkeling serale/
notturno

03
Concept
progettuale di
scarpetta per u
n innovativo stile
di nuoto pinnato



03

valorizzare quello che viene definito “il sistema territorio” (Spadolini, 2009), definendo un approccio basato sulla collaborazione con la piccola e media industria, favorendone le possibilità di affrontare la concorrenza internazionale attraverso il contributo del design come volano di innovazione e sviluppo. Le attività sperimentali e i percorsi di formazione accademici sono fondati sulla continua ricerca di un contatto con il tessuto locale, ottenuto attraverso metodi di User Research propedeutici alla produzione di *thick data*, come alternativa concettuale all'uso dei big data (Wang, 2013). I dati “densi” si caratterizzano per l'approccio qualitativo e sono generati attraverso attività di ricerca etnografica (per osservare il comportamento degli utenti nel proprio contesto quotidiano) o metodi di ascolto delle opinioni personali (ad esempio, interviste e focus group). Mentre i big data descrivono fenomeni globali a livello macro, i *thick data* raccontano storie attraverso emozioni, opinioni e suggestioni che supportano la capacità empatica dei designer e si rivelano più informative del mero dato quantitativo (Creswell e Creswell, 2017).

Nuovi scenari per lo snorkeling tra locale e globale

L'attività di ricerca congiunta condotta da UniGe – DAD con Mares S.p.A. è attiva dagli anni Novanta e prosegue proficuamente fino a oggi con accordi di collaborazione, sperimentazioni, stage e tesi. Nel corso degli anni, l'inten-

sificarsi della collaborazione tra Accademia e Industria ha permesso a quest'ultima di mantenersi aggiornata, interagendo con professionisti formati a rispondere alla continua richiesta di innovazione da parte del mercato e, al contempo, ha permesso a molti studenti di confrontarsi in maniera diretta con la realtà produttiva locale.

Tra le tematiche sviluppate nella collaborazione tra Università e Azienda vi è, appunto, lo snorkeling. Il tema è stato affrontato, in prima battuta, riflettendo su differenze e analogie tra il nuoto a pelo dell'acqua e quello in profondità, tipico del diving. Nel primo caso, la visione è migliore, ma il riflesso sulla superficie può essere addirittura fastidioso per chi nuota; è inoltre dirimente oltre alla propria visione l'importanza di essere visti da imbarcazioni o natanti. Anche l'azione del muoversi si caratterizza per un'alternanza tra la posizione verticale e quella orizzontale, accompagnata da una più generale combinazione tra acqua e costa (spiaggia, scogli...). Identificate tali tematiche, esse sono state approfondite attraverso il coinvolgimento di un piccolo campione di utenti, selezionati in modo da rappresentare il target group di amatori dello snorkeling, senza capacità specifiche di nuoto o immersione. Attraverso la conduzione di interviste aperte sono emerse problematiche e opportunità di innovazione inaspettate, quali l'interesse per lo snorkeling notturno, frenato dal timore di non essere visibili, e la difficoltà di

04
Concept
progettuale
di tavoletta
galleggiante
modulare
con oblò per
l'osservazione
subacquea

05
Concept
progettuale di
pinne ripiegabili
per facilità
di trasporto
attraverso
l'utilizzo del
sistema BOA®
Fit System [5]

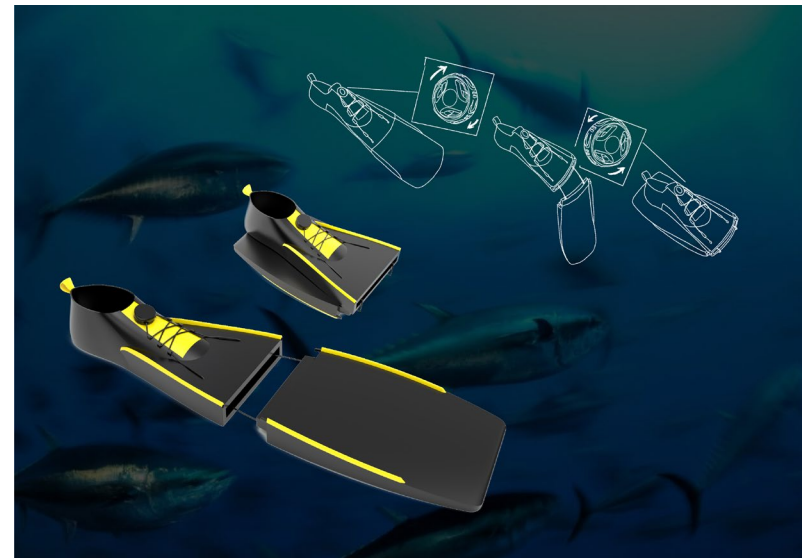
utenti principianti a sentirsi a proprio agio nel nuoto pinato. Lavorando in rapporto dialogico con Mares, sono stati proposti diversi concept rivolti alla ridefinizione delle caratteristiche di prodotti esistenti, modificandoli e implementandoli per adattarli alle necessità evidenziate. Ad esempio, una semplice tavoletta può diventare uno strumento di osservazione del fondale per persone che non sanno nuotare autonomamente, mentre l'inserimento di una luce led in una boa portatile può aprire scenari d'uso innovativi. È stata studiata la possibilità di aumentare la propulsione della gambata attraverso una scarpetta che propone uno stile natatorio ad oggi non sfruttato, così come l'ipotesi di facilitare il trasporto delle pinne rendendole pieghevoli o smontabili. Diversi prototipi sono stati realizzati e testati in vasca da un gruppo di utenti, per poter riscontrare eventuali problematiche ergonomiche e indagare l'esperienza d'uso degli artefatti proposti.

A oggi, le proposte definitive sono state recepite dall'azienda per affrontare la fase di ingegnerizzazione e, infine, essere proposte nel catalogo di prodotti in vendita.

Il caso studio descritto conferma l'importanza di ripensare l'approccio alla ricerca e all'innovazione per le piccole e medie imprese italiane in un'ottica globale e dialogica. Il know-how di aziende storiche e pioniere nei propri settori, come quello della subacquea, costituisce un importante patrimonio locale che deve essere valorizzato



04



05

attraverso il proficuo scambio tra progettisti, utenti e istituzioni. La sfida di porsi in sinergia con la tradizione territoriale deve essere accolta dai designer di oggi e domani, attraverso uno sguardo curioso e oggettivo – sviluppato attraverso percorsi formativi adeguati – e un approccio metodologico al progetto in grado di restituire al Made in Italy un ruolo trainante sul mercato, anche in ambiti quali l'attività sportiva ed esplorativa in mare.

NOTE

[1] Attribuzione dei paragrafi. 1: Claudia Porfirione. 2: Francesco Burlando. 3: Annapaola Vacanti. 4: Niccolò Casiddu.

[2] Regione Liguria, Giunta regionale, N.158 del 01/03/2019, Approvazione schema di protocollo di intesa per la promozione del Distretto Ligure della Subacquea. https://neptuneproject.eu/wp-content/uploads/2021/09/DGR158_2019-new.pdf [22/03/2022].

[3] Technavio, Outdoor Apparel Market by Distribution Channel and Geography – Forecast and Analysis 2020-2024, 2020. <https://www.technavio.com/report/outdoor-apparel-market-industry-analysis> [22/03/2022].

[4] Decathlon Press, Maschera da snorkeling Easybreath, Respirare in acqua come sulla terraferma, 25/06/2019. https://it.decathlon.press/it_IT/comunicati-cartelle/respirare-in-acqua-come-sulla-terra-ferma [22/03/2022].

[5] Boa Technology Inc, Reel based lacing system, US8516662B2, United States Patent and Trademark Office, 2011.

REFERENCES

Monod Théodore, "Le musée de la mer, Gorée, Sénégal", pp. 1-11, *Museum International (Edition Francaise)*, **1961**, pp. 64.

Cafiero Gaetano, Oggioni Tiepolo Gian Carlo, Quillici Folco, *Il libro del sub*, Milano, Mondadori, **1977**, pp. 198.

Manzini Ezio, Bertola Paola (eds.), *Design multiverso. Appunti di fenomenologia del design*, Milano, Edizioni Polidesign, **2004**, pp. 238.

Bauman Zygmunt, *Globalizzazione e glocalizzazione*, Roma, Armando editore, **2005**, pp. 415.

Costantino Malatto, "Subacquea, business emergente", *La Repubblica*, **2007**. <https://ricerca.repubblica.it/repubblica/archivio/repubblica/2007/11/16/subacquea-business-emergente.html> [22/03/2022].

Spadolini Maria Benedetta, *Design scuola territorio*, Firenze, Alinea Editrice, **2009**, pp. 288.

Kleppetto Stein, Ajla Ćosić, Hana Ćosić, *Sustainable Consumer Behaviour in the UK*, Lund, Lund University Press, **2010**, pp. 88.

Hamilton Gary G., Senauer Benjamin, Petrovic Misha (a cura di), *The market makers: How retailers are reshaping the global economy*, Oxford, Oxford University Press, **2011**, pp. 351.

Wang Tricia, "Big data needs thick data", *Ethnography Matters*, **2013**. <http://ethnographymatters.net/blog/2013/05/13/big-data-needs-thick-data/> [22/03/2022]

Abdourazakou Yann, "The Management of Sport Innovation in Sport Markets: The Case of Decathlon (Oxylane Group)", pp. 786-794, in *Global Interdisciplinary Business-Economics Advancement Conference (GIBA), Conference Proceedings*, **2014**, pp. 888.

Bihanic David (a cura di), *Empowering Users Through Design: Interdisciplinary Studies and Combined Approaches for Technological Products and Services*, Berlino, Springer, **2015**, pp. 438.

Creswell John, Creswell David, *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*, New York, Sage publications, **2017**, pp. 304.

Tunsakul Khomson, "Generation Z's perception of servicescape, their satisfaction and their retail shopping behavioral outcomes", *Human Behavior, Development and Society* **19**, **2018**, pp. 123-133.

Allied Market Research, "Diving Mask Market: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021-2030", **2020**. <https://www.alliedmarketresearch.com/diving-mask-market-A14408> [22/03/2022].

Davis Jenny L., *How artifacts afford: The power and politics of everyday things*, Cambridge, MIT Press, **2020**, pp. 208.

Lee Ki-Hoon, Junsung Noh, Jong Seong Khim, "The Blue Economy and the United Nations' sustainable development goals: Challenges and opportunities", *Environment international* **137**, **2020**, pp. 1-6.

Michelini Enrico, Bortoletto Nico, Porrovecchio Alessandro, "Outdoor Physical Activity During the First Wave of the Covid-19 Pandemic. A Comparative Analysis of Government Restrictions in Italy, France, and Germany", *Frontiers in public health* **9**, **2021**, pp. 1-7.

Noto Alberto, Crimi Claudia, Cortegiani Andrea, Giardina Massimiliano, Benedetto Filippo, Princi Pietro, Carlucci Annalisa, Appendini Lorenzo, Gregoretti Cesare, "Performance of EasyBreath Decathlon Snorkeling mask for delivering continuous positive airway pressure", *Scientific Reports* **11.1**, **2021**, pp. 1-20.

Profili Jacopo, Dubois Emilie L., Karakitsos Dimitrios, Hof Lucas A., "Overview of the user experience for snorkeling mask designs during the Covid-19 pandemic", *Healthcare Vol. 9. No. 2*, Multidisciplinary Digital Publishing Institute, **2021**, pp. 204.

Come bere acqua prevenendo l'inquinamento marino

Una sperimentazione progettuale per un consumo consapevole

Cecilia Padula Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design (DAD)
cecilia.padula@polito.it

Silvia Barbero Politecnico di Torino, Dipartimento di Architettura e Design (DAD)
silvia.barbero@polito.it

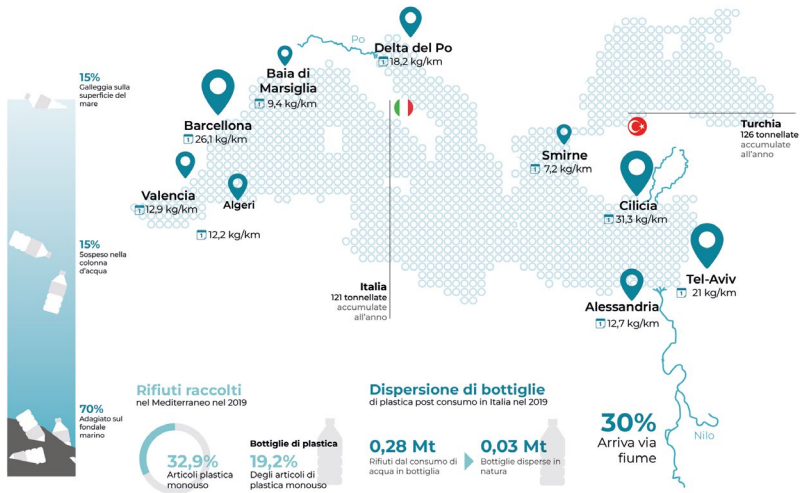
La società moderna non percepisce più l'Acqua come un bene prezioso essenziale alla Vita sul Pianeta ma come una merce a disposizione della comunità da sfruttare per generare profitti economici. Le conseguenze dell'attività antropica, in particolare l'inquinamento, alterano in modo evidente il ciclo idrologico aggravando esponenzialmente le condizioni degli habitat acquatici rendendo necessario ristabilire una relazione sana tra l'uomo e l'Acqua. Il contributo affronta il ruolo di guida che il design può svolgere nel superamento di una visione antropocentrica verso una visione sistemica in cui tutto è connesso, tramite la presentazione di una sperimentazione progettuale oggetto di brevetto.

Inquinamento, Design Sistemico, Educazione, Monitoraggio, Drinking experience

Modern society no longer perceives water as a precious asset essential to Life on the Planet, but as a commodity available to the community to be exploited to generate economic profits. The consequences of anthropogenic activity, especially water pollution, clearly alter the hydrological cycle, worsening the conditions of aquatic habitats exponentially and making it necessary to re-establish a healthy relationship between man and water. The contribution deals with the guiding role that design can play in overcoming an anthropocentric vision towards a systemic one in which everything is connected, through the presentation of a patented design experiment.

Pollution, Systemic Design, Education, Monitoring, Drinking experience

Risorsa essenziale che scorre limitata in tutti gli aspetti della Vita sulla Terra, per la quale non esistono altre alternative, l'Acqua esercita una grande influenza sulla sussistenza e sostenibilità della società. La gestione di questa risorsa ha da sempre evidenziato come le comunità percepiscono il proprio ruolo nell'ecosistema: se per alcune popolazioni le pratiche sociali di gestione si basano su un codice etico che riconosce all'Acqua una importanza non solo materiale ma anche spirituale e culturale; la società moderna la percepisce come una merce a disposizione da sfruttare per generare profitti economici (United Nations, 2021). Il segno più evidente di questo approccio riduzionista ha condotto alla *frattura metabolica* identificata da Thackara (2017), che ci ha portato a perdere la cognizione dell'interdipendenza tra i sistemi sociali ed ecologici e la ragione delle crisi ricorrenti. Il progresso materiale ha distolto l'attenzione dalla salute dei sistemi viventi naturali da cui l'uomo dipende: abbiamo perso la capacità di comprendere la reale natura dell'Acqua in quanto sistema vivente necessario alla sopravvivenza dell'uomo sulla terra e abbiamo iniziato a considerarla una *commodity*. L'evidente crisi legata alla disponibilità globale dell'acqua ha effetti devastanti sul piano sociale, economico e ambientale; l'inquinamento marino, dovuto soprattutto alla dispersione della plastica, acuisce la crisi idrica (FAO, 2011). Nel 2019 circa 22 milioni di tonnellate di plastica hanno raggiunto gli oceani e i mari di tutto il mondo (OECD, 2022). Le tipologie di detriti plastici più comunemente rilevati nello stesso anno sono state: packaging alimentari (21%), tappi e coperchi per bicchieri (19%), bottiglie di plastica per bevande (13,4%) (Ocean Conservancy, 2020). Concentrando l'analisi sul bacino del Mediterraneo, gli articoli di plastica monouso rappresentano circa il 32,94% del totale di tutti i rifiuti marini presenti sul fondale e, tra questi, i più comuni articoli rinvenuti sono state le bottiglie per l'acqua naturale (19,21%) (Consoli et al., 2020) [fig. 01]. Il consumo globale di acqua in bottiglia è aumentato notevolmente negli ultimi anni comportando un consumo di risorse naturali 3500 volte in più rispetto a quanto necessario per l'approvvigionamento pubblico di acqua potabile (Villanueva et al., 2021). In questo scenario, l'Italia si conferma al terzo posto nel mondo per il consumo di acque minerali in bottiglia (Ismea, 2019). Il mercato globale dell'acqua confezionata si basa su una logica di gestione della risorsa idrica che non ne considera il valore e influenza negativamente l'intero ciclo compromettendone l'integrità e minac-

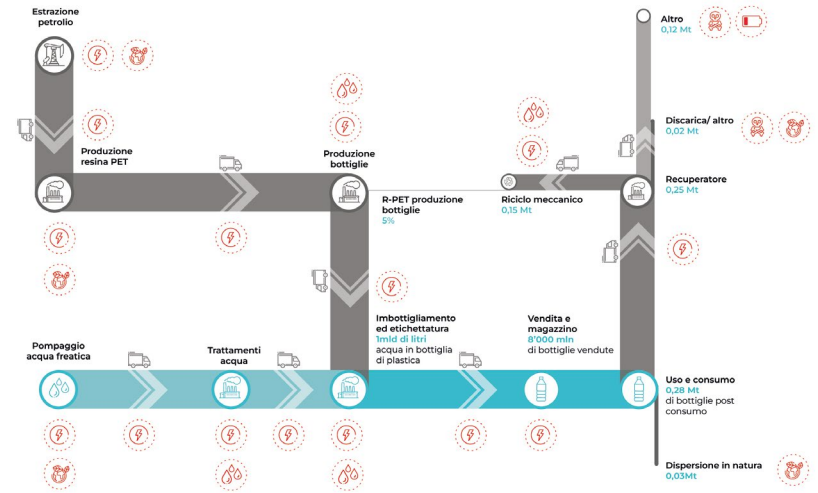


01

ciando la fornitura di servizi ecosistemici legati all'acqua. Gli impatti negativi di questo ciclo antropico dell'acqua si riscontrano non solo a valle della catena sottoforma di *marine littering* ma durante tutte le sue fasi: pompaggio dell'acqua freatica e trattamenti, produzione di bottiglie di plastica, imbottigliamento e ulteriore imballaggio, distribuzione, consumo e riciclo, riutilizzo, *downcycling* o smaltimento delle bottiglie (Villanueva et al., 2021). Secondo il Pacific Institute (2006), produrre una bottiglia d'acqua richiede tre volte la stessa quantità d'acqua contenuta nella bottiglia stessa, inoltre, l'estrazione concentrata può portare a un abbassamento della falda acquifera, contribuendo alla compromissione degli ecosistemi idrici causando problemi di disponibilità per le comunità locali. Inoltre, il dispendio energetico della produzione di acqua in bottiglia contribuisce al cambiamento climatico: Gleick e Cooley (2009) dichiarano che la produzione di acqua in bottiglia richiede fino a 2.000 volte l'energia richiesta per la fornitura di acqua potabile, fino a 10,2 milioni di Joule di energia per litro; infine, la produzione di acqua in bottiglia utilizza 17 milioni barili di petrolio all'anno producendo oltre 11 milioni tonnellate di CO₂ [fig. 02]. Il tema dell'insostenibilità di questo sistema è affrontato anche dai principali *player* del settore del *beverage*, impegnati nel mettere in atto azioni specifiche per favorire la costruzione di un modello di economia circolare che si basi su un riciclo delle bottiglie in PoliEtilene

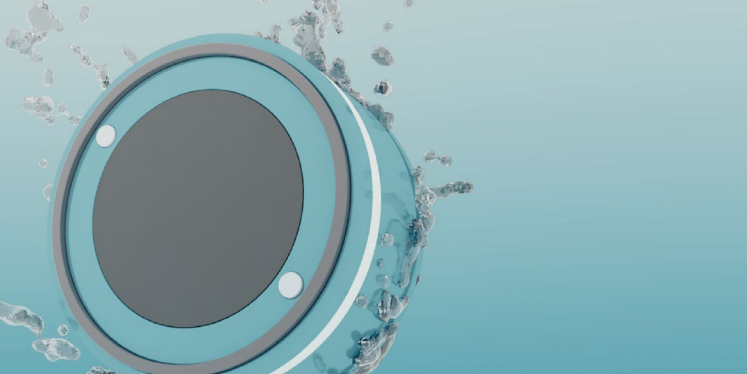
01
Elaborazione dati OECD (2022) e Consoli et al. (2020) sulla dispersione e concentrazione del *marine littering* nel Mediterraneo

02
Elaborazione dati Gleick e Cooley (2009), Ismea (2019) e Greenpeace (2019) sulla produzione italiana di acqua in bottiglia nel 2019 e impatti



02

Tereftalato Riciclato (R-PET) per produrle di nuove, sia su una riduzione dei consumi energetici (Gramigni, 2021). Tuttavia, è necessario un cambio di paradigma sistemico che sottragga l'Acqua a una gestione volta al profitto e alle logiche di mercato disincentivando l'acquisto da parte dei consumatori, proponendo loro un'alternativa per prevenire la dispersione di rifiuti e l'emissione di CO₂ favorendo una riflessione tra i *player* del settore. Attraverso un *humanity-centered design* è possibile incentivare comportamenti pro-ambientali (PEBs) virtuosi che permettano di preservare il valore di questa risorsa essenziale (Fagan, 2011). La letteratura conferma che lo sforzo di mitigazione dei cambiamenti climatici necessario richiede dei mutamenti a livello comportamentale (van de Ven et al., 2018). Attraverso lo sviluppo di PEBs legati alla *drinking experience* dei consumatori, come l'uso di borracce, è possibile ripristinare l'equilibrio tra Acqua e uomo, veicolando una gestione più efficace ed efficiente della risorsa all'interno di un'economia circolare sostenibile, mitigando la pressione che l'uomo esercita sui servizi ecosistemici dai quali dipende compensando fino a un quarto della quota personale di carbonio dell'obiettivo di mitigazione totale dell'Unione Europea (Raworth et al., 2017; van de Ven et al., 2018). L'approccio del Design Sistemico (Bistagnino, 2009) all'Acqua può veicolare un futuro in cui la terra non sembri più un deposito di risorse e il nostro modo di



03

03
OHH, dispositivo per monitoraggio della *drinking experience* dei consumatori

04
Modalità di interazione con OHH per avviare il monitoraggio della ricarica

rapportarci con essa sia determinato nuovamente dalla conoscenza del territorio e degli ecosistemi idrici locali, ricucendo quella *frattura metabolica* già citata ed evidenziando strategie che reinterpretino il rapporto tra gli esseri umani e il contesto, includendo sia gli ecosistemi sociali sia quelli naturali (Toso, 2015; Antonelli et al., 2019). Il Design Sistemico trova le sue radici nel pensiero sviluppato da diversi esponenti, tra cui Bertalanffy (1968) e Capra (1996), che ha indotto un cambio di paradigma verso una comprensione olistica della Natura: sistema aperto e autopoietico che permette l'esistenza della vita dalla più piccola molecola al pianeta stesso. Pauli (2010) definisce *Svolta Epocale* questo passaggio dalla visione antropocentrica e lineare alla visione ecocentrica e complessa in cui il tutto è inseparabile. Ne consegue che i confini tra diversi ambiti siano sempre più sfumati e un approccio multidisciplinare è necessario per sviluppare sistemi produttivi, sociali, servizi e prodotti con un approccio orientato alla complessità e alla risoluzione dei *wicked problems* del mondo reale. L'adozione di PEBs dipende da variabili socio-demografiche, consapevolezza ambientale, percezione del rischio e da valori personali e sociali come la giustizia sociale, la comunità, e l'integrità personale



Avvio ricarica

Colpire delicatamente OHH sul fondo. I led perimetrali si illumineranno a intermittenza.

Calibrazione

Appoggiare la borraccia su una superficie piana (o sul palmo della mano). Aspettare che la luce smetta di lampeggiare.

Ricaricare borraccia

Ricaricare la borraccia con la quantità di acqua desiderata.

Verifica

Appoggiare la borraccia su una superficie piana e aspettare che la luce si spenga. La ricarica viene registrata.

04

(van de Ven et al., 2018). Per tali ragioni, il fine ultimo che ci siamo posti con lo sviluppo e l'implementazione del progetto *OHH: Zero Plastic to Drink* è quello di favorire la fiducia nei confronti del servizio idrico affinché i consumatori possano modificare consapevolmente le abitudini di fruizione dell'acqua in un clima di condivisione dei risultati personali raggiunti e benefici collettivi per l'ecosistema.

Il dispositivo elettronico interattivo *OHH* [fig. 03] si pone come strumento per la promozione dell'uso di borracce tra un vasto spettro di consumatori. *OHH* si applica a qualsiasi borraccia a sezione circolare tramite un paio di dischi adesivi in velcro ed è in grado di rilevare la quantità d'acqua ricaricata di volta in volta



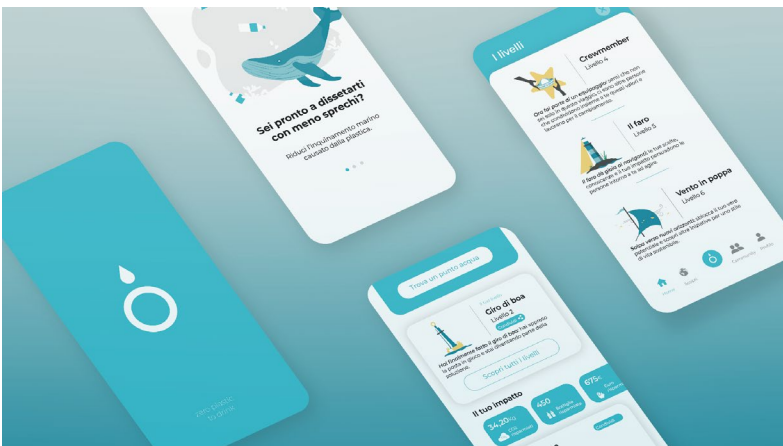
05

consentendo un monitoraggio costante del consumo da parte dell'utente, senza la necessità di un inserimento manuale di dati. *OHH* risponde in modo innovativo al bisogno di monitorare la *drinking experience* personale e l'impatto ambientale che essa genera, in termini di CO₂, di bottiglie di plastica, acqua e denaro risparmiati. La tecnologia si presenta come attiva nel processo di monitoraggio, provvedendo autonomamente ad adempiere i compiti relativi al misurare, registrare, rielaborare e comunicare i dati riguardo alla quantità di acqua consumata [fig. 04]. La presenza di uno schermo e due tasti sul dispositivo consente all'utente di usare *OHH* offline, superando l'ostacolo della temporanea assenza di una connessione che nel caso di altre tecnologie

05
Rappresentazione grafica delle principali schermate dell'interfaccia del dispositivo OHH

compromette la catalogazione dei dati e la conseguente restituzione di informazioni utili al tracciamento [1] [fig. 05]. Il dispositivo adempie alle funzioni primarie senza l'ausilio di un *personal device*; tuttavia, è previsto lo sviluppo di un'app a cui associare *OHH* per ampliare l'esperienza d'uso e favorire un processo proattivo. Attraverso l'app è possibile: recensire i punti acqua sul territorio; condividere i propri progressi con la *community*; approfondire le tematiche relative all'Agenda 2030, in particolare i Goal 6 "Acqua pulita e servizi igienici per tutti" e 14 "Vita sott'acqua" (United Nation Organization, 2015), e l'impatto positivo delle nuove abitudini intraprese aderendo al progetto attraverso un processo di *gamification* che permette all'utente di accedere a livelli successivi nel proprio percorso verso stili di vita più sostenibili, scoprendo via via nuovi consigli [fig. 06]. Si promuove, così, un processo educativo proattivo in grado di veicolare nuovi PEBs tra i consumatori coinvolgendo gli attori del territorio portando benefici economici, ambientali e sociali: bar, circoli culturali, società di mutuo soccorso, possono aderire al progetto diventando un punto di ricarica promuovendo una città più sostenibile valorizzando il proprio marchio e aumentando il flusso di visitatori. Per incentivare l'adesione, si suggerisce di concedere agli esercizi commerciali che aderiscono all'iniziativa, garantendo la ricarica gratuita della borraccia personale, sgravi fiscali dell'imposta TARI inizialmente pari al 20% della spesa che potrà aumentare in seguito al flusso di acqua erogata monitorabile [fig. 07]. Ai fini di una crescente e capil-

06
Alcune schermate della sezione livelli e landing page dell'app OHH



06

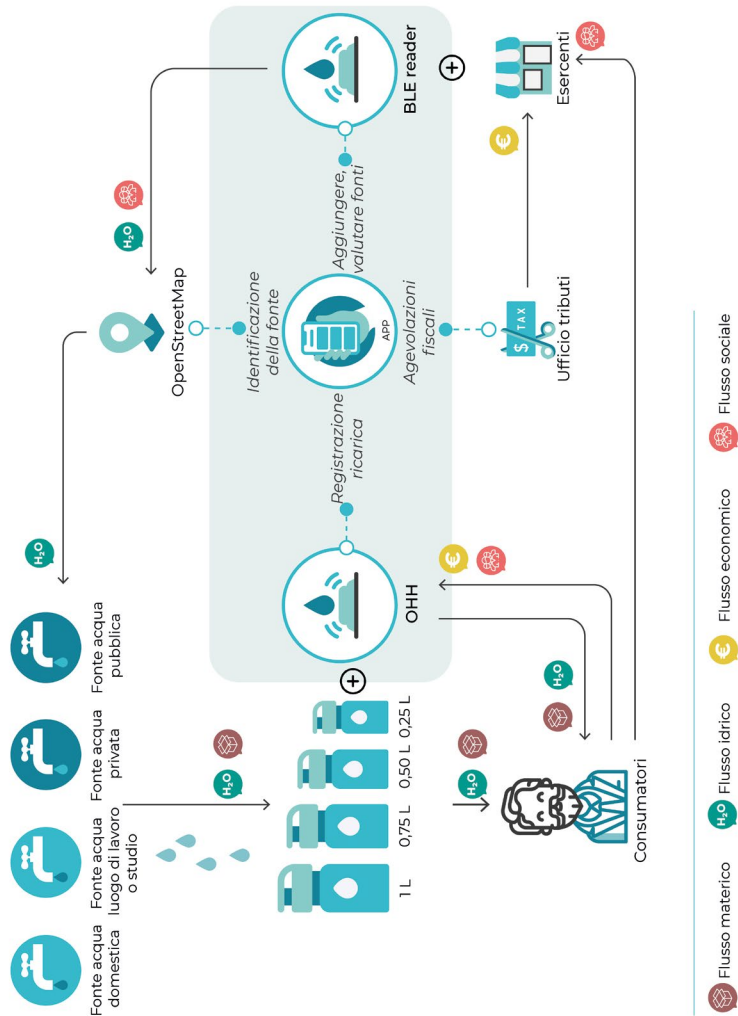


07

lare coinvolgimento dei consumatori, risulta necessario il coinvolgimento di stakeholder e *decision maker* pubblici locali, a diversi livelli, che porti al soddisfacimento di nuovi bisogni latenti e/o espliciti dei consumatori riconducibili a tendenze già in atto (digitalizzazione, lotta al cambiamento climatico) ed emergenti (ricerca di uno stile di vita migliore, più sostenibile, aperto alla socializzazione) (Deloitte, 2021), attraverso l'erogazione di un servizio inatteso; e degli obiettivi progettuali prima su piano locale e successivamente sia in grado di espandersi in un'ottica di superamento del paradigma dell'*usa e getta* [fig. 08].

La progettazione del dispositivo si è rivelata una sfida complessa a causa di quegli elementi che concorrono a definire le interazioni *uomo-macchina* e l'effettiva propensione al cambiamento dei consumatori. La soluzione avrebbe dovuto essere conforme alle abilità tecnologiche degli stessi evitando di risultare troppo energivora dal punto di vista cognitivo, favorendo la nascita di un sentimento di compiacimento nel momento in cui l'utente riesca a portare a termine il compito con successo. Per questo *OHH* comunica repentinamente con l'utente attraverso segnali luminosi riducendo il fattore di insuccesso. A sottolineare il valore attribuito ai risultati attesi dal progetto, il Politecnico di Torino ha depositato il brevetto della tecnologia per favorire il trasferimento dei risultati della ricerca, ricevendo l'interesse da parte di due aziende italiane. L'obiettivo delle collaborazioni sarà quello di implementare ulteriormente il dispositivo identificando i margini di sviluppo tecnologico in termini di usabilità, interazione e compatibilità con le borracce presenti sul mercato.

07
Brochure informativa sulle modalità di adesione al progetto per esercenti e consumatori



08
Identificazione dei flussi del servizio:
materico, economico, sociale, idrico

In un'epoca di reti, le possibili applicazioni a seguito del coinvolgimento dei *decision maker* e legislatori locali sottolineano il contributo che il design può offrire alla trasformazione dei sistemi attuali e permettere all'uomo di ricucire la *frattura* tra sé stesso e la Natura, indagando le molteplici possibilità di relazionarsi con l'ambiente, con l'obiettivo di passare a un modello in cui il valore rimanga in circolo, rigenerandosi e creando nuove possibilità economiche.

NOTE

[1] Uno degli elementi distintivi di *OHH* è proprio l'essere utilizzabile in assenza di un'app. La maggior parte delle tecnologie disponibili sul mercato per il monitoraggio della *drinking experience* necessitano di un *personal device* per poter funzionare e rendere i dati accessibili agli utenti. Queste tecnologie si presentano o come app, tra cui Find Tap e Mymizu, o come componenti elettroniche integrate in borracce che però necessitano di un'app dedicata come Ocean Bottle, HidrateSpark 3 e PRO.

REFERENCES

- von Bertalanffy Ludwig, *General System Theory: foundations, development, applications*, New York, George Braziller, **1968**, pp. 295.
- Capra Fritjof, *The web of life: a new scientific understanding of living systems*, New York, Anchor Books, **1996**, pp. 397.
- Pacific Insitute, *Bottled Water and Energy. A Pacific Institute Fact Sheet*, Oakland, Pacific Institute, **2006**, pp. 1.
- Bistagnino Luigi, *Design Sistemico: progettare la sostenibilità produttiva e ambientale*, Bra, Slow Food Editore srl, **2009**, pp. 270.
- Peter Gleick, Heater Cooley, "Energy implications of bottled water", in *Environmental Research Letters*, n. 4, **2009**. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/4/1/014009>
- Pauli Gunter, *Blue Economy-10 Years, 100 Innovations, 100 Million Jobs*, Taos, Paradigm Publications, **2010**, pp. 308.
- Fagan Brian, *Elixir: A History of Water and Humankind*, New York, Bloomsbury Publishing, **2011**, pp. 416.
- FAO, *The State of the World's Land and Water Resources for Food and Agriculture*, Roma, FAO, **2011**, pp. 308.
- Wada, Y., van Beek, L. P. H., Bierkens, M. F. P., "Modelling global water stress of the recent past: on the relative importance of trends in water demand and climate variability", pp. 3785–3808, in *Hydrology Earth System Science* n. 15, **2011**, pp. 3933.
- Toso Dario, *Visione Sistemica dell'Acqua*, Torino, Politecnico di Torino, **2015**, pp. 439.
- United Nations Organization, *Agenda 2030: Sustainable Development Goals*, **2015**. <https://unric.org/it/agenda-2030/> [1 Maggio 2022]

Barbero Silvia, Bicocca Miriam, "Systemic Design approach in policymaking for sustainable territorial development", pp. S3496-S3506, in *The Design Journal* n. 20, **2017**, pp. S4798.

Raworth Kate, *Doughnut Economics: Seven Ways to Think Like a 21st-Century Economist*, London, Random House Business Books, **2017**, pp. 384.

Thackara John, *Progettare oggi il mondo di domani. Ambiente, economia e sostenibilità*, Milano, Postmedia Books, **2017**, pp. 202.

Cohen Alasdair, Ray Isha, "The global risks of increasing reliance on bottled water", pp. 327-329, in *Nature Sustainability* n. 1, **2018**. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0098-9>

van de Ven Dirk-Jan, González-Eguino Mikel, Arto Iñaki, "The potential of behavioural change for climate change mitigation: a case study for the European Union", pp. 853-886, in *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change* n. 23, **2018**, pp. 1389.

Antonelli Paola, Tannir Ala, (a cura di), *Broken Nature. Design Takes on Human Survival. XXII Triennale di Milano*, Milano, Electa, **2019**, pp. 363.

Ismea, *Acqua in bottiglia di plastica: in Italia consumi raddoppiati in 10 anni*, **2019**, <https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/10266> [1 Maggio 2022]

Consoli Pierpaolo, Scotti Gianfranco, Romeo Teresa, Fossi Maria Cristina, Esposito Valentina, D'Alessandro Michela, Battaglia Pietro, Galgani Francois, Figurella Fabio, Pragnell-Raasch Hannah, Andaloro Franco, "Characterization of seafloor litter on Mediterranean shallow coastal waters: Evidence from Dive Against Debris®, a citizen science monitoring approach", article 110763, in *Marine Pollution Bulletin* n.150, **2020**. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110763>

Morelli Nicola, De Götzen Amalia, Simeone Luca, *Service Design Capabilities*, s.l., Springer International Publishing, **2020**.

Ocean Conservancy, *Together, we are team ocean, 2020 report*, Washington DC, Ocean Conservancy, **2020**, pp. 32.

UNESCO, UN-Water, *The United Nations World Water Development Report 2020: Water and Climate Change*, Paris, UNESCO, **2020**, pp. 235.

Deloitte, *Future of Living. Le principali sfide innovative del presente per vivere nel futuro in modo sostenibile*, **2021**, pp. 96.

Greenpeace, *L'insostenibile peso delle bottiglie di plastica*, **2021**, pp. 9, seguire con virgola spazio e il seguente link: <https://www.greenpeace.org/static/planet4-italy-stateless/2021/07/27cdee4e-linsostenibile-peso-delle-bottiglie-di-plastica.pdf> [1 Maggio 2022]

Villanueva Cristina M., Garfí Marianna, Milà Carles, Olmos Sergio, Ferrer Ivet, Tonne Cathryn, "Health and environmental impacts of drinking water choices in Barcelona, Spain: A modelling study", article 148884, in *Science of The Total Environment* n. 795, **2021**. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148884>

Gramigni Niccolò, "Acqua minerali, ecco le strategie sostenibili dei principali gruppi", *Il Sole 24 Ore*, 26 novembre **2021**. https://www.ilsole24ore.com/art/acque-minerali-ecco-strategie-sostenibili-principali-gruppi-AEcNzZz?refresh_ce=1 [1 Maggio 2022]

United Nations, *The United Nations World Water Development Report 2021: Valuing Water*, Paris, UNESCO, **2021**, pp. 206.

OECD, *Global Plastics Outlook: Economic Drivers, Environmental Impacts and Policy Options*, Paris, OECD Publishing, **2022**, pp. 201.

<https://findtap.com/> Sito di azienda proprietaria dell'app Find Tap. [1 Maggio 2022]

<https://hidratespark.com/> Sito di azienda americana (Minneapolis) produttrice di smart bottle. [1 Maggio 2022]

<https://oceanbottle.co/> Sito di azienda inglese (Londra) produttrice di smart bottle. [1 Maggio 2022]

<https://www.mymizu.co/home-en> Sito di azienda proprietaria dell'app Mymizu. [1 Maggio 2022]

Decentralised passive water harvesting

A possible solution for a water paradigm shift in urban areas

Alessio Franconi Brunel University London, College of Engineering, Design and Physical Sciences, Department of Design, Uxbridge, UK
alessio.franconi@brunel.ac.uk

Jonathan Reich California Polytechnic State University, College of Architecture and Environmental Design, Architecture Department, San Luis Obispo, California, US
jreich@calpoly.edu

Con una popolazione globale prevista di circa 10 milioni entro il 2050, è necessario un cambio di paradigma nella gestione dell'acqua per evitare instabilità e disastri. L'acqua è un bisogno fondamentale per l'umanità e le tecniche millenarie di raccolta e stoccaggio dell'acqua meteorica potrebbero tornare ad essere una valida alternativa. Questo articolo esamina la raccolta passiva decentralizzata dell'acqua come potenziale soluzione in ambienti urbani. Utilizzando due concetti biomimetici, lo studio illustra il potenziale di un cambiamento di paradigma nell'uso dell'acqua meteorica attraverso un dialogo qualitativo. Comprendere il potenziale di questo nuovo approccio è fondamentale per raggiungere gli SDG e affrontare l'urbanizzazione globale e il cambiamento climatico.

Sistemi decentralizzati di raccolta dell'acqua, Raccolta passiva dell'acqua, Acqua meteorica, Progettazione biomimetica, Urbanizzazione

With approximately ten billion people predicted by 2050, a paradigm shift in global water management is required to prevent instability and growing water-related catastrophes. Water is an essential need for humankind, and the ancient practices of collecting and storing meteoric water may once again be a viable alternative. This article investigates decentralised passive water harvesting as a potential solution in urban settings. Through a qualitative discussion, this paper highlights the opportunities for a paradigm shift in the use of meteoric water using two biomimetic water harvesting concepts. Understanding this new approach's potential is critical to attaining the SDGs and addressing global urbanisation and climate change.

Decentralised Water Harvesting Systems, Passive Water Harvesting, Meteoric Water, Biomimetic Design, Urbanisation

A. Franconi Orcid id 0000-0002-2582-9144
 J. Reich Orcid id 0000-0001-5591-385X

ISSN 2531-9477 [online], ISBN 978-88-85885-12-7 [print]

An overview of water collection and the motivations behind it

With a projected global population of almost 10 billion people by 2050 and an increasingly growing global middle class, developing ecologically responsible and scalable solutions becomes critical (IGSS-G, 2019, pp. 79-83). Water is a vital and essential resource for humans and other living species on Earth, and it is also one of the most threatened. This necessitates a range of water management measures at various levels (Brears, 2020, pp.46). One of the numerous opportunities to alleviate urban stress is the development and implementation of passive and decentralised water collection systems. These solutions may save purified municipal water, avoiding the need of municipal chlorination and fluoridation treatments, and reduce or eliminate the costs of pumping water from higher altitudes. Many water management solutions have advanced significantly in the last two decades [1], but the advancement of water harvesting in urban systems is still relatively immature. Decentralised passive urban water harvesting, which has the ability to ease urban water pressure, is proposed as a novel option to fill this gap. For the purpose of better understanding how design might aid in urban decentralised passive water harvesting systems, this paper conducts a qualitative investigation into the relationships between context, design, and technological innovation with two conceptual case studies.

Decentralised Passive Water Harvesting

Metropolitan water harvesting, or the collecting of meteoric water precipitation (rain, snow, fog, or dew), is one of the integrated water management technologies being promoted in many cities to address stormwater runoff and supply alternate home water supplies [2]. Hybrid systems using meteoric water collecting and centralised water infrastructure are more cost effective, energy efficient, and resilient than updating the centralised water infrastructure (Reitano, 2011, pp. 85). As a result of the rapid adoption of decentralised water structures, hybrid systems are emerging. Blue roofs, green roofs, green walls, sustainable urban drainage systems, and many more types of urban water harvesting are discussed in the literature. While very efficient and generally applied in new urban areas, these systems are not always retrofittable and cannot be used in combination with other water recovery systems unless built-in.

Adoption of decentralised passive water harvesting on a large scale would be a huge step toward achieving sus-



01

tainable urban water use. Decentralised passive water collection systems are devices that can be integrated into the building to harvest and/or store meteoric water with little or no assistance from electrical sources. These are alternative environmental solutions that can be integrated with the general domestic and centralised system. This solution is twofold: it alleviates pressure on the centralised water system and empowers the user to manage household water more independently and responsibly. Depending on the quality of the water harvested or the presence of small-scale water treatment systems, the water can be used for different non-potable or potable purposes, including flushing toilets, feeding washing machines, vehicle washing, irrigation systems and so on. To illustrate and clarify this opportunity, this article discusses two case studies in which a biomimetic approach was used to build two different conceptual solutions for two distinct types of water precipitation, fog and rainwater.

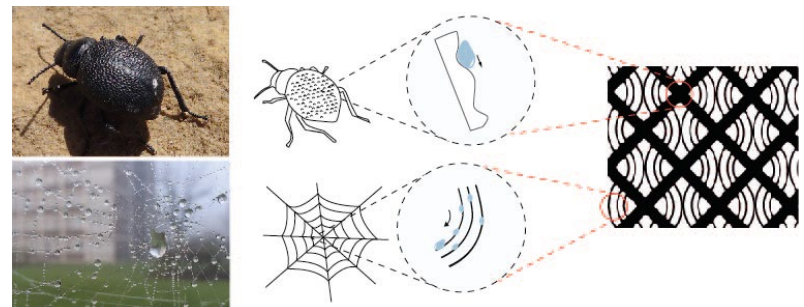
01
Overview of the Urban Fog Collector System concept. In California, the first author of the study investigated and developed this project under the supervision of Prof. Cristiano Toraldo di Francia (UNICAM) and Prof. Jonathan Reich (CAL POLY)

Urban Fog Collector System (UFCS)

UFCS is a roof-mounted modular fog collection device created specifically for the California coast [fig. 01]. Despite its wealth, California is one of the US states most hit by annual and prolonged drought. This is due to ageing water infrastructure, high per capita water consumption, and climate change. Fog is the most common meteorological phenomenon, especially in the San Francisco area, where up to 112 days of severe fog have been reported per year. According to the literature, classic nets in California can capture between 1 and 10 L/m²/day, but can reach up to 40 L/m²/day in some areas (Hiatt et al., 2012; Domen et al., 2014). As such, in places like California, fog collection systems could be used to supplement domestic water supplies.

The net's nodes often prevent water from draining into a tank in classic fog collection systems. This normally requires manual harvesting with sticks. UFCS, being a project designed for urban areas, had to be completely autonomous without human interaction to function properly. For this reason, the UFCS network was completely redesigned using a biomimetic approach [fig. 02]. The bio-inspired mesh is composed of two different weave thicknesses, with the thicker initial section mimicking the Namibian beetle's back, which is composed of a hydrophobic surface covered in smooth, hydrophilic bumps. While the weave's thinnest section has a rounded shape inspired by spider webs. Due to its water-repellent properties, this texture is capable of capturing and drawing even the tiniest drops of moisture towards the wider weave. This maximises water collection while also improves water control by reducing water loss from the collector. Their combined shielding coefficient is 60 percent, which ensures air flow through the net and humidify deposition.

02
Overview of the Namibian beetle and spider's web's bio-inspiration approach. The texture of the thick weave combined with the thin hydrophobic weave creates optimal circumstances for fog collection

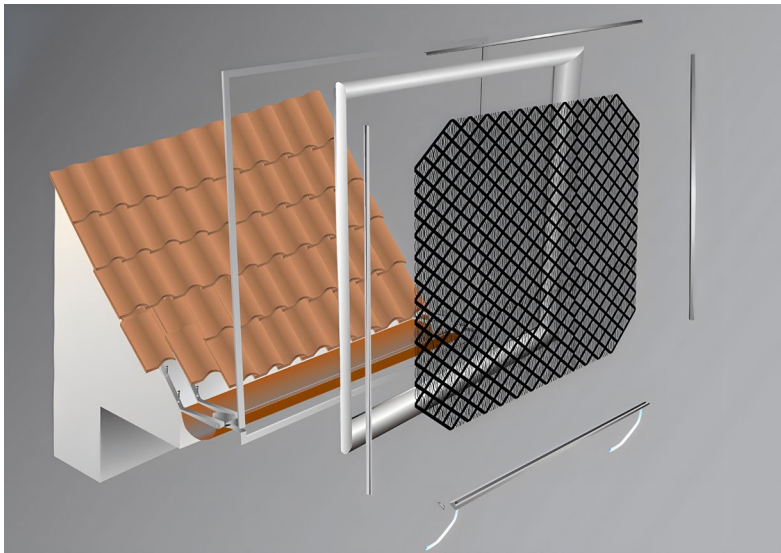


02

Wind is another very important element for collecting fog. Through its funnel-shaped frame, the wind is channelled through the net, allowing humid air to be harvested. The frame is composed of aluminium and is fastened beneath the roof tiles, similar to gutters, for optimal stability and corrosion resistance. As seen in fig. 03, the UFCS structure may be easily installed on a wide variety of California roof types and styles due to its user-friendly structure. When water is collected in the biomimetic net, it falls by gravity and the net's structure until it reaches the gutter. The collected water is routed through pre-installed gutters and must eventually end up in an internal or external storage tank. Additionally, apart from collecting fog, the framework may be rotated 90 degrees to shade the building on sunny California days.

There are a few considerations to take into account when determining the compatibility and applicability of fog collectors like UFCS in urban areas. The first is the type of water collected. Precipitation varies according to geographic location, and in addition to fog, it is possible to gather other meteoric water. The system should be capable of processing different forms of meteoric water. The second is the availability of space. Fog collectors must be connected to a 24-hour water tank. Water consumption and fog precipitation determine tank capacity. In many urban areas, space is limited, and too many collectors can

03
Technical detail
of Urban Fog
Collector System



03



04

necessitate larger tanks, which can be problematic. The third is the climate. Evaporation may be a concern in warmer locations, and collectors designed to limit evaporation may be more appropriate. In colder areas, freezing may be an issue, making freeze-resistant collectors more appropriate. The fourth is the intended use of the collected water. In some cases, it may be necessary to purify the water for drinking, while in other cases, it may be sufficient to simply use it for irrigation or other non-potable uses (Franconi, 2012).

04
An overview
of the Smartegola
concept. This
project was
developed by the
first author under
the supervision
of Prof. Cristiano
Toraldo
di Francia
(Università
degli Studi di
Camerino)

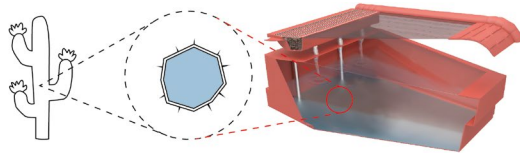
Smartegola

The second decentralised passive water harvesting device presented in this research is Smartegola [fig. 04]. This product is developed primarily for usage in the Mediterranean region where rainfall is the primary water precipitation. Here, rainfall can vary greatly from year to year. However, according to the World Meteorological Organisation, the average annual rainfall is about 610 l/m².

Smartegola is inspired by succulent plants, which can store water within and use it as needed [fig. 05]. Smartegola, meaning “smart tile” in Italian, is intended to replace the conventional Mediterranean roof tiles. The system, which is formed of multiple Smartegolas, can collect all rainwater that falls on the roof, filter it, and distribute the weight of the water evenly over the roof surface. Smartegola's lower part is designed with bumps to slow rainwater flow and increase water collection in the next tile even during heavy rain. When water enters the Smartegola, it is initially filtered using various-thickness sand filters. Following that, once collected, the water is cleaned against hazardous germs and viruses using the sun's UV rays for a minimum of six hours, making the water drink-



05

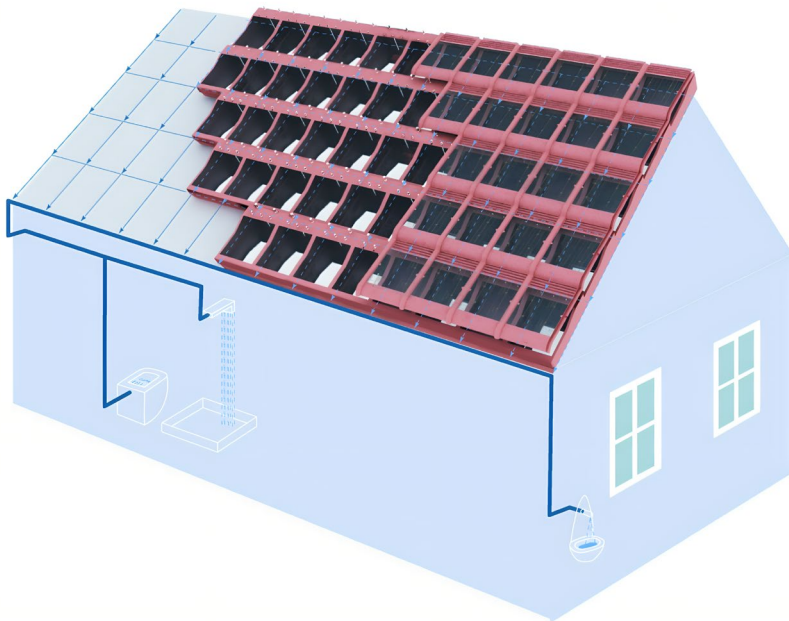


05
Overview of the succulent plant's bio-inspiration approach

06
Technical detail of Smartegola system

able (SODIS method). This is possible due to the clear top of Smartegola. To maintain the water cleaned the system should be connected directly to the household water supply [fig. 06]. Alternatively, the collected water may be used solely for non-domestic uses.

In addition to passive water collecting, Smartegola has several other important characteristics. Indeed, the upper surface incorporates a clear photovoltaic glass that allows sunlight to pass through similarly to normal glass but also generates electricity called Onyx Solar. According to the company, photovoltaic glass is able to generate between 28 and 34 wp/Sqm. On a sunny day, this equals to between 100 and 120 kWh. Additionally, Smartegola can function as a ventilated roof due to the vents in the upper layer that allow air to flow through the roof space. This helps to keep the space beneath the roof cooler. This



06

can assist to extend the life of the roof and prevent mould formation.

There are a few considerations to take into account when determining the compatibility and applicability of rain collectors like smartegola in urban areas. The first is the rainfall patterns. The amount, intensity, duration, and frequency of rainfall may vary by region or season. This should be analysed to determine whether the installation of this type of technology is cost-effective. The second is suitability of the hosting structure. It's critical to understand if the structure is suitable to support the weight of the system to identify potential structural issues. The third is the climate of the area. The climate is unsuitable for this sort of collectors if temperatures frequently drop below zero and the water freezes.

The design of decentralised passive water harvesting

Water consumption will rise in the future as a result of population expansion, urbanisation, agriculture, and industry. Water scarcity may stem from pollution, climate change, and poor water management [3]. To develop hybrid harvesting systems, further research and development are urgently required. Water is one of our time's most serious challenges, but it is frequently overlooked and underestimated (Kinkade-Levario 2007). Decentralised water collection systems must be multifunctional in order to be viable in the future. As noted in the case studies, both UFCS and Smartegola collect meteoric water in addition to fulfilling other functions such as roof ventilation, solar energy collecting, and home shading. Integration of these systems with other features and technologies may be an effective strategy to gain clients to invest in these products. During the design phase, the long-term cost-effectiveness of implementing these technologies should also be considered. The design can have a significant impact on these characteristics. In essence, designers must consider urban environments, water precipitation, and social elements before deploying decentralised passive water harvesting systems. Because the development and use of these systems may have an impact on city master plans, policies should be harmonised and strengthened to facilitate this transition (Irwin, 2015; Ceschin et al., 2016). Collaboration with local communities and other stakeholders is also essential for achieving a water-based community vision.

Conclusions

There is no single solution to attaining water sustainability, either centralised or decentralised, but rather a range of choices that can meet both human and ecological needs. Water sustainability in cities requires integrated water management, which includes efficiency improvements, alternative water resource utilisation, and hybrid infrastructure development. Passive water harvesting on a decentralised scale, as illustrated by the two concepts examined in this paper, has enormous future potential. However, it is only via widespread adoption of these solutions that true systemic change can be achieved. While traditional water management innovation has increased the efficiency of centralised systems, a new paradigm is necessary in which meteoric water is considered as a crucial water resource throughout the entire water cycle of a city, rather than as a byproduct of other operations. Designers must be able to analyse design requirements in a range of settings in order to produce practical and cost-effective solutions. Product circularity standards should be considered for solutions that not only boost climate change resilience but also benefit the natural system and future economic growth (Badalucco, 2013).

ACKNOWLEDGMENTS

The authors would like to dedicate this paper to the memory of Prof. Cristiano Toraldo di Francia, who always encouraged us to look outside the box and never limited the thinking of others.

NOTES

[1] A well-known example of a fog collector designed to serve rural populations in underdeveloped countries with clean drinking water is Arturo Vittori's WarkaWater.

[2] Many pioneering examples from Asia, such as rainwater harvesting in Singapore, Vietnam, Korea, and China, provide a glimpse of what is possible.

[3] The World Health Organisation estimates that by 2025, half of the world's population will be living in water-stressed areas.

REFERENCES

- Kinkade-Levario Heather, *Design for water: rainwater harvesting, stormwater catchment, and alternate water reuse*, New Society Publishers, Gabriola Island, **2007**, pp. 240.
- Reitano Raffaella, "Water Harvesting and Water Collection Systems in the Mediterranean Area. The case of Malta", *Procedia Engineering* n. 21, **2011**, pp. 81-88.
- Franconi Alessio, "Urban Fog Collect System", *Mappe. Luoghi, percorsi progetti nelle Marche* n. 0, **2012**, pp. 158-161.
- Hiatt Cyrus, Fernandez Daniel, Potter Christopher, "Measurements of Fog Water Deposition on the California Central Coast", *Atmospheric and Climate Sciences* 02, n. 04, **2012**, pp. 525.
- Badalucco Laura, *Oltre i confini di Leonia. Design, prevenzione dei rifiuti e innovazione*, Milano, Dativo, **2013**, pp. 64.
- Domen Jeremy K., William T. Stringfellow, Mary Kay Camarillo, Shelly Gulati, "Fog Water as an Alternative and Sustainable Water Resource", *Clean Technologies and Environmental Policy* 16, n. 2, **2014**, pp. 235-49.
- Irwin Terry, "Transition Design: A Proposal for a New Area of Design Practice, Study, and Research", *Design and Culture*, n. 2, **2015**, pp. 229-246.
- Ceschin Fabrizio, Idil Gaziulusoy "Evolution of Design for Sustainability: From Product Design to Design for System Innovations and Transitions", *Design Studies* n. 47, **2016**, pp. 118-163.
- Brears Robert C., *Developing the Circular Water Economy*, California (USA), Palgrave Pivot, **2019**, pp. 231.
- IGSS-G Independent Group of Scientists appointed by the Secretary-General, *The Future is Now. Science for Achieving Sustainable Development*, **2019**, pp. 216.
- Fry Tony, Clive Dilnot, Eduardo Staszowski, *Defuturing: A New Design Philosophy*, London, Bloomsbury Visual Arts, **2020**, pp. 288.

