



Crediti fotografici: ROMFISH (a sinistra) – Mexillón de Galicia (a destra)

## L'offerta di servizi ecosistemici da parte dell'acquacoltura europea

**Giugno 2021 - (CCA 2021-08)**



Il Consiglio consultivo per l'acquacoltura (CCA) esprime la propria riconoscenza per il supporto fornito dai finanziamenti dell'UE.

# Indice

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Contesto e relazione illustrativa</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2.</b> | <b>Caratterizzazione delle attività di acquacoltura considerate da questo documento</b>          | <b>4</b>  |
| 2.1.      | Molluschicoltura o acquacoltura di molluschi bivalvi e acque destinate alla molluschicoltura     | 7         |
| 2.2.      | Piscicoltura estensiva e semi-intensiva  | 11        |
| 2.2.1.    | Stagnicoltura  | 12        |
| 2.2.2.    | Zone di estuari e lagune   | 13        |
| <b>3.</b> | <b>Evoluzione del quadro concettuale dei servizi ecosistemici</b>                                | <b>16</b> |
| <b>4.</b> | <b>I socio-ecosistemi e i loro servizi ecosistemici</b>  | <b>22</b> |
| 4.1.      | Ecosistemi acquatici di coltivazione estensiva di bivalvi e servizi ecosistemici da essi forniti | 26        |
| 4.2.      | Zone umide ed ecosistemi acquatici della stagnicoltura e servizi ecosistemici ad essi correlati  | 34        |
| 4.3.      | Servizi ecosistemici forniti dall'acquacoltura negli estuari e nelle lagune                      | 39        |
| <b>5.</b> | <b>Conclusioni</b>   | <b>40</b> |
| <b>6.</b> | <b>Raccomandazioni</b>   | <b>41</b> |
| 6.1.      | Raccomandazioni per la molluschicoltura  | 41        |
| 6.1.1.    | Misure da includere nei piani nazionali per l'acquacoltura                                       | 41        |
| 6.1.2.    | Misure per la Commissione europea  | 42        |
| 6.2.      | Raccomandazioni per l'itticoltura in stagni, lagune ed estuari                                   | 44        |
| 6.2.1.    | Misure da includere nei piani nazionali per l'acquacoltura                                       | 44        |
| 6.2.2.    | Misure per la Commissione europea  | 44        |

## 1. Contesto e relazione illustrativa

Attraverso la comunicazione della Commissione "Il Green Deal europeo", l'Europa ribadisce il suo impegno a rispondere alle sfide in materia climatica e ambientale che plasmeranno il nostro futuro comune.

Il riscaldamento globale e il cambiamento climatico da un lato, la perdita della biodiversità dall'altro, rappresentano sfide che dobbiamo affrontare se desideriamo garantire un futuro sostenibile<sup>1</sup>.

In linea con il Green Deal, la Commissione ha pubblicato una nuova Strategia sulla biodiversità per il 2030, COM (2020) 380, che propone azioni e impegni per affrontare il tema dell'erosione della biodiversità in Europa, e la Strategia "Dal produttore al consumatore" COM (2020) 381, che consentirà di facilitare la transizione verso un sistema alimentare equo e sostenibile. Le due strategie sono collegate tra loro dalla convinzione che un sistema alimentare sostenibile debba salvaguardare la biodiversità.

In questo contesto, l'acquacoltura europea deve altresì contribuire in modo significativo alla protezione della biodiversità, rafforzando i servizi ecosistemici, preservando gli habitat e i paesaggi

---

<sup>1</sup> Rockström et al. (2009) e Steffen et al. (2011, 2015) ammoniscono che il pianeta ha superato i suoi limiti di sicurezza per quanto riguarda alcuni processi biofisici, il cambiamento climatico e il tasso di perdita della biodiversità; a questo, gli autori aggiungono lo squilibrio del flusso biogeochimico (in particolare del ciclo dell'azoto e del fosforo).

Gli altri ambiti rispetto ai quali sono stati definiti confini planetari sono la riduzione dell'ozono stratosferico, l'acidificazione degli oceani, il consumo mondiale di acqua dolce, il cambiamento della destinazione dei suoli, il carico di aerosol atmosferico e l'inquinamento chimico (ridenominati "nuove entità"). Sebbene permangano incertezze riguardo alla valutazione di questi due ultimi limiti, sono tutti ampiamente concordi nell'affermare che questi problemi sono profondamente interconnessi e che non vi siano soluzioni su misura per risolverli. In ogni caso, lo sviluppo sostenibile a livello mondiale sarà possibile soltanto se le soglie di sicurezza di questi nove processi planetari non verranno superate.

Rockström, J., W. Steffen, K. Noone, Å. Persson, F.S. Chapin III, E.F. Lambin, T.M. Lenton, M. Scheffer, C. Folke, H.J. Schellnhuber, B. Nykvist, C.A. de Wit, T. Hughes, S. van der Leeuw, H. Rodhe, S. Sörlin, P.K. Snyder, R. Costanza, U. Svedin, M. Falkenmark, L. Karlberg, R.W. Corell, V.J. Fabry, J. Hansen, B. Walker, D. Liverman, K. Richardson, P. Crutzen, J.A. Foley. (2009). «A safe operating space for humanity» (Uno spazio operativo sicuro per l'umanità). *Nature* 461, 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>.

Steffen, W., J. Rockström e R. Costanza. (2011). «How defining planetary boundaries can transform our approach to growth» (Come la definizione dei confini planetari può trasformare il nostro approccio alla crescita). *Solutions* 2 (3), 59–65.

Steffen, W., K. Richardson, J. Rockström, S.E. Cornell, I. Fetzer, E.M. Bennett, R. Biggs, S.R. Carpenter, W. de Vries, C.A. de Wit, C. Folke, D. Gerten, J. Heinke, G.M. Mace, L.M. Persson, V. Ramanathan, B. Reyers e S. Sörlin. (2015). «Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet» (Confini planetari. Guida allo sviluppo dell'uomo su come cambiare il pianeta). *Science* 347 (6223). <https://doi.org/10.1126/science.1259855>.

e costituendo una parte importante dei sistemi alimentari sostenibili dell'UE, che possono e dovrebbero essere vari.

Il presente documento si propone di promuovere, tutelare e valorizzare la biodiversità e i servizi ecosistemici attraverso il riconoscimento e il sostegno all'acquacoltura europea che fornisce tali servizi.

Ciò contribuirà anche al diritto al cibo dei cittadini europei, che l'ONU definisce come "il diritto ad avere accesso, [...] sia direttamente sia tramite acquisti monetari, a cibo quantitativamente e qualitativamente adeguato e sufficiente, corrispondente alle tradizioni culturali della popolazione di cui fa parte il consumatore e in grado di assicurare una vita psichica e fisica, individuale e collettiva, priva di angoscia, soddisfacente e degna"<sup>2</sup>. Nel contesto pandemico da COVID-19, tutto questo è diventato non solo più rilevante ma anche della massima importanza.

## 2. Caratterizzazione delle attività di acquacoltura considerate da questo documento

Proprio come accade sulla terraferma, dove si trovano numerose aziende agricole e numerose forme di allevamento del bestiame, anche nell'ambiente acquatico troviamo numerosi tipi di acquacoltura e una varietà di pratiche con caratteristiche tra loro differenti.

Il documento orientativo della CE sulle attività di acquacoltura nel contesto della rete Natura 2000<sup>3</sup> descrive tre tipi fondamentali di acquacoltura:

---

<sup>2</sup> ONU. (2002). Rapporto al Consiglio economico e sociale del Relatore speciale della Commissione sui diritti umani sul diritto al cibo. Cinquantasettesima sessione. Punto 111 (b) dell'ordine del giorno provvisorio. A57/156.

<sup>3</sup>Commissione europea–DG Ambiente (2018). *Documento guida su Acquacoltura e Natura 2000*. Altre definizioni possibili per questi tipi di acquacoltura sono reperibili su <http://www.fao.org/3/ad002e/AD002E01.htm>, dove i sistemi di acquacoltura sono classificati in base all'apporto di mangimi e fertilizzanti:

- I *sistemi estensivi* si basano su mangimi naturali prodotti senza alcun apporto nutritivo intenzionale sotto forma di mangimi o fertilizzanti;
- I *sistemi semi-intensivi* dipendono dalla concimazione per produrre mangimi naturali in loco nello stagno e/o da mangimi somministrati ai pesci a completamento del mangime naturale che si sviluppa nello stagno;
- I *sistemi intensivi* dipendono da mangimi completi dal punto di vista nutrizionale, sia in formulazioni umide sia sotto forma di granulato secco, in cui i pesci non si nutrono, o si nutrono limitatamente, dei mangimi naturali prodotti nello stagno.

Edwards, P. (1990). *Environmental issues in integrated agriculture-aquaculture and wastewater-fed fish culture systems* (Questioni ambientali nell'agricoltura-acquacoltura integrata e sistemi di piscicoltura da acque reflue). Conference on Environment and Third World Aquaculture Development, Rockefeller Foundation, Bellagio, Italia, 17-22 settembre 1990.

- (a) *acquacoltura estensiva*; non vi è un apporto esterno di mangime, questo tipo di coltura dipende interamente dai processi naturali per la produzione e l'approvvigionamento di cibo;
- (b) *acquacoltura semi-intensiva*; possono essere utilizzati alcuni mangimi a complemento della capacità naturale per aumentare la produzione di pesce;
- (c) *sistemi di coltura intensiva*; sono più dipendenti dall'apporto di mangimi.

È possibile anche formulare una definizione improntata su un approccio ecologista correlata al naturale ciclo dei nutrienti. Basandoci su questo, si possono distinguere due tipi principali di acquacoltura:

- (a) *acquacoltura estensiva*; la produzione è basata sul ciclo di nutrienti tipico degli ecosistemi naturali. Questi ultimi funzionano come sistemi ecologici aperti, dove i processi naturali e tecnologici si basano indissolubilmente gli uni sugli altri. Gli interventi gestionali migliorano solo i processi naturali per aumentare la produttività delle specie target;
- (b) *acquacoltura intensiva*; la produzione non dipende dal naturale ciclo dei nutrienti; sia i processi di input che quelli di output sono controllati in maniera decisiva dagli interventi gestionali.

Tuttavia, l'utilizzo di queste definizioni per la piscicoltura evidenzia il fatto che nessuna di esse riflette la sostenibilità ambientale. Si dovrebbe sottolineare che, attraverso l'applicazione di buone pratiche produttive e la scelta di un'ubicazione adeguata, sia la piscicoltura estensiva (compresa quella semi-intensiva) sia quella intensiva possono soddisfare i requisiti di sostenibilità. Pertanto, questo documento non valuta l'acquacoltura in termini di sostenibilità.

L'acquacoltura include anche le piante acquatiche e le alghe, che rappresentano una parte fondamentale della biocenosi e svolgono un ruolo importante nell'apporto di ossigeno, cibo e riparo, nell'estrazione dei nutrienti, nella regolazione della CO<sub>2</sub> e nella stabilizzazione dei sedimenti nelle acque dolci, nelle acque salmastre o nell'acqua di mare. Le piante acquatiche e le alghe forniscono servizi ecosistemici sia quando vengono allevate come prodotti target, sia quando sono incluse in diversi sistemi di acquacoltura integrata multitrofica poiché forniscono, tra gli altri benefici, un servizio biorisanamento degli effluenti che comprende tra l'altro i sistemi intensivi-estensivi e i sistemi di acquacoltura a ricircolo (RAS).

Alcuni dei servizi ecosistemici generati dalle alghe sono specificati nella raccomandazione sulle alghe del Consiglio consultivo per l'acquacoltura (CCA)<sup>4</sup>; altri invece sono citati in questo documento in relazione ai vari tipi di acquacoltura. In questa fase, il documento prende in esame soltanto

- le coltivazioni di molluschi bivalvi, e

---

<sup>4</sup> Nel processo di approvazione finale nel Comitato esecutivo.

- l'acquacoltura estensiva e semi-intensiva svolta in lagune, estuari, stagni e bacini artificiali.

Dato che queste attività di acquacoltura richiedono apporti minori, è risaputo che i loro effetti negativi sull'ambiente e la loro impronta ambientale sono relativamente esigui e reversibili. Ciò non significa, tuttavia, che essi non sortiscano alcun effetto che dovrebbe essere corretto o limitato. Ad esempio, l'uso diffuso della plastica e la sua cattiva gestione nelle società moderne è un male generale che accomuna tutte le attività. In ogni caso, queste problematiche non costituiscono l'oggetto specifico del presente documento.

In Europa l'acquacoltura e la mitilicoltura estensive e semi-intensive vantano una lunga tradizione che abbraccia oltre due millenni e hanno svolto un ruolo determinante nella società.

I due tipi di acquacoltura rappresentano una parte importante della produzione acquicola nell'UE. Nel 2018 la produzione acquicola complessiva nei 27 Paesi UE era di 1.167.494 tonnellate (peso vivo), così ripartite: 650.792 tonnellate molluschi, 92.723 tonnellate carpe<sup>5</sup> e 14.588 tonnellate pesci di estuari e lagune.

Hanno entrambi una componente socioeconomica simile, dal momento che le micro e le piccole imprese, con caratteristiche familiari solidamente radicate nei rispettivi territori, raccolgono per lo più queste specie; e producono altresì alimenti nutrienti il cui consumo regolare è raccomandato nell'ambito di un regime alimentare sano<sup>6</sup>.

Inoltre, alcuni di questi prodotti sono identificati da marchi DOP, IGP e STG e fanno parte del ricco e variegato patrimonio gastronomico dell'UE (Mexillón della Galicia, Moules de Bouchot, Cozza di Scardovari, Pohořelický Kapr, Tinca Gobba Dorata del Pianalto di Poirino, ecc.).

---

<sup>5</sup> «EU aquaculture: An economic analysis». (Acquacoltura nell'UE. Un'analisi economica), *Maritime Economic Papers n° 06/2019*. Agriculture, Forestry and Fishery Statistics. Edizione 2020, Eurostat.

<sup>6</sup> Pesci e molluschi presentano benefici per la salute analoghi: entrambi costituiscono una valida fonte di nutrienti (proteine di alta qualità, minerali, basso contenuto di lipidi e, in particolare, una elevata percentuale di acidi grassi polinsaturi). Nella Ruota dei cinque componenti della dieta si raccomanda il consumo di pesce - almeno - una volta a settimana. I grassi derivati da pesci e molluschi appartengono alla categoria degli acidi grassi polinsaturi, in particolare gli acidi grassi omega-3, l'acido eicosapentaenoico e l'acido docosaesaenoico. È stato scientificamente dimostrato che questi acidi grassi riducono il rischio di malattie cardiovascolari e hanno un effetto benefico sulla pressione arteriosa.

Il Centro olandese per la nutrizione raccomanda agli adulti un apporto medio giornaliero di 200 milligrammi di acidi grassi omega-3 derivati dal pesce. Questa raccomandazione può essere soddisfatta consumando una porzione di pesce, compresi i molluschi, ogni settimana. Pesci e molluschi contengono numerose proteine animali e vitamine B importanti come la vitamina B12 che non si trovano nei vegetali. [https://knowledge4policy.ec.europa.eu/health-promotion-knowledge-gateway/topic/food-based-dietary-guidelines-europe\\_en](https://knowledge4policy.ec.europa.eu/health-promotion-knowledge-gateway/topic/food-based-dietary-guidelines-europe_en).

A.C. Wright, Y. Fan e G.L. Barker. (2018). «Nutritional value and food safety of bivalve molluscan shellfish». (Valore nutrizionale e sicurezza alimentare dei molluschi bivalvi). *Journal of Shellfish Research* 37 (4), 695–708. <https://doi.org/10.2983/035.037.0403>.

## **2.1. Molluschicoltura o acquacoltura di molluschi bivalvi e acque destinate alla molluschicoltura**

L'UE può contare su una produzione estensiva di molluschi bivalvi (per lo più cozze, ostriche e vongole) in cui le specie erbivore filtro si alimentano soltanto di materiale nutriente rinnovabile disponibile nell'ambiente naturale. Questa produzione non necessita di mangimi lavorati, fertilizzanti, trattamenti veterinari o pesticidi. Per questo motivo, la molluschicoltura mantiene un forte legame con il proprio ambiente naturale.

Nel 2018, il 60% della produzione acquicola nei 27 Paesi UE era costituito da molluschi bivalvi. I principali Paesi produttori di molluschi sono la Spagna, l'Italia e la Francia; tra le specie più prodotte si annoverano cozze, ostriche e vongole.

La Spagna è il principale produttore di cozze, che vengono coltivate in Galizia, regione ubicata nell'area nord-occidentale del Paese, con l'ausilio di zattere. Altri importanti produttori di mitili sono i Paesi Bassi, la Francia e l'Irlanda. Le ostriche concave del Pacifico sono prodotte principalmente in Francia (circa l'86% nel 2018) e in Irlanda. L'Italia produce la stragrande maggioranza (pari a circa il 78% nel 2018) delle vongole veraci filippine allevate nell'UE.

I metodi di molluschicoltura sviluppati nell'UE sono estremamente vari e adattati alle condizioni ambientali e alle tradizioni locali (bateas, bouchot, vivai, coltura di fondo, palangari, ecc.), in modo da salvaguardare anche il benessere dei bivalvi coltivati. Tutti gli allevamenti si svolgono nell'ambiente naturale, sfruttando il materiale nutritivo rinnovabile contenuto nelle acque nel modo più efficiente dato che non vengono somministrati mangimi. I bivalvi coltivati occupano i livelli trofici inferiori e si alimentano soltanto filtrando il materiale nutritivo rinnovabile contenuto nelle acque; pertanto, questo tipo di acquacoltura è efficiente dal punto di vista energetico ed ecologico nell'uso di risorse naturali per la produzione di proteine animali di alta qualità<sup>7</sup>.

I tre tipi principali di molluschicoltura praticati nell'UE sono le zattere e i palangari, i sistemi intertidali e la coltivazione di fondo:

- (a) Le zattere e i palangari sono utilizzati nelle acque più profonde, dove i molluschi (per lo più cozze) vengono coltivati utilizzando corde sospese. Il più grande allevamento di cozze dell'UE è la tradizionale coltivazione delle cozze su zattere lungo le coste galiziane, in Spagna;
- (b) La coltivazione intertidale dei molluschi si svolge all'interno delle zone intertidali, beneficiando così di un supporto a terra relativamente accessibile e dell'ambiente fisico dinamico

---

<sup>7</sup> SAPEA. (2017). «Foods from the oceans». (Alimenti dagli oceani) Evidence Review Report No. 1. Informs the Scientific Advice Mechanism High-Level Group of Scientific Advisors. Scientific opinion n. 3/2017.

dell'interfaccia terra/acqua; rappresenta una delle forme di acquacoltura più antiche e più tradizionali nell'UE. Alcuni esempi di questo tipo di coltivazione sono i bouchot per la coltivazione delle cozze e il sistema di coltivazione delle ostriche, con sacche fissate su tavole;

- (c) Nella coltivazione di fondo, gli animali giovani vengono posti o "riposizionati" su un substrato adatto per la crescita. Questa forma di acquacoltura è spesso praticata in zone costiere poco profonde o negli estuari. Questo metodo è ampiamente usato in Italia per la produzione di vongole; la coltivazione di cozze con questo sistema vanta una lunga tradizione anche nei Paesi Bassi e in Irlanda.

Dato che tutti i tipi di allevamento di molluschi bivalvi comporta attività che richiedono un basso apporto, i loro effetti negativi sull'ambiente e sull'impronta ambientale sono relativamente esigui e reversibili.

In questo senso, Hall et al. (2011)<sup>8</sup> confrontano (molto grossolanamente) i settori di produzione degli alimenti di origine animale ed esaminano le conseguenze ambientali della produzione di una tonnellata di proteine animali in ciascun sistema (vedasi Tabella 1). Gli autori concludono che, tra gli alimenti di origine animale, l'allevamento di bivalvi è il meno esigente dal punto di vista ecologico e fornisce un servizio ecologico abbattendo il carico di nutrienti. Questi gruppi costituiscono un'opzione particolarmente nutriente ed ecosostenibile per i consumatori.

---

<sup>8</sup> Hall, S.J., A. Delaporte, M.J. Phillips, M. Beveridge e M. O'Keefe. (2011). *Blue frontiers: Managing the environmental costs of aquaculture*. (Le frontiere blu. Gestire i costi ambientali dell'acquacoltura) Penang, Malesia: The WorldFish Center.



**Tabella 1.** Confronto sulla scala più grossolana di alcuni indicatori di sostenibilità tra i sistemi di produzione di alimenti di origine animale. Fonte: Brummett (2013)<sup>9</sup>.

|                       | Conversione degli alimenti (kg di alimento/kg di peso edibile) | Efficienza proteica (%) | Emissioni di N (kg/t di proteine prodotte) | Emissioni di P (kg/t di proteine prodotte) | Suolo (t di prodotto edibile/ha) | Uso di acqua dolce per consumo (m <sup>3</sup> /t) |
|-----------------------|--|-------------------------|--|--|----------------------------------|--|
| <b>Manzo</b>          | 31,7   | 5                       | 1.200                                      | 180  | 0,24–0,37                        | 15.497   |
| <b>Pollo</b>          | 4,2  | 25                      | 300  | 40   | 1,00–1,20                        | 3.918  |
| <b>Suino</b>          | 10,7   | 13                      | 800  | 120  | 0,83–1,10                        | 4.856  |
| <b>Pesci (media)*</b> | 2,3  | 30                      | 360  | 48   | 0,15–3,7                         | 5.000  |
| <b>Bivalvi</b>        | alimento escluso   | alimento escluso        | -27  | -29  | 0,28–20,00                       | 0  |

**Nota:** Sfortunatamente sotto queste voci non sono differenziati i diversi tipi di sistemi di produzione ittica (estensiva, semi-intensiva ed intensiva) che hanno indicatori di sostenibilità molto diversi.

Contemporaneamente, studi recenti<sup>10</sup> sull'impronta dei nutrienti e sui servizi ecosistemici della produzione di carpe negli stagni europei hanno confermato che l'intensità delle emissioni di gas a effetto serra (GHG EI) degli allevamenti di carpe nell'UE è circa quattro volte inferiore all'intensità GHG EI media del settore zootecnico dell'UE (grandi e piccoli ruminanti, pollame). A differenza di altri settori di produzione alimentare, l'allevamento delle carpe negli stagni ha molte analogie con i metodi di produzione "neutra", come mostrato dagli autori nella Fig. 1.

<sup>9</sup> R. Brummett. (2013, giugno). *Growing aquaculture in sustainable ecosystems*. (Sviluppo dell'acquacoltura negli ecosistemi sostenibili) Dipartimento per l'agricoltura e i servizi ambientali; Banca Mondiale, Numero 5.

Bouwman, A.F., A.H.W. Beusen, C.C. Overbeek, D.P. Bureau, M. Pawlowski e P.M. Gilbert. (2013). «Hindcasts and future projections of global inland and coastal nitrogen and phosphorus loads due to finfish aquaculture». (Hindcast e prospettive future dei carichi globali nell'entroterra di azoto e fosforo dovuti alla piscicoltura) *Reviews in Fisheries Science* 21 (2), 112–156.

<sup>10</sup> Roy, K., J. Vrba, S.J. Kaushik e J. Mráz. (2020). «Nutrient footprint and ecosystem services of carp production in European fishponds in contrast to EU crop and livestock sectors: European carp production and environment». (Impronta dei nutrienti e servizi ecosistemici di produzione delle carpe negli stagni europei rispetto ai settori dell'allevamento e delle colture nell'UE. Produzione europea di carpe e ambiente) *Journal of Cleaner Production*, 270, 122268. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122268>.

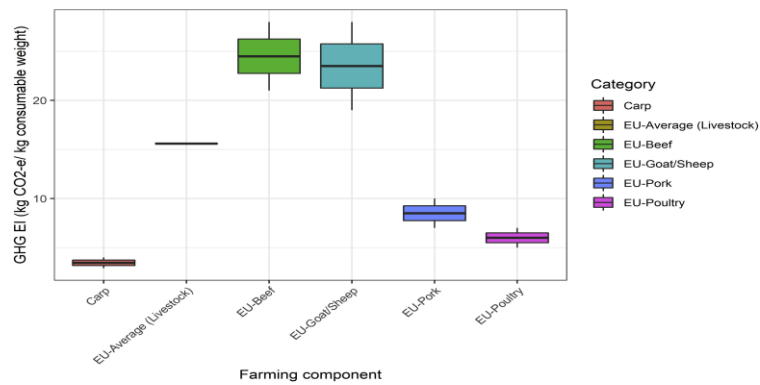


Fig. 1. GHG EI (kg di CO<sub>2</sub>-equivalente per kg di peso consumabile) della produzione zootecnica europea rispetto all'allevamento di carpe (Roy et al., 2020).

Waite et al. (2014)<sup>11</sup> parlano degli effetti dell'intensità dei sistemi di acquacoltura rispetto alle prestazioni ambientali in relazione a numerosi input importanti (suolo, acqua dolce, mangimi ed energia), mostrando che l'acquacoltura estensiva di pesci e bivalvi offre prestazioni ambientali migliori. Più di recente, Hilborn et al. (2018)<sup>12</sup> hanno riesaminato 148 valutazioni relative alla produzione di alimenti di origine animale (zootecnia, acquacoltura e pesca di cattura) che hanno utilizzato quattro metriche di impatto ambientale (uso dell'energia, emissioni di gas a effetto serra, rilascio di nutrienti e composti acidificanti) ed esaminato altra documentazione sulla domanda di acqua dolce, l'uso di pesticidi e l'uso di antibiotici. Gli autori concludono che i metodi di produzione (standardizzati per unità di produzione di proteine) con l'impatto minore erano la pesca di piccoli pelagici e l'acquacoltura di molluschi bivalvi: "Sebbene tutta la produzione alimentare abbia un costo per l'ambiente, esso differisce enormemente in base ai diversi tipi di proteine animali. Le forme di proteine animali a minor impatto provengono da specie che si alimentano in maniera naturale nell'oceano e che possono essere raccolte con un consumo di carburante estremamente ridotto".

Nell'ultimo anno Kim et al. (2020)<sup>13</sup> hanno confrontato l'impronta dei vari regimi alimentari in termini di gas a effetto serra (GHG) e utilizzo di acqua in 140 Paesi. Hanno concluso che, rispetto ai regimi basati

<sup>11</sup> Waite, R., M. Beveridge, R. Brummett, N. Chaiyawannakarn, S. Kaushik, R. Mungkung, S. Nawapakpilai e M. Phillips. (2014). «Improving productivity and environmental performance of aquaculture». (Migliorare la produttività e le prestazioni ambientali dell'acquacoltura) Documento di lavoro, *Creating a Sustainable Food Future*, Numero 5. Washington, DC: Istituto delle risorse mondiali. <https://www.wri.org/research/improving-productivity-and-environmental-performance-aquaculture>.

<sup>12</sup> Hilborn, R., J. Banobi, S.J. Hall, T. Pucylowski e T.E. Walsworth. (2018). «The environmental cost of animal source foods». (Il costo ambientale degli alimenti di origine animale) *Frontiers in Ecology and the Environment* 16 (6), 329-335. <https://doi.org/10.1002/fee.1822>.

<sup>13</sup> Kim, B.F., R.E. Santo, A.P. Scatterday, J.P. Fry, C.M. Synk, S.R. Cebron, M.M. Mekonnen, A.Y. Hoekstra, S.de Pee, M.W. Bloem, R.A. Neff e K.E. Nachman. (2020). «Country-specific dietary shifts to mitigate climate and water crisis». (Cambiamenti nelle abitudini alimentari specifici per Paese per mitigare la crisi idrica e climatica) *Global Environmental*

esclusivamente su alimenti di origine vegetale (vegani), quei regimi basati su alimenti di origine vegetale integrati con animali della bassa catena alimentare (piccoli pesci di "foraggio", molluschi bivalvi, insetti) hanno impronte comparativamente ridotte in termini di GHG e utilizzo di acqua e offrono maggiore flessibilità, per cui rappresentano un regime alimentare sano e sostenibile.

Per via del forte legame esistente tra molluschicoltura e ambiente naturale in cui si sviluppa, la molluschicoltura richiede un'acqua di altissima qualità per fornire i prodotti migliori e più sicuri. Per questo motivo, le normative europee in materia di acqua esigono la protezione delle acque dedicate alla molluschicoltura<sup>14</sup>. Nell'Unione europea, l'area occupata dalle acque destinate alla molluschicoltura supera i 1000 km<sup>2</sup> (fonte: Associazione europea dei produttori di molluschi) e gli Stati membri sono tenuti a mantenere un registro di queste acque come zone di protezione speciale, definire obiettivi ambientali specifici per queste zone, valutare il rispetto di questi obiettivi e stabilire le misure atte al raggiungimento degli stessi.

## **2.2. Piscicoltura estensiva e semi-intensiva**

Le pratiche di piscicoltura sono sviluppate in diversi tipi di habitat nell'UE, ma la caratteristica che le accomuna è che esse funzionano come zone umide costruite. Come definito dalla Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale (Convenzione di Ramsar), le zone umide includono laghi e fiumi, paludi e acquitrini, torbiere e specchi d'acqua, oasi, estuari, delta e pianure di marea, zone marine in prossimità della costa, mangrovie, barriere coralline e siti creati dall'uomo come stagni, risaie, bacini artificiali e saline: "Come parte integrante del ciclo dell'acqua, le zone umide sono tra gli ecosistemi più produttivi sulla terra e hanno una grande importanza economica e culturale per l'uomo"<sup>15</sup>.

Da un punto di vista ecologico non esistono differenze sostanziali tra i sistemi di acquacoltura estensiva e semi-intensiva poiché entrambi si basano su processi naturali. Tuttavia, secondo la definizione tradizionale di approccio alla produzione, nell'acquacoltura semi-intensiva l'alimentazione naturale è integrata con mangimi, normalmente preparati con cereali locali e sottoprodotti agricoli, per completare l'assunzione di alimenti naturali.

---

Change 62, 101926. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.05.010>.

<sup>14</sup> Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque. Raccomandazione del CCA sulla Protezione specifica della qualità delle acque destinate alla molluschicoltura, 30/10/2019.

<sup>15</sup> Shine, C. e C. de Klemm. (1999). *Wetlands, water and the law: Using law to advance wetland conservation and wise use*. (Zone umide, acqua e la legge. Utilizzare la legge per promuovere la conservazione e l'utilizzo responsabile delle zone umide) Gland, Svizzera: Unione mondiale per la conservazione della natura.

Queste attività acquicole richiedono bassi livelli di input, sono fortemente correlate o integrate nell'ambiente naturale, hanno un basso impatto e generano effetti positivi sull'ecosistema.

### 2.2.1. Stagnicoltura

La piscicoltura interna praticata tipicamente negli ambienti di acqua dolce utilizzando bacini in terra (sistemi semi-naturali) rappresenta la struttura più comune nella maggior parte dei Paesi<sup>16</sup>. Il volume totale delle vendite realizzate nell'UE-27 grazie alla piscicoltura di acqua dolce era pari a 268.300 tonnellate nel 2018, per un valore di 812,4 milioni di euro, con le trote (58,3%) e le carpe (23,4%) che costituivano le specie principali. L'Italia contribuisce in modo sostanziale alla produzione UE di acqua dolce, con il 13% del volume e il 12% del valore. Altri importanti produttori sono Danimarca, Francia e Spagna, responsabili rispettivamente dell'11%, del 9% e del 6% del volume totale della produzione comunitaria<sup>17</sup>. L'allevamento tradizionale delle carpe negli stagni si concentra nei Paesi dell'Europa centrale e orientale. I principali produttori sono la Polonia (28%), la Repubblica Ceca (25%), l'Ungheria (15%), la Bulgaria (6%), la Germania (6%) e la Romania (6%)<sup>18</sup>.

Per definizione, uno stagno è una struttura realizzata per mano dell'uomo che può essere riempita completamente e svuotata sistematicamente attraverso un dispositivo chiamato "monk" (una struttura alta rettangolare dotata di due lati, una parte posteriore, una parte anteriore formata da tavole di legno e un fondo, ciascun lato avente due fessure per mantenere due file di tavole di legno utilizzate per controllare la quantità di acqua in ingresso e in uscita dallo stagno) o altre strutture idrotecniche. Questi sistemi replicano gli ecosistemi naturali e possono quindi essere chiamati semi-naturali. Gli stagni possono avere dimensioni molto variabili. Nell'Europa centrale e orientale, occupano mediamente aree da circa 25 a 300 ettari. Gli stagni possono essere di due tipi: gli stagni ottenuti per sbarramento nelle zone collinari, e gli stagni in piano per lo più nelle zone pianeggianti. La produzione di specie ittiche negli stagni è tipicamente gestita in policoltura, dove la carpa comune è prodotta in combinazione con altre specie ittiche della stessa classe di età (carpa argentata, carpa erbivora, siluro, sandra e luccio, ecc.).

---

<sup>16</sup> Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO). (2018). *The state of world fisheries and aquaculture 2018 - Meeting the Sustainable Development Goals*. (Lo stato della pesca e dell'acquacoltura mondiale 2018. Soddisfare gli obiettivi di sviluppo sostenibile) Roma: FAO.

<sup>17</sup> Comitato scientifico, tecnico ed economico per la pesca (STECF). (2018). *Economic report of the EU aquaculture sector (STEF-18-19)*. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea. <https://doi.org/10.2760/45076>.

<sup>18</sup> FAO. (2020) *Fishery and aquaculture statistics. Global aquaculture production 1950-2018* (Statistiche della pesca e dell'acquacoltura. Produzione globale dell'acquacoltura 1950-2018). (FishstatJ). (2020). Roma: Divisione Pesca FAO. [www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en](http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en).

L'elemento principale della produzione negli stagni è la carpa comune. La produzione di specie ittiche negli stagni è di tipo estensivo oppure semi-intensivo. Nell'allevamento semi-intensivo le risorse di cibo disponibili in natura - per lo più zooplancton - vengono integrate con cereali e somministrazione aggiuntiva di mangimi di origine vegetale con un elevato contenuto di proteine (ad es., farina di estrazione da semi di girasole, lupini, piselli). Il rapporto delle rese ottenute dalle fonti di alimenti naturali e dai mangimi varia enormemente a seconda degli allevamenti ed è basato sulla loro gestione specifica.

Nella sua risoluzione di giugno 2018 "Verso un settore europeo dell'acquacoltura sostenibile e competitivo: situazione attuale e sfide future", il Parlamento europeo ha sottolineato che l'acquacoltura di acqua dolce è un'opportunità non ancora sufficientemente esplorata per migliorare la sicurezza alimentare e lo sviluppo delle zone rurali<sup>19</sup>. D'altro canto, la perdita della biodiversità unitamente al cambiamento climatico rappresenta una delle minacce ambientali più gravi e questi due aspetti sono strettamente correlati. Il più recente rapporto La relazione dell'Intergovernmental Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES)<sup>20</sup> ha concluso che "i sistemi fluviali e lacustri sostengono spesso le zone umide costiere che costituiscono degli hotspot della biodiversità e della produzione biologica nel mosaico paesaggistico. Pertanto, gli habitat di acqua dolce contribuiscono in modo sostanziale ai corridoi e alle reti verdi".

### 2.2.2. Zone di estuari e lagune

La coltura in laguna è un sistema tradizionale di acquacoltura costiera che ha avuto origine nel Mediterraneo e utilizza le lagune costiere per catturare gli avannotti in migrazione e coltivarli per il consumo umano. La piscicoltura estensiva è un'attività tradizionale in alcune zone salmastre in Europa, dove le aziende possono ottenere un naturale apporto di avannotti mediante un'adeguata gestione dell'afflusso di acqua delle maree. Ai fini del presente documento, il termine generico "laguna" include tutte le tipologie, ovvero, lagune vere e proprie, laghi e stagni costieri, *sacche* (baie), foci a delta e *valli*.

---

<sup>19</sup> Parlamento europeo. (12 giugno 2018). Risoluzione del 12 giugno 2018, *Verso un settore europeo dell'acquacoltura sostenibile e competitivo: situazione attuale e sfide future*, (2017/2118(INI)). Bruxelles.  
[https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0248\\_IT.pdf](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2018-0248_IT.pdf).

<sup>20</sup> M. Rounsevell, M. Fischer, A. Torre-Marín Rando, & A. Mader, a cura di. (2018). *The regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia*. (Relazione di valutazione regionale sulla biodiversità e i servizi ecosistemici per l'Europa e l'Asia Centrale) Bonn, Germania: Segretariato dell'Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.

"La regione mediterranea ospita circa 400 lagune costiere che coprono una superficie di circa 641.000 ettari, diverse tra loro per tipologia e uso. La pesca e varie forme di acquacoltura vengono svolte tradizionalmente nelle lagune costiere del Mediterraneo da tempi antichi e fanno parte del patrimonio culturale della regione. La gestione tradizionale delle lagune correlata all'acquacoltura estensiva e alla raccolta di pesci ha senza dubbio contribuito, nel tempo, a preservare le peculiarità di questi ecosistemi, sebbene gran parte delle zone lagunari costiere siano progressivamente scomparse a causa delle opere di bonifica e altri utilizzi".<sup>21</sup>

Le lagune più emblematiche del Mediterraneo sono le *valli*, situate nell'Alto Adriatico nelle regioni del Friuli Venezia Giulia, Veneto ed Emilia Romagna e definite da terrapieni, paratoie di sbarramento, canalizzazioni interne, bacini per la raccolta e lo svernamento dei pesci e barriere per i pesci. *Vallicultura* è il termine che indica il modello di gestione tradizionale praticato nelle valli dell'Alto Adriatico basato sulla gestione idraulica, il dragaggio, l'incremento della pesca attraverso il ripopolamento e la cattura dei pesci, sviluppato dagli Etruschi nel VI secolo AC principalmente negli estuari del Po e dell'Adige.

La perdita delle zone lagunari e di molti stagni di acqua dolce è avvenuta nel XIX secolo a seguito della bonifica dei terreni da parte dell'agricoltura che, nel contesto della Rivoluzione industriale e del processo di urbanizzazione, era stata percepita come più redditizia rispetto alla pesca e all'acquacoltura. Molte aree lagunari sono state mantenute attraverso i secoli grazie a una gestione tradizionale condotta a livello locale, salvaguardando non soltanto le attività economiche ma anche la biodiversità.

Nonostante lo studio delle lagune sia una disciplina piuttosto nuova, negli ultimi anni sono stati compiuti notevoli progressi per raggiungere un'immagine accurata della sua complessità ecologica. Il principale fattore legato alla sostenibilità delle lagune è la presenza di alghe e fanerogame marine che svolgono un ruolo essenziale nel garantire il funzionamento dell'ecosistema, fornire un habitat funzionale e contribuire ai processi biogeochimici. Le alghe e le fanerogame marine costituiscono una fonte importante di biomassa per la produzione di carta e stallatico per l'agricoltura e per il settore chimico e farmaceutico. Le lagune sono anche ricche di comunità bentoniche (fitobenthos e zoobenthos) che provvedono ad una corretta riproduzione, alimentando e sviluppando aree con diverse specie di pesci e molluschi e attraendo nel contempo centinaia di specie di uccelli.

La pesca artigianale e l'acquacoltura hanno una tradizione millenaria in questi ecosistemi e fanno già parte dei meccanismi dei servizi ecosistemici; pertanto, dovrebbero essere utilizzate come modello gestionale nelle lagune. Insieme alle linee tradizionali sono state mantenute un'ampia gamma di

---

<sup>21</sup> Cataudella S., D. Crosetti e F. Massa, a cura di. (2015) «Mediterranean coastal lagoons: Sustainable management and interactions among aquaculture, capture fisheries and the environment». (Lagune costiere nel Mediterraneo: gestione sostenibile e interazioni tra acquacoltura, pesca di cattura e ambiente) *Studies and Reviews* n. 95. Commissione generale per la pesca nel Mediterraneo. Roma: FAO.

pratiche di gestione o le stesse si sono evolute in un approccio multifunzionale che integra la pesca e l'acquacoltura con il turismo, la conservazione della natura e le attività ricreative e che rende partecipi tutti gli stakeholder, in particolare i pescatori e gli acquacoltori. Questi approcci tradizionali hanno mantenuto o ripristinato l'integrità ecologica delle lagune costiere, dando così la possibilità agli ecosistemi lagunari di offrire servizi ecologici. Si può concludere che la produzione ittica nelle diverse zone lagunari in Italia, Spagna, Francia o Grecia ha storicamente contribuito alla conservazione di questi ambienti semi-naturali.

### 3. Evoluzione del quadro concettuale dei servizi ecosistemici

Il concetto di servizi forniti dalla natura iniziò a prendere forma negli anni '60 e '70, prima che venisse accertata una situazione di crescente ed intenso degrado dell'ambiente naturale. Il termine "servizi ecosistemici"<sup>22</sup> fu coniato agli inizi degli anni '80 per sottolineare la stretta relazione e l'interdipendenza esistente tra il benessere umano e il benessere degli ecosistemi naturali.

Nel corso degli anni questo concetto si è evoluto ed è stato arricchito da diverse discipline del sapere, in particolare l'economia. Diversi sono stati quindi gli autori che hanno tentato di quantificare il valore o l'importanza dei servizi che la natura fornisce all'uomo su base monetaria, provando a costruire uno strumento che consentirebbe di assumere decisioni migliori durante il percorso di ricerca di uno sviluppo veramente sostenibile. Secondo alcuni intellettuali, ciò ha portato ad una mercificazione di questi servizi, che può essere controproducente quando si tenta di preservare la biodiversità<sup>23</sup>. Di fronte a queste critiche, stanno emergendo nuovi approcci per determinare il "valore" anziché il prezzo della natura<sup>24</sup>.

La Tabella 2 mostra alcune delle definizioni di "servizi ecosistemici" più comunemente utilizzate per illustrare l'evoluzione di questo concetto. Al momento, la nozione di servizi ecosistemici è considerata

---

<sup>22</sup> Ehrlich, P.R. e A. Ehrlich. (1981). *Extinction: The causes and consequences of the disappearance of species* (Estinzione: cause e conseguenze della scomparsa delle specie). New York: Random House.

<sup>23</sup> Gómez-Baggethun, E., R.S. de Groot, P.L. Lomas e C. Montes. (2010). «The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes». (Storia dei servizi ecosistemici nella teoria e pratica economica. Dalle prime nozioni ai regimi dei mercati e dei pagamenti) *Ecological Economics* 69 (6), 1209–1218. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.11.007>.

Braat, L.C. e R.S. de Groot. (2012). «The ecosystem services agenda: Bridging the worlds of natural science and economics, conservation and development, and public and private policy». (L'agenda dei servizi ecosistemici. Collegare in mondi delle scienze naturali e dell'economia, della conservazione e dello sviluppo, e delle politiche pubbliche e private) *Ecosystem Services* 1, 4–15. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.07.011>.

<sup>24</sup> Sander, J., N. Dendoncker, B. Martín-López, D.N. Barton, E. Gomez-Baggethun, F. Boeraeve, F.L. McGrath L., K. Vierikko, D. Geneletti, K.J. Sevecke, N. Pipart, E. Primmer, P. Mederly, S. Schmidt, A. Aragão, H. Baral, R.D. Bark, T. Briceno, D. Brogna, P. Cabral, R. De Vreese, C. Liqueste, H. Mueller, KS.-H. Peh, A. Phelan, e A. Rincón Ruíz. (2016). «A new valuation school: Integrating diverse values of nature in resource and land use decisions». (Una nuova scuola di valutazione. Integrare i diversi valori della natura nelle decisioni sull'uso delle risorse e del suolo) *Ecosystem Services* 22, Parte B: 213-220. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.11.007>.

Sukhedeve, P., H. Wittmer e D. Miller. (2014). «The economics of ecosystems and biodiversity (TEEB): Challenges and responses». (L'economia degli ecosistemi e della biodiversità (TEEB). Sfide e risposte) In *Nature in the balance: The economics of biodiversity* (a cura di D. Helm e C. Hepburn). Oxford: Oxford University Press, pp. 135–150.

Spangenberg, J.H. e J. Settele (2010). «Precisely incorrect? Monetising the value of ecosystem services». (Precisamente sbagliato? Monetizzare il valore dei servizi ecosistemici) *Ecological Complexity* 7 (3), 327–337. <https://doi.org/10.1016/j.ecocom.2010.04.007>.



uno strumento utile che fornisce un quadro efficace alle amministrazioni pubbliche per promuovere lo sviluppo sostenibile che include la salvaguardia della biodiversità naturale.

## **Tabella 2. Alcune definizioni di servizi ecosistemici**

La definizione di "servizi ecosistemici" si è evoluta attraverso varie pubblicazioni, con un'attenzione diversa rispetto al suo fondamento ecologico o al suo impiego economico:

- Le funzioni ecosistemiche sono "la capacità dei processi e dei componenti naturali di fornire beni e servizi che soddisfano le esigenze umane in maniera diretta o indiretta" – De Groot, 1992
- I servizi ecosistemici sono le condizioni e i processi attraverso cui gli ecosistemi naturali, e le specie che li compongono, sostengono e adempiono alla vita umana – Daily, 1997.
- I servizi ecosistemici sono i benefici che le popolazioni umane derivano, in maniera diretta o indiretta, dalle funzioni ecosistemiche – Costanza et al., 1997.
- I servizi ecosistemici sono i benefici che le persone traggono dagli ecosistemi – Valutazione degli ecosistemi del Millennio, 2003, 2005.
- I servizi ecosistemici sono componenti della natura direttamente godute, consumate o utilizzate per generare il benessere dell'uomo – Boyd e Banzhaf, 2007.
- I servizi ecosistemici sono gli aspetti di ecosistemi utilizzati (in maniera attiva o passiva) per produrre il benessere dell'uomo – Fisher et al., 2009.
- I servizi ecosistemici sono il contributo diretto e indiretto degli ecosistemi al benessere dell'uomo – TEEB Foundations, 2010.
- I servizi ecosistemici sono il contributo apportato dagli ecosistemi al benessere dell'uomo. Questa definizione distingue i beni e i benefici che le persone derivano successivamente da essi. Questi contributi sono inquadrati in termini di "cosa fanno gli ecosistemi" per le persone – CICES, 2012.
- Servizi ecosistemici: i contributi degli ecosistemi ai benefici ottenuti nelle attività economiche, sociali, culturali e in altre attività umane (in base al TEEB, 2010 e al SEEA-EEA, 2012). I concetti di "beni e servizi ecosistemici", "servizi ecosistemici finali" e "contributi della natura alle persone" sono considerati sinonimi di servizi ecosistemici – SWD (2019) 305 Parte 1/3

Un momento cruciale dell'inserimento di questo concetto nell'agenda pubblica si è avuto all'inizio del secolo con l'iniziativa promossa dalle Nazioni Unite e nota come Valutazione degli ecosistemi del Millennio (MEA, 2005). A distanza di oltre 10 anni, numerose iniziative hanno fatto progredire le conoscenze dei servizi ecosistemici e lo sviluppo di strumenti basati sui servizi ecosistemici quali meccanismi per porre rimedio alla perdita della biodiversità. Degne di nota sono l'iniziativa TEEB del 2010 (una iniziativa a livello globale per studiare l'economia degli ecosistemi e della biodiversità) e l'Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) dal 2012.

Nell'UE, l'adozione di questo quadro concettuale è stata rinforzata e integrata in un numero crescente di politiche a livello comunitario<sup>25</sup>. Nel 2011, con l'adozione della Strategia sulla biodiversità fino al 2020, la Commissione europea ha sottolineato, per la prima volta, l'immenso valore dei servizi ecosistemici e l'impellente necessità di mantenerli e ripristinarli a vantaggio della natura e della società. Nell'ambito di questa strategia sono stati creati il Sistema di informazione sulla biodiversità per l'Europa (BISE), il Sistema di indicatori per la biodiversità (SEBI) e la Mappatura e valutazione degli ecosistemi e dei loro servizi (MAES)<sup>26</sup>.

Come è stato per la loro definizione, non esiste un'unica classificazione di servizi ecosistemici. La caratterizzazione più utilizzata deriva dal MEA (2005), in cui i servizi ecosistemici sono raggruppati in quattro categorie: servizi di approvvigionamento, servizi implicati nella regolazione, valori culturali e servizi di supporto.

- I *servizi di approvvigionamento* sono i prodotti che otteniamo dagli ecosistemi (cibo, acqua dolce, fibre, legno, ecc.);
- I *servizi di regolazione* sono i benefici ottenuti dalla regolazione dei processi ecosistemici (regolazione del clima, impollinazione dei raccolti, controllo delle malattie, ecc.);
- I *servizi culturali* sono i benefici intangibili che otteniamo dagli ecosistemi attraverso l'arricchimento spirituale, lo sviluppo cognitivo, la riflessione, la ricreazione e le esperienze estetiche;
- I *servizi di supporto* sono quelli necessari per la produzione dei suddetti servizi ecosistemici (offrendo spazi in cui vivono piante e animali, o consentendo la diversità delle specie e mantenendo la diversità genetica).

---

<sup>25</sup> Bouwma et al. (2018) analizzano come questo concetto si sia guadagnato uno spazio nell'ambito delle politiche UE. Bouwma, I., C. Schleyer, E. Primmer, K.J. Winkler, P. Berry, J. Young, E. Carmen, J. Špulerová, P. Bezák, E. Preda e A. Vădineanu. (2018). «Adoption of the ecosystem services concept in EU policies». (Adozione del concetto di servizi ecosistemici nelle politiche UE) *Ecosystem Services* 29, Parte B, 213–222. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.02.014>.

Un altro traguardo che mostra la chiara adozione di questo quadro concettuale a livello UE è la recente pubblicazione del documento di lavoro dei servizi della Commissione: "EU Guidance on integrating ecosystems and their services into decision-making" (Linee guida UE sull'integrazione degli ecosistemi e dei relativi servizi nei processi decisionali) (SWD(2019) 305 final).

<sup>26</sup> Maes, J., B. Egoh, L. Willemsen, C. Liqueste, P. Vihervaara, J.P. Schägner; B. Grizzetti, E.G. Drakou, A. La Torre, G. Zulian, F. Bouraoui, M.L. Paracchini, L. Braat e G. Bidoglio (2012). «Mapping ecosystem services for policy support and decision making in the European Union». (Mappatura dei servizi ecosistemici per il sostegno politico e i processi decisionali nell'Unione europea) *Ecosystem Services* 1, 31-39. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2012.06.004>.

In seguito, il TEEB, l'IPBES e altre istituzioni hanno offerto nuove classificazioni dei servizi ecosistemici che presentano alcune differenze con il MEA. A seguito del lavoro sulla responsabilità ambientale svolto dall'Agenzia europea per l'ambiente, è stata sviluppata una Classificazione internazionale comune dei servizi ecosistemici (International Classification of Ecosystem Services, CICES)<sup>27</sup>. Dal punto di vista della responsabilità ambientale, i servizi ecosistemici intermedi (quelli che riportano benefici indiretti) sono distinti dai servizi ecosistemici finali (quelli che riportano benefici diretti). Seguendo la logica della CICES, i servizi di supporto (servizi ecosistemici intermedi) costituiscono degli input per altri servizi, per cui i servizi ecosistemici intermedi non dovrebbero essere inclusi nei sistemi di valutazione per evitare il problema della doppia contabilizzazione. È altresì importante sottolineare che gli habitat e gli animali stessi, raccolti in una categoria separata chiamata "servizi relativi alla qualità degli habitat" nel sistema di classificazione TEEB, non sono considerati servizi ecosistemici nella CICES. Di contro, essi sono utilizzati come indicatori ecologici che mostrano lo stato di un ecosistema e le sue capacità di fornire servizi.

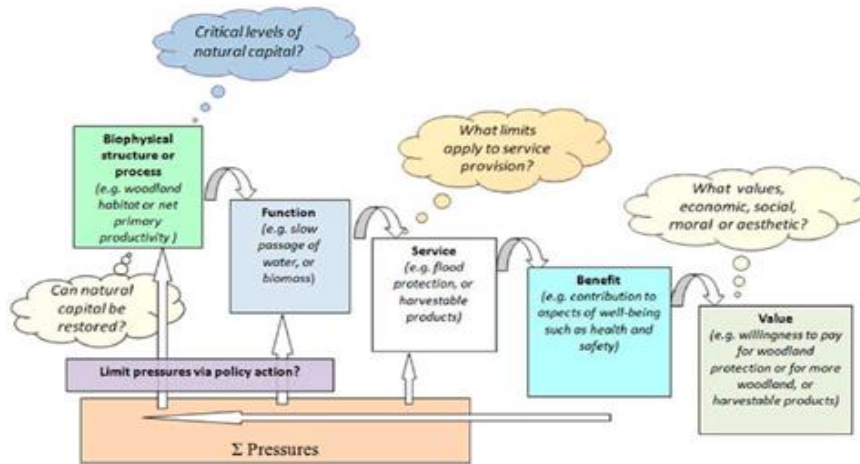
La CICES utilizza il modello a cascata di Haines-Young e Potschin, per cui si basa sugli interessi umani e offre una struttura chiara che consente di analizzare le conseguenze della gestione degli ecosistemi sul benessere dell'umanità.

Potschin e Haines-Young (2011)<sup>28</sup> hanno reso un importante contributo alla concettualizzazione dei servizi ecosistemici dal campo della geografia. Il modello a cascata da loro proposto integra l'ambiente nel sistema socioeconomico, stabilendo una correlazione tra strutture, processi, funzioni degli ecosistemi e il benessere dell'uomo attraverso servizi ecosistemici finali. L'ultimo collegamento nella cascata è il valore o l'importanza che gli esseri umani attribuiscono ai benefici che gli ecosistemi garantiscono al genere umano.

---

<sup>27</sup> Haines-Young, R. e M. Potschin (2018). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1: Guidance on the Application of the Revised Structure (Classificazione internazionale comune dei servizi ecosistemici (CICES) V5.1: Guida all'applicazione della struttura riveduta).

<sup>28</sup> Potschin, M.B. e R.H. Haines-Young (2011). «Ecosystem services: Exploring a geographical perspective». (Servizi ecosistemici. Un'analisi dal punto di vista geografico) *Progress in Physical Geography* 35 (5), 575–594. <https://doi.org/10.1177%2F0309133311423172>.



In sintesi, la classificazione CICES suddivide i servizi forniti dagli ecosistemi in tre categorie: servizi di approvvigionamento, servizi di regolazione e servizi culturali.

- I *servizi di approvvigionamento* sono correlati alla capacità degli ecosistemi di fornirci nutrienti, materie prime ed energia.
- I *servizi di regolazione e mantenimento* includono quelli per la bonifica di rifiuti, sostanze tossiche e altri materiali, quelli per la regolazione dei flussi e quelli che riguardano il mantenimento delle condizioni fisiche, chimiche e biologiche.
- I *servizi culturali* corrispondono alle interazioni fisiche e intellettuali con l'ambiente, insieme alle interazioni spirituali e simboliche.

Un altro principio della classificazione CICES è che non sono soltanto gli ecosistemi naturali a fornirci servizi ecosistemici, ma possono farlo anche gli ecosistemi semi-naturali e quelli altamente modificati. Questo tipo di ecosistemi, a cui gli esseri umani partecipano in maniera notevole, sono tributari delle risorse ecosistemiche fornite dalla natura ma, al contempo, se correttamente gestiti, partecipano alla generazione di risorse ecosistemiche con un bilancio positivo.

In altre parole, è riconosciuto che alcune attività umane, correttamente gestite dal punto di vista ambientale, sono generatori di ecosistemi e paesaggi che arricchiscono la biodiversità e i servizi ecosistemici disponibili in un determinato territorio.

Il sistema concettuale dei servizi ecosistemici, nonché i diversi strumenti che vengono sviluppati e standardizzati, costituisce una tecnica fondamentale per la valutazione e l'analisi delle pratiche umane

e degli "ecosistemi umani" per garantire che entrambi promuovano, o idealmente garantiscano, il benessere dell'uomo contribuendo a salvaguardare la biodiversità.

#### **4. I socio-ecosistemi e i loro servizi ecosistemici**

Una prima importante questione quando si studiano e si valutano i servizi ecosistemici riguarda l'identificazione degli ecosistemi naturali e, per estensione, dei socio-ecosistemi. Per quanto concerne questi ultimi, è stato riconosciuto il valore naturale di alcuni sistemi ecologici strettamente correlati all'uomo, che modulano tali sistemi.

Come risultato dell'interazione tra esseri umani e natura, vengono generati gli ecosistemi umanizzati, che traggono vantaggio dai servizi ecosistemici e che, a loro volta, generano dei benefici per gli ecosistemi. Questi ecosistemi umanizzati prodotti dall'interazione armoniosa tra uomo e natura sono più resilienti, arricchiscono la biodiversità e, attraverso i servizi ecosistemici che producono, massimizzano i benefici per la società.

Comprendere, riconoscere e valorizzare questi socio-ecosistemi unici orientati alla produzione alimentare e alla generazione di servizi, in cui piccole aziende a conduzione familiare fortemente radicate nel territorio adottano pratiche di produzione sostenibili, contribuirà a reindirizzare i sistemi alimentari all'interno dei limiti di sicurezza del pianeta e verso regimi alimentari più sani, più diversificati e più equi.

Inoltre, lo studio e l'analisi dei servizi ecosistemici di questi socio-ecosistemi consentirà la definizione di pratiche che massimizzano i benefici e la determinazione e correzione di pratiche errate che possono influire negativamente sulla biodiversità e sul benessere dell'uomo.

Gli ecosistemi derivanti dalle attività agricole e forestali, o gli agro-ecosistemi, sono ecosistemi creati dall'uomo per la produzione di alimenti e fibre e sono noti e studiati da molti anni. Tra quelli derivati dalle pratiche agricole estensive, le pratiche agricole di elevato valore naturale (che riducono al minimo l'uso di apporti artificiali come pesticidi e fertilizzanti) sono riconosciute come generatori di numerosi servizi ecosistemici; la loro tutela e valorizzazione vengono promosse, sostenendo le persone che

provvedono al loro mantenimento attraverso iniziative globali come quella sviluppata dall'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO)<sup>29</sup>.

Inoltre, la FAO considera<sup>30</sup> la valutazione e la valorizzazione dei servizi ecosistemici un passo iniziale importante per riconoscere la misura in cui i servizi ecosistemici contribuiscono all'agricoltura, all'allevamento e alla pesca (e viceversa) e quindi alle economie nazionali. La consapevolezza del valore dei servizi ecosistemici promuove maggiori investimenti nella loro gestione. Inoltre, la società (e i beneficiari diretti e indiretti) deve compensare i danni ambientali (ad es. l'inquinamento) e remunerare gli agricoltori per il miglioramento dei servizi ecosistemici e della biodiversità, che creerebbe valore per questi servizi. Lo sviluppo di pacchetti di incentivi richiede input da parte di numerosi settori; tali incentivi possono essere di natura normativa (come la concessione di autorizzazioni o di quote) o volontaria (come il miglioramento dell'accesso al mercato, l'etichettatura o la certificazione dei prodotti)<sup>31</sup>.

Lo stesso riconoscimento non si applica agli ecosistemi generati dall'acquacoltura. Prova ne è che EUNIS, il sistema europeo di identificazione e classificazione degli habitat,<sup>32</sup> riconosce gli habitat agricoli ma non identifica gli habitat dell'acquacoltura.

Quando la seconda relazione della *Mappatura e valutazione degli ecosistemi e dei relativi servizi: Indicatori per le valutazioni ecosistemiche nell'ambito dell'Azione 5 della Strategia UE sulla biodiversità fino al 2020* disquisisce dei servizi ecosistemici marini e di acqua dolce, lo fa esaminando soltanto i fiumi, i laghi e i piccoli corpi d'acqua; all'interno del documento, gli stagni e gli ecosistemi acquatici per la coltivazione estensiva dei bivalvi non vengono nemmeno menzionati.

Questo nonostante la policoltura delle carpe e delle specie associate nei bacini costituisca una fonte importante per il mantenimento della biodiversità. All'abbandono, avvenuto in tempi recenti, di alcuni

---

<sup>29</sup> La FAO riconosce i diversi sistemi agricoli adeguati al contesto locale e li ha gestiti con tecniche e pratiche ingegnose affinate negli anni. L'iniziativa FAO denominata "Globally Important Agricultural Heritage Systems" (GIAHS, i Sistemi del patrimonio agricolo di rilevanza mondiale) include paesaggi di straordinaria bellezza estetica che combinano biodiversità agricola, ecosistemi resilienti e un patrimonio culturale di valore. Situati in determinati luoghi nel mondo, forniscono in modo sostenibile una molteplicità di beni e servizi, sicurezza alimentare e del sostentamento per milioni di piccoli agricoltori.

<sup>30</sup> <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/valuation/en/>

<sup>31</sup> <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/en/>.

<sup>32</sup> [https://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp?expand=#level\\_A](https://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp?expand=#level_A).

di questi allevamenti ittici, ha fatto seguito la perdita di biodiversità nell'area in termini di specie vegetali, uccelli e mammiferi. Alcuni studi condotti negli ultimi anni hanno identificato 41 servizi ecosistemici potenziali (10 di approvvigionamento, 20 di regolazione e manutenzione, 11 culturali) che gli ecosistemi acquatici sono in grado di fornire<sup>33</sup>.

| Tabella 3 – Servizi ecosistemici potenziali forniti dagli ecosistemi acquatici (Willot et al., 2019) |   |  |   |                             |
|--|---|--|---|-----------------------------|
| Servizi ecosistemici   | Sezione   | Gruppo                                 | Classe  |                             |
| Approvvigionamento   | Nutrizione  | Biomassa                               | Animali selvatici e loro output   |                             |
|  |   |  | Animali da acquacoltura in loco   |                             |
|  |   | Piante e alghe da acquacoltura in loco |   |                             |
|  | Materiali   | Acqua                                  | Acqua superficiale destinata alla produzione di acqua potabile  |                             |
|  |   | Acqua                                  | Acqua superficiale non destinata alla produzione di acqua potabile                                    |                             |
|  |   | Biomassa                               | Materie prime da vegetali, alghe e animali per uso agricolo   |                             |
|  |   |  | Materiali genetici da tutti i bioti   |                             |
|  |   |  | Fibre e altre materie prime da vegetali, alghe e animali per uso diretto o lavorazione                |                             |
|  |   | Energia                                | Fonti energetiche da biomassa   | Risorse di origine vegetale |
|  |   |  |   | Risorse di origine animale  |
| Regolazione e mantenimento   | Rimediazione di rifiuti, tossine e altre nocività | Rimediazione tramite biota             | Biorimediazione tramite microrganismi, alghe, specie vegetali e animali                               |                             |
|  |   |  | Filtrazione, sequestro, stoccaggio e accumulo tramite microrganismi, alghe, specie vegetali e animali |                             |
|  |   | Rimediazione tramite ecosistemi        | Filtrazione, sequestro, stoccaggio e accumulo tramite ecosistemi                                      |                             |
|  |   |  | Diluizione nell'atmosfera, negli ecosistemi marini e di acqua dolce                                   |                             |
|  | Rimediazione dei flussi                           | Flussi di massa                        | Stabilizzazione della massa e controllo dei tassi di erosione   |                             |
|  |   |  | Tamponamento e attenuazione dei flussi di massa   |                             |
|  |   | Flussi liquidi                         | Ciclo idrologico e mantenimento dei flussi idrici   |                             |
|  |   |  | Protezione dalle inondazioni  |                             |
|  |   |  | Protezione dalle tempeste   |                             |

<sup>33</sup> Willot, P.-A., J. Aubin, J.-M., Salles e A. Wilfart. (2019). «Ecosystem service framework and typology for an ecosystem approach to aquaculture». (Quadro e tipologia dei servizi ecosistemici per un approccio ecosistemico all'acquacoltura) *Aquacultures* 512, 734260. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734260>.



Tabella 3 – Servizi ecosistemici potenziali forniti dagli ecosistemi acquatici (Willot et al., 2019)

| Servizi ecosistemici                             | Sezione   | Gruppo  | Classe  |
|--|---|---|---|
|  | Mantenimento delle condizioni fisiche, chimiche e biologiche  | Flussi di gas/aria  | Ventilazione e traspirazione  |
|  |   | Mantenimento del ciclo di vita, protezione degli habitat e banca dei geni | Impollinazione e disseminazione   |
|  |   |   | Mantenimento delle popolazioni dei semenzai e degli habitat   |
|  |   | Controllo dei parassiti e delle malattie                                  | Controllo dei parassiti   |
|  |   |   | Controllo delle malattie  |
|  |   | Formazione e composizione dei suoli                                       | Processi meteorologici  |
|  |   |   | Processi di decomposizione e fissazione   |
|  |   | Stato delle acque   | Condizione chimica dell'acqua dolce   |
|  |   |   | Condizione chimica dell'acqua salata  |
|  |   | Composizione atmosferica e regolazione del clima                          | Regolazione del clima a livello globale attraverso la riduzione delle concentrazioni di gas a effetto serra |
| Regolazione del microclima e del clima regionale |   |   |   |
| Culturali  | Interazioni fisiche e intellettuali con il biota, gli ecosistemi e i paesaggi terrestri e marini                    | Interazioni fisiche ed esperienziali                                      | Uso esperienziale di specie vegetali, animali e dei paesaggi terrestri e marini in contesti ambientali      |
|  |   |   | Uso fisico dei paesaggi terrestri e marini in contesti ambientali   |
|  |   | Interazioni intellettuali e rappresentative                               | Intrattenimento   |
|  |   |   | Scientifici   |
|  |   |   | Didattici   |
|  | Interazioni spirituali, simboliche e altre interazioni con il biota, gli ecosistemi e i paesaggi terrestri e marini | Spirituali e/o emblematiche   | Estetici  |
|  |   |   | Patrimonio culturale  |
|  |   | Altri output culturali  | Simbolici   |
|  |   |   | Sacri e/o religiosi   |
|  |   |   | Correlati all'esistenza   |
|  | Correlati ai legati   |   |   |

#### 4.1. Ecosistemi acquatici di coltivazione estensiva di bivalvi e servizi ecosistemici da essi forniti

Per molti anni si è riconosciuto che alcuni organismi hanno una notevole capacità di modificare l'ambiente che li circonda a livello fisico, biologico o chimico. Questi "ingegneri ecosistemici" modulano l'ambiente influenzando la biodiversità e l'eterogeneità del paesaggio di una determinata zona.

Ne costituiscono un esempio le dense aggregazioni di bivalvi bentonici sedentari filtratori comuni in numerosi ambienti caratterizzati da acque poco profonde. Tipicamente chiamati barriere o letti di bivalvi, questi sistemi sono spesso adatti a utilizzi strutturali e funzionali così importanti a livello ecosistemico che spesso vengono classificati come ingegneri ecosistemici<sup>34</sup>. Inoltre, questi aggregati naturali di bivalvi<sup>35</sup> sono stati riconosciuti come ecosistemi che generano servizi ecosistemici<sup>36</sup>.

I molluschi bivalvi svolgono un ruolo essenziale nell'influenzare o persino controllare processi quali la bioturbazione e la filtrazione dell'acqua che sostengono le reti alimentari marine e la biodiversità, nonché nel promuovere il ciclo biogeochimico e modificare l'erodibilità dei sedimenti. Le colonie di molluschi bivalvi offrono un habitat strutturale che sostiene un'ampia varietà di altre specie.

Parimenti, nelle zone in cui vengono coltivate colonie di molluschi bivalvi, esse costituiscono anche ecosistemi con l'intervento dell'uomo - ecosistemi acquatici per la produzione alimentare - che forniscono servizi ecosistemici. In questo caso, va ricordato che le colonie di molluschi sono gestite dai molluschicoltori e che in questi ecosistemi acquatici (registrati come acque destinate alla molluschicoltura), la generazione di alimenti è massimizzata (servizi di approvvigionamento) rispetto agli altri servizi (ad esempio, servizio di limitazione dell'erosione costiera). Le pratiche dell'acquacoltura estensiva per l'allevamento dei bivalvi sono caratterizzate da un elevato grado di dipendenza dal funzionamento naturale e da un basso livello di intervento.

---

<sup>34</sup> Jones, C.G., J.H. Lawton e M. Shachak. (1994). «Organisms as ecosystem engineers». (Organismi e ingegneri ecosistemici). *Oikos* 69, 373–386.

<sup>35</sup> Dame, R.F. (1996). *Ecology of marine bivalves: An ecosystem approach*. (Ecologia dei bivalve marini: un approccio ecosistemico) Boca Raton, FL: CRC Press.

<sup>36</sup> Ysebaert, T., B. Walles, J. Haner e B. Hancock. (2018). «Habitat modification and coastal protection by ecosystem-engineering reef-building bivalves». (Modifica degli habitat e protezione costiera attraverso i molluschi bivalvi ingegneri ecosistemici per la costruzione dei reef). In *Goods and services of marine bivalves* (A.C. Smaal, J.G. Ferreira, J. Grant, J.K. Petersen e Ø. Strand, a cura di). Cham, Svizzera: Springer, pp. 253–273.

Numerosi testi di recente pubblicazione esaminano studi scientifici riguardanti i servizi ecosistemici forniti dai letti naturali di bivalvi e dalla molluschicoltura<sup>37</sup>.

Per quanto riguarda l'allevamento di bivalvi, il primo servizio ecosistemico che generano è la fornitura di alimenti naturali. Sebbene costituite da altri materiali, le conchiglie dei bivalvi possono essere utilizzate in una varietà di modi e presentano numerosi vantaggi<sup>38</sup>:

- Servizi di sostegno, come la creazione di habitat ricchi di biodiversità che attraggono predatori quali uccelli marini e pesci carnivori;

Servizi di regolazione: regolazione dei flussi di nutrienti (riduzione dell'eutrofizzazione), miglioramento della qualità dell'acqua, sequestro del carbonio attraverso le conchiglie (sebbene la comunità scientifica non sia unanime in merito a questo servizio<sup>39</sup>), miglioramento della crescita delle fanerogame marine e delle macroalghe, ecc. In alcune zone, il potenziale di eliminazione dell'azoto e del fosforo dalle acque costiere eutrofizzate è stato riconosciuto come servizio ecosistemico transnazionale attraverso varie forme di regimi di pagamento per i servizi ecosistemici<sup>40</sup>;

---

<sup>37</sup> Northern Economics, Inc. (2012). Valuation of ecosystem services from shellfish restoration, enhancement: A review of the literature (Valutazione dei servizi ecosistemici per il ripristino e la promozione dei molluschi. Una rassegna delle pubblicazioni esistenti). Elaborato per il NOAA National Ocean Services: Programma EPA REServ.

Smaal, A. C., Ferreira, J. G., Grant, J., Petersen, J. K. e Stre, Ø., a cura di. (2018). *Goods and services of marine bivalves*. (Beni e servizi dei bivalvi marini) Cham, Svizzera: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-96776-9>.

van der Schatte Olivier, A., L. Jones, L. Le Vay, M. Christie, J. Wilson e S.K. Malham. (2018). «A global review of the ecosystem services provided by bivalve aquaculture». (Rassegna globale dei servizi ecosistemici forniti dall'acquacoltura di bivalvi) *Reviews in Aquaculture* 12, 3–25 <https://doi.org/10.1111/raq.12301>.

McLeod, D.A. & C. McLeod. (2019). *Review of the contribution of the contribution of cultivated bivalve shellfish to ecosystem services. A review of the scientific literature commissioned by Crown Estate Scotland* (Analisi del contributo dei molluschi bivalvi coltivati ai servizi ecosistemici. Rassegna delle pubblicazioni scientifiche esistenti commissionata dalla Crown Estate Scotland)

Systema Environnement-Agnès Pouliquen (2019). Les services écosystémiques de la conchyliculture. CRC Bretagne-Nord; p. 80. <https://www.wikimer.org/wp-content/uploads/2021/03/Ecosyst%C3%A9mie%20RAPPORT%20FINAL.pdf>

<sup>38</sup> K.N. Kelley (2009). *Use of recycled oyster shells as aggregate for previous concrete*. (Utilizzo delle conchiglie delle ostriche riciclate come aggregato per il calcestruzzo drenante) Tesi di laurea. Università della Florida, Gainesville, FL.

<sup>39</sup> Filgueira, R., T.Strohmeier e Ø. Stre. (2019). «Regulating services of bivalve molluscs in the context of the carbon cycle and implications for ecosystem valuation». (Servizi di regolazione dei molluschi bivalvi nell'ambito del ciclo del carbonio e implicazioni per la valutazione degli ecosistemi) In *Goods and services of marine bivalves* (A.C. Smaal, J.G. Ferreira, J. Grant, J.K. Petersen e Ø. Strand, a cura di). Cham, Svizzera: Springer, pp. 231-251.

Moore, D. (2020). «A biotechnological expansion of shellfish cultivation could permanently remove carbon dioxide from the atmosphere». (L'espansione biotecnologica della molluschicoltura potrebbe eliminare in modo permanente il biossido di carbonio dall'atmosfera) *Mexican Journal of Biotechnology* 5 (1), 1–10. <https://doi.org/10.29267/mxjb.2020.5.1.1>.

<sup>40</sup> Petersen, J.K., B. Hasler, K. Timmermann, P. Nielsen, D.B. Tørring, M.M. Larsen e M. Holmer. (2014). «Mussels as a

- Servizi culturali: generazione di paesaggi locali unici, contributo identitario nei luoghi in cui questi servizi sono tradizionali, aumento dei siti di interesse turistico, ecc.

Tra i servizi ecosistemici generati da questi ecosistemi acquatici, spicca la capacità di allevare i bivalvi per assorbire le emissioni di azoto, fosforo e carbonio dagli altri sistemi. Pertanto, questo tipo di acquacoltura si sposa perfettamente con i dettami del Green Deal europeo che mira a istituire sistemi di produzione con una bassa impronta di carbonio, efficienti nell'utilizzo delle risorse naturali, che contribuiscano a ridurre l'eutrofizzazione delle acque costiere.

Alcuni esempi di potenziali effetti di mitigazione del cambiamento climatico (pozzo di assorbimento del carbonio) e dell'eutrofizzazione (assorbimento dell'azoto e del fosforo) degli ecosistemi acquatici di coltivazione estensiva di bivalvi sono i seguenti:

- La produzione acquicola della vongola filippina nella laguna della Sacca di Goro (Italia)<sup>41</sup> ha un assorbimento netto di 444,55 kg di CO<sub>2</sub>, 1,54 kg di N e 0,31 kg di P all'anno;
- Nielsen et al. (2016)<sup>42</sup> stimano che un'area destinata alla produzione mitilicola in un fiordo eutrofizzato danese (18,8 ha) elimina 0,6-0,9 tonnellate di N/ha<sup>-1</sup> all'anno<sup>-1</sup>;
- Ferreira et al. (2007)<sup>43</sup> stimano che un allevamento di ostriche di ~0,61 ettari (1,5 acri) potrebbe conseguire un abbattimento netto del carico di azoto pari a 9,7 tonnellate all'anno.

---

tool for mitigation of nutrients in the marine environment». (Le cozze come strumento per la mitigazione dei nutrienti nell'ambiente marino) *Marine Pollution Bulletin* 82, 137-143. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.03.006>.

Rose, J.M., S.B. Bricker, M.A. Tedesco e G.H. Wikfors. (2014). «Role for shellfish aquaculture in coastal nitrogen management». (Il ruolo dell'acquacoltura di molluschi nella gestione dell'azoto nelle acque costiere) *Environmental Science & Technology* 48, 2519-2525. <https://doi.org/10.1021/es4041336>

<sup>41</sup> Turolla, E., G. Castaldelli, E.A. Fano e E. Tamburini. (2020). «Life cycle assessment (LCA) proves that Manila clam farming (*Ruditapes Philippinarum*) is a fully sustainable aquaculture practice and a carbon sink». (La valutazione del ciclo di vita (LCA) dimostra che l'allevamento della vongola filippina (*Ruditapes Philippinarum*) è una pratica di acquacoltura completamente sostenibile e contribuisce all'assorbimento del carbonio) *Sustainability* 12 (13), 5252–5263. <https://doi.org/10.3390/su12135252>.

<sup>42</sup> Nielsen, P., P.J. Cranford, M. Maar e J.K. Petersen. (2016). «Magnitude, spatial scale and optimization of ecosystem services from a nutrient extraction mussel farm in the eutrophic Skive Fjord, Denmark». (Grandezza, scala spaziale e ottimizzazione dei servizi ecosistemici da un allevamento di mitili per l'estrazione di nutrienti nel fiordo eutrofizzato di Skive, in Danimarca) *Aquaculture Environment Interactions* 8, 311–329. <https://doi.org/10.3354/aei00175>.

<sup>43</sup> Ferreira, J.G., A.J.S. Hawkins e S.B. Bricker. (2007). «Management of productivity, environmental effects and profitability of shellfish aquaculture: The Farm Aquaculture Resource Management (FARM) model». (Gestione della produttività, effetti ambientali e redditività della molluscoltura. Il modello di gestione delle risorse nelle aziende di acquacoltura (FARM)) *Aquaculture* 264, 160–174. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2006.12.017>.

Ferreira e Bricker (2016)<sup>44</sup>, riferiscono che, secondo alcune stime, la produzione europea annua di molluschi bivalvi di oltre 700.000 tonnellate genera un abbattimento del carico di azoto pari a 46.800 tonnellate all'anno<sup>-1</sup>, equivalenti a  $14 \times 10^6$  di popolazione equivalente, e un valore minimo di 507 milioni di euro.

Per quanto concerne il ruolo svolto nel rafforzamento della biodiversità, la molluschicoltura modifica la struttura degli habitat e delle comunità della flora e della fauna locali. La loro introduzione in mare aperto e sulle spiagge di sabbia delle strutture di coltivazione e nelle conchiglie fornisce nuovi habitat. Le conchiglie dei bivalvi e le strutture di coltivazione sono colonizzate da specie epibentoniche: balani, briozoani, ascidie, spugne, macroalghe, ecc., e la fauna selvatica trova cibo e riparo nelle zone dedicate alla molluschicoltura. Questo tipo di acquacoltura promuove lo sviluppo di comunità animali e vegetali diverse e più produttive paragonabili a quelle delle barriere naturali di bivalvi<sup>45</sup>.

---

<sup>44</sup> Ferreira, J.G. e S.B. Bricker. (2016). «Goods and services of extensive aquaculture: Shellfish culture and nutrient trading». (Beni e servizi dell'acquacoltura estensiva. Molluschicoltura e scambio di nutrienti) *Aquaculture International* 24, 803–825. <https://doi.org/10.1007/s10499-015-9949-9>.

<sup>45</sup> Iglesias, J. (1981). «Spatial and temporal changes in the demersal fish community of the Ría de Arousa (NW Spain)». (Cambiamenti spaziali e temporali nella comunità di pesci demersali di Ría de Arousa, nord-ovest della Spagna) *Marine Biology* 65, 199–208. <https://doi.org/10.1007/BF00397086>.

Romero, P., E. Gozalez-Gurriarán e E. Penas. (1982). «Influence of mussel rafts on spatial and seasonal abundance of crabs in the Ría de Arousa, NW Spain». (Influenza delle zattere per mitili sull'abbondanza stagionale spaziale dei granchi a Ría de Arousa, nord-ovest della Spagna) *Marine Biology* 72, 201–210. <https://doi.org/10.1007/BF00396921>.

Fernández, L., J. Freire e E. González-Gurriarán. (1995). «Diel feeding activity of demersal fishes in the Ría de Arousa (Galicia, NW Spain): An area of intense mussel raft culture». (Attività giornaliera di alimentazione dei pesci demersali a Ría de Arousa (Galizia, nord-ovest della Spagna). Un'area di intensa coltivazione di mitili su zattere) *Cahiers de Biologie Marine* 36, 141–151. <http://dx.doi.org/10.21411/CBM.A.EF69AA4C>.

Freire, J. e E. González-Gurriarán. (1995). «Feeding ecology of the velvet swimming crab *Necora puber* in mussel raft areas of the Ría de Arousa (Galicia, NW Spain)». (Ecologia di alimentazione della necora *Necora puber* nelle zone di coltivazione di mitili su zattere di Ría de Arousa (Galizia, nord-ovest della Spagna)) *Marine Ecology Progress Series* 119, 139–154. <https://www.int-res.com/articles/meps/119/m119p139.pdf>.

McKindsey C.W., P. Archambault, M.D. Callier e F. Olivier. (2011) «Influence of suspended and off-bottom mussel culture on the sea bottom and benthic habitats: A review». (Influenza della miticoltura sospesa e di fondo sul fondale marino e sugli habitat bentonici. Rassegna) *Canadian Journal of Zoology* 89, 622–646. <https://doi.org/10.1139/z11-037>.

Díaz López, B. e S. Methion. (2017). «The impact of shellfish farming on common bottlenose dolphins' use of habitat». (Impatto della molluschicoltura sull'utilizzo dell'habitat da parte dei tursiopi troncati) *Marine Biology* 164, 83. <https://doi.org/10.1007/s00227-017-3125-x>.

Callier, M.D., C.J. Byron, D.A. Bengtson, P.J. Cranford, S.F. Cross, U. Focken, H.M. Jansen, P. Kamermans, A. Kiessling, T. Landry, F. O'Beirn, E. Petersson, R.B. Rheault, Ø. Strand, K. Sundell, T. Svåsand, G. H. Wikfors, C.W. McKindsey. (2018). «Attraction and repulsion of mobile wild organisms to finfish and shellfish aquaculture: A review». (Attrazione e repulsione degli organismi selvatici mobili per l'itticoltura e la molluschicoltura. Rassegna) *Reviews in Aquaculture* 10, 924–949. <https://doi.org/10.1111/raq.12208>.

Craeymeersch, J.A. e H.M. Jansen. (2019) «Bivalve assemblages as hotspots for biodiversity». (Assemblamenti di

Per quanto concerne i servizi culturali, non è facile stimare l'importanza della molluschicoltura estensiva. In sostanza, la molluschicoltura fa parte del patrimonio culturale di numerose regioni d'Europa, con pratiche tipiche del territorio e feste gastronomiche di lunga data. Inoltre, le zone di produzione dei bivalvi come i poligoni di zattere della Galizia o i bouchot della Normandia appartengono al ricco patrimonio dei paesaggi europei. I bivalvi sono una componente riconosciuta del turismo culturale e in alcune regioni europee sopravvive una forte tradizione legata al consumo di bivalvi. Alcuni di questi bivalvi sono riconosciuti come alimenti unici all'interno del sistema di qualità europeo in base alla loro origine. Infine, uno dei simboli dell'Europa è la capasanta (il simbolo di San Giacomo), un emblema trasportato dai pellegrini sul loro cammino verso il Santuario di Santiago de Compostela.

Studi recenti hanno valutato<sup>46</sup> e valorizzato<sup>47</sup> tutti i benefici offerti dai servizi ecosistemici dell'acquacoltura di bivalvi. Questi mostrano che alcuni dei servizi non commerciali potrebbero avere un valore pari almeno al 50% del valore della produzione globale e riconoscono che il vero valore di questi servizi non commerciali è verosimilmente molto più alto, sebbene non siano facilmente quantificabili.

In sintesi, la coltivazione estensiva di molluschi bivalvi genera ecosistemi specifici dell'acquacoltura che portano con sé servizi ecosistemici ed arricchiscono la diversità produttiva e paesaggistica dell'UE.

---

bivalvi come hotspot di biodiversità) In *Goods and services of marine bivalves* (A.C. Smaal, J.G. Ferreira, J. Grant, J.K. Petersen e Ø. Strand, a cura di). Cham, Svizzera: Springer, pp. 275-294. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-96776-9\\_14](https://doi.org/10.1007/978-3-319-96776-9_14).

<sup>46</sup> Gentry, R.R., H.K. Alleway, M.J. Bishop, C.L. Gillies, T. Waters e R. Jones. (2019). «Exploring the potential for marine aquaculture to contribute to ecosystem services». (Esplorare il potenziale dell'acquacoltura marina per contribuire ai servizi ecosistemici) *Reviews in Aquaculture* 12 (2), 499–512. <https://doi.org/10.1111/raq.12328>.

<sup>47</sup> van der Schatte Olivier, A., L. Jones, L. Le Vay, M. Christie, J. Wilson e S.K. Malham. (2018). «A global review of the ecosystem services provided by bivalve aquaculture». (Rassegna globale dei servizi ecosistemici forniti dall'acquacoltura di bivalvi) *Reviews in Aquaculture* 12 (1), 3–25. <https://doi.org/10.1111/raq.12301>.



Fig. 3. Tursiopi troncati che saltano nel mare della Galizia all'interno di una zona dove viene praticata la mitilicoltura intorno alle zattere. Crediti fotografici: Istituto di ricerca sui tursiopi troncati (BDR).



Fig. 4. (a) Le zattere per la mitilicoltura in Galizia (Spagna) sono il trespole preferito degli uccelli marini. Crediti fotografici: Xoán Diéguez; (b) Mitilicoltura nella Sacca di Scardovari (Italia). Crediti fotografici: Roberto Trombetta.



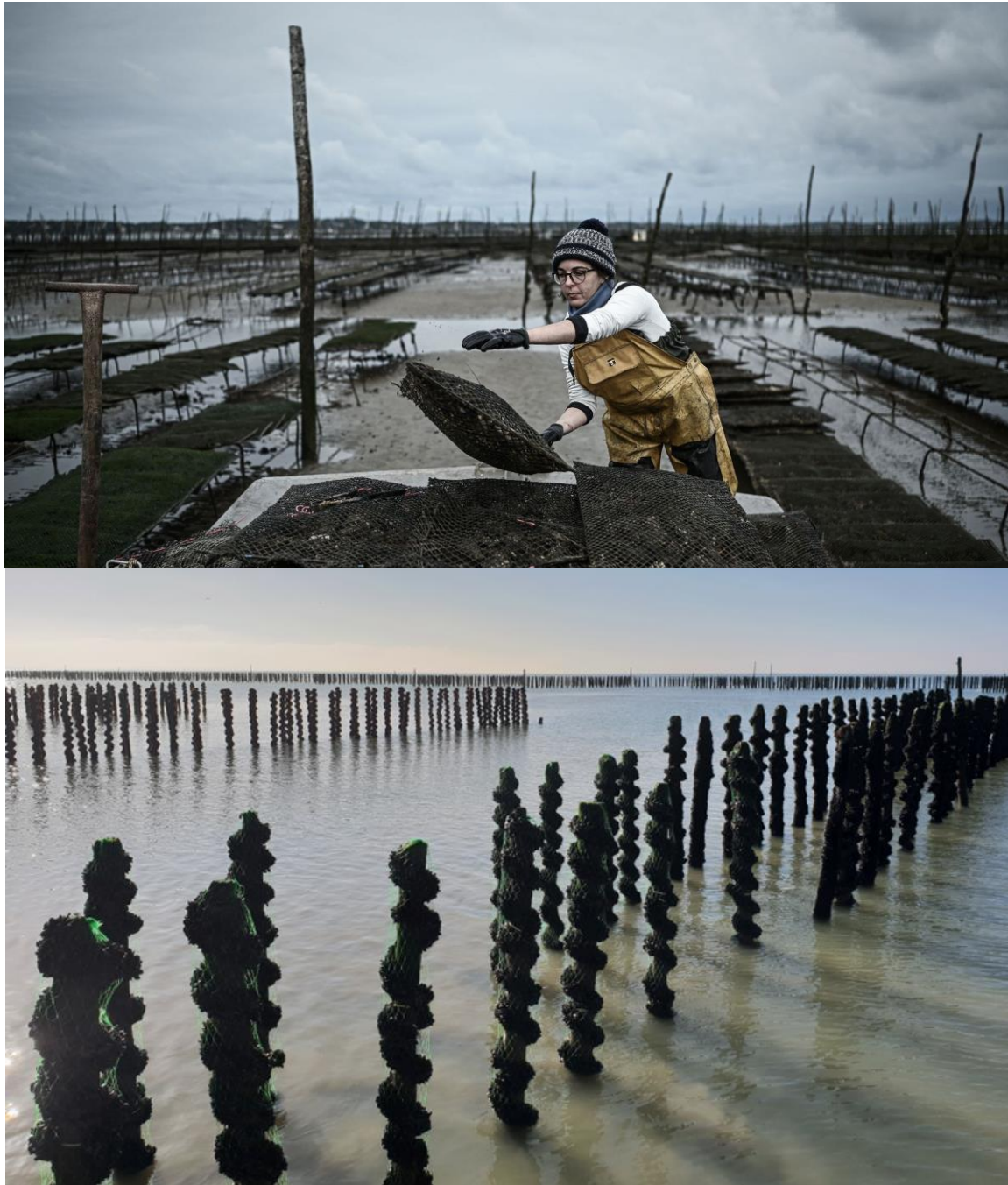


Fig. 5. (a) Anne Marquet nel suo letto di ostriche al largo della costa di La Teste-de-Buch (Francia). Crediti fotografici: ©Philippe LOPEZ; (b) Allevamento di mitili nei Paesi della Loira. Crediti fotografici: ©CRC Pays de la Loire – A. Lebourg.

## 4.2. Zone umide ed ecosistemi acquatici della stagnicoltura e servizi ecosistemici ad essi correlati

Le zone umide e gli stagni semi-naturali (ecosistemi di allevamento delle specie ittiche) che si sono sviluppati in stretta relazione con la stagnicoltura utilizzata principalmente per la carpa e le specie connesse hanno una lunga tradizione che risale a oltre mille anni fa<sup>48</sup>; per questo motivo, spesso si è propensi a ritenere che non si tratti di zone umide costruite per mano dell'uomo, bensì che queste aree abbiano un'origine naturale.



Fig. 6. Unità di stagni caratteristici con un'ampia superficie per la produzione delle carpe a Hortobágy, Ungheria. Crediti fotografici: ©Béla Halasi-Kovács.

Le zone umide di origine naturale e semi-naturale svolgono un ruolo particolarmente importante nel sequestro del carbonio<sup>49</sup>. Esse forniscono un'ampia gamma di altri servizi come la difesa dalle inondazioni e l'approvvigionamento, la gestione e la purificazione delle acque, offrendo nel contempo opportunità ricreative e turistiche<sup>50</sup>. Sono moltissimi gli uccelli e i mammiferi che dipendono dalle zone

---

<sup>48</sup> Nash, C. E. (2011). *The history of aquaculture*. (La storia dell'acquacoltura) Ames, IA: Wiley-Blackwell.

<sup>49</sup> Cavallaro, N., G. Shrestha, R. Birdsey, M. A. Mayes, R. G. Najjar, S. C. Reed, P. Romero-Lankao e Z. Zhu, a cura di. (2018). *Second state of the carbon cycle report (SOCCR2): A sustained assessment report* (Relazione sul secondo stato del ciclo di carbonio (SOCCR2). Una relazione di valutazione prolungata). Washington, DC: U.S. Global Change Research Program (USGCRP).

<sup>50</sup> Villa, J. e B. Bernal. (2018). «Carbon sequestration in wetlands, from science to practice: An overview of the biogeochemical process, measurement methods, and policy framework». (Sequestro del carbonio nelle zone umide, dalla scienza alla pratica. Panoramica dei processi biogeochimici, metodi di misurazione e quadro politico) *Ecological Engineering* 114, 115–128. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2017.06.037>.

umide di acqua dolce per la riproduzione o l'alimentazione<sup>51</sup>; le zone umide sono, infatti, tra gli ecosistemi più produttivi del pianeta<sup>52</sup>.



Fig. 7. Per tradizione, la pesca negli stagni si svolge in autunno o all'inizio della primavera. Allevamento di carpe a Waldviertel, nel nord-ovest dell'Austria. Crediti fotografici: ©Florian Kainz/Archiv Aqua.



Fig. 8. Gli stagni in cui sono allevate le carpe contribuiscono anche alla conservazione delle zone umide; sito Ramsar di Larga Jijia, in Romania. Crediti fotografici: ©ROMFISH.

Nell'UE l'acquacoltura negli stagni occupa una superficie di circa 360.000 ha<sup>53</sup>; la maggior parte delle aziende di piscicoltura negli stagni sono state incluse nella rete ecologica Natura 2000 poiché hanno soddisfatto i requisiti riguardanti i dati quantitativi e qualitativi. Quello è stato il primo passo verso il riconoscimento indiretto di un servizio che questi tipi di acquacoltura forniscono nell'ottica degli obiettivi di salvaguardia della biodiversità. Questi stagni costituiscono la colonna portante della rete

---

<sup>51</sup> BirdLife International. (2018). *State of the world's birds: Taking the pulse of the planet* (Stato degli uccelli nel mondo. Sentire il polso del pianeta). Cambridge: BirdLife International.

<sup>52</sup> Schlesinger, W.H. e E.S. Bernhardt. (2013). *Biogeochemistry: An analysis of global change* (Biogeochimica: un'analisi del cambiamento globale) (terza ed.). Boston, MA: Academic Press.

<sup>53</sup> <https://www.eumofa.eu/documents/20178/442176/Freshwater+aquaculture+in+the+EU.pdf>

Natura 2000 in termini di servizi ecosistemici acquatici e biodiversità degli uccelli acquatici che si trovano in corpi idrici fortemente modificati, secondo la definizione fornita dalla Direttiva Quadro sulle Acque dell'UE.

Gli ecosistemi acquatici sono di estrema importanza per tutte le specie nonché per le funzioni e i servizi ecosistemici nel loro complesso. Gli habitat di particolare interesse per l'alimentazione e l'agricoltura includono gli habitat acquatici artificiali come gli stagni per l'acquacoltura, i terreni irrigui e i terreni agricoli a inondazione stagionale<sup>54</sup>.

Da un punto di vista ecologico, gli stagni si basano su condizioni naturali di habitat delle zone umide e la loro gestione mira a rafforzare artificialmente questi processi per aumentare la loro produzione. Nell'UE la produzione ittica negli stagni si basa sulla carpa comune con età e composizione delle specie caratteristiche. Gli stagni funzionano alla stregua di sistema ecologico aperto in cui i processi naturali e tecnologici concorrono in maniera sinergica e non possono essere separati. Ciò significa anche che la produzione ittica negli stagni rappresenta un valido esempio di economia circolare poiché si basa sul rinnovamento delle risorse naturali. Come risultato, si crea un ecosistema degli stagni che, oltre alla produzione primaria della carpa comune, sostiene un valore naturale ancora maggiore<sup>55</sup>. Grazie alla tecnologia di allevamento negli stagni, si crea un ecosistema specifico degli stagni che è strettamente correlato agli habitat delle zone umide naturali. Sebbene si tratti di un sistema artificiale, la natura del ciclo di nutrienti è identica alle zone umide semi-statiche naturali. In termini di complessità, l'ecosistema degli stagni è inoltre simile ai sistemi ecologici acquatici naturali. Gli angoli più estesi degli habitat omogenei (ad es., acque libere, fondo di stagni prosciugati, canneti) consentono a taxa specifici di godere di una maggiore diversità rispetto agli habitat naturali; nel complesso, tuttavia, la biodiversità degli stagni è inferiore rispetto a quella delle controparti naturali. Anche in questo caso, negli ultimi decenni è stato più volte sottolineato come gli stagni per la piscicoltura rappresentino hotspot di biodiversità regionale, poiché forniscono habitat e rifugio per alcuni degli animali più a rischio di estinzione delle zone umide<sup>56</sup>.

---

<sup>54</sup> J. Bélanger e D. Pilling, a cura di. (2019). *The state of the world's biodiversity for food and agriculture*. (Stato della biodiversità mondiale per l'alimentazione e l'agricoltura) Roma: Valutazioni della Commissione FAO sulle risorse genetiche per l'alimentazione e l'agricoltura. <http://www.fao.org/3/CA3129EN/CA3129EN.pdf>.

<sup>55</sup> Halasi-Kovács, B. (2008) Significato conservativo dell'allevamento ittico di Hortobágy, i valori naturali degli stagni. Manoscritto. (In ungherese).

Turkowski, K. e A. Lirski. (2011) «Non-productive functions of fish ponds and their possible economic evaluation». (Funzioni non produttive degli stagni e loro possibile valutazione economica) In Lirski A. e A. Pyć, a cura di, *Carp culture in Europe: Current status, problems, perspectives*. (La coltura delle carpe in Europa. Stato attuale, problemi e prospettive) Olsztyn, Polonia: IRŚ Olsztyn.

<sup>56</sup> Hill, M.J., C. Hassall, B. Oertli, L., Fahrig, B., Robson, J. Biggs, M. Samways, N. Usio, N. Takamura, J. Krishnaswamy e



Fig. 9. Ungheria. I diversi tipi di habitat degli stagni costituiscono elementi strategici nella salvaguardia della biodiversità degli uccelli acquatici; aspetto autunnale con un livello idrometrico basso dopo il raccolto. Crediti fotografici: ©László Csiszár.

Questo tipo di acquacoltura tradizionale è una componente dei sistemi di allevamento locali e degli ecosistemi sociali regionali ed è gestito secondo le strategie generali degli acquacoltori relative all'uso della capacità lavorativa e delle risorse ambientali. L'acquacoltura tradizionale, anche chiamata "acquacoltura integrata" utilizza specie che occupano un livello trofico basso (mangiatori di plancton, carnivori) e impiega in genere una formula di ripopolamento combinata che abbraccia tutti i livelli trofici. Oltre ai loro valori significativi per la conservazione, queste comunità sono potenzialmente in grado di fornire servizi ecosistemici agli esseri umani<sup>57</sup>. Sulla base dei risultati dei recenti case study svolti in Ungheria, l'acquacoltura estensiva o semi-intensiva può fornire servizi di approvvigionamento che includono la resa della pesca naturale, la produzione di canneti, mangime per il bestiame erbivoro e legna da ardere. Tra i tipi di regolazione e mantenimento dei servizi ecosistemici si possono annoverare la regolazione del microclima, il sequestro e lo stoccaggio del carbonio, la regolazione della qualità dell'aria e la regolazione della quantità e della qualità delle risorse idriche. Nel caso di servizi ecosistemici culturali, l'acquacoltura tradizionale può fornire un valore estetico, un patrimonio culturale e valori di ispirazione, opportunità per la ricerca scientifica, opportunità per l'educazione ambientale e attività

---

P.J. Wood. (2018). «New policy directions for global pond conservation». (Nuovi orientamenti politici per la conservazione globale degli stagni) *Conservation Letters* 11, e12447. <https://doi.org/10.1111/conl.12447>.

<sup>57</sup> Willot, P.-A., J. Aubin, J.-M., Salles e A. Wilfart. (2019). «Ecosystem service framework and typology for an ecosystem approach to aquaculture». (Quadro e tipologia dei servizi ecosistemici per un approccio ecosistemico all'acquacoltura) *Aquacultures* 512, 734260. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734260>.

ricreative<sup>58</sup>. Studi recenti hanno indicato altri possibili servizi ecosistemici correlati ai tipi di acquacoltura<sup>59</sup>.

In termini di quantificazione e valorizzazione del contributo offerto ai servizi ecosistemici dagli allevamenti di carpe negli stagni, esistono poche fonti bibliografiche nonostante nell'Europa centrale e orientale siano stati pubblicati alcuni risultati. Ad esempio, è stato calcolato che il valore totale dei servizi ecosistemici forniti dagli stagni per l'allevamento delle carpe in Polonia ammonta a 52.857 euro/ha<sup>60</sup>. Uno studio iniziale condotto in Germania riporta che i servizi ecosistemici resi dagli stagni per l'allevamento delle carpe hanno fruttato 16.051 euro/ha all'anno.<sup>61</sup> Nella Repubblica Ceca è stato calcolato che il servizio ecosistemico di abbattimento del carico di azoto e fosforo attraverso gli stagni per l'allevamento delle carpe è pari a 2.300 euro/ha all'anno<sup>62</sup>. In Ungheria, una recente relazione<sup>63</sup> in cui si analizza, tra le altre cose, la valutazione economica dei valori naturali e dei servizi ecosistemici degli stagni, evidenzia la complessità di valutare servizi ecosistemici diversi e la necessità di un approccio interdisciplinare per determinare i valori ipotetici, ma comunque plausibili, resi da questi servizi che non siano correlati a un programma di sostegno finanziario.

Il ricorso a servizi ecosistemici fornisce una solida base per lo sviluppo di allevamenti ittici multifunzionali sostenibili. Il principale vantaggio di questi sistemi rispetto a quelli tradizionali è che, oltre alle vendite di prodotti ittici, si possono ottenere anche introiti derivanti da altri servizi, indipendentemente se di

---

<sup>58</sup> Palásti, P., M. Kiss, A. Gulyás e E. Kerepeczki. (2020). «Expert knowledge and perceptions about the ecosystem services and natural values of Hungarian fishpond systems». (Conoscenze e percezioni degli esperti sui servizi ecosistemici e valori naturali dei sistemi di stagni ungheresi) *Water* 12, 2144. <https://doi.org/10.3390/w12082144>.

<sup>59</sup> Willot, P.-A., J. Aubin, J.-M., Salles e A. Wilfart. (2019). «Ecosystem service framework and typology for an ecosystem approach to aquaculture». (Quadro e tipologia dei servizi ecosistemici per un approccio ecosistemico all'acquacoltura) *Aquacultures* 512, 734260. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.734260>.

<sup>60</sup> Turkowski, K. e A. Lirski. (2011) «Non-productive functions of fish ponds and their possible economic evaluation». (Funzioni non produttive degli stagni e loro possibile valutazione economica) In Lirski A. e A. Pyć, a cura di, *Carp culture in Europe: Current status, problems, perspectives*. (La coltura delle carpe in Europa. Stato attuale, problemi e prospettive) Olsztyn, Polonia: IRŚ Olsztyn.

<sup>61</sup> Seitel, C. e M. Oberle. (2019). Ökosystemdienstleistung der Karpfenteichwirtschaft. *Fischer & Teichwirt* 11, 409-412.

<sup>62</sup> Koushik, R., J. Vrba S. Koushik e J. Mraz. (2020). «Nutrient footprint and ecosystem services of carp production in European fishponds in contrast to EU crop and livestock sectors». (Impronta dei nutrienti e servizi ecosistemici di produzione delle carpe negli stagni europei rispetto ai settori dell'allevamento e delle colture nell'UE.) *Journal of Cleaner Production*, 270, 122268. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122268>.

<sup>63</sup> Foundation for Development of Fisheries Sciences – NAIK Research Institute for Fisheries and Aquaculture. (2020). *Role of freshwater pond aquaculture in the maintenance of natural values of wetland habitats*. (Ruolo dell'acquacoltura negli stagni di acqua dolce nel mantenimento dei valori naturali degli habitat delle zone umide) Szarvas. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620323155>

approvvigionamento o culturali, il che compensa, almeno in parte, le perdite o i costi aggiuntivi dovuti agli effetti diretti o indiretti del mantenimento della biodiversità negli allevamenti (come i danni agli stock ittici da parte di specie di uccelli protetti che si nutrono di pesci come *Phalacrocorax carbo*)<sup>64</sup>. "Nutrire" gli uccelli e i mammiferi ittiofagi a spese degli acquacoltori non rientra, infatti, nel sistema contabile e non può essere dichiarato agli effetti fiscali.

### **4.3. Servizi ecosistemici forniti dall'acquacoltura negli estuari e nelle lagune**

Le lagune subiscono la costante pressione generata dalle attività antropiche e rappresentano uno degli ecosistemi più minacciati al mondo. La maggior parte dell'impatto proviene dall'esterno del settore dell'acquacoltura sotto forma di inquinamento, fertilizzanti agricoli scaricati nelle lagune, scarico degli effluenti urbani, inquinamento industriale da metalli pesanti e policlorobifenili (PCB), e dall'eccessiva tutela degli uccelli ittiofagi, che porta ad un'alterazione degli equilibri biogeochimici che consentono il funzionamento dell'ecosistema lagunare.

Alcuni degli effetti dell'acquacoltura sull'integrità ecologica delle lagune sono stati già affrontati, mentre altri hanno ricevuto l'attenzione di acquacoltori e ricercatori. Il contributo complessivo dato dall'acquacoltura in laguna in tutte le sue agli ecosistemi è positivo; anche il fatto che l'acquacoltura tradizionale abbia prosperato per centinaia di anni in questi ecosistemi testimonia la necessità di politiche migliori e più favorevoli. Il mantenimento della stabilità ecologica sostanziale costituisce la base della redditività a lungo termine di un'impresa acquicola lagunare. Le lagune costiere non avrebbero avuto un futuro senza una gestione continuativa da parte delle comunità locali (acquacoltori e pescatori) volta ad accrescere la produzione ittica o la caccia, consentendo così non soltanto la conservazione fisica di questi ambienti, ma anche il mantenimento del loro valore in termini di biodiversità. Infatti, le attività antropiche che imitano le dinamiche e i processi naturali, come già descritto in questa raccomandazione, consentono la sopravvivenza non soltanto delle comunità ecologiche, ma anche delle attività economiche.

---

<sup>64</sup> Bozáné Békefi, E., G. Gyalog e L. Váradi. (2017). A multifunkcionális halgazdaságok szerepe és jelentősége. *Jelenkori társadalmi és gazdasági folyamatok* 12 (1–2), 121–125. <https://doi.org/10.14232/jtgf.2017.1-2.121-125>.



Fig. 11. Lagune costiere nella Baia di Cadiz (Spagna). Crediti fotografici: ©J.C. Macias, 2011.

Per quanto concerne gli altri tipi di acquacoltura, la valutazione di servizi ecosistemici per tutte le forme di acquacoltura lagunare ha identificato numerosi contributi: l'approvvigionamento di cibo (pesci e molluschi), lo stoccaggio di acqua dolce, l'equilibrio idrologico, la purificazione dell'acqua, la regolazione del clima, la protezione dalle inondazioni, la produzione di ossigeno, la fertilità, le attività ricreative e l'ecoturismo. "La conservazione delle lagune è dunque rilevante per la loro importanza ecologica, insieme ai preziosi servizi ecosistemici che esse forniscono per il benessere dell'uomo".<sup>65</sup>

Le altre due fasi per un approccio olistico ai servizi ecosistemici non soltanto per le lagune ma anche per gli altri tipi di acquacoltura, la quantificazione e la valorizzazione, sono ancora in attesa di una standardizzazione grazie allo sforzo scientifico congiunto da parte di acquacoltori, economisti, ecologisti e scienziati ambientalisti. I dati disponibili mostrano, ad esempio, che i servizi ecosistemici culturali forniti dalla laguna di Venezia sono stimati a 530 milioni di euro all'anno, ovvero 12 milioni di euro/km<sup>2</sup>; tuttavia, la ricerca sul contributo specifico dell'acquacoltura a questo risultato è ancora limitata.

## 5. Conclusioni

La coltivazione dei molluschi bivalvi e l'acquacoltura estensiva e semi-intensiva negli stagni e negli estuari sono attività che vantano una lunga tradizione in Europa e forniscono prodotti alimentari sani e di qualità che fanno parte della ricca gastronomia dell'UE.

---

<sup>65</sup> Newton, A., A. Brito, J. Icely, V. Derolez, I. Clara, S. Angus, G. Schernewski, M. Inácio, A. Lillebø, A. Sousa, B. Béjaoui, C. Solidoro, M. Tosic, M. Cañedo-Argüelles, M. Yamamuro, S. Reizopoulou, H.-C. Tseng, D. Canu, L. Roselli, M. Maanan, S. Cristina, A. Ruiz-Fernández, R. de Lima, B. Kjerfve, N. Rubio-Cisneros, A. Pérez-Ruzafa, C. Marcos, R. Pastres, F. Pranovi, M. Snoussi, J. Turpie, Y. Tuchkovenko, B. Dyack, J. Brookes, R. Povilanskas e V. Khokolov. (2018). «Assessing, quantifying and valuing the ecosystem services of coastal lagoons». (Valutare, quantificare e valorizzare i servizi ecosistemici delle lagune costiere) *Journal of Natural Conservation* 44, 50–65. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2018.02.009>.



Questi tipi di acquacoltura contribuiscono alla sicurezza alimentare e al benessere delle comunità rurali e costiere in molte regioni dell'UE generando ricchezza e occupazione.

La corretta gestione delle specie ittiche negli stagni, nelle lagune e negli estuari e la molluschicoltura contribuiscono in modo significativo alla tutela e al miglioramento dell'ambiente, preservano la biodiversità associata agli ecosistemi acquatici e generano servizi ecosistemici per la società che non sempre vengono riconosciuti.

Le specificità di questi tipi di acquacoltura in termini di esigenze e servizi ecosistemici dovrebbero essere meglio comprese e riconosciute dai decisori politici e dai cittadini.

## **6. Raccomandazioni**

### **6.1. Raccomandazioni per la molluschicoltura**

#### **6.1.1. Misure da includere nei piani nazionali per l'acquacoltura**

- 1) Gli ecosistemi di acquacoltura derivati dall'allevamento estensivo di molluschi bivalvi (ecosistemi di molluschicoltura) devono essere identificati e riconosciuti come appartenenti al patrimonio naturale collegato alle attività produttive umane;
- 2) Le acque destinate alla molluschicoltura devono essere efficacemente protette poiché sono particolarmente sensibili al degrado qualitativo dell'acqua;
- 3) Si dovrebbe promuovere la coerenza tra il registro delle acque destinate alla molluschicoltura e la sua protezione, in conformità alla Direttiva Quadro sulle Acque dell'UE e alle normative pertinenti, e il sostegno ai servizi ecosistemici della molluschicoltura, in linea con la Strategia UE sulla biodiversità;
- 4) I servizi ecosistemici forniti dalla molluschicoltura devono essere studiati, valutati ed enfatizzati finanziando la ricerca sui servizi ecosistemici forniti da questi ecosistemi acquatici;
- 5) I prodotti della molluschicoltura, le sue particolarità, la sua storia e le sue tradizioni dovrebbero essere promossi attraverso attività e campagne di marketing (in linea con la strategia "Dal produttore al consumatore");
- 6) Le persone - i molluschicoltori - che mantengono e conservano questi ecosistemi acquatici e i loro servizi devono essere esplicitamente riconosciuti e sostenuti;

- 7) Per rafforzare la struttura sociale del settore della molluschicoltura, le strutture rappresentative del settore dovrebbero essere protette dagli enti che gestiscono i marchi ufficiali di qualità UE (DOP, IGP e STG);
- 8) Si dovrebbe facilitare e promuovere il coinvolgimento dei giovani nelle attività di molluschicoltura estensiva;
- 9) Si dovrebbero sostenere azioni volte sensibilizzare l'opinione pubblica affinché sostenga l'acquacoltura sostenibile di molluschi bivalvi, dal momento che i sistemi di produzione alimentare che generano servizi ecosistemici hanno una bassa impronta di carbonio ed arricchiscono la biodiversità;
- 10) Si dovrebbe promuovere il consumo di proteine animali sane e naturali prodotte dalla molluschicoltura estensiva, in modo particolare tra i giovani e i bambini (in linea con la strategia "Dal produttore al consumatore").

#### **6.1.2. Misure per la Commissione europea**

- 1) Riconoscere e sostenere adeguatamente il ruolo e l'importanza per la società della molluschicoltura, con le sue conoscenze locali, le sue tradizioni radicate nel tempo e i servizi ecosistemici;
- 2) Razionalizzare le procedure amministrative implicate nella molluschicoltura;
- 3) Raccogliere conoscenze su base scientifica sui valori naturali e sui servizi ecosistemici della molluschicoltura;
- 4) Seguire le raccomandazioni del CCA sullo sviluppo di linee guida specifiche sui molluschi (giugno 2020 – CCA 2020–05) e la Raccomandazione del CCA "Proteggere la qualità delle acque destinate alla molluschicoltura" (ottobre 2019);
- 5) Considerare gli aspetti positivi generati dalle acque destinate alla molluschicoltura nell'ambito della lotta all'eutrofizzazione delle zone costiere e al cambiamento climatico, al fine di formulare e sostenere azioni mirate allo sviluppo di politiche europee per il Green Deal e alla salvaguardia della biodiversità;
- 6) Sviluppare piattaforme di conoscenze contenenti risultati delle ricerche sui servizi ecosistemici forniti dalla molluschicoltura e sul loro valore naturale;

- 7) Promuovere un vasto programma di diffusione di questi risultati per facilitarne la conoscenza nella società;
- 8) Sostenere il mantenimento e rafforzare i servizi ecosistemici forniti dalla molluschicoltura;
- 9) Determinare le perdite di produzione causate dalle specie protette particolari negli allevamenti di molluschi bivalvi ed istituire meccanismi di sostegno e compensazione per i produttori.

## **6.2. Raccomandazioni per l'itticoltura in stagni, lagune ed estuari**

### **6.2.1. Misure da includere nei piani nazionali per l'acquacoltura**

- 1) Fornire normative adeguate e sostegno ai servizi ecosistemici forniti dall'itticoltura in stagni, lagune ed estuari (in linea con la Strategia sulla biodiversità dell'UE);
- 2) Porre in essere una pianificazione territoriale coordinata per le acque e il suolo e garantire un'allocazione adeguata dello spazio per l'acquacoltura nell'ottica di fornire servizi ecosistemici e semplificare le procedure burocratiche correlate sia all'accesso allo spazio sia alla concessione di licenze, al fine di garantire la sopravvivenza a lungo termine di questo tipo di acquacoltura;
- 3) Fornire un sostegno specifico per mantenere la funzionalità degli allevamenti ittici in stagni, lagune ed estuari, volto alla salvaguardia delle zone umide;
- 4) Fornire un sostegno specifico per ricongiungere le reti alimentari rurali-urbane ai mercati locali al fine di sostenere la biodiversità a livello locale;
- 5) Finanziare la ricerca sui servizi ecosistemici forniti dall'itticoltura in stagni, lagune ed estuari;
- 6) Promuovere i prodotti della stagnericoltura, le loro caratteristiche e il ruolo della policoltura attraverso attività e campagne di marketing (in linea con la strategia "Dal produttore al consumatore");
- 7) Sostenere programmi formativi nell'ambito delle attività di acquacoltura estensiva e semi-intensiva al fine evitare la mancanza di attrattività e l'abbandono da parte dei giovani acquacoltori;
- 8) Sviluppare piattaforme di conoscenze contenenti risultati di ricerca sui servizi ecosistemici forniti dall'acquacoltura;
- 9) Implementare efficaci piani di gestione dei predatori come lontre, cormorani, aironi, ecc.

### **6.2.2. Misure per la Commissione europea**

- 1) Riconoscere e sostenere adeguatamente il ruolo e l'importanza per la società della molluschicoltura, con le sue conoscenze locali, le sue tradizioni radicate nel tempo e i servizi ecosistemici;
- 2) Presentare una panoramica di applicazione dell'art. 54 (R508/2014) nei singoli Stati membri;
- 3) Snellire le procedure amministrative per questo tipo di acquacoltura e per altri sistemi che

esercitano un effetto positivo sull'ambiente, come i molluschi e le alghe;

- 4) Raccogliere conoscenze su base scientifica sul valore naturale e sui servizi ecosistemici forniti dall'itticoltura, in particolare l'acquacoltura europea tradizionale in stagni e lagune;
- 5) Considerare gli aspetti positivi delle acque interne offerti da questi sistemi di allevamento al fine di elaborare documenti programmatici che promuovano azioni di contrasto al cambiamento climatico (in linea, ad esempio, con il Green Deal);
- 6) Valutare il contributo e l'impatto degli orientamenti dettati dalla Direttiva Quadro sulle Acque e dalle direttive di Natura 2000 a livello nazionale.
- 7) Sebbene il valore dei servizi ecosistemici forniti dagli allevamenti negli stagni, nei laghi e negli estuari sia notevolmente superiore a quello di qualsiasi settore agricolo, il sostegno ai servizi di valore naturale complesso creati e mantenuti dall'acquacoltura è notevolmente inferiore a quello all'agricoltura. Sottolineiamo l'importanza di risolvere questa contraddizione concentrandosi sugli obiettivi fissati dal Green Deal UE. È necessario riconoscere i valori dell'acquacoltura quanto meno al pari dell'agricoltura e aumentare il sostegno in questo ambito, come già accade nel settore agricolo;
- 8) Sviluppare piattaforme di conoscenze contenenti risultati di ricerca sui servizi ecosistemici forniti dall'acquacoltura;
- 9) Valutare lo status di salvaguardia delle specie sottoposte a protezione speciale che provocano la perdita di pesci negli stagni;
- 10) Esaminare la possibilità di accrescere la condivisione dell'economia circolare nelle attività di acquacoltura negli stagni, nelle lagune e negli estuari;
- 11) Diffondere i valori naturali e i servizi ecosistemici dei siti in cui si pratica l'acquacoltura in stagni, lagune ed estuari e il loro ruolo nel mantenimento degli habitat delle zone umide;
- 12) Sviluppare programmi formativi al fine di sensibilizzare, migliorare la conoscenza e la comprensione dell'acquacoltura, concentrandosi sull'acquacoltura negli stagni, nelle lagune e negli estuari e ponendo particolare attenzione sul loro valore naturale e sui servizi ecosistemici offerti;
- 13) Sostenere il mantenimento e rafforzare i servizi ecosistemici forniti dall'acquacoltura negli stagni, nelle lagune e negli estuari;
- 14) Per mantenere il valore naturale e i servizi ecosistemici forniti dall'acquacoltura negli stagni,

nelle lagune e negli estuari, è necessario elaborare un meccanismo di compensazione per i danni provocati dalla fauna selvatica correlati agli habitat di stagni e lagune.



**Consiglio consultivo per l'acquacoltura (CCA)**

Rue de l'Industrie 11, 1000 Bruxelles, Belgio

Tel: +32 (0) 2 720 00 73

E-mail: [secretariat@aac-europe.org](mailto:secretariat@aac-europe.org)

Twitter: @aac\_europe

[www.aac-europe.org](http://www.aac-europe.org)