

Alimentazione sana, sicura e sostenibile: Il futuro del cibo prodotto dal mare e dalle acque interne

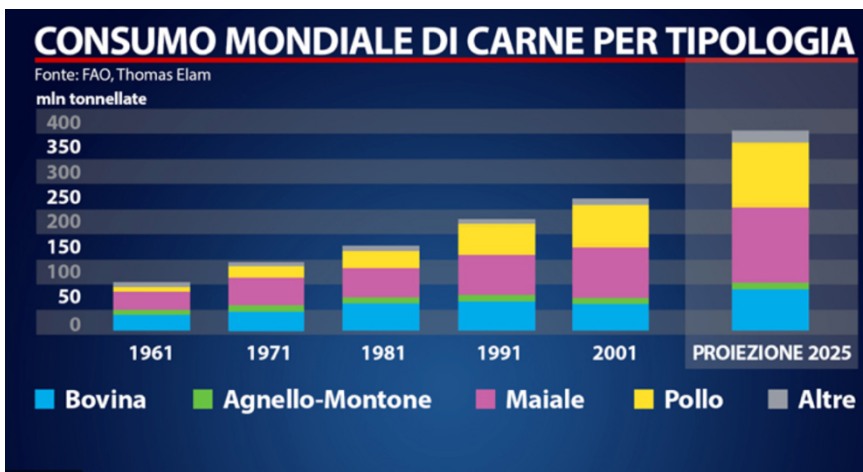
Marco Saroglia, Federico Moroni, Genciana Terova
Dipartimento Biotecnologie e Scienze della Vita (DBSV), Università degli Studi dell'Insubria, Varese

Malgrado i progressi degli anni recenti, fame e malnutrizione rappresentano ancora uno dei principali problemi in varie regioni del Pianeta. Secondo un rapporto della FAO (2018), l'11% della popolazione mondiale soffre ancora di povertà e non ha accesso ad un sufficiente livello di nutrizione. All'inizio degli anni '90 del secolo scorso, il 17% della popolazione mondiale soffriva cronicamente la fame. Sebbene questa percentuale sia progressivamente scesa fino al 2015, in seguito essa ha ripreso a salire tanto che già nel 2016 si contavano 815 milioni di persone in completa indigenza alimentare. Nel corso dell'ultima decade abbiamo assistito ad un significativo aumento di produzione del cibo, ma non necessariamente ad una sua equa distribuzione, per cui circa un miliardo di persone non ha ancora accesso ad un sufficiente livello di nutrizione.

I progetti delle organizzazioni internazionali, della Banca mondiale e dell'Unione Europea per ridurre la fame e la malnutrizione entro il 2030, sono principalmente basati sull'agricoltura sostenibile e su sistemi stabili di produzione e distribuzione degli alimenti, al fine di assicurare quantità di cibo sufficienti a garantire in modo diffuso un buon livello di salute e di nutrizione, FAO (2017).

Sebbene nel mondo occidentale ed in alcuni paesi asiatici la crescita demografica sembra stia riducendo l'accelerazione, in altre regioni mostra invece una crescita esponenziale. Ad esempio si stima che entro il 2050 la popolazione dei paesi in via di sviluppo, quali le regioni meridionali del continente asiatico e dell'Africa sub-sahariana, crescerà di almeno 2,5 miliardi e dipenderà essenzialmente dall'agricoltura per i mezzi di sussistenza. Pertanto le previsioni di almeno 9,5 miliardi di abitanti del Pianeta per il 2050 sono al momento da ritenersi realistiche.

Con le attuali abitudini alimentari, nel 2014 sono state consumate 312 milioni di tonnellate (Mt) di



carne (esclusi i prodotti ittici), per un equivalente medio di 43 kg pro-capite. Parallelamente all'incremento demografico, cresce la domanda di cibo e le proiezioni future della FAO delineano entro il 2050 uno scenario in cui saranno necessarie, per il solo consumo umano, più di 500 Mt di carne per anno, con un aumento rispetto all'attuale che a seconda delle varie stime potrà corrispondere a 177-188 Mt.

Consumo mondiale di carne, escluso il pesce, negli anni, (Da: FAO)
(<https://www.hellogreen.it/wp/wp-content/uploads/2020/04/consumo-di-carne-nel-mondo.jpeg>. Modif.)

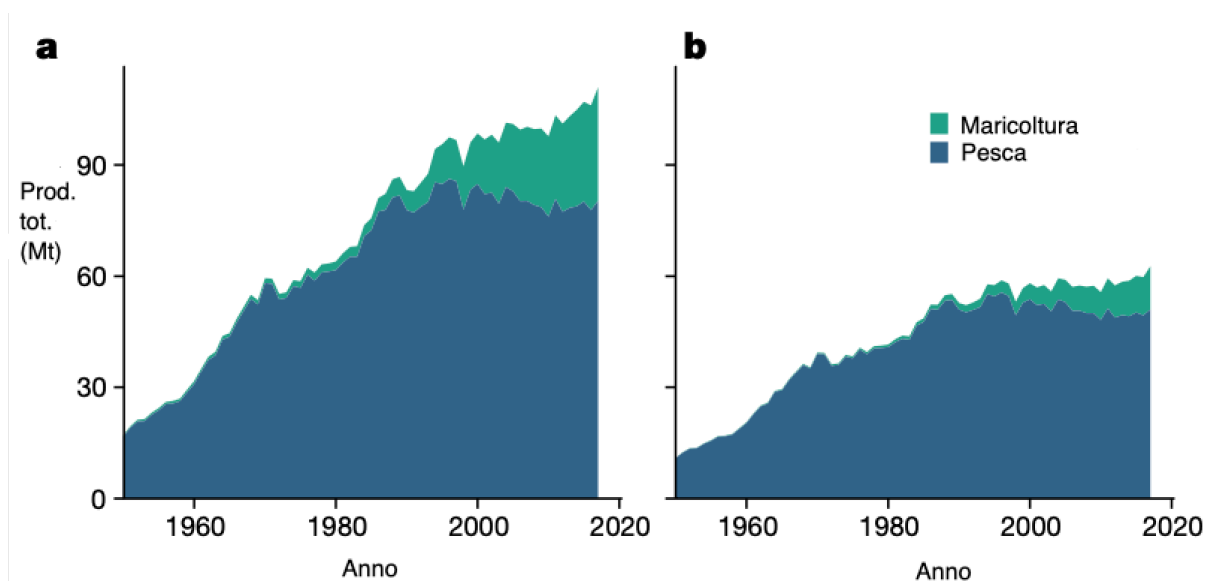
Le tipologie degli allevamenti che forniscono la maggior parte della produzione totale, sfruttano il suolo. Per contro, la limitazione delle terre coltivabili a causa dell'urbanizzazione, della salinizzazione e della desertificazione, impone grande attenzione alla sostenibilità dei sistemi produttivi. Inoltre, anche l'eccessivo sfruttamento delle risorse naturali ed il riscaldamento globale, assieme ad incontrollabili fenomeni metereologici ed alla siccità, rischiano di impattare negativamente sui sistemi produttivi, come sulla biodiversità agricola ed acquatica. Il progressivo sviluppo produttivo che dovrà essere in grado di sostenere la domanda di cibo sano da parte della popolazione umana, dipenderà dalla capacità di creare ed introdurre nuovi sistemi produttivi

caratterizzati da ridotta domanda energetica e limitato stress sugli ecosistemi sia terrestri che acquatici. Inoltre saranno anche indispensabili cambiamenti nelle abitudini alimentari e nella dieta. L'acquacoltura e la pesca rappresentano indubbiamente una chiave per il futuro della produzione di cibo sano e nutriente. Mentre la pesca è generalmente vista come attività di eccessivo sfruttamento della risorsa oceanica, la maricoltura rappresenta invece una risorsa in continua crescita in grado di fornire prodotti ittici per l'alimentazione umana, sebbene con differenti target e tipologie produttive, nei paesi ad elevato reddito o nei paesi in via di sviluppo, comunque con un rilascio relativo di azoto e fosforo decisamente inferiore alle produzioni di animali terrestri. L'espansione dell'acquacoltura e della pesca in acque interne rappresentano per molti paesi un'importante fonte di sostentamento; pur ricoprendo ancora una percentuale limitata della produzione totale di cibo, risentono anch'esse inevitabilmente dei vincoli ecosistemici e territoriali.



Maricoltura RiservAzzurra, Marina Torre Grande, Cabras (OR). (Foto: Gaspare Barbera, 2020)

Il cibo che proviene dal mare, sia esso derivante dalla maricoltura o dalla pesca, pur contribuendo globalmente ad oggi solo per il 17% della produzione di carne, potrebbe contribuire in modo considerevole all'incremento sostenibile necessario a soddisfare le richieste alimentari future. La maricoltura, rispetto alla pesca, risente in misura minore delle costrizioni ambientali e spaziali ed in termini di qualità nutrizionale i prodotti, del tutto simili, contengono micronutrienti e acidi grassi essenziali, quali gli *omega-3* polinsaturi a lunga catena (EPA e DHA), scarsamente o per nulla presenti nelle carni di allevamenti terrestri. L'apporto proteico *pro-capite* di alimenti di origine marina risulta fin da ora significativo, infatti basandosi sulle statistiche FAO, Béné et al. (2015) stimano che la somma del prodotto dell'acquacoltura e della pesca fornisca nell'ordine il 115, 133 e 189% di proteine rispetto all'allevamento di suini, pollame e bovini.



Produzione totale della pesca e dell'acquacoltura nel tempo (escluse alghe e piante acquatiche). Massa viva totale (a) e massa edibile equivalente (b). In (b) si assume che il 18% del prodotto di cattura venga utilizzato per scopi diversi dall'alimentazione umana. (Da: Costello et al., 2020. Modif.).

Secondo l'aggiornamento al 2018 riportato in FAO (2020), con il consumo attuale di 156,4 Mt, di cui 82,1 Mt dall'acquacoltura e 74,3 Mt dalla pesca (dei 96,4 Mt totali catturati), si soddisfa un consumo medio *pro-capite* di 20,5 kg. Pur tenendo conto degli scarti di toelettatura e di cucina, valutabili per eccesso fino al 50% della biomassa, ne deriva una massa edibile corrispondente in media al 28% del fabbisogno *pro-capite* di proteine carnee per una popolazione mondiale di 3,5 miliardi, ossia per circa la metà dell'attuale popolazione mondiale.

Il consumo medio annuale *pro-capite* di pesce, è più che triplicato nell'ultimo mezzo secolo, passando da 6 kg nel 1950 ai 20,5 kg del 2018 e la produzione di pesce nello stesso periodo è cresciuta ad una velocità superiore a quella dell'incremento della popolazione. Al fine di garantire almeno l'attuale consumo annuale medio di pesce per la popolazione prevista al 2050, occorreranno oltre 205,7 Mt di prodotti ittici. Dato per improbabile un significativo incremento della pesca, l'acquacoltura dovrà prendersi carico per oltre 131,9 Mt, ossia ulteriori 49,8 Mt oltre alle 82,1 Mt della produzione attuale, con un incremento del 60,7%, ma tale stima potrebbe risultare sottovalutata in quanto, per motivi salutistici, è prevedibile un aumento delle preferenze verso una dieta sempre più ricca di prodotti ittici.

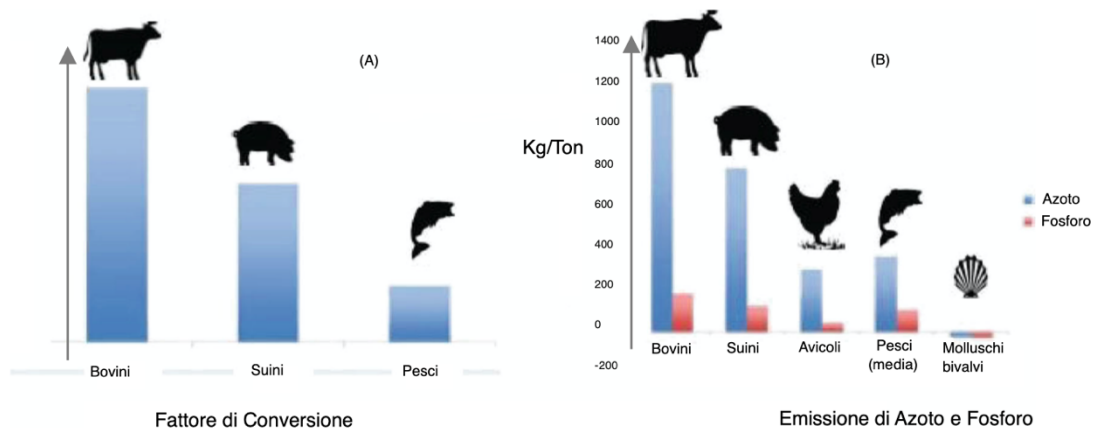
Per far fronte a ciò, nonostante il settore sia in continua crescita, soprattutto per quanto riguarda la maricoltura, la sfida per arrivare a soddisfare le richieste alimentari entro il 2050 si giocherà su misure politiche, economiche e tecnologiche. Dal punto di vista operativo, le rotte da percorrere, al fine di giungere ad un aumento della produzione derivante dal mare, sono l'ottimizzazione e l'introduzione di riforme per la pesca e la maricoltura, lo sviluppo di nuove formule mangimistiche sostenibili per l'allevamento, il miglioramento biotecnologico ed una diversificazione della domanda su scala mondiale.

La forte necessità di una rinnovata gestione della risorsa della pesca, si basa sul concetto che per ottenere una maggiore produzione sostenibile a lungo termine, bisognerebbe impedire il depauperamento degli stock selvatici eccessivamente sfruttati (ad oggi, solo il 65,8% degli stock rientra in un livello di sostenibilità biologica) ed aprire nuovi mercati su specie al momento non commercialmente utilizzate, al fine di mantenere le popolazioni ittiche al loro massimo stato produttivo.

In questo contesto, si stima che per quanto riguarda la pesca, una gestione ottimizzata del settore in cui il prezzo medio del prodotto influenzerebbe la sua produzione, tenendo conto della capacità

portante dell'ecosistema, genererebbe per il 2050 un aumento fino a 51,3 Mt, rispetto alla produzione attuale. Al contrario, mantenendo l'attuale pressione di pesca sugli stock, si pescerebbero solo quelle specie capaci di generare profitto e dunque la produzione totale risulterebbe inferiore addirittura a quella attuale.

L'acquacoltura di estrazione, ovvero l'allevamento/coltivazione di specie che non necessitano di mangimi, come è il caso dei bivalvi, non essendo soggetta a limitazioni alimentari, si trova dunque in una condizione ottimale ed a seguito di una riforma politico-amministrativa, il possibile incremento produttivo potrebbe variare in un ampio intervallo compreso tra i 2,9-80,5 Mt, a seconda degli interventi e della convenienza economica, al prezzo medio corrente.



(A) Conversione del mangime e delle proteine; (B) Emissione di Azoto e Fosforo in termini di Kg/Ton di proteina prodotta

Da: Béné et al., 2015, modificato

Il fattore di conversione del mangime da parte dell'acquacoltura, inteso come quantitativo di mangime necessario per una unità di prodotto, è evidentemente inferiore per l'allevamento ittico, rispetto ad altre produzioni animali. Ciò è coerente con una ridotta emissione di nutrienti nell'ambiente. L'acquacoltura di estrazione (molluschi bivalvi), addirittura estrae azoto e fosforo presente nell'ambiente, con un'azione netta di depurazione.

Il contributo che potrà apportare la produzione dall'acquacoltura, in risposta ad un aumento demografico e dunque all'incremento nella domanda di cibo, dipenderà da una serie di aspetti ecologici, economici, sociali, politici e tecnologici.

Per alimentare l'acquacoltura, si calcola che per ogni kg di pesce allevato, in base alla specie ed alle sue caratteristiche alimentari, siano necessari dagli 0,2-5,16 kg di pesce selvatico. Qualora l'impiego di risorse della pesca nei mangimi rimanesse ai valori attuali, si stima che l'incremento della produzione per il 2050 sarebbe solamente di 1,4 Mt al prezzo odierno, tuttavia la componente mangimistica costituirebbe una forte limitazione all'espansione della produzione anche con un aumento considerevole dei prezzi, per via della non sostenibilità delle materie prime. In un quadro che comprenda innanzitutto adeguate riforme dei regolamenti amministrativi, è possibile simulare due scenari di innovazione tecnologica nutrizionale-mangimistica che chiameremo semplicemente "innovazione" oppure "innovazione ambiziosa", con una riduzione (sostituzione) rispettivamente del 50-95% della farina ed olio di pesce. Nei due casi, l'incremento di produzione sarà prevedibile in un ampio intervallo (17,2-174,5 Mt), a seconda anche dell'andamento dei mercati, delle regole sulla gestione delle aree demaniali, del costo del denaro e dello sfruttamento delle risorse e del livello di innovazione tecnologica nei mangimi (Costello et al., 2020). L'acquacoltura che attualmente rappresenta il settore con maggiore crescita ed espansione, potrà quindi ulteriormente svilupparsi grazie a nuove tecnologie alimentari, le quali impatteranno positivamente sui costi di produzione e

sulla sostenibilità della risorsa. Si stima infatti che la maricoltura potrà contribuire dal 44 al 76%, sul totale prodotto, riducendo la pressione sugli stock ittici dell'oceano e garantendo una maggiore sostenibilità dell'intero sistema produttivo.

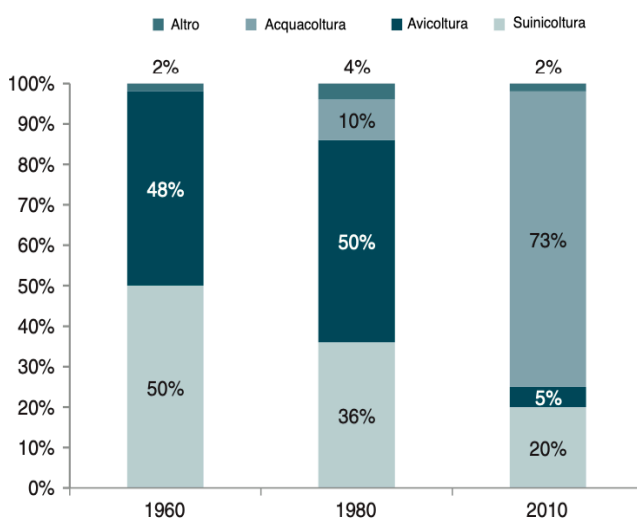
Tutto il settore dell'acquacoltura, a differenza di quello della pesca, risulta ancora lontano dal suo limite ecologico, il settore infatti a livello globale cresce annualmente del 7%, ma nonostante ciò, la produttività in molti paesi risulta scarsa a causa di una regolamentazione troppo restrittiva o carente. Tutto ciò porta ad una cattiva gestione del territorio che talvolta, complice la non sempre adeguata professionalità di alcuni funzionari della pubblica amministrazione, ovvero una politica schiava di movimenti di opinione pilotati da interessi non sempre dichiarabili, potrebbe paradossalmente condurre al collasso ambientale proprio dell'area che si vorrebbe proteggere, specie laddove l'acquacoltura, con la propria presenza, è in grado di operare una vera azione di protezione dell'ambiente. Esempi italiani in tal senso riguardano alcune zone umide costiere, quali il Padule di



Castiglione della Pescaia e le lagune di Orbetello, dove l'acquacoltura creando idrodinamismo e restituendo acque di qualità generalmente migliore rispetto a quella in ingresso (le vasche dell'allevamento possono essere rappresentate come un depuratore a cielo aperto), favorisce la biodiversità dell'ecosistema umido ricevente. Non si può poi trascurare il ruolo di sostenibilità sociale dell'acquacoltura in aree caratterizzate da limitate risorse produttive. Prendendo ancora esempi dal nostro Paese, è il caso di alcune vallate

appenniniche quali la val Nerina (province di MC, TR, RI) e la valle di Sefro (MC), senza dimenticare molte vallate alpine, dove il ruolo economico e sociale dell'acquacoltura è determinante per il benessere della popolazione residente e viste anche le limitate fonti di reddito alternative, l'acquacoltura diventa simbolo e vanto delle attività produttive locali. E' assodato che l'allevamento ittico di montagna, direttamente e con il suo indotto turistico, artigianale e commerciale, pone un limite all'abbandono dei territori fornendo così anche un servizio alla stabilità geologica dei territori. La sostenibilità di un ulteriore aumento della produzione richiede, sia nell'allevamento a mare che a terra, oltre ad innovazioni tecniche e biotecnologiche, l'uso di mangimi formulati con fonti alternative alle farine ed all'olio di pesce fin qui ampiamente utilizzati. Nel 1980 il 10% della farina di pesce ricavata dai prodotti della pesca non utilizzati per l'alimentazione umana era impiegato in farine proteiche per l'alimentazione dei pesci.

Impiego globale della farina di pesce



Da: World Bank, 2013, modificato

Consumo di farina di pesce nelle varie tipologie di allevamenti animali. Col forte incremento dell'acquacoltura, verificatosi dagli anni '80 in poi, il consumo nei mangimi della percentuale dei prodotti della pesca non direttamente utilizzato per l'alimentazione umana, è aumentato dal 10% fino al 73% del 2010. Negli anni successivi, con la farina di pesce sostituita da altre sorgenti proteiche, questa percentuale è andata diminuendo progressivamente.

Con l'importante sviluppo dell'acquacoltura che ne è seguito, tale percentuale è passata al 73% nel 2010 (World Bank, 2013), per poi iniziare a scendere, sostituita via via da sorgenti proteiche alternative. I progetti di ricerca più recenti finanziati dall'UE (es: progetto *ARRAINA*) o da Fondazioni di origine Bancaria (Progetti *AGER*, *CaRiPlo*, o di altre fondazioni), in gran parte dei quali è coinvolto il nostro gruppo di lavoro presso il DBSV dell'Università dell'Insubria, hanno consentito di formulare diete alternative che con l'introduzione bilanciata di nutraceutici, prebiotici ed integratori, possono esulare dall'impiego intensivo di alimenti ricavati dall'oceano, pur mantenendo le qualità organolettiche e nutrizionali del pesce, oltre ad elevate *performance* zootecniche e buone condizioni di salute. In queste diete, nate da importanti sforzi di ricerca, le proteine e gli oli di pesce vengono quindi gradualmente sostituiti con altre materie prime ugualmente nutrienti, provenienti da coltivazioni agricole o da prodotti di risulta, tanto che nelle diete sviluppate e sperimentate in *AGER 4F*, nell'allevamento dell'orata la farina di pesce è completamente sostituita con farina provenienti da economie circolari, quali proteine residue della lavorazione di avicoli o di insetti coltivati sul surplus del mercato ortofrutticolo, come già sperimentato col progetto *InBioProFeed*, finanziato dalla Fondazione *CaRiPlo* all'Università degli Studi dell'Insubria. Quali sorgenti lipidiche, oltre ad oli da piante terrestri in grado di apportare acido linolenico, viene utilizzato olio da alghe coltivate in condizione di eterotrofia, su substrati alcoolici od oleosi recuperati come prodotti di risulta di processi biotecnologici, come il glicerolo (Progetto *Mysushi*, finanziato da Fondazione *CaRiPlo* e condotto con l'Università di Milano Bicocca). Col progetto *BioCo* finanziato dal MISE, in collaborazione con l'Università di Messina, si intende trasferire all'industria alcuni di tali risultati immediatamente "cantierabili", mentre un ulteriore salto in avanti è atteso dai risultati di un nuovo progetto finanziato dall'UE con HORIZON 2020 (progetto *AquaImpact*), il quale si prefigge di adattare la selezione genetica dei pesci ai nuovi mangimi, problematica in parte già affrontata con il precedentemente citato progetto *AGER 4F*, in collaborazione con R. Hardy dell'Università dell'Idaho (USA). I risultati fin qui ottenuti da tali sforzi di ricerca verrebbero però vanificati se la politica dei finanziamenti pubblici alla ricerca nel settore dell'acquacoltura sostenibile non si riattivasse o se i finanziamenti privati delle Fondazioni bancarie venissero meno.

Le prospettive future, come già citato, prevedono un aumento della domanda di carne nei prossimi decenni e dunque un progressivo innalzamento del consumo *pro-capite* di prodotti ittici, dettato quest'ultimo soprattutto da un innalzamento del reddito e dall'urbanizzazione crescente di molte aree del Pianeta, certamente anche dalla consapevolezza circa gli aspetti salutari di una dieta ricca in prodotti ittici. Per far fronte a ciò, nonostante il settore sia in continua crescita, soprattutto per quanto riguarda la maricoltura, la sfida per arrivare a soddisfare le richieste alimentari entro il 2050 si giocherà su misure politiche, economiche e tecnologiche, per le quali i risultati della ricerca scientifica dovranno fornire solide basi.

Dal punto di vista operativo, le rotte da percorrere, al fine di giungere ad un aumento della produzione derivante dal mare, sono l'ottimizzazione e l'introduzione di riforme per la pesca e la maricoltura, lo sviluppo di nuove tecnologie, biotecnologie e formule mangimistiche sostenibili per l'allevamento, oltre ad una diversificazione della domanda su scala mondiale.

Abbiamo discusso di come il mare e le acque interne possano offrire un contributo molto maggiore alla produzione alimentare sostenibile di quanto non avvenga attualmente, e che ciò si può verificare implementando una serie di meccanismi plausibili ed attuabili.

Il meccanismo dei prezzi può motivare una migliore gestione della pesca e l'espansione sostenibile dell'acquacoltura in nuove aree, nasce dalla crescita della domanda e agisce da solo senza alcun intervento esplicito, sulla base delle leggi di mercato.

Il meccanismo della tecnologia dei mangimi è ispirato da incentivi a innovare e quindi acquisire diritti di proprietà intellettuale per le nuove tecnologie. Quando la proprietà intellettuale non è garantita, ovvero per raggiungere altri obiettivi sociali, diventa determinante come meccanismo un ruolo dei

sussidi pubblici o di organizzazioni private per l'investimento nella ricerca e nello sviluppo di queste tecnologie, oltre che nella ricerca di base.

Il meccanismo politico pervade tutti e tre i precedenti meccanismi e potrebbe creare, oppure distruggere, la possibilità di espansione futura della produzione di cibo dal mare o dalle acque interne, in modo sostenibile, equo ed efficiente.

Letture suggerite:

Bacher, K. *Perceptions and Misconceptions of Aquaculture: A Global Overview* (GLOBEFISH, 2015).

Béné, C. et al., (2015) - Feeding 9 billion by 2050 – Putting fish back on the menu, *Food Sec.* 7:261–274

Costello C. et al. (2020). The future of food from the sea. *Nature*, 3 Dec. 2020, vol. 588, pp 95-102

FAO. 2017. *The future of food and agriculture – Trends and challenges*. Rome.

FAO. *The State of World Fisheries and Aquaculture* (FAO, 2018).

FAO Fisheries and Aquaculture Department. *FishStatJ – Software for Fishery and Aquaculture Statistical Time Series*. <http://www.fao.org/fishery/statistics/software/fishstatj/en> (2019)

FAO. *FAOSTAT*. <http://www.fao.org/faostat/en/#home> (2020).

FAO. 2020. *The State of World Fisheries and Aquaculture 2020. Sustainability in action*. Rome. <https://doi.org/10.4060/ca9229en>

OECD & Food and Agriculture Organization of the United Nations. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2019–2028* (OECD, 2019).

UNDP. Sustainable Development Goal 2, *Sustainable Development Goals*. <https://sustainabledevelopment.un.org/sdg2> (accessed 27 July 2020).

World Bank (2013). *FISH TO 2030: Prospects for Fisheries and Aquaculture*. WORLD BANK REPORT NUMBER 83177-GLB

