

PAPER N. 36

a.a. 2018/2019

Le nuove frontiere
del diritto alimentare:
entomofagia e tutela
della biodiversità

NICOLÒ BARBINI

Trento BiLaw Selected Student Papers

I paper sono stati selezionati a conclusione del corso *BioLaw: Teaching European Law and Life Sciences (BioTell)* a.a. 2018-2019, organizzato all'interno del Modulo Jean Monnet "BioLaw: Teaching European Law and Life Sciences (BioTell)", coordinato presso l'Università di Trento dai docenti Carlo Casonato e Simone Penasa.

Le nuove frontiere del diritto alimentare: entomofagia e tutela della biodiversità

Nicolò Barbini*

ABSTRACT: A simple but clear assumption: we depend on biodiversity. An assumption that today, with the term ecosystemic services, is at the heart of the international debate on the environment. Water availability, climate stabilisation, waste recycling and food availability are some examples of these services. The protection of biodiversity is not a need dictated by ethics alone, it is a human need. In many constitutional charters, including the Italian one, this is made clear by specific fundamental principles. It is therefore not surprising that the protection of biodiversity is one of the most ambitious and important objectives of the Europe 2020 Agenda and the UN Agenda 2030, Objective 2. It is generally believed that protecting biodiversity is the only way to protect life, fight against hunger and guarantee everyone the right to food. What if it is food itself that protects biodiversity? Our paper takes up this challenge and proposes an alternative answer: entomofagy.

KEYWORDS: Biodiversity; right to food; ecosystem services; novel foods; germplasm banks

SOMMARIO: 1. Tutela della biodiversità, evoluzione normativa – 2. I servizi *ecosistemici* – 3. OGM, biodiversità e sicurezza alimentare – 4. Un *backup* della Terra – 5. *Novel food* tra diritto al cibo e biodiversità – 6. Conclusioni

1. Tutela della biodiversità, evoluzione e normativa

Tra le mete più ambiziose dell'agenda europea 2020¹, la tutela della biodiversità rappresenta una sfida continua. In equilibrio tra le scelte dettate dallo sviluppo infrastrutturale e agricolo e il mantenimento degli habitat nei vari territori, la biodiversità richiede un costante monitoraggio. L'allarmante stato degli habitat ha spinto l'Unione Europea a stilare una serie di obiettivi² da raggiungere entro il 2020, accompagnati da rapporti periodici sullo stato di conservazione di oceani e territori.

Mentre il generale andamento mondiale segna una costante diminuzione degli ecosistemi³, a livello locale alcune strategie europee hanno permesso di segnare importanti vittorie, come nel caso della foresta di Bialowieza. Questa foresta, situata tra Polonia e Bielorussia, è l'ultima reliquia dell'antica foresta che ricopriva tutta l'Europa, un vero scrigno di biodiversità che conserva ancora specie del tutto autoctone come i bisonti europei e le querce secolari. La foresta nel 1992 venne adibita a riserva, iscritta nella lista dei patrimoni mondiali dell'Unesco e nella lista dei siti Natura2000 dall'UE che ne ha riconosciuto l'importanza. Nel 2015 però il governo polacco ha deciso di restringere la protezione concessa a questo tesoro naturale permettendo l'abbattimento di alberi secolari. La decisione ufficiale della revoca era motivata dalla volontà

* *Studiante dell'Università degli Studi di Trento, Facoltà di Giurisprudenza.*

¹ Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo, al Consiglio, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni *La nostra assicurazione sulla vita, il nostro capitale naturale: strategia dell'UE fino al 2020*, Bruxelles 3.5.2011, COM(2011).

² Gli obiettivi europei sono indicati nella *Strategia dell'UE per la biodiversità fino al 2020*. Gli obiettivi sono consultabili sul sito <https://europedirectbs.it/la-strategia-dellue-sulla-biodiversita-fino-al-2020/> (ultima consultazione 19/08/2019).

³ L'insieme degli organismi viventi e delle sostanze non viventi con le quali i primi stabiliscono uno scambio di materiali e di energia in un'area delimitata. Per approfondire E.P. Odum, *Ecology*, Baltimora, 1963, (trad.it. Bologna, 1966).

di combattere un parassita delle piante. Ma la risposta delle istituzioni è stata celere. Infatti con due risoluzioni⁴ il Parlamento europeo chiese l'interruzione dell'abbattimento degli alberi. Anche la Commissione agì tempestivamente verso la Polonia con la procedura d'infrazione davanti alla Corte di Giustizia. Nella sentenza C 441-17 la Corte di Giustizia ha affermato che, al contrario di quanto sostenuto dal governo polacco, il disboscamento non ha salvaguardato l'habitat, ma ha avuto effetti pregiudizievoli duraturi per l'integrità del sito. Nel 2018 la sentenza ha sancito l'illegalità delle misure attuate dal governo polacco, costringendolo a fermare i lavori di abbattimento.

La sentenza della Corte di Giustizia si fonda su di un impianto normativo pregresso, come confermato dalla sentenza della CGUE del 17 aprile 2018⁵ dove viene riportato che «la Polonia è venuta meno ai suoi obblighi derivanti dalle direttive violando il diritto europeo». Ma a quale diritto si fa riferimento? La normativa europea sulla biodiversità, caratterizzata da disposizioni multilivello e dalla complessità territoriale, iniziò a svilupparsi negli anni '70. La prima disposizione normativa a trattare estesamente la biodiversità come un bene da tutelare è stata la direttiva 92/43/CEE del Consiglio, citata dalla Corte di Giustizia nel dispositivo della sentenza C 441-17, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche. L'art. 9 della direttiva 92/43/CEE (ribattezzata direttiva "Habitat") chiarisce che la Commissione europea ha il potere di «effettuare una valutazione periodica del contributo di Natura 2000 alla realizzazione degli obiettivi della direttiva» attribuendo all'istituzione il ruolo di garante e supervisore per la salvaguardia della biodiversità.

Nel 2009 il Parlamento europeo ha adottato la direttiva 2009/147/CE (direttiva "Uccelli") che, assieme alla direttiva "Habitat", forma un distico dotato di un certo grado di completezza ed efficacia. Il controllo di adeguatezza eseguito dalla Commissione europea nel 2017 ha affermato che «la situazione delle popolazioni di uccelli, di altre specie protette e degli habitat naturali presenti nell'Unione europea sarebbe di gran lunga peggiore in assenza della tutela garantita dalle direttive Uccelli e Habitat⁶».

Ma la normativa europea inerente la biodiversità non si esaurisce nelle due direttive finora trattate. Il trattato di Lisbona del 2009 ha assegnato alla biodiversità e alla tutela ambientale un loro spazio nel "diritto costituzionale" europeo. Infatti nell'art. 11 e nel Titolo XX "AMBIENTE" costituito dagli artt. 191 - 192 - 193 del TFUE si trovano gli obiettivi generali, le modalità di azione ed il riparto di competenze tra Unione e stati membri in merito alla «salvaguardia della qualità ambientale, la protezione della salute umana, l'uso

⁴ Risoluzione del Parlamento europeo del 14 settembre 2016 sui recenti sviluppi in Polonia e il loro impatto sui diritti fondamentali sanciti dalla Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea, 2016/2774(RSP), consultabile in: <https://bit.ly/38lNFyX>. Risoluzione del Parlamento europeo del 15 novembre 2017 sulla situazione dello Stato di diritto e della democrazia in Polonia (RSP 2017/2931).

⁵ Sentenza della Corte (Grande Sezione) del 17 aprile 2018 "Commissione europea contro Repubblica di Polonia" nella causa 441-17.

⁶ https://ec.europa.eu/environment/efe/themes/nature-and-biodiversity/fitness-check-shows-eu-nature-laws-are-fit-purpose_it (ultima consultazione 15/07/2019).

accorto e razionale delle risorse naturali e la promozione sul piano internazionale di misure destinate a risolvere i problemi dell'ambiente» (art. 191 TFUE, prima parte).

L'influenza esercitata da questo panorama normativo europeo sul diritto italiano, tradottosi nell'adeguamento e nel rispetto della normativa europea si è inoltre concretizzato in un impulso che ha investito le nostre istituzioni. Infatti nel 2010 l'Italia ha adottato la strategia nazionale per la biodiversità⁷. La struttura della Strategia⁸ è articolata su tre tematiche cardine: biodiversità e servizi *ecosistemici*, biodiversità e cambiamenti climatici, biodiversità e politiche economiche.

La strategia nazionale si inserisce in una pianificazione multilivello che interessa non solo l'Italia ma la stessa Unione Europea e, come si chiarirà più avanti, molti altri paesi.

In coerenza con la strategia nazionale, nel 2015 è stata approvata la legge n. 194 sulla biodiversità agricola e alimentare.

Ma la sensibilità alla tutela ambientale e alla biodiversità non deriva esclusivamente dal diritto europeo trovando nella nostra Costituzione le sue fondamenta. Infatti l'art. 9 Cost. è divenuto l'asse portante per il riconoscimento del diritto primario a godere di un ambiente salubre, e ciò attraverso una sua lettura effettuata in combinato disposto con gli artt. 2 e 32 Cost.⁹ Infine l'art. 117, II comma, lett. s) Cost. riserva alla legislazione esclusiva dello Stato la «tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali»¹⁰.

2. I servizi *ecosistemici*

La direttiva Habitat, la direttiva 2009/147/CE, la strategia nazionale ed europea per la biodiversità e la legge 194/2015 presentano un elemento di forte comunanza che non si limita al loro oggetto. Come evidenziato da questi atti normativi, la fonte che ha portato alla loro adozione è individuata nella Convenzione sulla diversità biologica, conclusa a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992. La convenzione è stata ratificata dall'Italia nel 1994 e ad essa hanno aderito 192 paesi più l'Unione Europea (febbraio 2011).

⁷ <https://www.minambiente.it/pagina/strategia-nazionale-la-biodiversita> (ultima consultazione 19/08/2019)

⁸ <https://www.minambiente.it/pagina/struttura-della-strategia>.

⁹ D. AMIRANTE, *Profili di diritto costituzionale dell'ambiente*, in *Trattato di diritto dell'ambiente*, 2012; M. CECCHETTI, *Principi costituzionali per la tutela dell'ambiente*, Milano 2000; M.S. GIANNINI, *Ambiente: saggio sui diversi suoi aspetti giuridici*, in *Rivista trimestrale diritto pubblico*, 1973. Il diritto a godere di un ambiente salubre nell'interesse dell'integrità fisica è stato trattato sia da Cass. S.U., 9.03.1979 n. 1463 e 6.10.1979 n. 5172 che da C. Cost. 28.05.1987 n. 210 e 1987 n. 641. Il diritto a godere di un ambiente salubre è stato qualificato dalla Corte Cost. «non solo come interesse della collettività, ma anche e soprattutto come diritto fondamentale dell'individuo» Corte Cost. sent. 26 luglio 1979 n. 88.

¹⁰ In merito all'interpretazione giurisprudenziale della tutela ambientale, dell'ecosistema e dei beni culturali, la Corte Costituzionale si è pronunciata in molte occasioni. Tra le principali sentenze si riportano le sentt. 278/2012, 171/2012, 151/2011, 246/2013, 101/2010. In merito all'assetto delle competenze in materia di tutela ambientale e dei beni culturali, si ricordano le sentt. 259/2014, 303/2013, 288/2012.

Come si è visto, la sentenza della Corte di Giustizia del 2017, citata all'inizio di questo capitolo, si inserisce a valle di un orizzonte normativo molto complesso. In questa sede è nostro interesse analizzarne solo alcuni elementi specifici, soffermandoci in particolar modo sui servizi *ecosistemici*¹¹.

La conferenza sulla biodiversità, in accordo alla sua materia, si è da subito presentata come il primo di una serie di protocolli e *summit*, resi necessari dal monitoraggio costante e dall'evoluzione delle strategie per la tutela ambientale. Nel 2010, a seguito della decima Conferenza delle Parti della Convenzione, tenutasi a Nagoya (prefettura di Aichi in Giappone), si adottò il Piano strategico per la biodiversità 2011-2020 ed i relativi 20 obiettivi chiamati gli *Aichi Target*¹². Dal piano strategico derivano direttamente le strategie nazionale ed europea, così come le strategie adottate da tutti i paesi ratificanti la convenzione. Tutte le strategie, organizzate in virtù di un principio di sussidiarietà, hanno una finalità comune, cioè il raggiungimento degli *Aichi Target*. Tra i 20 target, suddivisi in 5 obiettivi strategici, compare numerose volte il termine servizi *ecosistemici*. Infatti il quarto obiettivo strategico titola «Aumentare i benefici derivanti dalla biodiversità e dai servizi *ecosistemici* per tutti».

L'importanza che viene riservata a questi servizi può essere motivata solo partendo da una loro definizione. Il concetto dei servizi *ecosistemici* divenne sempre più importante con l'evolversi dei programmi di lavoro e con l'aumento della consapevolezza dei forti legami fra le necessità delle popolazioni umane e il funzionamento degli ecosistemi.

Il Millennium Ecosystem Assessment (MEA), un progetto di ricerca sostenuto economicamente dall'ONU avviato nel 2001, definisce i servizi *ecosistemici* «i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano». Si possono distinguere in quattro grandi categorie: supporto alla vita (ciclo dei nutrienti, formazione del suolo e produzione primaria); approvvigionamento (la produzione di cibo, acqua potabile, materiali o combustibile); regolazione (regolazione del clima e delle maree, depurazione dell'acqua, impollinazione e controllo delle infestazioni); valori culturali (fra cui quelli estetici, spirituali, educativi e ricreativi).

Nel presente lavoro è nostro interesse soffermarci sulle categorie del supporto alla vita e dell'approvvigionamento, in particolare sul ciclo dei nutrienti e la produzione del cibo. Queste categorie rendono chiaro il rapporto tra la biodiversità e l'alimentazione, dove quest'ultima si presenta come effetto della prima. Questa relazione è percepita in maniera diversa a seconda del sistema produttivo a cui si fa riferimento. Mentre in un sistema di sussistenza, l'alimentazione è basata su prodotti locali e tradizionali,

¹¹ Come si preciserà più avanti, i servizi *ecosistemici* sono definiti dal Millennium Ecosystem Assessment come i «benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano». Per approfondire: R. SCOLOZZI, R. SANTOLINI, E. MORRI, *Territori sostenibili e resilienti: la prospettiva dei servizi ecosistemici*, 2012; C. GIUPPONI, S. GALASSI, D. PETTENELLA (a cura di), *Definizione del metodo per la classificazione e quantificazione dei servizi ecosistemici in Italia. Verso una strategia nazionale per la biodiversità: i contributi della conservazione ecoregionale*, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2009.

¹² <https://www.cbd.int/sp/targets/> (ultima consultazione 19/08/2019).

per cui la relazione tra biodiversità e alimentazione è diretta, i consumatori in un sistema produttivo industrializzato avvertono più difficilmente questa relazione, a causa dell'intermediario rappresentato dall'industria alimentare. Ma, nonostante le differenze di percezione, l'esistenza di questo rapporto è incontestabile. I danni che causiamo alla biodiversità li troviamo sulle nostre tavole. «Il 24% di quasi 4.000 specie di cibo selvatico – principalmente piante, pesci e mammiferi – sta diminuendo in 91 Paesi. La biodiversità alla base dei nostri sistemi alimentari sta scomparendo, mettendo a rischio il futuro dei nostri alimenti, dei mezzi di sussistenza, della salute umana e dell'ambiente. Una volta perduta la biodiversità alimentare e agricola non può essere recuperata¹³».

Le principali cause di perdita della biodiversità sono i cambiamenti climatici, la perdita e la frammentazione degli habitat, il sovra sfruttamento e l'uso non sostenibile delle risorse naturali, le fonti inquinanti e l'introduzione di specie aliene¹⁴.

Come non cogliere il collegamento con la seguente frase? «Sa qual è il guaio col potere scientifico?, disse Malcolm. È una forma di ricchezza ereditata. E sa che idioti congeniti sono i ricchi¹⁵».

3. OGM, biodiversità e sicurezza alimentare

Come abbiamo affermato, dalla biodiversità deriva l'alimentazione e l'approvvigionamento del cibo, tracciando quindi un rapporto di causa ed effetto. Ma possiamo trovare nell'alimentazione alcune strategie, nuovi modi di produrre o nuovi prodotti che possano contribuire alla tutela della biodiversità?

Provando a fare una piccola rivoluzione copernicana, possiamo trovare nell'alimentazione una soluzione per garantire la biodiversità?

Nel corso della storia, l'uomo per sopperire ai suoi bisogni alimentari ha evoluto la sua tecnica e, grazie a questa, ha trasformato l'ambiente che lo circonda. Con l'introduzione dell'agricoltura l'essere umano si è confrontato, seppur inconsapevolmente, con il patrimonio genetico delle specie vegetali. La selezione delle piante ha permesso la coltivazione di piante più resistenti e più nutrienti, aumentandone la varietà. La tecnica usata dai primi uomini agricoltori non distingueva la ricerca e la coltivazione. In quel tempo, gli istituti e i valori che si trattano in questo scritto esistevano solo come forma di "conoscenza tacita¹⁶", condivisa tra gli uomini come esperienza e mito. L'attuale patrimonio fitogenetico è l'eredità dei primi agricoltori e della selezione naturale¹⁷.

¹³ L'estratto fa riferimento a *Il rapporto sullo Stato della biodiversità mondiale per l'alimentazione e l'agricoltura* presentato dalla Fao il 22 febbraio 2019.

¹⁴ Le cause di perdita della biodiversità appena citate sono indicate dall'Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale, <http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/biodiversita/le-domande-piu-frequenti-sulla-biodiversita/quali-sono-le-principali-minacce-alla-biodiversita> (ultima consultazione 19/08/2019).

¹⁵ M. CRICHTON, *Jurassic Park*, 1990, pag. 372.

¹⁶ R. SACCO, *Il diritto muto. Neuroscienze, conoscenza tacita, valori condivisi*, 2015.

¹⁷ Secondo E. CALICETI, *Il regime giuridico delle risorse fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura: dalla sicurezza alimentare al diritto al cibo*, in C. CASONATO, L. BUSATTA, S. PENASA, C. PICIOCCHI, M. TOMASI, (a cura di), *Il Biodiritto e i suoi confini: definizioni, dialoghi*,

Il passaggio dall'evoluzione all'innovazione delle specie vegetali si ebbe con la manipolazione del patrimonio genetico delle singole specie. La possibilità di migliorare la resilienza di una specie vegetale e la sua resa agricola è stata irresistibilmente individuata come soluzione al problema della fame mondiale e della tutela ambientale. Molte specie vegetali, come la colza resistente ai pesticidi e il mais dolce insetticida sono stati impiegati nelle regioni asiatiche e africane dove la popolazione ha maggior difficoltà nell'accesso al cibo.

È emblematico il caso del Golden Rice, una varietà di riso creata nel 1999 attraverso l'ingegneria genetica. L'intento era quello di ottenere un alimento fortificato da distribuire nelle regioni del mondo dove migliaia di persone soffrono di patologie legate alla carenza di vitamina A (*Vitamin A deficiency – VAD*)¹⁸.

Tra gli organismi GM si ricorda il cotone e la soia resi resistenti ai pesticidi che rappresentano alcune delle varietà vegetali principali nell'attuale sistema agroalimentare e la colza Roundup-Ready.

Ma la *bio-rivoluzione*, associata all'accesso al cibo e a problemi come la resistenza ai pesticidi, l'inquinamento e la degradazione del suolo, nasce in una realtà molto complessa. La differenza tra le piante attuali e le piante dei primi uomini agricoltori non risiede solo nel loro patrimonio genetico, ma nel contesto economico che, con le esigenze di mercato, non è solo una cornice dell'innovazione agroalimentare. Molto spesso obiettivi umanitari nascondono motivi di profitto, portando a soluzioni solo apparenti o temporanee all'accesso al cibo e alla tutela della biodiversità. Il vero scopo dell'industria non è quello di rendere più efficace e produttiva l'agricoltura, ma di generare profitti.

La maggior resilienza a patogeni e insetti, il minor uso di insetticidi e pesticidi e la maggior resa del prodotto delle specie vegetali ha portato a nuovi problemi e alla necessità di regolamentare l'immissione nell'ambiente di queste specie.

I rischi derivanti dalla coltivazione di organismi GM, come il mais dolce insetticida e il *golden rice*, sono, ad esempio, l'avvelenamento degli insetti e la possibilità che questi sviluppino una resistenza agli insetticidi. Inoltre la sterilità di questi organismi rende le popolazioni povere dei paesi sottosviluppati dipendenti dalle grandi aziende private che possiedono i mezzi per produrre vegetali geneticamente modificati¹⁹.

interazioni, 2014, «[i]l patrimonio fitogenetico oggi presente sulla Terra costituisce per lo più il frutto di un lento processo di diversificazione e di adattamento delle varietà vegetali al modificarsi delle condizioni ambientali circostanti. Per le varietà coltivate, tale processo di diversificazione è stato catalizzato dall'opera di generazioni di agricoltori, che, nel corso dei secoli, hanno selezionato, sulla base delle proprie esigenze, gli individui con i tratti genetici più desiderabili, tentando di stabilizzarne la comparsa nell'espressione fenotipica del codice genetico».

¹⁸ K. BOYD, *What Is Vitamin A Deficiency?*, 2019

¹⁹ In merito all'evoluzione normativa degli OGM, come si vedrà strettamente connessa con il principio di precauzione, si devono considerare i seguenti atti dispositivi: Regolamenti (CE) n. 641/2004 e n. 1981/2006, modificati da Regolamento di esecuzione UE n. 503/2013 della Commissione del 3 aprile 2013 relativo alle domande di autorizzazione di alimenti e mangimi geneticamente modificati; Regolamento (CE) n. 1829/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 settembre 2003, relativo agli alimenti e ai mangimi geneticamente modificati; Direttiva 2001/18/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 12 marzo 2001, sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati e che abroga la direttiva 90/220/CEE del Consiglio;

A partire dagli anni '90, l'Unione Europea si è progressivamente dotata di un apparato istituzionale e normativo per far fronte ai pericoli connessi alla sicurezza alimentare e per valutare la sicurezza degli OGM. La costituzione dell'EFSA, ad opera del Regolamento (CE) n. 178/2002, si è rivelato essere un passo fondamentale per garantire uniformemente nei territori dell'Unione la sicurezza alimentare. L'agenzia europea ha il compito di valutare il rischio alimentare ed elaborare pareri scientifici che formano il fondamento della legislazione e delle politiche europee in materia alimentare. Dalla sua nascita, l'EFSA ha emanato pareri scientifici su questioni come l'encefalopatia spongiforme bovina (BSE), la Salmonella, gli ingredienti alimentari allergizzanti, gli organismi geneticamente modificati, i pesticidi e questioni di salute animale.

A livello di legislazione europea e nazionale, si sono affermati due principi base della tutela alimentare: il principio di precauzione e quello della rintracciabilità.

Il principio di precauzione²⁰ è individuato dall'art. 7, I comma del Regolamento (CE) n. 178/2002 «[q]ualora, in circostanze specifiche a seguito di una valutazione delle informazioni disponibili, venga individuata la possibilità di effetti dannosi per la salute ma permanga una situazione d'incertezza sul piano scientifico, possono essere adottate le misure provvisorie di gestione del rischio necessarie per garantire il livello elevato di tutela della salute che la Comunità persegue, in attesa di ulteriori informazioni scientifiche per una valutazione più esauriente del rischio».

Quindi, quando un fenomeno, un prodotto o un processo possono avere effetti potenzialmente pericolosi, individuati tramite una valutazione scientifica e obiettiva e se questa valutazione non consente di determinare il rischio con sufficiente certezza, potrà essere invocato il principio di precauzione.

Regolamento (CE) n. 258/97 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 gennaio 1997 sui nuovi prodotti e i nuovi ingredienti alimentari.

La Terza Sezione della Corte di Giustizia Europea, con la sentenza del 13 settembre 2017, nella causa C-111/16, ha affermato il principio secondo il quale il divieto di coltivazione di prodotti geneticamente modificati può essere deciso solo quando sia accertato che questi possano comportare un grave rischio per la salute umana, degli animali o per l'ambiente. In materia di emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati e di emissione di varietà di piante rese resistenti agli erbicidi è degna di nota la sentenza della Corte di Giustizia (Grande Sezione) 25 luglio 2018.

²⁰ In materia di OGM, il principio di precauzione, che ne ispira la regolazione giuridica, è espressamente richiamato dal combinato disposto del considerando 1 e dell'art 1 della dir. 2001/18 che ha sostituito la previgente direttiva 1990/220, con la quale il legislatore comunitario si apprestò a regolare questo settore insieme con la Dir. n. 1990/219/CE sull'impiego in ambiente confinato di microorganismi geneticamente modificati.

Il principio di precauzione e la sua normativa di riferimento sono stati trattati estesamente nella nota sentenza della Corte di Giustizia UE del 13 settembre 2017. (Corte di Giustizia, Sezione Terza, sentenza 13 settembre 2017, causa C-111/16). Di rilevante importanza in merito al bilanciamento tra gli interessi economici del libero mercato europeo e il principio di precauzione è la sentenza della Corte di Giustizia UE del 10 aprile del 2014. (Corte di Giustizia, Sezione Sesta, sentenza 10 aprile 2014, causa C-269/13 P - Acino/Commissione).

Il principio di precauzione trova le proprie origini, prima che nel diritto, nella scienza filosofica e sociologica come sostenuto dalla professoressa B. Bertarini, *Tutela della salute, principio di precauzione e mercato del medicinale. Profili di regolazione giuridica europea e nazionale*, Torino, Giappichelli, 2016.

Il principio di precauzione è stato trattato ed analizzato dal Comitato Nazionale per la Bioetica, per citare alcuni pareri e documenti, nel parere *Principio di precauzione: profili bioetici, filosofici, giuridici* del 18 giugno 2004, nel documento *Sicurezza delle Biotecnologie*, Presidenza del Consiglio Ed., Roma, 1991 e nel documento *Scopi, limiti e rischi della medicina*, Presidenza del Consiglio Ed., Roma, 2001.

L'art. 3 del precedente Regolamento, al paragrafo 15, introduce il principio della rintracciabilità, definita come «la possibilità di ricostruire e seguire il percorso di un alimento, di un mangime, di un animale destinato alla produzione alimentare o di una sostanza destinata o atta ad entrare a far parte di un alimento o di un mangime attraverso tutte le fasi della produzione, della trasformazione e della distribuzione». L'esistenza di questi due principi rivela uno degli scopi della politica dell'Unione in questa materia. Come evidenziato dalla sentenza C – 333/2014 della Corte GUE ed in molte altre sue pronunce, l'obiettivo europeo è quello di trovare un equilibrio fra la libera circolazione delle merci e la salute delle persone, con l'obiettivo secondario di riconquistare la fiducia dei consumatori, spesso messa alla prova da situazioni come la diffusione dell'encefalopatia spongiforme verificatasi negli anni Novanta.

Il tribunale di primo grado dell'Unione Europea ha affermato il così detto «principio della preminenza della salute»²¹: in caso di conflitto fra tutela del benessere dell'individuo e libera circolazione delle merci è il primo a prevalere.

Anche la Carta dei diritti fondamentali stabilisce il diritto del consumatore a ricevere un elevato livello di tutela.

In merito al rapporto tra alimentazione e salute è emblematico il caso avvenuto in Cina nel 2006. A seguito della scoperta che una varietà di riso OGM è stata piantata e venduta illegalmente nella provincia cinese di Hubei, Greenpeace chiese il ritiro dal commercio del riso OGM illegalmente introdotto in Cina, fino a quel momento mai autorizzato per il consumo umano e con il rischio di contaminazione delle partite di riso destinate all'esportazione. Da interviste condotte con i rivenditori di semi e dai test del laboratorio internazionale Genescan, è emerso che le sementi di riso OGM illegali sono state vendute nel corso degli ultimi due anni.

Come sostenuto da Janet Cotter, ricercatrice dell'unità scientifica di Greenpeace International, «[i]l riso Bt potrebbe causare reazioni allergiche negli esseri umani. La proteina prodotta da questo riso, chiamata Cry1Ac, non è stata ancora testata sull'uomo».

Un caso simile, avvenuto negli Stati Uniti nel 2001, ha comportato il ritiro dal mercato del mais OGM Starlink, sospettato di causare reazioni allergiche, con conseguente danno economico alle aziende di circa un miliardo di dollari.

Ma l'insicurezza alimentare non è l'unico rischio legato alla produzione e consumazione degli OGM.

Infatti, il settore dell'industria alimentare, attraverso la diffusione di varietà commerciali ad alta resa ma caratterizzate da uniformità genetica, ha causato la perdita di buona parte della diversità fitogenetica.

²¹ Sentenza del Tribunale di primo grado (Seconda Sezione ampliata) del 26 novembre 2002, *Artedogan*, punti 174 e 186 «principio della preminenza delle esigenze connesse alla tutela della salute sugli interessi economici». Il principio trova eco in dottrina in M. SOLLINI, *Il principio di precauzione nella disciplina comunitaria della sicurezza alimentare*, 2006.

Come osservato dal professor Mauro Moresi, vicepresidente della Società Italiana di Scienze e Tecnologie Alimentari (SISTAL), l'impatto ambientale del sistema agroalimentare moderno genera effetti paradossali. Infatti i danni derivati dalla presunzione di una illimitata disponibilità di carburanti fossili a basso costo e dall'insostenibilità ecologica producono i loro effetti direttamente sul sistema alimentare che li ha provocati²².

L'impoverimento della biodiversità ci riporta direttamente al nostro punto di partenza: lo sviluppo del sistema agroalimentare e le possibilità offerte dalla modifica genetica delle specie vegetali si sono dimostrate inefficienti nella tutela della biodiversità. L'aumento della produttività e della resilienza delle specie vegetali ai cambiamenti climatici e ad altri agenti esterni, come insetti e parassiti, ha aggiunto ai problemi della sicurezza alimentare e del rischio per la salute umana il depauperamento delle specie vegetali e della biodiversità.

Il nostro sistema agroalimentare, caratterizzato dalla presunzione di una disponibilità illimitata di carburanti fossili a basso costo²³, genera numerose esternalità negative che alterano la percezione dei suoi costi sociali e ambientali. I servizi *ecosistemici* si presentano come beni pubblici, senza mercato e senza prezzo. Quindi la biodiversità è esclusa dal costo economico di questo sistema che la considera come un bene illimitato²⁴.

La correzione di questo calcolo, reso erroneo dalle esternalità del sistema alimentare, è al centro delle politiche europee ed internazionali in materia ambientale.

Ma entriamo dunque, a questo punto, in *medias res* per cercare di rispondere in maniera convincente alla domanda che rappresenta il focus del presente lavoro: possiamo trovare nell'alimentazione una soluzione efficiente per garantire la biodiversità?

4. Un *backup* della Terra

Nel paragrafo precedente abbiamo posto come base della nostra trattazione i pericoli e i vantaggi degli OGM. È importante precisare che i casi citati precedentemente, dalla varietà OGM di riso introdotta illegalmente in Cina alla varietà di mais OGM Starlink, sono un'eccezione. Infatti a livello europeo si ha un'attenta valutazione del rischio fornita dal Regolamento Ue 2017/625. Inoltre la sicurezza l'efficacia delle colture OGM potrà essere ulteriormente implementata attraverso l'applicazione di tecniche come il Crispr/Cas9²⁵.

²² M. MORESI, *Impatto ambientale del settore agroalimentare in Italia*. In Giornata di Studio sulla "Sicurezza Alimentare e Crisi Economica: Aspetti Economici, Tecnologici e Nutrizionali", Università degli Studi del Molise, Campobasso, 20 Ottobre 2009.

²³ *Ibid.*

²⁴ R.S. PINDYCK, D.L. RUBINFELD, *Microeconomia*, 2017.

²⁵ http://www.geneticagraria.it/news_dett.asp?a_pag=3&id=1176 (ultima consultazione 13/07/2019).

Le tecniche di manipolazione genetica degli organismi sono state criticate per il rischio di impoverimento della biodiversità. In realtà non esiste un solo tipo di OGM, ne esistono più varietà che permettono la coltivazione in ambienti diversi tra loro. Il passaggio a coltivazioni transgeniche non implica l'utilizzo di una sola varietà di specie. Per questo le colture GM non vanno a minare la biodiversità, anzi permettono di andare ad aumentare la variabilità all'interno della stessa specie, introducendo nuove caratteristiche nelle popolazioni vegetali.

Sebbene sia state introdotte e regolate nel corso della storia recente degli strumenti per la tutela della biodiversità stiamo assistendo ad un importante impoverimento delle specie vegetali.

Nel corso della storia, «l'uomo ha utilizzato circa 70.000 specie per la sua alimentazione. Oggi solo 150 specie sono coltivate»²⁶.

Grazie alla sua posizione in mezzo al Mediterraneo, la complessità geologica ed orografica, le caratteristiche climatiche e storiche fanno dell'Italia un tesoro di biodiversità, un'eccellenza in Europa. Come riportato dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare²⁷, in Italia si trova un terzo delle specie animali europee, con 57.433 specie (56.168 invertebrati e 1.265 vertebrati, di cui 93 specie di mammiferi, 473 specie di uccelli, 58 specie di rettili, 38 specie di anfibi, 473 specie di pesci ossei, 73 specie di pesci cartilaginei) e 6711 piante vascolari.

Modificare o estinguere anche una parte minima della biodiversità comporta l'indebolimento dell'ecosistema e la perdita di omeostasi ecologica.

Data questa premessa, non ci sorprende la complessità della normativa italiana sul tema.

Il contesto normativo spazia dalla Legge n. 157 dell'11 febbraio 1992, che detta le norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio e definisce la fauna selvatica «patrimonio indisponibile dello Stato», alla Legge n. 150 del 7 febbraio 1992, che rappresenta la disciplina applicativa in Italia della Convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione (CITES). Molti obblighi europei ed internazionali sanciscono la necessità di conservare la biodiversità, il DPR 8 settembre 1997 n. 357 recepisce in Italia la Direttiva Habitat del 1992, già incontrata nel primo paragrafo. Sia in Italia che in molti altri paesi del mondo dai primi anni 2000 si è diffusa una speciale modalità di conservazione della biodiversità, in special modo di quella vegetale. La conservazione *ex situ* della biodiversità delle specie vegetali si è applicata in Italia per concretizzare e supportare la Strategia Nazionale per la Biodiversità, trattata nel primo paragrafo all'interno del contesto normativo internazionale che fa capo alla Convenzione di Rio sulla biodiversità del 1992.

²⁶ U.G. MENINI, *Conservazione e utilizzazione sostenibile delle risorse fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura: politiche e attività internazionali*, 1998.

²⁷ https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/Galletti/Comunicati/SCHEDA_BIODIVERSITA%27.pdf (ultima consultazione 25/04/2020).

Questa speciale forma di conservazione si attua attraverso le banche del germoplasma, una tipologia di banca genetica che mira alla preservazione della varietà biologica e della sicurezza alimentare attraverso lo stoccaggio di un'adeguata quantità di specie vegetali, pronte alla semina nell'eventualità di una catastrofe biologica.

In Italia esiste un network di banche del germoplasma, presenti in tutto il territorio nazionale, che fanno capo alla Rete Italiana Banche del Germoplasma (RIBES). Di questa rete fanno parte alcune realtà molto vicine a noi. Infatti, in Trentino-Alto Adige con la delibera provinciale 1159 del 24.5.02 è stata istituita la Trentino Seed Bank²⁸ per le specie a rischio di estinzione presenti nelle Alpi sudorientali. Questa banca del germoplasma ha sede presso il Museo Tridentino di Scienze Naturali e si avvale del sostegno del Museo Civico di Rovereto.

Oltre a quella trentina, le banche che fanno capo alla rete italiana sono una ventina. Alcune di queste sono situate nelle regioni del Piemonte, nelle Marche, nel Veneto, in Sicilia, in Sardegna coprendo il territorio nazionale.

Nel mondo esistono molte altre banche del germoplasma, tra cui caso più rilevante e noto per le sue dimensioni è rappresentato dalla Svalbard Global Seed Vault, una banca dei semi nelle isole Svalbard nata nel 2008 da un progetto del *Global Crop Diversity Trust*. L'ex Presidente della Commissione Europea (dal 2004 al 2014) José M. Barroso definì la Svalbard Global Seed Vault un «giardino dell'Eden ibernato». Circa un milione di varietà di sementi è conservata al suo interno.

Come già detto, la funzione delle banche del germoplasma, sia in Italia che all'estero è, oltre a quella di fornire una rete di sicurezza e di conservazione contro la perdita del patrimonio genetico tradizionale garantendo la diversità genetica, quella di prevenire situazioni di carestia e di povertà alimentare attraverso lo stoccaggio di un'adeguata quantità di specie vegetali pronte alla semina.

Nell'esperienza delle banche del germoplasma, da alcuni definite come *backup* della Terra e della sua ricchezza ecologica, sembra poter trovare un esempio virtuoso in cui i bisogni dell'alimentazione sono strettamente connessi a quelli della tutela della biodiversità. Le banche del germoplasma rappresentano dunque una strategia alimentare che ha la capacità di tutelare la biodiversità.

Ma la realtà giuridica è complessa. Le sementi conservate nelle banche del germoplasma, come la Svalbard Global Seed Vault o la Millennium Seed Bank, a chi appartengono? Le sementi ed il loro relativo corredo fitogenetico sono un patrimonio dell'umanità, come l'obiettivo di respiro mondiale delle banche dei semi ci fa pensare, o su di loro insistono diritti esclusivi di proprietà che li sottraggono da una condivisione mondiale?

La natura internazionale di questa domanda impone il riferimento al diritto internazionale.

²⁸ <http://www2.muse.it/seedbank/progetto.html> (ultima consultazione 14/07/2019).

Una prima risposta la troviamo nella Risoluzione dell'Assemblea Generale 1803/1962 *Permanent sovereignty over natural resources*. All'art. 1 la risoluzione dichiara che «[t]he right of peoples and nations to permanent sovereignty over their natural wealth and resources must be exercised in the interest of their national development and of the well-being of the people of the State concerned». Secondo tale risoluzione le sementi sono un bene esclusivo dello stato che, esercitando la sua sovranità sulle sue risorse naturali, impedisce agli stati stranieri di rivendicarne l'uso e l'appropriazione.

La seconda risposta prende le mosse dalla Risoluzione FAO 8/83 *International undertaking on plant genetic resources* (IUPGR). L'art. 1, indicando l'oggetto della Risoluzione, dà una risposta antitetica rispetto a quella sostenuta dalla Risoluzione del '62. «[t]he objective of this Undertaking is to ensure that plant genetic resources of economic and/or social interest, particularly for agriculture, will be explored, preserved, evaluated and made available for plant breeding and scientific purposes. This Undertaking is based on the universally accepted principle that plant genetic resources are a heritage of mankind and consequently should be available without restriction».

Sebbene la Risoluzione 8/83 non abbia carattere vincolante e risulti contraddittoria, un carattere tipico nel diritto internazionale dovuto ai lunghi processi costitutivi dei trattati e delle risoluzioni, essa ha trovato seguito nell'art. 3 della Convenzione sulla biodiversità del 1992 e all'interno del Trattato internazionale sulle risorse fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura (ITPGRFA) del 2001.

Da questi atti, eredi di un lungo processo di formazione politica e giuridica, risulta chiara la natura di patrimonio dell'umanità delle sementi e del loro patrimonio fitogenetico.

A questo punto ci sembra di poter affermare di aver trovato la risposta alla domanda originaria del nostro lavoro. Ma sorgono alcune perplessità. Infatti le banche del germoplasma sono indubbiamente uno strumento utile sia per la ricerca sia per tutelare l'alimentazione mondiale e la biodiversità. Inoltre la tutela offerta da queste banche è solo virtuale, attivandosi solo quando la biodiversità o una specie vegetale fondamentale per l'alimentazione di una popolazione sono estinte o irrimediabilmente compromesse. Si può allora affermare che questa tipologia di conservazione *ex situ* ha un obiettivo impropriamente detto di tutela. Inoltre i bisogni a cui risponde la conservazione *ex situ* non sono esclusivamente alimentari e da questi non deriva come effetto secondario la tutela della biodiversità, poiché alimentazione e biodiversità qui risultano essere delle concause, escluse da un rapporto di causa ed un effetto. Infatti la domanda originariamente postata è se può l'alimentazione tutelare la biodiversità.

Le analisi finora compiute ci permettono di intuire che la risposta a questa domanda può venire solo considerando metodi di produzione e sistemi alimentari più sostenibili che preservino e valorizzino le condizioni di vita dei piccoli agricoltori e che garantiscano l'accesso al cibo ai più vulnerabili, che facciano un

uso più efficiente delle risorse, diminuendo le emissioni di gas serra e assicurando la tutela della biodiversità.

5. Novel food tra diritto al cibo e biodiversità

Un sistema come quello descritto alla fine del paragrafo precedente è molto distante dall'attuale sistema alimentare i cui paradossi e pericoli sono già stati trattati. Ma ciò non deve bloccare la nostra ricerca. Esistono diversi sistemi e prodotti alimentari in tutte le aree del mondo e con i quali il mondo occidentale non ha familiarità. In questa chiave comparatistica, l'Unione Europea si è confrontata con alcune di queste novità.

Con l'emanazione del Regolamento UE 2015/2283 l'Unione Europea si è dimostrata capace di aggiornare ed innovare la sua politica alimentare estendendola oltre i suoi tradizionali confini. Al punto 8 del regolamento del 2015, l'Unione Europea e le sue istituzioni dimostrano che la realtà alimentare cambia, oltre che per l'evoluzione tecnologica, anche per le influenze culturali. «Tuttavia, dati gli sviluppi scientifici e tecnologici avvenuti dal 1997, è opportuno rivedere, chiarire e aggiornare le categorie di alimenti che costituiscono nuovi alimenti. Tali categorie dovrebbero includere gli insetti interi e le loro parti. Dovrebbero inoltre esistere categorie per gli alimenti con una struttura molecolare nuova o volutamente modificata, nonché per gli alimenti da colture di cellule o di tessuti ottenute da animali, vegetali, microorganismi, funghi o alghe, per gli alimenti ottenuti da microorganismi, funghi o alghe e per gli alimenti ottenuti da materiali di origine minerale». Questi appena elencati, assieme agli insetti e alla carne coltivata in vitro, sono alcune tipologie di *novel food*.

Sebbene il Regolamento del 2015 tratti principalmente della necessità di adattare la normativa europea per immettere nel libero mercato i nuovi cibi, la connessione tra i *novel food* e le politiche ambientali è molto forte. L'introduzione sulle nostre tavole e nella nostra quotidianità dei nuovi cibi risulta coerente e necessaria al raggiungimento degli obiettivi alimentari e ambientali dell'Agenda 2030 dell'ONU, rispettivamente gli Obiettivi 2 e 13, sulla quale è basata la strategia per lo sviluppo sostenibile europeo.

I *novel food* possono essere divisi in due categorie, infatti dagli alimenti consumati tradizionalmente al di fuori della UE, in particolar modo in Asia e in Africa, come gli insetti, insetti e i prodotti a base di insetti e alghe, si differenziano gli alimenti innovativi, sviluppati usando nuove tecnologie e nuovi processi produttivi come le micoproteine ottenute da cellule di funghi, lieviti e muffe e la carne in vitro. Di questi è nel nostro interesse soffermarci sugli insetti. Secondo Marco Gualtieri, ideatore di Seeds&Chips, il forum globale sull'innovazione, «gli insetti potrebbero diventare *superfood* e aiutare la biodiversità che si va sempre più depauperando».

Occorre allora una precisazione sulla normativa e la commercializzazione degli insetti in Europa

e nei suoi stati membri. In base al Regolamento Europeo 258/1997 alcuni stati membri hanno potuto ammettere a livello nazionale la commercializzazione di alcune specie di insetto in un regime di tolleranza, La possibilità di commercializzare i *novel foods*, è permessa agli stati solo dopo aver ottenuto autorizzazione da parte della Commissione Europea. Infatti l'art 4 del Regolamento CE 258/1997 e l'attuale art. 35 del Regolamento 2283/2015, subentrato al regolamento del 1997, stabiliscono che per commercializzare le specie di insetti deve essere presentata una domanda di autorizzazione alla Commissione Europea al fine di valutare la compatibilità del prodotto alla libera circolazione nel mercato UE e al principio della sicurezza alimentare.

Attualmente sono in attesa di approvazione 57 domande di autorizzazione di *novel food* che includono olii estratti da semi (come i semi di allanbackia e i semi di coriandolo) e da microalghe, frutta essiccata (miracle berry, *Synsepalum dulcificum*), integratori alimentari di origine sintetica (come la nicotinamide riboside) ed estratti da funghi (*Agaricus bisporus*), sostituti dello zucchero (allulose) e 5 tipologie di insetti (tra cui locuste e cavallette).

Sono chiari i possibili ostacoli e rischi legati alla commercializzazione degli insetti. Tra questi, oltre alla sicurezza alimentare, si deve prendere in seria considerazione l'ostacolo culturale e la difficoltà della maggior parte delle persone di adeguarsi ai *novel food*. La riluttanza a mangiare cibi non familiari viene chiamata Food Neophobia²⁹, misurabile con la Food Neophobia Scale (FNS) sviluppata da Pliner e Hobden, 1992³⁰. Questa fobia implica la non disponibilità a provare nuovi cibi, nuovi sapori e nuovi ingredienti e la riluttanza ad accettare nuove tecnologie utilizzate nella produzione di nuovi cibi (definita "food technology neophobia", misurabile con la Food Technology Neophobia Scale (FTNS) sviluppata da Cox e Evans, 2008³¹). Al contrario, la tendenza ad avvicinarci a cibi inusuali ed a situazioni che prevedono nuovi cibi è definita «food neophilia³²».

Come riportato dalla FAO, mentre in Africa e in Asia più di 2 miliardi di persone fanno già uso di insetti per fini alimentari, nei paesi occidentali, inclusa l'Italia, c'è un generale rifiuto dell'entomofagia dovuto dalla percezione degli insetti come inusuali, disgustosi, una fonte di contaminazione³³.

Vale la pena a questo punto chiederci quali sono i vantaggi derivanti dal consumo di insetti.

Come documentato dalla FAO gli insetti edibili contengono importanti sostanze nutritive come proteine, vitamine, e minerali che sono essenziali per il consumo umano³⁴.

²⁹ P. ROZIN, *The Use of Characteristic Flavoring in Human Culinary Practice*, 1997.

³⁰ P. PLINER, K. HOBDEN, *Development of a scale to measure the trait of food neophobia in humans*, 1992.

³¹ D.N. COX, G. EVANS, *Consumers' ratings of the natural and unnatural qualities of foods*, 2010.

³² A. FENKO, J.J. VAN HOOF, *New product, familiar taste: Effects of slogans on cognitive and affective responses to an unknown food product among food neophobics and neophilics*, 2015.

³³ J. MACCLANCY ET AL., *Consuming the inedible: Neglected dimensions of food choice*, 2007.

³⁴ A.T. DOSSEY, J.T. TATUM, W.L. MCGILL, *Modern Insect-Based Food Industry: Current Status, Insect Processing Technology, and Recommendations Moving Forward*, 2016.

Sotto il profilo nutrizionale, gli insetti come i bachi da seta e i grilli sono molto competitivi rispetto agli alimenti tradizionali che caratterizzano la nostra cultura gastronomica come la mozzarella, le uova, il formaggio grana e la carne di manzo, per citarne alcuni. Infatti gli insetti sono caratterizzati da un basso contenuto di grassi e da un'elevata quantità di proteine e di Omega-3. Uno studio pubblicato nel 2018 su Scientific Reports "Impact of Edible Cricket Consumption on Gut Microbiota in Healthy Adults, a Double-blind, Randomized Crossover Trial" rivela che mangiare grilli fa bene al microbioma intestinale e alla salute dell'organismo, svolgendo un'azione antinfiammatoria³⁵. Gli autori della ricerca hanno somministrato a due gruppi composti da dieci uomini in buona salute per due settimane, o una colazione abituale o una colazione con muffin o frullati arricchiti di 25 grammi di grilli in polvere. Ad entrambi i gruppi è stata in seguito somministrata, per altre due settimane (periodo di wash-out), una colazione normale. Nelle due settimane ancora successive, facendo un cross-over, al primo gruppo è stata somministrata la colazione a base di grilli, mentre il secondo gruppo ha proseguito con una colazione normale. Per ognuna delle fasi dello studio, i ricercatori hanno prelevato campioni di sangue e fecali. Mentre i partecipanti allo studio non riferivano alcuna alterazione o effetti collaterali associati all'assunzione dei grilli in polvere, gli autori dello studio evidenziavano modifiche della flora batterica intestinale e la riduzione di TNF-alfa, una proteina infiammatoria. È stato evidenziato inoltre un aumento di batteri benefici, quali il *Bifidobacterium animalis*, un ceppo batterico associato ad una migliore funzionalità gastrointestinale.

I benefici nutritivi sono accompagnati da benefici ambientali, ecologici ed economici³⁶ come la riduzione delle emissioni di gas serra, il minore inquinamento delle acque, il minor utilizzo del suolo³⁷. Per produrre la medesima quantità di proteine serve un ettaro di terra con la tarma della farina, 5 ettari per il maiale e pollo e 10 ettari per i bovini. Confrontando la quantità di risorse usate per la produzione di 1 Kg di grillo con la produzione della stessa quantità di carne di manzo, risulta che per il grillo basta un centesimo del suolo, un trentesimo dell'acqua e un decimo del mangime utilizzato per produrre la stessa quantità di carne di manzo. La produzione di CO₂ inoltre è di un ottavo per il grillo.

Nell'Obiettivo 12 dell'Agenda ONU "Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo" si individua come traguardo fare di più e meglio con meno. L'alimentazione a base di insetti rappresenta dunque una possibile via per raggiungere questo traguardo.

Rimane fermo il problema dell'accettazione culturale sulle nostre tavole di questi nuovi alimenti³⁸. Alcune ricerche hanno rilevato che l'accettazione degli insetti come cibo aumenta con la consapevolezza degli

³⁵ Gli autori di questo studio sono V.J. Stull, E. Finer, R.S. Bergmans, H.P. Febvre, D.K. Manter, J.A. Patz, T.L. Weir, C. Longhurst.

³⁶ SUN-WATERHOUSE ET ALII, *Transforming insect biomass into consumer wellness foods: a review*, 2016.

³⁷ T.K. KIM ET ALII, *Edible Insects as a Protein Source: A Review of Public Perception, Processing Technology, and Research Trends*, 2019

³⁸ G. SOGARI, *Edible Insects in the Food Sector Methods, Current Applications and Perspectives*, 2019

impatti ambientali della produzione di cibo³⁹, con le informazioni sugli effetti positivi degli insetti dal punto di vista ambientale e di sostenibilità⁴⁰ e con la familiarità con i prodotti e l'assenza visiva degli insetti⁴¹.

La possibilità di rendere gli insetti più familiari al consumatore europeo ha portato ad adottare delle trasformazioni agroalimentari per cambiare l'aspetto degli insetti. La produzione di barrette energetiche e di hamburger a base di insetti sono alcuni degli esempi di queste trasformazioni. Un' interessante idea è proposta dal Dott. O. R. Stabelli della Fondazione Edmund Mach. Secondo il ricercatore trentino la modificazione della pigmentazione dell'insetto, di solito tendente al grigio – marrone, in un colore più acceso lo potrà rendere più appetibile al consumatore europeo⁴².

Le tecniche e le ricerche per avvicinare il consumatore europeo all'alimentazione a base di insetti possono tradursi in suggerimenti che influenzano il processo decisionale dei consumatori, portandoli ad un maggior consumo degli insetti nelle loro diete e quindi al raggiungimento dei benefici alimentari e ambientali riuscendo inoltre a superare il problema dell'accettabilità culturale.

6. Conclusioni

Partendo dall'evoluzione normativa della biodiversità e dalla definizione dei servizi *ecosistemici* abbiamo visto la stretta relazione tra biodiversità e alimentazione, e come quest'ultima sia effetto della prima. Ne consegue che proteggere la biodiversità significa tutelare l'alimentazione.

La nostra ipotesi prevede di capovolgere questo rapporto di causa-effetto e di ripensare la tutela della biodiversità proprio a partire dall'alimentazione. Un'ipotesi della quale abbiamo vagliato i punti di forza e quelli di debolezza.

Passando dal tema complesso e delicato degli OGM a quello delle banche del *germoplasma* e della qualificazione giuridica delle sementi ed il loro patrimonio fitogenetico come patrimonio dell'umanità, siamo arrivati a trattare dei *novel food*. Quest'ultimo tema sembra capace di fornire una risposta alla nostra domanda di partenza grazie ai benefici alimentari e ambientali intrinsecamente connessi al consumo di insetti e ampiamente dimostrati sotto il profilo scientifico. La diffusione dell'alimentazione a base di insetti,

³⁹ C. CICATIELLO, B. DE ROSA, S. FRANCO, N. LACETERA, *Consumer approach to insects as food: barriers and potential for consumption in Italy*, 2016.

⁴⁰ C. Hartmann, M. Ruby, P. Schmidt, M. Siegrist, *Brave, health-conscious, and environmentally-friendly*, 2018; J. Kostecka, K. Konieczna, L. Cunha, *Evaluation of insect-based food acceptance by representatives of polish consumers in the context of natural resources processing retardation*, in *J. Ecol. Eng.*, 18, 2, 2017, 166–174; C. HARTMANN, J. SHI, A. GIUSTO, M. SIEGRIST, *The psychology of eating insects: A cross-cultural comparison between Germany and China*, 2015.

⁴¹ H. DE STEUR, S. LAGAST, J.J. SCHOUTETEN, S. DE PELSMAEKER, *Emotional and sensory profiling of insect, plant- and meat-based burgers under blind, expected and informed conditions*, 2016.

⁴² T.K. KIM, *Edible Insects as a Protein Source: A Review of Public Perception, Processing Technology, and Research Trends*, 2019, «[c]ontinuous promotional efforts to increase exposure, coupled with development to enhance taste and appearance (Looy et al., 2014; van Huis et al., 2013), has successfully improved the negative perceptions in some Western countries», consultabile in: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6728817/#B37>.

incentivata dal Regolamento UE 2015/2283, negli stati membri dell'Unione Europea sembra avere le caratteristiche di una decisione strategica atta a salvaguardare la biodiversità nell'immediato futuro.

Un ultimo aspetto connesso con il quadro normativo internazionale presentato in questo lavoro è il costante riferimento al "diritto delle generazioni future"⁴³ presente sia nella Convenzione di Rio sulla biodiversità del 1992, sia nel Trattato internazionale sulle risorse fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura del 2001 che nella Risoluzione FAO 8/83. L'obiettivo di trasmettere alle generazioni future il patrimonio culturale e naturale della Terra risulta infatti strettamente collegato all'alimentazione a base di insetti.

E pensare che la locusta era una delle piaghe d'Egitto!

⁴³ A. D'ALOIA, R. BIFULCO, *Un diritto per il futuro. Teorie e modelli dello sviluppo sostenibile e della responsabilità intergenerazionale*, 2008