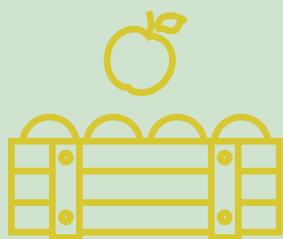




LEGAMBIENTE

Dossier **STOP PESTICIDI 2021**

**ANALISI DEI RESIDUI DEI FITOFARMACI NEGLI
ALIMENTI E BUONE PRATICHE AGRICOLE**



DOSSIER STOP PESTICIDI 2021

ANALISI DEI RESIDUI DEI FITOFARMACI NEGLI ALIMENTI E BUONE PRATICHE AGRICOLE

Responsabile progetto Dossier STOP PESTICIDI

Angelo Gentili, *responsabile Ufficio Agricoltura Legambiente*

A cura di

Melania Farnese, *ecotossicologa Ufficio Agricoltura Legambiente*

Lucia Culicchi, *agronoma Ufficio Agricoltura Legambiente*

Angelo Gentili, *responsabile Ufficio Agricoltura Legambiente*

Margherita Ambrogetti Damiani, *responsabile comunicazione Ufficio Agricoltura Legambiente*

Si ringrazia:

Jean-René Bilongo, Ilaria Caliani, Tommaso Campani, Silvia Casini, Lorenzo Ciccarese,
Maria Grazia Mammuccini, Erika Marrone ed Edoardo Prestanti per il loro contributo

Grafica e impaginazione

Agenzia pubblicitaria Stylo Graphics Grosseto

ECOIN

PREMESSA	PAG. 4
1. RESIDUI DI PESTICIDI SUGLI ALIMENTI	PAG. 10
1.1 Residui di pesticidi negli alimenti in Italia	PAG. 10
1.2 Multiresiduo in Italia	PAG. 14
1.3 Mele	PAG. 15
1.4 Pomodori	PAG. 16
1.5 Uva & vino	PAG. 16
1.6 Fragole	PAG. 17
1.7 Pesticidi nella filiera zootecnica	PAG. 18
1.8 Danni alla salute umana	PAG. 19
1.9 Agricoltura biologica	PAG. 21
1.10 Il biologico in difesa del suolo e della salute <i>a cura di Maria Grazia Mammuccini</i>	PAG. 23
1.11 Agricoltura e cambiamenti climatici tra cause ed effetti	PAG. 25
2. PESTICIDI E AMBIENTE	PAG. 29
2.1 I pesticidi nelle acque	PAG. 30
2.2 Le api come bioindicatori della presenza e degli effetti dei pesticidi <i>a cura di Silvia Casini, Tommaso Campani ed Ilaria Caliani</i>	PAG. 32
2.3 Come tecnica e innovazione possono favorire la transazione ecologica del settore agricolo? <i>A cura di Erika Marrone</i>	PAG. 35
2.4 Voci dei territori	PAG. 37
2.5 Carmignano: un territorio in cammino per una comunità sostenibile <i>a cura di Edoardo Prestanti</i>	PAG. 39
2.6 Prevenire e curare: le nuove frontiere della lotta allo sfruttamento del caporalato <i>a cura di Jean-René Bilongo</i>	PAG. 41
3. LA BIODIVERSITÀ DEGLI AMBIENTI RURALI	PAG. 50
3.1 La diversità delle specie domestiche	PAG. 52
3.2 Il ruolo della genetica nella resilienza delle colture	PAG. 54
3.3 Una relazione mutualistica: un caso di simbiosi	PAG. 55
3.4 Pesticidi, più ambizione e più statistiche <i>a cura di Lorenzo Ciccarese</i>	PAG. 57
4. CONCLUSIONI	PAG. 60
5. FONTI BIBLIOGRAFICHE E SITOGRAFICHE	PAG. 64
6. APPENDICE	PAG. 76

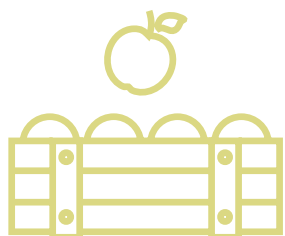
PREMESSA

Il dossier "Stop pesticidi 2021", realizzato da Legambiente in collaborazione con Alce Nero, come ogni anno, fotografa la situazione in Italia in merito all'utilizzo di pesticidi in ambito agricolo. Nella Penisola, l'impiego di sostanze chimiche di sintesi, utilizzate per proteggersi da piante infestanti, insetti, funghi e dal possibile sviluppo di malattie biotiche, è ancora estremamente diffuso, nonostante sia possibile ricorrere a tecniche di intervento o prevenzione alternative, tra cui l'applicazione di corrette pratiche di gestione agronomica, l'utilizzo di organismi competitori e di fitofarmaci di origine naturale. L'emergenza sanitaria globale che stiamo attraversando ci obbliga, ancora di più di ieri, a tenere in forte considerazione lo stretto legame di causa ed effetto che esiste tra esseri umani e Pianeta. Purtroppo, in Italia, pur assistendo a una diminuzione dell'utilizzo di tali sostanze nel corso degli anni, continuiamo a registrarne un utilizzo ancora significativo, come evidenziano i dati raccolti nel 2020. Andare avanti su questa strada significa mettere a repentaglio la nostra salute e quella dell'intero ecosistema. Le conseguenze potrebbero essere devastanti, se si considera che in Europa già esiste una particolare vulnerabilità rispetto all'insorgenza di patologie strettamente correlate all'alimentazione¹. Del resto, le strategie europee Farm to fork e Biodiversità ci chiedono con esplicita chiarezza di accompagnare il Green Deal, puntando sulla sostenibilità ambientale dell'intero settore agroalimentare attraverso il raggiungimento di alcuni obiettivi al 2030 tra cui la riduzione del 50% dei pesticidi, del 20% dei fertilizzanti e del 50% degli antibiotici utilizzati negli allevamenti, il raggiungimento del 25% di terreni agricoli dedicati al biologico a livello europeo e il raggiungimento del 10% delle aree agricole destinato a fasce tampone e zone ad alta biodiversità. Nel 2019, l'Europa ha registrato una riduzione del 6% dei volumi di sostanze attive vendute rispetto al 2018 (333.418 tonnellate nel 2019), raggiungendo il minimo storico dall'avvio del sistema di monitoraggio Eurostat attualmente in uso. Gli Stati membri che più incidono sono Germania, Spagna, Francia e Italia. Proprio l'Italia ha ridotto le vendite, dal 2011 al 2019, di più del 30%. I dati fanno ben sperare ma serve uno sforzo in più, anche normativo, affinché l'intero modello agroalimentare sia capace di ridurre gli input negativi della chimica di sintesi, a partire da subito e in maniera omogenea. Le istituzioni, le associazioni di categoria, la vasta rete di aziende e i protagonisti del settore a vario titolo impegnati a caratterizzare la svolta epocale di

¹ Eurostat database. Obesity rate by body mass index (dati aggiornati a ottobre 2021)



questo settore non possono tirarsi indietro. Il primo e più importante traguardo da raggiungere è l'adozione del PAN, il Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, un tassello normativo fondamentale per ridurre l'utilizzo della chimica di sintesi, salvaguardare la biodiversità e rispettare i target definiti delle strategie europee per la riduzione dei pesticidi. Occorre poi approvare al più presto la legge sull'agricoltura biologica che deve completare l'iter parlamentare. L'approvazione darebbe un segnale chiaro, richiesto peraltro con forza dai consumatori e dalle aziende del settore. Un apposito quadro legislativo che faccia compiere all'agricoltura biologica un grande balzo in avanti, moltiplicando significativamente la diffusione dei biodistretti, coinvolgendo pienamente le reti territoriali e raggiungendo il 40% di SAU dedicata al biologico entro il 2030 è fondamentale. Strategici saranno anche la PAC 2023-2027 e il Piano Strategico Nazionale a cui spetta il compito di indirizzare in modo chiaro ed articolato l'intero Paese verso il Green Deal in ambito agricolo senza indugi, abbandonando la logica dei titoli storici e dei finanziamenti a pioggia che ha caratterizzato la politica agricola comunitaria fino ad oggi, uscendo dalle contraddizioni e dagli equilibrismi che continuano a persistere da parte dei decisori politici e dando un forte segnale di discontinuità, puntando coraggiosamente verso l'agroecologia, premiando le aziende che mettono in atto le buone pratiche e scoraggiando quelle che adottano metodi ecologicamente insostenibili. Questo, del resto, è l'unico modo per ridurre, oltre alle emissioni del comparto, anche l'utilizzo dei fitofarmaci e arginare le gravi conseguenze che comportano. Gli obiettivi che Legambiente, nell'ambito della coalizione "Cambiamo agricoltura" - della quale fanno parte numerose associazioni ambientaliste e del biologico - chiede che vengano inseriti nel PSN sono chiari e in linea con le strategie europee: scoraggiare i metodi intensivi e premiare le buone pratiche virtuose; 30% di superfici a biologico entro il 2027 e 40% entro il 2030; distribuzione del metodo biologico in modo trasversale in buona parte degli eco-schemi e non in uno solo; salvaguardia della biodiversità e degli insetti impollinatori; riduzione degli input idrici, energetici, chimici di sintesi e dei carichi emissivi; rispetto del benessere animale; qualificazione in chiave sostenibile del comparto zootecnico, responsabile dei due terzi delle emissioni dell'intero settore. In tale contesto, occorre evidenziare che l'utilizzo di fitofarmaci, come nel dossier si descrive ampiamente nella sezione "Pesticidi e



ambiente", interagendo solo in parte con gli organismi bersaglio e disperdendosi nelle matrici ambientali, implica una serie di effetti negativi che coinvolgono in maniera significativa, come ben descritto dall'intervento di Lorenzo Ciccarese di ISPRA, gli ecosistemi, dalla vegetazione agli insetti utili, dal terreno all'aria e alle acque, in cui purtroppo persiste un'alta concentrazione di principi attivi. Come evidenziato dal rapporto nazionale "Pesticidi nelle acque" di Ispra, infatti, il 77% delle acque superficiali e il 35,9 % di quelle sotterranee risulta essere contaminato da residui derivanti da pesticidi. Proprio per questo, è strategico definire un contesto normativo efficace, adottando al più presto un PAN che porti a una sensibile e quanto mai necessaria riduzione dell'utilizzo di presidi sanitari. Tra l'altro, è utile rammentare che l'esposizione ai fitofarmaci coinvolge il personale addetto alla loro applicazione ma anche le fasce più deboli della popolazione e in modo particolare chi vive nelle aree limitrofe alle zone coltivate. A questo riguardo, è utile ricordare che le contestazioni di chi vive nei territori colpiti da tali fenomeni sono importanti come lo sono le azioni dei Comuni che adottano regolamenti per ridurre e prevenire l'utilizzo di chimica in agricoltura. Uno tra tutti: il Comune di Carmignano, il cui esempio virtuoso è raccontato nel dossier dal sindaco Edoardo Prestanti. Altro aspetto importante è la necessità di favorire massicciamente l'utilizzo della tecnica e delle pratiche innovative per favorire la transizione ecologica, come ben descritto dal contributo di Erika Marrone, direttrice qualità, sviluppo e filiere alimentari di Alce Nero. Allo stesso tempo, occorre ridurre drasticamente la dipendenza dalla chimica di sintesi in agricoltura, alzando l'asticella del metodo integrato. Per tale ragione, serve adottare in tempi brevi il PAN, la cui ultima stesura è relativa al 2014, per favorire una sensibile riduzione dell'impiego di presidi sanitari sia in ambito agricolo che urbano, riducendo fortemente i rischi legati alla nostra salute e a quella dell'ambiente e investendo in formazione e sensibilizzazione. Diminuire i cosiddetti effetti deriva e fissare distanze di sicurezza dalle abitazioni e dai centri abitati e dalle aree di aggregazione come scuole e centri di aggregazione, stabilire zone buffer dalle coltivazioni biologiche per evitare fenomeni di contaminazione, adottando in città tecniche biologiche per la manutenzione del verde è cruciale. Sotto questo profilo, un passo importante sarebbe l'abolizione totale del glifosato in Italia, così come dei neonicotinoidi, particolarmente dannosi per le api e gli insetti impollinatori.

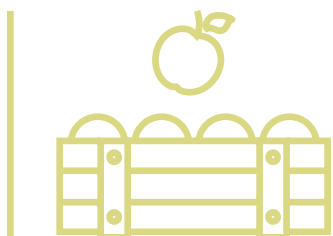


I dati parlano chiaro: il percorso è incontrovertibile. Analizzando nel dettaglio i numeri europei sull'utilizzo di pesticidi in ambito agricolo, i fungicidi e battericidi la fanno da padroni (40%), seguiti dagli erbicidi (circa il 33%) e dagli insetticidi e acaricidi (13%). Rispetto al 2018, si osserva una più equa distribuzione delle vendite tra le varie tipologie di fitosanitari: a una diminuzione di anticrittogamici ne consegue un sostanziale incremento di erbicidi e insetticidi. In Italia, invece, il quadro è differente: dei 48.405.281 kg di sostanze attive vendute nel 2019, la metà è rappresentata da fungicidi e battericidi (50,2%), mentre gli erbicidi sono il 17,6% e gli insetticidi e acaricidi il 3,5%², per un totale di 111.014.889 kg di prodotti fitosanitari venduti.³ Al decremento di vendite di sostanze attive, si associa un aumento di superfici agricole adibite al biologico nell'intera Unione europea, passando da 13 milioni di ettari nel 2018 a quasi 13,8 milioni di ettari nel 2019. In Italia, si osserva invece un incremento di SAU di circa il 35% rispetto al 2018, con un totale di 1.993.236 ettari, raggiungendo quota 2.095.380 ettari nel 2020.⁴ A proposito di biologico: all'approvazione definitiva della legge sul bio, dopo il recente via libera del Senato con 195 sì, un astenuto e un solo voto contrario mancano davvero pochi metri. L'Italia è leader del biologico in Europa con 80.000 operatori e 2 milioni di ettari coltivati, pari al 15,8% della superficie agricola utilizzabile nazionale. La Penisola si posiziona molto al di sopra della media dell'Unione europea e a quella dei principali Paesi produttori. Siamo già un passo avanti rispetto alle norme e l'approvazione della legge non rappresenta altro che un efficace e strategico strumento per implementare il settore, renderlo più competitivo e contribuire a condurre l'intero sistema agroalimentare italiano verso una maggiore sostenibilità ambientale quanto mai necessaria. Attraverso il biologico si riducono fortemente gli impatti negativi dell'agricoltura sugli ecosistemi e i carichi emissivi. Questo deve essere inconfutabilmente considerato un elemento strategico nel dibattito in corso. L'attuazione della transizione ecologica di tutto il sistema agroalimentare del nostro Paese passa proprio dallo sviluppo del biologico. Quella biologica è una buona agricoltura, capace di diminuire l'utilizzo della chimica, di incrementare la fertilità dei suoli, di rispettare i cicli naturali, la biodiversità e il benessere animale e assicurare cibo sano per i consumatori. Per questo, serve poter contare su una legge capace di favorire, incentivare e promuovere l'agricoltura biologica, per il Pianeta e per un'economia sempre più sostenibile. Coltivare e produrre alimenti

² Eurostat database. Pesticide sales. Per il calcolo sono stati considerati i parametri: Categorie: Fungicides and bactericides, Herbicides, haulm destructors and moss killers, Insecticides and acaricides, Molluscicides, Plant growth regulators, Other plant protection products (aggiornato a ottobre 2021)

³ Dati ISTAT (aggiornato a ottobre 2021)

⁴ Sinab, 2020; Gerini, 2021



a marchio bio significa andare nella direzione degli obiettivi indicati dal Green Deal europeo e dalle strategie Farm to fork e Biodiversità. L'adozione di questo dispositivo risulta quindi cruciale e determinante sia per la tutela della salute dei cittadini che per la salvaguardia degli ecosistemi, il rinnovamento del comparto agricolo in chiave sostenibile e la competitività dell'economia del Paese. La legge prevede tra l'altro l'istituzione del marchio "Biologico italiano" che valorizza le eccellenze del Paese, garantendo tracciabilità e controlli efficaci, e istituisce i distretti biologici, veri e propri volani per lo sviluppo dei processi agroecologici in ambito territoriale. Nel dossier, nella sezione dedicata alla biodiversità degli ambienti naturali, si evidenzia chiaramente anche l'importanza degli agroecosistemi per la conservazione degli habitat, purtroppo sempre più minacciati dall'utilizzo di molecole pericolose di sintesi, considerate il secondo fattore responsabile del declino delle popolazioni di insetti a livello mondiale. Si comprende quindi quanto sia importante un'inversione di rotta attraverso l'uso di buone pratiche agricole che abbiano come obiettivo la tutela degli ecosistemi e la mitigazione degli impatti negativi. Anche il recupero e il ripristino del suolo rappresentano azioni fondamentali nella lotta ai cambiamenti climatici. Il suolo è un serbatoio di biodiversità e di stoccaggio di CO₂ e un elemento indispensabile per numerosi servizi ecosistemici. Se fino ad ora è stato trascurato sia dalla tutela di legge che dalle convenzioni internazionali, gli obiettivi del Green Deal cercano di riposizionarlo come uno dei principali pilastri delle politiche europee. Basti pensare all'aggiornamento della "Strategia Europea per la protezione del suolo - Suolo sano per una vita sana" da parte della Commissione europea, la cui consultazione pubblica è terminata il 27 aprile 2021.⁵ Non solo: i terreni sono elemento principe della campagna di sensibilizzazione "La Compagnia del suolo" promossa dalla coalizione Cambia la Terra, patrocinata da Ispra – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale e ben raccontata nel suo contributo da Maria Grazia Mammuccini, presidente di Federbio. La campagna ha attraversato l'Italia da Nord a Sud, prelevando campioni di suolo provenienti da aziende biologiche e convenzionali, esaminati da un laboratorio accreditato per verificare la presenza nei terreni di sostanze chimiche derivate dall'uso di insetticidi, diserbanti e fungicidi.

⁵ Commissione europea, aggiornato a settembre 2021

A destare preoccupazione non sono solo i campioni irregolari, che risultano in percentuale minima, quanto piuttosto i campioni che



contengono uno o più residui di pesticidi (35,32%), contando circa 97 sostanze attive differenti, seppur nei limiti di legge. Il limite massimo di residuo consentito per legge descrive esclusivamente la concentrazione di ogni singolo principio attivo riscontrato nel campione, non prendendo in considerazione gli effetti sinergici e le interazioni che si instaurano tra le sostanze e che ancora i sistemi di valutazione di rischio adottati dagli organi competenti non sono in grado di prevedere in maniera adeguata. Su questo fronte, Legambiente chiede con forza che vengano adottate specifiche misure di controllo da parte delle autorità nazionali che tengano conto del multiresiduo e degli effetti negativi ad esso correlati. Sul piano del monitoraggio dei residui negli alimenti, sarebbe fortemente auspicabile abbinare ai controlli ufficiali metodi di indagine come il biomonitoraggio - ben valorizzato all'interno del dossier dal paragrafo curato da Silvia Casini, Tommaso Campani e Ilaria Caliani dell'Università di Siena - come metodo complementare all'analisi chimica attraverso, ad esempio, gli effetti che alcune sostanze causano negli organismi viventi come le api. Infine, occorre incrementare sensibilmente i controlli allo scopo di contrastare i fenomeni illegali in agricoltura legati al commercio di fitofarmaci illegali e a sfruttamento e caporalato, come spiegato nel suo intervento da Jean-René Bilongo, curatore del rapporto "Agromafie e caporalato" di FLAI-CGIL. I numeri sono severissimi: sono 180.000 i lavoratori vulnerabili in agricoltura che spesso, oltre a sopportare condizioni lavorative degradanti, sono esposti all'azione diretta di prodotti fitosanitari contenenti molecole altamente nocive. La strada ancora da compiere per dare un impulso chiaro sia in termini normativi e di linee guida politiche che dal punto di vista degli strumenti specifici da adottare per ridurre drasticamente l'utilizzo di molecole di sintesi e superare la dipendenza è moltissima. Il Pianeta però non ha più tempo e ci impone di ridurre subito i carichi inquinanti ed emissivi. Non solo: a chiederlo sono anche i consumatori che acquistano cibo sempre più sano, giusto e sostenibile. Con il dossier "Stop pesticidi 2021", attraverso la raccolta e la discussione delle analisi relative alla presenza di residui di fitofarmaci nelle matrici alimentari effettuate dai presidi territoriali preposti, ci prefiggiamo due obiettivi: raccontare come ancora oggi persista l'esposizione a residui di pesticidi tramite la dieta, sia nei campioni di prodotti ortofrutticoli che in quelli trasformati e spingere l'intero comparto e le istituzioni a invertire la rotta ancora più velocemente e con ancora più determinazione.

1

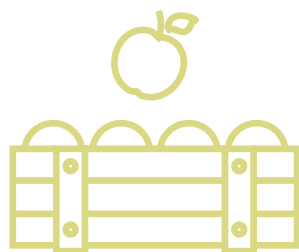
RESIDUI DI PESTICIDI SUGLI ALIMENTI



1.1 Residui di pesticidi negli alimenti in Italia

Nel 2020, sono stati analizzati 2.519 campioni di alimenti di origine vegetale, includendo anche i prodotti derivati da apicoltura, anche se non appartenenti propriamente alla categoria, di provenienza italiana ed estera. L'elaborazione dei dati in tabella (vedi tabella nazionale 2021) prevede la loro distinzione in frutta, verdura, trasformati e altre matrici. Alla lettura dei dati, si evidenzia una percentuale abbastanza bassa di campioni irregolari pari all'1,39% dei campioni totali al quale si contrappone il 63,29% di campioni regolari e senza residuo. Gli alimenti a norma di legge con uno o più di un residuo sono il 35,32% del totale (fig.1). In linea con il trend degli anni passati, la frutta (fig. 2) si conferma la categoria dove si concentra la percentuale maggiore di campioni regolari con uno o più residui, osservando come nel 53,59% dei casi sono presenti tracce di almeno una sostanza attiva. In questa categoria, gli alimenti che presentano una maggior presenza di fitofarmaci sono l'uva da tavola (85,71%), le pere (82,14%), le fragole (71,79%) e le pesche (67,39%). Questi sono anche i prodotti a maggior contenuto di multiresiduo, che rappresentano rispettivamente il 64,29%, 71,43%, 55,13% e 54,35% dei campioni analizzati. Le maggiori irregolarità sono descritte da campioni di agrumi (3,47%), piccoli frutti (4,44%) e frutta esotica (3,13%).

Nella verdura (fig. 3) si osserva una maggior quantità di alimenti regolari senza residui (73,81%), con solo poche tipologie che presentano elevate quantità di fitofarmaci come pomodori (60,20%) e peperoni (48,15%) che risultano tra i più colpiti. Nonostante sia rappresentata da una discreta percentuale di prodotti non contaminati da alcun tipo di pesticida, questa categoria è quella che contiene il maggior numero di irregolarità (1,70% dei campioni totali appartenenti alla suddetta), con campioni di peperoni che addirittura raggiungono il 7,41% tra quelli analizzati. Tra gli alimenti trasformati (fig. 4), invece, il vino e il miele sono quelli con maggior percentuali di residui permessi, contando rispettivamente circa il 39,90% e il 20%.



Ma quali sono i pesticidi più abbondanti? Si tratta in prevalenza di fungicidi e insetticidi, in particolare, in ordine decrescente: boscalid, acetamiprid, metalaxil, fludioxonil e dimethomorph. Degna di nota è la presenza di residui di thiacloprid rinvenuti su campioni di miele (2 campioni) lamponi, melograno, mirtilli, mele (5 campioni), pere, pesche (2 campioni) e thè verde, così come tracce di imidacloprid sono state rinvenute in campioni di peperoni e thè verde. Queste due sostanze attive sono particolarmente pericolose per la salute delle api e il loro impiego non è più consentito dai Reg. CE 2020/23 (thiacloprid) e Reg. CE 2020/1643 (imidacloprid) la cui data di entrata in vigore potrebbe aver permesso l'accettabilità dei campioni.

Nonostante la presenza totale di campioni non autorizzati sia bassa, sono state osservate irregolarità nelle categorie ortofrutticole. La causa è da attribuire principalmente al superamento del limite massimo di residuo per tutti i campioni considerati dove il dimethoate rappresenta la sostanza con maggiori irregolarità.

Riepilogo dati

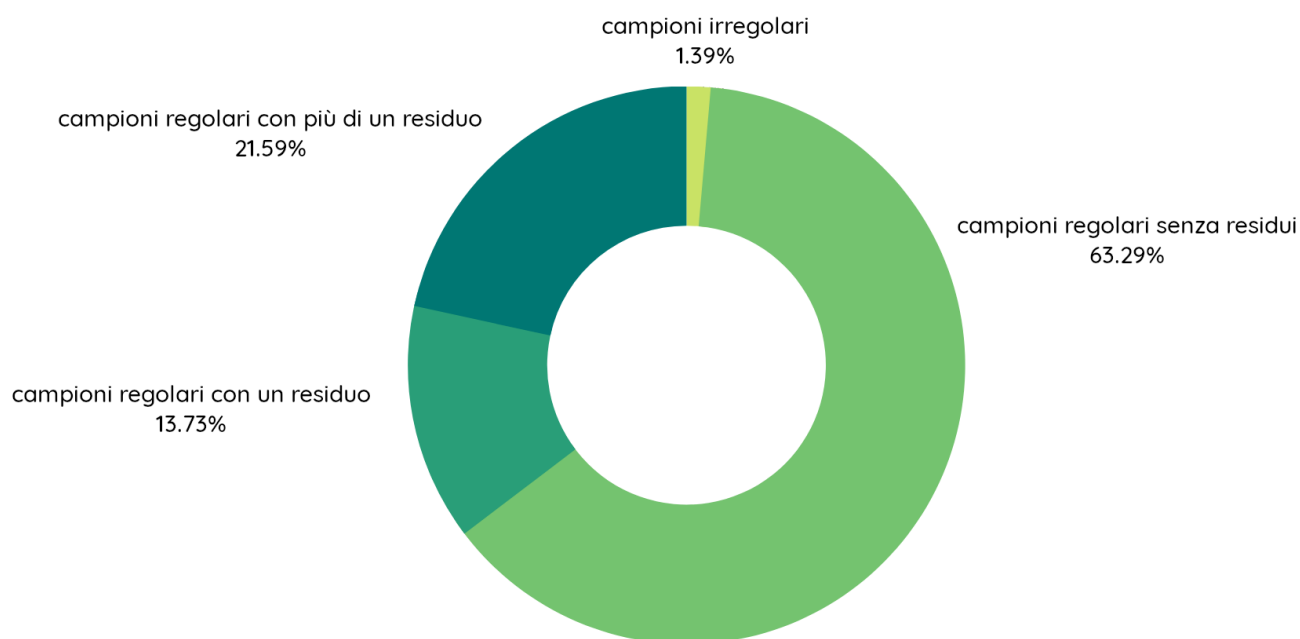


Figura 1 - distribuzione dei dati totali rielaborati da Legambiente

Frutta

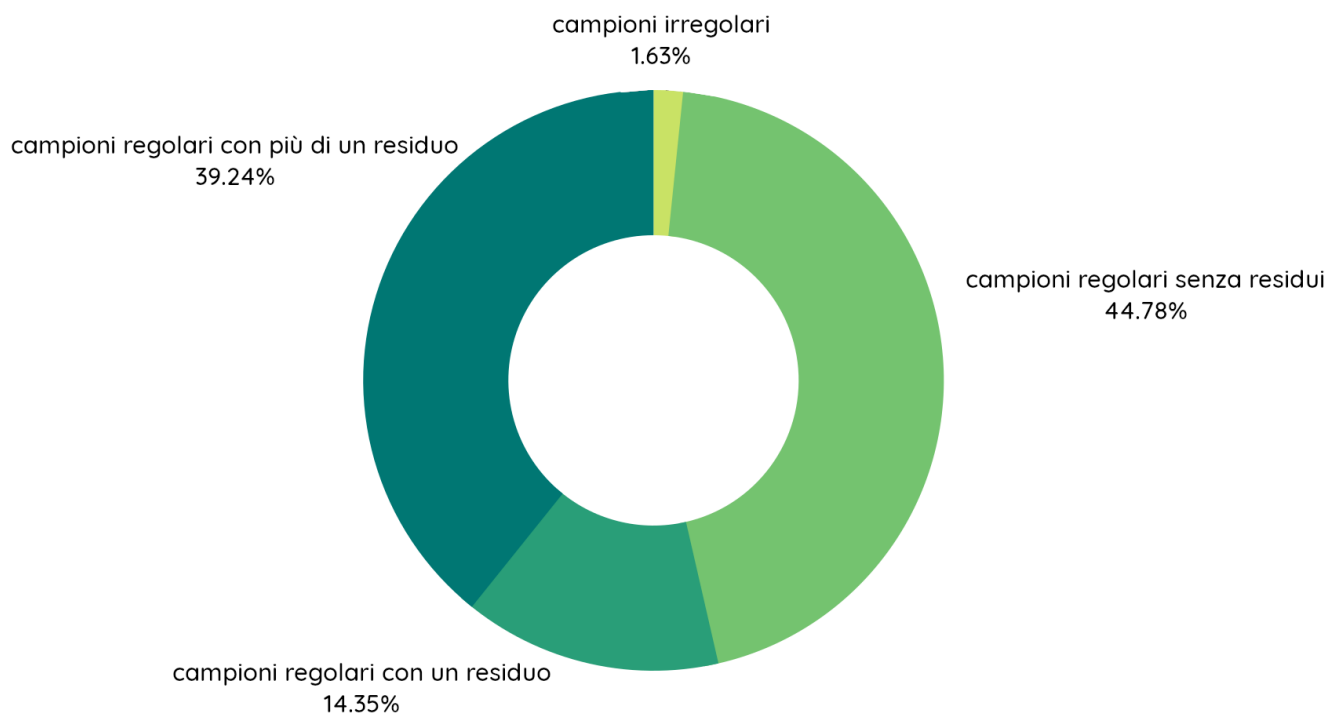


Figura 2 - distribuzione dei dati della categoria frutta rielaborati da Legambiente

Verdura

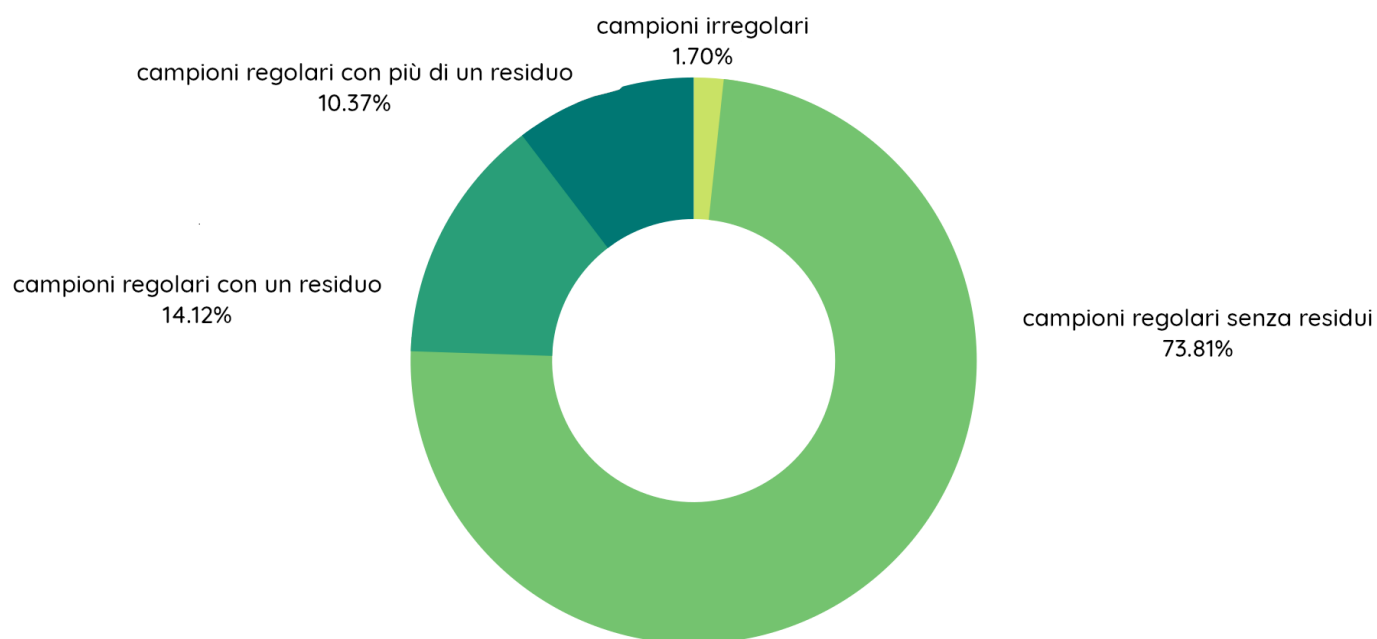


Figura 3 - distribuzione dei dati della categoria verdura rielaborati da Legambiente

Trasformati

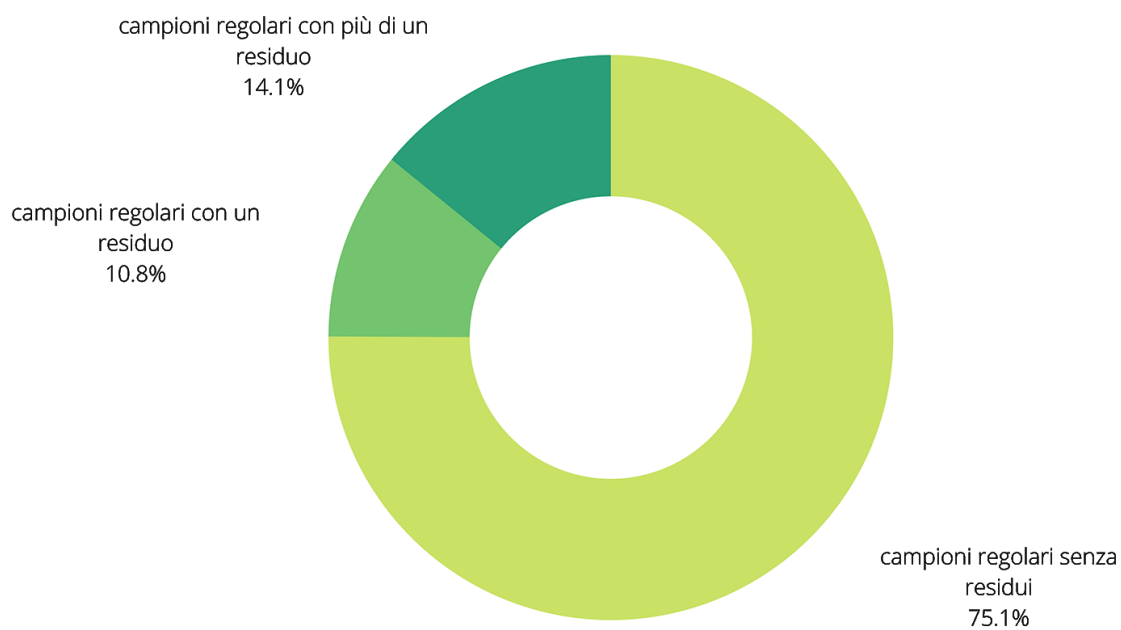


Figura 4 - distribuzione dei dati della categoria prodotti trasformati rielaborati da Legambiente

1.2 Multiresiduo in Italia

Il limite massimo di residuo (LMR) è la più alta quantità di un pesticida legalmente tollerata negli alimenti. Questa soglia è stabilita a livello europeo per ogni fitofarmaco in base all'uso che se ne fa in agricoltura (quantità e frequenza di applicazione e fase di crescita della pianta durante l'applicazione) e su due valori tossicologici: la tossicità cronica o a lungo termine - dose giornaliera accettabile di pesticida (ADI) - e tossicità acuta o a breve termine - dose che non deve mai esser superata neanche in un'unica assunzione (ARfD). Quando si parla di rischio alimentare dovuto alla presenza di pesticidi, è importante prendere in considerazione il multiresiduo, cioè la compresenza di più residui di queste sostanze nel medesimo campione. Residui multipli in un singolo alimento possono derivare dalla presenza di più principi attivi nello stesso pesticida o dall'applicazione di diversi tipi di sostanze attive (ad esempio erbicidi, fungicidi o insetticidi contro diversi parassiti o malattie) o possono essere dovuti alla contaminazione durante la lavorazione degli alimenti, all'assorbimento di residui persistenti attraverso il terreno o alla dispersione nel terreno adiacente a campi trattati. Da molti anni, è noto come le interazioni di più principi attivi all'interno del corpo umano possano provocare effetti differenti a seconda della struttura chimica delle sostanze in questione: possono scaturire effetti antagonisti, additivi o addirittura sinergici tali da provocare dei danni amplificati, irreversibili e perfino imprevedibili rispetto alla loro singola azione. Dalle analisi degli organi di controllo nazionali, il multiresiduo regolare è poco più abbondante del monoresiduo regolare. Questo infatti è stato ritrovato nel 21,59% del totale dei campioni analizzati, rispetto al 13,79% di quelli monoresiduo. La frutta risulta la categoria più colpita, circa il 39,24% dei campioni analizzati contengono più di una sostanza chimica, quasi il triplo rispetto ai casi del monoresiduo (14,35%). Da ciò ne deriva che circa la metà della frutta non ne presenta alcun tipo (44,78%). La verdura invece presenta un quadro molto più ottimista dove i campioni senza residui abbondano a circa il 73,81% del totale, mentre quelli dove è stata rinvenuta almeno una sostanza attiva regolare sono circa il 24,49% (mono 14,12% e multi 10,37%). Tra i prodotti alimentari che contengono più residui possiamo annoverare cinque campioni di pere (12, 10 e 9 tipi differenti di residui) due di ciliegie (10 e 9) e uno di prugna

(9), quest'ultimo considerato irregolare a causa del superamento dei limiti imposti (deltamethrin) e per utilizzo di sostanze non autorizzate (dimethoate e omethoate).

A livello europeo, secondo l'ultimo rapporto dell'EFSA, il contenuto di multiresiduo interessa circa il 27% degli alimenti analizzati tra i quali un campione di uva secca che conta circa 28 fitofarmaci differenti. Tra i prodotti non processati quelli più colpiti sono: ribes (72,6%), ciliegie (69,2%), pompelmo (68,6%), rucola (67,8%), uva da tavola (66,1%), limoni (63,6%), fragole (63,6%) e pere (60,2%).⁶

1.3 MELE

Dei 208 campioni di mele raccolti, circa il 49,52% presentava almeno un residuo contando circa 33 tipologie (5 in più rispetto al 2019) di fitofarmaci differenti dove la tetraidroftalimide (THPI) e l'acetamiprid risultano i più frequenti (18,72% e 16,04%, rispettivamente), raggiungendo, in alcuni alimenti, fino a 6 residui presenti contemporaneamente. Di particolare nota è la presenza di chlorpyrifos-methyl e thiacloprid in alcuni campioni, che secondo le norme europee non sono più utilizzabili a causa dell'impossibilità di esclusione del potenziale genotossico del chlorpyrifos-methyl⁷ e la natura cancerogena di categoria 2 del thiacloprid.⁸ In Italia, la superficie dedicata alla coltivazione di mele si aggira ai 56 478 ettari nel 2021, subendo un leggero seppur continuo calo rispetto al 2019 (-2,07%). In contrapposizione al dato si osserva un continuo aumento della superficie adibita al biologico che ha visto un incremento dal 2010 al 2020 di circa il doppio raggiungendo 8.272,97 ettari.⁹

Anche in relazione ai meleti, l'associazione delle coltivazioni con organismi simbiotici consente una riduzione significativa dell'uso di sostanze pericolose di sintesi impiegate per garantire la corretta crescita delle piante. Nello studio di Przybytko et al. nel quale sono stati monitorati per quattro anni esemplari di tre *cultivar* differenti di meli coltivati secondo metodologie biologiche, i risultati hanno confermato come, in agricoltura biologica, l'instaurazione di relazioni micorriziche tra le radici dei meli e i funghi avviene naturalmente e molto frequentemente, in particolare quando non ci sono nutrienti che ne inibiscono l'interazione. Se a questi si aggiunge un inoculo artificiale, i benefici di crescita e assorbimento che ne derivano sono assai maggiori.¹⁰

⁶ EFSA, 2021

⁷ Commissione europea, 2020a

⁸ Commissione europea, 2020b

⁹ <http://www.sinab.it/superfici> (aggiornato al 29/10/21)

¹⁰ Przybytko et al., 2021

1.4 POMODORI

Circa il 60,20% dei pomodori analizzati presentava almeno un tipo di residuo, annoverando circa 34 tipologie di fitofarmaci differenti tra cui azoxystrobin (10,67%), dimethomorph (9,33%), boscalid (8,00%) e ametocradin (6,67%), e una quantità di multiresiduo superiore al monoresiduo (38,78% vs 21,43%), contando fino ad un massimo di 6 residui differenti nello stesso campione. Purtroppo, a questi vanno associate una percentuale di campioni irregolari (3,06%), ben oltre la media nazionale, e una mediocre quantità di alimenti regolari privi di residui (36,73%).

Nel 2020, in Italia, la produzione di pomodoro fresco destinato alle conserve ha rappresentato il 13% della produzione mondiale e il 53% di quella europea, per un fatturato di circa 3,5 miliardi di euro. Considerando la mole di produzione dell'alimento e la sua importanza economica per il nostro Paese, è naturale domandarci quale siano la qualità e salubrità del prodotto che raggiunge le nostre tavole. Purtroppo, i risultati ottenuti dalle analisi ci suggeriscono come meno di un pomodoro su due è privo di residui. Se a questi dati si associano anche fenomeni di illegalità il quadro non può che peggiorare. Solo nell'estate 2021, infatti, i carabinieri per la tutela agroalimentare (RAC) hanno sequestrato 821 tonnellate di semilavorato di pomodoro nell'area dell'Agro Nocerino Sarnese perché non conformi per la presenza di pesticidi oltre i limiti di legge. Il provvedimento ha interessato migliaia di fusti metallici contenuti 250 kg di prodotto, in attesa di lavorazione e confezionamento in barattoli e tubetti per un valore stimato di un milione di euro.¹¹

1.5 UVA & VINO

In circa l'85,71% dei campioni di uva da tavola analizzati è stata identificata almeno una tipologia di fitofarmaco con una percentuale di multiresiduo nettamente superiore al monoresiduo (64,29% vs 21,43%) e ai campioni regolari senza residui (14,29%). Se consideriamo il suo prodotto trasformato più famoso, il quadro presentato non è molto rassicurante: dei 203 campioni di vino di diversa tipologia raccolti, infatti, circa il 39,39% presentava almeno un residuo contando circa 18 specie di fitofarmaci differenti dove metalaxyl (20,87%), dimethomorph (19,13%), methoxyfenozide (14,78%) e fenhexamid (13,04%) erano i più frequenti e arrivando, in alcuni campioni, fino a 7 residui presenti contemporaneamente.

¹¹ Coldiretti, 2021

La suscettibilità dell'uva (*Vitis vinifera* L.) agli attacchi di insetti e funghi è tale da costringere, in agricoltura convenzionale, l'impiego non indifferente di una varietà di fitofarmaci. L'accumulo di queste sostanze è particolarmente sentito nelle zone di Conegliano Veneto, area di produzione del prosecco, divenendo teatro dal 2018 degli sforzi del comitato di cittadini 'Conegliano Senza Pesticidi' che ha promosso un referendum per vietare l'uso di pesticidi ed erbicidi sul territorio comunale e ottenendone l'approvazione nel 2021. In Francia, invece, è stato avviato uno studio che coinvolge più di 3.350 persone di età compresa tra i 2 e i 79 anni per valutare il rischio di esposizione ai pesticidi degli abitanti delle zone agricole e prendendo in considerazione 250 aree rurali, di cui 162 vigneti, nelle regioni Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne-Franche-Comté, Grand-Est, Nouvelle-Aquitaine, Occitanie, Provence-Alpes-Côte d'Azur.

1.6 FRAGOLE

Dei 78 campioni di fragole raccolti, circa il 71,79% presentava almeno un residuo contando circa 24 specie di fitofarmaci differenti dove ciprodinil e fludioxonil sono i più abbondanti 13,58%. Anche in questo caso il multiresiduo presenta una percentuale nettamente maggiore rispetto al monoresiduo, rappresentando più della metà della totalità dei campioni analizzati (55,13% vs 16,67%), relegando al 26,92% i campioni privi di residui. Anche a livello europeo osserviamo una contaminazione significativa, individuando un incremento di irregolarità dal 2016 al 2019 (1,8% vs 3,3%) e presentando una quantità di fitofarmaci (per 28 tipologie) superiore al limite di tossicità acuta in 170 campioni (0,9%).¹²

Per valutare l'impronta ecologica della produzione di fragole sono stati condotti diversi studi attraverso l'analisi del ciclo di vita (LCA) che analizza gli impatti ambientali lungo l'intera filiera, dalla produzione degli alimenti in campo fino alla gestione dei rifiuti prodotti. In particolare, in ambito agricolo non vanno sottovalutati i contributi dati dal comparto macchine, dall'uso di strutture e attrezzature idonee e dalla metodologia di produzione, che sia convenzionale, integrata o biologica. Lo studio degli impatti della coltivazione di fragole nella regione di Huelva, Spagna, area di origine del 97% della produzione di fragole spagnola, ha individuato come le fasi di fertilizzazione e di impiego dei fitofarmaci siano quelle che incidono di più sul

¹² EFSA, 2021

contribuito ai cambiamenti climatici, alla riduzione dello strato di ozono, alla formazione di ozono troposferico, all'acidificazione, all'eutrofizzazione e all'ecotossicità delle acque continentali. Risultati positivi, invece, sono stati ottenuti ripercorrendo la filiera di fragole biologiche, che ha determinato il minor impatto ambientale per ettaro.¹³

1.7 PESTICIDI NELLA FILIERA ZOOTECNICA

La contaminazione degli alimenti non riguarda solo la frutta e la verdura ma potrebbe interessare anche prodotti di derivazione animale, quali carne e latticini, rappresentando un ulteriore rischio per la salute umana. Animali da allevamento possono venire a contatto con residui di fitofarmaci a causa di una contaminazione diffusa nei vari comparti ambientali, come suolo, acqua o aria, nutrendosi di mangimi derivanti da colture che ne hanno già accumulato una certa quantità¹⁴, oltre che attraverso la lotta ai parassiti dei capi di allevamento, arrivando in ultimo sulle nostre tavole. Infatti, a seconda della loro struttura chimica, le sostanze attive possono accumularsi in muscoli e parti grasse, incluso il latte, quest'ultimo di particolare interesse perché consumato da una fascia molto ampia della popolazione¹⁵, soprattutto i bambini che sono sottoposti ad un rischio maggiore a causa delle loro caratteristiche fisiologiche. Livelli di DDT, DDE e PCB, per esempio, sono stati individuati in campioni di latte di asina provenienti dalle province di Caserta, Cosenza, Potenza e Salerno in un recente studio del 2020. Se tracce di DDE (derivante dalla degradazione ambientale del DDT) nelle prime tre aree indicano un impiego passato della sostanza, la presenza di DDT nell'ultima è testimone di una contaminazione recente¹⁶ e dunque, secondo le normative vigenti, di un suo possibile utilizzo illecito. Se consideriamo che la produzione e l'impiego di questa tipologia di latte per fini alimentari è in aumento in Europa¹⁷, grazie alle sue caratteristiche organolettiche che lo rendono un degno sostituto del latte vaccino e consigliato per chi è affetto da osteoporosi, arteriosclerosi e patologie cardiache,¹⁸ non possiamo che prestare molta attenzione ai rischi per la popolazione. Secondo gli ultimi controlli ufficiali dell'EFSA, circa l'8,8% dei campioni di origine animale contiene tracce di residui, dove uova (28 campioni), prodotti derivanti dal latte come creme spalmabili (19 campioni) e prodotti derivanti da apicoltura (12 campioni) sono quelli che presentano più irregolarità. Tracce di

¹³ Romero-Gómez e Suárez-Rey, 2020

¹⁴ Leeman et al., 2007

¹⁵ Goulart et al., 2008

¹⁶ Monnolo et al., 2020

¹⁷ McLean and Gonzalez, 2018

¹⁸ Cunsolo et al., 2017

multiresiduo accomunano circa l'1,5% degli alimenti analizzati fino a contenere 7 pesticidi contemporaneamente, osservati in un campione di fegato di vitello. I pesticidi più frequenti sono correlati ad un loro uso passato che ancora inficia il territorio (DDT, HCB e dieldrin) ma non mancano fenomeni di nuova contaminazione come la presenza di difipronil, impiegato come farmaco veterinario o biocida e osservato nelle uova e nel grasso animale. È stata appurata anche la presenza di chlorpyrifos in campioni di rene accumulatosi probabilmente dal consumo di mangimi contaminati, anch'esso ormai non più utilizzabile dal 2020 a causa del suo potenziale genotossico.¹⁹

1.8 DANNI ALLA SALUTE UMANA

Le sostanze di sintesi possono accumularsi nell'organismo tramite tre principali modalità: ingestione, contatto e inalazione. Gli operatori del settore, per esempio, ne saranno esposti durante la loro miscelazione, trasporto, vendita e applicazione, mentre la cittadinanza nel suo complesso potrebbe assimilarne residui a seguito di opere di gestione del verde urbano, per via alimentare, attraverso prodotti antiparassitari utilizzati nella cura degli animali domestici, oppure a causa della contaminazione diffusa sul territorio. A seconda del tipo di pesticida, della durata dell'esposizione, della quantità assimilata e dello stato di salute individuale, il corpo umano potrà avere più o meno difficoltà ad espellerli, comportando un loro accumulo e l'insorgenza di effetti tossici di differente natura e intensità: dai dermatologici, ai gastrointestinali, neurologici, respiratori, oncologici e riproduttivi, fino alla morte.²⁰

I pesticidi organoclorurati, per esempio, sono interferenti endocrini²¹ che provocano danni allo sviluppo embrionale²², alterano il metabolismo dei lipidi²³ e dei sistemi epatici ed ematici²⁴. Purtroppo, questa classe è caratterizzata da un'elevata affinità per le componenti organiche permanendo in ambiente per lunghi periodi di tempo e continuando a esercitare la loro azione tossica anche dopo averne abolito l'impiego, tramite il loro accumulo nei suoli e nelle parti grasse delle carni consumate.

Gli organofosforici, nati come alternativa "ecologica" degli organoclorurati²⁵, hanno dimostrato anch'essi un'elevata pericolosità una volta assimilati. Tra i fitofarmaci appartenenti a questa categoria

¹⁹ EFSA, 2021

²⁰ World Health Organization, 1990; Alewu et al., 2011; Thakur et al. 2014; Gunnell et al., 2007

²¹ Mnif et al., 2011; Lemaire et al., 2004

²² Tiemann, 2008

²³ Karami-Mohajeri e Abdollahi, 2011

²⁴ Freire et al., 2015

²⁵ Jaga e Dharmani, 2003

possiamo ricordare il parathion, il dimethoate e il malathion, quest'ultimo sintetizzato per la prima volta negli anni '50 e la cui storia è tutt'altro che lineare. Inizialmente revocata dai mercati europei nel 2008, la sostanza attiva è stata reintrodotta nel 2010 nell'ambito del controllo delle infestazioni in ambito agricolo²⁶ e solo nel 2018 ne sono state imposte delle limitazioni più stringenti per tutelare gli uccelli insettivori²⁷, nonostante sia valutata dallo IARC come "probabilmente cancerogeno per l'uomo" (gruppo 2A) e correlata positivamente con linfomi non Hodgkin e cancro alla prostata.²⁸ Nel suo insieme, la classe è associata all'alterazione delle funzioni degli enzimi colinergici e del metabolismo di proteine, carboidrati e grassi, alla diminuzione della secrezione insulinica, all'insorgenza di effetti genotossici, di stress ossidativo e problemi neurologici, cardiovascolari e del sistema endocrino²⁹. A questa classe di fitosanitari appartiene anche il glifosato, un erbicida che ha riscosso successo tra le aziende agricole ma che sta destando crescenti preoccupazioni per la salute ambientale e quella umana. Se da un lato il risultato dell'indagine dei quattro Paesi Membri dell'UE (Francia, Paesi Bassi, Svezia e Ungheria), incaricati di verificarne la pericolosità dalla Commissione europea, è favorevole al rinnovo dell'autorizzazione di impiego della sostanza oltre il 2022, nel luglio 2021 la casa produttrice ha deciso di ritirarlo per uso domestico dal mercato statunitense dal 2023 a causa delle decine di migliaia di denunce di persone che correlavano l'insorgenza di tumori non Hodgkin all'esposizione al glifosato³⁰. In Europa, saranno l'EFSA e l'ECHA a stabilire l'attendibilità del dossier presentato dall'*Assessment Group on Glyphosate* (AGG) dell'Unione Europea³¹, basato su valutazioni fornite dal *Glyphosate Renewal Group* (GRG) e dalla letteratura scientifica.³² La questione si fa ancor più nebulosa se si prende in considerazione i dati di uno studio condotto da due professori dell'*Institute of cancer research* della *Medical University* di Vienna che hanno analizzato l'attendibilità di lavori impiegati per la valutazione delle proprietà mutageniche dell'erbicida realizzati dalle compagnie richiedenti, su cui si sono basati i processi autorizzativi del 2015. I risultati non sono rassicuranti: la maggior parte degli studi condotti non seguiva le linee guida recenti dell'OCSE (già in vigore nel periodo considerato) portando, in alcuni casi, ad un esito differente³³ e gettando ombra sulla loro credibilità. Legambiente a tal proposito partecipa alla mobilitazione sostenuta

²⁶ Commissione europea, 2010

²⁷ Commissione europea, 2018a

²⁸ IARC, 2017

²⁹ Jaga e Dharmani, 2003; Karami-Mohajeri e Abdollahi, 2011; Li et al., 2015; Hung et al., 2015

³⁰ <https://www.centerforfoodsafety.org/press-releases/6421/monsanto-bayer-to-end-us-residential-sales-of-toxic-pesticide-glyphosate>

³¹ <https://usrtk.org/pesticides/new-analysis-glyphosate-studies/>

³² Assessment Group on Glyphosate, 15 June 2021

³³ Knasmueller e Nersesyan, 2021

dalla campagna "Stop glifosato" che vede tra i promotori 45 associazioni ambientaliste dell'agricoltura biologica e dei consumatori che chiede la messa al bando dell'erbicida.

Infine, tra i pesticidi con appurati effetti di alterazione del sistema endocrino possiamo annoverare i carbammati, come carbaryl, aldicarb, carbofuran e ziram, che possono influire anche sul metabolismo cellulare, sulle funzioni dei mitocondri, aumentare il rischio di demenza e di linfomi non Hodgkin e generare probabilmente danni ai sistemi riproduttivi.³⁴

1.9 AGRICOLTURA BIOLOGICA

Che l'Europa punti all'agricoltura biologica è ormai ben chiaro: convertire il 25% della SAU europea entro il 2030 è un obiettivo ambizioso ma non impossibile, considerando che nel 2019 la percentuale era di circa l'8,5%. Purtroppo, i dati ci raccontano una forte disomogeneità all'interno dell'Unione dove sono solo otto i Paesi che hanno raggiunto e superato la soglia del 12%, con l'Austria in cima alla classifica (25,3%). A questo esempio di eccellenza si dissociano Stati, come Islanda, Macedonia, Malta e Serbia, che ancora non hanno adottato pratiche sostenibili con percentuali di SAU bio inferiore all'1%³⁵. Anche i controlli ufficiali dell'EFSA del 2019 ci fanno ben sperare nel biologico contando una percentuale di assenza di residui dell'86,9% (+2,1% rispetto al 2018) correlati ad una minor frequenza di residui regolari (11,8% contro il 13,8% nel 2018) e irregolari (1,3% contro l'1,4% nel 2018), ancora una volta assicurando maggior sicurezza alimentare se paragonata con i prodotti derivanti dall'agricoltura convenzionale che conta a livello europeo circa il 4,1% di campioni oltre i limiti di legge e il 41,7% di alimenti regolari con almeno un residuo di fitofarmaci.³⁶ Lo stesso trend positivo è riscontrabile a livello globale, contando un incremento di SAU dell'1,8% e raggiungendo nel 2019 i 72,3 milioni di ettari a conduzione biologica, il 73% dei quali distribuiti tra Europa e Oceania.³⁷

³⁴ Mnif et al., 2011; Karami-Mohajeri e Abdollahi, 2011; Zheng et al., 2001

³⁵ Eurostat database. Organic farming statistic. Aggiornato a settembre 2021

³⁶ EFSA, 2021

³⁷ FIBL, 2021

³⁸ Bio bank, 2021

In Italia, lo sviluppo dell'agricoltura biologica è fotografabile anche dall'andamento del mercato dei prodotti bio. Dal 2011 al 2020 si osserva infatti, un incremento del 123% dei fatturati e si contano nel 2020, 6.977 milioni di euro di fatturato grazie alla presenza sempre più massiccia di prodotti biologici presenti sugli scaffali (+279%)³⁸. Un andamento che non sembra arrestarsi ed una crescita del +1,9% del

mercato interno nazionale nelle indagini del 2021³⁹. A beneficiarne è anche l'occupazione legata al settore biologico che cresce del +1,3 % rispetto all'anno 2019 e conta a fine 2020 un numero totale di 81.731 unità, inserite nel sistema di certificazione per l'agricoltura biologica.

Confrontando gli ettari dedicati alle varie coltivazioni tra gli anni 2010 e 2020, si osserva una crescita della SAU totale di circa l'88%. In questo panorama, gli ortaggi (+147%) e la vite (+124%) presentano i tassi di crescita più abbondanti. Un andamento che si osserva anche in riferimento alle importazioni da Paesi terzi che contano nel 2020 un incremento di circa il 10,2% rispetto al 2019 con una maggiore rappresentatività per i cereali (24,5%), seguiti dagli oli vegetali (41,2%) e ortaggi e legumi (19,7%). Alla considerevole mole di importazione dei cereali è possibile correlare un'espansione poco significativa della superficie coltivata in Italia (+1% dal 2019 al 2020) e della domanda (+1,2% dal 2019 al 2020), facendo riflettere sulle scelte commerciali dei distributori italiani. L'origine di questi alimenti è da attribuire prevalentemente all'Asia (29,3% in volume), dai Paesi dell'Europa non Ue (26% in volume) e dall'America latina (21,2%) per un totale di 177.447 tonnellate di prodotti biologici.⁴⁰

Un segnale importante arriva dal settore vitivinicolo dove alla crescita esponenziale di terreno a conduzione biologica corrisponde un continuo aumento della domandadi circa il +15% nel 2021, per un valore generato, tra vini e spumanti biologici, di poco inferiore ai 45.000.000€ nel 2020 e 2.139 cantine di trasformazione certificate.⁴¹

Risulta importante comunque rimarcare come, quando si parla di importazioni di prodotti biologici da Paesi extra-Ue, non tutti garantiscono lo stesso standard di qualità in relazione alle normative vigenti nei diversi Paesi, che a seconda del luogo di provenienza potrebbero essere meno rigorose. Pertanto, per poter garantire una reale salvaguardia della salute dei consumatori è indispensabile che i requisiti necessari per poter certificare come biologico i diversi alimenti siano uniformati a livello globale. A tal riguardo, per salvaguardare ulteriormente la salute dei consumatori sono state potenziate, con il decreto ministeriale n. 91718 del 24 febbraio 2021, le modalità con cui gli Organismi di controllo devono procedere ad effettuare la valutazione del rischio degli operatori che svolgono

³⁹ Meo, 2021

⁴⁰ Gerini, 2021

⁴¹ Meo, 2021

attività di importazione di biologico da Paesi terzi, stabilendo criteri e fattori di rischio oggettivi, oltre che l'obbligatorietà di iscrizione all'Elenco nazionale degli operatori biologici operatori come "Importatori" per poter far entrare i propri prodotti nel territorio nazionale.⁴²

Ad ogni modo anche i controlli ufficiali nazionali 2020 sui prodotti biologici testimoniano l'impegno del comparto in difesa della salute dei consumatori: circa il 97,56% dei campioni non contengono alcun tipo di residuo.

1.10 IL BIOLOGICO IN DIFESA DEL SUOLO E DELLA SALUTE

Maria Grazia Mammuccini

Presidente di FederBio

Diminuire l'uso dei pesticidi di sintesi chimica è uno degli obiettivi della transizione ecologica indicato dal Green Deal europeo. Infatti con le strategie europee "Farm to Fork" e "Biodiversità 2030", la Commissione europea si è data l'obiettivo di ridurre l'uso del 50% da qui al 2030 e con le stesse strategie punta a triplicare la superficie agricola coltivata a biologico con l'obiettivo di raggiungere il 25% al 2030 partendo da poco più dell'8% attuale.

È una vera e propria svolta delle politiche europee nella quale il biologico, espressione più avanzata e diffusa dell'agroecologia, emerge come uno strumento concreto per raggiungere l'obiettivo di riduzione dell'uso dei pesticidi.

Produrre utilizzando sostanze di origine naturale, con il divieto di impiego di prodotti di sintesi chimica è infatti un elemento distintivo essenziale del biologico. Le tecniche di biocontrollo rappresentano ormai un efficace e innovativo mezzo di difesa delle colture agricole che, a partire da quanto già è a disposizione, grazie all'investimento fatto in molti anni dal sistema d'impresa del bio, può essere ulteriormente allargato con adeguati investimenti in ricerca e innovazione per produrre soluzioni efficaci a disposizione di tutto il sistema agricolo.

È da una visione comune su questi temi che si è consolidata un'alleanza strategica tra FederBio e Legambiente, nella quale annualmente la presentazione del dossier "Stop Pesticidi" rappresenta un momento

⁴² MIPAAF, 2021.

di riflessione importante. Inoltre, insieme anche ad altre associazioni ambientaliste e del biologico, c'è un percorso di collaborazione sulla Campagna "Stop Glifosato" e poi sul progetto "Cambia la Terra – No ai pesticidi sì al biologico" nell'ambito del quale abbiamo portato avanti alcune campagne significative.

La prima è stata "I pesticidi dentro di noi" nella quale una famiglia, Marta e Giorgio con i figli Stella e Giacomo, ha seguito per 15 giorni una dieta 100% bio, sottoponendosi a analisi delle urine, prima e dopo la dieta, con le quali siamo andati a ricercare alcuni dei principi attivi maggiormente utilizzati in agricoltura convenzionale come glifosato, clorpirifos e due piretroidi. I risultati sono stati estremamente significativi con alcune sostanze, come il glifosato, che con l'alimentazione bio si sono azzerate e le altre che si sono ridotte di oltre l'80% a dimostrazione che il biologico si conferma come la strada più efficace per evitare i rischi chimici che sono associati direttamente al consumo alimentare, oltre che per garantire un ambiente sano per tutti.

Ma l'esperimento ha evidenziato anche il fatto che la chimica contenuta negli alimenti, anche in presenza di cibi che rispettano le soglie stabilite di fitofarmaci, rimane e si accumula nel nostro corpo, con conseguenze che ancora non sono state totalmente studiate e comprese. Tutto ciò ci spinge ad una seria riflessione sul fatto che non ci sono monitoraggi per questo ed è incredibile che ancora oggi ci si ponga in maniera molto vaga il tema dell'effetto dei pesticidi all'interno del nostro organismo. Misurare i livelli di inquinamento da fitofarmaci sui prodotti alimentari è il primo passo fondamentale. Ma serve approfondire la conoscenza degli effetti che diverse e numerose sostanze hanno sulla nostra salute. Serve più ricerca, e soprattutto più ricerca indipendente dagli interessi economici, come ha dimostrato la stessa vicenda del glifosato.

L'altra campagna, iniziata a luglio scorso e che si concluderà nei primi mesi del 2022, è la "Compagnia del suolo". Si tratta di una campagna di sensibilizzazione sul suolo, che ha ottenuto il patrocinio di ISPRA, portata avanti con tappe in nove regioni italiane, nelle quali si è fermata nei campi biologici e convenzionali coltivati con la stessa coltura, prelevando campioni di suolo esaminati poi da laboratori

accreditati, per verificare la presenza nei terreni di sostanze chimiche derivate dall'uso di insetticidi, diserbanti, fungicidi. Queste sostanze non colpiscono solo gli organismi dannosi per l'agricoltura per cui sono progettati, ma colpiscono anche le miriadi di batteri, funghi e insetti, benefici per la salute del suolo, minacciando la qualità dei raccolti, le acque di superficie e quelle sotterranee, la salute degli ecosistemi terrestri e acquatici.

Si tratta in pratica di un "monitoraggio dimostrativo" che punta ad evidenziare attraverso le analisi dei suoli le differenze, in termini di residui di pesticidi, tra i terreni coltivati in biologico e quelli coltivati in convenzionale. Ma anche in questo caso, l'altro obiettivo importante, è mettere in evidenza che il sistema di controlli ambientali e sanitari monitora la presenza di pesticidi negli alimenti e nell'acqua ma nel suolo, primo organo recettore delle sostanze chimiche di sintesi utilizzate nell'agricoltura convenzionale, la presenza di molecole potenzialmente dannose per l'ambiente non viene invece rilevata su larga scala.

Secondo noi rappresenta invece una priorità, fondamentale anche per valutare, con indicatori adeguati, l'efficacia delle politiche portate avanti per la riduzione dell'uso dei pesticidi.

Cominciare a proteggere il suolo a partire dall'agricoltura, una delle attività che maggiormente si basano sull'utilizzo dei terreni e che al tempo stesso ha assolutamente bisogno di suoli puliti e fertili, è quindi sempre più necessario per difendere la nostra salute e per sottolineare che i primi a fare le spese di una gestione insostenibile sono proprio gli agricoltori e le loro famiglie. L'obiettivo fondamentale non è dare pagelle, ma mettere in campo strategie per la transizione ecologica dei sistemi agricoli e alimentari, dotandosi di strumenti concreti per supportare gli agricoltori nel cambiamento verso pratiche agroecologiche.

1.11 AGRICOLTURA E CAMBIAMENTI CLIMATICI TRA CAUSE ED EFFETTI

Fin dai tempi dei Sumeri, l'agricoltura si è sempre adattata agli elementi climatici del territorio. I contadini realizzavano opere idrauliche che potessero proteggere i raccolti dalle alluvioni e vasche

di raccolta per l'acqua, da utilizzare nei periodi di siccità, imparando così a gestire a proprio favore il succedersi delle stagioni. Purtroppo oggi come mai in passato, ci troviamo immersi in un periodo storico caratterizzato da stravolgimenti climatici. È aumentata la frequenza con cui sentiamo parlare di inondazioni, gelate e tempeste, che stanno causando una vera e propria crisi produttiva. In questo panorama, le capacità di adattamento degli agricoltori non saranno più sufficienti e la resilienza del settore potrebbe essere messa a dura prova innescando danni irreversibili ai sistemi agro-alimentari attuali. I dati sono allarmanti poiché è stato calcolato come l'innalzamento della temperatura globale di soli 2°C andrebbe a inficiare sulle riserve idriche già precarie dei paesi semi-aridi come gli Stati europei meridionali, ed impatterebbero negativamente sulla produzione agricola di grano, riso e mais nelle regioni tropicali e temperate⁴³.

In Italia, si prospetta un decremento di produttività soprattutto per il mais, girasole e barbabietola da zucchero⁴⁴ (in particolare per colture irrigue che potrebbero subire una riduzione delle rese del 25% rispetto a quelle attuali nel periodo 2030-2040⁴⁵). Dalle stesse previsioni si osserva come anche per il frumento sono stati simulati cali di resa fino al 50% rispetto ai valori attuali, soprattutto nelle Regioni del Sud (Sicilia, Sardegna e Puglia). Questo fenomeno a livello mondiale andrebbe ad influire sulla reperibilità e qualità del cibo, destabilizzando anche il mercato e portando ad un aumento di prezzo significativo dei prodotti alimentari entro il 2050⁴⁶.

Non solo, si verificano con sempre maggior frequenza gelate tardive primaverili, che causano danni alle colture in fase di germoglio, un problema aggravato dal fatto che le alte temperature in tardo inverno spesso anticipano le fioriture⁴⁷ non più sincronizzate con il ciclo di vita degli impollinatori. A dimostrazione di ciò, l'annata olearia 2021-2022 si profila con una produzione sostanzialmente azzerata poiché, in questo caso, le gelate dei primi giorni di aprile hanno provocato un ritardo nella fioritura, slittata al mese di giugno, estremamente caldo e secco. A questo si sono aggiunte le grandinate estive, che hanno ulteriormente compromesso la produzione.

I cambiamenti climatici avranno anche effetti nel lungo periodo, rendendo aree attualmente non vocate per la coltivazione di alcune specie o varietà, idonee alla loro coltivazione, o viceversa, alcuni territori potrebbero perdere la capacità di produrre prodotti tipici e locali.

⁴³ Porter, 2014

⁴⁴ Ciscar et al., 2018

⁴⁵ Hristov et al., 2020

⁴⁶ IPCC, 2014a

⁴⁷ Olesen et al., 2011

Tra tutte citiamo l'uva, che subisce alterazioni nella qualità e resa se esposta in maniera prolungata a temperature estreme (sopra i 40°C). Ciò avviene in particolare durante la maturazione del frutto⁴⁸. Secondo le previsioni di Cardell et al., ai ritmi attuali, saranno proprio i Paesi mediterranei come Spagna, Portogallo, Francia e Italia a subirne gli effetti più significativi entro il 2050, danni che potrebbero includere la scomparsa di alcune varietà tipiche di questi areali. Di contro, secondo tali studi, Paesi nord europei come Germania, Belgio e Polonia, potrebbero diventane i principali produttori⁴⁹. Se si considera la mole economica del settore che nel solo 2020 vale in Italia 3,9 miliardi⁵⁰ di euro, la variazione degli areali di produzione vitivinicoli andrà a colpire inesorabilmente il nostro "made in Italy" che tanto ci contraddistingue.

Anche il settore zootecnico risente già oggi delle problematiche legate ai cambiamenti climatici influenzando la salute e il benessere degli animali, e di conseguenza la quantità e qualità degli alimenti derivati⁵¹. Le elevate temperature associate all'aumento della radiazione solare e all'alterazione del tasso di umidità, influenzano la produttività, la crescita, lo sviluppo, la riproduzione degli animali e la possibile insorgenza di malattie⁵². Le alterazioni climatiche influiscono poi sulla disponibilità e qualità delle produzioni foraggere destinate all'alimentazione del bestiame; fattori quali ridotta piovosità, siccità e desertificazione, possono causare una riduzione della disponibilità di foraggi in loco e richiedere maggiori costi di trasporto.

Alla mancanza di materie prime si associano fenomeni climatici alluvionali che mettono a serio rischio i capitali investiti in strutture ed attrezzature⁵³.

Stessa considerazione dobbiamo fare per le razze tipiche, che male si adatterebbero a condizioni climatiche alterate con conseguente perdita delle produzioni tradizionali. Purtroppo, questi impatti vanno a colpire la maggior parte delle specie di interesse zootecnico, dove gli animali più vulnerabili sono quelli più sensibili alle elevate temperature come ruminanti da latte e suini, mentre una vulnerabilità media è riscontrabile in avicoli e una medio-bassa nei ruminanti da carne.

⁴⁸ Jones, 2006

⁴⁹ Cardell et al., 2019

⁵⁰ <http://www.inumeridelvino.it/2021/06/il-valore-della-produzione-di-vino-in-italia-dati-istat-2020-per-regione.html>

⁵¹ EEA, 2019

⁵² Kipling et al., 2016; Vitali et al., 2015; Bertocchi et al. 2014

⁵³ IPCC, 2019

Il paradosso del rapporto tra agricoltura e cambiamenti climatici sta nel fatto che se è vero che questa è uno dei settori maggiormente

a rischio, è anche una delle principali cause di riscaldamento globale. Le filiere del settore agroalimentare infatti causano il rilascio in atmosfera di gasclimalteranti (GHG) quali metano (CH_4), protossido di azoto (N_2O) e, in misura minore, anidride carbonica (CO_2). All'emissione in atmosfera di questi gas prodotti dall'utilizzo di combustibili fossili, si vanno ad aggiungere processi biologici come quelli di fermentazione enterica dei ruminanti (con emissione di CH_4), la gestione non corretta delle deiezioni animali (emissione di CH_4 e N_2O) e l'impiego di fertilizzanti azotati (emissione di N_2O). Un recente studio suggerisce, infatti, che l'intera filiera è responsabile del 20-40% delle emissioni mondiali di gas serra derivanti da attività economiche di origine antropica⁵⁴, mentre in Italia tale percentuale pesa per il 7,1% (escluso LULUCF) dove la percentuale di CH_4 rappresenta il 64,3% e quella di N_2O il 34,3% del totale⁵⁵. In generale, l'impiego di fertilizzanti minerali contribuisce in maniera sostanziale al rilascio in ambiente di N_2O , un gas serra che possiede un potenziale di riscaldamento globale (*global warming potential*) fino a 265 volte superiore alla CO_2 ⁵⁶. La sua concentrazione in atmosfera è incrementata di circa il 20% dal 1750 al 2018, in particolare negli ultimi 50 anni in associazione al maggior impiego di fertilizzanti azotati in agricoltura⁵⁷, e si prevede uno stesso trend negli anni a venire a causa della crescente domanda di cibo, mangimi, energia e dei processi industriali e di gestione dei rifiuti. Occorre sottolineare con forza che la filiera zootecnica è responsabile di 2/3 delle emissioni dell'intero settore, oltre a provocare, a causa dell'utilizzo di foraggi e mangimi importati, gravi processi di deforestazione in numerose aree del Pianeta, con tutte le conseguenze che ciò comporta. Risulta pertanto evidente la necessità di ridurre fortemente i carichi emissivi del comparto zootecnico, favorendo il benessere animale e incentivando l'indipendenza mangimistica. Innovazioni tecnologiche e buone pratiche agricole giocano inoltre un ruolo fondamentale nella mitigazione delle emissioni climateranti. Tra queste, si segnalano l'impiego di compost, il *cover crops* e tecniche di pacciamatura e di lavorazione del terreno conservative che aiutano a costituire la materia organica del suolo, riducendo la necessità di fertilizzanti sintetici.

⁵⁴ Rosenzweig et al., 2020

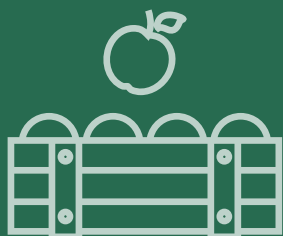
⁵⁵ ISPRA, 2021

⁵⁶ IPCC, 2014b

⁵⁷ Prinn et al., 2018

2

PESTICIDI E AMBIENTE



La crisi climatica comporta anche un adeguamento nella gestione dei parassiti e delle malattie delle colture, che in agricoltura convenzionale richiede un adeguamento delle misure di controllo. Già oggi siamo testimoni dell'ingresso in Europa di molte specie di insetti esotici invasivi, in particolare nelle regioni europee meridionali e occidentali, la cui sopravvivenza è favorita proprio dalle alterazioni dei fattori climatici.⁵⁸ L'introduzione delle specie aliene è dovuta a diversi fattori ma principalmente è causata dal loro accidentale trasporto dagli areali di origine, dovuto ad una sempre più vasta rete di scambi commerciali. Ne sono esempio la cimice asiatica, un insetto infestante altamente polifago che sta causando danni estesi alla frutticoltura, e la *Xylella fastidiosa*, un batterio che causa il disseccamento rapido dell'olivo. Quest'ultimo è un patogeno da quarantena inserito nella lista A2 dell'EPPO (*European Plant Protection Organization*) ormai diffuso in molti paesi dell'Europa occidentale, con numerosi focolai in Francia, Spagna, Portogallo ed in Italia, dove sta raggiungendo in maniera importante anche aree in Puglia.

La dispersione di fitofarmaci può avvenire attraverso il loro movimento in atmosfera come particelle sospese nell'aria (effetto deriva), o accumulandosi nei suoli contaminando aree contigue particolarmente sensibili, come zone rurali abitate o campi convertiti al biologico. In quest'ultimo caso il fenomeno comporta la vanificazione degli sforzi morali ed economici dei produttori che gestiscono la loro attività all'insegna della sostenibilità. Lo testimonia anche lo studio di Bernasconi et al. che, mettendo a confronto le analisi dei suoli di aziende agricole convenzionali e quelle vicine di stampo agroecologico, osserva la presenza di residui fitosanitari nel 93% e 32% dei campioni analizzati rispettivamente e dove il glifosato e AMPA erano le tipologie più abbondanti con una frequenza relativa del 90% in entrambi i sistemi di coltivazione.⁵⁹ La causa è da attribuire proprio alla vicinanza dei terreni che non sono adeguatamente tutelati dall'istituzione di zone buffer tali da impedirne la contaminazione.

⁵⁸ Grünig et al. 2020

⁵⁹ Bernasconi et al., 2021

Nell'ambito di un'adeguata conservazione della qualità delle acque, la dispersione di molecole di sintesi in agricoltura rappresenta un rischio per la salvaguardia di organismi che abitano in questa matrice. Purtroppo, come vedremo in seguito, il quadro della diffusione di queste sostanze sul territorio italiano presentato da Ispra è tutt'altro che rassicurante. Basti pensare al lago di Vico, minacciato dall'abuso di prodotti chimici nei nocciuleti sempre più diffusi sul territorio viterbese e in particolare nella zona lacuale e dove solo il 3% degli agricoltori, secondo Accademia Kronos, utilizza oggi metodologie ecocompatibili, mentre il restante 97% ha addirittura "intensificato l'uso di fitofarmaci e concimi chimici". Questi dati sono un campanello di allarme che delinea la necessità di rafforzare gli sforzi di mitigazione dei rischi di contaminazione associati a processi di ruscellamento e lisciviazione, al fine di tutelare habitat, conservare la biodiversità e preservare la salute umana.

2.1 I PESTICIDI NELLE ACQUE

Così come nei controlli sugli alimenti esiste ancora, purtroppo, una certa disomogeneità tra i vari organi di controllo regionali, anche lo studio dell'evoluzione della contaminazione della matrice acquatica incontra le stesse difficoltà con differenze nelle frequenze di campionamento, nel numero delle sostanze controllate e nei limiti di quantificazione analitici.

Secondo l'ultimo Rapporto nazionale pesticidi nelle acque redatto da ISPRA e riferito agli anni 2017-2018⁶⁰, dei 4.775 punti di campionamento (dati del monitoraggio del 2018) circa il 53% presentava tracce di pesticidi (77,3% delle acque superficiali e 35,9% delle acque sotterranee), rinvenendo circa 299 sostanze differenti, per lo più insetticidi che rappresentavano circa il 44% e il 43% delle misurazioni positive nelle acque superficiali e nelle acque sotterranee. Purtroppo il glifosato e il suo metabolita AMPA continuano ad essere presenti in quantità apprezzabili nelle acque superficiali, riscontrati con una frequenza del 43% e del 66% dei casi, insieme all'insetticida imidacloprid (20%), il clorantraniliprololo (11%), e i fungicidi boscalid, dimetomorf e metalaxil-M (14-10%). Nelle acque sotterranee, invece, sono i metaboliti atrazina desetil-desisopropil e metolaclor-esa le sostanze più rinvenute (21% e 19% dei campioni, rispettivamente). Anche se non i più abbondanti, gli insetticidi neonicotinoidi

⁶⁰ ISPRA, 2020

imidacloprid, clothianidin e tiametoxam sono presenti in quantità apprezzabili, con frequenze comprese tra l'8 e l'9%.

Purtroppo, in circa il 12% dei siti monitorati sono stati rinvenute sostanze in concentrazioni (medie) maggiori degli standard di qualità ambientali, rappresentate per lo più dal glifosato e dal metabolita AMPA (21,7% e 54,3% dei siti monitorati) nelle acque superficiali e dal fungicida carbendazim (3%) nelle acque sotterranee, quest'ultimo non più autorizzato dal 2015.⁶¹

Sono state perfezionate innumerevoli metodologie per rimuovere i residui di fitofarmaci dalla matrice acquatica, come la degradazione tramite ultrasuoni⁶², reazioni elettrochimiche⁶³ o fotochimiche,⁶⁴ per citarne alcune. Negli ultimi anni, la tecnologia della *bioremediation* attira sempre più l'attenzione della comunità scientifica per i suoi innumerevoli vantaggi: è poco impattante, è economicamente sostenibile e ha un rischio ridotto di generare inquinanti secondari.⁶⁵ La sua efficacia dipende dalle specie biologiche impiegate per il trattamento, prestando molta attenzione nel selezionare specie non invasive che non disturbino gli equilibri degli ecosistemi locali. Per esempio, le microalghe si stanno dimostrando estremamente promettenti⁶⁶, poiché in grado di rimuovere sostanze tossiche come pesticidi, oli minerali e prodotti farmaceutici dalle acque reflue.⁶⁷ La loro modalità di azione è plurima: possono "adsorbire" (trattenere sulla loro superficie) o accumulare e degradare i contaminanti⁶⁸. Dopo il loro impiego è possibile sfruttare la loro biomassa nella produzione di biodiesel riducendo lo scarto e rendendo il processo sostenibile ed economicamente vantaggioso.⁶⁹ Seppur promettente, questo particolare processo di *bioremediation* è ancora ad uno stadio di sperimentazione⁷⁰ e solo studi futuri potranno valutare i reali costi e benefici di una sua applicazione su larga scala.

⁶¹ Commissione europea, 2015

⁶² Matouq et al., 2008

⁶³ Rubí-Juárez et al., 2016

⁶⁴ Morales-Pérez et al., 2016

⁶⁵ Parween, 2018; Wang et al., 2019

⁶⁶ Shao et al., 2016; Zhang et al., 2016

⁶⁷ Ummalyma et al., 2018

⁶⁸ Mishqa, 2017; Kabra et al., 2014; Ibrahim et al., 2014; Pérez-Legaspi et al., 2016

⁶⁹ Suganya et al., 2016

⁷⁰ Silkina et al., 2019; García-Galán et al., 2020

2.2 LE API COME BIOINDICATORI DELLA PRESENZA E DEGLI EFFETTI DEI PESTICIDI

Silvia Casini, Tommaso Campani ed Ilaria Caliani

*Dipartimento di Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente,
Università di Siena*

L'impiego dell'ape (*Apis mellifera*) nel monitoraggio ambientale risale al 1935 quando Jaroslav Svoboda, indicò le ripercussioni negative degli inquinanti industriali sulle api che bottinavano in territori densamente popolati e industrializzati. Negli anni successivi furono intrapresi numerosi studi per verificare l'efficacia di questo imenottero come indicatore della presenza di contaminanti nell'ambiente. Il declino delle popolazioni di *Apis mellifera* registrato negli ultimi decenni soprattutto nei paesi del nord America e dell'Europa occidentale ha spostato l'attenzione della comunità scientifica verso lo studio delle cause del declino di questa specie portando a riconoscerla non solo come una specie bioindicatrice di ambienti contaminati ma anche come specie da preservare. Le api infatti costituiscono un perfetto bioindicatore della presenza e degli effetti dei contaminanti negli agroecosistemi, potendo fornire contemporaneamente preziose informazioni sul loro stato di salute. Una delle principali minacce per il benessere e la sopravvivenza di questa specie nei sistemi agricoli è rappresentata dall'uso massivo dei fitofarmaci, con i quali le api vengono costantemente in contatto e dei quali possono fornire indicazioni sia sulla presenza che sugli effetti tossici.

Uno studio condotto recentemente in Francia sulla presenza di contaminanti nel polline in 25 colonie ha mostrato che i fungicidi costituivano circa la metà dei contaminanti riscontrati (48%), gli insetticidi il 30% e gli erbicidi il 13%. Le api di un alveare effettuano giornalmente non meno di 10 milioni di micro prelievi nella loro area di volo, valutata in circa 700 ettari e possono entrare in contatto con molte tipologie di pesticidi. Le sostanze tossiche possono trovarsi in sospensione atmosferica e possono essere intercettate con i peli che ricoprono il corpo delle api, o, subito dopo la ricaduta, le api possono entrarci in contatto raccogliendo il nettare e il polline sui fiori di piante coltivate e non. Altre fonti di contaminazione possono essere la rugiada e la melata su foglie e rami, nonché l'acqua da pozzanghere e fossi. È importante sottolineare che questa enorme

capacità di intercettare i contaminanti rende le api da miele esposte negli agroecosistemi a cocktails di composti chimici (basti pensare che ad esempio molti fungicidi commerciali sono la risultanza di più principi attivi e di co-formulanti ignoti) in grado di generare effetti sinergici non prevedibili dallo studio, previsto per legge, dei singoli principi attivi. Un altro aspetto importante è che l'esposizione in campo non sempre porta all'accumulo di quantità elevate di singole sostanze tossiche nei loro tessuti ed alla morte degli organismi, ma un'esposizione prolungata anche a piccole quantità di diversi contaminanti può causare effetti negativi sulle popolazioni di api che non vengono evidenziati dai classici dati di monitoraggio chimico. Per questo motivo sarebbe fondamentale affiancare alle comuni metodologie di monitoraggio basate sulle analisi chimiche dei contaminanti e sui dati di mortalità, nuovi protocolli basati sulla valutazione degli effetti sub letali ovvero sulle alterazioni che non determinano la morte dell'animale ma che alterano importanti funzioni e strutture minando potenzialmente la salute ed il benessere delle api sia nel breve che nel lungo termine. Gli effetti sub-letali vanno dalle interazioni dei contaminanti con importanti sistemi enzimatici e con il DNA agli effetti sul sistema immunitario e sul sistema nervoso, alle alterazioni comportamentali, per citare solo alcuni degli esempi più importanti. Alcuni di questi test sono di facile esecuzione e non particolarmente costosi, quindi potenzialmente applicabili anche su vasta scala. L'Università di Siena svolge da anni ricerche sullo stato di salute delle api e sui possibili effetti tossici dei pesticidi sia di vecchia che di nuova generazione, includendo anche lo studio dei biopesticidi. Le ricerche vengono svolte sia in laboratorio, testando i diversi fitofarmaci commerciali, sia attraverso monitoraggi in campo avvalendosi della collaborazione degli apicoltori che si sono mostrati estremamente sensibili alla problematica e desiderosi di collaborare a studi che possano contribuire a diagnosticare quali siano i fattori che determinano morie negli alveari e decremento della produzione dei prodotti apiari.

A livello comunitario vi è un grande interesse verso lo studio di questa specie e sono in atto numerosi progetti su questo tema. Nel 2018 l'UE ha adottato la European Pollinator Initiative (EU Pollinators - Environment) che ha indicato l'utilizzo di prodotti fitosanitari fra le principali minacce per gli impollinatori e per i servizi di impollinazione.

L'Europa ha inoltre messo in campo a maggio 2020 la Strategia sulla Biodiversità 2030 e la Strategia Farm to Fork, che prevedono la riduzione dell'uso complessivo del 50 % di pesticidi chimici e dei rischi ad essi connessi e la riduzione del 50 % di quelli più pericolosi, entro il 2030, oltre a misure a favore degli impollinatori. La Strategia UE prevede di destinare il 10 % della superficie agricola a elementi caratteristici del paesaggio con elevata biodiversità (fasce tampone, siepi, filari, terrazzamenti, stagni ecc.) e che almeno il 25 % delle aree agricole dell'UE sia coltivato con il metodo biologico. EFSA ha creato di recente un database per l'inserimento dei dati che le singole istituzioni vorranno mettere a disposizione e condividere: la EU Bee Partnership (EUBP).

Diversi paesi europei hanno messo in atto da decenni piani di azione nazionali e schemi e programmi di monitoraggio degli impollinatori, ad esempio in Germania (progetto "Smartbees") ed in Francia (National Inventory of Natural Heritage (INPN), 2005). A livello nazionale la Direttiva 2021 sugli Insetti Impollinatori, firmata dal Ministro della Transizione Ecologica Roberto Cingolani lo scorso 31 marzo, punta ad ampliare le attività di monitoraggio degli impollinatori selvatici e domestici all'interno dei siti Natura 2000 e nelle aree naturali protette.

A maggio 2021 è iniziato il progetto biennale BeeNet2, promosso e finanziato dal MiPAAF e realizzato da diverse istituzioni nazionali, che prosegue le attività del precedente Progetto BeeNet (2011-2014) e del progetto Apenet conclusosi nel 2010. Il progetto BeeNet2 vede coinvolti oltre trecento alveari, distribuiti in tutta Italia, che fungeranno da stazioni di monitoraggio e si baserà su quattro controlli funzionali all'anno in cui verranno valutati diversi parametri tra i quali la forza della colonia sulla base dell'attività di volo, dell'ammontare delle api e delle condizioni delle scorte, la presenza di patogeni e la qualità nutrizionale e l'eventuale contaminazione da fitofarmaci del pane d'api.

Ad oggi, sia a livello nazionale che internazionale, la maggior parte dei monitoraggi ambientali relativi ai pesticidi condotti con l'utilizzo delle api sono realizzati su scala locale o regionale e gli endpoint studiati sono la quantità di residui di contaminanti presenti negli

organismi e nei loro prodotti, ed eventualmente i tassi di mortalità delle colonie. È necessario sottolineare l'importanza di creare una rete permanente di monitoraggio ancora più estesa e di introdurre gli aspetti legati non solo alla presenza ma anche in maniera puntuale allo studio degli effetti tossici sub-letali dei fitofarmaci.

2.3 COME TECNICA E INNOVAZIONE POSSONO FAVORIRE LA TRANSIZIONE ECOLOGICA DEL SETTORE AGRICOLO?

Erika Marrone

Direttore Qualità, Ricerca & Sviluppo, Filiere Alce Nero

Una delle sfide dell'agricoltura di oggi è probabilmente quella di riuscire ad esprimere una sintesi tra passato e futuro: da una parte, riscoprire e risvegliare la coscienza che ha fatto sì che l'uomo, dalla notte dei tempi, nutrisse una sorta di rispetto atavico nei confronti della natura e della sua capacità di nutrirci; dall'altra, acquisire una consapevolezza science-based di come le scelte dell'agricoltore stiano alla base e giochino un ruolo determinante sul depauperamento del patrimonio naturale comune e sulle conseguenze, anche economiche, dell'impoverimento del suolo agricolo e dei suoi frutti.

Da un punto di vista ideologico siamo liberi di considerare come auspicabile una tipologia di agricoltura piuttosto che un'altra nel vasto panorama odierno dei possibili approcci ad essa. Ma, come Alce Nero, riteniamo che l'agricoltura possibile oggi sia quella che va sempre più nella direzione del rispetto dei cicli biologici naturali, della limitazione delle lavorazioni, dell'incremento di aree ad alta naturalità, del contributo alla tutela dell'agrobiodiversità, anche attraverso la riscoperta di cibi oramai dimenticati, dell'aumento della capacità del suolo di autorigenerarsi.

L'agricoltura biologica rappresenta oggi un modello codificato e vincente che mira alla tutela dei servizi ecosistemici attraverso, ad esempio, successioni e rotazioni pluriennali per la preservazione della qualità e fertilità del suolo. In ogni caso, quello che deve cambiare è la cultura del modo di fare agricoltura: una cultura che metta in campo un approccio di tipo multisettoriale e knowledge intensive. L'agricoltura del futuro infatti guarda contemporaneamente al tech e alle scienze sociali, a nuovi paradigmi economici e al miglioramento

genetico delle produzioni anche nel sostegno alla resilienza delle colture, ai cambiamenti delle condizioni climatiche e dei terreni, alle scienze comportamentali per comprendere meglio le tendenze dei consumi. L'agricoltura del futuro sfrutterà sempre di più le nuove tecnologie ICT alla ricerca di un equilibrio tra qualità e produttività, misurando e mitigando la propria carbon footprint in ogni fase della filiera; è un'agricoltura che non si adatta indistintamente a tutti gli areali, ma considera le specificità del luogo, utilizzando modelli matematici (magari basati sull'intelligenza artificiale) per "predire" il futuro e conoscere in anticipo i bisogni agronomici, potendo così sostenere in modo efficace ed efficiente gli agricoltori che vogliono continuare a produrre in modo responsabile, quindi sostenibile.

La vera transizione potrà quindi avvenire solo aprendosi ad una visione olistica, che ci permetta di guardare ai sistemi agroalimentari come a sistemi estremamente complessi, strettamente interconnessi con la salute dell'ambiente e dell'uomo, coerentemente con l'approccio ONE HEALTH e in cui raramente le relazioni sono di tipo lineare.

Intorno al cibo infatti si dipanano questioni sociali molto rilevanti che permeano le nostre vite quotidiane: ogni prodotto che portiamo in tavola ci parla di semi, suolo, aria, acqua, territorio, saperi, comunità. Ci parla anche del lavoro, di esseri umani e di "essere umani".

Anche attraverso l'agricoltura giusta, infatti, possiamo dare valore all'essere umano e al suo sviluppo materiale e non, e concederci la chance di pensare che non siamo solo, come ci vorrebbe la teoria economica classica, individui razionali che puntano alla massimizzazione del profitto, ma soggetti attivamente pensanti, che hanno la libertà di decidere cosa ha valore e cosa no, e come utilizzare le risorse che abbiamo a disposizione, economiche e non.

Come agricoltori e trasformatori di Alce Nero riconosciamo e agiamo il valore di un'agricoltura pulita che rifiuta la chimica, il valore che ha un organismo vegetale che, per diventare materia prima di qualità, deve crescere su un suolo sano e in un ambiente che non sia sottoposto a pressioni tali da pregiudicarne la capacità di autorigenerarsi. La sfida ulteriore per il futuro sarà quella di spingere tutti gli stakeholders a ripensare e rafforzare questo legame, valorizzando sempre di più

l'interazione organica e rispettosa tra luogo, socialità e natura. Il coinvolgimento imprescindibile sarà quello dei consumatori in modo da poter potenziare e amplificare gli impatti positivi che l'agricoltura biologica ha sull'ambiente e facilitare la comprensione dei sofisticati meccanismi di interconnessione tra l'uomo e l'ambiente, tra il suolo e l'ambiente, tra gli animali e il suolo, tra i microbi e il suolo.

L'agricoltura di oggi deve essere coraggiosa: deve trovare nuove modalità per interpretare le sfide di oggi e quelle del futuro; deve essere responsabile verso i propri figli e nipoti e soprattutto deve studiare.

2.4 VOCI DEI TERRITORI

Sul territorio nazionale sono presenti varie realtà territoriali ed amministrative che vogliono lasciarsi alle spalle l'utilizzo delle sostanze di sintesi in campo agricolo e di sistemi produttivi insostenibili, credendo nella costruzione di una rete relazionale e di supporto come spinta propulsiva per lo sviluppo e la valorizzazione del proprio territorio. È da queste premesse che nasce il biodistretto, un'area naturalmente vocata alla produzione biologica nella quale i diversi attori, dai produttori e amministrazioni pubbliche agli operatori turistici e privati cittadini, si uniscono per gestire in maniera sostenibile le risorse, puntando su produzioni biologiche considerate come strumento indispensabile per incentivare l'economia territoriale e prevenendo fenomeni di abbandono delle campagne, oramai sempre più frequenti.⁷¹

Un biodistretto è dunque finalizzato a:

1. Promuovere l'uso sostenibile delle risorse naturali
2. Stimolare e favorire l'approccio territoriale, promuovendo la coesione e la partecipazione di tutti i soggetti economici e sociali
3. Agevolare e semplificare per gli agricoltori biologici l'applicazione delle norme di certificazione
4. Favorire lo sviluppo, la valorizzazione e la promozione dei processi di preparazione, di trasformazione e di commercializzazione dei prodotti biologici

⁷¹IDEASS, 2021.

In Europa, possiamo contare 48 biodistretti (fig. 5) distribuiti tra cinque Paesi membri quali Italia (85,4%), Portogallo (8,3%), Francia (2,1%), Spagna (2,1%) e Austria (2,1%)⁷².



Figura 5 – distribuzione degli attuali 48 biodistretti europei

Unica nel suo genere sarebbe stata l'istituzione del distretto biologico del Trentino che avrebbe coinvolto la totalità del territorio della Provincia autonoma di Trento. Purtroppo, una volta raccolte le 8.000 firme necessarie per richiedere il referendum, l'affluenza alle urne a settembre 2021 si è fermata al 15,58% contro il 40% richiesto dal quorum, vanificando gli sforzi delle associazioni promotrici e dimostrando ancora una volta come la popolazione italiana sia ancora lontana dalla vita politica e decisionale in tema di ambiente.

Se da un lato è stata proprio l'assenza di partecipazione della comunità, in questo caso trentina, a decretare un rallentamento nella ormai inevitabile transizione ecologica del territorio, è proprio grazie al contributo di più di un milione i cittadini europei che l'ICE (Iniziativa dei Cittadini Europei) "Save Bees and Farmers!" ha potuto portare all'attenzione della Commissione europea la richiesta di adottare attraverso provvedimenti normativi una legislazione più efficace nell'ambito della tutela delle api e degli insetti pronubi, della riduzione dell'80% dell'utilizzo di pesticidi entro il 2030 e della loro totale eliminazione entro il 2035.⁷³ Un risultato del genere non

⁷² I.N.N.E.R. (aggiornato a 11/10/21)

⁷³ <https://www.savebeesandfarmers.eu/eng>

si osservava dal 2017 quando l'ICE "Stop Glyphosate" ha visto il supporto di 1,3 milioni di europei che chiedevano il bando dell'impiego dell'omonima sostanza attiva. Purtroppo il risultato non è stato quello sperato e l'ICE è riuscita ad ottenere "solamente" maggior trasparenza negli studi di valutazione di rischio da parte degli organi di controllo adibiti.⁷⁴ Negli ultimi anni, non sono solo le ICE o le associazioni ambientaliste a tentare di sensibilizzare la popolazione riguardo la tematica dell'agricoltura e la sua relazione con l'ambiente e la salute umana ma anche le istituzioni. In Italia, per esempio, al fine di promuovere il consumo di prodotti biologici e sostenibili per l'ambiente vengono riservati fondi destinati a ridurre i costi a carico dei beneficiari del servizio delle mense scolastiche biologiche ed a realizzare iniziative di informazione e di promozione nelle scuole⁷⁵. Un fondo che dal 2019 al 2021 ha contato un incremento di richieste del 64% per un totale di 24.332.962 beneficiari.⁷⁶ In Europa, invece, per supportare gli obiettivi dell'*European Green Deal*, in particolare della strategia *Farm to Fork*, il Parlamento europeo, il Consiglio dell'Unione europea e la Commissione europea hanno firmato una dichiarazione congiunta che istituisce ufficialmente il 23 settembre come Giornata europea del biologico, inserendolo nel piano d'azione dell'UE in favore del settore bio.⁷⁷

2.5 CARMIGNANO: UN TERRITORIO IN CAMMINO PER UNA COMUNITÀ SOSTENIBILE

Edoardo Prestanti

Sindaco del Comune di Carmignano

Terra antica, ricca, fortunata e contesa dai tempi antichi, terra di scalpellini e mezzadri. Custodisce, come un prezioso scrigno, tutte le ricchezze storico artistiche ed eno-gastronomiche che hanno fatto e fanno grande la nostra regione nel mondo. Un territorio che vanta tremila anni di storia ininterrotta le cui tracce sono testimonianze preziose di popoli, arte e conoscenza, da diffondere e far conoscere, ma le sfide future ci chiedono di ripensare il modo di riqualificare l'esistente e progettare gli spazi, per garantire la necessaria resilienza ai mutamenti climatici, per rigenerare il patrimonio esistente e cogliere le nuove opportunità di sviluppo economico. Carmignano è oggi un comune moderno, aperto al futuro che non dimentica le sue origini ed il suo passato un po' come il suo giovane sindaco, Edoardo

⁷⁴ Commissione europea, 2017

⁷⁵ MIPAAF, MIUR, MSAL, 2017

⁷⁶ MIPAAF, MIUR, 2019; MIPAAF, MIUR, 2021

⁷⁷ <https://aiab.it/giornataeuropeabio/>

Prestanti per il quale un futuro sostenibile passa dalla cura dei "Beni Comuni" e dalla promozione di "Buone Pratiche".

"Nell'epoca del Covid appare imprescindibile la tutela dell'ambiente come tutela della salute umana. Ambiente, salute, lavoro, scuola, acqua, gestione dei rifiuti, prevenzione del rischio idrogeologico, non sono un arroccamento ideologico di un presente troppo spesso chiuso nello stanco rito del "non c'è alternativa", ma una nuova visione di futuro diretta verso il pieno compimento dei valori costituzionali alla base della nostra Repubblica".

A Carmignano è stato avviato un percorso innovativo, per la realizzazione di un'alleanza fra i protagonisti dello sviluppo locale: agricoltori, associazioni, amministratori e cittadini. Un Patto per lo sviluppo sostenibile locale (Biodistretto), che indirizza ad una gestione multifunzionale del territorio che partendo dall'agricoltura biologica, prosegue nel recupero della campagna giardino, nel turismo sostenibile e nella rigenerazione urbana. Il Primo passo è stato quello dello Stop al Glifosato. Un percorso politico e amministrativo, condiviso con agricoltori e associazioni, che ha portato all'ordinanza di divieto assoluto su tutto il territorio (sia aree pubbliche che private) di utilizzo di erbicidi contenenti glifosato. In tale contesto, in collaborazione dei ricercatori di Next Genomics e AMPA, è stato promosso il progetto Glifobee monitoraggio ambientale della presenza di glifosato, su api mellifere e acque di superficie nel Comune di Carmignano e nei territori limitrofi. C'è poi il "Regolamento comunale per la gestione del verde pubblico e privato e per la sostenibilità ambientale", per una gestione totalmente biologica del verde pubblico (sia per la gestione diretta, che tramite bando), con arredo urbano e giochi in materiale ecocompatibile e riciclati e come primo comune della Toscana, interventi di disinfestazione per zanzare con prodotti repellenti a base di una miscela di rosmarino e aglio, che mettono al bando i prodotti larvicidi e adulticidi. Fondamentale è stata la partecipazione dei cittadini e la promozione di incontri per la distribuzione di kit informativi e prodotti biologici "Aquatrain" gratuiti per tutti i cittadini. Ma l'attività urbana non può avere il valore desiderato se ad essa non si affianca l'impegno dei territori rurali adiacenti perciò, mediante un protocollo d'intesa tra il Comune e le associazioni locali, si è strutturato un percorso di

sostegno agli agricoltori locali, per favorire la conversione ecologica sia delle aziende, che dei singoli oltre che, non da sottovalutare, degli hobbisti. Questo si è già concretizzato con alcuni progetti, a partire dall'istituzione di uno Sportello Verde al servizio degli agricoltori che fornisce gratuitamente informazioni sulle coltivazioni, sui prodotti fitosanitari e sui bandi regionali necessari per la crescita delle aziende agricole biologiche. Contemporaneamente vengono promosse politiche di monitoraggio di comunità della mosca olearia, per rafforzare la difesa e la consapevolezza della comunità di agricoltori, ed è stato creato un "Atlante delle produzioni naturali e tradizionali, dei servizi e dell'ecoturismo Carmignano", per conoscere e preservare la biodiversità locale.

E come pensare di poter progettare il futuro senza uno sguardo attento alle nuove generazioni, mediante la gestione in house del servizio mensa scolastico, attraverso la società pubblica Qualità e Servizi, incentrata sui principi di Slow Food, con prodotti bio e a km0. In modo da creare un collegamento fra le realtà agricole locali e la domanda di prodotti della mensa, con ricadute positive in termini di reddito per gli agricoltori e di biodiversità locale. Ma i progetti che il Comune ha in serbo non si fermano qui perché il sogno è quello di poter realizzare su un perimetro intercomunale, il Distretto Biologico del Montalbano e dare vita, attraverso la nuova legge della Regione Toscana sulla nascita dei distretti biologici, ad un'area vocata al biologico, dove produttori, cittadini, operatori turistici e pubbliche amministrazioni stringono un accordo per la gestione sostenibile delle risorse.

2.6 PREVENIRE E CURARE: LE NUOVE FRONTIERE DELLA LOTTA ALLO SFRUTTAMENTO E AL CAPORALATO

Jean-René Bilongo

Osservatorio Placido Rizzotto/FLAI-CGIL

Il V Rapporto Agromafie e caporalato dell'Osservatorio Placido Rizzotto/FLAI-CGIL stima che nell'ecosistema agricolo italiano, ci sono ampie sacche di lavoro deturpato, snaturato, che coinvolgono circa 180.000 i lavoratori particolarmente vulnerabili: il loro orizzonte è condizionato dagli sfruttatori e dai caporali. Un fenomeno antico nell'economia del lavoro nel settore primario, tuttavia negli ultimi decenni ha trovato ulteriore terreno fertile nell'immigrazione. Ci sono

ampi strati di lavoratori invisibili, privi di documenti e dunque dello stato di cittadini riconosciuti. Lo sfruttamento lavorativo di queste ingenti quantità di migranti privi di regolare permesso di soggiorno è divenuto sempre più odioso, andando a sommarsi con quello perpetrato ai danni di tanti lavoratori autoctoni. La recente entrata in vigore del nuovo sistema *Uniemens* è sicuramente uno strumento utile al contrasto di queste odiose pratiche. Tuttavia la FLAI ritiene che, oltre all'emersione dell'illegalità attraverso l'intensificazione dei controlli e l'inasprimento dell'apparato sanzionatorio, la battaglia contro il caporalato e lo sfruttamento passi in primo luogo attraverso il superamento delle leggi che regolamentano l'immigrazione nel nostro Paese ed approcciano il tema in termini esclusivamente securitari: la legge *Bossi-Fini*, con il suo impianto iniquo, ed i *Decreti Salvini*, focalizzati sull'accostamento immigrazione e criminalità. Un primo passo è stato fatto con l'art. 103 del *Decreto Rilancio* del maggio 2020, che ha previsto una procedura per favorire l'emersione dei rapporti di lavoro irregolari. La grande differenza rispetto alle precedenti regolarizzazioni è stata ammettere alla procedura anche i cittadini stranieri con permesso di soggiorno scaduto. Il permesso temporaneo previsto dall'art. 103 è stato uno strumento fondamentale e senza precedenti, poiché a differenza di quanto previsto dell'art. 18 del Testo Unico Immigrazione (D.Lgs. 25 luglio 1998, n. 286) non è stata necessaria la sussistenza della fattispecie di sfruttamento per avviare la procedura. Si è ampliata, così, la possibilità di regolarizzazione anche per tutti quei cittadini stranieri con permesso di soggiorno scaduto, i quali sarebbero stati possibili destinatari di provvedimento di espulsione. La sfida per la politica migratoria rimane tuttavia aperta: le regolarizzazioni, infatti, seppur importanti, non possono che restare un *una tantum*, mentre una diversa gestione dei flussi migratori e del processo di integrazione sociale è, non solo auspicabile, ma anche possibile. Il *"modello Riace"* è testimonianza di questo, lo stesso Consiglio di Stato lo definisce *"assolutamente encomiabile negli intenti e anche negli esiti del processo di integrazione"* (sentenza n. 3375 del 28 maggio 2020). Riace si propone, e non siamo gli unici a dirlo, come il prototipo di una possibile politica di integrazione nel nostro Paese, capace di fare dell'immigrazione un'opportunità, valorizzando le risorse agroforestali, economiche e sociali del territorio per azionare linee di sviluppo economico e conseguente recupero occupazionale finalizzato al lavoro inclusivo ed all'integrazione. Il contrasto al caporalato ed allo

sfruttamento dei migranti ha, altresì, bisogno di uno scenario europeo che possa offrire soluzioni adeguate. Assume grande rilevanza la scelta della *Commissione europea* e del Consiglio dei Primi Ministri europei di individuare linee guida per la tutela dei lavoratori migranti in epoca Covid-19. Spetta, ora, agli Stati Membri il compito di tradurre in leggi nazionali tali direttrici. La PAC stessa può diventare uno strumento per contrastare il sistema di sfruttamento imperante in agricoltura, grazie all'introduzione della condizionalità sociale. L'esperienza maturata dalla FLAI con l'esercizio e la pratica del *sindacato di strada* ci porta a dire che è necessario istituire un luogo di confronto e valutazione dei dati raccolti, parallelamente ad un sistema di monitoraggio dei flussi della manodopera, ad esempio geo-referenziando le compagini di lavoratori che si spostano da una regione all'altra a seconda delle fasi colturali. Inoltre, per incentivare la lotta per i diritti sul lavoro è auspicabile – attraverso la cooperazione transnazionale – incontrare i sindacati dei paesi di provenienza dei lavoratori stranieri, per conoscere le diverse modalità di organizzazione del lavoro e gli inquadramenti contrattuali al fine di disinnescare il fenomeno del dumping salariale. Un tassello importante è rappresentato dalla Legge 199/2016, che ha esteso la fattispecie di reato penale anche all'utilizzatore del caporale, ossia al datore di lavoro, rendendolo ugualmente colpevole. Tuttavia, permangono forti criticità relative all'attuazione degli strumenti preventivi previsti dalla legge, primo fra tutti la promozione della *Rete del Lavoro Agricolo di Qualità*, soprattutto per quanto riguarda l'istituzione delle Sezioni Territoriali, che rappresentano gli avamposti concreti per intervenire su alcuni nodi come il trasporto e il collocamento dei lavoratori. Ad oggi, le sezioni territoriali insediate sono soltanto una ventina ancorché non pienamente funzionante. Occorre quindi rilanciare il confronto in tutte le sedi, dai tavoli istituzionali alle piazze, e velocizzare il processo di costituzione delle Sezioni Territoriali presso le INPS, perché solo attraverso l'incrocio tra domanda ed offerta di lavoro in un luogo pubblico si può spezzare il meccanismo alla base dello sfruttamento e del caporalato ed avviare un percorso di legalità e trasparenza per questi lavoratori. Va anche ricordata la scarsa applicazione, per le vittime di grave sfruttamento lavorativo, del percorso di integrazione sociale tradizionalmente utilizzato per le vittime di sfruttamento sessuale (art. 18, d.lgs. n. 286/1998). In questa ottica, il *Protocollo Interministeriale* del 14 luglio 2021 (firmato tra i Ministri dell'Interno, del Lavoro, delle Politiche Agricole, insieme al

Presidente del consiglio direttivo dell'ANCI, e con l'adesione di alcune enti di studi facenti capo alle Parti Sociali tra cui l'*Osservatorio Placido Rizzotto*) sia un ulteriore tassello nell'articolazione di una risposta sistemica contro lo sfruttamento in agricoltura. Il *Protocollo* fa il paio con le Linee Guida in materia di identificazione, protezione, assistenza delle vittime di sfruttamento lavorativo in agricoltura predisposte nell'ambito del *Piano Triennale 2020-2022*. Di particolare interesse è l'avvenuta istituzione di un *Meccanismo nazionale di riferimento* (cd. *Referral*) a tutela delle vittime di sfruttamento lavorativo in agricoltura, con singolare riguardo alle lavoratrici e ai lavoratori stranieri extraUE sprovvisti del Permesso di Soggiorno. Potranno avvalersi appunto delle statuizioni previste dall'art. 18 del TU sull'immigrazione quale via di fuga dallo stato di bisogno determinato dalla propria precaria condizione giuridica.

Per una svolta “green” dell'agricoltura

“Sostenibilità ambientale e sostenibilità sociale sono un vincolo inscindibile”. Con queste parole Giovanni Mininni, Segretario Generale FLAI- CGIL, ha dato il via alla *“svolta green”* che impegna tutta l'organizzazione. L'attenzione alle tematiche ambientali è sempre stata costante FLAI, ma la loro prioritarizzazione si declina attraverso una solida alleanza con le associazioni ambientaliste, a cominciare proprio da Legambiente.

I recenti cataclismi che hanno interessato la Germania e il Belgio impongono di non sottovalutare gli effetti disastrosi del cambiamento climatico. Sono la conferma che gli ecosistemi mondiali sono in grande pericolo. Circa un milione di specie animali e vegetali risulta a rischio di estinzione. Diversi studi stimavano già che tra il 20% e il 50% degli ecosistemi oceanici e costieri fosse danneggiato. Ma un nuovo studio, pubblicato sulla rivista *“Frontiers in Forests and Global Change”*, ha rivelato uno scenario ancor più tragico: solo il 3% delle terre emerse sarebbe ecologicamente intatto, con una popolazione sana di tutti i suoi animali originali e un habitat non violato.

Straordinaria priorità per la FLAI è quella della sovranità alimentare, che in molti Paesi in via di sviluppo dipende dai Paesi industrializzati che forniscono loro risorse strategiche, come i cereali, in una logica

improntata al massimo profitto, priva di ogni elemento solidaristico. L'approccio dell'Europa sembra ricalcare lo stesso schema: la produzione di generi alimentari in sovrabbondanza da destinare all'esportazione, grazie a fattori produttivi a basso costo, primo fra tutti il lavoro, spesso oggetto di sfruttamento. Eppure, le scelte commerciali europee non dovrebbero discostarsi dallo spirito delle norme che qualificano il ruolo dell'Ue, a iniziare dai valori richiamati nel Trattato di Lisbona che la impegnano a *"favorire lo sviluppo sostenibile dei paesi in via di sviluppo sul piano economico, sociale e ambientale, con l'obiettivo primo di eliminare la povertà"*.

Uno dei principali obiettivi internazionali è combattere il *Land Grabbing*, ossia l'accaparramento, l'espropriazione e lo sfruttamento delle terre agricole nei Paesi del sud del mondo. In 18 anni nel mondo sono stati acquistati o affittati 88 milioni di ettari di terra fertile, un'estensione pari a otto volte il Portogallo. Fra i primi dieci Paesi investitori ci sono Stati Uniti, Gran Bretagna e Olanda, ma anche Cina, India, Brasile ed Emirati Arabi Uniti. Anche l'Italia ha acquistato un milione e 100mila ettari di terreno fertile, la maggior parte in alcuni paesi africani (Gabon, Liberia, Etiopia, Senegal) e in Romania.

In generale le imprese italiane investono principalmente nell'agroindustria e nel settore energetico, in particolare biocombustibili. I primi dieci Paesi oggetto dell'accaparramento delle terre sono quelli impoveriti dell'Africa, come la Repubblica Democratica del Congo, Sud Sudan, Mozambico, Liberia, e dell'Asia (Papua Nuova Guinea). Ma, come succede con altre materie prime e prodotti, chi ci guadagna, oltre ai compratori, sono i governi locali, che cedono intere regioni a prezzi irrisori (un ettaro di terreno, in alcune aree, può costare 1-2 dollari annui) e si disinteressano dell'uso che ne vien fatto: non esiste tutela sociale o ambientale, e il terreno può essere inquinato, inaridito ed esaurito di qualsiasi risorsa, con conseguenze umane ed ambientali disastrose.

Lo scenario internazionale rende il tema dell'accesso a un cibo sano, sostenibile ed equo ancor più complesso, a causa degli strumenti di politiche commerciali, e non solo, in fase di discussione a livello mondiale. *Ttip*, *Mercosur*, *Ceta* non riguardano solo la circolazione e i flussi commerciali di alimenti e materie prime, ma hanno forti

ricadute sulla sicurezza alimentare in termini di salubrità dei prodotti. Inoltre chiamano in causa il rapporto tra Paesi che hanno diverse legislazioni, tutele e diritti in materia di lavoro.

Se analizziamo quanto contenuto in questi trattati rileviamo alcuni elementi comuni che destano forte preoccupazione: dall'utilizzo di pesticidi come il glifosato – i cui effetti negativi sulla salute umana sono da tempo noti – all'uso di antibiotici nelle carni, o all'importazione di OGM. Si tratta complessivamente di accordi che in primo luogo minano fortemente le nostre tipicità, (produzioni *Dop*, *Doc*, *Igp*), definendo elenchi parziali di prodotti ammessi all'esportazione che ne ridimensionano moltissimo i confini. Ancor più allarmante è il carattere di forte permissività che permea questi trattati, assai lontani dalle norme più stringenti dell'UE in termini di salubrità dei cibi, di tutela dei consumatori, di rispetto dei diritti dei lavoratori, di salvaguardia dell'ambiente.

Una grande opportunità per il futuro europeo ed internazionale potrebbe essere rappresentata dal *Green Deal*, un piano d'azione basato sulla transizione ecologica e volto a promuovere l'uso efficiente delle risorse, nel quadro di un'economia pulita e sostenibile e nel rispetto della biodiversità.

Dentro il *Green Deal* assume un ruolo rilevante la strategia Farm to Fork (F2F), imperniata sulla promozione di prodotti alimentari sani, nutrienti e di alta qualità, sulla riduzione netta della dipendenza da prodotti chimici, concimi e antibiotici, sullo sviluppo di metodi innovativi nell'agricoltura e nella pesca per proteggere i raccolti da organismi nocivi e malattie, sulla tracciabilità sociale dei prodotti alimentari, in una visione della società del futuro più attenta a coniugare salute del cittadino, tutela ambientale e sviluppo economico.

Per la condizione sociale dei lavoratori, F2F può essere un'opportunità per costruire in Europa un sistema agroalimentare più sostenibile dal punto di vista ambientale e sociale. Ma il suo successo a lungo termine dipenderà da quanto efficace sarà l'impatto, anche indiretto, che la sua attuazione avrà sui lavoratori del settore.

La FLAI ritiene che sarebbe indispensabile rivendicare che la strategia *F2F* preveda la revisione della legislazione Ue sull'informazione alimentare ai consumatori, includendo la tracciabilità nell'etichettatura della sostenibilità sociale dei prodotti, per garantire la trasparenza dei processi di produzione, avere consumatori consapevoli, e una produzione veramente sostenibile anche dal punto di vista sociale.

Le manifestazioni per il clima dei giovani e degli studenti su iniziativa di Greta Thunberg hanno avuto il merito di riproporre il tema della tutela dell'ambiente come urgente e non più derubricabile dall'agenda politica nazionale e sovranazionale, stimolando un dibattito che ha portato a definire dentro il *Green Deal* l'obiettivo di rendere l'Europa climaticamente neutra entro il 2050, riducendo le emissioni di CO₂ e sviluppando un'economia circolare fondata sull'utilizzo di fonti rinnovabili.

Anche la Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030 rappresenta, insieme alla *F2F*, il documento di riferimento per l'implementazione operativa del *Green Deal* nei settori agricolo e forestale. La recente presentazione, da parte della Commissione europea, della "*Fit for 55*", cioè la messa in pratica della strategia del *Green Deal* con atti legislativi concreti, porta a prendere la decisione di tagliare il 55% delle emissioni di CO₂ già entro il 2030.

La FLAI si trova di fronte a queste sfide e non può presentarsi con un approccio ordinario: abbiamo bisogno di una svolta epocale. Che non può rimanere sul piano teorico ma deve porsi subito obiettivi concreti. La vicenda della PAC e quella del glifosato dimostrano che è possibile costruire una politica di alleanze strategiche con le associazioni ambientaliste. Sulla PAC, pur se da posizioni differenti, abbiamo definito un orientamento convergente. L'inclusione della condizionalità sociale rappresenta una grande vittoria sindacale, ma il bilancio della nuova PAC presenta ancora aspetti insoddisfacenti. Infatti, se per la prima volta nella storia le istituzioni europee si sono accordate su una riforma della PAC che tiene conto delle condizioni di milioni di lavoratori agricoli in Europa, esprimiamo però forti perplessità per l'assenza di un legame tra la PAC e gli obiettivi ambientali del *Green Deal* e della strategia *F2F*.

Quindi, per quanto riguarda la cosiddetta architettura verde della PAC, il risultato finale riflette per lo più la posizione del *Consiglio d'Europa* che continua a favorire una agricoltura industriale inquinante e la monocoltura, a scapito dell'agro-biodiversità. Il rischio è quello di aver perso una occasione per realizzare una reale transizione verso un sistema alimentare sostenibile.

Infine, la mobilitazione della FLAI contro il rinnovo da parte dell'UE dell'uso del glifosato rappresenta un terreno completamente nuovo. Persone, piante e animali possono essere esposti in molti modi al glifosato e ai prodotti commerciali che lo contengono, sia per esposizione diretta durante le applicazioni in agricoltura e nel giardino, che attraverso l'acqua, le bevande e gli alimenti di origine vegetale (pane, pasta, cereali, legumi, nei quali viene spesso usato come dissecante prima del raccolto), la carne e i trasformati, in particolare laddove gli animali vengano nutriti con derivati da piante OGM. Ma anche le bevande alcoliche, come birra, vino e spumanti.

Ad accendere i riflettori sull'erbicida più venduto al mondo è stata la valutazione di cancerogenicità espressa nel 2017 dall'*International Agency for Research on Cancer*, organo dell'*Organizzazione Mondiale della Sanità- OMS*, ritenuta la massima autorità in campo oncologico. Ora l'Europa si accinge a valutare se rinnovare o no l'uso del glifosato. Intanto alcuni studi indipendenti confermano che è possibile dimostrare la cancerogenicità dell'erbicida. In questo senso la FLAI, insieme alle associazioni ambientaliste, ha ritenuto doveroso iniziare la campagna per impedire il rinnovo, da parte della Commissione europea e degli Stati membri, dell'uso del glifosato a partire dal 15 dicembre 2022.

Il tema degli agenti chimici somministrati in agricoltura è di primario interesse in ragione delle conseguenze che possono determinare sulla salute delle lavoratrici e dei lavoratori. Anche se l'architettura normativa pone in termini cogenti il sistema uso dei *Dispositivi di Protezione Individuale- DPI*, nella realtà fattuale ampi platee di lavoratori ne sono sprovvisti nell'espletamento delle proprie mansioni. Per gli invisibili in particolare, i DPI sembrano una chimera. Lo si è visto in costanza di emergenza sanitaria di Covid-19: non solo le lavoratrici e i lavoratori non avevano i classici DPI richiesti dalla normativa, ma disponevano nemmeno di quelli necessari per tutelarsi dal possibile contagio. Una situazione che ha determinato la mobilitazione trainata

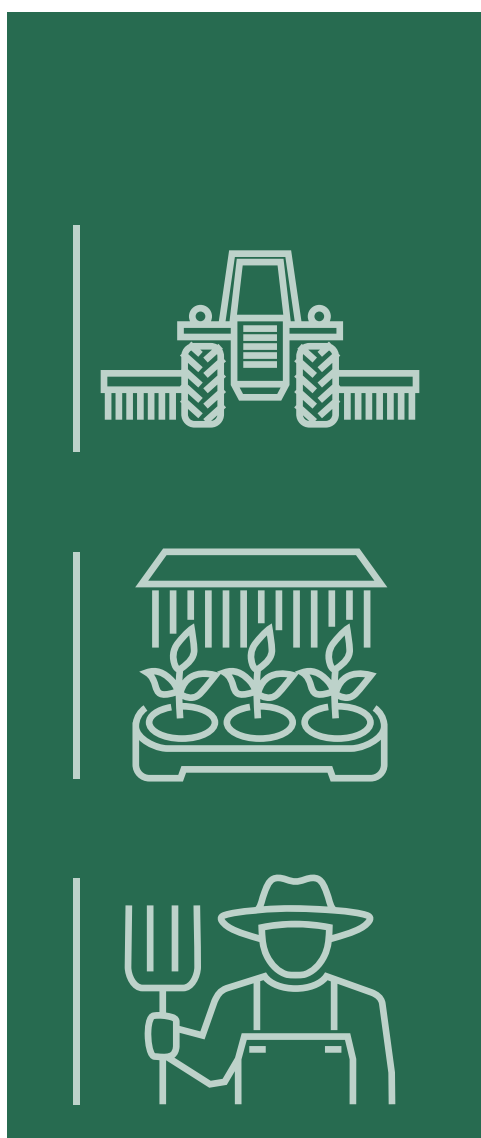
dalla FLAI- CGIL e dall'Associazione TERRA Onlus, partendo dalla consapevolezza che nei "ghetti, la cui ubicazione si incardina sempre nei distretti a forte vocazione agricola, il quotidiano degli immigrati è scandito da immutata cadenza nonostante la spada di Damocle rappresentata dal Covid-19".

Sul piano generale, la costanza esposizione agli agenti chimici, sommata alle precarie condizioni di vita, specie in casupole e catapecchie, comincia a manifestarsi platealmente sugli invisibili. Cominciano infatti ad appurarsi casi di patologie tumorali nelle compagini di lavoratori -specie migranti- costretti a vivere nei ghetti e negli insediamenti rurali informali. Per capire la portata del disastro che potrebbe verificarsi, basti prendere a campione e a riferimento un monitoraggio effettuato da *Medici Senza Frontiere-MSF* in sette insediamenti rurali informali della Basilicata, tra luglio e novembre 2019. Delle 910 visite effettuate, si sono riscontrati *"785 casi condizioni mediche legate in particolare alle difficili condizioni di lavoro e di vita. In 1 paziente su 3 sono state riscontrate infiammazioni muscolo scheletriche, mentre 1 su 4 ha manifestato disturbi riconducibili alla situazione insalubre negli insediamenti informali, come problemi gastrointestinali e respiratori, dermatiti e reazioni allergiche. Sono stati inoltre registrati 51 casi di malattie croniche come diabete, ipertensione, malattie cardiovascolari, respiratorie e nefrologiche per la maggior parte indentificate per la prima volta durante le visite con MSF"*. I numerosi studi effettuati sullo stato di salute degli Invisibili dell'agricoltura, a cura di una pluralità di organizzazioni come *InterSos, Medici per i Diritti Umani, Emergency, Oxfam, Amnesty, Actionaid, Eurispes* concordano sugli effetti esiziali della situazione odierna. Oltre all'incidenza che è destinata ad avere sugli assetti economici generali, non è del tutto inverosimile ipotizzare ulteriori conseguenze traumatiche, ad esempio, sulla salute riproduttiva delle lavoratrici agricole.

Estirpare la piaga dello sfruttamento e del caporalato dall'economia del lavoro in agricoltura è essenzialmente una battaglia per la dignità e per i diritti. Riprendo le parole del Gino Strada con le quali la FLAI ha voluto ricordarlo quando è scomparso, *"i diritti degli uomini devono essere diritti di tutti gli uomini. Altrimenti chiamateli privilegi."* Il nostro impegno continua. Con la stessa grinta.

3

LA BIODIVERSITÀ DEGLI AMBIENTI RURALI



Gli agroecosistemi, riconducibili ad ambienti seminaturali, racchiudono in sé le potenzialità per giocare un ruolo fondamentale nella conservazione della biodiversità e rappresentano dei veri e propri hotspot di habitat e specie animali e vegetali. Mosaici paesistici costituiti da siepi, filari alberati, boschetti, stagni e fasce inerbite, per citarne alcuni, sono caratteristica tipica dei paesaggi rurali tradizionali italiani⁷⁸ fondamentali per il mantenimento di un gran numero di specie, che tuttavia sono andati via via a scomparire a favore di una monocoltura a forte stampo industrializzato⁷⁹. L'impiego di sostanze chimiche di sintesi, tra cui i pesticidi, sta infatti causando un continuo danno alle specie naturali delle aree rurali tanto da essere considerato il secondo più importante fattore responsabile del declino delle popolazioni di insetti a livello mondiale.⁸⁰ Solo in Germania è stata valutata una diminuzione del 70% della biomassa degli ambienti agricoli in meno di 30 anni e in Europa si osserva un dimezzamento delle popolazioni aviarie connesse a questi habitat.⁸¹

Per nostra fortuna, negli ultimi tempi si osserva un'inversione di rotta attraverso l'uso di buone pratiche agricole che preservano gli habitat e la ricchezza specifica di un territorio, che si posizionano sempre più al centro del dibattito pubblico come misura necessaria di mitigazione degli impatti e riqualificazione degli ambienti rurali, tanto da divenire uno dei punti cardine della politica nazionale ed europea.⁸²

Ma come si declina la biodiversità negli ecosistemi agricoli?

La biodiversità agricola è costituita dall'insieme delle specie animali e vegetali allevate o coltivate dall'uomo e da quelle selvatiche presenti in natura con cui condividono le risorse. Questa straordinaria comunità definisce le caratteristiche dei diversi paesaggi rurali italiani ed influisce positivamente sulla loro produzione tipica, garantendo, tra le altre, la fertilità del

⁷⁸ Agnoletti, 2013; Watkins, 1990

⁷⁹ Marull et al., 2014

⁸⁰ Sánchez-Bayo and Wyckhuys, 2019

⁸¹ Brühl and Zaller, 2019

⁸² European Communities, 2008; Commissione europea, 2018b

suolo e l'impollinazione delle piante. La loro presenza fornisce indispensabili benefici per l'essere umano (tanto da essere definiti "servizi ecosistemici"), tali da rendere la diversità biologica non solo un parametro di qualità ambientale ma anche un valore economico, il cui incremento si declinerà in una gestione sostenibile ed un maggior successo commerciale.

Una considerevole varietà e ricchezza di impollinatori, infatti, sarà in grado di incrementare la resa produttiva e di garantirne la riproduzione anche nell'eventualità di fluttuazioni negative della popolazione di singole specie.⁸³ Il suo valore economico complessivo si aggira ai 195 miliardi di dollari secondo i tassi di inflazione del marzo 2020, valore stimato considerando i benefici diretti ed indiretti apportati in tutti i settori della filiera agroalimentare, inclusi i mangimi, gli oli vegetali, i prodotti caseari e la produzione di bevande.⁸⁴

Anche la qualità del suolo è strettamente correlata alla biodiversità dei sistemi agricoli, dove microrganismi e invertebrati ricoprono un ruolo fondamentale per la sua salvaguardia.⁸⁵ Ridurre la biodiversità di questa matrice andrebbe dunque a inficiare sui vari processi del suolo, come la decomposizione, il ciclo dei nutrienti e la loro permanenza nel suolo, oltre che ridurre complessivamente la resilienza.⁸⁶ Questa perdita è responsabile della degradazione del suolo insieme ad altri fattori antropici e naturali e andranno a costare all'economia globale circa 23 trilioni di dollari entro il 2050 se non saranno applicate misure di mitigazione sufficienti a invertire il fenomeno.⁸⁷

Un'elevata ricchezza di specie aiuta anche nel controllo dei parassiti di piante e animali che andrebbero a ridurre l'importo economico previsto. Questi organismi, definiti "agenti di controllo biologico" (*biological control agents; BCAs*), possono essere specie autoctone del territorio o specie importate per contrastare la diffusione di un particolare agente patogeno, quest'ultima metodologia da valutare attentamente per evitare l'insorgenza di eventuali competizioni con altre specie autoctone più sensibili.⁸⁸ Il controllo biologico delle sole specie naturalmente presenti sul territorio sono stimate, secondo i tassi di inflazione del 2018, a circa 619 \$/ha per una moltitudine di biomi, dove il solo controllo delle coltivazioni americane si aggirano sui 5,95 miliardi di dollari.⁸⁹

⁸³ Garibaldi et al., 2016; Kremen, et al., 2002

⁸⁴ Porto et al., 2020

⁸⁵ Beed, et al., 2011; Schulz et al., 2013

⁸⁶ Wagg et al., 2014; Griffiths et al., 2000

⁸⁷ ONU, 2018

⁸⁸ De Clercq et al., 2011

⁸⁹ Naranjo, et al., 2019

3.1 LA DIVERSITÀ DELLE SPECIE DOMESTICHE

Delle 6000 e più specie vegetali mai coltivate dall'uomo, solo meno di 200 hanno un impatto significativo sulla sua dieta⁹⁰. Di tutte queste colture diffuse a livello globale, nel 2018 circa la metà della produzione complessiva era costituita solo da 4 di esse: canna da zucchero (21%) mais (13%), riso (9%) e grano (8%).⁹¹

Una maggior diversificazione implicherebbe un maggior impiego di varietà colturali andando a incentivare interazioni positive o complementari tra diverse specie e anche tra settori diversi.⁹² Pratiche agronomiche come la consociazione (coltivazione contemporanea di piante di specie diverse sullo stesso appezzamento di terreno), le *cover crop* (piante che vengono piantate per coprire il suolo piuttosto che allo scopo di essere raccolte), e la rotazione delle colture possono andare a incrementare la ricchezza specifica e potenziare i processi ecosistemici presenti.⁹³

I legumi, per esempio, sono impiegati tradizionalmente nella rotazione colturale e nella consociazione con altre coltivazioni, soprattutto cereali, comportando una serie di benefici tra i quali la fissazione di N₂ grazie alla loro simbiosi con alcuni batteri del suolo⁹⁴, oltre che favorire alcuni servizi ecosistemici come l'impollinazione, il sequestro del carbonio, il mantenimento del ciclo dei nutrienti⁹⁵, il controllo biologico limitando la crescita di erbe e animali infestanti e le malattie associate a rotazioni brevi,⁹⁶ e infine stabilizzando e incrementando i raccolti dei cereali di circa il 29%.⁹⁷

⁹⁰ FAO, 2013. *The youth guide to biodiversity, Youth and United Nations Global Alliance (YUNGA)*

⁹¹ FAO, 2020

⁹² Brooker et al., 2015

⁹³ Connolly et al., 2001; Moonen and Barberi, 2008

⁹⁴ Hauggaard-Nielsen et al., 2003; Peoples et al., 2009; Jensen et al., 2010

⁹⁵ Döring et al., 2012; Blanco-Canqui et al., 2015; Gaba et al., 2015

⁹⁶ Voisin et al., 2013; Bedoussac et al., 2015

⁹⁷ Cernay et al., 2018; Raseduzzaman e Jensen, 2017

⁹⁸ Vulcano e Ciccarese, 2017

⁹⁹ ISTAT, 2021

Inoltre, una maggior biodiversità negli ambienti rurali andrebbe a ridurre anche quelli che sono gli sprechi alimentari. Oltre che ad aumentare la resistenza agli stress ambientali ed economici, il maggior valore di varietà locali e tradizionali recuperate comporterebbe più attenzione agli sprechi, avvicinando produttori e consumatori a filiere corte, ecologiche, locali, solidali e di piccola scala che generano minori perdite.⁹⁸

In Italia, invece, osserviamo come sia il frumento duro, a incidere maggiormente sulla totalità delle superfici cerealicole, passando dal 36,9% del 2010 al 40,3% del 2020. La coltivazione del mais, al contrario, incide sempre meno, passando dal 26,7% al 20,1%.⁹⁹ Nonostante,

come abbiamo visto, la produzione di frumento duro sia quella prevalente nel nostro Paese, esistono differenti varietà colturali che vanno ad incidere sul valore economico ed ecologico di questa coltura. Sono infatti 27 le varietà da conservazione di frumento duro (*Triticum durum* Desf.) impiegate sul territorio nazionale e iscritte al Registro Nazionale delle varietà da Conservazione del Ministero delle Politiche Agricole¹⁰⁰. Queste identificano le *cultivar* tradizionalmente coltivate in particolari località e regioni e minacciate da erosione genetica o conservate presso orti botanici, istituti sperimentali o di ricerca e banche del germoplasma, per le quali sussiste un interesse economico, scientifico, culturale o paesaggistico.

È proprio nell'ottica di riscoprire queste coltivazioni di elevato valore ecologico che negli ultimi tempi si sente parlare sempre più spesso di "grani antichi". Questa definizione va a identificare frumenti presenti nella tradizione, in particolare le *landraces* (o varietà locali) e le "varietà storiche".

Le *landraces* rappresentano il materiale vegetale coltivato fino agli inizi del XX secolo. Si tratta di popolazioni naturali introdotte in coltivazione che si sono evolute generalmente in condizioni di bassi input agronomici e caratterizzate da un'elevata eterogeneità genetica, utile per una più pronta e adeguata risposta sia ad eventi ambientali estremi sia a cambiamenti nei criteri selettivi. Esempi di *landraces* del frumento tenero sono: Gentilrosso, Cologna, Maiorca, Majorica, Rieti, Solina, tutti caratterizzati da taglia elevata (mediamente superiore a 150 cm) e bassa produttività.

Con il termine "varietà storiche" si indica, invece, le prime varietà migliorate "geneticamente" (mediante incrocio e selezione, la procedura ancora oggi utilizzata per l'ottenimento di nuove varietà). Le varietà storiche sono essenzialmente quelle costituite dagli inizi del '900 fino agli anni '50 del secolo scorso, a partire da Nazareno Strampelli, andando via via a selezionare varietà come Villa Glori, Balilla, Edda, Virgilio, Mentana, San Pastore, Tevere, e infine Cappelli, quest'ultima ottenuta dalla popolazione nord-africana "Jenah Rhetifah" nel 1915.¹⁰¹

¹⁰⁰ <https://www.sian.it/mivmPubb/listeVarieta.do>

¹⁰¹ Spina e Vaccino, 2018

In definitiva queste varietà rappresentano una via perseguibile soprattutto da parte di agricoltori custodi o cerealicoltori biologici,

prestandosi come una valida alternativa alla coltivazione delle varietà moderne in determinati contesti colturali (presenza di ambienti marginali poco produttivi, sistemi colturali *low input*, biologici, situazioni di ringrano, ecc.) e sociali.

3.2 IL RUOLO DELLA GENETICA NELLA RESILIENZA DELLE COLTURE

Nel corso dei secoli vi è stata un'attenta individuazione di varietà colturali che possedevano i caratteri più vantaggiosi al fine di migliorarne la resa produttiva, andando a selezionare le sequenze genetiche che potessero garantirne l'espressione. Il risultato ottenuto è stato quello di aver uniformato il patrimonio genetico standardizzando qualità e quantità del raccolto. Tuttavia, questa stessa omogeneità di informazioni racchiude in sé una maggior sensibilità ad agenti ambientali, parassiti e malattie in quanto intere coltivazioni potrebbero basare la propria difesa su una unica modalità di espressione genica, che risulta insufficiente in presenza di condizioni impreviste, identificando una vera e propria "vulnerabilità genetica" che andrebbe a determinare la perdita dell'intero raccolto se tali fattori dovessero effettivamente manifestarsi.

Al contrario, una maggior varietà del patrimonio genetico di una singola specie garantirebbe una maggiore resistenza a quel determinato agente nocivo¹⁰² ed una maggiore capacità di resilienza¹⁰³. Questa "diversità genetica" è la responsabile dell'adattamento alle alterazioni ambientali¹⁰⁴, alla riduzione della depressione da *inbreeding* (diminuzione del vigore e della fertilità come conseguenza di unioni tra individui imparentati, accumulando geni recessivi non idonei), e in definitiva rappresenta la base dell'evoluzione. Tra i vari benefici che la diversità genetica garantisce in campo, possiamo annoverare una maggior produzione di azoto da parte degli apparati radicali delle piante quando queste crescono in presenza di individui non imparentati, oltre che un maggior tasso di decomposizione degli scarti radicali, secondo i dati ottenuti da uno studio condotto dall'Università di Manchester, in collaborazione con l'Università di Tartu.¹⁰⁵

¹⁰² Anderson e May, 1982

¹⁰³ Reiss e Drinkwater, 2018

¹⁰⁴ Wernberg et al., 2018

¹⁰⁵ Semchenko et al., 2017

¹⁰⁶ Leigh D.M et al., 2019

Purtroppo, recenti studi dimostrano come la diversità genetica sia diminuita nell'ultimo secolo¹⁰⁶ andando talvolta a ridursi anche

tra popolazioni geneticamente distinte nonostante gli sforzi di conservazione che in alcune realtà vengono messi in campo sia *in situ* che *ex situ*.¹⁰⁷ Le cause principali di questo fenomeno si riconducono alla pratica monocolturale, ai cambiamenti climatici, alla frammentazione di habitat ed alla riduzione delle dimensioni delle popolazioni naturali.¹⁰⁸

3.3 UNA RELAZIONE MUTUALISTICA: UN CASO DI SIMBIOSI

La convivenza tra specie animali e vegetali che condividono un determinato ambiente comporta l'instaurarsi di rapporti evolutivi di diversa natura, anche di relazioni da cui trarre reciproco beneficio. Ne sono esempio i licheni, organismi simbiotici derivanti dall'associazione di due individui: l'alga, organismo autotrofo, e un fungo. Il vantaggio è evidente; il fungo, eterotrofo, sopravvive grazie ai composti organici prodotti dalla fotosintesi dell'alga, mentre quest'ultima riceve in cambio protezione, sali minerali ed acqua.

Un tipo di interazione benefica di gran lunga più interessante dal punto di vista agronomico sono le micorrize, associazioni tra funghi e radici che facilitano l'assorbimento dei nutrienti da parte della pianta. Se da un lato le ife fungine contribuiscono alla crescita dell'ospite, dall'altro il fungo riceve carbonio organico generato dalla fotosintesi. Ne esistono di differenti tipologie ma la più frequente risulta quella arbuscolare, ovvero quando il fungo, che cresce nel terreno, penetra nelle cellule radicali formando strutture ramificate (arbuscoli) nelle quali avvengono gli scambi nutrizionali. Quest'associazione è considerata sempre più importante in campo agricolo poiché incrementa la tolleranza a composti tossici, alle malattie¹⁰⁹ e alla siccità, ed è in grado di stabilizzare la struttura del suolo.¹¹⁰ Non solo, è estremamente apprezzata anche nell'ambito della *bioremediation*, poiché si è osservato come sia in grado di rimuovere metalli pesanti tra cui As, Cu, Cd, Pb e Zn¹¹¹ a seconda della specie vegetale che i funghi colonizzano. Una applicazione in campo agricolo, impiegabile anche nella rimozione di contaminanti organici la cui efficacia dipende dalla struttura chimica della sostanza: gli inquinanti ad alto peso molecolare e quindi a bassa solubilità in acqua vengono degradati (o vengono assorbiti dalle piante) a una velocità inferiore rispetto a quelli con peso molecolare inferiore.

¹⁰⁷ Khoury C. K. Et al., 2019

¹⁰⁸ CBD, 2014

¹⁰⁹ Plenchette et al., 2005; Larsen et al., 2007

¹¹⁰ Smith e Read, 2008

¹¹¹ Chen et al., 2005; Janouskova et al., 2006; Marques et al., 2006; Trotta et al., 2006; Wang et al., 2007; Chen et al., 2008

Nonostante l'attività delle micorrize applicate in campo agricolo sviluppino effetti positivi, pratiche agricole invasive, la fertilizzazione con molecole chimiche di sintesi così come l'impiego di fitofarmaci, ne riducono drasticamente l'efficienza. Uno dei principali danni, è quello causato dalle sostanze attive che, disperse nell'ambiente, vengono a contatto, con gli apparati radicali della pianta, le ife fungine ed i sistemi arbuscolari, alterandone il complesso di relazioni e processi metabolici. L'esposizione *in vitro* a concentrazioni di 0,02 mg/L al fenpropimorph, per esempio, provoca effetti negativi sulla produzione delle spore e sulla lunghezza delle ife¹¹², così come sono state osservate alterazioni alla struttura miceliale in correlazione alla dose assimilata.¹¹³ Un altro rapporto simbiotico di estrema importanza è quello che si instaura tra le leguminose e i batteri azotofissatori del genere *Rhizobium* che si insediano nelle radici dell'ospite, trasformando l'azoto atmosferico (N₂) in azoto ammoniacale (NH₄⁺) utilizzabile dalle piante. A loro volta le piante cedono a questi microrganismi parte dei composti organici prodotti dalla fotosintesi e necessari alla loro sopravvivenza. Anche questa relazione è suscettibile alla presenza di pesticidi e fertilizzanti azotati, come lo dimostra la provata tossicità di formulati a base di mancozeb e captan per i ceppi del genere *Rhizobium*.¹¹⁴

Negli ultimi anni si sta facendo spazio un nuovo processo di coltivazione basato sull'impiego di organismi del suolo, quali batteri, lieviti e funghi in grado di instaurare relazioni simbiotiche con le colture. L'agricoltura simbiotica, così viene definita, mira dunque al ripristino, al mantenimento e al miglioramento della biodiversità e funzionalità microbica dei suoli, favorendo la sostenibilità del settore agroalimentare, la capacità di sequestrare il carbonio e al contempo incrementare le rese e la qualità dei prodotti alimentari.¹¹⁵ Fulcro centrale della pratica è l'impiego di funghi micorrizici e batteri che, oltre a servizi di fertilizzazione e potenziamento della produttività e salute degli ecosistemi, si stanno dimostrando in grado di influire positivamente sulle proprietà nutrizionali e nutraceutiche del cibo derivante, incrementando il contenuto di metaboliti secondari, fenoli e antiossidanti.¹¹⁶ Uno studio pilota effettuato in Italia avrebbe aperto la pista a ricerche che vanno a indagare sugli effetti benefici che il consumo di questi alimenti potrebbe comportare sulla composizione della flora batterica nell'uomo, e in definitiva sul suo stato di salute.¹¹⁷

¹¹² Zocco et al., 2008

¹¹³ Säle et al., 2015

¹¹⁴ Bayoumi Hamuda, 2020

¹¹⁵ Raiola et al., 2015; Hirt et al., 2020

¹¹⁶ Giovannetti et al., 2019; Longo et al., 2018

¹¹⁷ Turroni et al., 2021

3.4 PESTICIDI, PIÙ AMBIZIONE E PIÙ STATISTICHE

Lorenzo Ciccarese

Responsabile dell'area per la conservazione delle specie e degli habitat e per la gestione sostenibile delle aree agricole e forestali di Ispra

Come parte dell'European Green Deal e con lo scopo di accelerare la transizione verso un sistema alimentare sostenibile, nel 2020 la Commissione europea ha adottato la "Strategia *Farm to Fork*: per un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente".

L'idea di fondo della Strategia è che i sistemi alimentari non possono essere resilienti alle crisi, come quella della pandemia causata dal COVID-19, se non sono sostenibili. Da qui la necessità di ricostruire i nostri sistemi alimentari che oggi sono responsabili del 30% delle emissioni globali di gas a effetto serra, consumano grandi quantità di risorse naturali, sono i principali driver di perdita di biodiversità genetica, di specie e di habitat, causano impatti negativi sulla salute umana (dovuti sia a sotto e sovra-nutrizione). Tutto questo accade senza garantire equi ritorni economici e mezzi di sussistenza per tutti gli attori dei sistemi alimentari, in particolare per gli agricoltori.

Tra le 27 misure previste dal Piano d'azione della Strategia *Farm to Fork* figurano quelli di dimezzare entro il 2030 l'uso dei pesticidi e il rischio legato all'uso dei pesticidi chimici.

I pesticidi includono tutte quelle sostanze chimiche concepite e prodotte per combattere organismi quali, funghi, molluschi, insetti o erbe infestanti, che influenzano la produzione vegetale. Il problema è che mentre i pesticidi aiutano gli agricoltori a produrre alimenti e fibre in modo più intensivo e semplice, contemporaneamente essi generano molte esternalità negative: contaminazione del suolo e delle acque superficiali e profonde, perdita di biodiversità, riduzione del valore nutritivo del cibo. I rischi ambientali legati all'uso dei pesticidi, scoperta dopo decenni di utilizzo in agricoltura, variano notevolmente da un pesticida all'altro, a seconda delle caratteristiche intrinseche dei loro principi attivi (tossicità, persistenza, e *capacità di accumulo* nei suoli e nelle acque e nella catena alimentare, ecc.) e dei modelli di utilizzo (volumi applicati, periodo e metodo di applicazione, tipo di coltura e terreno, ecc.).

Oggi è acquisita la convinzione che i pesticidi, specialmente se usati in modo improprio o eccessivo, svolgono un ruolo chiave nel degrado delle risorse naturali, degli habitat e delle specie fungine, vegetali e animali (cruciali sia per l'impollinazione delle colture sia per il controllo di parassiti delle stesse colture) e rappresentano una minaccia globale per l'intero sistema ecologico da cui dipende la produzione alimentare. Infatti, e giustamente, i target della Strategia Farm to Fork sono condivisi dalla Strategia UE per la Biodiversità per il 2030 e fanno parte delle misure di ecosystem restoration e di integrazione del valore della biodiversità nel settore agro-forestale.

Eppure, la riduzione dei rischi e dell'impatto dell'uso dei pesticidi sulla salute umana e sull'ambiente è da diversi anni tra gli obiettivi dell'Unione europea (UE). Già nel 2009 l'UE aveva emanato il regolamento n. 1107/2009 sulla protezione delle piante, con lo scopo principale di «assicurare un elevato livello di protezione sia della salute umana e animale sia dell'ambiente» e fare in modo che «l'uso di pesticidi non abbia effetti inaccettabili sull'ambiente e sui suoi ecosistemi». Malauguratamente, il Regolamento 1107/2009 non è stato finora attuato e molte cose restano da in misura soddisfacente.

Con la Strategia *Farm to Fork e Biodiversity*, l'UE ha alzato il livello di ambizione, anche attraverso l'introduzione di misure di sostegno agli agricoltori per la transizione dall'agricoltura convenzionale verso metodi per l'agroecologia e un'agricoltura alleata delle api e degli impollinatori.

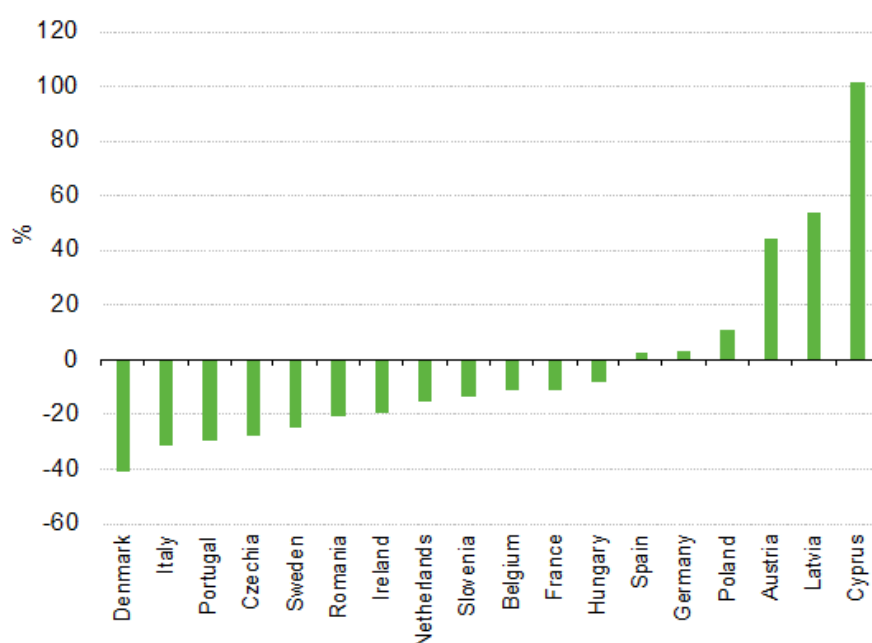
Un ulteriore passo in avanti potrà venire da una riforma effettiva della politica UE sui pesticidi, da un rafforzamento della direttiva sull'uso sostenibile dei pesticidi (in particolare per integrare pienamente il concetto di gestione integrata di parassiti e patogeni e per interrompere la concessione di autorizzazioni di emergenza agli Stati membri che richiedono di continuare a utilizzare pesticidi ritenuti pericolosi per la vita selvatica e umana).

Un elemento importante in questa transizione è il miglioramento delle statistiche sull'uso reale dei pesticidi. Al momento, i dati statistici sull'uso dei pesticidi in agricoltura si basano sulle vendite e non sono armonizzati su scala europea. Grazie a questi dati noi sappiamo, inter alia, che i consumi complessivi in Italia, dal 2011 al 2018, sono

diminuiti di oltre il 30% e che questa diminuzione ha riguardato in modo particolare i fungicidi; e che viceversa l'uso degli erbicidi ha subito un lieve aumento. Ma per supportare le politiche su un tema così importante per la l'ambiente e la salute umana abbiamo bisogno di statistiche più solide e meglio orientate. Attualmente, ai sensi del Regolamento UE n. 1185/2009 relativo alle statistiche sui pesticidi, i paesi forniscono dati sull'uso agricolo per coltura ogni cinque anni. Tuttavia, la scelta delle colture monitorate e l'anno di riferimento variano da paese a paese. In questa situazione è impossibile conseguire dati e informazioni per una stima opportuna dei rischi per tipo di coltura e per regione e per i diversi comparti dell'ambiente.

Inoltre, per calcolare i veri indicatori di rischio, è necessario stabilire i livelli di tossicità ed ecotossicità per ciascuna sostanza attiva e combinarli con dati pertinenti sulle quantità utilizzate e altre informazioni. Il modo in cui vengono utilizzati i pesticidi (quantità, tempi e modalità di applicazione, tipo di coltura, tipo di terreno, ecc.) influenza il loro effetto sulla salute umana e sull'ambiente.

Vendita di pesticidi 18 Paesi Membri dell'EU, variazione percentuale nel periodo 2011-2019



Nota: 18 Paesi Membri dell'UE con dati completi per gruppi di pesticidi di cui sono disponibili dati nel 2011 e nel 2018 (Fonte: Eurostat, online data code: aei_fm_salpest09)

4

CONCLUSIONI



La transizione ecologica e la lotta alla crisi climatica passano anche attraverso un sistema agroalimentare sostenibile e di qualità, capace di guardare con determinazione e coraggio alla salubrità dei prodotti agricoli, protagonisti della nostra dieta quotidiana. Portare la sostenibilità ambientale nei sistemi alimentari dal campo alla tavola è strategicamente importante allo scopo di salvaguardare gli ecosistemi, tutelare la nostra salute e abbattere le emissioni climalteranti, contrastando la crisi climatica. Alla luce dei dati elaborati, appare chiara la necessità di proseguire, con ancora più tenacia, sulla strada della creazione di un nuovo modello agricolo ed economico veramente sostenibile e innovativo, capace di affrontare le sfide attuali e rispondere in maniera adeguata ai consumatori che chiedono prodotti sempre più sani e privi di residui chimici. L'Italia deve diventare uno dei Paesi protagonisti principali del Green Deal europeo e lo può fare investendo con efficacia in un made in Italy che, oltre a rappresentare l'eccellenza agroalimentare, si dimostri capace di cogliere senza indugi la sfida della transizione ecologica, disincentivando metodi intensivi in ambito agricolo e zootecnico.

Sostenibilità ambientale delle filiere, innovazione, ricerca, cura del territorio devono essere al centro delle nostre azioni, come lo deve essere il potenziamento della diffusione della produzione biologica, al fine di ridurre drasticamente l'uso dei pesticidi nel nostro sistema agricolo. Per farlo, servirà favorire anche la creazione di biodistretti, punti di svolta strategici per la trasformazione radicale dell'intero comparto agroalimentare e laboratori a cielo aperto di buone pratiche agronomiche, tutela della biodiversità e della fertilità del suolo, con al centro un sistema del cibo che abbia la sostenibilità ambientale come elemento chiave. A livello territoriale, molti agricoltori stanno già percorrendo la strada dell'agroecologia e anche gran parte dei consumatori sono orientati su questo percorso. L'impegno dal basso, però, non basta. Serve un'azione più decisa anche da parte

della politica nazionale e comunitaria, a partire dall'approvazione della legge sul biologico, ancora ferma alla Camera, dal nuovo PAN (Piano Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari) e da un maggiore impegno da parte dell'Esecutivo nella definizione del Piano Strategico Nazionale (PSN) per l'agricoltura italiana, per l'applicazione della prossima PAC, destinando il 30% del budget del primo pilastro agli eco-schemi, ponendo l'obiettivo del 40% di superficie biologica entro il 2030 e puntando su una svolta epocale rispetto alla riduzione degli input negativi in agricoltura proprio a partire dalle molecole pericolose di sintesi. Altrettanto urgente è la revisione della direttiva comunitaria per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari, per evitare deroghe all'utilizzo di principi attivi vietati per la loro tossicità sull'uomo e sulla fauna selvatica, ma concesse con una certa frequenza a numerosi Stati membri. Allo stesso tempo, occorre prevedere un'azione specifica rispetto alla presenza nei campioni di prodotti agricoli analizzati del multiresiduo, anche se al di sotto dei limiti di legge, per i possibili effetti sinergici negativi che potrebbero instaurarsi.

I dati raccolti nel dossier evidenziano con chiarezza un aspetto: la presenza di fitofarmaci è ancora troppo diffusa negli alimenti italiani ed europei. Come è stato evidenziato nel rapporto, in alcuni campioni alimentari sono addirittura state rinvenute sostanze altamente tossiche. Tra queste, continua a comparire il chlorpyrifos-methyl, il cui utilizzo è stato finalmente vietato nel 2020 dall'Unione europea, ma che l'Italia continua a utilizzare per contrastare gli effetti della cimice asiatica, chiedendo specifiche deroghe per coltivazioni più a rischio tra cui melo, pero, pesco, nettarine, noce e nocciolo. Sono state inoltre rinvenute tracce della sostanza attiva thiophanate-methyl, messa al bando a seguito delle perplessità sollevate da EFSA in merito a lacune nei dati forniti per la valutazione¹¹⁸. Altro aspetto che deve destare preoccupazione è il rinvenimento di residui di neonicotinoidi come imidacloprid, thiacloprid e acetamiprid in particolare nei campioni di miele italiano. Tale dato conferma come i livelli di rischio per la sopravvivenza delle api siano ancora alti. Riflettori accesi anche sulle tracce di mancozeb, un fungicida ad ampio spettro che causa effetti tossici per la riproduzione (categoria 1B) e per il sistema endocrino degli esseri umani a causa delle stime di esposizione non alimentare che superano i valori di riferimento

¹¹⁸ Commissione europea, 2020c

per gli impieghi nei pomodori, nelle patate, nei cereali e nelle viti.¹¹⁹ Ciò, qualora ce ne fosse stato bisogno, conferma il fatto che la tutela della salute e la sicurezza dei lavoratori impiegati nelle attività di produzione non sono sempre rispettate.

A farci tirare un sospiro di sollievo ci sono, da una parte, l'avanzamento di ricerca sperimentazione e tecnologie innovative per innalzare l'asticella dell'integrato, riducendo gli input negativi e, dall'altra, i dati sul biologico, considerato dai consumatori anche nel 2020 uno strumento di salvaguardia della salute collettiva. Il biologico italiano, peraltro, sta acquisendo sempre maggiore credibilità sui mercati nazionali ed internazionali. L'incremento dal 2012 al 2021 della percentuale di famiglie che scelgono il bio è fortemente positivo. Sono 23 milioni i nuclei familiari che hanno acquistato bio almeno una volta nell'ultimo anno. Ad avvicinarsi ai prodotti biologici non sono solo le persone che adottano uno stile di vita salutista (76% della categoria) ma anche famiglie con figli di età inferiore ai 12 anni (62% della categoria) e persone con alti livelli di istruzione come laurea, dottorato o master (59% della categoria). Un dato di estrema rilevanza rispetto a come sta cambiando la percezione del biologico viene proprio dai giovani, i cosiddetti millennials, che ricercano, in un rapporto maggiore del 50%, prodotti provenienti da questa filiera.¹²⁰ Alla luce di ciò, dobbiamo adoperarci per raggiungere obiettivi sempre più sfidanti, sollecitando i decisori politici nazionali e comunitari a mettere in atto politiche incentivanti, come indicato con chiarezza dalle strategie Farm to fork e Biodiversità che entro il 2030 prevedono: riduzione del 50% dei pesticidi, riduzione del 20% dei fertilizzanti, riduzione del 50% degli antibiotici, raggiungimento del 10% delle aree agricole destinate ai corridoi ecologici e del 25% di superficie coltivata a biologico in Europa. Per raggiungere tali obiettivi serve puntare con impegno e determinazione sulle buone pratiche agronomiche che garantiscono la conservazione della biodiversità e adottare le tecniche innovative e digitali per prevenire ed evitare l'utilizzo di molecole di sintesi, utilizzando metodi alternativi meno impattanti, implementando ricerca e sperimentazione e favorendo percorsi specifici di formazione e informazione dedicati agli operatori del settore agricolo. Bisogna inoltre moltiplicare ulteriormente in quantità e qualità le analisi effettuate su campioni di prodotti alimentari, estendendo al sistema delle analisi chimiche

¹¹⁹ Commissione europea, 2020d

¹²⁰ Nomisma, 2021

sistemi complementari basati sul biomonitoraggio, oltre a effettuare campionamenti anche per la ricerca di principi attivi nel suolo. Serve altresì lanciare un messaggio chiaro, mettendo al bando definitivamente sia il glifosato che ogni altra tipologia di neonicotinoidi per salvaguardare la salute dei consumatori, gli ecosistemi, le api e gli insetti impollinatori. Occorre infine contrastare con tutti mezzi i reati che l'agromafia continua a perpetrare in molte aree del nostro Paese. Dobbiamo esercitare un'azione di maggiore e capillare controllo per arginare l'utilizzo di fitofarmaci illegali, purtroppo sempre più drammaticamente diffuso, così come dobbiamo porre rimedio alla diffusione del caporalato e di fenomeni di sfruttamento in ambito agricolo, che continuano a dilagare, rimettendo al primo posto la salute ed il rispetto dei lavoratori. Serve, insomma, che ciascuno faccia la propria parte per disegnare concretamente un percorso che punti senza alcuna esitazione all'agroecologia, liberando la nostra agricoltura dalla dipendenza dalla chimica e riconciliandola con i sistemi naturali, assicurando prodotti buoni, sani e giusti.

5

FONTI BIBLIOGRAFICHE E SITOGRAFICHE



- Agnoletti M. (ed), 2013. *Italian Historical Rural Landscapes. Cultural values for the environment and rural development*. Springer, Dordrecht
- Alewu B. e Nosiri C., 2011. *Pesticides and human health*. In: Stoytcheva M, editor. *Pesticides in the Modern World – Effects of Pesticides Exposure*. InTech. p. 231–50. Available from: <http://www.intechopen.com/books/pesticides-in-the-modern-world-effects-of-pesticides-exposure/pesticide-and-human-health>
- Anderson R.M. e May R.M., 1982. *Coevolution of hosts and parasites*. *Parasitology* 85, 411. doi:10.1017/S0031182000055360
- Assessment Group on Glyphosate, 2021. *Procedure and outcome of the draft Renewal Assessment Report on Gglyphosate, June 2021*
- Bayoumi Hamuda H.E., 2020. *Effect of Fungicides on the Growth and Survival of Different Symbiotic N2-Fixing Rhizobium Strains*.
- Bedoussac L., Journet E.-P., Hauggaard-Nielsen H., Naudin C., Corre-Hellou G., Jensen E.S., Prieur L., Justes E., 2015. *Ecological principles underlying the increase of productivity achieved by cereal-grain legume intercroops in organic farming*. A review. *Agron. Sustain. Dev.* 35, 911–935. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0277-7>
- Beed F., Benedetti A., Cardinali G., Chakraborty S., Dubois T., Garrett K., Halewood M., 2011. *Climate change and micro-organism genetic resources for food and agriculture: state of knowledge, risks and opportunities*. Rome, FAO. (available at <http://www.fao.org/docrep/meeting/022/mb392e.pdf>)
- Bernasconi C., Demetrio P.M., Alonso L.L., Mac Loughlin T.M., Cerdá E., Sarandón S.J., Marino D.J., 2021. *Evidence for soil pesticide contamination of an agroecological farm from a neighboring chemical-based production system*. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, Volume 313, 107341, ISSN 0167-8809, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107341>.
- Bertocchi L. et al., 2014. *Seasonal variations in the composition of Holstein cow's milk and temperature-humidity index relationship*. *Animal: an international journal*

of animal bioscience, 8(4), pp. 667–674, doi: 10.1017/S1751731114000032

- Bio bank, 2021. Rapporto Bio Bank 2020
- Blanco-Canqui H., Shaver T.M., Lindquist J.L., Shapiro C.A., Elmore R.W., Francis C.A., Hergert G.W., 2015. *Cover crops and ecosystem services: insights from studies in temperate soils*. Agron. J. 107, 2449–2474. <https://doi.org/10.2134/agronj15.0086>
- Brooker R.W., Bennett A.E., Cong W.F., Daniell T.J., George T.S., Hallett P.D., Hawes C. et al., 2015. *Improving intercropping: a synthesis of research in agronomy, plant physiology and ecology*. New Phytologist, 206(1): 107–117
- Brühl C.A. e Zaller J.G., 2019. *Biodiversity Decline as a Consequence of an Inappropriate Environmental Risk Assessment of Pesticides*. Front. Environ. Sci. 7:177. doi: 10.3389/fenvs.2019.00177
- Cardell M.F., Amengual A., Romero R., 2019. *Future effects of climate change on the suitability of wine grape production across Europe*. Regional Environmental Change <https://doi.org/10.1007/s10113-019-01502-x>
- CBD, 2014. *Pathways of introduction of invasive species, their prioritization and management*. <https://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-18/official/sbstta-18-09-add1-en.pdf>
- Cernay C., Makowski D., Pelzer E., 2018. *Preceding cultivation of grain legumes increases cereal yields under low nitrogen input conditions*. Environ. Chem. Lett. 16, 631–636. <https://doi.org/10.1007/s10311-017-0698-z>
- Chen X Wu C, Tang J., Hu S., 2005. *Arbuscular mycorrhizae enhance metal lead uptake and growth of host plants under a sand culture experiment*. Chemosphere 60:665–671
- Chen B, Roos P, Zhu Y-G, Jakobsen I, 2008. *Arbuscular mycorrhizas contribute to phytostabilization of uranium in uranium mining tailings*. J. Environ. Radioactiv. 99:801–810.
- Ciscar J. C. et al., 2018. *Climate impacts in Europe: Final report of the JRC PESETA III project*. doi: 10.2760/93257
- Coldiretti, 2021. *Consumi: 1 mln di pomodoro contaminato dall'Egitto*. <https://www.coldiretti.it/salute-e-sicurezza-alimentare/consumi-1-mln-di-chili-di-pomodoro-contaminato-dallegitto>
- Commissione europea, 2010. *Regolamento 2010/17*
- Commissione europea, 2015. *Regolamento 2015/408*
- Commissione europea, 2017. *Communication from the Commission on the European Citizens' Initiative "Ban glyphosate and protect*

people and the environment from toxic pesticides"

- Commissione europea, 2018a. *Regolamento 2018/1495*
- Commissione europea, 2018b. *Regolamento 2018/0216*
- Commissione europea, 2020a. *Regolamento 2020/17*
- Commissione europea, 2020b. *Regolamento 2020/23*
- Commissione europea, 2020c. *Regolamento 2020/1498*
- Commissione europea, 2020d. *Regolamento 2020/2087*
- Commissione europea, aggiornato a settembre 2021. https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12634-Salute-del-suolo-nuova-strategia-dellUE-per-la-protezione-del-suolo_it
- Connolly J., Goma H.C., Rahim K., 2001. *The information content of indicators in intercropping research*. Agric. Ecosyst. Environ. 87, 191–207. [https://doi.org/10.1016/S0167-8809\(01\)00278-X](https://doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00278-X)
- Cunsolo V., Saletti R., Muccilli V., Gallina S., Di Francesco A., Foti S., 2017. *Proteins and bioactive peptides from donkey milk: the molecular basis for its reduced allergenic properties*. Food Res. Int. 99 (1), 41e57. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.002>
- De Clercq P., Mason P.G., Babendreier, D., 2011. *Benefits and risks of exotic biological control agents*. BioControl, 56(4): 681–698
- Döring T.F., Baddeley J.A., Brown R., Crowley O., Cuttle S., McCalman H., Pearce B., Roderick S., Stobart R., Storkey J., Watson C., Wolfe M., Jones H.E., 2012. *Legume based plant mixtures for delivery ecosystem services: an overview of benefits*. In: Mccracken, K. (Ed.), Proceedings of the SAC-SEPA Biennial Conference: Agriculture and the Environment IX. Valuing Ecosystems: Policy, Economic and Management Interactions. Edinburgh.
- EEA, 2019. *Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe*. EEA Report No 04/2019, Disponibile online da: www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture
- EFSA, 2021. *The 2019 European Union report on pesticide residues in food*. doi: 10.2903/j.efsa.2021.6491
- European Communities, 2008. *The economics of ecosystems and biodiversity*. Luksemburg, 64 p. ISBN-13 978-92-79-08960-2. http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/pdf/teeb_report.pdf
- Eurostat database, *obesity rate by body mass index*. http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=sdg_02_10&lang=en
- Eurostat database. *Pesticide sales*. <http://appsso.eurostat>.

ec.europa.eu/nui/setupBookmark.do

- Eurostat database. *Organic farming statistics*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Organic_farming_statistics
- FAO, 2013. *The youth guide to biodiversity, Youth and United Nations Global Alliance (YUNGA)* <http://www.fao.org/3/i3157e/i3157e00.htm>
- FAO. 2020. *World Food and Agriculture -Statistical Yearbook 2020*. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb1329en>
- FiBL, 2021. *FiBL Statistics - European and global organic farming statistics*. Statistics.FiBL.org
- Freire C, Koifman R.J., Koifman S., 2015. *Hematological and hepatic alterations in brazilian population heavily exposed to organochlorine pesticides*. J Toxicol Environ Health A 78:534–48. doi:10.1080/15287394.2014.999396
- Gaba S., Lescourret F., Boudsocq S., Enjalbert J., Hinsinger P., Journet E.-P., Navas M.-L., Wery J., Louarn G., Malézieux E., Pelzer E., Prudent M., Ozier-Lafontaine H., 2015. *Multiple cropping systems as drivers for providing multiple ecosystem services: from concepts to design*. Agron. Sustain. Dev. 35, 607–623. <https://doi.org/10.1007/s13593-014-0272-z>
- García-Galán Ma.Jesú., Monllor-Alcaraz L.S., Postigo C., Uggetti E., López de Alda M., García J., Díez-Montero Rubé., 2020. *Microalgae-based bioremediation of water contaminated by pesticides in peri-urban agricultural areas, Environmental Pollution*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114579>
- Garibaldi L.A., Carvalheiro L.G., Vaissière B.E., Gemmill-Herren B., Hipólito J., Freitas B.M., Ngo H.T. et al., 2016. *Mutually beneficial pollinator diversity and crop yield outcomes in small and large farms*. Science, 351(6271): 388–39
- Gerini O., 2021. *I numeri chiave della filiera*. In: *Dalla rivoluzione verde alla rivoluzione bio. Il biologico tra presente e futuro*. <https://www.sinab.it/sites/default/files/Rivoluzione%20BIO%202021%20-%20GERINI%20-%20I%20numeri%20chiave%20della%20filiera.pdf>
- Giovannetti G.; Polo F.; Nutricato S.; Masoero G.; Nuti M., 2019. *Efficacy of a commercial symbiotic bio-fertilizer consortium for mitigating the olive quick decline syndrome (OQDS)*. J. Agron. Res. 2, 1. [CrossRef]
- Goulart S.M., de Queiroz M.E.L.R., Neves A.A., de Queiroz J.H., 2008. *Low-temperature clean-up method for the determination*

of pyrethroids in milk using gas chromatography with electron capture detection. Talanta 75, 1320–1323, <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2008.01.058>

- Griffiths B.S., Ritz K., Bardgett R.D., Cook R., Christensen S., Ekelund F., Sorensen S.J. et al., 2000. *Ecosystem response of pasture soil communities to fumigation-induced microbial diversity reductions: an examination of the biodiversity-ecosystem function relationship.* Oikos, 90(2): 279–294
- Grünig M., Mazzi D., Calanca P., Karger D. N., & Pellissier, L., 2020. *Crop and forest pest metawebs shift towards increased linkage and suitability overlap under climate change.* Communications biology, 3(1), 1-10. <https://doi.org/10.1038/s42003-020-0962-9>
- Gunnell D, Eddleston M, Phillips MR, Konradsen F, 2007. *The global distribution of fatal pesticide self-poisoning: systematic review.* BMC Public Health 7:357. doi:10.1186/1471-2458-7-357
- Hauggaard-Nielsen H., Ambus P., Jensen E.S., 2003. *The comparison of nitrogen use and leaching in sole cropped versus intercropped pea and barley.* Nutr. Cycl. Agroecosyst. 65, 289–300. <https://doi.org/10.1023/a:1022612528161>
- Hirt H., 2020. *Healthy soils for healthy plants for healthy humans: How beneficial microbes in the soil, food and gut are interconnected and how agriculture can contribute to human health.* EMBO Rep. 21, e51069. [CrossRef]
- Hristov J., Toreti A., Pérez Domínguez I., Dentener F., Fellmann T., Elleby C., Ceglar A., Fumagalli D., Niemeyer S., Cerrani I., Panarello L., Bratu M., 2020. *Analysis of climate change impacts on EU agriculture by 2050.* EUR 30078EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. ISBN 978-92-76- 10617-3, doi:10.2760/121115, JRC119632.
- Hung D.Z., Yang H.J., Li Y.F., Lin C.L., Chang S.Y., Sung F.V., et al., 2015. *The long-term effects of organophosphates poisoning as a risk factor of CVDs: a nationwide population-based cohort study.* PLoS One 10:e0137632. doi:10.1371/ journal.pone.0137632
- IARC, 2017. *Some Organophosphate Insecticides and Herbicides.* IARC Monographs On The Evaluation Of Carcinogenic Risks To Humans. Volume 112 p. 142
- I.N.N.E.R. International Network of Eco Regions. <https://biodistretto.net/mappa-dei-bio-distretti-europei/> (aggiornato a 11/10/21)
- IPCC, 2014a WGI AR5. Climate Change 2014 *Synthesis Report*

Summary for Policymakers. Clim Chang 2013. Phys Sci Basis Contrib Work Gr I to Fifth Assess Rep Intergov Panel Clim Chang;

- IPCC, 2014b. *Climate Change 2014: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- IPCC, 2019. *Summary for Policymakers, In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* [P.R., Shukla, J., Skea, E., Calvo Buendia, V., Masson-Delmotte, H.- O., Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.)]. In press
- ISPRA, 2020. *Rapporto nazionale pesticidi nelle acque. Dati 2017-2018*.
- ISPRA, 2021. *Italian Greenhouse Gas Inventory 1990-2019. National Inventory Report 2021. Rapporti 341/2021*.
- ISTAT, 2021. <https://www.istat.it/it/files//2021/04/Previsioni-coltivazioni-agricole.pdf>
- Jaga K., Dharmani C., 2003. *Sources of exposure to and public health implications of organophosphate pesticides*. Rev Panam Salud Publica (2003) 14:171–85. doi:10.1590/S1020-49892003000800004
- Janouskova M., Pavlikova D., Vosatka M., 2006. *Potential contribution of arbuscular mycorrhiza to cadmium immobilization in soil*. Chemosphere 65:1959–1965.
- Jensen E.S., Peoples M.B., Hauggaard-Nielsen H., 2010. *Faba bean in cropping systems*. Field Crops Res. 115, 203–216. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2009.10.008>
- Jones G.V., 2006. *Climate and terroir: impacts of climate variability and change on wine*. Fine wine and terroir: the geoscience perspective, (9):1–14
- Karami-Mohajeri S, Abdollahi M., 2011. *Toxic influence of organophosphate, carbamate, and organochlorine pesticides on cellular metabolism of lipids, proteins, and carbohydrates: a systematic review*. Hum Exp Toxicol 30(9):1119–40. doi:10.1177/0960327110388959
- Khoury C.K, Amariles D., Soto J.S., Diaz M.V., Sotelo S., Sosa C.C., Ramírez-Villegas J., Achicanoy H.A., Velásquez-Tibatá J., Guarino L., León B., Navarro-Racines C., Castañeda-Álvarez N.P., Dempewolf H.,

Wiersema J.H., Jarvis A., 2019. *Comprehensiveness of conservation of useful wild plants: an operational indicator for biodiversity and sustainable development targets*. *Ecol. Indic.*, 98, pp. 420-429

- Kipling R. P. et al., 2016. *Modeling European ruminant production systems: Facing the challenges of climate change*, *Agricultural Systems*, 147, pp. 24-37, doi:10.1016/j.agsy.2016.05.007

- Knasmueller S., Nersesyan A., 2021. *Evaluation of the scientific quality of studies concerning genotoxic properties of glyphosate*. *Glyphosate EFSA studies SK & AN*.

https://s3.amazonaws.com/s3.sumofus.org/images/Evaluation_scientific_quality_studies_genotoxic_glyphosate.pdf

- Kremen C., Williams N.M., Thorp, R.W., 2002. *Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification*. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99(26): 16812-16816

- Leeman W.R., Van Den Berg K.J., Houben G.F., 2007. *Transfer of chemicals from feed to animal products: The use of transfer factors in risk assessment*. *Food Addit Contam. Jan*;24(1):1-13. doi: 10.1080/02652030600815512. PMID: 17164211

- Leigh D.M, Hendry A.P., Vázquez-Domínguez E., Friesen V.L., 2019. *Estimated six per cent loss of genetic variation in wild populations since the industrial revolution*. *Evol. Appl.*, 12, pp. 1505-1512

- Lemaire G, Terouanne B, Mauvais P, Michel S, Rahman R., 2004. *Effect of organochlorine pesticides on human androgen receptor activation in vitro*. *Toxicol Appl Pharmacol* 196:235-46. doi:10.1016/j.taap.2003.12.011

- Li D, Huang Q, Lu M, Zhang L, Yang Z, Zong M, et al., 2015. *The organophosphate insecticide chlorpyrifos confers its genotoxic effects by inducing DNA damage and cell apoptosis*. *Chemosphere* 135:387-93. doi:10.1016/j.chemosphere.2015.05.024

- Longo, V.C.M., Della Croce C.M., Giovannetti G., Masciandaro G., 2018 *Assessment of nutraceutical features of different foods from conventional and mycorrhized farming*. *Bull. Sci. Inform.* 36, 40-46.

- Marques A.P.G.C., Oliveira R.S., Rangel A.O.S.S., Castro P.M.L., 2006. *Zinc accumulation in Solanum nigrum is enhanced by different arbuscular mycorrhizal fungi*. *Chemosphere* 65:1256-1263

- Marull J., Tello E., Wilcox P., Coll F., Pons M., Warde P., Valldeperas N, Olle´s A., 2014. *Recovering the landscape history behind a Mediterranean edge environment (The Congost Valley, Catalonia, 1854-2005): the importance of agroforestry systems in biological*

conservation. Appl Geogr 54:1–17

- Matouq M.A, Al-Anber Z.A., Tagawa T., Aljbouir S., Al-Shannag M., 2008. *Degradation of dissolved diazinon pesticide in water using the high frequency of ultrasound wave*, Ultrason. Sonochem. 15 (5) 869–874, <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2007.10.012>
- McLean, A.K., Gonzalez, F.J.N., 2018. *Can scientists influence donkey welfare? Historical perspective and a contemporary view*. J. Equine Vet. Sci. 65, 25e32. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.03.008>.
- Meo R., 2021. *Il mercato bio alla ricerca di nuovi stimoli. In: Dalla rivoluzione verde alla rivoluzione bio. Il biologico tra presente e futuro*. <http://www.sinab.it/sites/default/files/Rivoluzione%20BIO%202021%20-%20MEO%20-%20Il%20mercato%20bio%20alla%20ricerca%20di%20nuovi%20stimoli.pdf>
- MIPAAF, 2021. *decreto ministeriale n. 91718 del 24 febbraio 2021*
- MIPAAF, MIUR, 2019. *DM 8 ottobre 2019 n. 69949 Decreto Ministeriale di impegno del Fondo*
- MIPAAF, MIUR, 2021. *DM 30 giugno 2021 n. 299864 Riparto del Fondo mense scolastiche biologiche 2021*
- MIPAAF, MIUR, MSAL, 2017. *comma 5-bis dell'art. 64 del decreto-legge 24 aprile 2017 n. 50*
- Mnif W, Hassine AIH, Bouaziz A, Bartegi A, Thomas O, Roig B., 2011. *Effect of endocrine disruptor pesticides: a review*. Int J Environ Res Public Health 8:2265–2203. doi:10.3390/ijerph8062265
- Moles T.M., de Brito F.R., Mariotti L., Pompeiano A., Lupini A., Incrocci L., Carmassi G., Scartazza A., Pistelli L., Guglielminetti L., Pardossi A., Sunseri F., Hörtensteiner S., Santelia D., 2019. *Salinity in Autumn-Winter Season and Fruit Quality of Tomato Landraces*. Frontiers in Plant Science 1078
- Monnolo A, Clausi MT, Mercogliano R, Fusco G, Fiorentino ML, Buono F, Lama A, Ferrante MC., 2020. *Levels of polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in donkey milk: Correlation with the infection level by intestinal strongyles*. Chemosphere. Nov;258:127287. doi: 10.1016/j.chemosphere.2020.127287. Epub 2020 Jun 5. PMID: 32535446.
- Moonen, A.-C., Bàrberi, P., 2008. *Functional biodiversity: an agroecosystem approach*. Agric. Ecosyst. Environ. 127, 7–21. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2008.02.013>.
- Morales-P´erez A.A., Arias C., Ramírez-Zamora R.-M., 2016. *Removal of atrazine from water using an iron photo catalyst supported on*

activated carbon, Adsorption 22 (1)49–58, <https://doi.org/10.1007/s10450-015-9739-8>.

- Naranjo S., Frisvold G., Ellsworth P., 2019. *Economic value of arthropod biological control*.10.1079/9781786393678.0049.
- Nomisma, 2021. *Nomisma per SANA 2021 – Consumer Survey*
- Olesen J.E., Trnka M., Kersebaum K.C., Skjelvåg A.O., Seguin B., Peltonen-Sainio P., et al., 2011. *Impacts and 66 adaptation of European crop production systems to climate change*. Eur J Agron.;34(2):96–112
- ONU, 2018. <https://www.unccd.int/news-events/poor-land-use-costs-countries-9-percent-equivalent-their-gdp-0>
- Parween, T., Bhandari, P., Sharma, R., Jan, S., Siddiqui, Z.H., Patanjali, P.K. 2018. *Bioremediation: A Sustainable Tool to Prevent Pesticide Pollution*. Modern Age Environmental Problems and their Remediation, 215–227
- Peoples, M.B., Brockwell, J., Herridge, D.F., Rochester, I.J., Alves, B.J.R., Urquiaga, S., Boddey, R.M., Dakora, F.D., Bhattarai, S., Maskey, S.L., Sampet, C., Rerkasem, B., Khan, D.F., Hauggaard-Nielsen, H., Jensen, E.S., 2009. *The contributions of nitrogenfixing crop legumes to the productivity of agricultural systems*. Symbiosis 48, 1–17. <https://doi.org/10.1007/bf03179980>.
- Porter JR, Uk D, Uk JJ. Ch 07: Agriculture. 2014;485–533
- Porto R.G., de Almeida R.F., Cruz-Neto O. et al., 2020. *Pollination ecosystem services: A comprehensive review of economic values, research funding and policy actions*. Food Sec. 12, 1425–1442. <https://doi.org/10.1007/s12571-020-01043-w>
- Prinn, R. G. et al., 2018. *History of chemically and radiatively important atmospheric gases from the Advanced Global Atmospheric Gases Experiment (AGAGE)*. Earth Syst. Sci. Data 10, 985–1018
- Przybyłko S., Kowalczyk W., Wrona D., 2021. *The Effect of Mycorrhizal Fungi and PGPR on Tree Nutritional Status and Growth in Organic Apple Production*. Agronomy 2021, 11, 1402. <https://doi.org/10.3390/agronomy11071402>
- Raiola A.; Tenore G.C.; Petito R.; Ciampaglia R.; Ritieni A., 2015. *Improving of nutraceutical features of many important mediterranean vegetables by inoculation with a new commercial product*. Curr. Pharm. Biotechnol. 16, 738–746. [CrossRef]
- Raseduzzaman M., Jensen E.S., 2017. *Does intercropping enhance yield stability in arable crop production? A meta-analysis*. Eur. J. Agron. 91, 25–33. <https://doi.org/10.1016/j.eja.2017.09.009>

- Regione Puglia, 2021. *Burp n. 55 del 20.04.2021*
- Reiss ER, Drinkwater LE., 2018 *Cultivar mixtures: a meta-analysis of the effect of intraspecific diversity on crop yield*. Ecol. Appl. 28, 62–77. (doi:10.1002/eap.1629)
- Romero-Gámez M., Suárez-Rey E.M., 2020. *Environmental footprint of cultivating strawberry in Spain*. Int J Life Cycle Assess 25, 719–732. <https://doi.org/10.1007/s11367-020-01740-w>
- Rosenzweig C. et al., 2020. *Climate change responses benefit from a global food system approach* Nat. Food 1 94–7
- Rubí-Juárez H., Cotillas S., Sáez C., Cárdenas P., Barrera Díaz C., Rodríguez M.A., 2016. *Removal of herbicide glyphosate by conductive-diamond electrochemical oxidation*. Appl. Catal. B 188 (2016) 305–312.
- Sälle V, Aguilera P, Laczko E, Mäder P, Berner A, Zihlmann U et al., 2015. *Impact of conservation tillage and organic farming on the diversity of arbuscular mycorrhizal fungi*. Soil Biol Biochem 84:38–52
- Sánchez-Bayo, F. e Wyckhuys, K. A., 2019. *Worldwide decline of the entomofauna: a review of its drivers*. Biol. Conserv. 232, 8–27. doi: 10.1016/j.biocon.2019.01.020
- Schulz S., Brankatschk R., Dumig A., Kogel-Knabner I., Schlöter M., Zeyer J., 2013. *The role of microorganisms at different stages of ecosystem development for soil formation*. Biogeosciences, 10(6): 3983–3996
- Semchenko M., Saar S., Lepik A., 2017. *Intraspecific genetic diversity modulates plant–soil feedback and nutrient cycling*. New Phytologist 216: 90–98 doi: 10.1111/nph.14653
- Shao J., He Y., Li F., Zhang H., Chen A., Luo S., Gu J.D., 2016. *Growth inhibition and possible mechanism of oleamide against the toxin-producing cyanobacterium Microcystis aeruginosa* NIES -843. Ecotoxicology, 25(1), 225–233.
- Silkina A., Ginnever N. E., Fernandes F., Fuentes-Grünwald C., 2019. *Large-Scale Waste Bio-Remediation Using Microalgae Cultivation as a Platform*. Energies 12, no. 14: 2772. <https://doi.org/10.3390/en12142772>
- Sinab, 2020. Bio in cifre 2020
- Smith S.E. e Read D.J., 2008. *Mycorrhizal Symbiosis*. Academic Press, London
- Spina A., Vaccino P., 2018. *Grani “antichi”, alternativa reale*. Terra e vita n. 28-2018 18 settembre
- Suganya T., Varman M., Masjuki H.H., Renganathan S., 2016.

Macroalgae and microalgae as a potential source for commercial applications along with biofuels production: A biorefinery approach. Renewable & Sustainable Energy Reviews, 55, 909-941

- Thakur DS, Khot R, Joshi PP, Pandharipande M, Nagpure K., 2014, *Glyphosate poisoning with acute pulmonary edema.* Toxicol Int 21:328-30.doi:10.4103/0971-6580.155389
- Tiemann U., 2008. *In vivo and in vitro effects of the organochlorine pesticides DDT, TCPM, methoxychlor, and lindane on the female reproductive tract of mammals: a review.* Reprod Toxicol 25:316-26. doi:10.1016/j.reprotox.2008.03.002
- Trotta A, Falaschi P, Cornara L, Minganti V, Fusconi A, Drava G, Berta G, 2006. *Arbuscular mycorrhizae increase the arsenic translocation factor in the As hyperaccumulating fern Pteris vittata L.* Chemosphere 65:74-81.
- Turrone S, Petracci E, Edefonti V, Giudetti AM, D'Amico F, Paganelli L, Giovannetti G, Del Coco L, Fanizzi FP, Rampelli S, Guerra D, Rengucci C, Bulgarelli J, Tazzari M, Pellegrini N, Ferraroni M, Nanni O, Serra P., 2021. *Effects of a Diet Based on Foods from Symbiotic Agriculture on the Gut Microbiota of Subjects at Risk for Metabolic Syndrome.* Nutrients. 13(6):2081. <https://doi.org/10.3390/nu13062081>
- Ummalyima S.B., Pandey A., Sukumaran R.K., Sahoo D., 2018. *Bioremediation by Microalgae: Current and Emerging Trends for Effluents Treatments for Value Addition of Waste Streams.* In: Varjani S., Parameswaran B., Kumar S., Khare S. (eds) Biosynthetic Technology and Environmental Challenges. Energy, Environment, and Sustainability. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-7434-9_19
- Vitali A. et al., 2015. *The effect of heat waves on dairy cow mortality,* Journal of Dairy Science, 98(7), pp. 4572-4579, doi:10.3168/jds.2015-9331.
- Voisin A.-S., Guéguen J., Huyghe C., Jeuffroy M.-H., Magrini M.-B., Meynard J.-M., Mougel C., Pellerin S., Pelzer E., 2013. *Legumes for feed, food, biomaterials and bioenergy in Europe: a review.* Agron. Sustain. Dev. 34, 361-380. <https://doi.org/10.1007/s13593-013-0189-y>.
- Vulcano G., Ciccarese L., 2017. *Spreco alimentare: un approccio sistemico per la prevenzione e la riduzione strutturali – Rapporto di sintesi. Rapporti 267/2017.* ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale. ISBN 978-88-448-0834-1. 74 p.
- Wagg C., Bender S.F., Widmer F., van der Heijden, M.G.A., 2014. *Soil biodiversity and soil community composition determine ecosystem*

multifunctionality. PNAS, 111(14): 5266–5270

- Wang FY, Lin XG, Yin R, 2007. *Inoculation with arbuscular mycorrhizal fungus Acaulospora mellea decreases Cu phytoextraction by maize from Cu-contaminated soil*. Pedobiologia 51:99–109
- Wang L., Chen S.S., Sun Y., Tsang D.C.W., Yip A.C.K., Ding S., Hou D., Baek K., Ok Y.S., 2019. *Efficacy and limitations of low-cost adsorbents for in-situ stabilisation of contaminated marine sediment*. Journal of Cleaner Production, 212, 420–427. doi:10.1016/j.jclepro.2018.12.056
- Watkins C., 1990. *Woodland management and conservation*, Nature Conservancy Council. David & Charles, Newton Abbot
- Wernberg T, et al., 2018. *Genetic diversity and kelp forest vulnerability to climatic stress*. Scientific Reports 8: 1851. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-20009-9>
- World Health Organization, 1990. *Public Health Impact of Pesticides Used in Agriculture*. England: World Health Organization
- Zhang H., Song G., Shao J., Xiang X., Li Q., Chen Y., Yang P., Yu G., 2016. *Dynamics and polyphasic characterization of odor -producing cyanobacterium Tychonema bourrellyi from Lake Erhai, China*. Environ Sci Pollut Res Int, 23(6), 5420 -5430.
- Zheng T., Zahm S.H., Cantor K.P., Weisenburger D.D., Zhang Y., Blair A., 2001. *Agricultural exposure to carbamate pesticides and risk of non-hodgkin lymphoma*. J Occup Environ Med 43:641–9. doi:10.1097/00043764-200107000-00012
- Zocco D., Fontaine J., Lozanova E., Renard L., Bivort C., Durand R et al., 2008. *Effects of two sterol biosynthesis inhibitor fungicides (fenpropi-morph and fenhexamid) on the development of an arbuscular myc-orrhizal fungus*. Mycol Res 112:592–601
- <https://aiab.it/giornataeuropeabio/>
- <https://www.centerforfoodsafety.org/press-releases/6421/monsanto-bayer-to-end-us-residential-sales-of-toxic-pesticide-glyphosate>
- <https://usrtk.org/pesticides/new-analysis-glyphosate-studies/>
- <https://www.ideassonline.org/public/pdf/BrochureBiodistretti-IT.pdf>
- <http://www.inumeridelvino.it/2021/06/il-valore-della-produzione-di-vino-in-italia-dati-istat-2020-per-regione.html>
- <http://www.sinab.it/superfici> (aggiornato al 29/10/21)
- <https://www.savebeesandfarmers.eu/eng>
- <https://www.sian.it/mivmPubb/listeVarieta.do>

APPENDICE

Di seguito, sono riportate le tabelle elaborate in base ai risultati delle analisi di residui di pesticidi negli alimenti di origine vegetale per i campioni 2020. Le tabelle riportate riguardano i dati totali provenienti da agricoltura convenzionale e i dati provenienti da agricoltura biologica. Le analisi sono state effettuate dai laboratori pubblici regionali – Agenzia per la Protezione dell'Ambiente, ASL e Istituti Zooprofilattici Sperimentali – accreditati per i controlli ufficiali dei residui di fitofarmaci negli alimenti che ringraziamo per la disponibilità e collaborazione. I campioni sono stati suddivisi in irregolari (con almeno un residuo che supera l'LMR del singolo principio attivo-definito secondo il regolamento europeo 396/2005 – o per presenza di sostanza attiva non autorizzata), regolari senza residui, regolari con monoresiduo, e regolari con multiresiduo. Per quanto riguarda i dati esaminati ci sono pervenuti da: Arpa Lazio, Arpa Friuli Venezia Giulia, Arpa Emilia-Romagna, Agenzia provinciale per l'Ambiente di Bolzano, Arpa Trento, Istituto Zooprofilattico Sperimentale (IZS) d'Abruzzo e Molise, IZS della Puglia e della Basilicata, Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno, Regione Valle d'Aosta e Dipartimento di Prevenzione Zona Sud Area Socio Sanitaria Locale Cagliari – Carbonia – Sanluri e Regione Sardegna. Sono stati pervenuti dati anche da Regione Umbria, purtroppo da questi non era possibile discernere le categorie regolari senza residui, regolari con un solo residuo, regolari con monoresiduo, regolari con multiresiduo, pertanto non sono stati considerati nelle analisi

Di seguito è riportata la legenda che vale per tutte le tabelle dei dati presenti in questo dossier:

AGRUMI

mandarini, limoni, arance, pompelmi.

FRUTTA ESOTICA

ananas, banane, papaya, frutto della passione, datteri, kiwi, bacche di goji.

PICCOLI FRUTTI

ciliegie, bacche, frutti di bosco.

ALTRA FRUTTA

albicocche, cachi, susine, melone, fico d'india, fichi, prugne, anguria, olive.



INSALATA

lattuga, iceberg, involta, radicchio, rucola, scarola.

ORTAGGI DA FUSTO

asparagi, sedani finocchi.

ORTAGGI DA FOGLIA

cavoli, cavolfiori, broccoli, bieta, bietole, spinaci, basilico, cicoria.



LEGUMI

fagioli, lenticchie, soia, piselli, ceci.

ALTRE VERDURE

aglio, barbabietole, cetrioli, cipolle, carciofo, ravanella, capperi, porro, melanzane, portulacacee, lupini, erba cipollina, zucca.



ALTRI DERIVATI

Noci lavorate, nocciole lavorate, mandorle lavorate.

RIEPILOGO DATI 2021

	Campioni analizzati	Irregolari		Regolari senza residui		Regolari con 1 solo residuo		Regolari con più di 1 residuo	
	N. campioni	N. campioni	%	N. campioni	%	N. campioni	%	N. campioni	%
<i>frutta</i>	920	15	1,63	412	44,78	132	14,35	361	39,24
<i>verdura</i>	1176	20	1,70	868	73,81	166	14,12	122	10,37
<i>trasformati</i>	416	0	0	313	75,24	45	10,82	59	14,18
<i>altre matrici</i>	7	0	0	2	28,57	3	42,86	2	28,57

Elaborazione Legambiente su dati Arpa, Asl e IZS 2020

TABELLA NAZIONALE 2021

Genere	Campioni analizzati	Irregolari		Regolari senza residui		Regolari con 1 solo residuo		Regolari con più di 1 residuo	
		N. campioni	%	N. campioni	%	N. campioni	%	N. campioni	%
VERDURA	1176	20	1,70	868	73,81	166	14,12	122	10,37
insalate*	76	0	0,00	49	64,47	10	13,16	17	22,37
ortaggi da foglia**	93	2	2,15	70	75,27	9	9,68	12	12,90
ortaggi da fusto***	44	2	4,55	25	56,82	9	20,45	8	18,18
pomodori	98	3	3,06	36	36,73	21	21,43	38	38,78
cereali	294	8	2,72	259	88,10	21	7,14	6	2,04
legumi	72	1	1,39	59	81,94	7	9,72	5	6,94
zucchine	76	0	0,00	53	69,74	19	25,00	4	5,26
peperoni	27	2	7,41	12	44,44	3	11,11	10	37,04
patate	143	0	0,00	117	81,82	25	17,48	1	0,70
carote	104	1	0,96	64	61,54	26	25,00	13	12,50
altre verdure	149	1	0,67	124	83,22	16	10,74	8	5,37
FRUTTA	920	15	1,63	412	44,78	132	14,35	361	39,24
mele	208	0	0,00	105	50,48	24	11,54	79	37,98
pere	56	0	0,00	10	17,86	6	10,71	40	71,43
pesche	92	0	0,00	30	32,61	12	13,04	50	54,35
uva da tavola	14	0	0,00	2	14,29	3	21,43	9	64,29
fragole	78	1	1,28	21	26,92	13	16,67	43	55,13
agrumi	144	5	3,47	81	56,25	21	14,58	37	25,69
frutta esotica****	32	1	3,13	14	43,75	4	12,50	13	40,63
piccoli frutti*****	45	2	4,44	3	6,67	11	24,44	29	64,44
altra frutta	251	6	2,39	146	58,17	38	15,14	61	24,30
PRODOTTI TRASFORMATI	416	0	0,00	313	75,24	45	10,82	59	14,18
oli extra vergine di oliva	82	0	0,00	77	93,90	2	2,44	3	3,66
oli di semi	31	0	0,00	30	96,77	1	3,23	0	0,00
vino	203	0	0,00	122	60,10	34	16,75	47	23,15
miele e derivati apicoltura	15	0	0,00	12	80,00	0	0,00	3	20,00
cereali trasformati	46	0	0,00	39	84,78	5	10,87	2	4,35
cereali integrali trasformati	9	0	0,00	9	100,00	0	0,00	0	0,00
condimenti***** e salse	1	0	0,00	1	100,00	0	0,00	0	0,00
altri derivati	30	0	0,00	23	76,67	3	10,00	4	13,33
ALTRE MATRICI	7	0	0,00	2	28,57	3	42,86	2	28,57
Tè	2	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	100,00
Spezie (in importazione)	5	0	0,00	2	40,00	3	60,00	0	0,00

TABELLA ALIMENTI DA AGRICOLTURA BIOLOGICA 2021

Genere	Campioni analizzati	Irregolari		Regolari senza residui		Regolari con 1 solo residuo		Regolari con più di 1 residuo	
	N. campioni	N. campioni	%	N. campioni	%	N. campioni	%	N. campioni	%
TOTALE ALIMENTI	82	0	0	80	97,56	1	1,22	1	1,22
VERDURA	37	0	0	35	97,22	1	2,78	0	0
insalate*	2	0	0	2	100	0	0	0	0
ortaggi da foglia**	1	0	0	1	100	0	0	0	0
ortaggi da fusto***	2	0	0	1	50	1	50	0	0
pomodori	6	0	0	6	100	0	0	0	0
cereali	9	0	0	9	100	0	0	0	0
legumi	1	0	0	1	100	0	0	0	0
zucchine	0	0	0	0	0	0	0	0	0
peperoni	1	0	0	1	100	0	0	0	0
patate	4	0	0	4	100	0	0	0	0
carote	5	0	0	5	100	0	0	0	0
altre verdure	5	0	0	5	100	0	0	0	0
FRUTTA	22	0	0	21	95,45	0	0	1	4,55
mele	10	0	0	10	100	0	0	0	0
pere	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pesche	1	0	0	1	100	0	0	0	0
uva da tavola	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fragole	0	0	0	0	0	0	0	0	0
agrumi	3	0	0	3	100	0	0	0	0
frutta esotica****	0	0	0	0	0	0	0	0	0
piccoli frutti*****	1	0	0	1	100	0	0	0	0
altra frutta	7	0	0	6	85,71	0	0	1	14,28
PRODOTTI TRASFORMATI	24	0	0	24	100	0	0	0	0
oli extra vergine di oliva	2	0	0	2	100	0	0	0	0
oli di semi	1	0	0	1	100	0	0	0	0
vino	12	0	0	12	100	0	0	0	0
miele e derivati apicoltura	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cereali trasformati	3	0	0	3	100	0	0	0	0
cereali integrali trasformati	3	0	0	3	100	0	0	0	0
condimenti***** e salse	0	0	0	0	0	0	0	0	0
altri derivati	3	0	0	3	100	0	0	0	0

Elaborazione Legambiente su dati Arpa, Asl e IZS 2020

