

## **Agricoltura sana per un corpore sano**

Daniela Conti

Siamo abituati, educati, a pensare che un cibo sano è un cibo sterile. E il cibo industriale è appunto questo: cibo che viene sterilizzato in tutte le fasi della lavorazione e che fin dall'origine proviene da terreni resi quasi sterili dalla chimica usata dall'agricoltura industriale. Siamo abituati, educati, a considerare "i microbi" solo come patogeni, nemici da combattere. E li combattiamo bene: nell'industria li uccidiamo con il calore o le radiazioni, nell'agricoltura industriale rovesciamo in campo tonnellate di composti chimici che uccidono gran parte degli organismi del terreno, quelli "buoni" insieme a quelli "cattivi". Ma una delle scoperte scientifiche fondamentali dell'ultimo decennio è che la nostra salute e la nostra stessa vita dipendono dai miliardi di microbi che convivono con noi sulla nostra pelle, ma soprattutto dentro il nostro intestino. Sono loro a mediare i processi digestivi, a permetterci di assorbire le sostanze nutritive, le vitamine, ecc.. E' stato dimostrato che quando la ricchezza della flora batterica intestinale scende al di sotto di un certo livello soglia, scatta in noi la malattia, per esempio il diabete. Inoltre è un fatto ormai accertato che l'alterazione della flora intestinale causa un cronico stato di infiammazione degli intestini, che è il primo passo verso TUTTE le malattie croniche e degenerative oggi purtroppo così diffuse: diabete, asma, epatopatie, Parkinson, Alzheimer, sclerosi multipla, cancro, per citare solo le maggiori.

Quindi che fare per salvaguardare i nostri amici batteri intestinali, che ci mantengono sani non solo tenendo a bada i "patogeni" ma anche garantendo al nostro corpo il suo equilibrio di funzionamento?

Il tipo di dieta e la qualità del cibo hanno un'importanza fondamentale, e uno degli elementi essenziali per la qualità del cibo è che i residui dei pesticidi siano ridotti a zero o quasi. E' infatti più che provato che i pesticidi hanno molte azioni nocive su tutto ciò che vive (quindi anche su di noi): sono neurotossici, distruttori endocrini, citotossici, genotossici e cancerogeni. Ma l'agricoltura industriale sta andando nella direzione esattamente opposta. Esaminiamo allora alcuni dati che si riferiscono in particolare al glifosato, l'erbicida oggi più usato al mondo e finora reclamizzato come il meno tossico tra i pesticidi. Proprio perché è il fiore

all'occhiello dell'agricoltura basata sulla chimica, il glifosato è attualmente al centro di notevoli controversie internazionali sia sul piano scientifico che su quello politico.

Il glifosato è un diserbante non selettivo capace di bloccare l'attività dell'enzima che nel cloroplasto delle piante porta alla sintesi degli amminoacidi aromatici (fenilalanina, tirosina, triptofano), fondamentali per la produzione delle proteine e quindi per la vita della pianta stessa. Il glifosato viene assorbito attraverso le foglie, si diffonde per via sistemica e arriva a distruggere l'intera pianta, radici e rizomi compresi.

Nel 1974 fu brevettato dalla Monsanto e messo in commercio col nome di Roundup, un formulato che contiene oltre al glifosato-principio attivo anche altri composti, detti adiuvanti, che permettono una migliore adesione dell'erbicida alle foglie e una più facile penetrazione nella pianta, ma dei quali si sa che sono ancora più tossici del principio attivo. Dal momento del suo brevetto (1974) fino al 2014 (i dati più recenti riportati nella Tabella 1),

**Tabella 1 Uso del glifosato per decennio a livello mondiale (milioni di kg)**

	Uso totale (milioni di kg)	Aumento rispetto al periodo precedente
1974	<b>3,2</b>	-
1975–1984	<b>130,5</b>	127
1985–1994	<b>387,3</b>	257
1995–2004	<b>1.909</b>	1.522
2005–2014	<b>6.133</b>	4.224
<b>Totale</b>	<b>8.563</b>	

Fonte: C. M. Benbrook, "Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally", *Environmental Sciences Europe*, 2016; 28(1): 3

<https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-016-0070-0>

la quantità di glifosato usata in tutto il mondo è andata sempre aumentando, ma soprattutto è aumentata di circa 15 volte dopo il 1996, anno di commercializzazione delle prime piante geneticamente modificate per resistere al glifosato. Oltre all'aumento dovuto all'estendersi delle colture OGM (negli USA si è passati da meno del 10% dei campi coltivati a soia, mais e cotone prima del 1996, a oltre il 90% oggi<sup>1</sup>) grazie alla aggressiva politica commerciale seguita da



**Fonte:** Charles M. Benbrook, "Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally", *Environmental Sciences Europe*, 2016; 28(1): 3  
<https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-016-0070-0>

Monsanto e dalle altre aziende biotech per invadere con gli OGM i mercati a livello globale, l'enorme aumento dell'uso del glifosato è stato dovuto anche al rapido emergere di erbe infestanti resistenti all'erbicida.



Fonte: Charles M. Benbrook, "Trends in glyphosate herbicide use in the United States and globally", Environmental Sciences Europe, 2016; 28(1): 3  
<https://enveurope.springeropen.com/articles/10.1186/s12302-016-0070-0>

Oggi le infestanti resistenti al glifosato rappresentano un problema molto grave nei campi degli USA, coltivati prevalentemente a varietà GM. Si è innescato un circolo vizioso: più infestanti □ uso sempre più massiccio di erbicida □ emergere di nuove specie di infestanti resistenti. E così all'infinito, perché così funzionano le ineliminabili difese naturali delle piante.

La risposta delle multinazionali del biotech alla perdita di efficacia del glifosato applicato alle colture GM è stata quella di produrre nuovi OGM che contengono, cumulate, le resistenze fino a 3-4 erbicidi contemporaneamente: glifosato, glifosinato, 2,4-D e di recente anche il Dicamba. Il risultato sempre più evidente è l'aumento esponenziale delle quantità di pesticidi applicate ai campi, compresi composti ancor più tossici del glifosato-principio attivo. Il 2,4-D, ad esempio, era un componente dell'agente arancio, il potente defoliante usato in Vietnam e che ancora oggi causa in quel paese la nascita di bambini deformi. (Sono ingegnerizzati per la resistenza cumulata a più erbicidi alcuni dei 10 nuovi OGM approvati lo scorso dicembre dalla Commissione europea<sup>2</sup>.)

Ma queste quantità crescenti di pesticidi immesse nell'ambiente producono molti effetti indesiderati e dannosi. Studi recenti condotti negli USA hanno trovato che, contrariamente a quanto si è finora affermato, il glifosato, l'AMPA (cioè il prodotto della sua degradazione) e altri componenti del formulato persistono a lungo nel suolo, nell'acqua<sup>3</sup> (e nei cibi). E così inquinano i campi e i corsi d'acqua, fino alle falde freatiche; uccidono la microflora e sterilizzano il terreno, rendendolo non fertile. (In Italia, solo l'ARPA della regione Toscana effettua regolari prelievi per valutare la presenza di fitofarmaci – tra cui spiccano per frequenza il glifosato e l'AMPA - nelle acque superficiali e in quelle sotterranee<sup>4</sup>). I suoli isteriliti sono inoltre incapaci di trattenere l'acqua (fattore sempre più importante di fronte ai cambiamenti del clima); si riduce la capacità delle piante di resistere agli attacchi di parassiti e microrganismi patogeni; si riduce la biodiversità con grave danno delle catene alimentari e degli interi ecosistemi.

Seguono ora solo pochi esempi, tratti da casistiche davvero vaste<sup>5</sup>, di lavori scientifici indipendenti relativi ai danni a numerose specie di organismi in seguito

all'esposizione a dosi di glifosato anche piccole. A basse dosi di glifosato si sono osservate nelle **api** alterazioni dell'orientamento per rientrare all'alveare e della bottinatura<sup>6, 7</sup>. Negli USA il glifosato è stato messo in relazione con la forte riduzione delle popolazioni di **farfalla** monarca<sup>8</sup>. Negli **anfibi** sono state osservate malformazioni<sup>9</sup>, anomalie dello sviluppo, con forte riduzione del numero di girini che arrivano a compiere la metamorfosi, ovvero alterazioni dei circuiti endocrini e dello sviluppo corporeo generale<sup>10, 11</sup>. Numerosi studi condotti sui **ratti** e sui **topi** dimostrano inequivocabilmente che il glifosato e suoi formulati hanno effetti genotossici, infatti provocano rotture nei filamenti del DNA<sup>12</sup>, aberrazioni cromosomiche<sup>13</sup> e frammentazione della cromatina nel nucleo<sup>14</sup>. Inoltre provocano nelle cellule la formazione di radicali liberi, con effetti simili a quelli dell'acqua ossigenata<sup>15</sup>. Di recente sono stati analizzati anche gli effetti del glifosato sulla componente biologica del terreno<sup>16</sup>; si è trovato che i **funghi simbiotici** che facilitano la vita e la crescita delle piante diminuiscono in quantità e attività in seguito all'applicazione del glifosato, e anche i lombrichi diventano meno attivi.

Infine, ma non certo ultimi, vi sono gli studi scientifici relativi ai possibili effetti cancerogeni del glifosato e dei suoi formulati sugli **esseri umani**, molti dei quali sono stati condotti su cellule umane in coltura. Indicazioni importanti emergono da vari studi condotti in America Latina. In Colombia, ad esempio, dove il glifosato è stato irrorato su vaste aree nell'ambito della lotta alla droga, uno studio ha messo in evidenza effetti genotossici dell'erbicida<sup>17</sup>, con alterazioni cromosomiche e nucleari rilevate nei linfociti del sangue in seguito all'esposizione al glifosato. Importanti studi condotti da un'équipe francese di ricerca hanno dimostrato che il glifosato inibisce in cellule del cordone ombelicale e della placenta umana l'attività dell'aromatasi, un enzima della famiglia del citocromo P450 coinvolta nei processi di detossificazione delle cellule e in molte altre funzioni essenziali, come il metabolismo degli estrogeni, la gametogenesi e la riproduzione. Tale condizione porta spesso alla morte cellulare<sup>18, 19</sup>.

Molto importanti sono anche gli studi che hanno evidenziato gli effetti da teratogeni e distruttori endocrini che il glifosato e i suoi formulati producono non solo sullo sviluppo di anfibi e ratti, ma anche su quello umano. Drammatiche da questo punto di vista sono le testimonianze e gli studi che vengono dall'Argentina,

dove il glifosato-Roundup è usato in quantità enormi per sostenere la principale esportazione del paese: la soia transgenica resistente all'erbicida. Nell'arco di un decennio dall'introduzione della soia e del riso GM, nella provincia argentina del Chaco le nascite di bambini deformati sono quadruplicate, mentre il numero dei casi di cancro nei bambini è triplicato nell'intera provincia<sup>20</sup>.

A questi risultati fa eco uno studio appena pubblicato<sup>21</sup> eseguito su donne nordamericane in gravidanza che vivono tra i campi di mais dell'Indiana, uno degli stati della Corn Belt. Questo studio ha individuato una stretta correlazione positiva tra la quantità di glifosato presente nelle loro urine e la nascita prematura dei loro bambini, con tutti i problemi che ciò comporta per l'intera durata della vita del piccolo.

Questa notevole messe di risultati, di cui quelli qui riportati non sono che pochi esempi significativi, ha indotto nel 2015 la commissione della IARC, l'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro che fa capo all'OMS (quindi all'ONU), a classificare il glifosato come "probabile cancerogeno per l'uomo", quindi a collocarlo nella classe 2A (che significa sicuramente cancerogeno per gli animali, probabilmente anche per l'uomo). La commissione IARC, formata da 17 esperti di 11 paesi, ha infatti ritenuto "limitate" le evidenze disponibili sulla cancerogenicità del glifosato per l'uomo, riconoscendo però come provata la sua associazione con il linfoma non-Hodgkin. Questa valutazione ha suscitato la rabbiosa reazione di Monsanto, che ha cercato con ogni mezzo (non ultima un'orchestratissima campagna sui media) di screditare il lavoro della IARC, come se i suoi esperti si fossero improvvisamente trasformati in un branco di incompetenti. Tanto per aumentare la confusione, due agenzie europee, l'EFSA (European Food Safety Authority) e la ECHA (European Chemicals Agency) hanno in seguito preso posizione definendo "improbabile" che il glifosato sia "probabilmente cancerogeno", salvo poi rivelarsi influenzate da pesanti condizionamenti da parte delle industrie produttrici, condizionamenti che nel caso dell'EFSA sono arrivati al copia-incolla dei documenti inoltrati da Monsanto, e nel caso dell'ECHA al non voler rivelare i nomi degli autori della sua valutazione. Nel bel mezzo di queste controversie, la Commissione europea ha autorizzato, nonostante il parere contrario del Parlamento europeo, l'uso del glifosato per altri 5 anni.

In questo quadro confuso, importanti elementi di chiarezza sono da poco venuti - e altri presto verranno - dallo studio sulla cancerogenicità del glifosato condotto dall'Istituto Ramazzini di Bentivoglio, un'eccellenza mondiale del nostro territorio, alle cui ricerche si deve la dimostrazione della cancerogenicità, fra le altre cose, del cloruro di vinile, del benzene, dell'aspartame e, proprio in questi giorni, delle radiazioni emesse dalla telefonia mobile. Il Ramazzini ha iniziato a pubblicare i risultati dello studio pilota sul glifosato, e in base a questi risultati preliminari nell'ottobre scorso la direttrice dell'Area Ricerca del Ramazzini, la dott.ssa Fiorella Belpoggi, ha inviato una lettera all'allora Ministro delle politiche agricole Maurizio Martina, in cui lo invitava a fare pressioni perché l'Europa adottasse molte cautele nel decidere sul rinnovo dell'autorizzazione del glifosato. Come afferma la dott.ssa Belpoggi, lo studio pilota della durata di tre mesi non può stabilire la cancerogenicità del glifosato e dei suoi formulati (per questo ci vorranno i 5 anni di esperimenti già programmati), ma alcuni dati importanti e preoccupanti sono già emersi<sup>22</sup>: negli animali trattati con glifosato o con Roundup sono state già osservate alterazioni nello sviluppo della regione urogenitale nei topi maschi e nelle femmine; alterazione della maturazione sessuale (età di comparsa della prima ovulazione) nelle femmine; alterazioni a livello dei nuclei cellulari; alterazioni nella composizione della microflora intestinale - e, come abbiamo visto, l'alterazione della flora intestinale è l'anticamera delle peggiori malattie. In conclusione, quale soluzione ci indicano tutti questi risultati? la strategia migliore appare vivere in ambienti sempre più puliti e produrre cibo con pratiche agricole che utilizzano la ricchezza di vita, microbica e non, presente nel terreno come potente alleata per aumentare la resistenza delle piante alle malattie e la qualità nutritiva dei prodotti. Marzabotto è già un territorio molto sensibile a questi temi, e l'incontro di oggi lo dimostra bene, ma occorre svilupparli ancora di più, dando più forza ai produttori locali impegnati in questa scelta coraggiosa che va a vantaggio dell'intero territorio, di tutti noi. Perché, per quanto la grande industria spinga per andare nella direzione opposta, l'unica strada che ha un futuro per la terra e per noi non è quella della guerra ai microbi ma è quella di aprirci alla collaborazione e alla simbiosi con loro.



## **Note bibliografiche**

---

- <sup>1</sup> Economic Research Service, U.S. Department of Agriculture. "Adoption of GE Crops in the U.S.," <http://www.ers.usda.gov/data-products/adoption-of-genetically-engineered-crops-in-the-us.aspx>.
- <sup>2</sup> <http://www.landlantbruk.se/lantbruk/eu-godkanner-19-gmo-sorter/>
- <sup>3</sup> Battaglin, W.; Meyer, M.; Kuivila, K.; Dietze, J. 2014. Glyphosate and its degradation product AMPA occur frequently and widely in U.S. soils, surface water, groundwater, and precipitation. *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 50:10.1111/jawr.2014.50.issue-2, 275-290.
- <sup>4</sup> <http://www.arpat.toscana.it/notizie/arpatnews/2016/096-16/096-16-fitofarmaci-nelle-acque-della-toscana>
- <sup>5</sup> Una rassegna molto estesa di lavori scientifici indipendenti riguardanti gli effetti del glifosato è compresa nella monografia della **IARC (OMS)**: International Agency for Research on Cancer (2015) Monographs. Volume 112: *Some organophosphate insecticides and herbicides: tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazinon and glyphosate*. IARC Working Group. Lyon;3–10 March 2015. Visibile In: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol112/mono112-10.pdf>
- Un'altra ricchissima rassegna (oltre 750 voci bibliografiche) di articoli dedicati al glifosato e agli OGM è contenuta nella pubblicazione curata dallo Special Secretariat for Family Farming and Agrarian Development del Ministero dello sviluppo agricolo del Brasile: G. Ferment, L. Melgarejo, G. Bianconi Fernandes, J. M. Ferraz, *Transgenic crops hazards and uncertainties*. Brasilia, 2017. Visibile in: <http://indiagminfo.org/wp-content/uploads/2017/02/Transgenic-Crops-brazil-publication.pdf>
- <sup>6</sup> Maria Sol Balbuena, Léa Tison, Marie-Luise Hahn, Uwe Greggers, Randolf Menzel and Walter M. Farina. Effects of sublethal doses of glyphosate on honeybee navigation. Published by The Company of Biologists Ltd | *The Journal of Experimental Biology* (2015) 218, 2799-2805 doi:10.1242/jeb.117291
- <sup>7</sup> Lucila T. Herbert, Diego E. Vázquez, Andrés Arenas, Walter M. Farina. Effects of field-realistic doses of glyphosate on honeybee appetitive behaviour. *Journal of Experimental Biology* 2014 217: 3457-3464;doi: 10.1242/jeb.109520
- <sup>8</sup> Pleasants, J.; Oberhauser, K. 2013. Milkweed loss in agricultural fields because of herbicide use: effect on the monarch butterfly population. *Insect Conservation and Diversity*, Vol. 6(2): 135-144.
- <sup>9</sup> Paganelli A, Gnazzo V, Acosta H, Lopez S.L. and Carrasco A.D. 2010. Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signaling. *Chem Res Toxicol*, 2010, 23 (10), pp 1586–1595. Visibile in: <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/tx1001749>
- <sup>10</sup> Relyea, R. 2005. The lethal impact of Roundup on aquatic and terrestrial amphibians. *Ecological Applications*, 15 (4): 1118-1124. Visibile in: <http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML1434/ML14345A564.pdf>
- <sup>11</sup> Navarro-Martin, L.; Lanctot, C.; Jackman, P.; Park, B.; Doe, K.; Pauli, B.; Trudeau, V. 2014. Effects of glyphosate-based herbicides on survival, development, growth and sex ratios of wood



---

frogs (*Lithobates sylvaticus*) tadpoles. I: Chronic laboratory exposures to VisionMaxR. *Aquatic Toxicology*, 154, 278-290. Visibile in:

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166445X14001763>

<sup>12</sup> C. Bolognesi\*, S. Bonatti, P. Degan, E. Gallerani, M. Peluso, R. Rabboni, P. Roggeri, A. Abbondandolo. Genotoxic Activity of Glyphosate and Its Technical Formulation Roundup. *J. Agric. Food Chem.*, **1997**, 45 (5), pp 1957–1962 **DOI:** 10.1021/jf9606518. Visibile in:

<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf9606518>

Centro Nazionale per lo Studio dei Tumori di Origine Ambientale, Istituto Nazionale per la Ricerca sul Cancro, Largo Rosanna Benzi 10, 16132 Genova, Italy

<sup>13</sup> S. Prasad, S. Srivastava, M. Singh, Y. Shukla. Clastogenic Effects of Glyphosate in Bone Marrow Cells of Swiss Albino Mice. *Journal of Toxicology*. Volume 2009 (2009), Article ID 308985, visibile in <http://dx.doi.org/10.1155/2009/308985>

<sup>14</sup> Astiz. M, De Alanis M.J., Marra C.A. (2009a). Effects of pesticides on cell survival in liver and brain rat tissues. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 72 (7) 2025-32,

[www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651309001018?via%3Dihub](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0147651309001018?via%3Dihub)

<sup>15</sup> N.S. El-Shenawy. Oxidative stress responses of rats exposed to Roundup and its active ingredient *glyphosate Environ. Toxicol. Pharmacol.*, 28 (2009), pp. 379-385

<sup>16</sup> Zaller, J.; Heigl, F.; Ruess, L.; Grabmaier, A. 2014. Glyphosate herbicide affects belowground interactions between earthworms and symbiotic mycorrhizal fungi in a model ecosystem. *Scientific Reports*, 4, Article number: 5634. doi:10.1038/srep05634. Visibile in:

<http://www.nature.com/srep/2014/140709/srep05634/full/srep05634.html>

<sup>17</sup> C. Bolognesi, G. Carrasquilla, S. Volpi, **K. R. Solomon** & E. J. P. Marshall. Biomonitoring of Genotoxic Risk in Agricultural Workers from Five Colombian Regions: Association to Occupational Exposure to Glyphosate. **Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A. Issue 15-16: Production of Illicit Drugs, the Environment, and Human Health.** Pages 986-997 visibile in:

[www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19672767](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19672767)

<sup>18</sup> S. Richard, S. Moslemi, H. Sipahutar, N. Benachour, G-E. Seralini. Differential Effects of Glyphosate and Roundup on Human Placental Cells and Aromatase. *Environ. Health Perspect.* 2005 Jun. 113(6): 716-720. Visibile in:

[/www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15929894](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15929894)

<sup>19</sup> N. Benachour, H. Sipahutar, S. Moslemi, C. Gasnier, C. Travert, G-E. Seralini. Time- and Dose-Dependent Effects of Roundup on Human Embryonic and Placental Cells. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* July 2007, Volume 53, Issue 1, pp 126–133. Visibile in:

[/www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17486286](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17486286)

<sup>20</sup> M. Antoniou et al. 2011. Roundup and birth defects: Is the public being kept in the dark? *Earth Open Source*. June. Visibile in: <http://earthopensource.org/wp-content/uploads/RoundupandBirthDefectsv5.pdf>

<sup>21</sup> P S. Parvez, R. R. Gerona, C. Proctor, M. Friesen, J. L. Ashby, J. L. Reiter, Z. Lui, P. D. Winchester. Glyphosate exposure in pregnancy and shortened gestational length: a prospective Indiana birth cohort study. *Environmental Health* 2018, pubblicato 9 marzo 2018.

Visibile in: <https://ehjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12940-018-0367-0>

---

<sup>22</sup> F. Belpoggi. Glifosate: Lo studio dell'Istituto Ramazzini. *Ecoscienza* Numero 6, Anno 2017.

Visibile in:

[www.arpae.it/cms3/documenti/\\_cerca\\_doc/ecoscienza/ecoscienza2017\\_6/belpoggi\\_es6\\_2017.pdf](http://www.arpae.it/cms3/documenti/_cerca_doc/ecoscienza/ecoscienza2017_6/belpoggi_es6_2017.pdf)