

CORSO DI CHIMICA DEGLI INQUINANTI ORGANICI

Dr Armando Zarrelli

Dipartimento di Scienze Chimiche
Università Federico II di Napoli

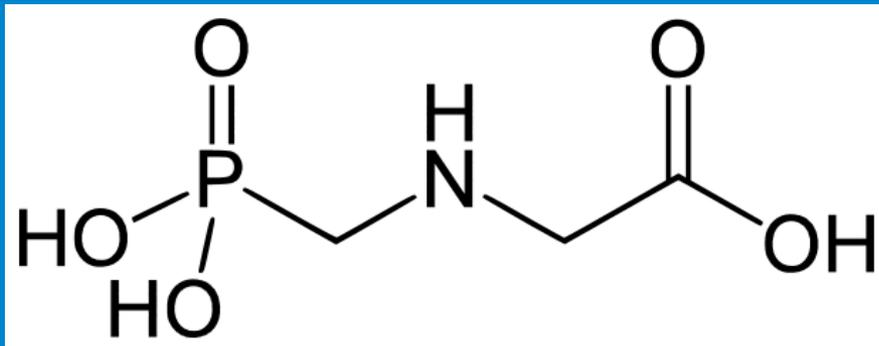
Tel. 081-674472
E-mail: zarrelli@unina.it

Il **glifosato** è un analogo aminofosforico della glicina, noto come erbicida totale (non selettivo). Il composto chimico è divenuto di libera produzione nel 2001, anno in cui è scaduto il brevetto di produzione che apparteneva alla Monsanto.

Il composto chimico fu scoperto nel 1950 nei laboratori svizzeri della Cilag, ma non fu oggetto di pubblicazione.

Fu poi riscoperto, in modo indipendente, nel 1970 nell'ambito di una ricerca sugli addolcitori d'acqua condotta dalla Monsanto e brevettato 4 anni dopo.

Alcuni di questi addolcitori destarono interesse quando mostrarono un blando potere erbicida.



Meccanismo di azione

Il glifosato è un diserbante di post-emergenza non selettivo (fitotossico per tutte le piante).

A differenza di altri prodotti, viene assorbito per via fogliare (prodotto sistemico), ma successivamente traslocato in ogni altra posizione della pianta.

Questo gli conferisce la caratteristica di fondamentale importanza di essere in grado di devitalizzare tutti gli organi.

L'assorbimento del prodotto avviene in 5-6 ore, e il disseccamento della vegetazione è visibile in genere dopo 10-12 giorni.

Distrugge gli enzimi per la sintesi degli aminoacidi aromatici quali fenilalanina, tirosina e triptofano, ostacolando la sintesi di clorofilla, ormoni. La crescita della pianta si interrompe con susseguente necrosi.

Il glifosato è un forte chelante, il che significa che immobilizza i micronutrienti critici, rendendoli indisponibili per la pianta. Ne deriva che l'efficienza nutrizionale delle piante ne viene profondamente compromessa.

Ha la capacità di formare un complesso chelato ed immobilizzare nutrienti minerali come Ca, Fe, Co, Cu, Mn, Mg, Ni, Zn.

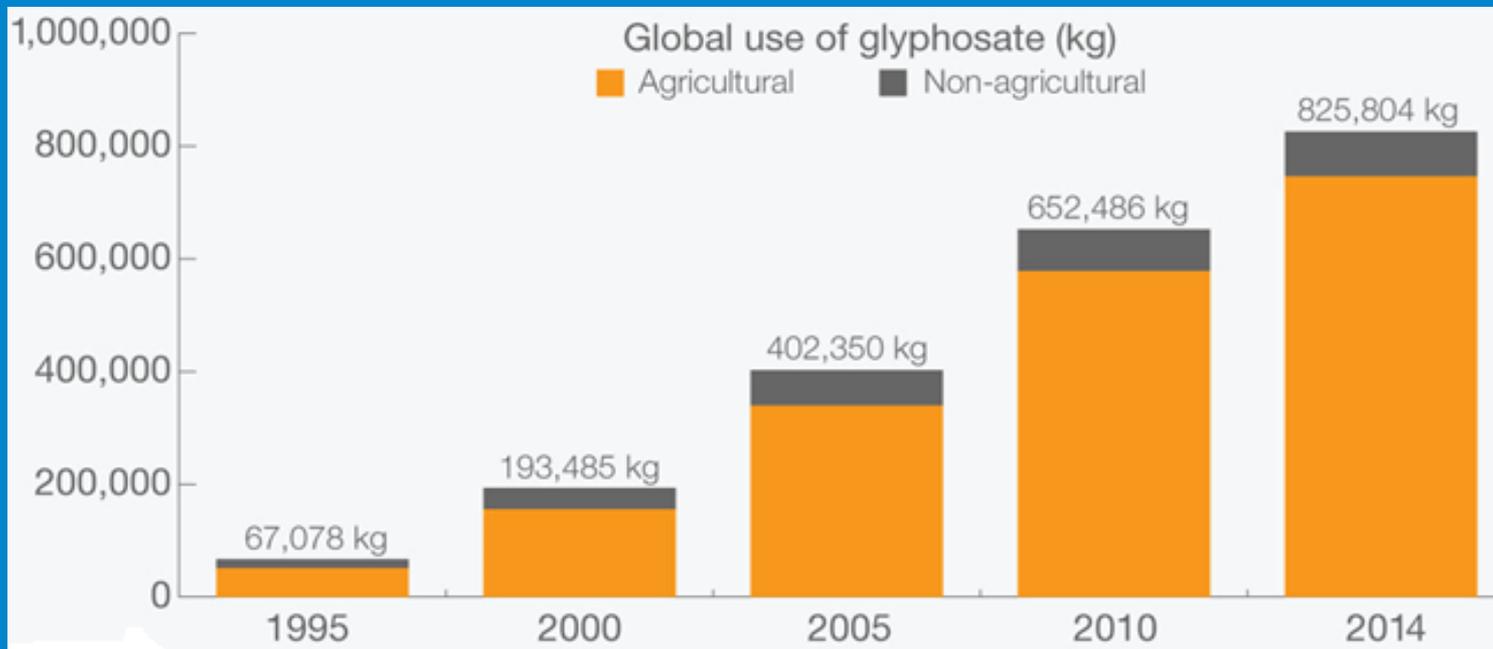
Questi metalli sono co-fattori per vari sistemi enzimatici in piante, microorganismi e animali. Una volta che questi nutrienti metallici sono chelati con glifosato, nel terreno, nelle piante o nell'intestino umano diventano fisiologicamente indisponibili per molte funzioni fisiologiche ed enzimatiche.

Impieghi

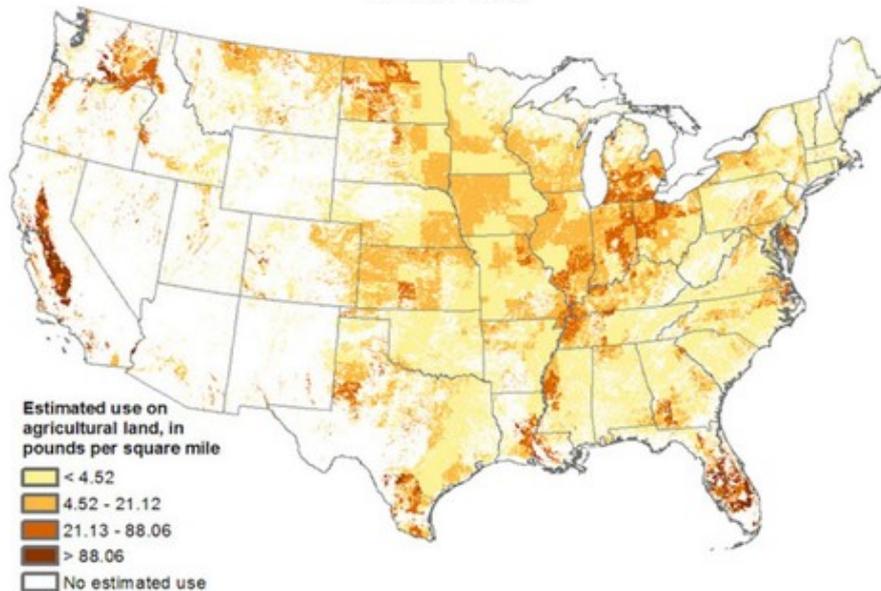
L'uso del glifosato in agricoltura dagli anni '70 ad oggi è stato approvato in 130 paesi del mondo (dati 2010), tra cui l'Europa.

Il suo uso ha conosciuto una grande impulso per via dell'associazione con colture di cultivar transgeniche in cui era stata indotta la resistenza al glifosato. Questo, in associazione con la bassa tossicità (presunta e ampiamente pubblicizzata) per l'uomo, hanno determinato il grande successo commerciale del prodotto e ne hanno fatto l'erbicida dall'impiego più diffuso al mondo.

L'Environmental Protection Agency (EPA) ha stimato negli Usa un impiego di 750.000.000 chilogrammi di glifosato nell'annata 2006/2007, 5000 tonnellate in Francia (2004), 150 milioni di litri in Argentina (2005), 15.000 tonnellate in Germania (2010).



Estimated Agricultural Use for Glyphosate, 1992
EPEst-Low



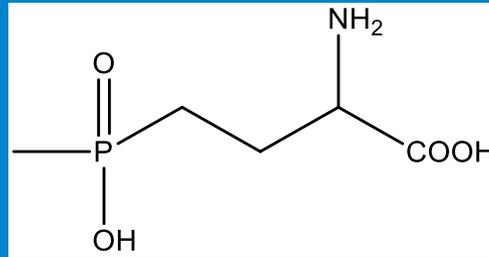
Estimated Agricultural Use for Glyphosate, 2014 (Preliminary) EPEst-High



Impieghi

In un rapporto elaborato dalle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA) il glifosato viene definito come uno degli erbicidi più utilizzati nell'agricoltura italiana.

Secondo l'Arpa del Veneto (ARPAV), ad esempio, si sa che nel 2007, nella sola provincia di Treviso ne sono stati impiegati 55.000 chilogrammi e 8.000 chilogrammi del suo derivato glufosinato.



Sul sito del Sistema Informativo Agricolo Nazionale si riporta che in Emilia Romagna nel 2010 si sono utilizzate 1197 tonnellate di sostanze attive erbicidi, 270 (270.000 l) delle quali nella sola provincia di Ravenna; probabilmente la quantità di principio attivo distribuita effettivamente nell'ambiente è superiore a dette cifre.

Ne è permesso l'uso di 4 litri/ettaro nei frutteti, 2 volte l'anno. Si degrada al ritmo del 2% annuo.

“Per i topi il glifosate è meno tossico del sale da cucina” (Monsanto).

...forse glielo aveva assicurato la direttrice dell'ente pubblico EPA degli USA... 10 anni dopo aver occultato dati enormi di due studi, viene assunta dalla Monsanto, e poi ancora all'EPA.

Presunta pericolosità

Il successo del glifosato è dovuto alla sua *bassa pericolosità*, dovuta a vari fattori, tra cui la bassa tossicità per l'uomo rispetto agli erbicidi in uso all'epoca della sua introduzione. Inoltre:

- ha una penetrazione molto bassa nel suolo, limitata a una profondità di circa 20 cm;
- va incontro a facile degradazione in quanto facilmente attaccato e distrutto dai batteri presenti nel suolo e, di conseguenza, è molto limitata la probabilità che suoi residui riescano a raggiungere le falde acquifere

Questo è confermato dalla sua maggior presenza nelle acque superficiali e nella scarsa frequenza di rinvenimento nei pozzi.

Nel 2012 la rivista *Food and Chemical Toxicology* pubblicò uno studio di Gilles-Éric Séralini e collaboratori che evidenziava grave patogenicità e cancerogenicità nei ratti, ma la ricerca, in seguito, fu ritirata per le critiche ricevute dalla comunità scientifica in merito alle errate metodologie di utilizzo dei dati e sull'affidabilità dei risultati dello studio.

Classificazione del rischio

Nel 2015, l'organismo internazionale IARC (International Agency for Research on Cancer) ha classificato la sostanza e i fitofarmaci che la contengono come "probabile cancerogena per l'uomo" inserendola nella categoria 2A.

Studi in laboratorio hanno dimostrato che il glifosato induce nelle cellule danni a livello genetico e stress ossidativo.

Accertato un lieve incremento di linfomi non Hodgkin tra gli agricoltori esposti.

Danni nel trasporto dello zolfo e della sintesi degli aminoacidi aromatici provocano disordini ubiquitari gastrointestinali, obesità, diabete, problemi cardiovascolari, depressione, autismo, infertilità, cancro e Alzheimer.

...Ma maggio 2016 esperti della Organizzazione Mondiale della Sanità e della FAO hanno concluso che "è improbabile che il glifosato comporti un rischio cancerogeno per gli uomini come conseguenza della esposizione attraverso la dieta».

È noto essere

Irritante per contatto con gli occhi e la pelle può provocare lievi irritazioni della pelle (R 41) ...e provocare a lungo termine effetti negativi per l'ambiente acquatico

Consigli di prudenza

- Conservare fuori della portata dei bambini
- Conservare lontano da alimenti o mangimi e da bevande
- Non mangiare, né bere, né fumare durante l'impiego
- Non gettare i residui nelle fognature
- Non disperdere nell'ambiente.

Legislazione

Nel tempo, sono intervenute varie restrizioni al suo utilizzo, che vanno da semplici precauzioni a veri e propri divieti di uso o produzione, relativi o assoluti.

Restrizioni legali e divieti

Nel 2013, El Salvador lo ha messo al bando.

Nel 2015, lo Sri Lanka ha vietato l'uso e l'importazione del glifosato, con effetto immediato.

Nel 2015, le Bermuda hanno deliberato un blocco temporaneo delle importazioni su tutti i nuovi ordini di erbicidi a base di glifosato, in attesa dei risultati della ricerca.

Restrizioni in Europa

Nel 2014, i Paesi Bassi ne ha proibito la vendita a privati per uso casalingo.

Restrizioni in Italia

Nel 2016 è entrato in vigore il Decreto del Ministero della salute del 6 settembre, il quale dispone la revoca dell'autorizzazione all'immissione in commercio dei prodotti fitosanitari contenenti Glifosato a partire dal 22 novembre 2016 e del loro impiego a partire dal 22 febbraio 2017.

Diffusione

Nelle acque bretoni nel 1988, 14 anni dopo il brevetto, il 95% dei campioni ha un tasso di glifosato superiore alla soglia legale di 0.1 ug/litro, con punte di 3.4 ug

Nella rivista tedesca ITHACA, una ricerca ha rivelato che esistono significative concentrazioni di glifosato nei campioni di urine di **abitanti di città**, da 5 a 20 volte oltre i limiti per quel che riguarda l'acqua potabile. Si stima che metà dei cittadini europei lo hanno nell'urina.

In una ricerca condotta negli USA 3 donne su 10 hanno livelli rilevabili di glifosato nel loro latte.

Trovato anche nella pioggia e nei prodotti da forno

La rivista tedesca Oekotest, dopo un attento esame di laboratorio, ha ritrovato tracce evidenti di glifosato in pani, pagnotte, pacchi di farina, confezioni di muesli e fiocchi d'avena.

Germania: su 20 prodotti a base di grano e cereali 14 sono risultati contaminati.

L'Autorità per la sicurezza alimentare e la tutela dei consumatori ha rilevato che dalla fine degli anni 90 ad oggi l'impiego di questa sostanza è praticamente raddoppiato, arrivando alla quota di 15 mila tonnellate all'anno.

Purtroppo l'erbicida viene spruzzato anche poco prima della raccolta direttamente sulla pianta, per aiutare la maturazione delle spighe di grano. Finisce poi per essere utilizzato anche per legumi, patate e semi oleosi.

Il Roundup agisce non nel meccanismo di divisione cellulare ma nei meccanismi che ne controllano la correttezza.

- Uno studio canadese mostra il doppio di probabilità di sviluppare linfoma non Hodgkin in lavoratori esposti rispetto a non esposti

- Un altro dello Iowa stabilisce un legame tra glifosate e mieloma multiplo, maggior rischio di aborto tardivo, 12-16 settimane

- Uno studio scientifico indipendente di scienziati argentini ha dimostrato che il Roundup e glifosate causano difetti alla nascita in animali da laboratorio in concentrazioni molto più basse di quelle utilizzate in agricoltura.

Lo studio è stato realizzato in seguito all'osservazione da un'alta percentuale di difetti alla nascita e tumori nelle zone del Sud America destinate alla coltivazione di soia OGM Roundup Ready, progettato per tollerare di essere irrorato con abbondanti dosi di glifosate.

Malformazioni genetiche e malattie renali

L'erbicida Roundup di Monsanto provoca **malformazioni genetiche**: ce lo hanno tenuto nascosto per 30 anni.

Secondo un [rapporto pubblicato nel 2013](#) da un team internazionale di esperti, il glifosato può provocare **difetti alla nascita** su animali da laboratorio e l'UE ne sarebbe già stata a conoscenza da tempo. La notizia però non era mai stata resa pubblica.

Gli esperti hanno effettuato per mesi le proprie analisi ed hanno scoperto che le colture Ogm su cui si utilizza l'erbicida Roundup contengono un agente patogeno che può causare aborti negli animali. L'erbicida Roundup in **Brasile e Sri Lanka** sta causando una vera e propria **epidemia di malattie renali** tra gli agricoltori.



Il 15% della popolazione dello [Sri Lanka](#) ne sarebbe affetto, da qui la richiesta del Governo di mettere **al bando** il prodotto.

Salute del bestiame

Gli accertamenti sanitari attuati sul bestiame in Danimarca hanno dimostrato che i **mangimi** a base di **soia Ogm**, trattata di glifosato durante la coltivazione, hanno effetti negativi sulla salute degli animali. Gli scienziati della Aarhus University hanno rilevato la presenza di glifosato nei suoli e i suoi effetti sul sistema gastrointestinale dei mammiferi. La sostanza ha un impatto maggiore durante le fasi più delicate della vita degli animali.

Esposizione alle infezioni

Sia nei bovini che nel pollame il glifosato agisce alterando l'equilibrio della flora batterica intestinale. Di conseguenza gli animali risultano più esposti agli attacchi degli agenti patogeni e negli ultimi dieci anni le infezioni da botulismo sarebbero aumentate in modo esponenziale. I batteri responsabili della salmonellosi sono risultati altamente **resistenti al glifosato**, mentre i batteri benefici, come i lactobacilli, vengono distrutti da questa sostanza.

Capacità di disintossicazione

Il glifosato **limita la capacità di disintossicazione dell'organismo**. Secondo ulteriori ricerche, il glifosato inibisce gli enzimi del citocromo P450 nell'uomo. Questi enzimi servono ad aiutare l'organismo ad espellere le tossine. Il glifosato agisce trattenendo le sostanze indesiderate. Il glifosato sarebbe in grado di interferire anche con i batteri presenti nell'intestino umano. Se nell'apparato intestinale si accumulano più facilmente sostanze indesiderate, il sistema immunitario verrà ostacolato.

Produzione di ammoniaca

Ulteriori indagini hanno evidenziato che le **piante trattate con glifosato** producono ammoniaca in eccesso che crea un'interruzione della crescita delle piante.

Gli esperti si chiedono quali possano essere gli effetti negativi sul nostro apparato digerente e temono, tra le conseguenze, infiammazioni che possono verificarsi in tutto il corpo.