



INFORMAZIONI GENERALI

Ottobre 2020



Sommario

1. Introduzione	3
2. SIF-WEB Struttura	3
2.1 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA	3
2.2 SCHEMA DELLA PIATTAFORMA INFORMATIVA	3
2.3 DATABASE DI SIF-WEB	5
2.4 SCHEDE DATI.....	5
2.4.1 Dati Identificativi.....	5
2.4.2 Tossicità uomo e soglie di esposizione per i consumatori e gli operatori	7
2.4.3 Proprietà chimico-fisiche.....	8
2.4.4 Tossicità per gli organismi acquatici e terrestri.....	9
2.4.5 Destino ambientale	13
3. Valutazione della Pericolosità intrinseca	15
3.1 CONFRONTO DEI PARAMETRI RELATIVI AL DESTINO AMBIENTALE.....	15
3.2 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ INTRINSECA.....	16

1. Introduzione

SIF-Web è un Sistema Informativo di supporto alla scelta delle sostanze fitosanitarie per la difesa delle colture agrarie e un'agricoltura sostenibile attenta al territorio, alla salute e all'ambiente.

Il sistema.

Il sistema è uno strumento rivolto a regioni, province autonome ed enti preposti alla gestione e alla tutela del territorio e di aree naturali protette.

Il Sistema ha l'obiettivo di fornire informazioni sulle sostanze fitosanitarie approvate a livello europeo in conformità al regolamento (CE) n. 1107/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari e iscritte nell'allegato I della direttiva 91/414/CEE del consiglio europeo ed autorizzate in Italia.

SIF-WEB offre informazioni ordinate e rapidamente fruibili dall'utilizzatore relative allo status giuridico, alla classificazione, alle proprietà chimico-fisiche, alla persistenza ambientale, alla tossicità per gli organismi terrestri ed acquatici, alle soglie di esposizione per il consumatore e l'operatore agricolo delle sostanze fitosanitarie autorizzate.

Inoltre SIF-WEB permette di operare un confronto tra le caratteristiche intrinseche delle sostanze per categoria di dati e di pericolosità.

L'insieme delle informazioni presenti nella piattaforma e delle elaborazioni possibili in SIF-WEB permette di evidenziare le differenze tra le sostanze fitosanitarie sotto il profilo eco-tossicologico, tossicologico e di destino ambientale fornendo un utile strumento per operare scelte consapevoli di strategie di difesa fitosanitaria delle colture che tengano conto della tutela della qualità delle acque superficiali e sotterranee nonché alla protezione delle aree naturali, in linea con gli scopi indicati dalla direttiva europea 2009/128/CE sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari.

Nello specifico, la piattaforma consente:

- il confronto delle diverse sostanze fitosanitarie, rispetto alle loro intrinseche caratteristiche tossicologiche ed eco-tossicologiche sulla base di criteri predeterminati e concordati a livello europeo;
- l'acquisizione di informazioni specifiche sulle caratteristiche di tossicità verso gli organismi acquatici e terrestri e sulla salute dell'uomo per tutte le sostanze fitosanitarie attualmente autorizzate a livello europeo.

2. SIF-WEB Struttura

2.1 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA

La struttura informatica della piattaforma comprende due componenti principali: un database per l'archiviazione di tutte le informazioni ed un software, per la gestione e l'elaborazione dei dati. Per l'archiviazione dei dati è stata utilizzata una piattaforma Microsoft, SQL Server.

La componente software consiste in un'applicazione web che include gli algoritmi necessari per l'integrazione e la valutazione dei dati al fine di elaborare e gestire le informazioni.

Per l'accesso e l'utilizzo dei dati via web è stato predisposto un sistema di accounting. Le tecnologie di sviluppo utilizzate sono: Microsoft Visual Studio .NET, che richiede l'installazione di Microsoft .NET Framework e del Web Server IIS, sia per le applicazioni software che per quanto riguarda le applicazioni web.

2.2 SCHEMA DELLA PIATTAFORMA INFORMATIVA

La Figura 1 riporta lo schema progettuale del sistema con le diverse correlazioni esistenti.

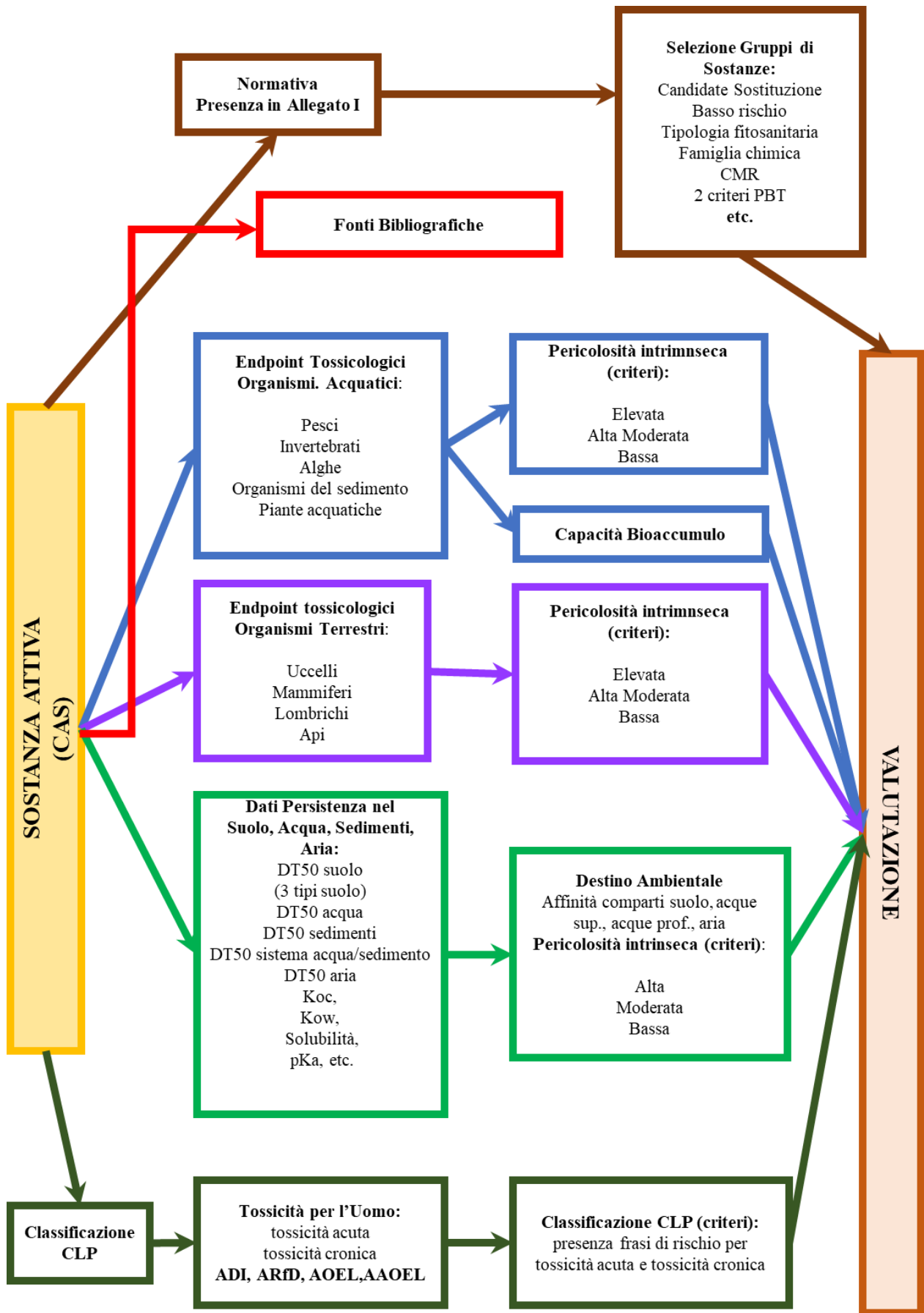


Figura 1: Schema progettuale di SIF-WEB

Il sistema è stato progettato in modo che ogni informazione presente sia resa visibile dall'utente. A tal fine sono state realizzate una serie di maschere interattive e interconnesse organizzate in modo da fornire le informazioni, i dati e le valutazioni sintetizzate dal sistema in modo semplice e ed immediato.

Le maschere forniscono informazioni di complessità e dettaglio crescenti: da ogni campo di interesse è possibile passare ad un livello di maggior dettaglio.

Per ogni sostanza si possono visualizzare le informazioni sui criteri utilizzati per la valutazione della pericolosità, i dati di tossicità utilizzati e relativi riferimenti bibliografici e informazioni aggiuntive.

2.3 DATABASE DI SIF-WEB

La struttura utilizza la tecnologia Microsoft SQL supportata dalle tecnologie di sviluppo Microsoft Visual Studio.

Per la gestione dei dati è stato realizzato un database che contiene le informazioni relative ai parametri normativi, chimici, tossicologici ed eco-tossicologici ed ambientali specifici per ogni sostanza fitosanitaria.

L'informazione di base dell'intero sistema informativo risiede nella sostanza fitosanitaria e nell'insieme delle informazioni e dei parametri ad essa associata.

Sulla base delle funzionalità ed elaborazioni previste dal sistema informativo, i dati sono stati strutturati in una serie di tabelle che raccolgono tutti gli attributi relativi alle sostanze fitosanitarie.

SIF-WEB è composto da una serie di funzioni di servizio per la gestione dei dati (memorizzazione, aggiornamento, visualizzazione) e dagli algoritmi di elaborazione necessari per l'integrazione e la valutazione dei dati.

2.4 SCHEDE DATI

SIF-WEB riporta in modo ordinato e di facile lettura e consultazione tutti i dati relativi a :

- Dati identificativi
- Tossicità uomo
- Proprietà chimico-fisiche
- Tossicità per gli organismi acquatici e terrestri
- Destino ambientale

relativi alle circa 387 sostanze fitosanitarie autorizzate a livello europeo.

I dati e le informazioni inserite sono state ricavate dai dossier redatti alla fine dell'iter autorizzativo per l'immissione in commercio delle sostanze fitosanitarie a livello europeo (www.efsa.europa.eu) prodotti da EFSA (European Food and Safety Agency) e dalla Commissione Europea.

2.4.1 Dati Identificativi

Sostanza	Riporta il nome commerciale della sostanza come riportato in EU-Pesticides database (https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database)
Numero CAS	Identificativo numerico che individua in maniera univoca una sostanza chimica. Viene assegnato dal Chemical Abstracts Service (divisione

	della American Chemical Society).
Codice ISTAT/UE	Codice identificato delle sostanze per ISTAT e EUROSTAT (UE).
Categoria fitoiatrica	Indica la modalità di azione e il campo di impiego di una sostanza fitosanitaria.
Stato Normativo Data di approvazione, di fine approvazione e di fine utilizzo scorte.	Stato rispetto al Reg. (EC) No 1107/2009: esprime lo stato di approvazione di una sostanza ai sensi del Regolamento EC N°1107/2009Unite (GHS) in Europa.
Rif. legislativo	Riferimento al Regolamento di esecuzione delle sostanze fitosanitarie.
Candidate sostituzione	Si tratta di sostanze attive fitosanitarie identificate durante il processo di valutazione normativa dell'UE come aventi un profilo tossicologico o ambientale che soddisfa i criteri dell'articolo 24 del Regolamento (CE) n. 1107/2009 .
Sostanza a basso rischio	Si tratta di sostanze attive fitosanitarie identificate durante il processo di valutazione normativa dell'UE come aventi un profilo tossicologico o ambientale che soddisfa i criteri del Regolamento (UE) 2017/1432 della Commissione, del 7 agosto 2017, che modifica il regolamento (CE) n. 1107/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari per quanto riguarda i criteri per l'approvazione delle sostanze attive a basso rischio.
Uso in BIO	Riferisce se la sostanza fitosanitaria è tra quelle ammesse in agricoltura biologica
Classificazione CLP (Reg. 1272/2008)	Classificazione tossicologica delle sostanze ai sensi del regolamento (CE) n.1272/2008 e successivi adeguamenti tecnici. Il regolamento introduce in Europa il sistema armonizzato di classificazione utilizzato a livello mondiale.
Rif. legislativo classificazione CLP	Riferimento al Regolamento (CE) n.1272/2008 e successivi adeguamenti tecnici

2.4.2 Tossicità uomo e soglie di esposizione per i consumatori e gli operatori

Acuta	La proprietà caratteristica di ciascuna sostanza o miscela di produrre effetti nocivi sull'uomo che si manifestano in seguito alla somministrazione per via orale o cutanea di una dose unica o di più dosi ripartite nell'arco di 24 ore, o in seguito ad una esposizione per inalazione di 4 ore". Si differenzia in: tossicità acuta per via orale; tossicità acuta per via cutanea; tossicità acuta per inalazione.
Cronica	Effetti nocivi di una sostanza, che si manifestano a seguito di esposizioni, a basse dosi, prolungate nel tempo e non tossiche singolarmente.
Stima della Tossicità	La tossicità viene stimata attraverso studi sperimentali condotti su animali, utilizzando la cosiddetta "relazione dose-risposta" che descrive l'intensità degli effetti biologici di una sostanza in funzione della dose a cui sono esposti gli animali di laboratorio. Lo scopo di questi studi è quello di determinare: <ul style="list-style-type: none">- la tossicità acuta di una sostanza o "Dose Letale 50" (DL50): che rappresenta la quantità di una sostanza, per unità di peso corporeo, capace di provocare la morte del 50% degli individui della popolazione sperimentale nei test di tossicità in laboratorio;- la tossicità cronica o NOAEL(No Observed Adverse Effect Level) ossia la dose che non provoca effetti avversi osservabili sugli animali sottoposti ai test di laboratorio
ADI (mg s.a./kg di peso corporeo al giorno)	Acceptable Daily Intake o DGA (Dose Giornaliera Accettabile). Quantità di sostanza, espressa in mg per kg di peso corporeo, che può essere assunta quotidianamente per l'intero arco di vita senza che si sviluppino effetti tossici. Generalmente viene ricavata dividendo il valore NOAEL (No Observed Adverse Effect Level - dose che non provoca effetti avversi osservabili sugli animali sottoposti ai test di laboratorio) per un <u>fattore di sicurezza</u> (FS) pari a 100. L'ADI è una soglia di esposizione per l'uomo e viene utilizzata nella valutazione del rischio cronico per il consumatore.
ARfD (mg s.a./kg di peso corporeo al giorno)	Acute Reference Dose. Quantità di sostanza, espressa in mg per kg di peso corporeo, che può essere assunta in un ristretto intervallo di tempo (es. un pranzo o un giorno), senza che si sviluppino effetti tossici. Generalmente l'ARfD viene ricavata dividendo il NOAEL per un <u>fattore di sicurezza</u> pari a 10. L'ARfD è una soglia di esposizione per l'uomo e viene utilizzata nella valutazione del rischio acuto per il consumatore.
<i>Fattore di sicurezza</i>	Tiene conto del trasferimento da animale a uomo dei risultati dei test su animale (variabilità interspecifica) e della variabilità tra la popolazione umana (variabilità intraspecifica). Normalmente è pari a 100, ma in alcuni casi può essere anche superiore a 100 per tenere conto di ulteriori incertezze sul dato ricavato da particolari test o inferiore a 100 perché riferito a gruppi ristretti di popolazione (es. operatori agricoli) o a singole esposizioni (es. esposizione a seguito di un pasto).
AOEL (mg s.a./kg di peso corporeo al giorno)	Acceptable Operator Exposure Level. Quantità massima di sostanza, espressa in mg per kg di peso corporeo, alla quale un operatore agricolo può essere esposto giornalmente, senza che si determinino effetti tossici.

Gli AOEL si riferiscono alla dose effettivamente assorbita, attraverso la via inalatoria o per contatto, e disponibile per la distribuzione sistemica. Generalmente viene ricavata dividendo il valore NOAEL (No Observed Adverse Effect Level - concentrazione che non provoca effetti avversi osservabili sugli animali sottoposti ai test di laboratorio) per un fattore di sicurezza (FS) pari a 10 o a 100. L'AOEL è una soglia di esposizione per l'uomo e viene utilizzata nella valutazione del rischio cronico per l'operatore.

AAOEL (mg s.a./kg di peso corporeo al giorno)	Acute Acceptable Operator Exposure Level. Quantità massima di sostanza, espressa in mg per kg di peso corporeo, riferita ad una qualsiasi dose di esposizione di un operatore agricolo differente da quella attraverso la dieta e che potrebbe verificarsi in una singola giornata per l'uomo e viene utilizzata nella valutazione del rischio di effetti sistemici per l'operatore agricolo.
--	---

2.4.3 Proprietà chimico-fisiche

Peso molecolare	Peso di una molecola di una sostanza espresso in unità di massa atomica (u.m.a.) o come massa molare (g/mole); può essere calcolato partendo dalla formula molecolare della sostanza: è la somma dei pesi degli atomi che costituiscono la molecola.
Solubilità (S) a pH7 (mg/L)	La massima quantità di soluto che può essere sciolta in una determinata quantità di solvente, ad una data T °C. Più la S è grande più elevata è l'affinità della molecola per il comparto "acqua". Una sostanza molto solubile si ripartirà poco nel suolo o nei sedimenti ed avrà quindi maggiore probabilità di percolare in profondità.
log Pow (trigger = 3,0)	Logaritmo in base 10 di Pow, dove Pow è il coefficiente di partizione tra ottanolo e acqua. Esprime il grado di lipofilia di una sostanza: più grande è il log Pow più la sostanza è liposolubile, più basso è il log Pow, più la sostanza è idrosolubile. Viene utilizzato negli studi sul destino ambientale e valori $\geq 3,0$ sono considerati come un indicatore della potenziale capacità di bioaccumulo di una sostanza: più la sostanza chimica è liposolubile, più si accumulerà negli organismi viventi (tessuto adiposo). Per alcune sostanze log Pow è molto sensibile al pH. Le sostanze solubili in acqua sono più facilmente eliminabili e in genere hanno un potenziale di bioaccumulo inferiore. I valori di log Pow sono adimensionali.
pKa	La costante di dissociazione acida misura, a una data temperatura, il grado di dissociazione di un acido in soluzione. Maggiore è il valore della costante, maggiore è la tendenza dell'acido a dissociarsi, maggiore è la sua "forza". La pKa è usata come indicatore del potenziale di un composto di formare ioni in acqua. Molte sostanze chimiche sono permanentemente ioniche o cambiano lo stato ionico in funzione del pH del suolo e dell'acqua. Conoscere lo stato ionico di una sostanza chimica fornisce importanti informazioni sulla sua potenziale mobilità e persistenza nell'ambiente.

Pressione di vapore (PV) (Pa) (PA)	La pressione di vapore (o tensione di vapore o più propriamente pressione di vapore saturo) di una sostanza è la pressione esercitata dal vapore della sostanza sulla fase condensata (solida o liquida) della stessa sostanza quando tali fasi sono in condizioni di equilibrio termodinamico tra loro all'interno di un sistema chiuso, cioè in condizioni di vapore saturo. Dal punto di vista fisico, la pressione di vapore indica la tendenza di una sostanza ad evaporare o sublimare quindi più è alto il valore di PV maggiore sarà il trasferimento della molecola via aria.
Costante di Henry (KH)	La legge di Henry stabilisce che la quantità di gas disciolto è proporzionale alla sua pressione parziale nella fase gassosa. Il fattore di proporzionalità è chiamato costante della legge di Henry. La costante della legge di Henry o coefficiente di ripartizione aria/acqua esprime l'affinità di una sostanza per il comparto aria. Viene considerata una proprietà chiave nel processo di descrizione del destino ambientale di una sostanza chimica. Più è alto il valore di H maggiore è l'affinità della molecola per l'aria. La costante può essere adimensionale o in Pa m ³ /mol.

2.4.4 Tossicità per gli organismi acquatici e terrestri

Di seguito vengono elencati i parametri riportati per organismi terrestri ed acquatici e l'elenco delle specie considerate negli studi di tossicità di ogni classe di organismi.

Parametri	
LD50 (mg s.a./kg di peso corporeo al giorno) (mg s.a./L) (µg s.a./ape)	Dose letale per il 50% del campione.
LC50 (mg s.a/L) (mg s.a/kg di suolo secco)	Concentrazione letale per il 50% del campione.
EC50 (mg s.a/L)	Concentrazione che determina effetti negativi per il 50% del campione
LDD50 (mg s.a/kg di peso corporeo al giorno)	Dose assunta attraverso la dieta, letale per il 50% del campione
NOAEL (mg s.a/kg di peso corporeo al giorno)	“No Observed Adverse Effect Level” - il livello più alto che non provoca effetti negativi
NOEC (mg s.a/L):	“No Observed Effect Concentration” - la più alta concentrazione o livello (NOEL) di una sostanza, testata sperimentalmente che non provoca alcun effetto rilevabile.
BFC	“BioConcentration Factor” - Fattore di Bioconcentrazione - può essere espresso come il rapporto tra la concentrazione di una sostanza presente in un organismo e la concentrazione in acqua dopo che è stato raggiunto

	l'equilibrio (BCF statico) o, in un sistema di non equilibrio, come il quoziente delle costanti di assorbimento e depurazione (BCF dinamico). Il BCF statico o dinamico può essere usato senza distinzioni a scopi regolatori. Il parametro dà un'indicazione del potenziale di accumulo di una sostanza
Tempo di Clearance CT50/CT90 (giorni)	Capacità di un organo di eliminare una sostanza nell'unità di tempo
PNEC	Predicted No-Effect Concentration. La concentrazione di una sostanza che segna il limite al di sotto del quale non si evidenziano effetti negativi dell'esposizione in un ecosistema acquatico. I valori PNEC devono essere conservativi e prevedere la concentrazione alla quale una sostanza chimica non avrà effetti tossici. I valori PNEC sono spesso utilizzati nella valutazione del rischio ambientale come strumento di eco-tossicologia. La PNEC per una sostanza chimica può essere calcolata con dati di tossicità acuta o di tossicità cronica per singola specie, dati di Distribuzione della Sensibilità delle Specie (SSD) per più specie, dati di campo o dati di ecosistemi modello. Le PNEC vengono generalmente calcolate dividendo il valore tossicologico per un fattore di sicurezza (Assessment Factor) che cambia rispetto alla tipologia di dati utilizzata.
log Pow	Logaritmo in base 10 di Pow, dove Pow è il coefficiente di partizione tra ottanolo e acqua. Più piccolo è il log Pow, più la sostanza è solubile in acqua. Più alto è il log Pow, più la sostanza è solubile nelle sostanze grasse. Viene utilizzato negli studi sul destino ambientale e valori $\geq 3,0$ sono considerati come un indicatore della potenziale capacità di bioaccumulo di una sostanza: più la sostanza chimica è liposolubile, più si accumulerà negli organismi viventi (tessuto adiposo) e quindi nell'ambiente. Per alcune sostanze LogP è molto sensibile al pH. Le sostanze solubili in acqua sono più facilmente eliminabili e in genere hanno un potenziale di bioaccumulo inferiore.

ELENCO DELLE SPECIE DI UCCELLI UTILIZZATE NEI TEST

***Alectoris rufa* (Linnaeus, 1758)** - pernice rossa; red-legged partridge; French partridge.

Phylum: Chordata – Classe: Aves – Ordine: Galliformes

***Anas platyrhynchos* (Linnaeus, 1758)** - germano reale; mallard duck

Phylum: Chordata – Classe: Aves – Ordine: Anseriformes

***Colinus virginianus* (Linnaeus, 1758)** - quaglia; bobwhite quail

Phylum: Chordata – Classe: Aves – Ordine: Galliformes

***Columba livia* (Gmelin, 1789)** - piccione selvatico occidentale; common pigeon

Phylum: Chordata – Classe: Aves – Ordine: Columbiformes

***Columba livia domestica* (Gmelin, 1789)** - piccione domestico; domestic pigeon

Phylum: Chordata – Classe: Aves – Ordine: Columbiformes

***Coturnix japonica* (Gould, 1837)** - quaglia del Giappone; Japanese quail

Phylum: Chordata – Classe: Aves – Ordine: Galliformes

***Gallus gallus domesticus* (Linnaeus, 1758)** - gallina; chicken

Phylum: Chordata – Classe: Aves – Ordine: Galliformes

***Passer domesticus* (Linnaeus, 1758)** - passero domestico; house sparrow

Phylum: Chordata – Classe: Aves – Ordine: Passeriformes

***Phasianus colchicus* (Linnaeus, 1758)** - fagiano comune; common pheasant

Phylum: Chordata – Classe: Aves – Ordine: Galliformes

***Serinus canaria* (Linnaeus, 1758)** - canarino; Atlantic canary
Phylum: Chlorophyta – Classe: Chlophyceae – Ordine: Passeriformes

***Taeniopygia guttata* (Viellot, 1817) o *Poephila guttata* (Gould, 1942)** - diamante mandarino; zebra finch
Phylum: Chlorophyta – Classe: Chlophyceae – Ordine: Passeriformes

ELENCO DELLE SPECIE DI MAMMIFERI UTILIZZATE NEI TEST

***Apodemus sp.* (Kaup, 1829)**- topo; mouse
Phylum: Chordata – Classe: Mammalia – Ordine: Rodentia

***Apodemus sylvaticus* (Linnaeus, 1758)** - topo selvatico; wood mouse
Phylum: Chordata – Classe: Mammalia – Ordine: Rodentia

***Canis lupus familiaris* (Linnaeus, 1758)** - cane, dog
Phylum: Chordata – Classe: Mammalia – Ordine: Carnivora

***Oryctolagus sp.* (Lilljeborg, 1873)** - coniglio, rabbit
Phylum: Chordata – Classe: Mammalia – Ordine: Lagomorpha

***Rattus norvegicus* (Berkenhout, 1769)**- ratto grigio; ratto marrone, ratto norvegese, ratto delle chiaviche; brown rat, mus norvegicus e *Rattus norvegicus domesticus*, sottospecie del *R. norvegicus*.

Phylum: Chordata – Classe: Mammalia – Ordine: Rodentia

***Rattus sp.* (Fischer de Waldheim, 1803)**- ratto, black rat
Phylum: Chordata – Classe: Mammalia – Ordine: Rodentia

ELENCO DELLE SPECIE DI API UTILIZZATE NEI TEST

***Apis mellifera* (Linnaeus, 1758)**- ape europea, ape da miele; honeybee
Phylum: Arthropoda – Classe: Insecta – Ordine: Hymenoptera

ELENCO DELLE SPECIE di LOMBRICHI UTILIZZATE NEI TEST

***Eisenia foetida* (Savigny, 1826)**- verme rosso californiano, redworm, brandling worm, panfish worm, trout worm, tiger worm, red wiggler worm
Phylum: Annelida – Classe: Citellata – Ordine: Haplotaxida

***Eisenia foetida andrei* (Bouché, 1972)**- verme rosso californiano, tiger worm
Phylum: Annelida – Classe: Citellata – Ordine: Haplotaxida

***Hypoaspis aculeifer* (Canestrini, 1884)** - acaro lelapide ipoaspidino, gaeolaelaps
Phylum: Arthropoda – Classe: Arachnida – Ordine: Mesostigmata

***Lumbricus terrestris* (Linnaeus, 1758)** – lombrico comune, worm
Phylum: Annelida – Classe: Citellata – Ordine: Haplotaxida

ELENCO DELLE SPECIE DI PESCI UTILIZZATE NEI TEST

***Cyprinodon variegatus* (Lacépède, 1803)**- pesciolino di pecora, sheepshead minnow, sheepshead pupfish
Phylum: Chordata – Classe: Actinopterygii – Ordine: Cyprinodontiformes

***Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758)** - carpa comune; common carp, European carp
Phylum: Chordata – Classe: Actinopterygii – Ordine: Cypriniformes

Danio rerio* (Hamilton, 1822)** già ***Brachydanio rerio - zebra danio, juventini, zebrafish
Phylum: Chordata – Classe: Actinopterygii – Ordine: Cypriniformes

***Galaxias maculatus* (Jenyns, 1842)**- galaxias comune, common galaxias, Inanga
Phylum: Chordata – Classe: Actinopterygii – Ordine: Galaxiiformes

***Ictalurus punctatus* (Rafinesque 1818)** - pesce gatto americano o pesce gatto maculato, channel catfish

Phylum: Chordata – Classe: Actinopterygii – Ordine: Siluriformes

***Lepomis macrochirus* (Rafinesque, 1810)** - pesce persico sole; bluegill

Phylum: Chordata – Classe: Actinopterygii – Ordine: Perciformes

***Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)** già ***Salmo gairdneri* (Richardson, 1836)**- trota iridea, rainbow trout

Phylum: Chordata – Classe: Actinopterygii – Ordine: Salmoniformes

***Oryzias latipes* (Temminck & Schlegel, 1846)** - pesce del riso, medaka; Japanese Rice Fish, Japanese Killifish

Phylum: Chordata – Classe: Actinopterygii – Ordine: Beloniformes

***Pimephales promela* (Rafinesque, 1820)** - pesciolino Fathead, fathead minnow

Phylum: Chordata – Classe: Actinopterygii – Ordine: Cypriniformes

***Salmo trutta* (Linnaeus, 1758)** - trota comune, brown trout

Phylum: Chordata – Classe: Actinopterygii – Ordine: Salmoniformes

ELENCO DELLE SPECIE DI INVERTEBRATI ACQUATICI UTILIZZATE NEI TEST

Americamysis bahia* (Molenock, 1969)** già ***Mysidopsis bahia- organismo di ambiente d'estuario

Phylum: Arthropoda – subphylum: Crostacea – Classe: Malacostraca – Ordine: Mysida

***Crassostrea virginica* (Gmelin, 1791)**- ostrica orientale, eastern oyster, Wellfleet oyster, Atlantic oyster, Virginia oyster, American oyster.

Phylum: Mollusca – Classe: Bivalvia – Ordine: Ostreida

***Daphnia magna* (Straus, 1820)**

Phylum: Arthropoda – subphylum: Crostacea – Classe: Branchiopoda – Ordine: Cladocera

***Gammarus pulex* (Linnaeus, 1758)**

Phylum: Arthropoda – subphylum: Crostacea – Classe: Malacostraca – Ordine: Amphypoda

***Hyaella azteca* (Saussure, 1858)**

Phylum: Arthropoda – subphylum: Crostacea – Classe: Malacostraca – Ordine: Amphypoda

***Mercenaria mercenaria* (Linnaeus, 1758)**- vongola americana, quahog, vongola americana, tartufo atlantico, hard clam, round clam or hard-shell

Phylum: Mollusca – Classe: Bivalvia – Ordine: Venerida

***Palaemonetes pugio* (Holthuis, 1949)** - daggerblade grass shrimp

Phylum: Arthropoda – subphylum: Crostacea – Classe: Malacostraca – Ordine: Decapoda

Radix peregra* (O. F. Müller, 1774)** già ***Lymnaea peregra

Phylum: Mollusca – Classe: Gastropoda

ELENCO DELLE SPECIE DI ORGANISMI DEL SEDIMENTO UTILIZZATE NEI TEST

***Centroptilium triangulifer* (McDunnough, 1931)**

Phylum: Arthropoda – Classe: Insecta – Ordine: Ephemeroptera

***Chironomus dilutus* (Shobanov, 1999)**

Phylum: Arthropoda – Classe: Insecta – Ordine: Diptera

***Chironomus riparius* (Meigen, 1804)** già ***Chironomus thummi* (Kieffer 1911)**

Phylum: Arthropoda – Classe: Insecta – Ordine: Diptera

***Chironomus tentans* (Fabricius, 1805)**

Phylum: Arthropoda – Classe: Insecta – Ordine: Diptera

ELENCO DELLE SPECIE DI ALGHE UTILIZZATE NEI TEST

***Anabaena flosaquae* (Brébisson ex Bornet & Flauhault, 1886)**

Phylum: Cyanophyta – Classe: Cyanophyceae – Ordine: Nostocales

***Desmodesmus subspicatus* (Chodat) (E.Hegewald & A.W.F.Schmidt in E.Hegewald, 2000) già *Scenedesmus subspicatus* (Chodat 1926)**

Phylum: Chlorophyta – Classe: Chlophyceae – Ordine: Chlorococcales

***Navicula pelliculosa* (Kützing) Hilse 1863**

Phylum: Bacillariophyta – Classe: Bacillariophyceae – Ordine: Naviculales

***Pseudokirchneriella subcapitata* (Korshikov) (F.Hindák, 1990), *Raphidocelis subcapitata* (Korshikov, Nygaard, Komárek, J.Kristiansen & O.M.Skulberg) già *Selenastrum capricornutum* (Printz 1914)**

Phylum: Chlorophyta – Classe: Chlophyceae – Ordine: Sphaeropleales

***Scenedesmus obliquus* (Turpin) (Kützing, 1833)**

Phylum: Chlorophyta – Classe: Chlorophyceae – Ordine: Sphaeropleales

***Scenedesmus quadricauda* (Chodat, 1926)**

Phylum: Chlorophyta – Classe: Chlophyceae – Ordine: Sphaeropleales

***Skeletonema costatum* (Greville) (Cleve, 1873)**

Phylum: Bacillariophyta – Classe: Mediophyceae – Ordine: Thalassiosirales

ELENCO DELLE SPECIE DI PIANTE ACQUATICHE UTILIZZATE NEI TEST

***Lemna gibba* (Linnaeus, 1753) - lenticchia d'acqua spugnosa, gibbous duckweed, swollen duckweed, fat duckweed**

Divisione: Magnoliophyta – Classe: Liliopsida – Ordine: Arales

***Lemna minor* (Linnaeus, 1753) - lenticchia d'acqua, peste d'acqua, common duckweed, lesser duckweed**

Divisione: Magnoliophyta – Classe: Liliopsida – Ordine: Arales

***Myriophyllum aquaticum* (Vell.) (Verdc., 1973)- piuma di pappagallo, millefoglio acquatico, millefoglie, parrot feather; parrot feather watermilfoil; parrot-feather; parrot's-feather**

Divisione: Magnoliophyta – Classe: Magnoliopsida – Ordine: Haloragales

***Myriophyllum spicatum* (Linnaeus, 1753) -millefoglio comune o euroasiatico, trifoglio acquatico spinoso, Eurasian watermilfoil, spiked water-milfoil**

Divisione: Magnoliophyta – Classe: Magnoliopsida – Ordine: Haloragales

***Vallisneria americana* (Michx) - sedano selvatico, acqua-sedano, erba nastro, wild celery, water-celery, tape grass, or eelgrass**

Divisione: Magnoliophyta – Classe: Liliopsida – Ordine: Alismatales

2.4.5 Destino ambientale

Di seguito vengono elencati i parametri riportati in Scheda dati rappresentativi della reattività e del destino ambientale della sostanza nei tre principali comparti: Suolo, Acqua ed Aria.

DT50lab (giorni)	Degradazione di una sostanza nel suolo (studi di laboratorio): tempo necessario affinché la concentrazione della sostanza si riduca del 50% in condizioni standard di laboratorio. Più è elevato tale valore, maggiore è la persistenza della sostanza in esame.
DT90lab (giorni)	Tempo necessario affinché la concentrazione della sostanza si riduca del 90% in condizioni standard di laboratorio.

DissT50f (giorni)	Dissipazione di una sostanza nel suolo (studi di campo): tempo necessario affinché la concentrazione della sostanza si riduca del 50% in condizioni di campo.
Koc / Kfoc (mL/g)	Coefficiente di ripartizione carbonio organico/acqua - ($K_{oc} = (K_d * 100) / \% \text{ carbonio organico}$) - misura la tendenza di una sostanza chimica ad essere adsorbita dalla frazione organica presente nel suolo (o nei sedimenti) e si definisce come il rapporto all'equilibrio tra la quantità di una sostanza chimica adsorbita per unità di peso di Carbonio organico nel suolo (o nei sedimenti) e la concentrazione dello stesso composto in soluzione. Valori di Koc più elevati si correlano a sostanze chimiche meno mobili nel suolo mentre valori di Koc più bassi sono correlati a sostanze chimiche più mobili. Koc e Kfoc sono essenzialmente la stessa cosa e si misurano in ml/g.
INDICATORE GUS	<p>"L'indice GUS (Groundwater Ubiquity Score)* - è un indicatore della potenziale capacità di una sostanza chimica di lisciviare nel suolo e raggiungere le acque sotterranee. Viene calcolato mettendo in relazione il tasso di degradazione nel suolo (DT50) e il coefficiente di ripartizione carbonio organico/acqua (Koc):</p> $GUS = \log(DT50) \times (4 - \log(koc))$ <p>< 1,8 = poco mobile nel suolo, bassa capacità di contaminare le falde acquifere 1,8 – 2,8 = moderata mobilità nel suolo > 2,8 = molto mobile nel suolo, possibile contaminante della falda acquifera</p> <p>Il GUS si basa sulle proprietà fisico-chimiche della sostanza chimica e non tiene conto delle condizioni ambientali locali, della dose di applicazione sul campo, dei tempi di applicazione.</p> <p>*Gustafson, D.I. (1989) Groundwater Ubiquity Score: A Simple Method for Assessing Pesticide Leachability Environmental Toxicology and Chemistry, 8, pp339-357).</p>
IDROLISI DT50 (giorni) a T20°C e pH7	È il tasso di decomposizione chimica indotta dall'acqua a pH 7 e T20°C, espresso come DT50 (giorni).
FOTOLISI in acqua DT50 (giorni) a T20°C e pH7	Decomposizione di una sostanza causata dalla luce. Reazione di fotodissociazione per la quale in una sostanza si determina la rottura di un legame chimico a seguito di irraggiamento con radiazione elettromagnetica. Assorbendo la radiazione, la molecola viene eccitata a un livello elettronico di energia superiore a quello dello stato fondamentale.
DEGRADAZIONE FOTOCHIMICA DT50 aria (ore)	Processo degradativo provocato dall'azione combinata di luce ed ossigeno.

3. Valutazione della Pericolosità intrinseca

3.1 CONFRONTO DEI PARAMETRI RELATIVI AL DESTINO AMBIENTALE

Di seguito vengono riportati i criteri utilizzati per la valutazione ed il confronto della pericolosità intrinseca delle sostanze fitosanitarie relativamente a persistenza nel suolo, contaminazione delle acque di falda, persistenza in aria e bioconcentrazione.

La pericolosità intrinseca viene espressa in SIF-WEB attraverso una scala di colori:

Alta
Moderata
Bassa

I dati inseriti nel sistema sono stati scelti in modo da assicurare la massima omogeneità e confrontabilità.

PERSISTENZA SUOLO

Degradazione nel suolo (giorni) – DT50 suolo	< 60 = non-persistente 60 - 120 = moderatamente persistente >120 = persistente > 180 = molto persistente
---	---

CONTAMINAZIONE ACQUE DI FALDA

GUS (Groundwater Ubiquity Score)	< 1,8 = poco mobile nel suolo, bassa capacità di contaminare le falde acquifere 1,8 – 2,8 = moderata mobilità nel suolo > 2,8 = molto mobile nel suolo, possibile contaminante della falda acquifera
----------------------------------	--

PERSISTENZA ARIA

Costante di Henry a 20°C (adimensionale - K_H)	< $2,5 \times 10E-7$ = non volatile $2,5 \times 10E-7 - 2,5 \times 10E-5$ = moderata volatilità > $2,5 \times 10E-5$ = volatile
Costante di Henry ($\text{Pa m}^3 \text{mol}^{-1}$)	< 0.1 = non volatile 0.1 - 100 = moderatamente volatile > 100 = volatile

BIOCONCENTRAZIONE	
Fattore di Bioconcentrazione (BCF) - Bioaccumulo:	< 100 = non bioaccumulabile 100 – 2000 = bioaccumulo moderato > 2000 = bioaccumulabile > 5000 = elevata capacità di bioaccumulo
Coefficiente di ripartizione n-ottanolo-acqua (Log Pow) - bioaccumulo:	< 2.7 = non bioaccumulabile 2.7 – 3 = bioaccumulo moderato > 3.0 = bioaccumulabile

3.2 VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ INTRINSECA PARAMETRI RELATIVI AGLI ORGANISMI ACQUATICI E TERRESTRI

I dati tossicologici per gli organismi terrestri e acquatici, sono stati utilizzati per valutare la pericolosità intrinseca di ogni sostanza fitosanitaria.

La pericolosità è stata valutata per:

- Uccelli
- Mammiferi
- Organismi del suolo (Lombrichi)
- Api
- Pesci
- Invertebrati acquatici
- Organismi del sedimento
- Alghe
- Piante acquatiche

Di seguito vengono riportate per ogni tipologia di organismo considerato le linee guida di riferimento del test ed i criteri applicati per la valutazione ed il confronto della pericolosità intrinseca.

La pericolosità intrinseca viene espressa in SIF-WEB attraverso una scala di colori:

Alta
Moderata
Bassa

UCCELLI

Tossicità	Protocollo analitico di riferimento	Criteri applicati per la valutazione della pericolosità *		
		Bassa	Moderata	Alta
Tossicità acuta	OECD (2016), Test No. 223 Avian Acute Oral Toxicity Test	LD50 >2000	LD50 100-2000	LD50 < 100
Tossicità a breve termine	OECD (1984), Test No. 205 Avian Dietary Toxicity Test			

Tossicità cronica	OECD (1984), Test No. 206 Avian Reproduction Test	NOAEL >2000	NOAEL = 100-2000	NOAEL <100
--------------------------	--	----------------	---------------------	---------------

MAMMIFERI

Tossicità	Protocollo analitico di riferimento	Criteri applicati per la valutazione della pericolosità*		
		Bassa	Moderata	Alta
Tossicità acuta	OECD (2002), Test No. 420 Acute Oral Toxicity - Fixed Dose Procedure.			
	OECD (2002), Test No. 423 Acute Oral toxicity - Acute Toxic Class Method.	LD50 >2000	LD50 =100-2000	LD50 < 100
	OECD (2008), Test No. 425 Acute Oral Toxicity: Up-and-Down Procedure			
	OECD (2008), Test No. 40 Repeated Dose 28-day Oral Toxicity Study in Rodents			
Tossicità cronica	OECD (2018), Test No. 408 Repeated Dose 90-Day Oral Toxicity Study in Rodents	NOAEL >2000	NOAEL = 100-2000	NOAEL <100
	OECD (2018), Test No. 414 Prenatal Developmental Toxicity Study			
	OECD (2001), Test No. 416 Two-Generation Reproduction Toxicity			

API					
Tossicità		Protocollo analitico di riferimento	Criteri applicati per la valutazione della pericolosità*		
			Bassa	Moderata	Alta
Tossicità acuta	Orale	OECD (1998), Test No. 213 Honeybees, Acute Oral Toxicity Test	LD50 >100	LD50 =1-100	LD50 < 1
	Da contatto	OECD (1998), Test No. 214 Honeybees, Acute Contact Toxicity Test	LD50 >100	LD50 =1-100	LD50 < 1
Tossicità cronica	Larve	OECD (2013), Test No. 237 Honey Bee (<i>Apis Mellifera</i>) Larval Toxicity Test, Single Exposure OECD (2016) Guidance document N°239 on honeybee larval toxicity test following repeated exposure			
	Adulti	OECD(2017), Test No.245 Honey Bee (<i>Apis mellifera</i> L.) Chronic Oral Toxicity Test (10-Day Feeding)			

LOMBRICHI					
Tossicità		Protocollo analitico di riferimento	Criteri applicati per la valutazione della pericolosità*		
			Bassa	Moderata	Alta
Tossicità acuta		OECD (1984), Test No. 207 Earthworm, Acute Toxicity Tests	LD50 >2000	LD50 =100-2000	LD50 < 100
Tossicità cronica		OECD (2004), Test No. 222 Earthworm Reproduction Test (<i>Eisenia fetida</i> / <i>Eisenia andrei</i>)	NOEC >2000	NOEC =100-2000	NOEC <100

PESCI				
Tossicità	Protocollo analitico di riferimento	Criteri applicati per la valutazione della pericolosità*		
		Bassa	Moderata	Alta
Tossicità acuta	OECD (1992), Test No. 203 Fish, Acute Toxicity Test	LC50	LC50	LC50
	OECD (2013), Test No. 236 Fish Embryo Acute Toxicity (FET) Test	>100	da 1 a ≤100	≤1
	OECD (2012), Test No. 229 Fish Short Term Reproduction Assay			
Tossicità cronica	OECD (2000), Test No. 215 Fish, Juvenile Growth Test	NOEC	NOEC	NOEC
	OECD (2013), Test No. 210 Fish, Early-life Stage Toxicity Test	>1	da 0,01 a ≤1	≤0,01
Bioconcentrazione	OECD (1996), Test No. 305 Bioconcentration: Flow-through Fish Test	BCF <100	BCF =100-5000	BCF >5000

INVERTEBRATI ACQUATICI				
Tossicità	Protocollo analitico di riferimento	Criteri applicati per la valutazione della pericolosità*		
		Bassa	Moderata	Alta
Tossicità acuta	OECD (2004), Test No. 202 Daphnia sp. Acute Immobilisation Test	EC50 >100	EC50 da 1 a ≤100	EC50 ≤1
	OECD (2012), Test No. 211 Daphnia magna Reproduction Test	NOEC >1	NOEC da 0,01 a ≤1	NOEC ≤0,01

ORGANISMI DEL SEDIMENTO					
Tossicità	Protocollo analitico di riferimento	Criteri applicati per la valutazione della pericolosità*			
		Bassa	Moderata	Alta	
Tossicità acuta	OECD (2011), Test No. 235 Chironomus sp., Acute Immobilisation Test OECD (2016), Test No. 243 Lymnaea stagnalis Reproduction Test	EC50 >100	EC50 = 0,01-100	EC50 <0,01	
Tossicità cronica	OECD (2016), Test No. 242: Potamopyrgus antipodarum Reproduction Test OECD (2010), Test No. 233 Sediment-Water Chironomid Life-Cycle Toxicity Test Using Spiked Water or Spiked Sediment	NOEC >100	NOEC = 0,01-100	NOEC <0,01	
ALGHE					
Tossicità	Protocollo analitico di riferimento	Criteri applicati per la valutazione della pericolosità*			
		Bassa	Moderata	Alta	
Tossicità acuta	OECD (2011), Test No. 201 Freshwater Alga and Cyanobacteria, Growth Inhibition Test	ErC50 >100	ErC50 = 1-100	ErC50 ≤1	
Tossicità cronica		NOEC >1	NOEC da >0,01 a ≤1	NOEC ≤0,01	
PIANTE ACQUATICHE					
Tossicità	Parametro	Protocollo analitico di riferimento	Criteri applicati per la valutazione della pericolosità*		
			Bassa	Moderata	Alta
Tossicità acuta	EC50/LC50 (mg s.a./L)	OECD (2006), Test No. 221 Lemna sp. Growth Inhibition Test OECD (2014), Test No. 238 Sediment-Free Myriophyllum Spicatum Toxicity Test	ErC50 >10	ErC50 da >0,01 a ≤10	ErC50 ≤0,01
Tossicità cronica	NOEC/EC10 (mg s.a. /L)	OECD (2014), Test No. 239 Water-Sediment Myriophyllum Spicatum Toxicity Test	NOEC >1	NOEC =0,01-1	NOEC <0,001