



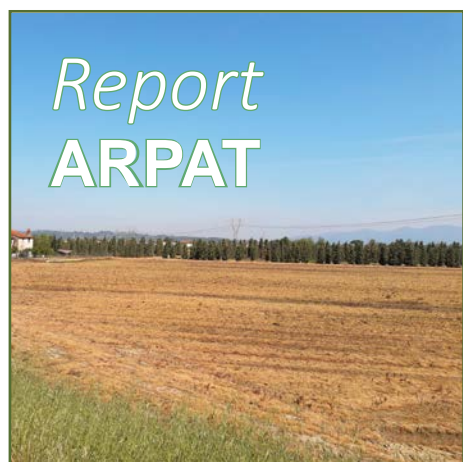
**ARPAT**  
Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

REGIONE  
TOSCANA



# Andamento della contaminazione da fitofarmaci nel territorio di Pistoia

## Analisi dei dati di monitoraggio relativi all'anno 2017



# **Andamento della contaminazione da fitofarmaci nel territorio di Pistoia**

## **Analisi dei dati di monitoraggio relativi all'anno 2017**

**Firenze, 2019**



## **Andamento della contaminazione da fitofarmaci nel territorio di Pistoia Analisi dei dati di monitoraggio relativi all'anno 2017**

A cura di:

Valentina Bigagli, *ARPAT, Dipartimento di Pistoia*

Autori:

Stefano Bartaletti, Valentina Bigagli, Andrea Poggi e Juri Vannini,  
*ARPAT, Dipartimento di Pistoia*

Con la collaborazione di:

Alessandro Franchi

Editing e copertina:

*ARPAT, Settore comunicazione, informazione e documentazione*

Foto: *ARPAT, Dipartimento di Pistoia*

## Indice

SINTESI.....	5
1 INTRODUZIONE.....	9
2 MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI.....	10
2.1 Risultati del Monitoraggio Acque Superficiali (MAS) anno 2017.....	10
2.1.1 Pesticidi Totali.....	11
2.1.2 Singoli principi attivi.....	13
2.1.3 Le frequenze dei vari principi attivi.....	17
2.2 Glifosate e AMPA: risultati, trend e carichi fluviali.....	19
2.2.1 Risultati dell'ultimo triennio.....	19
2.2.2 Confronto tra i dati di concentrazione provinciali e regionali.....	23
2.2.3 Flussi e carichi fluviali.....	25
2.3 Fitofarmaci in Valdinievole.....	31
2.3.1 Risultati relativi al 2017.....	31
2.3.2 Risultati degli anni passati in Valdinievole.....	41
2.4 Applicazione dell'Indicatore CIP (Classe di Impatto Potenziale) ai dati di monitoraggio.....	47
2.5 Raggiungimento degli Obiettivi di Qualità Ambientale.....	54
2.6 Miscela.....	57
3 RISULTATI DEL MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE (2017).....	60
4 MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI DESTINATE ALLA POTABILIZZAZIONE.....	62
4.1 Risultati del monitoraggio 2017.....	62
4.2 Trend dei bacini per scopi idropotabili.....	65
5 ATTIVITÀ DI CONTROLLO DELLE AREE DI SALVAGUARDIA.....	68
6 CONCLUSIONI.....	69
Riferimenti bibliografici.....	72
Allegato 1.....	75
Allegato 2.....	76
Allegato 3.....	78

## **SINTESI**

La presente relazione contiene i risultati del monitoraggio svolto da ARPAT nell'anno 2017 delle acque superficiali e sotterranee per quanto riguarda i pesticidi nel territorio della provincia di Pistoia; essa fa seguito al report *Andamento della contaminazione da fitofarmaci nel territorio della provincia di Pistoia* pubblicato sul sito ARPAT nel febbraio 2018 relativo ai dati dell'anno 2016.

### *Inquadramento generale dei dati raccolti*

ARPAT esegue la ricerca dei residui di prodotti fitosanitari nell'ambito del monitoraggio ambientale sulla qualità delle acque interne principalmente attraverso tre reti: quella delle acque superficiali (laghi e corsi d'acqua) avente come scopo la classificazione dello Stato Chimico ed Ecologico, quelle delle acque sotterranee e quella delle acque superficiali destinate alla potabilizzazione.

I principi attivi ricercati (erbicidi, fungicidi e insetticidi) in 37 stazioni (acque superficiali e sotterranee) sono stati oltre cento (112); a questi si aggiunge l'erbicida Glifosate ed il suo prodotto di degradazione, l'Acido aminometilfosfonico (AMPA) la cui determinazione, onerosa e complessa dal punto di vista analitico, è stata limitata a 22 stazioni ritenute più significative in base all'analisi di pressioni ed impatti.

### *Risultati acque superficiali*

Per quanto riguarda le acque superficiali, il superamento dello Standard di Qualità Ambientale per i Pesticidi Totali nel 2017 si è avuto in 9 stazioni su 16. Il superamento dello Standard di Qualità Ambientale per singolo principio attivo come media annuale si è avuto in 14 stazioni, dei quali nove casi sono stati determinati soltanto da Glifosate e/o AMPA (vedi tabella sottostante).

Tabella 1 – Stazioni di Monitoraggio Acque Superficiali (MAS) – Superamenti degli Standard di Qualità Ambientale (SQA) come Pesticidi Totali e Pesticidi Singoli (medie annue 2017)			
Comune	Stazione	Superamento SQA Pesticidi Totali*	Superamento SQA Pesticidi Singoli*
PISTOIA	Torrente BRANA- PONTE GALCIGLIANA ( MAS-512)	si	si
QUARRATA	Torrente OMBRONE - PONTE DELLA CASERANA ( MAS-129)	si	Si
QUARRATA	Torrente DOGAIA DEI QUADRELLI ( MAS-VP2)	si	si
QUARRATA	Torrente STELLA - PONTE CATENA ( MAS-VP4)	si	Si
LARCIANO	Canale TERZO- CASOTTO MORI (MAS-PF4)	si	si
EMPOLI	Canale USCIANA – MASSARELLA ( MAS_144)	si	Si (solo per Glifosate e AMPA)
MONSUMMANO T.	Canale TERZO - RISERVA RIGHETTI ( MAS-PF2)	si	Si (solo per Glifosate e AMPA)
FUCECCHIO	Canale CAPANNONE – SALANOVA ( MAS-PF1)	si	Si (solo per Glifosate e AMPA)
PISTOIA	Torrente RENO – PRACCHIA ( MAS-094)	si	Si (solo per AMPA)
PONTE BUGGIANES	Torrente PESCIA DI COLLODI - PONTE SETTEPASSI (MAS-140)	si	Si (solo per AMPA)
QUARRATA	Bacino FALCHERETO (MAS-617 POT-019)	no	Si (solo per AMPA)
QUARRATA	Bacino DUE FORRE (MAS-616 POT-018)	no	Si (solo per AMPA)
PISTOIA	Bacino GIUDEA ( MAS-615 POT-014)	no	Si (solo per AMPA)
PONTE BUGGIANES	FUCECCHIO - INTERNO PADULE (MAS-143)	no	Si (solo per AMPA)
PONTE BUGGIANES	Torrente PESCIA DI PESCIA - PONTE ALLA GUARDIA (MAS-2011)	no	no
MONSUMMANO T.	Torrente NIEVOLE - PONTE DEL PORTO (MAS-142)	no	no
CARMIGNANO	Torrente OMBRONE – POGGIO A CAIANO (MAS-130)	si	Si

\*Tab.1/B D.Lgs.172/2015

Le aree maggiormente interessate da inquinamento da fitofarmaci sono risultate quelle dei corsi d'acqua della pianura pistoiese a sud-est della città: il torrente **Brana** presso la stazione di campionamento in località Galcigliana, il torrente **Stella** a Catena di Quarrata, il fosso **Dogaia-Quadrelli** a Catena di Quarrata ed il torrente **Ombrone** in località Caserana. I valori della media annua dei Pesticidi Totali in questi corsi d'acqua sono risultati molto alti: oltre 20 volte il limite per il fosso Quadrelli, 9 volte per il torrente Stella e 7 volte per Brana e Ombrone. Glifosate e AMPA contribuiscono in modo preponderante al valore dei pesticidi Totali, insieme a vari erbicidi come Oxadiazon, 2,4D, Diuron, Oxilfuorfen e Pendimethalin.

Oltre agli erbicidi, il superamento degli standard di qualità, per singolo principio attivo, è determinato da vari fungicidi tra i quali Propamocarb, Tebuconazolo e Carbendazim e insetticidi, primo tra tutti l'Imidacloprid.

La contaminazione, principalmente dovuta a AMPA e Glifosate, interessa anche il tratto terminale del torrente Ombrone (stazione di Poggio a Caiano) dove nel 2017 si è raggiunto un valore medio di Pesticidi Totali oltre 30 volte il limite.

Per quanto riguarda la Valdinievole si rileva, in generale, una minore concentrazioni di fitofarmaci rispetto alla piana di Pistoia; qui sono praticamente soltanto AMPA e Glifosate a determinare i superamenti dei limiti. La situazione più critica si rileva nel Canale Usciana presso Massarella (dove la media annua dei Pesticidi Totali è 10 volte sopra il limite) e nel Canale del Terzo in località Righetti (dove la media annua dei Pesticidi Totali è 5 volte sopra il limite).

In generale le maggiori criticità riscontrate sono dovute, come detto sopra, al Glifosate e all'AMPA; la contaminazione da entrambe le molecole risulterebbe dovuta alle notevoli quantità di Glifosate utilizzato nel floro-vivaismo pistoiese. Osservati gli andamenti idrologici e i carichi fluviali si ipotizza che questa molecola arrivi nei corsi d'acqua principalmente attraverso il dilavamento del terreno operato dalle piogge, in parte già trasformata nel suo prodotto di degradazione, l'AMPA. Non si esclude tuttavia che un contributo non marginale alla concentrazione di AMPA, possa derivare anche dalla degradazione di prodotti fosfonati (detergenti) come suggerirebbero alcuni dati di monitoraggio a valle di un impianto di depurazione pratese. A questo proposito sono in corso attività di indagine specifiche.

Per quanto riguarda le acque destinate alla potabilizzazione si sono riscontrati alcuni superamenti relativi ad alcuni principi attivi nella stazione posta sul torrente Vincio di Montagnana la cui contaminazione potrebbe essere riconducibile alla presenza di un vivaio nel territorio circostante.

Una prima sperimentazione di analisi specifiche indica che le concentrazioni di fitofarmaci presenti nei corsi d'acqua della piana interferiscono negativamente con lo sviluppo delle comunità di macroinvertebrati contribuendo così anche indirettamente allo scadimento dell'indicatore dello Stato Ecologico dei fiumi che oggi tiene assai lontano dagli obiettivi della direttiva europea lo stato di qualità di buona parte delle acque superficiali della provincia di Pistoia.

#### *Risultati acque sotterranee*

Per le acque sotterranee appartenenti alla rete di monitoraggio sono stati analizzati 15 pozzi (tutti per uso potabile eccetto uno): nel 2017 non si sono verificati casi di superamento degli Standard di Qualità Ambientale e oltre il 70% dei campioni non presenta principi attivi in concentrazioni misurabili. Nei 10 pozzi in cui AMPA e Glifosate non sono stati ricercati non è stata riscontrata la presenza di nessun fitofarmaco; nei restanti 5 pozzi, invece, AMPA e Glifosate sono stati trovati in concentrazioni misurabili ma basse, accompagnati da poche altre sostanze attive (Carbendazim, Metalaxil-m, e Clorpirifos).

Dalle attività di controllo effettuate sull'osservanza delle aree di salvaguardia e aree di tutela delle acque sotterranee (pozzi) stabilite dall'art.94 del D.Lgs 152/06 e dai Regolamenti comunali (di Pistoia, Agliana e Serravalle) è emerso un quadro di diffusa assenza di tali fasce di rispetto.

#### *Indicazioni per futuro*

ARPAT proseguirà l'azione di controllo delle disposizioni di salvaguardia previste nei regolamenti comunali.

Tenuto conto che il PUFF, recentemente emanato dalla Regione Toscana<sup>1</sup>, limita le azioni di tutela alle sole aree di salvaguardia degli approvvigionamenti di acquedotti, si conferma la conclusione del rapporto dello scorso anno che per il raggiungimento dell'obiettivo di Buono Stato Ecologico per la classificazione dei corpi idrici superficiali della piana Pistoiese che hanno questa scadenza nel 2021

<sup>1</sup> Regolamento PGRT del 30/07/2018 n.43/R.

sono ancora necessari energici interventi correttivi delle pratiche agricole, in particolare di quelle vivaistiche.

Facendo riferimento alle *Linee guida per la tutela dell'ambiente acquatico e dell'acqua potabile e per la riduzione dell'uso di prodotti fitosanitari e dei relativi rischi*,<sup>2</sup> vi sono le condizioni perché la Regione Toscana adotti misure di limitazione/sostituzione/eliminazione nei confronti dei diserbanti (misura 10 delle linee guida). Inoltre vanno incentivate tutte le azioni tese al recupero delle acque di innaffiatura, e valutate le possibilità di integrazione, ove possibile, con pratiche agronomiche volte a contenere il ruscellamento nel reticolo idraulico e/o la eventuale filtrazione delle acque di dilavamento.

In questo senso pare anche da valutare una modifica della disciplina della acque di dilavamento della vasetteria su superfici impermeabili assoggettandole agli obblighi previsti per le acque meteoriche dilavanti contaminate ai sensi della LR 20 del 31 maggio 2006.

---

<sup>2</sup> Decreto del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali del 10 marzo 2015 *Linee guida di indirizzo per la tutela dell'ambiente acquatico e dell'acqua potabile e per la riduzione dell'uso di prodotti fitosanitari e dei relativi rischi nei Siti Natura 2000 e nelle aree naturali protette*



## **1 INTRODUZIONE**

La presente relazione contiene i risultati del monitoraggio svolto da ARPAT nell'anno 2017 delle acque superficiali e sotterranee per quanto riguarda i pesticidi nel territorio della provincia di Pistoia; essa fa seguito al report *Andamento della contaminazione da fitofarmaci nel territorio della provincia di Pistoia* pubblicato sul sito ARPAT nel febbraio 2018.

Per la parte generale e per l'inquadramento territoriale e normativo si rimanda a tale report.

## **2 MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI**

### **2.1 Risultati del Monitoraggio Acque Superficiali (MAS) anno 2017**

I fitofarmaci nelle acque superficiali nel 2017 sono stati ricercati in 16 stazioni MAS nella provincia di Pistoia; si considerano inclusi due punti fuori provincia: il MAS\_PF1 sul Canale del Capannone presso il ponte di Salanova (comune di Fucecchio), in realtà posto a confine tra la provincia di Firenze e quella di Pistoia, ed il punto MAS\_144 sul Canale Usciana in Località Massarella (comune di Fucecchio) quale emissario del Padule di Fucecchio in cui confluiscono i corpi idrici della Valdinievole.

La frequenza di monitoraggio prevista per le stazioni durante l'anno era di 5 o 6 volte; per alcune stazioni non era prevista l'analisi di AMPA e Glifosate.

Il 2017 è stato particolarmente siccitoso e per alcune postazioni non è stato possibile effettuare il campionamento nel periodo estivo perché il corso d'acqua era in secca. La tabella 1 riporta per ogni stazioni il numero di campioni effettivamente prelevati.

Comune	STAZIONE	N° campioni effettuati	Numero campioni con Ampa/GLY
QUARRATA	DOGAIA DEI QUADRELLI PONTE AL FOSSO (MAS-VP2 )	6	6
EMPOLI	USCIANA – MASSARELLA (MAS-144 )	6	6
QUARRATA	STELLA PONTE CATENA (MAS-VP4 )	6	6
PISTOIA	TORRENTE BRANA (MAS-512 )	6	6
QUARRATA	OMBRONE - PONTE DELLA CASERANA (MAS-129 )	6	6
FUCECCHIO	CANALE CAPANNONE – SALANOVA (MAS_Pf1)	6	5
LARCIANO	CANALE TERZO – CASOTTO M ORI (MAS-Pf4 )	5	5
MONSUMMANO TERME	CANALE TERZO - RISERVA RIGHETTI (MAS-Pf2 )	6	5
PONTE BUGGIANESE	PESCIA DI COLLODI - PONTE SETTEPASSI (MAS-140 )	5	5
PONTE BUGGIANESE	INTERNO PADULE FUCECCHIO (MAS-143)	2	2
PISTOIA	RENO - LOC. PRACCHIA (MAS-094)	4	4
QUARRATA	BACINO FALCHERETO (MAS-617)	6	4
PISTOIA	BACINO DELLA GIUDEA (MAS-615)	3	2
QUARRATA	BACINO DUE FORRE (MAS-616)	6	4
PONTE BUGGIANESE	PESCIA DI PESCIA - PONTE ALLA GUARDIA( MAS-2011)	6	0
MONSUMMANO TERME	NIEVOLE - PONTE DEL PORTO (MAS-142 )	2	0
CARMIGNANO	TORRENTE OMBRONE POGGIO A CAIANO (MAS-130 )	6	6

Tabella 1 - Stazioni di monitoraggio delle acque superficiali oggetto di monitoraggio per i pesticidi nel 2016

### 2.1.1 Pesticidi Totali

I fitofarmaci sono stati ricercati in 76 campioni nelle 16 stazioni di Monitoraggio della Acque Superficiali: il parametro Pesticidi Totali è risultato positivo in 74 campioni, in altre parole solo in due campioni non si è rilevata la presenza di nessun fitofarmaco al di sopra del limite di quantificazione.

Lo Standard di Qualità per i Pesticidi Totali previsto dalla Tab.1/B D.Lgs.152/2006 e s.m.i. (1µg/L come media annua ) è stato superato in 9 stazioni su 16. La tabella seguente riporta i risultati relativi al tutte le stazioni e ai superamenti. Per completezza nella tabella è riportato in grigio anche il dato relativo alla stazione di Poggio a Caiano sul torrente Ombrone Pistoiese in territorio di Prato.

Comune	STAZIONE	Pesticidi totali media annua 2017 (µg/L)	Superamento dello SQA
QUARRATA	DOGAIA DEI QUADRELLI PONTE AL FOSSO (MAS-VP2 )	22,97	si
EMPOLI	USCIANA – MASSARELLA (MAS-144 )	10,19	si
QUARRATA	STELLA PONTE CATENA (MAS-VP4 )	9,04	si
PISTOIA	TORRENTE BRANA (MAS-512 )	7,78	si
QUARRATA	OMBRONE - PONTE DELLA CASERANA (MAS-129 )	6,65	si
FUCECCHIO	CANALE CAPANNONE – SALANOVA (MAS_Pf1)	6,2	si
LARCIANO	CANALE TERZO – CASOTTO M ORI (MAS-Pf4 )	6,1	si
MONSUMMANO TERME	CANALE TERZO - RISERVA RIGHETTI (MAS-Pf2 )	5,51	si
PONTE BUGGIANESE	PESCIA DI COLLODI - PONTE SETTEPASSI (MAS-140 )	1,26	si
PONTE BUGGIANESE	INTERNO PADULE FUCECCHIO (MAS-143)	0,93	no
PISTOIA	RENO - LOC. PRACCHIA (MAS-094)	0,29	no
QUARRATA	BACINO FALCHERETO (MAS-617)	0,23	no
PISTOIA	BACINO DELLA GIUDEA (MAS-615)	0,19	no
QUARRATA	BACINO DUE FORRE (MAS-616)	0,17	no
PONTE BUGGIANESE	PESCIA DI PESCIA - PONTE ALLA GUARDIA( MAS-2011)	0,12	no
MONSUMMANO TERME	NIEVOLE - PONTE DEL PORTO (MAS-142 )	0,05	no
CARMIGNANO	TORRENTE OMBRONE POGGIO A CAIANO (MAS-130 )	32,82	si

Tabella 2 - Stazioni di monitoraggio delle acque superficiali: Risultati del parametro Pesticidi Totali 2017

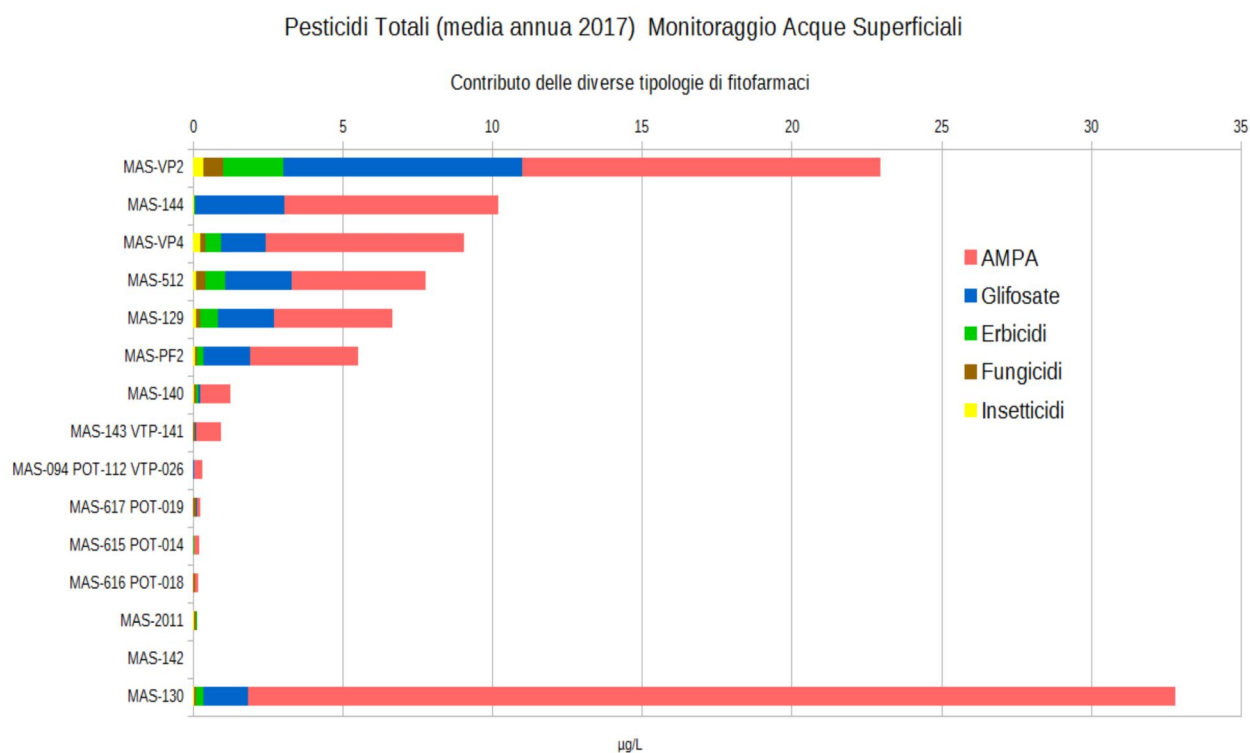


Fig. 1: Concentrazione media annua (2017) dei Pesticidi Totali con contributo delle diverse categorie di fitofarmaci.

La rielaborazione soprastante mostra come AMPA e Glifosate rappresentano la componente predominante del parametro Pesticidi Totali. Soltanto le postazioni sui torrenti della piana vivaistica Pistoiese supererebbero lo SQA senza il contributo di AMPA e Glifosate.

La stazione MAS\_094, fiume Reno in località Pracchia, è stata monitorata per 4 volte per AMPA e Glifosate; questi ultimi due principi attivi sono i soli che sono stati rinvenuti al di sopra del limite del rilevamento in tutte le analisi effettuate; sono risultati positivi in tutti campioni e la concentrazione media annua di AMPA ha superato lo SQA.

### 2.1.2 Singoli principi attivi

Il D.Lgs. 152/06 e s.m.i. prevede, con le Tabelle 1/A e 1/B, gli Standard di Qualità Ambientale (SQA) per singolo principio attivo come media annua. Le suddette tabelle individuano specifici SQA per un numero piuttosto limitato di principi attivi; la tabella 1/B riporta altresì anche lo SQA da utilizzare per tutti gli altri fitofarmaci non menzionati: tale SQA è pari a 0,1µg/L come media annua.

Nella tabella seguente sono riportate le stazioni in cui vengono superati gli SQA e i principi attivi che hanno determinato il superamento; nella quasi totalità dei casi è lo standard di 0,1µg/L ad essere superato: fa eccezione l'erbicida MCPA la cui concentrazione media annua supera il relativo SQA di 0,5µg/L. Tutti gli SQA dei pesticidi riportati nella Tabella 1/A vengono rispettati.

Comune	Stazione	Fitofarmaci che determinano il superamento dello SQA del corpo idrico
QUARRATA	FOSSO DOGAIA QUADRELLI (MAS-VP2)	AMPA GLIFOSATE MCPA ACIDO 2,4-DICLOROFENOSSIACETICO (2,4 D) OXADIAZON PROPAMOCARB IMIDACLOPRID DICAMBA CARBENDAZIM FLUROXIPIR TEBUFENOZIDE MALATION
QUARRATA	TORRENTE STELLA – CATENA (MAS-VP4)	AMPA GLIFOSATE OXADIAZON ACIDO 2,4-DICLOROFENOSSIACETICO (2,4 D) IMIDACLOPRID
PISTOIA	TORRENTE BRANA-GALCIGLIANA (MAS_512)	AMPA GLIFOSATE OXADIAZON TEBUCONAZOLO
QUARRATA	TORRENTE OMBRONE – CASERANA (MAS-129)	AMPA GLIFOSATE OXADIAZON ACIDO 2,4-DICLOROFENOSSIACETICO (2,4 D)
LARCIANO	CANALE DEL TERZO –CASOTTO MORI (MAS-PF4)	AMPA GLIFOSATE METOLACLOR-S
MONSUMMANO TERME	CANALE DEL TERZO – RIGHETTI (MAS-PF2)	AMPA GLIFOSATE
FUCECCHIO	CANALE DEL CAPANNONE –SALANOVA (MAS-PF1)	AMPA GLIFOSATE
EMPOLI	USCIANA – MASSARELLA (MAS-144)	AMPA GLIFOSATE
PONTE BUGGIANESE	PESCIA DI COLLODI - PONTE SETTEPASSI (MAS-140)	AMPA
PISTOIA	TORRENTE RENO - PRACCHIA (MAS_094)	AMPA
QUARRATA	BACINO FALCHERETO – (MAS-617)	AMPA
QUARRATA	BACINO DUE FORRE (MAS-616 POT-018)	AMPA
PISTOIA	BACINO DELLA GIUDEA (MAS-615 POT-014)	AMPA
PONTE BUGGIANESE	FUCECCHIO - INTERNO PADULE (MAS-143)	AMPA
CARMIGNANO	TORRENTE OMBRONE POGGIO A CAIANO (MAS-138)	AMPA GLIFOSATE ACIDO 2,4-DICLOROFENOSSIACETICO (2,4 D)

**Tabella 3 - Stazioni di monitoraggio delle acque superficiali: superamenti degli SQA per singolo principio attivo; nella colonna di destra sono riportati i principi attivi che determinano tali superamenti**

Le stazioni in cui viene superato lo SQA per singolo principio attivo nel 2017 sono 14 su 16; sono le stesse 9 stazioni in cui viene superato lo SQA per i Pesticidi Totali a cui se ne aggiungono altre 5 il cui superamento è dovuto solamente all'AMPA.

Emerge la seguente situazione:

1. l' AMPA determina da solo il superamento dello SQA in tutte le 14 stazioni;
2. il Glifosate determina il superamento dello SQA in 8 stazioni su 14, in molti casi accompagnato da altri principi attivi;
3. Gli erbicidi Oxadiazon e 2,4 D determinano il superamento dello SQA rispettivamente in 4 e 3 stazioni su 14; l'Oxadiazon ha superato gli Standard di Qualità più volte nel corso del 2017, mentre il 2,4 D è stato ritrovato principalmente nel mese di maggio, spesso in un solo campione con un valore molto alto, tale da determinare il superamento della media annua.
4. Gli insetticidi responsabili di alcuni superamenti sono Imidacloprid, Tebufenozide, Dimetoato e Malation (quest'ultimo revocato da anni, è stato recentemente nuovamente autorizzato in un solo prodotto contro la mosca degli agrumi).
5. Per quanto concerne i fungicidi, questi raggiungono valori medi annui tali da superare gli SQA solamente nel fosso Dogaia Quadrelli e nel torrente Brana.

Le stazioni della piana vivaistica pistoiese sono certamente le più contaminate, non solo da AMPA e Glifosate ma da numerosi principi attivi che raggiungono concentrazioni notevoli. Dalla figura sottostante è possibile osservare come i bacini del fosso Dogaia Quadrelli, del torrente Brana, del torrente Stella e del torrente Ombrone siano quelli che raccolgono direttamente le acque connesse con le superfici a vivaio; questi corpi idrici sono quelli che mostrano il maggior numero di superamenti dello SQA per singolo principio attivo. In queste stazioni è stata riscontrata la presenza di 43 principi attivi con almeno un'analisi al di sopra del limite di rilevamento.

	Acido 2,4 d	campioni positivi 2017		
MAS-129	-	ACIDO 2,4-DICLOROFENOSSIA CETICO (2,4 D)	0,241	04/04/17
MAS-129	-	ACIDO 2,4-DICLOROFENOSSIA CETICO (2,4 D)	0,548	16/05/17
MAS-130	-	ACIDO 2,4-DICLOROFENOSSIA CETICO (2,4 D)	0,971	16/05/17
MAS-PF2	-	ACIDO 2,4-DICLOROFENOSSIA CETICO (2,4 D)	0,053	27/09/17
MAS-PF2	-	ACIDO 2,4-DICLOROFENOSSIA CETICO (2,4 D)	0,276	17/05/17
MAS-VP2	-	ACIDO 2,4-DICLOROFENOSSIA CETICO (2,4 D)	2,639	08/05/17
MAS-VP4	-	ACIDO 2,4-DICLOROFENOSSIA CETICO (2,4 D)	0,91	08/05/17

Tabella 4 - Stazioni di monitoraggio delle acque superficiali: nella tabella sono riportati tutti i campioni in cui nel 2017 la concentrazione dell'erbicida 2,4D ha superato il limite di determinazione analitica.

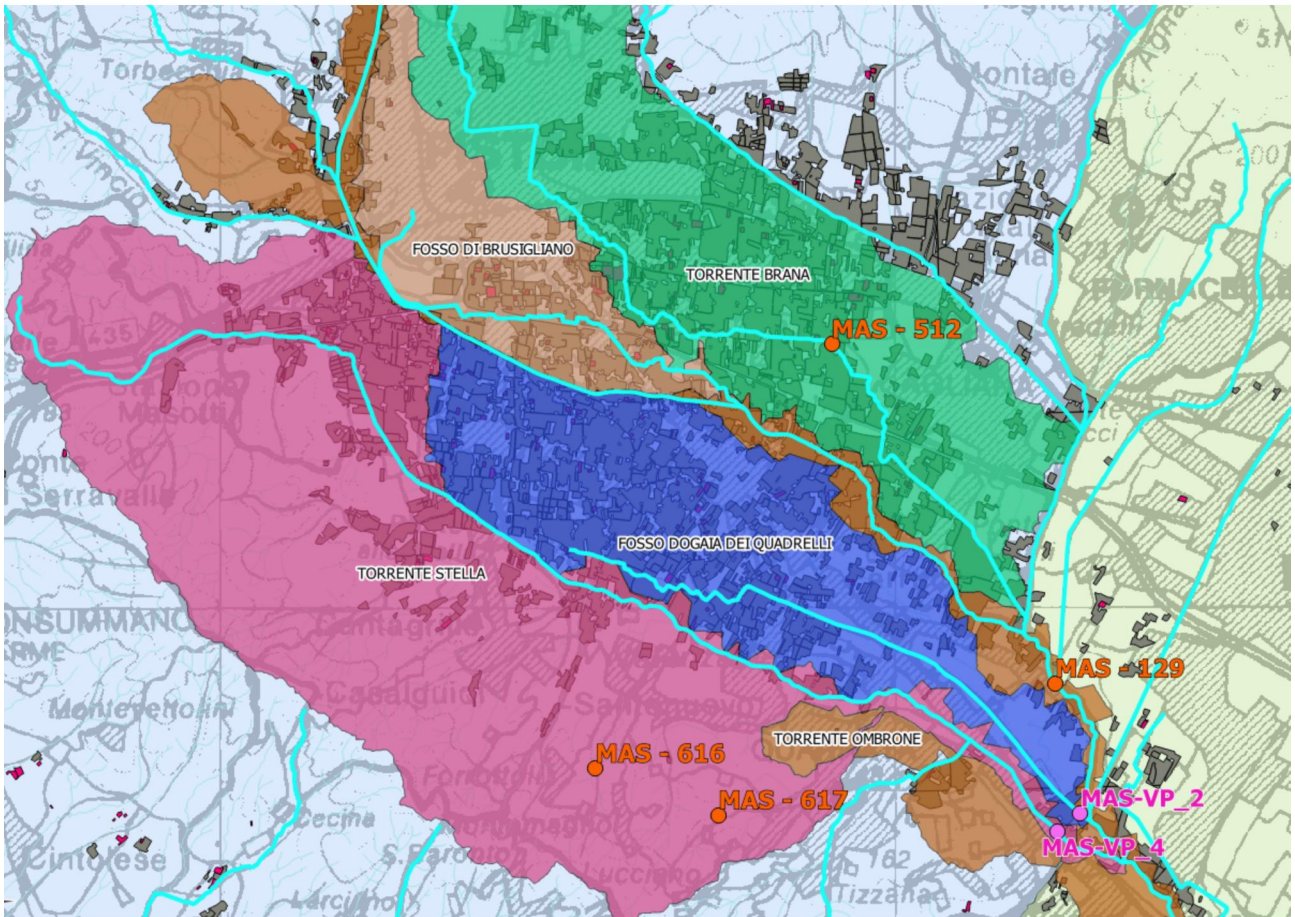


Fig. 2: Stazioni di monitoraggio delle acque superficiali nella piana Pistoiese: bacini dei corpi idrici monitorati con relative stazioni e superfici a vivaio (in grigio scuro Da UCS RT\_2010)



### 2.1.3 Le frequenze dei vari principi attivi

Nel 2017 sui campioni del monitoraggio delle acque superficiali prelevate dal dipartimento di Pistoia sono state eseguite 9005 determinazioni analitiche: le determinazioni con valori maggiori del limite di quantificazione del laboratorio (0,005 µg/L) sono risultate 690, pari a circa l'8%. I principi attivi ricercati sono stati 114 e di questi, 61 non sono stati mai riscontrati con valori maggiori del limite di quantificazione.

Dei restanti 53 principi attivi solo per la metà circa (26 fitofarmaci) sono stati registrati valori maggiori di 0,05 µg/L nei singoli campioni; il numero dei fitofarmaci scende a 22 se si considera il raggiungimento di valori di concentrazione pari a 0,1 µg/L.

Principi attivi al di sopra del limite di rilevamento: frequenza percentuale nei campioni MAS

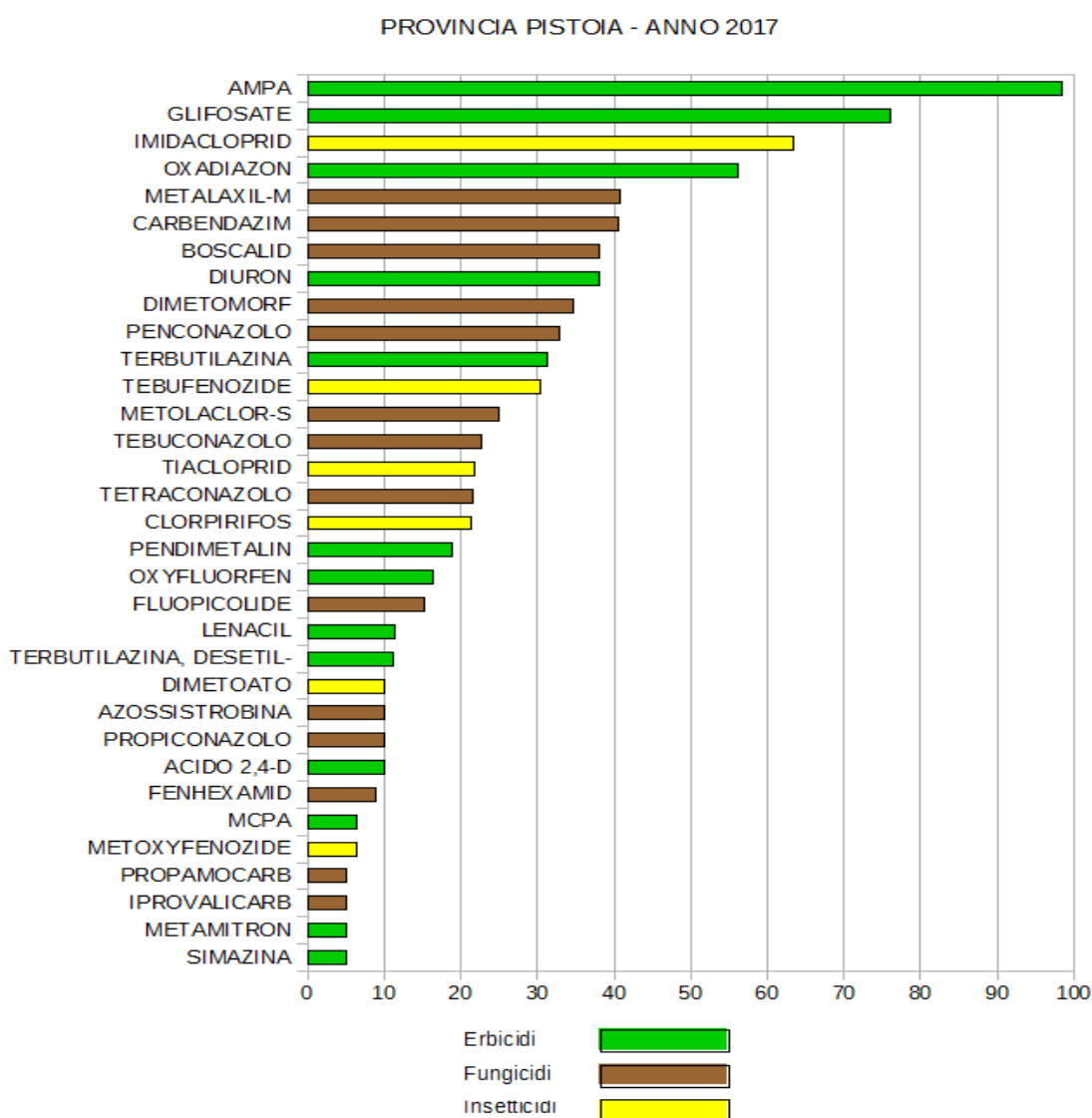
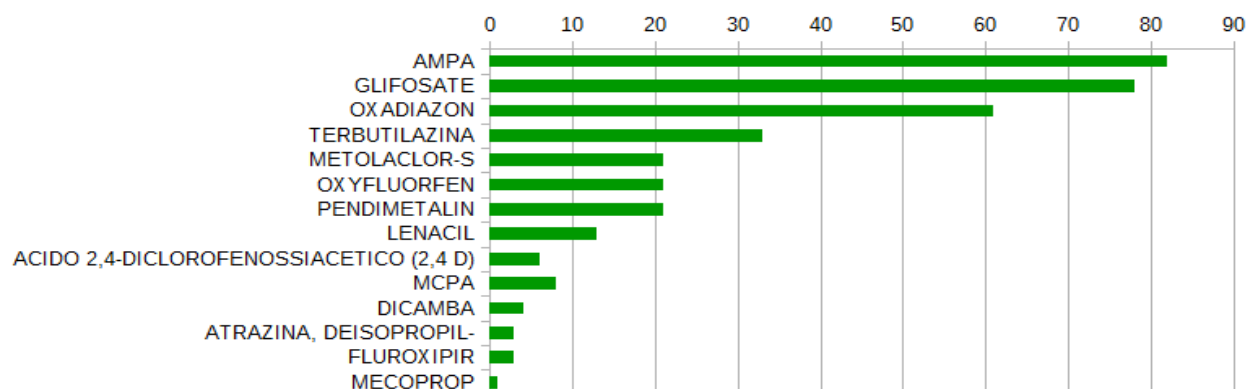
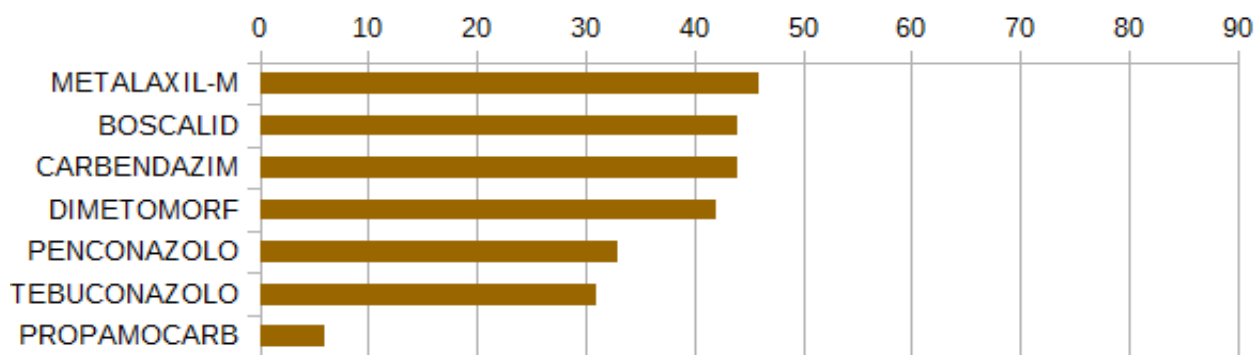


Fig. 3 - Frequenza percentuale dei vari principi attivi rinvenuti con concentrazioni sopra il limite di rilevamento

FREQUENZA PERCENTUALE  
DEI FITOFARMACI con concentrazione >0,05µg/L NEI CAMPIONI MAS 2017  
ERBICIDI



FUNGICIDI



INSETTICIDI

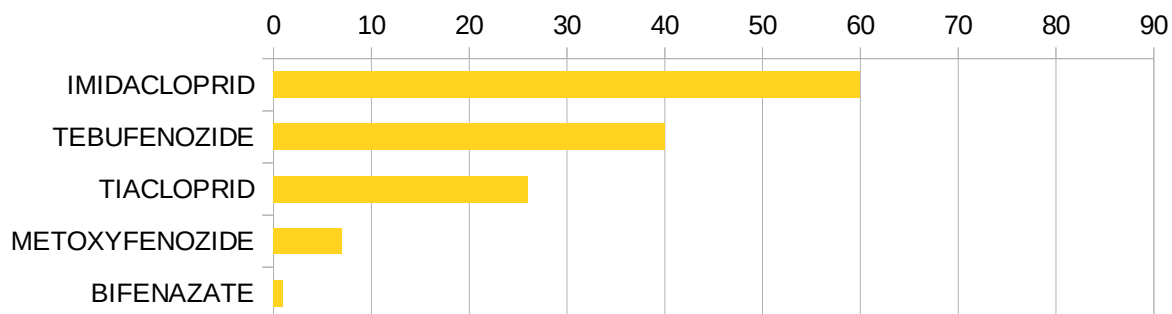


Fig. 4 - Frequenza percentuale dei vari principi attivi rinvenuti con concentrazioni maggiore di 0,05µg/L (cioè metà dello SQA).

Dal confronto tra le due elaborazioni che prendono in considerazione due livelli di concentrazione diversi, cioè il superamento limite del limite di quantificazione (0,005 µg/L ) e la metà dello Standard di Qualità Ambientale secondo la Tab.1/B (0,05 µg/L ) si osserva che non ci sono sostanziali differenze nelle frequenze; solo il Clorpirifos, presente nel 20% dei campioni sopra il limite di rilevamento analitico, non è invece presente quando si considera la concentrazione sopra 0,05µg/L. Questo significa che, ad eccezione di questo principio attivo, la totalità di quelli che si rivengono in tracce determinano anche concentrazioni significative in qualche momento nel corso dell'anno.

Sono state fatte elaborazioni distinte, considerando separatamente le postazioni della piana PT e della Valdinievole, per fare dei confronti; queste sono riportate nel paragrafo 2.3.

## **2.2 Glifosate e AMPA: risultati, trend e carichi fluviali**

In questo paragrafo sono approfonditi gli andamenti di AMPA e Glifosate, che, come visto precedentemente, sono le molecole maggiormente responsabili della contaminazione dei corsi d'acqua del pistoiese; per meglio comprendere le dinamiche ambientali di questi due prodotti si è raccolto una serie di informazioni cercando tra la letteratura scientifica più recente sull'argomento che è riportata nell'Allegato A.

### **2.2.1 Risultati dell'ultimo triennio**

I valori di AMPA e Glifosate nelle determinazioni eseguite nelle stazioni di Monitoraggio Acqua Superficiale nel 2017 nella provincia di Pistoia risultano sempre al di sopra del Limite di Quantificazione ad esclusioni di due campioni.

I massimi valori di Glifosate per singolo campione sono stati misurati nel fosso Dogagia Quadrelli e nel Canale Usciana, rispettivamente con 15,9 e 15,8 µg/L.

Il valore massimo di AMPA per singolo campione è stato raggiunto nel fosso Dogaia Quadrelli con 22 µg/L; nel torrente Ombrone a Poggio a Caiano, postazione fuori provincia ma che raccoglie tutte le acque provenienti dal distretto vivaistico pistoiese si sono raggiunti 79,2 µg/L (valore più alto in Toscana da quando viene ricercato).

I valori medi di AMPA sono sempre maggiori di quelli del Glifosate; il grafico sottostante riporta i valori medi annui di AMPA e Glifosate relativi alle stazioni del reticolo idrico della provincia di Pistoia monitorate nel 2017.

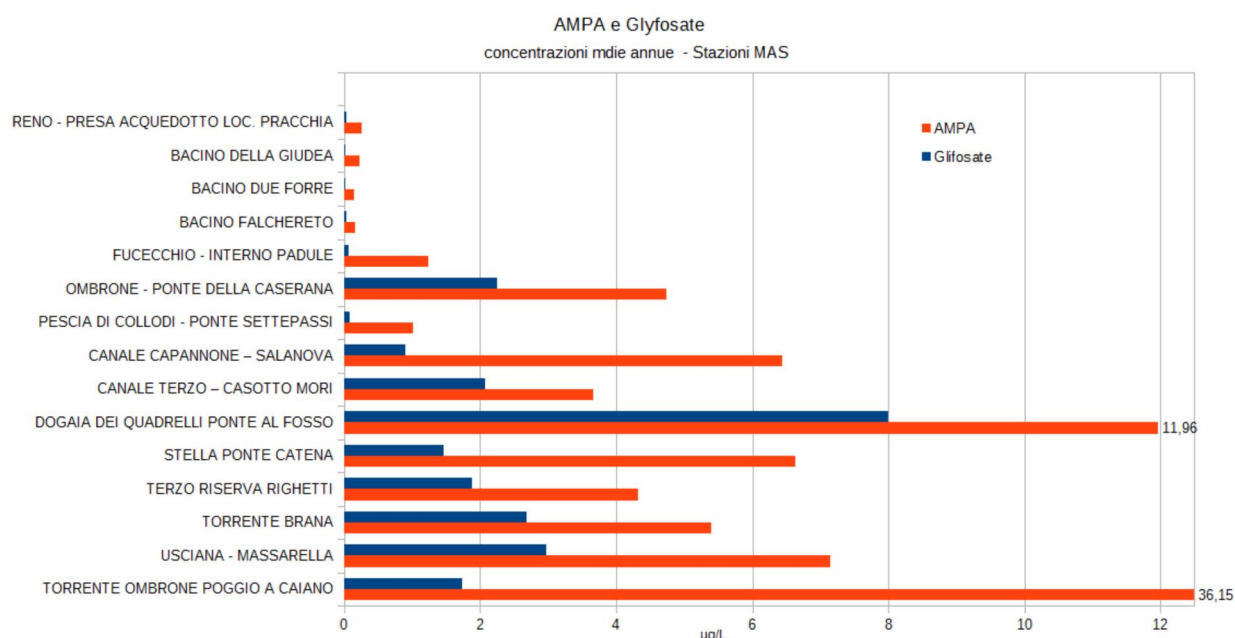


Fig. 5 - Stazioni di monitoraggio delle acque superficiali: concentrazioni medie annue (2017) di Glifosate e AMPA

Alcune stazioni della provincia possiedono una serie di dati completa relativamente alla ricerca di AMPA e Glifosate da quando questi due parametri sono analizzati in Agenzia; i dati disponibili sono quelli relativi al 2015, 2016 e 2017. L'andamento di AMPA e Glifosate è stato messo a confronto nel tempo sia in termini di singoli campioni che confrontando le medie annue; non appare un chiaro trend né in crescita né in diminuzione, ad eccezione della stazione MAS 130 – Ombrone a Poggio a Caiano, che nel triennio ha un marcato andamento in crescita sia per Glifosate che per AMPA.

Si osserva, inoltre, (specialmente attraverso l'osservazione del grafico delle medie annue riportato di seguito, che ogni stazione è caratterizzata da un rapporto tra Glifosate e AMPA che si mantiene simile nei tre anni.

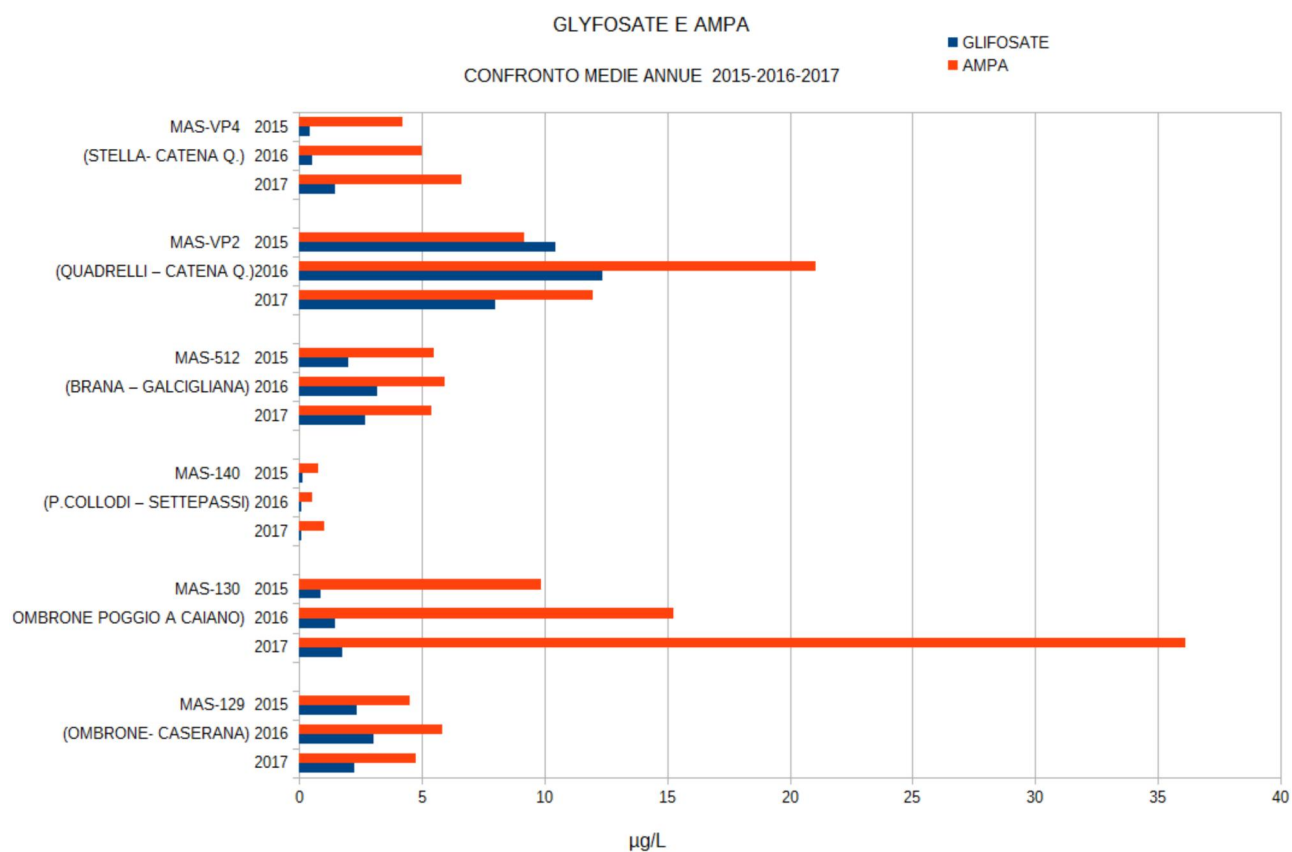


Fig. 6 - Stazioni di monitoraggio delle acque superficiali: concentrazioni medie annue di Glifosate e AMPA a confronto nel triennio 2015-2017 (sono riportate solo le stazioni per cui sono disponibili serie complete di analisi delle due molecole).

Nei grafici seguenti sono riportati in dettaglio gli andamenti delle due molecole nelle stazioni con l'intero set di analisi disponibili.

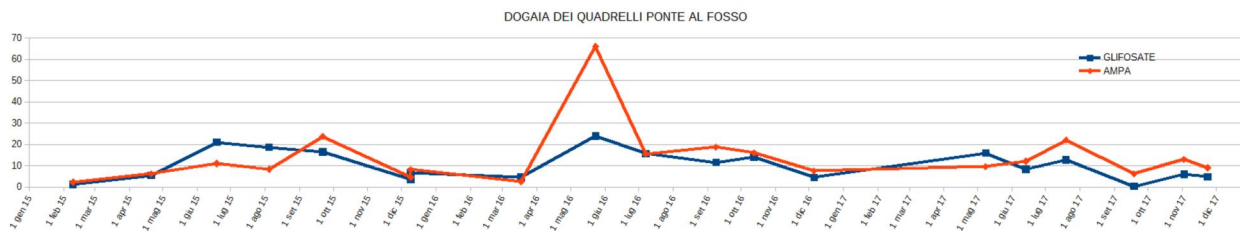


Fig. 7 - Andamento delle concentrazioni di AMPA e Glifosate (µg/L)

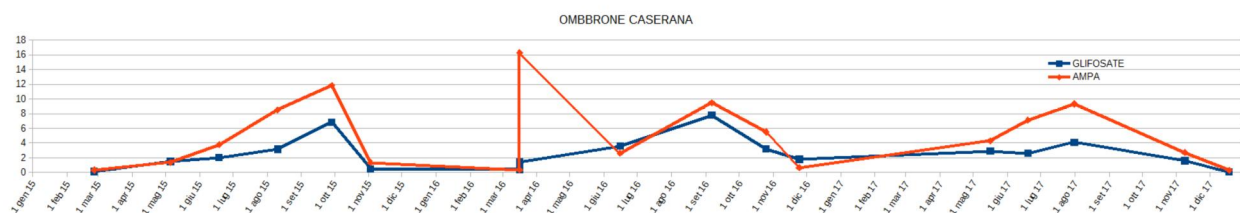


Fig. 8 - Andamento delle concentrazioni di AMPA e Glifosate (µg/L)

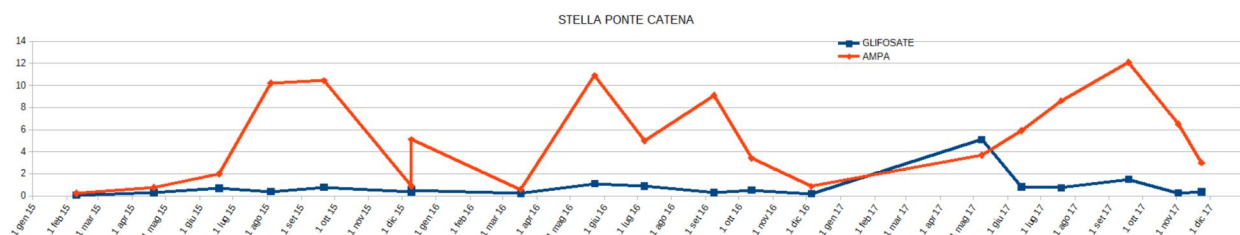


Fig. 9 - Andamento delle concentrazioni di AMPA e Glifosate (µg/L)

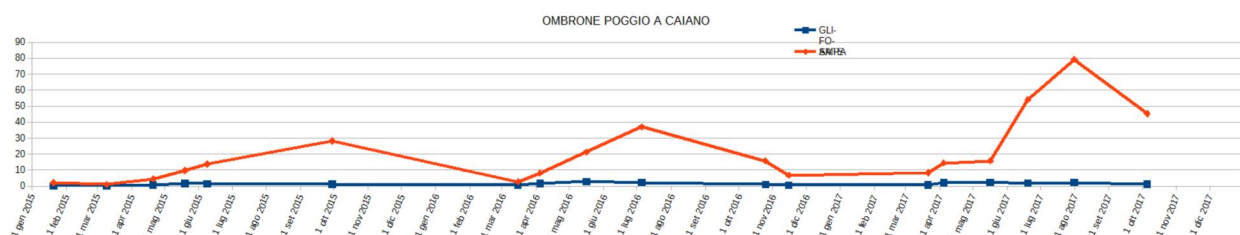


Fig. 10 - Andamento delle concentrazioni di AMPA e Glifosate (µg/L)

### 2.2.2 Confronto tra i dati di concentrazione provinciali e regionali

Nelle seguenti immagini sono riportate le medie annue (riferite al 2017) di AMPA e di Glifosate relative a tutta la Toscana; appare evidente che i valori più alti sono concentrati nella provincia di Pistoia o in territori limitrofi, in corpi idrici che comunque raccolgono le acque dei bacini dei torrenti che scorrono nei territori dove le colture di tipo floro-vivaistico sono ben presenti (sia della Piana pistoiese che della Valdinievole). Alcuni valori alti compaiono anche nel pisano.

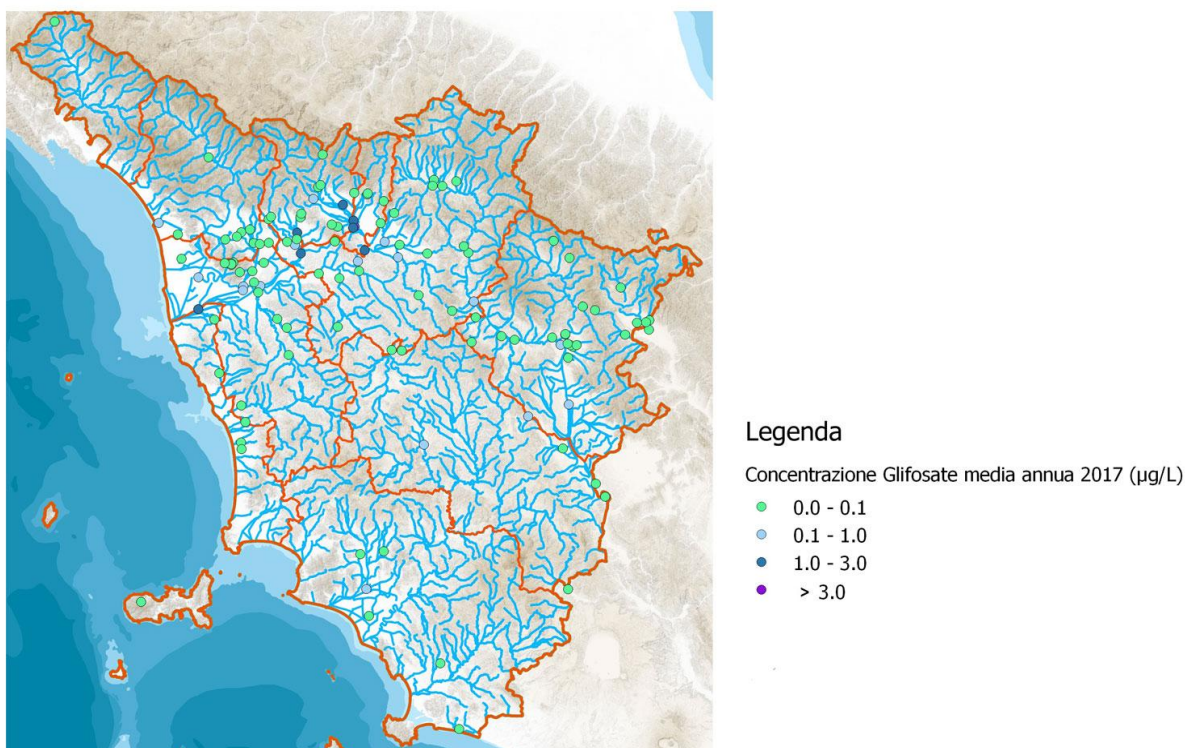


Fig. 11 - Concentrazione media annua (2017) di Glifosate nel territorio regionale

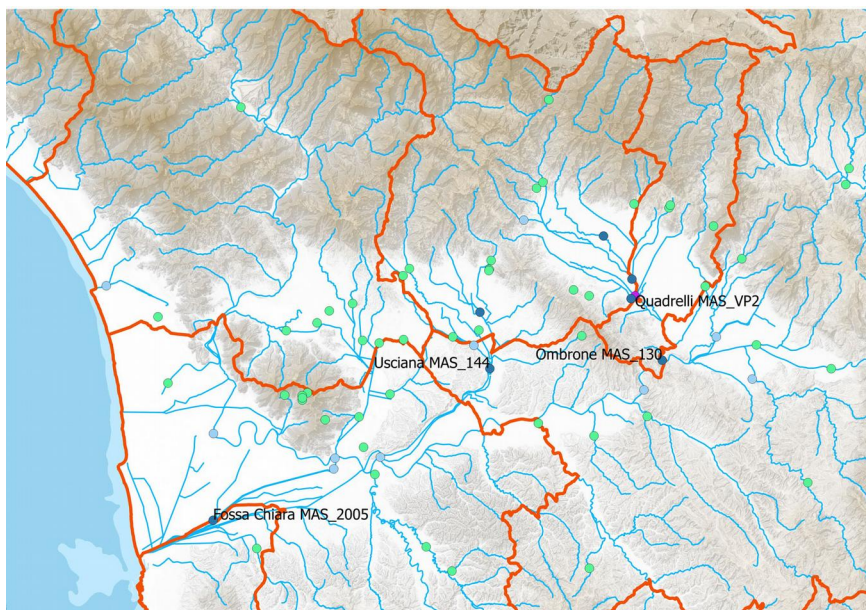


Fig. 12 - Concentrazione media annua (2017) di Glifosate nel territorio regionale (dettaglio)

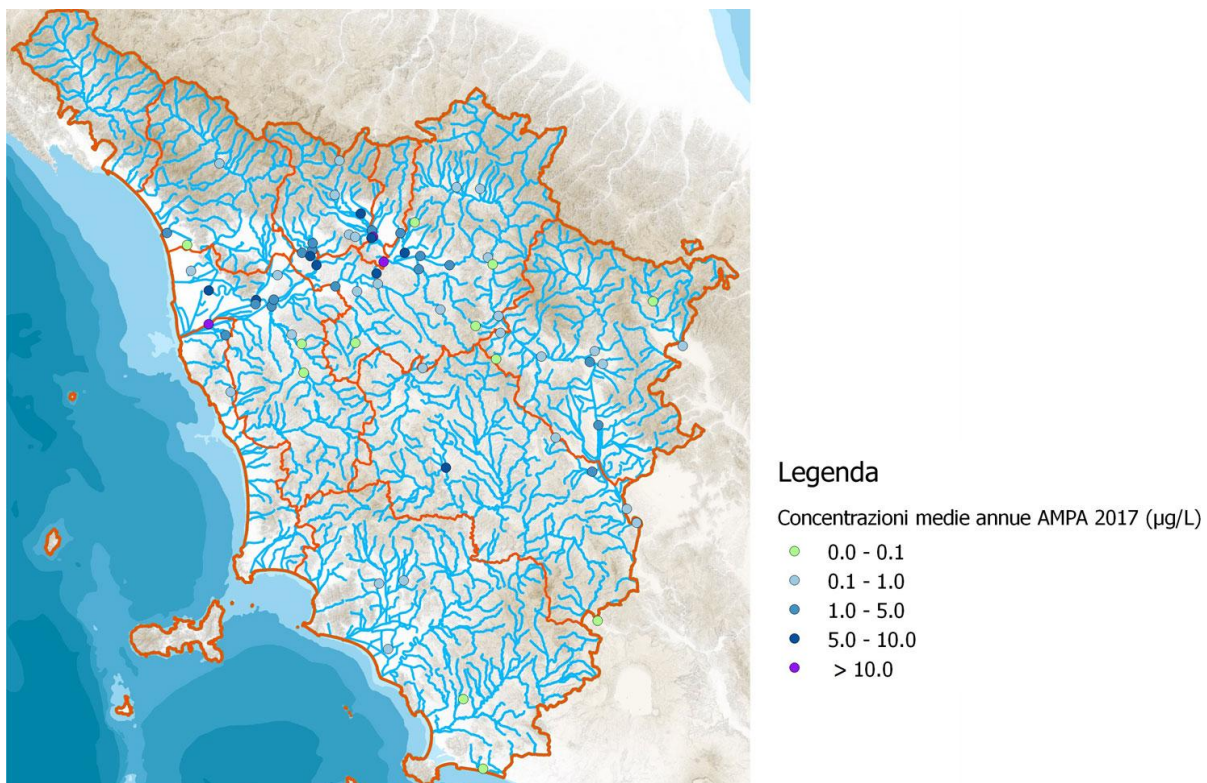


Fig. 13 - Concentrazione media annua (2017) di AMPA nel territorio regionale

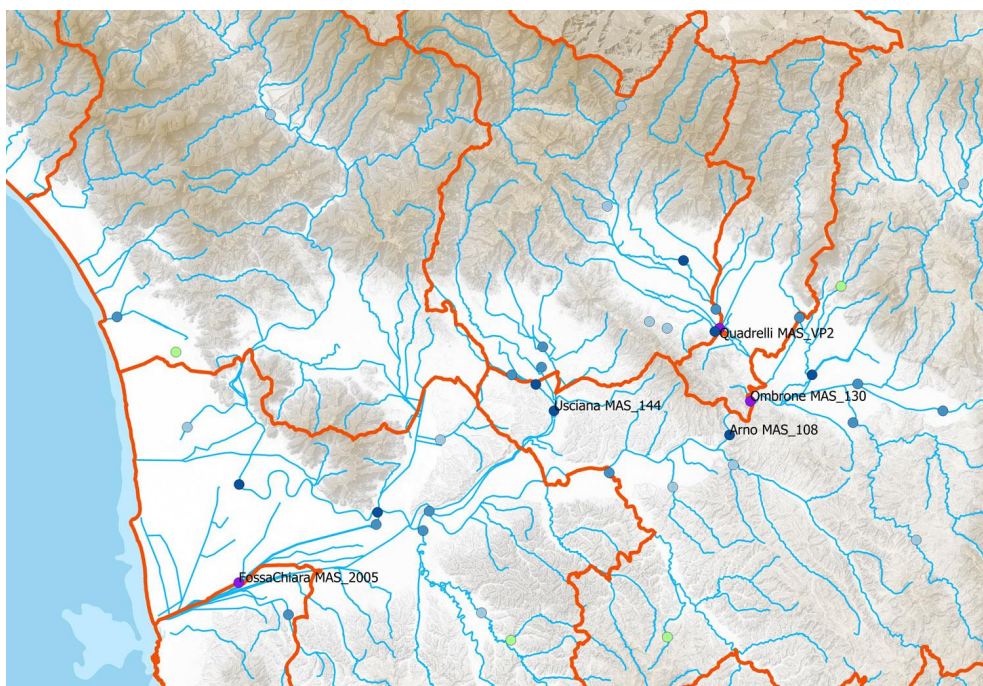


Fig. 14 - Concentrazione media annua (2017) di AMPA nel territorio regionale (dettaglio)



### 2.2.3 Flussi e carichi fluviali

La stazione di Monitoraggio delle Acque Superficiali di Poggio a Caiano sul torrente Ombrone (MAS\_130) è l'unica tra quelle fin qui menzionate che dispone di dati di portata, pertanto solo per questa è stato possibile calcolare il flusso (mg/s) di Glifosate e AMPA, allo scopo di ottenere una valutazione dell'effettivo quantitativo di queste due molecole presente nel corso d'acqua.

I dati di flusso relativi ai tre anni disponibili (2015, 2016 e 2017) sono riportati nel grafico seguente, dove è stato inserito anche l'andamento della portata media giornaliera del torrente Ombrone presso la stazione di campionamento.

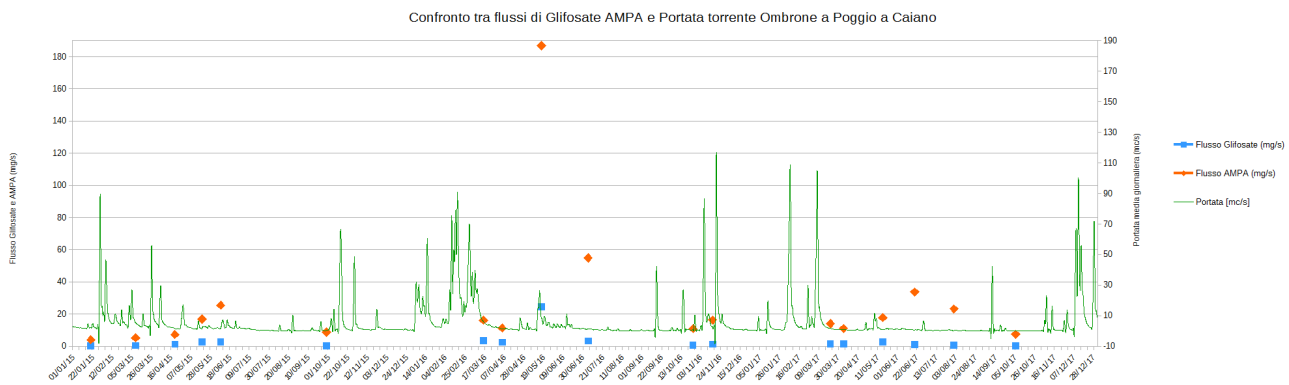


Fig. 15 - Flussi di AMPA e Glifosate a confronto con la portata media giornaliera del torrente Ombrone Pistoiese in località Poggio a Caiano.

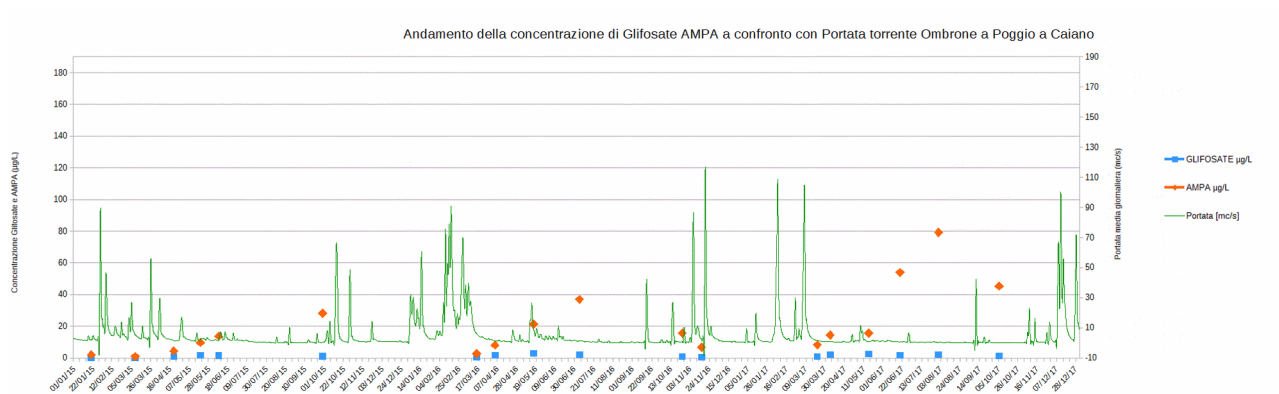


Fig. 16: Livelli di concentrazione di AMPA e Glifosate a confronto con la portata media giornaliera del torrente Ombrone Pistoiese in località Poggio a Caiano.

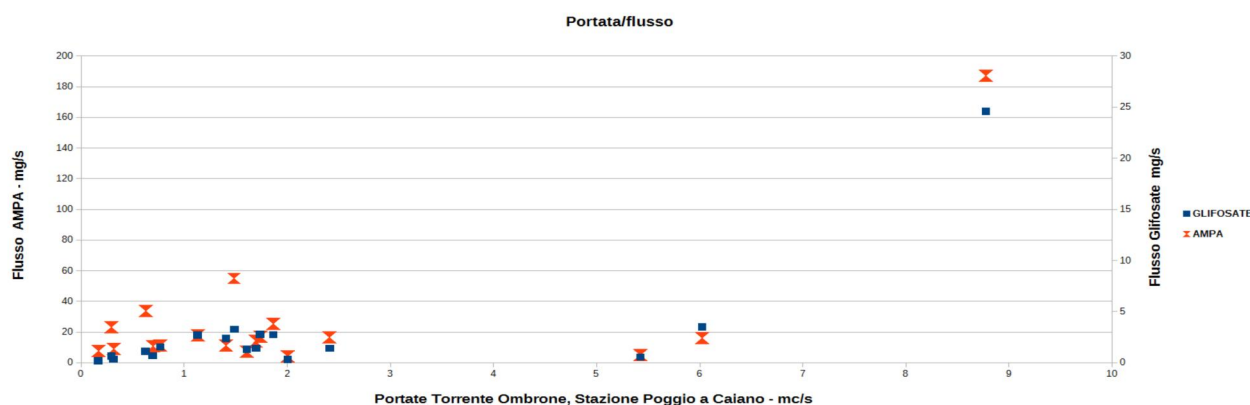


Fig. 17: Il grafico mette in relazione i dati di portata giornaliera del torrente Ombrone con il flusso di AMPA e Glifosate; i dati sono relativi ai campioni del triennio 2015-2017.

Nel grafico soprastante (Fig.17) sono messi in relazione i dati di portata del torrente Ombrone con i dati di flusso (mg/s) di Glifosate e AMPA relativi ai 18 campioni del triennio 2015 – 2017. Al momento non è possibile fornire un'interpretazione generale, emerge comunque che per portate modeste, sotto i 3 mc/s, i flussi di AMPA e Glifosate sono significativamente costanti, mentre si discostano da questo andamento i flussi di AMPA relativi al periodo fine giugno-luglio di ognuno dei tre anni; per portate attorno ai 6 mc/s i flussi dei campioni di marzo si mantengono ancora bassi.

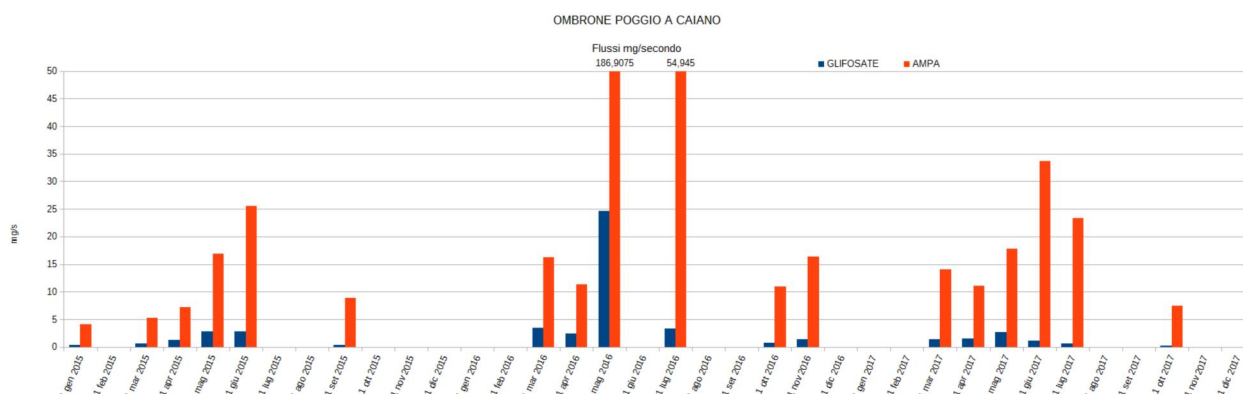


Fig. 18: Flussi di AMPA e Glifosate calcolati presso la stazione di Poggio a Caiano nel torrente Ombrone

Sui flussi di AMPA e Glifosate (vedi anche fig.18) possono essere fatte le seguenti osservazioni:

- Il flusso di AMPA è significativamente sempre maggiore rispetto a quello del Glifosate;
- i flussi più elevati di entrambe le molecole di riscontrano a maggio/giugno in corrispondenza o in seguito a eventi di pioggia;
- il flusso di AMPA si mantiene elevato anche in corrispondenza della stagione secca, ciò vale specialmente per il 2017 quando proprio a luglio è stata misurata la massima concentrazione (79,2 µg/L).

Alla luce di questi ultimi dati, il dilavamento del terreno operato dalle piogge, finora ritenuto la causa maggiormente responsabile delle elevate concentrazioni, spiega solo parzialmente la situazione riscontrata.

Per quanto riguarda la provenienza dell'AMPA, in letteratura è riportato che la principale fonte è costituita dalla degradazione del Glifosate; esiste un'alternativa fonte di AMPA che consiste nella degradazione dei fosfonati, in particolare dei fosfonati amminici, usati in ambito domestico e industriale: tale provenienza è considerata secondaria rispetto al Glifosate in quanto quest'ultimo ha una breve emivita, mentre i prodotti fosfonati hanno un'elevata resilienza alla degradazione.

Nel corso del 2017 ARPAT ha eseguito la ricerca di AMPA in piccoli corsi d'acqua del bacino dell'Ombrone interessati dall'apporto di acque reflue provenienti da uno degli impianti di depurazione che tratta i reflui dell'industria tessile pratese, riscontrando livelli di presenza di questa molecola superiori a quelli avuti in ogni altro corso d'acqua del pistoiese: non si può escludere quindi che la contaminazione da AMPA dell'Ombrone riscontrata a Poggio a Caiano derivi anche da un contributo significativo della degradazione di tensioattivi utilizzati nell'industria tessile pratese.

Per la stazione di Poggio a Caiano, con i dati flusso e di portata, è stato possibile elaborare anche i carichi fluviali di AMPA e Glifosate. È stato calcolato sia il carico medio come media aritmetica riferita ai singoli campioni, sia utilizzando un altro approccio di calcolo, attraverso la "normalizzazione" dei carichi in funzioni dell'effettivo regime dei deflussi sul corso d'acqua, come suggerito dalle "HARP Guidelines"<sup>3</sup> sviluppate nel 2000 nell'ambito del progetto della Comunità Europea legato alla Direttiva Quadro delle Acque, con riferimento al controllo dell'inquinamento da nutrienti nelle acque.

La formula suggerita dalle "HARP Guidelines" per il calcolo del carico totale annuo di uno specifico inquinante, utilizzando una base dati di concentrazioni e portate, è la seguente:

---

3 Harmonised Quantification and Reporting Procedure for Nutrients - A research project supported by the EC under the Fifth Framework Programme contributing to the implementation of the Key Action "Sustainable Management and Quality of Water" within the Energy, environment and Sustainable Development.

$$Ly = \frac{Q_d}{Q_{Meas}} \cdot \left( \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n C_i \cdot Q_i \cdot U_f \right)$$

Dove :

Ly := carico annuale (t/anno)

Qd := media aritmetica su base annuale delle portate giornaliere (m<sup>3</sup>/s)

Qmeas := media aritmetica delle portate giornaliere rilevate in concomitanza con la misurazione concentrazione della sostanza (m<sup>3</sup>/s)

Ci := concentrazione della sostanza (mg/l)

Qi := portata giornaliera misurata in concomitanza con la concentrazione della sostanza (m<sup>3</sup>/s).

Uf = 1, per semplificare la formula

n := numero dei monitoraggi di concentrazione della sostanza effettuati durante il periodo in esame.

Fig. 19 - Formula per il calcolo dei carichi fluviali.

La formula in sostanza moltiplica la media dei flussi per il rapporto tra la portata media annua e la media delle portate al momento del campionamento.

Applicando queste due modalità di calcolo sono stati ottenuti i carichi fluviali in tonnellate all'anno riportati nella tabella seguente:

	Glifosate ton/anno	AMPA ton/anno
Carico annuo con Flusso medio 2015	0,04	0,36
Carico annuo normalizzato con Portate 2015	0,08	0,70
Carico annuo con Flusso medio 2016	0,19	1,58
Carico annuo normalizzato con Portate 2016	0,40	3,30
Carico annuo con Flusso medio 2017	0,04	0,57
Carico annuo normalizzato con Portate 2017	0,26	3,56

Tabella 5 - Stime dei Carichi fluviali annui di Glifosate e AMPA presso la stazione di Poggio a Caiano sul torrente Ombrone. Le stime sono state effettuate su tre anni utilizzando due diversi approcci di calcolo.

Ovviamente i due calcoli sono simili quando la media delle portate annua e la media delle portate istantanee sono comparabili; le sostanziali differenze dovute al metodo di calcolo danno un ordine di grandezza della rilevante incertezza da cui è affetta questa stima, la cui causa è da imputare alla numero esiguo di campionamenti (6 l'anno) rispetto ai dati di portata.

Per avere una stima di massima della quantità di Glifosate che viene utilizzata nel distretto vivaistico pistoiese, sono risultate molto utili le informazioni emerse da uno studio<sup>4</sup> effettuato dal

4 Centro di Riferimento Regionale Prevenzione Salute e Sicurezza nel Florovivaismo (CRRFV), *Monitoraggio impieghi sostanze chimiche - raccolta informatizzazione ed elaborazione dei dati contenuti nei registri dei trattamenti in un campione di 80 aziende/anno (zona Pistoia e zona Valdinievole)*, reperibile al sito <http://www.usl3.toscana.it/Sezione.jsp?idSezione=6380>

Dipartimento di Prevenzione dell'Azienda ASL Toscana centro - Centro di Riferimento Regionale Prevenzione Salute e Sicurezza nel Florovivaismo (CRRFV) sui dati di utilizzo dei prodotti fitosanitari nel vivaismo pistoiese. Tale indagine è stata effettuata negli anni 2011-2014 su un campione di aziende del distretto vivaistico pistoiese (una settantina di aziende per un totale di Superficie Agricola Utilizzata pari a 700 ettari) e riporta le quantità utilizzate per ogni principio attivo.

Le informazioni derivanti da questo studio sono state integrate con i dati di vendita ISTAT; attualmente, l'unica fonte di dati aggiornati è appunto ISTAT, che rende disponibili annualmente i dati di vendita di prodotti fitosanitari fino al dettaglio provinciale, ma, per motivi di segreto statistico, soltanto in forma aggregata per categorie (es. erbicidi) e per famiglia chimica (es. azoto solfororganici); non sono pubblici i dati per singola sostanza attiva.

Fino al 2012 era possibile reperire i dati di vendita delle singole sostanze che pubblicava il SIAN (Sistema Informativo Agricolo Nazionale); venuta a mancare tale fonte, anche se non se ne conosce la ragione, si è creata una grave lacuna conoscitiva.

Da questo contesto emerge l'importanza di studi specifici come quello effettuato dal CRRFV sopra citato, che costituiscono inoltre fonti informative relative a specifici settori.

Per questo report, allo scopo di risalire alle quantità di Glifosate utilizzato nel vivaismo della piana pistoiese, sono stati integrati i dati provenienti dalle due fonti sopracitate : si è stimato che nel 2015, nel 2016 e nel 2017 siano state utilizzate rispettivamente quantità dell'ordine di 28, 22 e 23 tonnellate di Glifosate nei circa 5000 ettari di superficie a vivaio. Queste quantità corrispondono rispettivamente a 5,6, 4,4 e 4,6 kg/ha, a fronte del dato regionale relativo a tutti gli **erbicidi** che è di 0,58 kg/ha (chilogrammi per ettaro di superficie trattabile) nel 2015, 0,38 kg/ha nel 2016 e 0,62 kg/ha nel 2017. In allegato 3 sono riportati in dettaglio i dati utilizzati e le stime effettuate.

Sulla base dei flussi calcolati e alla luce delle stime sopra esposte, risulterebbe che la quantità di Glifosate proveniente dal distretto vivaistico che finirebbe nel torrente Ombrone rispetto al venduto/utilizzato sotto forma di Glifosate o di AMPA varierebbe per il 2015 dall'1,4 % al 2,8%, per il 2016 dall'8 % al 16% e per il 2017 dal 2,6% al 16,6%.

Le percentuali di Glifosate e AMPA sopra menzionate sono effettivamente molto elevate e più alte rispetto a dati di letteratura che riportano che la quantità del Glifosate che arriva nei corsi d'acqua per dilavamento si aggira intorno al 2% di quello utilizzato.

Questo evidenzia che essendo la stazione di Poggio a Caiano molto lontana dal distretto vivaistico non può essere trascurato l'apporto al flusso di queste sostanze trasportato dalle acque provenienti dal territorio di Prato.

Confrontando i due anni considerati emerge che nel 2015, a fronte di una stima di maggiore quantità di Glifosate impiegata, si osserva un flusso minore rispetto al 2016, e viceversa; i dati di precipitazioni relativi alla provincia di Pistoia riportano per il 2015 e 2016 rispettivamente 1110 e 1549 mm di pioggia cumulata nell'anno.

Questo confronto ribadisce comunque quanto le piogge, con il dilavamento, determinino l'apporto di notevoli quantità di AMPA e Glifosate verso i corsi d'acqua.

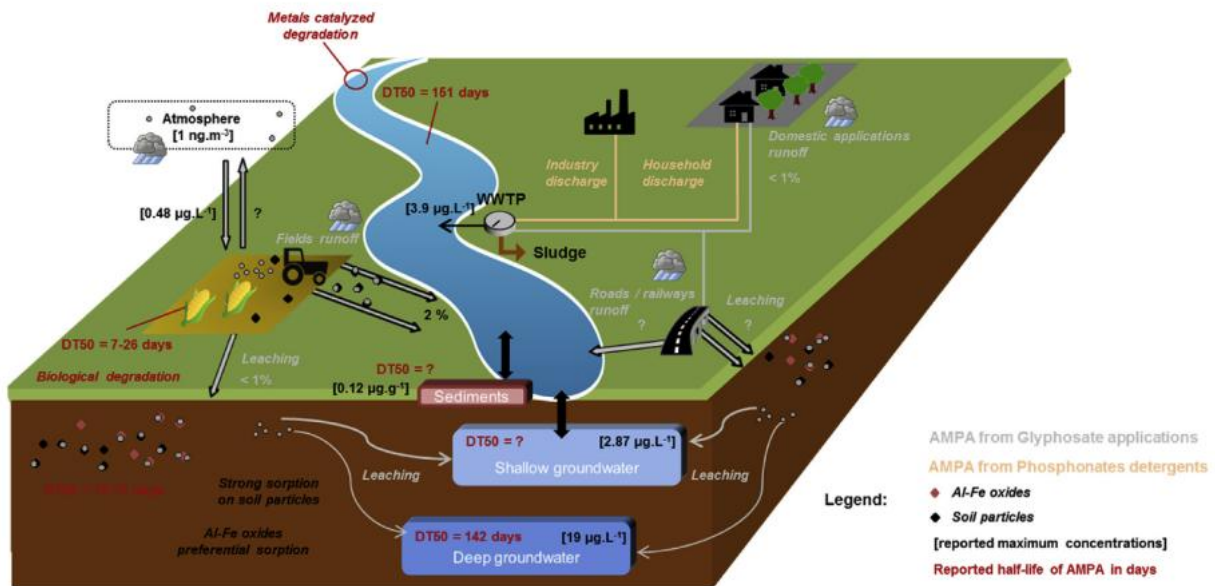


Fig. 1. AMPA in natural waters: its sources (glyphosate and phosphonates), behavior and environmental fate.

Fig. 20 - Tratta dalla pubblicazione AminoMethylPhosphonic acid (AMPA) in naturalwaters: Its sources, behavior and environmental fate (Grandcoin Alexis, Piel Stéphanie, Baurès Estelle). Vedi bibliografia.

In conclusione la situazione rilevata a Pistoia mostra concentrazioni di Glifosate e AMPA mediamente più elevate rispetto al resto della Toscana. La contaminazione da entrambe le molecole risulterebbe quindi correlata con le notevoli quantità di Glifosate utilizzato nel floro-vivaismo pistoiese con un andamento fortemente legato al dilavamento del terreno operato dalle piogge; non si esclude tuttavia che una parte dell'AMPA che si ritrova nel tratto terminale dell'Ombrone possa avere un'origine in parte diversa, ossia provenga dalla degradazione di prodotti fosfonati e quindi dagli impianti di depurazione pratesi.

### 2.3 Fitofarmaci in Valdinievole

I prossimi paragrafi trattano il tema dei fitofarmaci in Valdinievole, che non è stato approfondito nella relazione dello scorso anno.

#### 2.3.1 Risultati relativi al 2017

L'attività di monitoraggio dei fitofarmaci relativa al 2017 nel comprensorio della Valdinievole è riportata nelle seguente tabella:

Comune	Stazione	Codice Stazione	N. campioni 2017	N. campioni con AMPA e Glifosate
PONTE BUGGIANESE	PESCIA DI COLLODI - PONTE SETTEPASSI	MAS-140	5	5
PONTE BUGGIANESE	PESCIA DI PESCIA - PONTE ALLA GUARDIA	MAS-2011	6	0
MONSUMMANO TERME	CANALE DEL TERZO - RISERVA RIGHETTI	MAS-PF2	6	5
FUCECCHIO	CANALE DEL CAPANNONE – PONTE SALANOVA	MAS-PF1	6	5
LARCIANO	CANALE DEL TERZO - CASOTTO DE' MORI	MAS-PF4	5	5
EMPOLI	CANALE USCIANA - MASSARELLA	MAS-144	6	6
PONTE BUGGIANESE	FUCECCHIO - INTERNO PADULE	MAS-143	3	2
MONSUMMANO TERME	NIEVOLE - PONTE DEL PORTO	MAS-142	2	0

Tabella 6 - Stazioni di monitoraggio delle acque superficiali in Valdinievole (2017) e relativi campioni analizzati

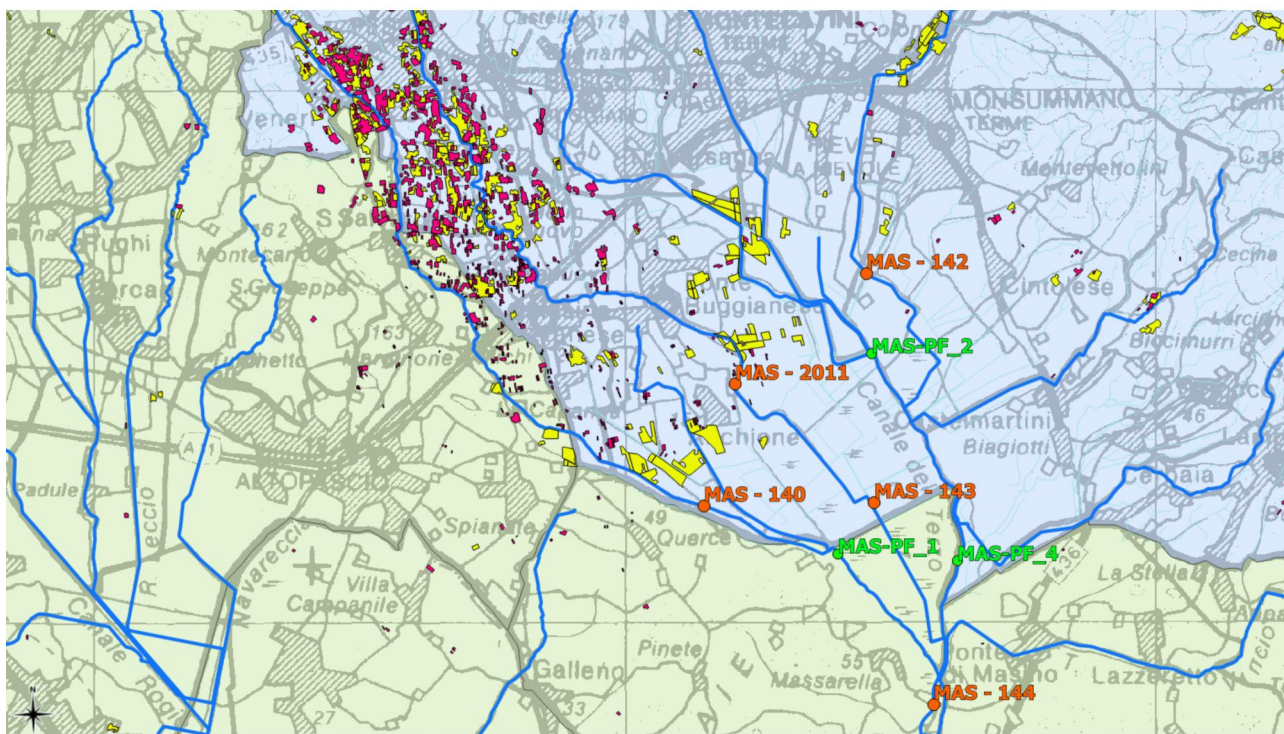


Fig. 21 - Stazioni di monitoraggio delle acque superficiali della Valdinievole e uso del suolo: in rosso le serre stabili, in giallo i vivai (da UCS RT\_2010)RT\_2010

Seguono i risultati analizzati per singola stazione.

#### Torrente Pescia di Collodi (MAS -140)

Come già visto, per questa stazione si è riscontrato il superamento dello SQA per i Pesticidi Totali (media annua) e per AMPA come singolo principio attivo; è l'alta concentrazione di AMPA che determina il superamento dello SQA del parametro Pesticidi Totali mentre gli altri fitofarmaci hanno concentrazioni molto basse. I principi attivi Glifosate, AMPA e Carbendazim sono presenti in tutti i campioni effettuati nel 2017; sono frequentemente riscontrati anche gli insetticidi Imidacloprid e Tiacloprid, sebbene in concentrazioni poco significative. Come erbicidi, oltre al Glifosate, troviamo la terbutilazina; l'Oxadiazon, diffusissimo nel distretto della piana pistoiese, è stato rilevato solo una volta in tracce.

MAS-140	AMPA	0,098	21/03/17
MAS-140	CARBENDAZIM	0,029	21/03/17
MAS-140	GLIFOSATE	0,028	21/03/17
MAS-140	TIACLOPRID	0,006	21/03/17
MAS-140	OXADIAZON	0,005	21/03/17
MAS-140	AMPA	0,37	17/05/17
MAS-140	GLIFOSATE	0,07	17/05/17
MAS-140	CARBENDAZIM	0,017	17/05/17
MAS-140	AMPA	1,4	28/06/17
MAS-140	CARBENDAZIM	0,164	28/06/17
MAS-140	TERBUTILAZINA	0,115	28/06/17
MAS-140	GLIFOSATE	0,056	28/06/17
MAS-140	TERBUTILAZINA, DESETIL-	0,035	28/06/17
MAS-140	TIACLOPRID	0,027	28/06/17
MAS-140	IMIDACLOPRID	0,023	28/06/17
MAS-140	AMPA	2,1	03/08/17
MAS-140	GLIFOSATE	0,21	03/08/17
MAS-140	CARBENDAZIM	0,117	03/08/17
MAS-140	TIACLOPRID	0,051	03/08/17
MAS-140	TEBUFENOZIDE	0,021	03/08/17
MAS-140	IMIDACLOPRID	0,019	03/08/17
MAS-140	TERBUTILAZINA	0,007	03/08/17
MAS-140	TERBUTILAZINA, DESETIL-	0,007	03/08/17
MAS-140	BENALAXIL	0,005	03/08/17
MAS-140	AMPA	1,1	11/10/17
MAS-140	MCPA	0,065	11/10/17
MAS-140	GLIFOSATE	0,064	11/10/17
MAS-140	CARBENDAZIM	0,052	11/10/17
MAS-140	CLORPIRIFOS	0,007	11/10/17
MAS-140	TEBUFENOZIDE	0,006	11/10/17
MAS-140	TIACLOPRID	0,006	11/10/17
MAS-140	SPIROTRAMAT	0,005	11/10/17

Tabella 7 - Torrente Pescia di Collodi: principi attivi rilevati al di sopra del limite di determinazione analitica nel 2017.



Torrente Pescia di Pescia (MAS-2011)

Per quanto riguarda il torrente Pescia di Pescia presso la stazione di Ponte alla Guardia si fa presente che per il 2017 il programma di monitoraggio non prevedeva la ricerca di AMPA e Glifosate e non si sono superati gli SQA previsti dal D.Lgs.152/2006. I fitofarmaci rilevati al di sopra del limite di quantificazione si sono presentati sempre in concentrazioni molto basse, ad eccezione di un picco del fungicida Propamocarb; tuttavia si osserva la costante presenza in tutti i campioni nell'arco dell'anno di Oxadiazon e Imidacloprid.

MAS-2011	OXADIAZON	0,018	03/04/17
MAS-2011	CARBENDAZIM	0,01	03/04/17
MAS-2011	IMIDACLOPRID	0,01	03/04/17
MAS-2011	PROPIZAMIDE	0,01	03/04/17
MAS-2011	PROPAMOCARB	0,44	06/06/17
MAS-2011	OXADIAZON	0,039	06/06/17
MAS-2011	IMIDACLOPRID	0,032	06/06/17
MAS-2011	OXADIAZON	0,019	17/07/17
MAS-2011	IMIDACLOPRID	0,008	17/07/17
MAS-2011	METOLACLOR-S	0,008	17/07/17
MAS-2011	IMIDACLOPRID	0,026	26/09/17
MAS-2011	OXADIAZON	0,005	26/09/17
MAS-2011	OXADIAZON	0,032	31/10/17
MAS-2011	IMIDACLOPRID	0,008	31/10/17
MAS-2011	OXADIAZON	0,023	22/11/17
MAS-2011	IMIDACLOPRID	0,01	22/11/17

Tabella 8 - Torrente Pescia di Pescia: principi attivi rilevati al di sopra del limite di determinazione analitica nel 2017.

Canale del Terzo, Riserva Righetti (MAS\_PF2)

La stazione presso la Riserva Righetti sul Canale del Terzo nel Padule di Fucecchio presenta una significativa contaminazione da fitofarmaci: gli SQA vengono superati per i Pesticidi Totali e per singolo principio attivo per AMPA e Glifosate. Anche in questo caso è l'AMPA a raggiungere le concentrazioni più alte con una media annua di 4,3 µg/L, seguito da Glifosate con una media annua di 1,9 µg/L. Anche altri principi raggiungono concentrazioni superiori a 0,1 µg/L nei singoli campioni: si tratta degli erbicidi Metolachlor-s, Terbutilazina e Acido 2,4 difenossiacetico e dell'insetticida Imidacloprid. Anche il numero totale dei fitofarmaci rilevati è notevole (ventidue).

MAS-PF2	CARBENDAZIM	0,01	16/01/17
MAS-PF2	METALAXIL-M	0,01	16/01/17
MAS-PF2	METOLACLOLOR-S	0,01	16/01/17
MAS-PF2	OXADIAZON	0,008	16/01/17
MAS-PF2	BOSCALID	0,007	16/01/17
MAS-PF2	IMIDACLOPRID	0,005	16/01/17
MAS-PF2	AMPA	3,9	13/04/17
MAS-PF2	GLIFOSATE	0,75	13/04/17
MAS-PF2	METOLACLOLOR-S	0,103	13/04/17
MAS-PF2	TERBUTILAZINA	0,085	13/04/17
MAS-PF2	IMIDACLOPRID	0,031	13/04/17
MAS-PF2	DIURON	0,027	13/04/17
MAS-PF2	PROPAZINA	0,018	13/04/17
MAS-PF2	AMPA	4,7	17/05/17
MAS-PF2	GLIFOSATE	1,2	17/05/17
MAS-PF2	METOLACLOLOR-S	0,291	17/05/17
MAS-PF2	ACIDO 2,4-DICLOROFENOSSIAETICO	0,276	17/05/17
MAS-PF2	TERBUTILAZINA	0,203	17/05/17
MAS-PF2	CARBENDAZIM	0,024	17/05/17
MAS-PF2	CLORPIRIFOS	0,018	17/05/17
MAS-PF2	IMIDACLOPRID	0,011	17/05/17
MAS-PF2	DIURON	0,01	17/05/17
MAS-PF2	OXADIAZON	0,009	17/05/17
MAS-PF2	GLIFOSATE	6,8	29/06/17
MAS-PF2	AMPA	2,9	29/06/17
MAS-PF2	IMIDACLOPRID	0,104	29/06/17
MAS-PF2	METOLACLOLOR-S	0,073	29/06/17
MAS-PF2	TERBUTILAZINA	0,073	29/06/17
MAS-PF2	CARBENDAZIM	0,038	29/06/17
MAS-PF2	DIURON	0,036	29/06/17
MAS-PF2	PENCONAZOLO	0,029	29/06/17
MAS-PF2	DIMETOATO	0,028	29/06/17
MAS-PF2	DIMETOMORF	0,026	29/06/17
MAS-PF2	BOSCALID	0,019	29/06/17
MAS-PF2	AZOSSISTROBINA	0,017	29/06/17
MAS-PF2	TEBUFENOZIDE	0,017	29/06/17
MAS-PF2	IPROVALICARB	0,011	29/06/17
MAS-PF2	FLUOPICOLIDE	0,005	29/06/17
MAS-PF2	AMPA	8,5	27/09/17
MAS-PF2	GLIFOSATE	0,44	27/09/17
MAS-PF2	METALAXIL-M	0,146	27/09/17
MAS-PF2	IMIDACLOPRID	0,118	27/09/17
MAS-PF2	ACIDO 2,4-DICLOROFENOSSIAETICO	0,053	27/09/17
MAS-PF2	BOSCALID	0,012	27/09/17
MAS-PF2	CARBENDAZIM	0,012	27/09/17
MAS-PF2	AZOSSISTROBINA	0,008	27/09/17
MAS-PF2	DIMETOATO	0,008	27/09/17
MAS-PF2	DIURON	0,007	27/09/17
MAS-PF2	PENCONAZOLO	0,007	27/09/17
MAS-PF2	ME TAMITRON	0,005	27/09/17
MAS-PF2	AMPA	1,6	28/11/17
MAS-PF2	GLIFOSATE	0,24	28/11/17
MAS-PF2	IMIDACLOPRID	0,015	28/11/17
MAS-PF2	OXADIAZON	0,009	28/11/17
MAS-PF2	DIURON	0,008	28/11/17
MAS-PF2	BOSCALID	0,007	28/11/17
MAS-PF2	DIMETOMORF	0,005	28/11/17

Tabella 9 - Canale del Terzo in loc. Righetti: principi attivi rilevati al si sopra del limite di determinazione analitica nel 2017.

Canale Usciana (MAS\_144)

La stazione di Massarella sul canale Usciana, recettore delle acque del Padule di Fucecchio, riporta le maggiori concentrazioni di AMPA e Glifosate: AMPA presenta una media annua di 7,1 µg/L, il Glifosate (media annua di 3,5 µg/L) riporta un valore particolarmente alto (15,8 µg/L) nel mese di settembre.

Gli altri principi non raggiungono concentrazioni significative e sono praticamente sempre inferiori a 0,05 µg/L.

MAS-144	AMPA	0,65	21/03/17
MAS-144	GLIFOSATE	0,051	21/03/17
MAS-144	METOLACLOR-S	0,029	21/03/17
MAS-144	CARBENDAZIM	0,01	21/03/17
MAS-144	IMIDACLOPRID	0,008	21/03/17
MAS-144	OXADIAZON	0,006	21/03/17
MAS-144	TERBUTILAZINA	0,006	21/03/17
MAS-144	AMPA	5,6	06/06/17
MAS-144	GLIFOSATE	0,78	06/06/17
MAS-144	OXADIAZON	0,036	06/06/17
MAS-144	IMIDACLOPRID	0,021	06/06/17
MAS-144	OXYFLUORFEN	0,014	06/06/17
MAS-144	TERBUTILAZINA	0,012	06/06/17
MAS-144	DIURON	0,007	06/06/17
MAS-144	AMPA	8,7	19/07/17
MAS-144	GLIFOSATE	0,6	19/07/17
MAS-144	TERBUTILAZINA	0,028	19/07/17
MAS-144	AZOSSISTROBINA	0,024	19/07/17
MAS-144	FENHEXAMID	0,02	19/07/17
MAS-144	METOLACLOR-S	0,018	19/07/17
MAS-144	OXADIXIL	0,017	19/07/17
MAS-144	IMIDACLOPRID	0,013	19/07/17
MAS-144	OXADIAZON	0,01	19/07/17
MAS-144	DIURON	0,009	19/07/17
MAS-144	METAMITRON	0,007	19/07/17
MAS-144	METOXYFENOZIDE	0,006	19/07/17
MAS-144	TEBUCONAZOLO	0,006	19/07/17
MAS-144	ATRAZINA, DEISOPROPIL-	0,005	19/07/17
MAS-144	FLUOPICOLIDE	0,005	19/07/17
MAS-144	AMPA	19,6	26/09/17
MAS-144	GLIFOSATE	15,8	26/09/17
MAS-144	METOXYFENOZIDE	0,065	26/09/17
MAS-144	AZOSSISTROBINA	0,008	26/09/17
MAS-144	BOSCALID	0,008	26/09/17
MAS-144	FENHEXAMID	0,005	26/09/17
MAS-144	AMPA	7,2	31/10/17
MAS-144	GLIFOSATE	0,33	31/10/17
MAS-144	IMIDACLOPRID	0,012	31/10/17
MAS-144	DIURON	0,011	31/10/17
MAS-144	AMPA	1,1	28/11/17
MAS-144	GLIFOSATE	0,29	28/11/17
MAS-144	OXADIAZON	0,012	28/11/17

Tabella 10 - Canale Usciana: principi attivi rilevati al si sopra del limite di determinazione analitica nel 2017.

Padule di Fucecchio interno lago (MAS\_143)

La stazione MAS-143, posta all'interno del cratere palustre del Padule di Fucecchio, è stata oggetto di campionamento per 3 volte nel 2017, in due delle quali sono stati determinati anche AMPA e Glifosate (l'esiguo numero di campionamenti è dovuto alla secca prolungata del corpo idrico). Queste ultime due sostanze sono praticamente le uniche rinvenute a concentrazioni significative, se si esclude il fungicida Propamocarb relativo al campione di giugno.

MAS-143 VTP-141	AMPA	0,59	12/04/17
MAS-143 VTP-141	GLIFOSATE	0,017	12/04/17
MAS-143 VTP-141	METOLACLOR-S	0,016	12/04/17
MAS-143 VTP-141	AMPA	1,9	06/06/17
MAS-143 VTP-141	PROPAMOCARB	0,132	06/06/17
MAS-143 VTP-141	GLIFOSATE	0,12	06/06/17
MAS-143 VTP-141	TIACLOPRID	0,01	06/06/17
MAS-143 VTP-141	OXADIAZON	0,006	06/06/17
MAS-143 VTP-141	OXADIAZON	0,01	28/11/17

*Tabella 11 - Padule di Fucecchio : principi attivi rilevati al si sopra del limite di determinazione analitica nel 2017*

Canale del Capannone (MAS\_PF1)

Il Canale del Capannone viene monitorato presso il ponte Salanova (nel comune di Fucecchio, a confine con la provincia di Pistoia); anche qui i valori di AMPA e Glifosate raggiungono valori elevati, mentre gli altri principi attivi non solo non superano, ma hanno concentrazioni molto inferiori agli Standard di Qualità Ambientali.

MAS-PF1	DIURON	0,005	16/01/17
MAS-PF1	METALAXIL -M	0,007	16/01/17
MAS-PF1	METOLACLOR-S	0,039	16/01/17
MAS-PF1	AMPA	1,4	13/04/17
MAS-PF1	CARBENDAZIM	0,014	13/04/17
MAS-PF1	GLIFOSATE	0,33	13/04/17
MAS-PF1	IMIDACLOPRID	0,006	13/04/17
MAS-PF1	METOLACLOR-S	0,01	13/04/17
MAS-PF1	OXADIAZON	0,016	13/04/17
MAS-PF1	PENDIMETALIN	0,016	13/04/17
MAS-PF1	TERBUTILAZINA	0,009	13/04/17
MAS-PF1	AMPA	2	17/05/17
MAS-PF1	GLIFOSATE	0,67	17/05/17
MAS-PF1	IMIDACLOPRID	0,011	17/05/17
MAS-PF1	METOLACLOR-S	0,06	17/05/17
MAS-PF1	OXADIAZON	0,016	17/05/17
MAS-PF1	TERBUTILAZINA	0,059	17/05/17
MAS-PF1	AMPA	15	28/06/17
MAS-PF1	BOSCALID	0,008	28/06/17
MAS-PF1	CARBENDAZIM	0,023	28/06/17
MAS-PF1	DIURON	0,007	28/06/17
MAS-PF1	GLIFOSATE	2,3	28/06/17
MAS-PF1	IMIDACLOPRID	0,047	28/06/17
MAS-PF1	NICOSULFURON	0,037	28/06/17
MAS-PF1	PENCONAZOLO	0,011	28/06/17
MAS-PF1	AMPA	12,5	27/09/17
MAS-PF1	BOSCALID	0,006	27/09/17
MAS-PF1	DIMETOATO	0,008	27/09/17
MAS-PF1	GLIFOSATE	1	27/09/17
MAS-PF1	IMIDACLOPRID	0,031	27/09/17
MAS-PF1	METALAXIL -M	0,007	27/09/17
MAS-PF1	METAMITRON	0,006	27/09/17
MAS-PF1	OXADIAZON	0,015	27/09/17
MAS-PF1	PENCONAZOLO	0,008	27/09/17
MAS-PF1	SPIROTETRAMAT	0,01	27/09/17
MAS-PF1	AMPA	1,3	22/11/17
MAS-PF1	GLIFOSATE	0,19	22/11/17
MAS-PF1	IMIDACLOPRID	0,016	22/11/17
MAS-PF1	METALAXIL -M	0,031	22/11/17

Tabella 12 - Canale del Capannone: principi attivi rilevati al di sopra del limite di determinazione analitica nel 2017

Canale del Terzo - Casotto Mori (MAS\_PF4)

Si tratta di una stazione di nuova introduzione nel 2017, come postazione di monitoraggio di indagine per l'area del Padule di Fucecchio con particolare riferimento alla valutazione degli impatti del sistema depurativo della Valdinievole. Anche qui da segnalare la presenza di AMPA, Glifosate e Metolachlor-s che determinano il superamento dello SQA; in generale la presenza dell'erbicida Metolachlor-s si riscontra in altre stazioni della Valdinievole, mentre questo principio attivo risulta meno diffuso nel territorio della piana di Pistoia.

MAS -PF4	AMPA - µg/L	4,9	13/04/17
MAS -PF4	GLIFOSATE - µg/L	0,64	13/04/17
MAS -PF4	IMIDACLOPRID - µg/L	0,019	13/04/17
MAS -PF4	METOLACLOR-S - µg/L	0,058	13/04/17
MAS -PF4	PENDIMETALIN - µg/L	0,007	13/04/17
MAS -PF4	TERBUTILAZINA - µg/L	0,078	13/04/17
MAS -PF4	TERBUTILAZINA, DESETIL- - µg/L	0,036	13/04/17
MAS -PF4	ACIDO 2,4-DICLOROFENOSSIACETICO (2,4 D) - µg/L	0,204	17/05/17
MAS -PF4	AMPA - µg/L	4,2	17/05/17
MAS -PF4	CARBENDAZIM - µg/L	0,065	17/05/17
MAS -PF4	CLORPIRIFOS - µg/L	0,009	17/05/17
MAS -PF4	DIURON - µg/L	0,009	17/05/17
MAS -PF4	GLIFOSATE - µg/L	0,61	17/05/17
MAS -PF4	IMIDACLOPRID - µg/L	0,007	17/05/17
MAS -PF4	METOLACLOR-S - µg/L	0,471	17/05/17
MAS -PF4	OXADIAZON - µg/L	0,007	17/05/17
MAS -PF4	TERBUTILAZINA - µg/L	0,237	17/05/17
MAS -PF4	AMPA - µg/L	3	29/06/17
MAS -PF4	CARBENDAZIM - µg/L	0,035	29/06/17
MAS -PF4	DIMETOATO - µg/L	0,02	29/06/17
MAS -PF4	DIMETOMORF - µg/L	0,025	29/06/17
MAS -PF4	FENAMIDONE - µg/L	0,005	29/06/17
MAS -PF4	GLIFOSATE - µg/L	8,5	29/06/17
MAS -PF4	IMIDACLOPRID - µg/L	0,137	29/06/17
MAS -PF4	IPROVALICARB - µg/L	0,022	29/06/17
MAS -PF4	LENACIL - µg/L	0,006	29/06/17
MAS -PF4	METOLACLOR-S - µg/L	0,023	29/06/17
MAS -PF4	PENCONAZOLO - µg/L	0,021	29/06/17
MAS -PF4	TERBUTILAZINA - µg/L	0,016	29/06/17
MAS -PF4	TIACLOPRID - µg/L	0,006	29/06/17
MAS -PF4	ACIDO 2,4-DICLOROFENOSSIACETICO (2,4 D) - µg/L	0,05	27/09/17
MAS -PF4	AMPA - µg/L	5,4	27/09/17
MAS -PF4	AZOSSISTROBINA - µg/L	0,01	27/09/17
MAS -PF4	BOSCALID - µg/L	0,013	27/09/17
MAS -PF4	DIURON - µg/L	0,008	27/09/17
MAS -PF4	GLIFOSATE - µg/L	0,37	27/09/17
MAS -PF4	IMIDACLOPRID - µg/L	0,027	27/09/17
MAS -PF4	METALAXIL-M - µg/L	0,226	27/09/17
MAS -PF4	METAMITRON - µg/L	0,006	27/09/17
MAS -PF4	TERBUTILAZINA - µg/L	0,005	27/09/17
MAS -PF4	AMPA - µg/L	0,84	30/11/17
MAS -PF4	BOSCALID - µg/L	0,005	30/11/17
MAS -PF4	CLORTOLURON - µg/L	0,007	30/11/17
MAS -PF4	DIMETOMORF - µg/L	0,011	30/11/17
MAS -PF4	GLIFOSATE - µg/L	0,22	30/11/17
MAS -PF4	IMIDACLOPRID - µg/L	0,009	30/11/17
MAS -PF4	METOLACLOR-S - µg/L	0,024	30/11/17
MAS -PF4	OXADIAZON - µg/L	0,007	30/11/17
MAS -PF4	TEBUCONAZOLO - µg/L	0,009	30/11/17

Tabella 13 - Canale del Terzo a Casotto Mori: principi attivi rilevati al si sopra del limite di determinazione analitica nel 2017.

### Nievole Ponte del Porto (MAS-142)

In questa postazione sono stati effettuati solo due campioni a causa della secca prolungata, uno a marzo ed uno a novembre; nessun principio attivo è stato riscontrato sopra il limite di rilevamento. Dalla valutazione dei dati emerge che le stazioni più contaminate non sono solo quelle il cui bacino a monte raccoglie le acque connesse con l'attività floro-vivaistica, ma presentano alti valori, soprattutto di AMPA e Glifosate, anche quelle situate sul lato orientale del Padule di Fucecchio, dove i vivai e le serre sono poco rappresentati ed il territorio è occupato significativamente da seminativi (vedi mappa di sotto). Alcune aree coltivate poste all'interno del cratere palustre sono soggette a ristagno idrico intermittente, favorendo quindi il trasferimento delle sostanze impiegate verso i corsi d'acqua; è logico aspettarsi che il trasporto da parte delle acque favorisca quelle molecole che hanno la caratteristica di legarsi alle particelle di sedimento, come appunto Glifosate e AMPA.

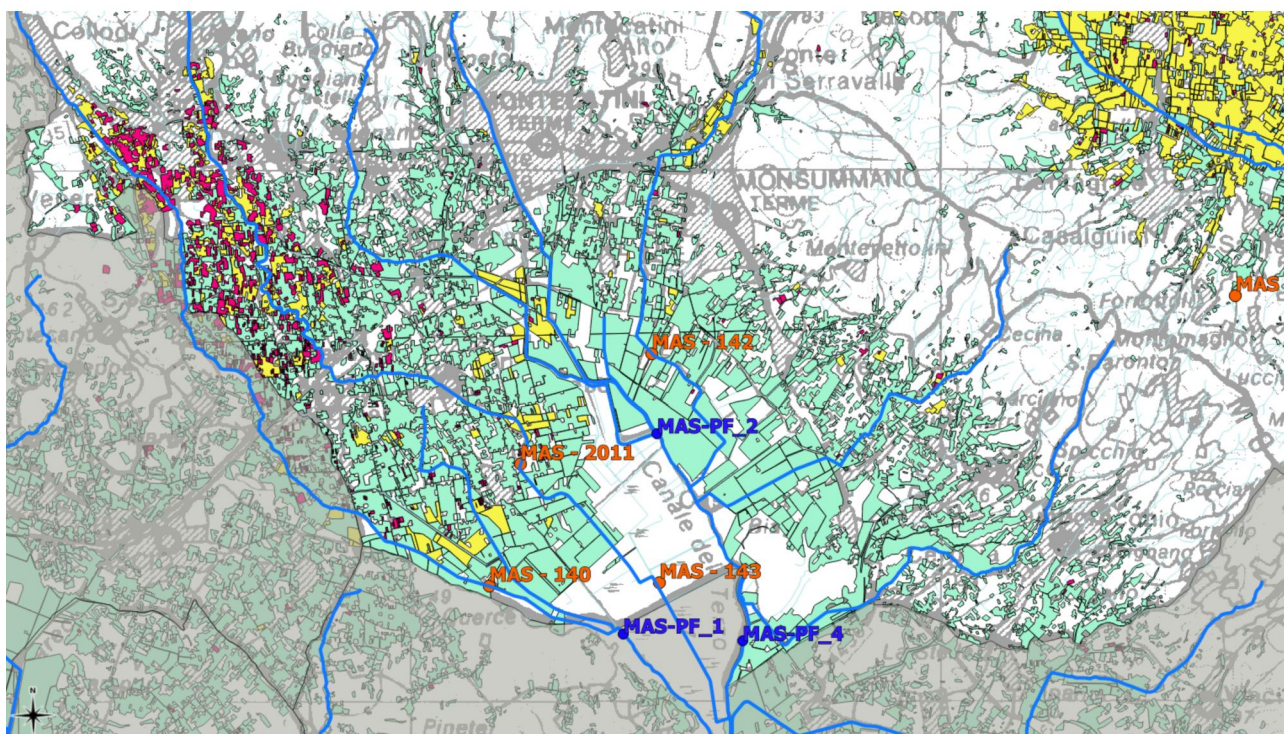


Fig. 22 - Uso e copertura del suolo in Valdinievole (da UCS Regione Toscana 2010) : in rosso le serre stabili, in giallo i vivai, in verde i seminativi.

Le rielaborazioni che seguono permettono il confronto dei principi attivi tra Valdinievole e Piana vivaistica pistoiese (dati anno 2017):

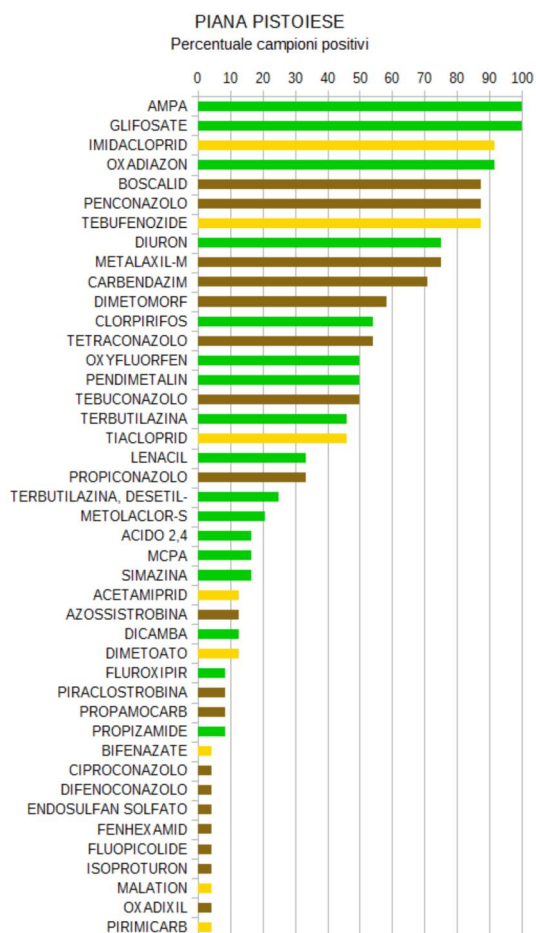


Fig. 23 - Percentuali di campioni con concentrazioni delle sostanze attive sopra il limite di rilevamento

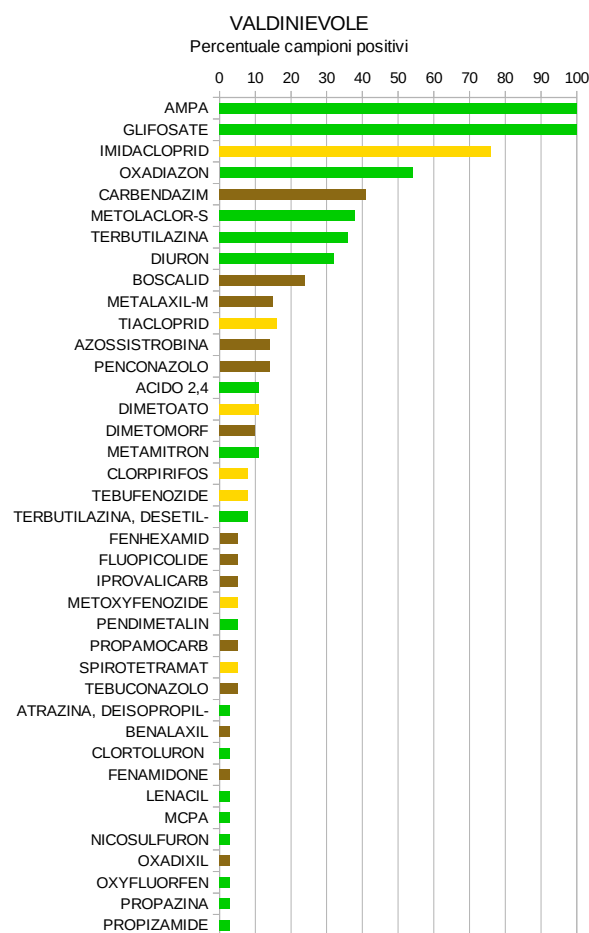


Fig. 24 - Percentuali di campioni con concentrazioni delle sostanze attive sopra il limite di rilevamento

Il numero totale di principi attivi rinvenuti al di sopra del limite di determinazione non differisce di molto: trentanove in Valdinievole e quarantatré nella piana pistoiese, ma è da segnalare che il numero di campioni considerati per la Valdinievole è quasi il doppio.

I quattro principi attivi con più alta frequenza sono gli stessi nei due comprensori, con lo stesso ordine di ritrovamento in percentuale: AMPA, Glifosate, Imidacloprid e Oxadiazon; i principi attivi riscontrati in linea generale sono gli stessi. Nella piana pistoiese la percentuale di rinvenimento sopra al limite di determinazione è mediamente sempre più alta e i fungicidi sono maggiormente rappresentati.



Numero di principi attivi rinvenuti nel 2017			
Piana PT		Valdinievole	
MAS-VP2	35	MAS_PF4	25
MAS-512	28	MAS-PF2	21
MAS-129	27	MAS-144	18
MAS-VP4	26	MAS-PF1	16
		MAS-140	13
		MAS-143	6
		MAS-2011	6

Tabella 14 - Confronto del numero di sostanze attive rinvenute tra la Valdinievole e la piana di Pistoia nel 2017

È importante segnalare che i principi attivi che determinano il superamento dello SQA come media annua (vedi tabella 3 al paragrafo 2.1.2) per la Valdinievole sono tre, mentre per la piana pistoiese sono tredici.

### 2.3.2 Risultati degli anni passati in Valdinievole

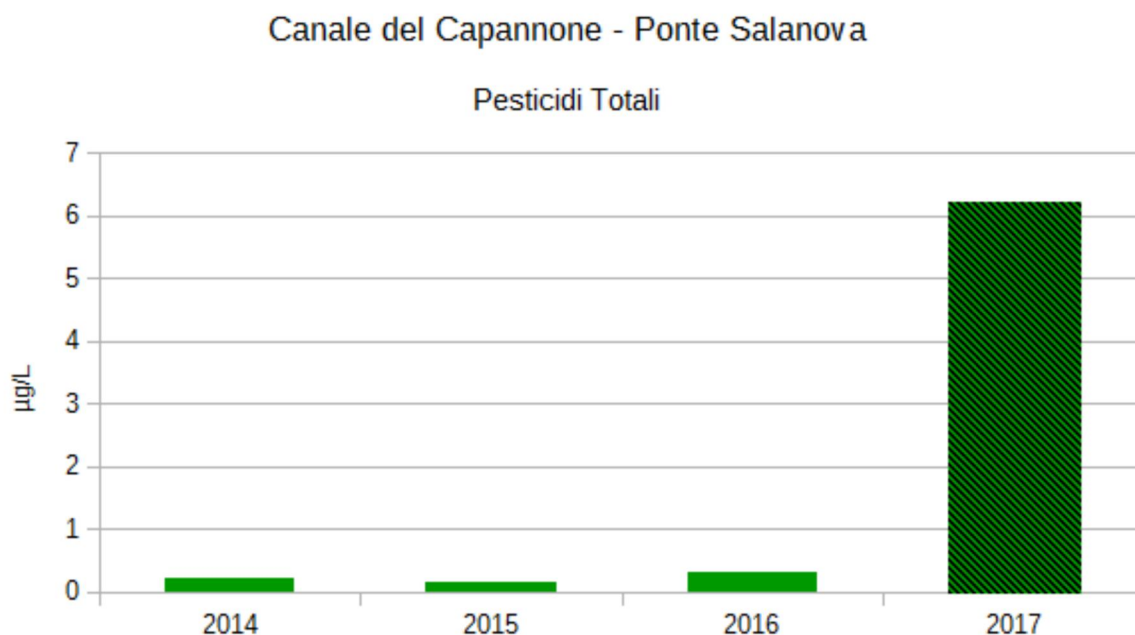
Le stazioni di monitoraggio poste in Valdinievole sono state analizzate negli anni passati per i fitofarmaci in maniera discontinua, e ciò vale maggiormente per le analisi di AMPA e Glifosate.

Per questa ragione, per la maggior parte delle stazioni è difficoltoso seguire l'evoluzione nel tempo della contaminazione da fitofarmaci in maniera organica.

Il MAS\_144 è stato monitorato per la prima volta nel 2017 e i risultati sono riportati nel paragrafo precedente.

Per il torrente Cessana (MAS\_510A) sono disponibili i dati relativi soltanto all'anno 2012, quando in tutti e sei i campioni effettuati non sono stati trovati residui di antiparassitari.

Il canale del Capannone presso il Ponte di Salanova è stato oggetto di monitoraggio per i pesticidi dal 2014; nel 2017 sono stati introdotti AMPA e Glifosate che hanno raggiunto concentrazioni notevoli, come visto precedentemente.



*Fig. 25 - Canale del Capannone: parametro Pesticidi Totali, serie storiche disponibili; la retinatura indica che sono stati analizzati AMPA e Glifosate.*

Il torrente Pescia di Collodi è stato monitorato regolarmente in passato; Glifosate e AMPA sono stati ricercati negli anni 2015, 2016 e 2017 ed a ciò sono dovuti gli alti valori dei Pesticidi Totali relativi agli anni menzionati. Si evidenzia come venga superato il valore dello SQA solo quando è stata eseguita la determinazione di AMPA e Glifosate (in retinatura nel grafico sotto riportato).

### Torrente Pescia di Collodi - Ponte Settepassi

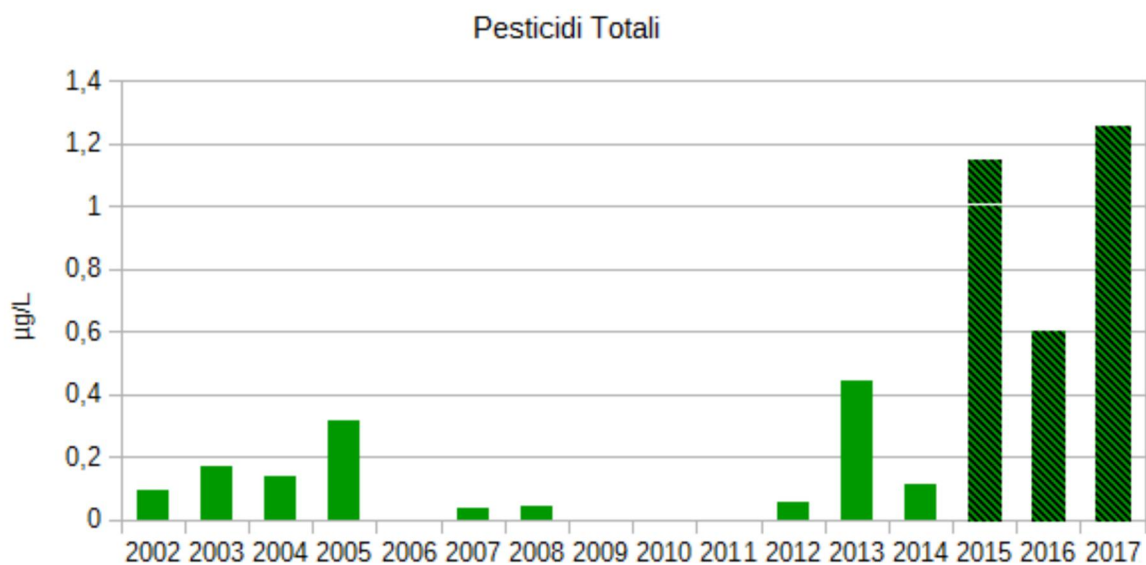


Fig. 26 - Torrente Pescia di Collodi: parametro Pesticidi Totali, serie storiche disponibili; la retinatura indica che sono stati analizzati AMPA e Glifosate.

### Torrente Nievole - Ponte del Porto

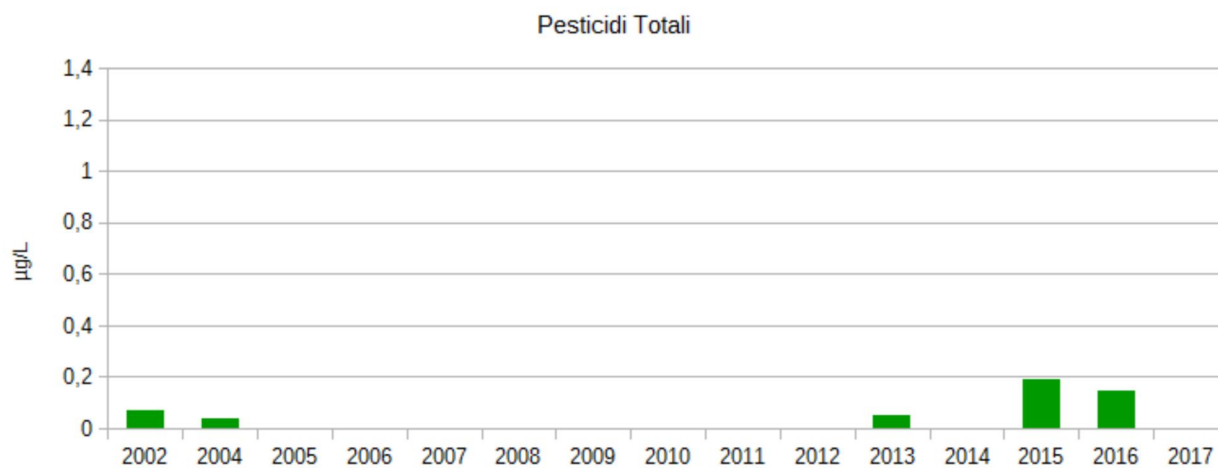


Fig. 27 - Torrente Nievole: parametro Pesticidi Totali, serie storiche disponibili; la mancanza di retinatura indica che non sono mai stati analizzati AMPA e Glifosate.

### Torrente Pescia di Pescia - Ponte alla Guardia

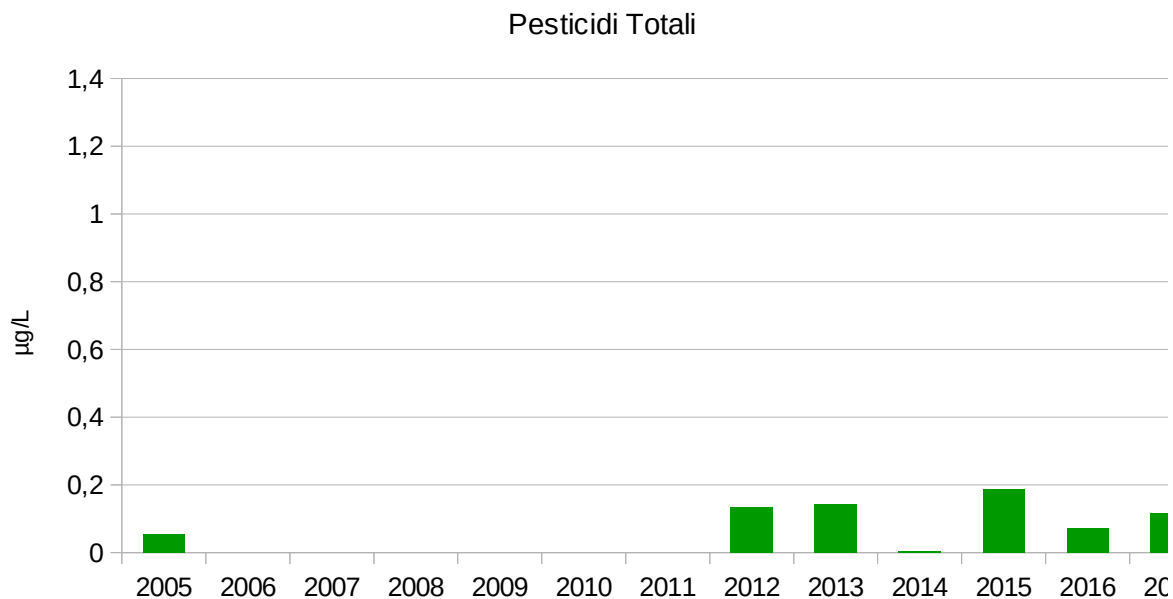


Fig. 28: Torrente Pescia di Pescia: parametro Pesticidi Totali, serie storiche disponibili; la mancanza di retinatura indica che non sono mai stati analizzati AMPA e Glifosate.

Per i torrenti Nievole e Pescia di Pescia i valori registrati sono molto bassi, molto lontani dagli SQA. Da segnalare che per alcuni anni è presente un solo campione, mentre AMPA e Glifosate non sono stati mai ricercati.

## Padule di Fucecchio - Interno Lago

### Pesticidi Totali

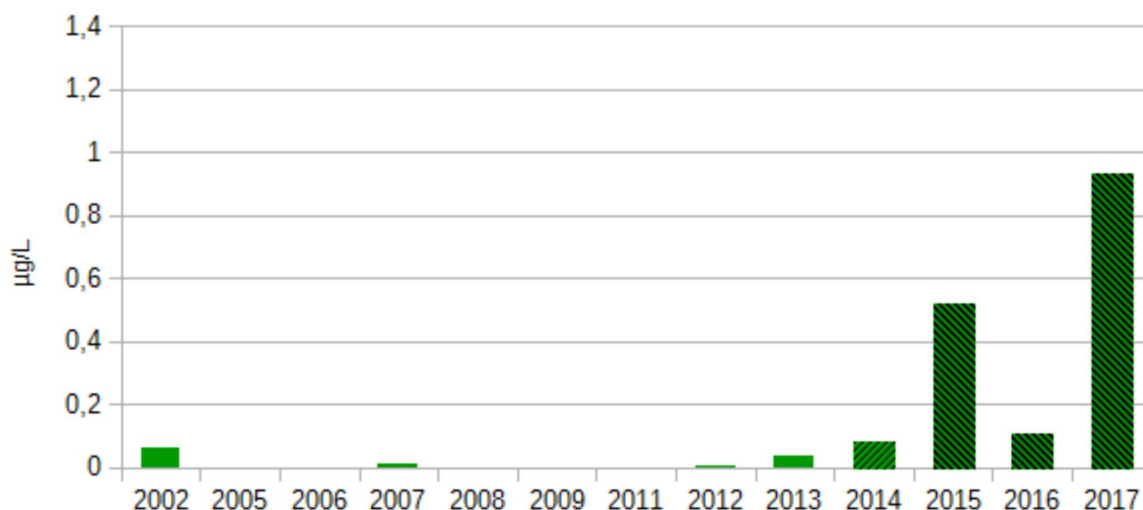


Fig. 29 - Padule di Fucecchio: parametro Pesticidi Totali, serie storiche disponibili; la retinatura indica che sono stati analizzati AMPA e Glifosate.

Per quanto riguarda la stazione del Padule di Fucecchio, come si evince dalla tabella sottostante (che riporta tutti dati disponibili), il contributo di AMPA e Glifosate risulta molto variabile a causa della sporadica determinazione analitica di queste due molecole. I valori medi annui dei Pesticidi Totali non raggiungono mai comunque 1 µg/L (SQA). I valori di AMPA come singolo principio attivo sono tuttavia significativi e la media annua (seppur calcolata con un numero esiguo di campioni) risulta sempre al di sopra dello SQA.

FUCECCHIO - INTERNO PADULE MAS-143 VTP-141		
Parametro Nome	Valore (µg/L)	Data
AMPA	1,9	06/06/17
AMPA	0,59	12/04/17
AMPA	0,37	10/02/16
AMPA	0,26	02/11/15
AMPA	0,498	19/05/15
AMPA	0,617	11/03/15
GLIFOSATE	0,12	06/06/17
GLIFOSATE	0,017	12/04/17
GLIFOSATE	0,008	10/02/16
GLIFOSATE	0,014	02/11/15
GLIFOSATE	0,053	19/05/15
GLIFOSATE	0,035	11/03/15
GLIFOSATE	0,026	11/12/14
GLIFOSATE	< 0,005	03/11/14
GLIFOSATE	0,05	11/06/14

Tabella 15 - Padule di Fucecchio: dati disponibili relativi ad AMPA e Glifosate.

In linea generale si può osservare che i superamenti degli SQA si hanno a partire dal 2015 con l'introduzione dell'analisi di AMPA e Glifosate; gli anni 2009-2011 sono caratterizzati dalla quasi assenza di fitofarmaci la cui presenza era invece significativa negli anni precedenti (in modo variabile nelle diverse stazioni dal 2005 al 2008). Questa evoluzione può essere ricondotta al fatto che in Valdinievole si è verificata una progressiva riduzione della coltivazione floristica e da una riconversione al vivaismo. Il confronto dei vari principi attivi riscontrati negli anni purtroppo è inficiato dai limiti di quantificazione molto più alti prima del 2005 e dalla marcata differenza dei profili analitici. A titolo di esempio si riporta il confronto dei dati relativi al torrente Pescia di Collodi tra l'anno 2005 e il 2013. Nel 2005 i principi attivi rilevati in quantità significative sono Oxadiazon, Simazina, Terbutilazina e Metalaxil , mentre nel 2013 Carbendazim, Imidacloprid, Diuron, Dimetoato e Oxadiazon. Questa differenza non è però da considerarsi indicativa in quanto nel 2005 Imidacloprid e Carbendazim non erano ricercati, mentre Diuron e Dimetoato avevano LQ di 0,1 µg/L.

Come precedentemente riportato, si deve tenere in considerazione che l'apporto di fitofarmaci in Valdinievole deriva non solo dall'attività florovivaistica ma sicuramente anche dall'attività agricola di tipo seminativo. Lo studio dell'Azienda ASL Toscana Centro citato precedentemente, riporta le quantità di sostanze attive impiegate in Valdinievole rilevate da un piccolo campione di aziende: le sostanze maggiormente utilizzate negli anni 2012-13-14 risultano: Dazomet, Clorpirifos e Fosmet. Il Dazomet è un fumigante per la disinfestazione del terreno in assenza di coltura, vivai, semenzai, il Fosmet è un insetticida attualmente autorizzato su alberi da frutto, olivo, patata: nessuno dei due rientra nel profilo analitico ARPAT.

## 2.4 Applicazione dell'Indicatore CIP (Classe di Impatto Potenziale) ai dati di monitoraggio

L'indicatore CIP – Classe di Impatto Potenziale<sup>5</sup> è stato proposto come indicatore da associare alla quantità impiegata di fitofarmaci per rappresentare il grado di pressione ambientale generato dall'utilizzo sul territorio dei vari principi attivi. Aggregando gli indicatori utilizzati per descrivere le principali proprietà ambientali, eco-tossicologiche e tossicologiche di una sostanza chimica viene ad essa assegnata una classe di impatto potenziale differenziandone il pericolo verso determinati comparti: acqua, ecosistema e salute. I valori di CIP dei tre comparti vanno da 1 (bassa) a 5 (alta). L'indicatore è stato qui utilizzato per un diverso scopo, modificato sostituendo la quantità nominale utilizzata con la concentrazione misurata, e ottenendo quella che possiamo definire "Concentrazione efficace totale" al posto della Quantità efficace totale; si propone in tal modo di fornire una lettura dei dati di monitoraggio considerando il "pericolo" che le varie sostanze rappresentano per i comparti Ecosistema e Salute.

In pratica per ogni campionamento si pesano i due CIP di comparto con la concentrazione misurata; queste elaborazioni sono state fatte per quelle stazioni di cui disponiamo di dati storici, per avere un'idea dei cambiamenti nel tempo. Si riportano di seguito le elaborazioni ottenute.

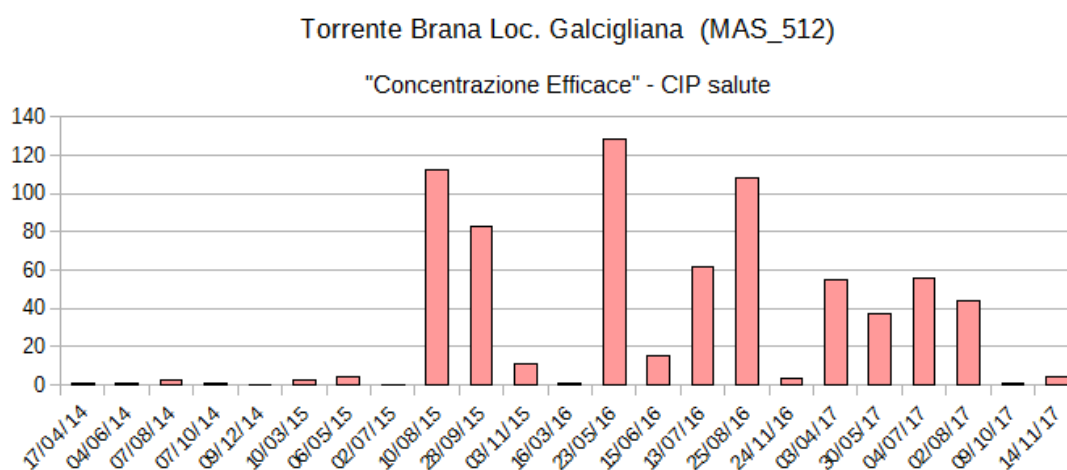


Fig. 30: Torrente Brana, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Comparto Salute.

<sup>5</sup> Report ARPAT *Fitofarmaci Classe di impatto potenziale – CIP*, consultabile alla pagina <http://www.arpato.toscana.it/documentazione/catalogo-pubblicazioni-arpato/fitofarmaci-classe-di-impatto-potenziale-cip>

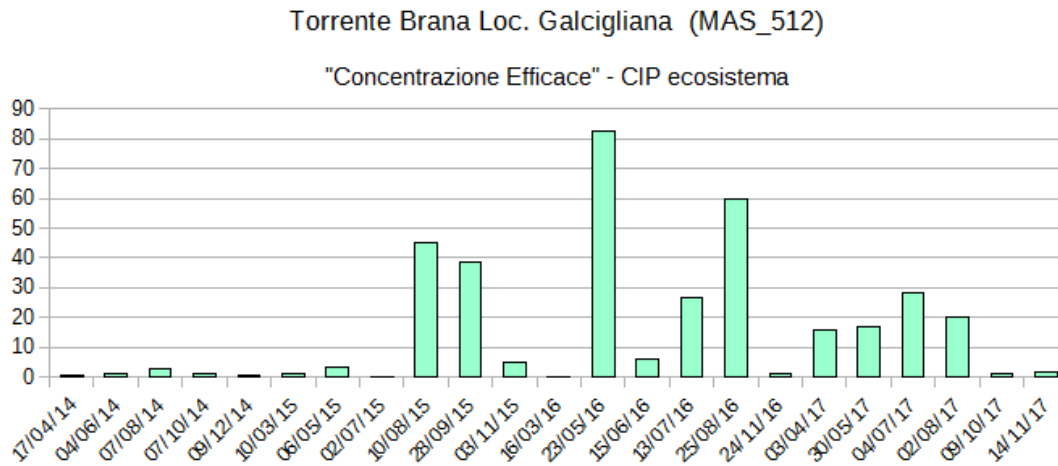


Fig. 31: Torrente Brana, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Comparto Ecosistema.

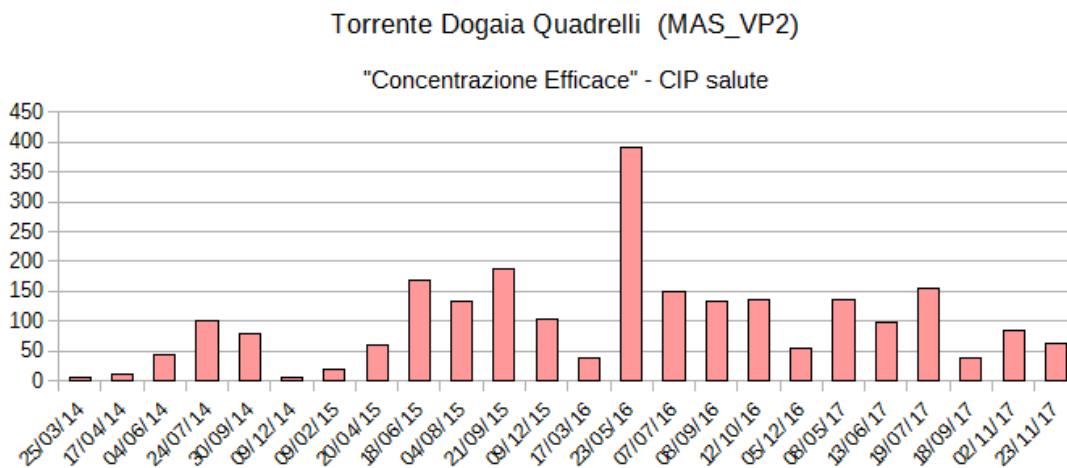


Fig. 32: Torrente Dogaia Quadrelli, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Comparto Salute.

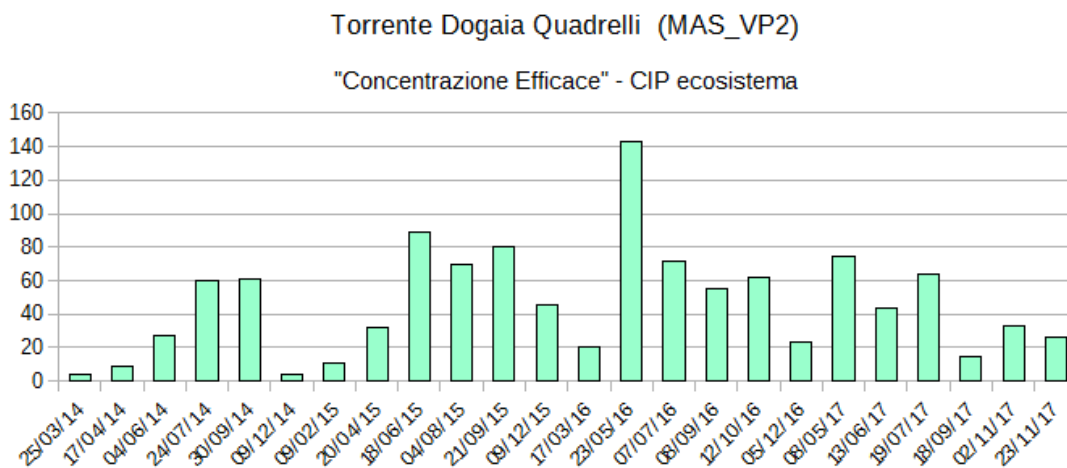




Fig. 33: Torrente Dogaia Quadrelli, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Comparto Ecosistema.

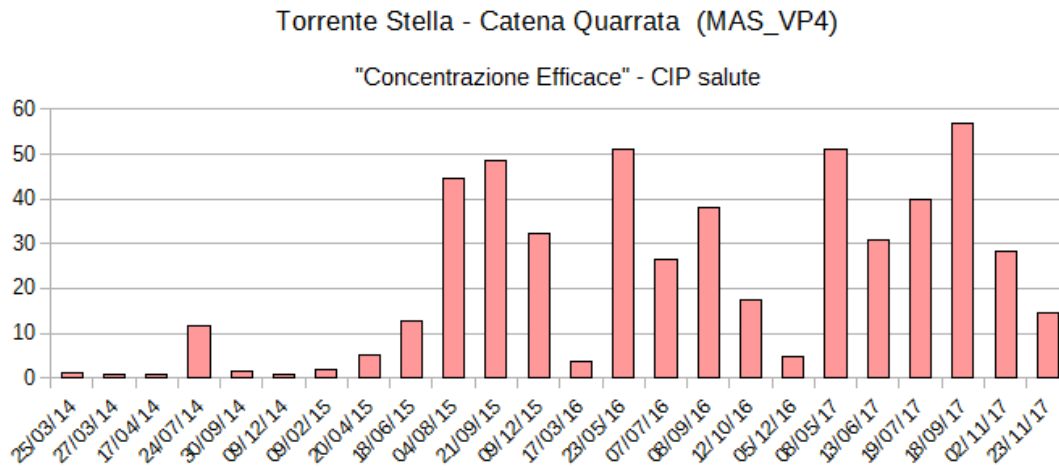


Fig. 34: Torrente Stella, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Comparto Salute

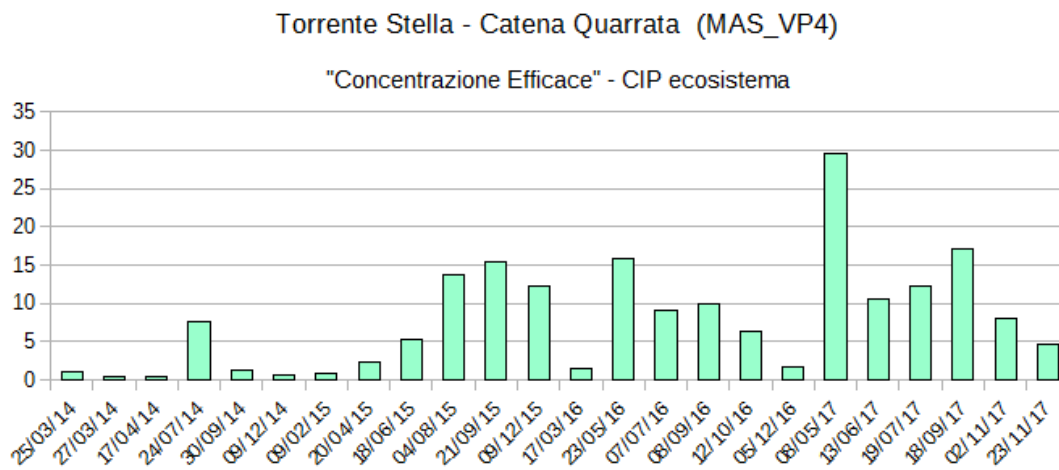


Fig. 35: Torrente Stella, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Comparto Ecosistema

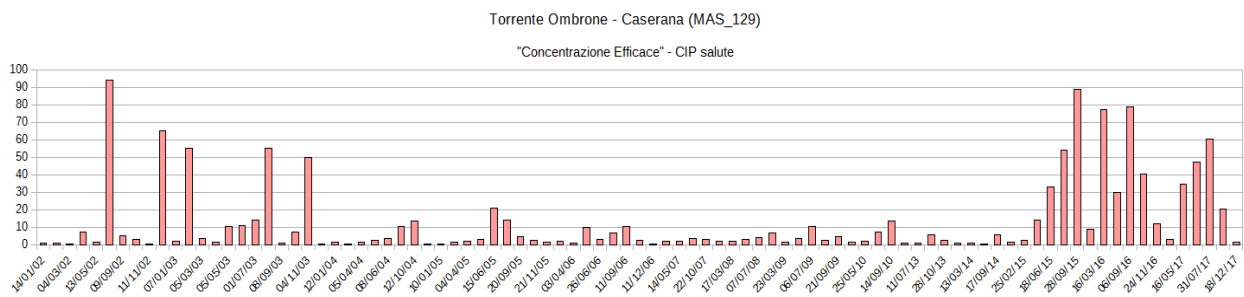


Fig. 36: Torrente Ombrone, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Comparto Salute

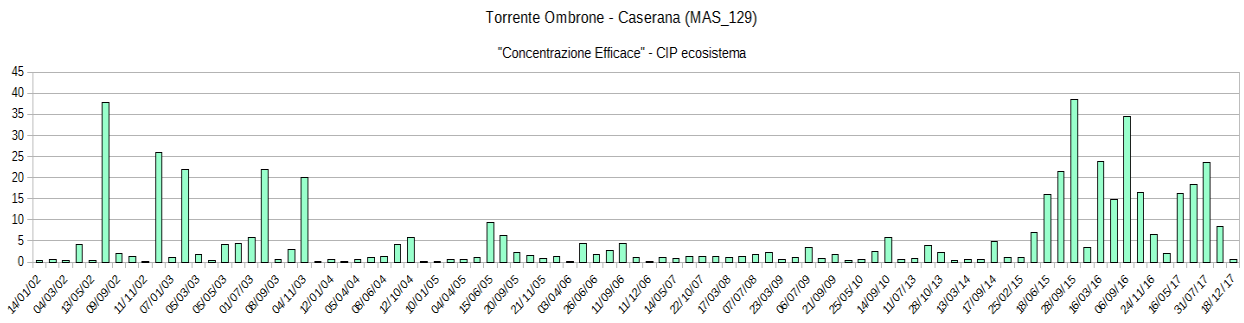


Fig. 37: Torrente Ombrone, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Comparto Ecosistema

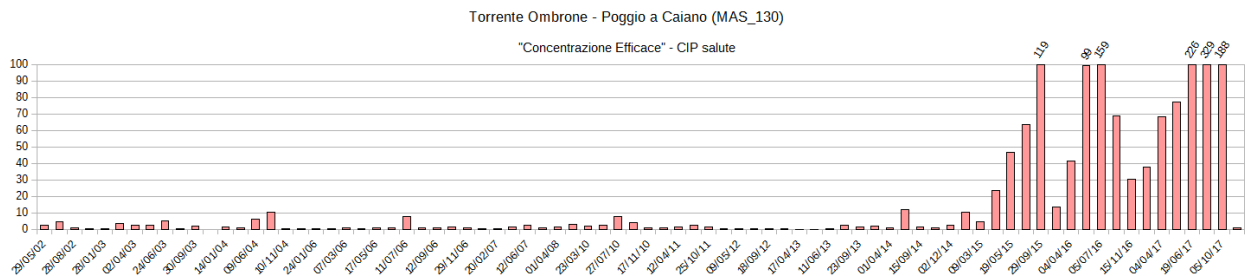


Fig. 38: Torrente Ombrone Poggio a Caiano, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Comparto Salute

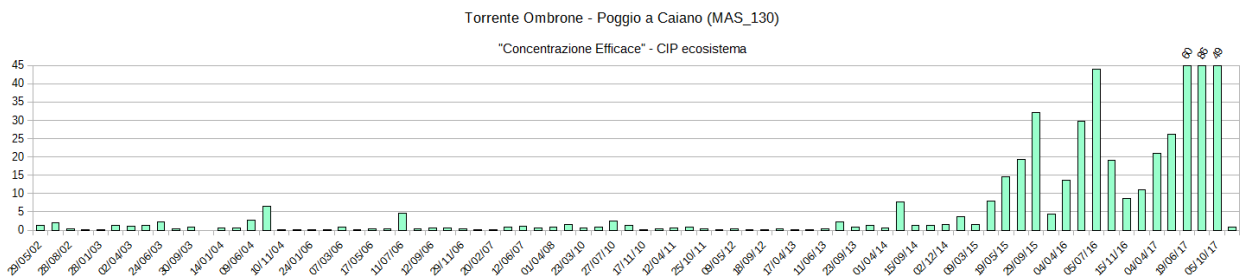


Fig. 39: Torrente Ombrone Poggio a Caiano, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Comparto Ecosistema

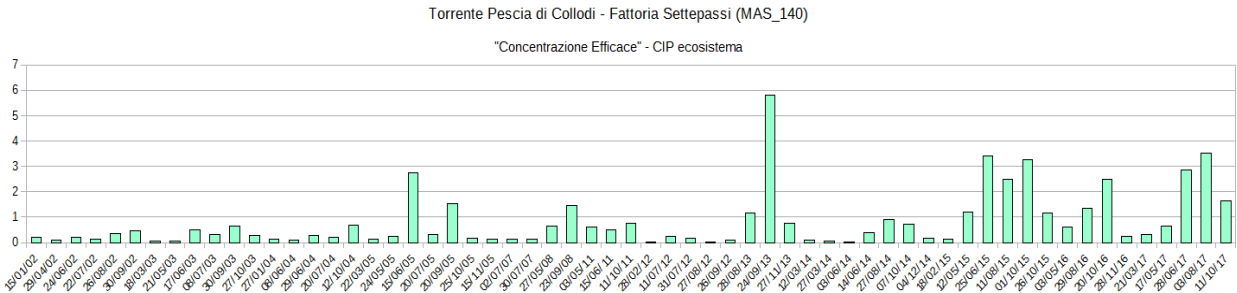


Fig. 40: Torrente Pesca di Collodi, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Comparto Ecosistema

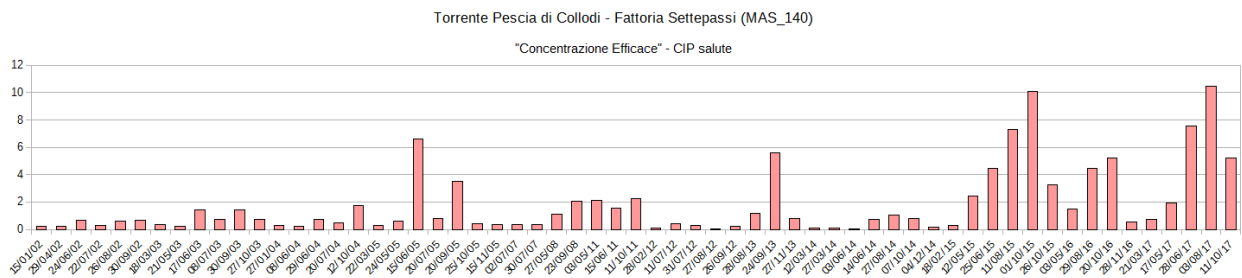


Fig. 41: Torrente Pesca di Collodi, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Comparto Salute

Un'ulteriore elaborazione riguarda la Classe di Impatto Potenziale sugli **Organismi Acquatici** ricavato dalla classificazione CLP delle sostanze chimiche secondo il Regolamento (CE) n° 1272/2008 riguardo ai pericoli verso gli organismi acquatici. La Classe di Impatto Potenziale sugli Organismi Acquatici ha valori da 1 a 3.

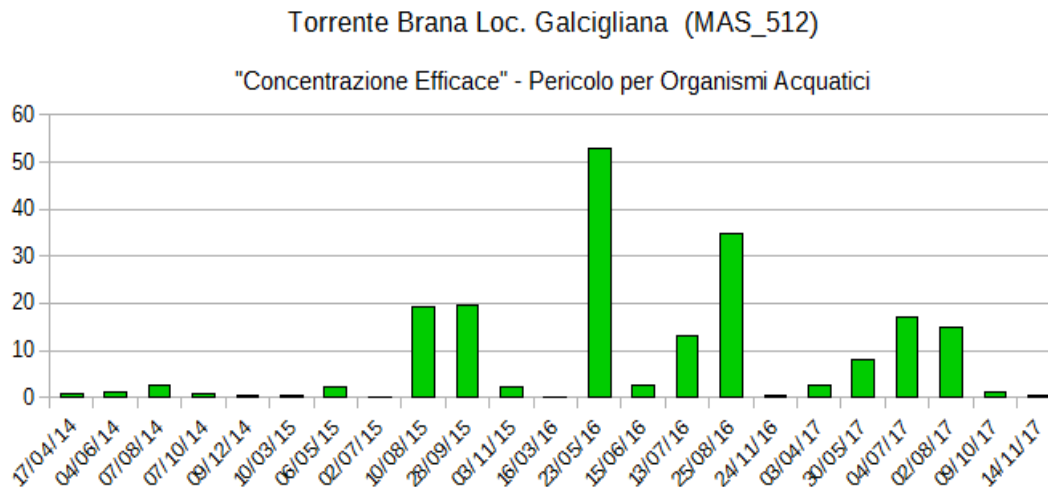


Fig. 42: Torrente Brana, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Pericolo per gli Organismi Acquatici

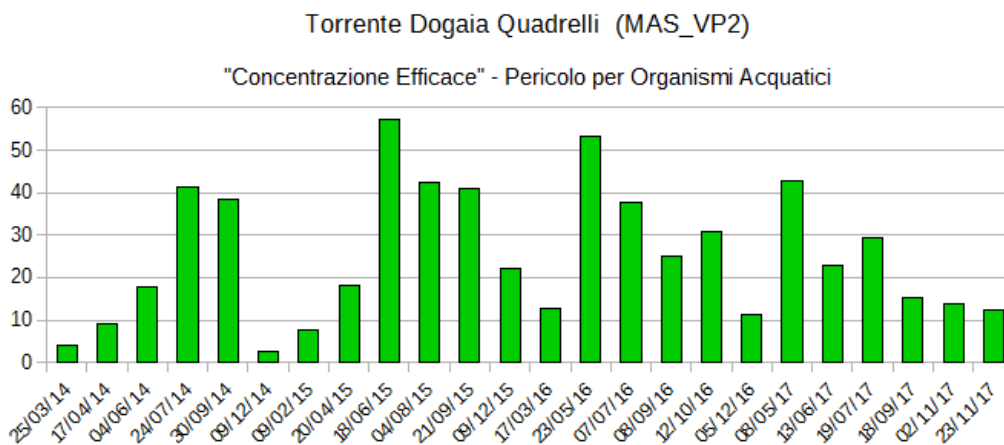


Fig. 43: Torrente Dogaia Quadrelli, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Pericolo per gli organismi acquatici

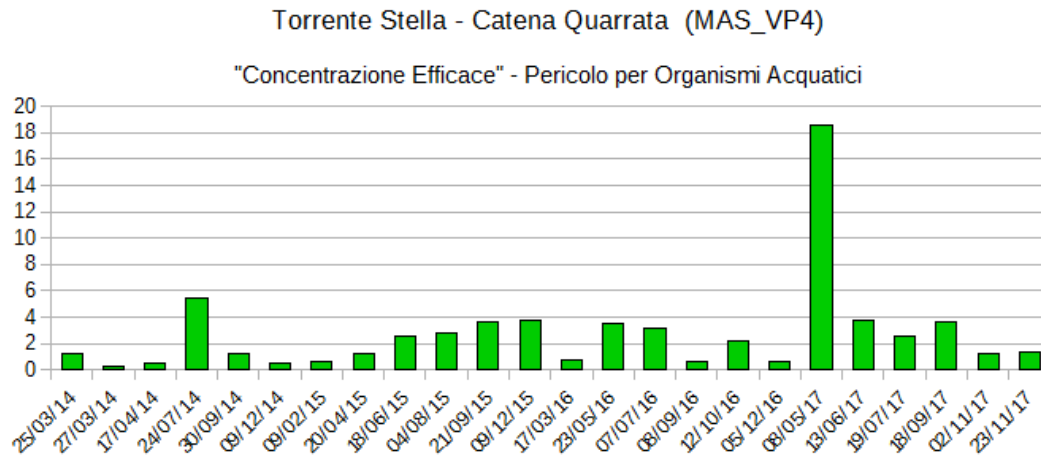


Fig. 44: Torrente Stella, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Pericolo per gli organismi acquatici

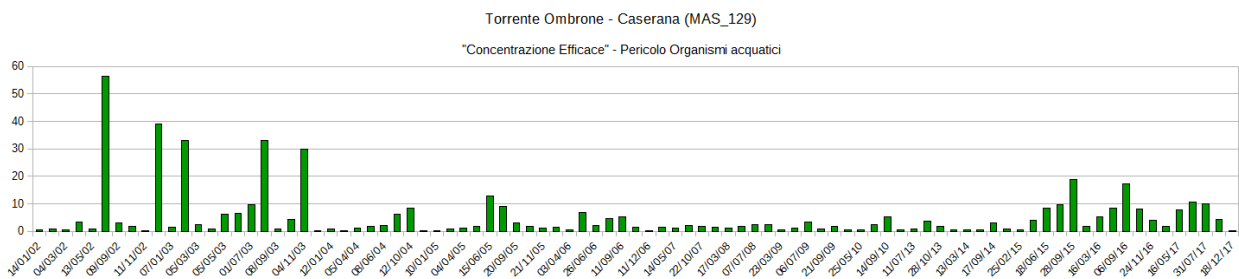


Fig. 45: Torrente Ombrone staz. Caserana, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Pericolo per gli organismi acquatici

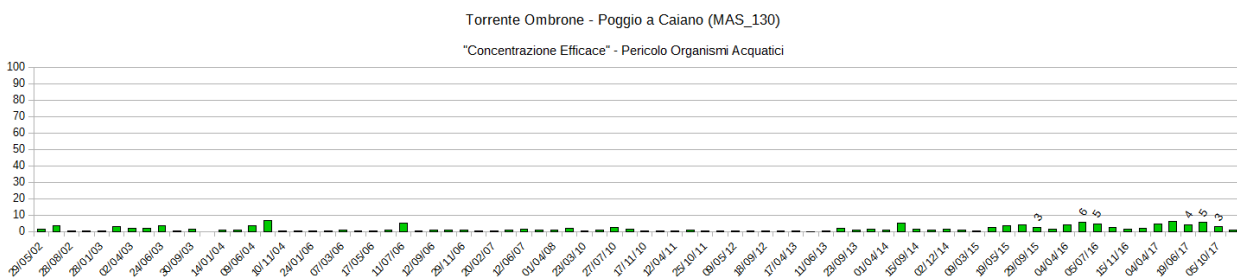


Fig. 46: Torrente Ombrone staz. Poggio a Caiano, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Pericolo per gli organismi acquatici

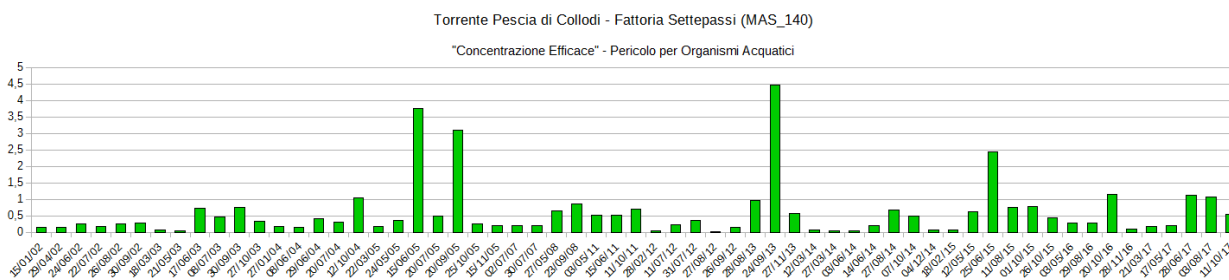


Fig. 47: Torrente Pesca di Collodi, applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio - Pericolo per gli organismi acquatici

Analizzando le elaborazioni fatte, emerge in modo evidente il fatto che i valori della “concentrazione efficace” (che rappresenta una caratterizzazione quali-quantitativa dell’impatto della presenza dei vari pesticidi nei confronti dei comparti considerati) dal 2014 si impennano significativamente per l’avvio dell’attività analitica relativa ad AMPA e Glifosate; queste due sostanze, caratterizzate da elevate concentrazioni ed elevate classi di impatto, contribuiscono in maniera quasi assoluta alla “concentrazione efficace”, superando e mascherando gli effetti degli altri principi attivi. Si osserva altresì come negli anni passati (2002 – 2003) per il torrente Ombrone in località Caserana emergeva una situazione di “pericolo” per salute ed ecosistema, dovuta in quei casi principalmente ad alte concentrazioni dell’erbicida Oxadiazon.

## 2.5 Raggiungimento degli Obiettivi di Qualità Ambientale<sup>6</sup>

Secondo il D.Lgs 152/2006 e s.m.i. il superamento degli Standard di Qualità Ambientale di determinati pesticidi riportati in Tab. 1/A determina lo Stato Chimico NON BUONO. In provincia di Pistoia non si sono verificati i superamenti di cui sopra, e quindi non vi sono corpi idrici superficiali che riportano uno **Stato Chimico** “Non Buono” determinato dai fitofarmaci.

Altresì il D.Lgs 152/2006 e s.m.i. prevede uno **Stato Ecologico** “sufficiente” qualora in un corpo idrico si superino gli Standard di Qualità Ambientale previsti per altri singoli pesticidi riportati in Tab. 1/B e per il parametro Pesticidi Totali. Come visto nei precedenti paragrafi, il superamento di tali SQA ha interessato un significativo gruppo di corpi idrici, per i quali sussiste quindi un concreto rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla normativa comunitaria e nazionale e specificati in quella regionale<sup>7</sup>.

6 Per approfondire i criteri di classificazione delle acque si può consultare il documento : GdL “Reti di monitoraggio e Reporting Direttiva 2000/60/CE”: Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi – ISPRA – Manuali e Linee Guida 116/2014. Roma, settembre 2014. scaricabile dal sito <http://www.isprambiente.gov.it/it/pubblicazioni/manuali-e-linee-guida/progettazione-di-reti-e-programmi-di-monitoraggio-delle-acque-ai-sensi-del-d.lgs.-152-2006-e-relativi-decreti-attuativi>

7 Vedi DGRT n. 1188 del 09/12/2015

Oltre al fatto che i superamenti degli SQA pregiudicano il raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale, dobbiamo tenere in considerazione anche un altro aspetto importante, ossia che la presenza di fitofarmaci nelle acque provoca alterazioni su quelle stesse comunità animali e vegetali che sono utilizzate per la valutazione dello Stato Ecologico (macroinvertebrati bentonici, diatomee e macrofite) e che possono determinare lo stato fino a “Cattivo”.

Quindi se lo Stato Ecologico determinato dalle concentrazioni di fitofarmaci non può essere peggiore di “sufficiente” (per la Tab. 1/B), un loro effetto sulle comunità acquatiche può essere molto più rilevante.

Gli organismi degli ambienti acquatici possono essere infatti esposti a complesse e variabili **miscele** di pesticidi con flusso discontinuo, legato alle varie tipologie di trattamenti e agli eventi di pioggia; i prodotti fitosanitari presenti sul terreno o sulle piante, in corrispondenza di forte ruscellamento, possono raggiungere nei corsi d'acqua concentrazioni tali da provocare effetti su piante, alghe e comunità di invertebrati.

Difficilmente si possono raggiungere concentrazioni tali da determinare episodi di tossicità acuta, ma senza dubbio la presenza di pesticidi può agire sugli organismi acquatici più sensibili con effetti sub-letali, interferendo sui processi di accrescimento, sulle varie fasi fenologiche, sul periodo di schiusa e di muta, sulle modalità di nutrimento, sul fenomeno di drift, etc.; tutto ciò si traduce in alterazione della struttura delle comunità e della loro funzionalità. Ed è proprio sull'analisi della struttura delle comunità che sono basati gli indici biologici per la valutazione dello Stato Ecologico previsti dalla normativa; tali indici non sono stressor-specifici, ma forniscono una valutazione generale che integra effetti chimici, fisici e idromorfologici.

Nel 2005 alcuni ricercatori tedeschi hanno sviluppato un metodo per distinguere l'effetto dei pesticidi sui macroinvertebrati dall'influenza delle altre variabili ambientali. Questo metodo chiamato “SPEAR pesticides” classifica i macroinvertebrati secondo la loro vulnerabilità nei confronti dei pesticidi in specie sensibili (*Species At Risk*) e specie tolleranti (*Species Not At Risk*), utilizzando caratteristiche ecologiche e fisiologiche delle varie specie o gruppi tassonomici. I tratti caratteristici includono: sensibilità fisiologica nei confronti degli insetticidi o pesticidi con modalità di azione simile, tempi di generazione, numero di cicli vitali, presenza di stadi acquatici, efficienza nella migrazione, capacità di ricolonizzazione.

Utilizzando le liste faunistiche e i dati di abbondanza ottenuti dai campionamenti dei macroinvertebrati nella routinaria campagna di monitoraggio ARPAT 2017, è stato possibile sperimentare l'applicazione dell'indice sopra descritto per valutare in un caso reale l'effetto dei fitofarmaci presenti sulla popolazione di microfauna che vive nel fiume. È stata scelta la stazione MAS\_512 in località Galcigliana sul torrente Brana, che secondo la normativa ha l'obiettivo di raggiungere uno Stato Ecologico Buono entro l'anno 2021. Questa stazione, come già menzionato, presenta una significativa contaminazione da fitofarmaci e riporta ad oggi la classificazione di “Scarso” determinata dal parametro macroinvertebrati.

Di seguito sono riportati i risultati ottenuti utilizzando il software “SPEAR calculator” (Version 0.12.0 - Department System Ecotoxicology Helmholtz Centre for Environmental Research UFZ (2017)).

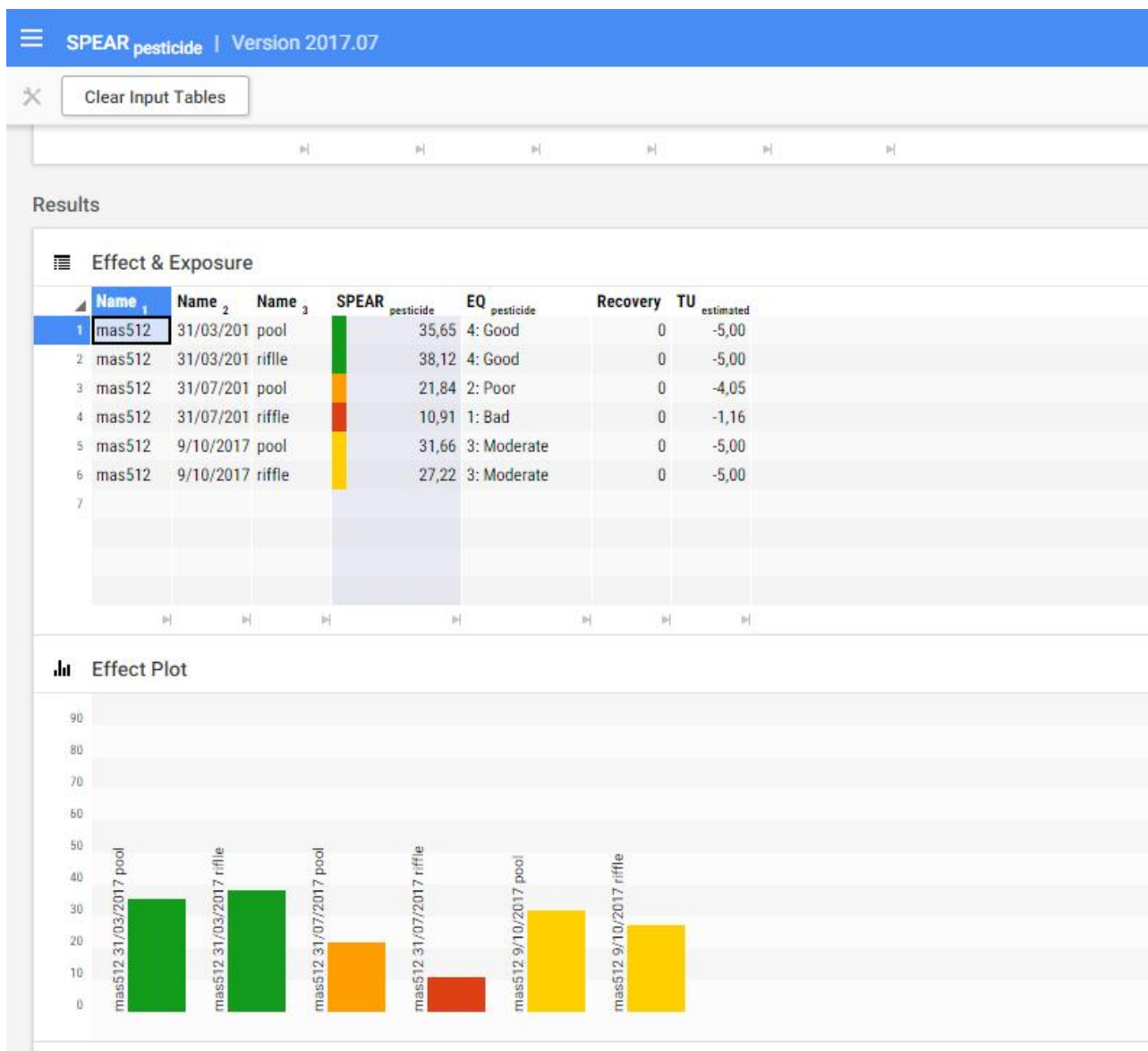


Fig. 48 - Applicazione dell'indice SPEAR-pesticides al torrente Brana

Secondo i dati ottenuti la comunità di macroinvertebrati mostra maggiori modificazioni rispetto a quella attesa nel periodo centrale dell'anno (fine luglio), quando gli effetti di tutti i fitofarmaci rilasciati a partire dalla primavera raggiungerebbero il culmine; verso l'autunno, gli effetti sarebbero minori, permettendo alla comunità di iniziare a recuperare la composizione tipica del periodo; i campionamenti di fine inverno sembrerebbe mostrare una comunità che si è ripresa durante il periodo di minor utilizzo di prodotti fitosanitari dell'anno precedente.

Questo risultato fornisce una prima conferma del fatto che l'inquinamento da pesticidi affligge la qualità dei nostri corsi d'acqua ben più di quanto non mostri direttamente l'indicatore relativo. In



questo senso occorre tener presente che non sono soltanto gli insetticidi a determinare l'impatto maggiore sulle comunità degli invertebrati acquatici, ma sostanze con target diverso (es. fungicidi) possono avere effetti di tossicità anche maggiori; nell'ottica quindi del raggiungimento degli obiettivi di qualità, se da un lato appare chiara la necessità di ridurre i diserbanti (specialmente il Glifosate) che sono i principali responsabili delle alte concentrazioni, è altresì importante ridurre tutte le classi di fitofarmaci a cui possono comunque sempre essere imputati effetti sui vari comparti viventi acquatici e non.

In conclusione la sostenibilità dell'inquinamento da pesticidi (ma ciò vale in generale per l'inquinamento chimico), non può essere valutata semplicemente sul rispetto dei rispettivi limiti normativi, ma deve anche riferirsi ad una valutazione complessiva dell'ambiente e della capacità di resilienza degli ecosistemi, cioè della capacità di adattamento nei confronti di fattori di stress antropici.

## **2.6 Miscela**

Il monitoraggio delle acque evidenzia che gli organismi acquatici (così come gli altri organismi, compreso l'uomo, per esempio attraverso la catena alimentare) sono esposti a miscele di pesticidi. Riferendosi alle stazioni della piana Pistoiese, nel 2017, il numero medio di sostanze rilevate per campione è quattordici; il numero massimo di sostanze si è registrato nel fosso Dogaia Quadrelli con ventisei principi attivi presenti nel campione prelevato nel mese di maggio.

Come riportato nel Rapporto Pesticidi ISPRA 2018, esistono lacune conoscitive riguardo agli effetti di miscele chimiche e, conseguentemente, risulta difficile realizzare una corretta valutazione tossicologica in caso di esposizione contemporanea a diverse sostanze.

Generalmente, miscele di pesticidi appartenenti alla stessa classe chimica e che presentano modalità di azione biologica molto simile mostrano con maggiore probabilità un effetto tossicologico di tipo additivo (dove la tossicità complessiva è il risultato della somma delle concentrazioni dei singoli componenti normalizzate per le rispettive dosi di effetto).

Si parla di azione indipendente, invece, quando le modalità d'azione sono differenti e una sostanza non influenza la tossicità dell'altra. Si ha interazione, infine, quando l'effetto combinato di due o più sostanze è più forte (sinergia) o più debole (antagonismo) di quello additivo. Il modello dose-addition sembra risultare efficace anche in situazioni in cui vengono testate miscele di sostanze chimiche molto diverse tra loro e talvolta persino con meccanismi di azione differenti.

In linea con questo concetto, ad esempio, per la valutazione del rischio, il Regolamento CLP prevede, per le miscele, che quando siano disponibili dati sulla tossicità per più di un componente della miscela, la tossicità complessiva di tali componenti sia calcolata applicando le formule di additività.

In analogia a quanto sopra esposto, a titolo sperimentale, si è provato a utilizzare la sommatoria dei CIP “Tossicità invertebrati acquatici” normalizzati per la concentrazione utilizzando i dati relativi emersi dai campionamenti del torrente Brana nel 2017.

Sotto è riportato l’andamento; sopra ogni colonna è indicato il numero di principi attivi presenti nel campione.

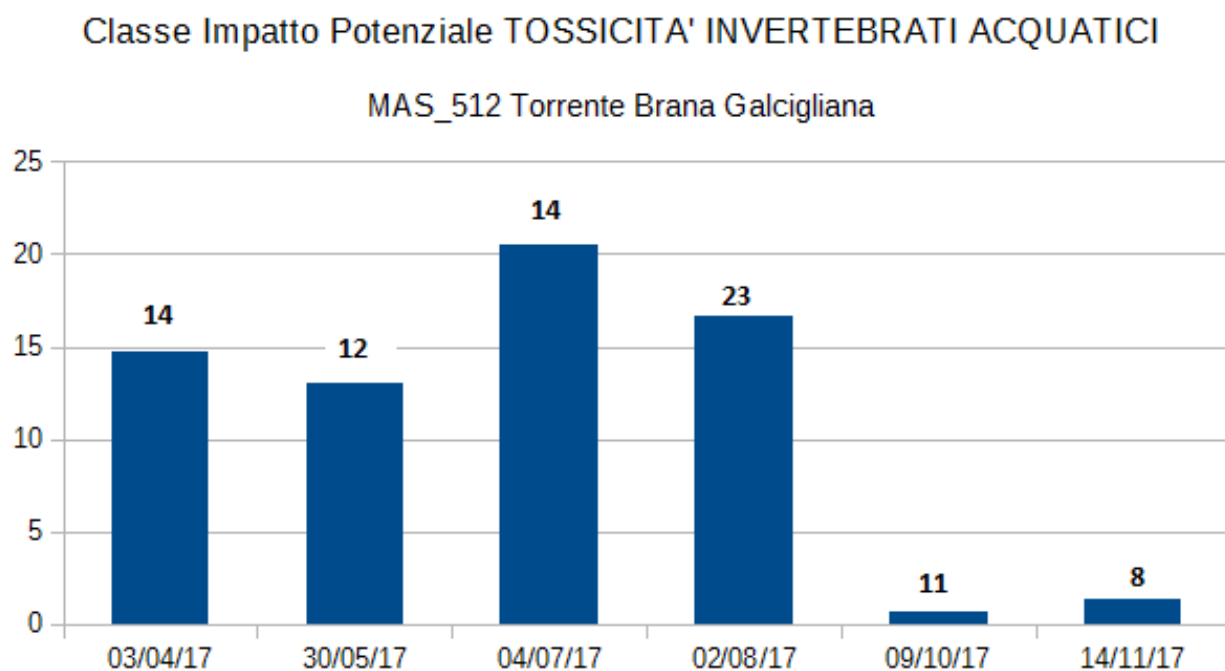


Fig. 49 - Calcolo della Classe di Impatto Potenziale relativamente all'indicatore “Tossicità nei confronti degli invertebrati acquatici”- Applicazione ai dati dei campioni di monitoraggio 2017 del torrente Brana.

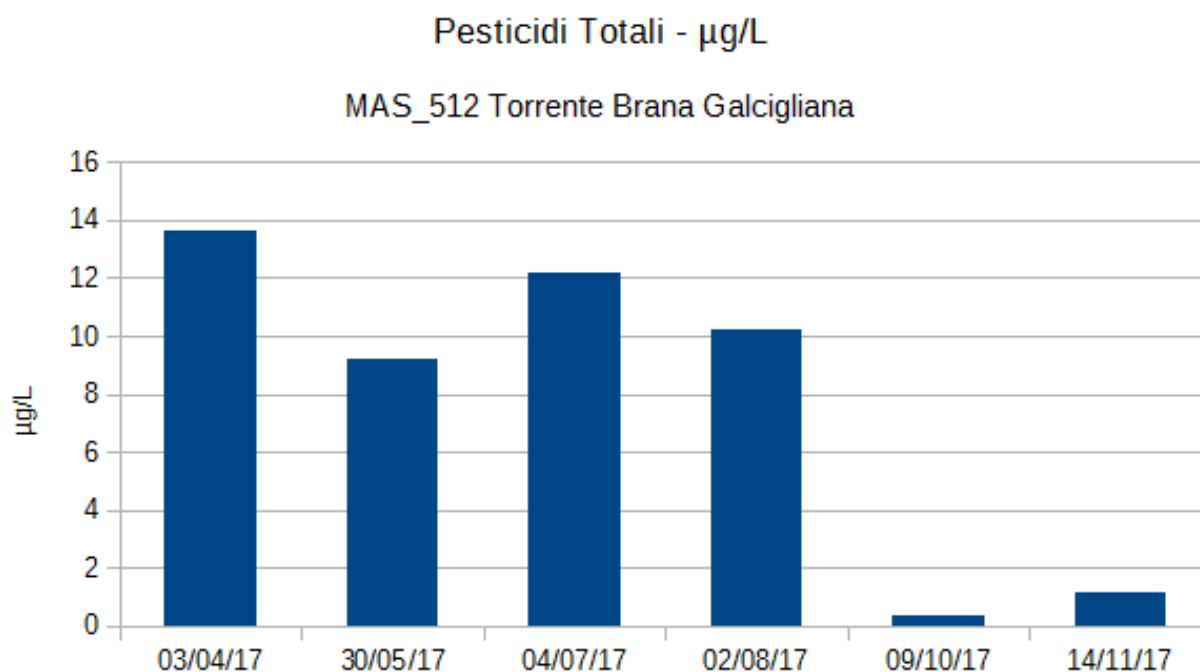


Fig. 50 - Torrente Brana: andamento dei Pesticidi Totali nel 2017

Confrontando il grafico che riporta le concentrazioni dei Pesticidi Totali (fig. 50) e quello della tossicità (fig. 49) si conferma come non sempre alte concentrazioni e tossicità per gli invertebrati acquatici siano direttamente correlate: osservando per esempio il campione relativo al 3 aprile, che presenta la concentrazione di fitofarmaci più alta dell'anno, si nota che la tossicità stimata è minore ad esempio del campione del 4 luglio, in cui si sono riscontrate concentrazioni inferiori.

In linea di massima i primi tre campioni sono abbastanza simili, sia per concentrazioni che per principi presenti, con la differenza che nel campione del 4 luglio si ha un alto valore di Glifosate; nel campione di agosto, a fronte di un incremento nel numero delle sostanze, si ha una riduzione delle quantità. Il fattore di rischio, utilizzando questo approccio di tipo "additivo" dipende dalle proprietà tossicologiche delle singole sostanze e dalla rispettiva concentrazione.

### **3 RISULTATI DEL MONITORAGGIO DELLE ACQUE SOTTERRANEE (2017)**

Nel 2017 sono stati monitorati gli antiparassitari in 15 pozzi, in parte due volte nell'arco dell'anno, in parte una sola volta. Su un totale di 2823 determinazioni analitiche, quelle superiori al limite di quantificazione sono risultate 17, tutte nella zona della Valdinievole; il pozzo Arrigoni a Pescia è risultato il più contaminato. In nessun caso comunque si sono superati gli Standard di Qualità e i Valori Soglia previsti dal D.Lgs. 30/2005. Per quanto riguarda i principi attivi rilevati si denota la presenza di AMPA e Glifosate nella maggior parte dei campioni per i quali ne è stata prevista la determinazione, seppur in concentrazioni basse; gli altri principi attivi sono i fungicidi Carbendazin e Metalixil-m e l'insetticida Clorpirifos. La tabella seguente riporta tutte le informazioni relative ai campionamenti effettuati.

I pozzi oggetto di analisi sono tutti per uso potabile ad eccezione del pozzo Zeffira che è privato; il pozzo Redolone fa parte della rete idrica pubblica ma non viene attualmente utilizzato per la produzione di acqua potabile ed è stato concordato con il gestore il suo utilizzo da parte di ARPAT come punto di campionamento.

Comune	Stazione	Codice	Data	PESTICIDI TOTALI (µg/L)	Principi Attivi > L.Q.	Concentrazione p.a. > L.Q. (µg/L)	Ricercati Ampa/Glyfosate
PESCIA	POZZO ARRIGONI	MAT-P271	24/05/17	0,088	AMPA	0,046	SI
					GLIFOSATE	0,024	
					CARBENDAZIM	0,018	
			15/11/17	0,115	AMPA	0,051	
					GLIFOSATE	0,029	
					CARBENDAZIM	0,022	
METALAXIL-M	0,013						
	PESCIA	POZZO H S.ALLUCIO	MAT-P283	20/04/17	< 0,01	-	SI
				04/10/17	0,054	AMPA	
CLORPIRIFOS	0,025						
MONSUMMANO TERME	POZZO 2 PANZANA	MAT-P282	20/04/17	< 0,01	-	-	SI
			04/10/17	0,052	AMPA	0,047	
GLIFOSATE	0,005						
MONSUMMANO TERME	POZZO SPARTITRAFFICO	MAT-P362	05/06/17	0,073	AMPA	0,056	SI
			15/11/17	0,111	GLIFOSATE	0,017	
					AMPA	0,071	
			GLIFOSATE	0,04			
MONSUMMANO TERME	POZZO PRETURA	MAT-P270	24/05/17	< 0,01	-	-	NO
			15/11/17	0,045	AMPA	0,027	SI
					GLIFOSATE	0,018	
PESCIA	POZZO PONTE DEI MARCHI	MAT-P273	24/05/17	< 0,01	-	-	NO
			25/10/17	< 0,01	-	-	
PESCIA	POZZO CAMPOLASSO NORD	MAT-P272	24/05/17	< 0,01	-	-	NO
			25/10/17	< 0,01	-	-	
CHIESINA UZZANESE	POZZO SAN GIUSEPPE BIS	MAT-P805	24/05/17	< 0,01	-	-	NO
			25/10/17	< 0,01	-	-	
ALTOPASCIO	POZZO NOVO GAS	MAT-P144	05/06/17	< 0,01	-	-	NO
			17/10/17	< 0,01	-	-	
PONTE BUGGIANESE	POZZO CORTESI ZEFFIRA	MAT-P679	05/06/17	< 0,01	-	-	NO
			17/10/17	< 0,01	-	-	
SERRAVALLE PISTOIESE	POZZO 1 REDOLONE	MAT-P281	20/09/17	< 0,01	-	-	NO
PISTOIA	POZZO MENICI	MAT-P279	20/09/17	< 0,01	-	-	NO
PISTOIA	POZZO CENTRALE PONTEL	MAT-P277	20/09/17	< 0,01	-	-	NO
PISTOIA	POZZO 3 SAN PANTALEO	MAT-P276	20/09/17	< 0,01	-	-	NO
PISTOIA	POZZO BONELLE 80	MAT-P275	20/09/17	< 0,01	-	-	NO

Tabella 16 - Risultati analitici del monitoraggio delle acque sotterranee nel 2017: è riportato il valore dei Pesticidi Totali relativo ad ogni campione effettuato; sono riportati tutti i principi attivi rilevati al di sopra del limite di determinazione

## 4 MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI DESTINATE ALLA POTABILIZZAZIONE

### 4.1 Risultati del monitoraggio 2017

Le stazioni di acque superficiali destinate alla potabilizzazione (Rete POT) in cui si sono ricercati i fitofarmaci nel 2017 sono state dieci, di cui cinque corsi d'acqua e cinque invasi; nel grafico sottostante sono riportate le dieci stazioni con la relativa media annua dei Pesticidi Totali.

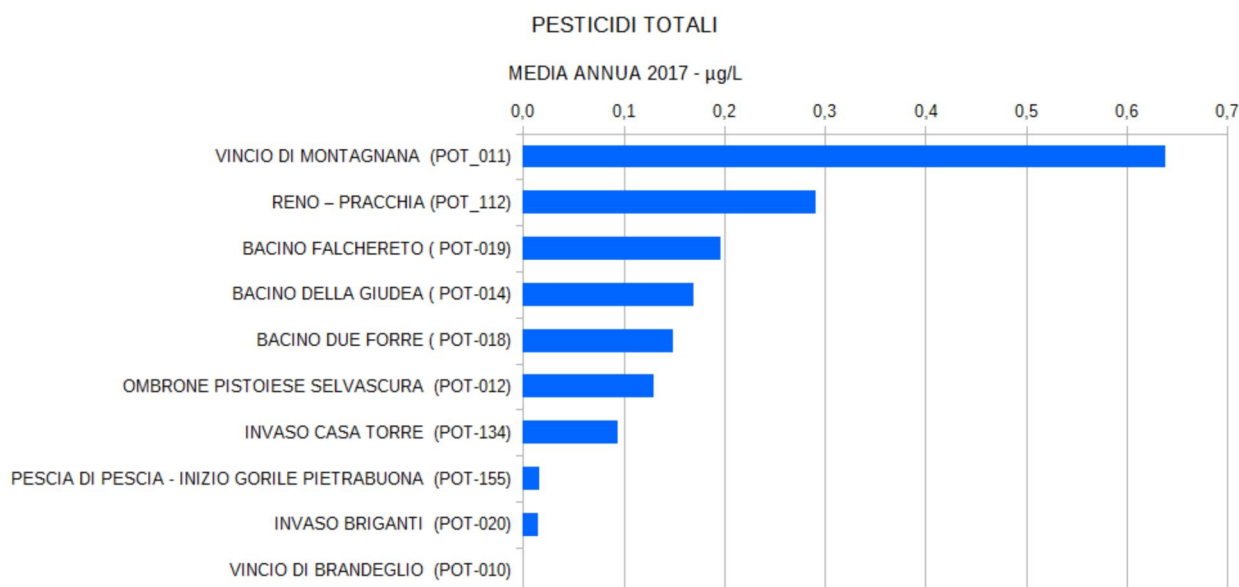


Fig. 51 - Stazioni per la produzione di acqua potabile (POT): media annua dei Pesticidi Totali

Per le acque destinate alla potabilizzazione la normativa non prevede dei limiti per i fitofarmaci ma i dati delle analisi hanno lo scopo di permettere una classificazione (A1, A2, A3, subA3) per determinare i successivi trattamenti che il gestore effettuerà prima che l'acqua venga immessa nella rete potabile. I valori "guida" e "imperativi" che individuano le varie classi sono riportati nella Tabella 1/A dell'Allegato 2 alla parte III del D.Lgs. 152/06. Secondo questo tipo di classificazione, **per gli antiparassitari**, tutte le stazioni monitorate rientrano nella Classe A1 (la migliore) ad eccezione del torrente Vincio di Montagnana: in questa stazione viene infatti superato il valore guida (1 µg/L come somma degli antiparassitari) riferito alla Classe A1 nel campione del mese di novembre, pertanto la stazione ricade in classe A2.<sup>8</sup>

Confrontando i valori delle concentrazioni dei fitofarmaci ottenuti dalle analisi sulle stazioni POT con quelli relativi alle acque superficiali del monitoraggio (MAS) appare evidente come i primi

<sup>8</sup> Sono qui riportate le classificazioni relativamente ai soli antiparassitari; l'affettiva proposta di classificazione viene realizzata prendendo in considerazione anche tutti gli altri parametri previsti dalla normativa.

siano molto più bassi. La situazione appare ancora più confortante se si considera che nella maggior parte dei siti sono stati analizzati anche AMPA e Glifosate, che come abbiamo visto, contribuiscono solitamente in maniera notevole al valore dei Pesticidi Totali.

Il quadro relativo ai principi attivi trovati è sintetizzato nella tabella sottostante, dove sono riportate le medie annue per le varie sostanze; in verde sono evidenziati i fitofarmaci la cui media annua (in analogia allo SQA previsto per le stazioni MAS) supera 0,1 µg/L: solo AMPA e Glifosate raggiungono tale valore e, su sette stazioni in cui sono stati analizzati, il primo supera tale limite sei volte e il secondo una sola volta.

Stazione Nome	Parametro Nome	Media Annua	Ampa/Glyfosate ricercati	Numero di principi attivi ritrovati
BACINO DELLA GIUDEA	AMPA	0,225	SI	3
	GLIFOSATE	0,026		
	PENDIMETALIN	0,003		
BACINO DUE FORRE	AMPA	0,147	SI	12
	GLIFOSATE	0,025		
	DIMETOMORF	0,015		
	METALAXIL-M	0,011		
	IPROVALICARB	0,009		
	TEBUCONAZOLO	0,006		
	CLORPIRIFOS	0,005		
	FLUOPICOLIDE	0,004		
	TETRACONAZOLO	0,003		
	DIMETOATO	0,003		
	OXADIAZON	0,003		
FENAMIDONE	0,003			
BACINO FALCHERETO	AMPA	0,157	SI	10
	GLIFOSATE	0,036		
	DIMETOMORF	0,035		
	METALAXIL-M	0,032		
	FLUOPICOLIDE	0,015		
	FENHEXAMID	0,011		
	TETRACONAZOLO	0,006		
	METOXYFENOZIDE	0,005		
	DIMETOATO	0,003		
FENAMIDONE	0,003			
INVASO BRIGANTI	DIMETOATO	0,005	NO	5
	IMIDACLOPRID	0,004		
	BOSCALID	0,003		
	OXADIAZON	0,003		
INVASO CASA TORRE	AMPA	0,072	SI	4
	GLIFOSATE	0,016		
	DIMETOMORF	0,007		
	FLUOPICOLIDE	0,003		
OMBRONE SELVASCURA	AMPA	0,175	SI	3
	GLIFOSATE	0,018		
	IMIDACLOPRID	0,003		
PESCIA P. -GOR. PIETRABUONA	OXADIAZON	0,006	NO	1
RENO - LOC. PRACCHIA	AMPA	0,259	SI	2
	GLIFOSATE	0,033		
VINCIO DI BRANDEGLIO	nessun pa		NO	
VINCIO DI MONTAGNANA	AMPA	0,324	SI	15
	GLIFOSATE	0,291		
	IMIDACLOPRID	0,034		
	CARBENDAZIM	0,026		
	BUPIRIMATE	0,024		
	CLORPIRIFOS	0,017		
	PENDIMETALIN	0,005		
	DIMETOATO	0,005		
	PENCONAZOLO	0,004		
	OXADIAZON	0,004		
	TEBUCONAZOLO	0,004		
	BOSCALID	0,003		
	PROPICONAZOLO	0,003		
TEBUFENOZIDE	0,003			
FLUOPICOLIDE	0,003			

Tabella 17 - Stazioni per la produzione di acqua potabile (POT): dettaglio dei risultati analitici per singolo principio attivo

Osservando la tabella si nota inoltre che il Bacino Due Forre, il Bacino Falchereto e il torrente Vincio di Montagnana sono i corpi idrici dove è stato rinvenuto il maggior numero di principi attivi:



tra questi i fungicidi Dimetomorf, Metalaxil-m, Tetraconazolo e Fluopicolide sono stati riscontrati più volte nel corso del 2017 nei due bacini, le cui aree circostanti sono vocate a vigneto e oliveto; presso il Vincio di Montagnana sono stati riscontrati invece fitofarmaci appartenenti a varie tipologie, più tipici delle aree a vivaio (Glifosate e Oxadiazon come erbicidi, Carbendazim come fungicida e Imidacloprid come insetticida): a monte della stazione, lungo il corso d'acqua è infatti presente un vivaio di dimensioni significative.

Da segnalare infine che nello stesso Vincio di Montagnana, nel campione prelevato ad Ottobre, è stata riscontrata la presenza dell'insetticida Clorpirifos (sostanza Prioritaria<sup>9</sup>) con una concentrazione di 0,103 µg/L. La stazione è monitorata solo come acqua destinata alla potabilizzazione (POT), ma se venisse considerata come una stazione MAS (Monitoraggio Acque Superficiali) ciò determinerebbe il superamento dello Standard di Qualità (in Concentrazione Massima Ammissibile) previsto dalla Tab.1/A (Allegato I al D.Lgs.152/06) con la relativa attribuzione del NON BUONO STATO CHIMICO al corpo idrico.

#### 4.2 Trend dei bacini per scopi idropotabili

In questo paragrafo viene analizzato l'andamento della contaminazione da fitofarmaci dall'anno 2012 al 2017 dei tre bacini per scopi idropotabili che nel corso del tempo hanno mostrato criticità. Si sono esaminati il Bacino Falchereto e il Bacino Due Forre nel comune di Quarrata ed il Bacino della Giudea nel comune di Pistoia. Quest'ultimo ha dimostrato negli anni essere interessato minimamente dall'inquinamento da pesticidi, a differenza degli altri due dove sono state rinvenute frequentemente nel corso degli anni varie sostanze attive.

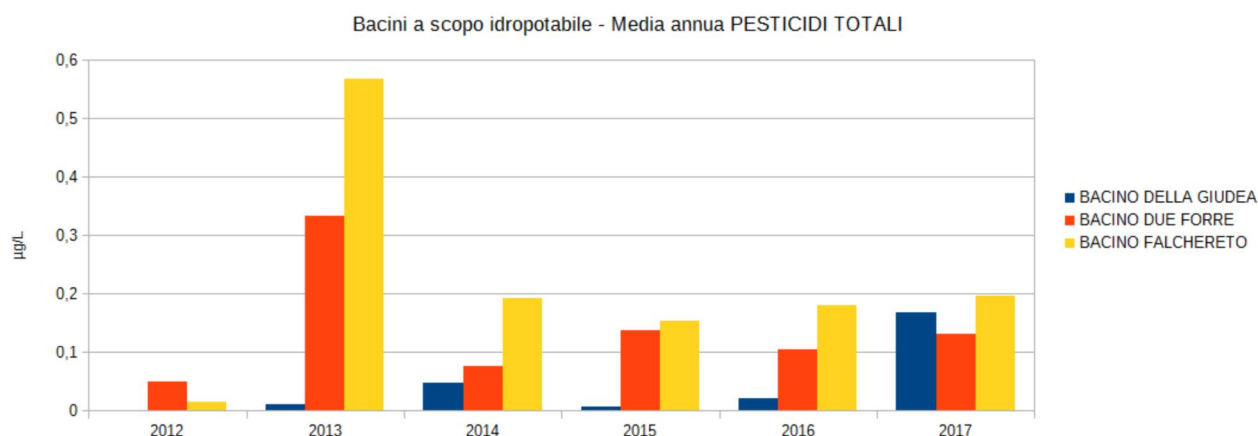


Fig. 52: Andamento del Parametro Pesticidi Totali (media annua) in tre invasi per scopo idropotabile.

<sup>9</sup> Ai sensi della Direttiva n° 60/2000 è stato stilato un elenco di sostanze prioritarie, basato sui rischi che tali sostanze presentano per l'ecosistema acquatico e per la salute umana attraverso l'ambiente acquatico. L'elenco è stato recepito dal D.Lgs. 152/06 con la Tab.1/A dell'Allegato I.

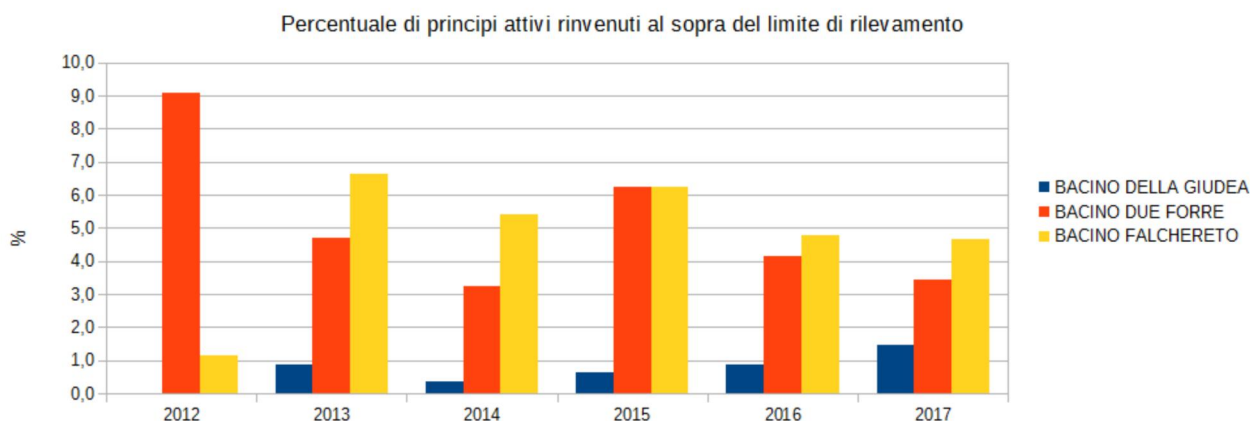


Fig. 53: Andamento della percentuale di principi attivi rinvenuti al di sopra del limite di rilevamento rispetto a quelli ricercati in tre invasi per scopo idropotabile.

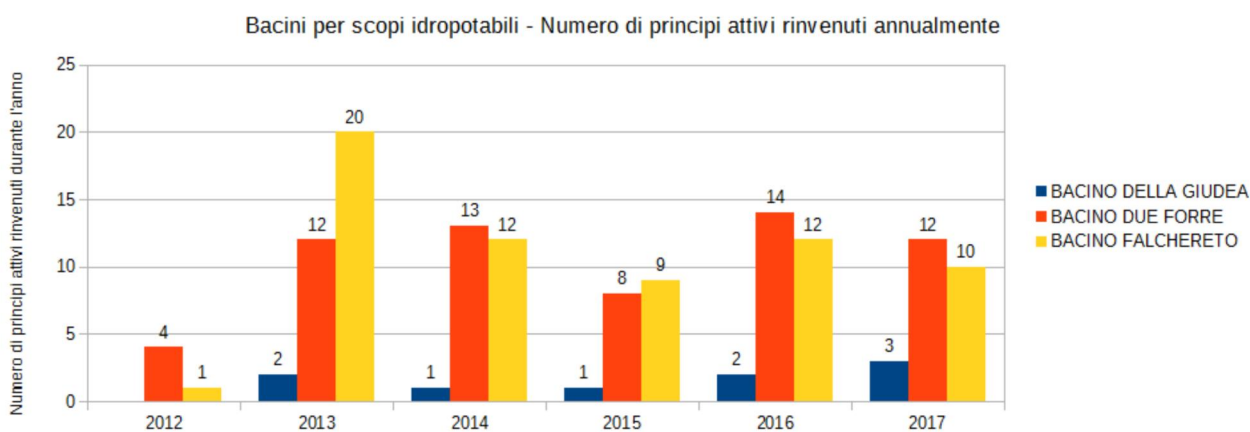


Fig. 54: Andamento del numero di principi attivi rinvenuti annualmente in tre invasi per scopo idropotabile.

Osservando le elaborazioni sopra riportate emergono le seguenti considerazioni:

- dal punto di vista della classificazione le stazioni considerate rientrano nella Classe A1, non essendo mai stato superato il valore guida di  $1\mu\text{g/L}$  come somma degli antiparassitari;
- nel bacino Falchereto la somma dei pesticidi risulta sempre maggiore rispetto alle altre stazioni;
- è invece nel Bacino Due Forre che si riscontra sempre il maggior numero di principi attivi;
- il 2013 appare un anno particolarmente critico, nel quale si sono raggiunte sia le maggiori concentrazioni che il più alto numero di fitofarmaci; ciò vale in special modo per il Bacino Falchereto, in cui in quell'anno si sono verificati 11 superamenti del valore di  $0,1\mu\text{g/L}$

(limite previsto dal D.Lgs.31/2001 sulle acque potabili, riportato qui come valore indicativo e precauzionale dato che si tratta di acque “grezze” che devono essere sottoposte agli appropriati trattamenti di potabilizzazione);

- dal 2014 non appaiono, in generale, evidenti trend significativi della contaminazione;
- il bacino della Giudea mostra sempre valori contenuti, ma si intravede una leggera tendenza al peggioramento.

## **5 ATTIVITÀ DI CONTROLLO DELLE AREE DI SALVAGUARDIA**

Nel corso del 2017 il Dipartimento ARPAT di Pistoia ha effettuato attività di controllo sull'osservanza delle aree di salvaguardia e aree di tutela delle acque sotterranee (pozzi) stabilite dall'art.94 del D.Lgs 152/06 e dai Regolamenti d'Igiene dei comuni di Pistoia, Agliana e Serravalle.

Sono stati effettuati sopralluoghi presso quattro aziende vivaistiche, di cui tre ricadenti nei comuni soggetti a Regolamento comunale ed aventi pozzi ad uso privato al loro interno: in tali aziende è stata verificata la sistematica inosservanza della fascia di salvaguardia dei pozzi con l'uso di sostanze il cui impiego è vietato entro 10 metri dai pozzi.

Dall'attività di controllo sull'osservanza delle aree di salvaguardia stabilite dall'art.94 del D.Lgs 152/06, è emerso che non è rispettata la fascia di 200 metri intorno ai pozzi per scopo idropotabile (pozzi dell'acquedotto).

Per il 2018 sono in programma ulteriori attività di controllo che prevedono anche la verifica della qualità delle acque dei pozzi presenti all'interno delle aziende vivaistiche soggette ai Regolamenti comunali sopracitati.

## 6 CONCLUSIONI

### *Acque superficiali*

Per quanto riguarda le acque superficiali, nel 2017 il superamento dello Standard di Qualità Ambientale per i Pesticidi Totali si è avuto in 9 stazioni su 16; il superamento dello Standard di Qualità Ambientale per singolo principio attivo come media annuale si è avuto in 14 stazioni.

Il diserbante Glifosate ed il suo metabolita AMPA sono i principi attivi con le concentrazioni di gran lunga maggiori e responsabili della maggior parte dei superamenti degli SQA sia per i Pesticidi Totali che per singolo principio attivo.

Oltre a Glifosate e AMPA contribuiscono in modo preponderante al valore dei Pesticidi Totali i vari erbicidi come Oxadiazon, 2,4D, Diuron, Oxilfuorfen e Pendimethalin.

Oltre agli erbicidi, il superamento degli standard di qualità, per singolo principio attivo, è stato determinato da vari fungicidi, tra i quali Propamocarb, Tebuconazolo e Carbendazim, e insetticidi, primo tra tutti l'Imidacloprid.

Le aree maggiormente interessate da inquinamento da fitofarmaci sono risultate quelle dei corsi d'acqua della pianura pistoiese a sud-est della città, evidentemente correlate con le notevoli quantità di Glifosate utilizzato nel floro-vivaismo, con un andamento delle concentrazioni fortemente legato al dilavamento del terreno operato dalle piogge.

La contaminazione, principalmente dovuta AMPA e Glifosate, interessa anche il tratto terminale del torrente Ombrone (stazione di Poggio a Caiano), dove nel 2017 si è raggiunto un valore medio di Pesticidi Totali oltre 30 volte il limite. A questo valore contribuisce però in maniera evidente anche l'apporto proveniente dal territorio di Prato. In questo caso non si può escludere un contributo significativo alla concentrazione di AMPA proveniente anche dalla depurazione dei reflui industriali del tessile.

Per quanto riguarda la Valdinievole si rileva, in generale, una minore concentrazione di fitofarmaci rispetto alla piana di Pistoia; qui sono praticamente soltanto AMPA e Glifosate a determinare i superamenti dei limiti: le situazioni più critiche si rilevano nel Canale del Terzo in località Righetti (dove la media annua dei Pesticidi Totali è 5 volte sopra il limite) e soprattutto nel canale Usciana presso Massarella (dove la media annua dei Pesticidi Totali è 10 volte sopra il limite). Emerge quindi una fonte rilevante di contaminazione dalle coltivazioni a seminativi nelle aree circostanti il cratere palustre.

Anche l'applicazione dell'indicatore CIP ai dati di monitoraggio evidenzia che Glifosate e AMPA sono la principale causa di impatto nei confronti dei comparti "salute umana" ed "ecosistema".

Una prima sperimentazione di analisi specifiche indica che le concentrazioni di fitofarmaci presenti nei corsi d'acqua della piana interferiscono negativamente con lo sviluppo delle comunità di

macroinvertebrati, contribuendo così anche indirettamente allo scadimento dell'indicatore dello stato Ecologico dei fiumi, che oggi tiene assai lontano dagli obiettivi della Direttiva Europea 2000/60 lo stato di buona parte delle acque superficiali della provincia di Pistoia.

Il trend della contaminazione delle acque superficiali non mostra segnali di miglioramento. Tenuto conto che il PUFF, recentemente emanato dalla Regione Toscana<sup>10</sup>, limita le azioni di tutela alle sole aree di salvaguardia degli approvvigionamenti di acquedotti, si conferma la conclusione del rapporto dello scorso anno che il raggiungimento dell'obiettivo di Buono Stato Ecologico per la classificazione dei corpi idrici superficiali della piana Pistoiese che hanno questa scadenza nel 2021 richiede ulteriori interventi correttivi energici delle pratiche agricole.

Facendo riferimento alle *Linee guida per la tutela dell'ambiente acquatico e dell'acqua potabile e per la riduzione dell'uso di prodotti fitosanitari e dei relativi rischi*, approvate con DM del 10 marzo 2015, si ritiene che ricorrano le situazioni per l'adozione, da parte della Regione Toscana, di misure di limitazione/sostituzione/eliminazione nei confronti dei diserbanti (misura 10 delle linee guida). Inoltre vanno incentivate tutte le azioni tese al recupero delle acque di innaffiatura, e valutate le possibilità di integrazione, ove possibile, con pratiche agronomiche (es. specifiche lavorazioni del terreno, drenaggio, introduzione lungo i bordi di colture e/o cultivar che necessitano per la difesa di un numero di interventi minori) volte a contenere il ruscellamento nel reticolo idraulico e/o la eventuale filtrazione delle acque di dilavamento.

In questo senso pare anche da valutare una modifica della disciplina della acque di dilavamento della vasetteria, su terreni diserbati o su superfici impermeabili, includendole tra le attività che presentano oggettivo rischio di trascinarsi, nelle acque meteoriche, di sostanze pericolose o di sostanze in grado di determinare effettivi pregiudizi ambientali come previsto dall'articolo 39 del DPGR 46/R del 2008.

#### *Acque superficiali destinate alla potabilizzazione*

Per quanto riguarda le acque superficiali destinate alla potabilizzazione i livelli di concentrazione dei pesticidi sono risultati nella gran parte dei casi piuttosto contenuti; per quanto riguarda gli invasi, rispetto agli anni passati, non si evidenziano particolari variazioni e non si sono ripetute le alte concentrazioni di fitofarmaci riscontrate nell'anno 2013.

#### *Acque sotterranee*

Per le acque sotterranee appartenenti alla rete di monitoraggio, nel 2017 non si sono verificati casi di superamento degli Standard di Qualità Ambientale e oltre il 70% dei campioni non presenta principi attivi con concentrazioni misurabili. Nel corso del 2018 saranno analizzati due nuovi pozzi

<sup>10</sup> Regolamento PGRT del 30/07/2018 n.43/R.

nella piana pistoiese, individuati in una zona che ne era priva, al centro dell'area vivaistica, per valutare meglio l'impatto sulle acque sotterranee dell'uso dei pesticidi nella piana pistoiese.

Dalle attività di controllo effettuate sull'osservanza delle aree di salvaguardia e aree di tutela delle acque sotterranee (pozzi) stabilite dall'art.94 del D.Lgs 152/06 e dai Regolamenti Comunali (di Pistoia, Agliana e Serravalle) è emerso un quadro di diffusa inosservanza di tali fasce di rispetto.

ARPAT proseguirà l'azione di controllo delle disposizioni di salvaguardia previste nei regolamenti comunali.

## Riferimenti bibliografici

Al-Rajab, A.J., Hakami, O.M., 2014. *Behavior of the non-selective herbicide glyphosate in agricultural soil*. Am. J. Environ. Sci. 10, 94–101.

Aparicio Virginia C., De Gerónimo Eduardo, Marino Damián, Primost Jezabel, Carriquiriborde Pedro, Costa José L., *Environmental fate of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in surface waters and soil of agricultural basins*. In Chemosphere, Volume 93, Issue 9, Pages 1866-1873. 2013

ARPAT, *Andamento della contaminazione da fitofarmaci nel territorio della provincia di Pistoia*. 2018

ARPAT, *Valutazione dell'impatto ambientale delle pratiche vivaistiche e studio della vulnerabilità intrinseca della falda nel territorio pistoiese*. 2001

ARPAT, *Fitofarmaci - Esiti del monitoraggio delle acque destinate alla produzione di acqua potabile 2013*. 2014

ARPAT, *Fitofarmaci – Classe di Impatto Potenziale – CIP – Un indicatore per guidare nelle scelte di soatenibilità*. 2018

ARPAT, *Monitoraggio delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile -Risultati triennio 2013-2015 e proposta di classificazione*. 2016

ARPAT, *Monitoraggio delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile -Risultati triennio 2014-2016 e proposta di classificazione*. 2017

Bento, C.P.M., Yang, X.M., Gort, G., Xue, S., van Dam, R., Zomer, P., Mol, H.G.J., Ritsema, C.J., Geissen, V., 2016. *Persistence of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in loess soil under different combinations of temperature, soil moisture and light/darkness*. Sci. Total Environ. 572, 301–311.

Berger, E., Haase, P., Schäfer R.B., Sundermann, A., *Towards stressor-specific macroinvertebrate indices: Which traits and taxonomic groups are associated with vulnerable and tolerant taxa?*. Science of The Total Environment, Volumes 619–620, Pages 144-154. 2018

Borggaard, O.K., Gimsing, A.L., 2008. *Fate of glyphosate in soil and the possibility of leaching to ground and surface waters: a review*. Pest Manag. Sci. 64, 441–456.

Bianco Pietro Massimiliano, Bellucci Valter, Jacomini Carlo, *Effetti del Glifosate sulla qualità*



*ambientale e gli organismi viventi*. Nota informativa, Dip. Difesa della Natura, ISPRA  
Botta Fabrizio, Lavison Gwenaëlle, Couturier Guillaume, Alliot Fabrice, Moreau-Guigon Elodie, Fauchon Nils, Guery Bénédicte, Chevreuil Marc, Blanchoud Hélène, *Transfer of glyphosate and its degradate AMPA to surface waters through urban sewerage systems*. In *Chemosphere*, Volume 77, Issue 1, Pages 133-139. 2009

Coupe, R.H., Kalkhoff, S.J., Capel, P.D., Gregoire, C., *Fate and transport of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in surface waters of agricultural basins*. *Pest Manag. Sci.* 68, 16-30. 2012

Daouk, S., De Alencastro, L.F., Pfeifer, H.R., 2013. *The herbicide glyphosate and its metabolite AMPA in the Lavaux vineyard area, western Switzerland: proof of widespread export to surface waters. Part II: the role of infiltration and surface runoff*. *J. Environ. Sci. Health B* 48, 725–736.

Grandcoin Alexis, Piel Stéphanie, Baurès Estelle, *AminoMethylPhosphonic acid (AMPA) in naturalwaters: Its sources, behavior and environmental fate*. In *Water Research*, Volume 117, Pages 187-197. 2017

Hanke Irene, Wittmer Irene, Bischofberger Simone, Stamm Christian, Singer Heinz, *Relevance of urban glyphosate use for surface water quality*. In *Chemosphere*, Volume 81, Issue 3, Pages 422-429. 2010

ISPRA, *Rapporto nazionale pesticidi nelle acque, dati 2013-2014*. Rapporto 244/2016

ISPRA, *Rapporto nazionale pesticidi nelle acque, dati 2015-2016*. Rapporto 282/2018

ISPRA, *Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi – Manuali e Linee Guida* 116/2014

ISPRA, *Monitoraggio dei pesticidi nelle acque. Manuali e Linee guida* 152/2017

Kolpin Dana W., Thurman E. Michael, Lee Edward A., Meyer Michael T., Furlong Edward T., Glassmeyer Susan T., *Urban contributions of glyphosate and its degradate AMPA to streams in the United States*. In *Science of The Total Environment*, Volume 354, Issues 2–3,, Pages 191-197. 2006

Liess M., *Pesticide impact on macroinvertebrate communities of running waters in agricultural ecosystems*. *Verh Internat Verein Limnol* 25:2060–2062.1994

[Liess M, von der Ohe PC 2005](#). *Analyzing effects of pesticides on invertebrate communities in streams*. *Environmental Toxicology and Chemistry*. 24 (4), 954-965.

Ministero Politiche Agricole Alimentari e Forestali, *Linee guida di indirizzo per la tutela dell'ambiente acquatico e dell'acqua potabile e per la riduzione dell'uso di prodotti fitosanitari e dei relativi rischi nei Siti Natuta 2000 e nelle aree naturali protette*. Decreto 10 marzo 2015 (G.U. Serie Generale 26 marzo 2015, n.71, S.O. n. 16)

Publiacqua, *Acque Superficiali e Potabilizzazione - La qualità della risorsa immessa in rete*. Rapporto. 2017

[Schäfer R, Caquet T, Siimes K, Mueller, R, Lagadic L, Liess M 2007. Effects of pesticides on community structure and ecosystem functions in agricultural headwater streams of three biogeographical regions in Europe. Science of the Total Environment,382 \(2-3\), 272-285](#)

Silva, V., et al., *Distribution of glyphosate and aminomethylphosphonic acid (AMPA) in agricultural topsoils of the European Union*, Sci Total Environ (2017)

Struger, D.R. Van Stempvoort, S.J. Brown, *Sources of aminomethylphosphonic acid (AMPA) in urban and rural catchments in Ontario, Canada: Glyphosate or phosphonates in wastewater?*. In Environmental Pollution, Volume 204, Pages 289-297. 2015

Sul sito Web dell'Agenzia, ai seguenti indirizzi, sono consultabili le banche dati e le mappe delle stazioni di monitoraggio aggiornate in continuo:

<http://www.arpat.toscana.it/datiemappe/banche-dati/banca-dati-fit-acque-superficiali-in-toscana>

<http://www.arpat.toscana.it/datiemappe/banche-dati/banca-dati-pot-acque-destinate-alla-potabilizzazione-in-toscana>

<http://www.arpat.toscana.it/datiemappe/banche-dati/monitoraggio-ambientale-acque-sotterranee>

**Allegato 1**

Elenco delle sostanze attive analizzate nel 2017

ACE TAMIPRID	ISOPROTURON
ACE TOCLOR	KRESOXIM-METIL
ACIDO 2,4-DICLOROFENOSSIACETICO (2,4 D)	LENACIL
ALACLOR	LINURON
AMPA	MALATION
ATRAZINA	MANDIPROPAMIDE
ATRAZINA, DEISOPROPIL-	MCPA
ATRAZINA, DESETIL-	MECOPROP
AZIMSULFURON	MEPANIPYRIM
AZOSSISTROBINA	ME SOSULFURON-METILE
BENALAXIL	METALAXIL-M
BENSULFURON-METILE	METAMIDOFOS
BENTAZONE	METAMITRON
BENTHIOCARB	METAZACLOR
BIFENAZATE	METIDATION
BOSCALID	METOBROMURON
BUPIRIMATE	METOLACLOR-S
CARBENDAZIM	METOXYFENOZIDE
CHLORANTRANILIPROLE	METRIBUZIN
CIMOXANIL	MOLINATE
CIPROCONAZOLO	NICOSULFURON
CIPRODINIL	OXADIAZON
CLOPILARID	OXADIXIL
CLORFENVINFOS	OXYFLUORFEN
CLORIDAZON	PENCONAZOLO
CLORPIRIFOS	PENDIMETALIN
CLORPIRIFOS-METILE	PETOXAMIDE
CLORSULFURON	PIRACLOSTROBINA
CLORTOLURON	PIRIMETANIL
DB, 2,4-	PIRIMICARB
DIAZINONE	PROCIMIDONE
DICAMBA	PROCLORAZ
DICLORVOS	PROPACLOR
DIFENOCONAZOLO	PROPAMOCARB
DIMETENAMIDE	PROPAZINA
DIMETOATO	PROPICONAZOLO
DIMETOMORF	PROPIZAMIDE
DIURON	QUIZALOFOP-P-E TIL E
ENDOSULFAN	RIMSULFURON
ENDOSULFAN SOLFATO	SIMAZINA
EPOSSICONAZOLO	SPIROTE TRAMAT
ETOFUMESATE	SPIROXAMINA
FENAMIDONE	TEBUCONAZOLO
FENBUCONAZOLO	TEBUFENOZIDE
FENHEXAMID	TERBUTILAZINA
FENPROPIDIN	TERBUTILAZINA, DESETIL-
FLUFENACET	TETRACONAZOLO
FLUOPICOLIDE	THIAMETHOXAM
FLUROXIPIR	TIACLOPRID
FOSALONE	TOLCLOFOS-METILE
GLIFOSATE	TRALOXIDIM
IMIDACLOPRID	TRIASULFURON
INDOXACARB	TRIFLOXYSTROBINA
IODOSULFURON-METIL-SODIO	TRIFLURALIN
IPRODIONE	TRITICONAZOLO
IPTOVALICARB	ZOXAMIDE

## Allegato 2

### Glifosate e AMPA: caratteristiche ambientali

Il Glifosate è un erbicida sistemico non selettivo impiegato su colture arboree ed erbacee oltre ad aree non destinate alla coltivazione come siti industriali e civili, argini<sup>11</sup>. Il Glifosate è utilizzato in agricoltura su scala mondiale ed è l'erbicida più popolare perché in grado, almeno temporaneamente, di eliminare rapidamente tutta la vegetazione con costi contenuti.

Nell'ambiente, il Glifosate può persistere legandosi alle particelle del suolo e, a seconda della composizione chimica del suolo stesso, può contaminare le falde acquifere sotterranee e le acque di superficie.

La degradazione del Glifosate avviene nel suolo, essenzialmente per via microbica ed il suo principale prodotto di degradazione è l'Acido aminomethylfosfonico (AMPA)

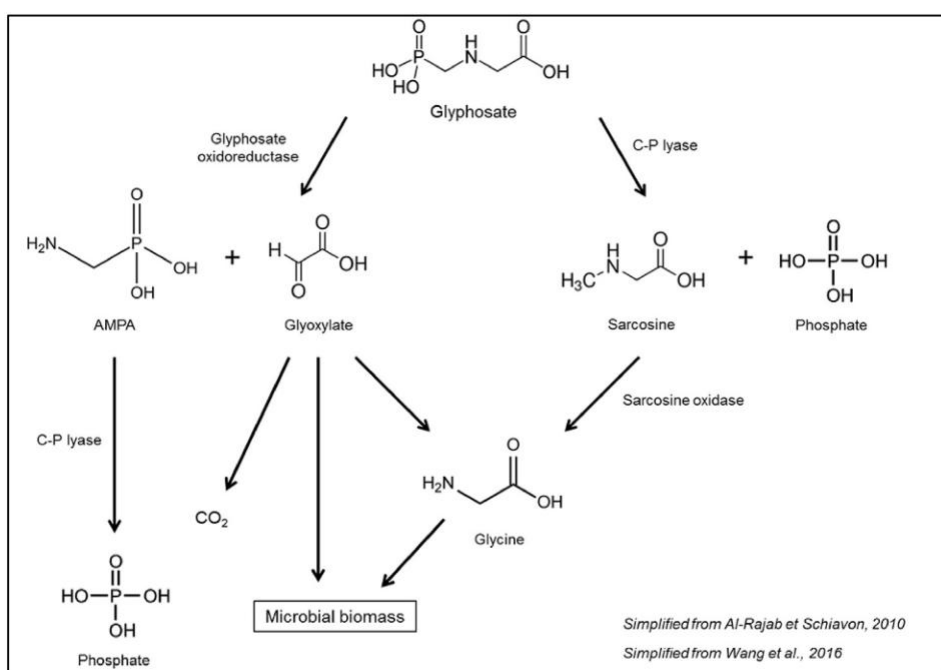


Fig. 3. Main glyphosate biodegradation pathways in the environment.

I tempi di degradazione del Glifosate sono variabili: in letteratura si riporta un'emivita (DT50) che varia da 1 a 197 giorni mentre viene indicato un range di 40 - 280 giorni perché si degradi il 90% del Glifosate applicato inizialmente (DT90). È stato trovato che AMPA è invece più persistente nel suolo rispetto al Glifosate, con un'emivita che varia tra 23 e 958 giorni. La temperatura e l'umidità del suolo sono i principali fattori che regolano l'attività microbica e incidono quindi sulla degradazione del Glifosate e sulla formazione e degradazione dell'AMPA. Un recente studio

<sup>11</sup> Nei confronti dell'utilizzo del Glifosate in aree non destinate alla colture agrarie la Regione Toscana ha emesso un divieto con DELIBERAZIONE n. 821 del 4 agosto 2015.

effettuato nei Paesi Bassi<sup>12</sup> afferma che il Glifosate si degrada velocemente in condizioni di alta umidità e alte temperature, ma la sua persistenza aumenta di circa 30 volte in condizioni di freddo asciutto; l'AMPA persiste più a lungo (anche in condizioni di caldo umido); ciò, dal punto di vista pratico, implica che ripetute applicazioni di Glifosate effettuate in autunno o inverno in aree dove si possono verificare inverni freddi con poca piovosità, fanno aumentare il rischio di contaminazione del suolo dovuto all'accumulo di queste sostanze. Nei suoli ad alto contenuto di argilla la degradazione dell'AMPA è paragonabile a quella del Glifosate.

Quindi AMPA e Glifosate sono immagazzinati principalmente nel suolo ed entrambi possono essere esportati principalmente attraverso il dilavamento e il percolamento sotterraneo verso le acque superficiali in coincidenza con eventi di pioggia; è stato dimostrato che l'**intensità** della pioggia è il fattore essenziale per il traslocamento delle due molecole ed il loro trasporto verso i corsi d'acqua dove saranno disciolte, degradate o immagazzinate nei sedimenti.

Per quanto riguarda il pericolo di contaminazione delle acque sotterranee, AMPA e Glifosate sono abbastanza persistenti da raggiungere la falda superficiale per infiltrazione dove possono essere trattenuti e successivamente rilasciati nelle acque superficiali; per quanto riguarda la falda più profonda, questa risulta essere a minor rischio, in quanto la capacità di percolazione delle due molecole si esaurisce nella maggior parte dei casi entro pochi metri di suolo.

A causa dell'alta polarità e solubilità in acqua la determinazione analitica del Glifosate (e di AMPA) risulta problematica e onerosa; per questo motivo solo recentemente (pochi anni) e da parte di pochi laboratori sono state introdotte in Italia queste analisi nel monitoraggio routinario delle acque (il laboratorio ARPAT è uno dei pochi in grado di effettuare tali determinazioni).

---

<sup>12</sup> Bento, C.P.M., et al., 2016. Persistence of glyphosate and aminomethylphosphonic acid in loess soil under different combinations of temperature, soil moisture and light/darkness. *Science of the Total Environment* 572, 301-311.

### Allegato 3

In questo allegato sono riportati i dati utilizzati, le stime ed i calcoli effettuati per ottenere indicazioni sulle quantità di Glifosate utilizzato nelle superfici a vivaio della piana pistoiese (vedi paragrafo 2.2.3).

La tabella sottostante riporta i dati ricavati dallo studio Centro di Riferimento Regionale Prevenzione Salute e Sicurezza nel Florovivaismo (CRRFV) (VEDI Par. 2.2.3) e i dati forniti da ISTAT.

Indagine CRRFV	Prodotti fitosanitari in KG	ERBICIDI in Kg	GLIFOSATE in Kg	ERBICIDI FOSFORGANICI in KG	Rapporto % tra ERBICIDI e Prod. fitosanitari	Rapporto % tra GLIFOSATE e Prod. Fitosanitari	Rapporto % tra GLIFOSATE ed ERBICIDI	Rapporto % tra ERBICIDI FOSFORGANICI e Prod. Fitosanitari	Rapporto % tra ERBICIDI FOSFORGANICI ed ERBICIDI	Rapporto % degli erbicidi FOSFORGANICI ad esclusione del Glifosate rispetto al solo Glifosate
2011	9164,2	6224,3	3851,8	3866,6	67,9	42,0	61,9	42,2	62,1	0,4
2012	9641,4	6336,4	4057,5	4112	65,7	42,1	64,0	42,6	64,9	1,3
2013	8635,5	5900,0	3860,6	3910,9	68,3	44,7	65,4	45,3	66,3	1,3
2014	10420,6	6702,0	4447,2	4526,3	64,3	42,7	66,4	43,4	67,5	1,7
Media 2011-2014	9465,4	6290,7	4054,3	4104	66,6	42,9	64,4	43,4	65,2	1,2
<b>Dati ISTAT Pistoia provincia</b>										
2011	297264	70133	nd	38376	23,6	nd	nd	12,9	54,7	nd
2012	283384	70573	nd	42937	24,9	nd	nd	15,2	60,8	nd
2013	291567	73025	nd	47832	25,0	nd	nd	16,4	65,5	nd
2014	312857	80773	nd	57320	25,8	nd	nd	18,3	71,0	nd
2015	309616	68283	nd	44919	22,1	nd	nd	14,5	65,8	nd
2016	249932	55652	nd	34168	22,3	nd	nd	13,7	61,4	nd
2017	398199	183571	nd	36763	46,1	nd	nd	9,2	20,0	nd

Di seguito sono riportati i dati dello studio CRRFV (70 aziende, 700 ettari di vivaio nella piana Pistoiese) estesi a 5000 ettari di vivaio per le tre categorie riportate in tabella; sono stati poi calcolati i rapporti percentuali di tali stime con i dati ISTAT di livello Provinciale (in rosa).

ATTENZIONE DATI STIMATI Indagine CRRFV – dati estesi a 5000 ettari	PRODOTTI FITOSANITARI in Kg (vivaio della piana Pistoiese)	ERBICIDI in Kg (vivaio della piana Pistoiese)	GLIFOSATE in Kg (vivaio della piana Pistoiese)	ERBICIDI FOSFORGANICI in Kg (vivaio della piana Pistoiese)	Prodotti fitosanitari: Rapporto % tra vivaio della piana Pistoiese e dati provinciali	Erbicidi: Rapporto % tra vivaio della piana Pistoiese e dati provinciali	Erbicidi fosforganici: Rapporto % tra vivaio della piana Pistoiese e dati provinciali
2011	65432	44442	27502	27608	22,0	63,4	71,9
2012	68839	45242	28971	29360	24,3	64,1	68,4
2013	61658	42126	27565	27924	21,1	57,7	58,4
2014	74403	47852	31753	32318	23,8	59,2	56,4
Media 2011-2014	67583	44915	28947	29302	23	61	64

Per gli anni 2015, 2016 e 2017 è stata calcolata una stima della quantità di glifosate utilizzata nelle aree a vivaio della piana pistoiese. I calcoli sono stati effettuati a partire dai rapporti percentuali tra i dati del CRRFV e i dati ISTAT riportati nelle tabelle precedenti.

#### STIME per Glifosate anno 2015

<b>28403 Kg</b>	Calcolato il 64% (cioè media dei rapporti % degli erbicidi fosforganici tra Vivaio PT e provincia) dei fosforganici ISTAT 2015, che ammonta a 28748 Kg. È stato poi sottratto il contributo degli erbicidi fosforganici dipiridilici (diquat e glufosinate), pari all' 1,2%, per ottenere solo Glifosate.
-----------------	---

#### STIME per Glifosate anno 2016

<b>21605 Kg</b>	Calcolato il 64% (cioè media dei rapporti % degli erbicidi fosforganici tra Vivaio PT e provincia) dei fosforganici ISTAT 2016, che ammonta a 21867 Kg. È stato poi sottratto il contributo degli erbicidi fosforganici dipiridilici (diquat e glufosinate), pari all' 1,2%, per ottenere solo Glifosate.
-----------------	---

#### STIME per Glifosate anno 2017

<b>23246 Kg</b>	Calcolato il 64% (cioè media dei rapporti % degli erbicidi fosforganici tra Vivaio PT e provincia) dei fosforganici ISTAT 2017, che ammonta a 23528 Kg. È stato poi sottratto il contributo degli erbicidi fosforganici dipiridilici (diquat e glufosinate), pari all' 1,2%, per ottenere solo Glifosate.
-----------------	---



**ARPAT**

Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana  
via N. Porpora 22, 50144 Firenze – tel. 05532061  
[www.arpat.toscana.it](http://www.arpat.toscana.it)