

Analisi degli  
elementi di qualità  
e andamento dei  
nutrienti nei punti  
MAS e MAS-PF  
della Valdinievole.  
Anno 2023



Analisi degli  
elementi di qualità  
e andamento dei  
nutrienti nei punti  
MAS e MAS-PF della  
Valdinievole.  
Anno 2023

Firenze, 2024

Analisi degli elementi di qualità e andamento dei nutrienti nei punti MAS e MAS-PF della  
Valdinievole – Anno 2023

Autore e curatore:

*Juri Vannini*, Dipartimento ARPAT di Pistoia

Copertina e editing:

Settore Comunicazione, informazione e documentazione

Immagine di copertina: “Fiume Pescia”, Sailko (Wikipedia)

ARPAT, 2024



## INDICE

Sintesi.....	5
Introduzione.....	7
Il contesto geografico.....	7
La rete di monitoraggio delle acque superficiali dell'area del Padule di Fucecchio.....	8
La classificazione dello stato ambientale dei corpi idrici superficiali.....	9
La classificazione dei MAS della Valdinievole nei primi due anni del triennio 2022-2024 e analisi della tendenza dei nutrienti e dell'ossigeno.....	12
MAS 140 - Pescia di Collodi, Ponte Settepassi.....	12
MAS 141 – Nievole monte - Forrabuia.....	15
MAS 142 – Nievole valle, Ponte del Porto.....	15
MAS 510A - Cessana, Carpinocchio.....	18
MAS 2011 Pescia di Pescia, Ponte alla Guardia.....	21
MAS-PF1, canale del Capannone Salanova e MAS-PF2, canale del Terzo Riserva Righetti.....	21
MAS-PF4 canale del Terzo, Casotto de' Mori.....	25
MAS 144 – Usciana monte, Massarella.....	27
Alcune valutazioni sulle <i>performance</i> dei tre principali depuratori della Valdinievole.....	30
Andamento dello Stato Chimico ed Ecologico nei punti MAS.....	33
Conclusioni.....	35

## SINTESI

Questo rapporto sullo stato delle acque nel comprensorio della Valdinievole prende in esame, dove disponibili, i dati di azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo e tasso di saturazione di ossigeno nel periodo 2002-2023 nei punti monitorati da questa Agenzia; pone altresì particolare attenzione alle novità emerse dai dati di monitoraggio dell'ultimo anno (2023), alla classificazione degli ultimi 3 trienni e di quella, parziale, del triennio 2022-2024. Vuole verificare, inoltre, gli effetti degli interventi fatti negli ultimi anni sui depuratori e valutare le problematiche ancora presenti, soprattutto riguardo ai nutrienti e allo *Stato Ecologico* e *Chimico* dei corsi d'acqua.

La situazione dei corsi d'acqua della Valdinievole si presenta nella sua generalità in molti casi ancora lontana dal raggiungere gli obiettivi definiti dalla Direttiva Acque (2000/60/CE).

Se analizziamo in dettaglio per capire le prospettive che si profilano dobbiamo distinguere:

- per quanto riguarda lo *Stato Chimico* (Tab. 1) i problemi sono registrati su poche sostanze che appaiono con concentrazioni critiche in maniera saltuaria, ma che, ai fini della classificazione dello *Stato Chimico*, incidono in maniera decisiva. La provenienza di queste sostanze è, talvolta, dubbia. Da osservare e tenere sotto controllo la situazione dei cosiddetti “*inquinanti organici persistenti*”: il parametro “*Acido Perfluorooctansolfonico e suoi sali (PFOS)*” è stato responsabile del superamento dello SQA-MA in alcuni dei punti MAS della Valdinievole;
- per lo *Stato Ecologico* (Tab. 2), il monitoraggio evidenzia problematiche più consistenti: l'estensione della ricerca di altri fitofarmaci in questi anni ha registrato in alcune stazioni concentrazioni significative di AMPA, glifosate e pesticidi totali, tali da non far raggiungere all'elemento di qualità Tab 1/B, talvolta, il livello di classificazione “Buono”, obiettivo fissato dalle norme per la metà dei corpi idrici della Valdinievole. Allo stato attuale gli interventi effettuati per prevenire l'inquinamento non hanno modificato significativamente l'impatto dell'uso dei pesticidi. Anche gli elementi di qualità biologici spesso non raggiungono lo *Stato Ecologico* richiesto dalla normativa. Si sottolinea, inoltre, che i fitofarmaci, essendo sostanze impiegate per la lotta ai parassiti delle piante (insetticidi, acaricidi, molluschicidi, etc.) o per l'eliminazione delle erbe infestanti (erbicidi), possono avere effetti negativi, oltre che sull'elemento di qualità Tab 1/B, anche sulla vita degli organismi acquatici che, di conseguenza, determina uno scadimento anche di altri elementi di qualità (macrobenthos, macrofite, diatomee). I pesticidi, infatti, possono influenzare anche la composizione e l'abbondanza delle specie vegetali e animali acquatiche, compromettendo la sopravvivenza degli organismi più sensibili alle varie sostanze utilizzate nelle pratiche agricole e vivaistiche. Per quanto riguarda il LIMeco, i valori non favorevoli di questo elemento di qualità sono determinati da un apporto rilevante di nutrienti e sostanza organica proveniente dai depuratori verso i corsi d'acqua.

Si riporta di seguito la classificazione del triennio 2013-15, del triennio 2016-18, quella del triennio 2019-2021, dei primi due anni del triennio 2022-2024 e gli obiettivi di ciascuna stazione per lo *Stato Ecologico* e *Chimico* (Tab.1 e Tab. 2). Si evidenzia che, in quanto attività al momento

sperimentale in ARPAT, non sono stati presi in considerazione i risultati delle analisi sul Biota (pesci) e i valori ottenuti dall'applicazione della metodica NISECI.

	Stato Chimico				Obiettivo di qualità
	2013-2015	2016-2018	2019-2021	2022-2024	
MAS 140 Pescia di Collodi	Buono	Non Buono	Buono	Non Buono	Buono 2027
MAS 141 Nievole monte	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono 2027
MAS 142 Nievole valle	Buono	Non Buono	Buono	Buono	Buono 2027
MAS 144 Usciana monte	Non Buono	Buono	Non Buono	Non Buono	Buono 2027
MAS 510A Cessana	Non Buono	Buono	Non Buono	Non Buono	Buono 2027
MAS 2011 Pescia di Pescia	Buono	Buono	Buono	n.d.	Buono 2027

Tab. 1: Stato Chimico del triennio 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021, dei primi due anni del triennio 2022-2024 e obiettivi per lo Stato Chimico dei corpi idrici MAS analizzati nella presente relazione (n.d.: dati non disponibili).

	Stato Ecologico				Obiettivo di qualità
	2013-2015	2016-2018	2019-2021	2022-2024	
MAS 140 Pescia di Collodi	Sufficiente	Sufficiente	Scarso	Scarso	Buono 2027
MAS 141 Nievole monte	Buono	Buono	Elevato	Buono	Buono
MAS 142 Nievole valle	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Buono 2027
MAS 144 Usciana monte	Scarso	Cattivo	Cattivo	Cattivo	Sufficiente 2027
MAS 510A Cessana	Cattivo	Scarso	Cattivo	Scarso	Sufficiente 2027
MAS 2011 Pescia di Pescia	Scarso	Scarso	Scarso	n.d.	Sufficiente 2027

Tab. 2: Stato Ecologico del triennio 2013-2015, 2016-2018, 2019-2021, dei primi due anni del triennio 2022-2024 e obiettivi per lo Stato Ecologico dei corpi idrici MAS analizzati nella presente relazione. (n.d.: dati non disponibili)

## Conclusioni

Per il raggiungimento degli obiettivi di qualità della Direttiva 2000/60/CE, per i corpi idrici della Valdinievole occorre fin da subito prendere in considerazione la ricerca di azioni ulteriori che puntino, da un lato, a un'efficace diminuzione della concentrazione di fitofarmaci e PFOS nei corsi d'acqua e, dall'altro, a una significativa diminuzione dei nutrienti e della sostanza organica derivante da vari apporti antropici, tra cui gli impianti di depurazione presso i quali sarebbe opportuno un potenziamento delle sezioni di defosfatazione e denitrificazione e una migliore efficienza nella degradazione della sostanza organica. Il compimento del progetto di riorganizzazione della depurazione della Valdinievole (progetto detto "il Tubone") potrebbe porre altresì rimedio alla situazione.

Alle azioni sopra citate, si dovrà affiancare un'attenzione alla qualità morfologica dei corsi d'acqua



e alla gestione operata sull'alveo e in sua prossimità, in maniera da incrementarne il potenziale ecologico e le capacità autodepurative.

## INTRODUZIONE

Il sistema depurativo della Valdinievole necessita di un adeguamento e ammodernamento per il trattamento dei reflui provenienti dagli agglomerati urbani presenti. Le acque reflue, non sufficientemente depurate, determinano una scarsa qualità dei corsi d'acqua e, inoltre, impattano sulla qualità delle acque del Padule di Fucecchio. Negli ultimi anni sono stati realizzati numerosi interventi di adeguamento parziale dei depuratori esistenti, intesi come soluzioni tampone in attesa della più ampia ristrutturazione del sistema depurativo di questa zona, che risulta pianificata su tempi più lunghi con la realizzazione del progetto denominato "il Tubone".

In questa relazione, al fine di verificare l'impatto di attività antropiche, in particolare impianti di depurazione e attività vivaistiche, sulla qualità delle acque fluviali della zona, si analizzano le concentrazioni di nutrienti e pesticidi nel periodo 2002-2023. Viene fatta, infine, una valutazione sullo *Stato Ecologico* e *Chimico* dei corsi d'acqua negli ultimi 4 trienni di monitoraggio (2013-2015, 2016-2018, 2019-2021 e primi due anni del triennio 2022-2024) rispetto agli obiettivi di qualità.

## IL CONTESTO GEOGRAFICO

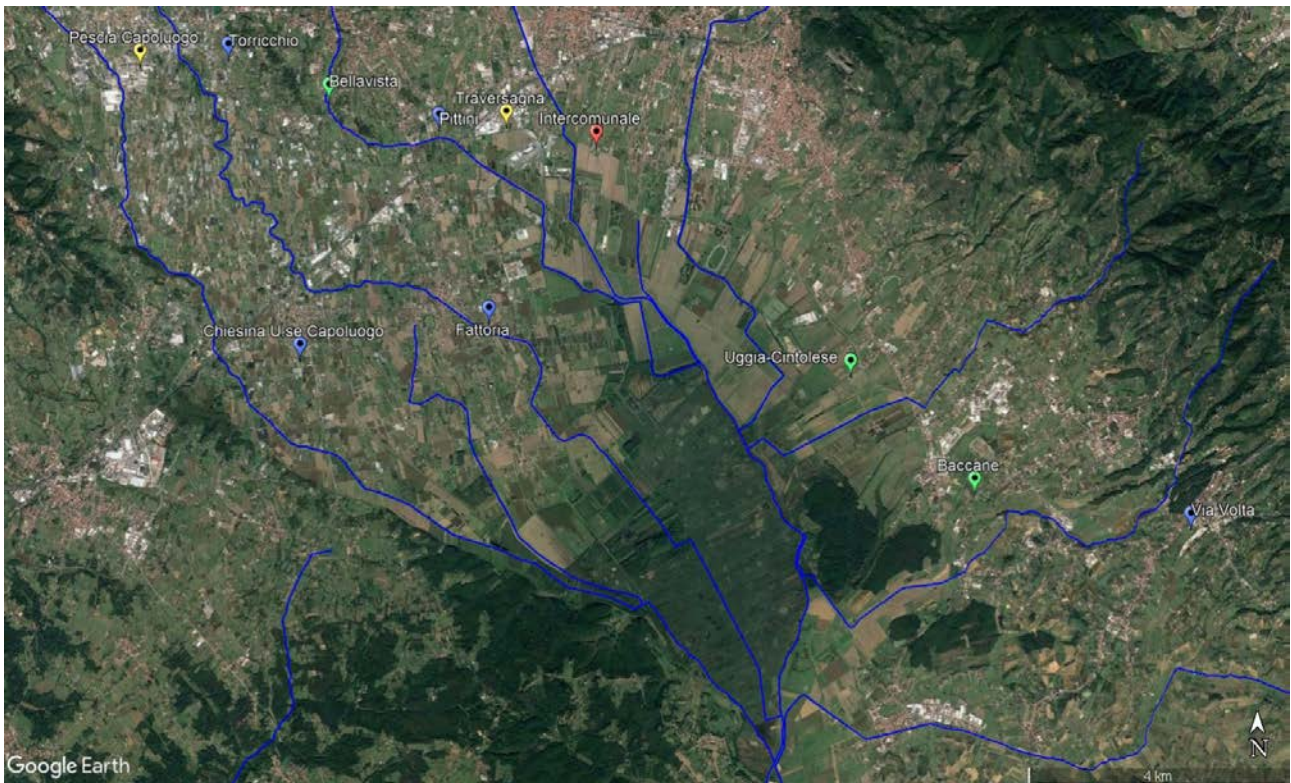
Il Padule di Fucecchio ha la forma di un cuneo con vertice posto presso la località di Cavallaia (comune di Fucecchio) e l'area palustre che si estende verso nord-ovest tra le colline delle Cerbaie a sud-ovest e del Montalbano a nord-est, fino ai centri abitati della Valdinievole (Fig. 1).

L'area è alimentata sia dai piccoli corsi d'acqua provenienti dal Montalbano (fosso di Cecina, fosso Bagnolo o di Gerbomaggio e torrente Vincio), sia, soprattutto, dai torrenti che scendono dalle pendici dell'Appennino (in ordine da ovest: Pescia di Collodi, Pescia di Pescia, Cessana, Borra, Nievole). Altri corsi d'acqua sorgono già dalla piana della Valdinievole dall'unione di fossi e rii minori (fosso di Montecarlo, fosso delle Pietre o Morto, rio Calderaio, fosso Massese, torrente Pescia Nuova, rio Salsero, rio S. Antonio), mentre altri sono canali artificiali scavati dall'uomo in epoche passate per la bonifica dell'area palustre (canale del Capannone, canale Maestro-del Terzo e canale dell'Usciana). Il canale dell'Usciana è poi l'unico emissario dell'area palustre che colletta tutte le acque della valle fino all'Arno fra Montecalvoli e Pontedera.

Come si deduce dalla figura 1, la maggior parte dei depuratori presi in considerazione per la presente analisi insiste sul sistema idrologico del settore orientale del Padule di Fucecchio<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>Per le valutazioni sulle fonti di pressione si vedano i report pubblicati dall'Agenzia negli anni precedenti (<https://www.arpat.toscana.it/documentazione/>)



*Fig. 1: principali corsi d'acqua della Valdinevole e ubicazione dei depuratori con oltre 2.000 A.E*

## **LA RETE DI MONITORAGGIO DELLE ACQUE SUPERFICIALI DELL'AREA DEL PADULE DI FUCECCHIO**

La figura 2 riporta i punti di monitoraggio presenti in Valdinevole e inseriti nella rete di Monitoraggio delle Acque Superficiali (MAS) individuata dalla Regione Toscana. A quelli segnalati in figura è da aggiungere il MAS 141 Nievole - Forrabuia che si trova a nord dell'ortofoto.

Essendo elevato il numero dei corpi idrici significativi presenti nella nostra regione (oltre 800), la Regione Toscana non ha giudicato possibile eseguire il monitoraggio su tutti. Per tale motivo la normativa vigente dà la possibilità, sulla base di determinati criteri definiti dalle norme, di riunire i corsi d'acqua in gruppi omogenei. In questo caso, l'esito del monitoraggio di un corpo idrico del raggruppamento viene esteso anche agli altri corsi d'acqua appartenenti a quel gruppo.

Il Dipartimento ARPAT di Pistoia, allo scopo di valutare meglio gli impatti della depurazione sui corsi d'acqua della Valdinevole, svolge da anni un monitoraggio integrativo su alcuni punti denominati MAS-PF (vedi Fig. 2). Questi sono rappresentati dal MAS-PF1 Salanova sul canale del Capannone, dal MAS-PF2 Riserva Righetti sul canale del Terzo e dal 2017 viene monitorato anche il MAS-PF4 Casotto de' Mori, sempre sul canale del Terzo.

La frequenza del monitoraggio in tutti i punti MAS è solitamente triennale, garantendo l'analisi di tutti i parametri chimico-fisici e biologici almeno una volta nel triennio in ciascuno dei corsi d'acqua monitorati.



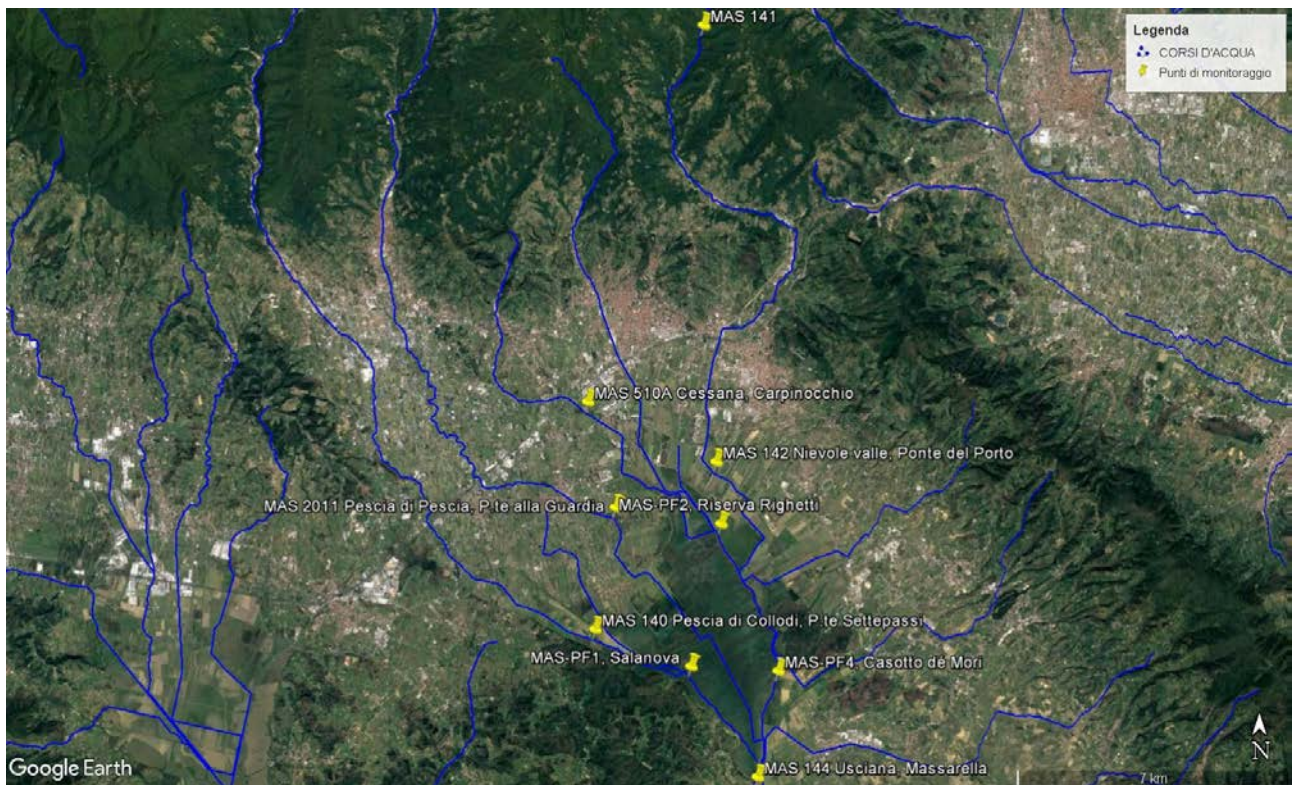


Fig. 2: i punti di monitoraggio delle acque superficiali (MAS) presenti nell'area del Padule di Fucecchio e il principale reticolo idrografico della Valdiniievole. L'area della Valdiniievole è situata al centro della figura; in alto a destra è visibile la piana pistoiese, mentre in basso a sinistra si trova il Padule di Bientina.

## LA CLASSIFICAZIONE DELLO STATO AMBIENTALE DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI

La Direttiva 2000/60/CE (“Direttiva Acque”), recepita con il Decreto Legislativo 152/2006 e s.m.i., individuava come obiettivi di qualità per i corpi idrici superficiali il raggiungimento dello *Stato Ecologico* e *Chimico* “Buono” al dicembre 2015, concedendo la possibilità, per giustificate motivazioni, di una proroga temporale al raggiungimento e/o la deroga allo stato di qualità (art. 4 comma 4 e 5 della Direttiva). Per quanto riguarda i corsi d'acqua della Valdiniievole, la Regione Toscana aveva prorogato i tempi per il raggiungimento dell'obiettivo dello *Stato Ecologico* e dello *Stato Chimico* “Buono” al 2021 (DGRT n° 1188/2015). Una volta decaduti i tempi, nuove scadenze sono state fissate con il secondo aggiornamento del Piano di Gestione delle Acque 2021-2027 dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino settentrionale, pubblicato sulla [Gazzetta Ufficiale del 13 settembre 2023](#), in cui, considerata la criticità di alcuni corsi d'acqua della zona, l'obiettivo di qualità da raggiungere è stato, in alcuni casi, derogato a “Sufficiente”, anziché “Buono”, e posticipato al 2027. Per lo Stato Chimico permane, invece, l'obiettivo di qualità “Buono”, ma con proroga, anche in questo caso, al 2027.

Lo *Stato Ecologico* di un corpo idrico è determinato dai risultati ottenuti dai seguenti elementi di qualità rilevati nel triennio/sessennio di riferimento:

- 1) gli Elementi di Qualità Biologica (EQB), ovvero Macroinvertebrati (Macrobenthos), Diatomee, Macrofite e, qualora applicata, la Fauna Ittica;
- 2) il LIMeco (“nutrienti” e percentuale di saturazione dell'ossigeno);
- 3) le sostanze della Tab 1/B del D.M. 260/10 e s.m.i..

Per i Macroinvertebrati, le Diatomee, le Macrofite e la Fauna Ittica, la classificazione si effettua sulla base del valore di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE). Si tratta del rapporto tra il valore dell'indice biologico osservato e il valore dello stesso indice corrispondente alle condizioni di riferimento, ovvero le condizioni che si ritrovano nei corpi idrici di quel "tipo" considerati inalterati. Per gli EQB e il LIMeco (Tab 3) la qualità, espressa in cinque classi, può variare da "Elevato" (valori prossimi a 1) a "Cattivo" (valori vicini a 0), mentre per le sostanze della Tab 1/B del D.M. 260/10 lo stato di qualità può risultare "Sufficiente" (1 o più sostanze oltre i limiti definiti), "Buono" (1 o più sostanze presenti, ma in concentrazione entro i limiti) e "Elevato" (tutte le sostanze in concentrazione minore della soglia di quantificazione).

Elemento di qualità	Stato Ecologico				
	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Macroinvertebrati	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Macrofite	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Diatomee	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Fauna ittica	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
LIMeco	Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Tab 1/B	Elevato	Buono	Sufficiente	----	----

Tab 3: classi di qualità per gli elementi di qualità che determinano lo Stato Ecologico

Lo *Stato Ecologico* di un corpo idrico è determinato dal peggiore dei risultati ottenuti fra gli elementi di qualità di cui alla Tab. 3 rilevati entro un triennio.

Alle sostanze presenti nella Tab 1/B appartengono anche alcuni diffusi pesticidi, come il glifosate, o anche suoi derivati, quali l'AMPA che si origina dalla degradazione del glifosate. Le difficoltà legate alla complessità del metodo analitico richiedono alla struttura laboratoristica un rilevante sforzo quali-quantitativo in termini di apparecchiature, reagenti e personale. Per tale motivo ARPAT ha dovuto necessariamente contingentare le determinazioni annue possibili per AMPA e glifosate e operare una scelta selettiva dei punti dove analizzare i due parametri sulla base dell'analisi delle pressioni e dei criteri di rotazione tra punti di monitoraggio. Ne consegue che non in tutti i corpi idrici è possibile monitorare costantemente negli anni queste due sostanze.

Allo *Stato Chimico* viene assegnato il giudizio "Buono" se nel triennio tutti i parametri contenuti nella Tab 1/A dell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. soddisfano gli Standard di Qualità Ambientale in concentrazione Media Annuale (SQA-MA) e/o quelli in Concentrazione Massima Ammissibile (SQA-CMA). Viene assegnato il giudizio "Non Buono" se anche 1 solo dei parametri non soddisfa lo SQA-MA o lo SQA-CMA.

Per i "nutrienti" (fosforo, azoto nitrico e azoto ammoniacale) e per l'ossigeno, oltre che calcolare il valore del LIMeco, nella presente relazione si è cercato di valutare l'andamento nel tempo di queste sostanze. A tale scopo è stata considerata la media delle concentrazioni rilevate in ciascun anno nel periodo 2002-2023 o, in alcuni casi, per periodi più brevi, mentre per l'ossigeno è stata calcolata la media degli scostamenti dalla percentuale di saturazione (100 meno la percentuale di saturazione rilevata, espressa in valore assoluto). Tali valori di concentrazione/saturazione sono stati poi

comparati con i limiti fra i vari livelli riportati nella tabella per il calcolo del LIMeco per i corsi d'acqua di cui al D.M. 260/10 (Tab. 4).

	LIVELLO 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3	LIVELLO 4	LIVELLO 5
Parametro					
100-O <sub>2</sub> %sat.	≤ 10	≤  20	≤  40	≤  80	>  80
N - NH <sub>4</sub> mg/L	<0,03	≤0,06	≤0,12	≤0,24	>0,24
N - NO <sub>3</sub> mg/L	<0,6	≤1,2	≤2,4	≤4,8	>4,8
Fosforo totale mg/L	<0,05	≤0,1	≤0,2	≤0,4	>0,4
Punteggio	1	0,5	0,25	0,125	0
Tab. 4.1.2/a D.M.260/2010 <b>Soglie per LIMeco</b>					

Tab 4: i valori di riferimento per il calcolo del LIMeco del DM 260/2010

In definitiva, la tabella mostra che per basse concentrazioni dei parametri considerati (o scostamenti dalla saturazione per quanto riguarda l'ossigeno), si hanno livelli ambientali prossimi a quelli di fondo naturale (livello 1), mentre valori ricadenti nei livelli superiori (fino al 5) indicano un crescente apporto di sostanze (o, per quanto riguarda l'ossigeno, eccessivo consumo/produzione da parte degli organismi acquatici).

Un altro sistema di valutazione per i corsi d'acqua previsto dal DM 260/10 è rappresentato dalla metodica IDRAIM, per ulteriori dettagli sulla quale si rimanda a precedenti pubblicazioni dell'Agenzia<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> "Monitoraggio ambientale corpi idrici superficiali: fiumi, laghi, acque di transizione – Risultati parziali secondo anno di monitoraggio del triennio 2019-2021" – pag. 22-23

## LA CLASSIFICAZIONE DEI MAS DELLA VALDINIEVOLE NEI PRIMI DUE ANNI DEL TRIENNIO 2022-2024 E ANALISI DELLA TENDENZA DEI NUTRIENTI E DELL'OSSIGENO

Il monitoraggio del 2023 ha rappresentato il secondo anno del triennio 2022-2024 e ha permesso, quindi, di fornire un'indicazione parziale dello *Stato Ecologico e Chimico* dei corpi idrici monitorati. Si rammenta che il 2021 ha rappresentato l'anno con le scadenze per il raggiungimento degli obiettivi definiti dalla DGRT n° 1188/2015 per la maggior parte dei corpi idrici della Valdinievole (per alcuni la scadenza era già stata indicata al 2027) e che, sui corpi idrici che non hanno raggiunto l'obiettivo di qualità previsto, il nuovo Piano di Gestione delle Acque ha prorogato il termine al 2027, derogando per lo *Stato Ecologico*, in alcuni casi, da “Buono” a “Sufficiente”.

Nel biennio 2022-2023 soltanto in alcune stazioni di monitoraggio sono state applicate le metodologie e fatte le analisi degli elementi di qualità per definire lo *Stato Ecologico e Chimico*, garantendo comunque l'applicazione di tutti gli elementi di qualità riportati nella Direttiva nell'ambito del triennio 2022-24 o del sessennio 2022-27. Per la Fauna ittica è stata implementata recentemente una collaborazione tra ARPAT e Università degli Studi di Firenze e nel 2022 è stato campionato per la prima volta un corso d'acqua della Valdinievole, ovvero il “MAS 141 torrente Nievole - Forrabuia”.<sup>3</sup>

I dati del 2019 del parametro benzo[a]pirene non sono stati considerati nel presente *report*, in quanto relativi ad un anno di transizione verso un'analisi, un calcolo e un'espressione del risultato maggiormente rispondenti alla normativa.

Si vuole premettere, in ultimo, che **le linee colorate di tutti i grafici danno un'idea dello scostamento del parametro/elemento di qualità dall'obiettivo, sulla base delle tabelle del DM 260/10**. Non tutte le linee colorate, ovvero i limiti di classe, sono sempre state riportate nei grafici, ma sono mostrate solo quelle più significative per la comprensione e l'interpretazione dei dati.

**Le colonne colorate degli istogrammi individuano, infine, il livello/stato di qualità di quel singolo anno.**

### MAS 140 - Pescia di Collodi, Ponte Settepassi

Nel 2023 sulla stazione in oggetto sono stati analizzati solamente alcuni parametri chimici, mentre gli elementi di qualità biologici erano stati analizzati nel 2022.

Sebbene l'andamento dell'azoto nitrico possa far ritenere una tendenza in peggioramento nel ventennio 2002-2023, è da evidenziare che gli altri tre parametri (azoto ammoniacale, fosforo totale e tasso di saturazione dell'ossigeno) manifestano un generale miglioramento (Fig. 3). La presenza, pertanto, di tenori di azoto nitrico in crescita, seppure con livelli sempre buoni, rappresenta un indice di tendenza in miglioramento proprio in conseguenza di una maggiore presenza di ossigeno disciolto in acqua e, quindi, di una migliore efficienza nella degradazione della sostanza organica.

---

<sup>3</sup> Per i dettagli si consulti la pubblicazione “Analisi degli elementi di qualità e andamento dei nutrienti nei punti MAS e MAS-PF della Valdinievole – Anno 2022” edito nel 2023

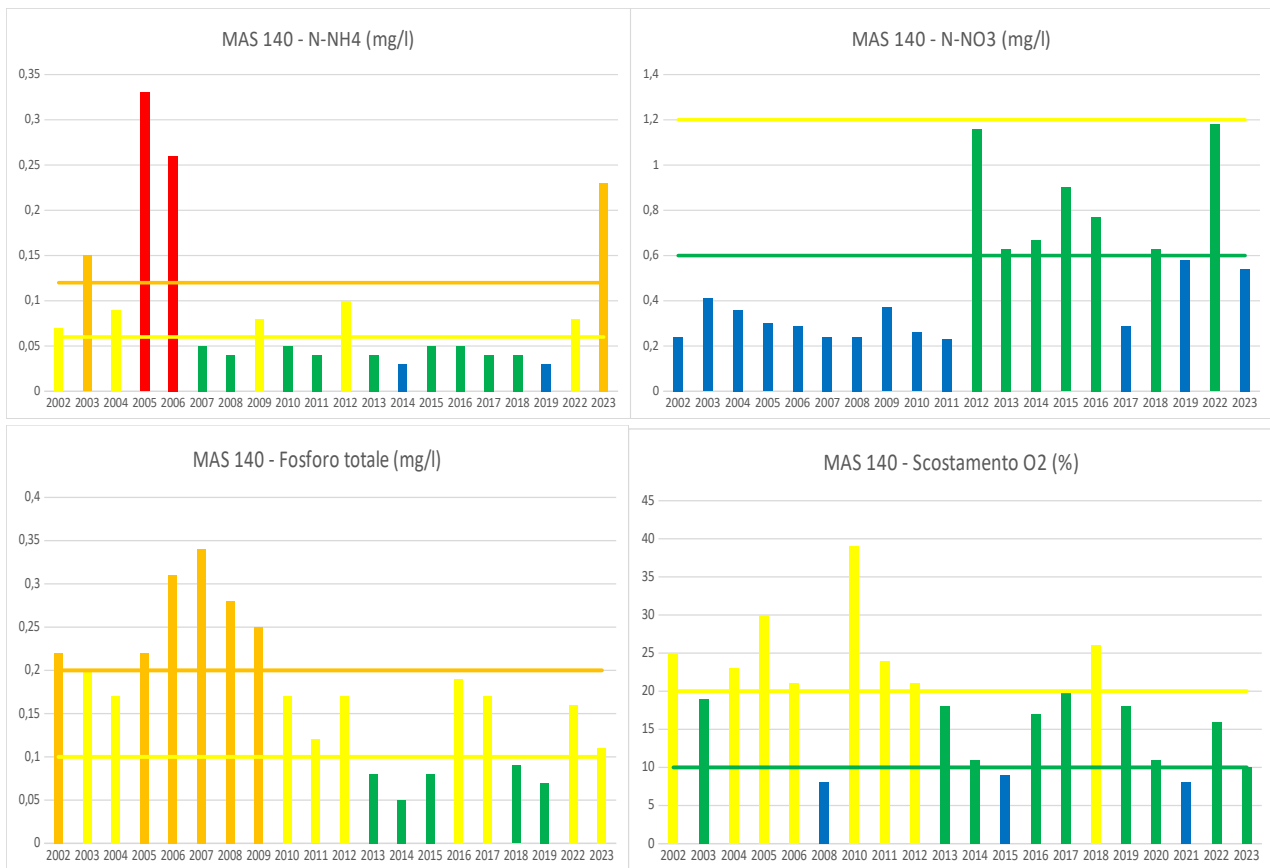
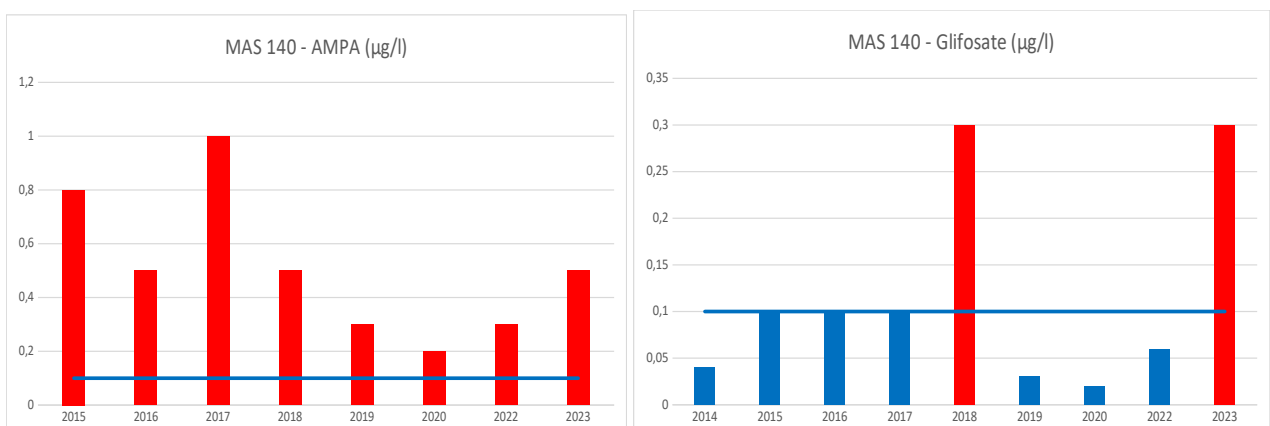


Fig. 3: andamento di azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale e tasso di saturazione dell'ossigeno nel MAS 140

Per la Tab 1/B (*Stato Ecologico*) nel 2023 si è avuto il mancato rispetto dello SQA-MA per i parametri AMPA e glifosate (Fig. 4). Da notare che in questa stazione il parametro AMPA (prodotto di degradazione del fitofarmaco Glifosate) ha fatto sempre registrare i superamenti dello SQA-MA da quando è stato analizzato dall'Agenzia (periodo 2015-2020, 2022 e 2023, mentre nel 2021 non è stato ricercato), mentre il Glifosate ha superato il limite di 0,1  $\mu\text{g/l}$  saltuariamente (2018 e 2023). Il parametro "Pesticidi totali" ha, invece, sempre rispettato lo SQA-MA nel periodo 2015-2023, sebbene, talvolta, appena entro i limiti (Fig. 4).





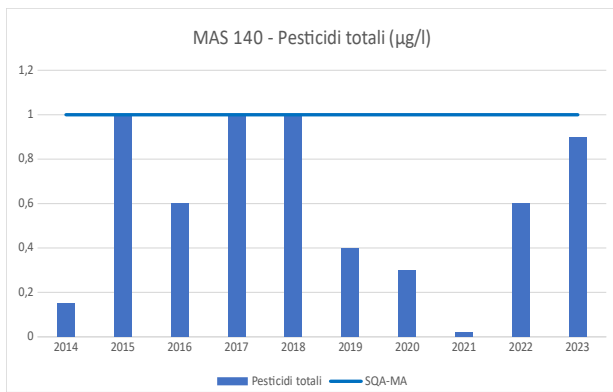


Fig. 4: andamento negli anni dei parametri AMPA, glifosate e Pesticidi totali. La linea blu rappresenta lo SQA-MA

Nel 2023 i 5 valori di LIMeco hanno fatto registrare un media di 0,61, corrispondente allo stato di qualità “Buono”. Nel 2019 il LIMeco è stato “Elevato” (0,67), mentre nel 2020 e 2021 non sono stati rilevati i parametri che definiscono questo indice (Fig. 5).

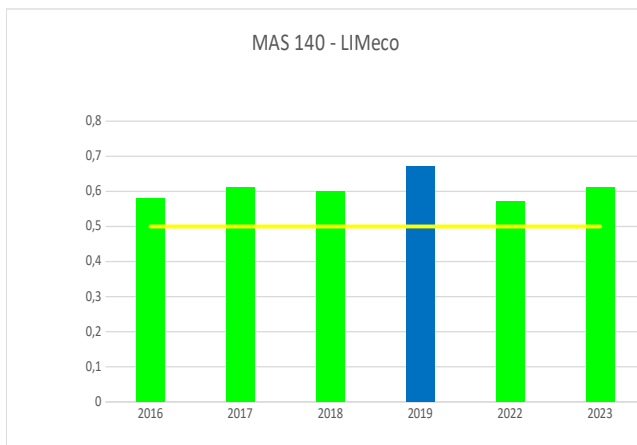


Fig. 5: andamento del LIMeco dal 2016. La linea gialla rappresenta l'obiettivo di qualità. Il LIMeco è risultato sempre “Buono” ad eccezione del 2019 che è stato “Elevato”

Per i risultati degli elementi di qualità biologici (Macroinvertebrati, Macrofite e Diatomee) e per lo *Stato Chimico* nel MAS 140 è possibile visionare il report ARPAT 2023, dove si analizzano i dati di monitoraggio del 2022.<sup>4</sup>

Visti gli esiti del monitoraggio 2023, sopra riportati, ne consegue che lo *Stato Chimico* sarà “Non Buono” (superamento dello SQA-MA nel 2022 per il PFOS), mentre lo *Stato Ecologico* risulterà “Scarso” (Tab. 5).

MAS 140	Stato Chimico	Stato Ecologico				
		Tab. 1/B	LIMeco	Macrobenthos	Diatomee	Macrofite
22/24	NON BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	SCARSO	BUONO	SUFFICIENTE

Tab. 5: aggiornamento dei risultati dei primi due anni del triennio 2022-24 per il MAS 140

Nel 2016 su questo corso d’acqua è stato applicato l'Indice di Qualità Morfologica (IQM) che ha registrato un valore di 0,40, corrispondente alla qualità "Scarso". Il torrente Pescia di Collodi manifesta problemi comuni per i corsi d’acqua di pianura. In particolare, l’applicazione dell’indice

<sup>4</sup> “Analisi degli elementi di qualità e andamento dei nutrienti nei punti MAS e MAS-PF della Valdinievole – Anno 2022” edito nel 2023

ha rilevato forti alterazioni nella funzionalità morfologica del corso d'acqua dovute all'assenza di vegetazione arbustiva/arborea nella fascia perifluviale e alla presenza di estese opere di artificializzazione (arginature, difese di sponda, ponti). L'alterazione della naturalità di un corso d'acqua si associa spesso ad una banalizzazione dell'alveo, delle sponde e della fascia perifluviale e, in definitiva, a un decadimento anche della qualità ecologica. L'estrema omogeneità degli *habitat* che si viene a costituire determina una ridotta possibilità di insediamento di comunità vegetali e animali acquatiche di pregio, per cui anche i relativi indici biologici, che indagano proprio questi gruppi di organismi, potrebbero difficilmente raggiungere gli obiettivi definiti per questo torrente, nonostante le eventuali buone condizioni chimico-fisiche delle acque.

### **MAS 141 – Nievole monte - Forrabuia**

Il MAS 141 rappresenta l'unico corpo idrico della Valdinievole nel quale è condotto, sulla base della recente revisione dell'analisi delle pressioni, un monitoraggio di sorveglianza con frequenza sessennale.

Nel 2023 non è stato monitorato alcun parametro tra quelli previsti in questo MAS, mentre tutti gli elementi di qualità previsti dalla normativa vigente sono stati monitorati nell'anno 2022. Per un approfondimento sui risultati ottenuti, e relativi commenti, si rimanda al *report* prodotto da questa Agenzia nel 2023<sup>5</sup>.

### **MAS 142 – Nievole valle, Ponte del Porto**

Sulla stazione MAS 142 è condotto un monitoraggio di tipo operativo e, proprio per cogliere i possibili impatti dovuti alle pressioni che agiscono sul corpo idrico “torrente Nievole valle”, il punto di monitoraggio è posto in località Colmate, circa 3,5 km a monte dell'immissione nel Canale del Terzo. In tale punto il torrente Nievole va regolarmente in secca dal periodo maggio – giugno fino ad autunno inoltrato e, pertanto, non è possibile monitorare il corso d'acqua con la frequenza richiesta. In particolare, mancano i dati relativi al periodo estivo-autunnale, ovvero il periodo solitamente più sensibile alle pressioni da inquinamento sui corsi d'acqua a causa delle ridotte portate.

Nella presente stazione nel 2023 sono stati analizzati alcuni parametri chimici, compresi il fitofarmaco glifosate e il suo derivato AMPA. Per le risultanze degli altri elementi di qualità/parametri si veda il *report* prodotto dall'Agenzia nel 2023 che analizza i dati raccolti nella stagione 2022.

Nel periodo 2002-2023 il fosforo ha mostrato un generale decremento della concentrazione, fino ad arrivare a valori medi piuttosto bassi. La concentrazione media dell'azoto ammoniacale (N-NH<sub>4</sub>) è in netta crescita negli ultimi due anni di monitoraggio; anche l'azoto nitrico (N-NO<sub>3</sub>) è in costante crescita negli ultimi rilevamenti (periodo 2015-2023). Lo scostamento medio del tasso di saturazione di ossigeno sembra indicare un lieve fenomeno di eutrofizzazione (Fig. 6).

---

<sup>5</sup>“Analisi degli elementi di qualità e andamento dei nutrienti nei punti MAS e MAS-PF della Valdinievole – Anno 2022” edito nel 2023

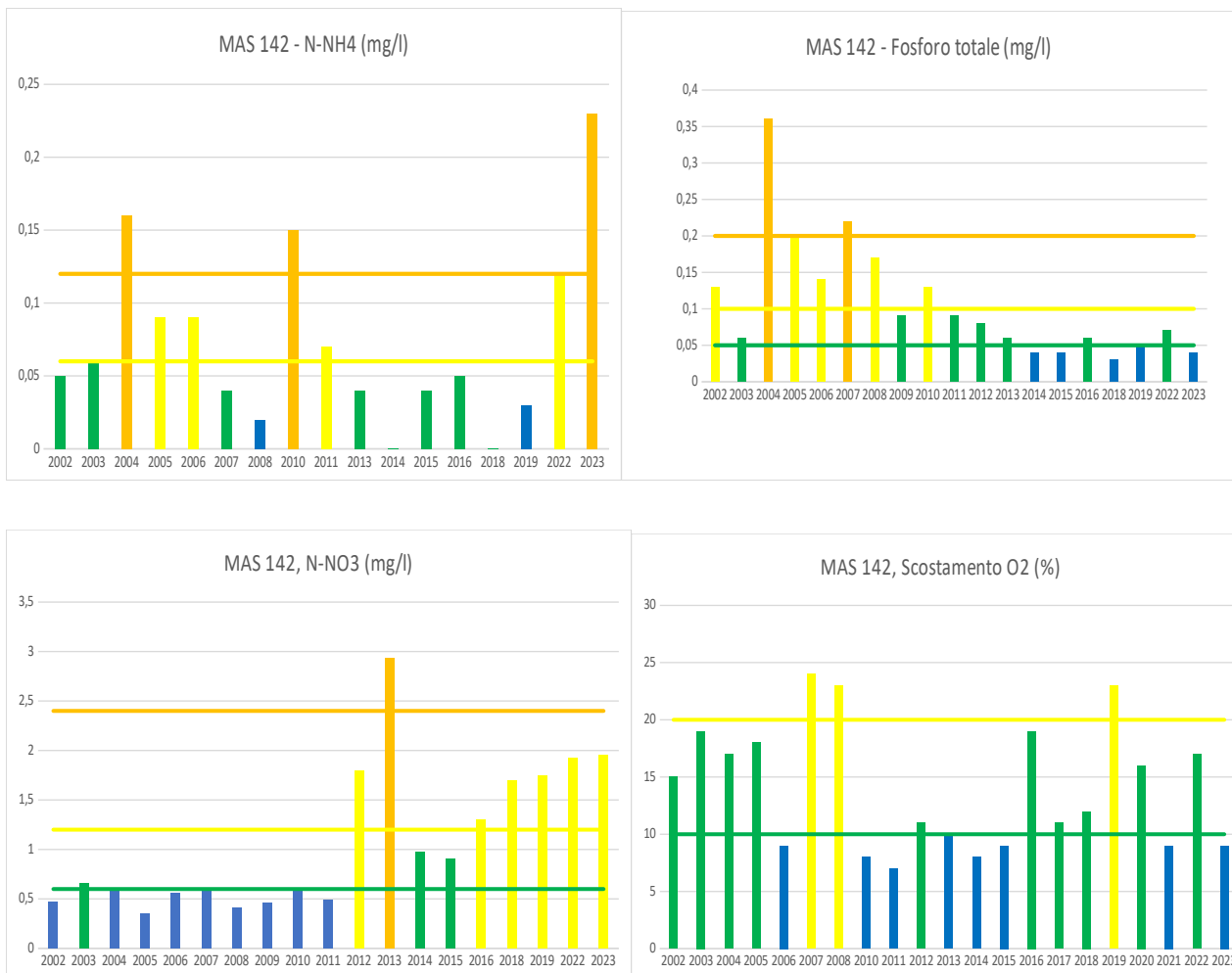


Fig. 6: andamento di azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale e tasso di saturazione dell'ossigeno nel MAS 142

Al LIMeco nel 2023 è stato attribuito il valore 0,57 (“Buono”); nel successivo grafico è rappresentato l’andamento dal 2016 dei valori di LIMeco rilevati (Fig. 7).

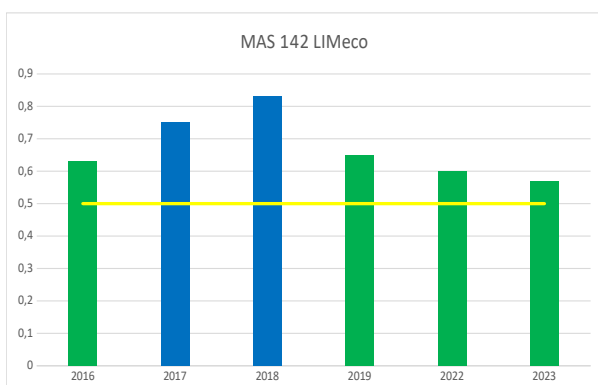


Fig. 7: andamento del parametro LIMeco dal 2016 al 2023 (nel 2020 e 2021 tale parametro non è stato rilevato)

Per quanto concerne la Tab 1/B, nel 2023 sono state ritrovate concentrazioni di AMPA appena entro i limiti definiti dallo SQA-MA (Fig.8) e tracce di Glifosate (grafico non presentato).

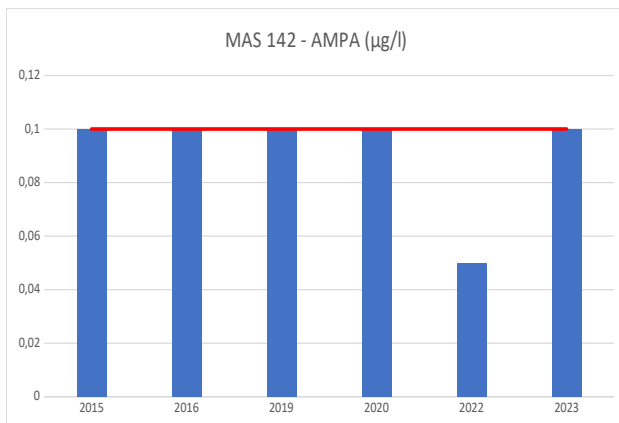


Fig. 8: andamento del parametro AMPA dal 2015 al 2023. La linea rossa rappresenta lo SQA-MA

Si ricorda che tutti i dati rilevati sono certamente influenzati dall'assenza dei campioni nel periodo durante il quale il torrente Nievole va in secca.

Lo stato ambientale del MAS 142 nei primi due anni del triennio 2022-2024 è "Buono" per lo *Stato Chimico*, "Sufficiente" per quello *Ecologico*. Per quest'ultimo sono i macroinvertebrati l'elemento di qualità più sensibile alle alterazioni (Tab. 6).

MAS 142	Stato Chimico	Stato Ecologico				
		Tab. 1/B	LIMeco	Macrobenthos	Diatomee	Macrofite
Triennio 22/24	BUONO	BUONO	BUONO	SUFFICIENTE	BUONO	ELEVATO

Tab. 6: sintesi dei risultati dei primi due anni del triennio 2022-24 per il MAS 142

Per il MAS 142 nel 2019 è stato applicato l'IQM e questo ha rilevato un valore di 0,43, corrispondente alla qualità "Scarso". Anche per il MAS 142, riguardo alla qualità morfologica del corso d'acqua, valgono le stesse considerazioni fatte per il MAS 140.

## MAS 510A - Cessana, Carpinocchio

Il 2023 ha rappresentato anno di monitoraggio per il MAS 510A, durante il quale è stato eseguito il monitoraggio sia dei parametri chimici che di quelli biologici.

L'andamento dei parametri che costituiscono il LIMeco (nutrienti e del tasso di saturazione dell'ossigeno) manifesta quasi tutti valori preoccupanti (Fig. 9). Il fosforo totale e l'azoto ammoniacale (N-NH<sub>4</sub>) hanno concentrazioni medie annue molto elevate e ben lontane da valori accettabili. Anche l'azoto nitrico (N-NO<sub>3</sub>) ha valori piuttosto alti. Lo scostamento medio del tasso di saturazione di ossigeno è in miglioramento negli ultimi tre anni monitorati, con valori buoni nel 2023 (nel 2022 non è stato effettuato il monitoraggio in questa stazione).



Fig. 9: andamento dei nutrienti e dello scostamento del tenore di ossigeno nel MAS 510A nel periodo 2014-2023. La linea gialla rappresenta un buon target per tutti e quattro i parametri.

Sia glifosate che AMPA nel 2023 hanno superato lo SQA-MA definito dalla tabella 1/B del D.M. 260/10 e s.m.i., rispettivamente con concentrazioni medie di 1,1 µg/l e 4,5 µg/l. Viste le elevate concentrazioni del fitofarmaco e del suo derivato, anche lo SQA-MA del parametro "Pesticidi totali" è stato nettamente superato (Fig. 10).



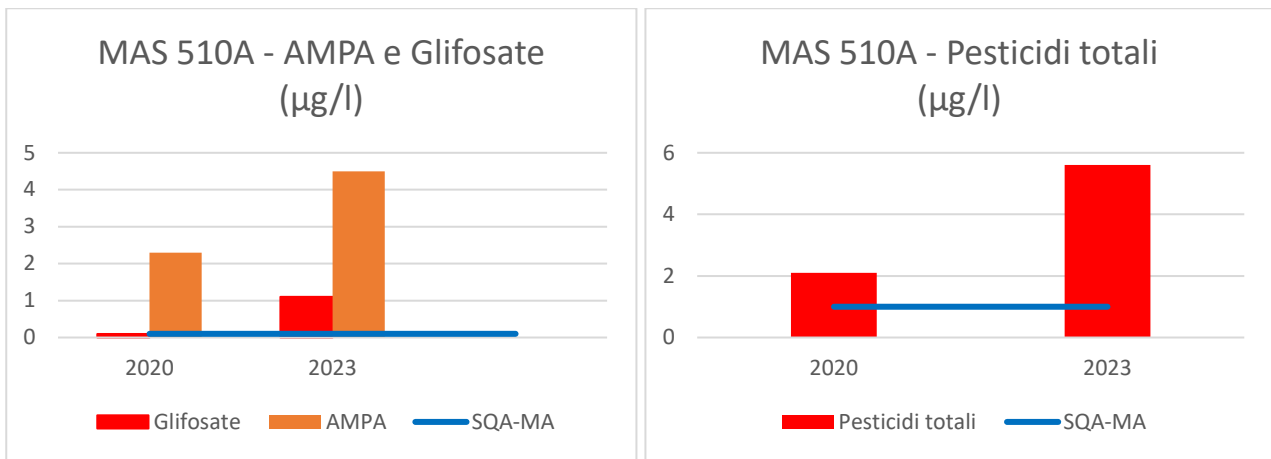


Fig. 10: concentrazioni medie di glifosate, AMPA e Pesticidi totali nel 2020 e nel 2023. La linea blu rappresenta lo SQA-MA (0,1 µg/l per i primi due, 1 µg/l per il secondo), rispettato solamente, anche se appena entro il limite, dal Glifosate nel 2020.

Il valore medio del LIMeco nel 2023 è stato di 0,16, corrispondente alla classe “Cattivo”. Nel tempo si è manifestato un andamento altalenante del LIMeco, mai comunque con valori nettamente buoni, bensì, al massimo, appena sufficienti (Fig. 11).

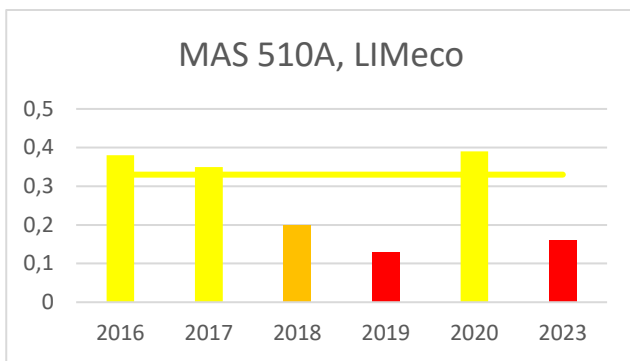
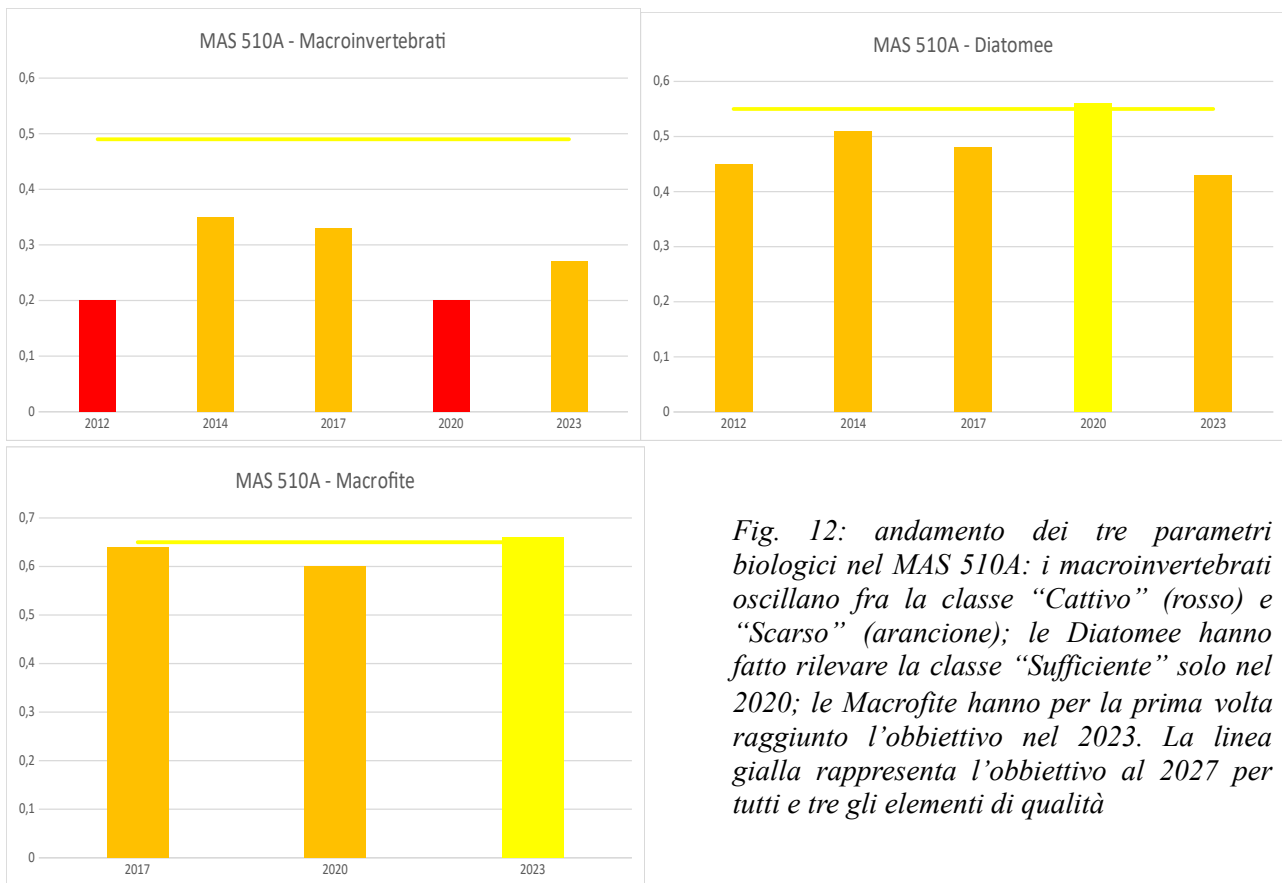


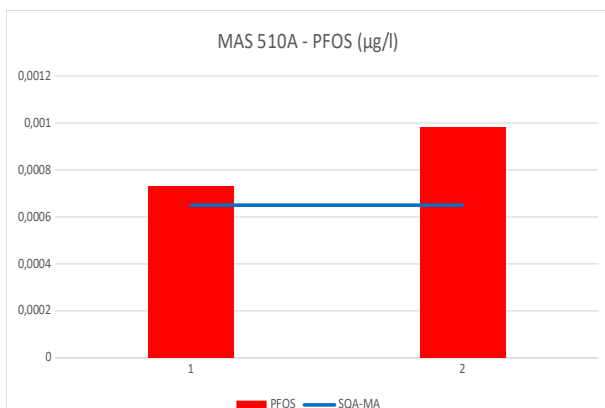
Fig. 11: andamento del LIMeco nel MAS 510A. Nel 2021 e 2022 non sono stati raccolti i dati per il calcolo dell'indice. Con la linea gialla è rappresentato lo SQA-MA

Nel 2023 solamente il parametro delle macrofite ha raggiunto, per la prima volta, l'obiettivo fissato (“Sufficiente” al 2027), mentre gli altri due elementi di qualità biologici (Diatomee e Macroinvertebrati) non hanno rispettato lo SQA-MA: ambedue nel 2023 sono risultati “Scarso”. I Macroinvertebrati sono, al momento, il parametro biologico più lontano dall'obiettivo (Fig. 12).



*Fig. 12: andamento dei tre parametri biologici nel MAS 510A: i macroinvertebrati oscillano fra la classe “Cattivo” (rosso) e “Scarso” (arancione); le Diatomee hanno fatto rilevare la classe “Sufficiente” solo nel 2020; le Macrofite hanno per la prima volta raggiunto l’obiettivo nel 2023. La linea gialla rappresenta l’obiettivo al 2027 per tutti e tre gli elementi di qualità*

Fra i parametri che determinano lo Stato Chimico, nel 2023 l’Acido perfluorottansolfonico e suoi sali (PFOS) ha di nuovo superato lo SQA-MA (Fig. 13). Il PFOS è un materiale utilizzato soprattutto come impermeabilizzante di tessuti e carta al fine di renderli resistenti a grasso, olio e acqua. Essendo molto resistente alla decomposizione, rimane presente nel terreno e nelle acque per molto tempo; il PFOS è, inoltre, classificabile come inquinante organico persistente, in quanto, a causa della elevata lipoaffinità, si accumula negli organismi viventi, determinando problemi alla salute mediante l’effetto del bioaccumulo.



*Fig. 13: nei due anni in cui è stato analizzato il parametro PFOS ha superato i limiti stabiliti dallo SQA-MA. In blu lo SQA-MA*

Altro parametro della Tab 1/A (Stato Chimico) che ha superato lo SQA-CMA (CMA= Concentrazione Massima Ammissibile) è stato il mercurio nel campione del 22/11/23.

Sulla base dell'analisi dei dati fatta precedentemente, si riassume la situazione dello *Stato Chimico* ed *Ecologico* nel MAS 510A con i dati rilevati nel 2023 (Tab. 7)

MAS 510 A	Stato Chimico	Stato Ecologico				
		Tab. 1/B	LIMeco	Macrobenthos	Diatomee	Macrofite
Triennio 22/24	NON BUONO	SUFFICIENTE	CATTIVO	SCARSO	SCARSO	SUFFICIENTE

Tab 7: riassunto dello Stato Chimico ed Ecologico per il MAS 510A nel triennio 2022-2024

Conformemente a quanto stabilito dalla Direttiva Acque, lo *Stato Ecologico* del corpo idrico risultante dagli elementi di qualità biologica non viene declassato oltre la classe “Sufficiente” qualora il valore LIMeco dovesse ricadere nella classe “Scarso” o “Cattivo”. Lo *Stato Ecologico*, pertanto, risulta al momento “Scarso”.

Considerando l'obiettivo di qualità “Buono” per lo *Stato Chimico* e “Sufficiente” per lo *Stato Ecologico*, per il MAS 510A si devono attuare ulteriori interventi per raggiungere tali risultati.

### MAS 2011 Pescia di Pescia, Ponte alla Guardia

Nel 2023 non è stato monitorato alcun parametro/elemento di qualità tra quelli previsti dal Decreto Legislativo 152/06 e s.m.i. (monitoraggio programmato per il 2024). Per il commento dei dati e degli elementi di qualità applicati in passato nel MAS 2011 si rimanda ai precedenti *report* prodotti dall'Agenzia<sup>6</sup>.

### MAS-PF1, canale del Capannone Salanova e MAS-PF2, canale del Terzo Riserva Righetti

Allo scopo di comprendere meglio lo stato ambientale dei corsi d'acqua che alimentano il Padule di Fucecchio, il Dipartimento ARPAT di Pistoia conduce da anni un monitoraggio chimico-fisico, integrativo alla rete regionale MAS, su 3 stazioni denominate MAS-PF1 canale del Capannone – Salanova, MAS-PF2 canale del Terzo – Riserva Righetti e MAS-PF 4 canale del Terzo – Casotto de' Mori. Non facendo parte della rete MAS regionale, questi punti di monitoraggio non hanno obiettivi di qualità.

Come era da attendersi sulla base della localizzazione e potenzialità dei depuratori della Valdinievole, il settore orientale del Padule di Fucecchio (MAS PF2 - Canale del Terzo e MAS-PF 4 canale del Terzo – Casotto de' Mori) si presenta con concentrazione dei nutrienti nettamente superiore rispetto al lato occidentale (MAS PF1 - Canale del Capannone). I tenori medi di azoto ammoniacale e fosforo, in particolare, si presentano estremamente alti nel MAS-PF2 (da 10 a 26 volte oltre il limite del livello 5 della tabella LIMeco per N-NH<sub>4</sub>, da 2 a 4 volte per il fosforo totale) e alti nel MAS-PF1 (fino a 2 volte oltre il limite del livello 5 sia per N-NH<sub>4</sub> che per il fosforo totale).

<sup>6</sup> “Analisi degli elementi di qualità e andamento dei nutrienti nei punti MAS e MAS-PF della Valdinievole – Periodo 2019 - 2021”

Per il MAS PF2 è da segnalare, per l'ultimo quinquennio, una tendenza alla diminuzione delle concentrazioni medie annuali di azoto ammoniacale rispetto al periodo precedente, seppur con livelli medi annui elevatissimi (Fig. 14). Si sottolinea che al di sotto della linea rossa del grafico di N-NH<sub>4</sub> (corrispondente a 0,24 mg/l) e fosforo (0,40 mg/l), secondo la tabella LIMeco sono individuate altre quattro classi di qualità.

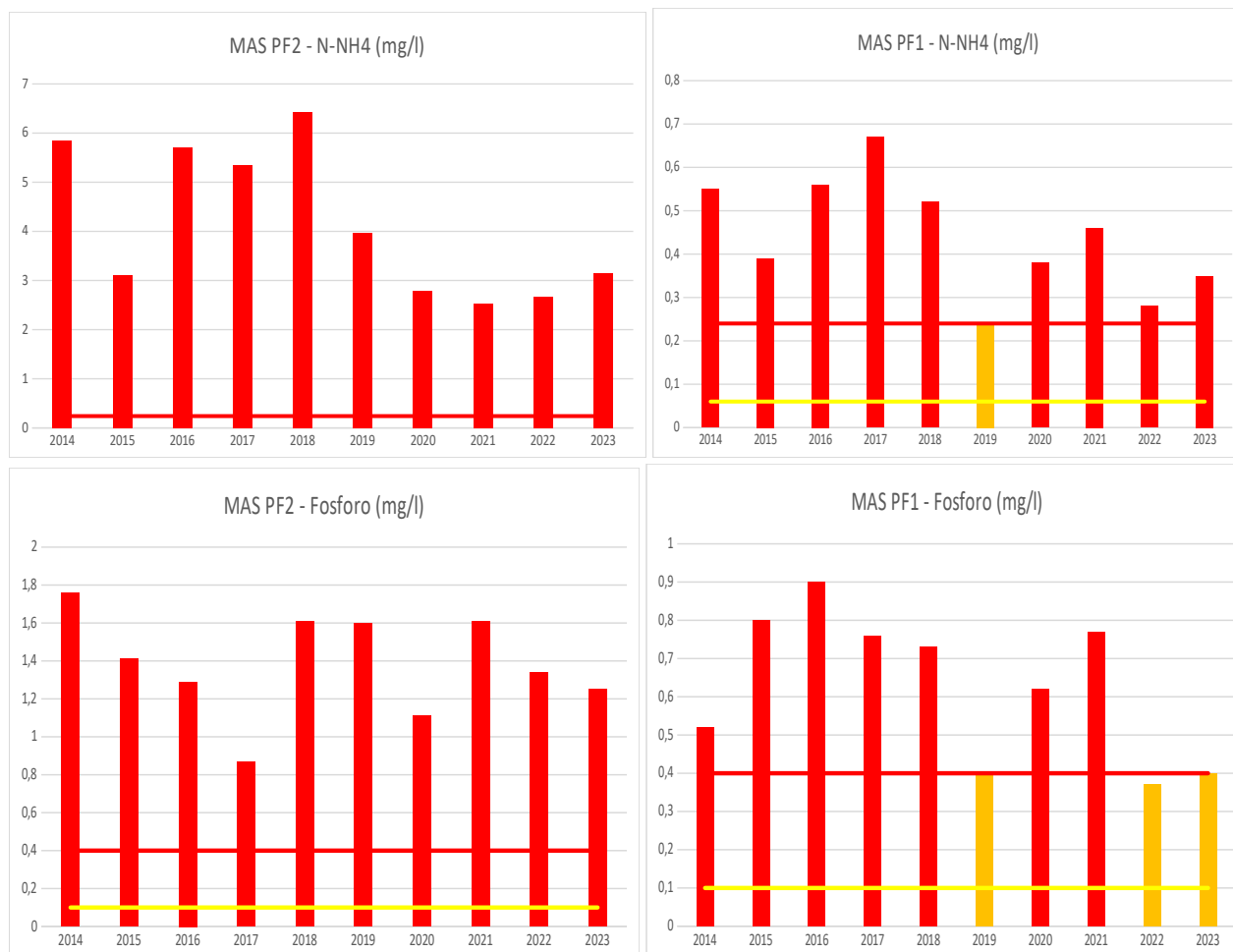


Fig. 14: andamento di azoto ammoniacale (N-NH<sub>4</sub>) e fosforo totale nel periodo 2014-2023 e confronto fra settore ovest (MAS-PF1 canale del Capannone, Salanova) e settore est (MAS-PF2 canale del Terzo, Riserva Righetti) del Padule di Fucecchio. Si noti la differenza di scala fra grafici a destra e a sinistra. La linea gialla rappresenta un buon target da raggiungere

Sempre per i medesimi punti è migliore la situazione dei nitrati in ambedue i punti di monitoraggio, anche perché le sostanze organiche azotate prendono principalmente la via di formazione di ammoniaca a causa dello scarso tenore di ossigeno disciolto in acqua che spesso si ritrova in questi due punti di monitoraggio.

I valori medi di azoto nitrico del periodo 14-23 (Fig. 15) ricadono nei livelli 2 e 3 della tabella LIMeco nel MAS-PF2 (canale del Terzo, Riserva Righetti), nei livelli 1, 2 e 3 nel MAS-PF1 (canale del Capannone, Salanova).

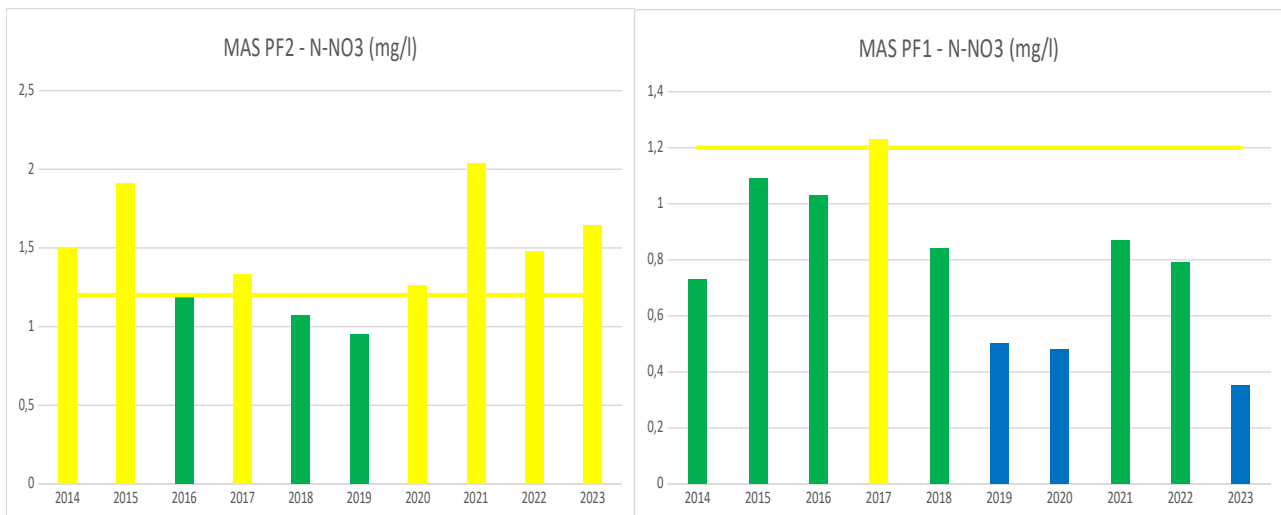


Fig. 15: i valori medi annui di azoto nitrico nel periodo 2014-2023 appartengono ai livelli 1, 2 e 3 della tabella LIMeco nel punto MAS-PF1 Salanova. e ai livelli 2 e 3 nel MAS-PF2 Riserva Righetti. La linea gialla rappresenta un buon target da raggiungere

Lo scostamento medio annuo del tasso di saturazione manifesta livelli preoccupanti per il MAS-PF2 (Fig. 16), con singole misurazioni del livello d'ossigeno che quasi mai superano il valore di 100% lungo l'intero anno idrologico: delle ultime 50 misure prese in esame solamente una presentava il valore di 118% (valori non presentati nella relazione). Questo fatto testimonia un costante livello ipossico dell'ambiente idrico, probabilmente dovuto all'elevato carico organico presente in acqua. Rispetto alla tabella LIMeco, si registra tre volte una media annuale di scostamento tra 20% e 40% nel 2018, 2020 e 2023 e scostamento tra 40% e 80% il resto degli anni.

Il MAS-PF1 manifesta, invece, medie di scostamento annuali tra 10% e 20% nel 2017, 2019 e 2022; tra 20% e 40% nel 2016, 2018, 2020, 2021 e 2023, mentre nel 2014 e 2015 lo scostamento medio annuo è stato tra 40% e 80%. La lettura delle singole misure denota, in questo caso, una condizione di eutrofia elevata, con valori del livello di saturazione che variano da 29% a 216% (dati non presentati).

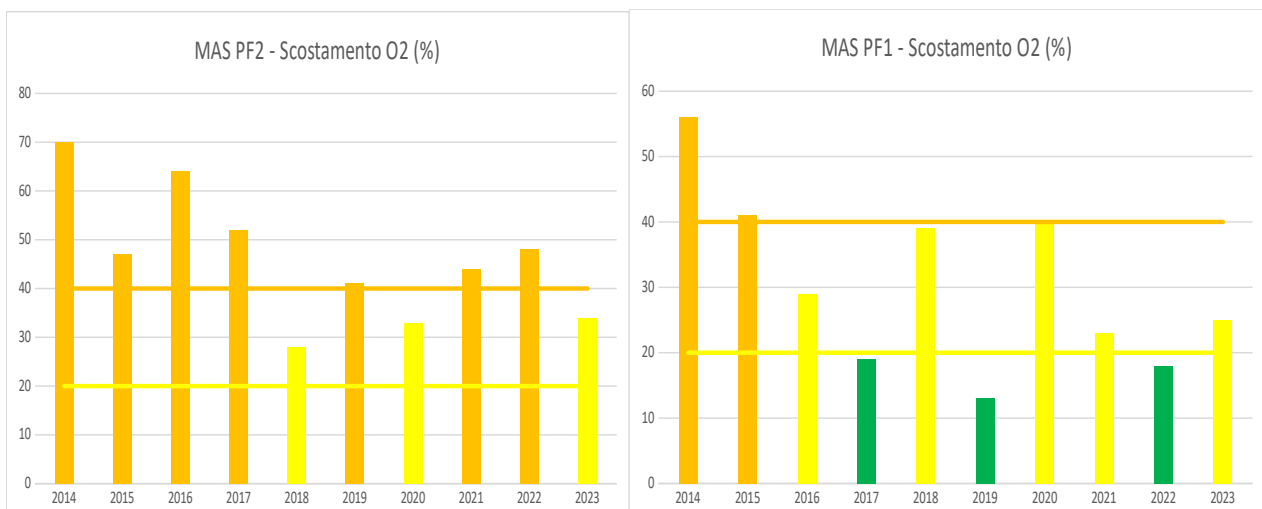
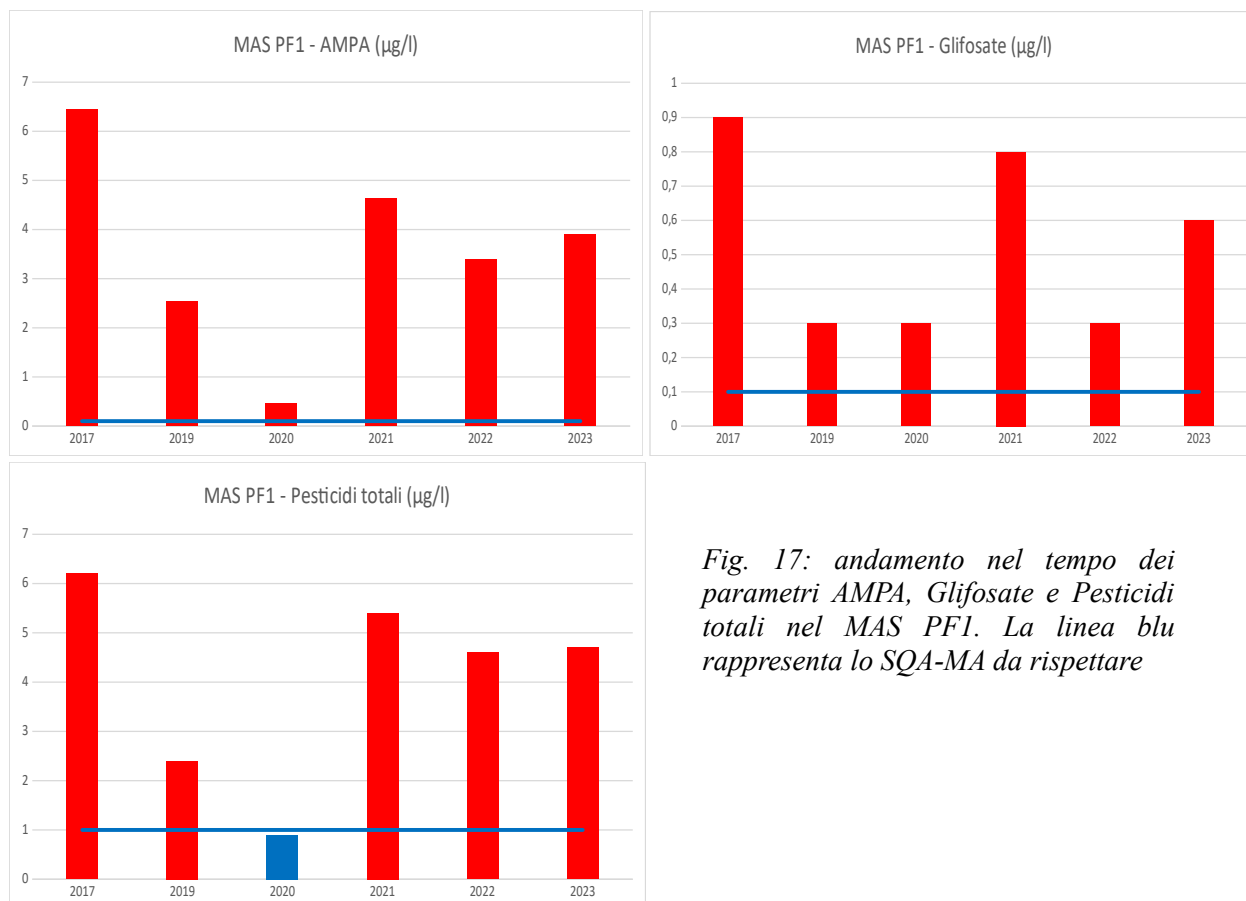


Fig. 16: scostamento medio annuo del tasso di saturazione nelle stazioni MAS PF1 e MAS-PF2. La linea gialla rappresenta un buon target da raggiungere



Nel MAS-PF1, quando ricercate, sono state misurate concentrazioni oltre i limiti della Tab 1/B per AMPA e Glifosate. Anche il parametro “Pesticidi totali” ha quasi sempre superato il limite di SQA-MA (solo nel 2020 è stato rispettato) ed AMPA e glifosate forniscono il contributo maggiore alla media annua del dato (Fig. 17). Altri fitofarmaci sono stati trovati in questa stazione con livelli significativi nel 2023, ma entro i limiti dello SQA-MA.



*Fig. 17: andamento nel tempo dei parametri AMPA, Glifosate e Pesticidi totali nel MAS PF1. La linea blu rappresenta lo SQA-MA da rispettare*

L'ultimo anno in cui sono stati ricercati i parametri AMPA e glifosate nel MAS-PF2 è stato il 2020<sup>7</sup>.

Gli SQA della Tab 1/A sono stati rispettati per tutti i parametri analizzati nel 2023 in ambedue le stazioni.

Il LIMeco medio del MAS-PF2 nel 2023 è stato di 0,13 corrispondente allo stato di qualità "Cattivo". Per il MAS-PF1 i valori medi del LIMeco nel 2023 sono migliori (media annua 0,41 corrispondente a uno stato di qualità "Sufficiente").

Si rileva, infine, che il livello di conducibilità si presenta piuttosto alto per il punto di monitoraggio MAS-PF2: media nel 2023 di 1.452 µS/cm con un massimo di 2.840 µS/cm il 16 agosto. Si evidenzia che elevati tenori di sali disciolti, e quindi elevata conducibilità, indicano, solitamente, una presenza di importanti quantità di reflui urbani.

<sup>7</sup> Si rimanda al report prodotto dall'Agenzia nell'anno 2021 - *Analisi degli elementi di qualità e andamento dei nutrienti nei punti MAS e MAS-PF della Valdinievole. Periodo 2019- 2021*

## MAS-PF4 canale del Terzo, Casotto de' Mori

Il monitoraggio su questa stazione è iniziato durante l'anno 2017 e, pertanto, è disponibile un minore numero di dati rispetto agli altri due MAS-PF (Fig. 18). Le medie dei nutrienti e dello scostamento medio annuale dell'ossigeno nei sei anni di rilevamento denotano valori estremamente alti. L'azoto ammoniacale ha medie annuali di 5-17 volte il limite del livello 5 della tabella LIMeco. Le concentrazioni medie annue di fosforo sono alte (2-4 volte il limite del livello 5). L'azoto nitrico appartiene al livello 2 (2019) e 3 (gli altri anni). Le misure dell'ossigeno rivelano un forte carico organico presente in acqua e alti livelli di eutrofia, con un *trend* in peggioramento negli ultimi anni (valori singoli da 30% a 191%, non riportati nella relazione).

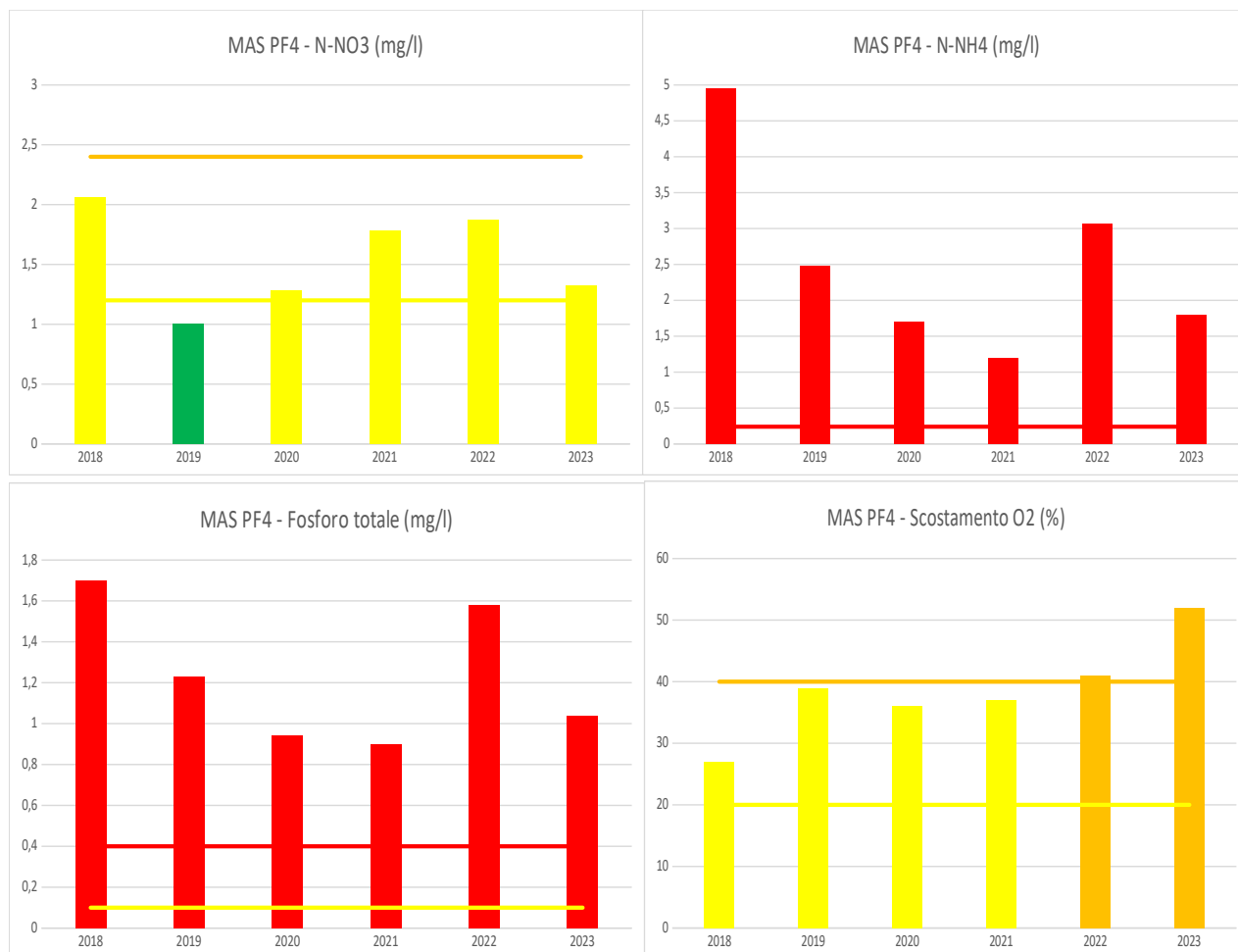


Fig. 18: valori medi di azoto nitrico, azoto ammoniacale, fosforo totale e di scostamento annuo del livello di saturazione dell'ossigeno negli anni dal 2018 al 2023 nel MAS-PF4 canale del Terzo, Casotto de' Mori. L'anno 2017 non è stato considerato in quanto incompleto. La linea gialla rappresenta un buon target da raggiungere (non riportata per N-NH4)

Le stazioni MAS-PF4 e MAS-PF2 si trovano entrambe sul canale del Terzo e quest'ultima è posizionata circa 4,5 km a monte rispetto all'altra. Nel suo percorso dal MAS-PF2 al MAS-PF4 il canale del Terzo riceve alcuni affluenti e, tramite il reticolo minore, le acque di scarico dei due depuratori Uggia-Cintolese e Baccane, per cui risulta molto interessante valutare se e come l'apporto idrico di immissari, l'autodepurazione del corso d'acqua e l'ulteriore apporto di sostanze provenienti dagli impianti di depurazione incidano sulla qualità delle acque del canale del Terzo,

anche in considerazione del fatto che il campionamento nelle due stazioni viene sempre effettuato il medesimo giorno.

Il confronto dei dati delle due stazioni, riportati nelle Tab. 8, 9, 10 e 11, mostra nel periodo 2018-2023 una netta diminuzione delle concentrazioni medie annue nel passaggio dal MAS-PF2 al MAS-PF4 per l'azoto ammoniacale e il fosforo. In controtendenza sono i risultati per il 2022, con azoto ammoniacale e fosforo che sono aumentati nella direzione del flusso del canale del Terzo. Allo scopo di far risaltare l'effetto che ha il tenore di ossigeno sulla formazione di NO<sub>3</sub> o NH<sub>4</sub>, **questa volta, anziché lo scostamento medio annuo dal tasso di saturazione, per l'ossigeno è stata calcolata la media annuale della concentrazione di ossigeno disciolto, espressa in percentuale (%)**; appare evidente una maggiore disponibilità di ossigeno disciolto nel MAS-PF4, rispetto al MAS-PF2, che comporta, ad esclusione degli anni 2021 e 2023, un incremento del tenore di azoto nitrico nella stazione di valle del canale del Terzo.

I valori di concentrazione di fosforo e azoto ammoniacale in ambedue le stazioni permangono, comunque, estremamente alti e i tenori medi di saturazione di ossigeno piuttosto bassi (fra 52% e 85%).

Fosforo totale (mg/l)		
	MAS PF2	MAS PF4
2018	1,61	1,47
2019	1,78	1,23
2020	1,11	0,94
2021	1,61	0,90
2022	1,34	1,58
2023	1,25	1,04

N-NO <sub>3</sub> (mg/l)		
	MAS PF2	MAS PF4
2018	1,07	2,08
2019	0,84	1,00
2020	1,26	1,28
2021	2,04	1,78
2022	1,48	1,87
2023	1,64	1,32

N-NH <sub>4</sub> (mg/l)		
	MAS PF2	MAS PF4
2018	6,43	4,18
2019	4,53	2,48
2020	2,78	1,70
2021	2,52	1,20
2022	2,67	3,06
2023	3,14	1,8

Ossigeno disciolto (%)		
	MAS PF2	MAS PF4
2018	72	85
2019	65	78
2020	67	70
2021	56	63
2022	52	60
2023	73	78

Tab. 8, 9, 10, 11: confronto dei valori di concentrazione medi annui di azoto nitrico, azoto ammoniacale e fosforo totale e tasso medio di saturazione di ossigeno disciolto (%) negli anni dal 2018 al 2023 nel MAS-PF2 canale del Terzo, Riserva Righetti e MAS PF4 canale del Terzo, Casotto de' Mori

Il LIMeco medio del MAS-PF4 nel 2023 è risultato di 0,14, corrispondente allo stato di qualità

"Cattivo".

Nel MAS-PF4 nel 2023 sono state ritrovate anche concentrazioni oltre i limiti della Tab 1/B di AMPA e Glifosate. Grazie al contributo, in particolare, di AMPA anche il parametro Pesticidi totali supera lo SQA-MA nel 2023 (Fig. 19).

Si registrano, altresì, concentrazioni significative, ma entro i limiti dello SQA-MA, per altri fitofarmaci.

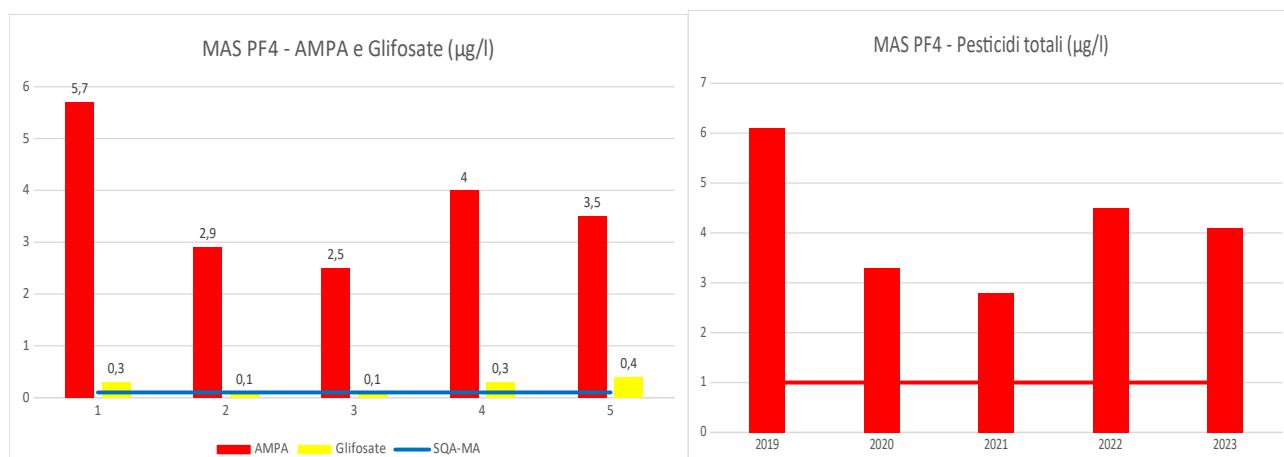


Fig. 19: andamento nel tempo dei parametri AMPA, Glifosate e Pesticidi totali. La linea blu rappresenta lo SQA-MA

Si rileva, infine, che, come nel MAS-PF2, il livello di conducibilità nel MAS PF4 si presenta piuttosto alto: media nel 2023 di 1.540 µS/cm, con un massimo di 3.450 µS/cm nel periodo estivo.

## MAS 144 – Usciana monte, Massarella

Il canale dell'Usciana rappresenta l'unico emissario dell'area palustre. Per questo corpo idrico la Regione Toscana, in conformità alla normativa vigente, aveva stabilito con DGRT 1188/2015 sia la proroga per il raggiungimento dell'obiettivo *Ecologico* e *Chimico* al 2021, sia la deroga allo *Stato Ecologico* "Sufficiente", anziché "Buono". La Direttiva 2000/60/CE, infatti, dava la possibilità di porsi obiettivi di qualità meno stringenti, qualora il raggiungimento dello stato ambientale "Buono" avesse comportato costi spropositati, a fronte dei benefici ambientali ottenuti. L'aggiornamento delle scadenze definite nel Piano di Gestione delle Acque 2021-2027 ha spostato il termine per il raggiungimento dello *Stato Ecologico* "Sufficiente" e dello *Stato Chimico* "Buono" al 2027.

Il 2023 è stato un anno di monitoraggio per il MAS 144 e, pertanto, sono stati analizzati tutti i parametri chimici e gli elementi di qualità biologici.

Azoto ammoniacale e fosforo presentano concentrazioni elevate in tutto il periodo considerato, sebbene l'azoto ammoniacale negli ultimi anni manifesti un certo miglioramento (Fig. 20). Resta il fatto che il livello di concentrazione per ambedue i parametri è ancora lontano da quello tipico di ambienti naturali. L'azoto nitrico ha un *trend* generale in crescita. Lo scostamento medio annuale del tasso di saturazione dell'ossigeno è ancora testimone di un livello di eutrofizzazione piuttosto accentuato: i singoli valori misurati nell'anno 2023 variano da un minimo di 44 % a un massimo di 195 % (dati non presentati).



Fig. 20: media annua di fosforo, azoto ammoniacale, azoto nitrico e dello scostamento dell'ossigeno nel periodo 2002-2023 nel MAS 144. Negli anni 2013 e 2021 non sono stati rilevati i parametri azoto ammoniacale, azoto nitrico e fosforo

In tutto il periodo considerato il LIMeco ha registrato la classe di qualità “Scarso”, a fronte di un obiettivo di qualità “Sufficiente”, corrispondente al valore LIMeco di 0,33 (Fig. 21).

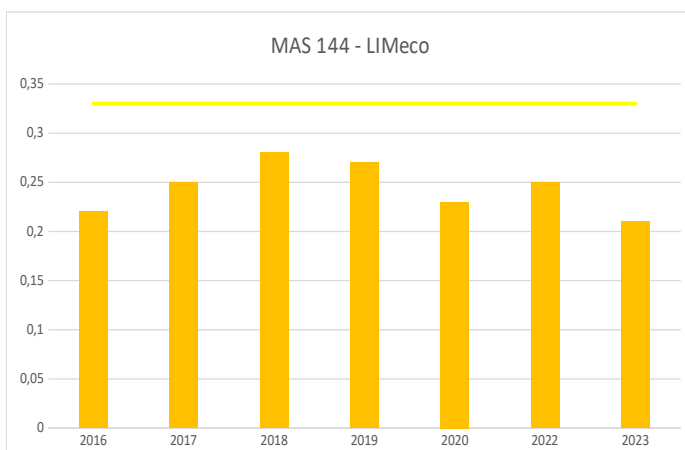


Fig. 21: andamento dal 2016 al 2023 del parametro LIMeco. Nel 2021 non sono stati analizzati i parametri per il calcolo del LIMeco

A testimoniare la scadente qualità delle acque nel MAS 144, si rileva che la conducibilità media nel 2023 è risultata di 990  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , con una punta massima di 2.087  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

La Tab. 1/B ha registrato il superamento nel 2023 dello SQA-MA per i parametri AMPA, Glifosate e Pesticidi totali (Fig. 22). Il rispetto dello SQA-MA dei “Pesticidi totali” nel 2020 è certamente



condizionato dal fatto che in quell'anno i parametri AMPA e Glifosate non sono stati analizzati, secondo le motivazioni indicate al paragrafo “La classificazione dello stato ambientale dei corpi idrici superficiali”.

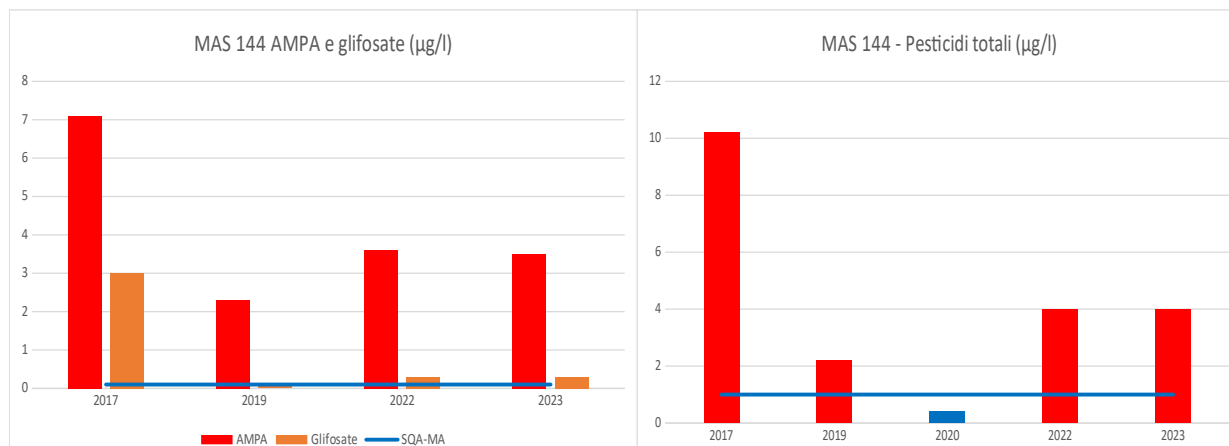


Fig. 22: andamento di AMPA, glifosate e Pesticidi totali nel MAS 144. La linea blu rappresenta lo SQA-MA

Tutti i parametri biologici non hanno conseguito, al momento, l'obiettivo di qualità “Sufficiente” previsto dalle norme per questo punto di monitoraggio (Fig. 23). Le Diatomee sono il migliore elemento di qualità (stato “Scarso” lungo tutto il periodo), mentre Macroinvertebrati e Macrofite hanno registrato lo stato “Cattivo” negli ultimi due rilevamenti (2020 e 2023). I Macroinvertebrati sono l'elemento di qualità più distante dal valore numerico corrispondente all'obiettivo (0,48).

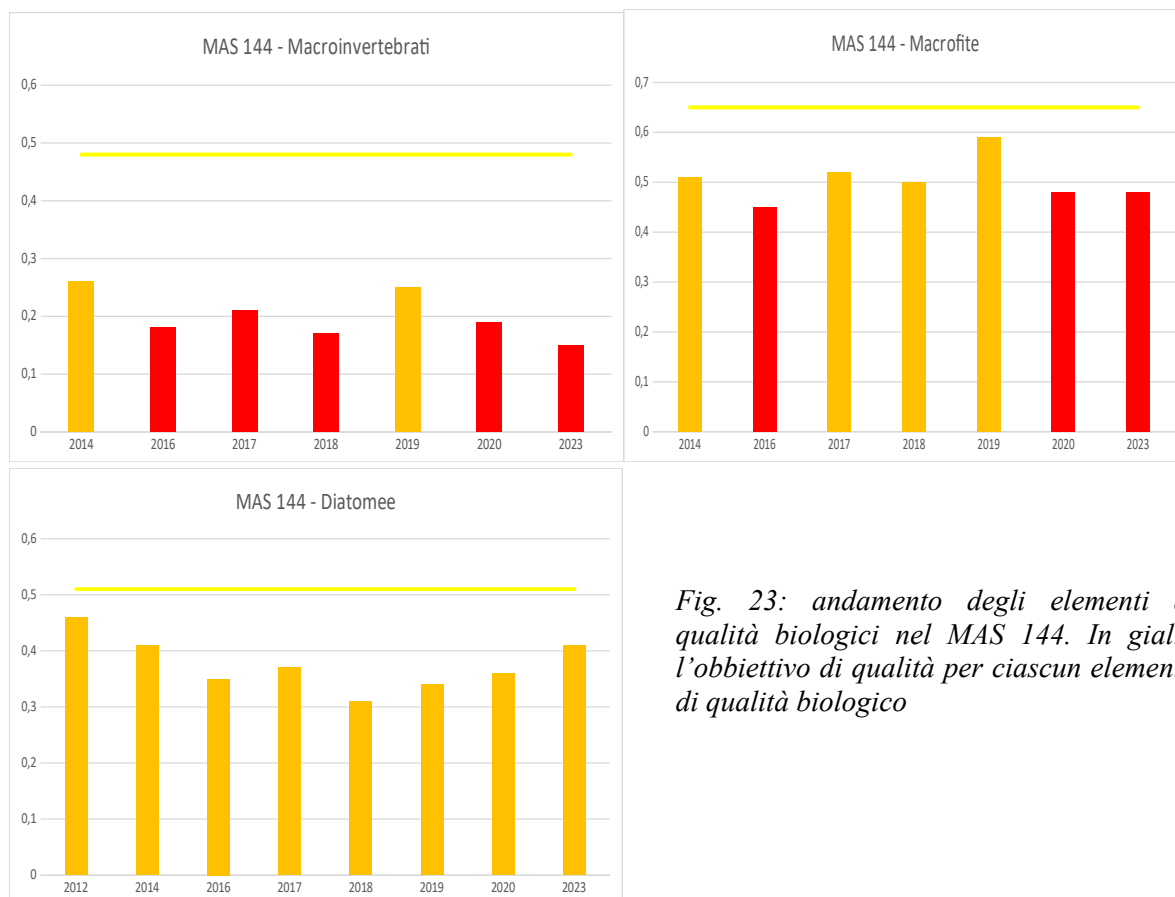


Fig. 23: andamento degli elementi di qualità biologici nel MAS 144. In giallo l'obiettivo di qualità per ciascun elemento di qualità biologico

Fra i parametri della Tab 1/A analizzati nel 2023 non hanno rispettato lo SQA previsto dalle norme il mercurio e il PFOS (“Acido perfluorottansolfonico e suoi sali”).

Nella successiva tabella è riportata la sintesi dello *Stato Ecologico* e dello *Stato Chimico* nel triennio 2022-2024 relativa al MAS 144 (Tab. 12).

MAS 144	Stato Chimico	Stato Ecologico				
		Tab. 1/B	LIMeco	Macrobenthos	Macrofite	Diatomee
Triennio 22/24	NON BUONO	SUFFICIENTE	SCARSO	CATTIVO	CATTIVO	SCARSO

Tab. 12: sintesi dei risultati dello Stato Chimico ed Ecologico nel triennio 2022-24 per il MAS 144

## ALCUNE VALUTAZIONI SULLE PERFORMANCE DEI TRE PRINCIPALI DEPURATORI DELLA VALDINIEVOLE

Lo scopo delle valutazioni di seguito riportate non è quello di verificare il rispetto della normativa da parte degli impianti di depurazione, ma di analizzare la quantità e la tipologia dei composti azotati scaricati e i relativi effetti che questi possono avere sull'ecologia dei corsi d'acqua. Da alcuni anni, infatti, ARPAT analizza, oltre alla percentuale di abbattimento di azoto e fosforo in entrata e uscita dai depuratori, anche i singoli parametri dello scarico che fanno parte del ciclo dell'azoto (azoto totale, azoto nitrico, azoto nitroso e azoto ammoniacale). Facendo la differenza fra azoto totale e le tre forme di azoto inorganico si ottiene la quantità di azoto organico presente nello scarico.

La demolizione della sostanza organica (escrementi liquidi e solidi, carta, residui di cibo, detersivi, etc.) che avviene nei depuratori ad opera soprattutto di batteri filamentosi non è un processo molto diverso da ciò che accade in maniera naturale nei corsi d'acqua. La sostanza organica presente in torrenti e fiumi (il legno, la vegetazione e gli animali che vivono in acqua, le sostanze presenti negli scarichi, etc.) è degradata, grazie all'ossigeno disciolto, da batteri e funghi presenti nell'ecosistema acquatico.

La differenza fra i due sistemi è che nell'ambiente naturale si tratta di un processo che avviene con quantità di sostanza organica solitamente non eccessive, mentre nel depuratore l'elevata quantità di sostanza organica proveniente dalle condotte fognarie richiede che la degradazione sia spinta al massimo grazie a processi artificiali (insufflazione di aria, mescolamento dei fanghi, addizione di sostanze).

I dati riportati nelle Tab. 13, 14 e 15 sono riferiti agli scarichi di **ciascuno dei singoli controlli effettuati da ARPAT negli ultimi anni** nei tre principali depuratori della Valdinievole (Intercomunale, Traversagna e Pescia).

	Ntot (mg/l)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	N-NH <sub>4</sub> (mg/l)	Norg (mg/l)
Intercomunale	11,1	0,21	1,2	8,7	0,99
Intercomunale	27	0,3	3,6	15	8,1
Intercomunale	11,5	0,19	2	8,2	1,11
Intercomunale	8,2	0,3	5,1	0,6	2,2
Intercomunale	14,9	0,29	1,4	9,3	3,9
Intercomunale	20	0,24	0,5	15,1	4,2
Intercomunale	5,6	0,22	1,5	3,2	0,7
Intercomunale	6,6	0,07	1,8	4,5	0,23
Intercomunale	11,2	0,2	3,5	5,6	1,9
Intercomunale	12,5	0,18	1,8	9,2	1,3
Intercomunale	7,8	0,79	4,9	1,3	0,8
Intercomunale	7,2	0,26	2,3	3,3	1,3
Intercomunale	6,6	0,21	1,3	4,3	0,8
Intercomunale	10,5	0,3	7	3,2	0
Intercomunale	3,6	0,1	1,9	0,6	1
Intercomunale	7,4	0,32	2,7	2,95	1,43
Intercomunale	7,7	0,22	0,5	5,5	1,5
Intercomunale	8,8	0,21	3	3,7	1,9
Media mg/l	10,46	0,26	2,56	5,79	1,85
Media %	100	2,4	24,2	56,1	17,3

	Ntot (mg/l)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	N-NH <sub>4</sub> (mg/l)	Norg (mg/l)
Pescia	14	0,33	8,8	3,27	1,6
Pescia	10,9	0,23	6,4	2,4	1,9
Pescia	13,8	0,25	6,4	4,6	2,6
Pescia	6	0,1	5,2	0,3	0,4
Pescia	13,4	0,15	8,2	2,9	2,1
Pescia	5,6	0,15	4,5	0,58	0,4
Pescia	9,4	0,11	6,5	2,17	0,62
Pescia	10	0,32	6,1	3,3	0,3
Pescia	9,8	0,27	5,4	2,2	1,93
Pescia	12,3	0,35	6,3	4,3	1,35
Media mg/l	10,5	0,22	6,4	2,6	1,3
Media %	100	2,1	60,6	24,8	12,5

	Ntot (mg/l)	N-NO <sub>2</sub> (mg/l)	N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	N-NH <sub>4</sub> (mg/l)	Norg (mg/l)
Traversagna	34	0,1	0,5	16	17,4
Traversagna	25,7	0,7	10	10	5
Traversagna	44,7	0,8	14,2	19,3	10,4
Traversagna	37	0,85	23	7,7	5,45
Traversagna	14,4	0,66	8,2	2,25	3,3
Traversagna	32	0,76	13,5	13,5	4,24
Traversagna	30	1,2	17,7	9,25	1,85
Traversagna	41	0,9	26,1	7,4	6,6
Traversagna	22	0,81	13,9	3,8	3,5
Traversagna	26	0,75	16,7	4,5	4,1
Traversagna	33,4	0,62	25,6	3,6	3,6
Media (mg/l)	30,9	0,7	15,4	8,8	5,9
Media (%)	100	2,6	45,2	31,7	20,5

Tab. 13, 14 e 15: concentrazione in mg/l e % delle varie forme azotate rilevate negli scarichi durante ciascuno dei singoli controlli effettuati da ARPAT nei 3 principali depuratori della Valdinievole

Le tabelle mostrano che una quota importante di sostanza organica sfugge alla depurazione nell'impianto di Traversagna (20,5% dell'azoto totale), mentre il 17,3% e il 12,5% dell'azoto totale viene scaricato nella forma organica rispettivamente dagli impianti Intercomunale e Pescia. La maggior parte dell'azoto scaricato è nella forma ammoniacale per l'Intercomunale (addirittura il 56,1%), mentre il depuratore di Traversagna scarica azoto ammoniacale per il 31,7%. L'impianto di Pescia emette soprattutto azoto nitrico (60,6%) e, in minore quantità, azoto ammoniacale (24,8%). La molecola di NO<sub>2</sub> si presenta molto reattiva e, pertanto, è normale che non rappresenti una quota importante dei composti azotati scaricati.

Come si evince dalla tabella LIMeco (Tab 4° pag. 12) e come ci si aspetterebbe di trovare quando avviene un buon processo di degradazione della sostanza organica, l'azoto nitrico (N-NO<sub>3</sub>) dovrebbe rappresentare il principale composto azotato che viene scaricato da un impianto di depurazione, mentre l'azoto ammoniacale dovrebbe rappresentare una frazione nettamente inferiore.

Si può quindi preliminarmente affermare che, per quanto riguarda i composti azotati, il depuratore di Pescia sembra offrire le migliori *performance* tra i tre analizzati, ovvero la maggior parte della sostanza organica azotata viene degradata in nitrato (soltanto il 12,5% della sostanza organica sfugge alla depurazione), mentre l'azoto ammoniacale rappresenta in media circa 1/4 della quota totale di azoto scaricato. Il depuratore Intercomunale e l'impianto di Traversagna, invece, manifestano prestazioni scadenti: il primo scarica elevate quantità percentuali di azoto ammoniacale (addirittura più della metà dell'azoto totale in media nel periodo considerato), il secondo immette nel reticolo idrico circa 1/3 di azoto ammoniacale e 1/5 di azoto organico rispetto al totale di azoto. Da rilevare, inoltre, che il depuratore di Pescia, a fronte di una potenzialità di 14.000 A.E., scarica una quantità di azoto totale di circa un terzo rispetto all'impianto di Traversagna, sebbene quest'ultimo abbia una potenzialità di 12.000 A.E. (10,5 mg/l il depuratore di Pescia contro 30,9 mg/l del depuratore di Traversagna). Ciò testimonia un buon processo di denitrificazione dei

composti azotati nell'impianto pesciatino, ovvero il rilascio in atmosfera di sostanze gassose azotate, in particolare azoto e ossido di azoto.

Sulla base delle considerazioni sopra fatte, si ravvede la necessità di una più completa degradazione della sostanza organica in ingresso ai depuratori e un potenziamento delle sezioni di nitrificazione/denitrificazione degli impianti di Traversagna e Intercomunale.

Si ricorda, infine, che l'azoto ammoniacale scaricato in un corpo idrico naturale esercita un'azione tossica diretta verso gli animali acquatici; inoltre, ossidandosi e sottraendo, quindi, ossigeno al corso d'acqua, può causare la scomparsa degli organismi più sensibili ai tenori di ossigeno.

## ANDAMENTO DELLO STATO CHIMICO ED ECOLOGICO NEI PUNTI MAS

Nelle successive tabelle si può osservare l'andamento dello *Stato Chimico* (Tab. 16) e dello *Stato Ecologico* (Tab. 17) negli ultimi trienni di monitoraggio dei MAS della Valdinievole e i relativi obiettivi di qualità in ciascun corpo idrico. Le acque del MAS 2011 non sono ancora state campionate nel triennio 2022-2024 ma la stazione sarà oggetto di monitoraggio nel 2024.

Nelle tabelle sono stati omessi il MAS 143 e i MAS-PF che, come detto precedentemente, non hanno un obiettivo di qualità.

	Stato Chimico				Obiettivo di qualità
	2013-2015	2016-2018	2019-2021	2022-2024	
MAS 140 Pescia di Collodi	Buono	Non Buono	Buono	Non Buono	Buono 2027
MAS 141 Nievole monte	Buono	Buono	Buono	Buono	Buono 2027
MAS 142 Nievole valle	Buono	Non Buono	Buono	Buono	Buono 2027
MAS 144 Usciana monte	Non Buono	Buono	Non Buono	Non Buono	Buono 2027
MAS 510A Cessana	Non Buono	Buono	Non Buono	Non Buono	Buono 2027
MAS 2011 Pescia di Pescia	Buono	Buono	Buono	n.d.	Buono 2027

Tab 16: *Stato Chimico del triennio 2013-2015, del triennio 2016-2018, del triennio 2019-2021, parziale del triennio 2022-2024 e obiettivi per lo Stato Chimico dei corpi idrici MAS analizzati nella presente relazione (n.d.: dati non disponibili)*

Allo stato attuale gli unici punti di monitoraggio che hanno mantenuto lo *Stato Chimico* "Buono" dal 2013 sono il MAS 2011 e il MAS 141 (si ricorda che, per quest'ultimo, non sono considerate le risultanze del Biota monitorato nel 2022<sup>8</sup>). Gli altri corpi idrici hanno avuto almeno un triennio con il superamento dei limiti per qualche sostanza della Tab 1/A; in particolare il parametro che più comunemente non ha rispettato lo SQA-CMA è stato "Mercurio e composti", mentre nell'ultimo triennio il parametro "PFOS e suoi sali" ha determinato il superamento dei limiti nei MAS 140, MAS 144 e MAS 510A.

<sup>8</sup> Per un approfondimento sui risultati ottenuti nel MAS 141, e relativi commenti, si rimanda al report prodotto da questa Agenzia nel 2023 - *Analisi degli elementi di qualità e andamento dei nutrienti nei punti MAS e MAS-PF della Valdinievole – Anno 2022*

Per lo *Stato Ecologico* la situazione appare più complessa e preoccupante, anche perché risulta difficoltoso individuare ulteriori possibili interventi da effettuare per migliorare lo stato ambientale degli elementi di qualità che lo compongono.

	Stato Ecologico				
	2013-2015	2016-2018	2019-2021	2022-2024	Obiettivo di qualità
MAS 140 Pescia di Collodi	Sufficiente	Sufficiente	Scarso	Scarso	Buono 2027
MAS 141 Nievole monte	Buono	Buono	Elevato	Buono	Buono
MAS 142 Nievole valle	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Buono 2027
MAS 144 Usciana monte	Scarso	Cattivo	Cattivo	Cattivo	Sufficiente 2027
MAS 510A Cessana	Cattivo	Scarso	Cattivo	Scarso	Sufficiente 2027
MAS 2011 Pescia di Pescia	Scarso	Scarso	Scarso	n.d.	Sufficiente 2027

Tab 17: *Stato Ecologico del triennio 2013-2015, del triennio 2016-2018, del triennio 2019-2021, parziale del triennio 2022-2024 e obiettivi per lo Stato Ecologico dei corpi idrici MAS analizzati nella presente relazione (n.d.: dati non disponibili).*

Soltanto il MAS 141 ha raggiunto, al momento, l'obiettivo definito per lo *Stato Ecologico*. Gli altri corpi idrici non manifestano nel tempo dei miglioramenti decisivi e, in taluni casi, presentano ancora una certa distanza dall'obiettivo di qualità di *Stato Ecologico* "Sufficiente" o "Buono" definito dalle norme vigenti. Si fa presente che l'elemento di qualità più sensibile alle pressioni sui vari corpi idrici è quasi sempre il macrobenthos, meno frequentemente le macrofite e le diatomee.

Gli elementi di qualità che costituiscono lo *Stato Ecologico* nel MAS 2011 - Pescia di Pescia saranno analizzati nel 2024.

## CONCLUSIONI

La situazione dei corsi d'acqua della Valdinievole si presenta nella sua generalità ancora lontana dal raggiungere gli obiettivi di qualità definiti dalle norme per quasi tutti i corpi idrici considerati, soprattutto per lo *Stato Ecologico*. L'analisi dei dati di monitoraggio rilevati fino al 2023 non rileva decisivi miglioramenti nel tempo nelle concentrazioni dei parametri chimico-fisici e degli indici biologici.

Sulla base degli approfondimenti fatti finora, i fattori di maggior impatto sullo *Stato Ecologico* delle acque superficiali della Valdinievole sono sia il carico di nutrienti (composti di azoto e fosforo), sia la concentrazione di fitofarmaci.

Un terzo elemento determinante che influenza in maniera negativa la classificazione è l'artificializzazione dei corsi d'acqua. Sebbene l'indice che indaga specificamente tale aspetto (Indice di Qualità Morfologica) non incida direttamente sullo stato di qualità, in quanto rappresenta un parametro di supporto, le estese artificializzazioni e i periodici interventi in alveo e lungo le sponde condizionano certamente le capacità autodepurative dei corpi idrici e la possibilità di insediamento di comunità biologiche acquatiche di pregio. Queste alterazioni, insieme agli elevati tenori di nutrienti e fitofarmaci, si ripercuotono in definitiva sugli elementi di qualità biologici.

Essendo, inoltre, il sistema idrografico della Valdinievole costituito per lo più da piccoli corsi d'acqua, con portata ridotta in particolare nei mesi estivi, il risultato è che i corpi idrici recettori presentano un carico di sostanze organiche e nutrienti insostenibile per l'ambiente idrico.

Appare evidente che per ottenere un decisivo miglioramento dei dati sui nutrienti nei corsi d'acqua della Valdinievole debbano essere effettuati ulteriori sforzi, come, ad esempio, il potenziamento delle sezioni di defosfatazione e denitrificazione degli impianti di depurazione, una migliore efficienza nella degradazione della sostanza organica e l'ultimazione del progetto detto "il Tubone".

Per quanto concerne una visione di dettaglio dei parametri/elementi di qualità e dei relativi obiettivi dello stato ambientale, si evidenzia:

- per lo *Stato Chimico* il principale problema è registrato, in particolare, sul mercurio che appare con concentrazioni critiche in maniera saltuaria e dall'origine dubbia (MAS 510A e MAS 144 nel 2023). Da tenere sotto controllo la situazione dei cosiddetti “*inquinanti organici persistenti*”, i quali sono entrati a far parte delle sostanze analizzate da quest'Agenzia in seguito alle disposizioni definite nel Decreto Legislativo n° 172/2015. Il parametro “*Acido Perfluorooctansolfonico e suoi sali (PFOS)*” nel 2023 è stato responsabile del superamento dello SQA-MA in alcuni dei punti MAS della Valdinievole (di nuovo MAS 510A e MAS 144);
- per lo *Stato Ecologico* le problematiche sono più consistenti. Solo in una stazione, al 2023, si raggiunge l'obiettivo fissato dalle norme vigenti (MAS 141). I MAS 140, MAS 142 e MAS 144 non avevano raggiunto, al 2021, l'obiettivo dettato dalle norme, per cui anche questi punti hanno avuto la proroga al 2027 (i MAS 510A e MAS 2011 avevano già l'obiettivo di qualità definito al 2027). In generale, nel periodo di applicazione delle varie metodiche biologiche (Diatomee, Macroinvertebrati, Macrofite e nel 2022 anche Fauna



ittica) non sono stati registrati decisivi miglioramenti. L'elemento che manifesta una maggiore sensibilità alle pressioni risulta essere quello dei Macroinvertebrati e, in misura minore, le Macrofite e le Diatomee.

Le pratiche connesse alle attività agricole e floro-vivaistiche della Valdinievole apportano sul terreno sostanze come i fitofarmaci che poi, con il dilavamento dovuto alle piogge, confluiscono nei corsi d'acqua. I parametri "Pesticidi totali" e, quando ricercati, AMPA e glifosate, hanno spesso fatto registrare valori oltre i limiti dello SQA-MA definiti dalla Tab 1/B. Si evidenzia che i pesticidi (insetticidi, acaricidi, molluschicidi, erbicidi, etc.), oltre a incidere direttamente sull'elemento di qualità "Tab 1/B", possono anche avere effetti negativi sulla sopravvivenza degli organismi acquatici più sensibili e, quindi, non permettere ai relativi elementi di qualità di raggiungere gli obiettivi fissati. Anche il LIMeco non ha manifestato sensibili miglioramenti in quasi tutti i corpi idrici monitorati e si rilevano, in particolare, concentrazioni di azoto ammoniacale e fosforo totale elevatissime nei MAS 144, MAS 510A, MAS 2011, MAS-PF1, MAS-PF2 e MAS-PF4, nonché livelli di ipossia/eutrofizzazione importanti nelle medesime stazioni.

Anche la gestione del corso d'acqua e delle sue pertinenze influenza lo stato ambientale, in particolare lo *Stato Ecologico*. Negli anni dal 2016 al 2020 l'applicazione dell'indice IQM su quattro corpi idrici della Valdinievole ha rilevato una scarsa (MAS 140 Pescia di Collodi, Fattoria Settepassi, MAS 510A torrente Cessana, Carpinocchio e MAS 142 Nievole, Ponte del Porto) o pessima (MAS 2011 Pescia di Pescia, Ponte alla Guardia) qualità morfologica del corso d'acqua. Le artificializzazioni dei corsi d'acqua operate in passato e gli interventi che vengono periodicamente svolti tuttora in alveo o in sua prossimità (raddrizzamenti, ricentrate, asportazione di barre, escavazioni, realizzazione di difese di sponda, taglio della vegetazione ecc.) determinano un impatto diretto (eliminazione di specie animali e vegetali), ma soprattutto un impatto indiretto a causa della modificazione delle caratteristiche idromorfologiche del corso d'acqua e, quindi, la perdita di diversificazione degli *habitat*.

Tali considerazioni possono far ritenere che un mero miglioramento della qualità delle acque potrebbe non essere sufficiente a permettere il raggiungimento degli obiettivi di qualità previsti dalla Direttiva Acque, ma sarebbe opportuno che a questo si affiancasse anche una particolare attenzione alla qualità morfologica dei corsi d'acqua e alla gestione operata sull'alveo e in sua prossimità, in maniera da incrementarne il potenziale ecologico e le capacità autodepurative.



**ARPAT**

Agenzia regionale  
per la protezione ambientale  
della Toscana

ARPAT, via del Ponte alle Mosse, 211 - 50144 Firenze

Tel. 055.32061 - Fax 055.3206324

[urp@arpat.toscana.it](mailto:urp@arpat.toscana.it)