

*Dipartimento Stato dell'Ambiente
Servizio Monitoraggio delle Risorse Idriche
Unità Risorse Idriche di Roma*

Roma, 20.09.2021

Relazione conclusiva sui risultati analitici relativi alla moria ittica rilevata nel fiume Tevere in data 26 agosto 2021

In data 26 agosto 2021 si è verificata una notevole moria ittica nel fiume Tevere, evidenziata dall'affioramento di numerose carcasse di pesce nel tratto urbano del fiume. Il fenomeno, per intensità e tratto di fiume interessato, è apparso subito essere molto simile alle due morie ittiche avvenute lo scorso anno (segnalate rispettivamente il 31 maggio e il 5 luglio 2020).

Questa relazione viene redatta a conclusione di tutte le attività analitiche effettuate.

Attività di campionamento

La moria ittica è stata segnalata, con contestuale richiesta di intervento urgente, dal Corpo della Polizia Locale di Roma Capitale - Reparto Tutela Fluviale nella mattinata del 26 agosto 2021.

Il personale Arpa Lazio è intervenuto lo stesso giorno, effettuando preliminarmente una ricognizione a monte del tratto segnalato al fine di stimare l'estensione del fenomeno.

I tratti di fiume ispezionati sono:

1. immediatamente a valle della diga di Gastel Giubileo: dove non si sono riscontrate evidenze di moria ittica;
2. in corrispondenza del Circolo Flaminio: dove non si sono riscontrate evidenze di moria ittica;
3. in corrispondenza di Ponte Milvio: dove è stato possibile apprezzare soltanto una singola carcassa di pesce trascinata dalla corrente del fiume;
4. in corrispondenza del Ponte della Musica: dove si è rilevata la presenza di numerose carcasse di diverse specie di pesce trascinate dalla corrente e incastrate tra la vegetazione acquatica;

5. in corrispondenza di Ponte Umberto I: dove si è riscontrata la stessa situazione del Ponte della Musica.

Negli ultimi due punti ispezionati si è quindi provveduto ad effettuare delle misure in campo mediante sonda multi-parametrica che ha restituito i seguenti risultati:

Misura di campo	Ponte della Musica	Ponte Umberto I
% Ossigeno disciolto (% di saturazione)	94,4	90,2
Ossigeno disciolto (mg/L)	7,85	7,40
Conducibilità elettrica (μ S/cm)	1220	1230
pH	7,7	7,64
Salinità (NTU)	0,542	0,550
Temperatura acqua (°C)	21,8	21,8
Profondità campionamento (m)	0,2	0,2
Idrocarburi di origine petrolifera	Assenti	Assenti
Schiuma	Assente	Assente

I risultati delle misure in campo, simili in entrambi i punti e sostanzialmente in linea con i dati generalmente riscontrati nel Tevere, non danno indicazioni riguardo alle cause di morte dei pesci. In particolare, l'ossigeno disciolto al momento del prelievo appare essere a livelli pienamente compatibili con la vita dei pesci.

In corrispondenza del Ponte Umberto I, si è quindi effettuato il sopralluogo congiunto insieme alla Polizia di Roma Capitale – Reparto Tutela fluviale, all'Asl Roma 1 e alla Polizia di Stato – Squadra fluviale della Questura di Roma.

Per mezzo del natante in dotazione alla Polizia di Stato sono stati ricercati pesci agonizzanti o almeno in stadio non avanzato di degradazione al fine di effettuare le analisi biochimiche e

necroscopiche. Dopo accurata ricerca è stato possibile prelevare n. 5 carcasse di pesce, avendo cura di scegliere gli esemplari meno degradati ed appartenenti a specie differenti:

Nome Scientifico	Nome volgare	N. esemplari
<i>Anguilla anguilla</i>	Anguilla	1
<i>Barbus barbus</i>	Barbo europeo	1
<i>Dicentrarchus labrax</i>	Spigola	1
<i>Chelon ramada</i>	Cefalo calamita	1
<i>Blicca bjoerkna</i>	Blicca	1

Le carcasse sono state quindi consegnate ad Asl Roma 1 per il seguito di competenza.

Si è quindi provveduto ad effettuare un campionamento di acqua superficiale (che è stato acquisito con il NRG 2021014345) al fine di effettuare accertamenti chimici e microbiologici.

Risultati delle analisi chimiche e microbiologiche

Le analisi di base (chimiche e microbiologiche) hanno fornito, tra gli altri, i seguenti risultati:

Parametro	NRG 2021014345
pH	7.8
Ammoniaca totale (mg/L di NH ₄)	0.76
Ortofosfato (µg/L di P)	115
Fosforo totale (µg/L di P)	130
Azoto nitrico (mg/L di N-NO ₃)	0.92
COD (mg/L di O ₂)	<10
Materia in sospensione (mg/L)	<10
Tensioattivi anionici (mg/L)	0.033
Tensioattivi non ionici (mg/L)	0.1
Azoto nitroso (µg/L di N-NO ₂)	15
Azoto totale (mg/L di N)	1.69

Ammoniaca indissociata (mg/L di NH ₃)	0.015
Cloruri (mg/L di Cl)	120
BOD₅ (mg/L di O ₂)	6
Cianuri totali (mg/L di CN)	<0.05
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100mL)	11000
Enterococchi (UFC/100mL)	760

Benché tali risultati analitici indichino presenza di: nutrienti, sotto forma di composti del fosforo e dell'azoto; tensioattivi sia ionici che non ionici; batteri di origine fecale, dobbiamo sottolineare che i valori ottenuti sono sostanzialmente in linea con quelli generalmente riscontrati in questo tratto di fiume durante le ordinarie campagne di monitoraggio. Pertanto questi risultati analitici non possono giustificare l'evenienza di un fenomeno acuto come quello riscontrato.

Per quanto concerne le analisi chimiche dei metalli, i risultati evidenziano, tra gli altri:

Parametro	NRG 2021014345
Alluminio totale (µg/L)	120
Arsenico totale (µg/L)	11
Arsenico disciolto (µg/L)	9.8
Cromo totale (µg/L)	1.4
Cromo VI (µg/L)	<0.5
Ferro totale (µg/L)	150
Ferro disciolto (µg/L)	10
Manganese totale (µg/L)	40
Manganese disciolto (µg/L)	26
Nichel totale (µg/L)	1.0
Nichel disciolto (µg/L)	1.9
Piombo totale (µg/L)	0.9
Piombo disciolto (µg/L)	0.2

In riferimento ai metalli, alcuni di quelli rilevati (alluminio, ferro, manganese) non sono regolati dal D.Lgs 172/2015 (che costituisce il riferimento normativo per la qualità delle acque superficiali), mentre cromo, nichel e piombo risultano inferiori al limite di legge. Si rileva che l'arsenico ha una concentrazione prossima ai limiti di legge.

Anche in questo caso tali valori non si discostano in modo sostanziale dai dati storici e non possono essere in relazione con il fenomeno acuto della moria ittica.

Per quanto riguarda l'analisi degli antiparassitari, si sono ottenuti, tra gli altri, i seguenti risultati:

Parametro	NRG 2021014345
Cipermetrina ($\mu\text{g/L}$)	0.0080
Permetrina ($\mu\text{g/L}$)	0.0021
Clothianidin ($\mu\text{g/L}$)	<0.01
Glifosato ($\mu\text{g/L}$)	<0.1
AMPA ($\mu\text{g/L}$)	0.25

La cipermetrina è un insetticida universale nei programmi di lotta contro gli insetti. Ha caratteristiche di lunga persistenza nell'ambiente e la sua elevata tossicità nei confronti di tutti gli artropodi e dei pesci la rende pericolosa per la biodiversità. La sua concentrazione rilevata supera i limiti di legge del D.Lgs 172/2015. Tale antiparassitario era stato già evidenziato nel fiume Tevere, a concentrazioni anche maggiori, in occasione della moria ittica occorsa in data 31 maggio 2020. In ogni caso le concentrazioni rilevate –al momento del prelievo– appaiono nettamente inferiori a quelle necessarie per indurre un fenomeno acuto di moria nei pesci.

La permetrina è un insetticida altamente tossico per i pesci, con lunga persistenza nell'ambiente e poco solubile in acqua. Le concentrazioni di permetrina ammissibili non sono riportate nel D.Lgs 172/2015: in tal caso il limite cautelativo applicabile per i "pesticidi singoli" è pari a 0.1 $\mu\text{g/L}$. Pertanto, la concentrazione rilevata non supera i limiti previsti dalla normativa. La permetrina non è approvata dall'UE ed è stata ritirata dal commercio come pesticida per uso agricolo in seguito alla decisione 2000/817/EC.

L'AMPA è uno dei principali prodotti della degradazione dell'erbicida glifosato (che invece non è stato rilevato). Per AMPA e glifosato non si dispone di dati storici sul fiume Tevere perché sono determinazioni di recentissima messa a punto. Anche per AMPA il limite applicabile è quello previsto per i "pesticidi singoli". Pertanto la concentrazione rilevata supera i limiti cautelativi previsti dalla citata normativa sulla qualità delle acque superficiali, ma rimane ampiamente al di sotto della soglia di concentrazione necessaria per produrre effetti dannosi sugli ecosistemi.

Il clothianidin, un pesticida ritirato dal commercio nel 2018 per l'elevata tossicità sulle api, non è stato rilevato (contrariamente a quanto avvenuto nella moria del 31 maggio 2020).

In ogni caso, la somma totale dei pesticidi non supera il limite cautelativo di 1 µg/L previsto dal D.Lgs 172/2015 e pertanto la loro presenza (rilevata al momento del prelievo) non evidenzia una concentrazione tale da giustificare il fenomeno osservato.

Esame autoptico, batteriologico, virologico e tossicologico sulle carcasse di pesce

Come comunicato da ASL Roma 1, l'avanzato stato di decomposizione con colliquazione degli organi interni dei pesci prelevati lo stesso 26 agosto 2021 non ha consentito l'esecuzione delle analisi richieste.

Conclusioni

I risultati di campo e analitici condotti sulle acque del fiume non consentono di individuare con certezza le cause della moria ittica.

Le analisi sulle carcasse dei pesci, che avrebbero potuto fornire informazioni preziose, non hanno potuto dare alcuna indicazione, se non che i pesci era morti da lungo tempo (colliquazione degli organi interni) nonostante l'intervento di sopralluogo e campionamento sia avvenuto entro poche ore dall'allarme.

Questa banale osservazione spiega bene le difficoltà nell'individuare il fenomeno; difficoltà che si sono parzialmente manifestate anche lo scorso anno.

In sostanza, l'allarme viene diramato quando i pesci affiorano in superficie ma l'affioramento non è contestuale alla morte: verosimilmente esso è dovuto ai fenomeni decompositivi con formazione

di gas e risalita della carcassa in superficie. Ne consegue che è possibile stimare un *gap* temporale tra il momento della morte e la comparsa delle carcasse non inferiore a 24 ore. Dal momento che il Tevere ha una portata notevolissima e che il fenomeno è evidentemente di tipo acuto, si può ben comprendere come l'acqua campionata successivamente all'affioramento delle carcasse, di norma, non contenga alcuna informazione utile. Infatti, dai diversi campionamenti effettuati in occasione delle due morie dello scorso anno, si evince che il fiume tende rapidamente a ritornare nel suo stato di equilibrio con dati chimici e microbiologici in linea con quelli riscontrati nelle attività ordinarie di monitoraggio.

Tuttavia dal confronto sinottico con le morie dello scorso anno è possibile trarre alcune conclusioni: anche quest'anno la moria ittica è avvenuta a circa 48 ore di distanza da intense piogge cadute dopo un periodo di siccità e di relativa magra in termini di portata del fiume. Questa evidenza suggerisce che il forte dilavamento indotto dalla pioggia può convogliare in modo repentino un gran quantitativo di materiale organico e/o di inquinanti nel fiume.

Infatti, confrontando i principali risultati analitici nei campioni prelevati in occasione degli eventi di moria ittica, si ottiene la seguente tabella:

Parametro	Evento del 31/05/2020	Evento del 05/07/2020	Evento del 26/08/2021
Azoto totale (mg/L di N)	1.95	5	1.69
Ammoniaca totale (mg/L di NH ₄)	0.32	2.11	0.76
Ammoniaca indissociata (mg/L di NH ₃)	0.012	0.11	0.015
Azoto nitroso (µg/L di N-NO ₂)	67	<5	15
Azoto nitrico (mg/L di N-NO ₃)	1.17	<0.11	0.92
Fosforo totale (µg/L di P)	390	1495	130
Ortofosfato (µg/L di P)	375	1204	115
COD (mg/L di O ₂)	<10	41	<10

BOD₅ (mg/L di O ₂)	<3	24	6
Materia in sospensione (mg/L)	<10	36	<10
Tensioattivi anionici (mg/L)	<0.025	0.16	0.033
Cipermetrina (µg/L)	0.014	0.007	0.008
Permetrina (µg/L)	<0.05	<0.05	0.0021
Clothianidin (µg/L)	0.75	<0.01	<0.01
Glifosato (µg/L)	N.D.	N.D.	<0.1
AMPA (µg/L)	N.D.	N.D.	0.25
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100mL)	7800	1800000	11000

N.D.: non determinato.

Dal confronto sinottico si evince che i parametri rilevati nella recente moria sono simili a quelli rilevati in occasione dell'evento del 31 maggio dello scorso anno e sostanzialmente in linea con i dati ottenuti dalle campagne ordinarie di monitoraggio del fiume. Viceversa i dati rilevati in occasione della moria del 5 luglio 2020 si discostano in maniera significativa e mostrano un elevato carico organico, con notevole presenza di nutrienti sotto forma di composti dell'azoto e del fosforo. In particolare i composti dell'azoto si presentano prevalentemente in forma ridotta (cioè non ossidata) e questo dato può suggerire mancanza di ossigeno.

Tali evidenze permisero di ipotizzare un meccanismo di anossia indotta dal repentino convogliamento nelle acque del Tevere di materiale organico dilavato dalla pioggia e anche da un notevole apporto di reflui fognari (come dimostrato dalla elevatissima concentrazione di *Escherichia coli*: un batterio presente esclusivamente nel materiale di origine fecale). Tale carico organico viene quindi ossidato nel fiume, con consumo di ossigeno e conseguente morte dei pesci. Terminato l'intenso evento piovoso, il Tevere grazie alla sua notevole portata recupera rapidamente il proprio equilibrio.

Tale meccanismo fu confermato dalle analisi sulle carcasse di pesce che, in quel caso, poterono evidenziare lesioni compatibili con fenomeni anossici, mentre la presenza di insetticidi in tracce, rilevata nei tessuti, non forniva ulteriori elementi di certezza.

Non sono chiari i motivi per cui soltanto il campionamento del 5 luglio 2020 abbia fornito evidenze chimiche e microbiologiche di una significativa alterazione dello stato del fiume. Tuttavia, dal momento che le carcasse di pesce prelevate in quella occasione erano ancora analizzabili (segno di uno stato di decomposizione non eccessivamente avanzato), è possibile ipotizzare che, in quella circostanza, le attività di campionamento siano state effettuate prima che il fenomeno si esaurisse del tutto.

Infine, per quanto riguarda i pesticidi rilevati, si può desumere che la loro concentrazione possa aumentare per effetto del dilavamento indotto dalle piogge ma non al punto da poter giustificare un ruolo diretto nelle morie ittiche oggetto della presente relazione.