

PROGETTO MINCIO 2018
RAPPORTO SULLA QUALITA' DELLE ACQUE
DI MINCIO, GOLDONE E OSONE



**I ragazzi dell'IS Strozzi di Mantova con l'assistente Tecnico Paolo Mazzucco al Porticciolo di Grazie
(foto Matteo Bertellini)**

Premessa

La ventottesima edizione del Progetto Mincio (PM) ha visto alcune novità rispetto alle edizioni precedenti:

1. il PM è stato inserito nel sistema di Alternanza Scuola-Lavoro mediante Convenzione tra Istituto Superiore Fermi di Mantova e Parco del Mincio, nell'ambito di un più ampio progetto di educazione ambientale comprendente altri istituti superiori mantovani, col supporto di Regione Lombardia;
2. il PM è diventato una azione del Contratto di Fiume Mincio relativamente alla sezione n. 9 del Programma di Azioni di quest'ultimo;
3. per rendere consapevoli gli studenti di Chimica dell'IS Fermi di tali importanti innovazioni si sono organizzati tre incontri a cui hanno partecipato rappresentanti del Parco e di Labter-Crea, incentrati sulla struttura del Parco, sulle sue potenzialità e sulle sue criticità, sul sistema idraulico del Mincio e del suo bacino, sulla complessità del bacino del Mincio e sugli ambiziosi obiettivi del Contratto di Fiume Mincio;
4. dopo alcuni anni nei quali non avevano potuto partecipare, hanno preso parte al PM l'Istituto Superiore Strozzi di Mantova e la Scuola Secondaria di Primo Grado Bertazzolo dell'Istituto Comprensivo Mantova 3. Quest'ultima ha anticipato al 26 aprile il monitoraggio, raggiungendo le stazioni di rilevamento dislocate sui Laghi di Mantova e in Vallazza in bicicletta e coniugando così indagine ambientale e mobilità sostenibile;
5. in tale modo le giornate di monitoraggio sono diventate due;
6. un altro gradito rientro, dopo molti anni di assenza: quello della Scuola Secondaria di Primo Grado di Marmirolo;
7. si è molto intensificata, rispetto agli anni recedenti, l'azione di supporto e consulenza di ARPA Lombardia sede di Mantova;
8. infine la ditta SAVI Laboratori & Service di Roncoferraro, un'azienda altamente specializzata e certificata nelle analisi ambientali, ha generosamente offerto la disponibilità ad effettuare analisi di Nitrati, Fosfati Totali, Cloruri, Solfati e Glifosato nei campioni di acqua prelevati nelle stazioni di rilevamento indagate nelle due giornate di monitoraggio, mediante l'uso di contenitori standardizzati e di frigoriferi portatili per il trasporto dei campioni di acqua. I dati prodotti da una azienda certificata nelle analisi ambientali quali la Savi ci permette di offrire alle scuole e alla comunità mantovana un Quadro affidabile della situazione chimico-fisica del Mincio e dei suoi affluenti Goldone e Osone relativamente alle giornate indicate. I dati certificati ci consentono inoltre di valutare lo scarto tra i dati prodotti dalle scuole nelle analisi in campo effettuate con i kit e in laboratorio mediante cromatografia HPLC (all'IS Fermi). Il confronto fornisce ampio materiale di discussione a docenti e a studenti sui limiti della strumentazione scolastica in uso e sul grado di assimilazione delle metodologie analitiche e di indagine ambientale da parte degli studenti. L'esame dei dati porta insegnanti e studenti a valutare la complessità delle indagini ambientali e lo stato delle acque del fiume principe della nostra provincia. I dati relativi al Glifosato consentono infine di avere una fotografia della presenza di questo estremamente discusso erbicida nelle acque del nostro fiume.

GIORNATE DI MONITORAGGIO DEL MINCIO

26-27 APRILE 2018

PARTE PRIMA Aspetti Organizzativi

Un percorso leggermente diversificato rispetto a quello tradizionale

I Protocolli adottati: GREEN e GLOBE, modifiche e interazioni

Il Progetto Mincio: un'azione del Contratto di Fiume Mincio

Le stazioni di rilevamento: Prima Giornata di Monitoraggio (26.04.2018)

Le stazioni di rilevamento: Seconda Giornata di Monitoraggio (27.04.2018)

Precisazioni sulle stazioni

Informazioni generali per le Giornate di Monitoraggio (26 e 27 aprile 2018)

Le Schede per le Sequenze di Campionamento

La Scheda Rilevamento Dati

Ringraziamenti

PARTE SECONDA Premesse all'Esame dei Risultati

Dati Pluviometrici

Dati di Portata idraulica di Mincio e Goldone

Le analisi certificate della SAVI Laboratori & Service di Roncoferraro: una grande opportunità

La questione Tiosolfato: un problema analitico di cui si è venuti a capo

PARTE TERZA I Risultati

Prima Giornata di Monitoraggio 26.04 2018

- La situazione dei singoli parametri

- Il Calcolo dell'Indice di Qualità dell'Acqua (Water Quality Index) delle singole stazioni secondo il GREEN (Global Rivers Environmental Education Network) modificato

- La nuova Legislazione sulle acque e l'Indice LIMeco

Seconda Giornata di Monitoraggio 27.04 2018

- Quadro Generale Dati

- Diga di Salionze e scarico del Depuratore del Garda: si conferma una tendenza

- Nitrati e Fosfati: i dati forniti dai kit in campo e quelli forniti dall'analisi cromatografica

- La situazione dei singoli parametri

- Il Giudizio di Qualità dell'Acqua nelle singole stazioni secondo il GREEN modificato

- La nuova Legislazione e la Classificazione mediante il calcolo dell'Indice LIMeco

- Una nota positiva

- Conclusioni

Allegati Digitali

1 Informazioni di Carattere Generale (Giornate di Monitoraggio 26 e 27 Aprile 2018)

2 e 3 Schede per le Sequenze di Campionamento

4 Scheda Rilevamento Dati

5 Dati pluviometrici (fonte CO.DI.MA.)

6 Dati di Portata del fiume Mincio e di alcuni affluenti in riva destra (fonti AIPO, Consorzio del Mincio di secondo Grado, Consorzio Garda Chiese)

7 Quadro Generale Dati della Prima Giornata 26.04.2018

8 Indice di Qualità per le singole Stazioni secondo il Modello Green

9 Quadro Generale Dati Seconda Giornata 27.04.2018

11 Tabella Livello di Inquinamento da Macrodescrittori (LIM)



Apertura del Progetto all'IS Fermi con i rappresentanti del Parco del Mincio (9.01.2018) (foto Sandro Sutti)

PARTE PRIMA

Aspetti Organizzativi

Un percorso leggermente diversificato rispetto a quello tradizionale

Alla sua 28esima edizione, lo sviluppo del Progetto Mincio ha seguito il percorso leggermente diversificato rispetto a quello consolidato in quasi tre decenni di esperienza:

1. Incontro con i rappresentanti del Parco del Mincio, signora Gloria De Vincenzi e arch. Bruno Agosti, incentrati sulle finalità dell'istituzione, sugli aspetti naturalistici della zona protetta, sull'idraulica del Mincio, sulle criticità derivanti dalle attività antropiche nel bacino del fiume e sul Contratto di Fiume Mincio (9.01.2018);
2. Due incontri con il rappresentante di Labter-Crea di approfondimento degli aspetti derivanti dall'inserimento del PM nel Contratto di Fiume Mincio, della conoscenza del percorso del corso d'acqua, dei suoi affluenti, delle fonti inquinanti e diffuse, dello stato delle acque, degli aspetti analitici e di gestione del Progetto da parte degli studenti (16 e 23.01.2018);
3. Formazione degli studenti: apprendimento, da parte degli studenti delle Classi 4C CH Materiali e 4C Biotecnologie dei Corsi di Chimica dell'IS Fermi e delle Classi 4D Articolazione Produzioni e Trasformazioni e 4E Articolazione Gestione Ambiente e Territorio dell'IS Strozzi di Mantova degli obiettivi del progetto, del contesto ambientale in cui si svolge, delle problematiche del fiume, delle procedure di campionamento delle acque e di analisi dei parametri previsti dai Protocolli Globe e GREEN con lievi modifiche e una integrazione richiesta dalla Legislazione Italiana in materia di analisi di qualità delle acque superficiali (novembre 2016 – gennaio 2017);
4. Adesione al Progetto della SSPG Bertazzolo, IC Mantova 3, che propone il monitoraggio di 4 stazioni, una per ogni lago (Superiore, di Mezzo e Inferiore) e una per la Vallazza, da raggiungere con le biciclette di proprietà di studenti e insegnanti, con l'assistenza della sezione mantovana della FIAB, la Federazione Italiana Amici della Bicicletta. La scuola propone inoltre di effettuare il monitoraggio nella data del 26.04.2018, essendo il 27 aprile impossibilitata a farlo per impegni precedentemente presi, di utilizzare una sonda multiparametrica e strumentazione integrativa fornita da Labter-Crea (gennaio 2018);
5. Tutoraggio: formazione, presso i Laboratori di Chimica dell'IS Fermi di Mantova, degli studenti delle Classi 3B e 3D della Scuola Secondaria di Primo Grado dell'IC Goito, della Classe 2C della Scuola Secondaria di Primo Grado dell'IC Roncoferraro e della Classe 2C della Scuola Secondaria di Primo Grado di Marmirolo alle operazioni di campionamento delle acque, al significato dei parametri indagati e all'esecuzione dei

protocolli previsti. La formazione è stata effettuata dagli studenti delle Classi Quarte summenzionate di Chimica del Fermi (gennaio-febbraio 2018);



Tutoraggio degli studenti delle Scuole Secondarie di Primo Grado di Goito, Marmirolo e Roncoferraro nei Laboratori di Chimica dell'IS Fermi (gennaio e febbraio 2018) (foto Sandro Sutti)

6. Scelta delle stazioni di monitoraggio. Sulla base dell'organico di docenti e studenti partecipanti vengono state selezionate le stazioni di monitoraggio (marzo 2018)

4. Formazione dei Gruppi di Lavoro degli studenti di Chimica del Fermi per il tutoraggio in campo degli studenti delle Scuole Secondarie di Primo Grado (aprile 2018);

5. Aggiornamento delle *Informazioni di carattere Generale* (allegato 1), della *Schede* relative alle *Sequenze di Campionamento* (allegati 2 e 3) e della *Scheda* per la *Raccolta Dati* sul campo (allegato 4) a cura di Labter-Crea (aprile 2018);

6. Acquisto, preparazione e distribuzione dei materiali necessari all'analisi sul campo (a cura di Labter-Crea e degli assistenti tecnici dei Laboratori di Chimica dell'IS Fermi con la collaborazione dell'Ufficio Acquisti dell'IS Fermi) (gennaio –aprile 2018);

7. Prima Giornata di Monitoraggio: Laghi di Mantova e Vallazza. A cura della Classe 3C della SSPG Bertazzolo, IC Mantova3, che, dalle ore 8:00 alle ore 13:00, dalla scuola si reca in bicicletta prima a Pietole Vecchia, poi, risalendo il corso del fiume, sui Laghi Inferiore, Di Mezzo e Superiore. I campioni destinati ad ulteriori analisi vengono ritirati dal coordinatore di Labter-Crea: trasportati in frigorifero portatili, vengono consegnati agli assistenti dei Laboratori di Chimica dell'IS Fermi i campioni destinati ad ulteriori analisi con i kit, all'ITET Mantegna quelli destinati alla determinazione dell'Escherichia coli, ai Laboratori di Analisi della SAVI Laboratori & Service quelli destinati ad analisi con cromatografia ionica e alla determinazione del Glifosato.



Gli studenti della Scuola Secondaria di Primo Grado Bertazzolo in azione presso il Porticciolo di Pietole Vecchia e al ritorno a scuola con la bici (26.04.2018) (foto Massimo Codurri)

7. Seconda Giornata di Monitoraggio: Mincio, Goldone e Osone. Le attività, coordinate da Labter-Crea, sono a cura degli Istituti Superiori Fermi e Strozzi di Mantova e delle Scuole Secondarie di Primo Grado di

Goito, Marmirolo e Roncoferraro. Gli studenti coinvolti nelle operazioni raggiungono le stazioni di monitoraggio, nelle quali operano dalle ore 9:00 alle ore 12:15, raccogliendo e analizzando, per ogni stazione, tre campioni rispettivamente alle ore 9:15, 10:15 e 11:15; gli orari effettivi possono variare, dipendendo dalla distanza tra la postazione di lavoro e la stazione di campionamento. Alla conclusione dell'attività in campo i campioni seguono percorsi diversi:

- vengono portati nelle SSPG o e negli Istituti Superiori i campioni destinati all'esame dell'Ossigeno Disciolto a 5 giorni per il calcolo del BOD5;
- vengono trasportate in frigoriferi portatili le capsule Petri contenenti le membrane destinate all'incubazione in termostato a 44°C per 24 ore per la determinazione delle unità formanti colonie di Escherichia coli (a cura della Prof.ssa Adelia Pezzini e della Classe 4CBIO);
- vengono trasportati al Fermi anche i campioni per la determinazione della conducibilità e per il controllo delle concentrazioni di Nitrati e Fosfati totali, Cloruri e Solfati con cromatografia ionica (HPLC)(a cura del Prof. Cristian Soncini e della Classe 4CCH Materiali);
- infine vengo trasportati all'azienda SAVI Laboratori & Service per un controllo certificato e comparato delle concentrazioni di Nitrati, Fosfati Totali, Cloruri e Solfati con cromatografia ionica e di Glifosato mediante metodologia analitica di notevole complessità.

Ad eccezione di quelli destinati alla determinazione del BOD5, tutti i campioni vengono trasportati dal campo ai laboratori di destinazione in frigoriferi portatili, per bloccare le cinetiche delle potenziali reazioni biochimiche (27 aprile 2018)

8. Lettura delle piastre e consegna risultati per l'Escherichia coli, a cura della Prof. Adelia Pezzini (28 aprile 2018);

9. Determinazione dell'Ossigeno a 5 giorni e calcolo del BOD5 (Domanda Biochimica di Ossigeno a 5 giorni) presso le Scuole Medie e presso gli Istituti Superiori lo Strozzi e Fermi. Trasmissione dei risultati a Labter-Crea (2 maggio 2018);

10. Determinazione nei Laboratori di Chimica del Fermi mediante HPLC (cromatografia liquida ad alta prestazione) delle concentrazioni di Nitrati e Fosfati di tutti i campioni raccolti per un confronto con i dati ottenuti sul campo mediante i kit della ditta HACH, a cura del Prof. Cristian Soncini e della classi di Chimica. Determinazione della Conducibilità dei campioni a cura di personale Labter-Crea (5 maggio 2018);

11. Determinazioni analitiche della ditta SAVI Laboratori & Service e trasmissione dei risultati a Labter-Crea (7 maggio 2018)

11. Raccolta, elaborazione dati e stesura di una prima relazione sui risultati a cura di Labter-Crea in collaborazione con gli insegnanti di Chimica del Fermi coinvolti nell'indagine. Restituzione della prima bozza dei risultati alle classi coinvolte (13 maggio 2018)



Ambienti d'acqua: Diga di Salionze; fiume Mincio con scarico del Depuratore del Garda e del Torrente Vai in riva sinistra; zoom sullo scarico in Mincio del Depuratore del Garda (27.04.2018) (foto Sandro Sutti)

12. Diffusione della prima bozza del Rapporto sulla Qualità delle Acque di Mincio, Goldone e Osone alla Rete delle Scuole Labter-Crea e ai sottoscrittori del Contratto di Fiume Mincio, di cui il Progetto MINCIO costituisce una azione (21 maggio 2018)

13. Incontro conclusivo del Progetto di Alternanza Scuola-Lavoro con il parco del Mincio (ottobre 2018, data da definire)

I Protocolli adottati: GREEN e GLOBE, modifiche e interazioni

I protocolli utilizzati per le analisi in campo sono quelli storicamente derivati dal Progetto GREEN (Global Rivers Environmental Education Project) modificati, aggiornati dal Progetto GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment) e integrati con l'inserimento della determinazione dell'Escherichia coli richiesta dalla Legislazione Italiana, al posto di quella dei Coli fecali originariamente proposta dal GREEN. Per i parametri Nitrati e Fosfati, che sono stati testati anche in campo, nei Laboratori di Chimica del Fermi si sono effettuati controlli con tecniche cromatografiche avanzate (HPLC). Sempre nei Lab di Chimica del Fermi su tutti i campioni si è misurato il parametro Conducibilità. Come detto, presso la SAVI Laboratori & Service si sono fatte le analisi certificate sugli stessi parametri controllati al Fermi, con l'aggiunta della determinazione del Glifosato, il più utilizzato e discusso erbicida al mondo.

Rispetto al Protocollo GREEN classico sono state introdotte altre varianti:

- per tutte le stazioni ad eccezione di GO (Goito) si è considerato uguale a zero il DeltaT, vale a dire la differenza di temperatura dell'acqua nella stazione e quella a un km a monte (ha fatto eccezione la stazione GO, Goito)

- non sono stati determinati i Solidi Totali; in alternativa si sono calcolati i Solidi Disciolti, moltiplicando il valore della Conducibilità a 20°C per 0,67, un coefficiente convenzionale universalmente accettato. In questo modo si è ottenuto solo un valore indicativo sulla concentrazione dei Solidi Totali, che sono sicuramente presenti in quantità maggiore.

Le approssimazioni introdotte impediscono il calcolo rigoroso del Water Quality Index, WQI, Indice di Qualità dell'Acqua, per le singole stazioni, come previsto dal GREEN; tuttavia si è potuta indicare una metodologia di calcolo di grande interesse e ricavare un valore approssimato del WQI. In ogni caso l'esame attento dei dati rilevati in ogni singola stazione consente tuttavia di poter formulare un chiaro giudizio di qualità dell'acqua che vi transita.

Per approfondimenti sui Protocolli proposti dal Progetto GREEN: [Protocolli GREEN](#)

Per approfondimenti sui Protocolli proposti dal Progetto GLOBE: [Protocolli GLOBE Idrosfera](#)

Il Progetto Mincio: un'azione del Contratto di Fiume Mincio

L'adesione della Rete di Scuole Labter-Crea al Contratto di Fiume Mincio, avvenuta nel maggio del 2016, carica di nuova responsabilità studenti e insegnanti partecipanti al Progetto Mincio, perché quest'ultimo costituisce una azione del Contratto stesso. Conseguentemente, tutto ciò che viene prodotto nell'ambito del PM diventa materiale che si propone per una fruizione sociale, perché condiviso all'interno della più ampia comunità degli aderenti al Contratto. Come tale, deve essere adeguatamente preparato e realizzato.

Vai al Contratto di Fiume Mincio: <http://www.parcodelmincio.it/pagina.php?id=64>



Partenza dal Fermi, verso la stazione MO1 e campionamento nella stazione MO2, intorbidata dalle acque del torrente Vai (27.04.2018) (foto Sandro Sutti)

Stazioni di rilevamento: Prima Giornata di Monitoraggio (26.04.2018)

Come detto la prima giornata è stata gestita dalla Classe 3C dell'ISPG Bertazzolo coordinata dal Prof. Massimo Codurri e accompagnata dalle Prof.sse Livia Pirelli e Sara Garofoli. L'escursione in bici nelle stazioni indagate ha fruito dell'assistenza tecnica di FIAB Mantova e della consulenza di ARPA Lombardia sede di Mantova.

STAZIONE	Descrizione
SA2	Lago Superiore, Loc. Zanzara, in riva destra
AL	Lago di Mezzo, Ponte di San Giorgio, in riva destra
AL2	Lago Inferiore, Diga Masetti, in riva destra
VI	Vallazza, Porticciolo Pietole Vecchia, in riva destra



Studenti e docenti dell'ISPG Bertazzolo, IC Mantova 3 in azione a Pietole Vecchia (26.04.2018) (foto Massimo Codurri)

Stazioni di rilevamento : Seconda Giornata di Monitoraggio (27.04.2018)

Staz. Località	Sigla	Scuola Secondaria di Primo Grado (classe) (docente)	Scuola Superiore (docenti/assistenti tecnici)
Monzambano 1 (<i>nel bacino della diga - In riva destra</i>)	MO1	Goito (3B-1) (Rita Scapinelli e Paolo Munari)	IS Fermi (Sergio Platania)
Monzambano 2 (<i>a valle della diga - In riva sinistra</i>)	MO2	Goito (3B-2) (Rita Scapinelli e Marco Mozzanega)	IS Fermi (Adelia Pezzini) Labter-Crea (Sandro Sutti)
Massimbona (<i>corte Fausto Stancari, riva sinistra</i>)	MA	Massimbona (2C) (Alessandro Tosoni e Monica Martini)	IS Fermi (Francesco Cappella)
Goito (<i>lavatoio di fronte a Villa Moschini, riva destra</i>)	GO	Goito (3D) (Alessandro D'Aloisio, Federica Gibertoni)	IS Fermi (Carlo Sai)
Canale Goldone (<i>all'incrocio con Strada Camignana, a nord di Rivalta, riva sinistra</i>)	GL		IS Fermi (Giacomo Toschi)
Rivalta (<i>Centro Parco, riva sinistra</i>)	RO		IS Fermi (Alda Sanguanini)
Canale Osone (<i>Monte Perego, riva sinistra</i>)	OS		IS Strozzi (Lucia Urban/ Alviero Menossi, Matteo Dalla Vecchia)
Grazie (<i>Valli del Mincio, canale principale</i>)	BU		IS Strozzi (Matteo Bertellini/Paolo Mazzucco)
Governolo (<i>alla biforcazione del Mincio, riva sinistra</i>)	SU	Roncoferraro (2C) (Massimo Zanca e Vanessa Rossito)	IS Fermi (Cristian Soncini)

Precisazioni sulle stazioni

Stazione MO1: è posizionata all'interno del bacino artificiale, a pochi metri dalla diga di Salionze (o Monzambano come correttamente si chiama), in riva destra. Poiché il gruppo di lavoro opera presso l'Agriturismo la Montina, che dalla stazione dista circa 530 m, per prelevare i campioni di acqua gli operatori devono camminare per più di 1 km tra andata e ritorno, con riduzione dei tempi utili alle analisi. L'altra faccia della medaglia è una passeggiata finalizzata ad un obiettivo di indagine scientifica in uno scenario di grande bellezza, dove l'acqua è dominante. Inoltre i ragazzi visualizzano in maniera irreversibile uno dei nodi del sistema idraulico del Mincio. Storicamente presidiata dalla Scuola Media di Monzambano, da anni è sede di una classe della Scuola Secondari di Primo Grado di Goito.

Stazione MO2: è posizionata sul Mincio, a 100 m a valle dello scarico dei reflui del Depuratore del Garda, in riva destra. Poiché come il precedente, il gruppo di lavoro MO2 opera presso l'Agriturismo la Montina, che dalla stazione dista circa 970 m, per prelevare un campione di acqua gli operatori devono camminare per più due km tra andata e ritorno, con riduzione dei tempi utili alle analisi e alta probabilità di non riuscire a completare i test sul terzo campione. Fortunatamente i titolari dell'Agriturismo La, hanno consentito agli insegnanti l'uso delle biciclette di loro proprietà, ciò che ha consentito una decisa accelerazione dei trasferimenti dei campioni. Anche in questo caso e maggior ragione la lunga "passeggiata" dalla postazione

al punto di campionamento si compie in uno scenario di grande bellezza, dominato dall'acqua. Come precedente, un tempo presidiata dalla Media di Monzambano, ora da quella di Goito.

Vai alla mappa delle stazioni MO1 e MO2 <http://www.labtercrea.it/pm-2018/stazioni-campionamento-mappe/pm2018-mo1-mo2.jpg>



Le acque del torrente Vai e il loro effetto visivo sulla qualità delle acque del Mincio alla stazione MO2 (foto Sandro Sutti)

Stazione MA: grazie all'ospitalità della famiglia Ramaroli di Massimbona, per anni la stazione è stata posizionata nell'area del Mulino omonimo, un posto bellissimo. Dal 2018 la postazione è localizzata nell'area della famiglia Fausto Stancari sempre a Massimbona, che ha concesso cortese ospitalità alle classi. Storicamente indagata dalla Scuola Media di Marmirolo, da cui la sigla.

Vai alla mappa della stazione MA <http://www.labtercrea.it/pm-2018/stazioni-campionamento-mappe/pm2018-stazione-MA-massimbona.png>

Stazione GO: è quella tradizionale, posizionata al Lavatoio di Villa Moschini a Goito. Storicamente indagata dalla Scuola media di Goito, da cui la sigla.

Vai alla mappa della stazione GO <http://www.labtercrea.it/pm-2018/stazioni-campionamento-mappe/pm2018-go.png>



Campionamenti, misurazioni e analisi al Lavatoio di Villa Moschini a Goito (27.04.2018) (foto Rita Scapinelli)

Stazione GL: dopo la parentesi dello scorso anno, nel quale si è tentato senza successo di risalire il Mincio e successivamente il Goldone con una imbarcazione, costretta a fermarsi 200 m circa a valle dell'immissione del Goldone in Mincio, si è tornati a campionare nel Ganale Goldone all'incrocio, a 900 m dalla confluenza in Mincio, all'incrocio con la Strada Camignana. Il prelievo viene effettuato da un docente che si trasferisce sul posto con la propria autovettura, partendo dal Centro Parco di Rivalta dove operano i gruppi di lavoro. Da sempre presidiata dagli studenti dell'IS Fermi di Mantova

Vai alla mappa della stazione GL <http://www.labtercrea.it/pm-2018/stazioni-campionamento-mappe/pm2018-stazione-GL-goldone.png>

Stazione RO: è posizionata, come da tradizione presso il Centro Parco di Rivalta, in riva destra. Storicamente presidiata dalla Scuola Media di Rodigo, da cui la sigla, negli ultimi anni, solo dall'Istituto Superiore Strozzi di Mantova.

Vai alla mappa della stazione RO <http://www.labtercrea.it/pm-2018/stazioni-campionamento-mappe/pm2018-ro.png>

Stazione OS: è tradizionalmente posizionata sull'Osona, all'altezza di Monte Peregò, all'incrocio del canale con la Strada Provinciale 1, tra Grazie e Rivalta, in riva sinistra. Tradizionalmente indagata dalla Scuola Media di Buscò, negli ultimi anni solo dalla Scuola Superiore Strozzi di Mantova.

Vai alla mappa della stazione OS <http://www.labtercrea.it/pm-2018/stazioni-campionamento-mappe/pm2018-stazione-OS-osone.png>



Studenti dell'IS Strozzi di Mantova in azione nella stazione OS, sul canale Osona (27.04.2018) (foto Paolo Mazzucco)

Stazione BU: le postazioni che analizzano le acque dell'Osona (stazione OS) e del Mincio nelle Valli (stazione BU) tradizionalmente si posizionano nei pressi del porticciolo di Grazie. Dalle postazioni gli insegnanti e gli assistenti tecnici, tradizionalmente dell'IS Strozzi di Mantova, si trasferiscono in macchina per recarsi a campionare nella stazione OS e in barca per campionare nella stazione BU, posizionata nel canale principale del Mincio all'interno delle Valli del Mincio, grazie alla collaborazione del Parco del Mincio, che mette a disposizione una imbarcazione e una Guardia Ecologica Volontaria per pilotarla. Per l'edizione 2018 l'imbarcazione del Parco è stata pilotata dalla GEV Sergio Ferrari, che ha assistito le scuole anche nei Progetti Rio Scuole (2018) e INFORM (2017). Tradizionalmente indagata dalla Scuola Media di Buscò, da cui la sigla; negli ultimi anni, solo dalla Scuola Superiore Strozzi di Mantova.

Vai alla mappa della stazione BU <http://www.labtercrea.it/pm-2018/stazioni-campionamento-mappe/pm2018-stazione-BU-grazie.png>

Stazione SA2: è localizzata sul Lago Superiore, in riva destra, in prossimità del locale La Zanzara. La stazione di campionamento sul Lago Superiore è stata storicamente presidiata dalla Scuola Media Sacchi, da cui la sigla.

Vai alla mappa della stazione SA2 <http://www.labtercrea.it/pm-2018/stazioni-campionamento-mappe/pm2018-stazione-SA2-lago-superiore.png>

Stazione AL: è localizzata al Ponte di San Giorgio, in riva destra. La stazione di campionamento sul Lago di Mezzo è stata storicamente presidiata dalla Scuola Media Alberti, da cui la sigla.

Vai alla mappa della stazione AL <http://www.labtercrea.it/pm-2018/stazioni-campionamento-mappe/pm2018-stazione-AL-lago-di-mezzo.png>

Stazione AL2: sul Lago Inferiore, a Diga Masetti. Come la precedente, è stata storicamente presidiata dalla Scuola Media Alberti, da cui la sigla.

Vai alla mappa della stazione AL2 <http://www.labtercrea.it/pm-2018/stazioni-campionamento-mappe/pm2018-stazione-AL2-lago-inferiore.png>

Stazione VI: Localizzata al Porticciolo di Pietole Vecchia. Storicamente presidiata dalla Scuola Media di Virgilio, da cui la sigla. In anni più recenti è stata presidiata dalla Scuola Media Sacchi.

Vai alla mappa della stazione VI <http://www.labtercrea.it/pm-2018/stazioni-campionamento-mappe/pm2018-stazione-VI-pietole-vecchia.png>

Stazione SU: è posizionata, come da tradizione, alla biforcazione del Mincio a Governolo: Tradizionalmente presidiata dalla Scuola Media di Sustinente, da cui la sigla; in anni più recenti dalla Scuola Superiore di Primo Grado di Roncoferraro.

Vai alla mappa della stazione SU <http://www.labtercrea.it/pm-2018/stazioni-campionamento-mappe/pm2018-su.png>



Studenti dell'IS Fermi di Mantova in azione nella stazione SU a Governolo (27.04.2018) (foto Cristian Soncini)

Informazioni Generali per le Giornate di Monitoraggio (26 e 27 aprile 2018)

Il fascicolo che viene distribuito in previsione della giornata di monitoraggio contiene informazioni concernenti l'organizzazione generale, la distribuzione delle classi e dei docenti nelle stazioni, avvertenze per la conduzione dei test, memo per le operazioni successive e ringraziamenti per le collaborazioni ricevute. (Allegato n. 1)

Le Schede per le Sequenze di Campionamento

Rispetto agli anni precedenti le Schede per le *Sequenze di Campionamento* sono state modificate con l'inserimento di due ulteriori campioni da prelevare, destinati ai laboratori della ditta SAVI di Roncoferraro. Inoltre le Schede sono state redatte in due versioni, diverse una dall'altra esclusivamente per la destinazione dei campioni di acqua destinati all'analisi dell'Ossigeno disciolto a 5 giorni di distanza dalla data del monitoraggio, ai fini del calcolo del BOD5, (Domanda Biochimica di Ossigeno). (Allegati n. 2 e 3)

La Scheda Rilevamento Dati

Per la Scheda *Rilevamento Dati* è stato riproposto il Modello dell'Indagine 2017, che risponde alle finalità del progetto. (Allegato n. 4)

Ringraziamenti

La giornata di monitoraggio è stata resa possibile da una serie di collaborazioni di enti pubblici, di associazioni e di privati, ai quali vanno i più sentiti ringraziamenti da parte della rete di scuole.

Si ringraziano pertanto:

- l'azienda SAVI Laboratori&Service di Roncoferraro, in particolare il Dott. Mosè Mozzarelli, Responsabile Tecnico Laboratorio, per lo straordinario apporto in termini di analisi chimiche certificate fornito e la disponibilità a discutere i risultati dell'indagine comparata condotta con le scuole;
- la proprietà dell'Agriturismo La Montina, di Monzambano, per la straordinaria ospitalità fornita, consistente nella messa a disposizione di tavoli e sedie posizionati sotto il porticato del locale e nella concessione dell'uso delle biciclette per raggiungere le stazioni di campionamento;
- il Comune di Goito per il sostegno fornito all'Istituto Comprensivo Goito per le attività di educazione all'ambiente nella direzione della sostenibilità;
- il Comune di Rodigo, e in particolare l'Assessore Patrizia Chiminazzo per la messa a disposizione di tavoli e sedie e di locali annessi all'ostello, da utilizzare in caso di maltempo;
- la Pro Loco *Amici di Rivalta*, e in particolare il Presidente, Loris Bassi, il Dott. Fabio Severi e il signor Danilo Gaburro per la messa a disposizione di tavoli e sedie da utilizzare in campo in caso di bel tempo e l'assistenza fornita durante i campionamenti nel canale Goldone;
- Il Comune di Roncoferraro per il trasporto e la messa a disposizione di tavoli e sedie nella stazione di campionamento di Governolo;
- Il Comune di Marmirolo per il trasporto della classe 2C a Massimbona;
- la DSGA, signora Milena Casella, la referente dell'Ufficio Acquisti, signora Daniela Missora, gli operatori della Sala Stampa, signor Maurizio Ferrari e signora Barbara Giovanna dell'Istituto Superiore Fermi per la puntualità e efficienza nel disbrigo delle operazioni amministrative e tecniche richieste;
- gli assistenti tecnici dei Laboratori di Chimica del Fermi, signori Daniele Marini e Gianni Speranza, per la preziosa collaborazione offerta lungo tutto il percorso del progetto e in particolare nelle fasi di addestramento delle classi, di preparazione alle giornate di monitoraggio e nel riordino del materiale a fine analisi;
- il Comune di Mantova, Settori Istruzione e Ambiente, per il sostegno economico fornito alle attività di Labter-Crea;
- il Parco del Mincio per la stipula della Convenzione Alternanza Scuola Lavoro con l'IS Fermi e il relativo contributo di Regione Lombardia, determinante per l'acquisto di materiali e servizi, nonché per la messa a disposizione dell'imbarcazione e della GEV, signor Sergio Ferrari; in particolare si ringrazia la signora Gloria De Vincenzi, responsabile Area Comunicazione, Turismo, Educazione Ambientale per il supporto in termini di comunicazione, per il collegamento con il Contratto di Fiume Mincio e per l'assistenza fornita nello sviluppo del progetto.
- ARPA Lombardia sede di Mantova, in particolare la Dott.ssa Lorenza Galassi e il Dott. Diego Stossi, per la consulenza fornita durante tutto il progetto
- i media, che hanno dato ottima copertura al progetto, in particolare la Gazzetta di Mantova e Telemantova



Studenti dell'IS Fermi di Mantova in azione nella stazione RO a Rivalta, Centro Parco (27.04.2018)
 (foto Virginia Ellis, Leonardo Filippini e Denise Del Prete,
 classe 4E Indirizzo Audiovisivo e Multimediale; Liceo Artistico G. Romano, Mantova)

PARTE SECONDA

Premesse all'Esame dei Risultati

Dati Pluviometrici

I dati pluviometrici delle Stazioni Meteorologiche di Volta Mantovana e Mantova, La Specola, (Allegato n. 5), cortesemente messi a disposizione dal CO.DI.MA. (Consorzio di Difesa delle Produzioni Agricole di Mantova e Cremona), che ringraziamo, indicano che nei dieci giorni precedenti il monitoraggio la piovosità è stata praticamente nulla. L'indagine si è pertanto svolta dopo un periodo sostanzialmente siccitoso.

Dati di Portata del fiume Mincio e di alcuni affluenti in riva destra

In data 8.05.2018 il Dott. Paolo Michelini della sede mantovana di AIPO (Azienda Interregionale per il Po), che ringraziamo, ci ha cortesemente trasmesso i dati di portata del Mincio nelle sezioni di propria competenza. In precedenza l'Ing. Paolo Magri, direttore del Consorzio del Mincio di Bonifica di Il Grado e del Consorzio Garda Chiese, che ringraziamo, ci aveva trasmesso gli altri dati presenti nella tabella riportata nell'Allegato n. 6, compresi quelli di Goldone e Osone.

Il documento trasmessoci da AIPO rivela che dal 20 al 28 aprile la portata del Mincio in uscita dalla diga di Salionze è rimasta costantemente sui $6,0 \text{ m}^3/\text{s}$ (metri cubi/secondo), un valore decisamente basso, coincidente con l'impressione ricavata dagli operatori in azione a Monzambano nel giorno del monitoraggio. Questo spiega perché il 27 aprile nella stazione MO2, in riva sinistra, 100 m a valle dello scarico del Depuratore del Garda, il livello del Mincio fosse molto basso, con qualche complicazione per le operazioni di campionamento. Da segnalare che nella stessa data mentre al Mincio venivano erogati solo $6,0 \text{ m}^3/\text{s}$, il Canale Virgilio veniva alimentato con circa $31,0 \text{ m}^3/\text{s}$ di cui $14,00$ però restituiti al Mincio tramite la Centrale Idroelettrica della Montina.

Modesto ($0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ in totale) il contributo apportato dagli affluenti in riva destra Redone Superiore (che si immette in Mincio a nord di Monzambano) e Redone Inferiore (all'altezza dell'abitato di Monzambano). Se a monte del partitore di Pozzolo la portata si può considerare buona ($33 \text{ m}^3/\text{s}$), a valle dello stesso cala a $17 \text{ m}^3/\text{s}$ e a valle dell'abitato di Goito scende ulteriormente a $7,5 \text{ m}^3/\text{s}$ per lo sfioratore del Naviglio. Né basta l'apporto del Caldone ($0,8 \text{ m}^3/\text{s}$) a valle di Goito a restituire vigore alla portata. A nord di Rivalta il canale Goldone immette in Mincio in media $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ e l'Osone $1,7 \text{ m}^3/\text{s}$; per entrambi si tratta di acqua di scarsissima qualità che tanti problemi provocano al fiume e alle sue Valli. La tabella indica che nel periodo indicato la portata alla centrale idroelettrica alla Vasarina è rimasta inalterata sugli $11 \text{ m}^3/\text{s}$ e

contemporaneamente il flusso al Vasarone è stato azzerato, condizione questa che si verifica quando la portata del Mincio non supera i 12 m³/s.

In uscita a Governolo la portata risale a 21 m³/s.



Studenti dell'IS Fermi di Mantova in azione nella stazione RO a Rivalta, Centro Parco (27.04.2018)
(foto Virginia Ellis, Leonardo Filippini e Denise Del Prete,
classe 4E Indirizzo Audiovisivo e Multimediale; Liceo Artistico G. Romano, Mantova)

Per una visione di dettaglio dei canali della Provincia di Mantova si rimanda al link:

https://www.provincia.mantova.it/UploadDocs/1636_canali.pdf

Nota: come detto, la stazione di campionamento MO2 (Monzambano 2) è posizionata in riva destra 100 m circa a valle dell'immissione in Mincio dei reflui del depuratore di Peschiera. Pochi metri a monte della stazione si immette nel Mincio il torrente Vai, che nelle precedenti edizioni del PM avevamo visto caratterizzato da una portata modesta di acqua di aspetto tutto sommato accettabile, anche se non perfettamente limpida. Il 27 aprile di quest'anno la portata era decisamente alta e l'aspetto molto torroso, al punto da intorbidare la metà del flusso del Mincio (vedere le foto allegate). Abbiamo segnalato il fatto al Parco del Mincio, al Consorzio Territori del Mincio e ad AIPO chiedendo informazioni in merito ed esprimendo l'augurio che si possa venire a conoscenza del tracciato del corso d'acqua, identificare la causa dell'apporto inquinante e creare le premesse affinché tale fenomeno non abbia a ripetersi.

Le analisi certificate della SAVI Laboratori & Service di Roncoferraro: una grande opportunità

Da molto tempo sui risultati delle analisi dei Nitrati effettuate con i kit pesavano dubbi relativi sia alla accuratezza (vicinanza dei valori ottenuti al valore vero), che alla precisione (vicinanza tra loro dei valori ottenuti) quando l'arrivo dell'HPLC, molti anni fa, al Fermi ha permesso di trarre una prima conclusione: i



Panoramica dell'azienda e un laboratorio della SAVI di Roncoferraro

valori ottenuti con i kit sono sensibilmente inferiori a quelli forniti dall'uso della cromatografia ionica. Ma le strumentazioni dell'IS Fermi sono utilizzate in prevalenza dagli studenti; l'HPLC non fa eccezione. La loro manualità e l'esperienza degli studenti non possono essere paragonate a quelle di chi fa le stesse cose in maniera professionale. Ragion per cui sui dati prodotti dai ragazzi pesa sempre un alone di incertezza. La

collaborazione offerta dalla ditta SAVI ad effettuare analisi di controllo sugli stessi campioni dei ragazzi limitatamente ai parametri molto significativi quali Nitrati e Fosfati Totali, oltre che Solfati, Cloruri e Glifosato, ci permette di valutare l'eventuale scarto tra i dati ricavati dalla scuola e quelli ricavati da professionisti delle analisi, un esercizio salutare sia per i ragazzi che per gli insegnanti. Per questo, nei fogli di lavoro che riportano i risultati, si presentano i dati ottenuti dai ragazzi nel loro complesso, ciò che consente il confronto tra i dati ottenuti con i kit e quelli con l'HPLC del Fermi relativamente a Nitrati e Fosfati Totali; successivamente, per i due nutrienti, si accostano i dati ottenuti dai ragazzi con i kit e con l'HPLC a quelli certificati ottenuti dai tecnici della SAVI. Questi ultimi sono pertanto considerati come i valori "veri", a cui fare riferimento per il confronto e su cui basarsi per effettuare la valutazione della qualità dell'acqua relativamente al singolo parametro o all'insieme dei parametri considerati.



Studenti della SSPG di Goito e dell'IS Fermi di Mantova in azione presso l'Agriturismo La Montina di Monzambano (27.04.2018) (foto studenti IC Goito)

La questione Tiosolfato: un problema analitico di cui si è venuti a capo

Da un paio di anni i dati di concentrazione di Ossigeno Disciolto rilevati dai gruppi di lavoro sul Mincio nella giornata di monitoraggio contrastano con quelli rilevati dai tecnici di ARPA Lombardia, sezione di Mantova, essendo sensibilmente inferiori. La cosa si è ripetuta anche in questa edizione. I dati di Ossigeno disciolto rilevati dagli studenti della 3C della SSPG Bertazzolo nei monitoraggi del 26 aprile effettuati nelle quattro stazioni dislocate sui Laghi di Mantova e in Vallazza con una sonda multiparametrica erano decisamente alti, variando dai 14,5 mg/L nel Lago Superiore agli 11,5 mg/L in Vallazza, con percentuali di saturazione da 170 a 130. Quelli rilevati il giorno dopo dalle nove squadre in azione nelle nove stazioni dislocate da Monzambano a Governolo erano decisamente bassi, con punte massime di 8 mg/L e punte minime fino a 3 mg/l nelle acque dell'Osone o nelle Valli del Mincio. Questi dati contrastavano non solo con quelli delle sonde multiparametriche ma anche con quelli rilevati tradizionalmente nel Mincio in tutti gli anni precedenti il 2016. Come già supposto nel Rapporto 2017, il problema doveva consistere nel potere titolante della soluzione di Tiosolfato usata alla conclusione del test dell'ossigeno disciolto.

Per venire a capo di questo dubbio nel febbraio scorso Labter-Crea aveva provveduto ad acquistare una confezione di Tiosolfato. Alla luce dei risultati ottenuti con la sonda il 26 aprile e di quelli ottenuti con i kit il 27 aprile, sono stati sottoposti a test dell'OD alcuni campioni di acqua del Mincio, titolando la stessa soluzione finale prima con Tiosolfato Sodico 0,0109 N (normale) prodotta nei Laboratori di Chimica del Fermi e successivamente con quella di concentrazione identica acquistata dalla HACH. I risultati sono stati i seguenti: per ottenere il viraggio di colore (della soluzione) corrispondente al risultato finale, si sono impiegate mediamente 1,7 gocce di Tiosolfato HACH contro 1,0 goccia di Tiosolfato prodotto al Fermi. Il rapporto ricavato dimostrava che la soluzione del Fermi era più concentrata di quella Hach. Nel protocollo GREEN adottato, ad ogni due gocce di Tiosolfato utilizzate corrisponde 1 mg/l di Ossigeno Disciolto. In altri termini, se invece del Tiosolfato del Fermi si fosse utilizzato il Tiosolfato HACH, i valori di concentrazione di OD rilevati in campo sarebbero stati 1,7 volte maggiori. Restava però da verificare quale delle due soluzioni di Tiosolfato consentisse di ottenere valori più vicini al valore "vero". La verifica ha avuto luogo il giorno 5 maggio 2018 alle ore 15:30 nei Laboratori della sede di Mantova di Arpa Lombardia, i cui tecnici hanno misurato con ben 3 sonde multiparametriche la concentrazione di OD nel campione di acqua del Mincio

prelevata poco prima al porticciolo di Pietole Vecchia (con la collaborazione dei volontari dell'Associazione Amici della Vallazza) dal coordinatore di Labter-Crea, che a sua volta ha effettuato il test dell'OD col kit utilizzando le soluzioni di Tiosolfato Fermi e HACH. Si è così dimostrato che l'uso della soluzione HACH restituiva valori molto prossimi, se non coincidenti, con quelli delle sonde multiparametriche in dotazione all'ARPA, mentre l'uso della soluzione Fermi restituiva risultati di 1,7 volte circa inferiori.

Conseguentemente tutti i risultati di OD ottenuti in campo il 27 aprile e quelli ottenuti successivamente per il calcolo del BOD5 sono stati moltiplicati per 1,7. L'intervento ha consentito di rimediare ad un errore sistematico e di ottenere un quadro dati di OD attendibile.

Gli assistenti tecnici del Fermi addetti alla preparazione della soluzione di Tiosolfato, sostitutiva dell'acquisto della soluzione HACH, che è molto più dispendiosa, hanno descritto la procedura seguita, che è corretta: prelievo di 109 mL di soluzione 0,1 N Normex di Tiosolfato di Sodio e successiva diluizione a 1000 mL con acqua demineralizzata in modo da ottenere una soluzione 0,0109 N. A fronte di una metodica corretta resta da indagare la corrispondenza del titolo della soluzione Normex. Operazione in programma nei prossimi mesi.



Le acque terrose del torrente Vai, prima e dopo l'immissione in Mincio, immediatamente a monte della stazione MO2 (27.04.2018) (foto Sandro Sutti)

PARTE TERZA

I Risultati

Prima Giornata di Monitoraggio 26.04 2018

L'allegato n.7 riporta il Quadro Generale Dati della prima Giornata.

LA SITUAZIONE DEI SINGOLI PARAMETRI

-Temperatura dell'aria e dell'acqua

26,0°C, questa la media della temperatura dell'aria ottenuta tra le quattro stazioni indagate, rappresentano un valore ampiamente superiore alle medie stagionali, a conclusione di un periodo di temperature elevate temperatura. Il clima particolarmente caldo dei giorni precedenti spiega la elevata temperatura media dell'acqua (23,1°C).

- Escherichia coli

Decisamente bassi i valori di Escherichia coli rilevati nei tre laghi. Degno di attenzione, ma sempre basso, il valore registrato a Pietole, probabilmente dovuto al contributo dei reflui del Depuratore di Mantova.

- Ossigeno Disciolto e % di Saturazione

Se la temperatura dell'acqua aumenta la solubilità dei gas in essa diminuisce. Ciononostante risulta elevato

il valore dell'Ossigeno Disciolto, che varia dai 14,0 mg/L sul Lago Superiore agli 11,0 mg/L a Pietole Vecchia. Il superamento della saturazione – fino al 170% sia sul Lago Superiore che su quello Inferiore - in tutte le stazioni rivela un'intensa sintesi clorofilliana, giustificata dal soleggiamento accentuato.

- pH

I valori variano tra 8,1 e 8,6 in linea con quelli stagionali.

- Redox

Anche i valori Redox sono in linea con quelli stagionali.

- Conducibilità

Varia nell'intervallo da 358 a 382, il che esclude la presenza di concentrazioni elevati di sali conduttori.

- BOD5

Piuttosto elevato il valore del BOD5, in particolare al Ponte di San Giorgio e a Pietole Vecchia; indica che si è in presenza di sostanze biodegradabili in discreta concentrazione.



Studenti della SSPG di Goito e dell'IS Fermi di Mantova in azione presso l'Agriturismo La Montina (27.04.2018)
(foto studenti IC Goito)

- Fosfati Totali_PO4

La concentrazione dei Fosfati Totali (riferimento Dati Savi) risulta inferiore ai 150 microgrammi/L per tutte le stazioni, valore leggermente inferiori a quelli primaverili registrati negli anni precedenti nello stesso periodo da ARPA Lombardia, che in certi periodi dell'anno presentavano escursioni tra i 150 e i 400 microgrammi litro.

- Nitrati_NO3

Molto ristretto, poco più di 1 mg/L, l'intervallo di variazione dei Nitrati i cui valori, compresi tra 4,95 e 6,20 mg/L, sono ampiamente inferiori a quelli che si registrano nei laghi ai primi di marzo, in genere superiori ai 20 mg/L.

- Cloruri

Durante l'anno su tutti e 3 i laghi il profilo delle concentrazioni è analogo, con i valori maggiori, tra i 19 e i 21 mg/L) concentrati nei primi mesi dell'anno, una diminuzione nel periodo estivo e un aumento nel periodo autunnale. Nel monitoraggio del 26 aprile i valori oscillanti tra i 15,2 e i 17,4 mg/L rientrano in una situazione di normalità relativamente a questo parametro.

- Solfati

Durante l'anno il profilo delle concentrazioni dei Solfati è superiore rispetto a quello dei Cloruri, con concentrazioni intorno ai 22-24 mg/L in febbraio che salgono a 32-35 mg/l ai primi di marzo per poi scendere tra i 14 e i 17 mg/L tra maggio e settembre e risalire a 20-22 mg/L a novembre. I valori registrati

il 26 aprile, tra 21,3 e 22,8 mg/L, indicano una condizione di normalità per quanto concerne questo parametro.

- Glifosato

I Rapporti di Prova della Savi rivelano che nei campioni analizzati si sono rilevate concentrazioni di Glifosato minori al limite di sensibilità dello strumento utilizzato, vale a dire di 0,05 µg/L, ciò che corrisponde alla metà circa del valore per lo Standard di Qualità Ambientale per i fitofarmaci nelle acque.

Calcolo dell'INDICE DI QUALITÀ (W.Q.I.) DELLE SINGOLE STAZIONI SECONDO IL GREEN

Su richiesta degli insegnanti delle Scuole Secondari e di Primo Grado si è proceduto al calcolo dell'Indice di Qualità dell'Acqua, WQI, Water Quality Index, per le singole stazioni, così come proposto dal Progetto GREEN. Il GREEN prevedeva la determinazione di 9 parametri: Ossigeno Disciolto da cui l'Ossigeno % di saturazione, Coli Fecali, BOD5 la richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni, Fosfati Totali, Nitrati, Trasparenza da misurare col disco di Secchi, differenza di temperatura tra la stazione di misura e quella rilevata 1 km a monte, e i Solidi Totali.



Allievi e insegnanti dell'IS Strozzi in azione al porticciolo di Grazie e nelle Valli del Mincio (27.04.2018) (foto Matteo Bertellini)

Nel tempo alcuni fattori hanno contribuito a modificare il protocollo GREEN da parte di Labter-Crea. Per esempio, su iniziativa dell'EPA, Environmental Protection Agency, l'Agenzia di Protezione Ambientale degli Stati Uniti, nella determinazione della qualità dell'acqua a livello internazionale la determinazione dei Coli fecali è stata sostituita da quella dell'Escherichia coli; sostituzione recepita prima dalla legislazione europea e successivamente da quella italiana. Conseguentemente nel Protocollo GREEN la determinazione dell'Escherichia coli ha sostituito quella dei Coli Fecali.

Dopo aver verificato per molti anni che le variazioni di temperatura nel fiume erano irrilevanti, non si è più ritenuto di misurare anche la temperatura dell'acqua 1 km a monte delle stazioni di rilevamento e imposta uguale a zero la differenza di temperatura tra quella della stazione e quest'ultima.

Per ragioni di tempo, negli ultimi anni si è sospesa la determinazione dei Solidi Totali; la si è sostituita con quella dei Solidi Disciolti, desunti mediante calcolo dai dati di Conducibilità elettrica moltiplicati per 0,67, un fattore convenzionale che esprime una relazione statistica tra la seconda e i primi. Nel calcolo del WQI abbiamo utilizzato i dati dei Solidi Disciolti, anziché quelli dei Solidi Totali, una approssimazione che ha una incidenza diversa a seconda del tipo di acqua presente nel campione. In una soluzione la massa dei Solidi Totali comprende la massa dei Solidi Disciolti e quella dei Solidi Sospesi. In acque limpide la massa dei Solidi Totali in pratica coincide con quella dei Solidi Disciolti; in acque molto torbide l'approssimazione introduce un errore significativo.

La conclusione è che il WQI ricavato è una approssimazione di quello "vero"; l'importante è essere consapevoli di tale approssimazione e dell'errore che essa comporta nel giudizio finale. In ogni caso il WQI ci fornisce una indicazione sulla qualità dell'acqua di un campione o della media dei campioni di una stazione. Per gli effetti di mascheramento introdotti dagli Indici di Qualità desunti dalla composizione dei singoli indicatori (parametri), si rimanda ai Rapporti sulla Qualità delle Acque del Progetto Mincio editi da Labter-Crea nei molti anni della sua attività.

Per le stazioni in questione il WQI è rispettivamente:

Stazione	WQI (valore)	Giudizio	Colore
SA2 (Zanzara, Lago Superiore)	68	Medio	
AL (Ponte di San Giorgio, Lago di Mezzo)	65	Medio	
AL2 (Diga Masetti, Lago Inferiore)	66	Medio	
VI (Porticciolo Amici della Vallazza, Pietole Vecchia)	67	Medio	

Per il calcolo del WQI si rimanda alla lettura dell'Allegato N. 8 , costituito dal file

- **Mincio-2018-su-modello-green.xls**

- **La nuova Legislazione e la Classificazione mediante il calcolo dell'Indice LIMeco, il Livello di Inquinamento da Macrodescrittori per lo Stato Ecologico**

Per questo paragrafo si rimanda ai calcoli fatti per la Seconda Giornata di Monitoraggio, riportati oltre.

Seconda Giornata di Monitoraggio 27.04.2018

Quadro Generale Dati

L'Allegato n.8 riporta il Quadro Generale Dati della Seconda Giornata; si tratta di un file di Excell contenente più fogli di lavoro.

- il foglio di lavoro **pm2018-27-04-2018-risultati** riporta i risultati ottenuti sul campo e in Laboratorio dalle scuole I dati delle colonne evidenziate in **giallo** sono stati ottenuti o derivati dai dati ottenuti in campo. I dati di concentrazione di Nitrati e Fosfati riportati nelle colonne evidenziate in **azzurro** sono stati ottenuti in laboratorio con analisi cromatografica. i dati di Conducibilità riportati nelle colonne evidenziate in **grigio** sono stati ottenuti in laboratorio con un conduttimetro con i campioni portati a 20°C. I dati di concentrazione di Solidi Disciolti (SOL. DISC.) riportati nelle colonne evidenziate in **rosa** sono stati derivati da quelli di conducibilità moltiplicati per 0,67, un fattore convenzionale che esprime una relazione media esistente tra i due parametri nelle acque dolci superficiali.

Nella parte sottostante la Tabella dati vengono riportati per i singoli parametri gli istogrammi dei dati nelle varie stazioni da monte a valle, costruiti con la tabella delle medie dei valori ottenuti.

- il foglio di lavoro **pm2018-nitr-fosf-comparazione** riporta i risultati dei Nitrati e dei Fosfati ottenuti con i kit sul campo e con la cromatografia ionica nei Laboratori dell'IS Fermi e della SAVI Laboratori & Service di Roncoferraro per la comparazione. La parte destra del foglio riporta anche le concentrazioni di Cloruri e Solfati riscontrate dai tecnici della SAVI.

- nel foglio di lavoro **OssDisc-Compar-titolaz-sonde** sono registrate le prove di controllo sulle soluzioni di Tiosolfato di cui si è parlato in precedenza;

- il foglio di lavoro **Quadro-Dati-SAVI** riporta i valori registrati nei laboratori dell'azienda per la seconda giornata di monitoraggio; vi si riportano anche le coordinate delle stazioni;

- il foglio di lavoro **scuole-classi-insegnanti** elenca i partecipanti alla giornata di monitoraggio;

- Diga di Salionze e scarico del Depuratore del Garda: si conferma una tendenza

Più di 20 anni di indagini sulle acque di Mincio ci avevano regalato una certezza: la grande differenza di qualità tra le acque in arrivo dal Garda, monitorate nel bacino della diga di Salionze (stazione MO1), e le acque del Mincio dopo che si erano miscelate con i reflui del depuratore del Garda, cento metri a valle dell'immissione di questi ultimi nel fiume (stazione MO2); differenze rilevantisime nei valori di concentrazione di Escherichia coli, di nitrati e in particolare di fosfati. Nelle indagini degli ultimi anni questa differenza si è molto ridimensionata. Le indagini del 27 aprile confermano questa tendenza: con riferimento ai dati della Savi tale differenza consiste in pochi mg/L per i Nitrati_NO3 e non viene rilevata nel caso dei Fosfati Totali. Il ridimensionamento coinvolge anche l'Escherichia coli.

- Nitrati e Fosfati: i dati forniti dai kit in campo e quelli forniti dall'analisi cromatografica

Nonostante le affermazioni rassicuranti dei responsabili del Progetto GLOBE e della ditta produttrice dei kit sull'attendibilità dei dati ottenuti con l'uso del kit Nitrati e del Kit Fosfati Totali, i risultati sperimentali ottenuti negli anni dal PM dimostrano che i kit utilizzati forniscono dati discordanti da quelli forniti da strumenti più sofisticati e affidabili. Con la disponibilità dei dati certificati forniti dai laboratori analisi della ditta SAVI, l'edizione 2018 può trarre conclusioni quasi definitive in merito.

I riscontri sperimentali per i **Nitrati_NO3** sono i seguenti:

- nella prima Giornata di Monitoraggio, 26 aprile 2018, il kit ha fornito **dati inferiori** rispetto a quelli ottenuti con l'**HPLC SAVI**;

- nella seconda Giornata di Monitoraggio, 27 aprile 2018, i kit hanno fornito valori **sensibilmente inferiori**, da **1,5 a 5,0** volte, rispetto a quelli registrati dall'HPLC della SAVI; ne consegue che se si utilizzano i valori ottenuti con i kit per valutare la qualità di un campione, **la presenza dei Nitrati_NO3 può essere sottostimata fino a 5,0 volte.**

- dal confronto tra i dati ottenuti dalla SAVI con l'HPLC e dall'IS Fermi con una apparecchiatura analoga, si desume che, tranne che per un paio di casi, i dati dei Nitrati_NO3 ottenuti al Fermi con l'HPLC sono maggiori di quelli ottenuti dalla SAVI per un fattore che può variare da **1,2 a 1,5**; tutto sommato una buona approssimazione.

I riscontri sperimentali per i **Fosfati_PO4** sono i seguenti:

- in **11** stazioni su **13** monitorate nelle due giornate l'**HPLC** della ditta **SAVI** non ha registrato valori superiori o uguali al suo limite di sensibilità, corrispondente a **0,15 mg/L**. Nelle altre due stazioni rimanenti lo strumento ha restituito un valore di **0,17 mg/L** per la stazione **GL**, Goldone, e di **0,18 mg/L** per la stazione **OS**, Osone. Per le stesse stazioni i kit hanno fatto registrare rispettivamente **0,73 mg/L** e **0,31 mg/L**.

Per poter ricavare un relazione statisticamente e numericamente significativa concernente lo scostamento dei valori forniti dai Kit rispetto a quelli forniti dall'HPLC della SAVI servirebbe un Data base consistente. In ogni caso, considerando che per tutte le stazioni ad eccezione di MO2 i dati ottenuti con i kit sono superiori a quelli forniti dall'HPLC, una conclusione non è arbitraria: **poiché i dati SAVI sono considerati più prossimi al valore vero di quelli forniti dai kit, si può affermare con buona approssimazione che i dati ottenuti con i kit sono sovrastimati rispetto a quelli veri.**

- l'HPLC dell'IS Fermi ha una soglia di rilevabilità pari a **1,0 mg/L**. Lo strumento non ha registrato alcun valore superiore o uguale al suo limite di sensibilità.



Cigni nelle Valli del Mincio e studenti dell'IS Strozzi di Mantova in azione al porticciolo di Grazie (27.04.2018) (foto Matteo Bertellini e Paolo Mazzucco)

LA SITUAZIONE DEI SINGOLI PARAMETRI

- Ossigeno Disciolto e % di Saturazione

L'alto corso Mincio è caratterizzato da una buona ossigenazione, favorita dal soleggiamento, dalla ventilazione sostenuta e da una temperatura non troppo elevata.

Si presenta critica la situazione nelle stazioni RO (Rivalta), OS (Osone) e BU (Valli del Mincio) caratterizzate dall'80% di saturazione circa. Sorprendente, al netto di fenomeni fotosintetici, l'alto valore registrato a Governolo, stazione SU.

- BOD5 (Domanda Biochimica di Ossigeno a 5 giorni)

Complessivamente non molto significativi sono risultati i valori del BOD5, tranne che per le stazioni GL, Goldone, e SU, Governolo nelle quali la presenza di sostanze biodegradabile ha determinato un discreto consumo di Ossigeno.

- Escherichia coli

La concentrazione di questo parametro riflette la segmentazione idraulica del Mincio. Nell'Alto Mincio, in pratica nel bacino della diga di Salionze, la concentrazione dell'E. coli sembra rientrare nella fisiologia del fiume, anche se negli anni sembra alzarsi pur restando sotto la soglia delle 100 UFC/100mL. Lo scarico del Depuratore di Peschiera, unito all'immissione delle acque terrose del torrente Vai di portata mai verificata in precedenza, determina un innalzamento sensibile di tale parametro, portandolo ad un valore di 700 UFC/100 mL, che è inferiore al limite per le acque interne, fissato sulle 1000 UFC (Unità Formanti Colonie)/100mL e che è molto inferiore rispetto ai picchi registrati fino a non molti anni fa. Tuttavia, rispetto a qualche anno fa la situazione sembra peggiorare a valle con un incremento per le stazioni GO, Goito, a 370 UFC/100mL e MA, Massimbona. A nord di Rivalta l'immissione delle acque del Goldone con 1.000 UFC/100mL aggrava la situazione del Mincio, come dimostrano le 700 UFC/100mL registrate nella stazione RO, localizzata nei pressi del Centro Parco di Rivalta. Niente di paragonabile però alla situazione dello scorso anno in cui si sono rilevate 6.500 UFC/100mL nel Goldone e 3.000UFC/100mL a Rivalta.

Il massimo livello di inquinamento da Escherichia coli si rileva nel canale Osone (stazione OS) con 1.600UFC/100mL e nelle Valli del Mincio (stazione BU), che con 1.500UFC/100mL attestano la loro condizione critica. Infine, nel tratto conclusivo, a Governolo, stazione SU, con 20 UFC/100 mL il Mincio registra la migliore condizione assoluta.

- Nitrati_NO3

Come detto, il parametro Nitrati è stato testato in campo con i kit della Hach, verificato nei Laboratori di Chimica dell'IS Fermi con l'HPLC e, in parallelo, nei Laboratori della SAVI di Roncoferraro.

Ai risultati forniti da questi ultimi faremo riferimento inizialmente.

Alla diga di Salionze, stazione MO1, il parametro registra un valore di 5,50 mg/L, che si alza a 8,72 nella stazione MO2 per effetto combinato dei reflui del depuratore del Garda e del torrente Vai; si riduce ma non di molto a Massimbona, stazione MA, per incrementarsi di poco a Goito, stazione GO. Il contributo del Goldone, stazione GL, dove la concentrazione risulta del 30% circa superiore a quella registrata a Goito

si fa sentire nella stazione RO, al Centro Parco di Rivalta, dove si registrano valori intorno agli 8,4 mg/l. Un apporto di Nitrati al Mincio analogo a quello del Goldone sul piano della qualità (10 mg/L di Nitrati_NO3) ma ben più massivo perché di portata tripla, viene dall'Osone, al quale va attribuita una pesante responsabilità nei confronti dell'aggravamento delle condizioni di qualità delle Valli nelle quali si registrano valori intorno agli 8,30 mg/L. Decisamente migliore la situazione a Governolo, stazione BU, dove il livello di Nitrati torna ai valori fatti registrare alla diga di Salionze, per effetto delle diluizioni subite nella parte bassa del fiume.

Per fare confronti con la situazione dello scorso anno si deve far riferimento ai valori forniti **dall'HPLC del Fermi** o a quelli forniti dai kit.

Secondo l'HPLC nel 2018 c'è stata una riduzione drastica di Nitrati_NO3 nelle stazioni MO2, Monzambano a valle dello scarico del depuratore di Peschiera, da 28,87 a 7,52 mg/L, GL, Goldone, da 14,9 a 12,60 mg/L, RO, Rivalta, da 13,27 a 9,19 e SU, Governolo, da 14,12 a 6,96. In controtendenza la stazione GO, Goito, con un aumento da 9,82 a 11,10 mg/L. Non confrontabili i dati per MO1, nella diga di Salionze, per l'inattendibilità del valore ottenuto quest'anno.

- Fosfati_PO4

Inferiori a **0,15 mg/L** i valori dei Fosfati Totali registrati in tutte le stazioni, come evidenziato dai dati SAVI, ad eccezione di quelli riscontrati nei canali Goldone e Osone che, tuttavia, si mantengono a 0,17 e 0,18 mg/L rispettivamente, un livello decisamente basso, rispetto alle punte che si erano registrate lo scorso anno. Come detto l'HPLC del Fermi non ha registrato alcun valore oltre il limite di sensibilità dello strumento, che è di 1mg/L, a dimostrazione ulteriore della bassa presenza del parametro nella giornata di monitoraggio. Leggermente più alti i valori ottenuti con i kit.

- pH

Se si escludono i valori leggermente bassi fatti registrare nella stazione MO1 Monzambano, all'interno della Diga di Salionze, tutti gli altri rientrano nel campo di variabilità fisiologica del fiume e dei suoi affluenti.

- Temperatura e Delta T (differenza tra la temperatura della stazione e quella 1 km a monte)

Tra i 17 e i 18°C la temperatura lungo il corso del fiume, con due eccezioni, la prima nella stazione MO2 che con 14°C di media rivela l'influenza del corrente Vai, la seconda nella stazione SU a Governolo che con 22°C testimonia del riscaldamento subito dalle acque nel basso Mincio.

Come detto in precedenza, le temperature un km a monte delle stazioni non sono state misurate, se non a Goito; di conseguenza i Delta T si sono considerati uguali a zero, con l'unica eccezione di Goito.



**Il protocollo per la ricerca dell'Escherichia coli a Rivalta, a cura degli studenti dell'IS Fermi (27.04.2018)
(foto Virginia Ellis, Leonardo Filippini e Denise Del Prete,
classe 4E Indirizzo Audiovisivo e Multimediale; Liceo Artistico G. Romano, Mantova)**

- Conducibilità elettrica

I valori crescono da monte a valle, passando dai 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ circa all'interno della diga di Salionze (stazione MO1) ai 430 $\mu\text{S}/\text{cm}$ circa a Governolo segno di un arricchimento progressivo di sali disciolti, conduttori di

energia elettrica, in gran parte dovuti ai contributi portati dagli affluenti in riva destra e in da altre fonti inquinanti.

In ogni caso i valori di conducibilità si mantengono nel solco dei valori storici registrati nel fiume.

- Solidi Disciolti

I valori di concentrazione dei Solidi Disciolti non sono stati sperimentalmente determinati, ma ottenuti moltiplicando per 0,67 (fattore convenzionale) i valori di conducibilità. I valori così ottenuti vengono utilizzati al posto di quelli dei Solidi Totali per calcolare l'Indice di Qualità dell'Acqua col metodo GREEN, con una approssimazione che per acque limpide è sicuramente accettabile, mentre diventa abbastanza grossolana nel caso di acque torbide.

- Torbidità

Il tradizionale profilo di trasparenza delle acque è sostanzialmente mantenuto, vale a dire nell'alto Mincio i valori di trasparenza superano il metro, con l'eccezione di quelle della stazione MO2, intorbidata dalle acque terrose del torrente Vai, mentre nel basso Mincio le acque via via si intorbidano. I 20, 30, e 40 cm di trasparenza sono un caro pedaggio pagato dal fiume per ricevere le acque dei suoi micidiali affluenti in riva destra Goldone e Osone.

- Glifosato

Anche per la seconda giornata di monitoraggi i Rapporti di Prova della Savi rivelano che nei campioni analizzati si sono rilevate concentrazioni di Glifosato minori al limite di sensibilità dello strumento utilizzato, vale a dire minori di 0,05 µg/L, ciò che corrisponde alla metà circa del valore per lo Standard di Qualità Ambientale per gli agrofarmaci nelle acque. Questa è una buona notizia: occorre però ricordare che nelle indagini 2017 di ARPA Lombardia sui corsi d'acqua della regione la presenza di Glifosato e AMPA, un suo metabolita, è stata rilevata con una certa frequenza e in concentrazioni preoccupanti in particolari negli affluenti del Mincio: nel Gherardo con punte di 2,15 µg/L di Glifosato e 5,0 µg/L di AMPA in gennaio e in aprile, nell'Osone Vecchio con punte 0,55 µg/L di Glifosato in aprile e di 3,1 µg/L di AMPA in ottobre, nella Seriola Marchionale con punte di AMPA di 2,86 µg/L in ottobre, nel Redone Superiore con picchi di Glifosato di 2,98 µg/L in aprile, 0,8 µg/L in luglio, e 1,64 µg/L in ottobre, nella Fossamana e nel Goldone. Quando saranno disponibili i dati ARPA del 2018 sarà interessante verificare quanto la situazione rilevata nelle indagini del PM 2018 sia significativa del profilo delle concentrazioni dei due inquinanti per l'anno in questione.

Il Giudizio di Qualità nelle singole stazioni secondo il GREEN modificato

Gli Indici di Qualità delle acque nelle singole stazioni ottenuti utilizzando i valori medi registrati dei parametri registrati per ognuna di esse sono riportati nella Tabella che segue:

PM 2018 Indice di Qualità dell'Acqua (WQI) secondo il GREEN

Stazione	WQI (valore)	Giudizio di Qualità
MO1 (Monzambano, diga Salionze)	82	Buono
MO2 (Monzambano, riva sinistra)	72	Buono
MA (Massimbona)	78	Buono
GO (Goito)	78	Buono
GL (canale Goldone)	65	Medio
RO (Rivalta)	71	Buono
OS (canale Osone)	67	Medio
BU (Valli del Mincio)	67	Medio
SU (Governolo)	73	Buono



**Ossigeno disciolto e determinazione Nitrati a Rivalta, a cura degli studenti dell'IS Fermi (27.04.2018)
(foto Virginia Ellis, Leonardo Filippini e Denise Del Prete,
classe 4E Indirizzo Audiovisivo e Multimediale; Liceo Artistico G. Romano, Mantova)**

La nuova Legislazione e la Classificazione mediante il calcolo dell'Indice LIMeco, il Livello di Inquinamento da Macroscrittori per lo Stato Ecologico

Nel 2006 con il decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 norme in materia ambientale e con le sue successive modifiche ed integrazioni e successivi decreti attuativi, l'Italia ha recepito la Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

“Per molto tempo lo stato di salute di un corpo idrico è stato identificato solamente con la qualità chimico-fisica delle sue acque. Per valutare la qualità di un fiume, la Direttiva quadro ha imposto una procedura innovativa: l'analisi chimico-fisica dev'essere ora integrata con la valutazione delle condizioni delle comunità biologiche (pesci, macroinvertebrati, flora acquatica) che popolano l'ambiente acquatico analizzato e della sua qualità idromorfologica (regime idrologico, condizioni morfologiche, continuità fluviale, ...). Con il recente D.M. 56/2010 la valutazione dello stato ambientale di un corso d'acqua è effettuata attraverso il confronto di due nuovi indicatori: quello relativo allo Stato Ecologico del corso d'acqua e quello associato al suo Stato Chimico.” Estratto da Corrigan C., Ronchese S., Spessot F. e Prof. Ing. Campolo M. *Progetto finale del corso di Ingegneria Chimica Ambientale*, Corso di Laurea Magistrale Guida Tecnica per lo Studio della Qualità delle Acque dei Fiumi in Ingegneria dell'Ambiente e dell'Energia, Università di Udine A.A.2013/2014

La figura che segue, estratta dallo stesso testo citato in precedenza, rappresenta la relazione e i passaggi operativi per la determinazione dei due indici, ciò che implica indagini sistematiche su elementi idromorfologici, comunità biologiche e analisi accurate su decine di sostanze chimiche, un processo estremamente complesso fuori dalla portata di un progetto scolastico.

Lo Stato Complessivo è determinato sulla base della valutazione del dato peggiore tra il risultato dello Stato Ecologico e quello dello Stato Chimico, al termine del periodo di monitoraggio:

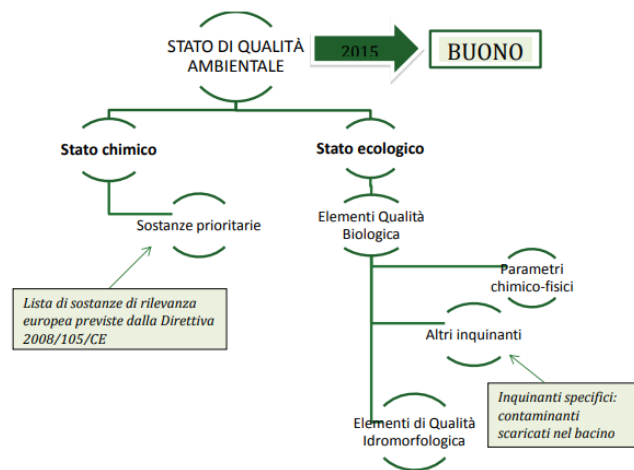


Fig. 3.4.1 - Valutazione della qualità delle acque superficiali

Di fatto però, con i dati prodotti dal Progetto Mincio e dalla Savi Laboratori & Service e con una approssimazione si può ricavare il cosiddetto LIMeco, il Livello di Inquinamento da Macrodescrittori per lo Stato Ecologico.

La procedura proposta è analoga a quella utilizzata nel DM 152 del 1999, salvo che i macrodescrittori, dai 7 precedenti si riducono a quattro: il valore assoluto della differenza tra il valore dell'Ossigeno % di saturazione e il valore 100, e i nutrienti: Azoto Ammoniacale_N, Azoto Nitrico_N e Fosforo Totale-P.

Dall'elenco della 152 sono stati eliminati COD, BOD5 ed Escherichia coli.

Per ogni macrodescrittore sono definite 5 intervalli o Livelli, ad ognuno dei quali viene assegnato un punteggio da 1 a 0, decrescente dal Livello 1 al Livello 5.

La tabella che segue, tratta dallo stesso testo citato in precedenza, è lo strumento che permette il calcolo del LIMeco, a cui viene associato un giudizio di qualità evidenziato da un colore.

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-OD (% sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 80
N-NH ₄ (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
N-NO ₃ (N mg/L)	< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	≤ 4,8
Fosforo totale (P µg/L)	< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	> 400
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato	1	0,5	0,25	0,125	0

Tab. 3.6.1 - Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco (tab. 4.1.2/a, all. 1, D. M. 56/2010)

LIMeco	Stato di qualità
≥ 0,66	Elevato
≥ 0,50	Buono
≥ 0,33	Sufficiente
≥ 0,17	Scarso
< 0,17	Cattivo

Tab. 3.6.2 - Classificazione di qualità secondo i valori di LIMeco (tab. 4.1.2/b, all. 1, D. M. 56/2010)

Nella edizione del PM2018 non si è determinato l'Azoto Ammoniacale, che del resto nel Mincio è presente a concentrazioni molto basse. Se quindi per tutte le stazioni consideriamo < 0,03 mg/l la concentrazione dell'Azoto Ammoniacale espressa in mg/L di Azoto, possiamo calcolare il LIMeco, naturalmente approssimato, per tutte le stazioni.

La Tabella che segue riporta tale classificazione:

Stazione	LIMeco	Stato di Qualità
MO1	0,63	Buono
MO2	0,81	Elevato
MA (Massimbona)	0,69	Elevato
GO (Goito)	0,81	Elevato
GL (Goldone)	0,56	Buono
RO (Rivalta)	0,69	Elevato
OS (Osone)	0,50	Buono
BU (Valli del Mincio)	0,63	Buono
SA2 (Lago Superiore)	0,59	Buono
AL (Lago di Mezzo)	0,66	Elevato
AL2 (Lago Inferiore)	0,66	Elevato
VI (Pietole Vecchia)	0,69	Elevato
SU (Governolo)	0,63	Buono

E' importante rilevare come i valori del LIMeco derivino dall'aver considerato la concentrazione dell'Azoto Ammoniacale_N, inferiore a 0,03 mg/L e quindi all'aver assegnato, per tale parametro, un punteggio di 1. Si tratta di una assunzione di comodo.

Confronto tra i giudizi calcolati con GREEN e LIMeco

Con la riduzione dei Macrodescriptors da 7 a 4 la nuova legislazione sulle acque introduce una semplificazione che nel caso dell'indagine 2018 porterebbe ad un risultato strabiliante: 6 stazioni su 16 ad uno stato di qualità Elevato, le rimanenti 7 ad uno stato di Buono! Con alcune contraddizioni clamorose:

- Buona la qualità dell'acqua in arrivo dal Garda (stazione MO1), migliore la qualità della stessa dopo aver ricevuto i reflui del Depuratore di Peschiera e l'apporto del torrente Vai (stazione MO2);
- Buona la qualità delle acque di Goldone e Osone, la cui sola vista provoca profondo sconforto a chi vi si avvicina.

Non sorprende invece che la qualità delle acque dei Laghi di Mezzo, Inferiore e della Vallazza risulti migliore di quella della stazione BU, indicata come appartenente al Lago Superiore, ma in realtà localizzata nel cuore delle Valli del Mincio, che, come noto, sono in regime di grande sofferenza per la mancanza di acqua, per gli insostenibili carichi inquinanti di Goldone e Osone e di altri immissari a monte e per la microcircolazione dell'acqua, scarsa e, in certe zone, addirittura assente.

Per evitare di trarre conclusioni da una esercitazione accademica, è bene ricordare che lo Stato di Qualità derivante da calcolo del LIMeco è funzionale alla determinazione dello Stato Ecologico, di cui rappresenta la componente meno rilevante. E che quest'ultimo va poi combinato con lo Stato Chimico, da determinare mediante l'analisi di un numero impressionante di parametri, per approdare allo Stato di Qualità Ambientale, che per i corsi d'acqua del Reticolo Principale avrebbero dovuto raggiungere il livello di Buono nel 2015.

In ultima analisi i giudizi di qualità derivati dal GREEN sono più aderenti allo stato delle cose, pur conservando un effetto di mascheramento delle situazioni estreme.

Resta il fatto che la continua variazione dagli anni '80 ad oggi dei parametri presi in considerazione dai Protocolli usati per ottenere i Giudizi di Qualità, rende inutilizzabile qualsiasi confronto tra di essi. Ne consegue che l'evoluzione dello stato delle acque nel tempo si può ora fare solo con i valori assoluti.

CONCLUSIONI

I giudizi di qualità ottenuti con il Protocollo GREEN potrebbero indurre ottimismo circa lo stato di salute del fiume. Non si deve dimenticare che si tratta di un'indagine circoscritta a due mattine e che, pertanto, le conclusioni parziali qui esposte hanno validità limitatamente ai due giorni indicati e alle stazioni indagate. Alcuni strumenti utilizzati per l'indagine 2018 sono gli stessi che si sono usati quando il PM è nato (kit, Termometri, pHmetri, disco di Secchi), altri si sono aggiunti consentendo la produzione di banche dati più raffinate; quest'anno poi la collaborazione straordinaria della SAVI Laboratori & Service ci ha permesso di offrire un quadro certo limitatamente alla presenza di Nitrati, Fosfati, Cloruri, Solfati e Glifosato.

Per saperne di più sullo stato di salute del Mincio nel tempo e nello spazio ci si può rifare alla banca dati del PM, alle banche dati disponibili nel sito di ARPA Lombardia e nel sito del Parco del Mincio. Quest'ultimo è stato sistematizzato dall'Università di Parma ai tempi del Forum del Mincio e ulteriormente arricchito da ricerche effettuate in tempi successivi.

Il fiume scorre e vive tutto l'anno, da monte a valle mostra discontinuità rilevanti sul piano idrologico, morfologico e delle comunità biologiche che lo vivono, lo subiscono o lo condizionano. E' un ambiente di vita di estrema complessità, che va continuamente studiato per metterne in luce le tendenze evolutive, per avviare eventuali interventi di contrasto e per attivare interventi di riqualificazione là dove necessario.

Il PM si prefigge di richiamare ogni anno l'attenzione della comunità mantovana sul fiume principe del nostro territorio, il cui stato di salute, è necessario ripeterlo, è pesantemente condizionato dalla ormai cronica carenza d'acqua e dai carichi inquinanti non sostenibili portati principalmente dagli affluenti in riva destra, in primis da Osone e Goldone.

Dopo decenni di accesi discussioni sul Depuratore del Garda, visto quale male assoluto, da quindici anni a questa parte le problematiche del fiume sono inquadrare e affrontate a livello di bacino. Il Contratto di Fiume Mincio chiama in causa tutte le realtà operanti nel bacino del Mincio per un'assunzione di responsabilità a cui faccia riscontro un impegno serio, concreto e puntuale per la attuazione delle 60 azioni e più previste dal Programma di Azione.

Se le azioni verranno attuate, gli studenti, i docenti e tutti coloro che offrono la loro preziosa collaborazione al PM saranno lieti di registrarlo con gli strumenti a disposizione. E di darne opportuna e doverosa diffusione alla comunità.



Studenti e insegnanti della SSPG di Goito e dell'IS Fermi in azione nella stazione MO2, a valle dello scarico del depuratore di Peschiera e dell'immissione delle acque del torrente Vai (27.04.2018) (foto Sandro Sutti)